





Polystichum
—
quindense
Sioto
ovimont-
Mecanum

531
B

531
B

QUINIENTOS SIETE

[531]

MOVIMIENTOS MECÁNICOS

EN LOS QUE SE COMPRENDEN
TODOS LOS MÁS IMPORTANTES QUE SE USAN EN DINÁMICA, HIDRÁULICA,
HIDROSTÁTICA, NEUMÁTICA, MOTORES DE VAPOR, MOLINOS, GARRUCHAS,
PRENSAS, RELOJERÍA Y MAQUINARIA;
ASÍ COMO OTROS MUCHOS DE EMPLEO RECIENTE.

OBRA ESCRITA EN INGLÉS

POR EL SR. HENRY T. BROWN

Y traducida al español
por el Contra-Almirante de la Armada Nacional
Mexicana

ANGEL ORTIZ MONASTERIO



MÉXICO

OFICINA TIP. DE LA SECRETARIA DE FOMENTO

Calle de San Andrés núm. 13. (Avenida Oriente, 51.)

1900

507 MOVIMIENTOS MECANICOS.

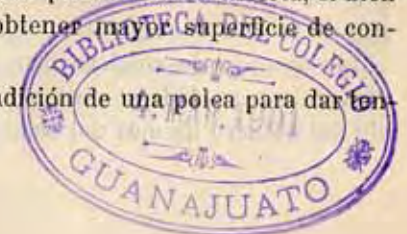
1. Esta figura representa la transmisión de fuerza por medio de un par de poleas sencillas y de una banda abierta. En este caso ambas poleas giran en el mismo sentido.

2. Difiere de la 1 en que la banda va cruzada. En este caso la dirección del movimiento de las poleas se invierte, es decir, cada una gira en sentido opuesto. Usando tres poleas, una al lado de la otra sobre el árbol que debe moverse y fijando la de enmedio, en tanto que las de los lados se dejan locas, y usando dos bandas, una abierta y la otra cruzada, puede invertirse la dirección del movimiento del árbol, sin cambiar ni parar el movimiento del árbol conductor. Una banda trabajará entonces sobre la polea fija, en tanto que la otra estará sobre una loca. El árbol se moverá en uno ú otro sentido, según que la banda cruzada ó la abierta estén sobre la polea fija.

3. Es un dispositivo para transmitir movimiento en árboles que formen ángulos rectos entre sí, y para ello se usan poleas guías. Estas son dos, colocadas una al lado de la otra, y sirviendo cada una para cada lado de la banda.

4. Método para transmitir movimiento entre dos árboles, en ángulo recto, pero situados en el mismo plano. En la figura aparece la banda cruzada; pero puede usarse abierta, si bien es preferible cruzarla para obtener mayor superficie de contacto.

5. Es igual á la 1, con la adición de una polea para dar ten-



GC
73
8
M4
376
1900

007685

sión á la banda. Cuando la polea *B* hace presión sobre la banda entonces se transmite el movimiento de un árbol al otro; pero si cesa la presión, entonces se afloja la banda y no transmite el movimiento.

6. Dando un movimiento oscilatorio á la palanca que lleva el segmento semicircular, la banda fijada á él comunica un movimiento de rotación alternativo á las dos poleas de abajo.

7. Es un método para poner en movimiento al árbol *C*, en un sentido ó en otro, ó bien para suspenderlo. Para el efecto la flecha de abajo lleva tres poleas: la del centro va loca; la de la izquierda fija sobre el árbol hueco que lleva la rueda dentada *B*, y la de la derecha fija sobre el árbol interior que lleva la rueda dentada *A*. Según que la banda esté en la polea de la derecha ó en la de la izquierda, el movimiento del árbol *C* se efectuará en uno ó en otro sentido. Cuando la banda esté en la del centro se parará el movimiento.

8. Tumbillas para cambiar de velocidades, empleadas en tornos y otros aparatos mecánicos.

9. Poleas cónicas para el mismo objeto que las de la figura 8. Estas se usan en las máquinas para trabajar el algodón y en toda máquina que requiera aumento ó disminución gradual de velocidad.

10. Es una modificación de la 9, en la que las poleas son de diferente forma.

11. Otro modo de obtener el movimiento número 3, pero sin polea guía.

12. Polea simple para levantar pesos. En ésta no hay economía de fuerza, pues la potencia debe ser igual á la resistencia para obtener el equilibrio.

13. En este sistema la polea inferior es movable. Un extremo de la cuerda está fijo y el otro se mueve con doble velocidad que el peso, obteniendo así una correspondiente economía de fuerza.

14. Aparejo de cuadernales. La fuerza necesaria para levantar un peso dado se obtiene dividiendo el peso por el doble del número de ojos del cuadernal inferior.

15. Representa el sistema conocido con el nombre de Poleas de White. Puede construirse con poleas locas ó tallarse todas en una chapa sólida, calculando los diámetros en proporción de la velocidad de la cuerda. Si se toman 1, 3 y 5 para un block y 2, 4 y 6 para el otro, la fuerza estará con la resistencia en la proporción de 1:7.

16 y 17. Sistema conocido con el nombre de Aparejos Españoles.

18. Combinación de dos poleas fijas y una movable.

19, 20, 21 y 22. Diferentes sistemas de aparejos. Para calcular la fuerza, se sigue la siguiente regla: En un sistema de poleas en el cual cada polea está abrazada por una cuerda que tiene una de sus extremidades sujeta á un punto fijo y la otra al centro de la polea móvil siguiente, el efecto total del sistema será igual al del número 2, multiplicado por sí mismo tantas veces cuantas poleas movibles haya en el sistema.

23. Es una combinación para transmitir movimiento rotatorio á una polea móvil. La polea que aparece más baja en la figura es la móvil. Cuando ésta subiese ó bajase se aflojaría la banda ó se atirantaría, si no fuese porque para uniformar la tensión se usa la polea *A*, que va fija en una corredera que se mueve entre guías de madera, que no se ven en la figura, y que cuelga de un cable que pasa por las dos poleas guías *B B*, y está unido á un peso *C*, de tal modo, que por la gravedad de éste se produce la tensión apetecida.

24. Ruedas cilíndricas dentadas.

25. Ruedas cónicas dentadas.

26. La rueda de la derecha se llama corona dentada y la que con ella engrana es una rueda cilíndrica. Sólo se usa este sistema para trabajos ligeros, pues los dientes de la corona resultan siempre débiles.

27. Engranaje múltiple. Es una invención reciente. La pequeña rueda triangular imprime movimiento á la grande por medio de unos rodillos de fricción que se mueven en las ranuras radiales de aquélla.

28. Se conoce con el nombre de Ruedas de fricción. La velocidad relativa se puede aumentar ó disminuir cambiando la distancia de la polea superior al centro de la inferior. Obran por fricción y ésta puede aumentarse forrando la cara de la inferior con gutapercha.

29. Transmisión del movimiento rotatorio entre dos árboles que estén en ángulo recto. El filete en espiral de la rueda mueve la rueda dentada cilíndrica, haciéndola avanzar un diente en cada revolución.

30. Engranaje de forma rectangular. Este produce en el árbol conducido un movimiento rotatorio de velocidad variable. Se usó por primera vez en una prensa de imprimir, cuyo tipos se colocaban en una pieza de sección rectangular.

31. Tornillo sin fin. Produce el mismo resultado que el de la figura 29 y es de más frecuente uso porque es de más fácil construcción.

32. Poleas de fricción. Las llantas de estas poleas están generalmente forradas de cuero ó gutapercha vulcanizada, para hacerlas más ásperas.

33. Engranaje elíptico. Se usa cuando se requiere un movimiento rotatorio de velocidad variable y ésta se determina por la relación de magnitudes de los ejes mayor y menor de las elipses.

34. Es un movimiento compuesto de una rueda anular dentada y de un piñón. Con ruedas tales como las representadas en la figura 24, la dirección de la rotación resulta invertida, en tanto que con este sistema se obtiene la rotación en el mismo sentido y además se puede transmitir mayor fuerza que con aquel sistema, con igual resistencia en los dientes, puesto que engranan más dientes en cada momento.

35. Movimiento rotatorio variable producido por un movimiento rotatorio uniforme. El pequeño piñón dentado desliza en una ranura practicada en la barra que lo soporta, y ésta gira libremente, es decir, está loca sobre la flecha de la rueda elíptica. La chumacera del piñón dentado tiene fijo á ella un

resorte, que sirve para mantenerlo en posición: La ranura ó mortaja sobre la barra tiene por objeto permitir la variación de las distancias de los centros, conforme lo exija el radio de la rueda elíptica.

36. Movimiento de satinadora, así llamado porque se usa en esta clase de máquinas, y sirve para convertir el movimiento rotatorio continuo del piñón en movimiento rotatorio recíproco de la rueda. El árbol del piñón tiene un movimiento de traslación en una mortaja practicada en la barra vertical que le sirve de soporte, permitiendo al piñón subir y bajar para engranar con los dientes interiores y exteriores de la rueda. Esta tiene una ranura que sirve para guiar el piñón y mantenerlo en posición.

37. Sirve este mecanismo para convertir el movimiento uniforme en variable. El piñón cónico de la izquierda tiene dientes tallados en su superficie en todo lo largo de su llanta. Estos dientes trabajan engranando con unos botones ó resaltes arreglados espiralmente en el piñón cónico de la derecha.

38. Es un modo de transmitir el movimiento rotatorio de tal manera que se hace uniforme durante cierta parte de la rotación y variable durante la otra.

39. Movimiento planetario. La rueda dentada de la derecha, llamada rueda planetaria, está ligada al centro de la otra, llamada rueda solar, por medio de una chapa que las mantiene á igual distancia. Este movimiento fué usado en sustitución del cigüeñal en una máquina de vapor, por James Watt. Cada revolución de la rueda planetaria que está firmemente unida á la barra de conexión, hace dar dos revoluciones á la rueda solar, que está asegurada al árbol del volante.

40 y 41. Transmisión de movimiento rotatorio. Siendo oblicuos los dientes de estas ruedas dentadas, proporcionan mayor superficie de contacto que los de las ruedas dentadas ordinarias.

42 y 43. Diferentes clases de ruedas dentadas para transmitir el movimiento rotatorio de un árbol á otro que formen entre sí un ángulo oblicuo.

44. Una clase de engrane usado para transmitir gran fuerza y que da un apoyo constante á los dientes. Cada rueda está compuesta de dos, tres ó más ruedas dentadas. Los dientes en vez de estar en la misma línea se disponen por escalones á fin de obtener un contacto constante. Este sistema se ha usado á veces para mover las hélices y también las mesas de las grandes máquinas de acepillar hierro.

45. Ruedas acanaladas de fricción. Esta es una disposición de invención moderna. El diagrama de la derecha es una sección á mayor escala, que se puede comprender más fácilmente.

46. Husillo con cadena y barrilete. Este es el mecanismo que engendra el movimiento de algunos relojes, especialmente los de construcción inglesa. El husillo de la derecha tiene por objeto compensar la pérdida de fuerza ocasionada por el desarrollo del resorte. La cadena está sobre el diámetro menor del husillo cuando el reloj está con toda su cuerda; porque entonces el resorte obra con toda su fuerza.

47. Manguito de fricción. Se embraga ó desembraga por medio de la palanca inferior. Se emplea este sistema para unir ó desunir dos árboles de transmisión. El mamelón del disco de la derecha tiene una ranura ó mortaja que corre sobre una larga chaveta fija en el árbol.

48. Manguito de dientes. El piñón que se ve en la parte superior de la figura comunica un movimiento rotatorio continuo á la rueda que se ve debajo, la cual lleva adherida la mitad del manguito, y ambos, rueda y piñón, giran locos en la flecha. Cuando se desea dar movimiento á ésta, se hace avanzar la otra mitad del manguito por medio de la palanca y haciéndola resbalar sobre la chaveta que lleva fija la flecha, con lo cual engrana en la otra mitad y comunica á ésta el movimiento.

49. Manera de transformar el movimiento rotatorio alternativo de un árbol horizontal en rotatorio continuo sobre otro árbol vertical. Se obtiene por medio de ruedas de trinquete aseguradas á dos ruedas cónicas dentadas locas, montadas en el árbol horizontal, y dos trinquetes dispuestos en sentido

opuesto y adheridos á unas chapas que van firmemente unidas al árbol horizontal.

50 y 51. Son dos clases de juntas universales.

52. Otra clase de manguito. El disco de la derecha tiene dos agujeros correspondientes á dos cabillas fijadas en el otro disco, y al acercarlos por medio de la palanca las cabillas entran en los agujeros y ambos discos giran juntos.

53. El árbol vertical imprime movimiento al árbol horizontal en uno ú otro sentido, según que el manguito doble de éste se mueva á la derecha ó á la izquierda. Las ruedas cónicas del árbol horizontal van locas, el manguito doble se mueve á lo largo de él merced á la palanca, y gira arrastrado por una chaveta fija en el árbol y que corre por una ranura de aquél.

54. Calandria ó rueda de estrella para producir un movimiento rotatorio alternativo.

55. Diferente velocidad comunicada á dos ruedas dentadas *A* y *C* por medio del piñón *B*. Las ruedas están sobre el mismo árbol.

56. Se usa para engranar ó desengranar la rueda motora en los tornos. Bajando la palanca, el árbol de la rueda mayor es atraído hacia atrás por razón de la ranura en que resbala, y cuyo corte es excéntrico con respecto al centro ó punto de apoyo de la palanca.

57. La pequeña polea de arriba es la conductriz, y por medio de la banda mueve en opuestas direcciones á la rueda anular dentada y á la cilíndrica concéntrica, y ambas comunican su movimiento al pequeño piñón, el cual gira al derredor de su propio centro y también al del centro común de las ruedas dentadas.

58. Sirve para transmitir tres diferentes velocidades por medio de ruedas dentadas. La parte baja de la banda se ve en la figura sobre una polea loca. La próxima polea está fija sobre el árbol principal á cuyo extremo va, firme, un pequeño piñón que engrana con una rueda dentada. La polea inmediata está montada sobre un árbol hueco que encaja en el árbol princi-

pal, y á su extremo tiene una rueda de mayor diámetro que engrana con otra rueda dentada, y la cuarta polea va firme sobre otro árbol hueco que encaja sobre el árbol hueco anterior y lleva á su extremo otro de mayor diámetro aún, engranando con un piñón. Como la banda se puede trasladar de una polea á otra cualquiera, el árbol inferior puede recibir tres velocidades diferentes.

59. Sirve para transmitir dos velocidades por medio de engranajes. La banda se ve en la polea loca. La polea del medio está firme sobre el árbol que lleva á su extremo el piñón que engrana con una rueda dentada de mayor diámetro. La polea de la derecha está fija sobre un árbol hueco que gira loco sobre el árbol principal, y á su extremo derecho lleva una rueda dentada que mueve al piñón que, en la figura, aparece á la derecha.

60. Sirve para transmitir dos velocidades diferentes por medio de poleas. En el árbol inferior hay cuatro poleas, siendo locas las dos exteriores y fijas las dos interiores. En el superior hay dos tambores de diferente diámetro. Cambiando las bandas hacia la derecha ó hacia la izquierda se obtienen movimientos diferentes, pues el pasa-bandas las mantiene á igual distancia haciendo que mientras una está en la loca la otra esté sobre una de las poleas fijas.

61. Sirve para transmitir dos velocidades, una de ellas diferencial. En la figura se ve la banda en la polea loca del árbol inferior. La polea del medio está fija sobre el árbol y tiene una pequeña rueda cónica dentada unida á su mamelón. La polea de la derecha es loca, como la de la izquierda, y lleva transversalmente situada otra rueda cónica dentada que engrana con la primera. Una tercera rueda cónica juega loca sobre el árbol y se mantiene en posición por medio de una banda de fricción que tiene un peso á su extremo. Si se pasa la banda á la polea del medio resulta un movimiento rotatorio sencillo; pero cuando se pasa á la de la derecha se obtiene un movimiento á doble velocidad. La banda de fricción en la ter-

cera rueda tiene por objeto permitir un resbalamiento en un cambio repentino de velocidad.

62. Sirve para transmitir dos velocidades, una de las cuales es diferente y variable. Este sistema es muy semejante al anterior, con la diferencia de que la tercera rueda va sobre una cuarta polea, colocada á la derecha de las otras tres, y movida por medio de una banda y por otra pequeña polea colocada en el árbol superior. Cuando la banda de la izquierda está sobre la polea que lleva la rueda dentada del medio, y la polea de la derecha gira en la misma dirección, el valor de la rotación del tercer piñón debe deducirse de la doble velocidad que tendría el árbol si este piñón estuviese parado. Si, por el contrario, la banda de la derecha estuviese cruzada, entonces habría que sumar las dos velocidades.

63. Movimiento rotatorio saltado ó intermitente, usado en aparatos de medida é indicadores de velocidad. El trinquete y la pieza á él unida, que obra á merced de un resorte, y los cuales se ven á la izquierda, son puestos en movimiento por los alfileres fijos en el disco de la derecha. El alfiler, al escapar del trinquete, deja caer éste en el próximo espacio interdental de la rueda de estrella. Cuando el alfiler escapa de la pieza de caída, el resorte obra sobre ella, la obliga á caer violentamente, y el trinquete sobre que actúa el alfiler, imprime á la rueda de estrella un movimiento rápido de rotación. Esto mismo se repite al pasar cada uno de los alfileres del disco.

64. Es otro sistema para obtener movimiento rotatorio intermitente. El movimiento se comunica á la rueda dentada *B* por el tornillo sin fin que se ve en la parte baja de la figura y que está fijo en el árbol conductor. Sobre el árbol conductor va montado otro tubular que lleva fija la leva *A*. Una pequeña parte de este árbol hueco está cortada hasta la mitad. Un diente fijo en el árbol de la rueda dentada hace girar al árbol tubular y á la leva, en tanto que el resorte que se ve arriba, oprime á la leva contra el diente, lo cual ocurre hasta que la

leva gira algo más de la posición en que se ve en la figura, en cuyo caso, no obrando ya el resorte en el mismo sentido sobre la leva, sino en el inverso, por la forma especial de ésta, cae la leva por su propio peso, independientemente de la rueda dentada, y permanece en reposo hasta que la vuelve á alcanzar el diente del árbol, para entonces girar y repetir el movimiento.

65. La rueda ó disco *C* de la izquierda es la motora y sobre ella está fijo un trinquete *A*. El otro disco ó rueda *D* tiene una serie de cabillas equidistantes, fijas sobre su cara. En cada rotación el trinquete obra sobre una de las cabillas de la rueda *D* y la obliga á girar un arco igual á la distancia de las cabillas. Con objeto de que esta rotación no traspase cierto límite, se dispone una especie de tope, en forma de palanca montada en un eje. Este tope entra en una muesca cortada en la rueda *C*, y en el instante en que el trinquete *A* choca contra la cabilla, dicha muesca coincide con la extremidad de la palanca. Al girar la rueda *D* la cabilla empuja hacia abajo la palanca de tope y hace entrar su otro extremo en la muesca; pero al continuar girando la rueda *C* y cuando el trinquete *A* ha abandonado á la cabilla, la muesca de la rueda *C* recibe la extremidad de la palanca de tope, levanta la otra extremidad de ésta é impide todo movimiento.

66. Es una modificación del movimiento 64; en la cual se usa un peso *D* colocado al extremo de una palanca asegurada al cubo hueco que está en la flecha de la rueda dentada, en vez de la leva y resorte usados en aquélla.

67. Es otra modificación del 64. Un peso ó tamborilete *E*, asegurado al árbol hueco se usa en vez de resorte y leva y opera en combinación con el diente *C* fijo en el árbol del tornillo sin fin.

68. El único diente *A* de la polea ó disco motor *B* actúa en las muescas de la rueda *C*, y la hace girar en cada revolución un arco igual al grueso de un diente. No se necesita tope, porque la rueda *B* actúa como llave, ajustándose en las concavidades practicadas en la circunferencia de la rueda *C*.

69. *B* es una pequeña rueda motora provista de un diente y entrando su circunferencia entre los dientes de la rueda *A*, sirve de tope, mientras el diente de la pequeña rueda no esté engranado.

70. La rueda motora *C* tiene un anillo representado en la figura por la línea de puntos, cuya circunferencia sirve como de apoyo ó tope para las cabillas de la otra rueda *A*, cuando el brazo *B* no está en contacto con ellas. Una abertura practicada en este anillo sirve para dejar pasar una cabilla adentro y otra afuera. El brazo está en la medianía de esta abertura.

71. La circunferencia interior (representada por línea de puntos) del anillo de la rueda motora *B* sirve como tope, contra el cual se apoyan dos cabillas de la rueda *C*, hasta que el brazo *A* empuja una cabilla. Entonces la próxima inferior sale del anillo escapando por el corte bajo, y otra cabilla entra por el corte superior.

72. Es un martinete de báscula: cada revolución de la rueda dentada *B*, levanta cuatro veces al martillo *A*.

73. A la rueda motora *D* esta asegurado un resorte encorvado *B*. Otro resorte esta fijo á un soporte. Al girar la rueda *D* el resorte *B* pasa bajo el *C* y éste lo dobla haciéndolo engranar con un diente de la rueda dentada *A*, la cual entonces gira. Cuando el resorte *B* escapa, cae el *C*, y engranando con los dientes de la rueda *A*, la obliga á permanecer inmóvil hasta que la *D* ha efectuado otra revolución.

74. Sistema para producir un movimiento rotatorio intermitente en opuestas direcciones, el cual se consigue con las ruedas cónicas *A* y *B* y la rueda cónica *C* parcialmente dentada.

75. El movimiento rectilíneo recíproco de la barra *C* transmite un movimiento circular intermitente á la rueda *A*, por medio del trinquete *B*, que se halla al extremo de la barra vibratoria *D*.

76. Es un sistema usado para registrar ó contar revoluciones. Una paleta *B* colocada al extremo de una palanca que

pivotea en *C* es levantada, cuando la palanca es alcanzada á cada revolución de la gran rueda, por un muñón *D*, fijo en dicha rueda, la cual sólo parcialmente se ve en la figura. Al levantarse, la paleta *B* obliga á girar á la rueda dentada el espacio de un diente, y cuando ha pasado la cabilla vuelve la palanca á su sitio y por su peso cae el diente *B*, para cuyo efecto, está articulado sobre la palanca de modo que pueda salvar los dientes, y permanece así hasta que la rueda grande efectúa otra revolución completa.

77. El movimiento oscilatorio de la palanca *C* sobre el eje *A* produce un movimiento rotatorio en la rueda *B*, causado por los dos trinquetes que actúan alternativamente. Este es casi un movimiento sin intermitencias.

78. Es una modificación del 77.

79. El movimiento rectilíneo alternativo de la barra *B* produce un movimiento rotatorio casi continuo de la rueda de corona *A*, por medio de dos trinquetes articulados á las extremidades de las palancas *C*, *C*.

80. Se obtiene movimiento rectilíneo en la cremallera acanalada *A* por la oscilación de la palanca *C*, merced á los trinquetes de gancho que caen alternativamente engranando con los dientes de la cremallera.

81. Un movimiento rectilíneo alternativo se produce sobre la cremallera *B* por la continua revolución de la rueda parcialmente dentada *A*. El resorte en espiral *C*, obliga á la cremallera á descender á su posición primitiva tan luego como los dientes de la rueda escapan de los de la cremallera.

82. Dando movimiento á las dos palancas *D*, se produce un movimiento casi continuo de la rueda dentada *A* por medio de las barras oscilatorias *B* *B* y de sus trinquetes. Una banda ó cadena unida á las dos palancas, pasa por la polea *C*, de modo que cuando una palanca sube la otra baja.

83. Un movimiento rotatorio casi continuo se produce sobre la rueda *D* por medio de dos sectores dentados *C*, que actúan á cada lado de la rueda dentada *D*. Estos sectores (de

los cuales uno solo se ve en la figura) están firmes sobre el mismo árbol *B* y tienen sus dientes en direcciones opuestas. Este árbol se mueve por medio del movimiento alternativo rectilíneo de la barra *A*. Los arcos deben estar provistos de resortes, de manera que se puedan levantar para permitir que sus dientes deslicen sobre los de la rueda al moverse en un sentido.

84. El bastidor de doble cremallera *B* está suspendido de la barra *A*. Un piñón de un solo diente *D* está fijo sobre una polea á la cual se le da un movimiento rotatorio continuo, y está dispuesto de modo que cuando su centro está á igual distancia de las dos cremalleras, el diente pasa sin tocarlas; pero si por la barra *A* se sube ó baja el bastidor *B*, el diente ó leva engranará con la cremallera superior ó inferior, obligando así al bastidor á moverse en una ú otra dirección. Este movimiento se ha aplicado al regulador de las máquinas de vapor, conexiando la barra *A* con el regulador y el bastidor *B* con la válvula de cuello.

85. Un movimiento intermitente rectilíneo alternativo se produce sobre la barra *A* por la rotación continua de un árbol que tiene dos levas que actúan sobre un saliente *B* de la barra, obligándola á levantarse. La barra cae por su propio peso. Se usa para romper mineral, para estampar, para pulverizar y como martillo.

86. Es un método para hacer trabajar una bomba por medio de un movimiento rotatorio continuo. Una cuerda que lleva la varilla del émbolo de la bomba, está fija sobre la polea *A*, la cual gira loca en el árbol. El árbol tiene una leva *C* y está animada de un movimiento continuo de rotación. A cada revolución la leva toma al gancho *B* que está fijo sobre la polea y lo arrastra consigo juntamente con aquélla, levantando, por consiguiente, á la cuerda y con ella al émbolo, hasta que al continuar la rotación escapa la leva del gancho y entonces la polea gira en sentido contrario obligada por el peso del émbolo, y de este modo se logra la subida y bajada alternativa de dicho émbolo.

87. Es un dispositivo para producir automáticamente la inversión de movimiento. La rueda cónica que está colocada en la figura entre los piñones *B* y *C* es la que comunica el movimiento. Los piñones *B* y *C* giran locos sobre los árboles; por consiguiente, sólo le comunican á ésta su movimiento cuando encajan en el manguito *D*, el cual resbala sobre una chaveta fija al árbol. En la figura se ve el manguito *D*, conexionado con el piñón *C*. La rueda *E* de la derecha es movida por un engranaje cónico que va al otro extremo del árbol, y es la rueda á cada revolución choca contra el eje cigüeñal *G*, obligando al peso *F*, que está sobre una palanca, á ocupar una posición que está más allá de la perpendicular, en cuyo caso el peso, por la acción de la gravedad, obliga á la palanca á caer sobre la izquierda y arrastra consigo al manguito, desengranándolo de *C* y engranándolo con *B*, invirtiendo por lo tanto el movimiento del árbol, mientras el muñón de la rueda *E* da una vuelta completa en sentido contrario, en cuyo caso vuelve á mover al cigüeñal, obliga al peso *F* á venir más acá de la posición vertical, y al caer éste por la acción de la gravedad, arrastra al manguito desengranándolo de *B* y engranándolo nuevamente con *C*, volviéndose á invertir el movimiento.

88. Es una manera de convertir el movimiento rotatorio continuo en movimiento rotatorio intermitente. La rueda disco *B* que lleva las prominencias *C*, *D*, gira excéntricamente respecto de la rueda de leva *A*. Un movimiento rotatorio continuo impartido á la rueda *A* se convierte en movimiento rotatorio intermitente para la rueda *B*, porque las prominencias de ella escapan del diente de la rueda de leva, á cada media revolución, permaneciendo en reposo la rueda *B* hasta que la *A* ha completado su revolución, en cuyo caso se repite el mismo movimiento.

89. Es uno excéntrico generalmente usado en el eje cigüeñal de las máquinas de vapor para comunicar el movimiento rectilíneo alternativo á las válvulas de distribución. Se usa también en algunas bombas.

90. Es una modificación del anterior en el cual se sustituye por un anillo alargado el anillo circular, á fin de evitar el empleo, en cualquier movimiento oscilatorio, de la varilla que se mueve sobre guías fijas.

91. Es un excéntrico triangular que produce un movimiento rectilíneo alternativo, y se usa en Francia para mover las válvulas en algunas máquinas de vapor.

92. Es un movimiento ordinario de cigüeña.

93. Es un movimiento de cigüeña producido por un muñón que actúa dentro de un anillo alargado, evitando, por consiguiente, el uso de la barra oscilante de conexión ó biela.

94. Es un cigüeñal variable formado por dos platos circulares que giran al derredor del mismo centro; en uno está tallada una canal espiral y en el otro una serie de aberturas radiales. Al girar uno de estos platos al derredor de su centro el perno que se ve en la parte inferior de la figura y que pasa á través de la ranura en espiral y de la abertura radial, es forzado á moverse acercándose ó alejándose del centro de los platos.

95. Haciendo girar la flecha vertical se comunica un movimiento rectilíneo alternativo, por medio del disco oblicuo, á la barra vertical que descansa sobre su superficie.

96. Excéntrico de corazón. Por el movimiento rotatorio del excéntrico de corazón se imprime á la barra horizontal un movimiento de vaivén. Las líneas de puntos indican el modo de trazar la curva excéntrica. Se divide el radio mayor del excéntrico en cualquier número de partes y desde el centro se traza una serie de círculos concéntricos que pasen por estos puntos. El círculo exterior se divide entonces en doble número de partes y se trazan por estos puntos los radios. La curva queda determinada haciendo pasar una línea por la intersección de los radios y los círculos concéntricos.

97. Es una excéntrica semejante á la anterior, con la diferencia de que es acanalada.

98. Un movimiento oscilatorio irregular se produce por la rotación de un disco circular, sobre el cual está fijo un muñón

que encaja en una ranura sin fin tallada en el brazo oscilatorio.

99. Es una guía espiral que se fija á la cara de un disco, y se usa para graduar el movimiento de alimentación en una máquina de barrenar.

100. Es un movimiento cigüeñal de retroceso rápido aplicable á las máquinas de acepillar.

101. Se produce el movimiento rectilíneo alternativo en una barra horizontal por medio del movimiento de oscilación de una barra acanalada suspendida del techo.

102. Es un tornillo y tuerca común. Se obtiene un movimiento rectilíneo por medio del movimiento circular.

103. Se produce un movimiento rectilíneo en la corredera por medio de la rotación del tornillo.

104. La rueda adquiere un movimiento rotatorio por la rotación del tornillo. La rotación de la rueda puede también producir el movimiento rectilíneo de la barra. Se usa en las máquinas de abrir tornillos y en los carros de los tornos.

105. Tornillo de prensa de estampar. Se produce el movimiento rectilíneo por medio del movimiento circular.

106 y 107. Un movimiento rectilíneo uniforme se produce por medio del movimiento rotatorio de poleas acanaladas.

108. Se produce el movimiento rectilíneo alternativo por medio de movimiento rotatorio uniforme de un cilindro, sobre cuya superficie están talladas unas canales cruzadas que necesariamente se intersectan dos veces en cada revolución. Una punta insertada en la canal correrá de extremo á extremo sobre la superficie del cilindro.

109. El movimiento de rotación del tornillo de la izquierda produce un movimiento uniforme rectilíneo en la cuchilla que abre el otro tornillo. El paso del tornillo que se abre puede variarse con cambiar los tamaños de las ruedas dentadas que se ven sobre el marco.

110. Sirve para convertir el movimiento uniforme circular en movimiento uniforme rectilíneo. Se usa en los marcos de los tornos de devanar seda para guiar la hebra hacia la deva-

nadera. El cilindro está dividido en dos partes, cada una de las cuales tiene un tornillo fino, siendo uno derecho y otro izquierdo. El eje paralelo con el cilindro tiene dos brazos, cada uno terminado en una media tuerca, las cuales se fijan sobre los tornillos, colocando una por encima y otra por debajo. Cuando una de las medias tuercas está engranada, la otra está desengranada. Moviendo la palanca hacia la derecha ó hacia la izquierda se consigue que la barra se mueva en una ó en otra dirección.

111. Tornillo micrométrico. Se puede conseguir por este medio una gran fuerza. Las roscas tienen diferentes pasos y trabajan en direcciones encontradas; por consiguiente, un dado ó tuerca adaptada al tornillo interior más pequeño avanzará únicamente la diferencia entre los pasos de las dos roscas, por cada revolución completa que verifique sobre una tuerca el tornillo hueco exterior.

112. Broca Persa. El eje del berbiquí tiene una rosca de paso muy largo y gira fácilmente soportado por la cabeza, la cual se apoya sobre el cuerpo del obrero. El botón ó tuerca que se ve en el medio se toma firmemente con la mano, y moviéndolo hacia arriba y hacia abajo, se consigue que el berbiquí gire alternativamente hacia la derecha y hacia la izquierda.

113. Sirve para convertir movimiento circular en rectilíneo, por medio de un sistema de piñón y cremallera.

114. Se usa para convertir movimiento circular en rectilíneo alternativo por medio de un piñón parcialmente dentado que alternativamente engrana con la cremallera superior ó inferior.

115. El movimiento de rotación de las ruedas dentadas produce movimiento rectilíneo en la doble cremallera y da igual fuerza y velocidad á ambos lados, pues las ruedas son de igual diámetro.

116. Sustituye al cigüeñal. El movimiento rectilíneo alternativo del marco que lleva la doble cremallera, produce un movimiento rotatorio uniforme en el árbol del piñón. Un piñón

separado se usa para cada cremallera, pues éstas están cada una en diferente plano. Ambos piñones están locos sobre el árbol. Una rueda de trinquete está firme sobre el árbol por la parte de afuera de cada piñón, y cada uno de éstos tiene un trinquete para engranar con aquéllas, las cuales tienen sus dientes cortados en direcciones opuestas. Cuando la cremallera se mueve en una dirección, uno de los piñones mueve el árbol por medio del trinquete que engrana con la rueda de trinquete, y cuando la cremallera se mueve en dirección opuesta el otro piñón obra del mismo modo, quedando siempre loco en el árbol uno de los piñones.

117. Es una excéntrica que trabaja entre dos rodillos de fricción montados sobre un bastidor. Se ha usado para dar movimiento á la válvula de distribución de algunas máquinas de vapor.

118. Es un modo de duplicar la longitud de la carrera de la varilla del émbolo ó del brazo de una cigüeña. Un piñón gira en un gorrón unido á la biela y engrana con una cremallera fija. Otra cremallera soportada por una guía, engrana en el lado opuesto del piñón y puede moverse hacia adelante ó atrás. Como la biela comunica al piñón, la longitud total de su carrera obligaría á la cremallera superior á recorrer la misma distancia si la cremallera inferior fuese también movable; pero como está fija, el piñón se ve obligado á girar, y por consiguiente la cremallera superior recorre doble distancia.

119. El movimiento rotatorio uniforme del piñón se convierte en movimiento rectilíneo alternativo para la barra que tiene la cremallera sin fin de forma oblonga, pues el piñón actúa alternativamente arriba y abajo de la cremallera. El árbol del piñón sube ó baja guiado por una barra acanalada.

120. Cada quijada está fija á uno de los dos segmentos, uno de los cuales tiene dientes en la parte interior y el otro en la parte exterior. Al girar el árbol, que lleva dos piñones engranando cada uno con los dientes de un segmento diferente, las quijadas se cierran con gran fuerza.

121. El movimiento alternativo rectilíneo de la barra que está fija sobre la rueda-disco produce un movimiento rotatorio intermitente en la rueda dentada por medio del trinquete que está articulado en la misma rueda-disco. Este movimiento se puede invertir con sólo hacer girar al trinquete 180° , y se usa para la alimentación de las máquinas de acepillar y otros aparatos.

122. El movimiento rotatorio de dos piñones dentados provistos de barras cigüeñas, produce un movimiento alternativo variable sobre la barra horizontal.

123. Es un movimiento destinado á sustituir al de una cigüeña. El movimiento rectilíneo alternativo de la barra dentada por ambos lados, produce un movimiento rotatorio continuo en el piñón central. Los dientes de la barra actúan sobre los dos sectores semicirculares, también dentados, y los piñones unidos á los sectores actúan sobre el piñón central. Los dos toques que sobre la barra se ven en líneas de puntos, entran en acción con una pieza curva que se ve en el piñón central y obligan á los sectores dentados á engranar alternativamente con la barra dentada.

124. Taladro de relojero. El movimiento rectilíneo alternativo del arco, cuya cuerda pasa al derredor de la polea que tiene el mango sobre el cual va el taladro, produce el movimiento rotatorio alternativo de éste.

125. Es una modificación del movimiento descrito en el número 122; pero de un carácter más complejo.

126. Palanca de campana. Sirve para cambiar la dirección de cualquiera fuerza.

127. Movimiento usado en las bombas de aire. Haciendo oscilar la palanca que está fija sobre el árbol del piñón central, éste imprime un movimiento rectilíneo alternativo á las barras dentadas de cada lado, las cuales están fijas sobre los pistones de dos bombas. Una barra dentada sube siempre que la otra baja.

128. El movimiento rotatorio continuo del eje que tiene las

tres levas produce un movimiento rectilíneo alternativo del marco rectangular. El eje debe girar en la dirección del árbol cuando las piezas del mecanismo estén dispuestas como las representa la figura.

129. Molinete Chino. Está fundado en el mismo principio que el tornillo micrométrico descrito en el número 111. El movimiento de la polea en cada revolución del torno es igual á la mitad de la diferencia entre las circunferencias de los dos tambores del molinete.

130. Tijeras para cortar láminas de fierro, etc., etc. Las quijadas se abren por el peso del brazo largo que tiene la hoja superior y se cierran por la rotación de la excéntrica.

131. Haciendo girar al disco que lleva el muñón que encaja en la canal de la barra, se obtiene un movimiento rectilíneo alternativo sobre la barra dentada inferior, por medio de la oscilación del sector dentado.

132. Es un movimiento que ha sido usado en algunas prensas para producir la presión necesaria sobre el platillo. El movimiento se produce por medio de la palanca ó barra que hace girar el disco superior. Entre los discos superior é inferior hay dos barras cuyas cabezas entran en unos agujeros hechos en los discos. Estas barras están en una posición oblicua, como se ve en el dibujo, cuando la prensa no está en acción; pero cuando se hace girar el disco superior las barras se mueven hacia la posición perpendicular y obligan á descender al disco inferior. El disco superior debe estar firmemente asegurado sobre un armazón; pero debe girar libremente.

133. Un sencillo movimiento de prensa se produce por medio del manubrio del árbol del piñón. Este comunica su movimiento á un sector dentado, el cual obra sobre el platillo por medio de una barra que los conexas.

134. El movimiento uniforme circular se convierte en movimiento rectilíneo por medio de una cuerda ó banda que se enrolla una ó dos veces sobre el tambor.

135. Es una modificación de la excéntrica triangular descri-

ta en el número 91 y se usa en la máquina de vapor de la Casa de Moneda de Paris. El disco circular posterior lleva la leva triangular que comunica un movimiento rectilíneo alternativo á la varilla de la válvula. La válvula está en reposo por un instante al final de cada golpe, y es rápidamente conducida hacia los orificios de vapor al final del siguiente golpe.

136. Una rueda de levas, la cual en la figura se ve de perfil, tiene sus bordes dentados ó hechos de cualquiera forma que se desee. La barra de la derecha está dispuesta de modo que constantemente hace presión sobre los dientes de la llanta de aquélla. Al girar la rueda se comunica un movimiento rectilíneo alternativo á la varilla. El carácter de este movimiento puede cambiarse con variar la figura de los dientes ó el perfil de la llanta de la rueda.

137. Excéntrica de expansión usada en Francia para mover la válvula de distribución de una máquina á vapor. La excéntrica está fija en el eje de la cigüeña y comunica su movimiento á la horquilla de la barra, que por su otra extremidad se articula con la varilla de la válvula.

138. Al girar la excéntrica de abajo, un movimiento rectilíneo alternativo y variable se produce sobre la barra que se apoya sobre aquélla.

139. La cremallera interior del marco ó bastidor rectangular puede subir ó bajar libremente para que el piñón engrane con uno ú otro lado de aquélla. El movimiento circular continuo del piñón produce movimiento alternativo rectilíneo en el marco rectangular.

140. Junta de rodilla arreglada para una máquina saca-bocado. La palanca de la derecha está dispuesta de modo que actúa sobre la junta de rodilla por medio de la barra de conexión horizontal.

141. Sierra sin fin. El movimiento rotatorio continuo de las poleas produce un movimiento rectilíneo continuo en la parte recta de la sierra.

142. Es un movimiento usado para variar la longitud de

la barra-guía transversal, que en los telares guía la hebra hacia los husos ó bobinas. La rueda dentada gira libremente en su centro y es arrastrada por el disco circular que gira sobre un eje central, el cual tiene un piñón fijo en su extremo. Sobre la rueda dentada está atornillada una pequeña manivela, á la cual está unida la barra de conexión que está fija á la barra-guía. Al girar el disco, la rueda dentada gira parcialmente sobre su centro por medio del piñón, y por consiguiente, aproxima la manivela al centro del disco. Si la rotación del disco continúa, la rueda dentada hará una revolución completa. Durante media revolución la barra-guía se habrá acortado una cierta cantidad, á cada revolución del disco, según el tamaño de la rueda dentada, y durante la otra media revolución, habrá aumentado en longitud en la misma proporción.

143. Sirve para convertir movimiento circular en rectilíneo alternativo. El movimiento se transmite por medio de una polea montada en la extremidad de la izquierda del árbol del tornillo sin fin. Éste desliza á lo largo del árbol; pero se le obliga á girar por medio de una ranura abierta en el árbol y una chaveta encastrada en su mamelón; es á la vez arrastrado el tornillo sin fin por un pequeño marco móvil que resbala sobre la barra horizontal del marco fijo, y el marco móvil también lleva consigo la rueda dentada con la cual engrana el tornillo sin fin. Un extremo de la barra de conexión está unido al marco fijo, á la derecha y el otro extremo se articula á un muñón fijo en la rueda dentada. Haciendo girar el árbol, el movimiento rotatorio se transmite por el tornillo sin fin á la rueda, la cual, al girar, es obligada por la barra de conexión á efectuar un movimiento rectilíneo alternativo.

144. Es un sistema de palancas cruzadas denominado: Tenazas de resorte. Un corto movimiento rectilíneo alternativo de la varilla de la derecha, comunica un movimiento semejante, pero mucho mayor, á la varilla de la izquierda. Se usa frecuentemente en los juguetes de los niños. También se ha apli-

cado en Francia para poner á flote un buque sumergido, usándolo en una máquina *ad hoc*, y hace tres cuartos de siglo se usó en las bombas de los buques.

145. El movimiento curvilíneo alternativo del balancín produce un movimiento rotatorio continuo de la manivela y del volante. El pequeño pedestal de la izquierda, al cual está fijo un extremo de la palanca, con la cual el balancín está conexas por medio de la biela, tiene un movimiento horizontal alternativo.

146. El movimiento rotatorio continuo del disco produce un movimiento rectilíneo alternativo del marco, por medio de un muñón fijo en el disco que encaja en la ranura del marco. Esta puede abrirse de manera que se obtenga un movimiento rectilíneo alternativo uniforme.

147. Regulador de máquina de vapor. Funciona del modo siguiente: al ponerse la máquina en movimiento, gira el eje, y arrastra consigo á la cruceta, la cual tiene dos abanicos fijos á sus extremos, y lleva también dos rodillos de fricción que resbalan sobre dos planos circulares inclinados que están asegurados al árbol central. La cruceta está loca en el árbol, y se hace pesada ó se coloca sobre ella una bala ú otro objeto pesado. Cuando la velocidad del árbol central aumenta, la resistencia del aire sobre las aletas tiende á retardar la rotación de la cruceta; los rodillos de fricción suben entonces sobre los planos inclinados y levantan la cabeza del regulador, sobre cuya parte superior está articulada una palanca que actúa sobre la válvula reguladora de la máquina.

148. El movimiento circular continuo del engranaje produce un movimiento circular alternativo de la cigüeña, que está fija sobre la rueda dentada mayor.

149. El movimiento circular uniforme se convierte en rectilíneo alternativo de las varillas por medio de las excéntricas que obran sobre las palancas.

150. Es un movimiento de válvula para obtener la expansión del vapor. Una serie de excéntricas, de golpe variable, se

mueven á lo largo del árbol, de modo que cualquiera de ellas puede actuar sobre la palanca á la cual está articulada la varilla de la válvula. Se produce un movimiento mayor ó menor de la válvula, según que sea mayor ó menor la excentricidad de la excéntrica colocada bajo la palanca.

151. El movimiento continuo circular se convierte en movimiento continuo rectilíneo, pero mucho más lento. El tornillo sin fin del árbol superior, actuando sobre la rueda dentada del árbol inferior, arrosado á derecha é izquierda, hace que las tuercas montadas en él se acerquen ó se alejen según el sentido del movimiento.

152. Es un elipsógrafo. La barra transversal (que se ve en una posición oblicua), lleva dos muñones que resbalan en las ranuras de la cruz. Haciendo girar la barra transversal, un lápiz fijo en ella describe la elipse por el movimiento rectilíneo de los muñones en las ranuras.

153. Sirve para convertir movimiento circular en rectilíneo alternativo. Los muñones del disco rotatorio chocan contra el tacón que en su parte inferior tiene la barra horizontal y mueven á ésta en una dirección. El movimiento inverso se le comunica por medio de una palanca acodada, sobre uno de cuyos brazos actúa el próximo muñón mientras que el otro brazo choca contra el muñón del frente de la barra horizontal.

154. El movimiento circular se convierte en rectilíneo alternativo por la acción de los muñones del disco rotatorio sobre uno de los brazos de la palanca acodada; el otro brazo está unido á una cuerda que pasa por una polea y termina en un peso.

155. El movimiento rectilíneo alternativo se convierte en movimiento circular intermitente por medio de un trinquete unido á una palanca acodada, que actúa sobre una rueda dentada. El movimiento se comunica á la rueda en una ó en otra dirección, según el lado en el cual actúa el trinquete. Se usa este movimiento para la alimentación de las máquinas de acepillar y otras.

156. Convierte el movimiento circular en rectilíneo alternativo variable por medio del muñón del disco rotatorio que actúa en la canal de la palanca acodada.

157. Es una modificación del anterior movimiento. Una barra de conexión sustituye á la canal de la palanca acodada.

158. El movimiento curvilíneo alternativo de la palanca ocasiona el movimiento circular del disco. Una pequeña cigüeña puede sustituir al disco.

159. Es una modificación del 158, en la cual una cuerda y polea sustituyen á la barra de conexión.

160. Sirve para convertir movimiento curvilíneo alternativo en circular alternativo. Cuando el pedal baja, el resorte reacciona y lo levanta, y la banda que da una vuelta entera á la polea, mueve á ésta en uno y otro sentido.

161. Regulador de fuerza centrífuga para máquinas de vapor. El eje central y los brazos que llevan las esferas son movidos por la máquina, por medio del engranaje cónico que se ve en la parte superior de la figura. Si la velocidad de la máquina aumenta, las esferas se separan del centro de rotación, levantando así la corredera y reduciendo la abertura de la válvula de distribución, que está en conexión con aquélla. Una disminución en la velocidad produce un efecto opuesto.

162. Regulador para ruedas hidráulicas. Se funda en el mismo principio que el anterior. El regulador es movido por el árbol horizontal y el engranaje superior, mientras que el inferior regula la elevación ó descenso de la compuerta, á través de la cual pasa el agua para la rueda. Su acción es como sigue: Las dos ruedas cónicas de la parte baja del eje central, que están provistas de muñones, están locas sobre dicho eje y permanecen sin movimiento mientras el regulador tiene la debida velocidad; pero luego que aquella aumenta, las esferas se separan y levantan el tacón que está firme al manguito que resbala á lo largo del eje, y este tacón, poniéndose en contacto con el de la rueda cónica superior, obliga á ésta á girar con el eje y á comunicar sus movimientos al árbol horizontal inferior,

en tal dirección que lo hace levantar la compuerta, y reducir la cantidad de agua que pasa por la rueda. Por el contrario, si la velocidad del regulador decrece, siendo menor que la requerida, el manguito cae y comunica movimiento á la rueda cónica inferior, la cual mueve el árbol horizontal en una dirección opuesta y produce un efecto contrario.

163. Es otro dispositivo para reguladores hidráulicos. En este sistema, el regulador gradúa la abertura de la compuerta por medio de una palanca angular, la cual obra sobre la banda del siguiente modo: La banda actúa sobre una de las tres poleas; la del medio está loca en el eje del regulador, en tanto que las poleas superior é inferior están fijas en éste. Cuando el regulador gira con la velocidad requerida, la banda está en la polea loca como se ve en la figura; pero si la velocidad aumenta, la banda baja á la polea inferior y la obliga á obrar sobre una rueda cónica dispuesta de modo que levanta la compuerta y reduce la caída de agua. Una disminución en la velocidad del regulador lleva la banda á la polea superior, y obrando sobre otro engrane cónico, produce un efecto opuesto sobre la caída de agua.

164. Es una palanca articulada que difiere ligeramente de la junta de rodilla que hemos visto en el número 40. Se usa frecuentemente para prensas y troqueles. Actúa levantando ó bajando la palanca horizontal.

165. Sirve para convertir el movimiento circular en rectilíneo. La rueda ondulada ó leva que se ve en la parte superior del árbol, comunica un movimiento rectilíneo á la barra vertical, por medio de la palanca oscilatoria.

166. La rotación del disco que lleva el muñón comunica un movimiento de vaivén á la barra de conexión, y la canal permite á ésta permanecer en reposo, por un momento á la terminación de cada golpe. Se ha usado en las prensas de ladrillos, en las cuales la barra de conexión mueve un molde hacia adelante y hacia atrás, permitiéndoles permanecer en reposo al fin de cada golpe, con objeto de que pueda depositarse en ellos la arcilla y ser extraído el ladrillo.

167. Es un tambor ó cilindro que tiene una ranura en espiral sin fin tallada en su superficie lateral; la mitad de la ranura tiene su paso en una dirección y la otra mitad en la opuesta. Un muñón fijo sobre una barra que se mueve con movimiento rectilíneo alternativo actúa en la ranura y comunica al tambor un movimiento rotatorio. Este mecanismo se ha usado como sustituto de la manivela en las máquinas de vapor.

168. La manivela acanalada que se ve á la izquierda de la figura está montada sobre el árbol de asiento de una máquina de vapor conexina y la biela que la conexiona está provista de un muñón que actúa en la canal de la manivela. Entre la manivela y la biela hay una segunda manivela, de radio invariable, conexionada con la misma barra. Cuando la primera manivela se mueve en una órbita circular, el muñón del extremo de la barra de conexión es obligado á moverse en una órbita elíptica, y á consecuencia de ello, se aumenta el brazo de palanca de la manivela principal en aquellos puntos que son más favorables para la transmisión de la fuerza.

169. Es una modificación del 168, en la cual se usa una varilla articulada para unir la barra de conexión con la manivela principal, evitando de este modo la canal en dicha manivela.

170. Es otra forma de regulador para máquinas de vapor. En vez de que los brazos estén conexionados con una corredera que resbala sobre un eje, se cruzan uno con otro y se prolongan hacia arriba más allá de su punto de cruzamiento, conexionándose con la varilla de la válvula de distribución por medio de dos pequeñas varillas articuladas.

171. Es un movimiento de válvula y aparato para el cambio de marcha, usado en las máquinas oscilantes de la Marina. Las dos varillas de los excéntricos producen un movimiento oscilante en el sector que mueve á la corredera curva que está sobre el muñón: dentro de la canal de la corredera curva hay un muñoncito fijo sobre el brazo de un árbol oscilante, que da movimiento á la válvula. La curva de la canal en la corredera es un arco de círculo descrito desde el centro del mu-

ñón, y como se mueve con el cilindro, no estorba para el golpe de la válvula. Los dos excéntricos y la varilla son semejantes al sector Stephenson.

172. Es un modo de obtener un movimiento elíptico en forma de huevo.

173. Es un movimiento usado en las máquinas de seda, para el mismo objeto que el descrito en el número 142. En la parte posterior de un disco ó de una rueda cónica está asegurado un tornillo con una rueda de trinquete á su extremidad. A cada revolución del disco, la rueda de trinquete se pone en contacto con un muñón ó diente y recibe un movimiento rotatorio intermitente. Un muñoncito asegurado sobre una tuerca en el tornillo, gira y actúa sobre una barra acanalada colocada al extremo de la varilla que guía la seda á las devanaderas. A cada revolución del disco varía la longitud de la carrera de la varilla-guía, porque la rueda de trinquete colocada al extremo del tornillo, hace á éste girar con ella, y la posición de la tuerca en el tornillo resulta, por consiguiente, cambiada.

174. Tenazas de banco de carpintero. Empujando la tenaza entre las quijadas se les obliga á girar sobre los tornillos y á cerrarse.

175. Es un medio de dar una revolución completa á la manivela de una máquina á cada golpe del pistón.

176 y 177. Es un sistema para independizar máquinas. El diente que está fijo en un brazo de la cigüeña (no se ve en la figura) comunicará movimiento al brazo de cigüeña que está representado, cuando el anillo en este último tenga su ranura en la posición indicada en la figura 176; pero cuando el anillo gira para poner la canal en la posición vista en la figura 177, el diente pasa por la canal sin mover la cigüeña, á la cual dicho anillo está fijo.

178. Es un mecanismo para variar la velocidad del carro que lleva la herramienta en las máquinas de acanalar y tallar ó limar. El árbol motor actúa en una abertura practicada en un disco fijo, en el cual hay una ranura circular. Al extremo

de dicho árbol hay una manivela acanalada. Una corredera encaja en la canal de la cigüeña y en la canal circular, y á la extremidad exterior de esta corredera está unida la barra de conexión que mueve el carro de la herramienta. Cuando gira el árbol motor, la cigüeña gira también y la corredera que lleva el extremo de la barra de conexión es guiada por la canal circular, la cual es excéntrica á la flecha: de modo que, cuando la corredera se acerca á la parte baja, la longitud de la cigüeña se acorta y la velocidad de la barra de conexión disminuye.

179. Mecanismo para cambiar la marcha de una máquina simple. Levantando la varilla del excéntrico, la varilla de la válvula queda libre. La máquina puede entonces invertir su movimiento por medio de la palanca de maniobra, después de lo cual se vuelve á dejar caer la varilla del excéntrico. El excéntrico, en este caso, queda loco sobre el árbol y es arrastrado por un resalte que tiene el árbol y que actúa sobre una proyección casi semicircular sobre la cara lateral del excéntrico, lo cual permite á éste dar media vuelta sobre el árbol al invertir las válvulas.

180. Difiere únicamente del 174 en que sólo tiene una tenaza, la cual actúa en conexión con una pieza lateral fija.

181 y 182. Ganchos diagonales ó engranes de mano usados en las grandes máquinas de bombear y soplar. En la figura 181 las válvulas inferior de admisión y superior de evacuación del vapor están abiertas, en tanto que la superior de admisión y la inferior de evacuación están cerradas; por consiguiente, el pistón irá ascendiendo. Al ascender la varilla del pistón la manija inferior será arrastrada por el resalte y se levantará, con lo cual será cogido por el gancho y obligado á cerrar las válvulas superior de evacuación é inferior de admisión, al mismo tiempo que la manija superior será desenganchada, y el peso posterior lo subirá y abrirá la admisión superior y la evacuación inferior, con lo cual el pistón descenderá. La figura 182 representa la posición de los ganchos y manijas cuando

el pistón está en la parte superior del cilindro. Al descender, el resalte de la varilla del pistón choca contra la manija superior y lleva los ganchos y manijas á la posición de la figura 181.

183 y 184. Representa una modificación del 181 y 182 en la que los ganchos diagonales están sustituidos por dos cuadrantes.

185. Mecanismo del movimiento de la válvula de una locomotora. Dos excéntricos se usan para el movimiento de una válvula: uno para el movimiento en un sentido y otro para el inverso de la máquina. Las extremidades de las varillas de los excéntricos están unidas á una barra curva acanalada, que puede bajar ó subir por medio de un juego de palancas que terminan en una palanca de maniobra. En la canal de la pieza curva hay una corredera y un muñón conexas con un sistema de palancas de las cuales la última se articula con el vástago de la válvula de distribución. El sector ó pieza curva, al moverse por la acción de los excéntricos, arrastra consigo á la corredera y, por consiguiente, comunica su movimiento á la válvula. Si se levanta el sector de modo que la corredera quede en su parte media, aquél oscilará sobre el muñón de la corredera y la válvula permanecerá en reposo. Si el sector se mueve de modo que la corredera quede en uno de sus extremos, el golpe completo del excéntrico conexas con esta extremidad le será comunicado, y la válvula y lumbreras de vapor quedarán completamente abiertas, y sólo al fin de cada golpe se cerrarán por completo; por consiguiente, el vapor habrá sido admitido en el cilindro durante casi la carrera entera de cada golpe; pero si la corredera está situada entre el medio y el extremo de la canal, como se ve en la figura, recibirá sólo una parte del golpe del excéntrico, y los orificios de vapor sólo serán parcialmente abiertos y se cerrarán rápidamente otra vez, de modo que la admisión del vapor cesa algún tiempo antes de la terminación de cada golpe y el vapor obra por expansión. Cuanto más cerca esté la corredera de la mitad de la canal, tanto mayor será la expansión, y vice versa.

186. Es un aparato para desunir la varilla del excéntrico de la válvula de distribución. Levantando la manija elástica, que se ve abajo, hasta que engrane en la mortaja *a*, el muñón se escapa del gancho de la varilla del excéntrico.

187 y 188. Son modificaciones del 186.

189. Es también una modificación del 186.

190. Tenaza de tornillo. Haciendo girar el manubrio del tornillo, éste levanta la quijada de la tenaza, la cual, obrando como una palanca, oprime la pieza de madera ó de cualquier otro material que ha sido colocada debajo de su otra extremidad á la izquierda del punto de apoyo.

191. Engranaje en espiral que sirve para obtener un aumento gradual de velocidad.

192. Es una variedad del aparato conocido con el nombre de rueda calandria, una de las cuales fué ilustrada en el número 36. En ésta, la velocidad varía en cada parte de una revolución, pues la ranura *b*, *d*, por la cual es guiado el árbol del piñón, así como la serie de dientes, son excéntricos con respecto al eje de la rueda.

193. Es otra clase de calandria con su piñón. Con este dispositivo, así como con el anterior, aunque el piñón continúa girando en una dirección, la rueda calandria dará casi una revolución completa en un sentido, y lo mismo en el opuesto; pero la revolución de la rueda en una dirección será más lenta que en la otra, en razón al mayor radio del círculo exterior dentado.

194. Es otra rueda calandria en la cual la velocidad es igual en ambas direcciones de movimiento, para lo cual la rueda sólo tiene un círculo dentado. En todas las calandrias la flecha ó árbol del piñón es guiada, y el piñón obligado á engranar, por una canal practicada en la rueda. Dicho árbol está provisto de una junta universal, lo cual permite que tenga el movimiento vibratorio necesario para mantener al piñón engranado.

195. Es un modo de disponer un par de rodillos de alimen-

tación de modo que sus superficies opuestas giren en la misma dirección. Las dos ruedas son precisamente semejantes, y ambas engranan en un tornillo sin fin que está colocado entre ellas. Sólo son visibles en la figura los dientes de una de las ruedas, pues los de la otra están por la parte posterior.

196. El piñón *B*, gira sobre un eje fijo y comunica un movimiento oscilatorio irregular á la palanca que lleva la rueda *A*.

197. Es lo que se conoce con el nombre de calandria de cremallera. Un movimiento continuo de rotación del piñón produce un movimiento alternativo en el marco rectangular. El árbol del piñón debe estar libre para subir y bajar, á fin de pasar al derredor de las guías en los extremos de la cremallera. Este movimiento puede modificarse del siguiente modo: Si se fija el marco rectangular y el piñón está firme sobre un árbol provisto de una junta universal, el extremo del árbol describirá una línea semejante á la que en la figura se ve al derredor de la cremallera.

198. Es una modificación del 197. En este dispositivo el piñón gira, pero sin subir ni bajar como en el anterior. La parte del marco que lleva la cremallera está unida á la parte principal del marco por medio de varillas, de modo que cuando el piñón llega al fin, levanta la cremallera por su propio movimiento y continúa del otro lado.

199. Es otra forma de calandria de cremallera. El piñón de linterna gira constantemente en una dirección y comunica un movimiento alternativo al marco rectangular, el cual es guiado por medio de rodillos ó ranuras. El piñón está dentado en menos de la mitad de la circunferencia, de modo que cuando engrana en un lado de la cremallera, la parte no dentada está dirigida hacia el lado de la otra cremallera. Los dientes más largos que se ven al principio de cada cremallera, tienen por objeto hacer que los dientes del piñón engranen bien.

200. Es un medio de obtener dos velocidades diferentes en un mismo árbol por medio de una sola rueda motora.

201. La rotación continua del piñón (obtenida por el engranaje de forma irregular que se ve á la izquierda de la figura) produce un movimiento oscilatorio variable al brazo horizontal de la palanca angular, y un movimiento variable alternativo á la barra *A*.

202. Tornillo sin fin y serpentina. Es una modificación del dispositivo fig. 30, que se usa cuando se requiere mucha fuerza ó fijeza.

203. Un movimiento regular oscilatorio de la palanca curva comunica uno de oscilación variable á la palanca rectilínea.

204. Es un modo de transmitir el movimiento rotatorio de un árbol á otro, dispuestos oblicuamente la uno respecto del otro, por medio de engranaje hiperboloide.

205. Representa una rueda dentada movida por un piñón de dos dientes. El piñón consiste, en realidad, en dos levas que engranan con dos series de dientes colocados en los lados opuestos de la rueda, alternando en posición los dientes de un lado con los del otro.

206. El movimiento circular continuo de la rueda de trinquete se consigue por medio del movimiento oscilatorio de la palanca, que lleva dos trinquetes, uno de los cuales mueve la rueda de trinquete al levantarse, y el otro al bajar.

207. Es una modificación del mecanismo de la fig. 195, obtenida por medio de dos tornillos sin fin y dos ruedas dentadas.

208. Por medio de una rueda de espigas y un disco provisto de muescas, pueden obtenerse tres cambios de velocidad. Hay tres círculos de espigas equidistantes en la cara de la rueda, y corriendo el piñón ó disco á lo largo de su árbol, hasta que engrane en uno ú otro de los círculos de espigas, se consigue que el movimiento rotatorio continuo de la rueda produzca tres cambios de velocidad en el piñón ó vice versa.

209. Representa un modo de obtener movimiento variable por contacto. Los dientes sirven para hacer continuo el movimiento, que de otro modo cesaría al estar en el punto de con-

tacto que se ve en la figura. La horquilla sirve para guiar los dientes y hacer que engranen bien.

210. Haciendo girar el árbol que lleva el brazo curvo acanalado, se obtiene, para la barra un movimiento rectilíneo de velocidad variable.

211. El movimiento rotatorio continuo de la rueda produce un movimiento rotatorio intermitente en el árbol del piñón. La parte del piñón que se ve próxima á la rueda, tiene un corte con la misma curvatura que la porción de la circunferencia de la rueda; y por consiguiente sirve como una llave, en tanto que la rueda hace parte de la revolución, y hasta que la clavija que está sobre la rueda choca contra la pieza-guía del piñón, entonces el árbol del piñón comienza otra revolución.

212. Es lo que se conoce con el nombre de fiador ó tope de Génova y se usa en los relojes Suizos para limitar el número de revoluciones al dar cuerda. La parte convexa *ab* de la rueda *B* sirve de tope.

213. Es otra clase de tope para el mismo objeto.

214 y 215. Otra modificación del tope, cuyo modo de funcionar se comprende fácilmente por comparación con el 212.

216. Los dientes de las ruedas interior y exterior, que están parcialmente dentadas, engranan alternativamente con el piñón comunicándole un movimiento lento de acceso y uno rápido de retroceso.

217 y 218. Constituyen entre las dos figuras un solo mecanismo usado en las máquinas de cardar algodón, para dar movimiento á los rodillos. El rodillo al cual está sujeta la rueda *F* (figura 218) debe hacer un tercio de revolución hacia atrás, y dos tercios de revolución hacia adelante, y entonces, debe parar hasta que otra porción de fibra cardada esté lista para ser recibida. Esto se realiza por medio del excéntrico acanalado de forma de corazón *CDBe* (figura 217), en la cual actúa el muñón *A*; de *C* á *D* mueve el rodillo hacia atrás y de *D* á *e* lo mueve hacia adelante, transmitiendo el movimiento por medio del trinquete *G* á la rueda del fiador *F* que está fijo sobre

el árbol del rodillo *H*. Cuando el muñón *A* llega al punto *e* en el excéntrico, una proyección que está en la parte posterior de la rueda que lleva el excéntrico, choca contra la pieza proyectada en el gancho *G* y levanta el diente de ella desengranándolo de la rueda *F*, de modo que mientras el muñón marcha en el excéntrico de *e* á *C*, el trinquete está pasando sobre la superficie entre dos muescas de la rueda *F*, sin impartirle movimiento alguno; pero cuando el muñón *A* llega á *C* el trinquete cae en la muesca de *F* y comienza á moverla de nuevo.

219. Movimiento circular variable por medio de una rueda de corona y un piñón. La rueda de corona está montada excéntricamente con respecto al árbol; por consiguiente cambia la relación de diámetros.

220. Los dos árboles con manivela son paralelos. La revolución de cualquiera de ellos comunica movimiento al otro con una velocidad variable, porque el muñón de uno que entra en la canal del otro está continuamente cambiando su distancia á este último.

221. Sirve para impartir un movimiento circular irregular á la rueda *A*. *C* es una rueda elíptica que gira al derredor del centro *D*, y es la rueda directriz. *B* es un pequeño piñón que tiene dientes del mismo paso y engrana con los de *C*. El centro de este piñón no está fijo, sino que oscila alrededor del centro *A*, para lo cual está fijo sobre una palanca; de este modo cuando *C* gira, sube y baja la palanca, pero el piñón siempre está engranado á pesar de los diferentes diámetros de *C* en el punto de contacto. A fin de impedir que los dientes de *B* y *C* engranen demasiado, tiene la rueda *C* un plato concéntrico provisto de una ranura *h*, de forma elíptica también, la cual recibe un muñón ó pequeño rodillo fijo en el centro del piñón *B*.

222. Es un modo de conseguir el mismo efecto por medio de una rueda dentada ordinaria que gira sobre un punto fuera de su centro. Una simple barra conexiona el centro de la rueda con el del piñón y sirve para mantener el engrane de los

dientes con la profundidad conveniente, de un modo más sencillo que por la ranura de la rueda elíptica de la figura anterior.

223. Es un dispositivo para obtener movimiento circular variable. Los sectores están dispuestos en diferentes planos y la velocidad relativa cambia de acuerdo con los diámetros de los sectores.

224. Representa una polea de expansión. Girando el piñón *d*, bien sea á la derecha ó á la izquierda, se imparte un movimiento semejante á la rueda *c*, la cual por medio de canales curvas abiertas en su plano, obliga á los muñones fijos en los brazos de la polea á moverse tanto hacia adentro como hacia afuera, aumentando ó disminuyendo así el diámetro de la polea.

225. Movimiento circular intermitente de la rueda de trinquete obtenido por movimiento oscilatorio de una palanca que lleva un trinquete.

226. Este dispositivo se ha ideado para duplicar la velocidad por medio de ruedas dentadas de igual diámetro y número de dientes, resultado que por mucho tiempo se creyó imposible. Seis ruedas cónicas se emplean con ese objeto. La rueda montada en el árbol *B*, engrana con otras dos, una firme sobre el árbol *F* y la otra en el árbol hueco *C* que gira libremente sobre el árbol *F*. La rueda cónica *D* es arrastrada por el marco *A*, el cual estando asegurado al árbol *F* gira con él, y por consiguiente, también obliga á girar á la rueda *D*. La rueda *E* está loca sobre el árbol *F* y engrana con la *D*. Ahora, supongamos que las dos ruedas cónicas que están en el árbol hueco *C* se removiesen y que la *D* no pudiese girar sobre su eje; una revolución de la rueda *B* obligaría también á hacer una revolución al marco, y como éste lleva consigo á la rueda *D* que engrana con *E*, daría también una revolución la rueda *E*; pero si se vuelven á montar las ruedas del árbol hueco, *D* daría también una revolución sobre su eje por cada revolución de *B* y así produciría dos revoluciones de *E*.

227. Representa una cadena y una polea de cadena. Estando los eslabones en diferentes planos, queda espacio entre ellos para permitir la entrada de los dientes de la polea.

228. Es otro dispositivo de cadena y polea.

229. Es otra variedad.

230. Movimiento circular continuo. Las bielas de conexión están arregladas de modo que cuando dos manivelas están en el punto muerto, ó á la extremidad de su carrera, las otras dos están en ángulo recto; asegurándose de este modo un movimiento continuo sin necesidad de volante.

231. Movimiento circular de dos manivelas por medio de varillas de conexión. El movimiento circular se transmite de una manivela á la otra por medio de una biela.

232. Se comunica movimiento circular intermitente á la rueda dentada haciendo oscilar la palanca *B*. Cuando se levanta ésta, el trinquete también se levanta, moviéndose hacia atrás sobre la circunferencia, y vuelve á caer entre dos dientes de la rueda, al bajar la palanca, arrastrándola consigo.

233. Indica dos clases de topes para una rueda de linterna.

234. Representa un escape de corona ó Catalina. Haciendo oscilar la aguja *S* la rueda de corona tiene un movimiento circular intermitente.

235. La oscilación de la palanca produce un movimiento rotatorio intermitente de la rueda de trinquete. El pequeño resorte que se ve en el dibujo debajo de la palanca sirve para mantenerla en posición y le permite arrastrar consigo los dientes de la rueda; pero al descender cede el resorte y permite que la palanca pase sin mover los dientes.

236. Un movimiento casi continuo circular se imparte á la rueda de trinquete haciendo oscilar la palanca *a*, á la cual están fijos dos trinquetes *b* y *c*.

237. Un movimiento circular oscilatorio de la palanca hace que el trinquete que lleva comunique á la rueda un movimiento circular intermitente.

238. Es conocido con el nombre de escape. *D* es el escape y *C* y *B* los trinquetes. *A* es el eje de los trinquetes.

239. Es un dispositivo de trinquetes para una rueda dentada.

240. Representa una variedad de trinquetes usados para las ruedas de trinquete.

241. Un movimiento circular intermitente se imparte á la rueda *A*, por el movimiento circular constante de la pequeña rueda que tiene al efecto un diente.

242. Es un freno usado en gruas y máquinas de levantar pesos. Bajando la extremidad de la palanca se acercan los extremos de la banda-freno y aprieta la llanta de la rueda.

243. Representa la manera de transmitir fuerza de un árbol horizontal á dos verticales por medio de poleas y bandas.

244. Es un dinamómetro ó instrumento usado para medir la cantidad de fuerza útil producida por cualquier fuerza motriz. Se usa del siguiente modo: *A* es una polea torneada y pulida que se afirma sobre un árbol tan cerca como sea posible de la máquina motriz. Dos blocks de madera se fijan sobre esta polea, ó un block de madera y una serie de cabestrillos de azuela fijados á una banda ó cadena, como se ve en el dibujo. El block ó blocks y la cadena están dispuestos de modo que pueden apretarse sobre la polea comprimiéndola, para lo cual sirven los tornillos y tuercas que se ven sobre la palanca *D*. Para estimar la cantidad de fuerza transmitida por el árbol, es necesario averiguar la cantidad de fricción del tambor *A* cuando está en movimiento y su número de revoluciones. Al extremo de la palanca está colgado un platillo de balanza *B*, sobre el cual se colocan pesos. Los dos toques *C* *C'* tienen por objeto mantener la palanca tan próxima como sea posible á la posición horizontal. Ahora supongamos que el árbol está en movimiento, entonces se aprietan los tornillos y se agregan pesos al platillo hasta que la palanca se coloque perfectamente horizontal cuando la máquina dé el número de revoluciones requeridas. Para calcular el efecto útil basta multiplicar los pesos por la velocidad con la cual giraría el punto de suspensión de los pesos si la palanca estuviese firmemente unida al árbol y girase con él.

245. Junta de bayoneta. Haciendo girar la parte *A* puede safarse de la canal en forma de *L* que tiene el soquete *B*, y por lo tanto desunirse.

246. Representa un pantógrafo para amplificar, reducir ó copiar planos, etc. Un brazo gira al rededor del punto fijo *C*. *B* es una punta de marfil y *A* un lápiz. Arreglado como se ve en la figura, si seguimos con la punta de marfil las líneas de un dibujo, el lápiz las trazará sobre el papel al doble de su tamaño. Moviendo las correderas que llevan la punta y el lápiz á lo largo de los brazos, se variará la proporción del plano.

247. Es un modo de descargar el peso de una sondaleza. Cuando la pieza que se proyecta en la parte baja de la barra choca contra el fondo del mar, se levanta y mueve la palanca desengranando el diente que mantiene al peso, el cual al quedar libre, cae, y puede levantarse la barra sin él.

248. Es una junta de unión. *A* es un tubo con una falda ó arandela fija. El tubo *C* lleva una rosca y *B* es una tuerca que sirve para mantenerlos unidos.

249. Junta esférica arreglada para entubar.

250. Chumacera de antifricción. En vez de que gire el árbol en una chumacera ordinaria algunas veces se coloca sobre la circunferencia de otras ruedas, con lo cual se reduce la fricción á un minimum.

251. Tenaza automática usada en las máquinas de clavar estacas ó pilotes. Cuando el peso *W* se ha levantado suficientemente las extremidades superiores *AA* de la tenaza penetran en la escopleadura de sección trapezoidal *B*, y por la presión que sufren se cierran, quedando libre el peso *W* que cae con fuerza sobre la cabeza del pilote.

252. *A* y *B* son dos rodillos que se mueven simultáneamente hacia adelante y hacia atrás en la canal *C*, por el movimiento ascendente y descendente de la pieza *D* que tiene brazos oblicuos acanalados.

253. Retén ó fiador centrífugo para prevenir accidentes en las máquinas que se usan en las minas para subir ó bajar hom-

bres, mineral, etc., en las minas. *A* es un marco fijo al lado del pozo de la mina y que tiene pernos asegurados sobre su plano, es decir, muñones tales como los de *D*. El tambor por el cual pasa el cable está provisto de un reborde *B* en el cual se fijan los fiadores. Si el tambor adquiere un movimiento rápido peligroso, los fiadores se desprenden girando sobre su eje y vienen á engancharse uno ó más ó todos sobre los muñones, deteniendo la marcha del tambor y por consiguiente el descenso de cualquier peso que esté unido al cable. El tambor debe estar, además, provisto de un resorte; pues de otro modo, el sacudimiento ocasionado por la rápida detención del cable, pudiera producir peores efectos que su movimiento rápido.

254. Es una rueda de cabillas para conducir ó ser conducida por una cadena.

255. Es una polea con arandelas para conducir ó ser conducida por una correa plana.

256. Polea común para correa plana.

257. Es una polea de garganta para correa de sección circular.

258. Es una polea de superficie pulida y garganta en forma de *V* para usarse con correa de sección circular.

259. Es una polea de garganta en forma de *V* con muescas para aumentar la adherencia de la correa.

260. Es un movimiento diferencial. El tornillo *C* pasa á través de una tuerca asegurada en el cubo de la rueda *E*, siendo libre esta tuerca para girar en una chumacera que está en el pedestal más bajo, pero estando imposibilitada para moverse lateralmente. El árbol arrosado está fijo en la rueda *D*. El árbol motor *A* lleva dos piñones *F* y *B*. Si estos piñones fueran de un diámetro tal que hicieran girar á las dos ruedas *D* y *E* con igual velocidad, el árbol arrosado giraría sobre su eje sin avanzar longitudinalmente; pero si las dos ruedas se mueven con velocidades diferentes, el tornillo avanzará con una velocidad dependiente de la diferencia de velocidades de las ruedas.

261. Es un movimiento de combinación merced al cual el peso *W* se mueve verticalmente con movimiento alternativo; siendo su carrera hacia abajo más corta que su carrera hacia arriba. *B* es un disco rotatorio que lleva un tambor en el cual se enrolla la cuerda *D*. Una biela *C* está articulada al disco y á la palanca superior *A* de tal modo, que cuando gira el disco el brazo *A* es obligado á oscilar al rededor del punto *G*. Esta palanca lleva consigo la polea *E*. Supongamos ahora que desprendemos la cuerda del tambor y la amarramos á un punto fijo; si entonces movemos la palanca ó brazo hacia arriba y hacia abajo, el peso *W* se moverá toda esa distancia, pero como á la vez la cuerda se enrolla ó desenrolla resultará duplicado el movimiento. Si unimos, pues, la cuerda al tambor y hacemos girar al disco *B*, el peso se moverá verticalmente con movimiento alternativo, y la carrera hacia abajo será menor que la carrera hacia arriba, á causa de que en este último caso el tambor está constantemente enrollando la cuerda.

262 y 263. La primera de estas figuras es una vista de frente y la segunda una lateral de un mecanismo ideado para obtener una serie de cambios de velocidad y dirección. *D* es un tornillo sobre el cual está colocado excéntricamente el cono *B*, y *C* es un rodillo de fricción que por medio de un resorte ó peso hace presión sobre el cono. El movimiento rotatorio uniforme del tornillo que lleva el cono excéntrico, produce una serie de cambios de dirección y velocidad en el rodillo *C*. Se comprenderá que durante cada revolución del cono el rodillo se apoyará sobre diferente parte de la superficie de aquél, y describirá, por consiguiente, una espiral del mismo paso que el del tornillo *D*. El rodillo *C* recibirá un movimiento alternativo, siendo el movimiento más corto en una dirección que en la otra.

264. Dos ruedas dentadas de igual diámetro engranan con el mismo tornillo sin fin, pero una tiene un diente más que la otra. Supongamos que la primera rueda tiene 100 dientes y 101 la segunda, es evidente que una rueda dará una revolu-

ción más que la otra cuando hayan pasado 100 por 101 dientes por el plano de los centros, ó sea en 10,100 revoluciones del tornillo sin fin.

265. Movimiento variable. Si el tambor cónico tiene un movimiento circular y al rodillo de fricción se le hace mover á lo largo de su superficie, se obtendrá un movimiento rotatorio variable del rodillo.

266. La flecha ó árbol tiene dos roscas de diferente paso abiertas en sus extremidades, de las cuales una se atornilla en un soporte fijo y la otra en un soporte movable que puede marchar hacia adelante y hacia atrás. El movimiento rotatorio del árbol producirá un movimiento rectilíneo del soporte movable, recorriendo éste una distancia igual á la diferencia de los pasos de los tornillos en cada revolución del árbol.

267. Polea de fricción. Cuando la llanta gira en dirección opuesta á la que indica la flecha en la figura, comunica movimiento al árbol por medio de los brazos excéntricos giratorios; pero cuando gira en la dirección de la flecha, los brazos giran sobre sus pivotes y el árbol permanece en reposo. Los brazos están ligados á la llanta por medio de resortes.

268. El movimiento circular se convierte en alternativo por medio de una manivela y una biela oscilante.

269. El movimiento rectilíneo continuo del marco con cremalleras parcialmente dentadas produce un movimiento rotatorio alternativo de la rueda dentada.

270. Chumacera de antifricción para polea.

271. Haciendo oscilar la palanca á la cual están fijos los dos trinquetes, se obtiene un movimiento rectilíneo casi continuo de la cremallera.

272. El movimiento rotatorio del disco biselado produce un movimiento rectilíneo alternativo de la barra que se apoya sobre su circunferencia.

273. Para convertir un movimiento rectilíneo en otro rectilíneo pero en ángulo recto. Cuando las barras *A* y *B* se acercan, las barras *C* y *D* se alejan y vice versa.

274. Es un regulador de un motor. El ascenso ó descenso de las esferas *K* está guiado por los brazos parabólicos *B*, en los cuales corren las ruedas de antifricción *L*. Las barras *F* que conexionan las ruedas *L* con el dedal, lo mueven hacia arriba y hacia abajo del eje *CD*.

275. El movimiento rotatorio del tornillo sin fin produce el movimiento rectilíneo de la cremallera.

276. El movimiento rotatorio continuo de la rueda de leva comunica un movimiento rectilíneo alternativo á la barra. La rueda de leva tiene igual diámetro en cualquiera dirección, medida á través de su centro.

277. Es un movimiento inventado por el Coronel Colt para hacer girar el cilindro de una pistola revólver con sólo amartillarla. Cuando el martillo se jala para amartillarlo, el gancho con perno de arrastre *a*, que está unido á la nuez de la llave, actúa sobre la corona dentada *b* que lleva el cilindro en su parte posterior. El gancho se mantiene sobre la corona por medio del resorte *c*.

278. Es un tope de seguridad inventado por C. R. Otis para las plataformas de los elevadores *A*. *A* son los pies derechos estacionarios y *B* es la parte superior de la plataforma que se mueve entre ellos. El cable *a*, por el cual se eleva la plataforma, está fijo por medio de un perno *b* y un resorte *c* y el perno está conexionado con dos palancas acodadas que tienen dos trinquetes *d*, los cuales engranan con las cremalleras que llevan los pies derechos *A*. El peso de la plataforma y la tensión del cable mantiene á los trinquetes separados de las cremalleras cuando se levanta ó desciende la plataforma; pero en caso de ruptura del cable, obra el resorte *c* sobre el perno *b*, y los extremos de las palancas, obligando á los trinquetes á engranar con los dientes de las cremalleras é impiden el descenso de la plataforma.

279. Cruceta con cojinetes, sistema Clayton, aplicados al muñón de una manivela. Esta disposición consiste en dos cuñas de talón y dos cojinetes que afectan la forma de cuña, provis-

tos de tornillos que sirven para hacer el ajuste de las piezas cuando se desgastan.

280. Es un modo de hacer funcionar un molinete. Moviendo alternativamente la palanca grande se comunica movimiento á la pequeña, cuyo extremo está en inmediato contacto con la llanta de la rueda. La palanca pequeña tiene un movimiento muy limitado sobre un eje que está fijo en una pieza de hierro fundido, la cual tiene dos quijadas, cada una de las cuales tiene un reborde que se proyecta hacia adentro y que está en contacto con la superficie interior de la llanta de la rueda. Al mover hacia arriba el brazo menor de la palanca pequeña, la llanta de la rueda se encuentra bajo la influencia de la presión de aquel y de los rebordes de la pieza de fundición, desarrollando un frotamiento suficiente para que la rueda se mueva al continuar levantando la palanca. El movimiento de retroceso de la rueda se evita por medio de una rueda dentada y su trinquete; cuando baja la palanca chica, la rueda queda libre, y entonces resbala el brazo menor de aquélla sobre la llanta de ésta.

281. La revolución del disco causa la oscilación de la palanca de la derecha, por medio del perno que se mueve en la canal practicada en el plano del disco.

282. Por la revolución del disco, que lleva un muñón que se mueve en la canal de una barra que oscila al rededor de un eje situado cerca de su extremidad inferior, se consigue que el sector dentado imprima á la cremallera horizontal un movimiento rectilíneo alternativo y que la otra extremidad de la barra produzca en el peso que tiene suspendido un movimiento vertical alternativo.

283. El movimiento oscilatorio del manubrio se comunica por el piñón á las cremalleras. Se usa este mecanismo en las bombas de aire para experiencias científicas.

284. Representa un aparato de alimentación ó sea de movimiento para la mesa de una máquina de aserrar. Por la revolución de la manivela que se ve en la parte baja de la figura,

se imprime un movimiento alternativo al brazo horizontal de la palanca rectangular, cuyo apoyo está en *a*. Por este medio se comunica movimiento al trinquete que va articulado al brazo vertical de la palanca, y dicho trinquete mueve la rueda dentada, sobre el árbol de la cual está montado un piñón que engrana con la cremallera fija en la parte lateral del carro. La alimentación se puede variar á beneficio de un tornillo situado en el brazo vertical de la palanca.

285. Es la cabeza movable de un torno. Haciendo girar el volante á la derecha se mueve el tornillo y este produce el movimiento rectilíneo del eje ó pivote de suspensión.

286. Leva y palanca rectangular para mover las válvulas en las máquinas de vapor. La leva curva montada en el eje oscilatorio actúa sobre el brazo que está unido á la barra vertical y levanta la válvula.

287. Regulador de fuerza centrífuga, sistema Pickering. Las esferas están fijas á unos resortes cuyas extremidades superiores están unidas á un collar fijo en el eje, y las inferiores al collar de una manga que sube y baja resbalando sobre el eje. Los resortes, cediendo hasta cierto punto á la fuerza centrífuga de las esferas levantan el collar; y cuando la fuerza centrífuga disminuye, las esferas se acercan al eje y desciende el collar.

288 y 289. El primero es conocido con el nombre de escape de retroceso y el segundo con el de escape de semiparada ó de áncora en los relojes. Las mismas letras de referencia indican partes semejantes en las dos figuras. El áncora *H L K* es obligada á girar sobre su eje *a* por la oscilación del péndulo. Entre las dos extremidades ó paletas *H, K*, está colocada la rueda de escape *A*, los dientes de la cual vienen alternativamente á apoyarse sobre la parte exterior de la paleta *K*, y sobre la superficie interior de la paleta *H*. En la 289 estas superficies están cortadas según una curva concéntrica con el eje *a*; por consiguiente, durante el tiempo que uno de los dientes está en contacto contra la paleta permanece en reposo la

rueda y de aquí deriva su nombre de reposo ó áncora. En la figura 288 las superficies de los dientes son de forma diferente, lo que no necesita explicación, pues fácilmente se comprende que cualquier forma no concéntrica con el eje a , debe producir un pequeño retroceso de la rueda durante el escape del diente, y de aquí su nombre de escape de retroceso. Al abandonar los dientes las paletas, en cada oscilación del péndulo, las extremidades de dichos dientes resbalan sobre las superficies c , e y d , b , y dan suficiente impulso al péndulo.

290. Es otra clase de escape de péndulo.

291. Cronómetro de Arnold ó escape libre, usado algunas veces en los relojes de bolsa. Un resorte A está fijo sobre la caja del reloj en b . En la parte inferior de este resorte está fijo un pequeño tope d , que detiene sucesivamente á los dientes de la rueda de escape B ; sobre el resorte hay un perno i , que lleva un resorte ligero y más flexible, que pasa por un gancho k á la extremidad de A , de modo que es libre para ser deprimido, pero al levantarse arrastra consigo á A .

En el eje del balancín hay un pequeño perno a , que toca al resorte delgado á cada oscilación. Cuando el movimiento se verifica en dirección del árbol, el perno deprime el resorte al pasar; pero al volver hacia atrás levanta al resorte A y al tope d , y entonces permite el paso del diente de la rueda de escape, dejándolo caer inmediatamente para detener al siguiente diente. Al mismo tiempo que un diente escapa otro choca contra la muesca g , y devuelve al balancín la fuerza perdida durante una oscilación. Debe entenderse que sólo en un punto se contrarresta el libre movimiento del balancín durante una oscilación.

292. Escape de pivote usado en los grandes relojes. Un lado del sector B actúa en la parte anterior de la rueda y el otro en la posterior. Los pivotes ó pernos están arreglados de la misma manera y descansan alternativamente sobre el lado anterior ó posterior del sector. Como la curva del sector es un arco descrito desde F como centro, este escape es de reposo ó áncora.

293. Escape doble para relojes, llamado así porque participa de los caracteres de las ruedas cilíndricas y de corona. El eje del balancín lleva una leva B , la que á cada oscilación recibe un impulso de la rueda de corona. En el eje A del balancín está cortada una muesca, en la cual los dientes de la llanta de la rueda caen sucesivamente después de que cada uno de los dientes de la corona ha pasado la leva de impulsión B .

294 y 295. Es un cilindro de escape. La fig. 294 representa el cilindro en perspectiva y la 295 muestra la rueda de escape en grande escala y representa las diferentes posiciones que toma el cilindro en el transcurso de una oscilación. Las levas a , b , c , en la rueda descansan alternativamente en la parte exterior é interior del cilindro.

El balancín va en la parte superior del cilindro. Las levas de la rueda están biseladas, de modo que comunican el impulso del balancín resbalando sobre el borde biselado del cilindro.

296. Escape de palanca. El áncora ó pieza B que lleva las paletas, está fija á la palanca EC , á uno de cuyos extremos hay una muesca E . En un disco asegurado en el eje del balancín está fijo un pequeño muñón que entra á la muesca á la mitad de cada oscilación, obligando á los trinquetes á acercarse y retirarse de los dientes de la rueda de escape.

La rueda da impulso á cada uno de los trinquetes alternativamente al abandonar cada diente, y la palanca comunica el movimiento alternativo al balancín en dirección opuesta.

297. Es un escape con rueda de linterna. Una palanca A lleva las dos paletas B y C .

298. Es un escape de antiguo sistema, ya en desuso.

299. Es también un escape de antiguo sistema para relojes de mesa y pared.

300 y 301. Es un escape para relojes de bolsillo ó pared; la fig. 300 representa una vista de frente y la 301 una lateral. La paleta está guiada por los dientes de dos ruedas de escape que obran alternativamente.

302. Escape de péndola. *C* es la péndola; *A* y *B* son los trinquetes, y *D* es la rueda de escape.

303. Es un escape de péndulo. La cara interior de la paleta *E* y la exterior de la paleta *D* son concéntricas con el eje sobre el cual oscilan y de consiguiente no hay retroceso.

304. Escape de rueda de encuentro, algo parecido al escape de pivote descrito en la fig. 292. Las espigas *A* y *B* de la rueda de escape pueden ser de dos formas diferentes; pero son preferibles las que se ven á la derecha de la figura. Una de las ventajas de esta clase de escapes es que si se inutiliza una espiga puede reemplazarse fácilmente, en tanto que si un diente se rompe toda la rueda queda inutilizada.

305. Es un escape de péndulo, de espiga simple. La rueda de escape es un disco muy pequeño con una sola espiga excéntrica; hace media revolución por cada oscilación del péndulo, comunicando impulso á la parte vertical de las paletas; la parte horizontal de ellas no entra en acción. Puede adaptarse también para relojes de bolsa.

306. Escape de péndulo de tres piernas. Las paletas están formadas en una abertura en una placa fija al péndulo y los tres dientes de la rueda de escape actúan alternativamente sobre las paletas superior é inferior. En la figura se ve un diente actuando sobre la paleta superior.

307. Es una modificación del anterior con largos dientes de detención *D* y *E*. Las paletas son *A* y *B*.

308. Es un péndulo *P* de escape libre que se mantiene libre ó desligado de la rueda de escape excepto al tiempo de recibir el impulso y descalzar la rueda. Sólo hay una paleta *I*, que recibe impulso únicamente durante las oscilaciones del péndulo hacia la izquierda. La palanca *Q* detiene la rueda de escape hasta el momento preciso de ir á comunicar el impulso; pues entonces es desligada por el trinquete *C* fijo al péndulo. Cuando el péndulo oscila hacia la derecha el trinquete que oscila sobre un pivote queda separado por la palanca.

309. Es un escape de gravedad de Mudge. Las paletas *A* y

B en vez de estar montadas sobre un árbol están en dos, como se ve en *C*. El péndulo juega entre los pinsotes ahorquillados *P* y *Q* y de este modo levanta una de las paletas pesadas en cada oscilación. Cuando el péndulo regresa cae con él la paleta y el peso de ésta da el impulso.

310. Escape de gravedad, de tres piernas. El levantamiento de las paletas *A* y *B* se obtiene por las tres agujas colocadas cerca del centro de la rueda de escape, oscilando las paletas sobre dos centros situados cerca del punto de suspensión del péndulo. La rueda de escape es detenida por los topes *D* y *E* en las paletas.

311. Doble escape de pierna triple. Dos ruedas de gatillo *A*, *B*, *C*, y *a*, *b*, *c*, se emplean con un juego de alfileres. Las dos ruedas se han fijado suficientemente separadas para que entre ellas se alojen las paletas. Los dientes de la rueda de gatillo primeramente mencionada, son detenidos por un diente de tope *D* de una paleta, y los de la otra, por un diente de tope *E* de la otra paleta.

312. Escape de gravedad de Bloxam. Las paletas son levantadas alternativamente por la rueda pequeña, y la detención se obtiene por la acción de los topes *A* y *B* sobre la rueda grande. *E* y *F* son las piezas en forma de horquilla que abrazan al péndulo.

313. Es un escape de cronómetro de la forma ahora usada. Cuando el balancín gira en la dirección del árbol, el diente *V* del eje actúa contra el resorte y éste sobre la palanca moviéndola lateralmente y separando el fiador del diente de la rueda de escape. Cuando el balancín vuelve hacia atrás cae nuevamente la palanca y engrana un diente de la rueda de escape que queda preso por el fiador *E*. *P* es la única paleta sobre la cual se comunica el movimiento.

314. Es un escape de palanca para cronómetro. En este dispositivo las paletas *A* y *B*, y la palanca se parecen al escape de palanca descrito en el número 296; pero estas paletas sólo sirven para afianzar los dientes de la rueda de escape y

no reciben de ella impulso. Este se comunica directamente por los dientes de la rueda de escape á una paleta C fijada en el balancín.

315. Péndulo cónico, suspendido por una pieza delgada de alambre cilíndrico. El extremo inferior está conexionado y dirigido en movimiento circular por medio de una palanca que está sujeta al extremo de un eje vertical rotatorio. La varilla del péndulo describe un cono en su revolución.

316. Péndulo compensador de mercurio. Un vaso de cristal con mercurio es usado como peso. Cuando la varilla del péndulo se dilata aumentando de longitud por la subida de la temperatura, la expansión del mercurio en el vaso hace subir el nivel del mercurio y sube su centro de gravedad en cantidad suficiente para compensar el alargamiento de la varilla. Cuando la temperatura desciende se contrae también la varilla; pero el mercurio desciende y compensa. De este modo se consigue que el centro de oscilación esté siempre en el mismo punto y que la longitud efectiva del péndulo no cambie.

317. Péndulo con barra de compensación compuesta. C es una barra formada por una composición de varillas de bronce y fierro ó acero, soldadas de modo que la varilla de bronce quede debajo. Como el bronce se dilata más que el fierro la barra se dobla hacia arriba, cuando sube la temperatura y eleva consigo los pesos W , W , levantando el centro de gravedad del sistema y elevando, por consiguiente, el centro de oscilación del péndulo una cantidad igual al descenso que origina el alargamiento de la varilla.

318. Regulador para reloj de bolsa. El extremo exterior del resorte del balancín está fijo á un perno R , y el interior al pivote del balancín. Se forma un punto neutro en el resorte, en P , insertándolo entre dos puntas curvas fijas en la palanca, la cual gira sobre un anillo concéntrico con el eje del balancín, y el resorte sólo oscila entre este punto fijo y el eje del balancín. Al mover la palanca hacia la derecha las puntas curvas reducen la longitud de la parte actuante del resorte, ha-

ciendo más rápidas las oscilaciones del balancín; y moviéndola hacia la izquierda se consigue el efecto contrario.

319. Balanza de compensación. La barra principal t , a , t' , del balancín tiene tornillos reguladores á sus extremos. t y t' , son dos barras compuestas en las que la parte exterior es de bronce y la interior es de acero y llevan unos pesos b y b' . Cuando sube la temperatura estas barras se doblan hacia adentro por la mayor dilatación del bronce ó latón y los pesos son así arrastrados hacia adentro, disminuyendo la inercia del balancín. Cuando la temperatura disminuye se produce un efecto contrario. Este balancín compensa tanto por su propia expansión y contracción, cuanto por la del resorte.

320. Cadena sin fin que se usa para mantener la fuerza en la rueda motriz á fin de que continúe marchando un reloj mientras se le da cuerda, durante cuya operación deja de obrar el peso ó resorte sobre el barrilete. La rueda de la derecha es la del movimiento y la de la izquierda la de la campana. P es una polea fija á la gran rueda de la parte que se mueve, y la cual tiene áspera su llanta para impedir que el cable ó cadena pueda resbalar. Una polea semejante está sobre otro eje p , que puede ser el árbol de la gran rueda de la campana, fija por medio de una rueda dentada y un trinquete á esa rueda ó al bastidor del reloj si no tiene campana. Si se tira hacia abajo de la parte b del cable ó cadena, la rueda dentada gira bajo el trinquete y el gran peso se levanta sin dejar de hacer presión sobre la rueda del movimiento.

321. Barrilete de movimiento ó cuerda de Harrison. La gran rueda dentada sobre la cual está fijo el fiador R , se conexiona con la gran rueda G , por medio del resorte S , S' . Cuando el reloj está funcionando el peso actúa sobre la gran rueda G por medio del resorte; pero tan pronto como deja de actuar el peso, al dar cuerda, el trinquete T , cuyo pivote está fijo en el bastidor impide el retroceso de la gran rueda dentada y de este modo el resorte S , S' , continúa actuando sobre la gran rueda durante el tiempo que se emplea en dar cuerda, pues

en ese corto período de tiempo sólo se requiere que no se pare la rueda de escape. Los buenos relojes de bolsa tienen un dispositivo semejante.

322. Es una construcción muy conveniente para trazar líneas paralelas. Se hace cortando un rectángulo por una de sus diagonales, formando así dos triángulos rectángulos *A* y *B*. Se usa haciendo resbalar la hipotenusa de un triángulo sobre la del otro.

323. Es un instrumento para trazar paralelas, que consiste en una simple regla rectangular *B*, que lleva un eje *C* y dos ruedas *A*, *A*. Las ruedas se proyectan ligeramente debajo de la regla y tienen sus llantas estriadas para que puedan adherirse al papel y mantener así á la regla siempre paralela á cualquiera línea trazada en aquél.

324. Reglas paralelas combinadas compuestas de dos reglas simples, *A*, *A*, conexiadas por dos varillas cruzadas que se articulan en la mitad de su longitud y cada una también, por uno de sus extremos, sobre la regla, conexiándose con la otra regla por medio de un muñón que corre en una ranura, como se ve en *B*. De este modo las reglas se mantienen siempre paralelas. El principio de construcción de varios instrumentos para trazar paralelas suele aprovecharse en la formación de algunas partes de maquinaria.

325. Reglas paralelas compuestas de dos brazos oscilantes *C*, *C*, que pivotean sobre las reglas *A* y *B*.

326. Es un medio sencillo de obtener un movimiento paralelo en el pistón de una máquina. La corredera *A* se mueve y es guiada por la canal vertical hecha en el bastidor, la cual debe ser perfectamente plana en su superficie.

327. Difiere de la 326 en que se sustituye la corredera por rodillos, los cuales actúan guiados por unas barras verticales *A*, *A*, fijas en el bastidor. Se usa en Francia para pequeñas máquinas.

328. Es un movimiento paralelo inventado por el Dr. Cartwright en el año de 1787. Las ruedas dentadas *C*, *C*, tienen

igual diámetro y número de dientes, y las manivelas *A*, *A*, tienen igual radio y están colocadas en opuestas direcciones y por consiguiente dan igual oblicuidad á las bielas durante la revolución de las ruedas. Como la cruceta del pistón está unida á las dos bielas, aquél está obligado á moverse en línea recta.

329. Es una guía para la varilla del émbolo. La varilla del émbolo *A* está conexiada con un muñón fijo á la rueda dentada *B*, la cual gira sobre otro muñón invariablemente unido al disco *C* que está montado en el árbol. La rueda *B* engrana con otra rueda fija, de doble diámetro, de dientes interiores, y así se comunica movimiento á la manivela *C* y el pistón se mueve en línea recta.

330. La varilla del émbolo se prolonga y desliza en una guía *A* que está en línea con el centro del cilindro. La parte inferior de la biela tiene la forma de horquilla para permitir el alojamiento de la parte superior de la varilla del pistón.

331. Es una máquina con movimiento semejante al representado en los números 93 y 279. En este mecanismo, la chumacera del muñón de la manivela actúa sobre la ranura de una cruceta y ésta á su vez desliza entre los pilares guías *D*, *D*, del bastidor de la máquina.

332. Es un movimiento paralelo usado en las varillas del émbolo de las máquinas marinas de palanca lateral. *F*, *C*, es la barra radial y *E* es la cruceta á la cual está ligada la barra paralela *ED*.

333. Es un movimiento paralelo usado únicamente en casos especiales.

334. Representa un movimiento paralelo usado en algunas de las antiguas máquinas de balancín. La varilla del émbolo está formada por una barra dentada que engrana con un segmento dentado que lleva el balancín. La parte posterior de la cremallera se apoya sobre un rodillo *A*.

335. Es un movimiento paralelo comunmente usado en las máquinas estacionarias de balancín.

336. Es un dispositivo de movimiento paralelo usado en las máquinas marinas de palancas laterales. Las barras paralelas conexas con las laterales del balancín están también conexas con barras de pequeña longitud que oscilan al rededor de un eje montado en un soporte fijo.

337. Movimiento paralelo en el cual la varilla radial está conexas con el extremo inferior de una corta varilla oscilante, cuya extremidad superior está conexas con el balancín, y al centro de la cual está articulada la varilla del émbolo.

338. Es una modificación del anterior en la cual la barra radial está colocada en la parte superior del balancín.

339. Es movimiento paralelo para máquinas de acción directa. En este sistema el extremo de la barra BC está conexas con la varilla del émbolo y el extremo B resbala en una ranura fija D . La barra radial FA está montada en F sobre un pivote fijo y articulada en A , punto medio entre los extremos de BC .

340. Es otro movimiento paralelo. El balancín DC está conexas con el soporte pendular BF que oscila sobre el centro F . La varilla del pistón está conexas en C . La barra radial EA produce el movimiento paralelo.

341. Máquina de balancín libre. El balancín está articulado por un extremo á una barra oscilante A y el árbol está situado tan cerca del cilindro como lo permita el movimiento de la manivela. B es la barra radial del movimiento paralelo.

342. Es un sistema anticuado para balancines de simple acción, usado en bombas fundadas en el principio atmosférico, con cadena de conexión entre la varilla del pistón, y un segmento al extremo del balancín. El cilindro está abierto en su parte superior. El vapor á muy baja presión se admite sobre la cara inferior del pistón, y el peso de la barra de la bomba al otro extremo del balancín ayuda á levantar el pistón. Entonces se condensa el vapor por inyección y se produce el vacío debajo del pistón, y la presión atmosférica que actúa sobre

la cara superior lo obliga á bajar y se levanta la barra del émbolo de la bomba.

343. Es un movimiento paralelo usado en máquinas verticales. A, A , son varillas radiales articuladas por uno de sus extremos con el bastidor y al otro con una pieza oscilatoria unida á la cabeza del vástago del pistón.

344. Es una máquina oscilante. El cilindro tiene dos muñones á la mitad de su longitud apoyados en chumaceras fijas y la varilla del émbolo está conexas directamente con la manivela, no necesitando guías.

345. Máquina oscilante invertida ó de péndulo. El cilindro tiene muñones en su extremo superior y oscila como un péndulo. El árbol de asiento está debajo y la varilla del émbolo se conexas directamente con la manivela.

346. Máquina de mesa. El cilindro está fijo en una especie de mesa. La varilla del émbolo tiene una cruceta que desliza entre unas barras rectas acanaladas fijadas en la cabeza del cilindro y está conexas por medio de dos bielas laterales con dos manivelas paralelas colocadas debajo de la mesa.

347. Es una sección de una máquina de disco. El disco del pistón se ve de lado y tiene un movimiento igual al que primeramente toma una moneda que se arroja al aire, cuando comienza á caer. Las cabezas del cilindro son cónicas. La barra del pistón está hecha de una esfera á la cual está unido el disco y dicha esfera actúa en asientos concéntricos en las cabezas del cilindro y el extremo de la izquierda está fijo á la manivela ó volante en el extremo izquierdo del árbol. El vapor se admite alternativamente en las dos caras ó lados del pistón.

348. Modo de obtener dos movimientos alternativos de una varilla por cada revolución de un árbol, patentado en 1836 por B. F. Sneyder, y usado por J. S. Mac. Curdy para dirigir el movimiento de la aguja de una máquina de coser y también para dirigir una sierra múltiple. El disco A del árbol rotatorio central, tiene dos ranuras a, a , que se cruzan en ángulo recto,

en el centro, y la biela B lleva dos correderas c, c , que deslizan en las ranuras.

349. Es otro aparato para trazar paralelas. Los brazos se articulan en medio de dos reglas y están conexiados á una regla intermedia, por cuyo medio los extremos de las primeras así como sus lados se mantienen paralelos.

350. Movimiento de vaiven. Estando estacionario el muñón de la canal superior y moviéndose el de la canal inferior en dirección de la línea de puntos, la palanca por su conexión con la barra horizontal le comunicará á ésta un movimiento de vaiven en sus guías a, a .

351. Mortero. Fuerza percutente derivada del movimiento rotatorio del árbol horizontal. El piñón parcialmente dentado actúa sobre la cremallera para levantar la barra hasta que los dientes abandonan á aquella y entonces cae ésta.

352. Es otro dispositivo del torno chino ilustrado en el número 129.

353. Es una modificación del martinete de báscula ó martillo movido por ruedas de leva ilustrado en el núm. 74. En el caso actual la palanca del martillo es de primer género y en aquel era de tercero.

354. Es una modificación de la manivela y de la cruceta acañalada descrita en el número 93. La cruceta contiene una canal sin fin, en la cual encaja el muñón de la manivela y está dispuesta para producir el movimiento uniforme alternativo de la barra.

355. Giroscopo ó rotatoscopo, instrumento que sirve para ilustrar la tendencia que tienen los cuerpos en rotación para conservar su plano de rotación. El eje del disco metálico C está hecho de modo que gire fácilmente en sus apoyos sobre el anillo A . Si se hace girar el disco rápidamente sobre su eje, y el pivote F que está á un lado del anillo A se coloca en la chumacera vertical que está á la cabeza del pilar G el disco y el anillo parecen indiferentes á la acción de la gravedad y en vez de caer comienzan á girar al derredor del eje vertical.

356. Máquina de Bohnenberger que sirve para ilustrar la misma tendencia de los cuerpos giratorios. Consiste en tres anillos A, A', A'' , colocados uno dentro de otro y conexiados en ángulo recto por pivotes. El anillo menor tiene las chumaceras para el eje de una esfera pesada B . Si se hace girar rápidamente la esfera, su eje continuará en la misma dirección, aunque se altere la posición de los anillos; y el anillo A'' que la soporta resistirá la gran presión que tiende á desalojarlo.

357. Es lo que llaman un regulador de giroscopo para máquinas de vapor, patentado por Alban Anderson en 1858. A es una rueda pesada, cuyo eje B, B' está formado por dos piezas conexiadas por una junta universal. La rueda está sobre la parte B y un piñón sobre la parte B' . La pieza B está conexiada en su parte media por una unión de charnela con el marco giratorio H , de modo que la variación en la inclinación de la rueda A obligue al extremo exterior de B á subir ó bajar. El marco H está movido por la máquina por medio de unas ruedas cónicas dentadas y de este modo el piñón I es arrastrado al derredor del círculo dentado estacionario G , y así recibe la rueda A un rápido movimiento rotatorio sobre su eje. Cuando el marco H y la rueda A están en movimiento, la rueda A tiende á adquirir una posición vertical, pero esta tendencia es contrarrestada por un resorte L . Cuanto mayor sea la velocidad del regulador, tanto mayor será la tendencia arriba mencionada, y por consiguiente, tanto más se vencerá la resistencia del resorte y vice versa. La pieza B está conexiada con la varilla de la válvula por las barras C y D y el resorte L con la misma varilla de la válvula por medio de la palanca N y la barra P .

358. Marcha de un carro, hecha variable por medio de un huso sobre cuyos diferentes radios actúa la correa.

359. Aparato primitivo de barrenar. Se mantiene en movimiento por medio de la mano que apoyándose en la barra transversal que lleva el aparato en la cabeza y oprimiéndola

ó soltándola obliga á las correas que están fijas en la barra á enrollarse en el eje vertical, si bien en direcciones opuestas, en tanto que el disco ó rueda volante origina un momento á la barrera en su movimiento de rotación.

360. Movimiento oscilante convertido en rotatorio continuo. Haciendo oscilar el balancín, el tambor loco al cual está fija la cuerda da movimiento al árbol por medio del trinquete y de la rueda dentada, estando fijo el trinquete en el tambor y la rueda dentada en el árbol del volante.

361. Es otra forma simple de embrague para poleas y que consiste en un diente que lleva el árbol inferior y otro que tiene la polea. Ésta se mueve á lo largo del árbol por medio de una palanca ó por cualquier otro medio á fin de establecer ó interrumpir la transmisión de movimiento entre las dos poleas.

362. Movimiento rectilíneo alternativo del árbol superior y su tambor, producido por un diente ó apéndice que actúa sobre la ranura oblicua del cilindro inferior.

363. Véase la sierra. Es uno de los más elementales modos de lograr el movimiento limitado oscilante ó alternativo circular.

364. Movimiento rotatorio continuo convertido en rotatorio intermitente sobre ejes que están en ángulo recto. La pequeña rueda de la izquierda es la conductriz, y los rodillos de fricción montados en sus muñones radiales actúan sobre las superficies de las proyecciones ó ranuras oblicuas abiertas sobre la llanta de la gran rueda y le imparten movimiento.

365. Barra cilíndrica situada entre dos rodillos cuyos ejes están en posición oblicua. La rotación de los rodillos produce un movimiento longitudinal y rotatorio del cilindro central.

366. Máquina de taladrar ó barrenar. Por el movimiento rotatorio de los piñones cónicos se comunica movimiento al árbol del barreno, el cual resbala dentro del pequeño piñón, pero está obligado á girar con él por tener una chaveta firme que pasa por una ranura del piñón. Por medio de una palanca articulada se baja la barrera.

367. Aparato para trazar líneas paralelas á una distancia dada. El borde inferior de la regla superior tiene una escala graduada de marfil en la cual la incidencia del canto exterior de un arco de metal indica la separación de las reglas.

368. Aparato para describir una línea espiral sobre un cilindro. La rueda cilíndrica dentada que da movimiento al engranaje cónico y por consiguiente al cilindro, lo comunica también á una cremallera que lleva fija la punta que traza la espiral de un extremo al otro de aquél, y la obliga á subir haciendo que vaya de abajo á arriba sobre la cara del cilindro cuando éste también gira.

369. Superficies ciclooidales obligando á un péndulo á moverse en una curva cicloidal y haciendo que las oscilaciones resulten isócronas ó de igual duración.

370. Movimiento para pulir espejos, cuya frotación debe variar tanto como sea posible. El manubrio mueve la manivela á la cual están unidas la barra larga y la rueda de trinquete que ésta lleva. El espejo está firmemente asegurado á la rueda de trinquete. La barra larga, que está guiada por pasadores fijos en el fiel inferior, tiene un movimiento longitudinal y otro de oscilación, y la rueda de trinquete está obligada á girar intermitentemente por medio de un trinquete que acciona por un excéntrico montado en el árbol de la manivela, resultando para el espejo un movimiento compuesto.

371. Es una modificación de la rueda de calandria. La rueda grande está dentada por ambas caras, y un movimiento alternativo circular se produce por el movimiento uniforme del piñón que pasa de una cara á la otra de la rueda á través de una abertura que ésta tiene y se ve en la parte izquierda de la figura.

372. Dinamómetro de White, para determinar la cantidad de fuerza que se requiere para comunicar movimiento rotatorio á una pieza de un mecanismo. Las dos ruedas cónicas horizontales están montadas en un marco de forma de zuncho que se mueve libremente en el centro del árbol horizontal, so-

bre el cual hay otros dos piñones cónicos que engranan con los anteriores. Uno de éstos últimos está fijo y el otro loco sobre el árbol. Supongamos que el zuncho está estacionario y que damos movimiento á cualquiera de las ruedas verticales: éste será transmitido por las horizontales á la otra rueda vertical; pero si el zuncho gira, se moverá con la rueda vertical puesta en movimiento, y la cantidad de fuerza requerida para mantenerla estacionaria corresponderá á la transmitida por la primera rueda, y una banda unida á su periferia indicará esa potencia por el peso requerido para mantenerlo en reposo.

373. Es un artificio de Robert para probar que el frotamiento de las ruedas de los coches no aumenta con la velocidad sino con el aumento de peso. Un cochecito cargado está soportado por la llanta de una gran rueda y conexionado con un indicador construido con resorte en espiral, para indicar la fuerza requerida para mantener al cochecito estacionario cuando la gran rueda se pone en movimiento. Así, se encontró que la diferencia en velocidad no produce variación en el indicador, pero la diferencia en peso sí la produce inmediatamente.

374. Movimiento rotatorio de un árbol, obtenido por el de un pedal que comunica su movimiento al árbol por medio de una banda sin fin que actúa sobre el rodillo del pedal y un excéntrico fijo en el árbol.

375. Sistema de ruedas ó petrín para triturar, pulverizar ó amasar. El eje está unido al árbol vertical y las ruedas se mueven en un vaso ó cuba de forma troncónica.

376. Rueda de piso movida por el peso de un caballo que anda en su interior: ha sido usada para mover las ruedas de paletas de los botes. Antiguamente se usaba también este sistema en un asador de rueda para tener la carne girando en tanto que se asaba y se le daba movimiento por un perro.

377. Es un molino de escalones usado en algunas prisiones para enseñar á trabajar á los sentenciados á trabajos forzados y se emplea para moler granos. Gira por el peso de una per-

sona que sube por los escalones de su periferia. Se cree que es una invención china y aún se usa en China para subir agua para la irrigación.

278. Sierra para cortar árboles por un movimiento pendular. Aparece en la figura como cortando un árbol que está tendido en el suelo.

379 y 380. Taladro portátil de prensa. En la figura 379 el tornillo de alimentación está opuesto al taladro y en la 380 el eje del taladro pasa por enmedio del eje del tornillo de alimentación.

381. Plano y sección transversal de una laña, sistema Boverly. La mesa oblonga tiene á uno de sus extremos dos cárceles de forma de cuña cuyos lados adyacentes forman ángulo entre sí y tienen inclinadas sus caras interiores para recibir dos cuñas que sujetan la pieza ó piezas de madera que deben ser acepilladas.

382. Apoyo de ajuste para espejos y otros usos, por medio del cual el objeto puede subir ó bajar, moverse á derecha ó izquierda y cambiar de inclinación. El eje de rotación se introduce en un soporte ó pilar hueco y se asegura por medio de un tornillo de presión; el espejo está embisagrado al eje y un tornillo de presión sirve para asegurarlo en la posición requerida. El mismo dispositivo se usa para las mesas de las cámaras fotográficas.

383. Representa el principal elemento de las máquinas usadas para aderezar telas y urdimbres, consistiendo en dos cilindros, entre los cuales pasa el hilo ó la tela, y de un cilindro interpuesto que tiene su periferia perfectamente plana ó armada con cepillos, cardas ú otros dispositivos, según el trabajo que se tenga que hacer. Estos elementos se usan en las máquinas de calibrar urdimbres, en los batanes para aderezar géneros de algodón y en la mayor parte de las máquinas para acabar trabajos de tejido.

384. Helicógrafo ó aparato para describir elipses. La pequeña rueda al girar al derredor de la punta central, describe

una voluta ó espiral al moverse en cualquiera dirección á lo largo del tornillo del eje y transmite la misma figura al papel de dibujo, sobre el cual se ha puesto una hoja de papel de pasar.

385. Es un modo empleado en Rusia para cerrar las puertas. Un pasador bien ajustado gira sobre un zoquete unido á la puerta y el otro se fija de igual modo sobre el marco. Al abrir la puerta las palancas aproximan los pasadores y levantan el peso. Cuando se abandona la puerta á sí misma el peso cae, obligando á las palancas á abrirse, y cierra la puerta quedando aquéllas en línea recta, aumentando así el espacio entre los pasadores.

386. Escalera de doblar para librero. Se ve en la figura en tres posiciones: abierta, medio cerrada y cerrada. Los escalones están articulados en las piezas laterales, y éstas al cerrarse forman un bastón grueso en cuyo interior quedan los escalones.

387. Escala de mano de ajuste automático, usada en muelles donde es sensible la alta y baja marea. Los escalones están articulados por un extremo en las piezas de madera que forman las alfardas y por el otro están soportados por varillas que penden de unas barras que forman los pasamanos. Los escalones permanecen siempre horizontales sea cual fuere la posición de la escalera.

388. Aparato de alimentación de Woodworth para máquinas de acepillar. Un rodillo plano soporta la pieza y otro dentado la mueve.

389. Gato para levantar pesos, movido por un trinquete excéntrico y una cremallera dentada. El trinquete superior es un tope.

390. Es un mecanismo para convertir el movimiento oscilatorio en movimiento de rotación. La pieza semicircular *A* está unida á una palanca que gira al rededor del apoyo *a*, y en sus extremos tiene fijas las extremidades de dos bandas *C* y *D*, que se mueven al derredor de dos poleas locas sobre el árbol

del volante *B*. La banda *C* está abierta y la *D* cruzada. Las poleas tienen fijos unos trinquetes que engranan con dos ruedas dentadas aseguradas sobre el árbol del volante. Un trinquete actúa sobre una rueda cuando la pieza *A* gira en un sentido, y la otra cuando dicha pieza gira en sentido opuesto y de ésta manera se obtiene un movimiento rotatorio continuo del árbol.

391. Para convertir movimiento oscilatorio en movimiento rotatorio. Las cremalleras pesadas *A*, *A'*, se articulan al extremo de la barra de un pistón, y unos muñones que están al otro extremo de dichas cremalleras corren en las canales de las guías fijas *b*, *b'*, de modo que una cremallera actúa sobre la rueda dentada al ascender y la otra al descender y así se logra dar á la rueda un movimiento rotatorio continuo. La palanca acodada *C* y el resorte *d* tienen por objeto guiar al muñón de la cremallera de la derecha al pasar por el ángulo superior de la canal de la guía *b*.

392. Sierra de calar cuyo extremo inferior está conexionado con una manivela que le da movimiento y el superior con un resorte que la mantiene recta sin necesidad de marco.

393. Es un aparato que sirve para pulir lentes y cuerpos de forma esférica. La materia que sirve para el pulimento está en una copa conexionada por una articulación de nuez y una barra doblada de metal con un árbol vertical concéntrico con el cuerpo que va á pulirse. La copa queda excéntrica y de este modo tiene un movimiento rotatorio independiente sobre su eje en la junta universal, al mismo tiempo que gira sobre el eje común del árbol y del cuerpo que se pulimenta. De este modo se evita que una misma parte de la copa esté en frecuente contacto con la misma parte del lente ó cuerpo que se pulimenta.

394. Es una invención patentada por C. Parsons para convertir el movimiento oscilatorio en rotatorio. Consiste en una cremallera sin fin, provista de canales laterales y cuyos dientes engranan con un piñón que tiene dos arandelas concéntricas

de diferente diámetro. Es un sustituto para la manivela en las máquinas de cilindro oscilante.

395. Llave de cuatro luces usada hace muchos años en las máquinas de vapor para admitir y dar salida al vapor en el cilindro. Las dos posiciones representadas son producidas por un cuarto de vuelta del tapón. Suponiendo que el vapor entre por arriba en la figura superior, la exhaustión se verifica por la derecha del cilindro, y en la figura de abajo es por la izquierda, entrando el vapor por la lumbrera opuesta.

396. Es una patente de G. P. Reed para escape de áncora y palanca para relojes. La palanca está aplicada de tal modo en combinación con el escape del cronómetro, que el impulso total dado al balancín en una dirección es transmitido por la palanca, y el impulso total en dirección opuesta es transmitido directamente á la paleta de impulso del cronómetro, deteniendo y soltando la rueda de escape; pero sólo una vez á cada impulso dado por dicha rueda.

397. Para convertir movimiento continuo circular en oscilatorio rectilíneo intermitente. Es un movimiento usado en varias máquinas de coser para maniobrar la lanzadera. También se usa en las prensas de imprimir de tres cilindros de revolución.

398. Movimiento continuo circular convertido en circular intermitente. La leva *C* es la pieza conductriz.

399. Es una manera de reparar cadenas ó de atirantar cadenas ó tirantes. El eslabón está hecho en dos partes y un extremo de cada uno está provisto de un anillo giratorio y el otro de un tornillo. El tornillo de cada parte entra en el anillo de la otra.

400. Alimentador de cuatro movimientos patentado por A. B. Willson y usado en las máquinas de coser de Wheeler & Willson, Sloat y otras. La barra *A* está ahorquillada y tiene segunda barra *B*, que lleva el alimentador, articulada á dicha horquilla. La barra *B* se levanta por una proyección radial sobre la leva *C* y al mismo tiempo las dos barras son arras-

tradas hacia adelante. Un resorte produce el golpe de retroceso y la barra *B* cae por efecto de la gravedad.

401. Patente de Brownell para evitar los puntos muertos en el movimiento de la manivela. La presión en el pedal obliga á la corredera acanalada *A* á moverse hacia adelante con el muñón hasta que éste ha pasado del centro, y entonces el resorte *B* llama á la corredera contra los topes hasta que nuevamente es obligada á marchar hacia adelante.

402. Es un escape para relojes patentado por G. O. Guernsey. En este escape se usan dos balancines movidos por la misma fuerza, pero oscilando en direcciones opuestas con objeto de contrarrestar el efecto de cualquiera vibración violenta sobre el reloj. La vibración que tendiera á acelerar el movimiento de una rueda retardaría el de la otra. La áncora *A* está unida á la palanca *B*, y ésta tiene en su extremidad un sector dentado interior y exteriormente el cual engrana con los piñones de los dos volantes.

403. Cielógrafo para describir arcos de círculo en dibujos cuando el centro es inaccesible. Se compone de tres reglas rectas. Habiendo trazado sobre el papel la cuerda y el seno verso, se trazan líneas rectas inclinadas de los extremos de la cuerda al extremo del seno verso y sobre dichas líneas se ponen dos de las reglas cruzándose en el vértice. Asegúrense estas reglas; crúcese sobre ellas la tercera regla á fin de que les sirva de lazo ó insértense dos alfileres ó puntas á los extremos de la cuerda para guiar el aparato, el cual al moverse contra dichas puntas, describirá el arco por medio de un lápiz colocado en el ángulo de las reglas cruzadas que están colocadas sobre las líneas oblicuas.

404. Es otro Cielógrafo. La barra elástica arqueada está construida de modo que su grueso en los extremos sea la mitad del que tiene en el centro, y está formada de modo que su canto exterior coincida exactamente con un arco de círculo cuando está doblada á su máxima extensión. Si sobre el arco requerido se dan tres puntos, la barra se encorvará de modo que

pase por ellos, empleando el tornillo de presión. Los extremos de la regla curva se mantienen en contacto con la barra horizontal por medio de pequeños rodillos.

405. Modo mecánico de describir hipérbolas cuyo foco y vértice son conocidos. Supongamos que las curvas sean dos hipérbolas opuestas cuyos focos sean los puntos que están sobre la línea puntuada. El extremo de una regla gira al rededor de uno de los focos. El extremo de un hilo se afirma á un alfiler insertado en el otro foco, y la otra punta del hilo se asegura al otro extremo de la regla, arreglando la longitud del hilo, de modo que tenga descuello bastante para permitir que llegue al vértice cuando la regla coincida con la línea de puntos. Un lápiz con garganta en la punta y mantenido en contacto con la regla, en tanto que ésta gira, irá describiendo la mitad de la parábola, y para trazar la otra mitad basta proceder del mismo modo invirtiendo la posición de la regla.

406. Modo mecánico de describir parábolas cuyo foco, altitud, base y directriz son dadas. Colóquese una regla de modo que su canto coincida con la directriz y apóyese contra ella el cateto de una escuadra, quedando por lo tanto el otro paralelo al eje, y procédase con el lápiz y el hilo como en el caso anterior.

407. Es un instrumento para describir arcos ojivales. La barra horizontal está acanalada y provista de una corredera con alfiler ú ojillo para atar la cuerda. La barra arqueada es de madera elástica y se fija á la horizontal en ángulo recto. La barra horizontal se coloca de modo que su canto superior coincida con la línea de arranque del arco y de la posterior de la barra arqueada coincidiendo con la jamba ó pie derecho del arco, y entonces se dobla la barra hasta que su canto superior toque á la clave del arco. El apoyo de su base asegura que permanezca tangente á la jamba. El lápiz está asegurado sobre la barra arqueada en su conexión con la cuerda.

408. Aparato centro-lineal usado para trazar líneas que converjan hacia un punto inaccesible ó distante, principalmente

usado en perspectiva. El canto superior de la regla de trazar y la parte posterior de las piernas movibles deben cortarse en el centro de la unión. El diagrama geométrico indica el modo de usar el instrumento. Las piernas pueden formar ángulos desiguales con la regla. A cada extremo de la línea de puntos que cruza á la línea puntuada central, se colocan verticalmente alfileres para apoyar sobre ellos el instrumento cuando se trabaja.

409. Compás de proporción usado para copiar planos á una escala dada, mayor ó menor. El pivote del compás está asegurado en una corredera que se ajusta en las ranuras de las piernas del compás y que puede fijarse en el punto en que se desee por medio de un tornillo de presión. Las dimensiones se toman con las puntas de un lado y se transfieren con las del otro y así se aumentan ó disminuyen en proporción á la mayor ó menor distancia de las puntas al pivote. Una ó las dos piernas llevan escala para indicar las proporciones.

410. Aparato bisector. Consiste en dos piezas de madera ó metal colocadas sobre la barra central, de modo que una está firme y la otra corre sobre ella y puede asegurarse en cualquiera posición por un tornillo de presión. En cada pieza lateral está articulada una pequeña barra, ambas de igual longitud y unidas por un pivote, teniendo una punta aguzada para marcar. Esta punta está siempre equidistante de las piezas laterales, sea cual fuere la separación de éstas, de modo que cualquier sólido de caras paralelas interpuesto en las piezas laterales puede ser bisectado por la punta. Los sólidos de caras no paralelas pueden también ser bisectados dejando suelta una de las barras pero manteniéndola siempre en contacto con la cara del sólido.

411. Nivelador de registro automático para trabajos topográficos. Consiste en un carruaje, la forma del cual se ajusta á la de un triángulo isósceles de base horizontal. La circunferencia de cada rueda es igual á la base del triángulo. Un péndulo bisecta la base cuando el aparato está á nivel, esto es, sobre te-

rreno nivelado; pero cuando sube ó baja un plano inclinado, entonces el péndulo se inclina hacia la derecha ó la izquierda. Un tambor gira, merced á un piñón que engrana con los dientes de una de las ruedas, y sobre dicho tambor se coloca papel rayado en secciones, sobre el cual el lápiz que lleva el péndulo marca el perfil del terreno que se ha recorrido. El tambor se puede levantar verticalmente de acuerdo con cualquiera escala dada, y horizontalmente para evitar el remover el papel ya empleado.

412. Engranaje para la base de un cabrestante. Este sistema permite que el cabrestante se use como máquina simple ó compuesta, como agente mecánico sencillo ó triple. El tambor y el barrilete giran independientemente; el primero estando fijo en el eje, gira con él, y cuando se conexiona con el barrilete gira éste también; pero si se desunen entonces actúa el sistema triple de ruedas dentadas y el tambor y el barrilete giran en direcciones opuestas con velocidades que están en la relación de 1 á 3.

413. Disco de fricción patentado por J. W. Howlett. Es un perfeccionamiento del ya descrito en el número 45. La rueda superior vista en sección, está compuesta de un disco de caucho con llanta en forma de V, que encaja entre dos platos metálicos. Atornillando la tuerca *B* que mantiene las partes unidas, aumenta en diámetro el disco, y desatornillando disminuye, aumentando y disminuyendo, por consiguiente, la fricción y el poder que puede ser comunicado por las ruedas.

414. Engranaje en espiral y piñón de corredera para producir una velocidad creciente del plato *A* cuando el piñón gira en un sentido y una velocidad decreciente cuando gira en dirección opuesta. El piñón *B* se mueve sobre su árbol á lo largo de una chaveta fija en él.

415. Patente de Dickson para convertir movimiento oscilatorio en movimiento circular intermitente, en cualquiera dirección. El movimiento de oscilación se comunica á la palanca *A*, la cual está provista de dos trinquetes *B* y *C*, embisagrados

en su parte superior cerca del árbol de la rueda *D*. Un pequeño manubrio *E* está colocado en la parte superior de la palanca y unido por una cuerda á cada uno de los trinquetes, de modo que cuando el trinquete *C* está en contacto con la parte interior de la llanta de la rueda *D* y la mueve en una dirección, el trinquete *B* está suelto. El movimiento de la rueda puede invertirse levantando el trinquete *C* y engranando el *B* por medio del manubrio *E*.

416. Es un dispositivo para ayudar á una manivela de pedal á pasar los puntos muertos. El resorte de espiral *A* tiene una tendencia á mover la manivela *B* en una dirección que forma ángulos rectos con los puntos muertos.

417. Modo de convertir el movimiento circular continuo en rectilíneo alternativo. El árbol *A* actúa sobre la chumacera fija *D*, que está encorvada por su extremo, de modo que pueda girar en un soquete que está en la parte superior de la barra *B*, cuyo extremo inferior actúa sobre un zoquete colocado en la corredera *C*. La línea de puntos indica la posición de la barra y de la corredera cuando el árbol ha efectuado media revolución á partir de la posición representada por la figura de líneas puntuadas.

418. Movimiento de válvula de corredera patentado por Buchanan y Righter. La válvula *A* está articulada al extremo inferior de una barra *B* y está libre para resbalar horizontalmente sobre su asiento. El extremo superior de la barra *B* está conexionado á un muñón que resbala en la canal vertical, y un rodillo *C* ligado á dicha barra corre en dos canales de arco *D* que están suspendidas y que pueden ajustarse verticalmente. Este dispositivo tiene por objeto evitar que la válvula sea oprimida con gran fuerza contra su asiento por la presión del vapor relevándola así de un frotamiento innecesario.

419. Movimiento continuo circular convertido en movimiento de balanceo. Se usa en cunas ó artesas de balanceo automático. Cuando la rueda *A* gira sobre su eje comunica á la *B*,

que es de mayor diámetro, un movimiento de vaivén, el cual se transmite al balancín *E* de la cuna ó artesa por medio de dos bandas flexibles *C* y *D* que conexionan dicha rueda con las cabezas de los pilares.

420. Dispositivo para el martillo de las campanas de golpe. El resorte colocado debajo del martillo lo levanta después del golpe, evitando que continúe en contacto con la campana y que estorbe á la libre vibración de ésta.

421. Máquina de émbolo anular usada en la marina. El pistón es un cilindro á cuya parte inferior está articulada la biela. El pistón pasa por una caja de empaquetadura situada en la base superior del cilindro motor. La área efectiva de la cara superior del pistón está considerablemente reducida. Para igualar la presión en las dos caras del pistón se ha usado vapor á alta presión en la cara superior, y después se evacúa y se usa por expansión en la cara inferior.

422. Máquina de pistón oscilante. El perfil del cilindro *A* es de la forma de un sector. El pistón *B* está montado en un árbol *C* y el vapor es admitido alternativamente para actuar en una ú otra de las caras del pistón por medio de una válvula de corredera *D*, que es substancialmente igual á la de una máquina común. El árbol *C* está conexionado con una manivela para producir el movimiento rotatorio.

423. Máquina de patente de Root de cuadrante doble. Está fundada en el mismo principio que la 422; pero se emplean dos pistones de simple acción *B*, *B*, y ambos están conexionados con una manivela *D*. El vapor es admitido para actuar sobre la cara exterior de los dos pistones alternativamente, por medio de una válvula de inducción *a*, y la evacuación se efectúa por el espacio comprendido entre los dos pistones. La conexión entre la cigüeña y los pistones está arreglada de modo que el vapor obra sobre cada pistón durante dos tercios de una revolución, de modo que no hay puntos muertos.

424. Máquina de Root de doble pistón cuadrado. El cilindro *A* de esta máquina es de forma cuadrilonga y contiene dos

pistones *B* y *C*, moviéndose el primero horizontalmente y el segundo verticalmente dentro de aquél. El pistón *C* está conexionado con el muñón *a* de la manivela que va montada en el árbol principal *b*. Los orificios para la admisión del vapor se ven en la figura pintados de negro. Los dos pistones producen la rotación de la manivela, sin dar lugar á puntos muertos.

425. Es una de las muchas formas de máquinas rotatorias. *A* es el cilindro, por el centro del cual pasa el árbol *B*. El pistón *C* es simplemente un excéntrico montado en el árbol y teniendo un punto en contacto con el cilindro. La admisión y evacuación del vapor tienen lugar como lo indican las flechas, y la presión del vapor en una de las caras del pistón produce su rotación y la del árbol. El tabique de corredera *D* colocado entre los orificios de admisión y evacuación se mueve dejando libre el movimiento del pistón.

426. Es otra forma de máquina rotatoria, en la cual hay dos apéndices estacionarios *D*, *D*, en el interior del cilindro y los dos pistones *A*, *A*, están dispuestos de modo que deslizan radialmente en las ranuras del cubo ó mamelón *C*, montado en el árbol principal *B* para pasar por los apéndices. El vapor actúa á la vez sobre los dos pistones para hacer girar al cubo y al árbol. La admisión y evacuación están indicadas por flechas.

427. Es otra forma de máquina rotatoria, en la cual el árbol *B* se apoya sobre chumaceras concéntricas con el cilindro motor. Los pistones *A*, *A*, están dispuestos de modo que resbalan hacia adentro ó hacia afuera en unas ranuras que tiene el cubo *C*. Éste está concéntrico con el árbol, y las ranuras son siempre radiales, manteniéndose así por medio de anillos, indicados por líneas puntuadas en la figura, y ajustados á los cubos ó proyecciones de las tapas del cilindro motor. Los pistones resbalan á través de unas empaquetaduras *a*, *a*, en el cubo *C*.

428. Es la máquina de rotación de gutapercha, en la cual el

cilindro tiene un revestimiento flexible *E* de gutapercha, y los rodillos *A*, *A* sustituyen á los pistones. Aquéllos están articulados á unos brazos radiales del árbol principal *B*. Actuando el vapor entre la pared del cilindro y la gutapercha, comprime á ésta contra los rodillos y los obliga á girar arrastrando consigo al árbol.

429. Patente de Holly llamada máquina rotatoria doble elíptica. Los dos pistones elípticos engranan uno con otro y son movidos por el vapor que entra en ellos, de tal manera, que produce su movimiento de rotación en opuestas direcciones. Estas máquinas rotatorias pueden ser convertidas en bombas.

430. Rueda movida por una caída de agua en su parte superior.

431. Rueda movida por una corriente de agua en su parte inferior.

432. Rueda hidráulica de costado. Tiene un lugar intermedio entre las dos anteriores; tiene paletas como la primera; pero las cavidades entre ellas se convierten en cubos al pasar por una canal adaptada á la circunferencia y ancho de la rueda, dentro de cuya canal entra el agua casi al nivel del eje.

433. Rueda hidráulica horizontal.

434. Es una vista en proyección horizontal de la turbina de Fourneyron. En el centro hay varias guías *A*, que dirigen el agua contra los cubos de la rueda exterior *B*, la cual gira y descarga el agua por la circunferencia.

435. Vista horizontal de la turbina de descarga central de Warren. Las guías *a* son exteriores y la rueda *b* gira dentro de ellas, descargando el agua por el centro.

436. Turbina de Jonval. Las paletas ó directrices están arregladas en la parte exterior de un cilindro fijo dentro de la caja *b*. La rueda *c* está hecha casi del mismo modo; los cubos exceden en número á las paletas y están colocados ligeramente tangenciales en vez de estar radiales, y la curva generalmente usada es la de una cicloide ó parábola.

437. Rueda sopiante espiral teniendo aspas *a*, contra las

cuales choca el agua y mueve la rueda. La caja *b*, confina el agua de modo que actúa sobre las aspas á todo el derredor de la rueda. Por la adición de los cubos inclinados *c*, *c*, colocados en el fondo, el agua obra con fuerza adicional, conforme escapa á través de las aberturas de dichos cubos.

438. Molino de reacción de Barker. Se consigue un movimiento rotatorio del árbol central hueco por la reacción del agua al escapar á los extremos de los brazos, siendo el movimiento de rotación en sentido inverso al del escape.

439. Es un modo de obtener un movimiento alternativo por medio de una caída constante de agua. El cubo se llena y desciende y al chocar en el suelo se abre una válvula que lleva en su fondo y se vacía, y entonces, por la acción del contrapeso, se vuelve á subir, descendiendo nuevamente cuando ya está lleno.

440. Representa una arca de agua dividida transversalmente en dos compartimientos iguales y soportada por un eje. Cuando la caída de agua ha llenado un compartimiento, el tanque bascula sobre el eje y al mismo tiempo que vacía el agua presenta el otro debajo del chorro y lo llena, repitiéndose entonces el movimiento bascular. Ha sido usado como medidor de agua.

441. Rueda Persa usada en los países orientales para irrigar. Está formada de un árbol hueco y unas paletas curvas á cuyas extremidades van unos cubos suspendidos. La rueda está sumergida en parte en una corriente de agua, la cual obra sobre la parte convexa de las paletas, y es obligada á girar, recogiendo con las paletas una cierta cantidad de agua á cada revolución, la que es conducida al hueco del árbol al mismo tiempo que uno de los cubos eleva el agua que lleva á un nivel más alto, donde se vacía por su contacto con un perno que lo hace bascular.

442. Máquina de antiguo origen, todavía usada en el río Eisach en el Tirol, para elevar agua. Una corriente de agua mantiene á la rueda en movimiento y sucesivamente inmerge, llena

y vacía los cubos en un tanque que está sobre la corriente.

443. Es una aplicación del tornillo de Arquímedes para elevar agua, siendo la fuerza motriz la misma corriente. El árbol oblicuo de la rueda tiene una canal espiral, cuyo extremo inferior está sumergido en el agua. Actuando la corriente sobre la rueda en su parte inferior, produce su rotación, y á causa del movimiento el agua es conducida hacia arriba por la canal espiral y descargada en la parte superior.

444. Ariete hidráulico de Montgolfier. Modo de lograr que una pequeña caída de agua levante un chorro á gran altura ó produzca una toma de agua á alto nivel. La válvula de la derecha se mantiene abierta por medio de un peso ó de un resorte, de modo que la corriente del agua que desciende por el tubo escapa por allí hasta que el peso del agua salida vence la resistencia del peso ó resorte y obliga á la válvula á cerrarse, en cuyo caso la corriente abre la válvula de la cámara de aire é introduce en él una cantidad de agua que por la presión del aire comprimido allí escapa por la parte superior. Cuando se restablece el equilibrio, se abre nuevamente la válvula de la derecha y se cierra la de la izquierda; entonces, por acción alternativa de las válvulas, se introduce una pequeña cantidad de agua en la cámara de aire á cada golpe y la fuerza elástica del aire hace continuo el chorro de agua.

445 y 446. Columna oscilante de D'Ectol para elevar una porción de una caída de agua sobre el nivel del receptáculo, por medio de un mecanismo cuyas partes todas son fijas. Consiste en un tubo superior y más pequeño que está siempre provisto de agua, y uno inferior de mayor capacidad que está armado de un plato circular concéntrico con el orificio que recibe la caída de arriba. Si se permite al agua que descienda como se ve en la figura 445, se convertirá gradualmente en un cono sobre el plato circular, como se ve en la figura 446 y este cono penetra en el tubo superior impidiendo la caída del agua; la columna en el tubo superior sigue elevándose hasta que el cono se deshace, en cuyo caso vuelve á caer el agua y

á producirse de nuevo el fenómeno, cuya intensidad se puede regular por la caída del agua.

447. Este método para pasar un bote de una á otra orilla de un río, es muy común en el Rhin y en otras partes, y se efectúa por la acción de la corriente sobre el timón, haciendo que el bote describa un arco de círculo, cuyo centro es el ancla que asegura al bote al fondo é impide que sea arrastrado por la corriente.

448. Bomba común de elevar agua. Al subir el pistón la válvula inferior se abre y la superior se cierra, extrayendo así el aire del tubo de succión, y entonces el agua llena el vacío. Al descender el émbolo, la válvula inferior se cierra y la superior ó sea la del pistón, se abre y el agua pasa á través de ella. El agua depositada sobre el pistón es impulsada, saliendo por un tubo llamado de descargue. Esta bomba no puede elevar agua á más de nueve metros de altura.

449. Bomba moderna para elevar agua. Esta bomba opera de la misma manera que la anterior, excepto que la varilla ó vástago del émbolo pasa por una caja de empaquetadura y que el tubo de descargue tiene una válvula de chapaleta que abre hacia arriba. El agua puede ser elevada á cualquiera altura por medio de esta bomba.

450. Bomba ordinaria impelente con dos válvulas. El cilindro está sobre el nivel del agua y provisto de un pistón sólido: una válvula cierra el tubo de descarga, y otra el de succión. Cuando se levanta el pistón la válvula de succión se abre y la de descarga se cierra y el agua entra en el cilindro. Al descender el pistón, se cierra la válvula de succión y el agua es forzada á elevarse abriendo la válvula de descargue.

451. Es una bomba impelente semejante á la anterior, con la adición de una cámara de aire en el tubo de descargue para hacer que el derrame sea constante. La salida del agua de la cámara de aire puede efectuarse por cualquiera de las dos partes representadas en la figura. El aire es comprimido en la cámara durante el descenso del pistón, y se dilata y comprime

al agua forzándola á salir durante el movimiento ascensional del émbolo.

452. Bomba de doble acción. El cilindro está cerrado á cada extremo y la varilla del émbolo pasa por una caja de empaquetadura. Tiene el cilindro cuatro aberturas cerradas por válvulas, dos para la admisión del agua é igual número para el descargue. *A* es el tubo de succión y *B* el de descargue. Cuando el émbolo baja el agua entra al cilindro por la válvula superior *1*, y la que está debajo del émbolo es forzada á pasar abriendo la válvula *3*, y pasando al tubo de descargue *B*; al ascender el émbolo, el agua que está sobre él es obligada á pasar al tubo de descargue abriendo la válvula *4* y el agua entra en el cilindro por la válvula de succión *2*.

453. Bomba de doble fuelle. Cuando un fuelle se abre por el movimiento de la palanca, el aire se enrarece dentro de él y el agua es aspirada por el tubo de succión y llena el vacío; al mismo tiempo el otro fuelle es comprimido y expelle el agua por el tubo de descargue. Estas bombas funcionan como las aspirantes é impelentes.

454. Bomba impelente de diafragma. Un diafragma flexible se emplea en lugar de fuelle y las válvulas están arregladas como en la anterior.

455. Antigua bomba rotatoria. La abertura inferior sirve para la entrada del agua y la superior para la salida. La parte central gira con sus válvulas, las que están construidas de modo que ajusten perfectamente con la pared interior del cilindro. La proyección que se ve en la parte baja del cilindro es un apéndice que tiene por objeto cerrar las válvulas cuando llegan á dicho punto.

456. Bomba rotatoria de Cary. En el interior del cilindro fijo está colocado un tambor giratorio *B* unido á un eje *A*. La excéntrica de forma de corazón *a*, que rodea al eje está también fija. La revolución del tambor obliga á los pistones de corredera á moverse hacia adentro y hacia afuera obedeciendo á la forma del excéntrico. Los pistones llevan en la figura

las letras *c, c*. El agua entra y sale de la cámara por las lumbreras *L* y *M*; la dirección está indicada por las flechas. El excéntrico está colocada de modo que cada pistón es obligado á salir cuando está en posición opuesta á *E* al mismo tiempo que el otro pistón es forzado á entrar por su contacto contra la parte saliente del interior de la cámara, con lo cual se consigue que el pistón que está en acción impulse al agua que está en la cámara, la obligue á descargarse por el tubo *H*, y asciendo por el tubo de succión *F* una nueva cantidad del líquido.

457. Modo común de levantar agua de los pozos de considerable profundidad. El peso del contrabalancín es igual próximamente á la mitad del peso que debe levantarse, de modo que el cubo tiene que ser forzado hacia abajo cuando está vacío, y para levantarlo ayuda el contrabalancín.

458. Es el sistema de polea y cubos comunmente usados para elevar agua; el cubo vacío se hace descender para levantar el cubo lleno de agua.

459. Elevador alternativo para pozos. La parte superior representa la rueda horizontal de un molino de viento sobre un árbol que tiene un tornillo. La acoplatura de este último, permite una pequeña traslación, á fin de que actúe únicamente sobre una rueda y no sobre las dos al mismo tiempo. En la parte posterior de las ruedas están montadas unas poleas que llevan el cable á cuyos extremos van atados los dos cubos. En el centro hay un mamelón armado de tres palancas contra las cuales chocan los cubos en su ascenso y mueven el pedestal en el cual se apoya el árbol, desengranándolo así de una rueda para engranarlo con la otra, con lo cual el cubo que se vació descende y el otro comienza á elevarse.

460. Achicador mecánico de Fairbairn para elevar agua á pequeña altura. El achicador está conexionado por medio de una biela al extremo de una palanca ó balancín de una máquina de simple acción. La distancia del elevador puede alterarse colocando el extremo de la biela en los diferentes dientes que se ven en la figura.

461. Canaletes oscilantes ó de péndulo para elevar agua por el movimiento pendular. Las extremidades inferiores son cucharas ó achicadores y las superiores tubos abiertos; los ángulos intermedios están formados de cajas (y válvulas de chapaleta) conexas cada una con dos tubos.

462. Bomba de cadena que levanta el agua por medio de movimiento rotatorio continuo. Discos de metal ó de madera conducidos por una cadena sin fin están adaptados á un cilindro á prueba de agua y forman con él una sucesión de cubos que se llenan de agua. La fuerza motriz se aplica á la rueda superior.

463. Presa automática y compuesta para limpiar. Dos planchas giran al rededor de ejes situados abajo de sus centros; la plancha superior es más ancha que la inferior y gira en dirección de la corriente, en tanto que la otra gira en sentido contrario. El canto superior de la plancha inferior, sobrepasa el canto inferior de la superior y se apoya sobre ella por la presión del agua. En circunstancias ordinarias las presiones contrarias mantienen la compuerta cerrada y en posición vertical, como se ve en la parte izquierda de la figura, y el agua cae por la abertura que tiene la plancha superior; pero si el agua sube á nivel más alto que el ordinario, hace presión arriba, y como la plancha alta tiene mayor superficie y mayor brazo de palanca, vence la resistencia de la plancha baja, la hace girar hacia atrás, reduciendo las obstrucciones y abriendo paso á la corriente entre el lecho y el borde inferior de aquélla.

464. Fuente de Heron. Si se vierte agua en el depósito superior descenderá por el tubo de la derecha al depósito inferior; si se llena el depósito intermedio y se echa más agua en el superior, entonces el aire confinado en las cavidades inferior é intermedia, así como en el tubo de la izquierda, será comprimido, y á causa de su elasticidad hará salir un chorro de agua por el tubo central.

465. Bomba de balancín. Funciona por el peso de una persona que actúa alternativamente en las extremidades del balancín.

466. Prensa hidrostática. El agua que la bomba introduce en el cilindro actúa sobre el émbolo obligándolo á subir. La cantidad de fuerza que se obtiene está en relación con las áreas relativas ó con los cuadrados de los diámetros de los émbolos de los cilindros! Si, por ejemplo, el diámetro del émbolo de la bomba de inyección es de 25 milímetros y el del émbolo de la prensa de 750 milímetros, la presión superior producida sería 900 veces la producida por el émbolo de la bomba.

467. Gato hidráulico de Robertson. En este aparato el émbolo está fijo sobre una base hueca, y el cilindro, que lleva fijo un pedal, resbala sobre él. La bomba toma el agua del depósito hueco que forma el pie del aparato y la introduce por un tubo que tiene el émbolo, en su interior, en el cilindro levantándolo. En la parte baja hay una válvula que obra por un tornillo que permite el retroceso del agua á fin de bajar el peso tan despacio como se desee.

468. Plano y sección de un conducto flexible. Dos tubos de 38 y 43 centímetros de diámetro interior tienen sus juntas formadas como se ve en la figura, y se usan en el río Clyde para conducir agua á los depósitos de Glasgow. Los tubos están asegurados á fuertes marcos y éstos entre sí por medio de bisagras con pivotes horizontales. Los marcos y los tubos fueron puestos juntos en el lado Sur del río, y después de tapar la extremidad del tubo que miraba al Norte, fueron transportados por medio de maquinaria y llevados así hasta el lado Norte del río, permitiéndole su flexible estructura que se ajustasen al perfil del fondo.

469. Invención francesa para producir movimiento circular ó sea rotatorio, ocasionado por la diferencia de temperaturas de dos masas de agua. Dos cisternas contienen agua: la de la izquierda á temperatura natural y la de la derecha á más alta temperatura. En la de la derecha hay una rueda hidráulica que engrana con un tornillo de Arquímedes que está en la de la izquierda. Del tornillo espiral parte un tubo que pasando por arriba va á entrar al otro tanque por debajo de la rueda.

Para poner la máquina en movimiento basta hacer girar al tornillo en dirección opuesta á la que hace levantar al agua y de este modo se fuerza el aire hacia abajo, que asciende por el tubo, descende é imparte movimiento á la rueda; y como el volumen del aire aumenta con la elevación de temperatura se dice que sostiene á la rueda en movimiento. No se sabe cuál deba ser la diferencia de temperatura.

470. Martinete de vapor. El cilindro está fijo arriba y el martillo está unido al extremo inferior de la varilla del émbolo. El vapor es admitido debajo del pistón y naturalmente lo levanta y después se deja escapar el vapor y cae el martillo.

471. Martinete atmosférico de Hotchkiss: deriva su fuerza percutente del aire comprimido. La cabeza *C* del martillo está unida á un pistón que juega en un cilindro *B*, y está conexasado por una barra *D*, con una manivela *A*, que va montada en el árbol que comunica el movimiento. Cuando el cilindro asciende, el aire que entra por el agujero *e* es comprimido debajo del pistón y levanta el martillo. Cuando el cilindro descende, el aire que entra por el agujero *e* es comprimido en la parte alta y almacenado para producir la percusión por su instantánea expansión después de que la manivela y la biela han pasado del punto muerto inferior.

472. Martinete de aire comprimido de Grimshaw. La cabeza de este martillo está fija á un pistón *A* que se mueve en un cilindro *B*, dentro del cual penetra el aire del mismo modo que el vapor en una máquina de vapor, pasando alternativamente por encima y por debajo del pistón, por medio de una válvula de corredera que está en la parte superior. El aire se recibe de un receptáculo *C* colocado en el armazón del aparato y es suministrado por una bomba de aire *D*, movida por una manivela montada en el árbol *E*.

473. Bomba de aire de construcción muy sencilla. El barril más pequeño está invertido sobre uno más grande. Este último contiene agua hasta la línea puntuada, y el tubo del tiro de mina ó espacio que debe sanearse pasa á través de él y so-

bresale unos cuantos centímetros del nivel del agua, terminando en una válvula que se abre hacia arriba. El barril superior tiene un tubo corto que lleva una válvula que se abre también hacia arriba, y dicho barril está suspendido por medio de unos cabos de las palancas. Cuando el barril superior descende, una gran parte del aire que está entre los dos barriles es expelida por la válvula superior, de modo que cuando se levanta de nuevo, la rarefacción de la parte interior obliga al gas ó aire á ascender por la válvula inferior. Esta bomba fué usada con muy buen éxito para expeler de un tiro profundo de mina el gas ácido carbónico que lo llenaba.

474. Eolípila ó juguete de vapor de Hero, descrito por Hero, de Alejandría, 130 años antes de Jesucristo, y considerado ahora como la primera máquina de vapor, pudiendo representar la forma rotatoria de ella. Del tanque inferior ó caldero se levantan dos tubos que conducen el vapor al globo y le sirven de pivotes sobre los cuales gira, en la dirección de las flechas, ocasionando el movimiento el escape del vapor por los brazos acodados. Este aparato se funda en el mismo principio que el molino de Barker descrito en el número 438.

475. Eyector de sentina, patentado por Brear. Se usa para extraer el agua de la sentina de los buques ó para levantar é impeler el agua bajo diversas circunstancias. *D* es una cámara á la cual está unido el tubo de succión *B* y otro de descargue *C*, y también tiene un tubo á vapor que entra por un costado y el cual lleva un pitón dirigido hacia el tubo de descargue. Una corriente de vapor entrando á través de *A* expelle el aire de *D* y *C*, produce el vacío en *B* y obliga al agua á subir por *B* y á pasar por *C* y *D* en un chorro constante y regular. Puede usarse aire comprimido en vez de vapor.

476. Es otro aparato que funciona fundado en el mismo principio que el anterior. Se le conoce con el nombre de sifón-bomba á vapor y fué patentado por Lansdell. *A* es el tubo de vapor, *B* y *B* son los tubos de succión que tienen una conexión ahorquillada con el tubo de descargue *C*. La boquilla

del tubo de vapor que entra en la horquilla no ofrece obstáculo alguno al paso del agua hacia arriba, que se mueve en una corriente constante.

477. Válvula de retención de vapor que impide la salida de éste pero permite la evacuación del agua condensada en los calorímetros. (Patente de Hoard y Wiggin.) Consiste en una caja unida en *A* al extremo del tubo de descargue del calorímetro y con un escape por la parte *B* y está provista de una válvula hueca *D*, el extremo de la cual está provisto de un diafragma flexible. La válvula está llena con líquido, y herméticamente cerrada, y el diafragma descansa en un puente sobre el tubo de descargue. La presencia del vapor en la caja exterior calienta tanto el agua de la válvula que el diafragma se dilata y levanta la válvula hasta sus asientos *a* y *a*. Cuando se acumula agua de condensación entonces el líquido de la válvula se enfría y al contraerse permite al diafragma asentarse sobre el puente y baja la válvula dejando paso franco al agua.

478. Otra válvula de retención para el vapor (Patente de Ray). La válvula *a* se cierra ó se abre por la expansión ó contracción longitudinal del tubo de descargue *A*, que termina en la mitad de una esfera hueca *C*. Una de las extremidades del tubo está firmemente asegurada á un soporte fijo *B*. La válvula consiste en un émbolo que se mueve en la caja de empaquetadura de la esfera, opuesto al extremo del tubo, y actúa por presión contra la boca del tubo tanto cuanto lo permiten el tornillo de tope *b* y el tope *c* por la acción de la palanca acodada y el peso *D*. Cuando el tubo está lleno de agua su longitud se reduce tanto, que la válvula permanece abierta; pero cuando se llena con vapor se dilata y la válvula se cierra. El tornillo *b* sirve para regularizar la acción de la válvula.

479. Gasógeno. El vaso *A* cuyo fondo está abierto, está sumergido en el tanque de agua *B* y parcialmente contrabalanceado por los pesos *C*, *C*. El gas entra en el gasógeno por uno de los tubos del fondo y sale por el otro. Cuando el gas entra

se levanta el vaso *A* y vice versa. La presión se regula agregando ó quitando pesos en *C*, *C*.

480. Es otra clase de gasógeno. El vaso *A* está invariablemente asegurado á un tubo central *a* que resbala sobre un tubo fijo *b* colocado en el centro del tanque.

481. Gasómetro. La caja estacionaria *A* está llena de agua más arriba de su centro. El tambor interior de revolución está dividido en cuatro compartimientos *B*, *B*, con orificios de entrada al derredor del tubo central *a*, el cual introduce en ellos el gas á través de la chumacera hueca del tambor. Este tubo está dirigido hacia arriba para dar paso al gas por encima del nivel del agua, como lo indica el árbol cerca del centro de la figura. Cuando el gas entra sucesivamente en los compartimientos *B*, *B*, hace girar el tambor en el sentido indicado por la flecha que está cerca de su periferia, desalojando el agua del interior de ellos. A medida que las cámaras pasan se van llenando de agua otra vez. Como la capacidad de los compartimiento es conocida y el número de revoluciones del tambor lo da un registrador, fácilmente puede conocerse la cantidad de gas que ha pasado por el gasómetro.

482. Regulador de gas patentado por Powers, para igualar la provisión de gas á todos los quemadores de un edificio ó departamento, no obstante las variaciones en la presión del surtidor principal ó las variaciones producidas por la apertura ó clausura de cualquier número de quemadores. La válvula reguladora *D*, de la cual se da una vista por separado, está colocada sobre el tubo de admisión *E* y conexas por una palanca *d* con una campana *H*, cuyo borde inferior, así como los de la válvula, están sumergidos en mercurio que se halla en los canales inferiores. No hay escapes de gas á través de la campana *H*, pero en la válvula hay unas aberturas *b*, que permiten el paso del gas sobre la superficie del mercurio. Cuando la presión del gas aumenta actúa sobre la superficie interior de la campana *H*, cuya superficie es mayor que la de la válvula, y por lo tanto al ser levantada obliga por medio de

la palanca á bajar á la válvula sumergiéndola más en el mercurio y limitando la abertura de las entradas *b*, por lo que disminuye la entrada de gas que pasa á través de ellas. Cuando la presión disminuye se obtiene un resultado contrario. La salida del gas para los quemadores está en *F*.

483. Gasómetro de gas seco. Consiste en dos cámaras formadas por fuelles *A*, *A'*, las cuales alternativamente se llenan con gas y descargan por medio de una válvula *B*, de un modo semejante á la válvula de corredera de una máquina de vapor. Dicha válvula es movida por las mismas cámaras *A* y *A'*. Siendo conocida la capacidad de las cámaras y el número de veces que se llenan por medio del registrador, la cantidad de gas que ha pasado por el aparato queda indicada en la carátula que al efecto lleva.

484. Una espiral enrollada á un cilindro para convertir el movimiento del viento ó de una corriente de agua en movimiento rotatorio.

485. Vista de una rueda vertical de molino. Indica el modo de convertir en movimiento rotatorio la acción directa del viento sobre las paletas ó aspas oblicuas del molino.

486. Plano de un molino vertical. Las aspas están articuladas de modo que presentan sus bordes cuando se mueven contra el viento y sus caras cuando reciben la acción de éste. La flecha indica el sentido en que sopla el viento.

487. Rueda de paletas para mover los buques; la rotación de las ruedas es causa de que las paletas hagan presión hacia atrás contra el agua y produzcan de este modo el movimiento hacia adelante del buque.

488. Propulsor de hélice. Las paletas son secciones de un tornillo, y su movimiento en el agua tiene el mismo efecto que el trabajo de un tornillo en una tuerca y produce movimiento en la dirección de su eje, moviendo por lo tanto al buque hacia adelante.

489. Rueda de paletas verticales. Las paletas *a*, *a*, están articuladas en brazos *b*, *b*, á igual distancia del árbol. A los

ejes ó pivotes están unidas unas manivelas *c*, *c*, que á su vez están articuladas por sus extremos á los brazos de un anillo *d*, el cual está loco sobre un excéntrico fijo *e*. La revolución de los brazos con las paletas obliga también á girar al anillo *d*, el cual verifica su rotación al rededor del excéntrico y la acción de este anillo sobre las paletas mantiene á éstas siempre verticales, de modo que éstas entran y salen lateralmente del agua sin resistencia, y mientras están en el agua ocupan la posición más favorable para la propulsión.

490. Plano horizontal de una rueda de timón, sistema ordinario. En el árbol de la rueda, de mano, hay un tambor en el cual se enrolla un cable que pasa por poleas-guías y tiene sus extremidades sujetas á una palanca ó caña que lleva el timón en su parte superior. Al girar la rueda, un extremo del cabo se enrolla y el otro se desenrolla y el timón se mueve en una ú otra dirección, según el sentido en que gire la rueda.

491. Cabrestante. El cable se enrolla en el tambor del cabrestante por medio del movimiento circular que se le imprime por las barras que encajan en los agujeros de la cabeza y que se llaman boca-barras. El cabrestante no puede retroceder por estorbarlo un trinquete que va en su parte inferior y que actúa sobre una corona dentada fija á la base.

492. Aparato para desenganchar los aparejos de leva de un bote (patente de Brown & Level). El pie vertical se asegura al bote y el perno que pivotea en su parte superior entra en un ojo que tiene la palanca, la cual gira al rededor de su punto de apoyo situado á la mitad del pedestal. Un aparato igual se aplica á cada extremo del bote. Los ganchos de los motones se enganchan en los anillos formados por los pernos y éstos permanecen asegurados, en tanto no se necesita desprender el bote, pues entonces por medio de un chicote de cabo se mueve la palanca en dirección conveniente para que el ojo de la parte superior de ella resbale y deje libre al perno giratorio, el cual entonces resbala también y deja desenganchado al motón del aparejo.

493. Aparato de Lewis para levantar piedras en la construcción de edificios. Se compone de un perno central en forma de cuña con dos piezas laterales también en forma de cuña, que sirven para apretar á aquella. Las tres piezas se insertan juntas en un agujero tallado en la piedra, y cuando la cuña central se jala, acuña á las piezas de presión tan fuertemente contra los lados del agujero que permite á la piedra ser levantada.

494. Tenazas para levantar piedras, etc. Al jalar el cable que conexiona á las dos varillas, obliga á éstas á obrar de tal modo sobre la parte superior de las tenazas, que hace que las puntas de éstas se claven por sí mismas en la piedra. Entre mayor sea el peso, mayor será la presión de las tenazas.

495. Engrane de patente de Entwistle. La rueda cónica *A*, está fija. La rueda *B* engrana con *A* y está dispuesta de modo que puede girar libremente sobre el muñón *E* que le sirve de eje y el cual está asegurado al árbol *D* y también engrana con la rueda *C*, loca en el mismo árbol *D*. Dando movimiento de rotación al árbol *D* la rueda *E* gira al alrededor de *A* y también gira sobre su propio eje, y de esta manera actúa de dos modos sobre *C*, á saber: por su rotación sobre su eje y también por su revolución al rededor de *A*. Con tres ruedas de igual tamaño la rueda *C* da dos revoluciones por cada una del árbol *D*. Esta relación de velocidades puede variarse como se desee, cambiando las dimensiones relativas de las ruedas. La rueda *C* está representada con un mamelón en forma de tambor *C'*. Este sistema encuentra aplicación en los timones mecánicos para el movimiento de las hélices en los buques, etc. Aplicando la fuerza motriz á *C*, la acción puede invertirse y obtenerse para *D* un movimiento más lento.

496. Estiradora y torcedora en las máquinas de hilar algodón, lana, etc. Los rodillos estiradores *B* giran más rápidamente que los posteriores *A*, y así producen una tracción y alargan las fibras de la madeja que pasa entre ellos. La madeja pasa de los rodillos estiradores á la hiladora, la cual por su rotación al derredor del carrete la tuerce y enrolla en él.

497. Ventilador. La caja tiene aberturas circulares en sus costados, por los cuales y á causa de la rotación del árbol y de las paletas del ventilador, el aire es conducido al centro de la caja y de ahí, bajo presión al tubo.

498. Manómetro de sifón. La parte inferior del tubo encorvado contiene mercurio. La extremidad del tubo sobre que está marcada la escala está abierta, y la otra extremidad se conexiona con la caldera de vapor ú otro aparato cuya presión se trata de medir. La presión del mercurio en una rama lo obliga á deprimirse en ella y subir en otra hasta que se establece el equilibrio entre el peso del mercurio y la presión del vapor en una rama y el peso del mercurio y la presión atmosférica en la otra. Es el manómetro más exacto que se conoce; pero como las altas presiones requerirían un tubo muy largo, ha cedido su lugar á otros que en la práctica dan resultados suficientemente exactos y son de forma más conveniente.

499. Manómetro anerode ó Manómetro de Bourdon, así llamado por tomar el nombre de su autor que era un francés. *B*, es un tubo encorvado cerrado en sus extremos, asegurado en *C* á la mitad de su longitud y con sus extremidades libres. La presión del vapor ó de cualquier otro fluido en el tubo tiende á enderezarlo más ó ménos, según su intensidad. Los extremos del tubo están conexionados con un sector dentado que engrana con un piñón montado en el eje de un puntero ó manecilla que marca la presión sobre una carátula.

500. Manómetro de presión, más comunmente usado ahora. Es también conocido con el nombre de manómetro de Magdeburg, por haber sido el lugar en que fué primeramente manufacturado. La figura da la vista de frente y una sección. El fluido cuya presión se trata de medir actúa sobre un disco circular de metal *A*, generalmente corrugado, y la deflexión de este disco bajo la presión comunica su movimiento á un sector dentado *e*, que engrana con un piñón montado en el eje de la manecilla del puntero.

501. Barómetro de mercurio. La rama mayor del tubo lleva la escala expresada en centímetros y milímetros y está cerrada arriba, y la menor abierta y en comunicación con la atmósfera ó simplemente cubierta con una tela porosa. La columna de mercurio en la rama mayor (de la cual ha sido extraído el aire) está sostenida por la presión atmosférica que actúa sobre el mercurio de la rama menor, y sube ó baja según que aumente ó disminuya la presión de la atmósfera. El antiguo barómetro de carátula se componía de un tubo semejante dispuesto detrás de una carátula y tenía un flotador introducido en la rama menor, el cual por medio de un piñón y cremallera ó de una cuerda y polea movía el eje de la manecilla.

502. Tren epicíclico. Cualquier tren de ruedas en el que los ejes del sistema giren al derredor de un centro común, es conocido por este nombre. La rueda de uno de los extremos, cuando no las de los dos extremos es siempre concéntrica con el marco de revolución *C*. La rueda central *A*, concéntrica con este marco, engrana con un piñón *F*, á cuyo mismo eje está asegurada una rueda *E* que engrana con otra rueda *B*. Si fijamos la primera rueda y damos movimiento al marco *C*, el tren giraría al derredor de la rueda *A* y el movimiento del marco respecto de la rueda fija comunicará por medio del tren un movimiento rotatorio sobre su eje á la rueda *B*. También puede hacerse que la rueda *A* y el marco giren ambos con velocidades diferentes y el resultado será el mismo, excepto la velocidad de rotación de la rueda *B* sobre su eje, que será diferente.

En el sistema epicíclico que acabamos de describir, solamente la rueda de una extremidad es concéntrica con el marco giratorio; pero si la rueda *E* en vez de engranar con *B*, engránase con la rueda *D*, la cual como la *A* es concéntrica con el marco, tendríamos un tren epicíclico en el cual las ruedas á las dos extremidades serían concéntricas con el marco. En este tren podríamos imprimir el movimiento directriz al marco y á una rueda de las extremidades, con lo cual logra-

ríamos un movimiento combinado sobre la rueda del otro extremo, ó bien comunicar el movimiento directriz á ambas ruedas de los extremos *A* y *D*, y entonces el movimiento combinado será comunicado al marco ó brazo.

503. Es un dispositivo sencillo del movimiento epicíclico, en el cual *FG*, es el brazo asegurado al árbol central *A* sobre el cual están locas las ruedas cónicas *C* y *D*. El brazo es un eje para el engrane cónico *B*, que está dispuesto de modo que gire libremente sobre él. Puede darse movimiento á los dos engranes *C* y *D*, para producir un movimiento combinado sobre el brazo, ó bien comunicarlo al brazo y á una de las ruedas para obtenerlo sobre la otra ruda.

504. Paradoja mecánica de Ferguson. Esta presenta una curiosa propiedad del tren epicíclico. La rueda *A* está fija sobre un eje estacionario al derredor del cual gira el brazo *CD*.

En este brazo hay dos pivotes *M* y *N*, sobre uno de los cuales está loca una rueda de ancha llanta *B*, que engrana con *A* y sobre el otro están tres ruedas locas *E*, *F*, *G*, todas engranando con la *B*. Cuando se hace girar al brazo sobre su eje, se comunica el movimiento á las tres ruedas *E*, *F*, *G*, que giran sobre su eje común ó sea el pivote *N* y las tres forman con la rueda intermedia *E* y la rueda *A* tres sistemas epicíclicos diferentes. Supongamos ahora que *A* tiene veinte dientes, *F* veinte, *E* veintino y *G* diez y nueve; si hacemos girar al brazo *CD*, *F* aparecerá como si no girase sobre su eje, pues cualquier punto de su circunferencia aparecerá como indicando la misma dirección, en tanto que *E* aparecerá girar lentamente en un sentido y *G* en el otro, lo que es una paradoja.

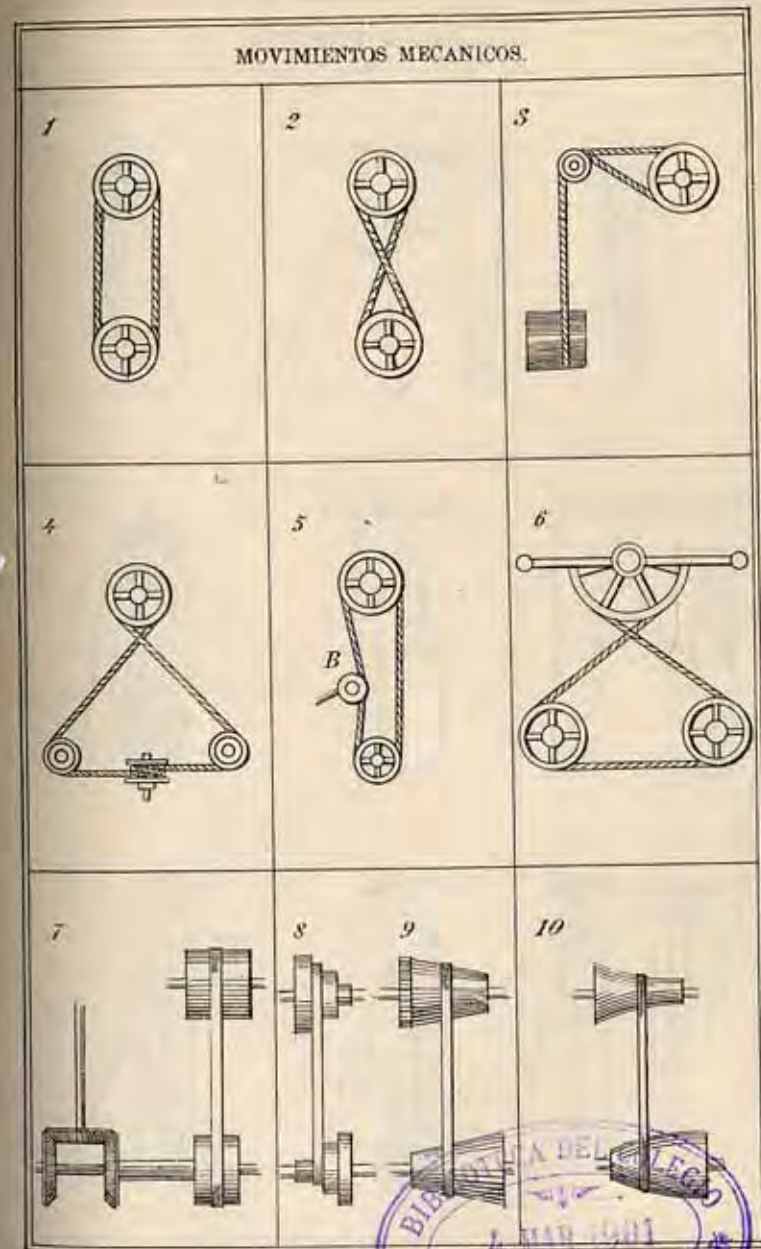
505. Es otro dispositivo simple de un tren epicíclico, en el cual el brazo *D* lleva un piñón *B*, que engrana con una rueda dentada *A* y con una rueda anular *C*, ambas concéntricas con el eje del brazo. Cualquiera de las ruedas *A* ó *C* puede estar estacionaria y la revolución del brazo y del piñón dará movimiento á la otra rueda.

506. Otro tren epicíclico en el cual ni la primera ni la últi-

ma rueda están fijas, mn , es un árbol al cual está firmemente asegurado el brazo kl , que lleva las ruedas d y e unidas entre sí pero que giran sobre él. Las ruedas b y c están unidas y giran juntas libremente sobre el árbol mn ; las ruedas f y g están también unidas; pero giran libremente sobre el árbol mn . Las ruedas c , d , e y f , constituyen un tren epicíclico en el cual c es la primera y f la última rueda. El árbol A se emplea como director del movimiento y lleva firmemente montadas dos ruedas a y h , la primera de las cuales engrana con la rueda b y comunica el movimiento á la primera rueda c del tren epicíclico; y la rueda h mueve á la rueda g , la cual da movimiento á la última rueda f . El movimiento comunicado de este modo á los dos extremos del tren produce un movimiento combinado del brazo kl y del eje mn .

Este tren puede ser modificado del siguiente modo: supongamos que las ruedas g y f estén desunidas, g quedando fija en el árbol m , n y f girando locas sobre dicho árbol. El árbol motor A comunicará, como antes, movimiento á la primera rueda c del tren epicíclico, por medio de las ruedas a y b y también por medio de la rueda h hará girar á la rueda g al árbol mn y al brazo kl , cuyos movimientos combinados serán comunicados á la rueda loca f .

507. Es otra forma del tren epicíclico designado para producir un movimiento muy lento: m es un árbol fijo sobre el cual está suavemente ajustada una manga, á cuyo extremo inferior está fija una rueda D , y al superior una rueda E . Sobre esta manga larga, está montada otra más corta que lleva á sus extremos las ruedas A y H . Una rueda C engrana con las D y A y el brazo mn , que gira libremente sobre el árbol mp , lleva sobre un perno en n las ruedas unidas F y G . Si A tiene 10 dientes, C 100, D 10, E 61, F 49, G 41 y H 51, serán necesarias 25,000 revoluciones del brazo mn para que dé una la rueda C .

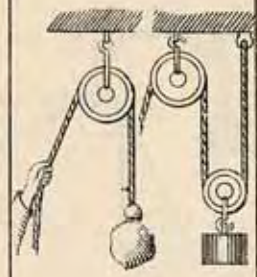


MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

11



12



13



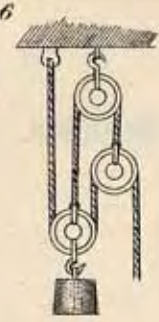
14



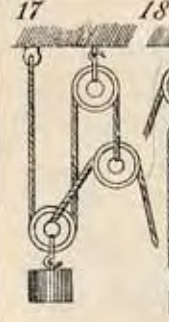
15



16



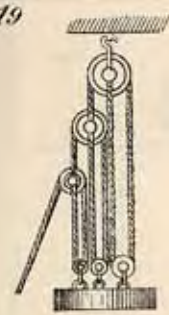
17



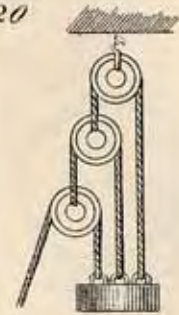
18



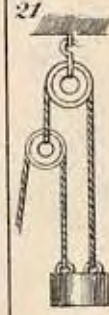
19



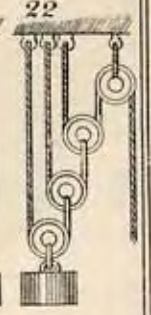
20



21

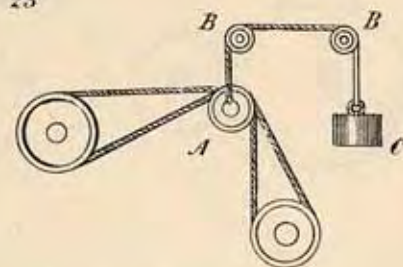


22



MOVIMIENTOS MECÁNICOS

23



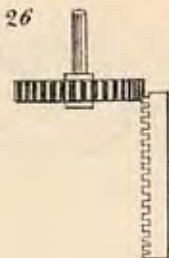
24



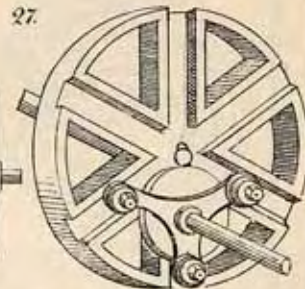
25



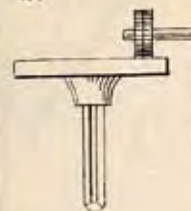
26



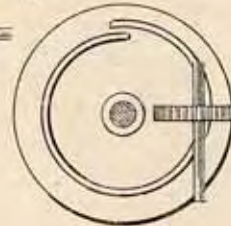
27



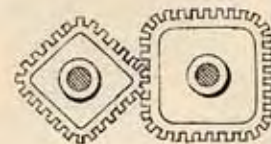
28



29



30

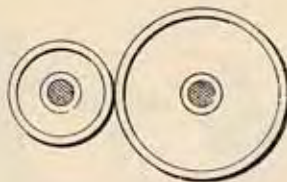


MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

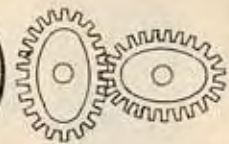
31



32



33



34



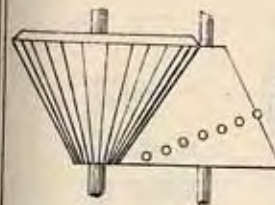
35



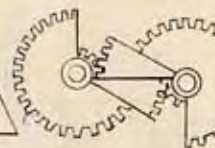
36



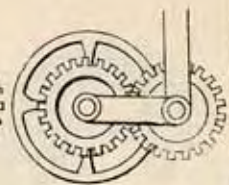
37



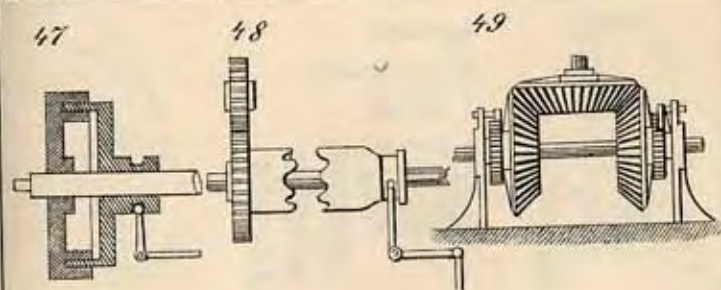
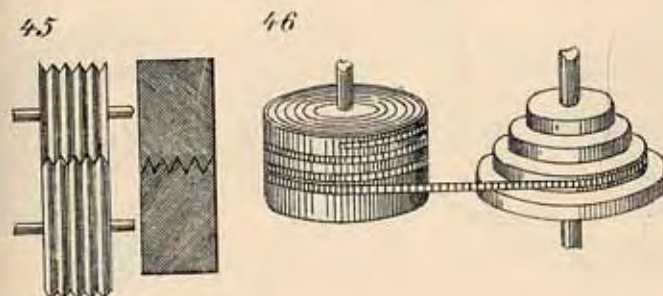
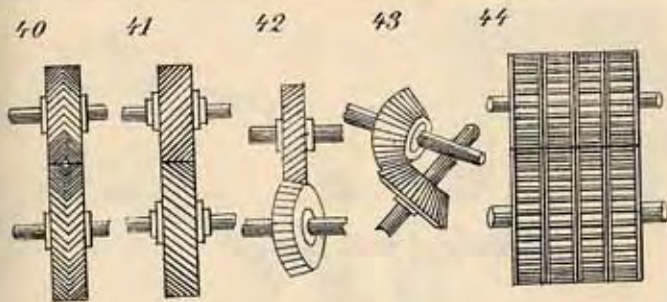
38



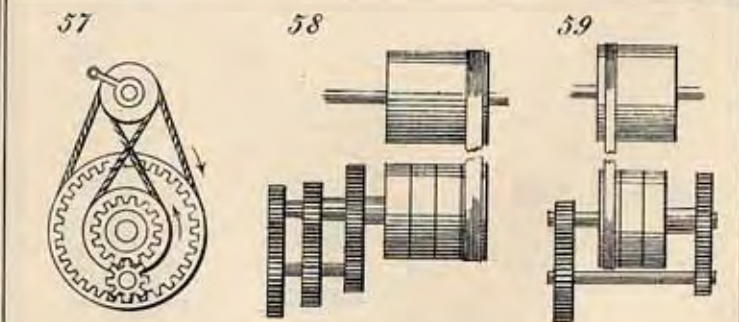
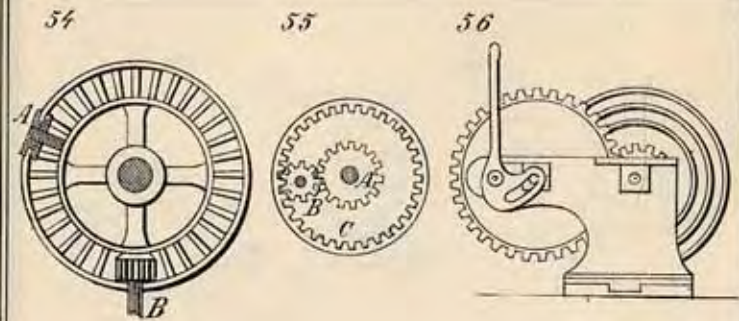
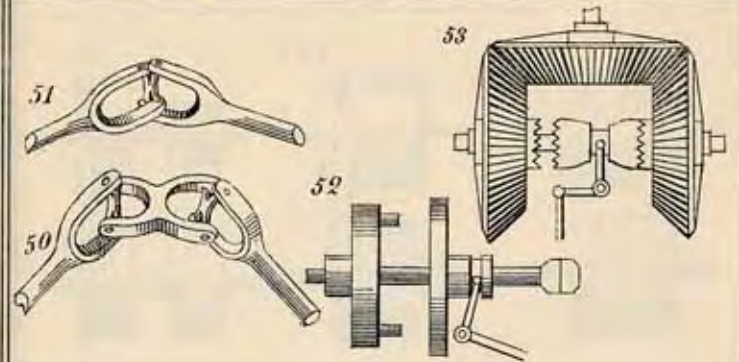
39



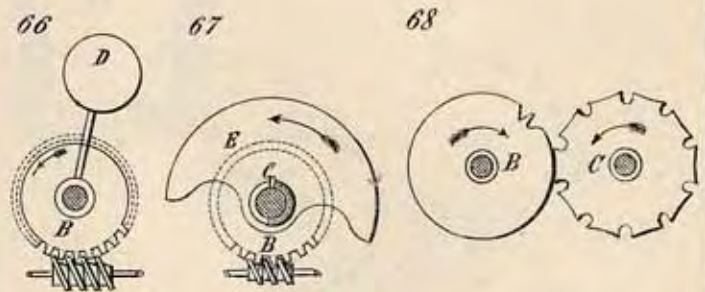
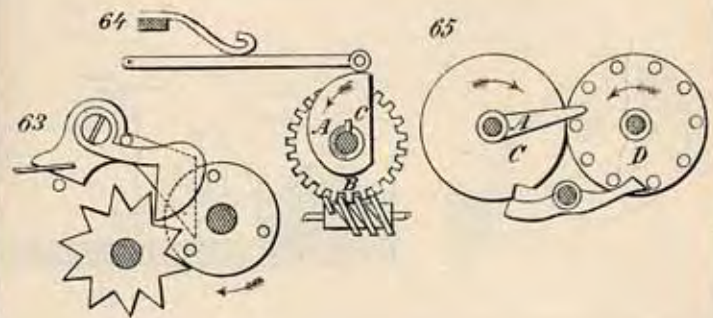
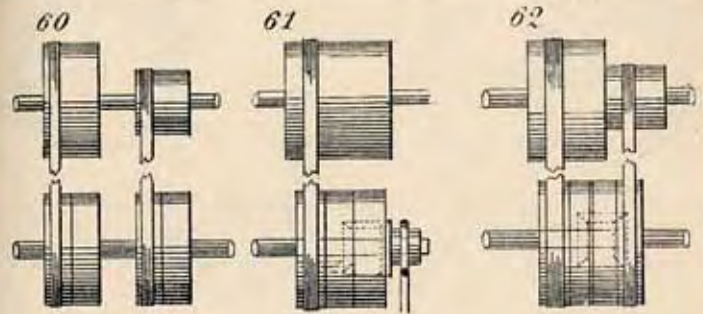
MOVIMIENTOS MECÁNICOS.



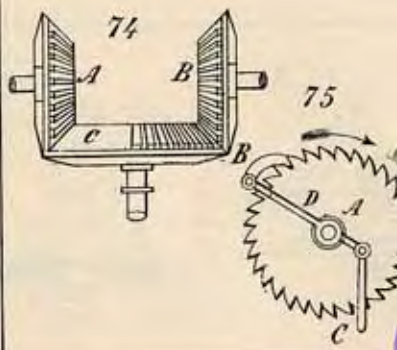
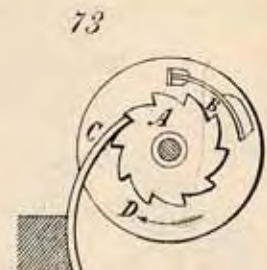
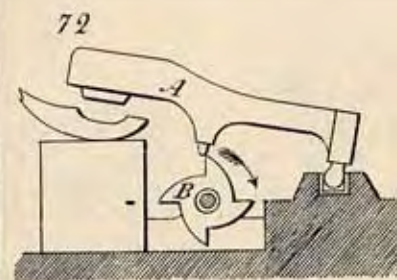
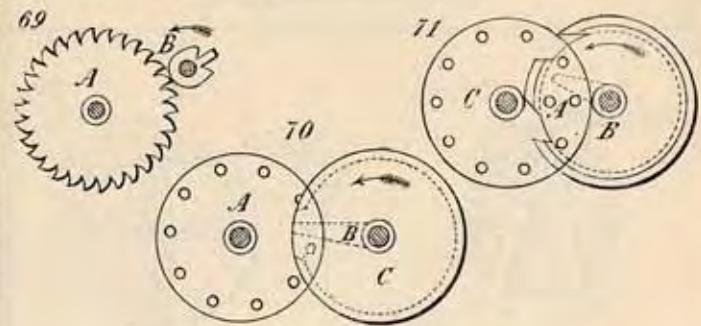
MOVIMIENTOS MECÁNICOS.



MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

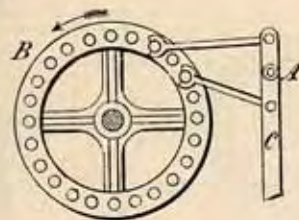


MOVIMIENTOS MECÁNICOS.



MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

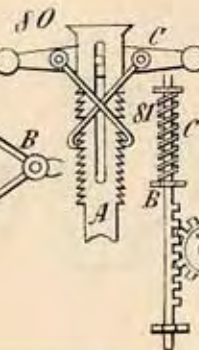
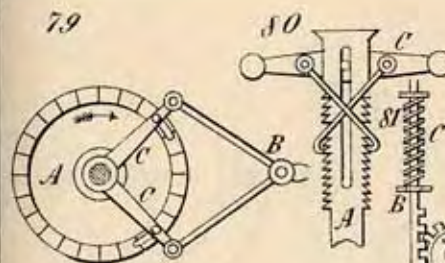
77



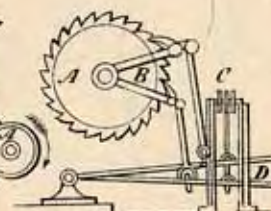
78



79



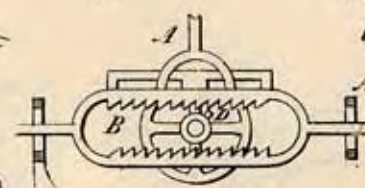
82



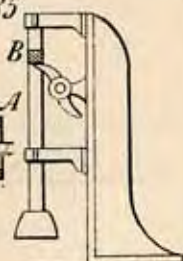
83



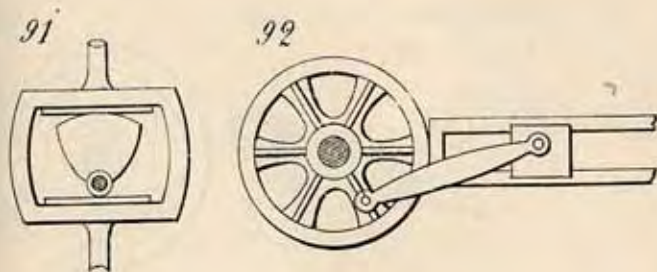
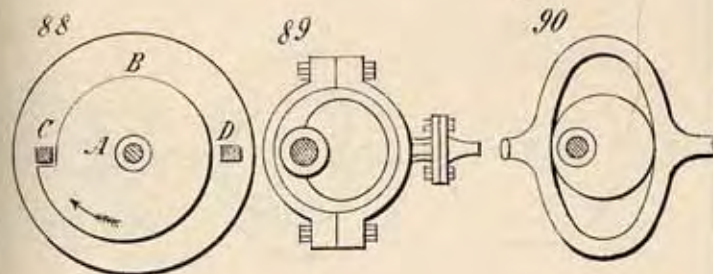
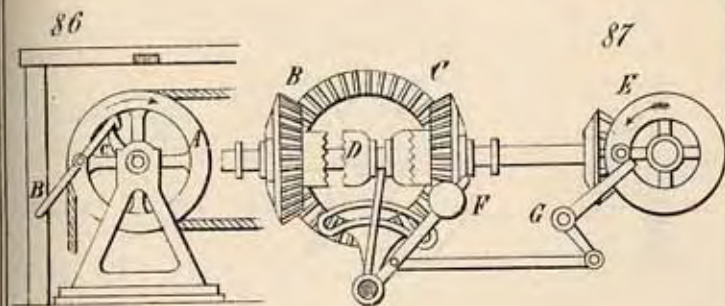
84



85

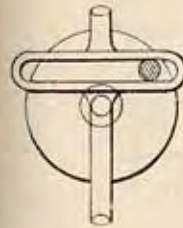


MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

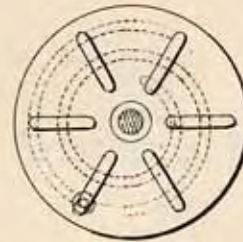


MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

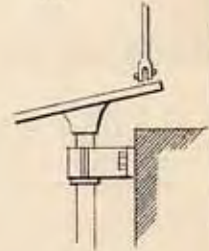
93



94



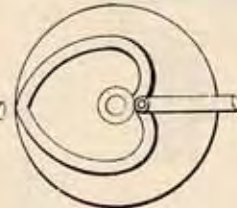
95



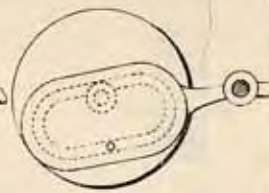
96



97



98



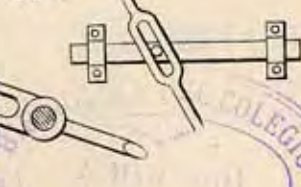
99



100



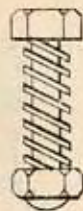
101



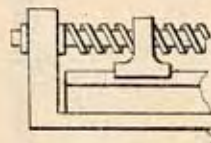
COLEGIO
GUANAJUATO

MOVIMIENTOS MECÁNICOS

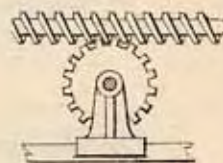
102



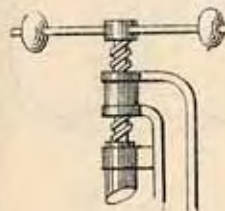
103



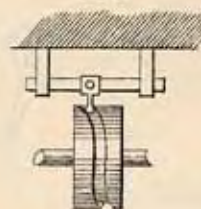
104



105



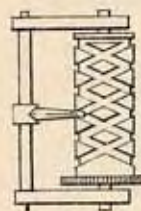
106



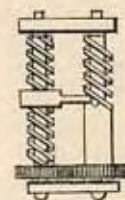
107



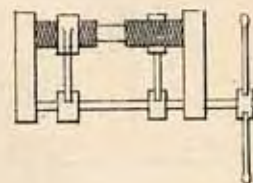
108



109



110



MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

111



112



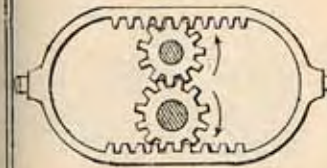
113



114



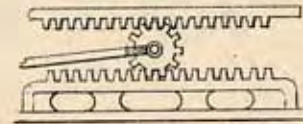
115



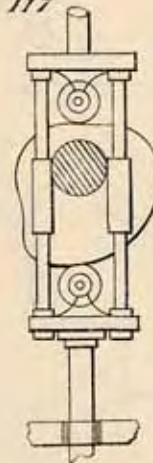
116



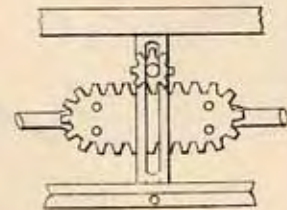
118



117



119

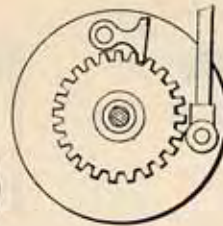


MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

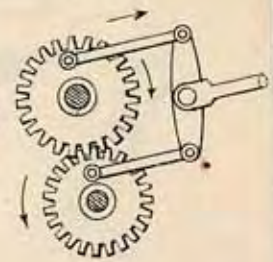
120



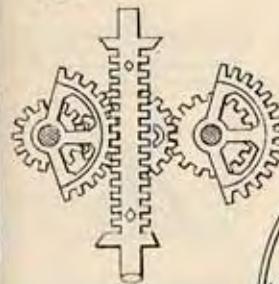
121



122



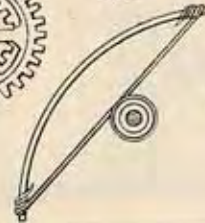
123



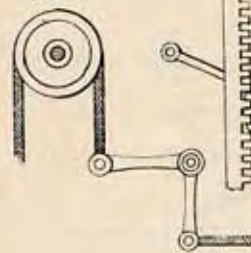
125



124



126



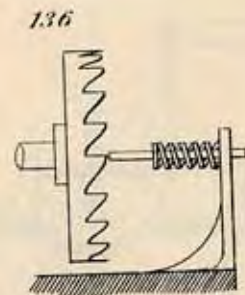
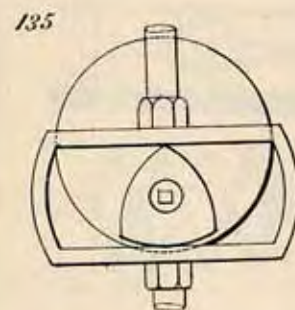
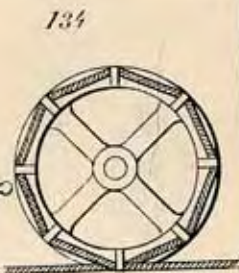
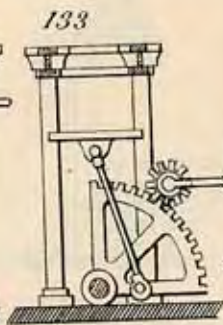
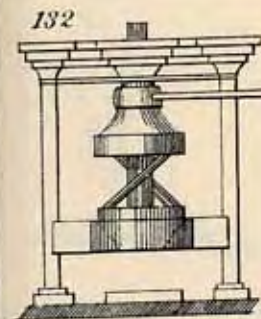
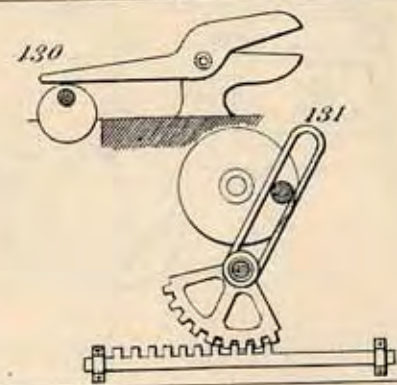
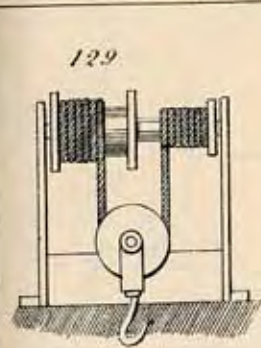
127



128

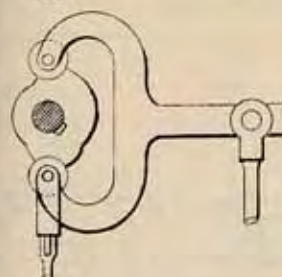


MOVIMIENTOS MECÁNICOS.



MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

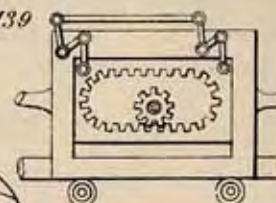
137



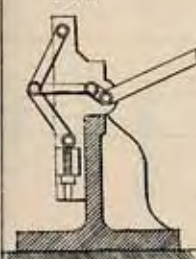
138



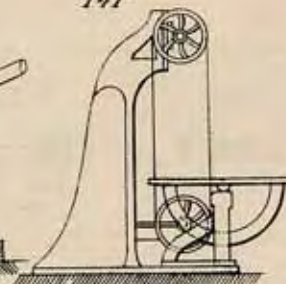
139



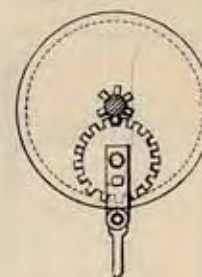
140



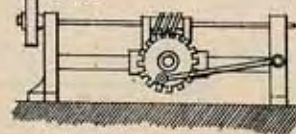
141



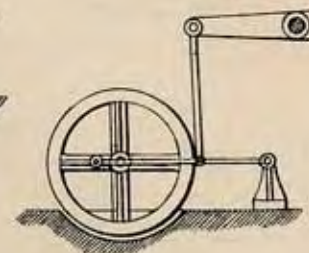
142



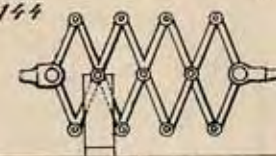
143



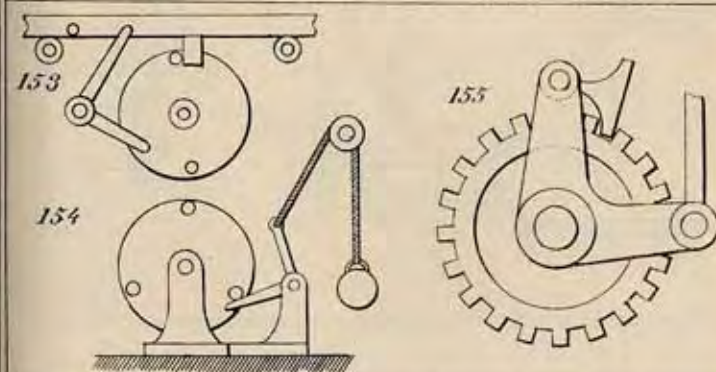
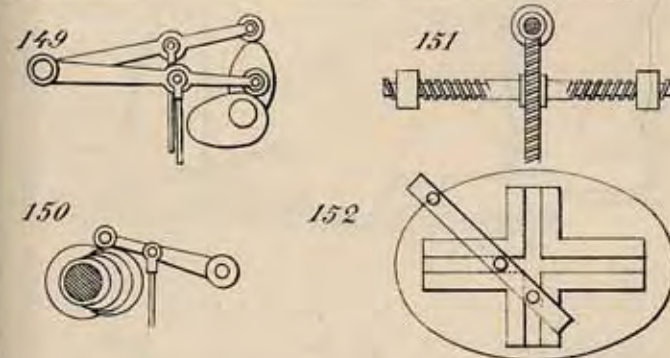
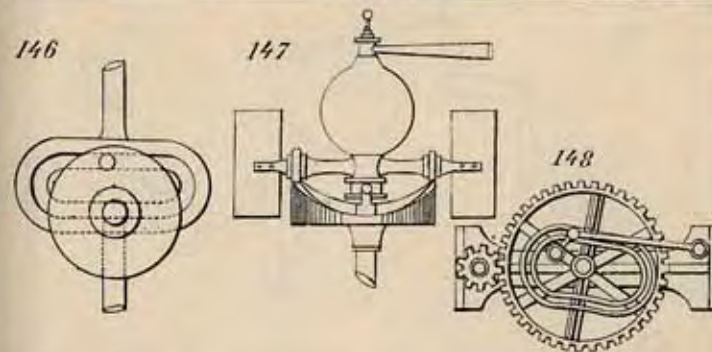
145



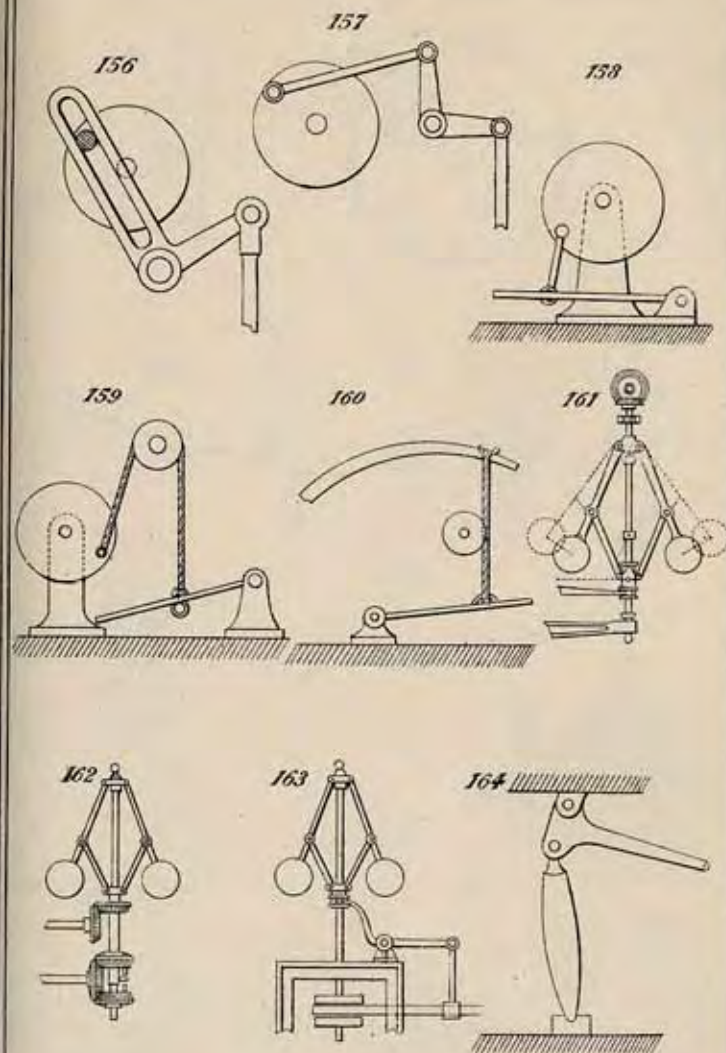
144



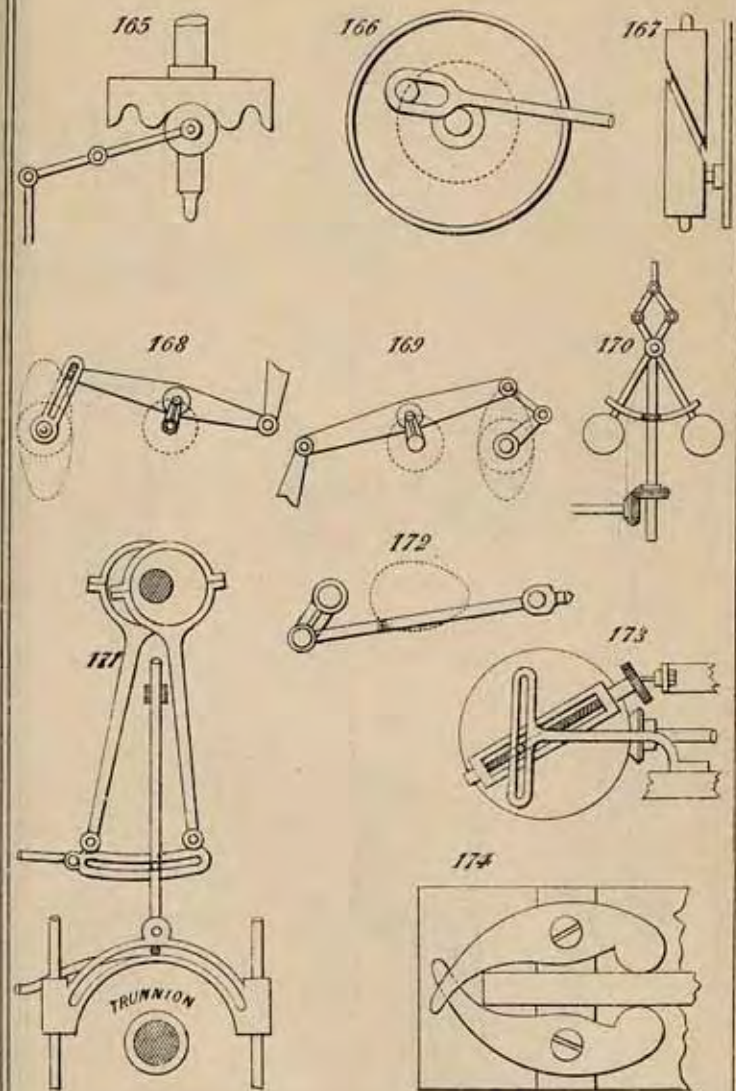
MOVIMIENTOS MECÁNICOS.



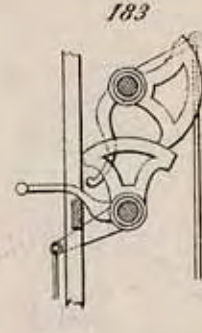
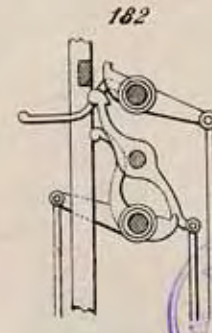
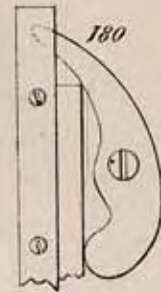
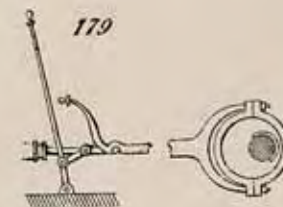
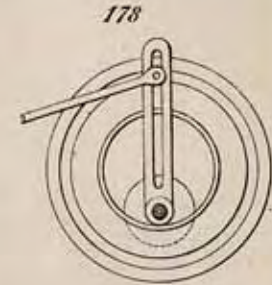
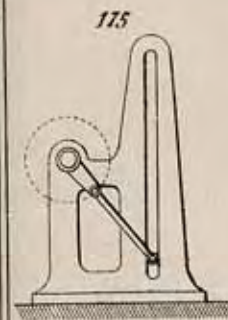
MOVIMIENTOS MECÁNICOS.



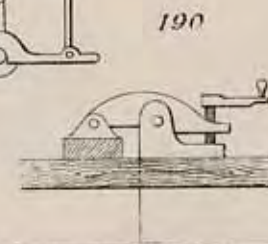
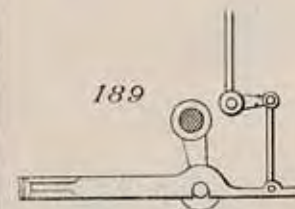
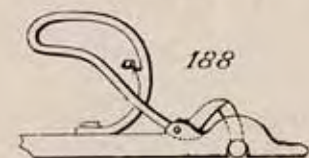
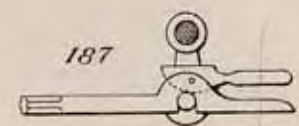
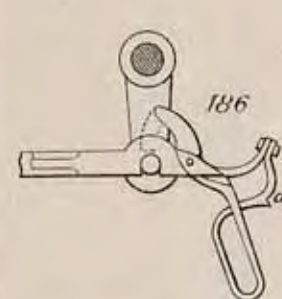
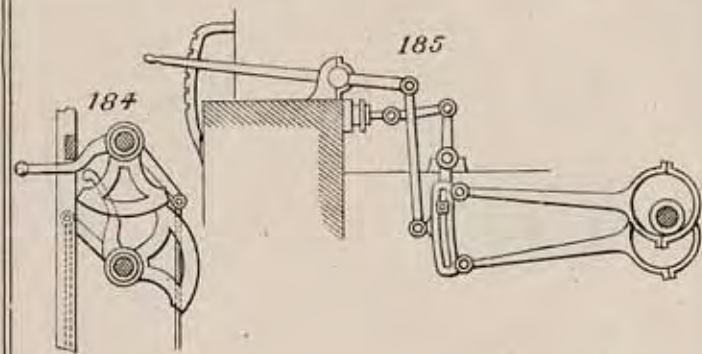
MOVIMIENTOS MECÁNICOS.



MOVIMIENTOS MECÁNICOS



MOVIMIENTOS MECÁNICOS.



MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

192



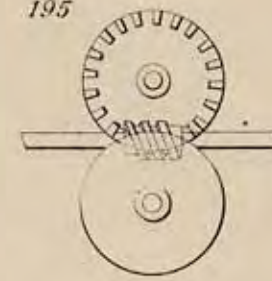
193



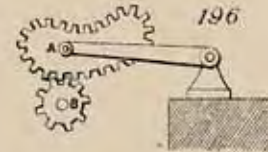
194



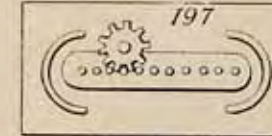
195



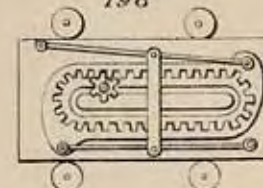
196



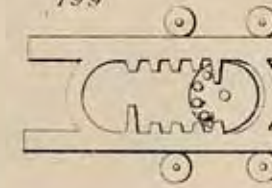
197



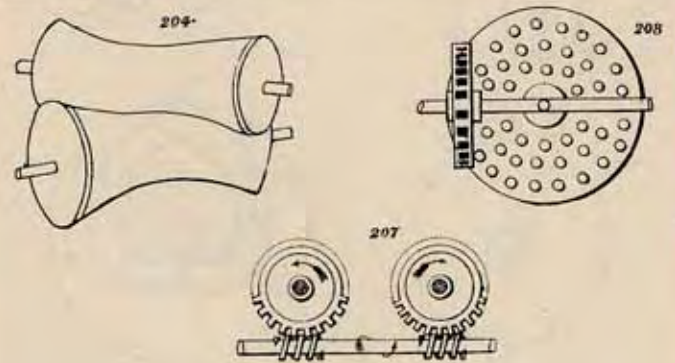
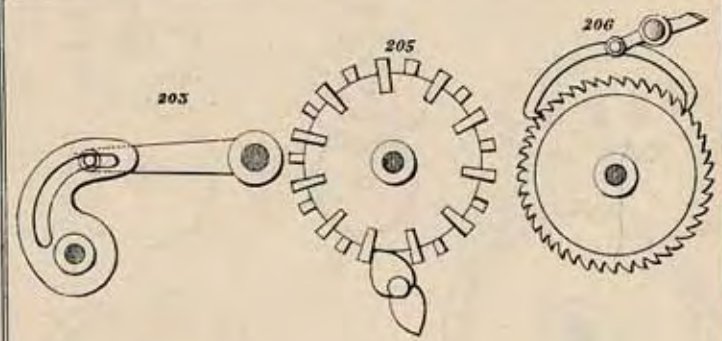
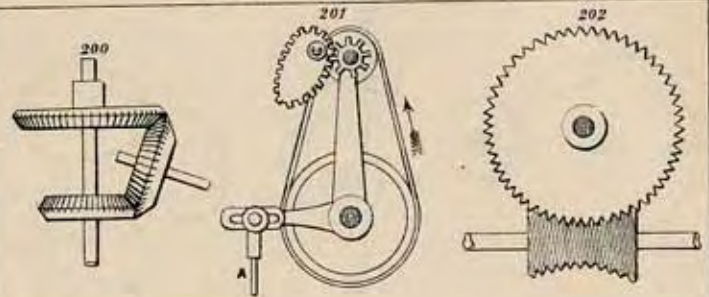
198



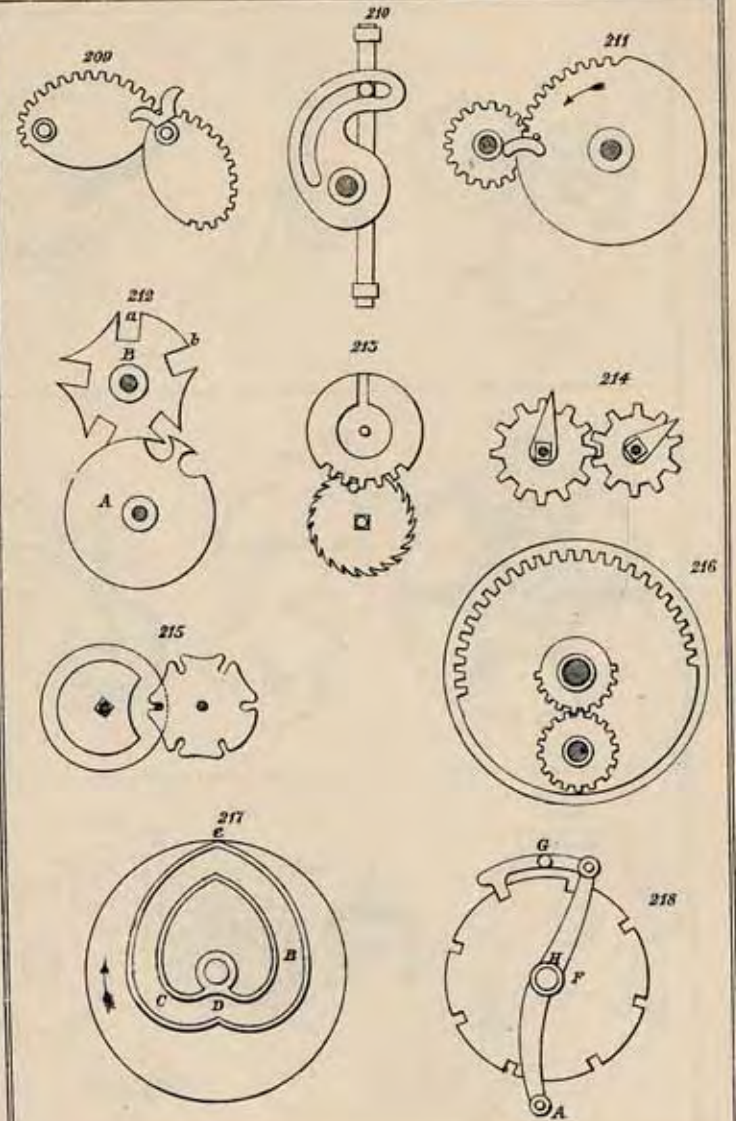
199



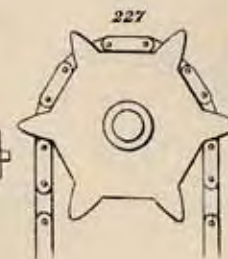
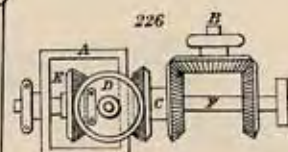
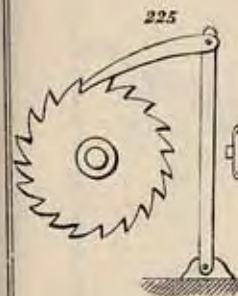
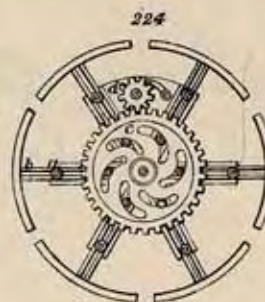
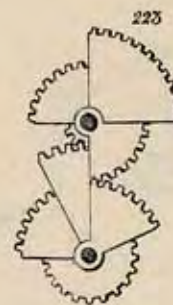
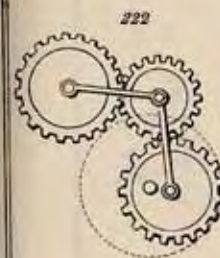
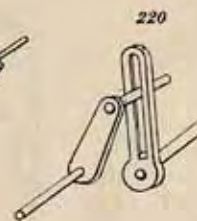
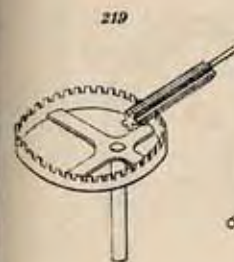
MOVIMIENTOS MECÁNICOS.



MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

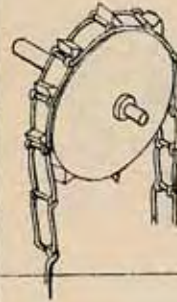


MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

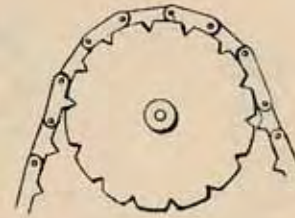


MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

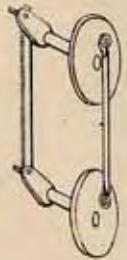
228



229



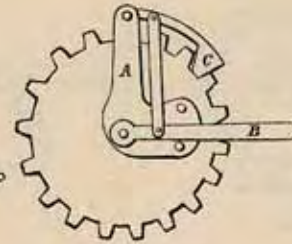
230



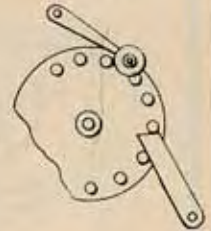
231



232



233



234



235

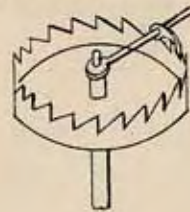


236



MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

237



238



239



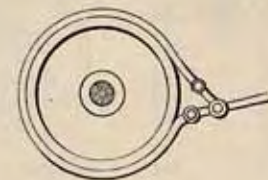
240



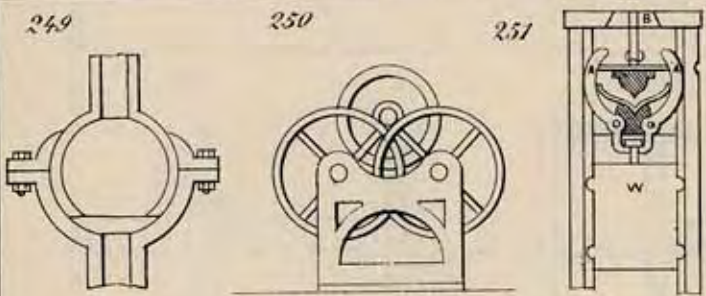
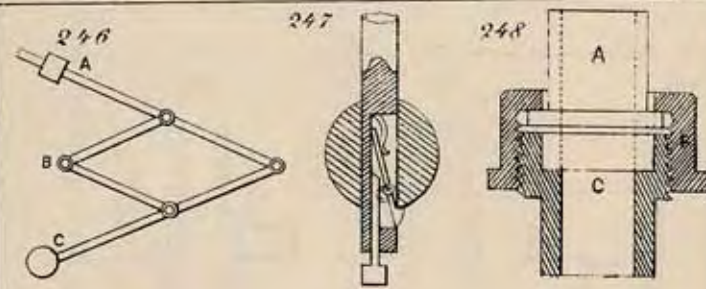
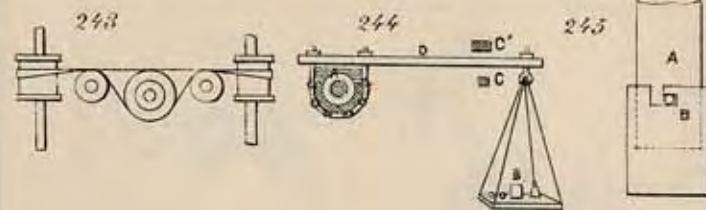
241



242

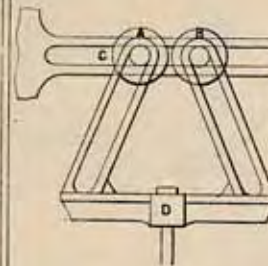


MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

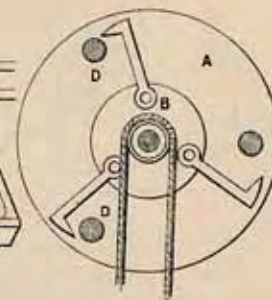


MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

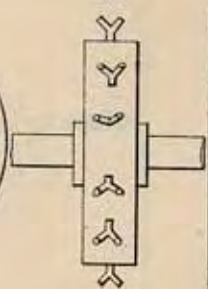
252



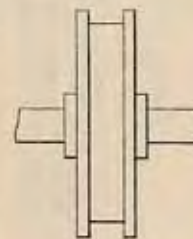
253



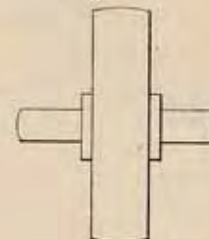
254



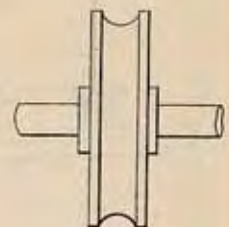
255



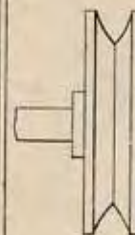
256



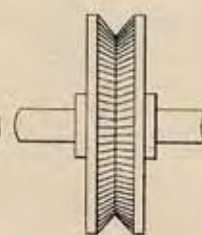
257



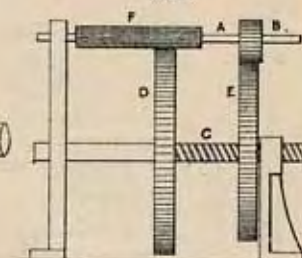
258



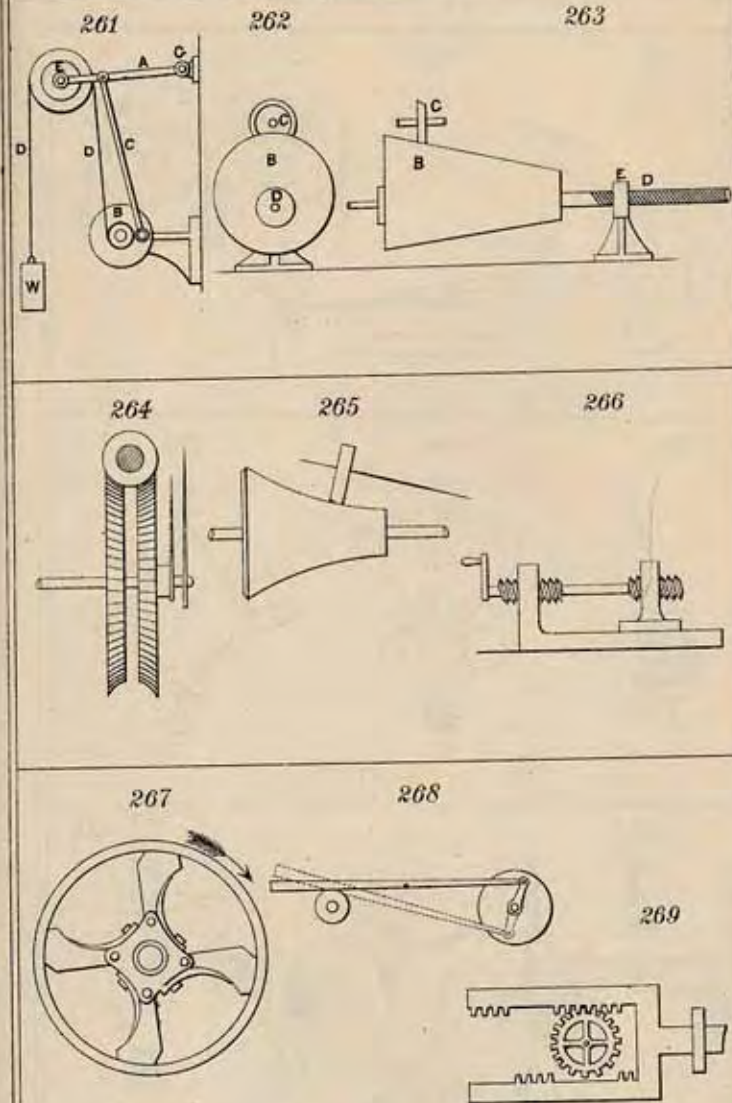
259



260

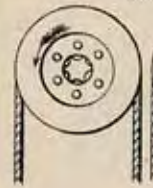


MOVIMIENTOS MECÁNICOS.



MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

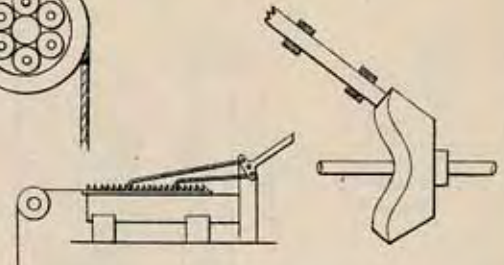
270



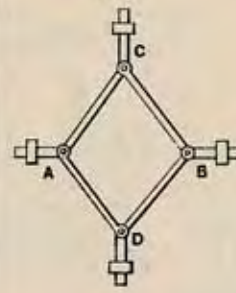
271



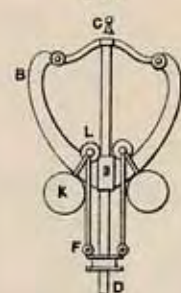
272



273



274



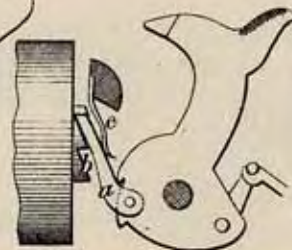
275



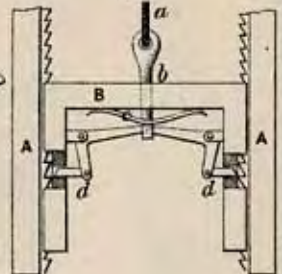
276



277

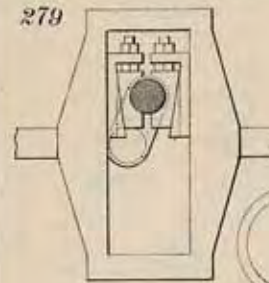


278

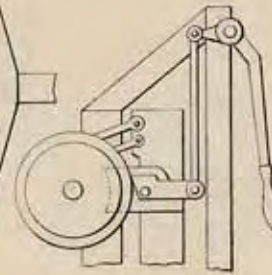


MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

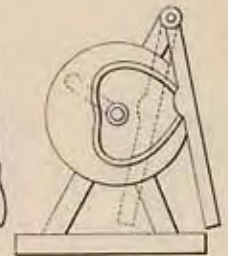
279



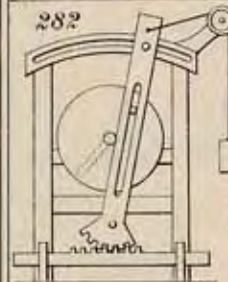
280



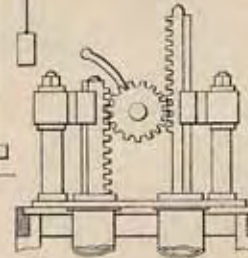
281



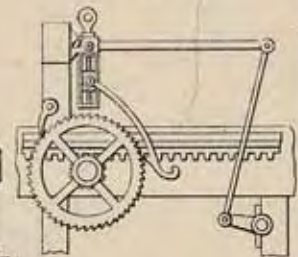
282



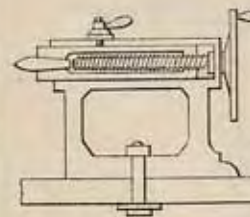
283



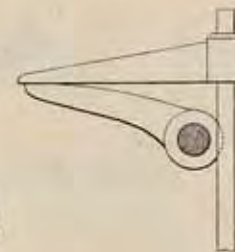
284



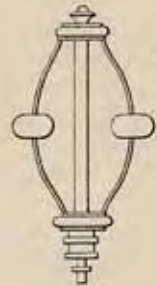
285



286

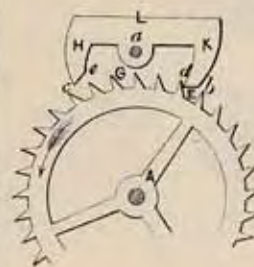


287



MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

288



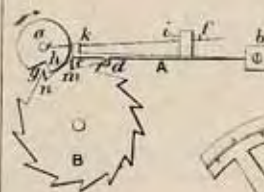
289



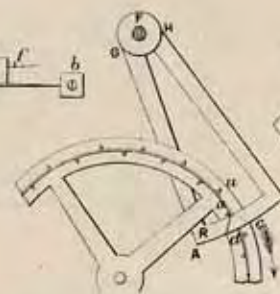
290



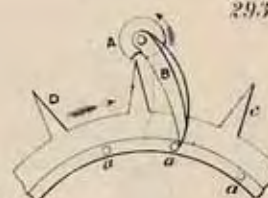
291



292



293



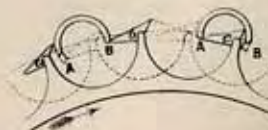
294



296



295

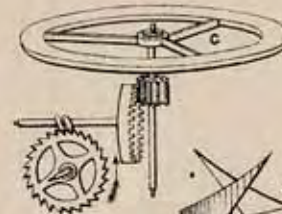


MOVIMIENTOS MECÁNICOS

297



298



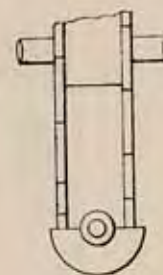
299



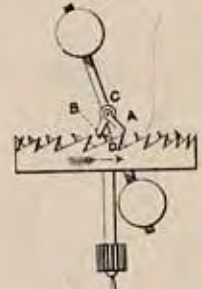
300



301



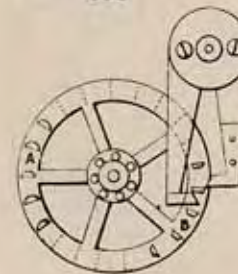
302



303



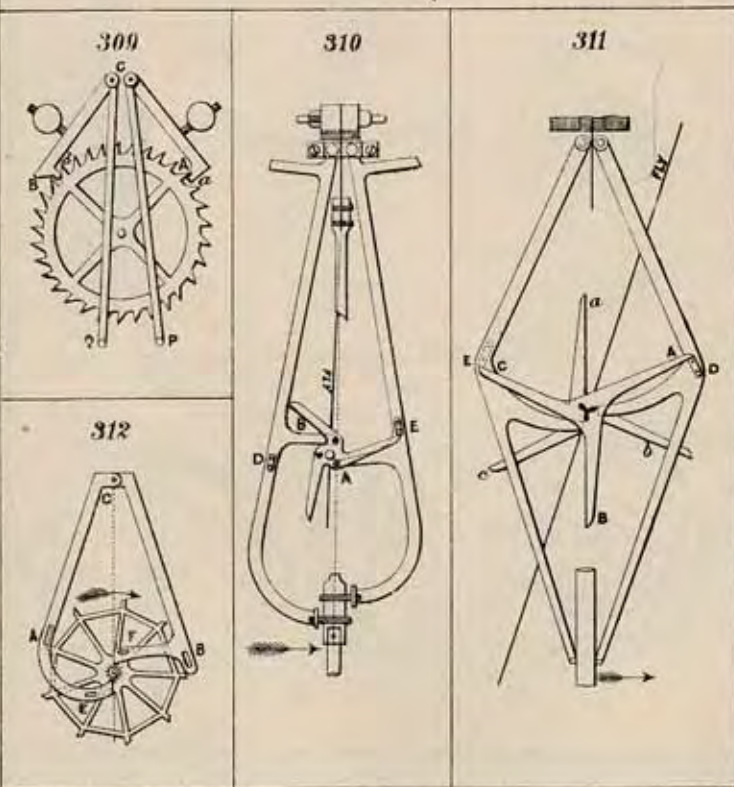
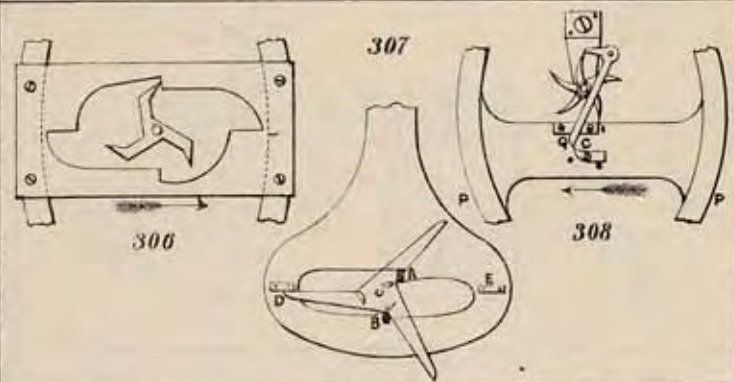
304



305



MOVIMIENTOS MECÁNICOS.



MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

313



314



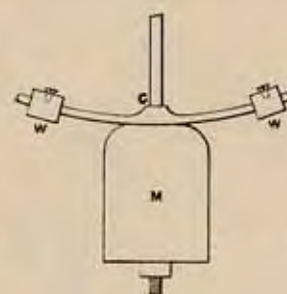
315



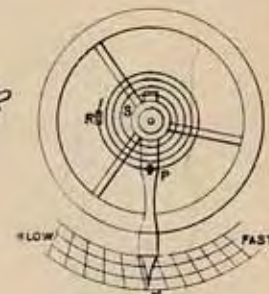
316



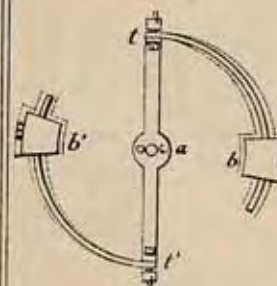
317



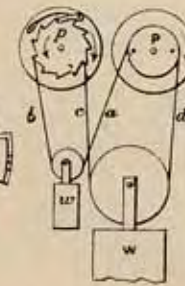
318



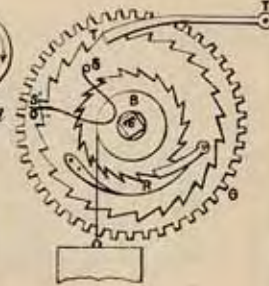
319



320

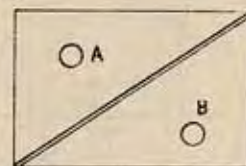


321

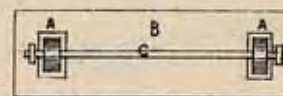


MOVIMIENTOS MECÁNICOS

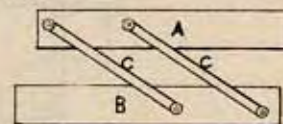
322



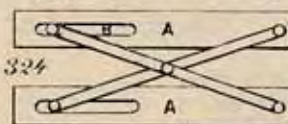
323



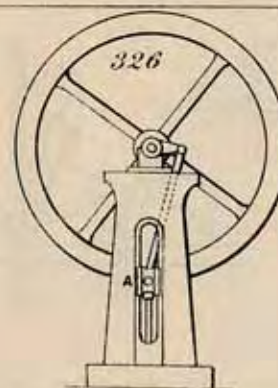
325



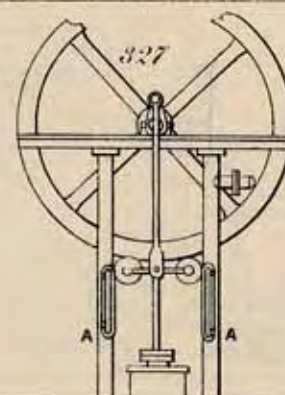
324



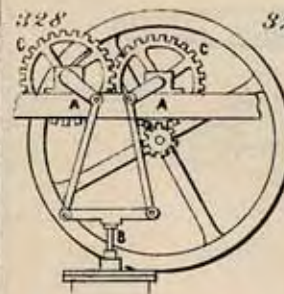
326



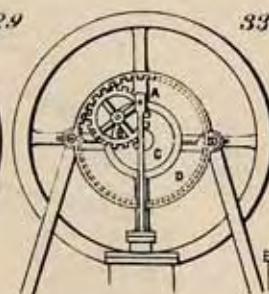
327



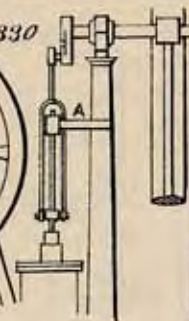
328



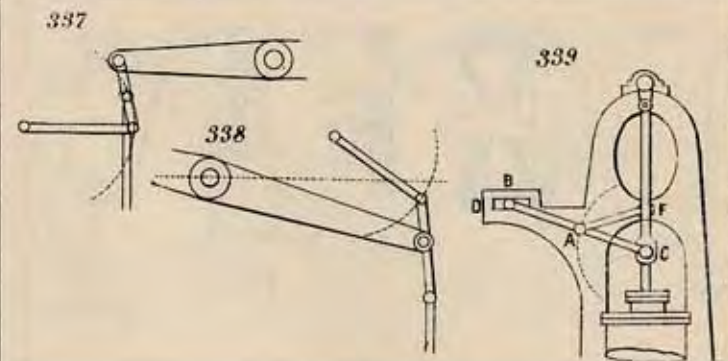
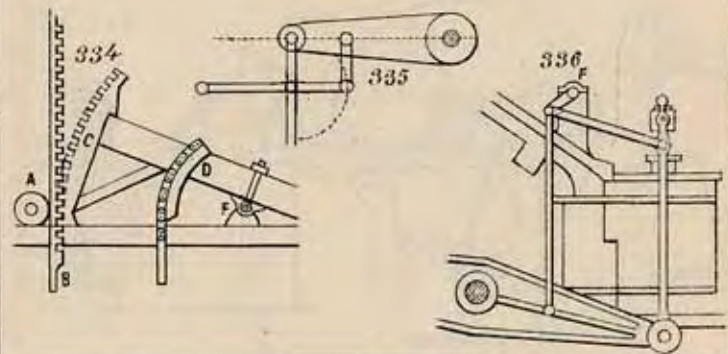
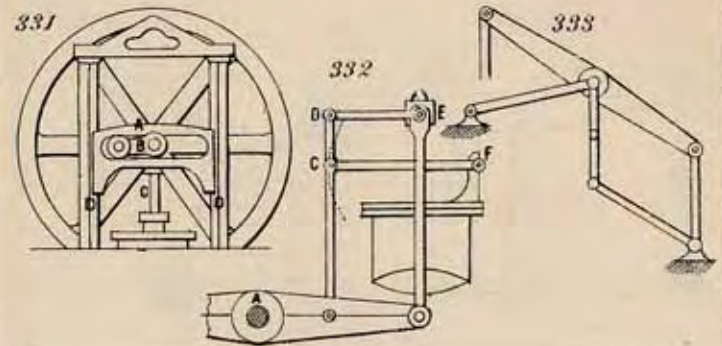
329



330

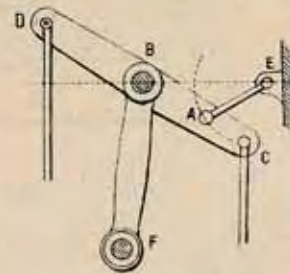


MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

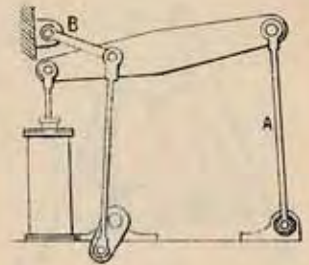


MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

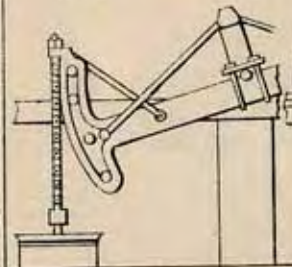
340



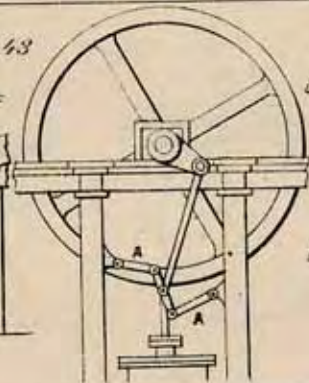
341



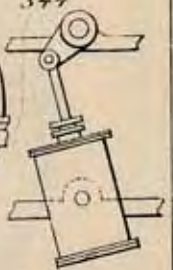
342



343



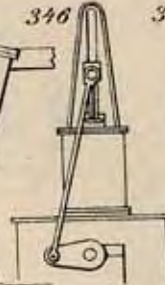
344



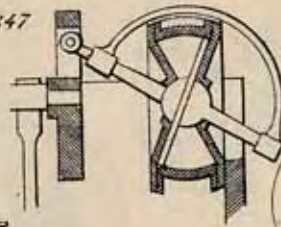
345



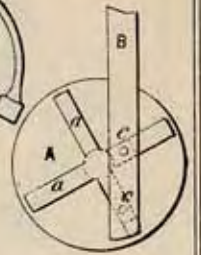
346



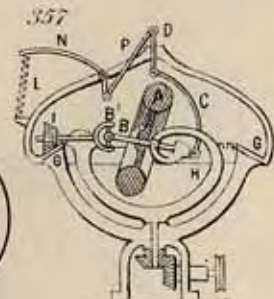
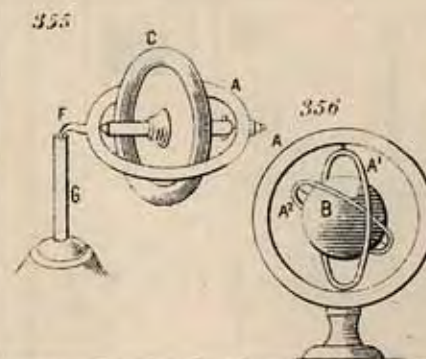
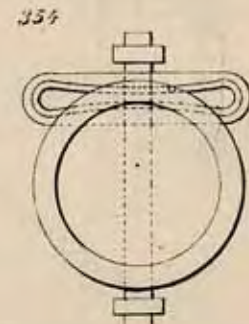
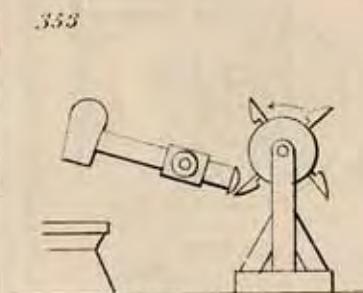
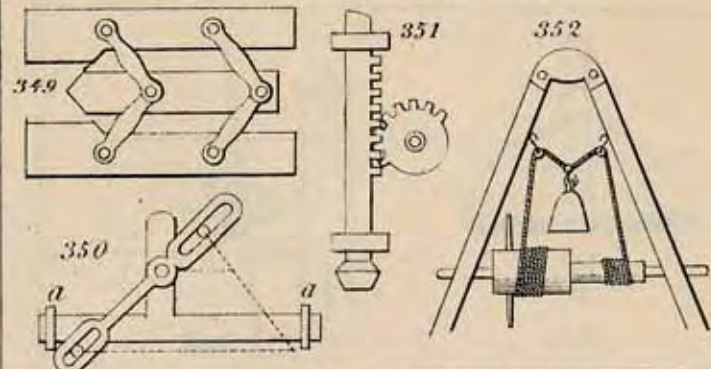
347



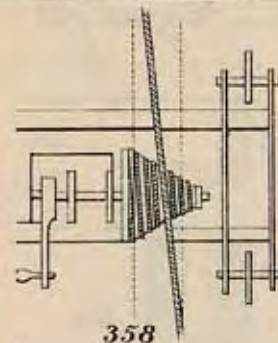
348



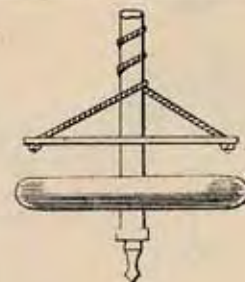
MOVIMIENTOS MECÁNICOS.



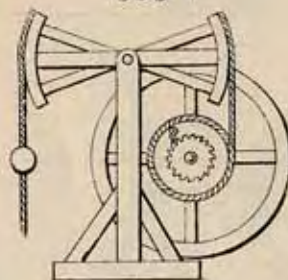
MOVIMIENTOS MECÁNICOS.



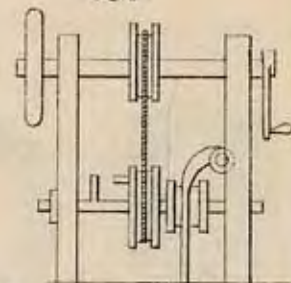
358



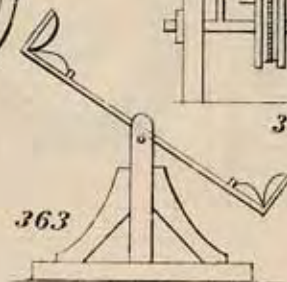
359



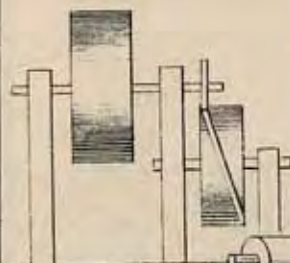
360



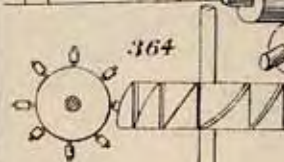
361



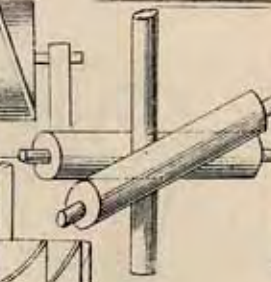
363



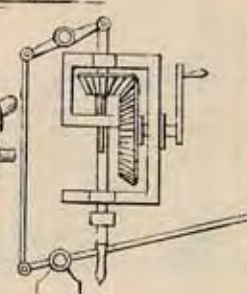
362



364

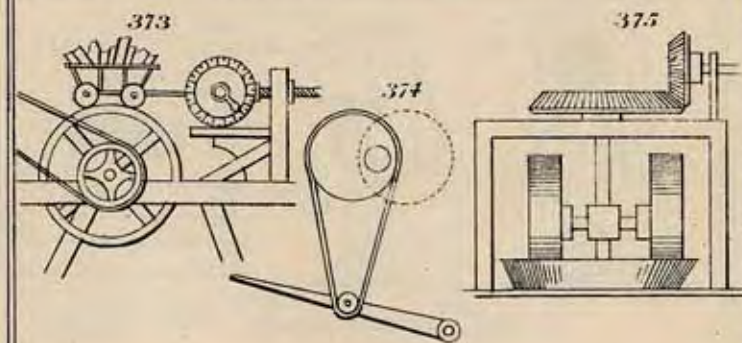
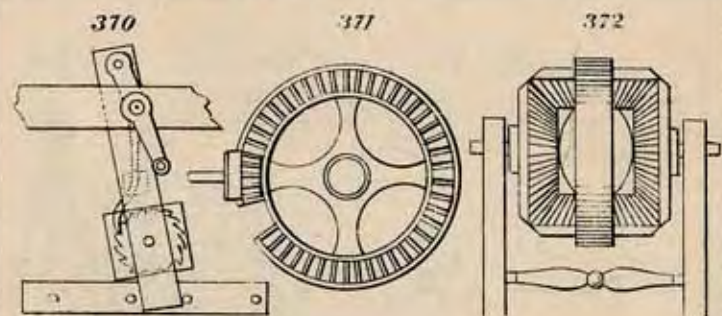
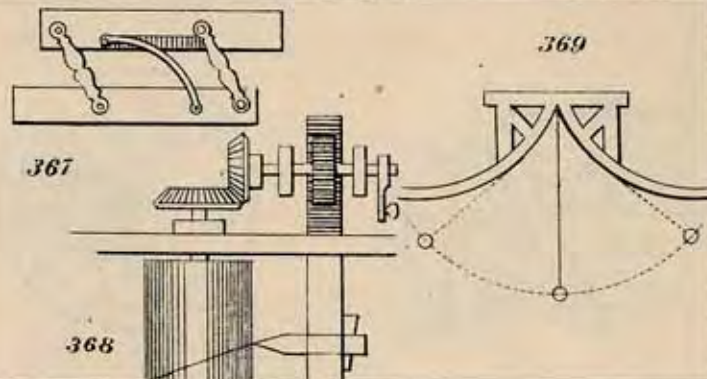


365



366

MOVIMIENTOS MECÁNICOS.



MOVIMIENTOS MECÁNICOS

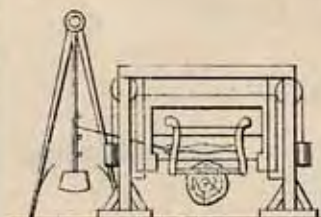
376



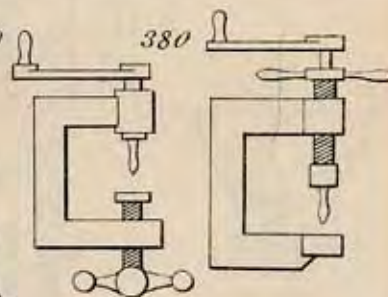
377



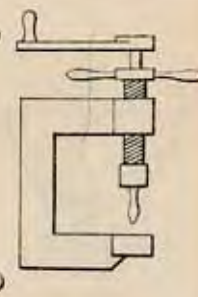
378



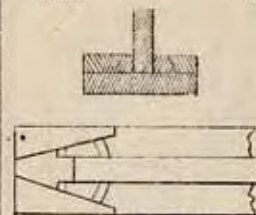
379



380



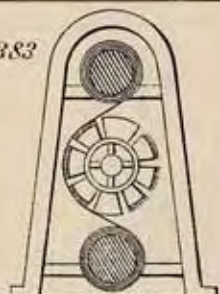
381



382



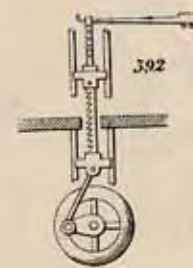
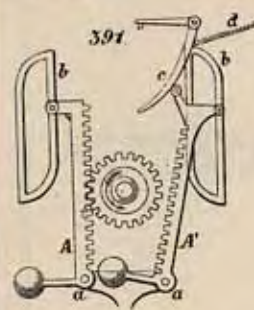
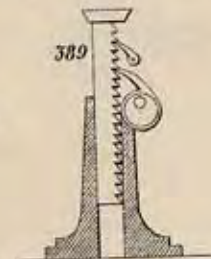
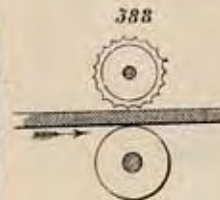
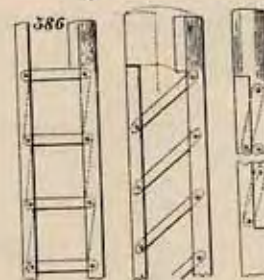
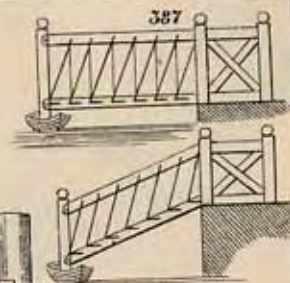
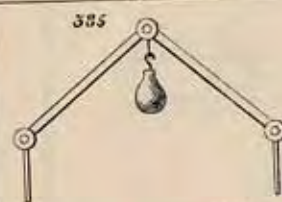
383



384



MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

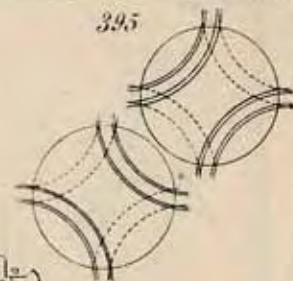


MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

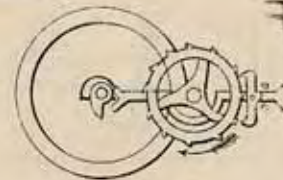
394



395



396



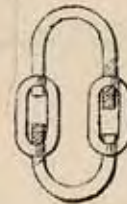
397



398



399



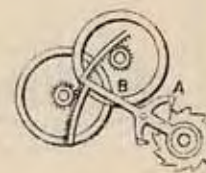
400



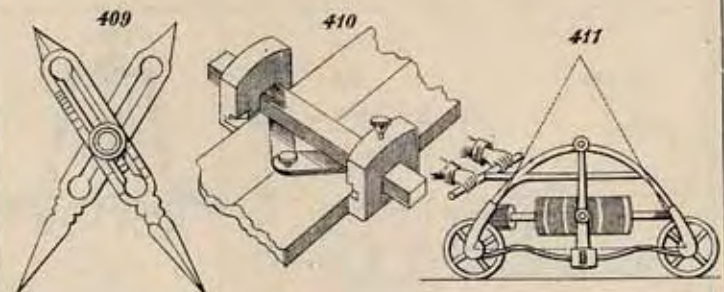
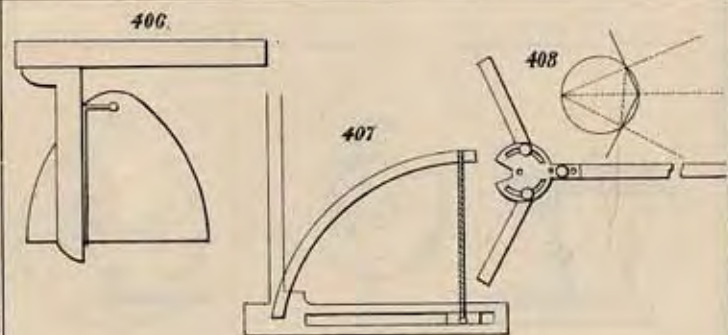
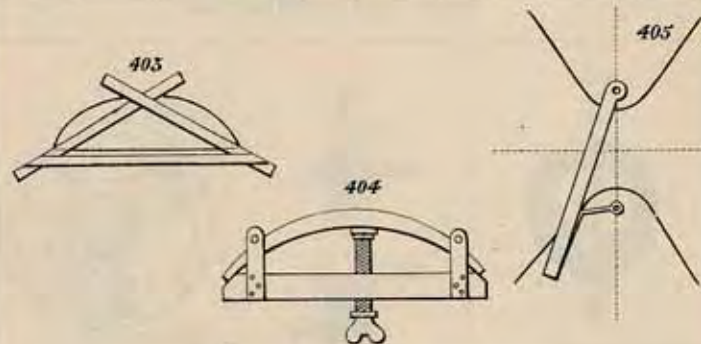
401



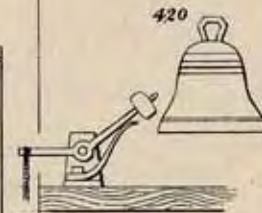
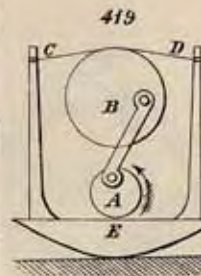
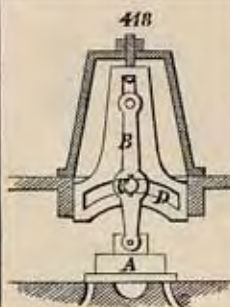
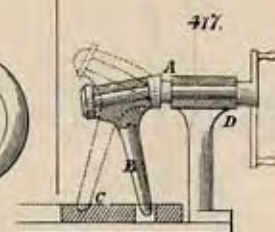
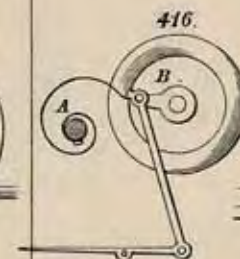
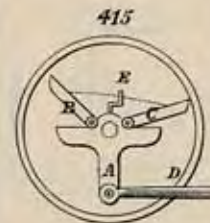
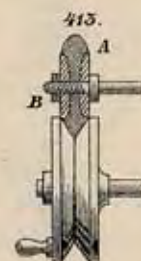
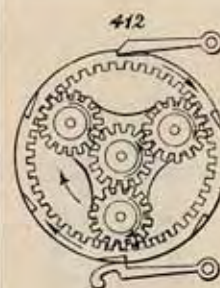
402



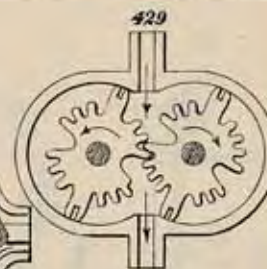
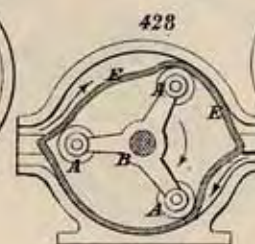
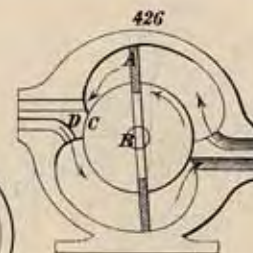
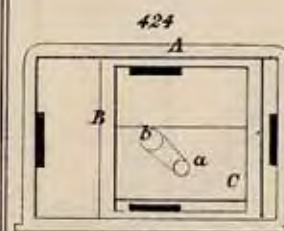
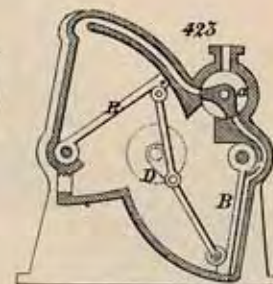
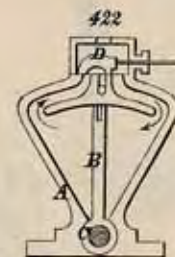
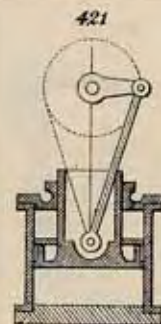
MOVIMIENTOS MECANICOS.



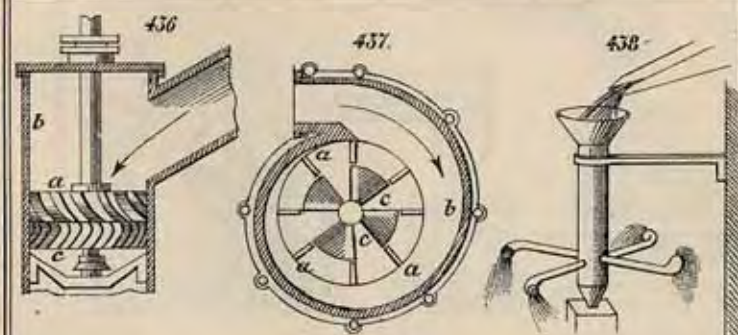
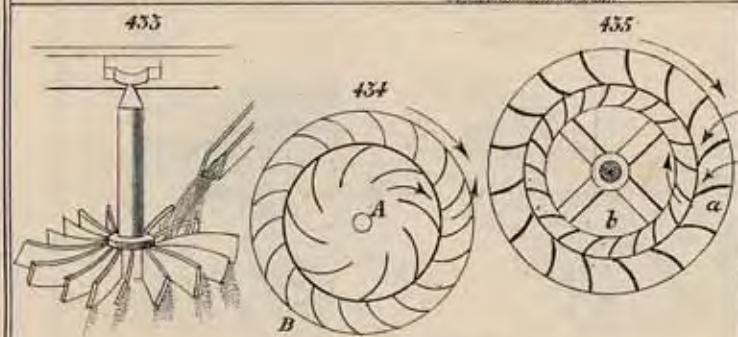
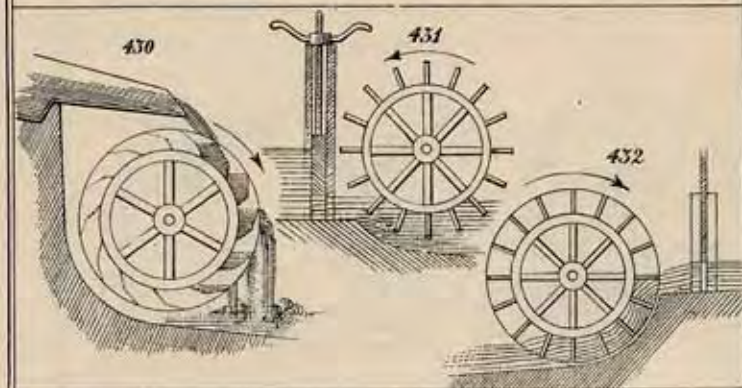
MOVIMIENTOS MECÁNICOS.



MOVIMIENTOS MECÁNICOS.



MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

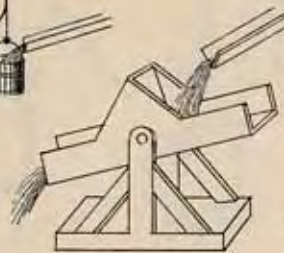


MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

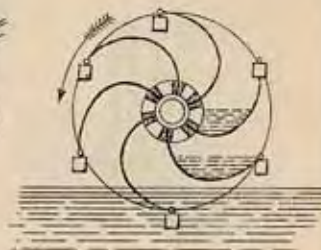
439



440



441



442

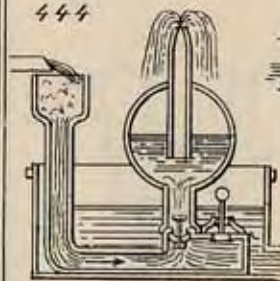


443

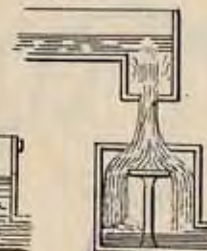


446

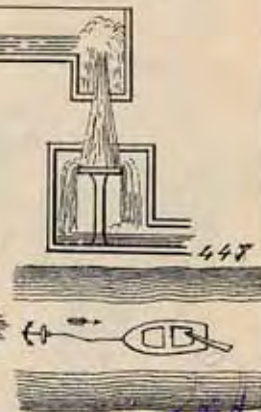
444



445



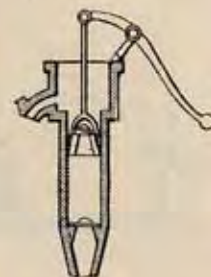
447



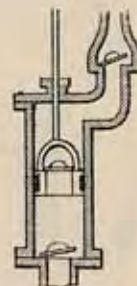
GUANAJUATO

MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

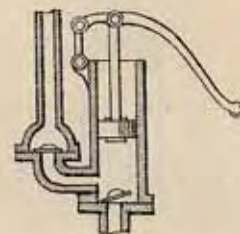
448



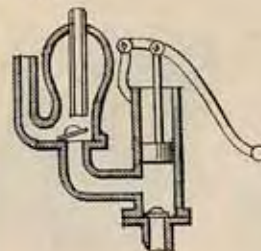
449



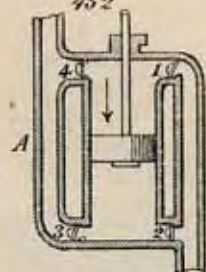
450



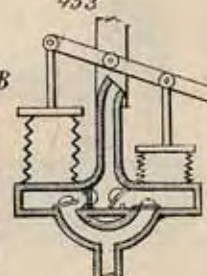
451



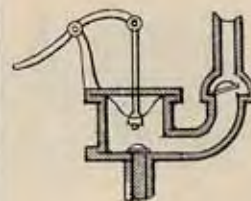
452



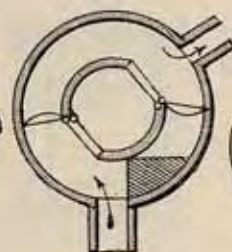
453



454



455



456

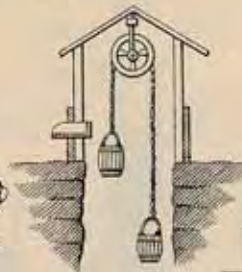


MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

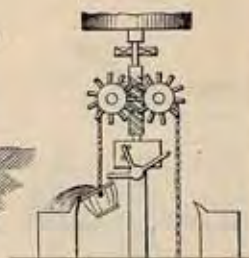
457



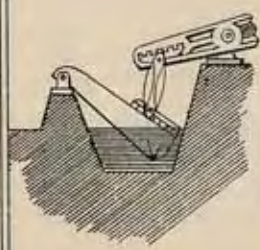
458



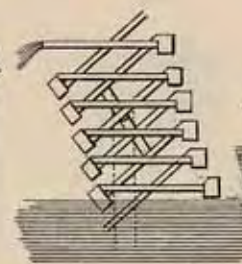
459



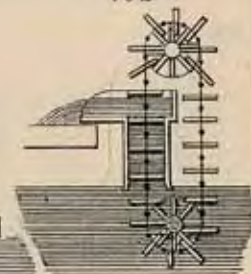
460



461



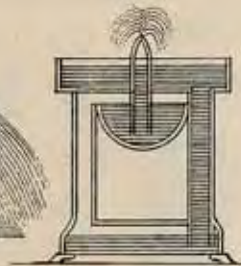
462



463



464

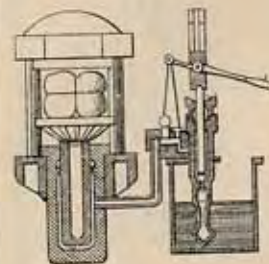


465

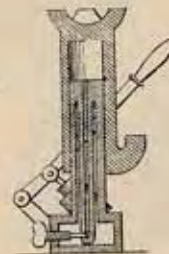


MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

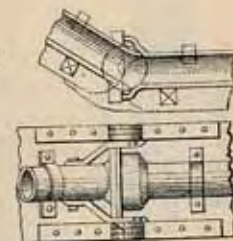
466



467



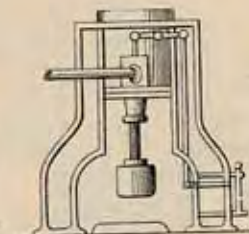
468



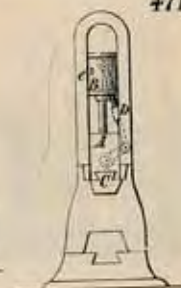
469



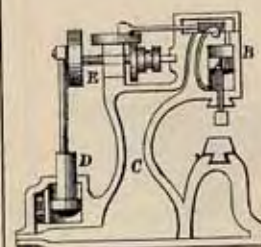
470



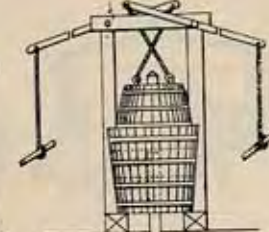
471



472



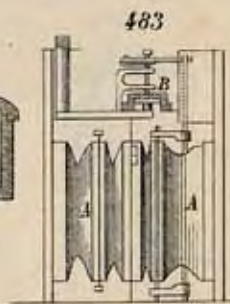
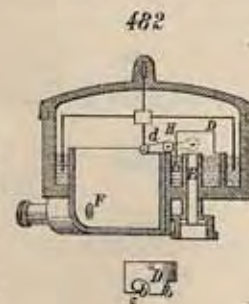
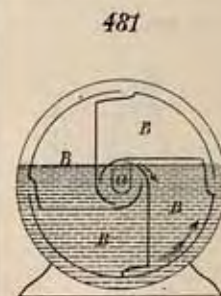
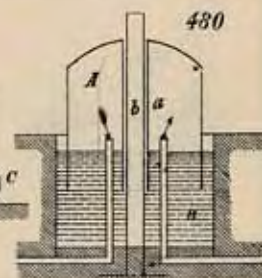
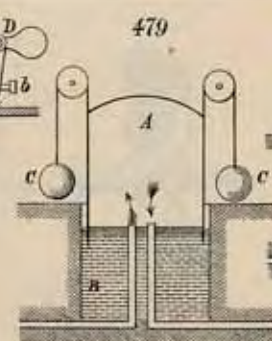
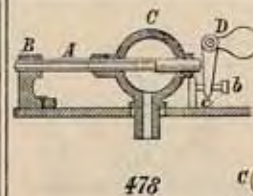
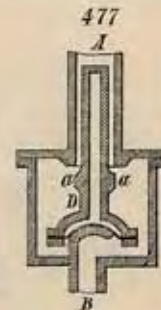
473



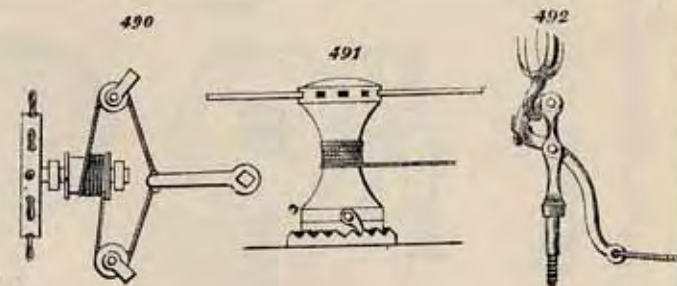
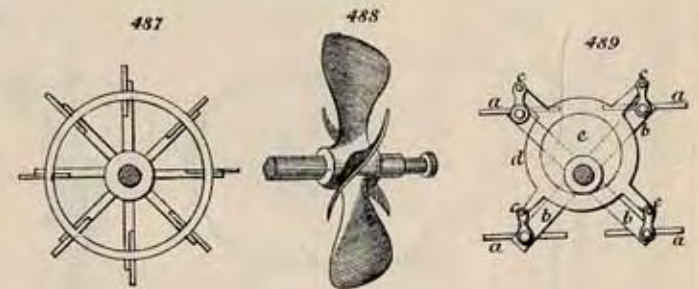
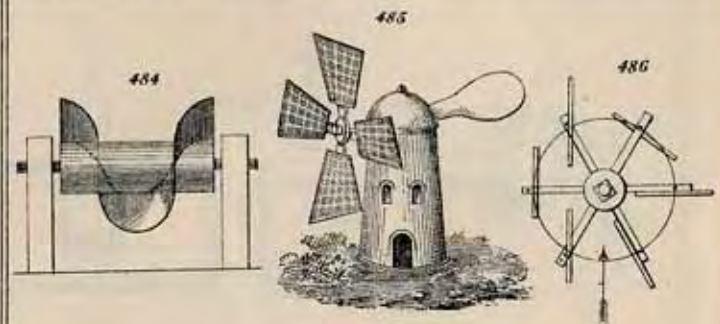
474



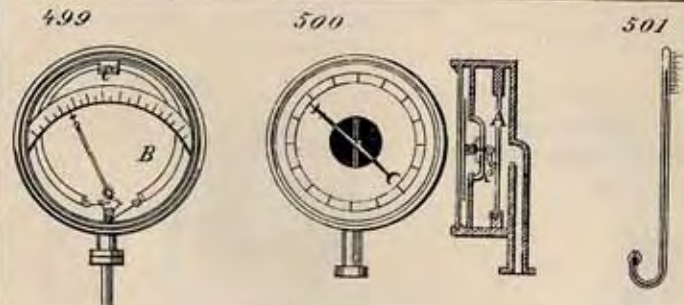
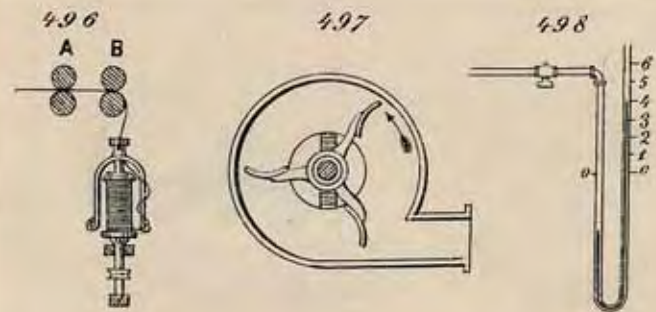
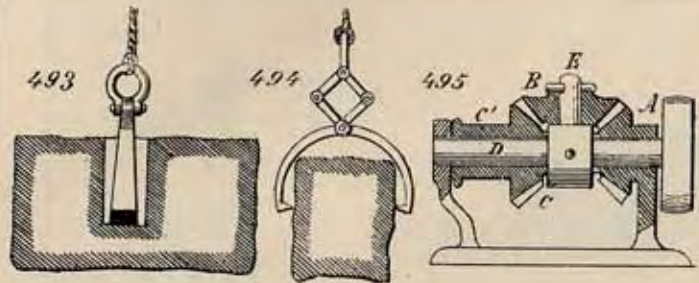
MOVIMIENTOS MECANICOS.



MOVIMIENTOS MECÁNICOS



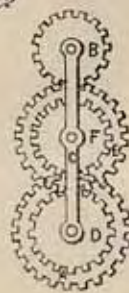
MOVIMIENTOS MECÁNICOS.



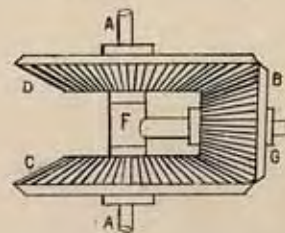


MOVIMIENTOS MECÁNICOS.

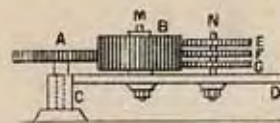
502



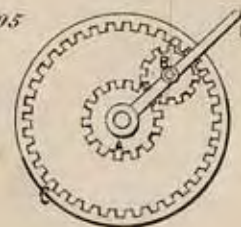
503



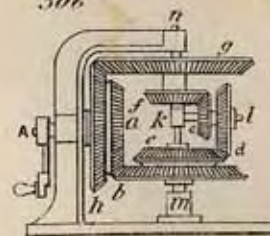
504



505



506



507

