

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 621 572**

51 Int. Cl.:

G04F 7/08 (2006.01)

G04B 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2015** E 15187312 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.02.2017** EP 3021175

54 Título: **Dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal para pieza de relojería**

30 Prioridad:

13.11.2014 CH 17602014

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

04.07.2017

73 Titular/es:

**SOCIÉTÉ ANONYME DE LA MANUFACTURE
D'HORLOGERIE AUDEMARS PIGUET & CIE**

(100.0%)

**16, route de France
1348 Le Brassus, CH**

72 Inventor/es:

PHILIPPINE, THIBAUT

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 621 572 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal para pieza de relojería.

5 Campos de la invención

La presente invención tiene por objeto un dispositivo de doble segundero (del francés "rattrapante") para pieza de relojería, en particular para reloj cronógrafo, comprendiendo el dispositivo un piñón de doble segundero que lleva una aguja de doble segundero y montado de forma libremente rotativa alrededor de un eje de rotación de dicha pieza de relojería. Un dispositivo de este tipo se encuentra, por ejemplo, en el documento EP 2 239 638 A2.

En general, la invención se refiere a unas piezas de relojería que tienen un movimiento mecánico, en particular unos relojes de pulsera mecánicos. Este género de piezas de relojería está equipado a veces con una función denominada de doble segundero. En este caso, una o varias agujas del reloj disponen de una aguja de doble segundero superpuesta en estado de marcha normal del reloj a una aguja correspondiente. El usuario, accionando un botón de doble segundero, puede detener la aguja de doble segundero, mientras que la aguja correspondiente continúa girando, y después, accionando de nuevo dicho botón de doble segundero, puede hacer que la aguja de doble segundero vuelva en superposición con la aguja correspondiente. Esta función se despliega normalmente en relojes cronógrafos equipando por lo menos una, incluso todas las agujas de cronógrafo, con una aguja de doble segundero, permitiendo así, por ejemplo, la medición de tiempos intermedios sin detener el cronometraje del tiempo principal cronometrado.

Estado de la técnica anterior

En este contexto, se conocen numerosos mecanismos que permiten realizar esta función. La mayoría de estos mecanismos funciona sobre la base de una pinza de doble segundero que puede ser controlada por una rueda de pilares y permite bloquear o liberar el piñón de doble segundero que lleva la aguja de doble segundero. Sin embargo, esto adolece de varios inconvenientes, además del hecho de que la precisión de marcha, incluso de cronometría de la pieza de relojería correspondiente, puede variar en función del estado de marcha de la aguja de doble segundero. En efecto, la energía requerida por parte de la fuente de energía de la pieza de relojería para el accionamiento de las agujas varía en función del estado de dicha pinza de doble segundero, dado que una pieza de doble segundero cerrada con el fin de detener la aguja de doble segundero provoca una fricción entre la palanca de doble segundero y el corazón de doble segundero, que permiten en los mecanismos de doble segundero convencionales, que la aguja de doble segundero vuelva en superposición con la aguja correspondiente. Para paliar este problema, se conoce, en unos modelos de relojes de gama muy alta, el hecho de prever un mecanismo de aislador que permite elevar la palanca de doble segundero cuando la pinza de doble segundero está cerrada con el fin de asilar dicha palanca del corazón de doble segundero, lo cual, sin embargo, es una solución complicada y costosa. Además, este género de mecanismo de doble segundero necesita equipar con unos ejes muy finos, como los ejes que llevan las agujas de cronógrafo, los corazones sobre los cuales golpean de manera repetida unos martillos correspondientes cuando la aguja de doble segundero deba ser re-sincronizada con la aguja correspondiente. A largo plazo, esto aumenta el riesgo de daño del mecanismo. Por otra parte, este mecanismo de doble segundero aumenta considerablemente la complejidad de la pieza de relojería, mientras añade, por ejemplo en el caso de una aplicación en un reloj cronógrafo, únicamente como función suplementaria la medición de los tiempos intermedios sin interrumpir el cronometraje principal.

Por lo tanto, se debe constatar que, a pesar del hecho de que existen varias soluciones de la técnica anterior para realizar un mecanismo de doble segundero, estas soluciones no son completamente satisfactorias, en particular en lo que se refiere a los efectos nefastos de dicho mecanismo en la precisión de marcha de la pieza de relojería equipada con el mismo, a la complejidad que se deriva de ello si se desea remediar este problema, así como al nivel del aporte suplementario que ofrece dicho mecanismo.

Objetivos de la invención

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es remediar, por lo menos parcialmente, los inconvenientes de los dispositivos conocidos y realizar un dispositivo de doble segundero para piezas de relojería que disponga de una estructura simple y robusta, con el fin de garantizar además un coste de producción razonable, así como un funcionamiento fiable, y que limite los efectos nefastos de este mecanismo en la precisión de marcha de la pieza de relojería correspondiente. Por otra parte, el dispositivo debería ser adecuado opcionalmente para enriquecer las funciones ofrecidas por dicho mecanismo de doble segundero, en particular en el caso de su integración en un reloj cronógrafo.

Solución según la invención

Con este fin, la presente invención propone un dispositivo de doble segundero del tipo mencionado anteriormente que se distingue por las características enunciadas en la reivindicación 1. En particular, el dispositivo según la presente invención comprende un diferencial que tiene un móvil de entrada apto para unirse cinemáticamente a una

fuerza de energía de la pieza de relojería, un primer móvil de salida unido cinemáticamente al móvil de entrada por lo menos por un satélite y que engrana con el piñón de doble segundero, un segundo móvil de salida unido cinemáticamente a dicho móvil de entrada por dicho por lo menos un satélite, y una palanca de control que permite bloquear el primer móvil de salida o el segundo móvil de salida, de modo que éste, entre el primer móvil de salida y el segundo móvil de salida que es liberado por la palanca de control, es susceptible de ser accionado por dicho móvil de entrada cuando este último está unido cinemáticamente a la fuente de energía de la pieza de relojería, permitiendo así bloquear, respectivamente liberar, dicha aguja de doble segundero.

Gracias a estas medidas, el dispositivo permite accionar o bloquear una aguja de doble segundero, por ejemplo de un cronógrafo de un reloj mecánico, con ayuda de un sistema planetario colocado entre la fuente de energía de la pieza de relojería y el piñón de la aguja de doble segundero. La utilización de un diferencial permite reducir simultáneamente y de manera relativamente simple la diferencia de la precisión de reloj de los mecanismos de doble segundero convencionales entre su estado de marcha y su estado de parada, limitando los efectos nefastos de la presencia de una aguja de doble segundero sobre la precisión de marcha de la pieza de relojería equipada con este dispositivo.

Preferentemente, el dispositivo comprende asimismo una rueda de separación que lleva una aguja de separación, así como una rueda intermedia, respectivamente una rueda limitrofe que lleva un corazón, engranando la rueda intermedia con dicha rueda de separación y estando unida cinemáticamente al segundo móvil de salida. Esto permite, por una parte, hacer que los martillos necesarios en este género de mecanismo se apoyen en otros ejes que los ejes finos que llevan las agujas, así como, por otra parte, integrar en un mecanismo de doble segundero una función suplementaria, a saber, la visualización de la separación de tiempo entre la aguja de doble segundero y la aguja correspondiente, por ejemplo la aguja de cronógrafo, cuando la aguja de doble segundero está parada.

En una forma de realización preferida del dispositivo según la presente invención, el móvil de entrada del diferencial está formado por una rueda solar solidaria a un piñón solar, el primer móvil de salida está formado por un portasatélites que lleva por lo menos un satélite que engrana con dicho piñón solar, y el segundo móvil de salida está formado por un dentado exterior de una corona que engrana por medio de un dentado interior con dicho por lo menos un satélite.

Por otra parte, la invención se refiere asimismo a un mecanismo de cronógrafo que comprende un dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal de este tipo. En general, este último está adaptado para ser utilizado en varias aplicaciones relojeras, de modo que se pueda utilizar en unos relojes cronógrafos pero también en otros tipos de piezas de relojería.

Otras características, así como las ventajas correspondientes, se desprenderán de las reivindicaciones dependientes, así como de la descripción que expone a continuación la invención con más detalle.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos representan esquemáticamente y a título de ejemplo una forma de realización de la invención.

La figura 1 muestra una vista en perspectiva esquemática desde arriba de un dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal según la presente invención, cuando el dispositivo está integrado, a título de ejemplo, en un reloj cronógrafo, indicándose las partes del mecanismo de cronógrafo sólo a título de ejemplo.

La figura 2a muestra una vista en perspectiva desde arriba, sin el portasatélites, del diferencial utilizado en el dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal de la figura 1; la figura 2b representa una sección longitudinal esquematizada a través de este dispositivo.

La figura 3a muestra una vista en perspectiva esquemática desde arriba de un dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal según la presente invención, cuando el dispositivo se encuentra en una primera posición de funcionamiento en la que la aguja de doble segundero está liberada; la figura 3b representa una vista en perspectiva esquemática desde abajo del dispositivo que se encuentra en la primera posición de funcionamiento según la figura 3a, permitiendo percibir la cooperación entre la palanca de control y el corazón sobre la rueda limitrofe; y la figura 3c es una vista en perspectiva esquemática desde arriba del dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal de la figura 3a, cuando el dispositivo se encuentra en una segunda posición de funcionamiento en la que está bloqueada la aguja de doble segundero.

La figura 4 muestra, por una vista desde arriba esquemática, un medio de anulación de holgura dispuesto entre la rueda de cronógrafo y la rueda de doble segundero de un dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal según la presente invención.

Las figuras 5a a 5f muestran, por unas vistas desde arriba esquemáticas, diferentes etapas de la visualización tales como las producidas cuando tiene lugar el funcionamiento de una pieza de relojería equipada con un mecanismo de cronógrafo, así como con un dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal según la

presente invención.

Descripción detallada de la invención

5 La invención se describirá ahora en detalle con referencia a los dibujos adjuntos que ilustran a título de ejemplo una forma de realización de la invención.

10 La presente invención se refiere a un dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal destinado a ser integrado en una pieza de relojería, preferentemente en un reloj de pulsera que presenta un movimiento mecánico y, más particularmente, en un reloj cronógrafo. Por razones de simplificación del lenguaje utilizado, se hablará en lo que sigue indistintamente de "pieza de relojería" y de "reloj" sin desear limitar por ello el alcance de las explicaciones correspondientes que se extienden en todos los casos a cualquier tipo de piezas de relojería, que tiene o bien una fuente de energía mecánica, o bien eléctrica. Además, dicho dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal puede ser integrado en unos módulos de tal pieza de relojería, tal como un mecanismo de cronógrafo u otros mecanismos que son susceptibles de estar equipados con un dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal según la presente invención. Aunque el dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal según la presente invención se describirá a continuación, a título de ejemplo, en el contexto de un mecanismo de cronógrafo, esto no limita el alcance de protección para esta invención, ya que una integración en otros tipos de piezas de relojería es factible por analogía. Debido a que un mecanismo de cronógrafo, incluso otros mecanismos similares que están adaptados para combinarse con el dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal según la invención, son en sí conocidos por el experto en la materia, la descripción siguiente se limitará principalmente y en la medida de lo posible a la estructura y al funcionamiento de dicho dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal.

20 Con el fin de comentar primero la estructura y los componentes de un dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal según la presente invención, se hace referencia a las figuras 1 y 2a y 2b que ilustran esquemáticamente y a título de ejemplo una forma de realización preferida de tal dispositivo en el marco de su integración en un mecanismo de cronógrafo, respectivamente en un reloj cronógrafo.

30 Tal como se desprende de la figura 1 que muestra una vista en perspectiva esquemática desde arriba de un dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal según la presente invención, este dispositivo de doble segundero 10 comprende de manera convencional un piñón de doble segundero 2.1 que lleva una aguja de doble segundero 2.2 y que está montado de forma libremente rotativa alrededor de un eje de rotación 1 de dicha pieza de relojería. En el ejemplo ilustrado, el dispositivo está integrado en un reloj cronógrafo, estando las partes del mecanismo de cronógrafo indicadas sólo simbólicamente por la rueda de cronógrafo 8.1 que lleva una aguja de cronógrafo 8.2. En este caso, el piñón de doble segundero 2.1 y la aguja de doble segundero 2.2 están montados de forma libremente rotativa alrededor del eje de rotación 1 de la rueda de cronógrafo 8.1, respectivamente de la aguja de cronógrafo 8.2. El engranaje de arrastre del cronógrafo y las otras partes del mecanismo de cronógrafo, tal como su control, no están ilustrados, siendo estas partes del mecanismo de cronógrafo conocidas por el experto en la materia y no necesitando una descripción detallada en la presente memoria. El experto en la materia sabe además la manera en que la rueda de cronógrafo 8.1 puede unirse, después de un primer accionamiento de un botón arranque-parada de cronógrafo no ilustrado en las figuras, al engranaje de acabado de la pieza de relojería con el fin de accionar la aguja de cronógrafo 8.2 y después detenerla tras un segundo accionamiento del botón arranque-parada del cronógrafo desembragando la rueda de cronógrafo de dicho engranaje de la pieza de relojería. Un accionamiento de un botón de puesta a cero permite seguidamente reponer a cero la aguja de cronógrafo.

45 Como se ilustra asimismo en las figuras 2a y 2b, que muestran una vista en perspectiva desde arriba, sin el portasatélites, del diferencial utilizado en el dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal de la figura 1, respectivamente una sección longitudinal esquematizada a través de este dispositivo, un dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal 10 según la presente invención se distingue de los dispositivos de la técnica anterior debido a que comprende, en términos generales, un diferencial 3 que comprende un móvil de entrada 3.1 apto para unirse cinemáticamente a una fuente de energía de la pieza de relojería, un primer móvil de salida 3.2 unido cinemáticamente al móvil de entrada 3.1 por lo menos por un satélite 3.4 y que engrana con el piñón de doble segundero 2.1, y un segundo móvil de salida 3.3 unido cinemáticamente a dicho móvil de entrada 3.1 por dicho por lo menos un satélite 3.4. El dispositivo comprende también una palanca de control 4 que permite bloquear el primer móvil de salida 3.2 o el segundo móvil de salida 3.3, de modo que el móvil de entre el primer móvil de salida 3.2 y el segundo móvil de salida 3.3 que es liberado por la palanca de control 4, sea susceptible de ser accionado por dicho móvil de entrada 3.1 cuando este último está unido cinemáticamente a la fuente de energía de la pieza de relojería, permitiendo así bloquear, respectivamente liberar, dicha aguja de doble segundero 2.2. La palanca de control 4 es pretensada por un resorte de mantenimiento no ilustrado en las figuras en una primera posición en la que la palanca 4 bloquea el segundo móvil de salida 3.3, de modo que la aguja de doble segundero 2.2 esté normalmente en estado liberado. Accionando un botón de doble segundero no representado en las figuras y en sí conocido por el experto en la materia, el usuario de la pieza de relojería, que integra un dispositivo de doble segundero 10 según la presente invención, puede devolver la palanca 4 a una segunda posición en la que la palanca 4 bloquee el primer móvil de salida 3.2, de modo que la aguja de doble segundero 2.2 esté bloqueada. Accionando de nuevo el botón de doble segundero, la palanca 4 libera el primer móvil de salida 3.2 y entra otra vez en su primera posición en la que la palanca 4 bloquea el segundo móvil de salida 3.3.

Preferentemente, el dispositivo comprende asimismo una rueda de separación 7.1 unida cinemáticamente al segundo móvil de salida 3.3 y que lleva una aguja de separación 7.2, así como una rueda intermedia 6.1 unida cinemáticamente al segundo móvil de salida 3.3, engranando la rueda intermedia 6.1 que engrana con dicha una
 5 rueda de separación 7.1. Preferentemente, una rueda limitrofe 9.1 está dispuesta sobre la periferia del segundo móvil de salida 3.3 con el fin de engranar con este último y lleva un corazón 9.2. Alternativamente, dicho corazón podría estar montado sobre la rueda intermedia 6.1 o sobre la rueda de separación 7.1. En efecto, el uso de una
 10 rueda intermedia 6.1 o de un engranaje similar, respectivamente de una rueda limitrofe 9.1 permite colocar la rueda de separación 7.1, respectivamente el corazón 9.2, en un lugar deseado, respectivamente sobre un eje independiente que puede ser reforzado, pero no es necesaria la utilización de estas piezas opcionales.

Las figuras 1, 2a, 2b y 3b muestran una forma de realización preferida de un dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal según la presente invención en la que el móvil de entrada 3.1 del diferencial 3 está formado por una
 15 rueda solar 3.1.1 solidaria a un piñón solar 3.1.2. El primer móvil de salida 3.2 está formado, en esta forma de realización preferida, por un portasatélites 3.2 montado de forma libremente rotativa alrededor del eje del diferencial 3 y que lleva por lo menos un satélite 3.4 que engrana con dicho piñón solar 3.1.2. Sobre la plancha del
 20 portasatélites 3.2 están dispuestos, preferentemente, tres satélites 3.4 cuyos ejes presentan una distancia angular igual unos con respecto a otros. El segundo móvil de salida 3.3 está formado por un dentado exterior 3.3.1 de una corona 3.3 montada de manera libremente rotativa alrededor del eje del diferencial 3 y que engrana por medio de un
 25 dentado interior 3.3.2 con dicho por lo menos un satélite 3.4. El dentado exterior 3.3.1 de dicha corona 3.3 que forma el segundo móvil de salida 3.3 engrana en este caso con dicha rueda intermedia 6.1 que engrana a su vez con la rueda de separación 7.1, realizando así de forma particularmente simple la vinculación cinemática entre la rueda de separación 7.1 y el segundo móvil de salida 3.3. Tal como se indica esquemáticamente en la figura 2b, el eje de rotación 1 de la rueda de cronógrafo 8.1 así como el eje del diferencial están montados sobre el bastidor de la pieza
 30 de relojería. Asimismo, la palanca 4 está articulada alrededor de un eje de basculación 4.3, y dicho resorte de mantenimiento ejerce una fuerza de pretensado sobre un primer extremo libre 4.1 de la palanca 4 con el fin de sujetar la palanca 4 en una primera posición en la que su primer extremo 4.1 bloquea el segundo móvil de salida 3.3. El primer extremo 4.1 y un segundo extremo libre 4.2 de la palanca 4 están equipados cada uno de ellos con una zona de apoyo 4.1.1, 4.2.1 apta para cooperar con dicho corazón 9.2, respectivamente con el portasatélites 3.2, y permiten apoyarse, o bien por medio de dicha zona de apoyo 4.1.1, sobre el corazón 9.2 montado sobre la rueda limitrofe 9.1 o bien, por medio de dicha zona de apoyo 4.2.1, sobre el dentado exterior del portasatélites 3.2.

Es evidente para el experto en la materia que el diferencial del dispositivo de doble segundero 10 según la presente invención puede estar dispuesto de manera diferente sin que esto sea una influencia sustancial en la estructura o en
 35 el funcionamiento del dispositivo. Además, es posible cambiar no sólo la estructura del móvil de entrada 3.1 y de los móviles de salida 3.2, 3.3, dado que numerosos tipos de diferencial son conocidos para el experto en la materia, sino también la función de estos móviles. Por ejemplo, el móvil de entrada 3.1 podría actuar como móvil de salida, y la función de los móviles de salida 3.2, 3.3 podría, muy evidentemente, estar invertida, conectando el primer móvil de salida 3.2, por medio de la rueda intermedia 6.1, con la rueda de separación 7.1 y el segundo móvil de salida 3.3 con el piñón de doble segundero 2.1. Asimismo, la palanca de control 4 podría ser sustituida por otro medio de control
 40 equivalente apto para cooperar de manera similar con el botón de doble segundero. Como variante, es posible también disponer el corazón 9.2 sobre la rueda de separación 7.1 o sobre el piñón de doble segundero 2.1, pero estas constelaciones son menos preferidas ya que la palanca 4 funciona como un martillo que actúa de manera repetitiva sobre el corazón 6.2. La forma de realización preferida permite evitar la colocación del corazón 6.2 sobre un eje fino como el de la aguja de doble segundero.

Son posibles otras modificaciones al nivel de los engranajes que realizan las diferentes uniones cinemáticas mencionadas anteriormente. Además, la unión cinemática entre la rueda de cronógrafo 8.1 y el móvil de entrada 3.1 del diferencial 3, en la forma de realización preferida ilustrada en las figuras, es realizada por medio de un primer
 50 piñón intermedio 8.3 que presenta un primer dentado 8.3.1 que engrana con la rueda de cronógrafo 8.1 y un segundo dentado 8.3.2 que engrana con un segundo piñón intermedio 8.4, engranando este último con el móvil de entrada 3.1. Si esta solución permite elegir de manera particularmente fácil la relación de engranaje entre la rueda de cronógrafo 8.1 y el móvil de entrada 3.1, es asimismo posible, sin embargo, que la rueda de cronógrafo 8.1 engrane directamente con el móvil de entrada 3.1. De forma análoga, es posible prever un engranaje intermedio en lugar de que el portasatélites 3.2 engrane directamente con el piñón de doble segundero 2.1, y utilizar, por ejemplo, este engranaje intermedio para colocar el corazón 9.2 en función de la utilización de partes del diferencial 3 como entrada, respectivamente salida.

Por otra parte, un dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal según la presente invención está equipado, preferentemente, con un medio de anulación de holgura 5 dispuesto entre la rueda de cronógrafo y la rueda de doble
 60 segundero, tal como se ilustra en la figura 4 por una vista desde arriba esquemática. Este medio de anulación de holgura comprende un soporte 5.1 en forma de disco solidario a la rueda de cronógrafo 8.1, por lo tanto de la aguja de cronógrafo 8.2, y que lleva un muelle flexible 5.2 de forma sustancialmente circular cuya posición angular alrededor de un eje 5.2.3 se puede ajustar. El muelle flexible 5.2 forma casi un círculo completo, estando unas clavijas 5.3 colocadas en el sector angular no ocupado por dicho muelle flexible. Un primer extremo libre 5.2.1 del muelle flexible 5.2 forma un brazo corto equipado con un saliente redondeado 5.2.1.1, mientras que un segundo

extremo libre 5.2.2 del muelle flexible 5.2 forma un brazo largo que forma un arco de ciclo extendido. El medio de anulación de holgura 5 comprende también una excéntrica 5.4 de forma sustancialmente elíptica y solidaria a la rueda de doble segundero 2.1, por lo tanto de la aguja de doble segundero 2.2. La excéntrica 5.4 comprende, en el extremo de su eje grande más alejado del centro de rotación de la excéntrica 5.4, una muesca redondeada 5.4.1 apta para cooperar con el saliente redondeado 5.2.1.1 formado sobre el primer extremo libre 5.2.1 del muelle flexible 5.2. Así, cuando la aguja de doble segundero 2.2 y la aguja de cronógrafo 8.2 están superpuestas, el saliente redondeado 5.2.1.1 formado sobre el primer extremo libre 5.2.1 del muelle flexible 5.2 se encuentra en dicha muesca redondeada 5.4.1 de la excéntrica 5.4, de modo que la holgura entre las agujas 2.2, 8.2 se reduce a un mínimo. Cuando la aguja de doble segundero 2.2 se detiene, mientras que la aguja de cronógrafo 8.2 continua girando, por lo tanto, en general cuando tiene lugar una rotación relativa entre las agujas 2.2, 8.2, el saliente redondeado 5.2.1.1 formado sobre el primer extremo libre 5.2.1 del muelle flexible 5.2 sale de la muesca redondeada 5.4.1 de la excéntrica 5.4. En este caso, las clavijas 5.3 limitan el desplazamiento de los extremos libres 5.2.1, 5.2.2 del muelle flexible 5.2 con el fin de evitar cualquier contacto con la excéntrica 5.4. Además, debido a la utilización de una excéntrica, el contorno de la excéntrica 5.4 no permanece en contacto con el saliente redondeado 5.2.1.1 formado sobre el primer extremo libre 5.2.1 del muelle flexible 5.2 sobre una parte angular próxima al eje grande más alejado del centro de rotación de la excéntrica 5.4. Así, este medio de anulación de holgura 5 permite evitar una holgura demasiado importante entre la aguja de doble segundero 2.2 y la aguja de cronógrafo 8.2 cuando éstas se encuentran en superposición mientras reducen la fricción entre el contorno de la excéntrica 5.4 y el saliente redondeado 5.2.1.1 formado sobre el primer extremo libre 5.2.1 del muelle flexible 5.2. Evidentemente, es posible que el soporte 5.1 en forma de disco esté formado directamente por la rueda de cronógrafo 8.1. Alternativamente, es posible sustituir la excéntrica 5.4 por un disco que tiene dos dientes que cooperan con una muelle flexible de forma sustancialmente circular equipada con un diente único y prever sobre la zona de dicho disco no ocupado por los dos dientes, un radio elegido con el fin de evitar cualquier fricción entre el disco y el diente único del muelle flexible.

Las explicaciones anteriores que se refieren a la estructura y los componentes de un dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal 10 según la presente invención así como su aplicación en un mecanismo de cronógrafo permiten comprender fácilmente su funcionamiento, en particular con ayuda de las series de figuras 3a a 3c y 5a 5f. En efecto, cuando la palanca de control 4 se encuentra en su primera posición ilustrada en la figura 3a en la cual la palanca 4 está pretensada por dicho resorte de mantenimiento con el fin de bloquear el segundo móvil de salida 3.3, la zona de apoyo 4.1.1 del primer extremo libre 4.1 de esta palanca 4 se apoya sobre el corazón 9.2 solidario a la rueda limitrofe 9.1. Esto es visible en el mejor de los casos en la figura 3b que muestra una vista en perspectiva esquemática desde abajo del dispositivo de la figura 3a y que deja percibir la cooperación entre la palanca de control 4 y el corazón 9.2 solidario a la rueda limitrofe 9.1. Así, la rueda limitrofe 9.1 y la corona 3.3, cuyo dentado exterior 3.3.1 engrana con la rueda limitrofe 9.1 están bloqueadas contra cualquier rotación, de modo que se liberen el portasatélites 3.2 así como el piñón de doble segundero 2.1 que engrana con el portasatélites 3.2 y que lleva la aguja de doble segundero 2.2. En este caso, cuando la rueda de cronógrafo 8.1 está embragada con el engranaje de acabado de la pieza de relojería y, por lo tanto, se encuentra en unión cinemática con la fuente de energía de la pieza de relojería, ésta hace girar, por medio de los primer y segundo piñones intermedios 8.3, 8.4, la rueda solar 3.1.1. El piñón solar 3.1.2 solidario a la rueda solar 3.1.1 engrana con los satélites 3.4 y provoca así una rotación del portasatélites 3.2, dado que la corona 3.3 está bloqueada y obliga a los satélites 3.4 a desplazarse a lo largo de su dentado interior 3.3.2. El dentado exterior 3.2.1 del portasatélites 3.2 engrana con el piñón de doble segundero 2.1 y provoca así, dado que los números de dientes sobre las ruedas y piñones participantes y, por lo tanto, sus relaciones de engranaje se eligen de manera adecuada, una rotación sincrónica en estado superpuesto de la aguja de doble segundero 2.2 con la aguja de cronógrafo 8.2 que es accionada directamente por la rueda de cronógrafo 8.1.

Cuando el usuario de la pieza de relojería acciona el botón de doble segundero, este último empuja la palanca de control 4 a su segunda posición en la cual bloquea el primer móvil de salida 3.2. En esta posición, ilustrada en la figura 3c, la zona de apoyo 4.2.1 del segundo extremo libre 4.2 de la palanca 4 se apoya, en contra de la fuerza de pretensado del resorte de sujeción, sobre el dentado exterior 3.2.1 del portasatélites 3.2. Este último así como el piñón de doble segundero 2.1 que engrana con el dentado exterior 3.2.1 del portasatélites 3.2 están, por lo tanto, inmovilizados, de modo que la aguja de doble segundero 2.2 se detenga, mientras que la aguja de cronógrafo 8.2 continua girando, siempre que la rueda de cronógrafo 8.1 esté aún embragada con el engranaje de acabado de la pieza de relojería. Dado que el accionamiento del botón de doble segundero ha elevado simultáneamente la zona de apoyo 4.1.1 del primer extremo libre 4.2 de la palanca 4 del corazón 9.2 solidario a la rueda limitrofe 9.1, se liberan la rueda limitrofe 9.1 y la corona 3.3, cuyo dentado exterior 3.3.1 engrana con la rueda intermedia 6.1. En este caso, cuando la rueda de cronógrafo 8.1 está embragada con el engranaje de la pieza de relojería y, por lo tanto, se encuentra en unión cinemática con la fuente de energía de la pieza de relojería, hace que giren la rueda solar 3.1.1 y su piñón solar 3.1.2. Este último acciona en rotación los satélites 3.4 cuyos ejes permanecen estacionarios, dado que el portasatélites 3.2 está inmovilizado y provoca así una rotación de la corona 3.3 cuyo dentado interior 3.3.2 engrana con los satélites 3.4. La corona 3.3 hace girar la rueda limitrofe 9.1 que lleva el corazón 9.2 así como la rueda intermedia 6.1 y provoca así una rotación de la rueda de separación 7.1. Dado que los números de dientes sobre la rueda intermedia 6.1 y la rueda de separación 7.1 y, por lo tanto, sus relaciones de engranaje se eligen asimismo de manera adecuada, la aguja de separación 7.2 montada sobre la rueda de separación 7.1 efectúa una rotación sincrónica con la aguja de cronógrafo 8.2 que es accionada directamente por la rueda de cronógrafo 8.1. Así, la aguja de separación 7.2 permite visualizar la distancia de tiempo entre la aguja de cronógrafo 8.2 y la aguja de doble segundero 2.2 cuando esta última se detiene.

Cuando el usuario de la pieza de relojería acciona de nuevo el botón de doble segundero, la palanca de control 4 vuelve a su primera posición en la cual la zona de apoyo 4.1.1 del primer extremo libre 4.1 de esta palanca 4 se apoya sobre el corazón 9.2, liberando el portasatélites 3.2, respectivamente bloqueando la corona 3.3. Antes de que el bloqueo de la corona 3.3 sea activo, el apoyo progresivo de la palanca 4 sobre el corazón 9.2 solidario a la rueda limítrofe 9.1 hace volver al corazón 9.2 a su posición de reposo en la cual dicha zona de apoyo 4.1.1 del primer extremo libre 4.1 de la palanca 4 está enfrente de la parte plana del corazón 9.2 y que define la posición en la cual la aguja de cronógrafo 8.2 y la aguja de doble segundero 2.2 están superpuestas. La rueda limítrofe 9.1 efectúa entonces una rotación en una distancia angular que corresponde a la distancia entre la aguja de cronógrafo 8.2 y la aguja de doble segundero 2.2. Esto acciona la corona 3.3 que hace girar a su vez el portasatélites 3.2, dado que el piñón solar 3.1.2 está asegurado en su posición angular por la rueda solar 3.1.1 que engrana con la rueda de cronógrafo 8.1. El portasatélites 3.2 hace girar el piñón de doble segundero 2.1, de modo que la aguja de doble segundero 2.2 "alcance" la aguja de cronógrafo 8.2 y se encuentre de nuevo en superposición con la aguja de cronógrafo 8.2. Simultáneamente, la rueda intermedia 6.1, unida a la rueda limítrofe 9.1 por medio del dentado exterior 3.3.1 de la corona 3.3, hace girar la rueda de separación 7.1, de modo que la aguja de separación 7.2 retorne a su posición de reposo, indicando una distancia cero entre la aguja de doble segundero 2.2 y la aguja de cronógrafo 8.2. Al ser el corazón 9.2 sustancialmente simétrico, el doble segundero puede tener lugar en los dos sentidos de rotación, pero se efectúa siempre automáticamente en el sentido de rotación donde la aguja de doble segundero 2.2 recorre el camino más corto. Una vez que el corazón 9.2 así como la aguja de doble segundero 2.2 y la aguja de separación 7.2 están en sus posiciones de reposo respectivas, el dispositivo de doble segundero 10 está preparado para un nuevo accionamiento.

Las figuras 5a a 5f representan, a título de ejemplo y mediante unas vistas desde arriba esquemáticas, diferentes etapas de la visualización, tal como la producida cuando tiene lugar el funcionamiento de una pieza de relojería equipada con un mecanismo de cronógrafo, así como con un dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal 10 según la presente invención. En la figura 5a, el cronógrafo está detenido, estando la aguja de doble segundero 2.2 superpuesta a la aguja de cronógrafo 8.2. La aguja de separación 7.2 indica evidentemente una distancia entre la aguja de doble segundero 2.2 y la aguja de cronógrafo 8.2 igual a cero. Cuando el usuario de la pieza de relojería correspondiente pone en marcha el cronógrafo accionando el botón arranque-parada del cronógrafo, la aguja de doble segundero 2.2 permanece superpuesta a la aguja de cronógrafo 8.2 y las dos agujas 2.2, 8.2 avanzan conjuntamente, estando libre el piñón de doble segundero 2.1 y tal como se ilustra simbólicamente en la figura 5b. La aguja de separación 7.2 indica siempre una distancia cero. Cuando el usuario acciona el botón de doble segundero, detiene la aguja de doble segundero 2.2 bloqueando el piñón de doble segundero 2.1 por medio del diferencial 3 y la palanca 4, mientras que la aguja de cronógrafo 8.2 continúa girando. Esto se ilustra en la figura 5c, como el hecho de que la aguja de separación 7.2 indica ahora la distancia de tiempo entre la aguja de doble segundero 2.2 y la aguja de cronógrafo 8.2. Cuando el usuario de la pieza de relojería correspondiente acciona de nuevo el botón arranque-parada del cronógrafo, detiene el cronógrafo, de modo que la aguja de cronógrafo 8.2 se detenga asimismo, tal como se muestra en la figura 5d. La aguja de separación 7.2 indica siempre la distancia de tiempo entre la aguja de doble segundero 2.2 y la aguja de cronógrafo 8.2. Cuando el usuario libera el piñón de doble segundero 2.1 accionando de nuevo el botón de doble segundero, la aguja de doble segundero 2.2 se reúne con la aguja de cronógrafo 8.2, tal como se ha descrito anteriormente e ilustrado en la figura 5e. La aguja de separación 7.2 presenta de nuevo una distancia cero. Cuando el usuario de la pieza de relojería correspondiente acciona finalmente el botón de puesta a cero del cronógrafo, la aguja de doble segundero 2.2 y la aguja de cronógrafo 8.2 retornan conjuntamente a la posición de reposo, ilustrándose este retorno a cero en la figura 5f. Esto no tiene ninguna consecuencia sobre la visualización producida por la aguja de separación 7.2. En el escenario anteriormente descrito, el usuario ha liberado la aguja de doble segundero 2.2 en la etapa correspondiente a las figuras 5d y 5e, cuando la aguja de cronógrafo 8.2 se ha detenido, pero es posible liberar la aguja de doble segundero 2.2 aunque avance la aguja de cronógrafo 8.2. Asimismo, es posible poner a cero la aguja de cronógrafo 8.2 sin la aguja de doble segundero 2.2. En este contexto, se debe observar que una vez que la aguja de doble segundero 2.2 se pone en marcha, puede volver a cero únicamente si la aguja de cronógrafo 8.2 es repuesta a cero.

La presente invención se refiere también a un mecanismo de cronógrafo destinado a ser integrado en un reloj cronógrafo que comprende una rueda de cronógrafo 8.1 que lleva una aguja de cronógrafo 8.2, pudiendo dicha rueda de cronógrafo 8.1 ser accionada a partir de una rueda de accionamiento de un engranaje de acabado del movimiento del reloj cronógrafo, y un medio de control que permite poner en marcha y detener la medición de un tiempo cronometrado. Dicho mecanismo de cronógrafo según la presente invención debería comprender por lo menos un dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal 10 tal como se ha descrito anteriormente, estando cada aguja de doble segundero 2.2 montada de forma libremente rotativa alrededor del eje de rotación 1 de la aguja de cronógrafo 8.2 correspondiente. En efecto, es posible equipar, por ejemplo, una aguja de segundos de cronógrafo con una aguja de doble segundero, pero es posible también equipar con ella todas las agujas del cronógrafo si esta última comprende asimismo una aguja de minutos de cronógrafo y una aguja de horas de cronógrafo. Con este fin, el mecanismo de cronógrafo puede estar equipado con varios dispositivos de doble segundero con tren epicicloidal 10, controlando cada uno de ellos una sola aguja de doble segundero, o con un solo dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal 10 que controla todas las agujas de doble segundero previendo una unión cinemática de relación de engranaje adecuada entre los piñones de doble segundero correspondientes.

Finalmente, la presente invención se refiere asimismo a una pieza de relojería, en particular un reloj de pulsera mecánico, que comprende por lo menos un dispositivo de doble segundero con tren epicycloidal 10 o un mecanismo de cronógrafo tal como se ha descrito anteriormente. En particular, puede tratarse no sólo de una pieza de relojería equipada con un cronógrafo, sino también de otro tipo de pieza de relojería, por ejemplo de un reloj de pulsera mecánico que comprende simplemente una aguja de horas, una aguja de minutos y/o una aguja de segundos. En este caso, la pieza de relojería puede comprender por lo menos un dispositivo de doble segundero con tren epicycloidal 10 según la presente invención, estando cada aguja de doble segundero 2.2 montada de forma libremente rotativa alrededor del eje de rotación 1 de una de las agujas de horas, minutos y/o segundos de dicha pieza de relojería. Esto puede permitir, por ejemplo, marcar, pulsando una primera vez sobre el botón de doble segundero, la hora exacta del inicio de un evento en el curso del día por medio de la aguja de doble segundero 2.2, siendo la duración del evento visualizada simultáneamente por la aguja de separación 7.2. Al final del evento, es suficiente, pulsando una segunda vez sobre el botón de doble segundero, hacer volver la aguja de doble segundero 2.2 a su posición superpuesta con la aguja correspondiente con el fin de volver a un modo normal de visualización de tiempo.

A la vista de la disposición y el funcionamiento del dispositivo descrito anteriormente, se comprende que un dispositivo de doble segundero con tren epicycloidal según la presente invención permite accionar o bloquear una aguja de doble segundero, por ejemplo un cronógrafo de un reloj mecánico, con ayuda de un sistema planetario colocado entre la fuente de energía de la pieza de relojería y el piñón de la aguja de doble segundero. El diferencial permite realizar simultáneamente y de manera relativamente simple una función similar a la del aislador de los mecanismos de doble segundero convencionales, limitando los efectos nefastos de la presencia de una aguja de doble segundero sobre la precisión de marcha de la pieza de relojería equipada con este dispositivo. Cuando el dispositivo comprende asimismo una rueda de separación que lleva una aguja de separación, así como una rueda límite que lleva un corazón y/o una rueda intermedia, el dispositivo permite también, por una parte, hacer que los martillos necesarios en este tipo de mecanismo se apoyen en otros ejes que los ejes finos que llevan las agujas, así como, por otra parte, integrar en un mecanismo de doble segundero una función suplementaria, a saber, la visualización de la distancia de tiempo entre la aguja de doble segundero y la aguja correspondiente, por ejemplo la aguja de cronógrafo, cuando se detiene la aguja de doble segundero. Al mismo tiempo, está dotado de una estructura robusta y de un funcionamiento seguro y fiable. Se obtienen estas ventajas mientras se garantiza que el dispositivo de doble segundero con tren epicycloidal según la presente invención puede ser utilizado para varias aplicaciones y, por lo tanto, dispone de una cierta flexibilidad. En particular, este dispositivo de doble segundero con tren epicycloidal puede ser integrado ventajosamente en unos relojes cronógrafos o simplemente en unos relojes dotados de una visualización de tiempo normal. En general, el dispositivo puede estar integrado en cualquier tipo de piezas de relojería, preferentemente en relojes de pulsera mecánicos, pero es posible también utilizarlo en relojes electrónicos.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de doble segundero (10) para pieza de relojería, en particular para reloj cronógrafo, comprendiendo el dispositivo un piñón de doble segundero (2.1) que lleva una aguja de doble segundero (2.2) y montado de forma libremente rotativa alrededor de un eje de rotación (1) de dicha pieza de relojería, caracterizado por que el dispositivo comprende un diferencial (3) que tiene un móvil de entrada (3.1) apto para unirse cinemáticamente a una fuente de energía de la pieza de relojería, un primer móvil de salida (3.2) unido cinemáticamente al móvil de entrada (3.1) por lo menos por un satélite (3.4) y que engrana con el piñón de doble segundero (2.1), un segundo móvil de salida (3.3) unido cinemáticamente a dicho móvil de entrada (3.1) por dicho por lo menos un satélite (3.4), y una palanca de control (4) que permite bloquear o bien el primer móvil de salida (3.2), o bien el segundo móvil de salida (3.3), de modo que aquél de entre el primer móvil de salida (3.2) y el segundo móvil de salida (3.3) que es liberado por la palanca de control (4), sea susceptible de ser accionado por dicho móvil de entrada (3.1) cuando este último está unido cinemáticamente a la fuente de energía de la pieza de relojería, permitiendo así bloquear, respectivamente liberar dicha aguja de doble segundero (2.2).
2. Dispositivo de doble segundero según la reivindicación anterior, caracterizado por que la palanca de control (4) que permite bloquear o bien el primer móvil de salida (3.2) o bien el segundo móvil de salida (3.3), está pretensada por un resorte de mantenimiento en una primera posición en la cual la palanca (4) bloquea el segundo móvil de salida (3.3), de modo que la aguja de doble segundero (2.2) sea liberada, pudiendo la palanca (4) ser devuelta por el usuario de la pieza de relojería a una segunda posición en la cual la palanca (4) bloquea el primer móvil de salida (3.2), de modo que la aguja de doble segundero (2.2) esté bloqueada.
3. Dispositivo de doble segundero según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo comprende una rueda de separación (7.1) unida cinemáticamente al segundo móvil de salida (3.3) y que lleva una aguja de separación (7.2).
4. Dispositivo de doble segundero según la reivindicación anterior, caracterizado por que el dispositivo comprende una rueda intermedia (6.1) unida cinemáticamente al segundo móvil de salida (3.3) y que engrana con dicha una rueda de separación (7.1).
5. Dispositivo de doble segundero según la reivindicación anterior, caracterizado por que el dispositivo comprende una rueda limítrofe (9.1) unida cinemáticamente al segundo móvil de salida (3.3) y que lleva un corazón (9.2) apto para cooperar con dicha palanca (4).
6. Dispositivo de doble segundero según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el móvil de entrada (3.1) del diferencial (3) está formado por una rueda solar (3.1.1) solidaria a un piñón solar (3.1.2), estando el primer móvil de salida (3.2) formado por un portasatélites (3.2) montado de forma libremente rotativa alrededor del eje del diferencial (3) y que lleva por lo menos un satélite (3.4) que engrana con dicho piñón solar (3.1.2), estando el segundo móvil de salida (3.3) formado por un dentado exterior (3.3.1) de una corona (3.3) montada de forma libremente rotativa alrededor del eje del diferencial (3) y que engrana por medio de un dentado interior (3.3.2) con dicho por lo menos un satélite (3.4).
7. Dispositivo de doble segundero según las reivindicaciones anteriores 3 a 6, caracterizado por que el dentado exterior (3.3.1) de dicha corona (3.3) que forma el segundo móvil de salida (3.3) engrana con dicha rueda intermedia (6.1), que engrana a su vez con la rueda de separación (7.1), realizando así la unión cinemática entre la rueda de separación (7.1) y el segundo móvil de salida (3.3).
8. Dispositivo de doble segundero según la reivindicación anterior, caracterizado por que la palanca de control (4), en su primera posición en la cual la palanca (4) está pretensada por un resorte de mantenimiento y bloquea el segundo móvil de salida (3.3), se apoya sobre el corazón (9.2) solidario a la rueda limítrofe (9.1) de modo que la corona (3.3) esté bloqueada y la aguja de doble segundero (2.2) sea liberada, y en su segunda posición en la cual la palanca (4) bloquea el primer móvil de salida (3.2), se apoya sobre el dentado exterior del portasatélites (3.2) de modo que el portasatélites (3.2) y la aguja de doble segundero (2.2) estén bloqueados, liberando simultáneamente dicha aguja de separación (7.2).
9. Dispositivo de doble segundero según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende un medio de anulación de holgura (5), que comprende un soporte (5.1) en forma de disco solidario a la rueda de cronógrafo (8.1) y que lleva un muelle flexible (5.2) de forma sustancialmente circular, así como una excéntrica (5.4) de forma sustancialmente elíptica y solidaria a la rueda de doble segundero (2.1), formando un primer extremo libre (5.2.1) del muelle flexible (5.2) un brazo corto equipado con un saliente redondeado (5.2.1.1) y formando un segundo extremo libre (5.2.2) del muelle flexible (5.2) un brazo largo que forma un arco de círculo extendido que coopera con unas clavijas (5.3) montado sobre dicho soporte (5.1), comprendiendo la excéntrica (5.4), en el extremo de su eje grande más alejado del centro de rotación de la excéntrica (5.4), una muesca redondeada (5.4.1) apta para cooperar con el saliente redondeado (5.2.1.1) formado sobre el primer extremo libre (5.2.1) del muelle flexible (5.2).
10. Mecanismo de cronógrafo, destinado a ser integrado en un reloj cronógrafo, que comprende una rueda de

5 cronógrafo (8.1) que lleva una aguja de cronógrafo (8.2), pudiendo dicha rueda de cronógrafo (8.1) ser accionada a partir de una rueda de accionamiento de un engranaje de acabado del movimiento del reloj cronógrafo, y un medio de control que permite poner en marcha y detener la medición de un tiempo cronometrado, caracterizado por que comprende por lo menos un dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal (10) según una de las reivindicaciones anteriores, estando cada aguja de doble segundero (2.2) montada de forma libremente rotativa alrededor del eje de rotación (1) de dicha aguja de cronógrafo (8.2).

10 11. Pieza de relojería, en particular reloj de pulsera mecánico, caracterizada por que comprende por lo menos un dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal (10) según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 9, y/o un mecanismo de cronógrafo según la reivindicación anterior 10.

15 12. Pieza de relojería, en particular reloj de pulsera mecánico, que comprende una aguja de horas, una aguja de minutos y/o una aguja de segundos, caracterizada por que comprende por lo menos un dispositivo de doble segundero con tren epicicloidal (10) según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 9, estando cada aguja de doble segundero (2.2) montada de forma libremente rotativa alrededor del eje de rotación (1) de una de las agujas de horas, de minutos y/o de segundos de dicha pieza de relojería.

Fig.1

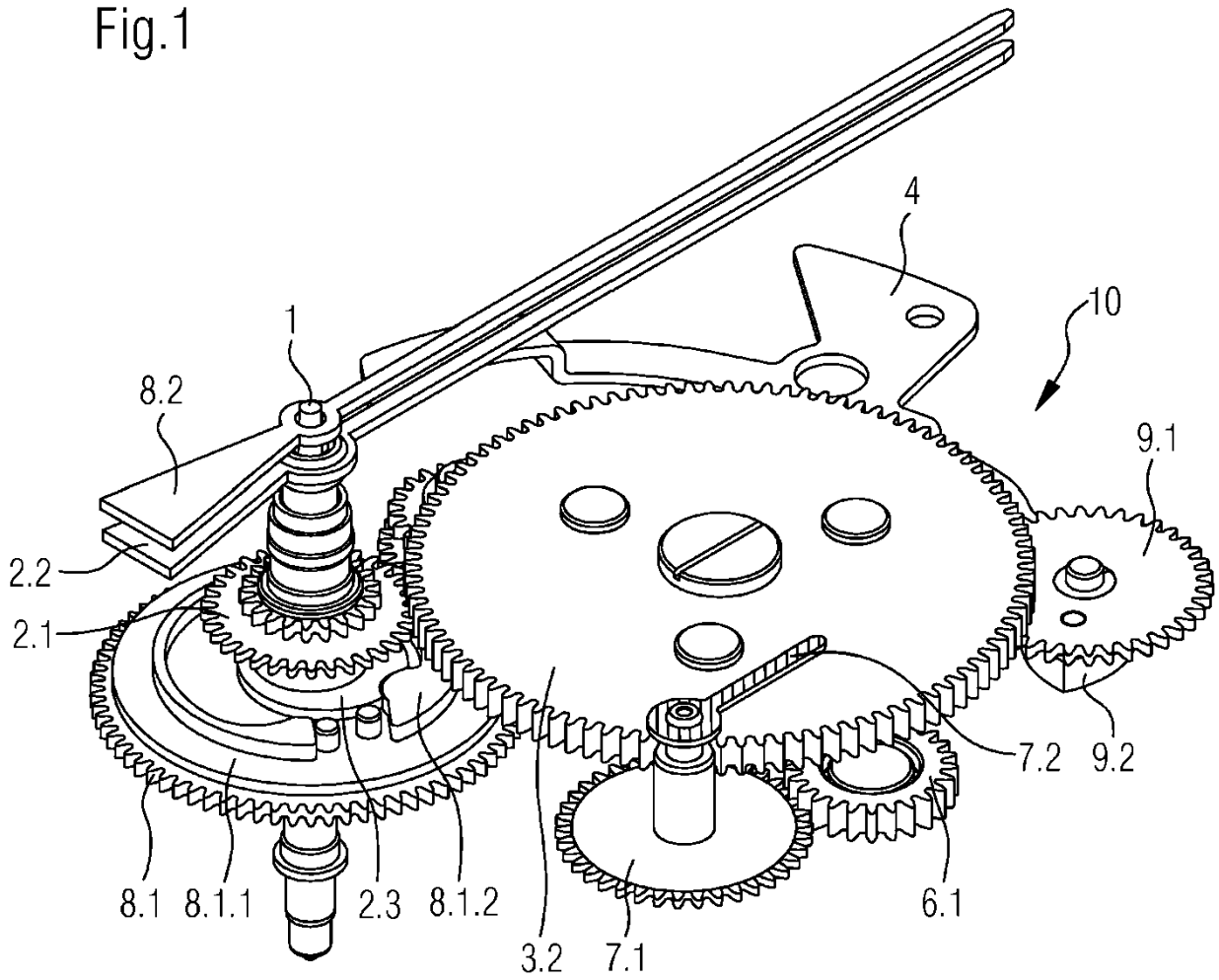


Fig.2a

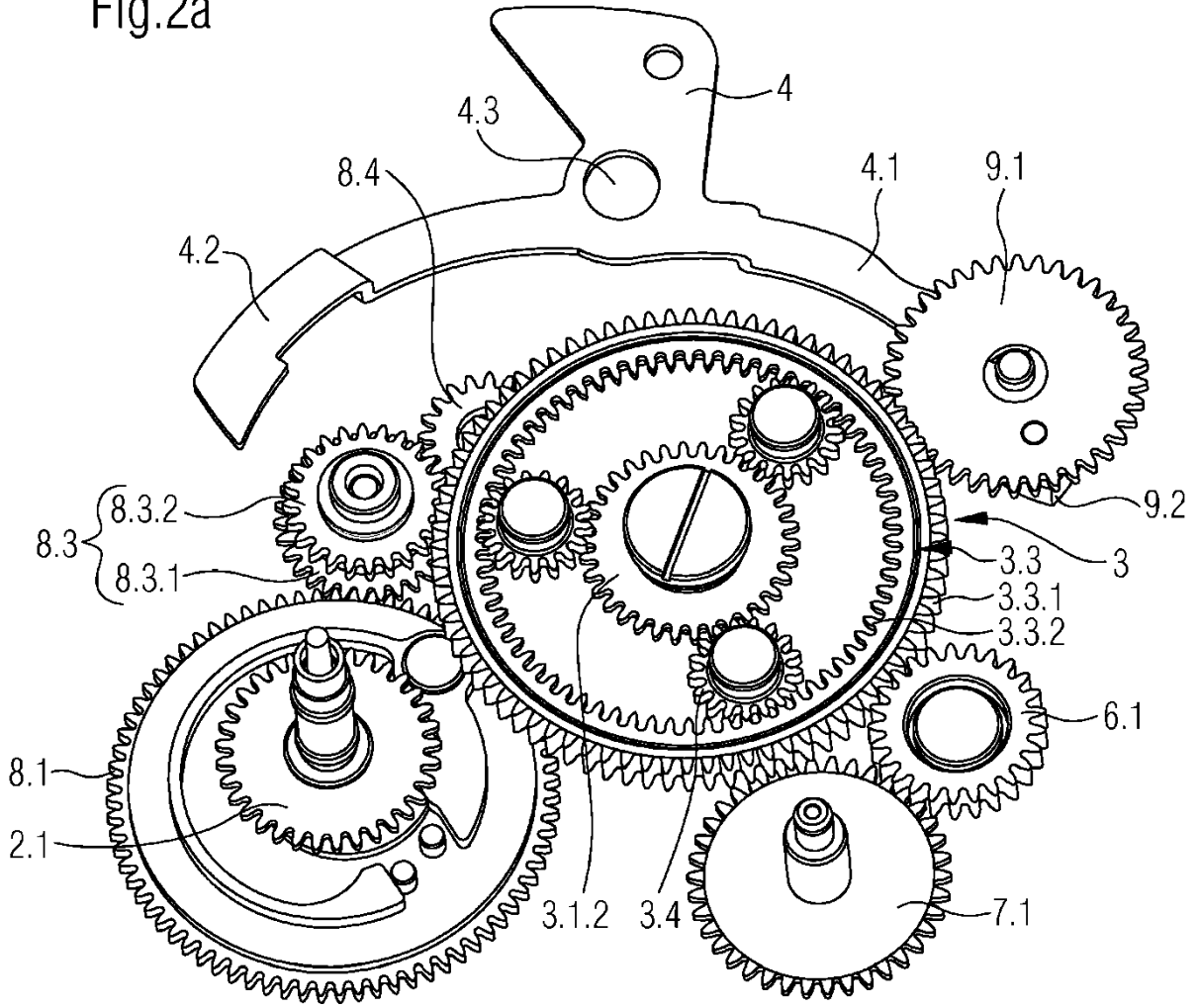


Fig.2b

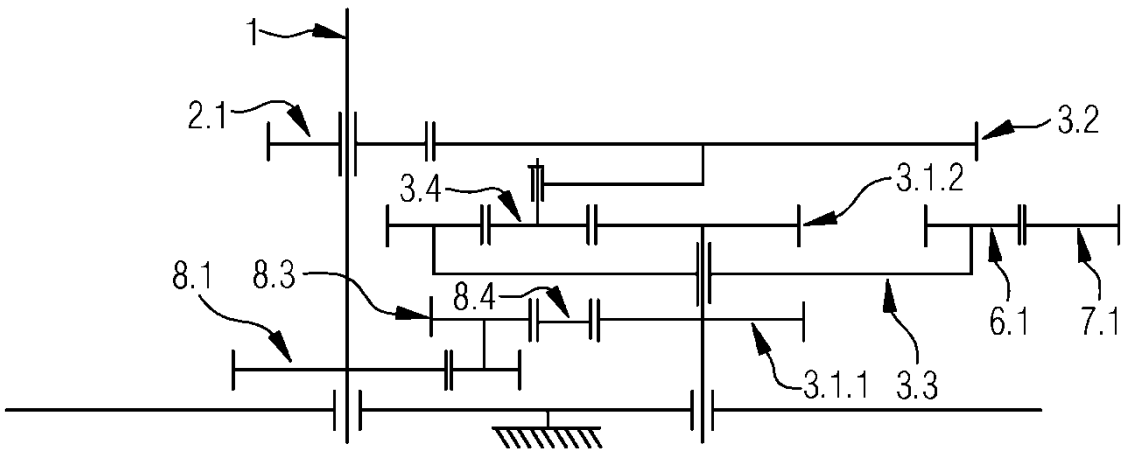


Fig.3a

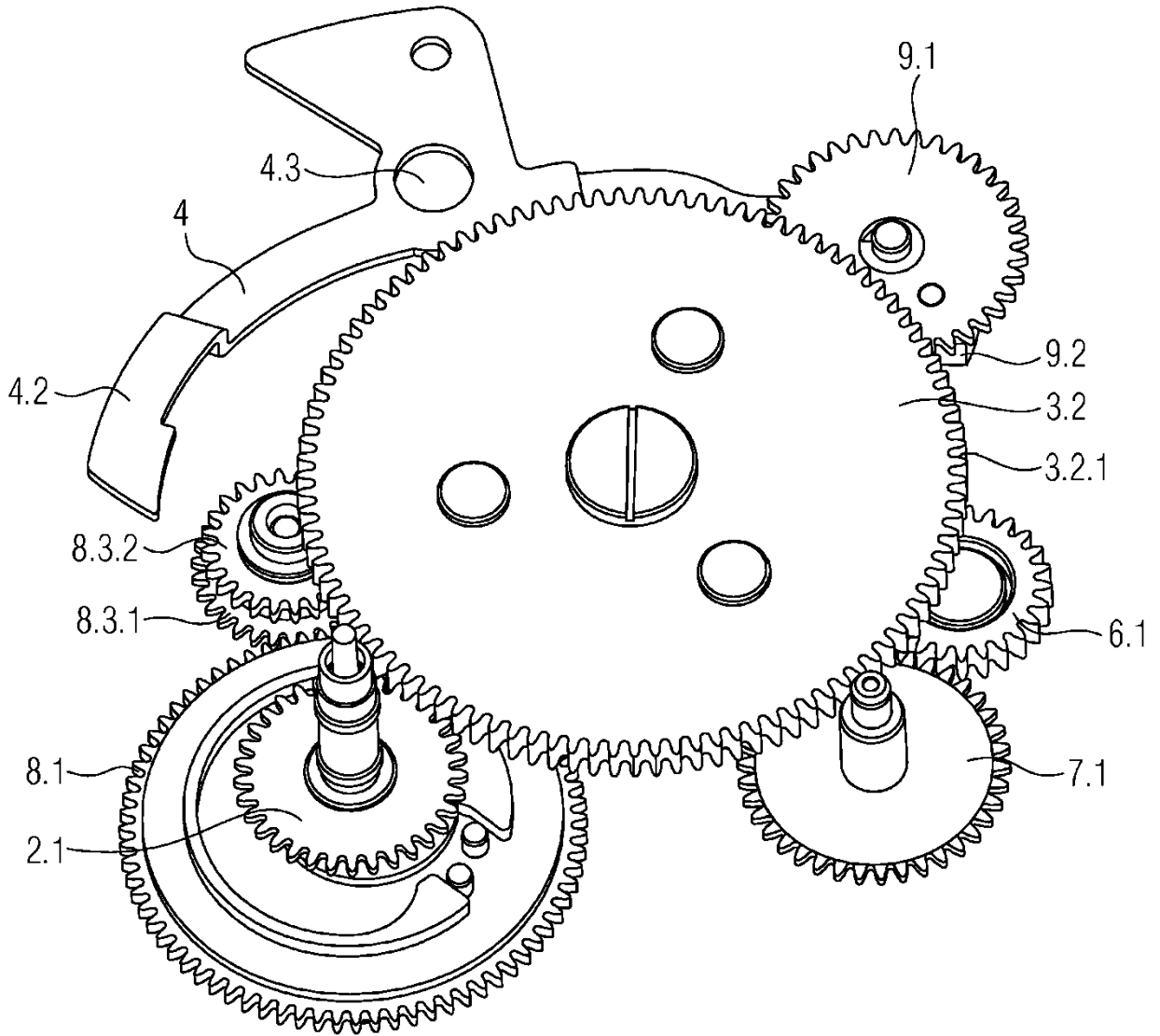


Fig.3b

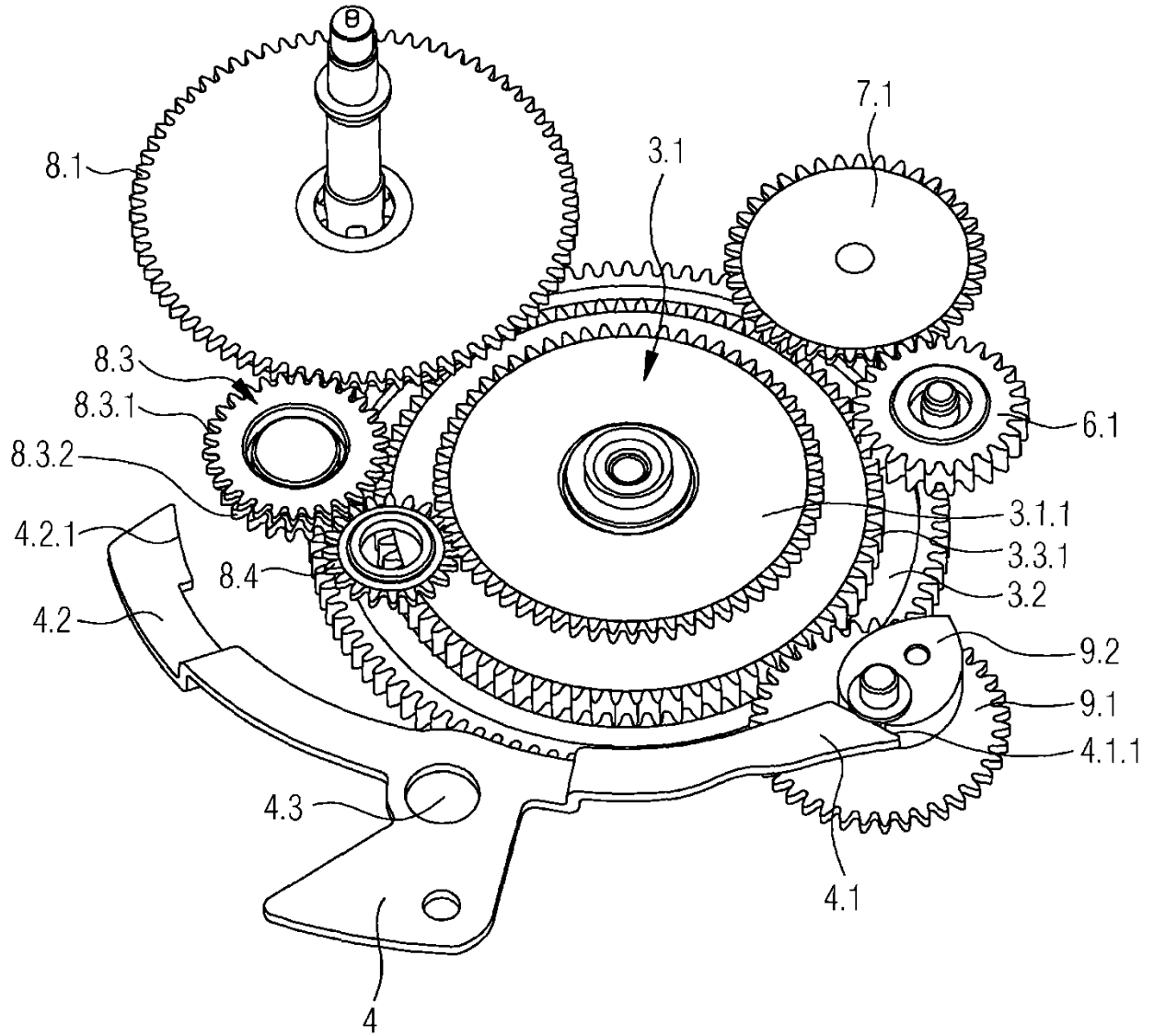


Fig.3c

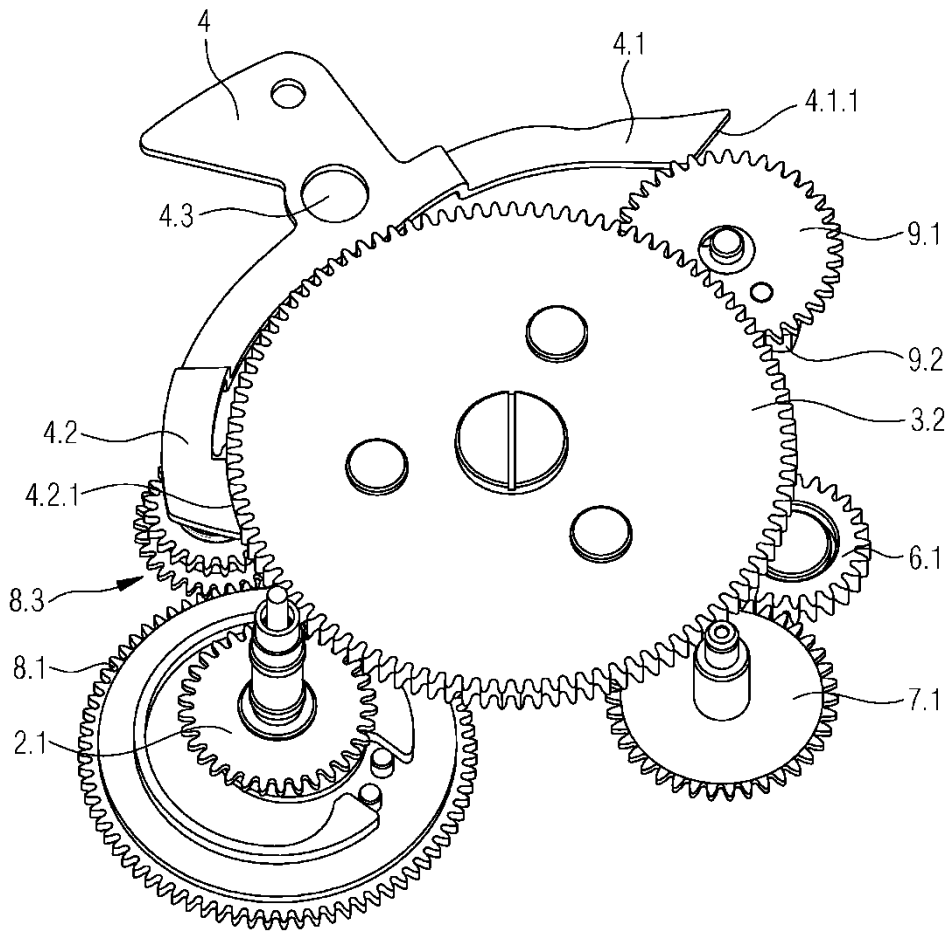


Fig.4

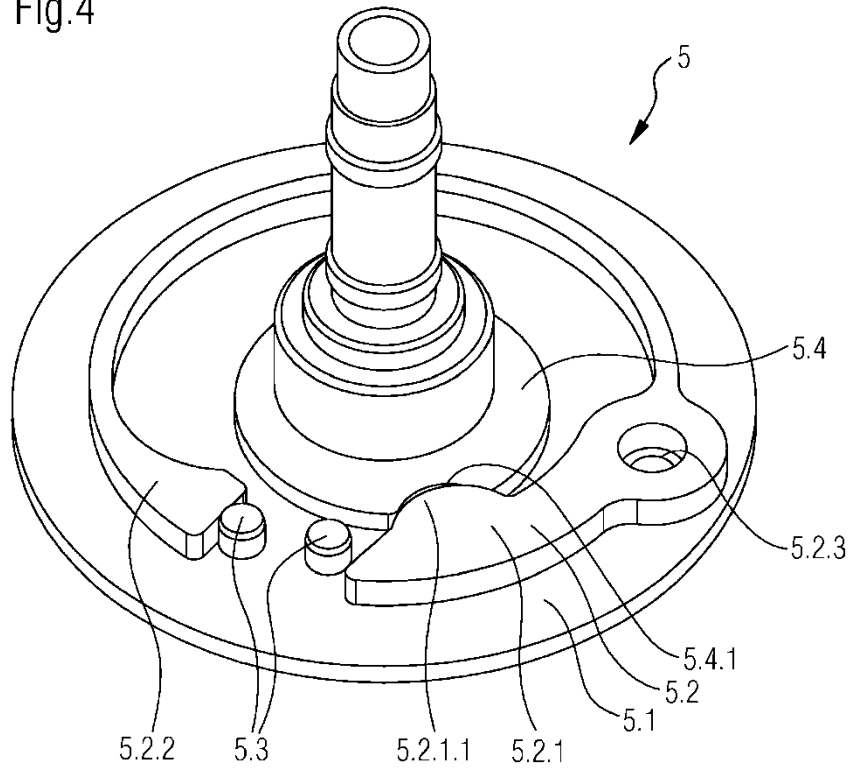


Fig.5a

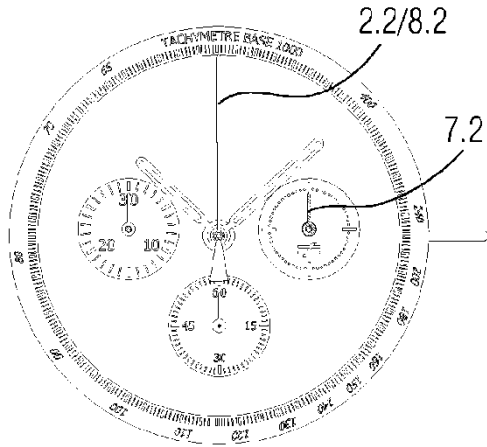


Fig.5b

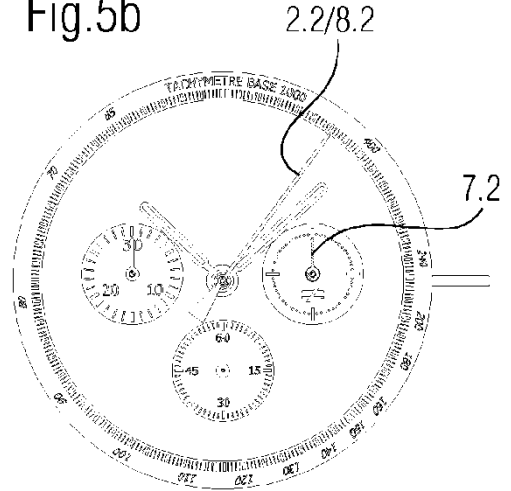


Fig.5c

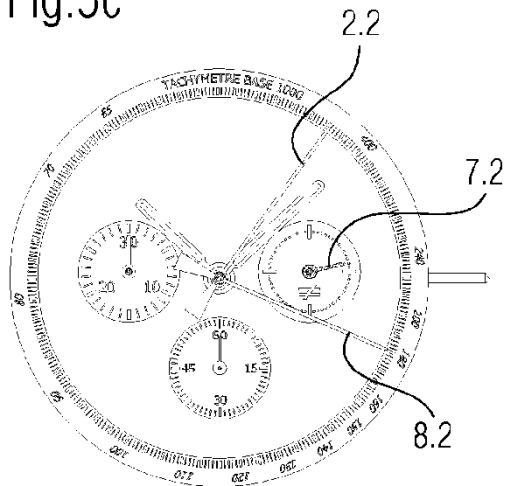


Fig.5d

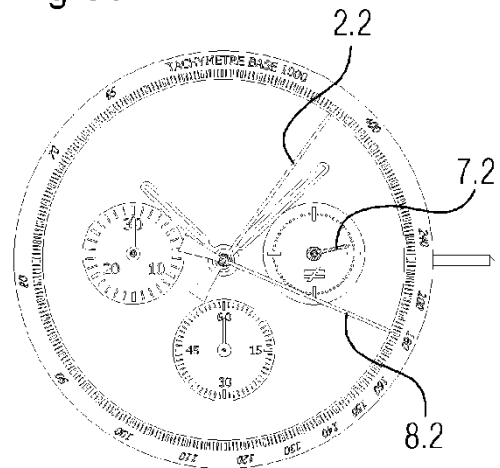


Fig.5e

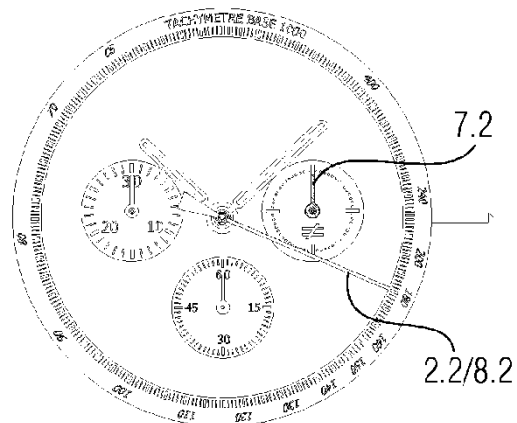


Fig.5f

