

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 431 071**

51 Int. Cl.:

**G04B 17/06** (2006.01)

**F16F 1/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.08.2010 E 10747438 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2013 EP 2476028**

54 Título: **Muelle espiral**

30 Prioridad:

**07.09.2009 CH 13852009**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.11.2013**

73 Titular/es:

**MANUFACTURE ET FABRIQUE DE MONTRES ET  
DE CHRONOMÈTRES ULYSSE NARDIN LE  
LOCLE S.A. (100.0%)  
Rue du Jardin 3  
2400 Le Locle, CH**

72 Inventor/es:

**VON GUNTEN, STÉPHANE;  
HUMAIR, LUCAS y  
GYGAX, PIERRE**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 431 071 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**

Muelle espiral

**Ámbito técnico**

5 La presente invención se refiere al ámbito de la relojería mecánica. Ésta concierne, de modo más particular, a un muelle espiral destinado a equipar a un órgano regulador de un reloj mecánico.

**Estado de la técnica**

En los relojes de pared, los relojes de mesa y los relojes de pulsera mecánicos o eléctricos, se tiene siempre un órgano regulador que permite, como su nombre indica, regular la marcha de la pieza de relojería. En el caso de un reloj mecánico, el órgano de regulación está constituido por un volante y un muelle espiral.

10 De manera tradicional, la espiral es una lámina, en general metálica, de sección rectangular enrollada sobre sí misma en forma de espiral de Arquímedes. Ésta está fijada, en su centro, al eje del volante, por una pieza denominada virola. El exterior de la espiral está fijado a un puente de volante, denominado coq, por una pieza denominada pitón. El pitón está fijado directamente al pie de volante, o bien por intermedio de un portapitón móvil.

15 Tal montaje de una espiral no es óptimo para el isocronismo del reloj. En efecto, el centro de la espiral se desplaza en el transcurso de su desenrollamiento. lo que induce fuerzas de reacciones a nivel de los pivotes del eje del volante. La intensidad de las fuerzas ejercidas sobre los pivotes participan de modo importante en el isocronismo que se observa generalmente.

20 Se conocen piezas de relojería provistas de dos espirales montadas en el eje del volante, en sentidos opuestos, dispuestas en planos diferentes. La casa H. Moser & Cie propone un escape provisto de dos espirales dispuestas a una y otra parte del volante, en sentidos opuestos. El documento EP2063325 propone un mecanismo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y que comprende dos espirales tradicionales dispuestas de manera concéntrica y coplanaria. Se sabe que es difícil obtener características precisas en espirales realizadas de manera tradicional y que, por tanto, dos espirales serán casi siempre diferentes, aunque solo sea ligeramente. Así, en la regulación de un volante de este tipo provisto de dos espirales de características diferentes, la alineación de las fuerzas ejercidas por las dos espirales, presenta dificultades. Además, la diferencia probable entre las dos espirales hace que la resultante de las fuerzas ejercidas a nivel del eje del volante sea, en la mayoría de los casos, no nula y difícil de controlar.

30 El documento EP2151722 ha sido publicado el 10 de febrero de 2010. Éste, por tanto, constituye una técnica actual de acuerdo con el artículo 54(3) CBE. Este documento describe un muelle espiral de mecanismo de reloj, que comprende una pluralidad de láminas coplanarias enrolladas una en interior de la otra, siendo las extremidades interiores de cada lámina solidarias de una única virola. Este documento describe igualmente que las extremidades exteriores de cada lámina están unidas entre sí por un marco rígido provisto de al menos una porción para recibir un órgano de fijación, estando realizados, el citado marco, las láminas y la virola en una pieza monolítica.

35 Así pues, la presente invención tiene por objetivo proponer una espiral que permita mejorar el isocronismo de un reloj, al tiempo que se mantenga simple de poner en práctica.

**Divulgación de la invención**

De manera más precisa, la invención se refiere a un muelle espiral de mecanismo de reloj tal como el definido en la reivindicación 1.

Otras características de la invención se dan en las reivindicaciones dependientes.

**40 Breve descripción de los dibujos**

Otras características de la presente invención se pondrán de manifiesto de modo más claro con la lectura de la descripción que sigue, hecha refiriéndose a los dibujos anejos, en los cuales las figuras 1 a 5 muestran, en vista desde arriba, vistas esquemáticas de diferentes ejemplos ilustrativos para comprender mejor la invención.

La figura 6 muestra un modo de realización de la invención.

**45 Modos de realización de la invención**

La figura 1 representa un muelle espiral 10 plano. Éste comprende una primera extremidad interior asociada a una virola 12.

50 De modo particular, a partir de la virola 12 se despliegan varias láminas, ilustrando los dibujos dos de éstas. Así pues, se tiene una primera 10a y una segunda 10b láminas, enrolladas en el mismo plano y en el mismo sentido. Las láminas 10a y 10b se enrollan una en el interior de la otra, intercalándose las espiras de una entre las espiras de

la otra. La primera 10a y la segunda 10b láminas están dispuestas a 180° una de la otra. Las láminas son idénticas, de modo que las extremidades de las láminas están situadas en un círculo y están situadas a 180° una de la otra.

5 De manera ventajosa, las extremidades exteriores de las láminas están unidas entre sí por un marco rígido 14, es decir que el marco no contribuye (o casi no) al par elástico ejercido por el muelle. La forma del marco 14 presenta una simetría circular con respecto al centro de la espiral. Preferentemente, el marco sigue una trayectoria circular, concéntrica con la espiral.

10 Típicamente, como permiten las técnicas de puesta en forma de los materiales de tipo silicio, la virola 12 está realizada formando una misma pieza con el resto de la espiral. De manera ventajosa, a fin de que las láminas presenten características elásticas idénticas, las dos láminas 10a y 10b, la virola 12 y el marco 14 forman una misma pieza, de manera monolítica. Para esto, podrá realizarse la espiral de acuerdo con la invención en materiales conformables por técnicas de grabado profundo, particularmente con dos espirales a base de silicio, especialmente de silicio monocristalino, eventualmente recubierto por una capa de óxido de silicio, pero igualmente con dos espirales realizadas en diamante, obtenido por crecimiento y por grabado profundo, o todavía con espirales realizadas en DCS (del inglés Diamond Coated Silicon), es decir espirales de silicio recubiertas de diamante.

15 Gracias a la disposición simétrica de las dos láminas 10a y 10b idénticas, cada una de las láminas ejerce sobre el eje del volante una fuerza que compense la fuerza ejercida por la otra lámina. Así, las reacciones sobre el eje son mínimas, o casi nulas, lo que permite mejorar el isocronismo del oscilador.

20 El marco 14 está dispuesto de manera que puede soportar un órgano de fijación, preferentemente un pitón, para unir la espiral a un portapitón fijado al mecanismo. En el ejemplo de la figura 1, el marco presenta una porción de anchura adaptada para recibir un pitón ranurado, conocido por el especialista en la materia. De modo más preciso, el marco presenta una zona ancha 14a y una zona más fina 14b para recibir al pitón. Este último se fija al marco por una técnica adaptada, tal como el pegado o la soldadura, elegida por el especialista en la materia.

25 Las figuras 2 a 5 proponen diferentes ejecuciones para realizar el marco 14. En las figuras 2 a 4, el marco 14 es semicircular y une las dos extremidades de las láminas dispuestas a 180°. En la figura 2, las zonas anchas 14a del marco están vaciadas, lo que permite aligerar la espiral en su zona exterior, lo que es siempre interesante para limitar los esfuerzos en el pitón en caso de choque.

En la figura 3, el marco 14 presenta varias zonas finas 14b, que permiten situar el pitón en varios lugares alrededor del marco, lo que puede dar flexibilidad para la construcción del mecanismo.

30 La figura 4 propone un marco provisto de un agujero 16 para recibir un pitón no ranurado, susceptible de ser alojado y fijado en el interior del agujero. El marco 14 de la figura 5 está dispuesto del mismo modo, pero forma un círculo completo uniendo las extremidades exteriores de las láminas por sus dos lados. La repartición de las masas es así perfectamente simétrica. Deberá observarse que, incluso en la configuración en la que el marco estuviera provisto de un agujero, el marco podría estar vaciado. En el marco pueden estar dispuestos igualmente varios agujeros.

35 Aunque las figuras muestran solamente ejemplos en los cuales el muelle espiral 10 comprende dos láminas, pueden preverse más de éstas. Pueden tenerse así n láminas idénticas, repartidas a  $360^\circ/n$  alrededor de la virola, encontrándose las extremidades exteriores repartidas igualmente a  $360^\circ/n$ . Una disposición de este tipo permite mejorar la repartición de las láminas y de los esfuerzos alrededor del eje del volante y, por tanto, una mejor compensación.

40 En tal caso, con n láminas, un marco 14 en forma de arco de círculo, define un ángulo de  $360^\circ/n$ , o un múltiplo de este valor, según la elección del especialista en la materia. Es posible igualmente un marco circular completo.

45 Enrollándose cada lámina entre las espiras de las otras láminas, se comprende que, para una espiral de dimensión dada, el aumento del número de láminas implica, por una parte, la reducción de la longitud activa de cada lámina. Así, con respecto a una espiral tradicional que ocupe una superficie S, provista de una sola lámina cuya longitud activa sea L y de espesor e (siendo el espesor la dimensión de la lámina en el plano de la espiral) y de paso entre las espiras p, en una espiral de acuerdo con la invención con n láminas de espesor e, de paso p para cada espira, que ocupe la misma superficie S, cada lámina tendrá una longitud activa de longitud L/n. Esto tiene como consecuencia aumentar la rigidez de la lámina, pero esto se puede compensar disminuyendo el espesor de cada lámina, lo que permite aumentar la longitud activa y disminuir la rigidez. Es así fácil obtener un par total deseado y conforme con los pares obtenidos con muelles espiral tradicionales. Puede considerarse también realizar espiras que ocupen una superficie mayor a fin de obtener láminas de longitud deseada. Desde el punto de vista práctico, se preferirán espirales de 2, 3 o 4 láminas.

50 La figura 6 propone un muelle espiral 10 de acuerdo con la invención en el que la espira exterior de cada lámina está provista de un refuerzo 18 que permite corregir el centrado de la espiral y llevar el centro de gravedad de la parte activa al centro de acción del par elástico, es decir al centro de la espiral. Tal refuerzo 18 permite mejorar la concetricidad del desarrollo de la espiral y reducir todavía más las reacciones en el pivote. Se observará que el refuerzo 18 en sí mismo no participa en la definición del par elástico de la espiral. Como muestra la figura 6, el paso

que separa la última espira y la penúltima espira es constante, es decir que la última espira está a distancia constante de la penúltima espira, incluso a nivel del refuerzo. Podría considerarse igualmente que la distancia entre la última espira y la penúltima espira sea inferior al paso que separa las otras espiras, particularmente a nivel del refuerzo.

- 5 La presente invención se ha dado únicamente a título de ilustración no limitativa de la invención y el especialista en la materia puede prever todavía diversas alternativas que se desprenden directamente de la descripción dada anteriormente, sin salirse del marco definido por las reivindicaciones. Especialmente, el paso de cada lámina puede ser constante como está representado en los dibujos, pero igualmente éste puede variar. Además, el pitón puede ser reemplazado por otro modo de fijación, especialmente un tornillo para solidarizar directamente el marco con el pie de volante.
- 10

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Muelle espiral (10) de mecanismo de reloj que comprende una pluralidad de láminas (10a, 10b) coplanarias enrolladas una en el interior de la otra, siendo las extremidades interiores de cada lámina solidarias de una única virola (12), caracterizado porque las extremidades exteriores de cada lámina están unidas entre sí por un marco (14) rígido provisto de al menos una porción para recibir un órgano de fijación, estando realizados el citado marco (14), las láminas (10a, 10b) y la virola (12) en una pieza monolítica y
- porque la última espira de las láminas comprende un refuerzo (18) de manera que lleva el centro de gravedad de la parte activa al centro de acción del par elástico.
- 10 2. Muelle espiral de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque comprende n láminas desplazadas  $360^\circ/n$ .
3. Muelle espiral de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque n está comprendido entre 2 y 4, bornes incluidos.
4. Muelle espiral de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el paso de cada lámina es constante.
- 15 5. Muelle espiral de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el paso de cada lámina es variable.
6. Muelle espiral de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el marco (14) comprende zonas anchas (14a) y al menos una zona fina (14b) estando destinada la zona fina a recibir un pitón para fijar el muelle espiral al mecanismo del reloj.
- 20 7. Muelle espiral de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el marco (14) comprende al menos un agujero (16) destinado a recibir un pitón para fijar el muelle espiral al mecanismo de reloj.
8. Muelle espiral de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el marco comprende zonas vaciadas.
9. Muelle espiral de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el marco forma un círculo cuyo centro es el centro de la espiral.
- 25 10. Muelle espiral de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 8, caracterizado porque el marco forma un arco de círculo, de ángulo múltiplo de  $360^\circ/n$ .
11. Muelle espiral de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque está realizado a base de silicio, especialmente de silicio monocristalino, eventualmente recubierto de una capa de óxido de silicio o de una capa de diamante.
- 30 12. Procedimiento de fabricación de un muelle espiral de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque está realizado a base de diamante, obtenido por crecimiento y por grabado profundo.

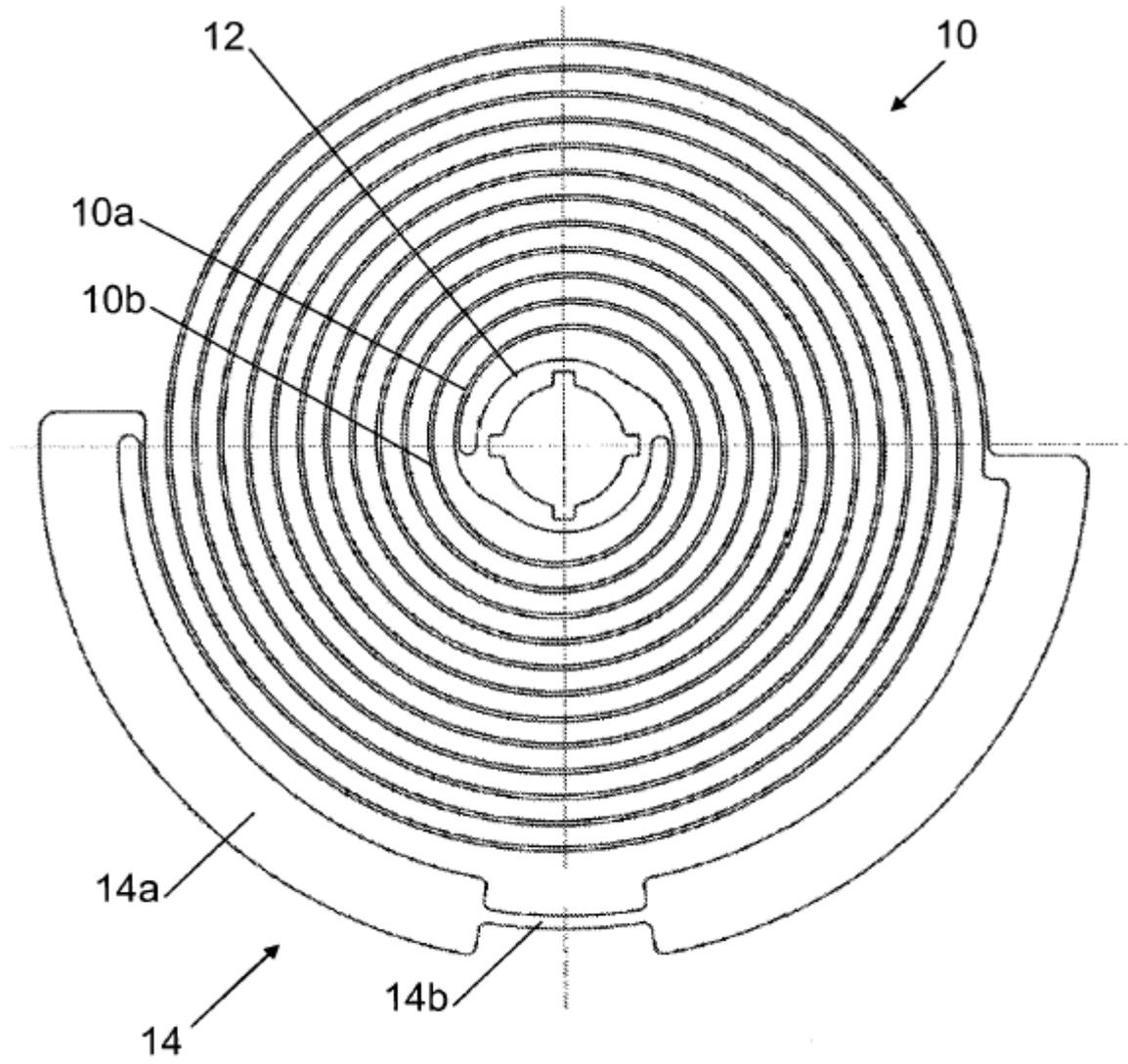


Fig. 1

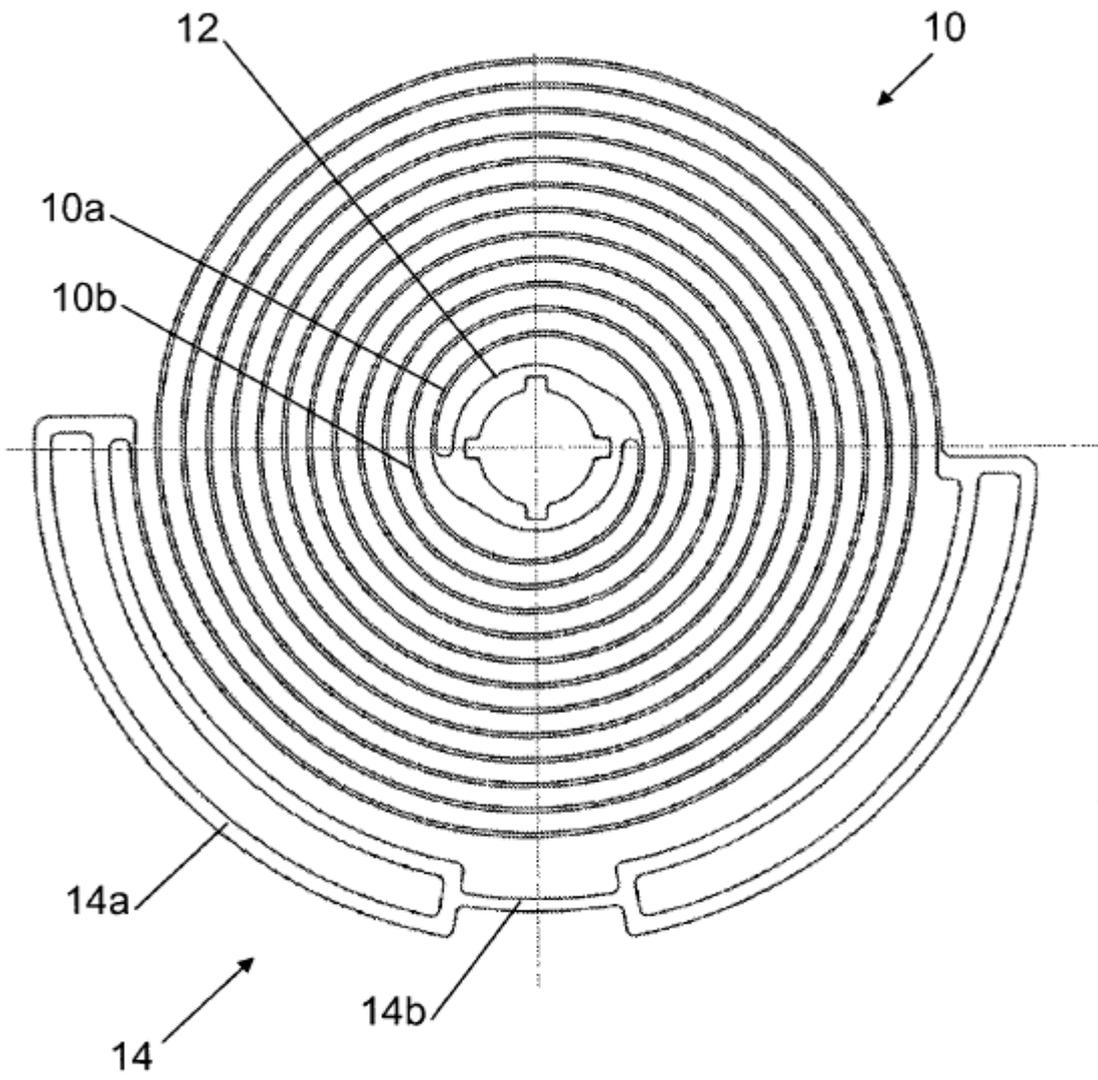


Fig. 2

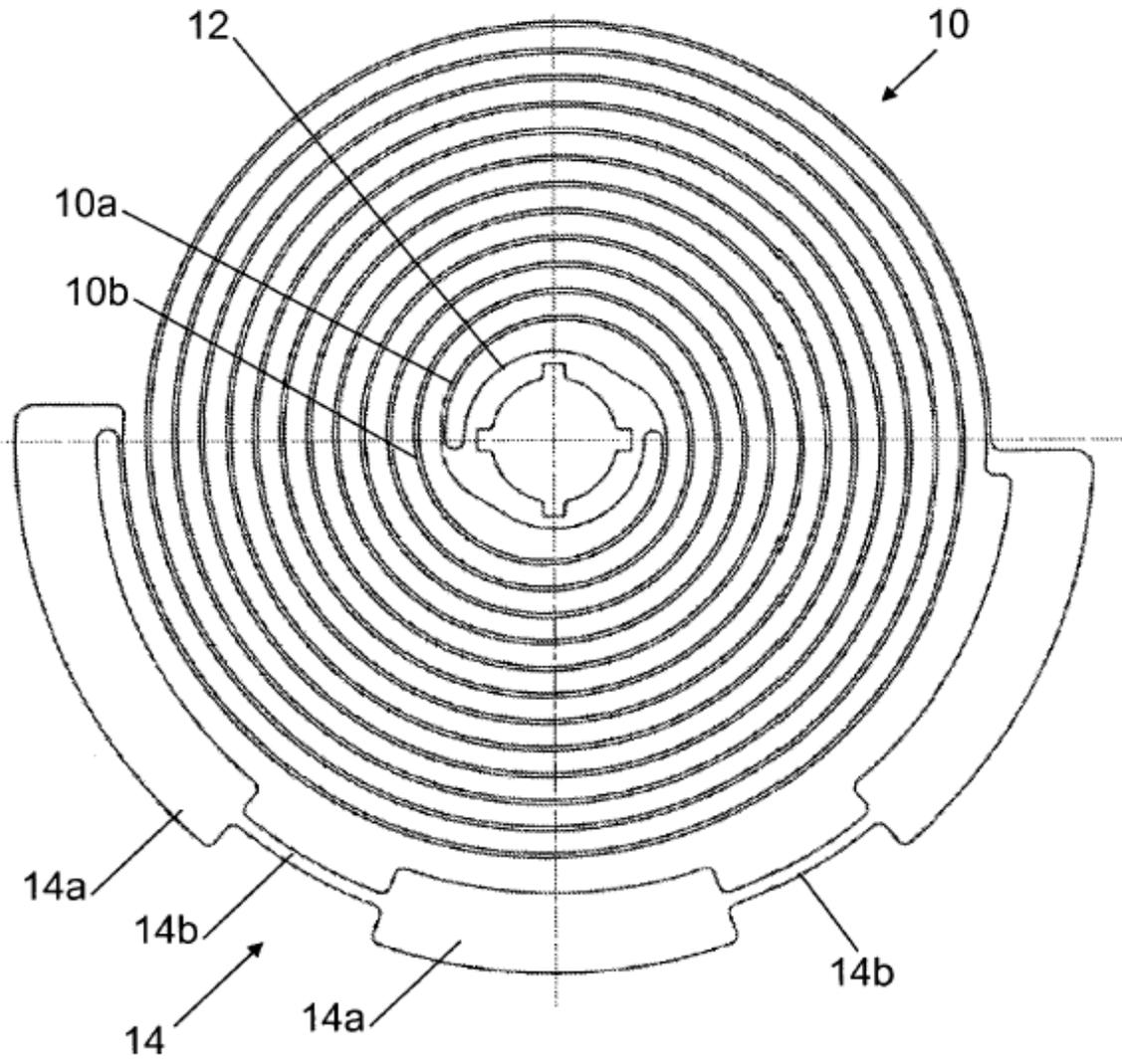


Fig. 3

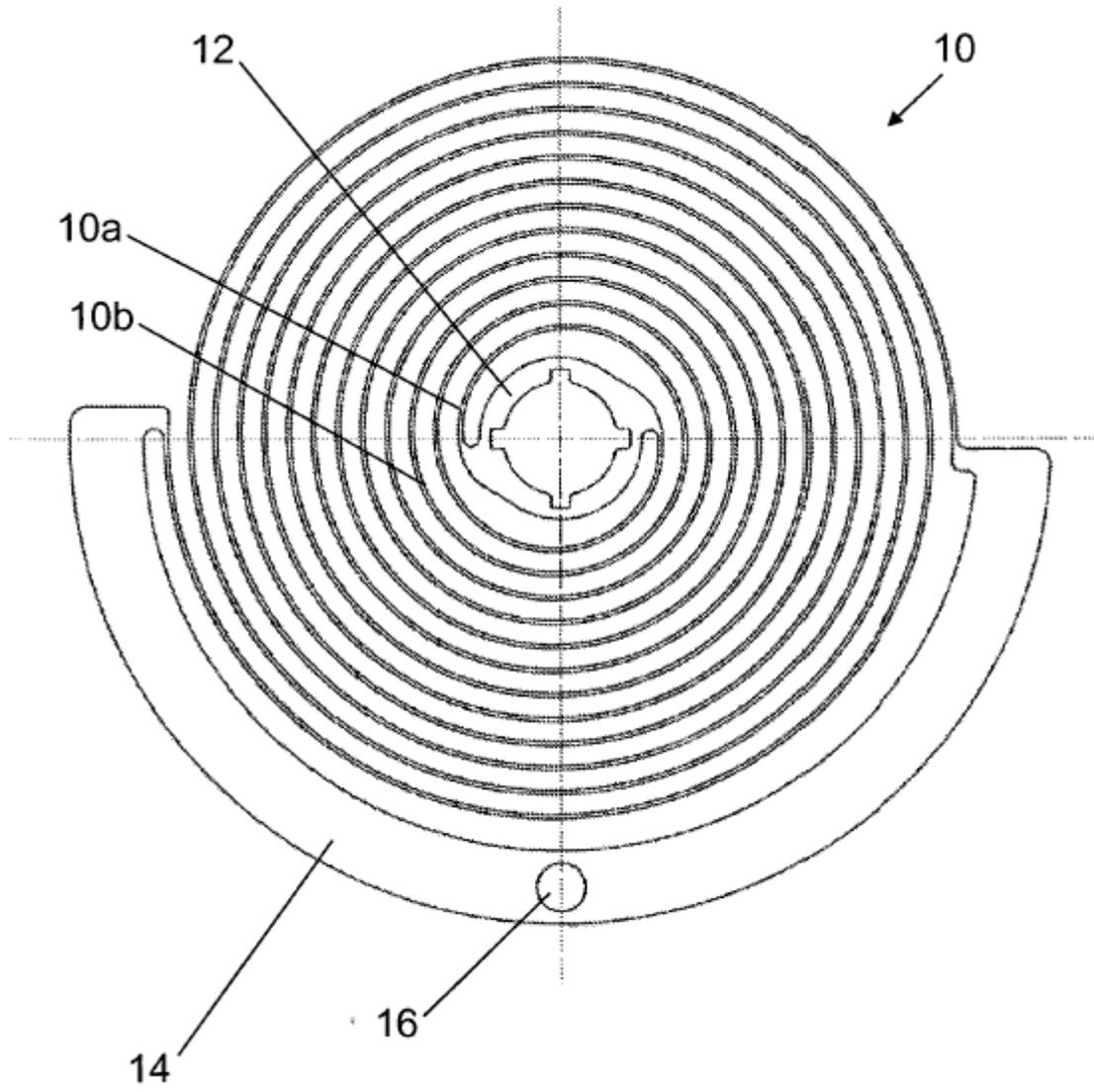


Fig. 4

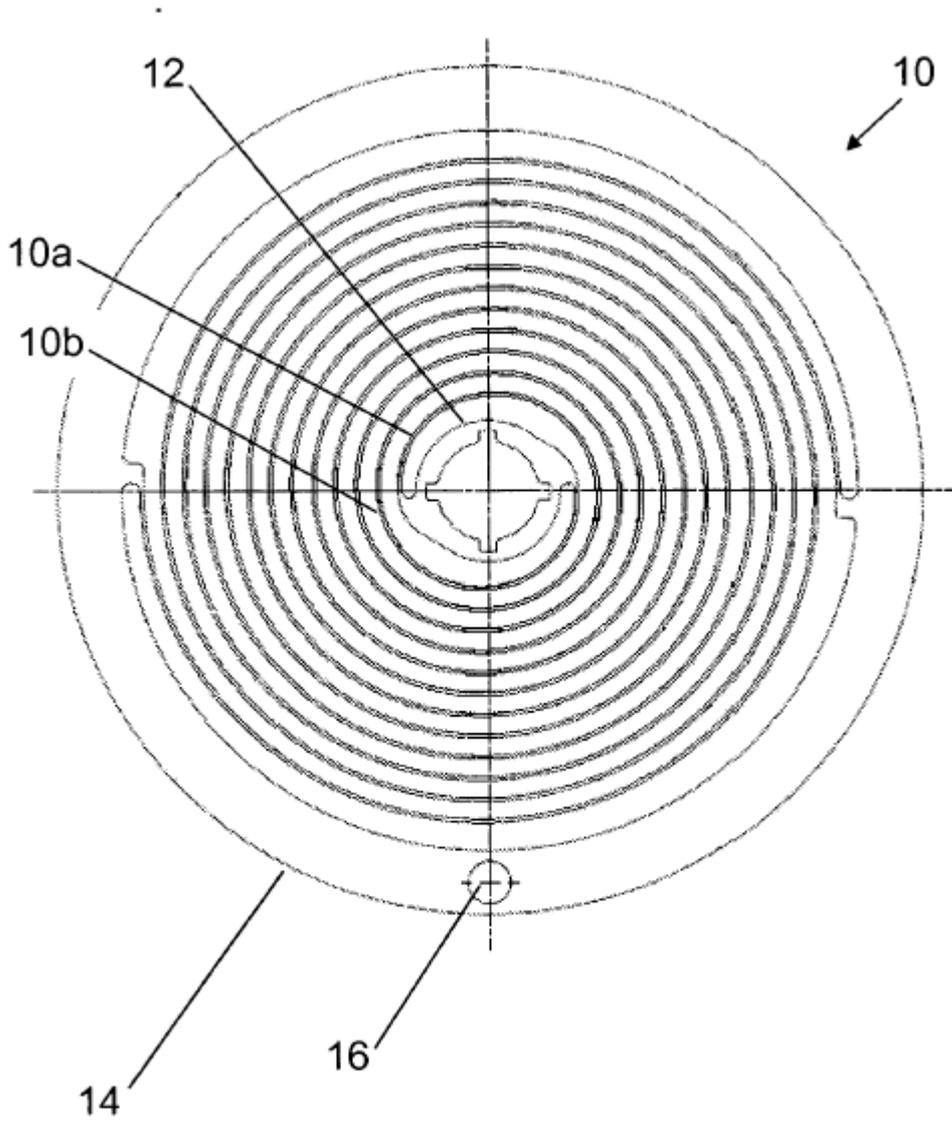


Fig. 5

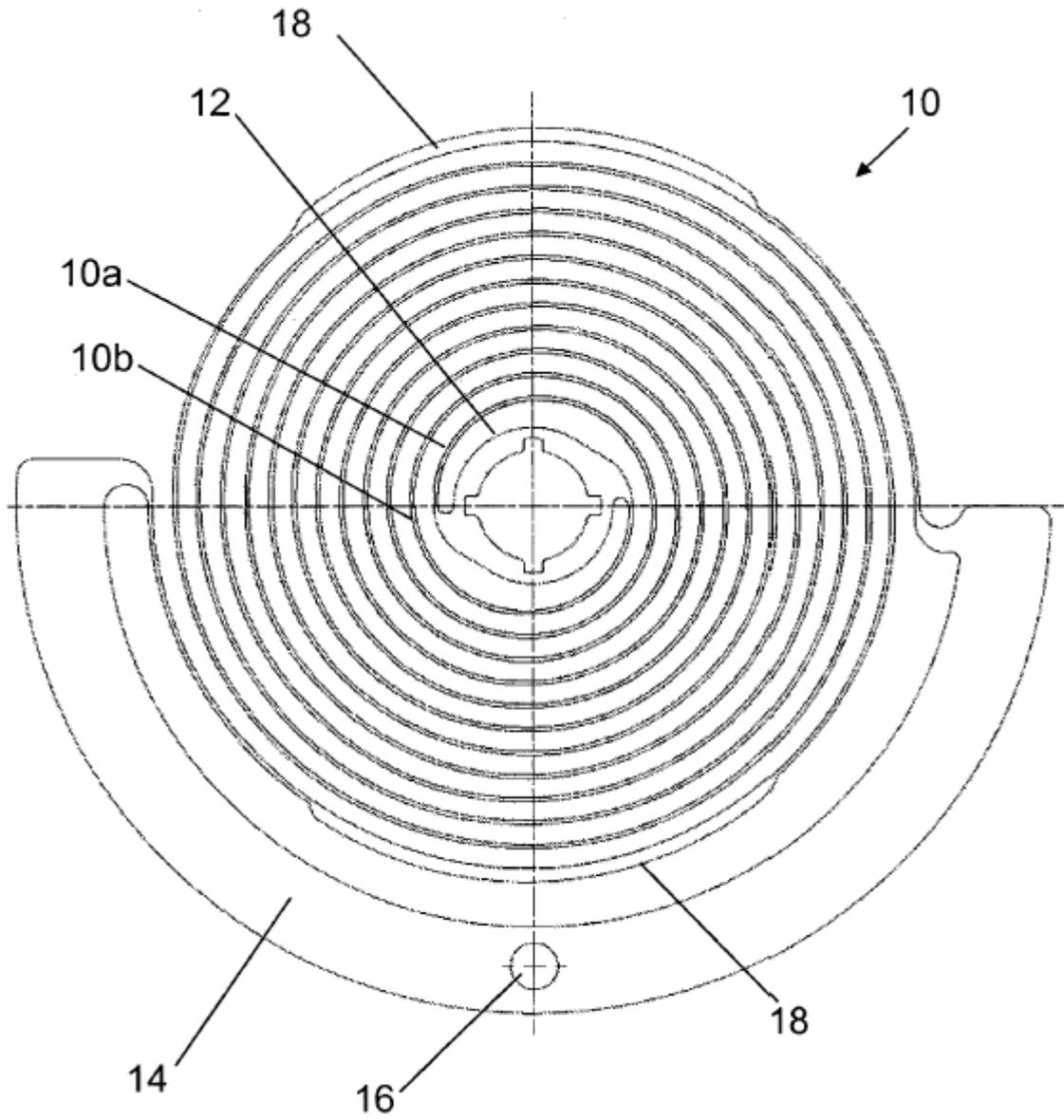


Fig. 6