

(19)



(11)

EP 3 410 229 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
14.07.2021 Bulletin 2021/28

(51) Int Cl.:
G04B 17/04 (2006.01) **G04B 15/14 (2006.01)**
G04B 17/20 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17173350.4**

(22) Date de dépôt: **30.05.2017**

(54) **COMPOSANT HORLOGER A PIVOT FLEXIBLE**

UHRKOMPONENTE MIT FLEXIBLEM ZAPFEN

TIMEPIECE COMPONENT WITH A FLEXIBLE PIVOT

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(43) Date de publication de la demande:
05.12.2018 Bulletin 2018/49

(73) Titulaire: **Patek Philippe SA Genève
1204 Genève (CH)**

(72) Inventeur: **CHABLOZ, David
74700 Sallanches (FR)**

(74) Mandataire: **Micheli & Cie SA
Rue de Genève 122
Case Postale 61
1226 Genève-Thônex (CH)**

(56) Documents cités:
**EP-A1- 2 911 012 EP-A2- 2 998 800
FR-A- 1 574 359**

- **BARROT F ET AL: "Un nouveau régulateur mécanique pour une réserve de marche exceptionnelle", SOCIETE SUISSE DE CHRONOMETRIE. ACTES DE LA JOURNEE D'ETUDE, SOCIETE SUISSE DE CHRONOMETRIE, CH, 17 septembre 2014 (2014-09-17), pages 43-48, XP002744902, ISSN: 1023-2680**

EP 3 410 229 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un composant horloger à pivot flexible, c'est-à-dire un composant horloger comprenant une partie mobile guidée en rotation non pas par un axe physique mais par des lames élastiques qui relient la partie mobile à un support et qui définissent un axe de rotation virtuel. Le composant horloger est par exemple un oscillateur pouvant servir de base de temps dans un mouvement horloger mécanique.

[0002] Le pivot flexible utilisé dans la présente invention est du type à lames croisées séparées : les lames qui relient la partie mobile au support s'étendent dans des plans parallèles différents et se croisent sans contact.

[0003] Des oscillateurs d'horlogerie à lames croisées séparées sont décrits dans les demandes de brevet EP 2 911 012 et WO 2016/096677. Dans un mode de réalisation particulier illustré à la figure 3 de la demande EP 2 911 012, l'oscillateur comprend des première, deuxième et troisième lames, les première et troisième lames étant identiques, les plans médians respectifs des première et troisième lames perpendiculairement à l'axe de rotation virtuel semblant symétriques par rapport au plan médian de la deuxième lame.

[0004] Ces oscillateurs à lames croisées séparées connus présentent l'inconvénient d'une faible tenue aux chocs, la partie mobile ayant tendance à pivoter autour d'un axe parallèle à son plan lors de chocs verticaux.

[0005] Le brevet FR 1 574 359 (figure 3) décrit un oscillateur à pivot flexible comprenant trois lames croisées séparées disposées à 120° les unes par rapport aux autres.

[0006] La demande de brevet EP 2 998 800 décrit un composant horloger à lames croisées séparées formé d'un assemblage de pièces monolithiques superposées.

[0007] La présente invention vise à proposer un composant horloger, en particulier un oscillateur, à lames croisées séparées dont la tenue aux chocs est améliorée.

[0008] A cette fin il est proposé un composant horloger comprenant une partie mobile, un support et un pivot flexible reliant la partie mobile au support pour guider la partie mobile en rotation par rapport au support autour d'un axe de rotation virtuel, le pivot flexible étant agencé pour rappeler élastiquement la partie mobile vers une position de repos, le pivot flexible comprenant des première, deuxième et troisième lames élastiques se croisant sans contact, les plans médians respectifs desdites lames perpendiculairement à l'axe de rotation virtuel étant sensiblement parallèles, lesdits plans médians respectifs des première et troisième lames étant sensiblement symétriques par rapport audit plan médian de la deuxième lame, les première et troisième lames ayant sensiblement la même raideur, composant horloger dans lequel, en vue plane de dessus et lorsque la partie mobile est dans sa position de repos, les fibres neutres respectives des première et troisième lames sont sensiblement symétriques par rapport à une droite que définit la fibre

neutre de la deuxième lame et le point de jonction de la deuxième lame et de la partie mobile est situé dans un secteur angulaire rentrant défini par les première et troisième lames, le composant horloger comprenant des ensembles monolithiques superposés et assemblés, chaque ensemble monolithique comprenant un étage du support, un étage de la partie mobile et au moins une des lames élastiques, chaque étage du support présentant des trous permettant au support d'être traversé par des éléments de fixation pour fixer le composant horloger dans un mouvement horloger, les trous de l'étage du support de l'un des ensembles monolithiques étant oblongs et s'étendant dans la direction de la lame élastique au repos du même ensemble monolithique.

[0009] La présente invention propose en outre un mouvement horloger et une montre comprenant le composant horloger tel que défini ci-dessus.

[0010] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée suivante faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue de dessus d'un oscillateur d'horlogerie qui, si modifié par remplacement d'une de ses parties par la partie illustrée à la figure 3, représente un mode de réalisation particulier de l'invention ;
- la figure 2 est une vue en perspective de l'oscillateur d'horlogerie illustré à la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue de dessus d'une partie d'un oscillateur d'horlogerie selon un mode de réalisation particulier de l'invention.

[0011] En référence aux figures 1 et 2, un oscillateur d'horlogerie 1 pour un mouvement horloger mécanique destiné à faire partie d'une montre telle qu'une montre-bracelet ou une montre de poche, comprend un support 2, une partie mobile ou serge 3 et un pivot flexible 4 formé de lames élastiques 4a, 4b, 4c.

[0012] La serge 3 est typiquement sous la forme d'un anneau fermé, comme représenté.

[0013] Le support 2 est destiné à être fixé sur un support fixe ou mobile du mouvement, typiquement sur le bâti du mouvement.

[0014] Les lames 4a, 4b, 4c relient le support 2 à la serge 3, cette dernière étant tenue uniquement par lesdites lames. Les lames 4a, 4b, 4c sont au nombre de trois, s'étendent respectivement dans trois plans différents qui sont parallèles au plan de la serge 3 et se croisent, en vue plane de dessus (figure 1), en un même point O qui est de préférence confondu avec le centre de masse de la serge 3. Le point O correspond plus précisément à l'intersection des fibres neutres des lames 4a, 4b, 4c. Les lames 4a, 4b, 4c guident la serge 3 en rotation autour d'un axe de rotation virtuel A perpendiculaire au plan de la serge 3 et correspondant au point O en vue plane de dessus, et tendent à rappeler la serge 3 vers une position de repos (position d'équilibre) pen-

dant ses oscillations autour de l'axe A.

[0015] Dans la direction de l'axe A la lame 4b est située entre les lames 4a, 4c. Les lames 4a, 4c ont la même raideur et sont même typiquement identiques avec notamment la même épaisseur et la même hauteur. De préférence, la lame 4b a la même raideur que les lames 4a, 4c voire est identique aux lames 4a, 4c.

[0016] Conformément à l'invention, les plans médians respectifs des lames 4a, 4c perpendiculairement à l'axe A sont symétriques par rapport au plan médian de la lame 4b. En outre, en vue plane de dessus (figure 1) et lorsque la serge 3 est dans sa position de repos, les fibres neutres respectives des lames 4a, 4c, voire les lames 4a, 4c elles-mêmes, sont symétriques par rapport à la droite D dont la fibre neutre de la lame 4b constitue un segment, et le point de jonction 4b' de la lame 4b à la serge 3 est situé dans le secteur angulaire rentrant (secteur d'angle supérieur à 180°, égal à 360° moins l'angle α illustré à la figure 1) défini par les lames 4a, 4c. De plus, le plan médian de la lame 4b est de préférence confondu avec le plan médian P de la serge 3.

[0017] Dans la présente invention on entend par « plan médian d'une lame » le plan perpendiculaire à l'axe A qui passe par le centre de masse de chaque section droite de la lame et par « plan médian de la serge » le plan perpendiculaire à l'axe A qui passe par le centre de masse de la serge. Dans un exemple de réalisation typique, les lames 4a, 4b, 4c ont une section droite rectangulaire ou presque rectangulaire. Dans ce cas, le plan médian de chaque lame est situé à la moitié de la hauteur de la lame.

[0018] L'agencement des lames 4a, 4b, 4c tel que décrit ci-dessus confère à l'oscillateur 1 une excellente tenue aux chocs en ce sens que la serge 3 aura tendance à se déplacer verticalement (dans la direction de l'axe de rotation virtuel A) en cas de choc vertical plutôt qu'en rotation autour d'un axe parallèle au plan de la serge 3. En effet, la résultante des forces de réaction des lames 4a, 4b, 4c sur la serge 3 lors d'un choc vertical passera par le point O plutôt que par un point éloigné du centre de masse de la serge comme dans les oscillateurs à pivot flexible de la technique antérieure. La fréquence propre de l'oscillateur 1 de même que l'interaction entre l'oscillateur 1 et l'échappement du mouvement horloger seront dès lors moins perturbées.

[0019] L'oscillateur 1 peut être rendu insensible à la gravité, en d'autres termes la fréquence de l'oscillateur 1 peut être rendue indépendante de la position de la montre par rapport au champ gravitationnel, en choisissant un point O de croisement des lames 4a, 4b, 4c situé à 12,7% de la longueur de chaque lame mesurée depuis le support 2, selon la théorie développée par W.H. Wittrick. Une telle position du point O minimise les déplacements de l'axe de rotation virtuel A pendant le fonctionnement de l'oscillateur 1.

[0020] En vue plane de dessus et lorsque la serge 3 est dans sa position de repos l'angle entre les lames 4a, 4b, 4c est de préférence égal à 120°, comme dans

l'exemple représenté. Un tel angle est en effet optimal en termes de résistance aux chocs et d'indépendance de la fréquence par rapport à l'orientation de la montre. Les lames 4a, 4b, 4c peuvent toutefois avoir une répartition angulaire différente. L'angle α entre les lames 4a, 4c peut notamment être compris entre 80° et 160°, et est typiquement compris entre 100° et 140°.

[0021] L'oscillateur 1 est constitué de trois ensembles monolithiques superposés et assemblés, chaque ensemble monolithique comprenant un étage 2a, 2b ou 2c du support 2, l'une des lames 4a, 4b, 4c et un étage 3a, 3b ou 3c de la serge 3, comme illustré à la figure 2. L'assemblage est réalisé par exemple par soudage, brasage ou collage, de préférence par un soudage par thermo-compression (thermocompression bonding), un soudage eutectique (eutectic bonding) ou une liaison polymère (polymer bonding). Dans une variante, l'oscillateur 1 est constitué de deux ensembles monolithiques superposés et assemblés, un premier de ces ensembles comprenant un étage du support 2, deux des lames 4a, 4b, 4c et un étage de la serge 3, un deuxième de ces ensembles comprenant un étage du support 2, une des lames 4a, 4b, 4c et un étage de la serge 3.

[0022] Chaque ensemble monolithique faisant partie de l'oscillateur 1 est réalisé par exemple en silicium ou dans toute autre matière appropriée selon la technique de gravure ionique réactive profonde dite « DRIE » (Deep Reactive Ion Etching), en nickel, alliage de nickel ou toute autre matière appropriée selon la technique LIGA (lithographie, galvanoplastie, moulage), en acier, cuivre-béryllium, maillechort ou autre alliage métallique par fraisage, par électroérosion ou par impression 3D, en verre métallique par moulage, ou en verre, saphir ou toute autre matière appropriée selon la technique de micro-structuration laser couplée à une attaque chimique. Chaque ensemble monolithique faisant partie de l'oscillateur 1 peut être couvert totalement ou partiellement d'un revêtement, par exemple d'un revêtement d'oxyde de silicium dans le cas d'un ensemble monolithique en silicium.

[0023] Des trous 5 sont pratiqués à travers le support 2 pour permettre sa fixation, au moyen d'éléments de fixation tels que vis ou goupilles, sur un support fixe ou mobile du mouvement, typiquement le bâti dudit mouvement.

[0024] De préférence, dans l'oscillateur 1 constitué de plusieurs ensembles monolithiques superposés et assemblés, les étages de la serge 3 sont assemblés les uns aux autres par l'une des techniques (soudage, brasage ou collage) mentionnées plus haut et les étages du support 2 sont aussi assemblés les uns aux autres par l'une desdites techniques. Les étages du support 2 peuvent aussi ne pas être fixés les uns aux autres avant le montage du support 2 sur ledit support fixe ou mobile. Ils sont alors tenus ensemble par les éléments de fixation qui traversent les trous 5, chacun des trous 5 étant formé de trous alignés pratiqués respectivement dans les étages du support 2.

[0025] La figure 3 montre l'ensemble monolithique

central d'une variante de l'oscillateur 1, oscillateur qui est formé ici de trois ensembles monolithiques superposés et assemblés comme dans l'exemple des figures 1 et 2. Cet ensemble monolithique central comprend un étage central 2b du support 2, la lame 4b et un étage central 3b de la serge 3, les deux autres ensembles monolithiques, supérieur et inférieur, étant identiques aux ensembles 2a, 3a, 4a et 2c, 3c, 4c de l'exemple des figures 1 et 2. Dans la variante de la figure 3, les trous 5b pratiqués dans l'étage central 2b du support 2 et destinés à être traversés par lesdits éléments de fixation sont oblongs et s'étendent dans la direction de la lame 4b au repos. Ces trous oblongs 5b offrent à cet étage central 2b un degré de liberté en translation par rapport aux étages supérieur et inférieur du support 2 lors du montage du support 2 sur ledit support fixe ou mobile, l'étage central 2b étant ensuite tenu par serrage entre les étages supérieur et inférieur. De la sorte, selon l'invention, on peut corriger des imprécisions de fabrication et/ou d'assemblage et éviter le risque que le système devienne hyperstatique. On peut aussi monter le support 2 de telle manière que le degré de liberté en translation de l'étage central 2b soit conservé pendant le fonctionnement de l'oscillateur 1.

[0026] Dans des variantes, selon l'invention, c'est l'étage supérieur 2a ou l'étage inférieur 2c du support 2 qui comporte les trous oblongs. Ce principe de donner à l'un des étages du support 2 un degré de liberté en translation peut aussi s'appliquer dans le cas où l'oscillateur est constitué de deux ensembles monolithiques superposés et assemblés, celui des deux ensembles monolithiques n'ayant qu'une lame présentant alors les trous oblongs.

[0027] La présente invention est applicable à d'autres composants horlogers qu'un oscillateur, par exemple à une ancre d'échappement, à une bascule ou à un levier. En évitant ou atténuant le pivotement de la partie mobile du composant autour d'un axe parallèle à son plan lors d'un choc vertical, cette partie mobile pourra plus facilement continuer à coopérer avec son organe partenaire.

Revendications

1. Composant horloger (1) comprenant une partie mobile (3), un support (2) et un pivot flexible (4) reliant la partie mobile (3) au support (2) pour guider la partie mobile (3) en rotation par rapport au support (2) autour d'un axe de rotation virtuel (A), le pivot flexible (4) étant agencé pour rappeler élastiquement la partie mobile (3) vers une position de repos, le pivot flexible (4) comprenant des première, deuxième et troisième lames élastiques (4a, 4b, 4c) se croisant sans contact, les plans médians respectifs desdites lames perpendiculairement à l'axe de rotation virtuel (A) étant sensiblement parallèles, lesdits plans médians respectifs des première et troisième lames (4a, 4c) étant sensiblement symétriques par rapport audit

plan médian de la deuxième lame (4b), les première et troisième lames (4a, 4c) ayant sensiblement la même raideur, composant horloger (1) dans lequel, en vue plane de dessus et lorsque la partie mobile (3) est dans sa position de repos, les fibres neutres respectives des première et troisième lames (4a, 4c) sont sensiblement symétriques par rapport à une droite (D) que définit la fibre neutre de la deuxième lame (4b) et le point de jonction (4b') de la deuxième lame (4b) et de la partie mobile (3) est situé dans un secteur angulaire rentrant défini par les première et troisième lames (4a, 4c), le composant horloger (1) comprenant des ensembles monolithiques superposés et assemblés, chaque ensemble monolithique comprenant un étage (2a, 2b, 2c) du support (2), un étage (3a, 3b, 3c) de la partie mobile (3) et au moins une des lames élastiques (4a, 4b, 4c), chaque étage (2a, 2b, 2c) du support (2) présentant des trous (5) permettant au support (2) d'être traversé par des éléments de fixation pour fixer le composant horloger (1) dans un mouvement horloger, les trous (5b) de l'étage (2a, 2b, 2c) du support (2) de l'un des ensembles monolithiques étant oblongs et s'étendant dans la direction de la lame élastique (4a, 4b, 4c) au repos du même ensemble monolithique.

2. Composant horloger (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, en vue plane de dessus et lorsque la partie mobile (3) est dans sa position de repos, les première, deuxième et troisième lames (4a, 4b, 4c) se croisent en un point (O) situé à environ 12,7% de la longueur de chaque lame mesurée depuis le support (2).
3. Composant horloger (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**, en vue plane de dessus et lorsque la partie mobile (3) est dans sa position de repos, l'angle (a) entre les première et troisième lames (4a, 4c) est compris entre 80° et 160°, de préférence entre 100° et 140°.
4. Composant horloger (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**, en vue plane de dessus et lorsque la partie mobile (3) est dans sa position de repos, l'angle (a) entre les première et troisième lames (4a, 4c) est d'environ 120°.
5. Composant horloger (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la deuxième lame (4b) a sensiblement la même raideur que les première et troisième lames (4a, 4c).
6. Composant horloger (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** ledit plan médian de la deuxième lame (4b) est sensiblement confondu avec le plan médian de la partie mobile (3).

7. Composant horloger (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que**, en vue plane de dessus et lorsque la partie mobile (3) est dans sa position de repos, les première, deuxième et troisième lames (4a, 4b, 4c) se croisent en un point (O) qui est sensiblement confondu avec le centre de masse de la partie mobile (3).
8. Composant horloger (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'il** comprend des premier, deuxième et troisième dits ensembles monolithiques et **en ce que** ledit un des ensembles monolithiques est le deuxième ensemble monolithique, situé entre les premier et troisième ensembles monolithiques.
9. Composant horloger (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'il** est un oscillateur, une ancre, une bascule ou un levier.
10. Mouvement horloger comprenant un composant horloger (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.
11. Montre comprenant un composant horloger (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.

Patentansprüche

1. Uhrkomponente (1), die einen beweglichen Teil (3), eine Stütze (2) und einen flexiblen Zapfen (4) umfasst, der den beweglichen Teil (3) mit der Stütze (2) verbindet, um das bewegliche Teil (3) in Bezug auf die Stütze (2) um eine virtuelle Drehachse (A) drehbar zu führen, wobei der flexible Zapfen (4) gestaltet ist, um den beweglichen Teil (3) elastisch hin zu einer Ruhestellung zurückzuziehen, wobei der flexible Zapfen (4) eine erste, zweite und dritte elastische Klinge (4a, 4b, 4c) umfasst, die sich kontaktlos kreuzen, wobei die jeweiligen Mittelebenen der Klingen senkrecht zur virtuellen Drehachse (A) im Wesentlichen parallel sind, wobei die jeweiligen Mittelebenen der ersten und der dritten Klinge (4a, 4c) in Bezug auf die Mittelebene der zweiten Klinge (4b) im Wesentlichen symmetrisch sind, die erste und die dritte Klinge (4a, 4c) im Wesentlichen die gleiche Steifigkeit aufweisen, wobei in der Uhrkomponente (1) in der Draufsicht und wenn der bewegliche Teil (3) sich in seiner Ruhestellung befindet, die jeweiligen neutralen Fasern der ersten und der dritten Klinge (4a, 4c) in Bezug auf eine Gerade (D), die die neutrale Faser der zweiten Klinge (4b) definiert, im Wesentlichen symmetrisch sind und der Verbindungspunkt (4b') der zweiten Klinge (4b) und des beweglichen Teils (3) sich in einem einspringenden Winkelsektor befindet, der durch die erste und die dritte Klinge (4a, 4c) definiert ist, wobei die Uhrkom-

ponente (1) übereinanderliegende und zusammengebaute monolithische Anordnungen umfasst, wobei jede monolithische Anordnung eine Stufe (2a, 2b, 2c) der Stütze (2), eine Stufe (3a, 3b, 3c) des beweglichen Teils (3) und mindestens eine der elastischen Klingen (4a, 4b, 4c) umfasst, wobei jede Stufe (2a, 2b, 2c) der Stütze (2) Löcher (5) aufweist, die es der Stütze (2) ermöglichen, durch Befestigungselemente zum Befestigen der Uhrkomponente (1) in einem Uhrwerk durchquert zu werden, wobei die Löcher (5b) der Stufe (2a, 2b, 2c) der Stütze (2) von einer der monolithischen Anordnungen länglich sind und sich in der Richtung der elastischen Klinge (4a, 4b, 4c) in der Ruhe derselben monolithischen Anordnung erstrecken.

2. Uhrkomponente (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Draufsicht und wenn der bewegliche Teil (3) sich in seiner Ruhestellung befindet, die erste, die zweite und die dritte Klinge (4a, 4b, 4c) sich an einem Punkt (O) kreuzen, der sich an ungefähr 12,7 % der Länge jeder Klinge, gemessen von der Stütze (2), befindet.

3. Uhrkomponente (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Draufsicht und wenn der bewegliche Teil (3) sich in seiner Ruhestellung befindet, der Winkel (α) zwischen der ersten und der dritten Klinge (4a, 4c) zwischen 80° und 160°, vorzugsweise zwischen 100° und 140°, beträgt.

4. Uhrkomponente (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Draufsicht und wenn der bewegliche Teil (3) sich in seiner Ruhestellung befindet, der Winkel (α) zwischen der ersten und der dritten Klinge (4a, 4c) ungefähr 120° beträgt.

5. Uhrkomponente (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Klinge (4b) im Wesentlichen die gleiche Steifigkeit wie die erste und die dritte Klinge (4a, 4c) aufweist.

6. Uhrkomponente (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittelebene der zweiten Klinge (4b) im Wesentlichen mit der Mittelebene des beweglichen Teils (3) zusammenfällt.

7. Uhrkomponente (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Draufsicht und wenn der bewegliche Teil (3) sich in seiner Ruhestellung befindet, die erste, die zweite und die dritte Klinge (4a, 4b, 4c) sich an einem Punkt (O) kreuzen, der im Wesentlichen mit dem Massenmittelpunkt des beweglichen Teils (3) zusammenfällt.

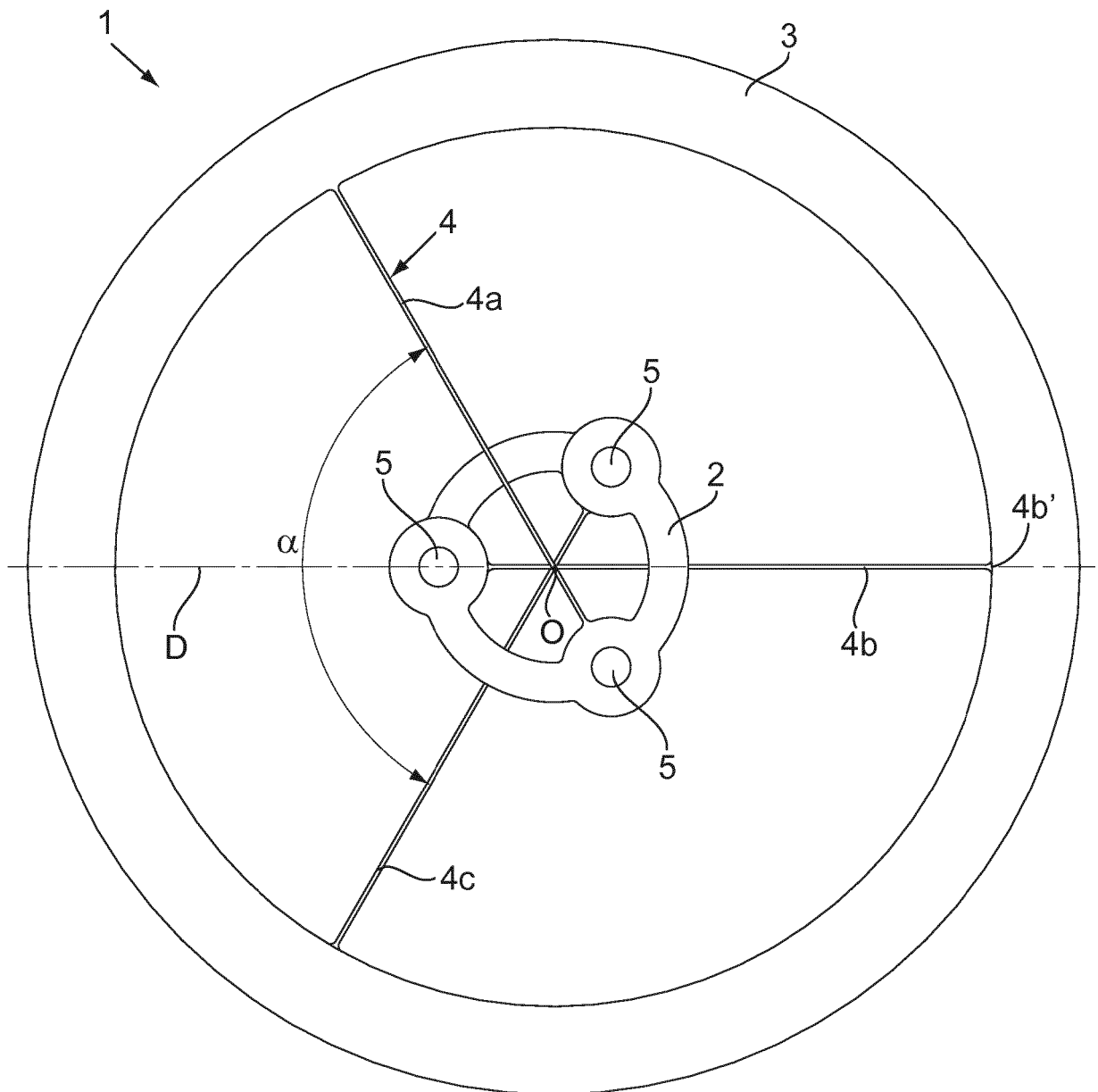
8. Uhrkomponente (1) nach einem der Ansprüche 1 bis

- 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine erste, zweite und dritte monolithische Anordnung umfasst, und dadurch, dass die eine der monolithischen Anordnungen die zweite monolithische Anordnung ist, die sich zwischen der ersten und der dritten monolithischen Anordnung befindet.
9. Uhrkomponente (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein Oszillator, ein Anker, eine Wippe oder ein Hebel ist.
10. Uhrwerk, das eine Uhrkomponente (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 umfasst.
11. Uhr, die eine Uhrkomponente (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 umfasst.

Claims

1. Timepiece component (1) comprising a movable part (3), a support (2) and a flexible pivot (4) connecting the movable part (3) to the support (2) for guiding the movable part (3) in rotation with respect to the support (2) about a virtual axis of rotation (A), the flexible pivot (4) being arranged for elastically bringing the movable part (3) back towards a rest position, the flexible pivot (4) comprising first, second and third elastic strips (4a, 4b, 4c) crossing each other in a non-contacting manner, the respective median planes of said strips perpendicularly to the virtual axis of rotation (A) being substantially parallel, said respective median planes of the first and third strips (4a, 4c) being substantially symmetrical with respect to said median plane of the second strip (4b), the first and third strips (4a, 4c) having substantially the same stiffness, wherein, in plan view from above and when the movable part (3) is in its rest position, the respective neutral fibres of the first and third strips (4a, 4c) are substantially symmetrical with respect to a straight line (D) defined by the neutral fibre of the second strip (4b) and the point of junction (4b') of the second strip (4b) and of the movable part (3) is located in a re-entrant angular sector defined by the first and third strips (4a, 4c), the timepiece component (1) comprising superimposed and assembled monolithic assemblies, each monolithic assembly comprising a stage (2a, 2b, 2c) of the support (2), a stage (3a, 3b, 3c) of the movable part (3) and at least one of the elastic strips (4a, 4b, 4c), each stage (2a, 2b, 2c) of the support (2) being provided with holes (5) allowing the support (2) to be traversed by fastening elements for fastening the timepiece component (1) in a timepiece movement, the holes (5b) of the stage (2a, 2b, 2c) of the support (2) of one of the monolithic assemblies being oblong and extending in the direction of the elastic strip (4a, 4b, 4c) at rest of the same monolithic assembly.
2. Timepiece component (1) according to claim 1, **characterised in that**, in plan view from above and when the movable part (3) is in its rest position, the first, second and third strips (4a, 4b, 4c) intersect at a point (O) located at approximately 12.7% of the length of each strip measured from the support (2).
3. Timepiece component (1) according to claim 1 or 2, **characterised in that**, in plan view from above and when the movable part (3) is in its rest position, the angle (a) between the first and third strips (4a, 4c) is between 80° and 160°, preferably between 100° and 140°.
4. Timepiece component (1) according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that**, in plan view from above and when the movable part (3) is in its rest position, the angle (a) between the first and third strips (4a, 4c) is approximately 120°.
5. Timepiece component (1) according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the second strip (4b) has substantially the same stiffness as the first and third strips (4a, 4c).
6. Timepiece component (1) according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** said median plane of the second strip (4b) is substantially coincident with the median plane of the movable part (3).
7. Timepiece component (1) according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that**, in plan view from above and when the movable part (3) is in its rest position, the first, second and third strips (4a, 4b, 4c) intersect at a point (O) which is substantially coincident with the centre of mass of the movable part (3).
8. Timepiece component (1) according to any one of claims 1 to 7, **characterised in that** it comprises first, second and third said monolithic assemblies and **in that** said one of the monolithic assemblies is the second monolithic assembly, located between the first and third monolithic assemblies.
9. Timepiece component (1) according to any one of claims 1 to 8, **characterised in that** it is an oscillator, an anchor, a rocker or a lever.
10. Timepiece movement comprising a timepiece component (1) according to any one of claims 1 to 9.
11. Watch comprising a timepiece component (1) according to any one of claims 1 to 9.

Fig.1



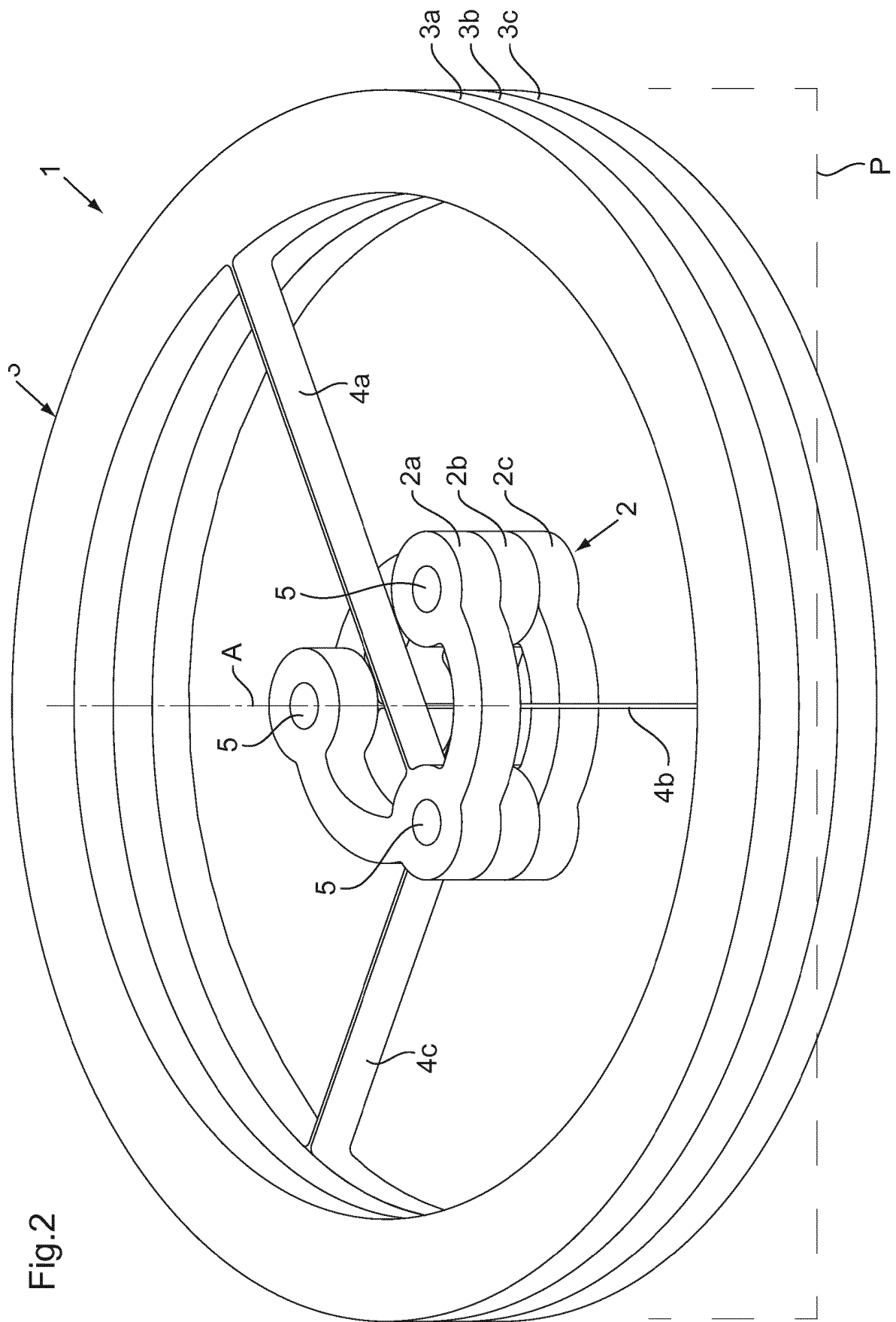
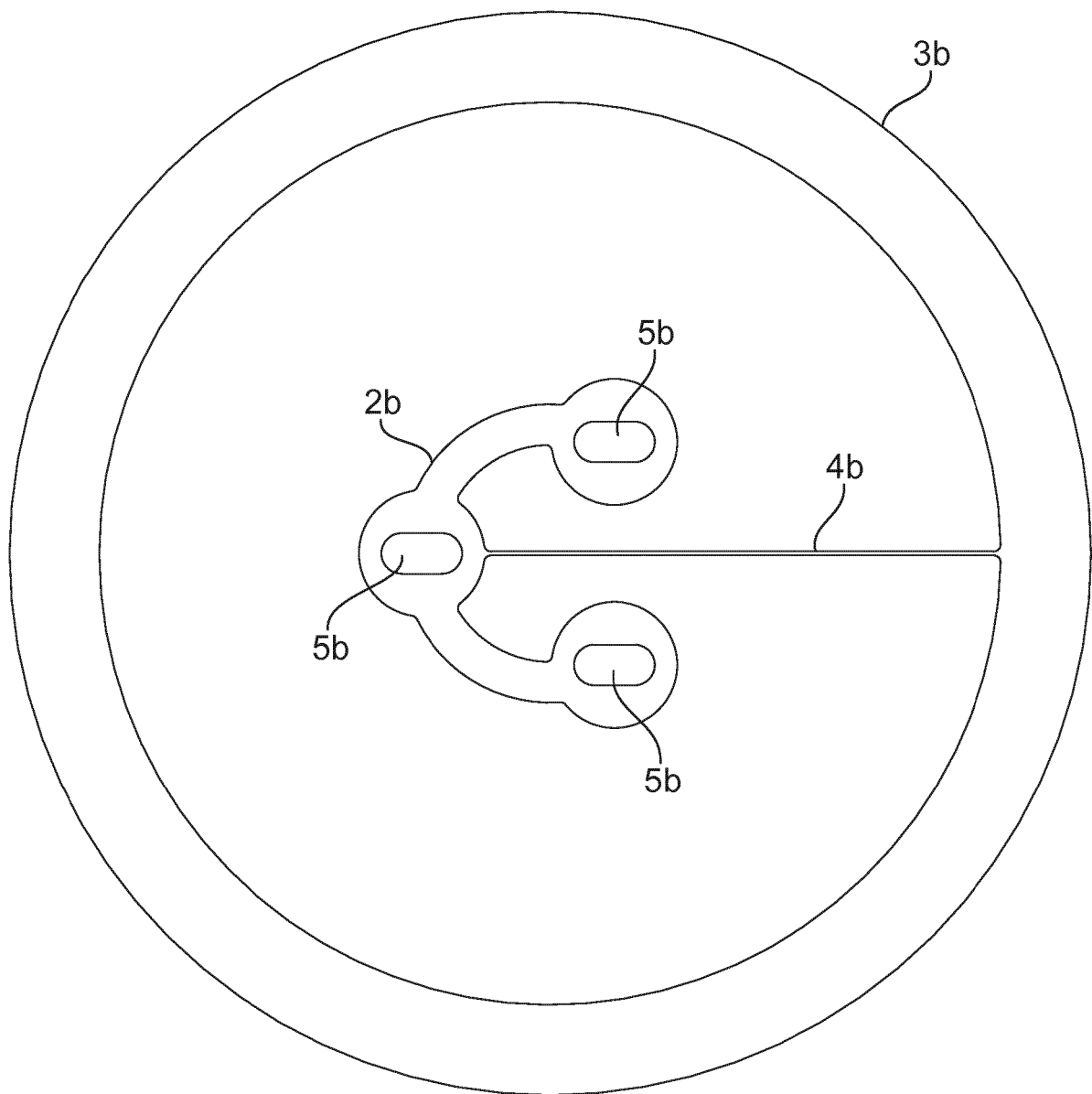


Fig.3



RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 2911012 A [0003]
- WO 2016096677 A [0003]
- FR 1574359 [0005]
- EP 2998800 A [0006]