



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
26.08.2015 Bulletin 2015/35

(51) Int Cl.:
G04B 17/04 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **14156053.2**

(22) Date de dépôt: **20.02.2014**

(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**
Etats d'extension désignés:
BA ME

(72) Inventeurs:
• **Henein, Simon**
2000 Neuchâtel (CH)
• **Kjelberg, Ivar**
1400 Yverdon-Les-Bains (CH)

(71) Demandeur: **CSEM Centre Suisse d'Electronique
et de
Microtechnique SA - Recherche et
Développement
2002 Neuchâtel (CH)**

(74) Mandataire: **GLN SA**
Avenue Edouard-Dubois 20
2000 Neuchâtel (CH)

(54) **Oscillateur de pièce d'horlogerie**

(57) L'invention concerne un oscillateur (1) rotatif pour pièce d'horlogerie comprenant un élément de support (2) destiné à permettre l'assemblage de l'oscillateur (1) sur une pièce d'horlogerie, un balancier (3), une pluralité de lames flexibles reliant l'élément de support (2) au balancier (3) et aptes à exercer un couple de rappel sur le balancier (3), et une serge (4) montée solidaire du balancier (3).

La pluralité de lames flexibles comporte au moins deux lames flexibles dont une première lame (51) dispo-

sée dans un premier plan perpendiculaire au plan de l'oscillateur (1), et une deuxième lame (52) disposée dans un deuxième plan perpendiculaire au plan de l'oscillateur (1) et sécant avec le premier plan.

L'axe géométrique d'oscillation (7) de l'oscillateur (1) est défini par l'intersection du premier plan et du deuxième plan, ledit axe géométrique d'oscillation (7) croisant les première (51) et deuxième (52) lames aux 7/8^{ème} de leur longueur respective.

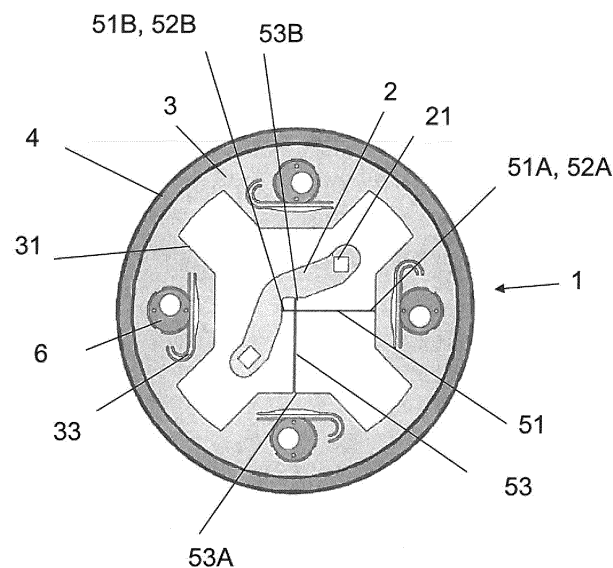


Fig. 1

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention se rapporte au domaine de l'horlogerie mécanique. Elle concerne, plus particulièrement un oscillateur rotatif avec pivot virtuel qui comprend :

- un élément de support destiné à permettre l'assemblage de l'oscillateur sur une pièce d'horlogerie,
- un balancier,
- une pluralité de lames flexibles reliant l'élément support au balancier, et
- une serge montée solidaire du balancier.

Etat de la technique

[0002] Dans les montres mécaniques, le temps est découpé en fractions par un organe de régulation qui est, usuellement à ce jour, un balancier-spiral. Ce dernier est composé de trois parties principales : le balancier qui joue le rôle de volant d'inertie, un arbre terminé par des pivots, qui permet de monter le balancier dans un bâti de pièce d'horlogerie et un ressort spiral qui produit un couple de rappel proportionnel au débattement angulaire du balancier.

[0003] La réduction des frottements des pivots permet directement de réduire leur usure, mais également d'améliorer la réserve de marche de la montre. De nombreux travaux ont été menés autour de ce sujet, concernant l'optimisation des paliers ou la lubrification des zones de pivotement.

[0004] Plus récemment, la demande EP1736838 au nom de la demanderesse, a décrit un oscillateur sans pivot, comprenant un volant d'inertie centré sur l'axe géométrique d'oscillation de l'oscillateur, ce volant étant relié au bâti du mouvement par quatre ressorts, se déformant au cours de l'oscillation et jouant le rôle de ressort spiral. Ce système, particulièrement intéressant au niveau de la réduction des frottements, puisqu'il ne comporte pas de pivot, est cependant limité. D'une part, son amplitude d'oscillation est limitée, inférieure ou égale à 5°. D'autre part, le guidage proposé par les lames flexibles, n'est pas optimal, l'axe géométrique d'oscillation pouvant souffrir des perturbations, en subissant des micro-déplacements, influençant l'isochronisme de l'organe réglant.

[0005] La présente invention a pour but de proposer un oscillateur reprenant les avantages des systèmes de l'état de la technique, mais exempt au moins partiellement de leurs inconvénients.

Divulgateion de l'invention

[0006] A cet effet, l'invention a pour objet un oscillateur rotatif à pivot virtuel, c'est-à-dire sans pivot physique au sens usuel du terme, qui comprend un élément de support destiné à permettre l'assemblage de l'oscillateur sur

une pièce d'horlogerie, un balancier, une pluralité de lames flexibles reliant l'élément de support au balancier aptes à exercer un couple de rappel sur le balancier, et une serge montée solidaire du balancier.

[0007] Selon l'invention, la pluralité de lames flexibles comporte au moins deux lames flexibles dont une première lame disposée dans un premier plan perpendiculaire au plan de l'oscillateur, et une deuxième lame disposée dans un deuxième plan perpendiculaire au plan de l'oscillateur et sécant avec le premier plan, les première et deuxième lames sont de géométrie identique, et en ce que l'axe géométrique d'oscillation de l'oscillateur est défini par l'intersection du premier plan et du deuxième plan, ledit axe géométrique d'oscillation croisant les première et deuxième lames aux 7/8^{ème} de leur longueur respective.

[0008] D'autres caractéristiques avantageuses de l'invention sont définies dans les revendications.

[0009] Par conséquent, l'invention permet d'assurer une rotation propre, c'est-à-dire dans laquelle l'axe d'oscillation est fixe, et sans frottements, si ce n'est ceux de l'air. On obtient ainsi des facteurs de qualité de l'oscillateur supérieurs de typiquement un ordre de grandeur par rapport aux oscillateurs de l'état de la technique, ce qui traduit une réduction de l'amortissement de l'oscillation. Cette rotation propre permet de produire sur l'oscillateur un couple de rappel quasiment proportionnel au débattement angulaire. On obtient un oscillateur mécanique capable d'offrir un grand potentiel d'augmentation de la réserve de marche d'une montre mécanique.

Brève description des dessins

[0010] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, des modes de réalisation, donnés à titre d'exemple et fait en référence aux dessins dans lesquels:

- la figure 1 montre une vue de dessus d'un oscillateur selon l'invention;
- la figure 2 montre une vue en perspective d'une partie d'un oscillateur selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 3 est une vue en perspective d'une partie d'un oscillateur selon un deuxième mode de réalisation, et
- la figure 4 montre un détail de la figure 3.

Mode(s) de réalisation de l'invention

[0011] La figure 1 montre un oscillateur 1 rotatif pour pièce d'horlogerie selon l'invention qui comprend un élément support 2 destiné à permettre son assemblage sur un bâti (non représenté) d'une montre mécanique. L'oscillateur 1 comprend encore un balancier 3, qui, dans cet exemple, comporte un élément de forme circulaire comprenant une ouverture centrale, à l'intérieur de laquelle prend place l'élément de support 2. Ce dernier est situé

dans le plan du balancier 3, à proximité du centre du balancier 3 ou de son centre de gravité dans le cas d'un balancier non circulaire. L'élément de support 2 est relié au balancier 3 par une pluralité de lames flexibles reliant l'élément de support 2 au balancier 3. Une serge 4 est montée solidaire du balancier 3 pour donner une inertie suffisante à l'oscillateur 1.

[0012] La figure 1 présente un premier mode de réalisation de l'invention, dans lequel on a deux lames flexibles dont une première lame 51 disposée dans un premier plan perpendiculaire au plan de l'oscillateur 1, et une deuxième lame 53 disposée dans un deuxième plan perpendiculaire au plan de l'oscillateur 1 et sécant avec le premier plan. Les première 51 et deuxième 53 lames sont avantageusement de géométrie identique.

[0013] On définit que la hauteur des lames est la dimension perpendiculaire au plan du balancier 3. La longueur de la lame est naturellement la dimension située dans le plan du balancier 3, selon l'axe longitudinal de la lame, et l'épaisseur est la dimension perpendiculaire à la longueur, dans le plan du balancier 3. L'épaisseur est réduite de manière à donner aux lames une flexibilité dans le plan du balancier 3. La hauteur des lames est définie de manière à offrir une rigidité suffisante pour maintenir le balancier 3 dans le même plan que l'élément de support 2 lorsque l'oscillateur 1 est assemblé sur le bâti.

[0014] Les premier et deuxième plans se croisent selon une droite qui passe aux 7/8^{ème} de la longueur de chaque lame 51 et 53 et qui définit un axe virtuel d'oscillation 7 de l'oscillateur 1.

[0015] En matière de structure flexible, il a été montré que la configuration dans laquelle des lames flexibles se croisent en un point situé aux 7/8^{ème} de leur longueur est optimale, car elle permet d'obtenir une rotation propre et sans frottement autour de son axe virtuel d'oscillation 7 et en minimisant le déplacement de cet axe. De plus, un tel oscillateur 1 présente avantageusement un couple de rappel quasiment proportionnel au débattement angulaire du balancier, qui est typiquement de 20°.

[0016] Dans un deuxième mode de réalisation avantageux proposé aux figures 3 et 4, la pluralité de lames flexibles comporte une paire formée d'une première 51 et d'une deuxième 52 lames disposées dans le premier plan perpendiculaire au plan de l'oscillateur 1. Les première 51 et deuxième 52 lames sont de géométrie identique. La pluralité de lames comporte aussi une troisième lame 53 disposée dans le deuxième plan perpendiculaire au plan de l'oscillateur 1, et sécant avec le premier plan. La troisième lame 53 est intercalée entre la première 51 et la deuxième 52 lames et présente une hauteur double de celle de la première 51 ou de la deuxième 52 lame. La figure 4 montre une vue de côté des lames flexibles dans laquelle on note clairement la disposition des lames flexibles et la différence de hauteur des lames.

[0017] La mise en oeuvre d'une pluralité de lames flexible, particulièrement dans la configuration du deuxième mode de réalisation, permet d'augmenter la rigidité hors

plan du pivot virtuel. Pour une rigidité donnée du pivot virtuel autour de l'axe virtuel d'oscillation 7, la géométrie des lames est adaptée de façon à maintenir la rigidité du pivot constante tout en gardant la symétrie de la rigidité par rapport au plan moyen du balancier.

[0018] Le balancier 3 présente une forme lui permettant d'être centré et équilibré autour de l'axe géométrique d'oscillation 7. Aussi, dans la configuration particulière illustrée à titre d'exemple, si son pourtour extérieur est circulaire, son pourtour intérieur qui définit l'ouverture centrale, définit un polygone de symétrie d'ordre N autour de l'axe d'oscillation virtuel 7. A une première de leur extrémité 51A, 52A et 53A, les lames sont respectivement positionnées perpendiculairement à et au milieu de deux côtés du polygone.

[0019] Dans les exemples particuliers illustrés sur les figures, le pourtour intérieur 31 du balancier 3 présente une forme issue de la superposition d'un carré et d'une croix grecque, dont les bras se croisent en leur milieu et sont équidistants, les axes des bras de la croix passant par les angles du carré à bras identiques dont les angles du carré et les bras de la croix sont alignés.

[0020] L'élément de support 2 présente deux faces sensiblement parallèles, respectivement, aux deux côtés du polygone recevant les lames, de sorte que, à leur deuxième extrémité 51B, 52B et 53B, les lames sont également positionnées perpendiculairement aux faces de l'élément de support. Elles peuvent être également positionnées au milieu desdites faces.

[0021] Dans la configuration proposée, les premier et deuxième plans contenant les lames sont perpendiculaires. En d'autres termes, la face de l'élément de support 2 et le côté du polygone reliant une même lame, sont parallèles.

[0022] L'élément de support 2 permet d'assembler l'oscillateur 1 sur le bâti (non représenté) d'une montre mécanique, via des moyens de fixation 21, par exemple des trous, qui peuvent également être conformés de manière à fournir des moyens d'indexation de la position de l'oscillateur 1.

[0023] La serge 4 est positionnée solidairement sur le pourtour extérieur du balancier 3. Elle est réalisée dans un matériau de densité supérieure à la densité du matériau du balancier 3, afin de donner à l'oscillateur 1 une inertie suffisante. Dans l'exemple proposé, la serge 4 est un anneau, mais on pourrait envisager d'avoir une pluralité de massettes, réparties régulièrement autour du balancier 3.

[0024] Afin d'ajuster et éventuellement corriger l'équilibrage de l'oscillateur 1, le balancier 3 comprend une pluralité de logements 32, avantageusement circulaires, recevant chacun une masselotte 6. Les logements 32 sont régulièrement répartis sur le balancier 3, et disposés préférentiellement à équidistance de l'axe géométrique d'oscillation 7. Chacune des masselottes 6 présente un centre de gravité positionné de manière excentrique par rapport à chaque logement 32. Ainsi, en ajustant la position angulaire des masselottes 6 dans leur logement

32, on peut régler la position du centre de gravité de l'oscillateur 1, de manière à ce qu'il soit parfaitement centré sur l'axe géométrique d'oscillation 7.

[0025] Comme on peut mieux le voir sur la figure 3, le balancier 3 est structuré de manière à définir, à chaque logement 32, un élément élastique 33 prenant place au moins partiellement dans ledit logement 32. Sur les figures 1 et 2, on voit les masselottes 6 disposées dans les logements 32. Les éléments élastiques 33 permettent de maintenir les masselottes 6, en exerçant sur elles une force de précontrainte générée par la déformation des éléments élastiques 33 tendant à maintenir les masselottes 6 dans leur logement 32.

[0026] On pourra avantageusement réaliser la serge 4 et les masselottes 6 dans un même matériau de densité supérieure à celle du matériau du balancier 3.

[0027] Selon un aspect particulièrement intéressant de l'invention, l'élément de support 2, le balancier 3 y inclus les éléments élastiques 33, et les lames flexibles 51, et 53 ou 51, 52 et 53 selon les cas proposés, sont de fabrication monolithique. Un tel microsystème 8, illustré sur la figure 3, peut être réalisé en silicium, par des techniques de gravure profonde. On peut ainsi obtenir la précision requise pour l'usinage des lames flexibles 51, 52 et 53, qui ne sont séparées, typiquement, que de quelques microns.

[0028] Selon un mode de réalisation de l'invention, le microsystème 8 est réalisé en silicium et la serge 4 est en or. Ils sont assemblés au niveau wafer par thermo-compression. Ceci permet un assemblage beaucoup plus précis que par les méthodes conventionnelles.

[0029] Avec un microsystème 8 réalisé en silicium, on peut compenser la dérive thermique affectant les lames flexibles de l'oscillateur 1, en revêtant ces dernières d'un revêtement en un matériau présentant un coefficient de dilatation thermique du module d'Young inverse de celui du silicium. Le matériau choisi est typiquement du SiO_2 . L'épaisseur du revêtement est déterminée de manière à corriger la constante de raideur des lames flexibles 51 et 53, le cas échéant 52, pour réduire, voire annuler, sa dépendance aux variations de température. On peut également, en modulant la constante de raideur des lames flexibles compenser la dérive thermique de l'inertie du balancier 3 de manière à obtenir une fréquence d'oscillation aussi indépendante que possible de la température, dans le domaine d'utilisation prévu. En pratique, l'ensemble de la surface extérieure de l'oscillateur 1 peut être oxydé et comporter une couche de SiO_2 , même si le rôle de ce revêtement est essentiellement utile sur les lames flexibles 51, 52, 53.

[0030] L'homme du métier saura adapter l'oscillateur 1 décrit ci-dessus de manière à disposer, sur les parties destinées à être en mouvement, un organe ayant la fonction usuelle d'une cheville de plateau, pour coopérer avec un échappement.

[0031] En outre, le nombre de lames flexibles présenté dans les exemples décrits ci-dessus, n'est pas limitatif et l'homme du métier saura adapter le nombre de lames

flexibles et leur arrangement en fonction de ses besoins. Le nombre maximum de lames étant défini par un compromis entre l'encombrement accordé au système (notamment d'un point de vue esthétique) et la stabilité du système.

[0032] Aisément, on pourra ainsi avoir 4 ou 5 lames flexibles qui seront dimensionnées et disposées de manière à ce que la rigidité qu'elles confèrent soit arrangée symétriquement par rapport au plan moyen du balancier.

[0033] Par exemple, on peut avoir 4 lames flexibles identiques, disposées de part et d'autre du plan moyen du balancier, une première paire de ces lames étant dans le premier plan et une deuxième paire de ces lames étant dans le deuxième plan mentionnés ci-dessus. Les lames d'une paire peuvent être du même côté du plan moyen ou de part et d'autre de ce plan.

[0034] Dans une configuration à 5 lames, on s'inspirera typiquement du mode de réalisation à 3 lames, avec une lame flexible située dans le premier plan, intercalée entre deux paires de lames flexibles situées dans le deuxième plan, la somme des hauteurs des lames flexibles situées dans le deuxième plan étant égale à la hauteur de la lame flexible située dans le premier plan.

Revendications

1. oscillateur (1) rotatif pour pièce d'horlogerie comprenant :

- un élément de support (2) destiné à permettre l'assemblage de l'oscillateur (1) sur une pièce d'horlogerie,
- un balancier (3),
- une pluralité de lames flexibles reliant l'élément de support (2) au balancier (3) et aptes à exercer un couple de rappel sur le balancier (3),
- une serge (4) montée solidaire du balancier (3), **caractérisé en ce que** la pluralité de lames flexibles comporte au moins deux lames flexibles dont une première lame (51) disposée dans un premier plan perpendiculaire au plan de l'oscillateur (1), et une deuxième lame (53) disposée dans un deuxième plan perpendiculaire au plan de l'oscillateur (1) et sécant avec le premier plan, **caractérisé en ce que** l'axe géométrique d'oscillation (7) de l'oscillateur (1) est défini par l'intersection du premier plan et du deuxième plan, ledit axe géométrique d'oscillation (7) croisant les première (51) et deuxième (53) lames aux $7/8^{\text{ème}}$ de leur longueur respective.

2. Oscillateur (1) rotatif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la pluralité de lames flexibles comporte :

- une paire formée d'une première (51) et d'une deuxième (52) lames disposées dans ledit pre-

- mier plan, les première (51) et deuxième (52) lames étant de géométrie identique,
 - une troisième (53) lame disposée dans ledit deuxième plan, ladite troisième (53) lame étant intercalée entre la première (51) et la deuxième (52) lame et présentant une hauteur double de celle de la première (51) ou de la deuxième (52) lame.
3. Oscillateur (1) rotatif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la pluralité de lames flexibles comporte :
- une première lame flexible (51) disposée dans ledit premier plan, et
 - une deuxième lame flexible (53) identique à la première lame flexible (51), disposée dans ledit deuxième plan perpendiculaire au plan de l'oscillateur (1).
4. Oscillateur (1) rotatif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le balancier (3) comprend une pluralité de logements (32) recevant chacun une masselotte (6), lesdits logements (32) étant régulièrement répartis sur le balancier (3), et disposés à équidistance de l'axe géométrique d'oscillation (7).
5. Oscillateur (1) rotatif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** chacune des masselottes (6) présente un centre de gravité positionné de manière excentrique dans chaque logement (32).
6. Oscillateur (1) rotatif selon la revendication 4 ou la revendication 5, **caractérisé en ce que** le balancier (3) est structuré de manière à définir, à chaque logement (32), un élément élastique (33) prenant place au moins partiellement dans ledit logement (32).
7. Oscillateur (1) rotatif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de support (2), le balancier (3) y inclus lesdits éléments élastiques (33), et les lames flexibles (51, 52, 53) sont de fabrication monolithique.
8. Oscillateur (1) rotatif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'élément de support (2), le balancier (3) y inclus lesdits éléments élastiques (33), et les lames flexibles (51, 52, 53) sont réalisés en silicium.
9. Oscillateur (1) rotatif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les lames flexibles (51, 52, 53) sont dotées d'un revêtement en SiO_2 .
10. Oscillateur (1) rotatif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'épaisseur du revêtement en SiO_2 est déterminée de manière à compenser, au moins partiellement, la dérive thermique du coefficient d'élasticité du module de Young des lames flexibles (51, 52, 53).
11. oscillateur (1) rotatif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'épaisseur du revêtement en SiO_2 est déterminée de manière à compenser au moins partiellement la dérive thermique de l'inertie du balancier (3).
12. oscillateur (1) rotatif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la serge (4) est réalisée dans un matériau de densité supérieure à la densité du matériau du balancier (3), la serge (4) étant solidaire du balancier (3) et présentant une symétrie centrale, dont le centre est l'axe géométrique d'oscillation (7) de l'oscillateur (1).
13. Oscillateur (1) rotatif selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** ledit oscillateur (1) présente un pourtour circulaire concentrique à l'axe géométrique d'oscillation (7).
14. Oscillateur (1) rotatif selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la serge (4) définit un anneau segmenté ou continu.
15. Oscillateur (1) rotatif selon les revendications 4 et 14, **caractérisé en ce que** la serge (4) et les masselottes (6) sont réalisées dans le même matériau de densité supérieur au matériau du balancier (3).
16. Oscillateur (1) rotatif selon les revendications 8 et 15, **caractérisé en ce que** le balancier (3) est en silicium et la serge (4) en or, le balancier (3) et la serge (4) étant assemblés par thermocompression.
17. Microsystème (8) mis en oeuvre dans un oscillateur (1) selon la revendication 7, réalisé en silicium monolithique et comprenant :
- un élément de support (2) destiné à permettre l'assemblage de l'oscillateur (1) sur une pièce d'horlogerie,
 - un balancier (3),
 - une pluralité de lames flexibles (51, 52, 53) reliant l'élément de support (2) au balancier (3) et aptes à exercer un couple de rappel sur le balancier (3),
- la pluralité de lames flexibles comporte au moins deux lames flexibles dont une première (51) lame disposée dans un premier plan perpendiculaire au plan de l'oscillateur (1), et une deuxième (52) lame disposée dans un deuxième plan perpendiculaire au plan de l'oscillateur (1) et sécant avec le premier plan,
- le premier plan et le deuxième plan l'axe se croisant selon l'axe géométrique d'oscillation (7) de

l'oscillateur (1), ledit axe géométrique d'oscillation (7) croisant les première (51) et deuxième (52) lames aux $7/8^{\text{ème}}$ de leur longueur respective.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

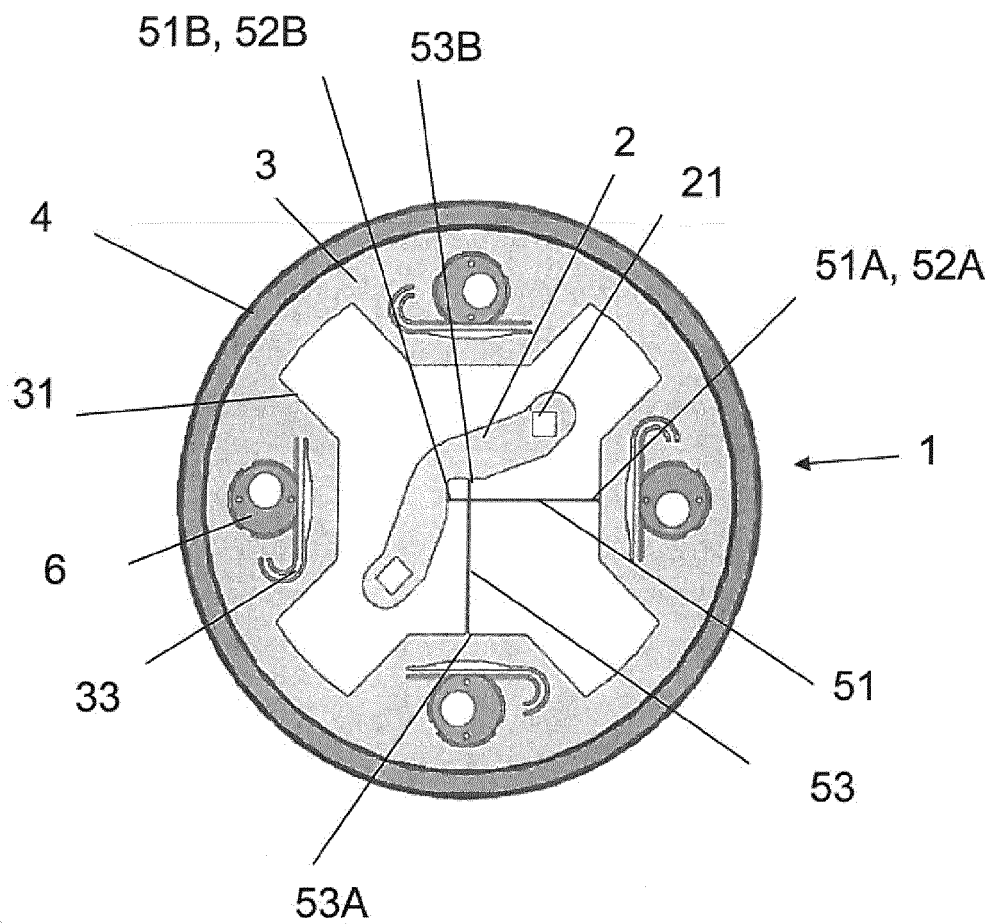


Fig. 1

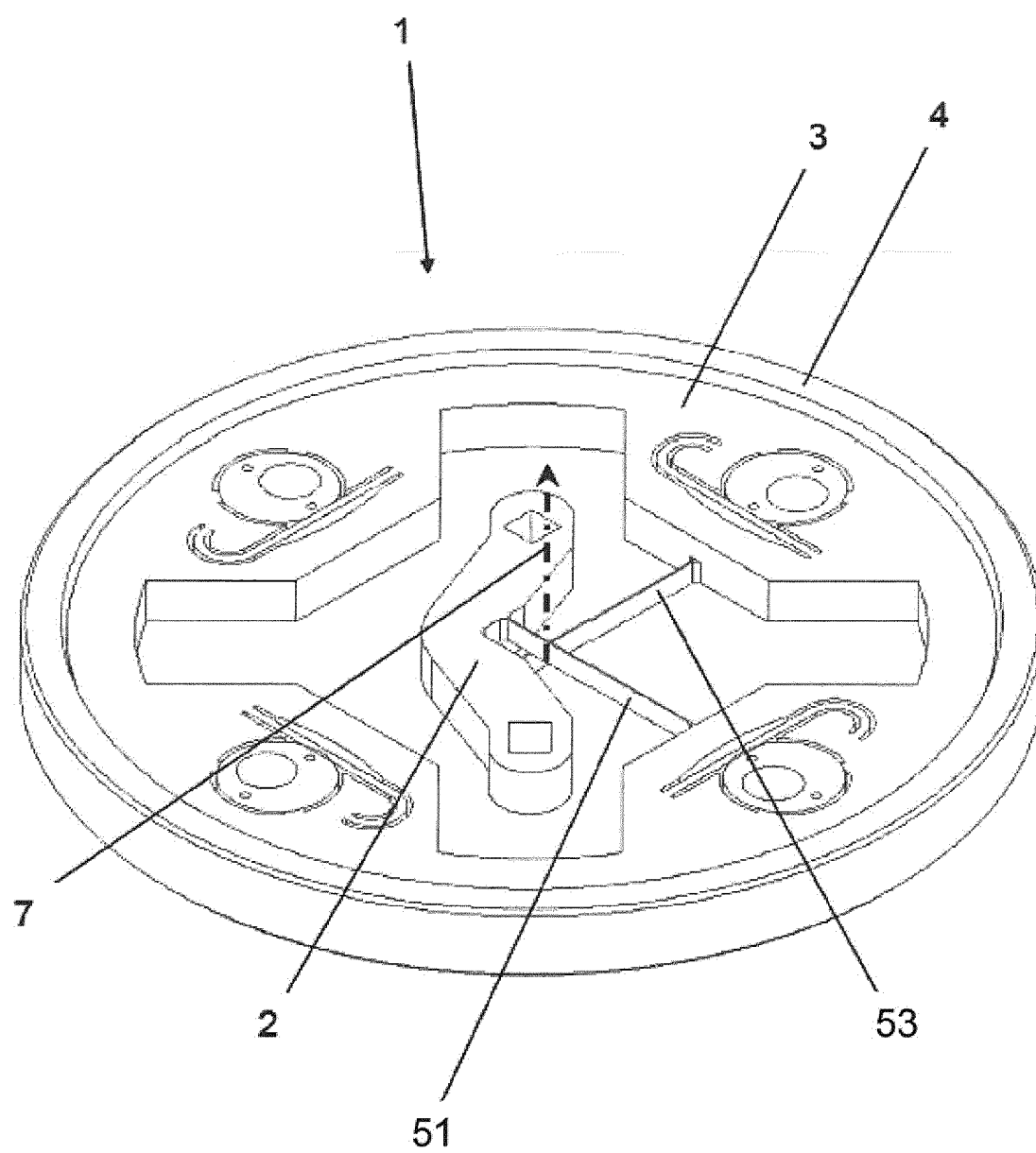


Fig. 2

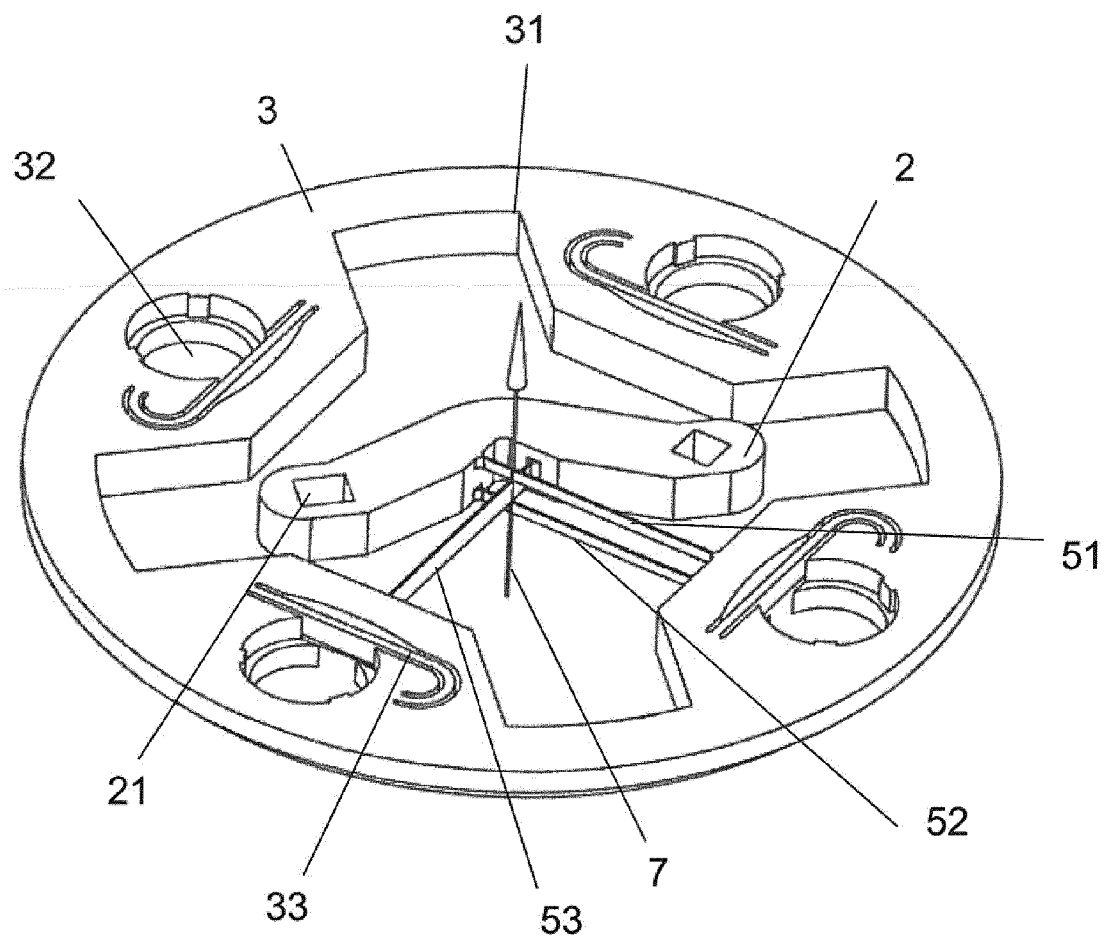


Fig. 3

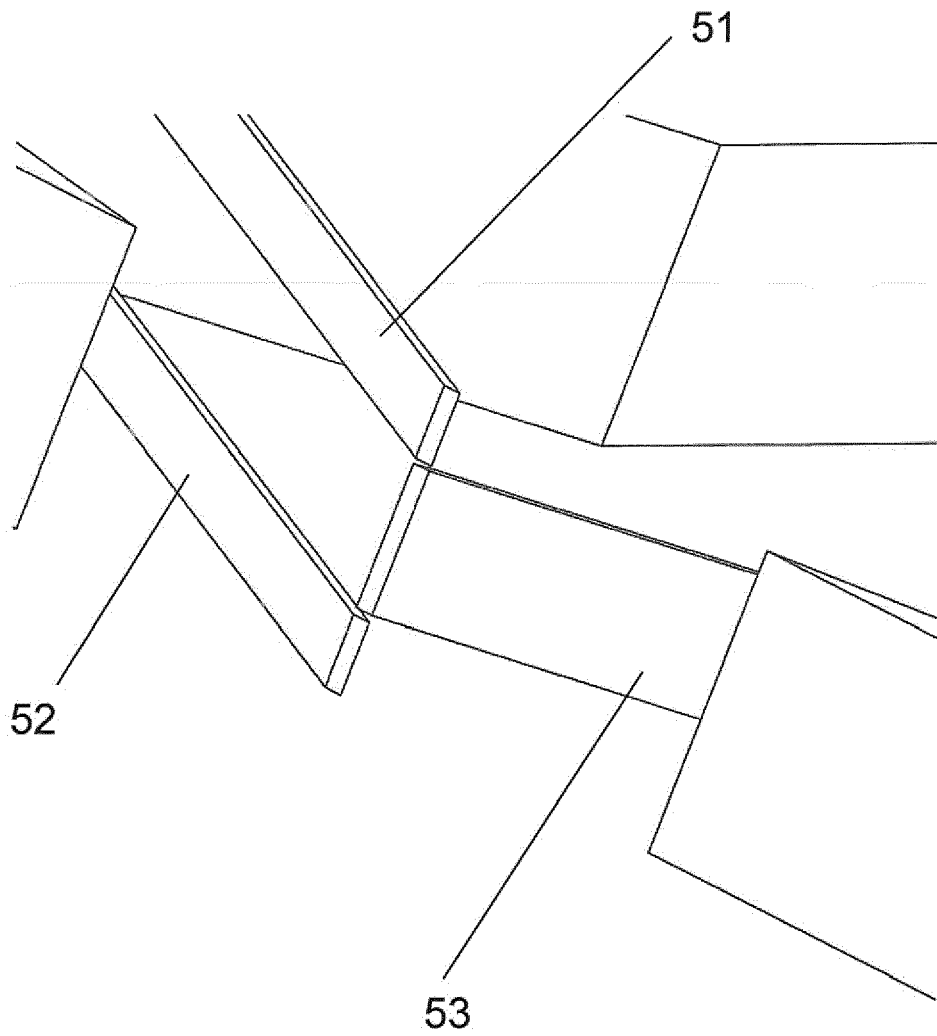


Fig. 4



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 14 15 6053

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	EP 2 273 323 A2 (MANUF ET FABRIQUE DE MONTRES ET DE CHRONOMETRES ULYSSE NARDIN LE LOCLE) 12 janvier 2011 (2011-01-12) * alinéas [0007] - [0011] * * alinéa [0020] * * figures 1,3 *	1-17	INV. G04B17/04
A	WO 2012/010408 A1 (NIVAROX SA [CH]; CUSIN PIERRE [CH]; CHARBON CHRISTIAN [CH]; VERARDO MA) 26 janvier 2012 (2012-01-26) * page 11, ligne 4-29 * * figure 4 *	1-17	
A,D	EP 1 736 838 A1 (SUISSE ELECTRONIQUE MICROTECH [CH]) 27 décembre 2006 (2006-12-27) * figure 5 * * alinéas [0050] - [0055] *	1-17	
A	CH 452 443 A (MOVADO MONTRES [CH]; MONTRES PERRET ET BERTHOUD SA [CH]) 31 mai 1968 (1968-05-31) * le document en entier *	1-17	
A	EP 2 090 941 A1 (SUISSE ELECTRONIQUE MICROTECH [CH]) 19 août 2009 (2009-08-19) * abrégé * * figures 1,4 *	1-17	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 6 novembre 2014	Examineur Pirozzi, Giuseppe
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 14 15 6053

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

06-11-2014

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2273323 A2	12-01-2011	CH 701421 A2	14-01-2011
		EP 2273323 A2	12-01-2011
WO 2012010408 A1	26-01-2012	CN 103097965 A	08-05-2013
		EP 2596406 A1	29-05-2013
		JP 5551312 B2	16-07-2014
		JP 2013531257 A	01-08-2013
		US 2013176829 A1	11-07-2013
		WO 2012010408 A1	26-01-2012
EP 1736838 A1	27-12-2006	AT 389902 T	15-04-2008
		DE 602005005465 T2	09-04-2009
		EP 1736838 A1	27-12-2006
		HK 1096164 A1	18-07-2008
CH 452443 A	31-05-1968	CH 904764 A4	31-10-1967
		GB 1106098 A	13-03-1968
		US 3318087 A	09-05-1967
EP 2090941 A1	19-08-2009	EP 2090941 A1	19-08-2009
		US 2009207700 A1	20-08-2009

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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 1736838 A [0004]