



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
08.06.2016 Bulletin 2016/23

(51) Int Cl.:
G04B 17/28 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **14196157.3**

(22) Date de dépôt: **03.12.2014**

(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) Inventeur: **Stranczl, Marc**
1260 Nyon (CH)

(74) Mandataire: **Ravenel, Thierry Gérard Louis et al**
ICB
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

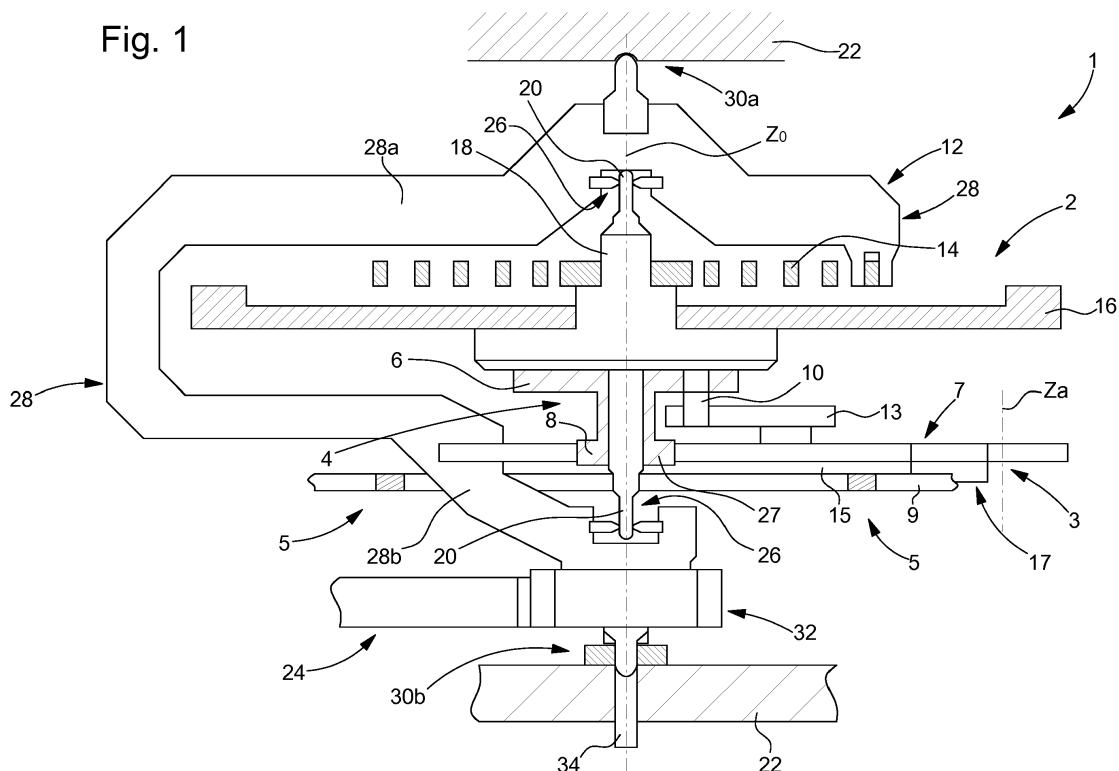
(71) Demandeur: **Nivarox-FAR S.A.**
2400 Le Locle (CH)

(54) **Mécanisme de tourbillon**

(57) Mécanisme de tourbillon pour un mouvement horloger, comprenant un mécanisme de balancier (2), un mécanisme d'échappement (3) et une cage (12) montée dans une structure du mouvement horloger en rotation autour d'un axe de tourbillon (Z0). Le mécanisme de balancier comprend un ressort (14) et une roue de balancier (16) montée dans la cage de manière pivotante autour dudit axe de tourbillon. Le mécanisme d'échap-

pement comprend une roue d'échappement (5) avec des dents (9) et une ancre (7) comprenant des palettes (17, 17a, 17b) configurées pour engager lesdites dents, l'ancre étant montée dans la cage et couplée en rotation à la cage au moyen d'un dispositif pivot (11). La roue d'échappement encercle l'axe de tourbillon et est fixée ou solidaire de ladite structure du mouvement horloger.

Fig. 1



Description

[0001] La présente invention concerne un mécanisme de tourbillon pour mouvement horloger.

[0002] Certains mouvements horlogers comprennent un mécanisme de tourbillon. On sait que la marche d'une montre diffère selon la position verticale dans laquelle elle est observée. La cause essentielle provient du déséquilibre ou du balourd du balancier et de celui du spiral. Pour annuler ces différences de marche, il est nécessaire que le centre de gravité du système balancier-spiral soit au centre de rotation de ces éléments et s'y maintienne pendant les oscillations. Le but d'un mécanisme de tourbillon n'est pas de supprimer ces différences, mais de les compenser. Pour y parvenir, on fait prendre à l'ensemble échappement-balancier toutes les positions, en lui imposant une rotation qui, généralement, est d'un tour par minute. Dans ces conditions, on obtient un brassage des positions verticales, ce qui en définitive se solde par une marche moyenne. Le mécanisme réglant de tourbillon est composé généralement d'un échappement comprenant un ensemble balancier-spiral monté dans une cage tournante suspendue entre deux points de pivotement. L'un des inconvénients des mécanismes de tourbillons connus est leur encombrement, et notamment leur épaisseur en raison de l'empilement, suivant l'axe de rotation de la cage, du balancier-spiral et d'un mécanisme d'échappement classique.

[0003] On cherche souvent à réduire l'épaisseur de composants d'un mouvement horloger, par exemple pour des raisons d'esthétiques. Il y a aussi un désir constant d'augmenter le rendement des mouvements horlogers et de réduire l'usure des composants constituant le mouvement.

[0004] Un but de l'invention est de fournir un mécanisme de tourbillon compact, notamment ayant une faible épaisseur, pour un mouvement horloger.

[0005] Un autre but de l'invention est de fournir un mécanisme de tourbillon ayant une faible inertie.

[0006] Un autre but de l'invention est de fournir un mécanisme de tourbillon pour un mouvement horloger ayant un bon rendement.

[0007] Un autre but de l'invention est de fournir un mécanisme de tourbillon pour un mouvement horloger économique et aisé à fabriquer.

[0008] Encore un autre but de l'invention est de fournir un mécanisme de tourbillon pour un mouvement horloger qui présente une très faible consommation d'énergie.

[0009] Encore un autre but de l'invention est de fournir un mécanisme de tourbillon pour un mouvement horloger qui soit robuste.

[0010] Les buts de l'invention sont atteints grâce à un mécanisme de tourbillon pour un mouvement horloger selon la revendication 1. Les revendications dépendantes décrivent des aspects avantageux de l'invention.

[0011] Dans la présente invention est décrit un mécanisme de tourbillon pour un mouvement horloger, comprenant un mécanisme de balancier, un mécanisme

d'échappement et une cage montée dans une structure du mouvement horloger en rotation autour d'un axe de tourbillon. Le mécanisme de balancier comprend un ressort et une roue de balancier montée dans la cage de manière pivotante autour dudit axe de tourbillon. Le mécanisme d'échappement comprend une roue d'échappement avec des dents et une ancre comprenant des palettes configurées pour engager lesdites dents, l'ancre étant montée dans la cage et couplée en rotation à la cage au moyen d'un dispositif pivot. La roue d'échappement encercle l'axe de tourbillon et est fixée ou solidaire de ladite structure du mouvement horloger. Le dispositif pivot est configuré pour un pivotement élastique et un support de l'ancre.

[0012] Dans une forme d'exécution, le dispositif pivot comprend un ou plusieurs bras élastiques reliant l'ancre à une zone d'ancrage fixée à la cage ou solidaire de celle-ci.

[0013] Dans une forme d'exécution, le dispositif pivot comprend une paire desdits bras élastiques.

[0014] Dans une forme d'exécution, la paire de bras élastiques avec la zone d'ancrage peuvent définir une forme sensiblement triangulaire. Dans une forme d'exécution, les bras élastiques peuvent avoir la même longueur et la même géométrie.

[0015] Dans une forme d'exécution, l'ancre pivote autour d'un axe de rotation virtuel se trouvant au croisement des fibres neutres des bras élastiques.

[0016] Dans une forme d'exécution, les dents de la roue d'échappement pointent vers l'extérieur de la roue et les palettes sont disposées radialement à l'extérieur de la roue d'échappement et pointent vers l'intérieur de la roue.

[0017] La cage peut être connectée à une source d'énergie fournissant un couple de rotation sur la cage, la source d'énergie étant couplée à la cage au moyen d'un rouage d'entraînement engrenant un pignon fixé ou solidaire de la cage.

[0018] Dans une forme d'exécution, l'ensemble d'éléments solidaires avec le dispositif pivot peut comprendre un ou plusieurs des éléments suivants : une partie de l'ancre ou l'entier de l'ancre; une partie de la cage ou l'entier de la cage; le ressort du mécanisme de balancier. Le dispositif pivot ou l'ensemble d'éléments solidaires avec le dispositif pivot peuvent former une structure monolithique.

[0019] Dans une forme d'exécution, le dispositif pivot comprend un mécanisme bistable.

[0020] Dans une forme d'exécution, le dispositif pivot ou un ensemble d'éléments solidaires avec le dispositif pivot peuvent être formés par des procédés de dépôt ou de gravage.

[0021] Dans des formes d'exécution, le dispositif pivot ou l'ensemble d'éléments solidaires peuvent notamment être formés par un procédé LIGA.

[0022] Dans des formes d'exécution, le dispositif pivot ou l'ensemble d'éléments solidaires peuvent être en une matière à base de silicium.

[0023] Dans des formes d'exécution, le dispositif pivot ou l'ensemble d'éléments solidaires peuvent être fabriqués par un procédé de silicium sur isolant appelé « SOI » (de l'anglais : Silicon On Insulator). Dans cette variante, la structure est constituée d'un empilement d'une couche de silicium sur une couche d'isolant. Cet isolant peut par exemple être du dioxyde de silicium (SiO₂).

[0024] Dans des formes d'exécution le dispositif pivot ou l'ensemble d'éléments solidaires peuvent être en Ni, NiP, ou en métal amorphe.

[0025] Le dispositif pivot ou l'ensemble d'éléments solidaires peuvent aussi comporter des structures sacrificielles qui aident à l'assemblage.

[0026] D'autres buts et aspects avantageux de l'invention apparaîtront à la lecture des revendications, ainsi que de la description détaillée de formes d'exécution ci-après, et des dessins annexés, dans lesquels :

La Fig. 1 est une vue schématique en coupe d'un mécanisme de tourbillon pour un mécanisme horloger, selon une forme d'exécution de l'invention ;

La Fig. 2 est une vue d'une partie d'échappement d'un mécanisme de tourbillon pour un mécanisme horloger, selon une forme d'exécution de l'invention ;

La Fig. 3 est une vue d'une partie d'échappement d'un mécanisme de tourbillon pour un mécanisme horloger, selon une autre forme d'exécution de l'invention.

[0027] Faisant référence aux figures, un mécanisme de tourbillon pour un mouvement horloger comprend un mécanisme de balancier 2 et un mécanisme d'échappement 3 montés dans une cage 12.

[0028] Le mécanisme de balancier 2 comprend un ressort 14 et une roue de balancier 16 fixée sur un axe 18 monté de manière pivotante dans la cage 12. Les extrémités 20 opposées de l'axe sont logées dans des paliers 26 disposés dans des parois opposées 28a, 28b de la cage 12. Un ressort 14, qui est dans la forme d'exécution illustrée, sous forme d'une spirale, est fixé par une première extrémité à l'axe 18 (ou directement à la roue de balancier), et par son autre extrémité à la cage 12 de manière à appliquer une force élastique de rotation relative entre la roue de balancier 16 et la cage 12.

[0029] Le mécanisme d'échappement comprend une roue d'échappement 5 munie de dents 9, une ancre 7, et un dispositif de plateau 4 couplé au balancier 2.

[0030] L'ancre comprend une fourchette 13, des palettes 17, 17a, 17b, et une baguette 15 reliant les palettes à la fourchette. La baguette est couplée en rotation à la cage 12 au moyen d'un dispositif pivot 11 élastique que nous décrirons plus en détail ci-dessous. La baguette 15 et les palettes 17 pivotent autour d'un axe de rotation Z_a virtuel se trouvant, dans l'exemple représenté, entre les

palettes 17a, 17b approximativement au croisement des fibres neutres des lames élastiques.

[0031] Les palettes coopèrent avec les dents 9 de la roue d'échappement. Une palette constitue la palette d'entrée 17a et l'autre constitue la palette de sortie 17b. L'ancre comprend en outre un dard 27 fixé sur la fourchette au moyen par exemple d'un axe chassé ou collé dans un trou de fixation à la base de la fourchette. Le dispositif de plateau 4 comprend un grand plateau 6 avec une cheville 10 qui engage les cornes de la fourchette 13 et un petit plateau 8 muni d'une encoche 16 pour le passage du dard 27. Le mécanisme illustré fonctionne selon le principe d'un échappement de type à ancre suisse. Ce principe étant en soi bien connu, les éléments classiques et leur fonctionnement ne seront pas décrits en détail dans la présente.

[0032] Les dents 9 de la roue d'échappement pointent vers l'extérieur de la roue et les palettes 17a, 17b sont disposées radialement à l'extérieur de la roue d'échappement et pointent vers l'intérieur, à savoir vers l'axe de rotation de la cage du tourbillon. Cela permet avantageusement d'augmenter la longueur des bras élastiques 21 du dispositif pivot 11 tout en assurant un mécanisme d'échappement compact. La cage 12 est montée de manière rotative, au moyen de paliers 30a, 30b, dans un bâti 22 ou structure fixe du mouvement horloger. La cage 12 est reliée à une source d'énergie fournissant un couple de rotation sur la cage. Cette source d'énergie peut être couplée à la cage au moyen d'un rouage d'entraînement 24 engrenant un pignon 32 fixé ou solidaire du corps de la cage 12. Un axe de seconde 34 peut être fixé ou être solidaire de la cage 12, par exemple en s'étendant du centre du pignon 32 à travers le palier 30b, aligné avec l'axe de rotation Z₀ de la cage 12. Une aiguille d'affichage des secondes (non-illustrée) peut être fixée à l'extrémité libre de l'axe de seconde 34. D'autres configurations sont toutefois possibles, par exemple l'affichage de secondes peut être couplé par un dispositif de rouages (non-illustré) au pignon 32 ou à une autre roue solidaire ou fixé à la cage 12.

[0033] Les composants formant le mécanisme de balancier 2 ainsi que l'ancre 7 du mécanisme d'échappement 3 sont portés par la cage 12 et tournent donc avec la cage par rapport au bâti 22 ou à une structure fixe du mouvement horloger. La roue d'échappement 5 est fixée ou solidaire du bâti ou d'une structure fixe du mouvement horloger.

[0034] Pendant que la roue de balancier parcourt son arc d'oscillation et que l'une des palettes 17a, 17b engage une dent 9 de la roue d'échappement 5, la cage 12 reste immobile, ainsi que le mécanisme d'échappement 3 et le rouage d'entraînement 24. La cage est bien sous l'effet de la force motrice qui agit sur le pignon de cage 32, mais aucune rotation n'est possible car l'ancre 7, qui est fixé au corps de la cage 12, est arrêtée contre une dent de la roue d'échappement 5 qui est en relation fixe avec le bâti.

[0035] Dès que la palette 17a, 17b est libérée d'une

dent de la roue d'échappement, la cage 12 tourne d'un petit angle, par exemple d'un angle égal au déplacement de l'aiguille de seconde, pour s'immobiliser aussitôt que les fonctions d'échappement sont terminées et que l'une des palettes 17a, 17b est de nouveau arrêtée contre une dent 9 de la roue d'échappement 5. Après ce déplacement, l'ensemble porté par la cage 12 occupe une nouvelle position de repos.

[0036] Pendant la rotation de la cage 12, le pignon 32 est entraîné dans un mouvement de rotation, provoqué par son engrènement dans la denture du rouage d'entraînement 24.

[0037] Le mécanisme de balancier 2 se trouve à l'intérieur et dans l'axe de rotation de la cage 12 et ses pivots tournent dans des paliers solidaires de la cage. Quant aux autres pièces de l'échappement à l'exception de la roue d'échappement 5, elles pivotent avec la cage 12. Ainsi, dans un temps relativement court, par exemple en une minute, par sauts successifs, toute la cage 12 aura accompli un tour en entraînant avec elle tous les organes qu'elle porte. On sait que la marche d'une montre diffère selon la position verticale dans laquelle elle est observée, la cause essentielle provenant du déséquilibre ou balourd du balancier et de celui du spiral. En faisant prendre au dispositif balancier toutes les positions en rotation, par exemple d'un tour par minute, on obtient un brassage des positions verticales qui se solde par une marche moyenne compensant ces différences.

[0038] Dans des formes d'exécution, telles que illustrées dans les figures 1 à 3, le dispositif pivot 11 comprend une zone d'ancrage 12a, et un ou plusieurs bras élastiques 21 couplant l'ancre 7 à la zone d'ancrage 12a.

[0039] La zone d'ancrage peut être fixée directement au corps 28 de la cage 12, ou à un organe fixé de manière statique à la cage 12. Dans une variante, la zone d'ancrage 12a peut aussi être formée d'un seul tenant avec le corps 28 de la cage 12. L'ancre 7 peut avantageusement être formée d'un seul tenant avec le ou les bras élastiques 21.

[0040] Dans une forme d'exécution avantageuse, le dispositif pivot comprend au moins deux bras élastiques 21 connectés de part et d'autre de la baguette 15 de l'ancre. Dans la variante illustrée, les au moins deux bras élastiques 21 avec la zone d'ancrage 12a forment essentiellement un triangle. Les bras élastiques peuvent avantageusement être disposés essentiellement dans un plan orthogonal à l'axe de rotation Z_a virtuel de l'ancre. Les bras élastiques peuvent notamment être réalisés sous la forme de lames minces. D'autres formes et configurations de bras élastiques sont toutefois possibles dans le cadre de l'invention dans la mesure où ils remplissent la double fonction de support et de ressort, pour supporter l'ancre et simultanément permettre à l'ancre de pivoter pour la fonction d'échappement. Dans la forme d'exécution illustrée, le dispositif pivot 11 sert donc en tant que ressort et de support pour l'ancre 7 pivotant autour de l'axe de rotation Z_a , sans avoir besoin d'un autre pivot ou support pour l'ancre. Cela permet avanta-

geusement, entre autres, de réduire les pertes dues aux frottements dans des paliers, et de réduire l'encombrement de l'ensemble comprenant l'ancre et son support. Par ailleurs il n'y pas de besoin de lubrification du pivot.

[0041] Dans le cadre de l'invention, il est aussi possible d'avoir une ancre comprenant un axe de pivot supporté par des paliers solidaires de la cage ou fixés à la cage. L'axe de pivot serait disposé à une position alignée avec l'axe de rotation Z_a virtuel de l'ancre illustré dans les figures 1 à 3. Dans cette variante (non-illustrée), le dispositif pivot de l'ancre peut avoir une configuration similaire à des pivots d'ancres connus.

[0042] Dans le cas de la variante selon la figure 1, le pivot flexible tend à revenir à la position de repos. Il faut donc augmenter l'angle de tirage sur les levées pour garantir le tirage. En résumé, l'ancre suisse a besoin de tirage pour fonctionner correctement. Ce tirage est réalisé par une inclinaison du plan de repos des levées. Faisant référence à la figure 3, dans une forme d'exécution le dispositif pivot 11 comprend un mécanisme bistable 26. Avec un mécanisme bistable, la bistabilité remplace la fonction du tirage et les levées peuvent avoir des plans de repos qui ne provoquent pas de recul de la roue d'échappement. Dans cette variante, le mécanisme bistable comprend une paire de tirants élastiques 36, chacun couplé à une extrémité à l'ancre 7, et chacun à l'autre extrémité comprenant un crochet 38 engageant des dents d'un rochet 40 (denture en dents de loup). Pour créer une bistabilité avec ce type de pivot flexible, il faut appliquer une charge qui a tendance à faire flamber les poutres du guidage flexible. Le système de crochet 38 permet de régler la précontrainte en flambage du guidage flexible afin de trouver la précharge qui rend le système bistable. Dans le cadre de cette invention, d'autres formes de construction bistables peuvent être utilisées.

[0043] Dans cette variante avec un mécanisme de pivot bistable, le tirage via les angles sur les palettes peut être réduit ou supprimé car cette fonction est remplie par la bistabilité du mécanisme de pivot. Cela permet d'augmenter le rendement du système d'échappement.

[0044] Avantageusement, selon une forme d'exécution le dispositif pivot 11 ou un ensemble d'éléments solidaires avec le dispositif pivot tels qu'une partie 15, 13 de l'ancre 7 ou l'entier de l'ancre, et/ou encore une partie de la cage 12 ou l'entier de la cage, et/ou encore le ressort 14 du mécanisme de balancier peuvent être formés par des procédés de dépôt ou de gravage.

[0045] Dans des formes d'exécution, le dispositif pivot ou l'ensemble d'éléments solidaires peuvent notamment être formés en métal précieux ou non, typiquement par la technique électroformage connue sous l'abréviation L.I.G.A. provenant des termes allemands « RöntgenLithographie, Galvanoformung & Abformung » et dans laquelle on remplit un moule à un ou plusieurs niveaux à l'aide d'un métal, par exemple, à l'aide d'une galvanoplastie de Ni ou de Ni-P. Bien entendu, tout type d'électroformage, du type L.I.G.A. ou non, capable de former l'ensemble ou une partie du dispositif

pivot décrit plus haut est envisageable.

[0046] Dans des formes d'exécution, le dispositif pivot ou l'ensemble d'éléments solidaires peuvent avantageusement former une structure monolithique.

[0047] Dans des formes d'exécution, le dispositif pivot ou l'ensemble d'éléments solidaires peuvent être en une matière à base de silicium.

[0048] Dans des formes d'exécution, le dispositif pivot ou l'ensemble d'éléments solidaires peuvent être fabriqués par un procédé de silicium sur isolant appelé « SOI » (de l'anglais : Silicon On Insulator). Dans cette variante, la structure est constituée d'un empilement d'une couche de silicium sur une couche d'isolant. Cet isolant peut par exemple être du dioxyde de silicium (SiO₂). La plaquette de SOI subit un plusieurs gravages successifs à travers des masques de formes appropriée. Les gravages peuvent être réalisés par voie humide ou par voie sèche. Typiquement on utilisera un gravage ionique réactif profond anisotrope également connu sous l'abréviation D.R.I.E. provenant des termes anglais « Deep Reactive Ion Etching ».

[0049] Dans des formes d'exécution le dispositif pivot ou l'ensemble d'éléments solidaires peuvent être en métal amorphe.

[0050] Le dispositif pivot ou l'ensemble d'éléments solidaires peuvent aussi comporter des structures sacrificielles qui aident à l'assemblage.

[0051] L'invention permet avantageusement d'améliorer le fonctionnement d'un mécanisme de tourbillon par rapport aux solutions conventionnelles en supprimant un mobile dans la cage du mécanisme de tourbillon Le mécanisme de tourbillon résultant peut être ainsi beaucoup plus plat car il y a un mobile en moins et le rendement est amélioré car l'inertie est plus faible. En effet, le mécanisme de tourbillon selon des formes d'exécution de l'invention peut avoir une plus faible inertie de par son plus faible nombre de composants. Dans une variante utilisant la bistabilité du guidage flexible, cela permet de réduire le tirage sur les palettes et réduire ou supprimer le recul, ce qui permet d'améliorer le rendement.

Liste de références

[0052]

mouvement horloger

22 bâti

30 paliers

24 rouage d'entraînement

1 mécanisme de tourbillon

2 mécanisme de balancier

14 ressort

16 roue de balancier

18 axe

20 extrémités

3 mécanisme d'échappement

5 une roue d'échappement

9 dent

7 une ancre

11 dispositif pivot

21 bras élastique

12a élément de support

26 mécanisme bistable

36 tirant élastique

38 crochet

40 dents de rochet

12a zone d'ancrage

13 fourchette

27 dard

15 baguette

17 palettes

palette d'entrée 17a

palette de sortie 17b

4 dispositif plateau

6 grand plateau

10 cheville

8 petit plateau

encoche

12 cage

28 corps

28a, 28b parois

26 paliers

32 pignon d'échappement

34 roue de seconde

Z_0 axe de rotation du dispositif de tourbillon

Z_a axe de rotation virtuel de l'ancre

Revendications

1. Mécanisme de tourbillon pour un mouvement horloger, comprenant un mécanisme de balancier (2), un mécanisme d'échappement (3) et une cage (12) montée dans une structure du mouvement horloger en rotation autour d'un axe de tourbillon (Z_0), le mécanisme de balancier comprenant un ressort (14) et une roue de balancier (16) montée dans la cage de manière pivotante autour dudit axe de tourbillon, le mécanisme d'échappement comprenant une roue d'échappement (5) avec des dents (9) et une ancre (7) comprenant des palettes (17, 17a, 17b) configurées pour engager lesdites dents, l'ancre étant montée dans la cage et couplée en rotation à la cage au moyen d'un dispositif pivot (11), **caractérisé en ce que** la roue d'échappement encercle l'axe de tourbillon et est fixée ou solidaire de ladite structure du mouvement horloger et **en ce que** le dispositif pivot est configuré pour un pivotement élastique et un support de l'ancre. 5
2. Mécanisme selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le dispositif pivot comprend un ou plusieurs bras élastiques (21) reliant l'ancre à une zone d'ancrage (12a) fixée à, ou solidaire de, la cage. 10
3. Mécanisme selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le dispositif pivot comprend une paire desdits bras élastiques. 15
4. Mécanisme selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la paire de bras élastiques avec la zone d'ancrage présente une forme essentiellement triangulaire. 20
5. Mécanisme selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'ancre pivote autour d'un axe de rotation (Z_a) virtuel se situant à l'intersection des fibres neutres des bras élastiques. 25
6. Mécanisme selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les dents de la roue d'échappement pointent vers l'extérieur de la roue et les palettes sont disposées radialement à l'extérieur de la roue d'échappement et pointent vers l'intérieur de la roue. 30
7. Mécanisme selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la cage est connectée à une source d'énergie fournissant un couple de rotation sur la cage, la source d'énergie étant couplée à la cage au moyen d'un rouage d'entraînement (24) engrenant un pignon (32) fixé ou solidaire de la cage. 35
8. Mécanisme selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif pivot ou un ensemble d'éléments solidaires avec le dispositif pivot sont formés par des procédés de dépôt ou de gravage. 40
9. Mécanisme selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'ensemble d'éléments solidaires avec le dispositif pivot comprend un ou plusieurs des éléments suivants : une partie de l'ancre ou l'entier de l'ancre ; une partie de la cage ou l'entier de la cage ; le ressort du mécanisme de balancier. 45
10. Mécanisme selon l'une des deux revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif pivot ou l'ensemble d'éléments solidaires avec le dispositif pivot forment une structure monolithique. 50
11. Mécanisme selon l'une des trois revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le procédé de dépôt comprend un procédé d'électroformage du type LIGA. 55
12. Mécanisme selon l'une des deux revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif pivot ou l'ensemble d'éléments solidaires avec le dispositif pivot sont en l'une ou plusieurs des matières suivantes : matière à base de silicium, Ni, NiP, métal amorphe. 60
13. Mécanisme selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif pivot comprend un mécanisme bistable (26). 65
14. Mouvement de montre comprenant un mécanisme selon l'une des revendications précédentes. 70

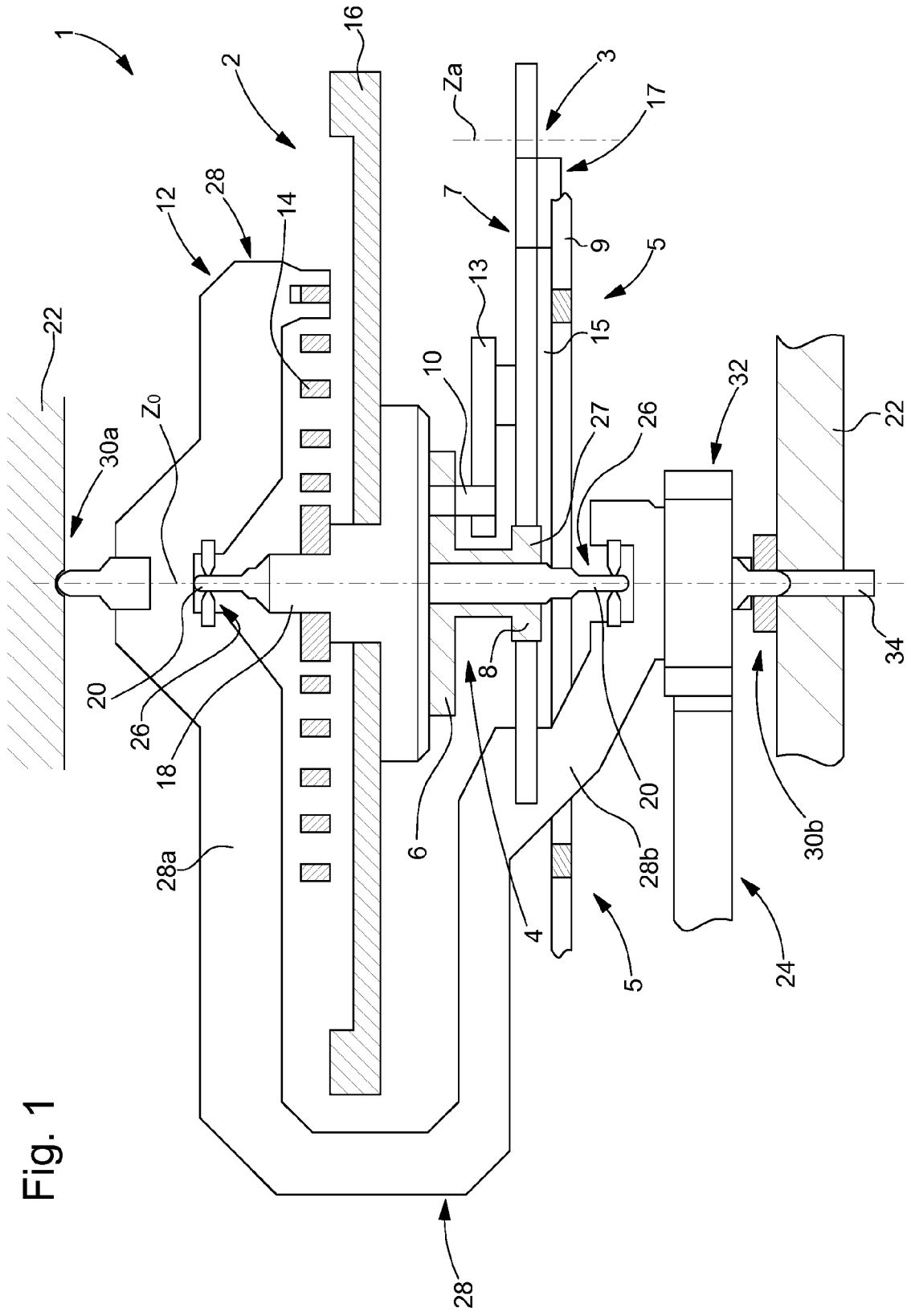


Fig. 1

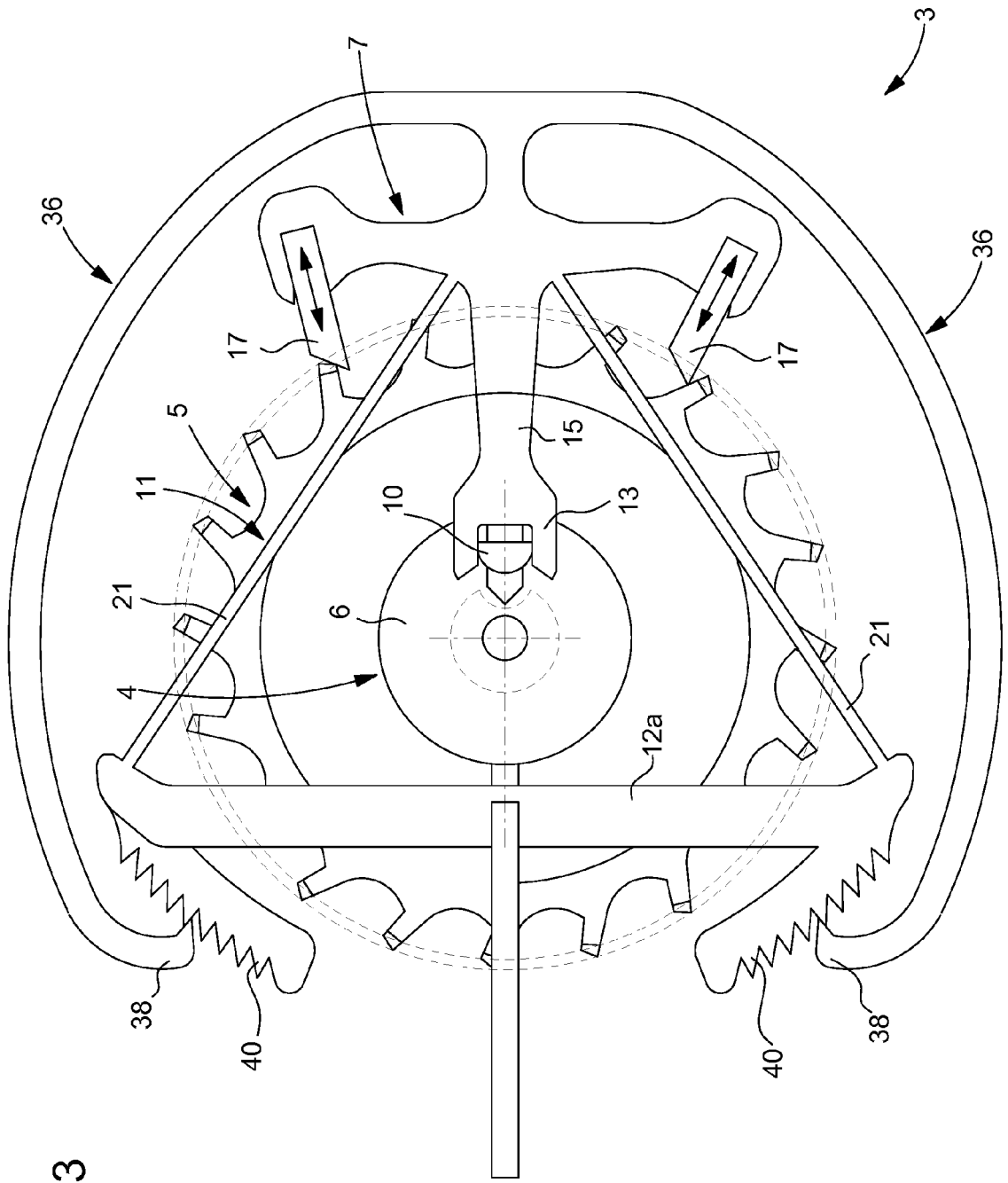


Fig. 3



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 14 19 6157

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)
Y	WO 2011/006617 A1 (FRANCK MULLER WATCHLAND S A [CH]; GOLAY JEAN-PIERRE [CH]) 20 janvier 2011 (2011-01-20) * revendication 1 * * figures 1,2 *	1,5,8-12	INV. G04B17/28
Y	----- GB 2 375 619 A (D SOUZA PAUL GERARD [IN]) 20 novembre 2002 (2002-11-20) * abrégé * * figure 3 *	1,6,7, 13,14	
Y	----- CH 707 808 A2 (NIVAROX SA [CH]) 30 septembre 2014 (2014-09-30) * alinéa [0054] - alinéa [0055] * * figures 7,8 *	1,5-14	
A	----- WO 2008/125503 A1 (COMPLITIME SA [CH]; GREUBEL ROBERT [CH]; FORSEY STEPHEN [CH]) 23 octobre 2008 (2008-10-23) * abrégé * * figure 1 *	2-4	
A	----- WO 2008/125503 A1 (COMPLITIME SA [CH]; GREUBEL ROBERT [CH]; FORSEY STEPHEN [CH]) 23 octobre 2008 (2008-10-23) * abrégé * * figure 1 *	1	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 30 septembre 2015	Examineur Lupo, Angelo
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 03.02 (P04C02)

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

EP 14 19 6157

5 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.

30-09-2015

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2011006617 A1	20-01-2011	CH 701490 A1 WO 2011006617 A1	31-01-2011 20-01-2011
GB 2375619 A	20-11-2002	AUCUN	
CH 707808 A2	30-09-2014	AUCUN	
WO 2008125503 A1	23-10-2008	AT 513252 T CH 702707 B1 CN 101681148 A EP 2132604 A1 HK 1134149 A1 JP 2010523957 A RU 2009140390 A US 2010046329 A1 WO 2008125503 A1	15-07-2011 31-08-2011 24-03-2010 16-12-2009 14-10-2011 15-07-2010 10-05-2011 25-02-2010 23-10-2008

EPO FORM P0480

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