



**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**13.09.2023 Bulletin 2023/37**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):  
**G04B 31/004<sup>(2006.01)</sup> G04B 31/02<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Numéro de dépôt: **22161630.3**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):  
**G04B 31/004; G04B 31/02**

(22) Date de dépôt: **11.03.2022**

(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**  
Etats de validation désignés:  
**KH MA MD TN**

(72) Inventeurs:  
• **CONUS, Thierry**  
**2543 Lengnau (CH)**  
• **COURVOISIER, Raphaël**  
**2035 Corcelles (CH)**  
• **HELPER, Jean-Luc**  
**2525 Le Landeron (CH)**  
• **HUOT-MARCHAND, Sylvain**  
**2743 Eschert (CH)**

(71) Demandeur: **ETA SA Manufacture Horlogère Suisse**  
**2540 Grenchen (CH)**

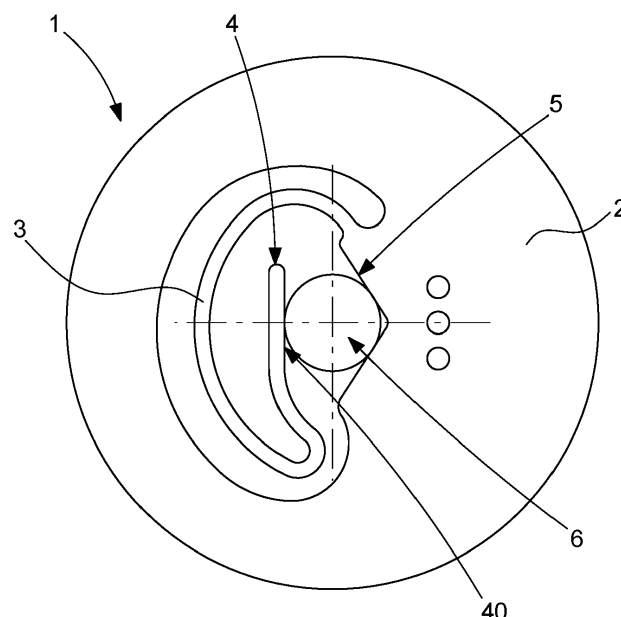
(74) Mandataire: **ICB SA**  
**Faubourg de l'Hôpital, 3**  
**2001 Neuchâtel (CH)**

(54) **DISPOSITIF POUR GUIDER UN ARBRE D'UN BALANCIER A RESSORT SPIRAL**

(57) Le dispositif (1) est prévu pour guider un arbre de rotation (6) d'un balancier spiral. Le dispositif comprend au moins l'arbre de rotation et un palier de guidage (2) d'une extrémité de l'arbre de rotation du balancier spiral, le palier de guidage comprenant au moins une lame (3) et une surface (5) de contact et maintien de

l'extrémité de l'arbre de rotation du balancier spiral. Au moins une partie d'extrémité de l'arbre et au moins la lame et la surface de contact du palier de guidage sont réalisées dans un matériau dont le module de Young est inférieur ou égal à 100 GPa et pour réduire le coefficient de frottement des parties en contact.

**Fig. 2**



## Description

### DOMAINE TECHNIQUE

**[0001]** L'invention concerne un dispositif pour guider un arbre rotatif d'un balancier à ressort spiral d'une pièce d'horlogerie.

**[0002]** L'invention concerne également un mouvement horloger et une pièce d'horlogerie comprenant respectivement un tel dispositif pour guider un arbre rotatif d'un balancier à ressort spiral.

### ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

**[0003]** En horlogerie, il est connu d'utiliser un balancier spiral constituant un oscillateur mécanique, dont la fréquence d'oscillation peut être ajustée électroniquement ou mécaniquement par un rouage de finissage lié à un système à barillet. Le pivot à une extrémité de l'arbre peut être guidé généralement en passant à travers une ouverture circulaire de guidage mais avec un certain jeu. Dans ces conditions, on constate un positionnement peu précis et un frottement important dépendant de la position de la montre, susceptible d'user rapidement ledit pivot et d'altérer la précision chronométrique de la montre, ce qui constitue un inconvénient.

**[0004]** Le document CH 239 786 décrit un dispositif de guidage d'un pivot à une extrémité de l'arbre de rotation d'un balancier spiral. Le dispositif est agencé avec une pierre olivée et une butée inclinée par rapport à l'arbre du balancier. Le guidage de l'arbre est effectué sans jeu. Le frottement est ainsi indépendant de la position de la montre. Dans une position horizontale de la montre, le frottement additionnel de la partie cylindrique du pivot contre la pierre olivée est ainsi similaire à celui subit en position verticale. L'amplitude est par contre diminuée pour toutes les positions, ce qui constitue un inconvénient pour la maîtrise de la précision.

**[0005]** Il est également connu des documents EP 3 258 325 B1 et CH 269 552, la réalisation d'un arbre de rotation d'un balancier spiral, dans un matériau céramique de manière à éviter une usure trop rapide des extrémités de l'arbre en rotation dans un guidage.

**[0006]** Le document EP 3 382 472 A1 décrit un palier de guidage d'un pivot d'un arbre de rotation d'un balancier spiral d'une pièce d'horlogerie. Il peut être prévu un palier de guidage de chaque côté des extrémités de l'arbre en rotation. Le palier de guidage peut être constitué dans une forme d'exécution de trois lames courbées en forme de spirale régulièrement espacées les unes des autres, dont une première extrémité de chaque lame est fixée à un anneau coaxial à l'arbre de rotation alors qu'une seconde extrémité de chaque lame vient en contact d'une extrémité de l'arbre de rotation du balancier pour le maintenir radialement. Le palier de guidage est réalisé dans un matériau métallique. Le palier de guidage réalisé dans un matériau métallique ne permet pas de diminuer suffisamment les efforts au contact de l'arbre

ou du pivot sur l'arbre. Dans ces conditions, il y a trop de pertes d'énergie dues principalement aux frottements avec l'extrémité du pivot ou de l'arbre de rotation, et ceci même si les frottements ne dépendent plus trop de l'orientation de la montre, ce qui constitue un inconvénient.

### RESUME DE L'INVENTION

**[0007]** L'invention a donc pour but principal de pallier les inconvénients de l'état de la technique en proposant un dispositif pour guider un arbre de rotation d'un balancier spiral avec un jeu limité de l'arbre dû à la gravité et avec un matériau et une géométrie des parties de contact du guidage sélectionnés pour réduire les forces d'appui et donc les forces de frottement.

**[0008]** A cet effet, l'invention concerne un dispositif pour guider un arbre de rotation d'un balancier spiral, qui comprend les caractéristiques définies dans la revendication indépendante 1.

**[0009]** Des formes particulières de réalisation du dispositif pour guider un arbre de rotation d'un balancier spiral sont décrites également dans les revendications dépendantes 2 à 13.

**[0010]** Avantagusement, au moins les parties en contact de l'arbre, ou d'un pivot fixé à l'arbre, et d'un palier de guidage de l'arbre sont :

- réalisées dans un matériau ayant un module d'Young inférieur ou égal à 100 GPa de manière à réduire les forces de frottement, et/ou
- réalisées avec, ou revêtues par des matériaux dont le coefficient de frottement entre eux est inférieur à 0,15, voire 0,1, voire même 0,05.

**[0011]** De préférence, le matériau peut être de la céramique ou du verre ou également un polymère chargé ou non pour réaliser notamment la ou les lames de guidage et maintien du palier de guidage du dispositif en contact d'une extrémité de l'arbre de rotation du balancier spiral ou du pivot d'extrémité de l'arbre de rotation. En plus du matériau choisi, il doit encore y avoir une précision d'usinage dans un intervalle de tolérance défini. La géométrie de la ou des lames peut aussi être adaptée afin de minimiser la surface de contact avec l'extrémité de l'arbre ou du pivot sur l'arbre.

**[0012]** L'invention concerne également un mouvement horloger qui comprend un tel dispositif comme défini dans la revendication 14.

**[0013]** L'invention concerne également une pièce d'horlogerie qui comprend un tel dispositif comme défini dans la revendication 15.

### BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

**[0014]** Les buts, avantages et caractéristiques d'un dispositif pour guider un arbre de rotation d'un balancier

spiral apparaîtront mieux dans la description suivante notamment en regard des dessins sur lesquels :

- les figures 1a et 1b représentent une vue tridimensionnelle depuis le dessus d'un balancier spiral avec le dispositif pour guider l'arbre de rotation du balancier spiral, et une vue verticale de côté du balancier spiral avec le dispositif pour guider l'arbre de rotation selon l'invention,
- la figure 2 représente une vue de dessus simplifiée d'une première forme d'exécution d'un palier de guidage du dispositif pour guider l'arbre de rotation selon l'invention, et
- la figure 3 représente une vue de dessus simplifiée d'une seconde forme d'exécution d'un palier de guidage du dispositif pour guider l'arbre de rotation selon l'invention.

#### DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

**[0015]** Dans la description suivante, tous les composants ou éléments du dispositif pour guider un arbre de rotation d'un balancier spiral sont connus en général. Ces éléments ou composants ne seront donc décrits que sommairement. Il est tout d'abord à noter que le dispositif de guidage d'un arbre de rotation du balancier spiral comprend également ledit arbre qui fait partie d'un tout avec les éléments de guidage de cet arbre et des moyens pour éviter l'effet de la gravité. Bien entendu, il peut aussi être mentionné un ensemble qui comprend au moins un palier de guidage et l'arbre de rotation du balancier spiral pour définir le dispositif pour guider un arbre de rotation du balancier spiral.

**[0016]** Dans la description suivante du dispositif pour le guidage d'un arbre de rotation d'un balancier spiral, il peut être prévu un palier de guidage, qui peut être constitué de parties de contact telles que des lames flexibles par exemple pour le positionnement de l'axe du balancier spiral. Cela permet notamment de limiter les mouvements parasites du balancier spiral, quand le mouvement est dans une position horizontale. En général, les mouvements occasionnés sont responsables de défauts chronométriques. Dans une forme d'exécution avec les lames flexibles, ces lames ont un effet de centrage de l'axe de rotation du balancier spiral.

**[0017]** Il est aussi possible selon l'invention d'équilibrer les forces de frottement entre des positions horizontales et verticales du mouvement horloger. Les pertes dues au frottement sont généralement responsables de baisses d'amplitude et donc des différences de marche en chronométrie du fait de l'anisochronisme intrinsèque du système balancier spiral. Si on a des pertes équivalentes indépendamment de la position horizontale ou verticale, cela permet de garantir une bonne précision du mouvement quelle que soit sa position dans l'espace.

**[0018]** Selon la présente invention, il peut être imaginé

également un système de pivotement dans un espace fermé, ce qui permet l'utilisation d'un lubrifiant contrairement à ce qui est décrit dans l'art antérieur où on rencontre un système dit ouvert, qui est généralement incompatible avec de la lubrification. Avec un lubrifiant ajouté, cela permet de limiter au maximum les pertes par frottement, ce qui procure l'avantage d'intégrer des lames de palier de guidage, qui peuvent être plus raides mais aussi plus facilement manipulables lors de l'assemblage des composants.

**[0019]** Comme décrit également par la suite selon la présente invention, il y a un avantage de pouvoir utiliser des composants en matériaux polymères. Ces composants sont par exemple réalisés pour des lames flexibles ou élastiques dans un palier de guidage ou également pour le revêtement de parties de contact de tels paliers de guidage. Au lieu de lames flexibles ou élastiques ou parties de contact, il peut aussi être imaginé d'utiliser un élastomère muni de surfaces de frottement réalisées dans un matériau plus adapté aux frottements avec des inserts adéquats.

**[0020]** Les figures 1a et 1b représentent le balancier spiral avec le dispositif 1 pour guider l'ensemble à arbre de rotation 6 dudit balancier spiral. Le balancier spiral est formé d'une serge 12 reliée par exemple par trois bras 15 à un arbre de rotation 6 central, et un ressort spiral 13, ayant une première extrémité reliée à un piton non représenté d'un pont du balancier. Une seconde extrémité du ressort spiral 13 est fixée directement, ou indirectement par l'intermédiaire d'une virole, sur l'arbre de rotation 6 du balancier spiral.

**[0021]** Le dispositif 1 pour guider l'arbre de rotation 6 du balancier spiral comprend ledit arbre de rotation 6 et au moins un palier de guidage 2 disposé de préférence à une extrémité de l'arbre de rotation 6. Bien entendu, il est tout à fait envisageable d'avoir deux paliers de guidage 2 de l'arbre de rotation disposés aux deux extrémités de l'arbre de rotation notamment pour centrer l'arbre de rotation 6 selon l'axe central AC.

**[0022]** Le palier de guidage 2 peut être avantageusement monté à une extrémité supérieure de l'arbre de rotation 6 par exemple côté cadran. Cependant il peut être envisagé d'avoir deux paliers de guidage 2 montés respectivement à chaque extrémité de l'arbre de rotation 6. Chaque palier de guidage 2 décrit plus en détail en référence aux figures 2 et 3 ci-après, comprend des parties de contact et de maintien des extrémités de l'arbre de rotation ou de pivots d'extrémité de l'arbre de rotation étant donné que l'arbre de rotation lié au balancier spiral est toujours en rotation alternative en fonctionnement normal par rapport au palier de guidage 2 qui est monté fixement dans ou sur un organe de réglage non représenté.

**[0023]** Au moins toutes les parties en contact du palier de guidage 2 et de l'arbre de rotation 6 ou du pivot d'extrémité de l'arbre de rotation sont avantageusement réalisées dans un matériau dont le module d'élasticité (module de Young) est inférieur ou égal à 100 GPa et/ou

avoir un coefficient de frottement le plus faible possible, par exemple au moins inférieur ou égal à 0,15. De préférence, il peut être choisi comme matériau de la céramique, du verre ou un polymère chargé ou non chargé et une liste de ces matériaux sera donnée plus en détail dans la seconde partie de la description détaillée.

**[0024]** La figure 2 représente une première forme d'exécution du palier de guidage 2 de l'arbre de rotation 6 lié au balancier spiral. La forme générale du palier de guidage 2 est en périphérie généralement cylindrique pour être logée et fixée dans une ouverture d'une plaque de réglage ou de montage non représentée. Dans une partie centrale du palier de guidage 2 où va s'opérer le guidage et le maintien de l'arbre de rotation 6, il est prévu au moins une lame de guidage 3 pour venir en contact à une de ses extrémités 4 avec l'arbre de rotation 6 ou sur une partie rapportée de l'arbre de rotation, qui peut être un pivot.

**[0025]** Selon l'invention dans cette première forme d'exécution, au moins un palier de guidage 2 comporte, d'un premier côté de l'axe central AC, une partie d'appui 5, qui est une surface d'appui 5 de toute forme géométrique adaptée pour effectuer un contact ponctuel ou sur une ligne de contact avec l'arbre de rotation 6 ou le pivot monté sur l'arbre de rotation. La surface d'appui peut être réalisée aussi en forme de V ou un coussinet, ou similaire, et est agencée pour centrer l'axe de rotation d'un arbre 6 sur un plan bissecteur de la surface d'appui 5. Cette surface d'appui 5 est symétrique. Le même palier de guidage 2 comporte, d'un deuxième côté de l'axe de révolution, qui est opposé au premier côté, au moins un élément de maintien 4 à l'extrémité libre de la lame 3, qui est disposé de façon sensiblement diamétralement opposée à la surface d'appui 5. On comprend que la surface d'appui 5, symétrique par rapport à son plan bissecteur, comporte deux surfaces élémentaires d'appui, de la surface en forme de V dans ce cas de figure.

**[0026]** Selon l'invention, tous les éléments de maintien 3, 4 avec la surface de contact 40 sont agencés pour exercer sur un arbre 6 un effort de rappel élastique résultant dirigé vers l'axe central AC, et pour empêcher une sortie radiale, hors de ce palier 2 de guidage, d'un arbre 6 inséré axialement selon la direction de l'axe de révolution dans ce même palier 2 de guidage.

**[0027]** Cependant il est à noter qu'une seule lame 3 ayant une surface de contact 40 pour maintenir l'arbre de rotation contre la surface 5 en forme de V est difficile à réaliser car suivant l'orientation de la pièce d'horlogerie le balancier spiral est trop lourd pour être maintenu par la seule lame prévue.

**[0028]** Sur les figures 2 et 3, la lame 3 jusqu'à son extrémité libre est de section transversale rectangulaire de manière à avoir une portion de contact 40 plane en contact de l'extrémité de l'arbre 6 ou du pivot 6' sur une ligne de contact. À titre de variante, au moins l'extrémité libre de la lame 3 a une géométrie de section lenticulaire pour n'avoir qu'un point de contact sur la portion 40 afin de réduire le frottement au contact de l'extrémité de l'ar-

bre de rotation 6 ou du pivot monté sur l'arbre de rotation 6.

**[0029]** Il est à noter qu'il peut être imaginé un contact entre l'arbre 6 ou le pivot et une ou des parties d'appui 5 sous forme ponctuelle ou selon une ligne de contact. Pour un contact ponctuel, chaque partie d'appui 5 peut être réalisée par exemple sous la forme d'une structure bombée ou portion d'une boule. Cependant bien d'autres structures peuvent être imaginées pour avoir un tel contact ponctuel. Pour un contact selon une ligne de contact, il peut s'agir également d'une structure ou portion cylindrique de partie d'appui disposée selon un axe parallèle à l'axe de rotation de l'arbre de rotation ou de toute autre structure. Il peut être imaginé une combinaison de contact ponctuel ou selon une ligne de contact. De plus, toute forme géométrique peut être proposée pour effectuer un contact ponctuel ou sur une ligne de contact avec l'arbre de rotation ou le pivot monté sur l'arbre de rotation

**[0030]** Pour de plus amples informations sur cette première forme d'exécution, il peut être fait référence à la demande de brevet CH 716 957 A2 notamment du paragraphe [0021] au paragraphe [0027], qui décrit des paliers de guidage d'un arbre indicateur horaire.

**[0031]** La figure 3 représente une seconde forme d'exécution du palier de guidage 2 du dispositif 1 pour guider l'arbre de rotation 6 du balancier spiral. Ce palier de guidage 2 peut comprendre au moins une lame de contact 3 et deux parties d'appui 5, qui sont de préférence deux autres lames de contact 3. Ainsi, le palier de guidage 2 est composé d'un anneau périphérique et de trois lames 3 en forme de spires pour se diriger en direction de l'arbre de rotation 6 pour venir en contact de l'arbre de rotation 6 afin de le maintenir et de le guider selon l'axe central AC. L'extrémité libre 4 de chaque lame 3 vient en contact directement avec l'arbre de rotation 6 pour le maintenir, le centrer et le guider selon l'axe central AC. Les trois lames 3 peuvent être d'une autre forme et d'une autre section que rectangulaire que celles de spires. Par exemple chaque lame est rectiligne disposée angulairement et régulièrement espacée de 120° l'une de l'autre pour contacter chacune l'arbre de rotation de manière régulière. Il peut encore être envisagé avoir plus que trois lames de contact avec l'arbre de rotation.

**[0032]** Le palier de guidage 2 de de cette seconde forme d'exécution peut être obtenu sous forme monobloc dans un matériau céramique, en verre ou en polymère chargé ou non chargé notamment en dessous du seuil limite du module d'élasticité inférieure ou égale à 100 GPa et/ou avoir un coefficient de frottement le plus faible possible par exemple au moins inférieur ou égal à 0,15. Aussi bien la partie de l'arbre de rotation 6 en contact avec des parties du palier de guidage 2 sont réalisés dans un même matériau ou un matériau différent ou revêtement remplissant les conditions définies par le seuil du module d'élasticité ou ayant un coefficient de frottement le plus faible possible, par exemple au moins inférieur ou égal à 0,15.

**[0033]** Pour de plus amples informations sur cette se-

conde forme d'exécution, il peut être fait référence à la demande de brevet EP 3 396 470 A1 du paragraphe [0018] au paragraphe [0022].

**[0034]** Comme type de céramiques à utiliser pour le palier de guidage et/ou l'arbre de rotation, il peut s'agir de céramiques à base d'oxydes, principalement l'alumine et la zircone, ou la silice.

**[0035]** Concernant l'oxyde de zirconium ( $ZrO_2$ ), il peut être utilisé dans les zircons stabilisés à l'oxyde d'yttrium ( $ZrO_2+Y_2O_3$ ), qui possèdent une structure cristalline tétragonale métastable, une taille de grains inférieure à 0,50  $\mu m$ , une densité supérieure à 6,00 g/cm<sup>3</sup> et une dureté d'environ 1200 HV. Les zircons peuvent également être stabilisés à l'oxyde de cérium ( $ZrO_2 + CeO_2$ ) ou à l'oxyde de magnésium ( $(ZrO_2 + MgO)$ ), selon les propriétés du matériau final souhaité.

**[0036]** Concernant l'Alumine Zircone, les composites sont généralement à 80% 3Y-TZP / 20%  $Al_2O_3$  (ATZ) ou 90%  $Al_2O_3$  / 10% 3Y-TZP (ZTA), allient les propriétés des alumines et des zircons haute pureté pour obtenir des caractéristiques finales qui offrent le meilleur de chaque matériau.

**[0037]** Il est à noter encore que l'utilisation de matériaux durs permet de diminuer ou réduire les forces de frottement de contact des matériaux en contact, ce qui peut être également recherché.

**[0038]** A partir de la description qui vient d'être faite, de multiples variantes de réalisation du dispositif pour guider un arbre de rotation d'un balancier spiral peuvent être conçues par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention définie par les revendications.

## Revendications

1. Dispositif (1) pour guider un arbre de rotation (6) d'un balancier spiral, le dispositif comprenant au moins l'arbre de rotation (6) et au moins un palier de guidage (2) d'une extrémité ou d'un pivot (6') fixé à une extrémité de l'arbre de rotation (6) du balancier spiral, le palier de guidage comprenant au moins une lame (3) et au moins une partie (5) de contact et maintien de l'extrémité ou du pivot (6') de l'arbre de rotation (6) du balancier spiral, **caractérisé en ce qu'**au moins une partie d'extrémité d'extrémité de l'arbre de rotation (6) ou du pivot (6'), ou au moins les parties (3, 5) de contact du palier de guidage (2) sont réalisées dans un matériau dont le module de Young est inférieur ou égal à 100 GPa et/ou le coefficient de frottement des matériaux des parties en contact ou du revêtement des parties en contact est inférieur ou égal au moins à 0,15.
2. Dispositif (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la partie d'appui (5) est une surface d'appui (5) de toute forme géométrique adaptée pour effectuer un contact ponctuel ou sur une ligne de contact avec l'arbre de rotation (6) ou le pivot monté sur

l'arbre de rotation (6).

3. Dispositif (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la partie d'appui (5) est une surface d'appui (5)
4. Dispositif (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** deux parties d'appui (5) sont constituées de lames (3) de contact pour avoir trois lames de contact pour assurer un centrage de l'axe de rotation du balancier spiral.
5. Dispositif (1) selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'**il est constitué de trois lames de contact (3), lesdites trois lames étant chacune en forme de spire, et **en ce qu'**une première extrémité de chaque lame est fixée à un anneau coaxial (2) à l'arbre de rotation (6) alors qu'une seconde extrémité (4) de chaque lame vient en contact d'une extrémité de l'arbre de rotation (6) du balancier pour le maintenir axialement.
6. Dispositif (1) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les lames de contact (3) sont chacune de forme rectiligne, et **en ce qu'**une première extrémité de chaque lame est fixée à un anneau coaxial (2) à l'arbre de rotation (6) alors qu'une seconde extrémité (4) de chaque lame vient en contact d'une extrémité de l'arbre de rotation (6) du balancier pour le maintenir axialement.
7. Dispositif (1) selon l'une des revendications 5 et 6, **caractérisé en ce que** toutes les lames sont régulièrement espacées l'une de l'autre de 120° sur un tour de l'anneau.
8. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins une lame (3) ou une partie d'appui (5) comprend une portion de contact contre l'arbre (6) ou le pivot (6') formée de manière à n'avoir qu'un point de contact avec l'arbre (6) ou le pivot (6').
9. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** chaque lame (3) comprend une portion de contact contre l'arbre (6) ou le pivot (6') formée pour n'avoir qu'un seul point de contact afin de réduire le frottement.
10. Dispositif (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**une partie de contact de l'arbre (6) et la lame de contact (3) et la partie d'appui (5) sont réalisés dans un même matériau céramique ou en verre ou en polymère chargé ou non chargé.
11. Dispositif (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**une partie de contact de l'arbre (6), et la lame de contact (3) et la partie d'appui (5) du palier

de guidage (2) sont réalisés dans deux matériaux différents en céramique ou en verre ou en polymère chargé ou non chargé.

12. Dispositif (1) selon l'une des revendications 10 et 11, **caractérisé en ce que** les éléments du palier de guidage (2) sont monoblocs. 5
  
13. Dispositif (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le coefficient de frottement des matériaux des parties en contact ou du revêtement des parties en contact est inférieur ou égal au moins à 0,1, voire inférieur ou égal au moins à 0,05 ou au moins une partie d'extrémité de l'arbre (6) ou du pivot (6') ou au moins les parties (3, 5) de contact du palier (2) de guidage sont réalisées dans un matériau dont le module de Young est inférieur ou égal à 100 GPa. 10 15
  
14. Mouvement de pièce d'horlogerie, par exemple une montre bracelet, équipé d'un tel dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes. 20
  
15. Pièce d'horlogerie, par exemple une montre bracelet, pourvue d'un mouvement équipé d'un tel dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes. 25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1a

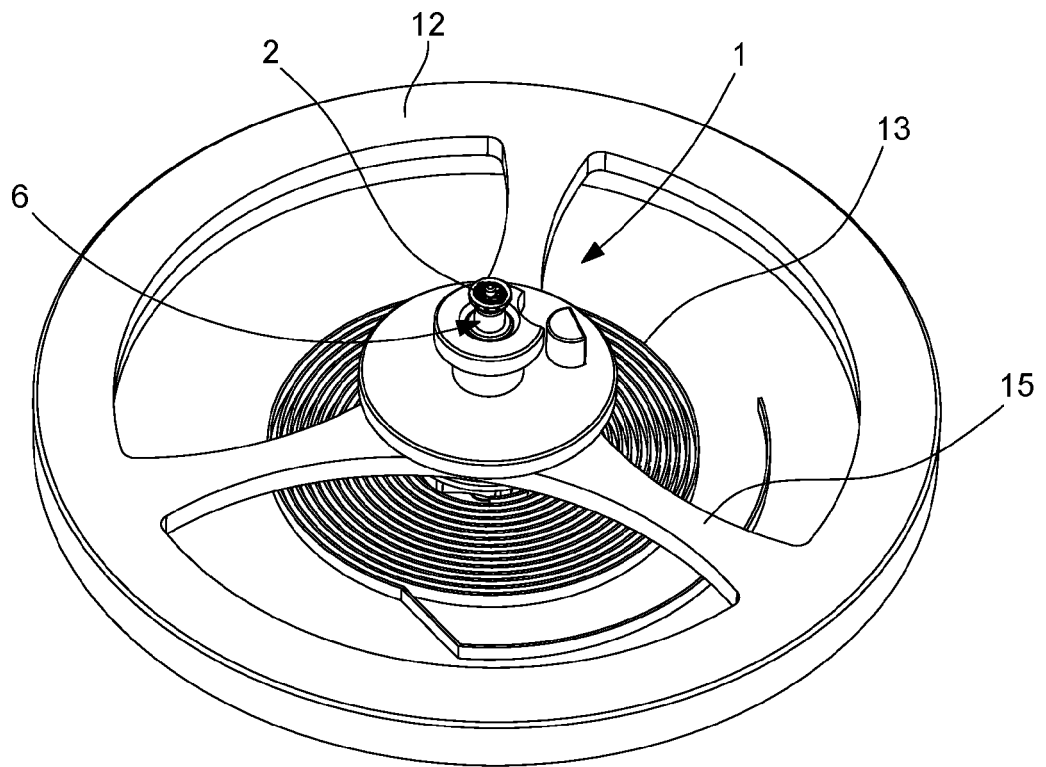


Fig. 1b

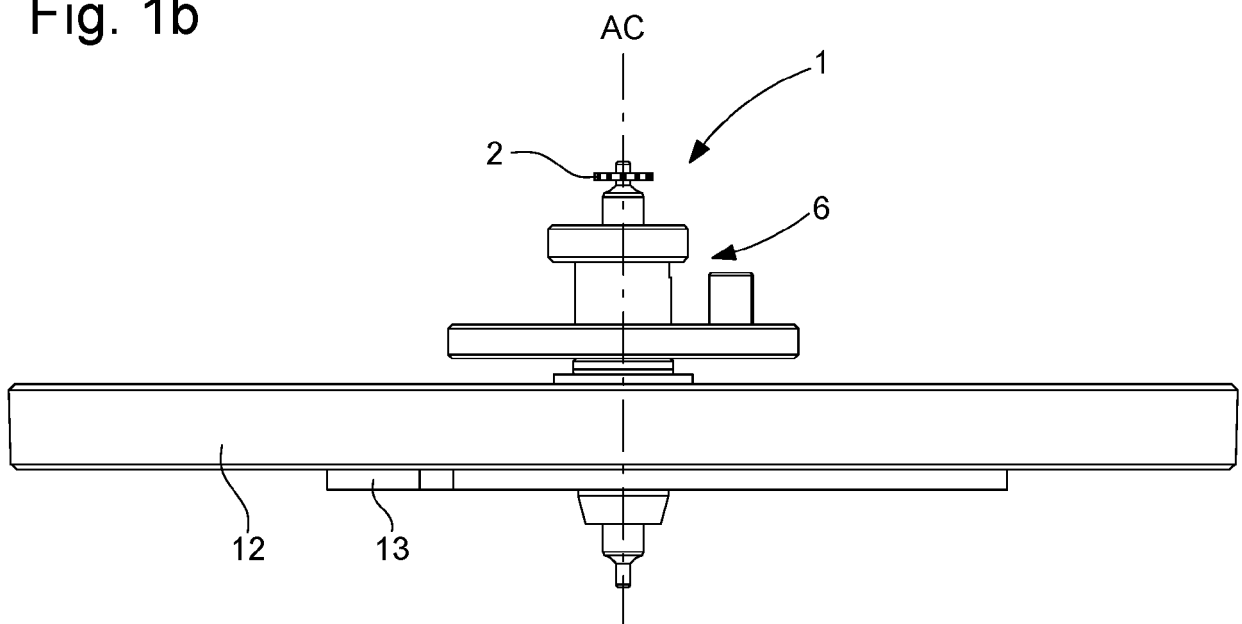


Fig. 2

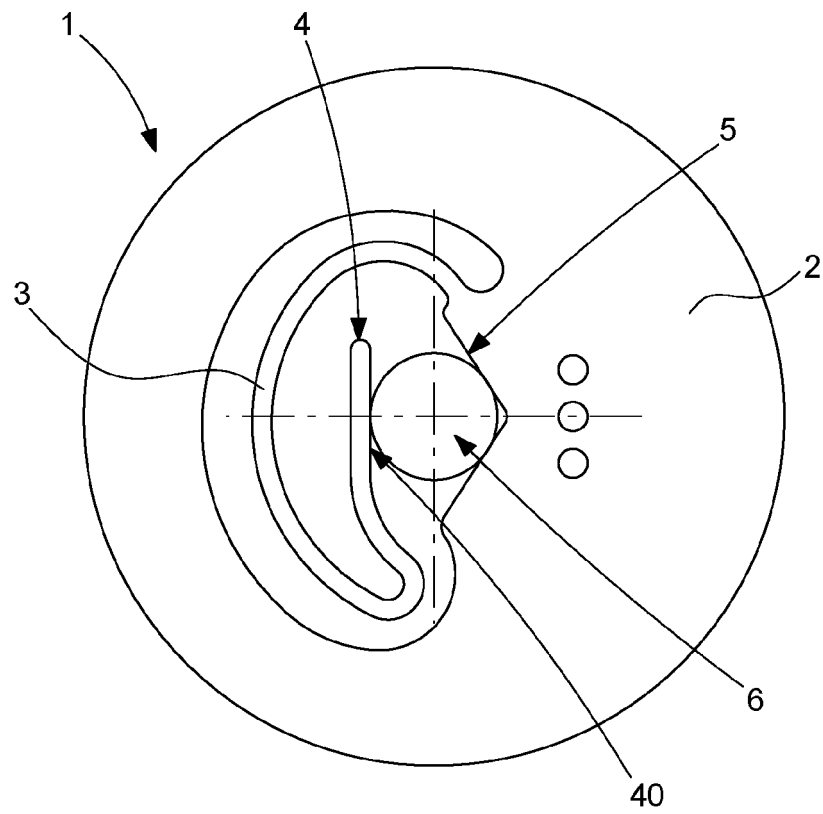
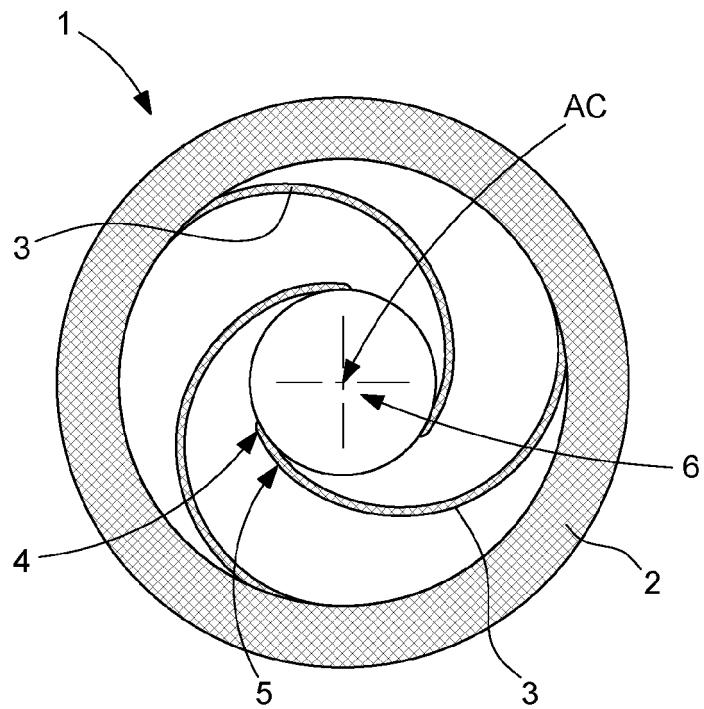


Fig. 3







## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 22 16 1630

## DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie                                                      | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                                        | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)                   |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------|
| X                                                              | CH 705 906 B1 (ETA SA MFT HORLOGÈRE SUISSE [CH]) 14 juillet 2017 (2017-07-14)                                          | 1-3, 8-15               | INV.                                             |
| A                                                              | * alinéas [0024], [0028], [0050]; figures 3, 4 *                                                                       | 4-7                     | G04B31/004<br>G04B31/02                          |
| A                                                              | EP 3 291 025 B1 (MONTRES BREGUET SA [CH]) 19 août 2020 (2020-08-19)<br>* figure 4 *                                    | 8, 9                    |                                                  |
| A                                                              | FR 3 039 292 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]; ARNANO [FR]) 27 janvier 2017 (2017-01-27)<br>* page 2, ligne 27 * | 1                       |                                                  |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications |                                                                                                                        |                         | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)<br><br>G04B |

1

Lieu de la recherche

Date d'achèvement de la recherche

Examineur

La Haye

13 juillet 2022

Scordel, Maxime

## 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 22 16 1630

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.

13-07-2022

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication           |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|
| <b>CH 705906</b>                                | <b>B1</b>              | <b>14-07-2017</b>                       | <b>AUCUN</b>                     |
| -----                                           |                        |                                         |                                  |
| <b>EP 3291025</b>                               | <b>B1</b>              | <b>19-08-2020</b>                       | <b>CN 107797437 A 13-03-2018</b> |
|                                                 |                        | <b>EP 3291025 A1</b>                    | <b>07-03-2018</b>                |
|                                                 |                        | <b>HK 1251304 A1</b>                    | <b>25-01-2019</b>                |
|                                                 |                        | <b>JP 6405426 B2</b>                    | <b>17-10-2018</b>                |
|                                                 |                        | <b>JP 2018036261 A</b>                  | <b>08-03-2018</b>                |
|                                                 |                        | <b>US 2018059619 A1</b>                 | <b>01-03-2018</b>                |
| -----                                           |                        |                                         |                                  |
| <b>FR 3039292</b>                               | <b>A1</b>              | <b>27-01-2017</b>                       | <b>CH 712929 B1 15-09-2020</b>   |
|                                                 |                        | <b>FR 3039292 A1</b>                    | <b>27-01-2017</b>                |
|                                                 |                        | <b>WO 2017017000 A1</b>                 | <b>02-02-2017</b>                |
| -----                                           |                        |                                         |                                  |

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**

- CH 239786 [0004]
- EP 3258325 B1 [0005]
- CH 269552 [0005]
- EP 3382472 A1 [0006]
- CH 716957 A2 [0030]
- EP 3396470 A1 [0033]