



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
20.01.2016 Bulletin 2016/03

(51) Int Cl.:
G04B 17/04 (2006.01) G04B 31/06 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **14176919.0**

(22) Date de dépôt: **14.07.2014**

(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)

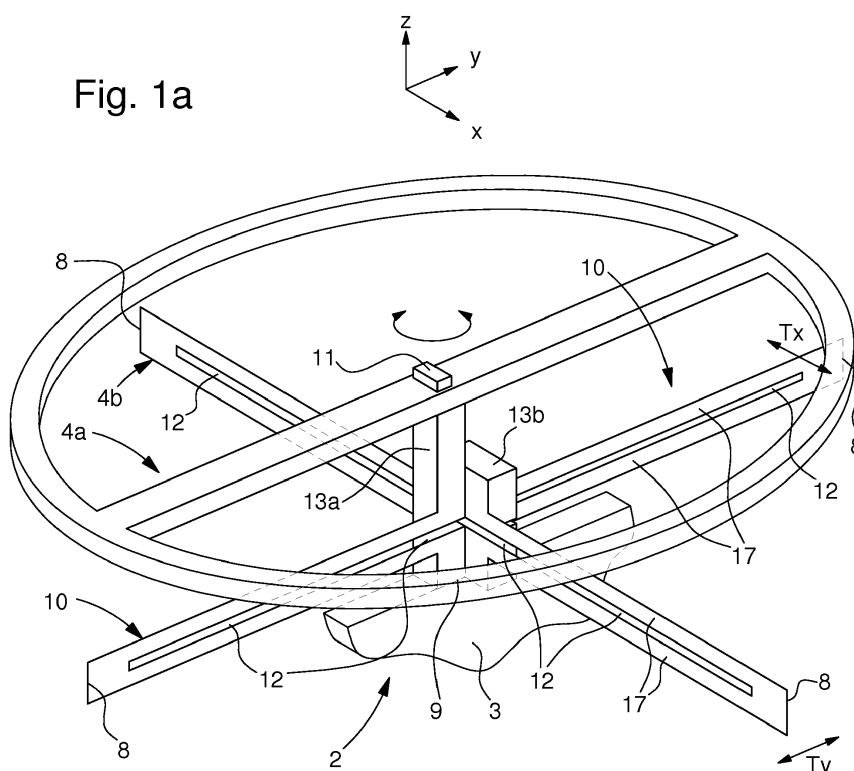
(71) Demandeur: **Nivarox-FAR S.A.**
2400 Le Locle (CH)

(54) **Guidage flexible horloger**

(57) Dispositif de guidage élastique en rotation pour un mécanisme horloger permettant la rotation d'un organe par rapport à un autre organe autour d'un axe de rotation Z définissant une direction axiale, comprenant des lames de construction (4a, 4b), chaque lame de construction comprennent une partie de fixation d'assemblage (6) comprenant un corps (3a, 3b) et une partie fonctionnelle (10) s'étendant du corps jusqu'à une extrémité

(8), la partie de fixation d'assemblage et la partie fonctionnelle étant séparées par au moins une fente (12) en au moins deux extensions (17) élastiquement connectés s'étendant dans une direction radiale (X, Y) transversale à la direction axiale, et des zones d'ancrage (9, 11) disposées à des extrémités axiales opposées du dispositif de guidage flexible, configurés pour être fixés auxdits organes.

Fig. 1a



Description

[0001] La présente invention concerne un guidage flexible horloger, notamment un dispositif de guidage élastique en rotation permettant le pivotement d'un organe d'un mouvement de montre autour d'un axe de rotation.

[0002] Dans les mouvements horlogers il y a plusieurs composants qui pivotent autour d'un axe de rotation tel que l'ancre, ou le balancier d'un dispositif d'échappement. Certains de ces organes pivotants sont couplés à un ressort, entre autre des organes oscillants, tels que le balancier du dispositif d'échappement. Dans les montres mécaniques, il est avantageux d'avoir un mouvement à haut rendement afin d'augmenter la réserve de marche. La perte d'énergie due aux frottements dans les paliers des pièces pivotantes est l'une des sources de perte d'énergie les plus importantes. Le facteur de qualité des pièces est aussi une considération importante pour les montres mécaniques.

[0003] Afin de réduire ces pertes, il est connu de proposer un guidage en rotation flexible oscillant autour d'un pivot sans paliers tel que décrit dans la demande de brevet EP 2 273 323. Ce guidage flexible comprend des composants en silicium gravés dans une plaque de silicium pour réaliser une structure monolithique comportant un cadre, des lames élastiques et un corps d'attache central. Pour obtenir un cadre suffisamment robuste et une amplitude de rotation suffisamment élevée pour la fonction d'oscillateur, une pluralité de ces structures monolithiques sont empilées les unes sur les autres. L'un des inconvénients de cette structure est que le coût de fabrication des éléments monolithiques tridimensionnels est élevé. En outre, les lames de ressort s'étendant dans la direction radiale sont fragiles et n'ont pas une forme optimale pour la fonction désirée, à savoir une grande souplesse dans le plan orthogonal à l'axe de rotation et une grande rigidité dans la direction de l'axe de rotation. En effet, comme les lames sont gravées dans une plaque de silicium selon la direction orthogonale à la surface de la plaque, le contrôle de l'épaisseur de la lame est difficile à maîtriser avec précision, ce qui influe négativement sur les performances et notamment les propriétés de souplesse, de robustesse et de paramètres d'élasticité bien déterminés.

[0004] Un objet de l'invention est de fournir un dispositif de guidage élastique en rotation compact et économique à fabriquer, et ayant un bon rendement à l'usage.

[0005] Il est avantageux, pour certaines fonctions, de fournir un dispositif de guidage élastique permettant un grand angle de rotation.

[0006] Il est avantageux de fournir un procédé de fabrication d'un dispositif de guidage élastique en rotation permettant de réaliser des structures complexes, selon l'application, mais qui soit économique à mettre en oeuvre.

[0007] Il est avantageux de fournir un dispositif de guidage élastique à très faible consommation d'énergie à

l'usage.

[0008] Il est avantageux de fournir un dispositif de guidage élastique robuste.

[0009] Des objets de l'invention sont réalisés par un dispositif de guidage élastique en rotation pour un mécanisme horloger selon la revendication 1. Les revendications dépendantes décrivent des aspects avantageux de l'invention.

[0010] Dans la présente est décrit un dispositif de guidage élastique en rotation pour un mécanisme horloger permettant la rotation d'un organe par rapport à un autre organe autour d'un axe de rotation définissant une direction axiale.

[0011] Le dispositif comprend des lames de construction, chaque lame de construction comprend une partie de fixation d'assemblage comprenant un corps et une partie fonctionnelle s'étendant du corps jusqu'à une extrémité, la partie de fixation d'assemblage et la partie fonctionnelle étant séparées par au moins une fente en au moins deux extensions élastiquement connectées et que s'étendent dans une direction radiale, ladite direction radiale étant transversale à la direction axiale, le dispositif comprenant en outre des zones d'ancrage disposées à des extrémités axiales opposées du dispositif de guidage flexible, configurées pour être fixées auxdits organes. La partie de fixation d'assemblage de chacune des lames de construction comprend une cavité ou un dégagement d'assemblage et une extension d'assemblage qui s'entrecroisent et qui s'emboîtent dans une direction radiale pour être verrouillées ensemble.

[0012] Dans une forme d'exécution, les lames de construction sont formées à partir d'une plaque (wafer) de matériau, par exemple d'un matériau cristallin, définissant un plan principal, les lames de construction étant orientées de sorte à ce que l'axe de rotation du guidage flexible soit parallèle au plan principal des lames de construction.

[0013] Dans une forme d'exécution, la plaque mince comprend deux couches d'épaisseurs égales ou différentes soudées ou collées ensemble, la lame de construction ayant des parties avec une épaisseur correspondant à l'épaisseur de l'une des couches et des parties avec une épaisseur correspondant à l'épaisseur des deux couches.

[0014] Dans une forme d'exécution, le corps représente une partie centrale du dispositif englobant un axe de rotation du dispositif.

[0015] Dans une forme d'exécution, l'une des lames de construction comprend une fente formant la cavité d'assemblage, la partie fonctionnelle de l'autre lame étant insérée dans la fente jusqu'à ce que le corps de cette dernière butte contre le corps de la première.

[0016] Avantageusement, chaque lame de construction peut être formée par des procédés de dépôt et/ou de gravage selon un procédé essentiellement bidimensionnel.

[0017] Dans des formes d'exécution, les lames de construction peuvent être formées par un procédé d'élec-

troformage de type LIGA.

[0018] Dans des formes d'exécution, les lames de construction sont en une matière à base de silicium.

[0019] Dans des formes d'exécution, les lames de construction peuvent être fabriquées par un procédé « SOI » - silicium sur isolant - 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 saphir ou de préférence du dioxyde de silicium (SiO₂).

[0020] Dans des formes d'exécution les lames de construction peuvent être en Ni, NiP, ou en métal amorphe.

[0021] Les lames de construction peuvent aussi comporter des structures sacrificielles qui aident à l'assemblage.

[0022] Dans une forme d'exécution, chaque lame de construction comprend une partie fonctionnelle s'étendant dans une direction radiale de part et d'autre du corps, ce corps formant une partie centrale de rotation par rapport aux extrémités des lames.

[0023] Dans une forme d'exécution, les extrémités des lames sont libres et flottantes.

[0024] Dans une forme d'exécution, le dispositif peut avantageusement être configuré en tant que ressort, et simultanément en tant que support, pour un oscillateur ou un organe pivotant autour de l'axe de rotation, sans avoir besoin d'un autre pivot ou support pour l'organe pivotant.

[0025] Dans une forme d'exécution, chacune des lames de construction ne comprend qu'une partie fonctionnelle s'étendant de la partie de fixation d'assemblage, formant par exemple une configuration essentiellement en "V".

[0026] Dans une forme d'exécution, les lames de construction comprennent une pluralité de fentes espacées dans la direction axiale pour former une pluralité d'extensions fonctionnelles ayant des portions élastiques.

[0027] Dans une forme d'exécution, chaque lame de construction forme une structure monolithique.

[0028] Dans une forme d'exécution, le dispositif ne comprend que deux lames de construction monolithiques.

[0029] 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. 1a est une vue en perspective schématique d'un dispositif de guidage élastique en rotation pour un mécanisme horloger, selon une forme d'exécution de l'invention ;

La Fig. 1b est une vue de la forme d'exécution de la figure 1a en cours d'assemblage ;

La Fig. 1c est un dessin schématique illustrant une fonction du dispositif de guidage dans un mécanis-

me;

Les Fig. 2a, 2b sont des vues en perspective éclatée schématique d'un dispositif de guidage élastique en rotation pour un mécanisme horloger, selon une deuxième forme d'exécution de l'invention ;

La Fig. 2c est une vue en perspective du dispositif assemblé de la figure 2a ;

La Fig. 3 est une vue en perspective schématique d'un dispositif de guidage élastique en rotation pour un mécanisme horloger, selon une troisième forme d'exécution de l'invention ;

La Fig. 4a est une vue en perspective éclatée d'un dispositif de guidage élastique en rotation pour un mécanisme horloger, selon une quatrième forme d'exécution de l'invention ;

Les Fig. 4b et 4c sont des vues en perspective de la quatrième forme d'exécution en positions neutre et pivotée respectivement.

[0030] Faisant référence aux figures, un dispositif de guidage élastique en rotation 2 comprend des lames de construction 4a, 4b configurées pour être assemblées et fixées ensemble afin de former le dispositif de guidage élastique en rotation. Chaque lame de construction comprend au moins une fente 12 séparant la lame de construction en au moins deux parties couplées élastiquement et amovibles. Le dispositif de guidage élastique permet la rotation autour d'un axe de rotation Z, d'un organe 1 (par exemple un balancier ou une ancre) par rapport à un autre organe 3 (par exemple un bâti), les organes fixés au dispositif de guidage élastique aux zones d'ancrage 9, 11 respectivement. Les zones d'ancrage 9, 11 sont disposées à des extrémités axiales opposées du dispositif de guidage flexible, la direction axiale étant définie par l'axe de rotation Z.

[0031] Les lames de construction 4a, 4b comprennent une partie de fixation d'assemblage 6, et une partie fonctionnelle 10 s'étendant de la partie de fixation d'assemblage jusqu'à une extrémité libre 8, la partie de fixation d'assemblage 6 et la partie fonctionnelle 10 étant séparées par au moins une fente 12 en au moins deux extensions 17 élastiquement connectés s'étendant dans une direction radiale X, Y transversale à la direction axiale Z.

[0032] Le dispositif peut avoir des lames de construction avec des parties fonctionnelles de part et d'autre de la partie de fixation d'assemblage 6 comme illustré dans les figures 1 a et 1 b, ou avec une partie fonctionnelle ne s'étendant que d'un côté de la partie de fixation d'assemblage 6 comme illustré dans les figures 2a à 2c. La partie de fixation d'assemblage 6 peut constituer un corps 13, qui dans certaines formes d'exécution ou variantes, représente la partie centrale du dispositif englobant l'axe de rotation Z du dispositif.

[0033] Dans les figures, la direction axiale représentée par l'axe Z qui est parallèle à l'axe de rotation du dispositif de guidage élastique en rotation. La direction radiale est illustrée par les axes X et Y se trouvant dans un plan orthogonal à la direction orthogonale Z. Dans les applications de guidage flexible on cherche à avoir une grande rigidité dans la direction axiale et une grande flexibilité en rotation.

[0034] La partie de fixation d'assemblage comprend un corps 13a, 13b, le corps 13b d'au moins l'une des lames de construction 4b comprenant une cavité ou un dégagement d'assemblage 14 configuré pour l'insertion dans une direction radiale d'une partie de l'autre lame de construction 4a de sorte que dans la partie de fixation d'assemblage 6 les lames de construction 4a, 4b s'entrecroisent. Cet entrecroisement de parties de fixation d'assemblage des deux lames de construction 4a, 4b est très avantageux puisqu'il permet de fabriquer indépendamment les lames de construction de manière optimale pour définir les épaisseurs de la lame tout en ayant, une fois assemblées, un dispositif de guidage élastique en rotation avec une grande rigidité dans la direction axiale Z. En effet, chaque lame de construction 4a, 4b peut être formée par des procédés connus de dépôt ou de gravage, par exemple à travers un masque photolithographie, de silicium ou d'autres matériaux dans un procédé essentiellement bidimensionnel. Un procédé bidimensionnel permet d'obtenir des épaisseurs précises sur la longueur de la lame ainsi que des formes représentées par différentes épaisseurs sur la longueur de la lame faciles à fabriquer avec une grande précision via des masques définis par des procédés de photolithographie simple. La direction de croissance ou de réduction des lames peut être effectuée uniquement selon une direction de déplacement élastique T_x , T_y orthogonale à la direction radiale X, Y, un tel processus étant simple, économique et permettant de bien maîtriser les épaisseurs afin d'obtenir des lames rigides dans la direction axiale Z mais ayant une élasticité précise et bien contrôlée avec une structure uniforme et robuste.

[0035] Selon une forme d'exécution avantageuse de l'invention, les lames de construction sont formées à partir d'une plaque découpée dans un bloc de matériau, notamment un matériau cristallin, la plaque étant communément appelée « wafer ». Le bloc de matériau peut notamment être un bloc de silicium monocristallin ou un bloc d'un autre matériau utilisé dans l'industrie des wafers pour circuits intégrés ou de la micromécanique. Le gravage des lames de construction est effectué dans une direction orthogonale au plan principal de la plaque (qui est parallèle à la surface de découpe de la plaque). Les lames de construction sont orientées de sorte que l'axe de rotation du guidage flexible, qui s'étend dans la direction axiale Z, soit parallèle au plan principal des lames de construction. Les propriétés et caractéristiques élastiques des lames de constructions dans leur direction de déplacement élastique T_x , T_y sont par conséquent dépendantes des épaisseurs dans la direction orthogonale

au plan principal, ces épaisseurs pouvant être très bien maîtrisées dans des procédés de fabrication économiques.

[0036] Dans une forme d'exécution, la plaque peut comporter deux couches d'épaisseurs égales ou différentes soudées ou collées ensemble, cela permettant, dans un procédé de gravage, d'obtenir des épaisseurs précises correspondantes aux épaisseurs de l'une ou l'autre des couches. En effet, l'interface entre les deux couches définit un seuil permettant d'arrêter précisément la réduction de matériau au niveau de l'interface lors du procédé de gravage. La précision dans la formation des épaisseurs est un avantage pour bien maîtriser les propriétés élastiques et la résistance des lames de construction. Dans cette forme d'exécution, on peut fabriquer économiquement et avec précision des lames de construction à deux niveaux, ayant des parties avec une épaisseur correspondante à l'épaisseur de l'une ou l'autre des couches et des parties avec une épaisseur correspondante à l'épaisseur des deux couches.

[0037] Les lames de construction peuvent aussi comporter des structures sacrificielles qui aident à l'assemblage.

[0038] Dans la forme d'exécution illustrée dans les figures 1b et 1a, l'une des lames de construction 4b comprend une fente 14 formant la cavité d'assemblage, la partie fonctionnelle 10 de l'autre lame 4a étant insérée dans la fente 14 jusqu'à ce que le corps 13a de cette dernière butte contre le corps 13b de la lame de construction 4b. Dans la variante illustrée, chaque lame de construction 4a, 4b comprend une partie fonctionnelle 10 s'étendant dans une direction radiale de part et d'autre du corps 13a, 13b, ce corps formant une partie centrale de rotation par rapport aux extrémités 8 des lames. Dans cette forme d'exécution, les extrémités 8 des lames sont libres. Cependant, dans des variantes, les extrémités 8 peuvent être fixées à un balancier ou à un bâti ou à une autre structure.

[0039] Le corps 13a, 13b est fixé dans les zones d'ancrage 9, 11 de part et d'autre de la fente 12 à deux organes, l'un étant mobile relatif à l'autre. Par exemple, l'une des zones d'ancrage 9 peut être fixée à un bâti, et l'autre des zones d'ancrage à un organe pivotant par rapport au bâti. Dans cette forme d'exécution, le dispositif peut servir en tant que ressort et de support pour un oscillateur ou organe pivotant autour de l'axe de rotation Z, sans avoir besoin d'un autre pivot ou support pour l'organe pivotant. Le dispositif peut toutefois être utilisé dans d'autres configurations, par exemple le corps central 13 peut être fixé à deux organes mobiles aux zones d'ancrage 9, 11, les extrémités 8 des lames étant couplées à un bâti.

[0040] Faisant référence à la forme d'exécution illustrée dans les figures 2a à 2c, les lames de construction 4a, 4b ne comprennent chacune qu'une partie d'extension fonctionnelle 10 s'étendant de la partie de fixation d'assemblage 6 formant une configuration en "V". Les extrémités axiales 9, 11 de la partie de fixation d'assem-

blage 6 peuvent être couplées à des organes ou structures mobiles relatifs entre eux. La partie de fixation d'assemblage 6 de chacune des lames de construction 4a, 4b comprend une cavité d'assemblage 14 et une extension d'assemblage 15 qui s'entrecroisent et qui s'emboîtent pour être verrouillées ensemble. Les deux lames de construction peuvent être verrouillées ensemble par un procédé de soudage ou de brasure, par une colle, ou par une pince ou autre moyen de clipsage mécanique. Les lames de construction 4a, 4b peuvent comprendre une pluralité de fentes 12 espacées dans la direction axiale Z tel qu'illustré dans la figure 2c, la figure 3 et les figures 4a à 4c pour former une pluralité de parties d'extensions fonctionnelles ayant des parties élastiques 16. Cela permet d'augmenter l'amplitude de l'angle de rotation élastique entre les zones d'ancre 9, 11.

[0041] Les lames de construction peuvent avoir des formes complexes tout en étant simples à fabriquer avec précision, en variant l'épaisseur dans la direction de gravure respectivement de dépôt (direction 7) par exemple comme illustré dans les figures 2a à 2c avec une partie fonctionnelle comprenant des portions élastiques 16 et une portion rigide 18 interposée entre les portions élastiques ainsi qu'une fente radiale 12 ou plusieurs fentes radiales 12. Un autre exemple est illustré dans les figures 4a à 4c, où les lames comprennent des portions élastiques 16 s'étendant essentiellement sur toute la longueur de la lame et connectées à leurs extrémités 8 à des portions rigides 18, les portions rigides s'étendant des extrémités 8 à l'axe de pivot Z. Les portions élastiques ont des parois plus minces que les parois des portions rigides.

[0042] L'élasticité dans la direction de rotation (direction 7) des lames de construction peut être maîtrisée en variant la longueur des portions rigides 18 respectivement la longueur des portions élastiques 16, et aussi en variant le nombre d'extensions radiales, respectivement de fentes, empilés dans la direction axiale. Cela permet également de maîtriser la distribution des masses et en finalité non seulement la constante du ressort mais également les fréquences de résonance, notamment de premier ordre du système élastique.

[0043] Un avantage de l'invention est que les lames de construction peuvent être fabriquées en tant que pièces structurées et en deux niveaux : un premier niveau qui peut être très fin, par exemple de l'ordre de 10 µm pour façonner les lames flexibles, et un niveau plus épais, par exemple de l'ordre de grandeur de 400 µm, permettant de réaliser des montants rigides, cela donnant essentiellement une pièce planaire structurée à deux niveaux avec des fentes. L'assemblage de deux lames par entrecroisement et emboîtement est aussi très simple à effectuer.

[0044] Un guidage flexible selon l'invention peut être utilisé pour différentes applications, par exemple en tant que guidage de l'ancre dans une montre, ou en tant que guidage du balancier dans une montre, le balancier n'ayant plus d'axe pivotant à frottement ni de spirale, ces

deux éléments étant remplacés par le guidage flexible.

Liste de références

5 [0045]

1	organe (e.g. balancier)
2	dispositif de guidage élastique en rotation
3	organe (e.g. bâti)
10 4a, 4b	lames de construction
6	partie de fixation d'assemblage
13	corps
14	cavité / dégagement d'assemblage
15	extension d'assemblage
15 8	extrémité libre
10	partie fonctionnelle
17	extension radiale
16	portion élastique
18	portion rigide
20 12	fente radiale
9, 11	zones d'ancrage
Z	direction axiale / axe de rotation
X, Y	directions radiales
X-Y	plan radial
25 Z-X, Z-Y	plan axial
Tx, Ty	directions de déplacement élastique

Revendications

30

1. Dispositif de guidage élastique en rotation pour un mécanisme horloger permettant la rotation d'un organe par rapport à un autre organe autour d'un axe de rotation Z définissant une direction axiale, comprenant des lames de construction (4a, 4b), chaque lame de construction comprend une partie de fixation d'assemblage (6) comprenant un corps (3a, 3b) et une partie fonctionnelle (10) s'étendant du corps jusqu'à une extrémité (8), la partie de fixation d'assemblage et la partie fonctionnelle étant séparées par au moins une fente (12) en au moins deux extensions (17) élastiquement connectés que s'étendent dans une direction radiale (X, Y) transversale à la direction axiale, le dispositif comprenant en outre des zones d'ancrage (9, 11) disposées à des extrémités axiales opposées du dispositif de guidage flexible, et configurées pour être fixées auxdits organes, le dispositif étant **caractérisé en ce que** la partie de fixation d'assemblage de chacune des lames de construction comprend une cavité ou un dégagement d'assemblage (14) et une extension d'assemblage (15) qui s'entrecroisent et qui s'emboîtent dans une direction radiale pour être verrouillées ensemble.

35

40

45

50

55

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le corps représente une partie centrale du dispositif englobant un axe de rotation (Z) du dispositif.

3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'une des lames de construction (4b) comprend une fente (14) formant la cavité d'assemblage, la partie fonctionnelle de l'autre lame (4a) étant insérée dans la fente jusqu'à ce que le corps (13a) de cette dernière butte contre le corps (13b) de la première. 5
4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les lames de construction sont en une matière à base de silicium, de Nickel, de Nickel Phosphore, ou d'un métal amorphe. 10
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque lame de construction est formée par des procédés de déposition ou de gravage dans un procédé essentiellement bi-dimensionnel. 15
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les lames de construction sont fabriquées selon un procédé d'électroformage du type silicium sur isolant « SOI » ou selon un procédé LIGA. 20
7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque lame de construction comprend une partie fonctionnelle s'étendant dans une direction radiale de part et d'autre du corps, ce corps formant une partie centrale de rotation par rapport aux extrémités (8) des lames. 30
8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les extrémités (8) des lames sont libres. 35
9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est configuré en tant que ressort et support pour un oscillateur ou un organe pivotant autour de l'axe de rotation Z, sans avoir besoin d'un autre pivot ou support pour l'organe pivotant. 40
10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chacune des lames de construction ne comprend qu'une partie fonctionnelle s'étendant de la partie de fixation d'assemblage, formant une configuration en "V". 45
11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les lames de construction comprennent une pluralité de fentes espacées dans la direction axiale pour former une pluralité d'extensions fonctionnelles ayant des portions élastiques (16). 50 55
12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque lame de construction forme une structure monolithique.
13. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est constitué de deux lames de construction. 5
14. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les lames de construction sont formées à partir d'une plaque de matériau définissant un plan principal, les lames de construction étant orientées de sorte que l'axe de rotation du guidage flexible Z soit parallèle au plan principal des lames de construction. 10
15. Dispositif selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ladite plaque comprend deux couches d'épaisseurs égales ou différentes soudées ou collées ensemble, la lame de construction ayant des parties avec une épaisseur correspondant à l'épaisseur de l'une des couches et des parties avec une épaisseur correspondant à l'épaisseur des deux couches. 15
16. Mouvement de montre comprenant un dispositif selon l'une des revendications précédentes. 25

Fig. 1a

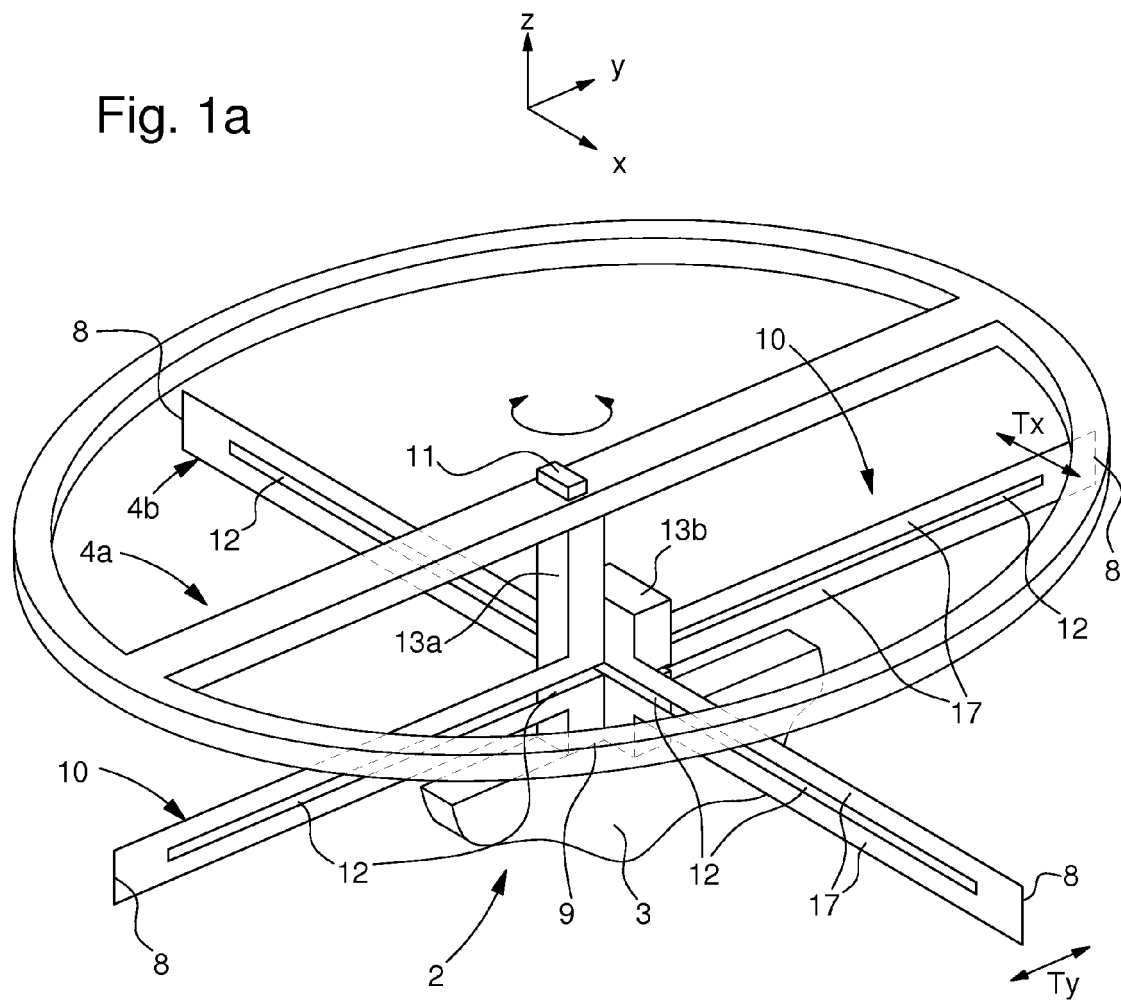


Fig. 1b

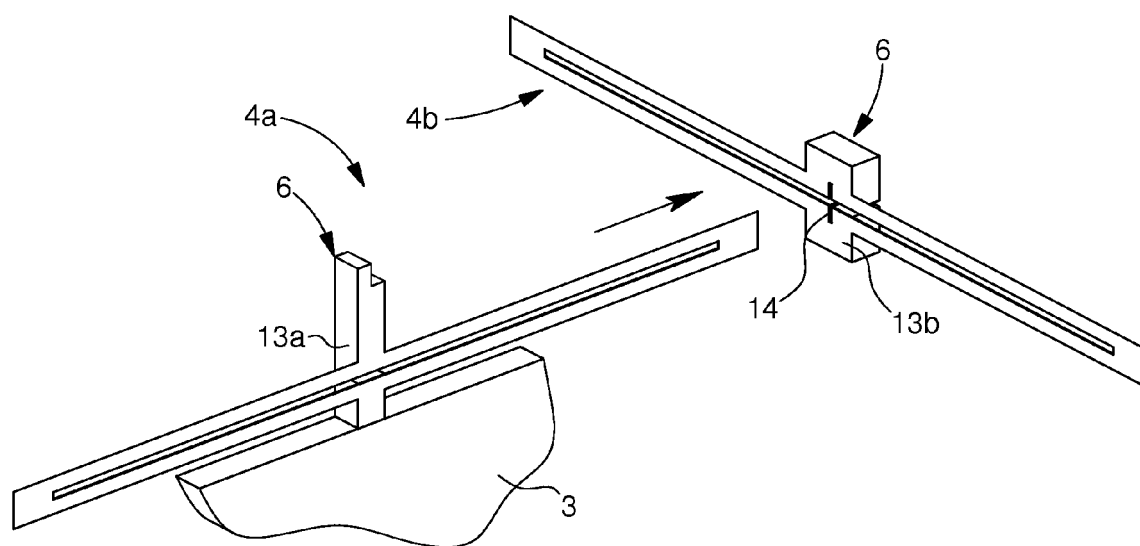


Fig. 1c

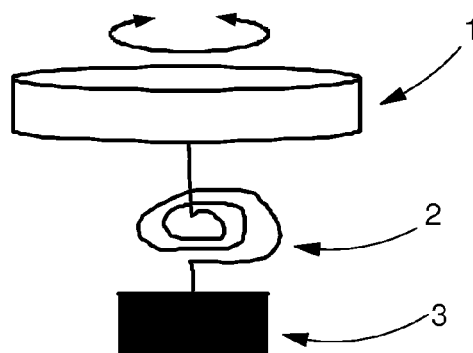


Fig. 2a

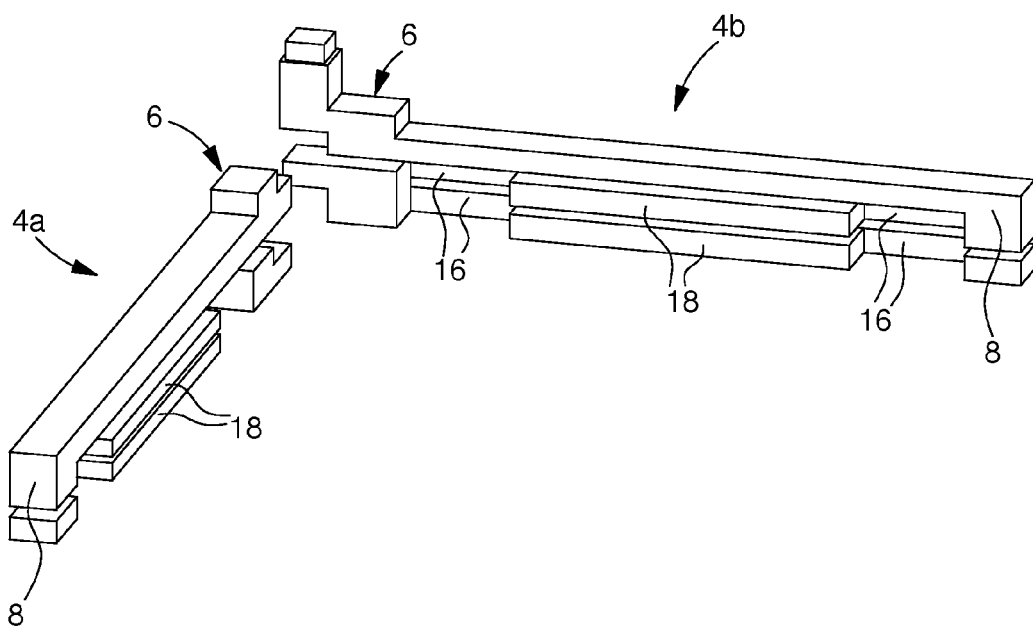


Fig. 2b

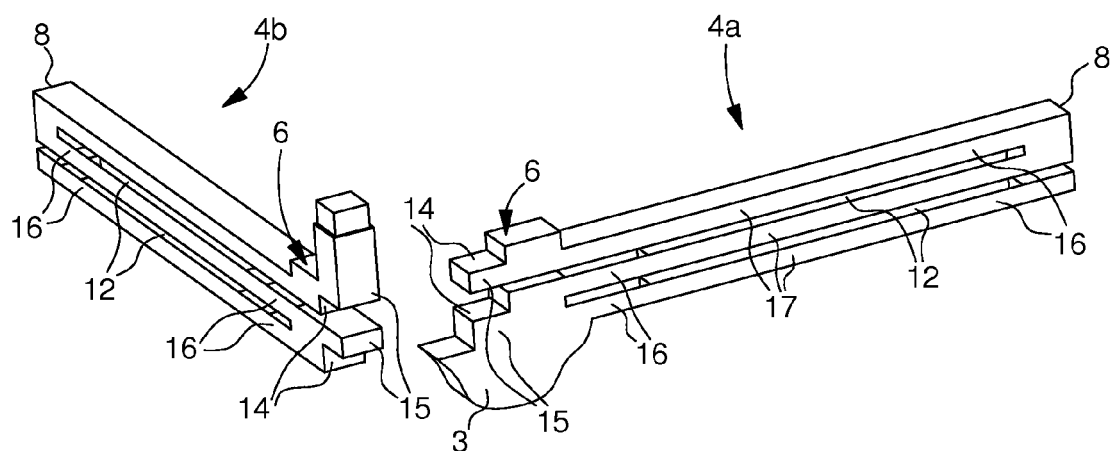


Fig. 2c

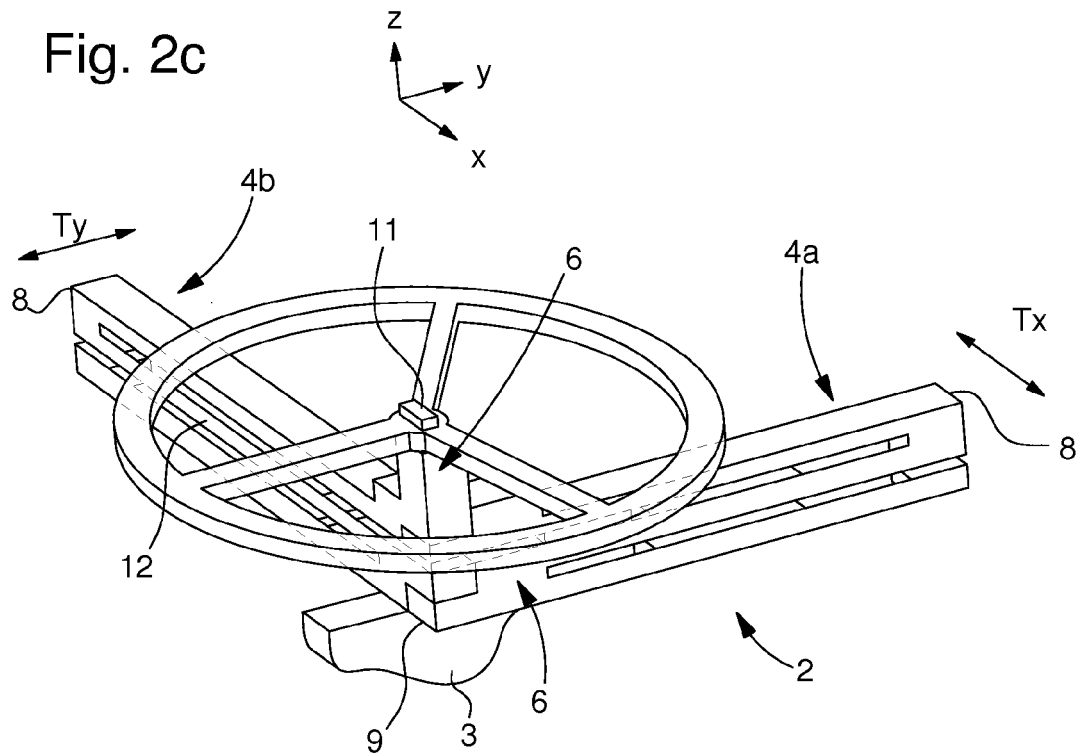


Fig. 3

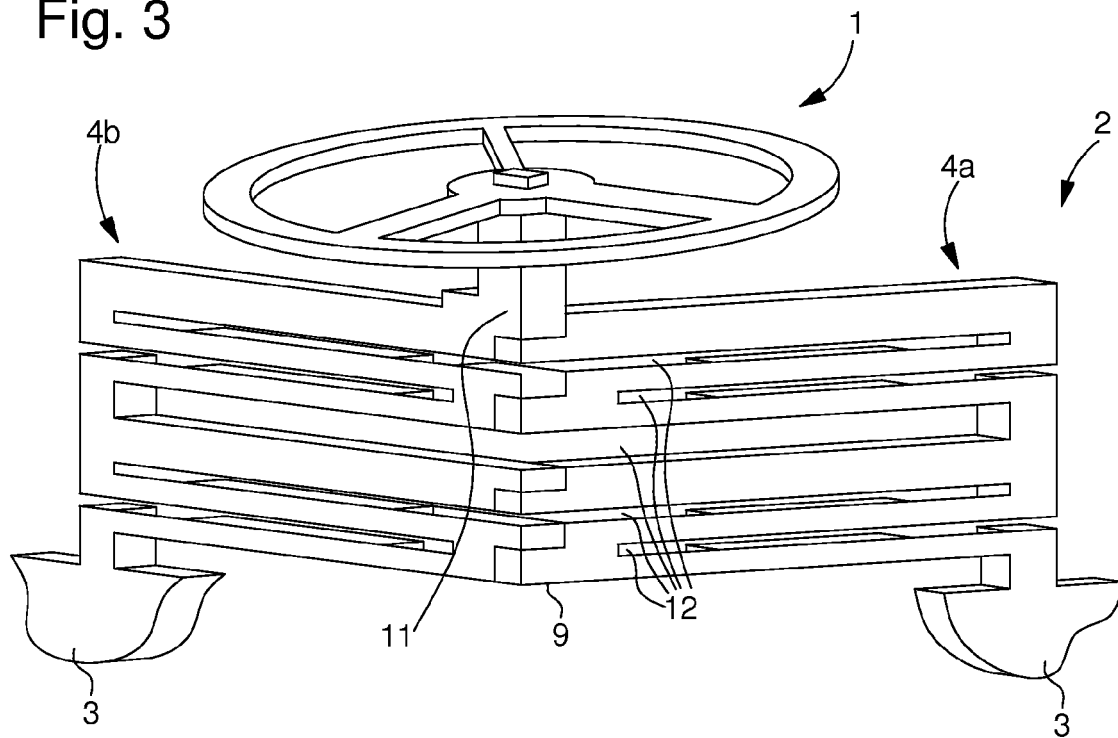


Fig. 4a

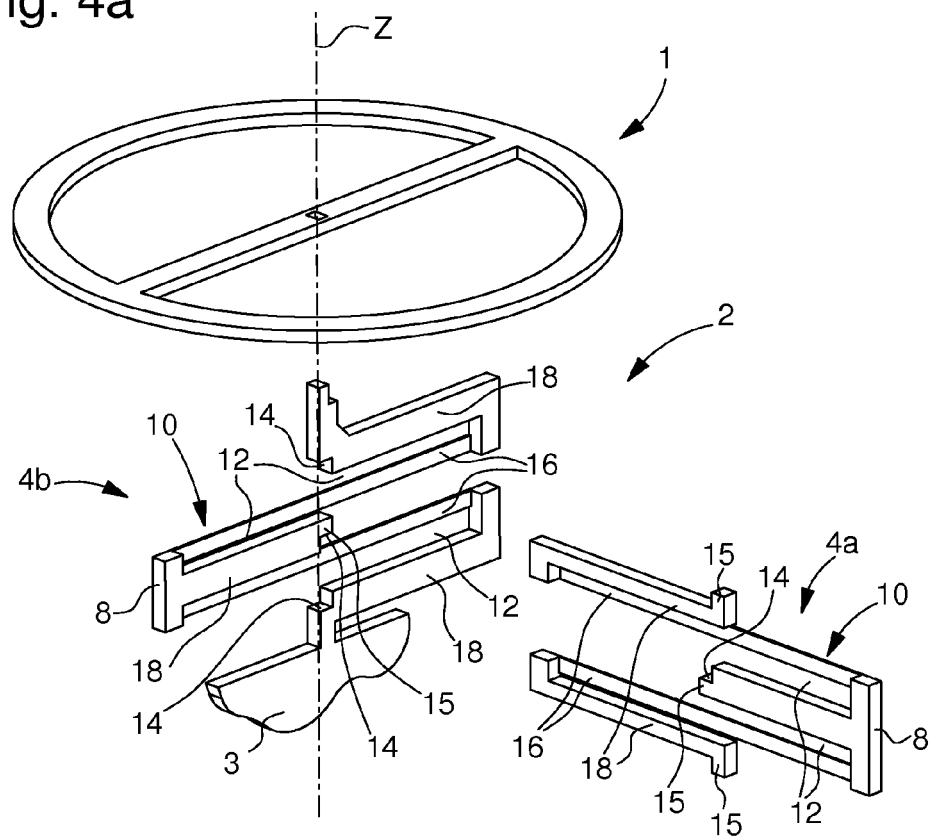


Fig. 4b

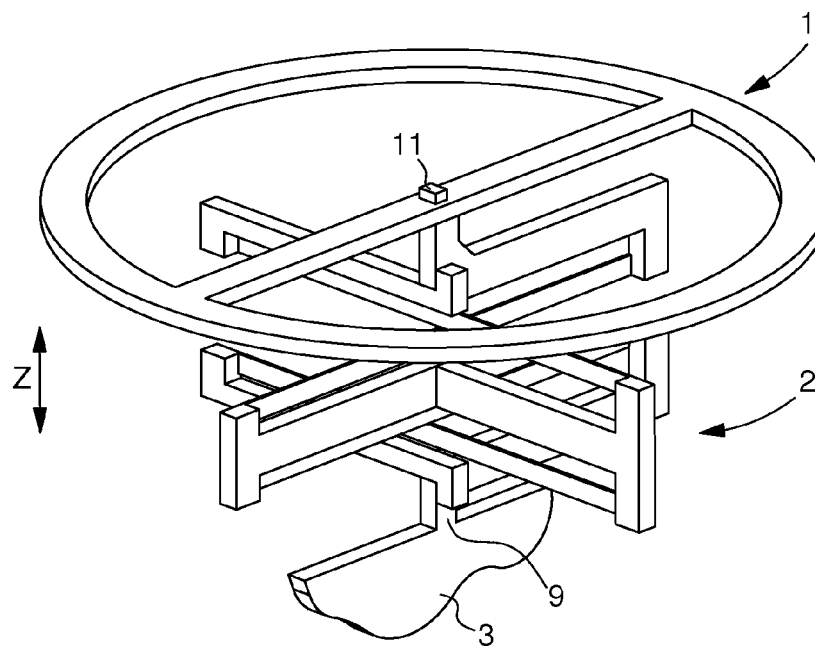
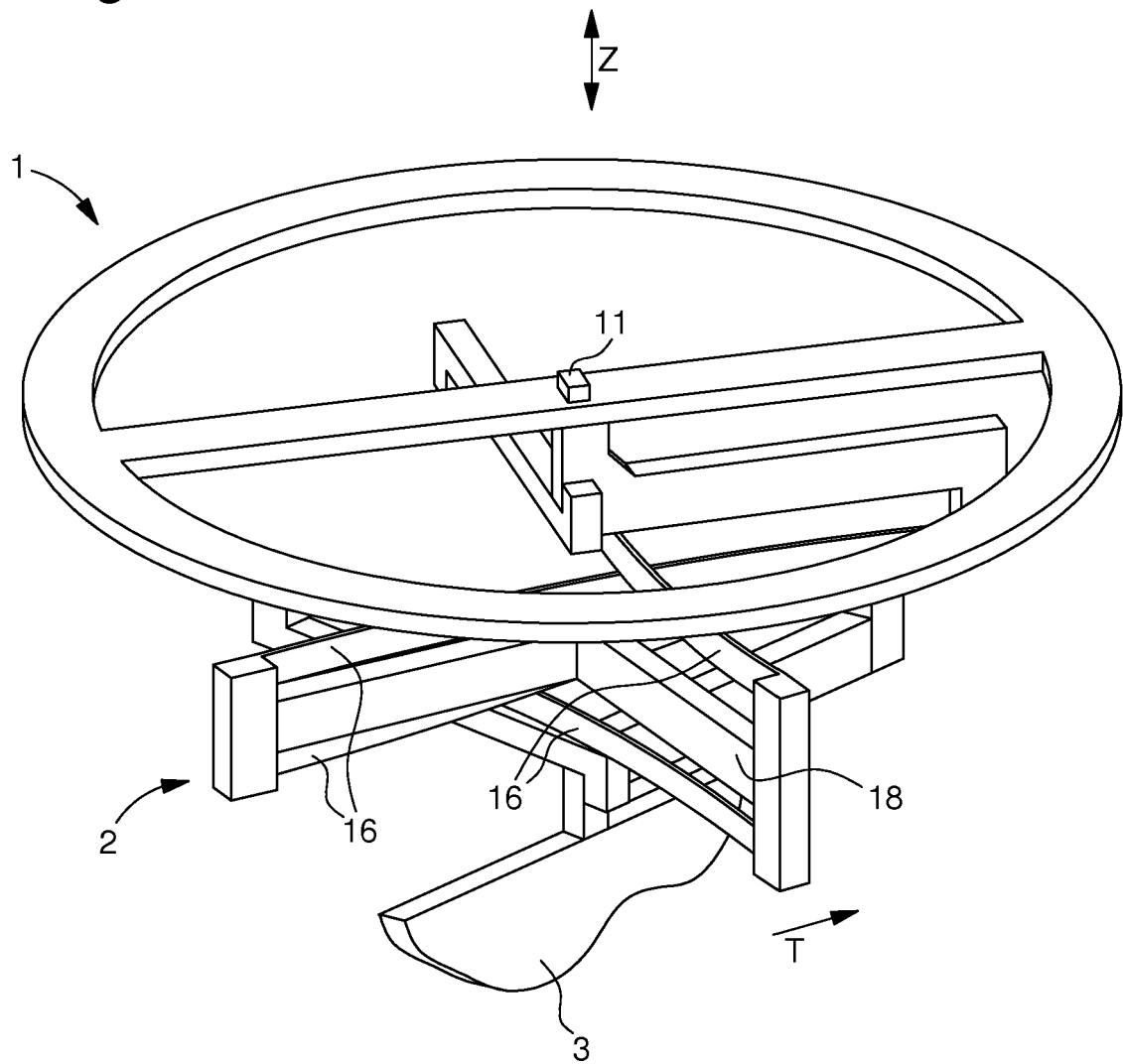


Fig. 4c





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 14 17 6919

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,D	EP 2 273 323 A2 (MANUF ET FABRIQUE DE MONTRES ET DE CHRONOMETRES ULYSSE NARDIN LE LOCLE) 12 janvier 2011 (2011-01-12) * alinéas [0001], [0012], [0013]; figures 1-3 *	1-16	INV. G04B17/04 G04B31/06
A	CH 452 443 A (MOVADO MONTRES [CH]; MONTRES PERRET ET BERTHOUD SA [CH]) 31 mai 1968 (1968-05-31) * colonne 1, ligne 35-37 - colonne 2, ligne 1-6, 10-22; figures 1-3 *	1-16	
			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 2 juin 2015	Examineur Camatchy Toppé, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 14 17 6919

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.

02-06-2015

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 EP 2273323 A2	14-01-2011 12-01-2011
CH 452443 A	31-05-1968	CH 904764 A4 GB 1106098 A US 3318087 A	31-10-1967 13-03-1968 09-05-1967

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 2273323 A [0003]