



(11) **EP 3 021 173 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
18.05.2016 Bulletin 2016/20

(51) Int Cl.:
G04B 5/18 (2006.01) **G04B 5/16 (2006.01)**
G04B 43/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **14193348.1**

(22) Date de dépôt: **14.11.2014**

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

(72) Inventeurs:
• **Rochat, Marco**
1348 Le Brassus (CH)
• **Cordier, Samuel**
01170 Gex (FR)

(71) Demandeur: **Blancpain S.A.**
1348 Le Brassus (CH)

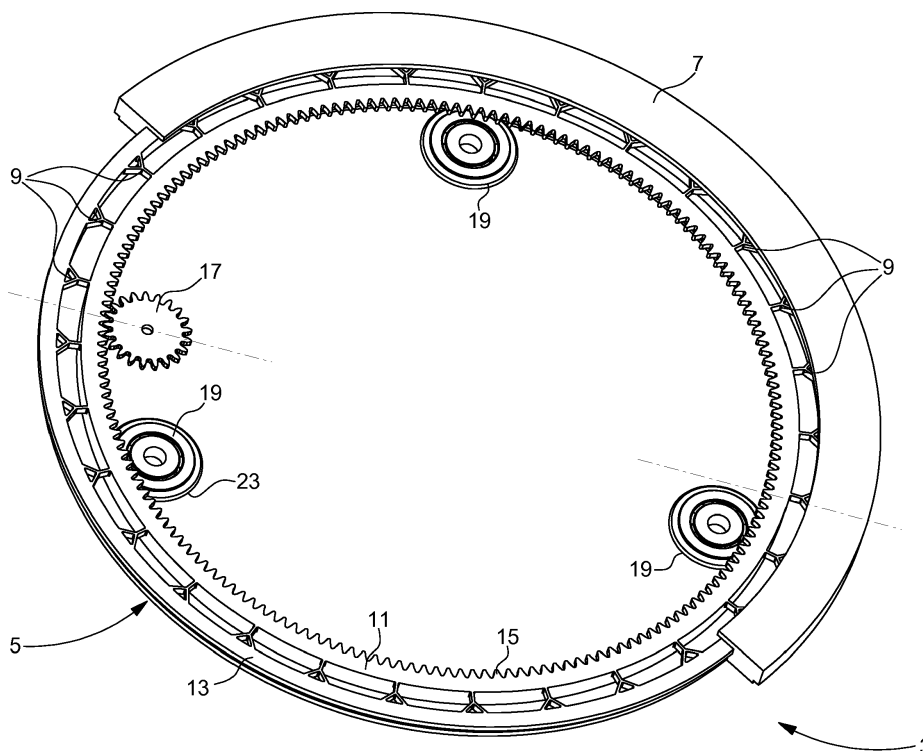
(74) Mandataire: **Ravenel, Thierry Gérard Louis et al**
ICB
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Masse oscillante annulaire et pièce d'horlogerie comportant une telle masse oscillante**

(57) La masse oscillante annulaire (3) comporte un anneau d'entraînement (5) et un secteur lourd (7). L'anneau d'entraînement (5) comprend une partie annulaire de transmission (11) qui présente une denture coaxiale (15) et une deuxième partie annulaire (13) concentrique à la partie annulaire de transmission, le secteur lourd

étant fixé à la deuxième partie annulaire. L'anneau d'entraînement (5) comprend en outre une pluralité d'éléments de liaison (9) qui sont déformables élastiquement et qui relient la partie annulaire de transmission (11) à la deuxième partie annulaire (13).

Fig. 1



Description

DOMAINE DE L'INVENTION

[0001] La présente invention concerne une masse oscillante annulaire comportant un anneau d'entraînement comprenant une partie annulaire de transmission munie d'une denture coaxiale à l'anneau, et un secteur lourd fixé à l'anneau d'entraînement. La présente invention concerne également un mouvement d'horlogerie et une pièce d'horlogerie à remontage automatique qui comprennent respectivement la masse oscillante annulaire de l'invention.

ART ANTERIEUR

[0002] On connaît des montres automatiques équipées d'une masse oscillante annulaire. Cette masse oscillante est logée dans un passage circulaire aménagé autour du mouvement à l'intérieur de la boîte de montre. Des galets de roulement sont également agencés en bordure du passage pour supporter et guider la masse oscillante, de manière à ce qu'elle soit libre de tourner à l'intérieur du passage. L'anneau d'entraînement peut par exemple présenter une denture intérieure, grâce à laquelle les mouvements de rotation de la masse oscillante sont transmis mécaniquement au barillet du mouvement. La masse oscillante assure ainsi le remontage automatique du ressort de barillet.

[0003] La fonction des galets de roulement est de guider l'anneau et de limiter au maximum les frottements. A cet effet, ils sont de préférence montés sur roulements à billes. Pour fournir une assise stable à la masse oscillante, les galets de roulement doivent être au nombre de trois au minimum. Un problème connu avec les masses oscillantes annulaires qui correspondent à la description ci-dessus est lié à la relative fragilité des galets au vu de l'inertie considérable de la masse oscillante. En effet, en cas de choc exercé radialement sur la carrure de la pièce d'horlogerie, le poids considérable de la masse oscillante peut par exemple conduire à une rupture de l'axe des galets de roulement, ou alternativement faire se gripper le roulement à billes. Par ailleurs, en cas de choc sur le côté fond ou le côté cadran de la pièce d'horlogerie, le déplacement axial de la masse oscillante risque d'endommager la roue dentée qui engrène avec l'anneau d'entraînement.

[0004] Dans le but de remédier au moins partiellement aux problèmes susmentionnés, le document de brevet CH 701 343 B1 propose de monter chacun des galets de roulement sur un organe amortisseur constitué de préférence par une bascule rappelée par un ressort. La fonction des organes amortisseurs est de permettre d'amortir tout mouvement intempestif de la masse oscillante dans le sens radial suite à un choc. On comprendra toutefois que la solution proposée par le document de brevet susmentionné ne permet pas d'amortir les mouvements de la masse oscillante dans le sens axial.

BREF EXPOSE DE L'INVENTION

[0005] Un but de la présente invention est de remédier aux problèmes de l'art antérieur qui viennent d'être exposés. Elle atteint ce but en fournissant une masse oscillante annulaire conforme à la revendication 1 annexée.

[0006] Selon l'invention, la partie annulaire de transmission de l'anneau d'entraînement et le secteur lourd sont reliés directement ou indirectement l'un à l'autre. De plus, la liaison entre la partie annulaire de transmission et le secteur lourd est réalisée par l'intermédiaire d'une pluralité d'éléments de liaison déformables élastiquement. On comprendra donc, qu'en cas de choc, le secteur lourd a la possibilité de s'écarter jusqu'à un certain point de sa trajectoire normale sans que la partie annulaire de transmission ne soit forcée de faire de même que le mouvement de la masse après le choc soit radial ou axial. La denture coaxiale est portée par la partie annulaire de transmission et on comprendra donc que la présence des éléments de liaison déformables permet dans une certaine mesure de découpler mécaniquement le secteur lourd de la denture coaxiale. En particulier, lorsqu'un choc provoque une accélération brutale du secteur lourd, les éléments de liaison déformables permettent d'amortir cette accélération, et ainsi d'éviter que l'engrenage entre l'anneau d'entraînement et le dispositif de remontage ne soient endommagés.

[0007] Conformément à un mode de réalisation avantageux de l'invention, les éléments de liaison déformables élastiquement sont constitués par des tiges élastiques flexibles. Cette caractéristique donne la possibilité au secteur lourd de s'écarter de sa trajectoire normale dans toutes les directions relativement à la partie annulaire de transmission. Selon une variante avantageuse de ce mode de réalisation, les axes longitudinaux des tiges flexibles s'étendent de préférence dans un même plan parallèle à l'anneau d'entraînement. Un avantage de cette caractéristique est que les tiges opposent la même force de rappel à une sollicitation axiale de bas en haut qu'à une sollicitation axiale de haut en bas.

[0008] Conformément à un mode de réalisation avantageux, les tiges flexibles présentent au moins une fourche. Selon une première variante de ce mode de réalisation particulier, les tiges ont la forme générale d'un Y avec une fourche unique. Selon une deuxième variante, les tiges fourchent en deux endroits, de part et d'autre du milieu de la tige. Autrement dit, selon la deuxième variante, les tiges comportent deux fourches opposées qui leurs donnent la forme générale d'un double Y. Conformément à l'une ou l'autre de ces deux dernières variantes, les parties en fourche des tiges sont de préférence également contenues dans le plan parallèle à l'anneau d'entraînement dans lequel s'étend l'axe longitudinal. Comme on le verra plus en détail plus loin, le fait que les branches présentent des fourches contenues dans un plan parallèle à l'anneau d'entraînement présente l'avantage d'augmenter la force de rappel en cas de sollicitation en direction tangentielle à l'anneau.

[0009] L'invention concerne également un mouvement d'horlogerie à remontage automatique conforme à la revendication 10 du brevet ainsi qu'une pièce d'horlogerie à remontage automatique conforme à la revendication 11 du brevet.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0010] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective depuis le côté fond d'une pièce d'horlogerie montrant une masse oscillante annulaire correspondant à un mode de réalisation particulier de l'invention, ainsi qu'un mobile de remontage et trois galets de roulement agencés pour coopérer avec la masse oscillante ;
- la figure 2 est une vue en coupe selon A-A de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en coupe selon B-B de la figure 1 ;
- les figures 4A, 4B et 4C illustrent trois modes de réalisation des éléments de liaison déformables élastiquement de masses oscillantes annulaires selon l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE DE MODES DE REALISATION

[0011] La figure 1 est une vue en perspective d'une masse oscillante annulaire 3 correspondant à un premier mode de réalisation de l'invention.

[0012] La masse oscillante représentée comporte un anneau d'entraînement 5 et un secteur lourd 7. Conformément à l'invention, l'anneau d'entraînement comprend une pluralité d'éléments de liaison 9 déformables élastiquement qui s'étendent entre une partie annulaire de transmission 11 et une deuxième partie annulaire 13. Comme le montre la figure, le secteur lourd 7 est porté par et solidaire de la deuxième partie annulaire, alors que la partie annulaire de transmission présente une denture intérieure concentrique 15.

[0013] En se référant encore à la figure 1, on peut voir que, dans le mode de réalisation illustré, les éléments de liaison 9 déformables élastiquement ont la forme de tiges disposées parallèlement au plan de l'anneau d'entraînement 5. Ces tiges présentent chacune une fourche leurs donnant la forme d'un Y ayant sa partie supérieure tournée vers la deuxième partie annulaire 13. On peut noter que dans le mode de réalisation illustré, les tiges ont leur axe longitudinal orienté radialement et que les branches de la fourche s'écartent de l'axe longitudinal dans un plan

parallèle à l'anneau d'entraînement et sont solidaires de la deuxième partie annulaire 13. Les tiges 9 sont flexibles de manière à ce qu'elles puissent se déformer en cas de choc. L'homme du métier comprendra que les tiges représentées sont agencées pour permettre à la deuxième partie annulaire 13 de s'écarter de sa position d'équilibre relativement à la partie annulaire de transmission 11 dans les trois directions (axiale, radiale et tangentielle).

[0014] La masse oscillante 3 représentée dans la figure 1 fait partie d'une pièce d'horlogerie à remontage automatique dont seul un mobile de remontage 17 et trois galets de roulement 19 sont illustrés. Comme on peut le voir sur la figure 1 et sur la vue en coupe de la figure 2, le mobile de remontage 17 comporte une roue dentée qui engrène avec la denture intérieure 15 de l'anneau d'entraînement 5. De façon connue en soi, la fonction du mobile de remontage est de transmettre les mouvements de rotation de la masse oscillante au mécanisme de remontage (non représenté) de manière à armer le ressort de barillet.

[0015] Les galets de roulement 19 sont de préférence équipés de roulement à billes (non représentés). La fonction des galets de roulement est de supporter et de guider la masse oscillante, de manière à ce qu'elle soit libre de tourner folle autour du cercle passant par les trois galets de roulement. En se référant plus particulièrement à la vue en coupe de la figure 3, on peut voir que la partie annulaire de transmission 11 de l'anneau d'entraînement 5 présente une rainure annulaire 21. La rainure 21 est agencée pour coopérer avec un renflement équatorial 23 que présente la circonférence des galets de roulement 19. On peut voir que le renflement 19 pénètre dans la rainure 21. On comprendra que cet arrangement assure le positionnement axial de la masse oscillante annulaire.

[0016] Comme on l'a déjà dit, conformément à l'invention, la masse oscillante 3 du présent exemple est prévue pour amortir les chocs. Tout d'abord, on sait bien que lorsqu'un petit objet comme une montre reçoit un choc, il subit une accélération brutale dans la direction du choc. Dans le cas qui nous intéresse, où l'objet en question est la pièce d'horlogerie du présent exemple, l'accélération brutale de la pièce d'horlogerie se transmet à la masse oscillante qu'elle contient par l'intermédiaire des galets de roulement 19. Comme l'inertie de la masse oscillante 3 est pour l'essentiel localisée dans le secteur lourd 7, ce dernier exerce une force d'inertie considérable sur le reste de la masse oscillante. Dans le cas où cette force d'inertie est orientée dans le sens radial (parallèlement au plan de l'anneau d'entraînement 5 et en direction de l'axe de rotation de la masse oscillante), elle produit un déplacement de la deuxième partie annulaire 13 relativement à la partie annulaire de transmission 11 dans le plan de l'anneau d'entraînement. On comprendra que, selon l'invention, ce déplacement est rendu possible par la déformation des éléments de liaison (dans le présent exemple, la déformation en flexion des tiges 9 ou de leur fourche), et que ce déplacement contribue à amortir le choc, et en particulier à protéger les roulements à billes

des galets 19.

[0017] Dans le cas où la force d'inertie exercée par le secteur lourd 7 est orientée en direction tangentielle (dans une direction tangente à l'anneau d'entraînement 5 et parallèle au plan de cet anneau), la force d'inertie tend à faire tourner brusquement la deuxième partie annulaire 13 de l'anneau d'entraînement 5. On comprendra que, selon l'invention, ce mouvement brusque peut être amorti grâce à la déformation en flexion des tiges 9. Les tiges flexibles permettent d'éviter que le couple exercé par la denture intérieure 15 sur le mobile de remontage ne dépasse une valeur admissible. On peut ainsi éviter toute casse du mécanisme de remontage automatique.

[0018] On a vu que les galets de roulement 19 sont agencés pour maintenir la masse oscillante 3 non seulement radialement, mais également axialement grâce à la coopération entre le renflement équatorial 23 et la rainure 21. Les galets de roulement transmettent donc également à la masse oscillante l'accélération due à un choc axial exercé côté fond ou côté cadran de la pièce d'horlogerie. Dans ce cas, le secteur lourd exerce une force d'inertie considérable dans le sens axial (perpendiculairement au plan de l'anneau d'entraînement) sur le reste de la masse oscillante. Cette force produit un déplacement de la deuxième partie annulaire 13 relativement à la partie annulaire de transmission 11. Ce déplacement est orienté perpendiculairement au plan de l'anneau d'entraînement 5. On comprendra que comme précédemment, ce déplacement est rendu possible par la flexion des tiges 9, et que ce déplacement protège les galets de roulement et le mobile de remontage en amortissant le choc subi par la pièce d'horlogerie.

[0019] Les figures 4A, 4B et 4C illustrent schématiquement trois modes de réalisation des éléments de liaison déformables élastiquement. Le mode de réalisation illustré dans la figure 4A correspond à celui de l'exemple qui vient d'être décrit. Les figures 4B et 4C illustrent deux autres modes de réalisation dans lesquels les éléments de liaison sont également constitués par des tiges flexibles agencées pour se déformer élastiquement. En se référant maintenant à la figure 4B, on peut voir que les tiges flexibles représentées (référéncées 29) comportent chacune un milieu, une extrémité intérieure et une extrémité extérieure. On peut voir que les tiges flexibles se partagent en deux de part et d'autre du milieu en direction de chacune des extrémités. Cette caractéristique donne aux tiges la forme d'un double Y. De préférence, les deux fourches du double Y sont comprises chacune dans un plan parallèle à l'anneau d'entraînement 5. Enfin, on peut voir que les tiges flexibles 39 du mode de réalisation de la figure 4C ont un axe longitudinal qui n'est pas orienté dans le sens radial mais qu'elles forment un angle non nul avec le rayon au centre de la deuxième partie annulaire 13 passant par le point d'attache dudit rayon.

[0020] On comprendra en outre que diverses modifications et/ou améliorations évidentes pour un homme du métier peuvent être apportées aux modes de réalisation qui font l'objet de la présente description sans sortir du

cadre de la présente invention définie par les revendications annexées. En particulier, plutôt que d'être arrangée autour de la partie annulaire de transmission, selon une variante, la deuxième partie annulaire pourrait être disposée concentriquement à l'intérieur de la partie annulaire de transmission. D'autre part, les éléments de liaison déformables élastiquement ne sont pas nécessairement constitués par des tiges flexibles. En effet, ces éléments de liaison pourraient alternativement être constitués par des bascules (au nombre de trois ou plus) associées chacune à un ressort.

[0021] L'anneau d'entraînement de l'invention peut être est formé à base d'un matériau comportant du silicium, c'est-à-dire, par exemple, du silicium monocristallin, du silicium polycristallin, du silicium monocristallin dopé, du silicium polycristallin dopé, du carbure de silicium dopé ou non, du nitrure de silicium dopé ou non, de l'oxyde de silicium dopé ou non tel que le quartz ou de la silice. Le gravage anisotrope de tels matériaux peut être réalisé par voie humide ou par voie sèche et typiquement par une attaque anisotrope du type gravage ionique réactif profond également connu sous l'abréviation D.R.I.E. provenant des termes anglais « Deep Reactive Ion Etching ».

[0022] Alternativement, l'anneau d'entraînement de l'invention peut être est formé 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. Bien entendu, tout type d'électroformage, du type L.I.G.A. ou non, capable de former un anneau d'entraînement monobloc à un ou plusieurs niveaux est envisageable.

Revendications

1. Masse oscillante annulaire (3) pour pièce d'horlogerie à remontage automatique comportant un anneau d'entraînement (5) comprenant une partie annulaire de transmission (11) munie d'une denture coaxiale (15) pour entraîner le remontage de la pièce d'horlogerie, et comportant un secteur lourd (7) fixé à l'anneau d'entraînement ; **caractérisée en ce que** l'anneau d'entraînement (5) comprend en outre une pluralité d'éléments de liaison (9) déformables élastiquement, le secteur lourd (7) étant relié à la partie annulaire de transmission (11) via les éléments de liaison.
2. Masse oscillante annulaire selon la revendication 1, dans laquelle les éléments de liaison (9) déformables sont constitués par des tiges flexibles (9 ; 29 ; 39) agencées pour se déformer élastiquement.
3. Masse oscillante annulaire selon la revendication 2,

dans laquelle les tiges flexibles (9 ; 29 ; 39) ont chacune un axe longitudinal, les axes longitudinaux s'étendant dans un plan coplanaire à l'anneau d'entraînement (5).

4. Masse oscillante annulaire selon la revendication 3, dans laquelle les tiges flexibles (9) comportent une fourche leurs donnant sensiblement la forme d'un Y, la fourche étant comprises dans le plan coplanaire à l'anneau d'entraînement (5). 10
5. Masse oscillante annulaire selon la revendication 3, dans laquelle les tiges flexibles (29) comportent chacune un milieu, une extrémité intérieure et une extrémité extérieure, les tiges flexibles se partageant en deux de part et d'autre du milieu en direction de chacune des dites extrémités, les tiges flexibles présentant sensiblement la forme d'un double Y, le double Y comportant deux fourches opposées et comprises chacune dans le plan coplanaire à l'anneau d'entraînement (5). 20
6. Masse oscillante annulaire selon l'une des revendications 3, 4 et 5, dans laquelle, en l'absence de contraintes extérieures, l'axe longitudinal des tiges flexibles (9 ; 29) est orienté radialement. 25
7. Masse oscillante annulaire selon l'une des revendications 3, 4 et 5, dans laquelle l'axe longitudinal des tiges flexibles (39) en non-radial. 30
8. Masse oscillante annulaire selon l'une des revendications 2 à 7, dans laquelle l'anneau d'entraînement comprend une deuxième partie annulaire (13) concentrique à la partie annulaire de transmission (11), les tiges flexibles (9 ; 29 ; 39) venant de matière avec la partie annulaire de transmission (11) et avec la deuxième partie annulaire (13), et le secteur lourd (7) étant fixé à la deuxième partie annulaire. 35
40
9. Masse oscillante annulaire selon la revendication 8, dans laquelle, en l'absence de contraintes extérieures, la deuxième partie annulaire (13) s'étend concentriquement autour de la partie annulaire de transmission (11) et dans un même plan que la partie annulaire de transmission. 45
10. Mouvement d'horlogerie à remontage automatique comprenant une masse oscillante (3) selon l'une des revendications 1 à 9, et un mécanisme de remontage automatique comprenant un mobile de remontage (17) agencé pour engrener avec la denture coaxiale (15), et au moins trois galets de roulement (19) montés pivotant sur un élément fixe de la pièce d'horlogerie, les galets de roulement étant agencés pour coopérer avec la partie annulaire de transmission (11) de l'anneau d'entraînement (5) de sorte que la masse oscillante (3) soit libre de tourner, suspendue 50
55

et guidée par les galets de roulement.

11. Pièce d'horlogerie à remontage automatique, comprenant un mouvement d'horlogerie selon la revendication 10.

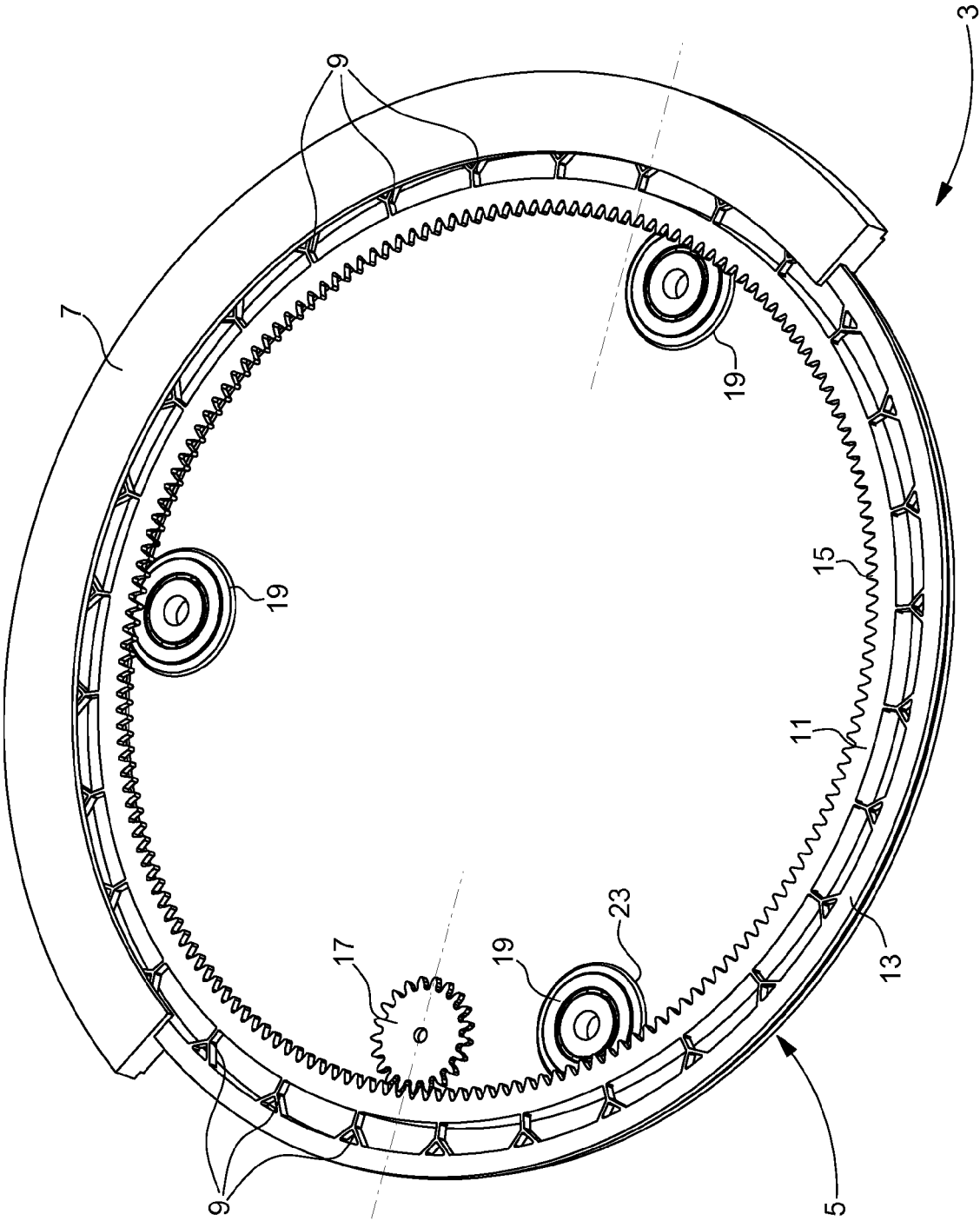


Fig. 1

Fig. 2

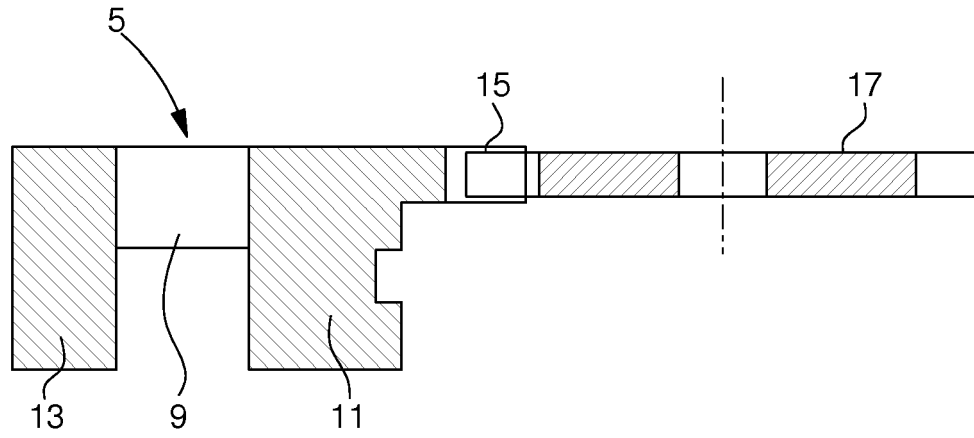


Fig. 3

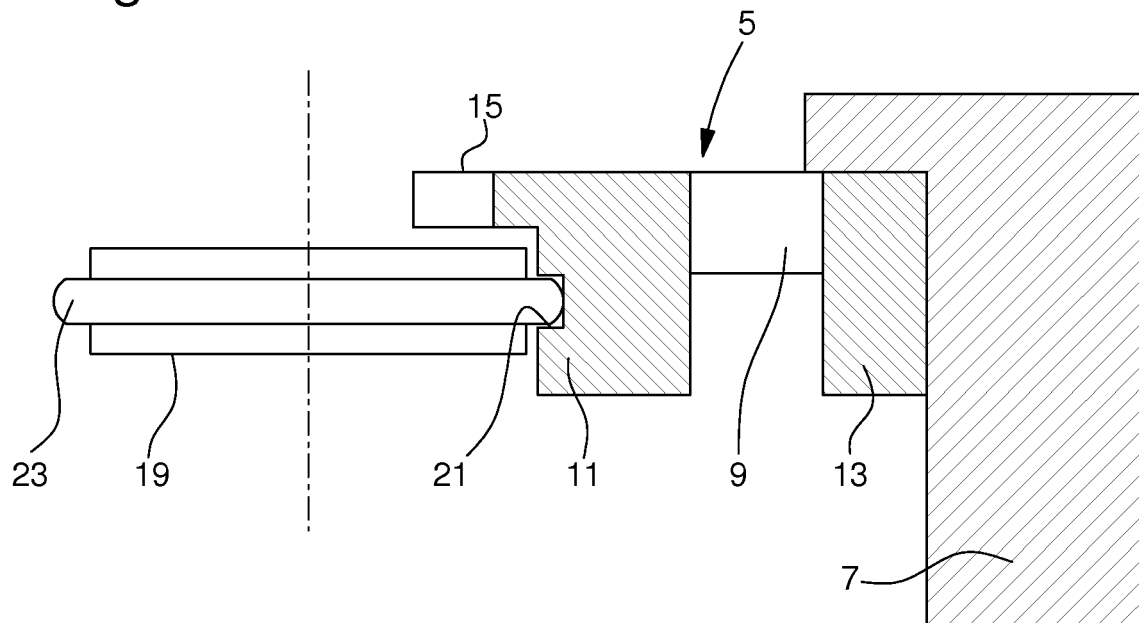


Fig. 4A

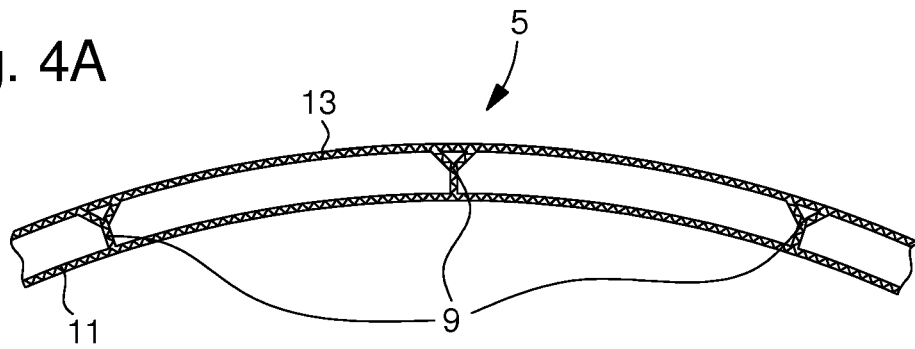


Fig. 4B

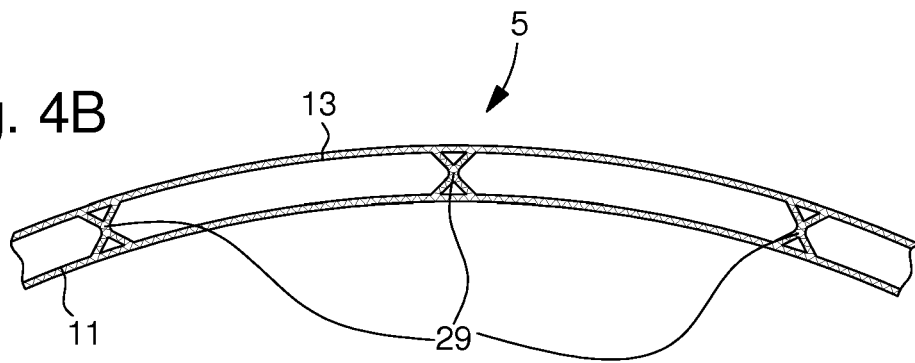
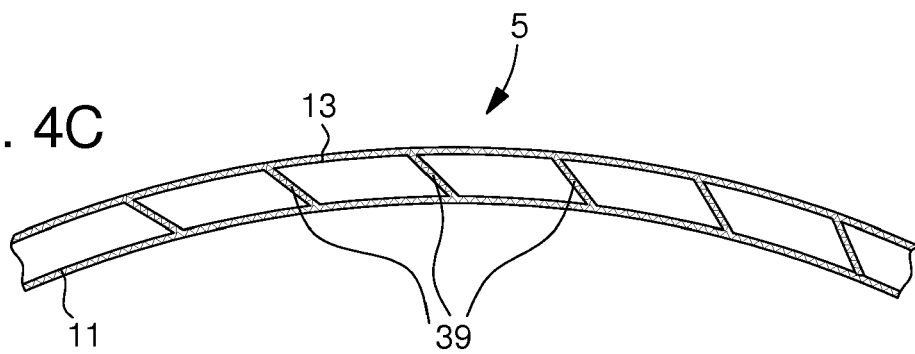


Fig. 4C





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 14 19 3348

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A,D	CH 701 343 B1 (BUCHERER MONTRES S A [CH]) 14 janvier 2011 (2011-01-14) * abrégé * * alinéa [0012] * * figures 1,2 *	1-11	INV. G04B5/18 G04B5/16 G04B43/00
A	CH 286 915 A (ED JAEGER FABRIQUE D HORLOGERI [CH]) 15 novembre 1952 (1952-11-15) * colonne 2, ligne 48 - ligne 53 *	1-11	
A	CH 281 490 A (MOVADO MONTRES [CH]) 15 mars 1952 (1952-03-15) * colonne 1, ligne 15 - ligne 28 * * figures *	1-11	
A	EP 2 110 719 A1 (MONTRES JAQUET DROZ SA [CH]) 21 octobre 2009 (2009-10-21) * figures * * revendications *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		4 septembre 2015	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 3348

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.

04-09-2015

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 701343 B1	14-01-2011	CH 701343 B1	14-01-2011
		DE 102009005690 A1	27-08-2009
		JP 5414301 B2	12-02-2014
		JP 2009198502 A	03-09-2009
CH 286915 A	15-11-1952	CH 286915 A	15-11-1952
		DE 870523 C	16-03-1953
		FR 1021459 A	19-02-1953
		GB 705930 A	24-03-1954
CH 281490 A	15-03-1952	AUCUN	
EP 2110719 A1	21-10-2009	AT 544098 T	15-02-2012
		CN 101566824 A	28-10-2009
		EP 2110719 A1	21-10-2009
		HK 1138384 A1	02-11-2012
		JP 5284852 B2	11-09-2013
		JP 2009258110 A	05-11-2009
		SG 156580 A1	26-11-2009
		US 2009257322 A1	15-10-2009

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 701343 B1 [0004]