



(11) **EP 2 105 806 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
13.11.2013 Bulletin 2013/46

(51) Int Cl.:
G04B 15/14 (2006.01) G04B 17/04 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08153450.5**

(22) Date de dépôt: **27.03.2008**

(54) **Mécanisme d'échappement**

Hemmungsmechanismus

Escapement mechanism

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

(43) Date de publication de la demande:
30.09.2009 Bulletin 2009/40

(73) Titulaire: **Sowind S.A.**
2301 La Chaux-de-Fonds (CH)

(72) Inventeur: **Déhon, Nicolas**
2300, La Chaux-de-Fonds (CH)

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

(56) Documents cités:
WO-A-99/64936

EP 2 105 806 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention se rapporte au domaine de l'horlogerie mécanique. Elle concerne, plus particulièrement un mécanisme d'échappement agencé pour transmettre des impulsions d'énergie mécanique d'une source motrice à un régulateur oscillant de pièce d'horlogerie par l'intermédiaire d'un ressort-lame travaillant en flambage autour d'un point d'inflexion. Le ressort-lame est susceptible d'accumuler l'énergie issue de la source motrice entre deux impulsions et de la transmettre audit régulateur oscillant à chaque impulsion par l'intermédiaire d'une première et d'une deuxième bascules.

Etat de la technique

[0002] Un mécanisme de ce type est connu du document WO 99/64936, qui divulgue, plus généralement, un procédé pour transmettre des impulsions d'énergie mécanique d'une source motrice à un régulateur oscillant, par l'intermédiaire d'un ressort-lame travaillant en flambage. Plus particulièrement, ce procédé est mis en oeuvre notamment par un mécanisme d'échappement illustré sur la figure 1, destiné à entretenir les oscillations d'un régulateur, de type balancier-spiral 10 par exemple, en lui délivrant de l'énergie reçue d'une source motrice, telle qu'un barillet par exemple, non visible au dessin, via un ressort-lame 12, dont les extrémités sont positionnées tel qu'il occupe une position stable correspondant à un flambage de second mode.

[0003] Le mécanisme comporte un plateau 14 muni d'une cheville de plateau 16, montée sur le balancier 10. Le mécanisme comporte également une première bascule de détente 18, se terminant par une fourchette 20 de type conventionnel, munie d'une corne d'entrée 20a et d'une corne de sortie 20b et d'un dard 20c, destinés à coopérer avec la cheville 16 et avec le plateau 14, respectivement. La bascule se termine par une queue 22 et porte encore un premier 24 et un deuxième 25 éléments actifs en saillie, situés dans le plan du ressort-lame 12.

[0004] Le mécanisme comporte également une deuxième bascule d'armage 26, comprenant une portion centrale et deux ailes symétriques, portant chacune à leur extrémité un ensemble clé-goupille 28 et 29, destiné à coopérer avec le ressort-lame 12. La portion centrale reçoit également un troisième 30 et un quatrième 31 éléments actifs, destinés à coopérer respectivement avec une première 32 et une deuxième 34 roues d'échappement.

[0005] Les deux bascules 18 et 26 sont montées libres en rotation l'une en référence à l'autre. Toutefois, des moyens de butée et de guidage qui ne seront pas décrits en détail, les lient, mais avec jeu, de sorte qu'un déplacement d'une bascule entraîne le déplacement de l'autre, mais avec un certain décalage.

[0006] La première 32 et la deuxième 34 roues

d'échappement sont disposées de part et d'autre et symétriquement par rapport à une ligne passant par les axes de rotation du balancier 10, des bascules 18 et 26 et par le point d'inflexion du ressort-lame 12. Les roues 32 et 34 comportent chacune un pignon 36 et 38 engrenant avec la dernière roue 40 du rouage de finissage. Les roues 32 et 34 comportent une denture particulière, dont la forme est adaptée pour coopérer avec le premier et le deuxième éléments actifs de la deuxième bascule, d'une part pour transmettre de l'énergie à cette bascule et, d'autre part, pour bloquer la rotation des roues, selon les phases du fonctionnement qui va être résumé ci-après. Pour plus de détails, il est possible de se référer au document cité dans l'introduction.

[0007] Pendant l'essentiel d'un cycle de fonctionnement, les roues d'échappement 32 et 34 peuvent pivoter et ne sont pas bloquées par un contact avec les troisième 30 et quatrième 31 éléments actifs de la deuxième bascule 26. Ainsi, dans une phase d'armage, lorsque le balancier 10 effectue son arc supplémentaire, la première roue d'échappement 32 tourne librement et la deuxième roue d'échappement 34 coopère avec le quatrième élément actif 31 de la deuxième bascule 26 pour faire pivoter celle-ci. Les clés-goupilles 28 et 29 exercent alors deux forces opposées sur le ressort-lame 12, identiques et symétriques par rapport à son point d'inflexion. Le ressort-lame 12 quitte alors son état stable initial correspondant à un flambage de second mode et se déforme en s'armant, sans toutefois avoir d'action sur la première bascule 18 au niveau de ses éléments actifs 24 et 25. A ce stade, le jeu relatif en rotation entre les bascules 18 et 26 permet à la première bascule 18 de rester immobile.

[0008] Le balancier 10 poursuivant librement sa rotation, les roues d'échappement 32 et 34 continuent également leur mouvement, jusqu'à ce que la deuxième roue 34 vienne en verrouillage sur le quatrième élément actif 31. La deuxième bascule 26 a continué son pivotement, et les clés-goupilles 28 et 29 ont agit sur le ressort-lame 12 qui a poursuivi son armage jusqu'à un état métastable proche d'un état instable correspondant à un flambage de quatrième mode. L'armage du ressort-lame 12 est alors maximal. En coopérant avec la queue de la première bascule 18, le quatrième élément actif 31 positionne les premier 24 et deuxième 25 éléments actifs.

[0009] Lors de l'étape suivante, le balancier 10 poursuivant son oscillation, la cheville 16 percute la corne d'entrée 20a de la fourchette 20. La première bascule 18 agit alors sur le ressort-lame 12 par l'intermédiaire du premier élément actif 24. Le ressort-lame 12 bascule alors subitement de sa position instable à un état stable correspondant à un flambage de second mode inverse du précédent. Ce changement d'état permet au ressort-lame 12 d'agir sur les clés-goupilles 28 et 29, ce qui fait pivoter la deuxième bascule 26, entraînant le déverrouillage de la deuxième roue d'échappement 34. La deuxième bascule 26 pivote jusqu'à ce que le troisième élément actif 30 rencontre l'une des dents de la première roue d'échappement 32. Lors du changement d'état du

ressort-lame 12, celui-ci agit également sur le deuxième élément actif 25 de la première bascule 18, communiquant ainsi au balancier 10 l'énergie accumulée lors de l'armage du ressort-lame 12, par l'intermédiaire de la corne de sortie 20b.

[0010] Au cours de l'alternance suivante, les phases décrites ci-dessus se reproduisent symétriquement par rapport au plan passant par les axes de rotation du balancier 10, des première 18 et deuxième 26 bascules et par le point d'inflexion du ressort-lame 12.

[0011] Un tel mécanisme d'échappement est particulièrement intéressant, notamment pour les avantages mentionnés dans le document précité. Plus particulièrement, il permet d'obtenir un rendement intéressant, en diminuant les temps d'arrêts des différents éléments et les inerties à vaincre lors du fonctionnement.

[0012] Toutefois, il a été constaté que le réglage de la tension du ressort-lame 12 et de sa position était particulièrement important pour obtenir un fonctionnement correct du mécanisme. Dans le mécanisme divulgué dans le document précité, le ressort-lame 12 est monté en compression entre deux encastrements ou au moyen d'organes de pivotement. Or, il s'avère que le réglage de la tension est très délicat avec une configuration telle que proposée dans l'état de la technique.

[0013] La présente invention a notamment pour but de résoudre ce problème. Elle propose en outre un mode de réalisation particulièrement avantageux dans sa mise en oeuvre.

Divulgation de l'invention

[0014] Ce but est atteint grâce à un mécanisme d'échappement dont les caractéristiques sont détaillées dans les revendications.

[0015] L'invention concerne également une pièce mise en oeuvre dans l'assemblage du mécanisme et un procédé pour cet assemblage.

Brève description des dessins

[0016] D'autres caractéristiques de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui va suivre, faite en référence au dessin annexé, dans lequel, outre la figure 1 décrite ci-dessus en référence à l'état de la technique :

- la figure 2 est une vue de dessus des pièces essentielles du mécanisme d'échappement selon l'invention,
- la figure 3 est une vue particulière du ressort-lame selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, et
- les figures 4 et 5 montrent des vues successives de l'assemblage du mécanisme.

Mode(s) de réalisation de l'invention

[0017] On a représenté sur la figure 2 un mécanisme d'échappement selon l'invention. Les composants du mécanisme selon l'invention se retrouvant dans le mécanisme décrit précédemment en référence à la figure 1 ont été désignés par les mêmes numéros. Ils ne seront donc pas décrits à nouveau en détail.

[0018] On notera simplement que l'on retrouve, disposés sur un bâti d'un mouvement horloger, les composants suivants :

- le balancier 10 portant le plateau 14 et la cheville de plateau 16,
- la première bascule de détente 18,
- la deuxième bascule d'armage 26 avec les deux ailes symétriques et la portion centrale dotée des troisième 30 et quatrième 31 éléments actifs, et
- la première 32 et la deuxième 34 roues d'échappement.

[0019] Selon un premier aspect de l'invention, le ressort-lame 12 est monté sur un châssis 50 déformable. Plus particulièrement, le châssis est déformable symétriquement par rapport à un premier axe AA passant par les axes de rotation du balancier 10, des bascules 18 et 26 et par le point d'inflexion du ressort-lame 12 et par rapport à un deuxième axe BB, perpendiculaire au premier et passant par les extrémités du ressort-lame 12. Dans un mode de réalisation préféré, le châssis 50 est déformable élastiquement. La déformation selon les premier AA et deuxième BB axes est garantie au moyen d'organes de guidage contraignant le châssis 50 à se déformer selon ces axes. Ces organes de guidage peuvent être des logements oblongs 52 ménagés par paire et selon les axes AA et BB dans le châssis 50. Ils coopèrent avec des goupilles 54 fixées sur le bâti du mouvement. Selon une caractéristique particulière, le châssis forme un cadre qui entoure les axes des composants du mécanisme d'échappement.

[0020] Dans un mode de réalisation avantageux, le ressort-lame 12 est réalisé en silicium monocristallin. Des caractéristiques élastiques intéressantes ont, à titre de simple illustration, été obtenues avec un ressort-lame 12 de 0,02mm dans le sens du premier axe et d'environ 0,1mm d'épaisseur. Le silicium permet un usinage particulièrement précis, pour des dimensions extrêmement réduites.

[0021] Pour obtenir une coopération efficace entre la deuxième bascule 26 et le ressort-lame 12, malgré ses faibles dimensions, ce dernier comporte deux alvéoles 55 ouvertes, disposées symétriquement par rapport à son point d'inflexion, à l'intérieur desquelles prennent place des doigts 56 et 57, disposés en saillie par rapport à la bascule et remplaçant les clés-goupilles 28 et 29. La transmission de l'énergie, d'une part, et la précision des positions de la bascule 26 et du ressort-lame 12, d'autre part, sont ainsi parfaitement maîtrisées.

[0022] Afin que le châssis 50 puisse être déplacé librement en référence aux oblongs 52, il doit subir le moins de contrainte de serrage possible. Il doit néanmoins être positionné avec précision en référence à l'épaisseur du mouvement, puisqu'il conditionne la position du ressort-lame 12, et doit être aussi peu influencé que possible par les chocs extérieurs. Des moyens de fixation conventionnels sont mal adaptés pour remplir ces fonctions. Il est proposé, selon un mode de réalisation préféré, que le châssis soit doté de surfaces de maintien 58. Avec un châssis 50 en silicium, il est très simple de réaliser directement ces surfaces, d'une pièce avec le châssis. Ces surfaces de maintien 58 sont directement posées sur le bâti du mouvement. Pour une bonne efficacité, elles sont disposées symétriquement par rapport aux deux axes de symétrie du châssis. Dans l'exemple, ces surfaces 58 sont au nombre de quatre. Des vis de réglage, non visibles au dessin, sont logées dans le bâti du mouvement de manière à ce que les surfaces de maintien prennent appui sur leur extrémité. Ainsi, ces vis définissent la hauteur du châssis 50 qui se trouve positionné en référence à l'épaisseur du mouvement.

[0023] Des organes de maintien, montés sur le bâti du mouvement, coopèrent avec les surfaces de maintien 58. Pour limiter les contraintes subies par le châssis 50, ces organes de maintien sont déformables élastiquement dans le sens de l'épaisseur du mouvement. Ils prennent la forme de bras 60, croisant à distance les surfaces de maintien 58. Les bras 60 présentent des appendices 62, destinés à être posés sur les surfaces de maintien 58. La position des bras 60 est réglable en référence à l'épaisseur du mouvement, de manière à appliquer les surfaces de maintien sur les vis, en ajustant la pression appliquée sur les surfaces de maintien 58. De préférence, les vis et les appendices 62 sont positionnés en regard l'un de l'autre, de part et d'autre des surfaces de maintien 58.

[0024] Des moyens de réglage de la position des extrémités du ressort sont prévus. Ils sont positionnés sur le bâti du mouvement, de manière à agir sur le châssis 50, symétriquement par rapport aux axes AA et BB. Selon l'exemple, deux leviers 64 agissent sur le bord extérieur du châssis 50, en un premier et un deuxième points situés sur le deuxième axe de symétrie, de part et d'autre du premier. Les leviers 64 peuvent être munis de galets 66 pour agir sur le châssis 50. Une fois le réglage de la position des extrémités du ressort effectué, les leviers 64 sont maintenus en place, par exemple par un système d'excentrique 68 ou par d'autres moyens à la portée de l'homme du métier. Dans ce but, il pourrait être prévu d'utiliser une sorte de pince autocentrée, du type d'une pince de rattrapante. Le réglage de la position des extrémités du ressort-lame 12 pourrait également être obtenu en éloignant l'une de l'autre les zones du châssis 50 croisant l'axe AA.

[0025] De préférence, le châssis 50 est également réalisé en silicium. Le ressort-lame 12 et le châssis 50 peuvent alors être venus d'une seule pièce, ménagée dans

une plaque de silicium monocristallin. On peut utiliser la technique connue sous le nom de DRIE (de l'anglais Deep Reactive Ion Etching). Par exemple, on pourra réaliser le ressort-lame selon le plan cristallographique [110], le plan [100] étant le plan orthogonal au wafer dont est issu le châssis 50. D'autres orientations peuvent bien sûr être choisies, il suffit de tenir compte des variations du module de Young du Silicium en fonction de l'anisotropie du Silicium, pour dimensionner le châssis 50 et le ressort-lame 12.

[0026] L'ensemble formé par le châssis 50 et le ressort-lame 12 définissent une sorte de double-archet, symétrique selon les axes AA et BB. A chaque intersection avec l'un de ces axes, le châssis présente un logement oblong 52. La forme du châssis 50 est définie afin de lui conférer l'élasticité voulue, lui permettant de se déformer sous l'action des leviers 64. L'homme du métier peut, par des essais appropriés, parvenir sans difficulté à une forme permettant d'obtenir un châssis en silicium déformable élastiquement.

[0027] Selon un autre aspect de l'invention, la première bascule 18 est dissociée, d'une part, en une première partie 18a comportant les cornes 20a et 20b et, d'autre part, en une deuxième partie 18b, superposée à la première, comportant le dard 20c. Les deux parties sont rendues solidaires, par exemple au moyen d'ergots que comporte la première partie 18a, venant coopérer dans des ouvertures ménagées dans la deuxième 18b.

[0028] La deuxième partie 18b est située dans le plan du ressort-lame 12 et en est solidaire, ce qui permet de se dispenser des premier et deuxième éléments actifs présent dans le mécanisme de l'état de la technique. De préférence, la deuxième partie 18b est réalisée en silicium et est venue d'une pièce avec le ressort-lame 12 et le châssis 50. Elle est dotée de moyens de pivotement situés au point d'inflexion du ressort, lui permettant de basculer pour remplir ses fonctions. Pour améliorer la transmission du couple entre le ressort-lame 12 et la bascule 18, il est proposé dans l'exemple illustré au dessin, de disposer des chevilles 69 sur la première partie 18a et coopérant avec le ressort-lame 12. Leur rôle est différent de celui des premiers et deuxième éléments actifs de l'état de la technique, car elles ne sont pas indispensables à la transmission du couple entre le ressort-lame 12 et la bascule 18, mais l'améliorent seulement. Le même résultat pourrait aussi être obtenu en augmentant la section du ressort-lame 12 à proximité immédiate de la bascule 18.

[0029] Pour l'assemblage du mécanisme selon l'invention, on se dote d'une pièce monobloc 70 représentée sur la figure 3, réalisée en silicium, comprenant le châssis 50, le ressort-lame 12 et la deuxième partie 18b. Les caractéristiques du ressort-lame 12 ne permettraient pas d'assurer une bonne tenue mécanique de la deuxième partie 18b, pour son assemblage. De manière originale, la pièce monobloc 70 est réalisée en disposant une portion de rigidification 72 entre la deuxième partie 18b et le châssis 50, assurant la tenue mécanique de l'ensem-

ble. Plus précisément, la portion de rigidification 72 est reliée à la deuxième partie 18b et au châssis 50, respectivement par une première et une deuxième zones de rupture 74 particulièrement minces, de l'ordre de 0,2mm, susceptibles d'être cassées facilement, comme on va le comprendre ci-après.

[0030] Les figures 4 et 5 montrent différentes étapes de l'assemblage du mécanisme selon l'invention. Sur la figure 4, une platine porte-échappement est déjà en place, ainsi que la dernière roue 40 du rouage de finissage. Les leviers 64 sont également positionnés. La deuxième bascule 26 et la première partie 18a de la première bascule 18 sont assemblées et la pièce monobloc 70 est disposée, en logeant les goupilles 54 dans les oblongs 52 correspondants, et en assemblant la première 18a et la deuxième 18b parties de la première bascule 18. On remarquera la présence de la portion de rigidification sur la figure 4. Puis, les bras de maintien 60 sont montés avant de poser le pont d'échappement (figure 5), qui comporte les moyens de pivotement complémentaires notamment pour les première 18 et deuxième 26 bascules. Ces deux bascules 18 et 26 étant, à ce stade, pivotées en dessus et en dessous, la portion de rigidification 72 peut être cassée au niveau des zones de rupture 74, et retirée du mouvement. Les bascules peuvent alors osciller. La tension du ressort-lame 12 est ensuite réglée et il est mis en flambage, de sorte que ses alvéoles 55 coopèrent avec les doigts 56 et 57 de la deuxième bascule. On notera que des repères et autres index peuvent être prévus de manière à appliquer une force sensiblement égale des deux côtés du châssis. Grâce aux organes de guidage, le châssis se déforme nécessairement symétriquement par rapport aux deux axes définis, garantissant que le ressort-lame soit toujours positionné correctement.

[0031] Ainsi est proposé un mécanisme d'échappement mettant en oeuvre un ressort travaillant en flambage, dont la tension peut être réglée de manière particulièrement simple, en garantissant un fonctionnement correct de l'échappement. La description ci-dessus a été donnée à titre d'illustration non limitative de l'invention et l'homme du métier pourra envisager d'éventuelles modifications sans toutefois sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications annexées.

Revendications

1. Mécanisme d'échappement agencé pour transmettre des impulsions d'énergie mécanique d'une source motrice à un régulateur oscillant de pièce d'horlogerie par l'intermédiaire d'un ressort-lame (12) travaillant en flambage autour d'un point d'inflexion, ledit ressort-lame (12) étant susceptible d'accumuler l'énergie issue de la source motrice entre deux impulsions et de la transmettre audit régulateur oscillant à chaque impulsion par l'intermédiaire d'une première (18) et d'une deuxième (26) bascules,

caractérisé en ce que ledit ressort-lame (12) est monté sur un châssis (50), déformable symétriquement par rapport à un premier axe (AA) destiné à passer par l'axe de rotation du régulateur, par l'axe de rotation des bascules (18, 26) et par le point d'inflexion dudit ressort-lame et déformable symétriquement par rapport à un deuxième axe (BB), perpendiculaire au premier et passant par les extrémités du ressort-lame (12).

2. Mécanisme selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le châssis (50) est déformable élastiquement.

3. Mécanisme selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le châssis (50) est venu d'une pièce, réalisée en silicium.

4. Mécanisme selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le châssis (50) et le ressort-lame (12) sont venus d'une pièce, réalisée en silicium.

5. Mécanisme selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** ledit ressort-lame (12) comporte deux alvéoles (55) destinées à coopérer avec des doigts (56, 57) que comporte la deuxième bascule (26).

6. Mécanisme selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des organes de guidage sont agencés de manière à contraindre le châssis (50) à se déformer selon le premier (AA) et le deuxième (BB) axes.

7. Mécanisme selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** lesdits organes de guidage sont des éléments en saillies (54), destinés à être solidaires d'un bâti de mouvement horloger, et des logements oblongs (52) destinés à être disposés selon le premier et le deuxième axes, ménagés dans le châssis et agencés pour coopérer avec lesdits éléments en saillie.

8. Mécanisme selon l'une des revendications précédentes, comportant le régulateur et en outre une première (32) et une deuxième (34) roues d'échappement, **caractérisé en ce que** le châssis (50) forme un cadre qui entoure les axes du régulateur, de la première (18) et de la deuxième (26) bascules et de la première et de la deuxième roues d'échappement.

9. Mécanisme selon la revendication 8, dans lequel la première bascule (18) est dotée d'une fourchette (20), munie de deux cornes (20a, 20b) et d'un dard (20c), destinés à coopérer avec une cheville (16) et un plateau (14) solidaires de l'organe régulateur, ladite première bascule se terminant par une queue, **caractérisé en ce que** ladite première bascule (18) est dissociée, d'une part, en une première partie

(18a) et, d'autre part, en une deuxième partie (18b), superposée à la première, lesdites première et deuxième parties étant solidaires, et **en ce que** la deuxième partie (18b) est située dans le plan du ressort-lame (12) et en est solidaire.

10. Mécanisme selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** ladite deuxième partie (18b) de la première bascule (18), le ressort-lame (12) et le châssis (50) sont venus d'une pièce réalisée en silicium.

11. Mécanisme selon l'une des revendications précédentes monté sur un bâti de mouvement horloger, **caractérisé en ce qu'il** comporte des organes de maintien, agencés pour être montés réglables sur ledit bâti, pour positionner le châssis (50) en référence à l'épaisseur du mécanisme.

12. Mécanisme selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le châssis comporte des surfaces de maintien (58), et **en ce que** lesdits organes de maintien sont déformables élastiquement dans le sens de l'épaisseur du mécanisme et coopèrent avec les surfaces de maintien.

13. Mécanisme selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** lesdits organes de maintien sont des bras (60), croisant à distance les surfaces de maintien et présentant des appendices (62), destinés à être posés sur les surfaces de maintien (58).

14. Pièce (70) en silicium comme pièce formée de manière intermédiaire pour être mise en oeuvre dans le mécanisme d'échappement de la revendication 10, ledit mécanisme d'échappement étant agencé pour transmettre des impulsions d'énergie mécanique d'une source motrice à un régulateur oscillant de pièce d'horlogerie par l'intermédiaire d'un ressort-lame (12) travaillant en flambage autour d'un point d'inflexion, ledit ressort-lame (12) étant susceptible d'accumuler l'énergie issue de la source motrice entre deux impulsions et de la transmettre audit régulateur oscillant à chaque impulsion par l'intermédiaire d'une première (18) et d'une deuxième (26) bascules, ladite pièce en silicium comprenant :

- le ressort-lame (12) monté sur un châssis (50) déformable symétriquement par rapport à un premier axe (AA) destiné à passer par les axes de rotation du régulateur, des bascules (18, 26) et par le point d'inflexion dudit ressort-lame et par rapport à un deuxième axe (BB), perpendiculaire au premier et passant par les extrémités du ressort-lame (12), et comprenant en outre
- la première bascule (18), comprenant une première (18a) et une deuxième (18b) parties,
- une portion de rigidification (72) disposée entre ladite deuxième partie (18b) et le châssis (50).

15. Pièce (70) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** ladite portion de rigidification (72) est reliée à ladite deuxième partie (18b) et au châssis (50), respectivement par une première et une deuxième zones de rupture (74).

16. Procédé de montage d'une pièce selon l'une des revendications 14 et 15 dans un mécanisme selon la revendication 10, comprenant les étapes suivantes :

- mise en place de la pièce (70),
- agencement des moyens de pivots supérieur et inférieur de ladite deuxième partie (18b),
- désolidarisation de la portion de rigidification (72) du châssis (50) et de la deuxième partie (18b),
- retrait de ladite portion de rigidification.

Patentansprüche

1. Hemmungsmechanismus, der ausgebildet ist, um Impulse mechanischer Energie einer Antriebsquelle an einen oszillierenden Regler einer Uhr über eine Blattfeder (12), die um einen Wendepunkt geknickt arbeitet, zu übertragen, wobei die Blattfeder (12) imstande ist, die von der Antriebsquelle zwischen zwei Impulsen freigegebene Energie zu speichern und sie an den oszillierenden Regler bei jedem Impuls über eine erste (18) und eine zweite (26) Wippe zu übertragen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blattfeder (12) auf einem Chassis (50) montiert ist, der im Verhältnis zu einer ersten Achse (AA), die dazu bestimmt ist, durch die Rotationsachse des Reglers, durch die Rotationsachse der Wippen (18, 26) und durch den Wendepunkt der Blattfeder zu laufen, symmetrisch verformbar ist, und im Verhältnis zu einer zweiten Achse (BB), die senkrecht zur ersten ist und durch die Enden der Blattfeder (12) läuft, symmetrisch verformbar ist.
2. Mechanismus nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Chassis (50) elastisch verformbar ist.
3. Mechanismus nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Chassis (50) einstückig aus Silizium hergestellt ist.
4. Mechanismus nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Chassis (50) und die Blattfeder (12) einstückig aus Silizium hergestellt sind.
5. Mechanismus nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blattfeder (12) zwei Aushöhlungen (55) aufweist, die zur Zusammenarbeit mit Fin-

gern (56, 57) bestimmt sind, die die zweite Wippe (26) aufweist.

6. Mechanismus nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Führungsorgane derart ausgebildet sind, dass der Chassis (50) gezwungen ist, sich gemäß der ersten (AA) und der zweiten (BB) Achse zu verformen. 5
7. Mechanismus nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsorgane hervorstehende Elemente (54) sind, die dazu bestimmt sind, mit einem Gestell eines Uhrwerks verbunden zu sein, und längliche Aufnahmen (52), die dazu bestimmt sind, gemäß der ersten und der zweiten Achse angeordnet zu sein, die im Chassis ausgearbeitet sind und ausgebildet, um hervorstehend Elemente zusammenzuarbeiten. 10
8. Mechanismus nach einem der vorangehenden Ansprüche, der den Regler und ferner ein erstes (32) und ein zweites (34) Hemmungsrad aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Chassis (50) einen Rahmen bildet, der die Achsen des Reglers, der ersten (18) und der zweiten (26) Wippe und des ersten und des zweiten Hemmungsrad umgibt. 15
9. Mechanismus nach Anspruch 8, wobei die erste Wippe (18) mit einer Gabel (20) versehen ist, die mit zwei Hörnern (20a, 20b) und einem Sicherheitsstift (20c) ausgestattet ist, die zur Zusammenarbeit mit einem Stift (16) und einer Rolle (14) bestimmt ist, die mit dem Reglerorgan verbunden sind, wobei die erste Wippe in einem Schwanz endet, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Wippe (18) einerseits in einen ersten Teil (18a) und andererseits in einen zweiten Teil (18b) getrennt ist, der den ersten überlagert, wobei der erste und zweite Teil verbunden sind, und dass sich der zweite Teil (18b) in der Ebene der Blattfeder (12) befindet und damit verbunden ist. 20
10. Mechanismus nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Teil (18b) der ersten Wippe (18), die Blattfeder (12) und der Chassis (50) einstückig aus Silizium hergestellt sind. 25
11. Mechanismus nach einem der vorangehenden Ansprüche, der auf einem Gestell eines Uhrwerks montiert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** er Halteorgane aufweist, die ausgebildet sind, um einstellbar auf dem Gestell montiert zu sein, um den Chassis (50) in Bezug auf die Dicke des Mechanismus zu positionieren. 30
12. Mechanismus nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Chassis Halteflächen (58) aufweist und dass die Halteorgane in Richtung der Dicke des Mechanismus elastisch verformbar sind und 35

mit den Halteflächen zusammenarbeiten.

13. Mechanismus nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteorgane Arme (60) sind, die beabstandet die Halteflächen kreuzen und Fortsätze (62) aufweisen, die dazu bestimmt sind, auf den Halteflächen (58) aufzuliegen. 40
14. Siliziumteil (70) als Übergangsteil zur Umsetzung in einem Hemmungsmechanismus von Anspruch 10, wobei der Hemmungsmechanismus ausgebildet ist, um Impulse mechanischer Energie einer Antriebsquelle an einen oszillierenden Regler einer Uhr über eine Blattfeder (12), die um einen Wendepunkt geknickt arbeitet, zu übertragen, wobei die Blattfeder (12) imstande ist, die von der Antriebsquelle zwischen zwei Impulsen freigegebene Energie zu speichern und sie an den oszillierenden Regler bei jedem Impuls über eine erste (18) und eine zweite (26) Wippe zu übertragen, wobei das Siliziumteil umfasst: 45
 - die Blattfeder (12), die auf einem Chassis (50) montiert ist, der im Verhältnis zu einer ersten Achse (AA), die dazu bestimmt ist, durch die Rotationsachsen des Reglers, der Wippen (18, 26) und durch den Wendepunkt der Blattfeder zu laufen, und im Verhältnis zu einer zweiten Achse (BB) senkrecht zur ersten und die durch die Enden der Blattfeder (12) läuft, symmetrisch verformbar ist und ferner umfasst:
 - die erste Wippe (18), die einen ersten (18a) und einen zweiten (18b) Teil umfasst,
 - einen Versteifungsabschnitt (72), der zwischen dem ersten Teil (18b) und dem Chassis (50) angeordnet ist.
15. Teil (70) nach vorangehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Versteifungsabschnitt (72) mit dem zweiten Teil (18b) und mit dem Chassis (50) über jeweils eine erste und eine zweite Bruchzone (74) verbunden ist. 50
16. Montageverfahren eines Teils nach einem der Ansprüche 14 und 15 in einen Mechanismus nach Anspruch 10, das die folgenden Schritte aufweist: 55
 - Bereitstellen des Teils (70),
 - Anordnen des oberen und oberen Drehmittels des zweiten Teils (18b),
 - Trennen des Versteifungsabschnitts (72) vom Chassis (50) und vom zweiten Teil (18b),
 - Entfernen des Versteifungsabschnitts.

Claims

1. An escapement mechanism arranged to transmit mechanical energy pulses from a driving source to

an oscillating regulator of a timepiece via a blade spring (12) operating in a buckling manner about a curvature point, said blade spring (12) being capable of accumulating the energy from the driving source between two pulses and transmitting it to said oscillating regulator upon each pulse via first (18) and second (26) yokes,

characterized in that said blade spring (12) is mounted on a chassis (50) symmetrically deformable in relation to a first axis (AA) and intended to pass through the axis of rotation of the regulator, through the axis of rotation of the yokes (18, 26) and via the curvature point of said blade spring and symmetrically deformable in relation to a second axis (BB), perpendicular to the first and passing through the ends of the blade spring (12).

2. The mechanism according to claim 1 **characterized in that** the chassis (50) is elastically deformable.
3. The mechanism according to claim 2, **characterized in that** the chassis (50) is a single piece, made of silicon.
4. The mechanism according to claim 3, **characterized in that** the chassis (50) and the blade spring (12) are a single piece, made of silicon.
5. The mechanism according to claim 4, **characterized in that** said blade spring (12) includes two slots (55) designed to cooperate with fingers (56, 57) of the second yoke (26).
6. The mechanism according to one of the preceding claims, **characterized in that** guide organs are arranged so as to force the frame (50) to deform along the first (AA) and second (BB) axes.
7. The mechanism according to claim 6, **characterized in that** said guide organs are protruding elements (54), designed to be integral with the frame of the clockwork movement, and oblong housings (52) designed to be arranged along the first and second axes, formed in the chassis and arranged to cooperate with said protruding elements.
8. The mechanism according to one of the preceding claims, including the regulator and also including first (32) and second (34) escapement wheels, **characterized in that** the chassis (50) forms a frame that surrounds the axes of the regulator, of the first (18) and second (26) yokes and of the first and second escapement wheels.
9. The mechanism according to claim 8, wherein the first yoke (18) is provided with a fork (20), provided with two horns (20a, 20b) and a dart (20c), designed to cooperate with a pin (16) and a plate (14) integral

with the regulator organ, said first yoke ending with a tail, **characterized in that** said first yoke (18) is broken down into a first portion (18a), on one hand, and, on the other hand, a second portion (18b), superimposed on the first, said first and second portions being integral, and **in that** the second portion (18b) is situated in the plane of the blade spring (12) and is integral therewith.

10. The mechanism according to claim 9, **characterized in that** said second portion (18b) of the first yoke (18), the blade spring (12) and the chassis (50) are a single piece made of silicon.
11. The mechanism according to one of the preceding claims mounted on a clockwork movement frame, **characterized in that** it includes maintenance organs, arranged to be mounted adjustably on said frame, to position the chassis (50) in reference to the thickness of the mechanism.
12. The mechanism according to claim 11, **characterized in that** the chassis includes maintenance surfaces (58), and **in that** said maintenance organs are elastically deformable in the direction of the thickness of the mechanism and cooperate with the maintenance surfaces.
13. The mechanism according to claim 12, **characterized in that** said maintenance organs are arms (60), crossing the maintenance surfaces remotely and having appendages (62), designed to be placed on the maintenance surfaces (58).
14. A part (70) made of silicon as an intermediate part arranged to be implemented in the escapement mechanism of claim 10, said escapement mechanism being arranged to transmit mechanical energy pulses from a driving source to an oscillating regulator of a timepiece via a blade spring (12) operating in a buckling manner about a curvature point, said blade spring (12) being capable of accumulating the energy from the driving source between two pulses and transmitting it to said oscillating regulator upon each pulse via first (18) and second (26) yokes, said part made of silicon comprising:
 - the blade spring (12) mounted on a chassis (50) symmetrically deformable in relation to a first axis (AA) intended to pass through the axis of rotation of the regulator, through the axis of rotation of the yokes (18, 26) and via the curvature point of said blade spring and in relation to a second axis (BB), perpendicular to the first and passing through the ends of the blade spring (12), and also comprising :
 - the first yoke (18), comprising a first (18a) and a second (18b) parts,

- a stiffening portion (72) arranged between said second portion (18b) and the chassis (50).

15. The part (70) according to the preceding claim, **characterized in that** said stiffening portion (72) is connected to said second portion (18b) and to the chassis (50), by first and second break zones (74), respectively.

16. A method for assembling a part according to one of claims 14 and 15 in a mechanism according to claim 10, comprising the following steps:

- placement of the part (70),
- arrangement of the upper and lower pivot means of said second portion (18b),
- separation of the stiffening portion (72) from the chassis (50) and from the second portion (18b),
- removal of said stiffening portion.

25

30

35

40

45

50

55

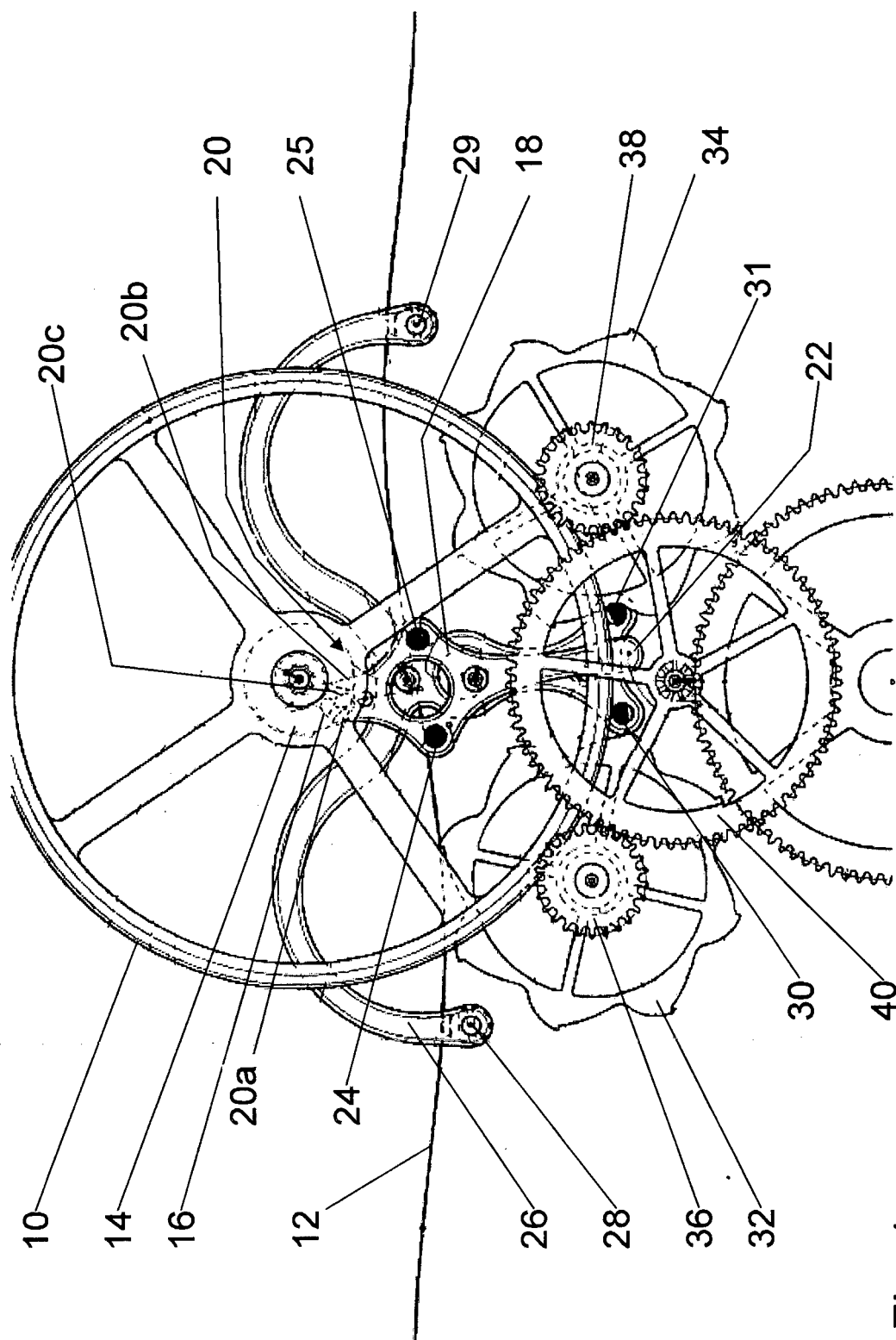


Fig. 1

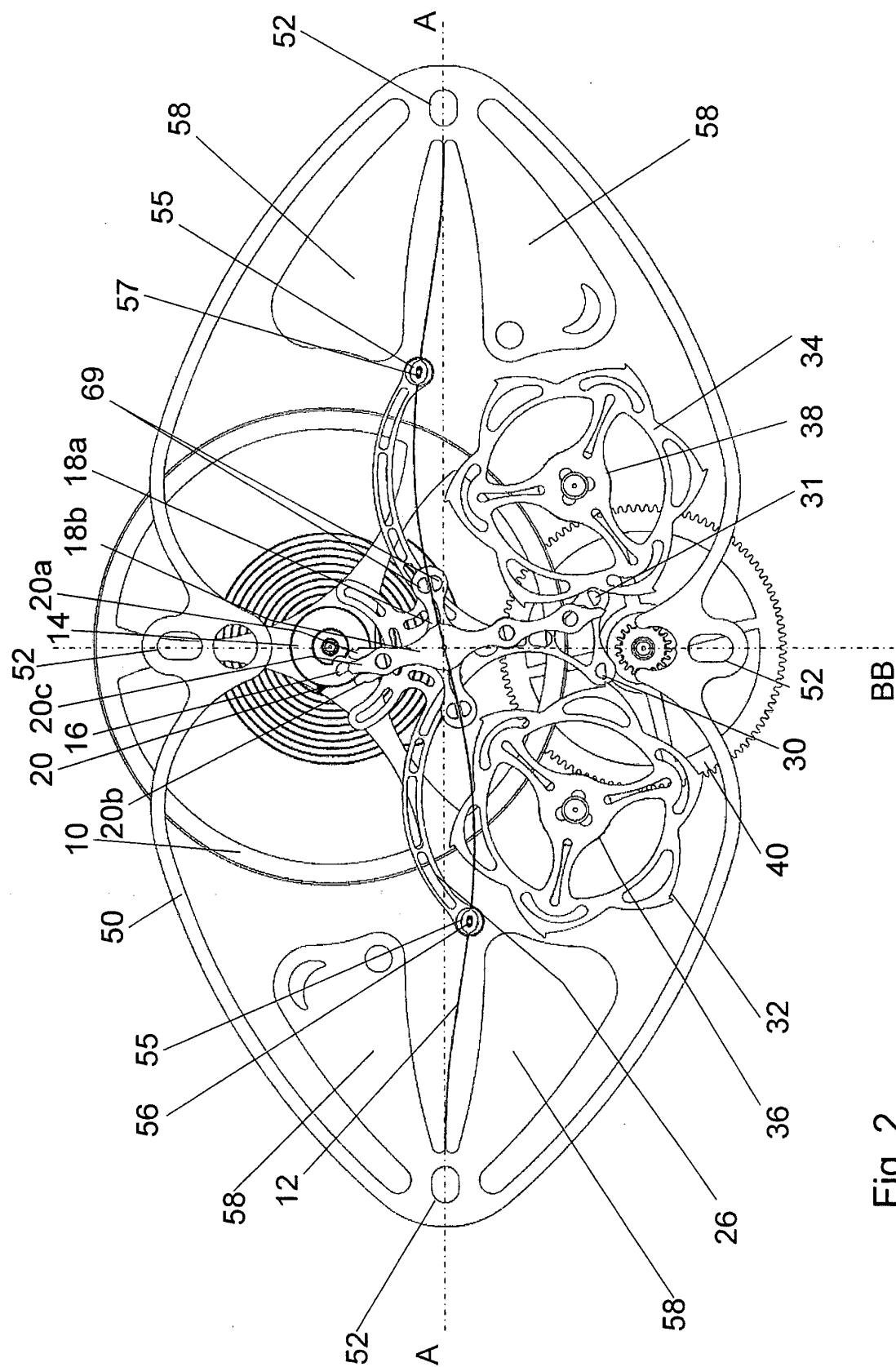


Fig. 2

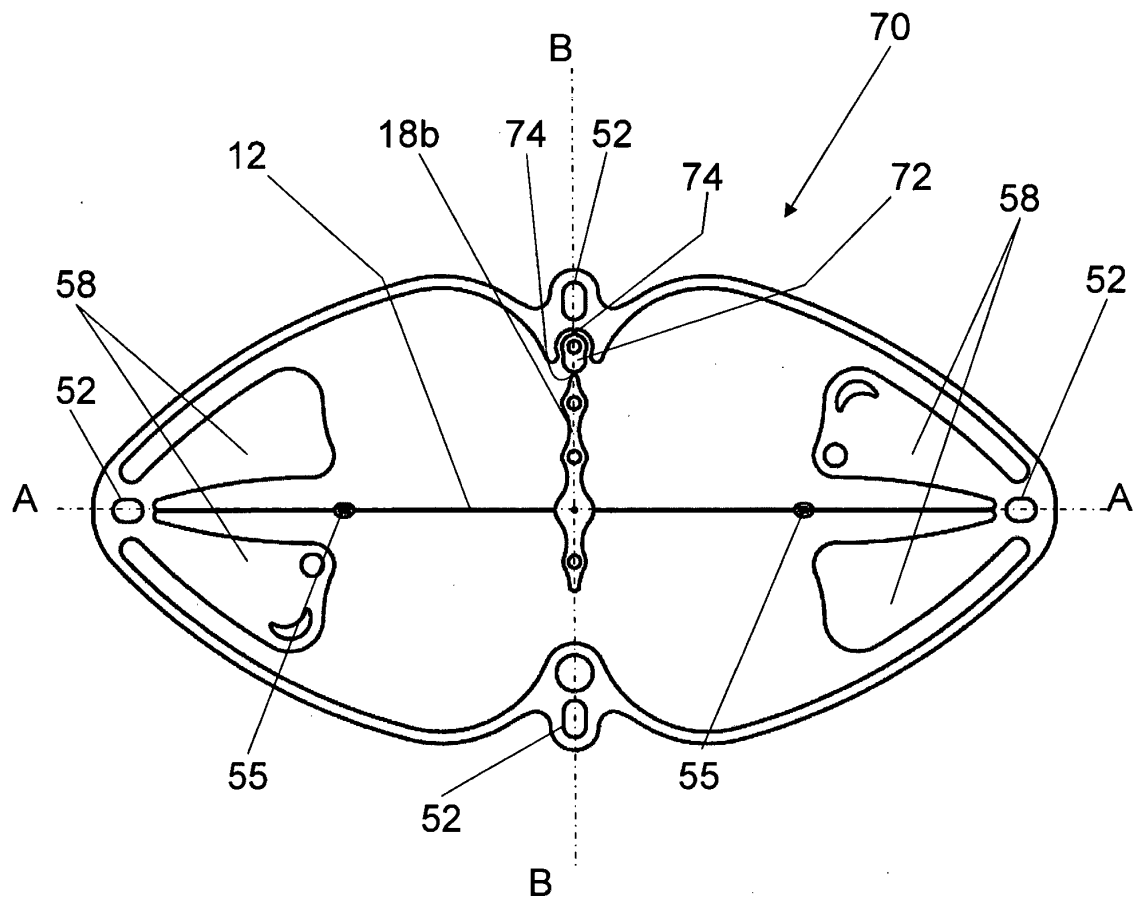


Fig. 3

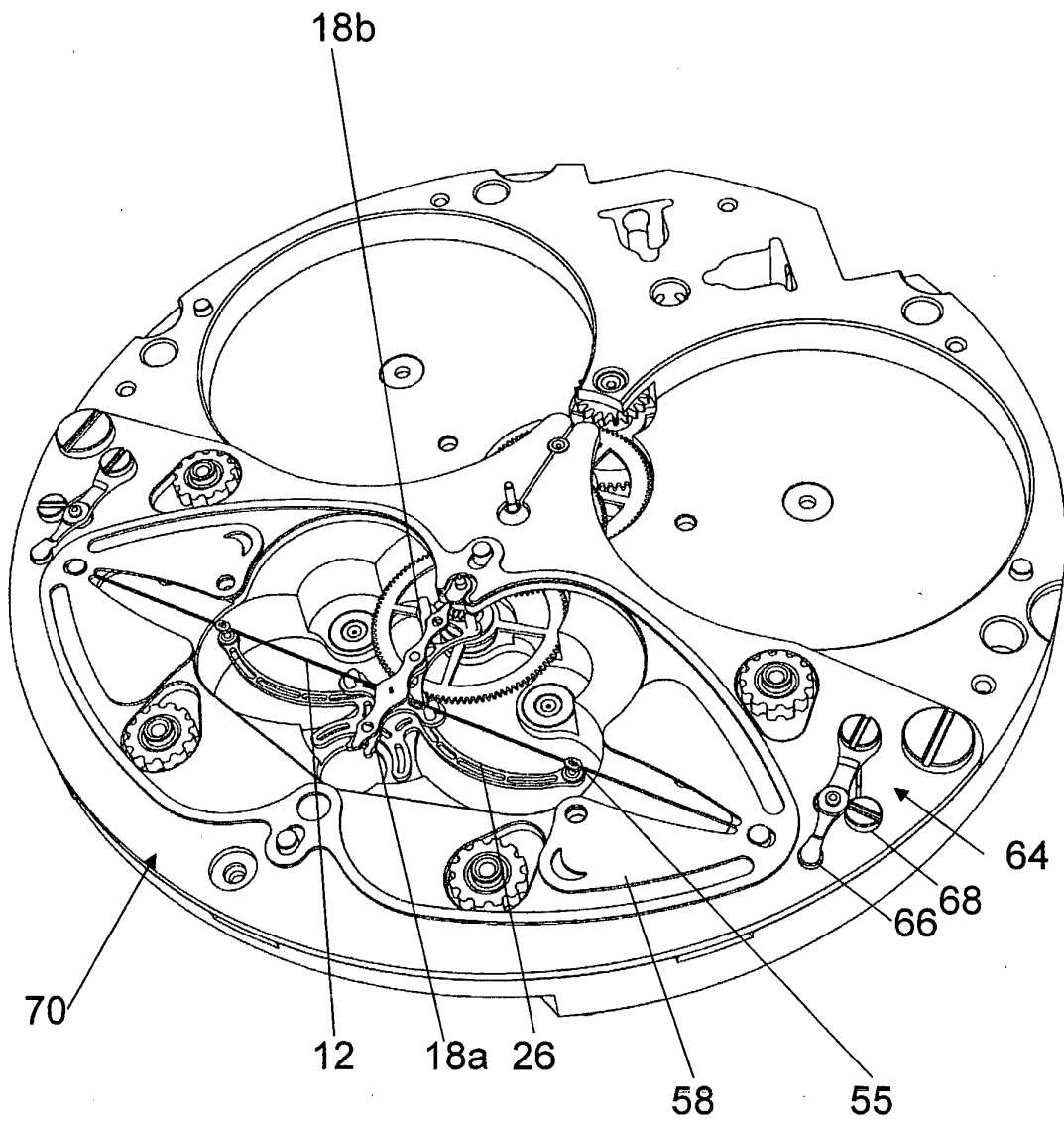


Fig. 4

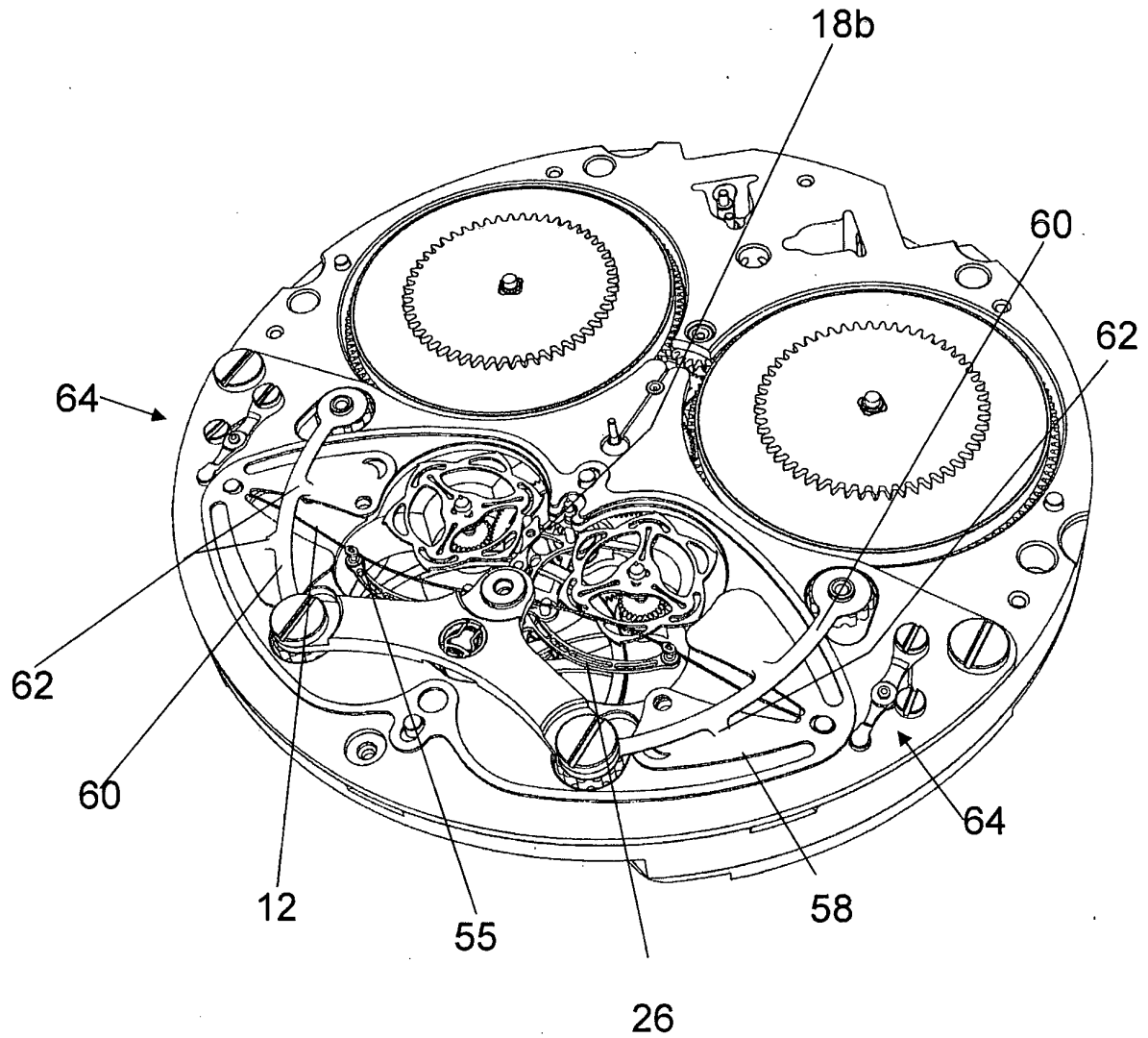


Fig. 5

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

- WO 9964936 A [0002]