

(19)



(11)

EP 4 498 178 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
29.01.2025 Bulletin 2025/05

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 18/02 (2006.01) G04B 18/06 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **23187222.7**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 18/026; G04B 18/06

(22) Date de dépôt: **24.07.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:

- **CHRISTAN, Julien**
2502 Bienne (CH)
- **KAHROBAIYAN, Mohammad Hussein**
2043 Boudevilliers (CH)
- **LE MOAL, Romain**
25130 Villers-le-Lac (FR)
- **WINKLER, Pascal**
2072 St-Blaise (CH)

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

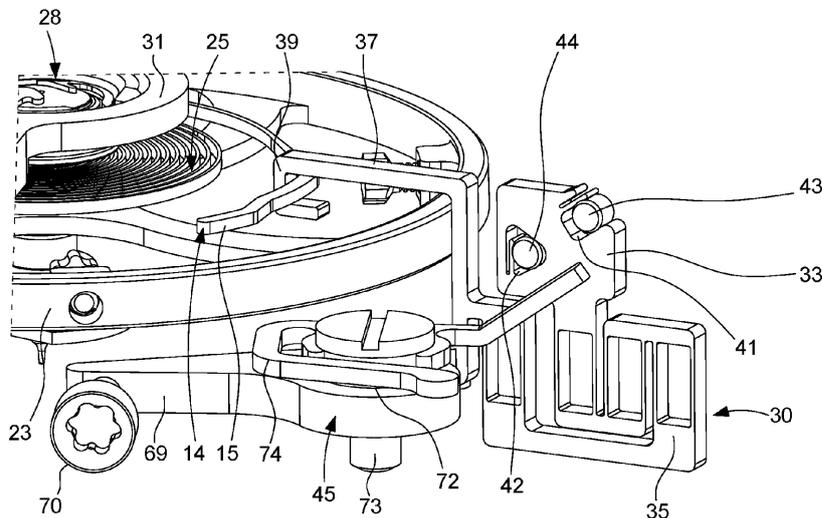
(74) Mandataire: **ICB SA
Faubourg de l'Hôpital, 3
2001 Neuchâtel (CH)**

(54) **SYSTÈME D'ACTIONNEMENT MICROMÉCANIQUE À GUIDAGE FLEXIBLE POUR L'HORLOGERIE**

(57) L'invention se rapporte à un système d'actionnement (20) pour un mouvement d'horlogerie, le système d'actionnement (20) étant configuré pour pouvoir déplacer au moins en partie une pièce selon une pluralité de positions, le système d'actionnement (20) comprenant un actionneur (30) micromécanique destiné à être en prise avec ladite pièce, l'actionneur (30) micromécanique comprenant une partie (33) destinée à être montée fixe, par exemple par rapport à une platine de mouve-

ment d'horlogerie, et une partie mobile (37) par rapport à la partie fixe (33), l'actionneur (30) comportant une partie ressort (35) reliant la partie mobile (37) à la partie fixe (33), la partie ressort (35) portant la partie mobile (37), le système d'actionnement comprenant en outre des moyens de réglage coopérant avec l'actionneur (30) de manière à pouvoir déplacer la partie mobile (37) de l'actionneur (30) selon une pluralité de positions, la partie ressort (35) comprenant un guidage à lames flexibles.

Fig. 7



EP 4 498 178 A1

DescriptionDomaine technique de l'invention

[0001] L'invention a trait au domaine de l'horlogerie mécanique.

[0002] L'invention concerne plus précisément un système d'actionnement micromécanique à guidage flexible pour l'horlogerie.

Arrière-plan technologique

[0003] Dans le domaine des dispositifs micromécaniques, on a recours à des systèmes d'actionnement micromécanique, qui ont pour fonction de transmettre un mouvement entre deux éléments d'un dispositif micromécanique.

[0004] Par exemple, dans le domaine de l'horlogerie, pour déclencher ou actionner un module d'horlogerie particulier d'un mouvement, on connaît par exemple, des poussoirs, des leviers ou des bascules, agencés dans le mouvement mécanique, et qui permettent de transmettre un mouvement ou une force entre deux pièces du mouvement.

[0005] Un tel système d'actionnement comprend notamment un actionneur en prise avec la pièce à actionner, qui peut être une roue d'engrenage ou un élément de réglage.

[0006] Ces actionneurs ont généralement besoin d'être assez précis pour certaines applications, où le déplacement de l'actionneur doit être contrôlable avec une grande finesse.

[0007] De plus, on souhaite éviter d'avoir du jeu entre les parties de l'actionneur afin d'obtenir la précision recherchée, et éviter les phénomènes d'hystérèse. En effet, certains systèmes d'actionnement comportent plusieurs pièces reliées par contact.

[0008] Certains actionneurs comprennent une partie fixe assemblée sur un support, par exemple un pivot monté sur la platine, et une partie mobile par rapport à la partie fixe, par exemple une bascule pivotante autour du pivot. Pour déplacer la partie mobile en évitant les jeux entre les pièces, un ressort exerce une force de rappel sur la partie mobile, soit pour la retenir, soit pour la pousser. Dans la cas d'une bascule, le ressort retient la bascule dans une position de référence.

[0009] Pour déplacer la bascule, une pièce d'appui pousse la bascule pour la faire passer d'une position de référence à une position d'actionnement du module. Lorsque la pièce d'appui se retire, la bascule revient dans sa position initiale sous l'effet du ressort.

[0010] Cependant, pour certaines fonctions, ces systèmes d'actionnement ne sont pas assez précis et sensibles, en particulier pour des dispositifs de réglage, qui exigent une pluralité de positions précises de l'actionneur.

Résumé de l'invention

[0011] Le but de la présente invention est de pallier tout ou partie les inconvénients cités précédemment en proposant un système d'actionnement pour un mouvement d'horlogerie d'une grande précision.

[0012] A cet effet, l'invention se rapporte à un système d'actionnement pour un mouvement d'horlogerie, le système d'actionnement étant configuré pour pouvoir déplacer au moins en partie une pièce selon une pluralité de positions, le système d'actionnement comprenant un actionneur micromécanique destiné à être en prise avec ladite pièce, l'actionneur micromécanique comprenant une partie destinée à être montée fixe, par exemple par rapport à une platine de mouvement d'horlogerie, et une partie mobile par rapport à la partie fixe, l'actionneur comportant une partie ressort reliant la partie mobile à la partie fixe, la partie ressort portant la partie mobile, système d'actionnement comprend en outre des moyens de réglage coopérant avec l'actionneur de manière à pouvoir déplacer la partie mobile de l'actionneur selon une pluralité de positions.

[0013] L'invention est remarquable en ce que la partie ressort comprend un guidage à lames flexibles.

[0014] Grâce à l'invention, on obtient un système d'actionnement doté d'un actionneur d'une grande précision, car il peut prendre un grand nombre de positions très proches. En outre, le système d'actionnement évite les problèmes de jeu grâce à sa partie ressort.

[0015] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le guidage à lames flexibles comprend au moins deux tables de translation agencées en série, une première table de translation est reliée à la partie fixe, et une dernière table de translation est reliée à la partie mobile.

[0016] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention chaque table de translation comprend une paire de lames flexibles sensiblement parallèles et un tronçon rigide sur lequel la paire de lames flexibles est montée.

[0017] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, deux tables de translation consécutives sont agencées tête-bêche l'une par rapport à l'autre.

[0018] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, comprend un nombre pair de tables de translation.

[0019] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, les tronçons rigides sont rallongés pour pouvoir y associer la table de translation suivante.

[0020] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, au moins la partie ressort est définie sensiblement dans un plan de manière à être sensiblement plate, de préférence la partie mobile également, voire aussi la partie fixe.

[0021] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, au moins la deuxième table de translation est agencée d'un premier côté de la première table de translation, qui est opposé à la partie mobile par rapport à la

première table de translation.

[0022] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, au moins la dernière table de translation est agencée d'un deuxième côté de la première table de translation, qui est vers la partie mobile.

[0023] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le tronçon rigide de la table de translation agencée du premier côté, qui est la plus éloignée de la première table de translation, s'étend jusqu'à une table de translation agencée du deuxième côté pour former un côté périphérique de la partie ressort.

[0024] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, chaque tronçon rigide d'une table de translation, s'étend au-delà de la paire de lames flexibles de ladite table de translation.

[0025] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, la partie ressort est agencée sous la partie fixe.

[0026] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, les lames flexibles des tables de translation de la partie ressort sont sensiblement parallèles en position de repos de l'actionneur.

[0027] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, la partie mobile comprend un crochet.

[0028] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, l'actionneur est monobloc, l'actionneur étant par exemple obtenu par un procédé de type LIGA ou de type DRIE.

[0029] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, la partie mobile a une forme de coude formé d'un premier segment agencé perpendiculairement au tronçon rigide de la dernière table de translation, et un deuxième segment formant un angle droit avec le premier segment.

[0030] L'invention se rapporte également à un mouvement d'horlogerie comprenant un tel système d'actionnement.

[0031] L'invention se rapporte encore à une pièce d'horlogerie, par exemple une montre, comprenant un tel mouvement d'horlogerie.

Brève description des figures

[0032] Les buts, avantages et caractéristiques de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée de plusieurs formes de réalisation données uniquement à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement une vue en perspective d'un organe réglant comportant un système d'actionnement selon un mode de réalisation de l'invention, l'organe réglant étant agencé dans un mouvement d'horlogerie,
- la figure 2 représente schématiquement une vue en perspective d'une partie de l'organe réglant de la figure 1, sans pont de balancier,

- la figure 3 représente schématiquement une vue de dessus d'une partie de l'organe réglant de la figure 1, sans pont de balancier et sans palier,

5 - la figure 4 représente schématiquement une vue de dessus d'un ressort-spiral de l'organe réglant de la figure 1,

10 - la figure 5 représente schématiquement une vue de côté de l'actionneur du système d'actionnement de l'organe réglant de la figure 1,

15 - la figure 6 représente schématiquement une vue de côté de l'actionneur du système d'actionnement de la figure 5 monté sur le pont de balancier,

20 - la figure 7 représente schématiquement une vue en perspective agrandie de l'actionneur et de la bascule de déport du système d'actionnement de l'organe réglant, et

- la figure 8 représente schématiquement une vue de dessous de l'organe réglant de la figure 1,

25 - la figure 9 représente schématiquement une vue en perspective agrandie de l'actionneur et de la bascule de déport du système d'actionnement de l'organe réglant dans une première position, et

30 - la figure 10 représente schématiquement une vue en perspective agrandie de l'actionneur et de la bascule de déport du système d'actionnement de l'organe réglant dans une deuxième position.

35 Description détaillée de l'invention

[0033] Dans la description suivante, l'objet de l'invention, qui est un système d'actionnement, est configuré pour actionner des moyens d'ajustement de la marche d'un organe réglant d'horlogerie. Cependant, un tel système d'actionnement peut être utilisé pour d'autres applications dans un mouvement d'horlogerie, et il n'est nullement limité à une application dans un organe réglant.

45 **[0034]** Les figures 1 à 3 montrent une représentation schématique d'un mode de réalisation d'un organe réglant 1 prévu pour être agencé dans un mouvement d'horlogerie comprenant une platine (non représentée sur les figures) pourvue d'un logement. Un tel mouvement est par exemple agencé dans une pièce d'horlogerie, telle une montre.

50 **[0035]** L'organe réglant 1 comprend une masse inertielle, ici un balancier 23 annulaire, un ressort-spiral 25 comme élément de rappel élastique de la masse inertielle configuré pour la faire osciller, un arbre de balancier 24, et un pont de balancier 22. Les éléments sont superposés de bas en haut selon l'ordre suivant : le balancier 23, le ressort-spiral 25, et le pont de balancier 22.

[0036] L'arbre de balancier 24 traverse le centre du balancier, le ressort-spiral 25 et le pont de balancier 22. L'arbre de balancier 24 est maintenu par deux paliers antichocs 28 agencés aux deux extrémités de l'arbre de balancier 24. Un premier palier est agencé en dessous, et le second palier 28 est agencé au-dessus dans le pont de balancier 22. Le pont de balancier 22 est doté d'un trou traversant dans lequel le deuxième palier 28 est maintenu.

[0037] Représenté sur les figures 3 et 4, le ressort-spiral 25 s'étend de préférence sensiblement dans un plan. Le ressort-spiral 25 comprend un ruban flexible 2 enroulé sur lui-même selon plusieurs spires, le ruban 2 ayant une raideur prédéfinie. L'extrémité interne 9 du ruban 2 vient de matière ou est assemblée à un support rigide 3, généralement dénommée virole. Le support rigide 3 a une forme sensiblement triangulaire, et est enfilé autour de l'arbre du balancier 24.

[0038] Le ressort-spiral 25 comporte en outre des moyens d'ajustement de sa raideur. Par exemple, les moyens d'ajustement sont notamment actionnables par un utilisateur lorsque l'organe réglant est monté dans la platine du mouvement d'horlogerie.

[0039] Les moyens d'ajustement comportent un élément flexible 5 agencé en série du ruban 2, c'est-à-dire à la suite du ruban, de préférence dans son prolongement, l'élément flexible 5 reliant une extrémité externe 4 dudit ruban 2 à un support rigide 17. L'élément flexible 5 est solidaire de l'extrémité externe 4 du ruban 2. L'élément flexible 5 est un élément différent du ruban 2.

[0040] L'élément flexible 5 ajoute une raideur supplémentaire à la suite de celle du ruban 2. L'élément flexible 5 a de préférence une raideur supérieure à celle du ruban 2. L'élément flexible 5 est ici agencé dans le prolongement du ruban 2. De préférence, les moyens d'ajustement et le ruban 2 sont monoblocs, voire formés d'une même matière, par exemple en silicium.

[0041] L'élément flexible 5 du ressort-spiral 25 comprend une première lame flexible 19 et une partie semi-rigide 18 mobile, qui s'étend depuis l'extrémité externe du ruban 2, et est reliée à la première lame flexible 19, de préférence sur un même côté de la partie rigide 18. La première lame flexible 19 est reliée d'autre part au support rigide 17.

[0042] Le support rigide 17 a une forme de L, une première branche 46 du L servant de liaison avec la première lame flexible 19, la deuxième branche 47 du L étant orientée du côté opposé à la première lame flexible 19 pour pouvoir être assemblé au mouvement d'horlogerie.

[0043] Les moyens d'ajustement du ressort-spiral 25 comportent en outre des moyens de précontrainte 6 pour appliquer une force ou un couple variable sur l'élément flexible 5. Ainsi, on peut ajuster la raideur du ressort-spiral. Le couple ou la force est ajustable de manière continue par les moyens de précontrainte 6. Autrement dit, le couple ou la force n'est pas restreinte à des valeurs ponctuelles. Ainsi, on peut ajuster la raideur de l'élément

flexible 5 avec une grande précision.

[0044] Les moyens de précontrainte 6 comportent une lame flexible secondaire 21, agencée sur un côté opposé de la partie rigide 18 dans le prolongement de la première lame flexible 19.

[0045] La lame flexible secondaire 21 est reliée par l'autre extrémité à un levier 14 courbe contournant le ruban 2. Le levier 14 est relié, en plus de la lame flexible secondaire 21, à une structure semi-rigide 27 liée au support rigide 17. La structure semi-rigide 27 se déforme en partie lorsque le levier 14 est actionné par la force ou le couple.

[0046] La force ou le couple est exercé sur l'extrémité libre 15 du levier 14. Ainsi, le levier 14 des moyens de précontrainte 6 transmet la force ou le couple à l'élément flexible 5 par l'intermédiaire de la lame flexible secondaire 21 et de la structure semi-rigide 27, de manière à modifier la raideur du ressort-spiral 25.

[0047] Pour pouvoir appliquer la force ou le couple variable sur le ressort-spiral 25, l'organe réglant comprend un système d'actionnement 20 particulier selon l'invention.

[0048] Le système d'actionnement 20 est configuré pour pouvoir déplacer au moins en partie une pièce selon une pluralité de positions. Dans ce mode de réalisation, la pièce est le levier 14 des moyens de précontrainte 6.

[0049] Dans le mode de réalisation des figures 1 à 3, l'organe réglant 1 comprend un porte-piton 31 muni d'un piton 34 suspendu. Le porte-piton 31 est lié mécaniquement à l'élément flexible 5, mais il ne bloque pas le ruban 2. Le porte-piton 31 entoure le deuxième palier 28. Pour cela, le porte-piton 31 comprend un anneau central 38 agencé autour du deuxième palier 28, et qui repose sur le pont de balancier 22.

[0050] Le piton 34 coopère avec la deuxième branche 47 du support rigide 17. Ainsi, les moyens de précontrainte 6 et l'élément flexible 5 sont supportés par le porte-piton 31 auquel ils sont suspendus.

[0051] En outre, le piton 34 est rigidement lié au support rigide 17. Autrement dit, le piton 34 est solidaire du support rigide 17. L'assemblage du piton 34 et du ressort spiral 25 est par exemple opéré par collage, brasage, soudage, par déformation de verre métallique, ou par une fixation mécanique.

[0052] Le piton 34 est mobile par rapport au pont de balancier. A cette fin, le porte-piton 31 est mobile en rotation autour du deuxième palier 28 par rapport au pont de balancier 22. Le porte-piton 34 peut par exemple être déplacé sur une plage angulaire de 20°, voire de 10°.

[0053] Le déplacement du piton 34 par rapport au pont de balancier 22 permet de régler le repère de l'organe réglant 1.

[0054] Le système d'actionnement 20 comprend en outre un actionneur 30 configuré pour actionner le levier 14. L'actionneur 30 est relié mécaniquement aux moyens de précontrainte 6, l'actionneur 30 étant configuré pour effectuer au moins en partie un déplacement, de préférence sensiblement linéaire, voire rectiligne, pour action-

ner les moyens de précontrainte 6.

[0055] Autrement dit, au moins une partie de l'actionneur 30 se déplace sensiblement selon une droite, contrairement par exemple au porte-piton 31 qui subit une rotation en tournant autour d'un axe. Ainsi, au moins une partie de l'actionneur 30 se rapproche ou s'éloigne du ressort spiral 25 selon une direction orientée sensiblement vers le ressort-spiral.

[0056] De préférence, la direction de déplacement de l'actionneur 30 est sensiblement radial par rapport au balancier 23 et au ressort-spiral 25. Ainsi, la droite selon laquelle l'actionneur 30 se déplace est dirigée vers le centre du balancier 23 et du ressort-spiral 25. De plus, cela rend le réglage de la marche indépendant du réglage du repère.

[0057] L'actionneur 30 est excentré par rapport à l'organe réglant, c'est-à-dire monté à distance du centre de l'organe réglant 1, et n'est relié qu'au levier 14 des moyens d'ajustement. Ainsi, l'actionneur 30 n'est pas monté directement sur l'organe réglant 1, comme un porte piton sur un palier 28 de l'organe réglant 1 par exemple.

[0058] Dans ce mode de réalisation, l'actionneur 30 est monté sur le pont de balancier 22. De préférence, l'actionneur 30 est monté sensiblement perpendiculaire au plan du pont de balancier 22. Plus précisément, il est assemblé sur une tranche du pont de balancier 22.

[0059] Sur les figures 5 et 6, l'actionneur 30 comprend notamment une partie 33 destinée à être montée fixe, par exemple par rapport à une platine de mouvement d'horlogerie, une partie mobile 37 par rapport au pont de balancier 22 et reliée au levier 14, ainsi qu'une partie ressort 35 joignant la partie mobile 37 à la partie fixe 33. La partie fixe 33 est montée ici sur le pont de balancier 22, et est donc fixe par rapport à celui-ci. La partie fixe 33 et la partie mobile 37 sont de préférence rigides. La partie fixe 33, la partie ressort 35 et la partie mobile 37 sont agencées dans un même plan. Ainsi, l'actionneur 30 est généralement plat, et s'étend sensiblement dans un plan. L'actionneur 30 est de préférence monobloc, l'actionneur 30 étant par exemple obtenu par un procédé de lithographie de type LIGA, ou un procédé de gravure ionique réactive profonde de type DRIE.

[0060] Pour actionner le levier 14, l'actionneur 30 comprend un crochet 39 en prise avec le levier 14, le crochet 39 étant monté sur la partie mobile 37. Le crochet 39 entoure au moins en partie le levier 14, mais il peut aussi être fermé autour du levier 14.

[0061] Un déplacement radial de la partie mobile 37 de l'actionneur 30 tire ou pousse le levier 14 radialement par rapport au ressort-spiral 25. Ainsi, on modifie la raideur de l'élément flexible 5, car le déplacement du levier 14 exerce une force ou un couple plus ou moins important sur l'élément flexible 5, de sorte que la raideur de l'élément flexible 5 varie, et par conséquent la raideur du ressort-spiral 25 dans son ensemble. Le système d'actionnement 20 permet ainsi de régler la marche de l'organe réglant 1.

[0062] La partie fixe 33 a ici une forme sensiblement carrée, et est muni d'au moins une encoche de fixation 41, de préférence deux encoches 41, 42 de fixation, pour recevoir chacune un plot 43, 44 s'étendant depuis le pont de balancier 22. Les encoches 41, 42 de fixation sont par exemple agencées sur deux côtés diagonalement opposés de la partie fixe 33.

[0063] Chaque encoche 41, 42 est munie d'une languette flexible 48, 49 disposée dans l'encoche 41, 42. La première encoche 41 est ouverte sur le côté pour la faire glisser latéralement autour du premier plot 43. La deuxième encoche 42 est fermée, et peut recevoir le second plot 44 par insertion dans la deuxième encoche 42. Les languettes flexibles 48, 49 se déforment lorsqu'un plot 43, 44 entre dans l'encoche 41, 42, et elles servent de moyen d'appui pour retenir le plot 43, 44 dans l'encoche 41, 42. En outre, les languettes flexibles 48, 49 permettent d'améliorer la précision du positionnement en rattrapant les jeux de positionnement des plots 43, 44 dans les encoches 41, 42, de préférence dans le même sens.

[0064] Comme le montrent les figures, l'actionneur 30 est monté sur le pont de balancier 22, de manière à être sensiblement perpendiculaire à la platine et au pont de balancier 22. Ainsi, il est monté sur la tranche du pont de balancier 22.

[0065] La partie ressort 35 est disposée sous la partie fixe 33, de sorte qu'elle s'étend sous le niveau du pont de balancier 22.

[0066] Selon l'invention, la partie ressort 35 comprend un guidage flexible. Le guidage flexible comporte ici plusieurs tables de translation 51, 52, 53, 54 à lames flexibles agencées en série, l'une à la suite de l'autre. On définit qu'elles sont en série, car les déplacements de chaque table de translation s'additionnent au moins en partie.

[0067] Chaque table de translation 51, 52, 53, 54 comprend une paire de lames flexibles 61, 62, 63, 64 sensiblement parallèles et un tronçon rigide 56, 57, 58, 59 sur lequel la paire de lames flexibles 61, 62, 63, 64 est montée.

[0068] La première table de translation 51 est agencée sous la partie fixe 33 et a un premier tronçon rigide 56 rallongé pour y associer une deuxième table de translation 52 agencée tête-bêche par rapport à la première table de translation 51. Ainsi, la deuxième paire de lames flexibles 52 est sensiblement parallèle à la première paire de lames flexibles 51. Le deuxième tronçon rigide 57 est sensiblement parallèle au premier tronçon rigide 56, mais est décalé d'une demi-longueur du premier tronçon rigide.

[0069] Le deuxième tronçon rigide 57 est également rallongé pour associer une troisième table de translation 53 agencée tête-bêche par rapport à la deuxième table de translation 52, et donc sensiblement parallèle à la première table de translation 51. La troisième paire de lames flexible 63 est sensiblement parallèle à la première 61 et à la deuxième paire de lames flexibles 62.

[0070] L'actionneur 30 comprend une quatrième table

de translation 54 agencée de l'autre côté de la première table de translation 5 par rapport à la deuxième 52 et à la troisième table de translation 53. La quatrième table de translation 54 est agencée tête-bêche par rapport à la troisième table de translation 53.

[0071] Ainsi, la quatrième paire de lames flexibles 64 est sensiblement parallèle aux autres paires de lames flexibles, et le quatrième tronçon 59 est agencé sensiblement selon la même direction que le deuxième tronçon 57.

[0072] La troisième 53 et la quatrième table de translation 54 sont reliées par un bras 55 s'étendant depuis le troisième tronçon 58, et passant en-dessous du premier tronçon rigide 56 de la première table de translation 51.

[0073] Un tel agencement de tables de translation 51, 52, 53, 54 permet d'obtenir un déplacement de la partie mobile 37, qui est sensiblement linéaire, de préférence rectiligne, tout en conservant un actionneur 30 compact.

[0074] De préférence, l'actionneur 30 comprend un nombre pair de tables de translation, car deux tables de translation agencées tête-bêche permettent de compenser mutuellement la déviation verticale du crochet 39 engendrée par chacune. Ainsi, le crochet 39 reste sensiblement à la même hauteur, lorsqu'il se déplace.

[0075] La partie mobile 37 s'étend depuis le quatrième tronçon 59. La partie mobile 37 est de préférence rigide. La partie mobile 37 a ici une forme de coude formé d'un premier segment 66 agencé perpendiculairement au quatrième tronçon 59 et un deuxième segment 67 formant un angle droit avec le premier segment 66.

[0076] Le crochet 39 de l'actionneur 30 est disposé à l'extrémité du deuxième segment 67. A l'extrémité libre du premier segment 66, un renflement 68 sert d'appui pour pouvoir déplacer la partie mobile 37.

[0077] En appuyant plus ou moins fort sur le renflement 68, la partie mobile 37 se rapproche plus ou moins de la partie fixe 33, grâce à la déformation des tables de translation 51, 52, 53, 54 de la partie ressort 35.

[0078] Ainsi, le crochet 39 tire plus ou moins fort sur le levier 14 pour actionner les moyens d'ajustement de la raideur de l'élément flexible 5.

[0079] La direction de déplacement de la partie mobile 39 de l'actionneur 30 et du levier 14 est sensiblement orthogonale à la direction du levier 14.

[0080] En outre, le levier 14 est de préférence mobile dans le crochet 39, de manière à pouvoir coulisser lorsque le levier 14 effectue un déplacement angulaire. À cette fin, le levier 14 comprend une extrémité libre 15 coopérant avec le crochet 39.

[0081] Par exemple, pour pouvoir régler le repère de l'organe réglant 1, il est nécessaire de pouvoir faire tourner le porte-piton 31. Par conséquent, le ressort-spiral 25 tourne avec le porte-piton 31, et l'extrémité libre 15 du levier 14 coulisse dans le crochet 39.

[0082] Grâce à un tel système d'actionnement 20, on peut régler le repère sans avoir à modifier la position de l'actionneur 30, en particulier par rapport à la platine du mouvement. La liaison mécanique entre l'actionneur 30

et le levier 14 est conservée quelle que soit la position du levier 14 par rapport à l'actionneur 30.

[0083] Ainsi, ce système d'actionnement 20 permet de régler la marche et le repère indépendamment l'un de l'autre, tout en ayant une position prédéterminée constante de l'actionneur dans le mouvement, par exemple par rapport à la platine et au pont de balancier 22.

[0084] Le système d'actionnement 20 comprend en outre des moyens de réglage coopérant avec l'actionneur 30 de manière à pouvoir déplacer la partie mobile 37 de l'actionneur 30 selon une pluralité de positions.

[0085] Tel que représentés sur les figures 7 à 10, les moyens de réglage comprennent une bascule de commande 45 pivotante agencée pour déplacer la partie mobile 37 de l'actionneur 30. La bascule de commande 45 est de préférence disposée dans un plan sensiblement perpendiculaire au plan de, et est en contact avec le renflement 68 de la partie mobile 37.

[0086] La bascule de commande 45 comporte un bras de pivotement 69 et un bras d'appui 71 reliés à un moyeu 72 de la bascule de commande pivotante 45.

[0087] Le bras d'appui 71 coopère avec la partie mobile 37 de l'actionneur 30 pour le déplacer mécaniquement par contact. Le bras d'appui 71 repousse plus ou moins le renflement 68 de la partie mobile 37 pour la déplacer. Ainsi, le crochet 39 tire plus ou moins le levier 14 du ressort-spiral 25. La bascule de commande 45 est configurée pour pivoter dans un plan sensiblement perpendiculaire au plan de l'actionneur 30.

[0088] La bascule de commande 45 est configurée pour être montée sur la platine du mouvement par l'intermédiaire du moyeu 72, qui peut tourner autour d'un corps de vis 73, la vis 73 étant montée sur la platine.

[0089] Ainsi, par la rotation de la bascule de commande 45 autour du corps de vis 73, la partie mobile 37 se rapproche ou s'éloigne de la partie fixe 33 par la déformation plus ou moins prononcée de la partie ressort 35 de l'actionneur 30 afin de modifier la position du levier 14.

[0090] Les moyens de réglage comportent encore une vis de commande 70 reliée mécaniquement au bras de pivotement 69, afin de commander le pivotement de la bascule de commande 45. L'axe de la vis de commande 70 est disposée dans la plan de la bascule de commande 45 en direction du bras de pivotement 69.

[0091] Ainsi, en vissant ou en dévissant la vis de commande 70, on actionne la bascule de commande 45 et l'actionneur 30 pour déplacer le crochet 39 et donc le levier 14 des moyens de précontrainte 6.

[0092] La force de rappel de la partie ressort 35 de l'actionneur 30 repousse la bascule de commande 45 contre la vis de commande 70. Ainsi, le bras de pivotement 69 de la bascule de commande 45 est maintenu contre la vis de commande 70.

[0093] Sur la figure 9, la vis de commande 70, la bascule de commande 45, la partie mobile 37 de l'actionneur 30, et le levier 15 sont chacun dans une première position, dans laquelle le crochet 39 tire peu sur le

levier 15. En pointillés, la bascule de commande 45, la partie mobile 37 de l'actionneur 30, et le levier 15 sont représentés dans une seconde position correspondant à la figure 10.

[0094] A la figure 10, la vis de commande 70, la bascule de commande 45, la partie mobile 37 de l'actionneur 30, et le levier 15 sont chacun dans une seconde position, dans laquelle le crochet 39 tire davantage le levier 15 que sur la figure 9.

[0095] Dans la deuxième position la vis de commande 70 pousse le bras de pivotement 69 de la bascule de commande 45, de sorte que le bras d'appui 71 en contact avec le renflement 68, pousse à son tour la partie mobile 37 de l'actionneur 30 vers la partie fixe 33 par déformation de la partie ressort 35. Ainsi, le crochet 39 tire sur le levier 14, qui effectue un déplacement centrifuge.

[0096] En configuration déformée de la partie ressort 35, les lames flexibles de la première table de translation 51 et de la troisième table de translation 53 se déforment dans un même premier sens, tandis que les lames flexibles de la deuxième table de translation 52 et de la quatrième table de translation 54 se déforment dans un même deuxième sens, le deuxième sens étant opposé au premier sens.

[0097] Un ressort 74 est agencé autour du corps de vis 73 pour plaquer l'actionneur 30 contre le pont de balancier 22, afin qu'il ne se décroche pas.

[0098] Le ressort 74 serre le corps de vis 73. Le ressort 74 a une forme en U entourant le corps de vis 73. Une branche du U s'étend ici depuis la partie fixe 33 de l'actionneur 30 auquel il est rattaché.

[0099] Naturellement, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation d'organes réglant décrits en référence aux figures, et des variantes pourraient être envisagées sans sortir du cadre de l'invention.

Revendications

1. Système d'actionnement pour un mouvement d'horlogerie, le système d'actionnement (20) étant configuré pour pouvoir déplacer au moins en partie une pièce selon une pluralité de positions, le système d'actionnement (20) comprenant un actionneur (30) micromécanique destiné à être en prise avec ladite pièce, l'actionneur (30) micromécanique comprenant une partie (33) destinée à être montée fixe, par exemple par rapport à une platine de mouvement d'horlogerie, et une partie mobile (37) par rapport à la partie fixe (33), l'actionneur (30) comportant une partie ressort (35) reliant la partie mobile (37) à la partie fixe (33), la partie ressort (35) portant la partie mobile (37), le système d'actionnement comprend en outre des moyens de réglage coopérant avec l'actionneur (30) de manière à pouvoir déplacer la partie mobile (37) de l'actionneur (30) selon une pluralité de positions, **caractérisé en ce que** la partie ressort (35) comprend un guidage à lames

flexibles.

2. Système d'actionnement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le guidage à lames flexibles comprend au moins deux tables de translation (51, 52, 53, 54) agencées en série, une première table de translation (51) est reliée à la partie fixe (33), et une dernière table de translation (54) est reliée à la partie mobile (37).
3. Système d'actionnement selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** chaque table de translation (51, 52, 53, 54) comprend une paire de lames flexibles (61, 62, 63, 64) sensiblement parallèles et un tronçon rigide (56, 57, 58, 59) sur lequel la paire de lames flexibles (61, 62, 63, 64) est montée.
4. Système d'actionnement selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** deux tables de translation (51, 52, 53, 54) consécutives sont agencées tête-bêche l'une par rapport à l'autre.
5. Système d'actionnement selon l'une, quelconque, des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce qu'il** comprend un nombre pair de tables de translation (51, 52, 53, 54).
6. Système d'actionnement selon l'une, quelconque, des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** les tronçons rigides (56, 57, 58, 59) sont rallongés pour pouvoir y associer la table de translation (51, 52, 53, 54) suivante.
7. Système d'actionnement selon l'une, quelconque, des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce qu'au** moins la partie ressort (35) est définie sensiblement dans un plan de manière à être sensiblement plate, de préférence la partie mobile (37) également, voire aussi la partie fixe (33).
8. Système d'actionnement selon l'une, quelconque, des revendications 2 à 7, **caractérisé en ce qu'au** moins la deuxième table de translation (52) est agencée d'un premier côté de la première table de translation (51), qui est opposé à la partie mobile (37).
9. Système d'actionnement selon l'une, quelconque, des revendications 2 à 8, **caractérisé en ce qu'au** moins la dernière table de translation (54) est agencée d'un deuxième côté de la première table de translation (51), qui est vers la partie mobile (37).
10. Système d'actionnement selon l'une, quelconque, des revendications 2 à 9, **caractérisé en ce que** le tronçon rigide (55) de la table de translation (53) agencée du premier côté, qui est la plus éloignée de la première table de translation (51), s'étend

jusqu'à une table de translation (54) agencée du deuxième côté pour former un côté périphérique de la partie ressort (35).

11. Système d'actionnement selon l'une, quelconque, des revendications 2 à 10, **caractérisé en ce que** chaque tronçon rigide (56, 57, 58, 59) d'une table de translation (51, 52, 53, 54), s'étend au-delà de la paire de lames flexibles de ladite table de translation (51, 52, 53, 54). 5
10
12. Système d'actionnement selon l'une, quelconque, des revendications 2 à 11, **caractérisé en ce que** la partie ressort (35) est agencée sous la partie fixe (33). 15
13. Système d'actionnement selon l'une, quelconque, des revendications 2 à 12, **caractérisé en ce que** les lames flexibles des tables de translation (51, 52, 53, 54) de la partie ressort (35) sont sensiblement parallèles en position de repos de l'actionneur (30). 20
14. Système d'actionnement selon l'une, quelconque, des revendications 2 à 13, **caractérisé en ce que** la partie mobile (37) comprend un crochet (39). 25
15. Système d'actionnement selon l'une, quelconque, des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'actionneur (30) est monobloc, l'actionneur (30) étant par exemple obtenu par un procédé de type LIGA ou de type DRIE. 30
16. Mouvement d'horlogerie, **caractérisé en ce qu'il** comprend système d'actionnement (20) selon l'une, quelconque, des revendications précédentes. 35
17. Pièce d'horlogerie, par exemple une montre, **caractérisée en ce qu'elle** comprend un mouvement d'horlogerie selon la revendication 16. 40

40

45

50

55

Fig. 1

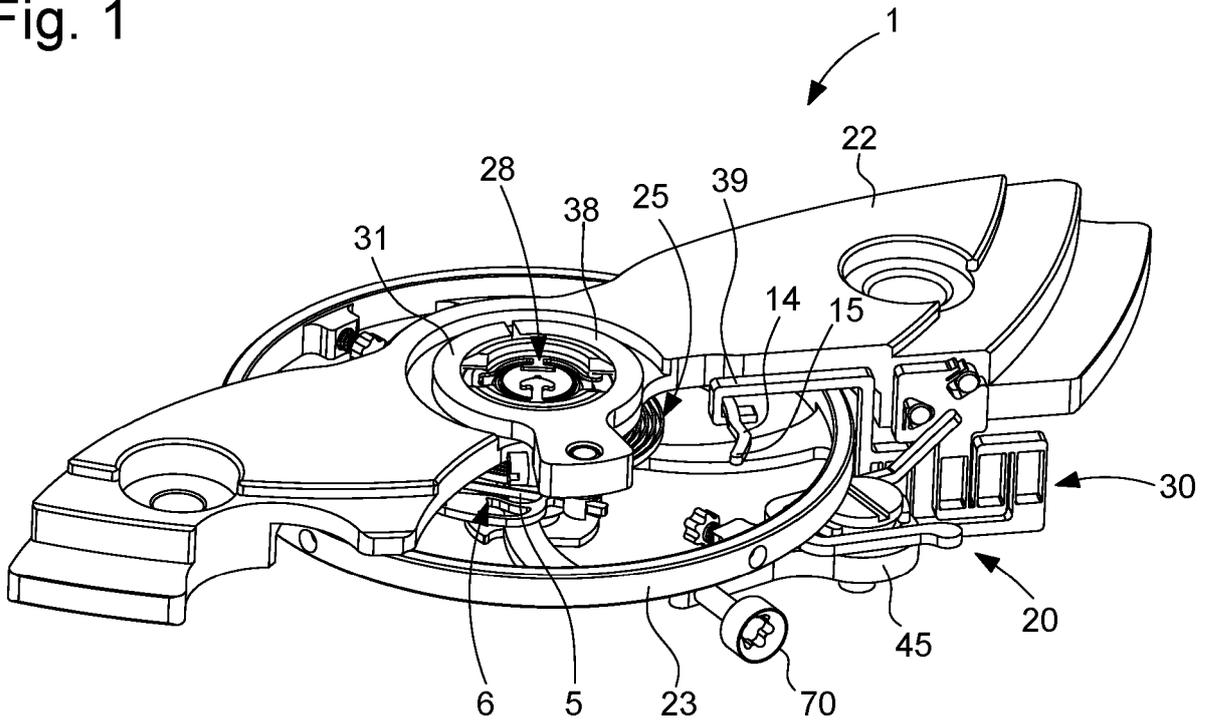


Fig. 2

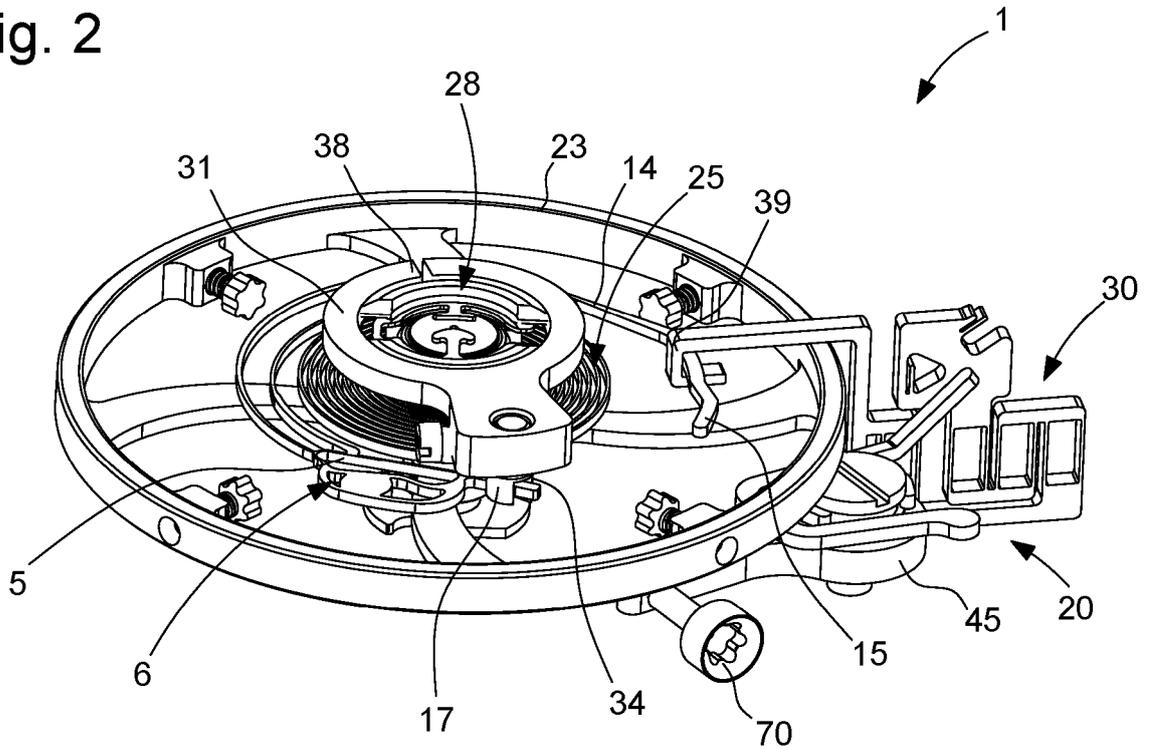


Fig. 3

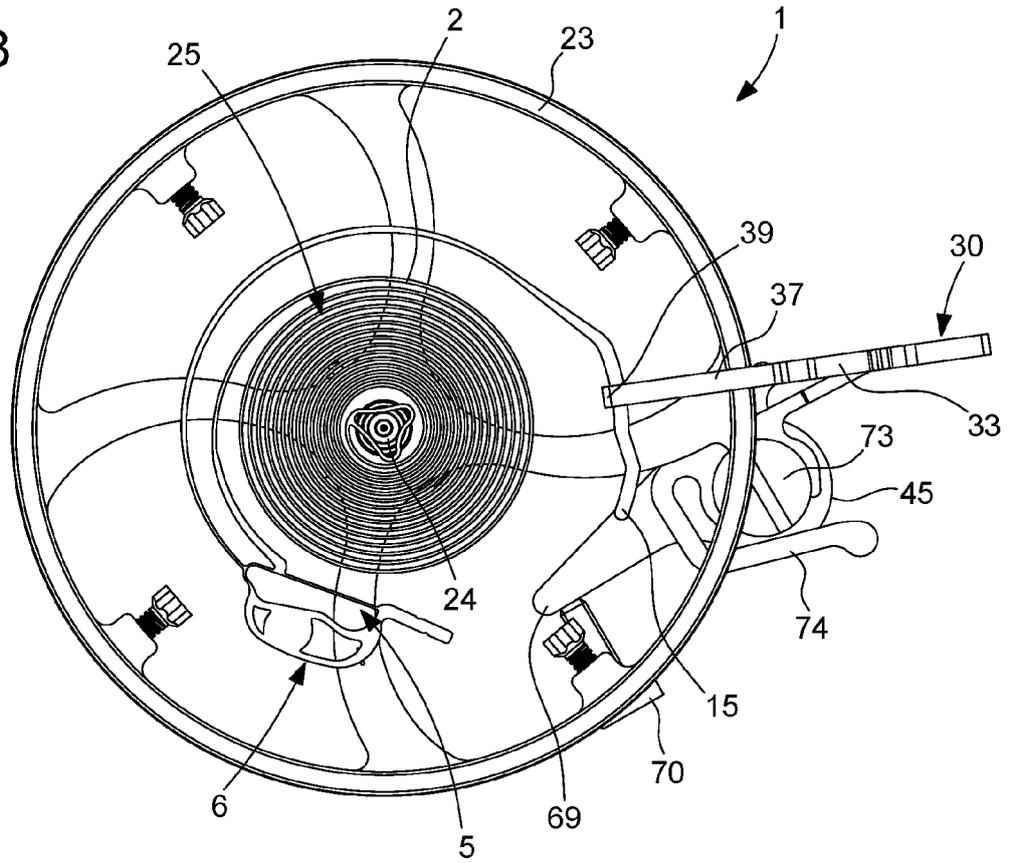


Fig. 4

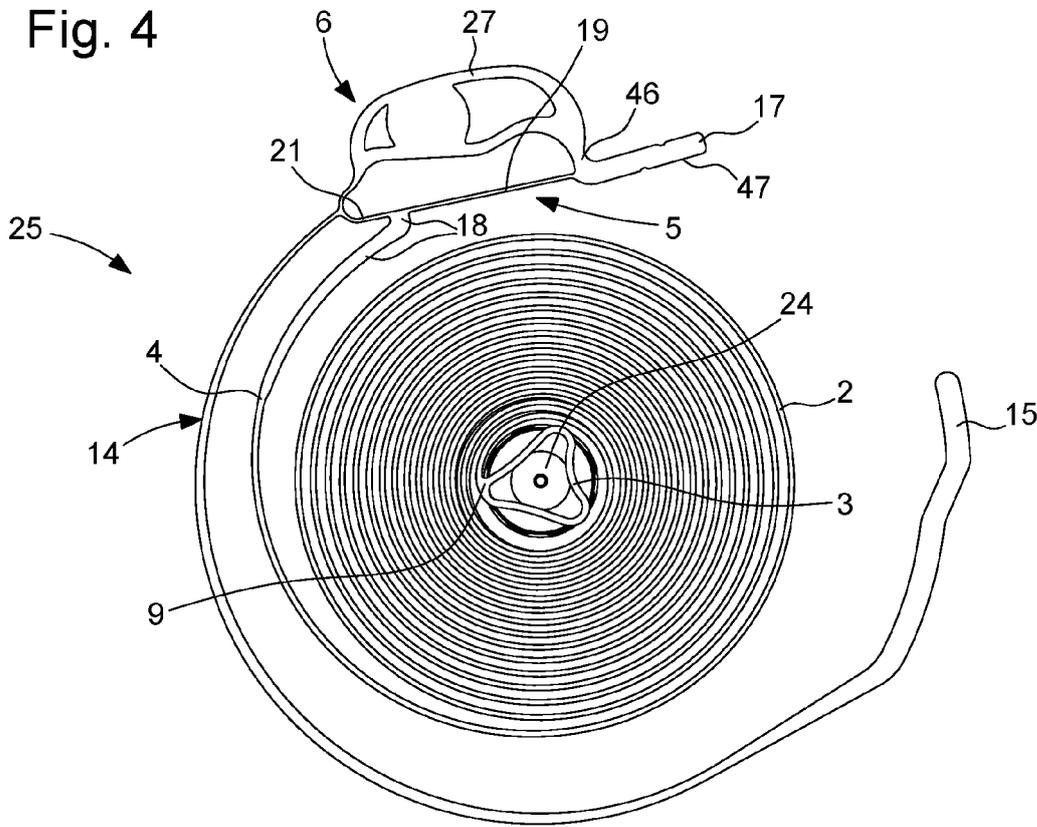


Fig. 5

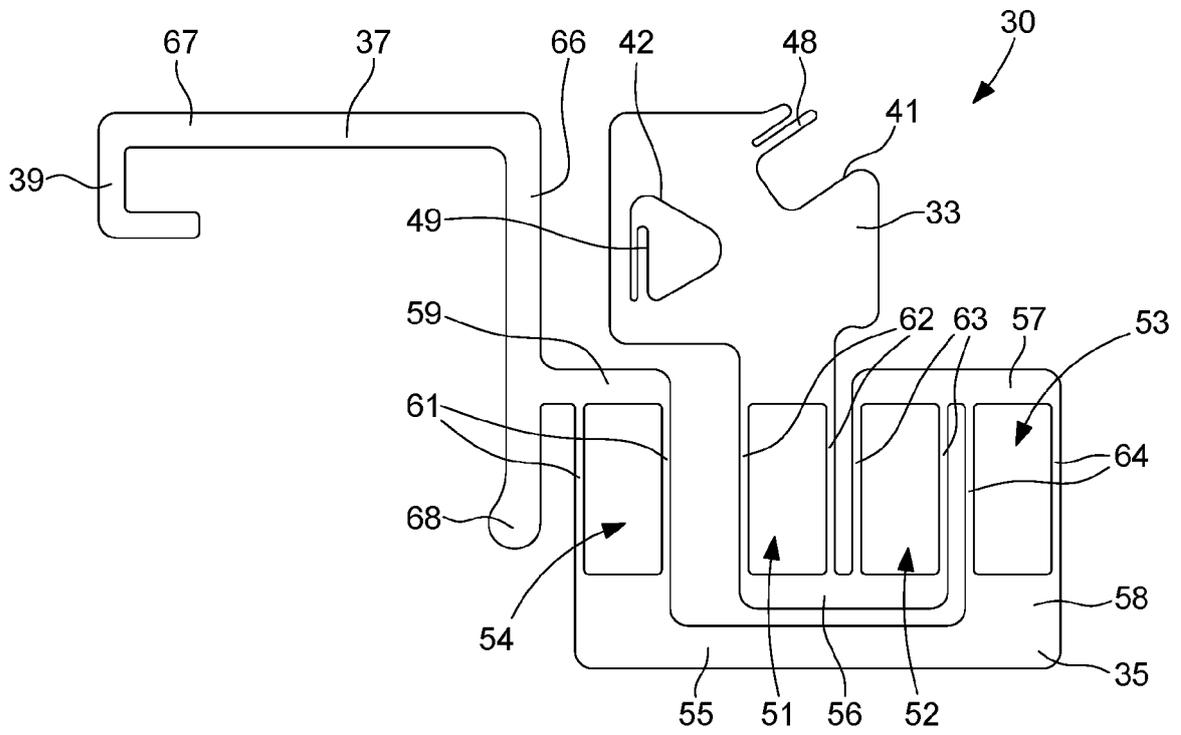


Fig. 6

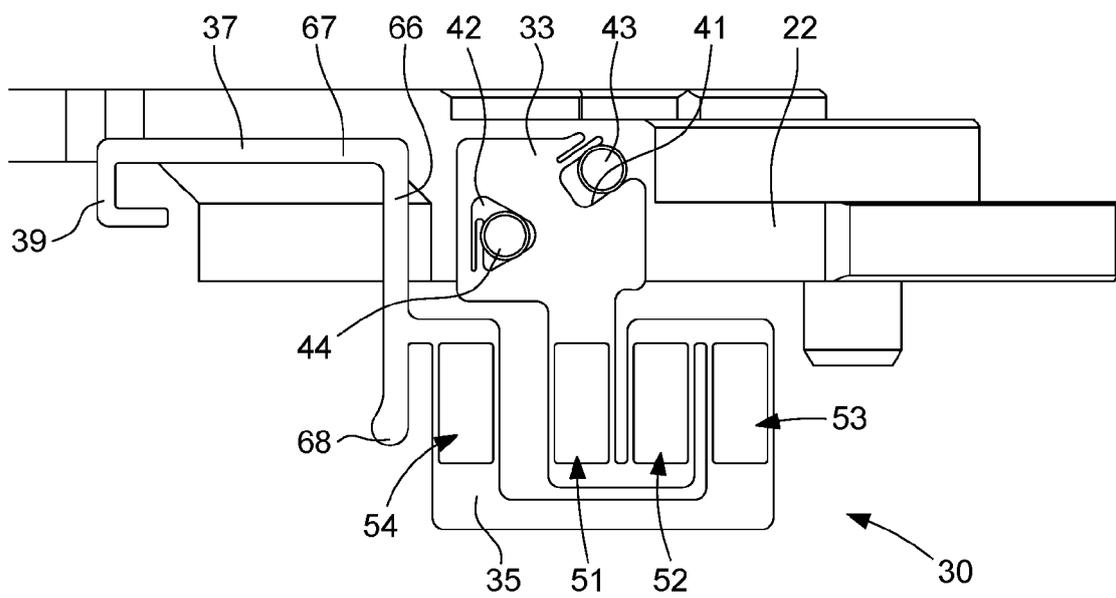


Fig. 7

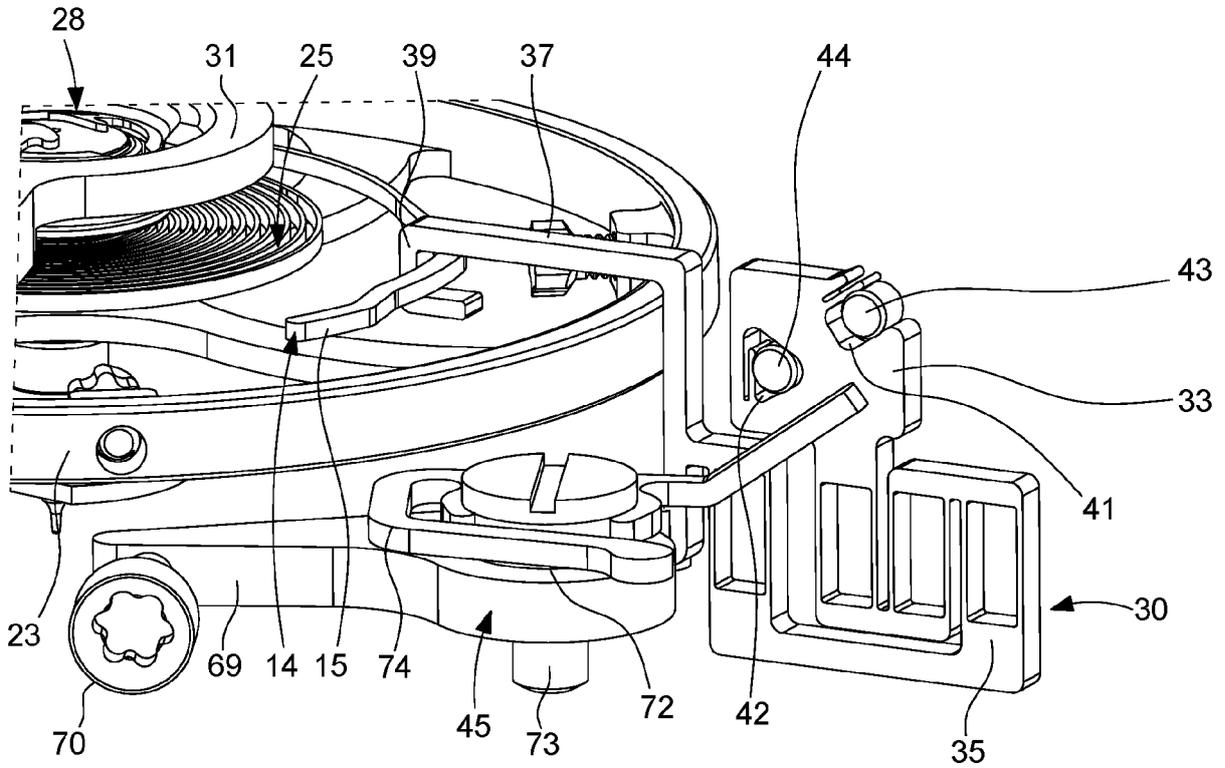
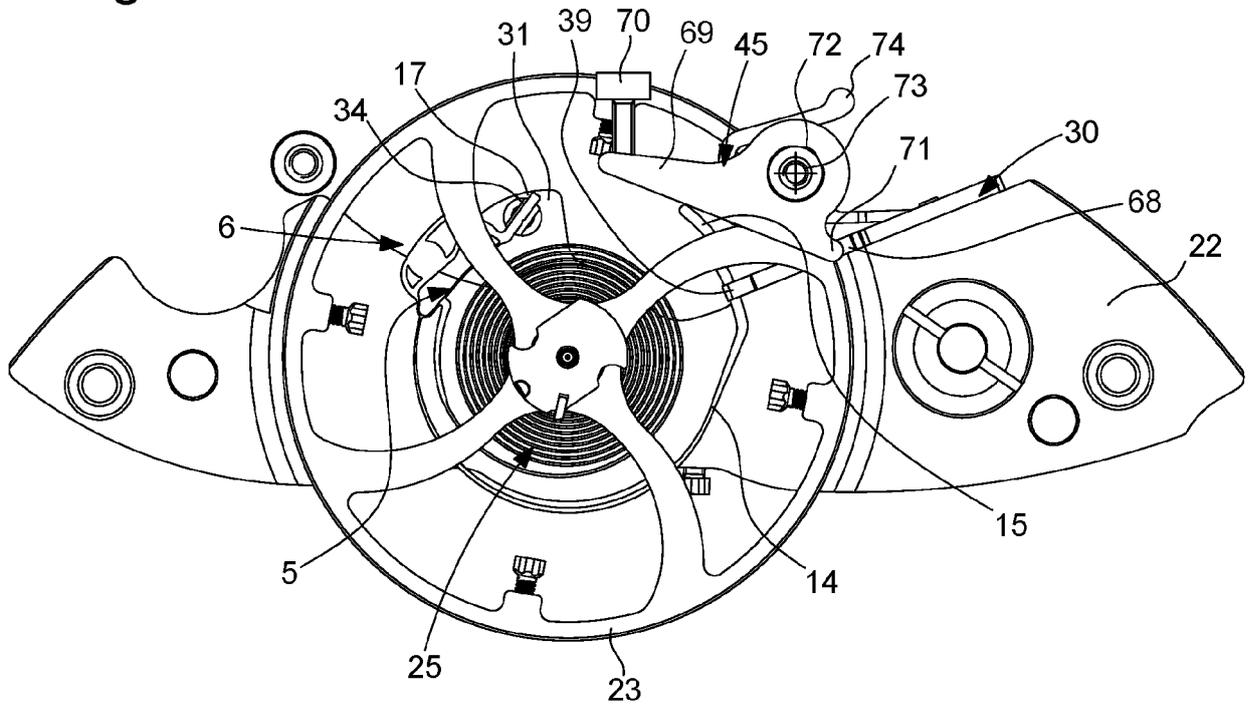
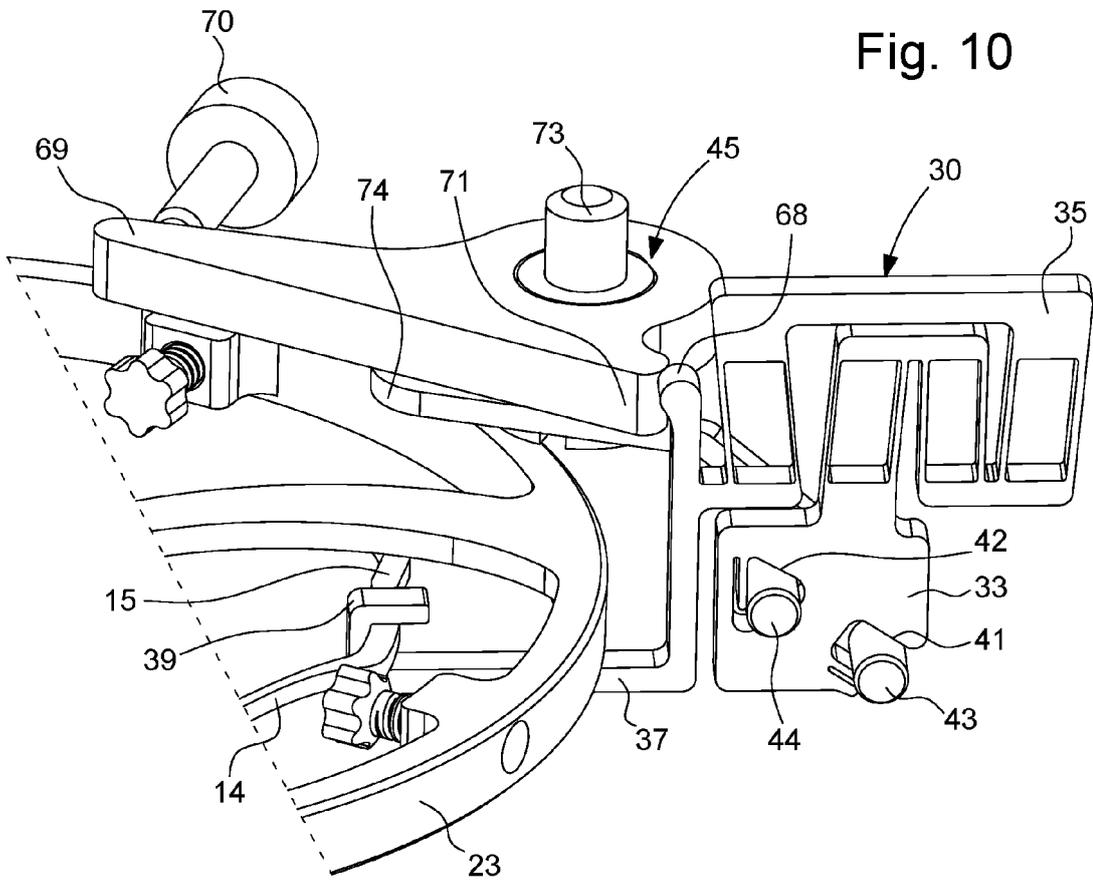
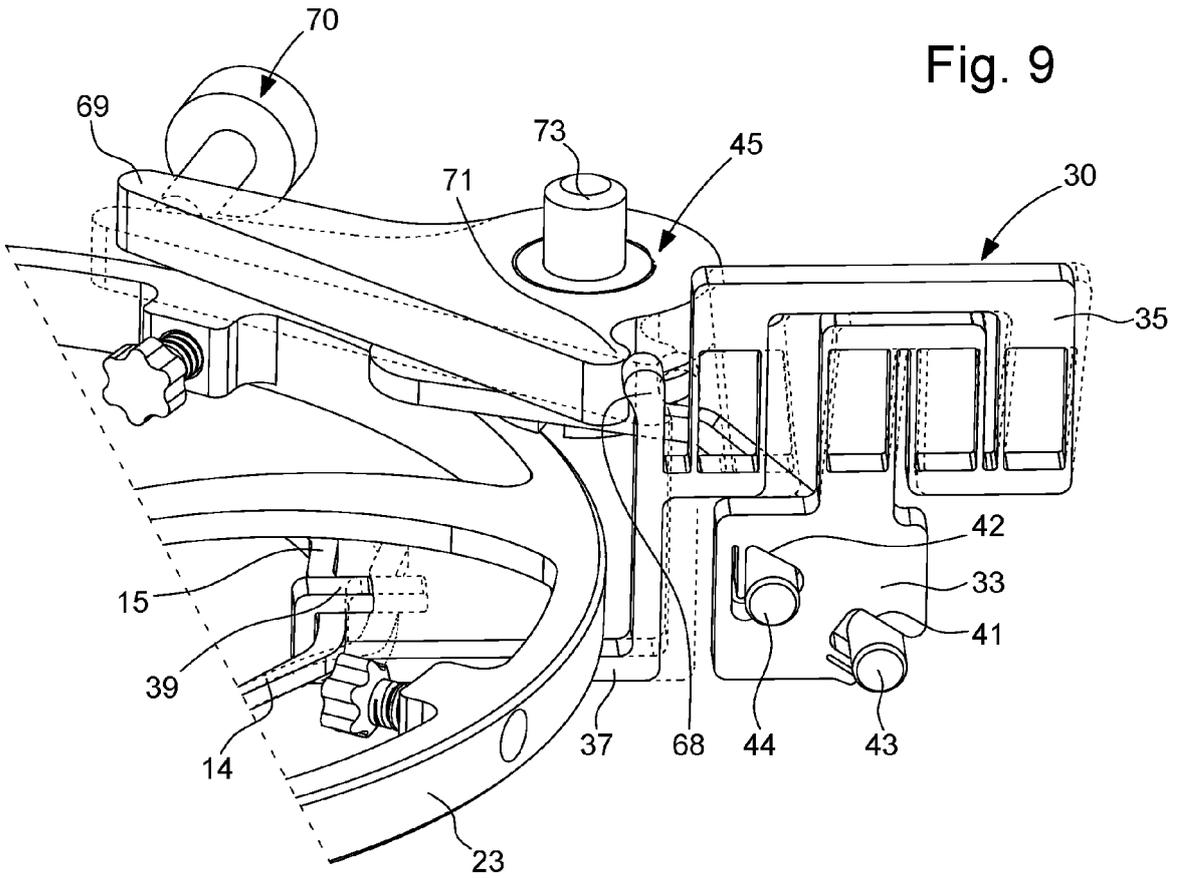


Fig. 8







RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 23 18 7222

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)
X	CH 718 169 A2 (OMEGA SA [CH]) 30 juin 2022 (2022-06-30) * figures 8,11,12 *	1-17	INV. G04B18/02 G04B18/06
X	EP 4 009 115 A1 (OMEGA SA [CH]) 8 juin 2022 (2022-06-08) * figures 16,17,19,21,22 * * alinéa [0028] * * alinéa [0038] * * alinéa [0051] * * alinéa [0056] * * alinéa [0060] * * alinéa [0064] *	1-17	
X	EP 4 006 648 A1 (OMEGA SA [CH]) 1 juin 2022 (2022-06-01) * figure 4 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 8 janvier 2024	Examineur Lupo, Angelo
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 (F04C02)

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

EP 23 18 7222

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.

08-01-2024

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 718169	A2	30-06-2022	CH 718169 A2	30-06-2022
			CH 718191 A2	30-06-2022

EP 4009115	A1	08-06-2022	CN 114578672 A	03-06-2022
			EP 4009115 A1	08-06-2022
			JP 7270709 B2	10-05-2023
			JP 2022088332 A	14-06-2022
			US 2022171336 A1	02-06-2022

EP 4006648	A1	01-06-2022	CN 114563938 A	31-05-2022
			EP 4006648 A1	01-06-2022
			JP 7238077 B2	13-03-2023
			JP 2022085867 A	08-06-2022
			US 2022171335 A1	02-06-2022
