

(19)



(11)

EP 4 498 175 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

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

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 17/32 (2006.01) G04B 18/06 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **23187215.1**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 17/325; 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)

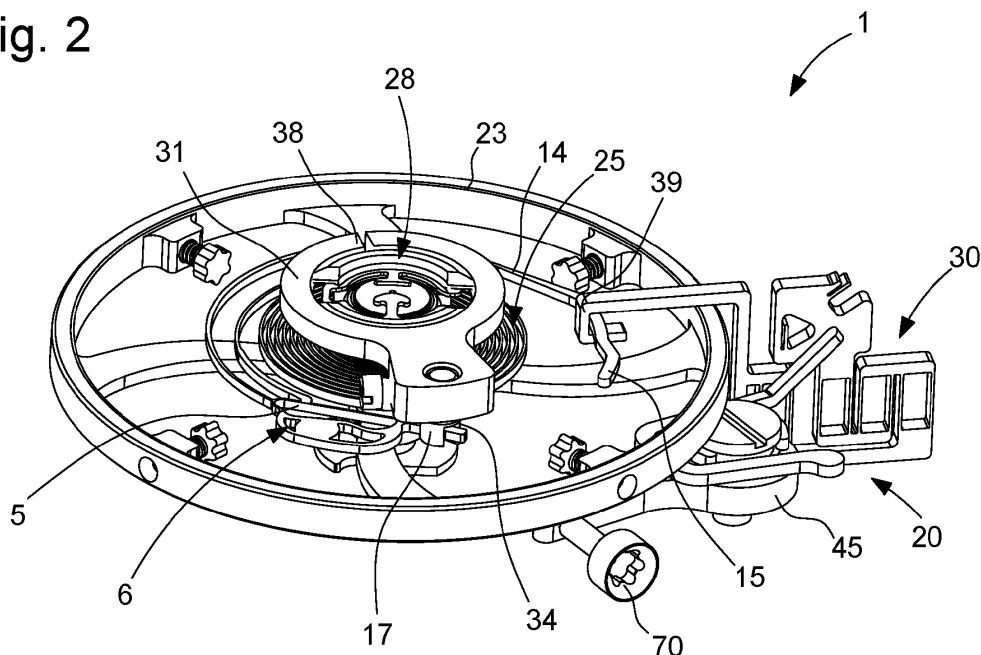
(71) Demandeur: **ETA SA Manufacture Horlogère
Suisse**
2540 Grenchen (CH)

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

(54) ORGANE RÉGLANT D'HORLOGERIE MUNI D'UN SYSTÈME D'ACTIONNEMENT À CROCHET

(57) L'invention se rapporte à un organe réglant (1) pour mouvement d'horlogerie comprenant une masse inertielle, par exemple un balancier (23), un ressort-spiral (25) comprenant un ruban enroulé (2) selon plusieurs spires, l'organe réglant comportant un système d'actionnement pour ajuster la marche de l'organe réglant (1), le système d'actionnement comprenant un actionneur (30)

relié mécaniquement au ressort-spiral (25), le déplacement de l'actionneur permettant de modifier la marche de l'organe réglant, l'actionneur (30) comportant un crochet (39) en prise avec le ressort-spiral (25), le déplacement de l'actionneur (30) permettant de modifier la raideur du ressort-spiral (25).

Fig. 2

Description

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention a trait au domaine de l'horlogerie, et plus particulièrement au domaine de l'horlogerie mécanique, où la régulation de l'énergie motrice est fournie par un organe réglant.

[0002] L'invention concerne plus précisément, un organe réglant muni d'un système d'actionnement, un mouvement d'horlogerie comprenant un tel organe réglant, ainsi qu'une pièce d'horlogerie comprenant un tel mouvement d'horlogerie.

Arrière-plan technologique

[0003] Dans la plupart des montres mécaniques, l'énergie nécessaire à la rotation des aiguilles (par ex. des aiguilles indicatrices des minutes et des heures) est accumulée dans un barillet, puis dispensée par un système balancier-spiral, qui comprend un volant d'inertie appelé balancier, associé à un ressort sous forme d'un ruban enroulé en spirale, appelé spiral.

[0004] Par une extrémité interne, le spiral est fixé sur un arbre solidaire en rotation du balancier ; par une extrémité externe, le spiral est fixé sur un piton monté sur un porte-piton lui-même solidaire d'un pont (ou coq) fixe.

[0005] La rotation du balancier est entretenue - et ses oscillations comptées - par un mécanisme d'échappement comprenant une ancre animée d'un mouvement oscillant de faible amplitude, pourvue de deux palettes qui attaquent les dents d'une roue d'échappement. Ainsi attaquée, la roue d'échappement se voit imposer un mouvement de rotation pas-à-pas dont la fréquence est déterminée par la fréquence d'oscillation de l'ancre, elle-même calée sur la fréquence d'oscillation du balancier-spiral).

[0006] Dans un mécanisme d'échappement traditionnel, la fréquence d'oscillation est d'environ 4 Hz, soit environ 28 800 alternances par heure (A/h). Un objectif des bons horlogers est d'assurer l'isochronisme et la régularité des oscillations (ou constance de la marche) du balancier.

[0007] Il est connu de régler la marche du balancier en ajustant la longueur active du spiral, définie comme la longueur curviligne entre son extrémité interne et un point de comptage, localisé au voisinage de l'extrémité externe du spiral et généralement défini par une paire de butées portées par une clé montée sur un système de raquetterie.

[0008] En fonctionnement, ce système de raquetterie est fixe en rotation par rapport à l'axe du spiral. Cependant, il est possible, par une intervention manuelle, d'en régler finement la position angulaire, par ex. par pivotement, au moyen d'un tournevis, d'un excentrique agissant sur le système de raquetterie à la manière d'une came.

[0009] L'ensemble comprenant le pont, le système de raquetterie, la clé, le porte-piton, le piton, l'arbre, le ressort et le balancier, est couramment dénommé « organe réglant ». Des exemples d'organes réglants sont proposés par le brevet européen EP 2 876 504, tous deux au nom de la manufacture horlogère ETA.

[0010] Il existe des systèmes de raquetterie comportant un porte-piton auquel une extrémité du spiral est fixé, et dont la clé de système de raquetterie laisse un jeu pour permettre au spiral de se déplacer entre les deux butées. Cependant, les propriétés chronométriques, notamment l'anisochronisme en fonction de l'amplitude, sont très sensibles au jeu du spiral à la clé de raquette, alors que ce jeu est difficile à maîtriser précisément.

[0011] Dans certains dispositifs, les butées sont réglables pour venir serrer le spiral afin d'éliminer le jeu, en particulier pendant le fonctionnement du spiral. Dans ce cas, on commence par régler la marche par le déplacement de la clé de raquette, puis on serre le spiral à la clé. Mais serrer le spiral à la clé de raquette risque de le contraindre, et de créer des défauts chronométriques, notamment par décentrage des spires. De plus, le fait de supprimer le jeu modifie aussi la marche, et une fois le spiral serré, on ne peut plus déplacer la clé de raquette le long du spiral pour finir de régler finement la marche.

[0012] D'autres ressorts-spiraux comportent un dispositif de réglage intégré. Dans ces ressorts-spiraux, on ne règle pas la marche en modifiant la longueur effective du ressort-spiral, mais en appliquant une force ou un couple sur un élément flexible agencé en série du spiral. On peut ainsi modifier la raideur de l'élément flexible et par conséquent du ressort-spiral dans son ensemble, c'est-à-dire du ruban et de l'élément flexible. L'ajustement de la raideur du ressort-spiral permet de régler la marche de l'organe réglant. Un tel ressort-spiral muni d'un élément flexible est par exemple décrit dans les demandes de brevet EP4009115 et CH0700385/2021.

[0013] Dans ces cas, les systèmes usuels ne peuvent être utilisés, car ils ne sont pas compatibles avec le dispositif de réglage du ressort-spiral. De plus, comme il s'agit de régler très finement la marche, il est essentiel qu'il n'y ait aucun jeu entre le spiral et ses zones d'interaction avec la raquetterie. En effet, dans le cas contraire, on risquerait de modifier la marche en cas de choc, si le spiral ne se repositionne pas exactement de la même manière après le choc.

[0014] Pour utiliser un tel ressort-spiral, un système de raquetterie a été décrit dans les demandes de brevet EP22177059.7 et CH000678/2022. Le système de raquetterie comprend un porte-piton en deux parties mobiles l'une par rapport à l'autre, chaque partie étant dotée d'un piton sur lequel est monté l'élément flexible d'une part, et les moyens de précontraintes agissant sur l'élément flexible d'autre part. Ainsi, en déplaçant les deux parties l'une par rapport à l'autre, on modifie la force ou le couple appliqué sur l'élément flexible, afin d'ajuster la raideur de l'ensemble du ressort-spiral. Cependant, le système de raquetterie est complexe à mettre en oeuvre,

car les parties mobiles du porte-pitons effectuent chacune un mouvement rotatif au-dessus du ressort-spiral. En outre, l'utilisation de deux pitons pour suspendre le ressort-spiral et modifier la marche rend nécessaire l'utilisation du porte-pitons en des deux parties.

Résumé de l'invention

[0015] Le but de la présente invention est de pallier tout ou partie les inconvénients cités précédemment en proposant un système d'actionnement simplifié compatible avec ce type de dispositif de réglage.

[0016] A cet effet, l'invention se rapporte à un organe réglant pour mouvement d'horlogerie, comprenant une masse inertielle, par exemple un balancier, un ressort-spiral comprenant un ruban enroulé selon plusieurs spires, l'organe réglant comportant un système d'actionnement pour ajuster la marche de l'organe réglant, le système d'actionnement comprenant un actionneur relié mécaniquement au ressort-spiral, le déplacement de l'actionneur permettant de modifier la marche de l'organe réglant.

[0017] L'invention est remarquable en ce que l'actionneur comporte un crochet en prise avec le ressort-spiral.

[0018] Grâce à l'invention, on a un système d'actionnement simplifié, car on n'a pas besoin de deux pitons pour suspendre le ressort-spiral. Ainsi, on peut utiliser un porte-piton en une seule partie, qui est plus simple à réaliser.

[0019] De plus, l'actionneur peut être disposé à distance du ressort-spiral, seul le crochet étant relié au ressort-spiral.

[0020] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le ressort-spiral comprend des moyens d'ajustement de la raideur du ressort-spiral, les moyens d'ajustement étant dotés d'un élément flexible agencé en série du ruban enroulé, les moyens d'ajustement comprenant des moyens de précontrainte pour appliquer une force ou un couple variable sur l'élément flexible afin de modifier la raideur de l'élément flexible pour ajuster la marche de l'organe réglant, l'actionneur étant relié mécaniquement aux moyens de précontrainte.

[0021] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, les moyens de précontrainte comportent un levier relié à l'élément flexible, l'actionnement du levier permettant de faire varier la force ou le couple variable appliqué sur l'élément flexible.

[0022] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le crochet est en prise avec le levier pour pouvoir le déplacer lorsqu'il est actionné.

[0023] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le levier est mobile dans le crochet, de manière à pouvoir glisser lorsque le levier effectue un déplacement angulaire.

[0024] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le crochet entoure le levier pour former un contour fermé.

[0025] Selon une forme de réalisation particulière de

l'invention, l'actionneur est configuré pour effectuer au moins en partie un déplacement sensiblement linéaire, de préférence rectiligne, pour actionner les moyens de précontrainte.

[0026] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, l'actionneur est excentré par rapport à l'organe réglant, de préférence monté à distance du centre de l'organe réglant.

[0027] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, l'actionneur comprend une partie fixe par rapport au pont de balancier, une partie ressort et une partie mobile grâce à la partie ressort, la partie mobile comprenant le crochet.

[0028] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, la partie mobile est mobile orthogonalement à la direction du levier.

[0029] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, l'organe réglant comprend un porte-piton lié mécaniquement à l'élément flexible, le porte-piton comportant un piton sur lequel est monté l'élément flexible.

[0030] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le porte-piton est mobile en rotation par rapport au pont de balancier, pour pouvoir régler le repère de l'organe réglant.

[0031] L'invention se rapporte également à un mouvement d'horlogerie comprenant un tel organe réglant.

[0032] L'invention se rapporte encore à une pièce d'horlogerie, par exemple une montre, comprenant un tel mouvement d'horlogerie.

Brève description des figures

[0033] 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 actionneur muni d'un crochet 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, sans porte-piton et sans palier,
- la figure 4 représente schématiquement une vue de dessus d'un ressort-spiral de l'organe réglant de la figure 1,

- la figure 5 représente schématiquement une vue de côté de l'actionneur du système d'actionnement de l'organe réglant de la figure 1,
- la figure 6 représente schématiquement une vue de côté de l'actionneur de la figure 5 monté sur le pont de balancier,
- la figure 7 représente schématiquement une vue en perspective de l'actionneur et de la bascule de commande de l'organe réglant,
- la figure 8 représente schématiquement une vue de dessous de l'organe réglant de la figure 1
- la figure 9 représente schématiquement une vue en perspective de l'actionneur et de la bascule de commande de l'organe réglant dans une première position, et
- la figure 10 représente schématiquement une vue en perspective de l'actionneur et de la bascule de commande de l'organe réglant dans une deuxième position.

Description détaillée de l'invention

[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.

[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 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, 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 c'est-à-dire à la suite du ruban, de préférence dans son prolongement. 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.

[0048] 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.

[0049] 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.

[0050] 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.

[0051] 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 pont de balancier 22. Le porte-piton 34 peut par exemple être déplacé sur une plage angulaire de 20°, voire de 10°.

[0052] Le déplacement du piton 34 par rapport au pont de balancier 22 permet de régler le repère de l'organe réglant 1.

[0053] 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 sensiblement linéaire, de préférence rectiligne, pour actionner les moyens de précontrainte 6.

[0054] 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.

[0055] 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.

[0056] 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.

[0057] 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 sur la platine. Plus précisément, il est assemblé sur une tranche du pont de balancier 22.

[0058] Sur les figures 5 et 6, l'actionneur 30 comprend notamment une partie fixe 33 montée sur le pont de balancier 22, une partie mobile 37 par rapport au pont de balancier 22 et reliée au levier 14, ainsi qu'une partie ressort 35, formée d'un guidage flexible, joignant la partie mobile 37 à la partie fixe 33. 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.

[0059] Selon l'invention, 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.

[0060] Dans une variante, représentée sur les figures, le crochet 39 entoure le levier 14 pour former un contour fermé. Ainsi, on évite le risque de désassemblage du crochet 39 et du levier 14. De préférence, le contour est sensiblement carré.

[0061] Le crochet 39 peut aussi comprendre une partie arrondie à l'intérieur du crochet pour diminuer la surface de contact entre le crochet 39 et le levier 14.

[0062] En outre, le levier 14 est mobile dans le crochet 39, de manière à pouvoir faire glisser le levier 14, lorsque le ressort-spiral 25 effectue un déplacement angulaire.

[0063] 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 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.

[0064] 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.

[0065] 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 rat-

trapant les jeux de positionnement des plots 43, 44 dans les encoches 41, 42, de préférence dans le même sens.

[0066] 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.

[0067] 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.

[0068] La partie ressort 35 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.

[0069] 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.

[0070] 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 56.

[0071] 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 flexibles 63 est sensiblement parallèle à la première 61 et à la deuxième paire de lames flexibles 62.

[0072] 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.

[0073] 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.

[0074] 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.

[0075] 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.

[0076] 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.

[0077] 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.

[0078] 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.

[0079] 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.

[0080] 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.

[0081] 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.

[0082] 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. A cette fin, le levier 14 comprend une extrémité libre 15 coopérant avec le crochet 39.

[0083] 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.

[0084] 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.

[0085] 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.

[0086] 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.

[0087] 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 l'actionneur 30, et est en contact avec le renflement 68 de la partie mobile 37.

[0088] 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.

[0089] 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.

[0090] 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.

[0091] 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.

[0092] 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.

[0093] 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.

[0094] 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.

[0095] 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.

[0096] 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.

[0097] 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.

[0098] 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 flexi-

bles 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.

[0099] 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.

[0100] 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.

[0101] 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. Organe réglant (1) pour mouvement d'horlogerie, comprenant une masse inertielle, par exemple un balancier (23), un ressort-spiral (25) comprenant un ruban enroulé (2) selon plusieurs spires, l'organe réglant comportant un système d'actionnement pour ajuster la marche de l'organe réglant (1), le système d'actionnement comprenant un actionneur (30) relié mécaniquement au ressort-spiral (25), le déplacement de l'actionneur permettant de modifier la marche de l'organe réglant, **caractérisé en ce que** l'actionneur (30) comporte un crochet (39) en prise avec le ressort-spiral (25), le déplacement de l'actionneur (30) permettant de modifier la raideur du ressort-spiral (25).
2. Organe réglant (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le ressort-spiral (25) comprend des moyens d'ajustement de la raideur du ressort-spiral (25), les moyens d'ajustement étant dotés d'un élément flexible (5) agencé en série du ruban enroulé (2), les moyens d'ajustement comprenant des moyens de précontrainte (6) pour appliquer une force ou un couple variable sur l'élément flexible (5) afin de modifier la raideur de l'élément flexible (5) pour ajuster la marche de l'organe réglant (1), l'actionneur (30) étant relié mécaniquement aux moyens de précontrainte (6).
3. Organe réglant selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les moyens de précontrainte (6) comportent un levier (14) relié à l'élément flexible (5), l'actionnement du levier (14) permettant de faire varier la force ou le couple variable appliqué sur l'élément flexible (5).
4. Organe réglant selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le crochet (39) est en prise avec le levier (14) pour pouvoir le déplacer lorsqu'il est actionné.

5. Organe réglant selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le levier (14) est mobile dans le crochet (39), de manière à pouvoir glisser lorsque le levier (14) effectue un déplacement angulaire. 5
6. Organe réglant selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** le crochet (39) entoure le levier (14) pour former un contour fermé.
7. Organe réglant selon l'une, quelconque, des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'actionneur (30) est configuré pour effectuer au moins en partie un déplacement sensiblement linéaire, de préférence rectiligne, pour actionner les moyens de précontrainte (6). 10 15
8. Organe réglant selon l'une, quelconque, des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'actionneur (30) est excentré par rapport à l'organe réglant (1), de préférence monté à distance du centre de l'organe réglant (1). 20
9. Organe réglant selon l'une, quelconque, des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'actionneur (30) comprend une partie fixe (33) par rapport au pont de balancier (22), une partie ressort (35) et une partie mobile (37) grâce à la partie ressort (35), la partie mobile (37) comprenant le crochet (39). 25 30
10. Organe réglant selon les revendications 3 et 9, **caractérisé en ce que** la partie mobile (37) est mobile orthogonalement à la direction du levier (14).
11. Organe réglant selon la revendication 2 et l'une, quelconque, des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend un porte-piton (31) lié mécaniquement à l'élément flexible (5), le porte-piton (31) comportant un piton (34) sur lequel est monté l'élément flexible (5). 35 40
12. Organe réglant selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le porte-piton (31) est mobile en rotation par rapport au pont de balancier (22), pour pouvoir régler le repère de l'organe réglant (1). 45
13. Mouvement d'horlogerie, **caractérisé en ce qu'il** comprend un organe réglant (1) selon l'une, quelconque, des revendications précédentes. 50
14. Pièce d'horlogerie, par exemple une montre, **caractérisée en ce qu'elle** comprend un mouvement d'horlogerie selon la revendication 13. 55

Fig. 1

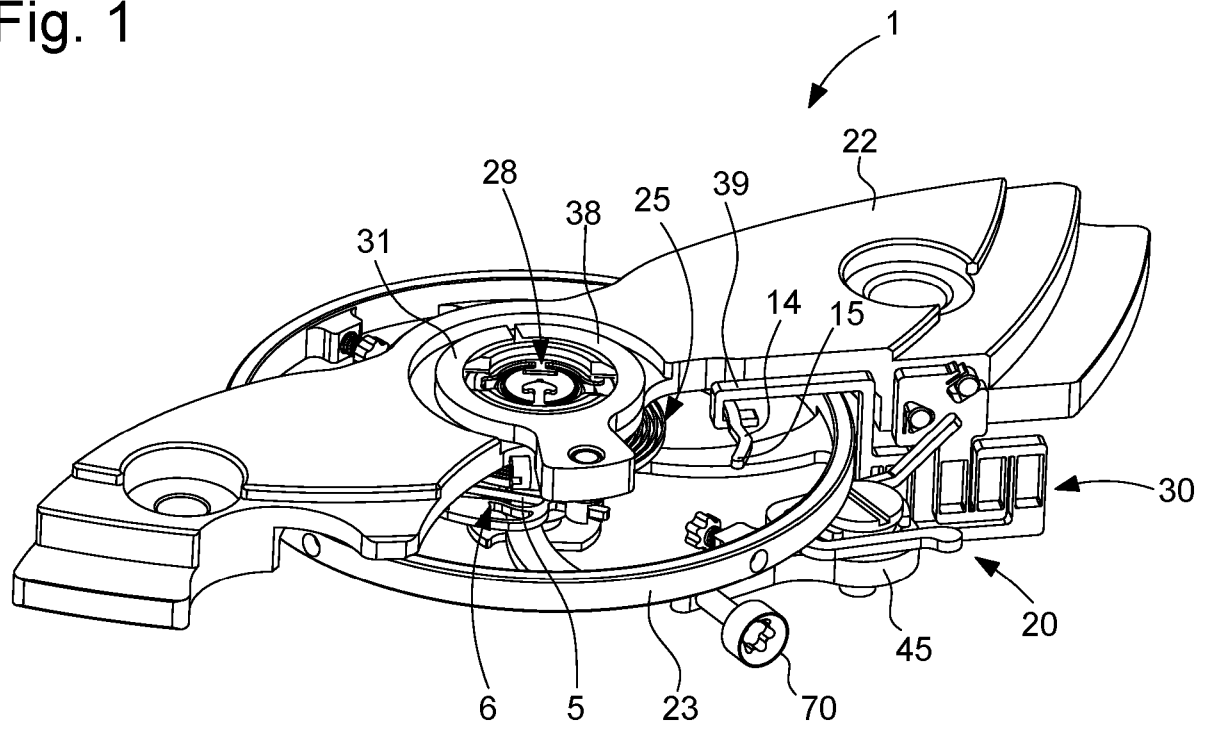


Fig. 2

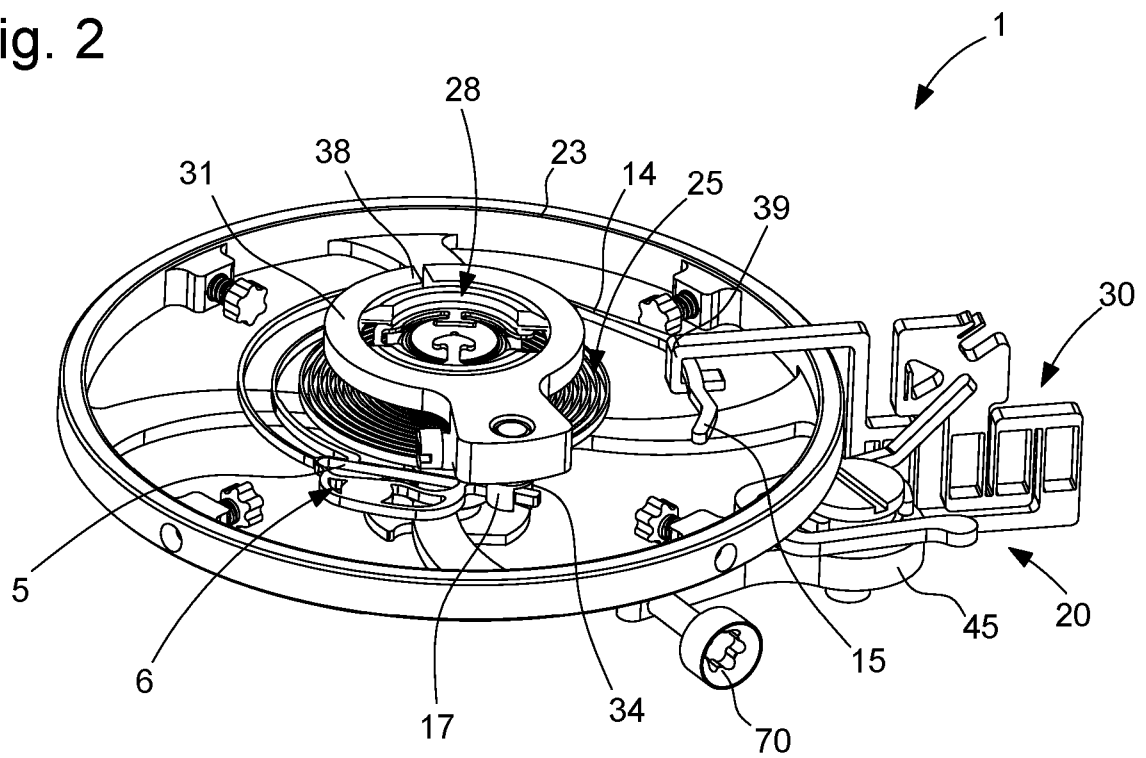


Fig. 3

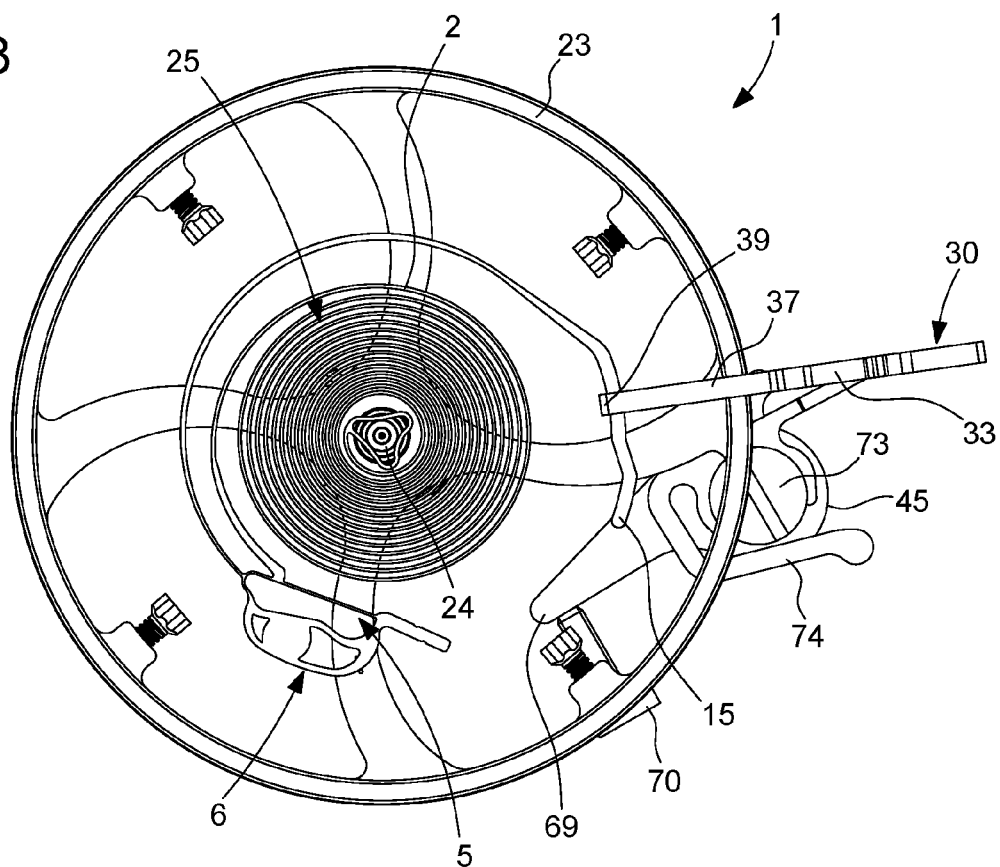


Fig. 4

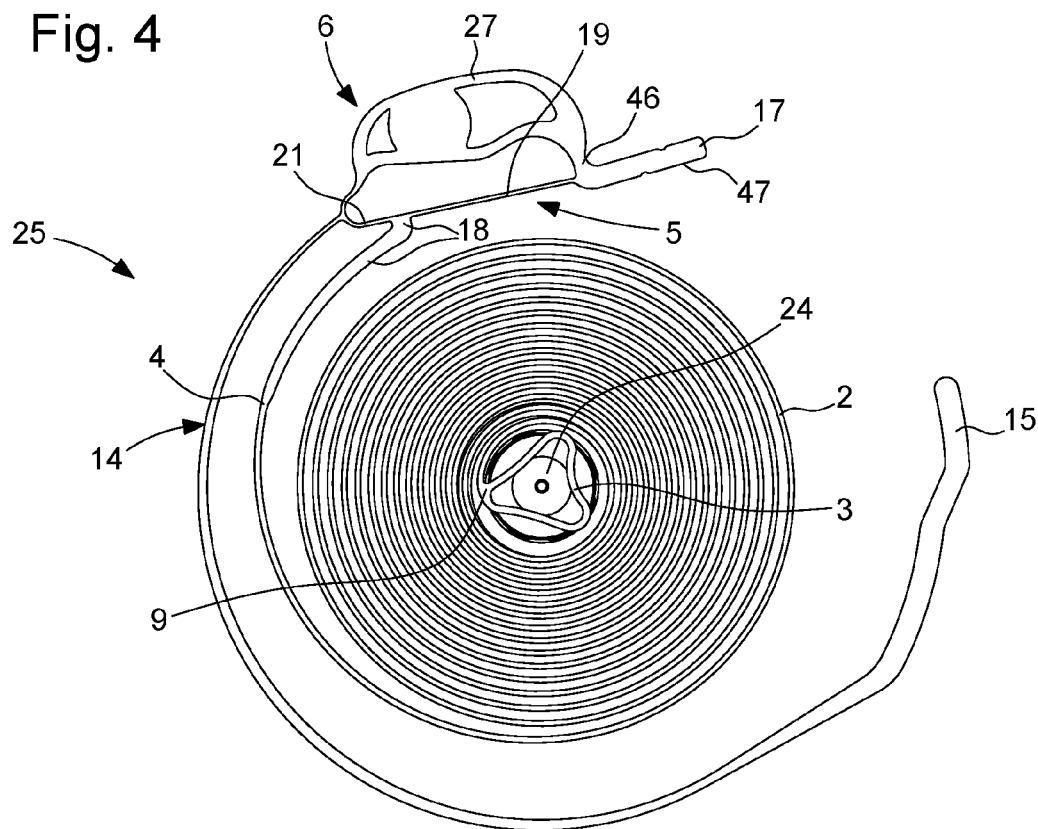


Fig. 5

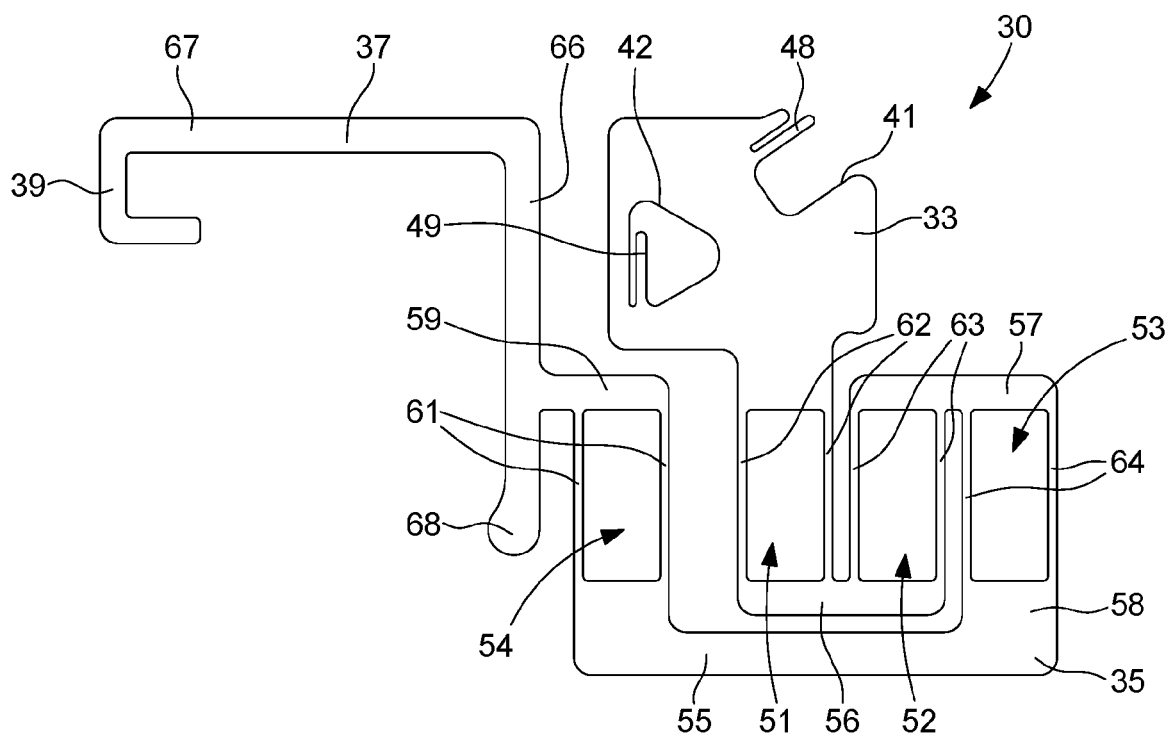


Fig. 6

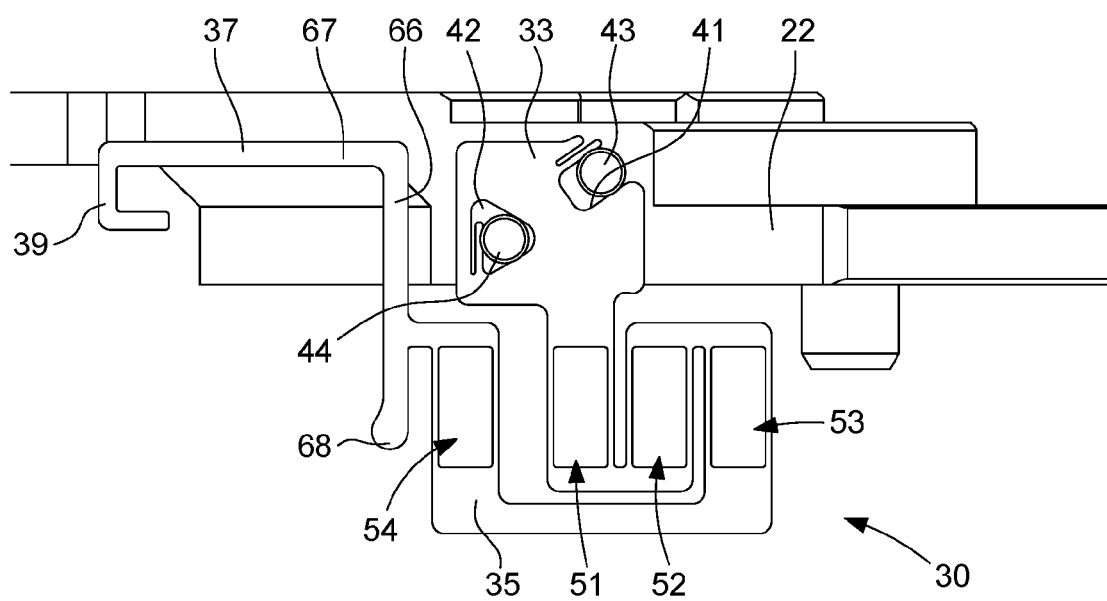


Fig. 7

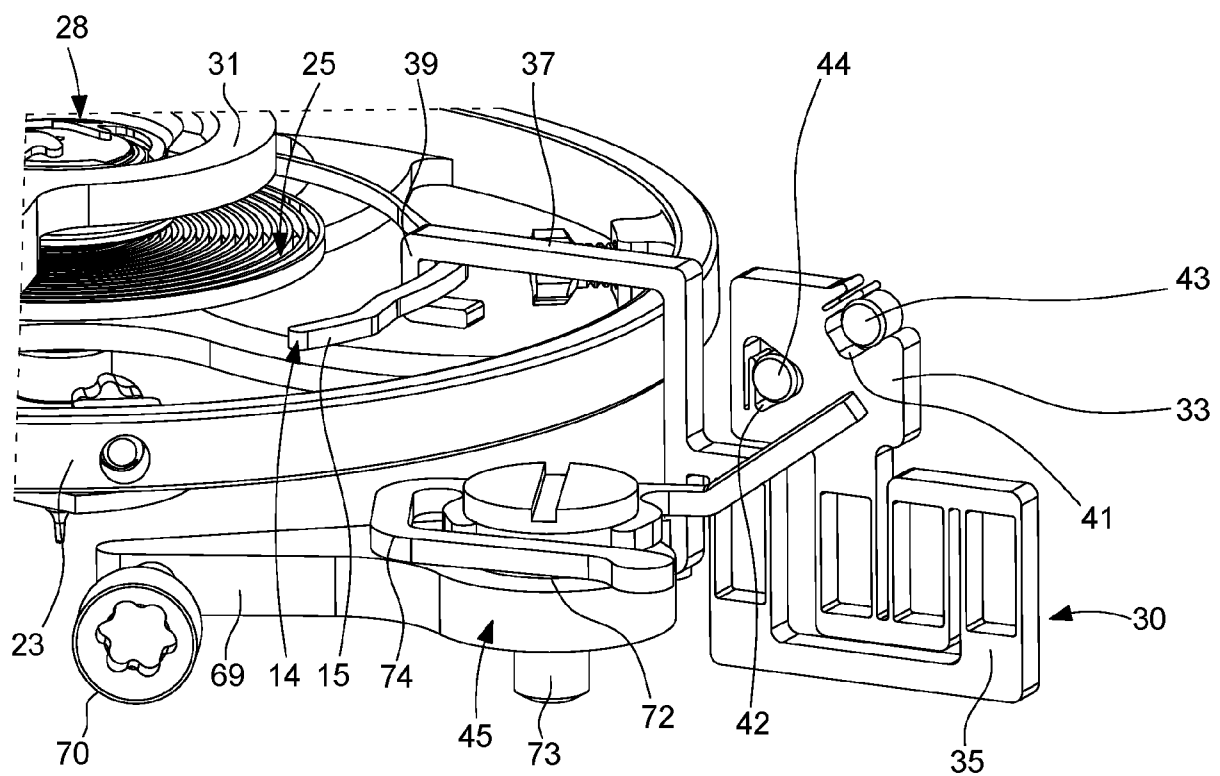
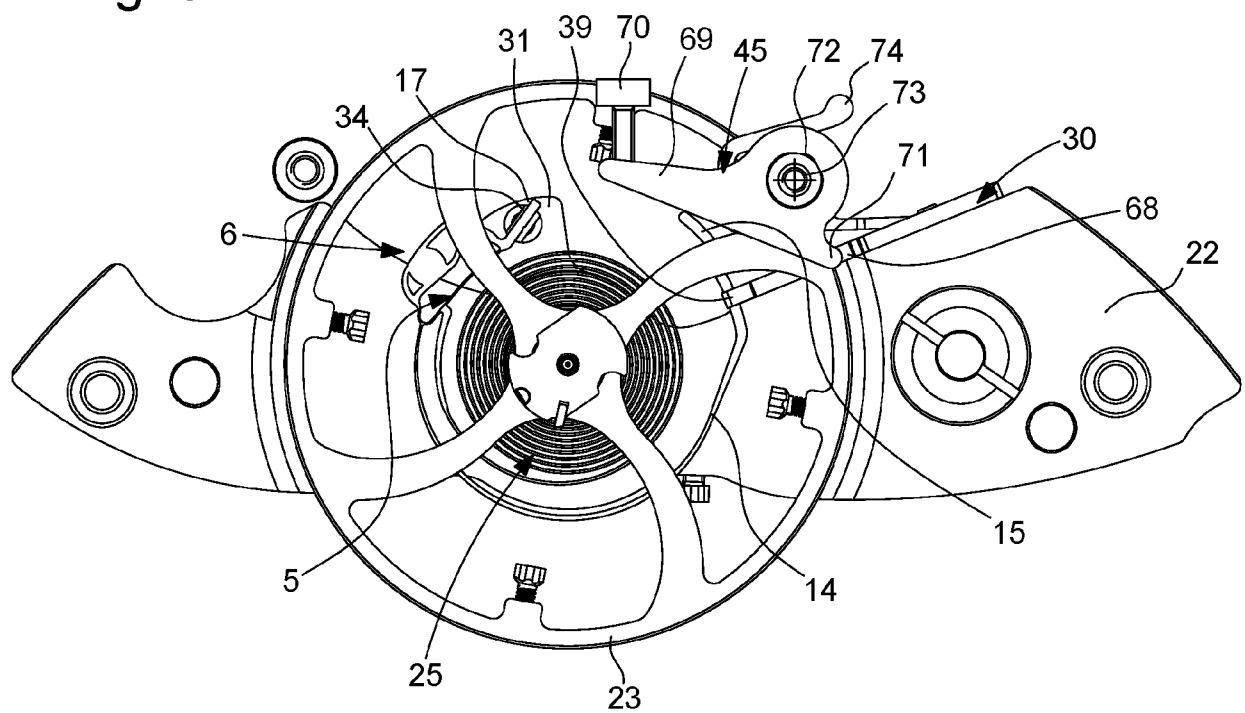
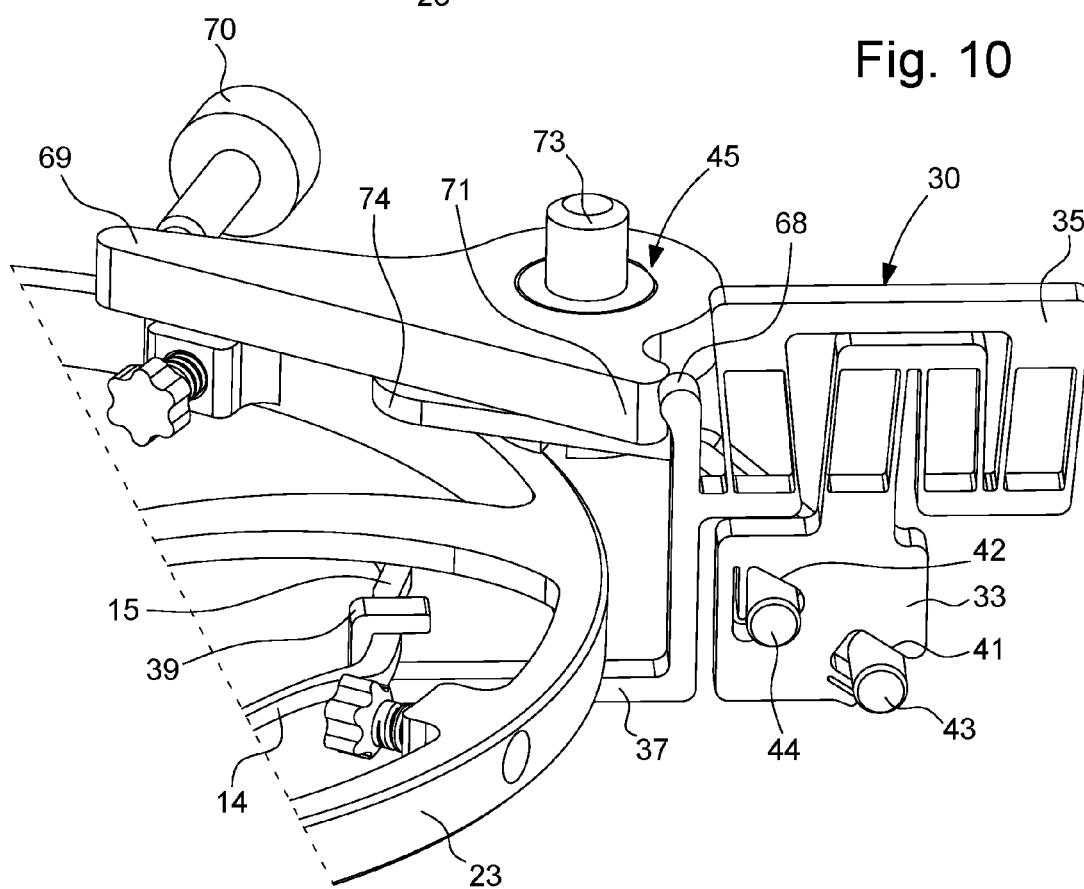
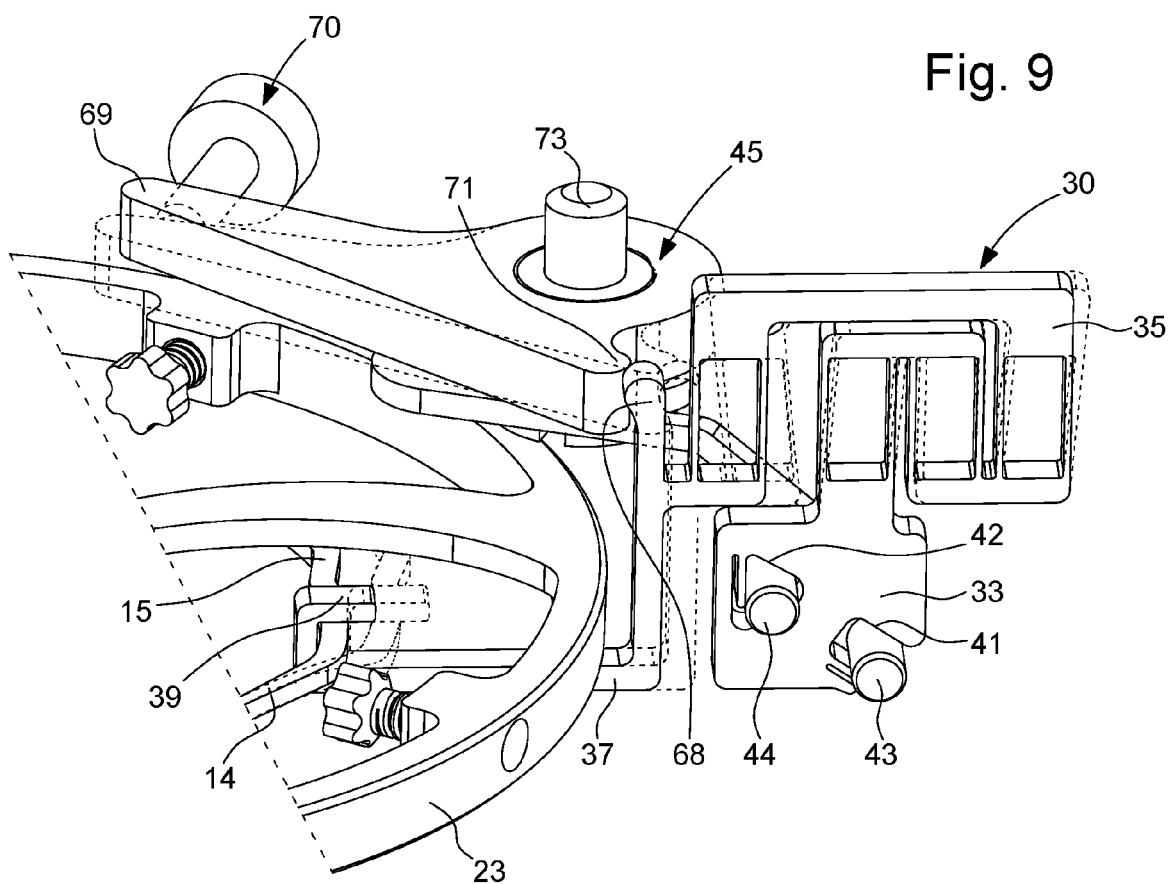


Fig. 8







RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 23 18 7215

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,D	EP 4 009 115 A1 (OMEGA SA [CH]) 8 juin 2022 (2022-06-08)	1-5, 7-10, 13, 14	INV. G04B17/32 G04B18/06
A	* le document en entier * -----	6, 11, 12	
X	CH 712 225 A1 (MFT ET FABRIQUE DE MONTRES ET CHRONOMÈTRES ULYSSE NARDIN LE LOCLE S A) 15 septembre 2017 (2017-09-15)	1-5, 13, 14	
A	* alinéa [0044] - alinéa [0062]; figures 1, 2 *	6	
A	EP 4 187 326 A1 (OMEGA SA [CH]) 31 mai 2023 (2023-05-31) * alinéas [0032] - [0058]; figures 2-4 *	11, 12	
A	EP 4 006 648 A1 (OMEGA SA [CH]) 1 juin 2022 (2022-06-01) * le document en entier *	11, 12	
A	EP 3 502 788 A1 (SWATCH GROUP RES & DEV LTD [CH]) 26 juin 2019 (2019-06-26) * alinéas [0020] - [0025]; figure 2 *	11, 12	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 24 avril 2024	Examineur Camatchy Toppé, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)



Numéro de la demande

EP 23 18 7215

REVENDEICATIONS DONNANT LIEU AU PAIEMENT DE TAXES

La présente demande de brevet européen comportait lors de son dépôt les revendications dont le paiement était dû.

☐ Une partie seulement des taxes de revendication ayant été acquittée dans les délais prescrits, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les revendications pour lesquelles aucun paiement n'était dû ainsi que pour celles dont les taxes de revendication ont été acquittées, à savoir les revendication(s):

☐ Aucune taxe de revendication n'ayant été acquittée dans les délais prescrits, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les revendications pour lesquelles aucun paiement n'était dû.

ABSENCE D'UNITE D'INVENTION

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet européen ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir:

voir feuille supplémentaire B

☒ Toutes les nouvelles taxes de recherche ayant été acquittées dans les délais impartis, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour toutes les revendications.

☐ Comme toutes les recherches portant sur les revendications qui s'y prêtaient ont pu être effectuées sans effort particulier justifiant une taxe additionnelle, la division de la recherche n'a sollicité le paiement d'aucune taxe de cette nature.

☐ Une partie seulement des nouvelles taxes de recherche ayant été acquittée dans les délais impartis, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les parties qui se rapportent aux inventions pour lesquelles les taxes de recherche ont été acquittées, à savoir les revendications:

☐ Aucune nouvelle taxe de recherche n'ayant été acquittée dans les délais impartis, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les parties de la demande de brevet européen qui se rapportent à l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications, à savoir les revendications:

☐ Le présent rapport supplémentaire de recherche européenne a été établi pour les parties de la demande de brevet européen qui se rapportent à l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications (Règle 164 (1) CBE)

**ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B**

Numéro de la demande

EP 23 18 7215

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet européen ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

1. revendications: 1-7, 13, 14

Permettre un réglage fin amélioré de la raideur du spiral;

2. revendications: 8-10 (complètement); 11, 12 (en partie)

Optimiser l'encombrement des éléments de l'organe réglant;

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

EP 23 18 7215

- 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.

24-04-2024

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
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

CH 712225 A1	15-09-2017	AUCUN	

EP 4187326 A1	31-05-2023	CN 116184800 A	30-05-2023
		EP 4187326 A1	31-05-2023
		JP 2023080029 A	08-06-2023
		US 2023168629 A1	01-06-2023

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

EP 3502788 A1	26-06-2019	CH 714480 A2	28-06-2019
		CN 109991826 A	09-07-2019
		EP 3502788 A1	26-06-2019
		JP 6688371 B2	28-04-2020
		JP 2019113535 A	11-07-2019
		US 2019187618 A1	20-06-2019

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 2876504 A [0009]
- EP 4009115 A [0012]
- CH 07003852021 [0012]
- EP 22177059 [0014]
- CH 0006782022 [0014]