



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **719 744 A2**

(51) Int. Cl.: **G04B 18/02** (2006.01)
G04B 17/32 (2006.01)
G04B 17/06 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 001542/2022

(22) Date de dépôt: 21.12.2022

(43) Demande publiée: 15.12.2023

(30) Priorité: 02.06.2022
CH CH000678/2022

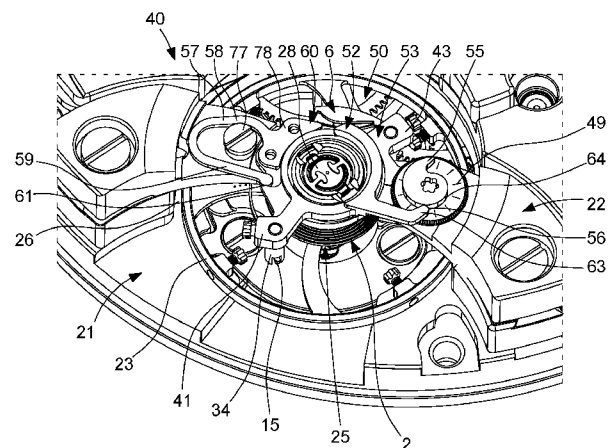
(71) Requérant:
Omega SA, Jakob-Stämpfli-Strasse 96
2502 Biel/Bienne (CH)

(72) Inventeur(s):
Julien Christan, 2502 Biel/Bienne (CH)
Olivier Mertenat, 2540 Grenchen (CH)

(74) Mandataire:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Organe réglant d'horlogerie muni d'un système de raquetterie de précision**

(57) L'invention se rapporte à un organe réglant pour mouvement d'horlogerie comprenant une masse inertielle, par exemple un balancier (23), un ressort-spiral (25), et un système de raquetterie (60) pour ajuster la marche du ressort-spiral (25), le ressort-spiral (25) comprenant un ruban enroulé (2) et des moyens d'ajustement de la raideur du ressort-spiral dotés d'un élément élastique agencé en série du ruban enroulé (2), le système de raquetterie (60) étant configuré pour ajuster la marche de l'organe réglant avec une résolution inférieure ou égale à 1 seconde par jour, de préférence inférieure ou égale à 0,5 seconde par jour, voire inférieure ou égale à 0,1 seconde par jour.



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. L'invention concerne, plus précisément, un organe réglant muni d'un système de raquetterie de précision, un mouvement d'horlogerie comprenant un tel organe réglant, ainsi qu'une pièce d'horlogerie comprenant un tel mouvement d'horlogerie.

Arrière-plan technologique

[0002] 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.

[0003] 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-pitons lui-même solidaire d'un pont (ou coq) fixe.

[0004] 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).

[0005] 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.

[0006] 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.

[0007] 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.

[0008] L'ensemble comprenant le pont, le système de raquetterie, la clé, le porte-pitons, le piton, l'arbre, le ressort et le balancier, est couramment dénommé „organe réglant“. Des exemples d'organes réglants sont proposés par la demande internationale WO 2016/192957 et par le brevet européen EP 2 876 504, tous deux au nom de la manufacture horlogère ETA.

[0009] Il existe des systèmes de raquetterie comportant un porte-pitons 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 à la clé de raquette, alors que ce jeu est difficile à maîtriser précisément.

[0010] 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.

[0011] 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 élastique agencé en série du spiral. On peut ainsi modifier la raideur de l'élément élastique et par conséquent du ressort-spiral dans son ensemble. 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 élastique est par exemple décrit dans la demande de brevet EP21202213.1.

[0012] Cependant, dans ces cas, les systèmes de raquetterie usuels ne peuvent être utilisées, 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.

Résumé de l'invention

[0013] Le but de la présente invention est de pallier tout ou partie les inconvénients cités précédemment en proposant un système de raquetterie compatible avec ce type de dispositif de réglage.

[0014] A cet effet, l'invention se rapporte à un organe réglant pour mouvement d'horlogerie comprenant une masse inertielle, par exemple un balancier annulaire, un ressort-spiral, et un système de raquetterie pour ajuster la marche du ressort-spiral, le ressort-spiral comprenant un ruban enroulé et des moyens d'ajustement de la raideur du ressort-spiral dotés d'un élément élastique agencé en série du ruban enroulé.

[0015] L'invention est remarquable en ce que le système de raquetterie est configuré pour ajuster la marche de l'organe réglant avec une résolution inférieure ou égale à 1 seconde par jour, de préférence inférieure ou égale à 0,5 seconde par jour, voire inférieure ou égale à 0,1 seconde par jour.

[0016] Grâce à l'invention, on a un système de raquetterie, qui permet de régler la marche de l'organe réglant avec une très grande précision, qui n'est pas connue jusqu'à présent.

[0017] En effet, en actionnant le système de raquetterie, on modifie la raideur de l'élément élastique, en faisant varier une force ou un couple appliqué sur l'élément élastique.

[0018] En outre, un tel système de raquetterie est facile d'utilisation, et le montage sur le mouvement d'horlogerie ne demande pas de modification importante car le montage est peu différent d'un système de raquetterie usuellement utilisé pour un ressort- spiral classique.

[0019] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le système de raquetterie comporte des repères de réglage correspondant à ladite résolution.

[0020] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le système de raquetterie comprend un porte-pitons lié mécaniquement à l'élément élastique, le porte-pitons comportant un premier piton et un deuxième piton, caractérisé en ce que l'élément élastique est agencé entre le premier piton et le deuxième piton, le premier piton étant mobile par rapport au deuxième piton, le déplacement du premier piton modifiant la raideur du ressort-spiral.

[0021] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le porte-pitons comprend une première partie munie du premier piton, et une deuxième partie munie du deuxième piton, la première partie étant mobile par rapport à la deuxième partie pour déplacer le premier piton.

[0022] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, la première partie et la deuxième partie sont superposées.

[0023] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le système de raquetterie comprend un excentrique, coopérant avec la première partie de manière à pouvoir la déplacer lorsqu'elle tourne.

[0024] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le système de raquetterie comprend un bras agencé sur la première partie et une came coopérant avec le bras, de sorte que l'actionnement de la came déplace la première partie par rapport à la deuxième partie.

[0025] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le système de raquetterie comprend un ressort, exerçant une force entre la première partie et la deuxième partie pour maintenir le bras de la première partie contre la came.

[0026] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, la première partie est mobile en rotation par rapport à la deuxième partie.

[0027] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le premier piton est mobile en rotation.

[0028] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, l'élément élastique est agencé entre le premier piton et le deuxième piton, le déplacement du premier piton modifiant la raideur de l'élément élastique.

[0029] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, les moyens d'ajustement comprennent des moyens de précontrainte pour appliquer une force ou un couple variable sur l'élément flexible.

[0030] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, les moyens de précontrainte sont agencés entre le premier piton et le deuxième piton, le déplacement du premier piton par rapport au deuxième piton actionnant les moyens de précontrainte.

[0031] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, les moyens de précontrainte comportent un levier relié à l'élément flexible, le premier piton étant solidaire d'une extrémité libre du levier.

[0032] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, l'élément flexible est lié à un support rigide, le deuxième piton étant solidaire du support rigide.

[0033] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, les moyens de précontrainte comportent une structure semi-rigide agencée en parallèle de l'élément flexible, le levier étant relié à la structure semi-rigide.

[0034] L'invention se rapporte également à un mouvement d'horlogerie comprenant un tel organe réglant.

[0035] L'invention se rapporte encore à une pièce d'horlogerie, par exemple une montre, comprenant un tel mouvement d'horlogerie.

Brève description des figures

[0036] Les buts, avantages et caractéristiques de la présente invention apparaîtront à la lecture 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 selon un premier 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 du premier mode de réalisation de l'organe réglant de la figure 1, sans pont de balancier et sans système de raquetterie,
- la figure 3 représente schématiquement une vue de dessus d'un ressort-spiral de l'organe réglant,
- la figure 4 représente schématiquement une vue en perspective d'une partie d'un organe réglant selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, l'organe réglant étant agencé dans un mouvement d'horlogerie,
- la figure 5 représente schématiquement une vue en perspective du deuxième mode de réalisation de l'organe réglant de la figure 4,
- la figure 6 représente schématiquement une vue en perspective d'une variante du porte-pitons du deuxième mode de réalisation,
- la figure 7 représente schématiquement une vue en perspective de la deuxième partie du porte-pitons de la variante de la figure 6, et
- la figure 8 représente schématiquement une vue en perspective de la deuxième partie du porte-pitons montée sur un pont de balancier.

Description détaillée de l'invention

[0037] Les figures 1 et 2 montrent une représentation schématique d'un premier mode de réalisation d'un organe réglant 1 agencé dans un mouvement d'horlogerie 10. Le mouvement d'horlogerie 10 comprend une platine 21, une masse inertielle, un élément de rappel élastique de la masse inertielle configuré pour la faire osciller, et un pont de balancier 22.

[0038] L'organe réglant 1 comprend en outre un système de raquetterie 20, un balancier 23 annulaire comme masse inertielle, un arbre de balancier 24 et un ressort-spiral 25 comme élément de rappel élastique.

[0039] La platine 21 est pourvue d'un logement 26 pour recevoir l'organe réglant 1, dans lequel sont superposés, ici de bas en haut, le balancier 23, le ressort-spiral 25, le pont de balancier 22 et le système de raquetterie 20.

[0040] L'arbre de balancier 24 est centré dans le logement 26 et traverse le centre du balancier 23, du ressort-spiral 25 et du 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 au fond du logement 26, et le second palier 28 est agencé au-dessus du logement 26, et est maintenu par le pont de balancier 22, le pont de balancier 22 traversant le haut du logement 26 en passant par l'axe central du logement 26. Le pont de balancier 22 est doté d'un trou, ici traversant, dans lequel le deuxième palier 28 est maintenu. Le système de raquetterie 20 est monté sur le pont de balancier 22 et est disposé, dans ce mode de réalisation, sur l'axe central du logement 26.

[0041] Représenté sur les figures 2 et 3, 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 3, généralement dénommée virole. Le support 3 a une forme sensiblement triangulaire, et est enfilé autour de l'arbre du balancier 24.

[0042] 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 sur la platine du mouvement d'horlogerie.

[0043] Les moyens d'ajustement comportent un élément flexible 5 agencé en série du ruban 2, l'élément flexible 5 reliant une extrémité 4, 9 dudit ruban 2 à un support rigide 17, et solidaire d'une des extrémités 4, 9 du ruban 2. L'élément flexible 5 est solidaire de l'extrémité externe 4 du ruban 2. L'élément élastique 5 est un élément différent du ruban 2.

[0044] L'élément flexible 5 ajoute une raideur supplémentaire à 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.

[0045] L'élément flexible 5 du ressort-spiral 25 comprend un pivot à lames flexibles décroisées. Le pivot comprend deux lames flexibles décroisées 11, 12 et une partie rigide 18. Les lames flexibles 11, 12 sont jointes, d'une part latéralement à un support rigide 17, et d'autre part à la partie rigide 18 en se rapprochant l'une de l'autre. Ainsi, de préférence, les lames flexibles 11, 12 s'éloignent depuis la partie rigide 18 jusqu'au support rigide 17. L'extrémité externe 4 du ruban 2 est jointe

à la partie rigide 18. Le support rigide 17 est immobile par rapport à la platine 21. Le support rigide 17 a une forme de L, une première branche 46 du L servant de liaison avec les lames flexibles 11, 12, la deuxième branche 47 du L étant orientée du côté opposé au pivot à lames décroisées pour pouvoir être assemblé au mouvement d'horlogerie 10.

[0046] 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.

[0047] Les moyens de précontrainte 6 comportent une lame flexible secondaire 19, agencée sur un côté opposé de la partie rigide 18 dans le prolongement du pivot à lames décroisées. La lame flexible secondaire 19 est disposée tangentiellement au ruban 2, à l'extrémité externe 4.

[0048] La lame flexible secondaire 19 est reliée par l'autre extrémité à un levier courbe 14 contournant le ruban 2. Le levier 14 est relié, en plus de la lame flexible secondaire 19, 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.

[0049] 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 19 et de la structure semi-rigide 27, de manière à modifier la raideur du ressort-spiral 25.

[0050] Pour pouvoir appliquer la force ou le couple variable sur le ressort-spiral 25, l'organe réglant comprend un système de raquetterie 20 particulière selon l'invention.

[0051] Dans le premier mode de réalisation des figures 1 et 2, le système de raquetterie 20 est muni d'un porte-pitons 31 en deux parties, une première partie 32 et une deuxième partie 33. La première partie 32 du porte-pitons 31 suspend le premier piton 34, tandis qu'une deuxième partie 33 du porte-pitons 31 est dotée du deuxième piton 35. Le porte-pitons 31 est lié mécaniquement à l'élément élastique 5, mais il ne bloque pas le ruban 2.

[0052] La première partie 32 du porte-pitons 31 est disposée en partie au-dessus de la deuxième partie 33 du porte-pitons 31, qui est en contact avec le pont de balancier 22. Le système de raquetterie 20 comprend deux excentriques 36, 37. Un premier excentrique 36 est monté sur la deuxième partie 33 du porte-pitons 31 et permet le réglage angulaire entre les deux parties du porte-pitons 31, ce qui permet de régler la marche. Un second excentrique 37 est monté sur le pont de balancier 22 et permet de régler la position angulaire du porte-pitons 31 par rapport à la platine 21, ce qui permet de régler le repère. Les deux parties du porte-pitons 31 sont maintenues et positionnées par l'amortisseur 28.

[0053] L'organe réglant 1 comprend en outre des moyens de verrouillage configurés pour bloquer la deuxième partie 33 du porte-pitons 31 dans un positionnement angulaire par rapport à la platine 21 du mouvement. Les moyens de verrouillage comprennent un deuxième excentrique 37.

[0054] Ainsi, lors du montage du système de raquetterie 20, on positionne d'abord la deuxième partie 33 du porte-pitons 31, qui est mobile, puis on la bloque grâce au deuxième excentrique 37 pour qu'elle reste immobile par rapport à la platine 21. On positionne ensuite la première partie 32 du porte-pitons 31, puis on la bloque angulairement grâce au premier excentrique 36 pour qu'elle reste immobile par rapport à la deuxième partie 33. Par conséquent, en actionnant le deuxième excentrique 37, le porte-pitons 31 entier tourne autour de l'axe du balancier pour le réglage du repère. Pour débloquer et déplacer la première partie 32, on actionne le premier excentrique 36. Dans ce cas, c'est uniquement la première partie 32 du porte-pitons 31 qui tourne autour de l'axe du balancier, ce qui permet de déplacer le premier piton 34 et d'agir sur l'élément élastique 5 pour faire varier la marche.

[0055] Par conséquent, seule la première partie 32 du porte-pitons 31 est mobile par rapport au pont de balancier 22 après le montage, afin de pouvoir déplacer le premier piton 34 et agir sur l'élément élastique 5.

[0056] Les deux parties 32, 33 entourent le deuxième palier 28. Pour cela, chaque partie 32, 33 comprend un anneau central 38, 39 agencé autour du deuxième palier 28, les deux anneaux centraux 38, 39 étant superposés.

[0057] La première partie 32 comprend deux protubérances 41, 42 s'étendant radialement depuis l'anneau central 38, une première protubérance 41 maintenant le premier piton 34 vers le bas dans le logement 26 à l'aide d'une première vis 74, la deuxième protubérance 42 ayant une forme d'arc de cercle coopérant avec le premier excentrique 36.

[0058] La deuxième partie 33 comprend trois protubérances 43, 44, 45 s'étendant depuis l'anneau central 39. Une première protubérance 43 maintient le deuxième piton 35 vers le bas dans le logement 26 à l'aide d'une deuxième vis 75, une deuxième protubérance 44 s'étendant autour du premier excentrique 36, et la troisième protubérance 45 ayant une forme d'arc de cercle coopérant avec le deuxième excentrique 37.

[0059] Dans un agencement de référence, le premier piton 34 et le deuxième piton 35 sont par exemple agencés de manière sensiblement symétrique par rapport à l'arbre du balancier 24.

[0060] Le premier piton 34 coopère avec l'extrémité libre 15 du levier 14, et le deuxième piton 35 coopère avec la deuxième branche 47 du support rigide 17. Ainsi, les moyens de précontrainte 6 et l'élément élastique 5 sont supportés par le système de raquetterie 20 auquel ils sont suspendus.

[0061] Les deux pitons 34, 35 sont agencés de part et d'autre des moyens de précontrainte 6 et de l'élément élastique 5. En outre, les deux pitons 34, 35 sont rigidement liés au levier 14 et au support rigide 17. Autrement dit, le premier 34 et le deuxième piton 35 sont respectivement solidaires du levier 14 par l'extrémité libre 15 et du support rigide 17 par la deuxième branche 47. L'assemblage des pitons et du ressort spiral 25 est par exemple opéré par collage, brasage, soudage, par déformation de verre métallique, ou par une fixation mécanique.

[0062] Le premier piton 34 est mobile par rapport au deuxième piton 35. A cette fin, la première partie 32 est mobile par rapport à la deuxième partie 33. La première partie 32 est mobile en rotation autour du deuxième palier 28. Ainsi, le premier piton 34 se déplace avec la première partie 32, le premier piton 34 étant mobile en rotation autour du deuxième palier 28. Le premier piton 34 peut par exemple être déplacé sur une plage angulaire de 20°, voire de 10°.

[0063] Le déplacement du premier piton 34 par rapport au deuxième piton 35 modifie la raideur de l'élément élastique 5, car le déplacement exerce une force ou couple plus ou moins important sur le levier 14 des moyens de précontrainte 6, de sorte que la raideur de l'élément élastique 5 varie, et ainsi la raideur du ressort-spiral 25 entier. Le système de raquetterie 20 permet ainsi de régler la marche de l'organe réglant 1.

[0064] A cette fin, le système de raquetterie 20 permet de modifier la position du premier piton 34 par rapport au deuxième piton 35 grâce à la deuxième protubérance 42 en forme d'arc de cercle de la première partie 32 et au premier excentrique 36. L'arc de cercle a un diamètre à peine plus petit que la tête du premier excentrique 36, de sorte que le déplacement du premier excentrique 36 engendre le déplacement de la deuxième protubérance 42, et donc de la première partie 32 par rapport à la deuxième partie 33 circulairement autour du deuxième palier 28, tandis que la deuxième partie 33 reste en position, lorsque la première partie 32 est actionnée. Ainsi, en faisant tourner le premier excentrique 36, la deuxième protubérance 42 en forme d'arc de cercle se déplace circulairement autour du deuxième palier 28. La première partie 32 se déplace par rapport à la seconde partie 33, et en conséquence, le premier piton 34 se déplace par rapport au deuxième piton 35 pour modifier la force ou le couple appliqué sur les moyens de précontrainte 6 du ressort-spiral 25. L'absence de jeu entre les excentriques 36, 37 et les arcs de cercle 42, 45 permet un réglage sans hystérèse.

[0065] Des repères de réglage 29 sont disposés sur la deuxième protubérance 42 en forme d'arc de cercle autour du premier excentrique 36. Ainsi, pour régler le système de raquetterie 20, le premier excentrique 36 est orienté selon un repère préférentiel.

[0066] Selon l'invention, le système de raquetterie 20 est configuré pour ajuster la marche de l'organe réglant 1 avec une résolution inférieure ou égale à 1 seconde par jour, de préférence inférieure ou égale à 0,5 seconde par jour, voire inférieure ou égale à 0,1 seconde par jour. Ainsi, le système de raquetterie 20 est calibré pour que leur actionnement permette une telle résolution. La configuration de l'organe réglant 1 permet d'atteindre une telle précision.

[0067] De préférence, les repères de réglage 29 correspondent à la résolution. Autrement dit la différence entre deux repères consécutifs correspond à 1 seconde, 0,5 seconde, voire 0,1 seconde par jour.

[0068] Dans le deuxième mode de réalisation de l'organe réglant 40 des figures 4 et 5, les caractéristiques de l'organe réglant 40 sont sensiblement identiques au premier mode de réalisation, excepté pour le réglage du système de raquetterie 60.

[0069] La première partie 52 du système de raquetterie 60 comprend un bras 63 s'étendant radialement vers l'extérieur de la première partie 52 dans un même plan. La deuxième partie 53 ne comprend pas la protubérance en forme d'arc de cercle.

[0070] Le système de raquetterie 60 comporte une came 55 mobile en rotation à la place du premier excentrique. La came 55 coopère avec le bras 63 de la première partie 52 pour la faire tourner autour du second palier 28. L'extrémité 56 du bras 63 est de préférence constamment en contact avec la came 55, de sorte que la rotation de la came 55 exerce un déplacement sur le bras 63 selon la position angulaire de la came 55. Ainsi, la première partie 52 du système de raquetterie 60 se déplace de manière semblable au premier mode de réalisation. Un tel système de raquetterie 60 doté d'une came 55 permet de faire varier la raideur du ressort-spiral 25 avec linéarité.

[0071] Pour maintenir le bras 63 de la première partie 52 en contact avec la came 55, le système de raquetterie 60 comporte un ressort 57 exerçant une force de rappel sur la première partie 52. Le ressort 57 a sensiblement une forme de U entourant une vis de verrouillage 77, une première extrémité 58 du U étant assemblée à la deuxième partie 53 du système de raquetterie 20, et une deuxième extrémité 59 du U étant retenue par un crochet de retenue 61 agencé sur la première partie 52. Le ressort 57 est agencé sur la deuxième partie du porte-pitons 31 symétriquement de la came 55 par rapport au second palier 28.

[0072] Ainsi, le ressort 57 exerce une force de rappel sur les deux parties 52, 53 du système de raquetterie 60, la force de rappel ayant pour fonction de maintenir constamment le bras 63 de la première partie 52 en contact avec la came 55. Lorsqu'on agit sur la came 55, la première partie 52 tourne pour déplacer le premier piton 34 par rapport au deuxième piton 35, tout en subissant une force de rappel exercée par le ressort 57, pour permettre le contact du bras 63 de la première partie 52 contre la came 55, en particulier lorsque la paroi périphérique 64 de la came 55 s'écarte du bras 63.

[0073] Selon l'invention, le système de raquetterie 60 est configuré pour ajuster la marche de l'organe réglant 40 avec une résolution inférieure ou égale à 1 seconde par jour, de préférence inférieure ou égale à 0,5 seconde par jour, voire inférieure ou égale à 0,1 seconde par jour. La configuration de l'organe réglant 40 permet d'atteindre une telle précision.

[0074] L'organe réglant 40 comprend en outre des moyens de verrouillage configurés pour bloquer la deuxième partie 53 du porte-pitons 51 dans une position par rapport au pont de balancier 22 du mouvement. Les moyens de verrouillage comprennent une plaque de verrouillage 62 et une vis de verrouillage 77 pour assembler la plaque de verrouillage 62 sur la deuxième partie 53 et verrouiller sa position.

[0075] De préférence, la plaque de verrouillage a une forme coopérant d'un côté avec un pont de balancier 72 et de l'autre côté avec le deuxième palier 28. La vis de verrouillage 77 traverse la plaque de verrouillage 62 pour être vissée dans le pont de balancier 72 disposé en-dessous de la plaque de verrouillage 62. Ainsi, en serrant la vis de verrouillage 77, la plaque de verrouillage 62 exerce une force au moins en partie sur la deuxième partie 53 du porte-pitons 51, au niveau d'un sabot 78 de la première extrémité 58 du U du ressort 57, le sabot reposant sur la deuxième partie 53 du porte-pitons 51.

[0076] Ainsi, lors du montage du système de raquetterie 20, on positionne d'abord la deuxième partie 53 du porte-pitons 51, qui est mobile, puis on la bloque grâce à la plaque de verrouillage 62 et à la vis de verrouillage 77 pour qu'elle reste immobile par rapport au pont de balancier 72. Seule la première partie 52 reste mobile par rapport au pont de balancier 72 après le montage, afin de pouvoir déplacer le premier piton 34 et agir sur l'élément élastique 5.

[0077] Des repères de réglage 49 sont en outre disposés sur la came 55. Ainsi, pour régler le système de raquetterie 60, on déplace la came 55, par exemple au moyen d'un bouton de réglage (non représenté sur les figures 4 et 5), disposé sur la came 55, et que l'on peut faire tourner. Ainsi, pour régler le système de raquetterie 60, la came 55 est orientée selon un repère préférentiel.

[0078] De préférence, les repères de réglage 49 correspondent à la résolution. Autrement dit la différence entre deux repères consécutifs permet de modifier la marche d'une seconde, 0.5 seconde, voire 0.1 seconde par jour. Sur la figure 6, la résolution des repères de réglage 49 est de 0.1 seconde.

[0079] Sur les figure 6 et 7, le porte-pitons 51 est une variante du deuxième mode de réalisation, dans lequel la deuxième partie 53 comprend d'un côté un bras coudé 70, et de l'autre côté une paire de doigts 71, ainsi qu'un orifice 68 traversant sensiblement circulaire au milieu. Le bras coudé 70 a pour fonction de coopérer avec la plaque de verrouillage 62. La paire de doigts 71 a pour fonction maintenir l'axe de la came et de reposer sur le pont de balancier 72 du mouvement.

[0080] L'orifice 68 traversant permet d'insérer un palier antichoc 28 du balancier, autour duquel le porte-pitons 51 est monté et maintenu. L'orifice traversant 68 est ouvert par une fente 69 pour apporter de la flexibilité à un segment 73 bordant l'orifice 68. Ainsi, le palier 28 peut être clipsé et maintenu dans l'orifice 68. Grâce à cette flexibilité, le segment 73 peut s'écarter pour introduire le palier 28 dans l'orifice 68, et exercer une force suffisante pour le maintenir. Les formes de l'orifice 68 et du palier antichocs 28 sont configurées pour coopérer ensemble, la forme du palier 28 étant de préférence légèrement supérieure à la forme de l'orifice 68.

[0081] En outre, la géométrie de l'orifice 68 permet de guider en rotation le porte-pitons 51. En effet, le segment flexible 73 permet de guider en rotation le porte-pitons autour du palier amortisseur tout en gardant la concentricité de l'axe du balancier (non représenté sur les figures).

[0082] Sur la figure 6, un bouton de réglage rotatif 65 est monté sur la came, le bouton 65 comportant des repères de réglage 66 périphériques, les repères de réglage 66 étant conformes à l'invention.

[0083] La figure 8 montre comment les moyens de verrouillage bloquent la deuxième partie 53 du porte-pitons 51 sur le pont de balancier 72. La plaque de verrouillage 62 appuie sur le bras coudé 70. La vis de verrouillage 77 traverse la plaque de verrouillage 62 et passe à l'intérieur du bras coudé 70 pour atteindre le pont de balancier 72 situé en-dessous. Ainsi, la deuxième partie 53 du porte-pitons 51 est prise en sandwich entre la plaque de verrouillage 62 et le pont de balancier 72. De plus, la plaque de verrouillage 62 retient le ressort 57.

[0084] 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, 40) pour mouvement d'horlogerie comprenant une masse inertielle, par exemple un balancier (23), un ressort-spiral (25), et un système de raquetterie (20, 60) pour ajuster la marche du ressort-spiral (25), le ressort-spiral (25) comprenant un ruban enroulé (2) et des moyens d'ajustement (30, 50) de la raideur du ressort-spiral dotés d'un élément élastique (5) agencé en série du ruban enroulé (2), caractérisé en ce que le système de raquetterie (20, 60) est configuré pour ajuster la marche de l'organe réglant (1, 40) avec une résolution inférieure ou égale à 1 seconde par jour, de préférence inférieure ou égale à 0,5 seconde par jour, voire inférieure ou égale à 0,1 seconde par jour.
2. Organe réglant selon la revendication 1, caractérisé en ce que le système de raquetterie (20, 60) comporte des repères de réglage (29, 49) correspondant à ladite résolution.

3. Organe réglant selon l'une, quelconque, des revendications précédentes, caractérisé en ce que le système de raquetterie (20, 60) comprend un porte-pitons (31, 51) lié mécaniquement à l'élément élastique (5), le porte-pitons (31, 51) comportant un premier piton (34) et un deuxième piton (35), l'élément élastique (5) étant agencé entre le premier piton (34) et le deuxième piton (35), le premier piton (34) étant mobile par rapport au deuxième piton (35), le déplacement du premier piton (34) modifiant la raideur du ressort-spiral.
4. Organe réglant selon la revendication 3, caractérisé en ce que le porte-pitons comprend une première partie (32, 52) munie du premier piton (34), et une deuxième partie (33, 53) munie du deuxième piton (35), la première partie (32, 52) étant mobile par rapport à la deuxième partie (33, 53) pour déplacer le premier piton (34).
5. Organe réglant selon la revendication 4, caractérisé en ce que la première partie (32, 52) et la deuxième partie (33, 53) sont superposées.
6. Organe réglant selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que le système de raquetterie (20) comprend un excentrique (36), coopérant avec la première partie (32) de manière à pouvoir la déplacer lorsqu'il est tourné.
7. Organe réglant selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que le système de raquetterie (60) comprend un bras (63) agencé sur la première partie (52) et une came (55) coopérant avec le bras (63), de sorte que l'actionnement de la came (55) déplace la première partie (52) par rapport à la deuxième partie (53).
8. Organe réglant selon la revendication 7, caractérisé en ce que le système de raquetterie (60) comprend un ressort, exerçant une force entre la première partie (52) et la deuxième partie (53) pour maintenir le bras (63) de la première partie (52) contre la came (55).
9. Organe réglant selon l'une, quelconque, des revendications 4 à 8, caractérisé en ce que la première partie (32, 52) est mobile en rotation par rapport à la deuxième partie (33, 53).
10. Organe réglant selon l'une, quelconque, des revendications 3 à 9, caractérisé en ce que le premier piton (34) est mobile en rotation.
11. Organe réglant selon l'une, quelconque, des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens d'ajustement (30, 50) comprennent des moyens de précontrainte (6) pour appliquer une force ou un couple variable sur l'élément flexible (5).
12. Organe réglant selon la revendication 11, caractérisé en ce que les moyens de précontrainte (6) sont agencés entre le premier piton (34) et le deuxième piton (35), le déplacement du premier piton (34) par rapport au deuxième piton (35) actionnant les moyens de précontrainte (6).
13. Organe réglant selon la revendication 11 ou 12, caractérisé en ce que les moyens de précontrainte (6) comportent un levier (14) relié à l'élément flexible (5), le premier piton étant solidaire d'une extrémité libre (15) du levier (14).
14. Organe réglant selon l'une, quelconque, des revendications 11 à 13, caractérisé en ce que les moyens de précontrainte (6) comportent une structure semi-rigide agencée en parallèle de l'élément flexible (5), le levier (14) étant relié à la structure semi-rigide.
15. Organe réglant selon l'une, quelconque, des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément flexible (5) est lié à un support rigide (17), le deuxième piton (35) étant solidaire du support rigide (17).
16. Mouvement d'horlogerie, caractérisé en ce qu'il comprend un organe réglant (1, 40) selon l'une, quelconque, des revendications précédentes.
17. Pièce d'horlogerie, par exemple une montre, caractérisée en ce qu'elle comprend un mouvement d'horlogerie selon la revendication 15.

Fig. 1

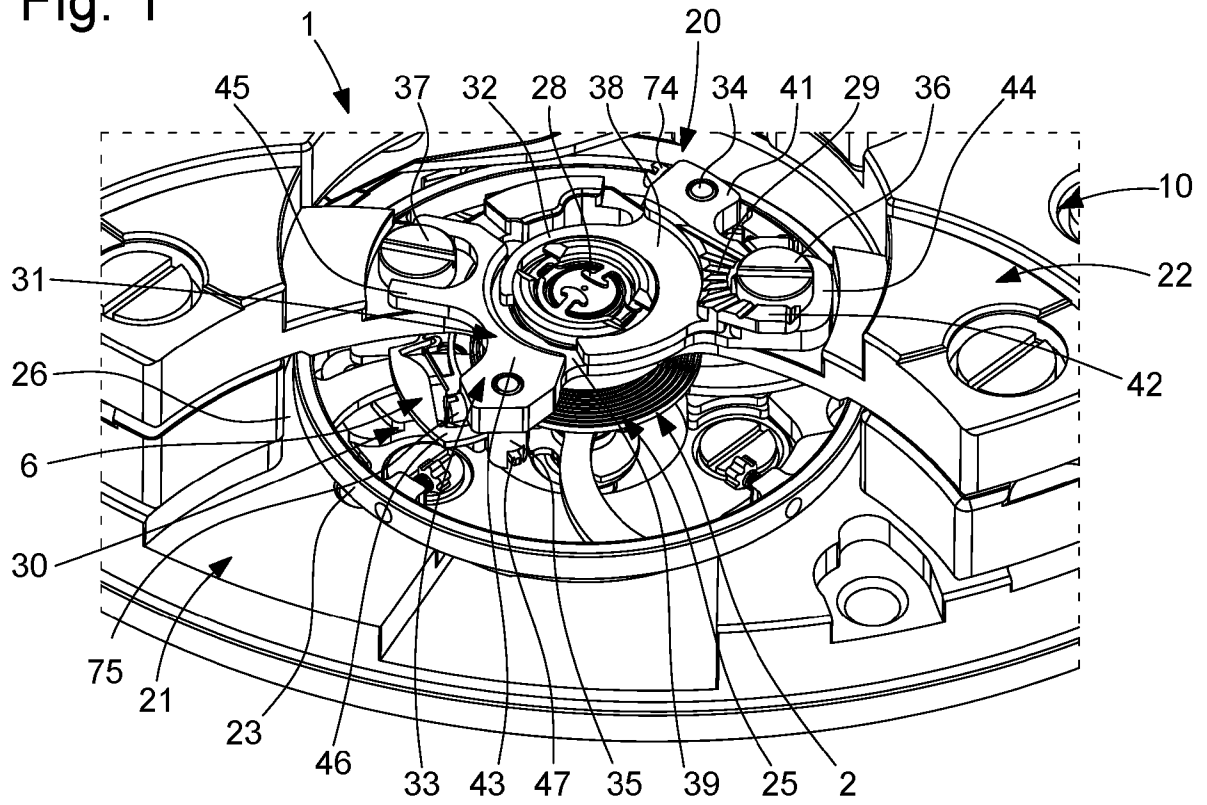


Fig. 2

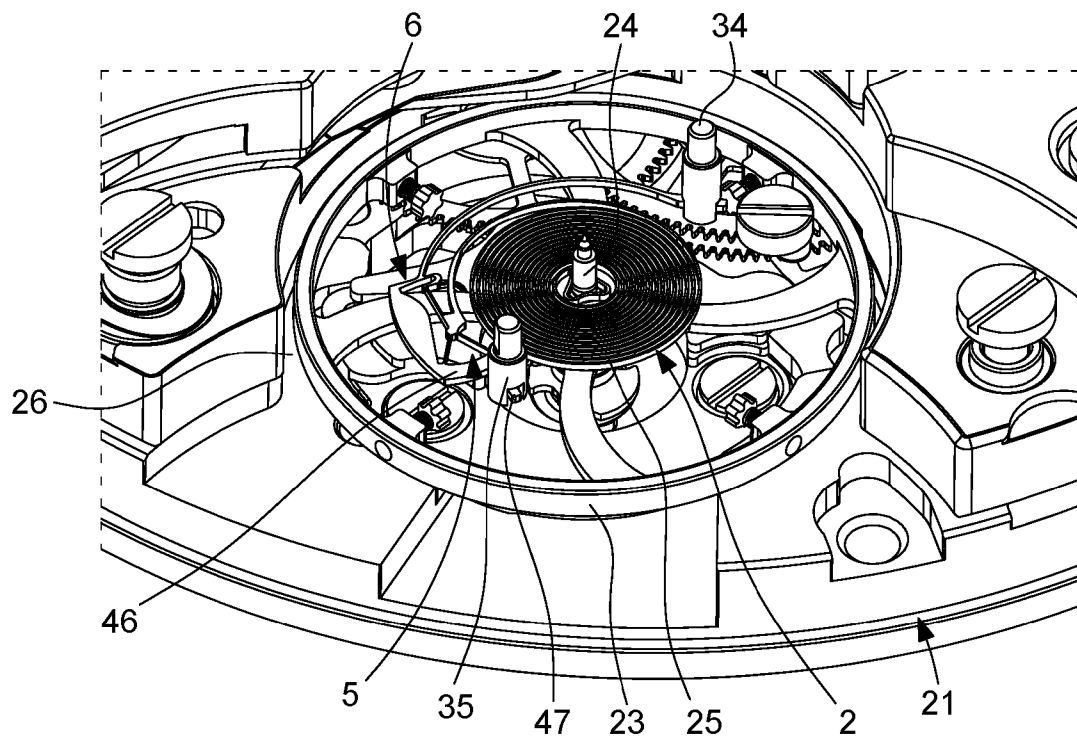


Fig. 3

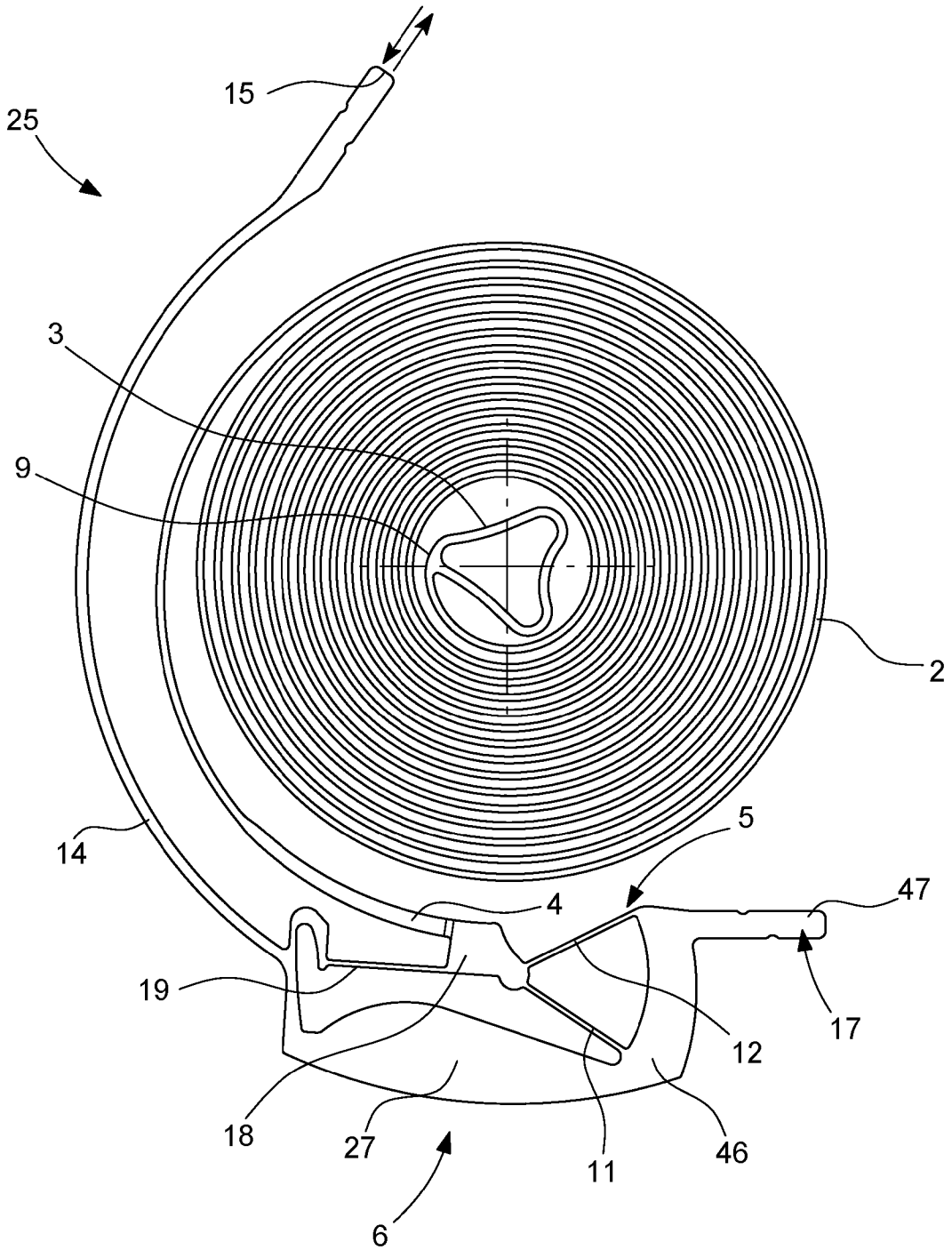


Fig. 4

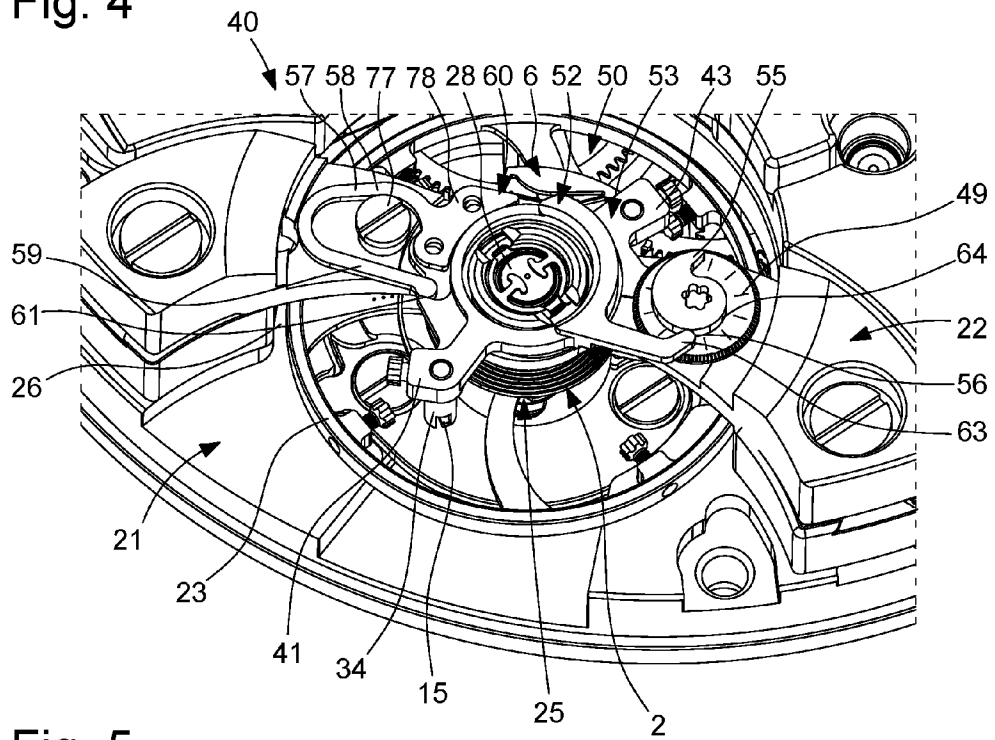


Fig. 5

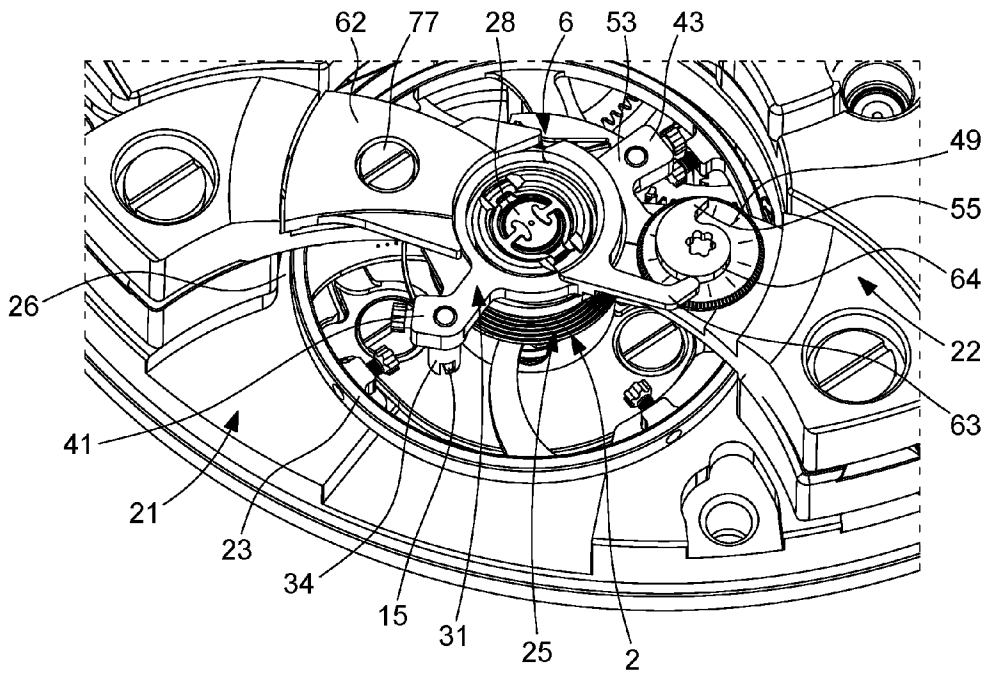


Fig. 6

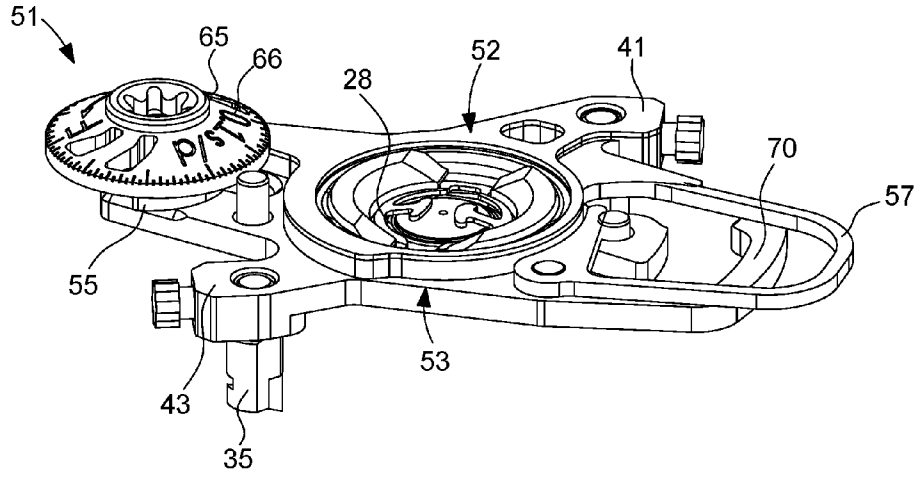


Fig. 7

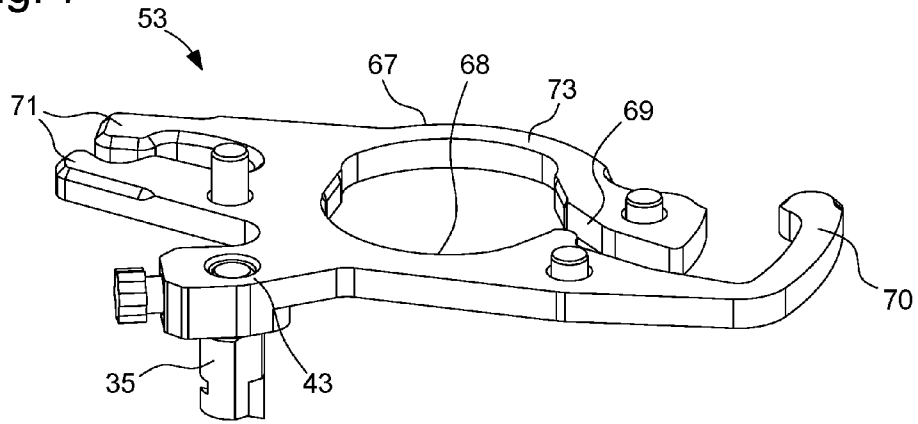


Fig. 8

