



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 720 583 A2

(51) Int. Cl.: G04B 17/28 (2006.01)
G04B 18/02 (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: 000237/2023

(71) Requéérant:
The Swatch Group Research and Development Ltd,
Rue des Sors 3
2074 Marin (CH)

(22) Date de dépôt: 06.03.2023

(72) Inventeur(s):
Andres Cabezas Jurin, 1400 Yverdon-les-Bains (CH)
Paulo Bravo, 2074 Marin-Epagnier (CH)

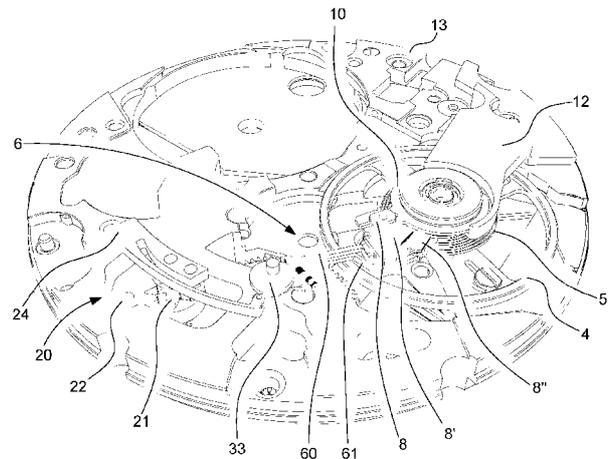
(43) Demande publiée: 13.09.2024

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

(54) **Dispositif de réglage autonome de la longueur active d'un spiral**

(57) La présente invention se rapporte à un dispositif (6) de réglage autonome de la longueur active d'un spiral (5), pour oscillateur (4, 5) de type balancier-spiral, comprenant un coq (12) monté sur une platine (13) d'un mouvement horloger et dans lequel pivote un arbre de balancier, le spiral (5) comportant une extrémité interne solidaire de l'arbre de balancier et une extrémité externe solidaire d'un premier piton (8) fixé à un porte-piton (10), le porte-piton (10) étant monté à pivotement sur le coq (12) concentriquement à l'arbre de balancier, et des moyens de modification de la longueur active du spiral (5).

L'invention permet de contrebalancer de manière autonome les effets de la gravité, notamment les perturbations de l'isochronisme du balancier-spiral.



Description

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention concerne un dispositif de réglage autonome de la longueur active d'un spiral, pour oscillateur de type balancier-spiral.

[0002] L'invention concerne également un mouvement horloger comportant le dispositif de réglage autonome de la longueur active d'un spiral et un oscillateur de type balancier-spiral.

[0003] L'invention concerne en outre une pièce d'horlogerie, notamment une montre, comportant le mouvement horloger.

Arrière-plan technologique

[0004] Dans le domaine des montres munies d'oscillateurs mécaniques de type balancier-spiral, on connaît des mécanismes de réglage manuel de la longueur active du spiral.

[0005] Par exemple, dans des mécanismes de réglage manuel courants, l'extrémité externe du spiral est immobilisée par un piton fixé à un porte-piton solidaire d'un coq. Une raquette mobile en rotation par rapport au porte-piton est prévue pour ajuster la longueur active du spiral, permettant ainsi d'ajuster la fréquence du balancier-spiral. La raquette est un levier, généralement muni de deux bras, qui pivote centré sur la coordonnée de l'arbre de balancier. Un premier bras de la raquette porte par exemples deux goupilles entre lesquelles le spiral est libre. Un deuxième bras de la raquette peut être actionné manuellement pour faire pivoter la raquette d'un certain angle autour de l'arbre de balancier. Ceci permet de modifier la position réelle du point de comptage. Lorsque la raquette pivote, la longueur active du spiral est réduite ou augmentée. Toutefois, un inconvénient d'un tel dispositif de réglage manuel est que la gravité terrestre influence la fréquence des oscillations du balancier-spiral en fonction de l'orientation du mouvement horloger correspondant. Ainsi, la marche d'une montre peut présenter un écart de marche important entre ses positions horizontale et verticale, notamment. En outre, lorsque le spiral se déplace entre les goupilles à cause du jeu entre ces deux derniers, les oscillations du balancier-spiral entraînent une perturbation de sa longueur active et donc une variation légère de la fréquence des oscillations de l'ensemble balancier-spiral.

[0006] Afin de limiter les effets négatifs de la gravité il est connu, notamment du document brevet CH 705 605 B1, une solution mettant en œuvre un dispositif de réglage de la longueur active du spiral, dans lequel la raquette porte des moyens de pincage destinés à pincer une portion terminale du spiral pour définir la longueur active de ce dernier. L'extrémité externe du spiral est en outre solidaire d'un système de fixation monté mobile par rapport à la raquette et agencé pour coopérer avec celle-ci. Les moyens de pincage, constitués par exemple d'un système de pincement goupille-excentrique dans lequel la portion terminale du spiral est pincée, peuvent être desserrés ou serrés à loisir par un horloger. Lorsque l'horloger a desserré le système de pincement à goupille-excentrique, il peut déplacer le système de fixation au moyen d'un outil, permettant ainsi de déplacer le spiral relativement à la raquette qui reste fixe, et donc par rapport à la goupille, ce qui permet de modifier la longueur active du spiral. L'horloger peut alors pincer le spiral contre la goupille en resserrant le système de pincement, pour replacer le dispositif de réglage en position de service. Toutefois, une telle solution reste une solution de réglage manuel, ce qui a comme inconvénient de limiter considérablement la précision du réglage permettant de contrebalancer les effets de la gravité. En outre, une telle solution est fastidieuse à mettre en œuvre, du fait des différentes étapes d'ajustement manuel par un horloger permettant le réglage.

Résumé de l'invention

[0007] L'invention a donc pour but de fournir un dispositif de réglage de la longueur active d'un spiral, pour oscillateur de type balancier-spiral, permettant de contrebalancer de manière simple, précise et autonome les effets de la gravité, notamment les perturbations de l'isochronisme du balancier de l'oscillateur, et palliant les inconvénients susmentionnés de l'état de la technique.

[0008] A cet effet, l'invention concerne un dispositif de réglage autonome de la longueur active d'un spiral, pour oscillateur de type balancier-spiral, comprenant un coq monté sur une platine d'un mouvement horloger et dans lequel pivote un arbre de balancier, le spiral comportant une extrémité interne solidaire de l'arbre de balancier et une extrémité externe solidaire d'un premier piton fixé à un porte-piton, le porte-piton étant monté à pivotement sur le coq concentriquement à l'arbre de balancier, et des moyens de modification de la longueur active du spiral.

[0009] Selon l'invention, les moyens de modification de la longueur active du spiral comprennent :

- au moins un bras apte à se déplacer entre une position de repos et une position de correction du dispositif, l'au moins un bras présentant une première extrémité libre et une seconde extrémité coopérant avec un second piton, le second piton étant monté sur le porte piton et décalé par rapport au premier piton ;
- une masselotte mobile en rotation autour d'un arbre sur lequel est monté au moins une came, la masselotte étant agencée pour tourner librement autour de l'arbre en fonction de la gravité, la rotation de la masselotte entraînant

CH 720 583 A2

une rotation de l'au moins une came et un déplacement du bras pour agir sur le spiral et simultanément modifier la longueur active du spiral ;

- des moyens de contrainte élastique configurés pour exercer une action élastique de rappel en position sur l'au moins un bras ;
- des moyens amortisseur comprenant une roue dentée coaxiale à la masselotte et montée sur la masselotte, et un dispositif d'amortissement agencé pour coopérer avec la masselotte via la roue dentée et limiter la modification de la longueur active du spiral en cas de subite accélération ou décélération.

[0010] Conformément à d'autres variantes avantageuses de l'invention :

- le dispositif comprend un deuxième bras apte à se déplacer entre une position de repos et une position de correction du dispositif, le deuxième bras présentant une première extrémité libre et une seconde extrémité coopérant avec un troisième piton, le troisième piton étant monté sur le porte piton et décalé par rapport au second piton ;
- le dispositif comprend une deuxième came agencée pour coopérer avec le deuxième bras ;
- les cames sont des cames radiales à profil extérieur ;
- les cames sont décalées angulairement l'une par rapport à l'autre ;
- en position de repos du dispositif, une portion plane de chaque came est en contact avec un bras, et, en position de correction du dispositif, un coin ou un angle de la came est en contact avec l'un des bras ;
- les cames sont en contact permanent avec l'extrémité libre de chaque bras quelle que soit la position de la masselotte ;
- l'extrémité libre du premier bras comprend des moyens de réglage déformables élastiquement, les moyens de réglage se présentant sous la forme d'une lame ressort dont une première extrémité est solidaire du bras et une autre extrémité est libre, l'extrémité libre étant agencée pour être mise sous contrainte et ajuster la longueur du premier bras ;
- l'extrémité libre du second bras comprend des moyens de réglage déformables élastiquement, les moyens de réglage se présentant sous la forme d'une lame ressort dont une première extrémité est solidaire du bras et une autre extrémité est libre, l'extrémité libre étant agencée pour être mise sous contrainte et ajuster la longueur du second bras ;
- le dispositif comprend des moyens de réglage de la contrainte élastique, les moyens de réglage se présentant sous la forme d'une vis, la vis traversant l'extrémité libre et prenant appui contre le bras ;
- les moyens de modification de la longueur active du spiral comportent deux goupilles fixées au deuxième piton, le bras étant agencé de sorte à ce qu'il coulisse entre les deux goupilles et vienne au contact de la spire externe du spiral en position de correction ;
- les moyens de modification de la longueur active du spiral comportent deux goupilles fixées au troisième piton, le bras étant agencé de sorte à ce qu'il passe entre les deux goupilles et vienne au contact de la spire externe du spiral en position de correction ;
- la masselotte est un demi-disque plein ;
- le dispositif comprend un amortisseur à air, l'amortisseur se présentant sous la forme d'un corps avec une cavité de forme similaire à celle de la masselotte, la masselotte étant agencée pour pivoter dans la cavité ;
- le dispositif comprend une came en forme de cœur montée sur l'arbre, la came en forme de cœur étant agencée pour coopérer avec un ressort, l'ensemble formant un dispositif de remise à zéro de la position des premier et second bras ;
- la came en forme de cœur est superposée sur les cames.

[0011] Un avantage du dispositif de réglage selon l'invention réside dans le fait qu'il comprend une masselotte montée libre en rotation et coopérant indirectement avec un bras mobile agencé pour agir sur la spire externe du spiral. Une rotation de la masselotte, soumise librement à la gravité, entraîne ainsi un déplacement du bras, entre une position de repos et une position de correction du dispositif, et agit simultanément sur le spiral pour modifier la longueur active du spiral, permettant d'ajuster cette dernière afin de compenser les perturbations de l'isochronisme du balancier dues à la gravité. De ce fait, le dispositif de réglage selon l'invention permet de compenser de manière précise la marche de l'oscillateur en fonction

de sa position dans l'espace, en contrebalançant les perturbations de l'isochronisme du balancier dues à la gravité, et ce de manière autonome.

[0012] L'invention concerne également un mouvement horloger comportant le dispositif de réglage décrit ci-dessus, et qui comprend les caractéristiques mentionnées dans la revendication dépendante 17.

[0013] L'invention concerne également une pièce d'horlogerie comportant le mouvement horloger décrit ci-dessus, et qui comprend les caractéristiques mentionnées dans la revendication dépendante 18.

[0014] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description suivante d'un mode de réalisation préféré, présenté à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés.

Brève description des figures

[0015] Les buts, avantages et caractéristiques du dispositif de réglage de la longueur active d'un spiral, ainsi que du mouvement horloger et de la pièce d'horlogerie le comprenant, apparaîtront mieux dans la description suivante sur la base d'au moins une forme d'exécution non limitative illustrée par les dessins sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un mouvement horloger d'une montre comprenant un dispositif de réglage de la longueur active d'un spiral selon l'invention ;
- la figure 2 une vue en perspective éclatée du dispositif de réglage de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue de dessus du dispositif de réglage de la figure 1 ;
- la figure 4 est une vue dessous du dispositif de réglage de la figure 1.

Description détaillée del l'invention

[0016] Dans la description suivante, il est fait référence à un mouvement horloger muni d'un dispositif de réglage de la longueur active d'un spiral, pour oscillateur de type balancier-spiral. Les composants usuels du mouvement horloger, qui sont bien connus d'un homme du métier dans ce domaine technique, ne sont décrits que de manière simplifiée ou pas décrits du tout. L'homme du métier saura en effet adapter ces différents composants et les faire coopérer pour le fonctionnement du mouvement horloger. En particulier, tout ce qui concerne le mécanisme d'échappement du mouvement horloger ne sera pas décrit par la suite, bien qu'un tel mécanisme d'échappement puisse avantageusement coopérer avec le dispositif de réglage selon l'invention.

[0017] La figure 1 représente une partie d'une pièce d'horlogerie 1, qui comprend un mouvement horloger 2. Dans l'exemple de réalisation particulier de la figure 1, la pièce d'horlogerie 1 est une montre. Le mouvement horloger 2 comporte un oscillateur muni d'un balancier 4 et d'un spiral 5, et un dispositif 6 de réglage autonome de la longueur active du spiral 5. De manière conventionnelle, le spiral 5 est fixé à un arbre 7 de balancier 4 par son extrémité interne (non visible). L'arbre 7 de balancier 4 présente une extrémité montée à pivot dans un pont de balancier (ce dernier n'étant pas visible sur les figures pour plus de clarté). L'extrémité externe du spiral 5 est fixée de manière classique à un piton 8 fixé à un porte-piton 10, le porte-piton 10 étant solidaire d'un coq 12 par léger serrage. Plus précisément, le porte-piton 10 est monté à pivotement sur le coq 12 concentriquement à l'arbre 7 de balancier 4, comme illustré sur la figure 2. L'arbre 7 de balancier 4 est monté à pivotement dans le coq 12.

[0018] Les moyens de modification de la longueur active du spiral 5 sont aptes à modifier la longueur active du spiral 5 en agissant sur la longueur de la spire externe du spiral 5. Dans un exemple de réalisation particulier illustré sur la figure 2, les moyens de modification de la longueur active du spiral 5 comportent au moins un bras apte 60 à se déplacer entre une position de repos et une position de correction du dispositif, l'au moins un bras présentant une première extrémité libre 600 et une seconde extrémité 601 coopérant avec un second piton 8', le second piton 8' étant monté sur le porte piton 10 et décalé angulairement par rapport au premier piton 8.

[0019] Les moyens de modification de la longueur active du spiral comprennent également une masselotte 40 mobile en rotation autour d'un axe 41 sur lequel est monté au moins une came 31 contre laquelle l'extrémité libre 600 de l'au moins un bras repose. La masselotte 40 est agencée pour pouvoir tourner autour de l'axe 41 en fonction de la gravité à laquelle elle est soumise, la rotation de la masselotte 40 entraînant une rotation de l'au moins une came 31, 32 et un déplacement d'au moins un bras 60, 61 pour agir sur la spire externe du spiral et simultanément modifier la longueur active du spiral.

[0020] Le dispositif de réglage 6 comprend en outre des moyens amortisseur comprenant une roue dentée 34 coaxiale à la masselotte 40 et solidaire de la masselotte, et un dispositif d'amortissement 20 agencé pour coopérer avec la masselotte 40 via la roue dentée 34 et limiter la modification de la longueur active du spiral 5 en cas de subite accélération ou décélération.

[0021] Le dispositif de réglage comprend des moyens de contrainte élastique configurés pour exercer une action élastique de rappel en position sur l'au moins un bras 60. Les moyens de contrainte élastique se présentent sous la forme d'une

tige 62 solidaire du bras 60 et d'une lame ressort 63 solidaire du porte piton 10, la lame ressort 61 exerçant une force de rappel sur la tige 62 pour exercer une action élastique de rappel en position sur le bras 60.

[0022] De préférence, le dispositif de réglage comprend un deuxième bras 61 apte à se déplacer entre une position de repos et une position de correction du dispositif, le deuxième bras 61 présentant une première extrémité libre 610 et une seconde extrémité coopérant avec un troisième piton 8", le troisième piton 8" étant monté sur le porte piton 10 et décalé angulairement par rapport aux premier et second pitons 8, 8'. Les moyens d'engrènement comprennent également une deuxième came 32 agencée pour coopérer avec le deuxième bras dont l'extrémité libre 610 repose contre la deuxième came 32. Des moyens de contrainte élastique sont également associés au deuxième bras 61, et comprennent une tige 64 solidaire du deuxième bras 61 et d'une lame ressort 65 solidaire du porte piton 10, la lame ressort 65 exerçant une force de rappel sur la tige 64 et exercer une action élastique de rappel en position sur le deuxième bras 61.

[0023] Le dispositif de réglage 6 comprend également des moyens de réglage des bras 60, 61, l'extrémité libre 600, 610 des premier et second bras 60, 61 comprenant des moyens de réglage déformables élastiquement pour allonger ou raccourcir la longueur des bras. Les moyens de réglage se présentent sous la forme d'une lame ressort dont une première extrémité est solidaire du bras et une autre extrémité est libre, l'extrémité libre étant agencée pour être mise sous contrainte et ajuster la longueur des bras 60, 61, la lame ressort formant un espace entre elle et l'extrémité libre de chaque bras. Un tel réglage est nécessaire en fonction de la position du spiral et de la correction à apporter à ce dernier.

[0024] Les moyens de modification de la longueur active du spiral 5 comportent deux goupilles 19 fixées au deuxième piton 8', la seconde extrémité 601 du bras 60 étant agencé de sorte à ce qu'elle coulisse entre les deux goupilles 19 et vienne au contact de la spire externe du spiral 5 en position de correction et ainsi modifier la longueur active du spiral

[0025] Les moyens de modification de la longueur active du spiral 5 comprennent encore deux autres goupilles 19' fixées au troisième piton 8", la seconde extrémité 611 du second bras 61 étant agencé de sorte à ce qu'il passe entre les deux goupilles 19' et vienne au contact de la spire externe du spiral en position de correction.

[0026] De plus, chaque bras 60, 61 comprend des moyens de réglage de la contrainte élastique, les moyens de réglage se présentant sous la forme d'une vis, la vis traversant l'extrémité libre de la lame ressort et prenant appui contre le bras. Ainsi, lorsque la vis est vissée l'extrémité libre de la lame s'éloigne et la distance entre le lame et l'extrémité libre 600,610 des bras 60, 61 augmente, ce qui permet d'augmenter la longueur des bras 60, 61. Et inversement, lorsque la vis est dévissée l'extrémité libre de la lame se rapproche et la distance entre le lame et l'extrémité libre 600,610 des bras 60, 61 diminue, ce qui permet d'augmenter la longueur des bras 60, 61.

[0027] Selon un mode de réalisation préférentiel, la masselotte 40 est montée libre en rotation sur l'axe 41 sur lequel sont montées les cames 30, 31 de sorte à ce qu'une rotation de la masselotte 40 entraîne un déplacement des bras 60, 61 et agisse simultanément sur les moyens de modification de la longueur active du spiral 5. Le déplacement des bras sous l'effet de la rotation de la masselotte 40, elle-même soumise à la gravité, s'effectue entre une position de repos du dispositif, et une position de correction du dispositif, chacun des bras permettant une correction distincte en fonction de la position de la montre. Comme illustré sur les figures 1 à 4, la masselotte 40 est par exemple constituée d'un disque demi-plein. Dans une variante de réalisation non représentée sur les figures, la masselotte 40 est constituée d'un disque bi-matière plein, les deux matières du disque présentant des densités distinctes.

[0028] Ainsi, en fonction de la position du mouvement horloger 2 dans l'espace, la masselotte 40, soumise librement à la gravité, peut tourner autour de son axe de rotation et entraîner ainsi un déplacement des bras 60, 61. Ce faisant, cette rotation de la masselotte 40 agit simultanément sur les moyens de modification de la longueur active du spiral 5, permettant d'ajuster en continu la longueur active du spiral afin de compenser les perturbations de l'isochronisme du balancier dues à la gravité.

[0029] De manière à éviter que la masselotte forme une roue libre, et dérègle l'oscillateur 4, 5 au lieu de le corriger, le dispositif de réglage 6 comprend des moyens amortisseur comprenant une roue dentée 34 coaxiale à la masselotte et solidaire de cette dernière. Les moyens amortisseur comprennent un dispositif d'amortissement agencé pour coopérer avec la masselotte via la roue dentée pour limiter, voire empêcher, la modification de la longueur active du spiral 5 lors d'une subite accélération ou décélération.

[0030] Tel qu'illustré sur les figures, le dispositif d'amortissement 20 se présente sous la forme d'un amortisseur à air, l'amortisseur comprenant un corps 22 avec une cavité dans laquelle une masse 21 de forme similaire à celle de la cavité tourne autour d'un axe 24. L'axe 24 comprend également un pignon 23 agencé pour coopérer avec la denture de la roue dentée 34. Ainsi, lorsque la masselotte 40 se déplace, elle entraîne la roue dentée 34 qui engrène le pignon 23, et fait tourner la masse 21 du dispositif d'amortissement 20. On comprend donc que lors d'un vif déplacement de la masselotte 40, la masse 21 viendra freiner la rotation de la masselotte 40 grâce au dispositif d'amortissement 20. Bien évidemment, d'autres types d'amortisseur peuvent être mis en place, telle qu'une masse se déplaçant dans un cylindre, ou encore un amortisseur magnétique.

[0031] On remarquera que l'arbre 30 portant les masselotte 40, la roue dentée 34 et les cames 31, 32, comprend également une came en forme de cœur 33 solidaire l'arbre 30, et superposée sur les cames 31, 32. La came en forme de cœur 33 est agencée pour coopérer avec un ressort 24, 25 dont l'extrémité 26 coopère avec le profil de la came en forme de

cœur 33, l'ensemble formant ainsi un dispositif de remise à zéro de la position des premier et second bras 60, 61 pour les faire revenir vers leur position de repos naturellement.

[0032] Dans l'exemple de réalisation préférentiel selon lequel le dispositif 6 comprend deux came 30, 31 d'entraînement des bras 60, 61. Les cames 30, 31 sont solidaires de l'arbre 30, décalées angulairement l'une par rapport à l'autre, et sont respectivement chacune en contact avec l'extrémité libre 600, 610 des bras 60, 61.

[0033] De préférence, chaque came 30, 31 est une came radiale à profil extérieur. Bien que des cames radiales à profil extérieur sensiblement rectangulaire soient représentées sur les figures 1 à 4, en pratique la forme envisagée pour le profil extérieur de chaque came sera fonction du type de spiral 5 utilisé et de la correction à y apporter. Par exemple, une came radiale à profil extérieur triangulaire, oblongue ou encore ovoïde peut également être utilisée dans le cadre de la présente invention. De préférence, et comme représenté sur les figures 3 et 4, en position de repos du dispositif de réglage 6, une portion plane de chaque came est en contact avec un bras 60, 61, tandis qu'en position de correction du dispositif 6, un coin ou un angle de la came 30, 31 est en contact avec le bras 60, 61. De préférence encore, comme visible sur les figures 1, 3 et 4, chaque came 30, 31 est en contact avec son bras respectif quelle que soit la position de la masselotte 40.

[0034] On conçoit ainsi qu'en fonction de la position du mouvement horloger 2 dans l'espace, la masselotte 40, soumise librement à la gravité, peut tourner autour de son axe de rotation et entraîner ainsi un déplacement des bras 60, 61. Ce faisant, cette rotation de la masselotte 40 agit simultanément sur les moyens de modification de la longueur active du spiral 5, permettant d'ajuster en continu la longueur active du spiral afin de compenser les perturbations de l'isochronisme du balancier dues à la gravité. La rotation de la masselotte 40 entraîne une rotation de l'arbre 30 et a pour effet de déplacer les cames 31, 32 qui sont solidaires de l'arbre, les cames agissant alors sur l'extrémité libre 600, 610 des bras 60, 61 et déplaçant au moins l'un des bras 60, 61 pour que la seconde extrémité de l'un des bras vienne en contact avec le spiral 5 de manière à modifier la longueur active du spiral 5.

[0035] Une fois la masselotte stabilisée suite à son changement de position, le dispositif reviendra de lui-même en position de repos grâce à l'action du ressort 24, 25 sur la came en forme de cœur 33 qui est également solidaire de l'arbre 31.

[0036] L'invention concerne également un mouvement horloger 2 comportant un oscillateur 4, 5 de type balancier-spiral et un dispositif 6 de réglage autonome de la longueur active du spiral 5 tel que décrit précédemment.

[0037] L'invention concerne aussi une pièce d'horlogerie 1 comportant un mouvement horloger 2 muni d'un dispositif 6 de réglage autonome de la longueur active du spiral 5 tel que décrit précédemment.

Revendications

1. Dispositif (6) de réglage autonome de la longueur active d'un spiral (5), pour oscillateur (4, 5) de type balancier-spiral, comprenant un coq (12) monté sur une platine (13) d'un mouvement horloger (2) et dans lequel pivote un arbre (7) de balancier (4), le spiral (5) comportant une extrémité interne solidaire de l'arbre (7) de balancier (4) et une extrémité externe solidaire d'un premier piton (8) fixé à un porte-piton (10), le porte-piton (10) étant monté à pivotement sur le coq (12) concentriquement à l'arbre (7) de balancier (4), et des moyens de modification de la longueur active du spiral (5) ;
caractérisé en ce que les moyens de modification de la longueur active du spiral comprennent :
– au moins un bras (60) apte à se déplacer entre une position de repos et une position de correction du dispositif, l'au moins un bras (60) présentant une première extrémité libre (600) et une seconde extrémité (601) coopérant avec un second piton (8'), le second piton (8') étant monté sur le porte piton (10) et décalé par rapport au premier piton (8) ;
– des moyens de contrainte élastique (62, 63) configurés pour exercer une action élastique de rappel en position sur l'au moins un bras (60) ;
– une masselotte (40) mobile en rotation autour d'un arbre (30) sur lequel est monté au moins une came (31), la masselotte étant agencée pour tourner librement autour de l'arbre en fonction de la gravité, la rotation de la masselotte (40) entraînant une rotation de l'au moins une came (31) et un déplacement du bras (60) pour agir sur le spiral et simultanément modifier la longueur active du spiral (5) ;
– des moyens amortisseur comprenant une roue dentée (34) coaxiale à la masselotte (40) et montée sur la masselotte, et un dispositif d'amortissement (20) agencé pour coopérer avec la masselotte via la roue dentée et limiter la modification de la longueur active du spiral (5) en cas de subite accélération ou décélération.
2. Dispositif (6) de réglage autonome de la longueur active d'un spiral (5) selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un deuxième bras (61) apte à se déplacer entre une position de repos et une position de correction du dispositif, le deuxième bras présentant une première extrémité libre (610) et une seconde extrémité (611) coopérant avec un troisième piton (8''), le troisième piton (8'') étant monté sur le porte piton (10) et décalé par rapport au second piton (8'), et des moyens de contrainte élastique (64, 65) configurés pour exercer une action élastique de rappel en position du deuxième bras (61).
3. Dispositif (6) de réglage autonome de la longueur active d'un spiral (5) selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comprend une deuxième came (32) agencée pour coopérer avec le deuxième bras (61).
4. Dispositif (6) de réglage autonome de la longueur active d'un spiral (5) selon la revendication 1 ou 3, caractérisé en ce que les cames (31, 32) sont des cames radiales à profil extérieur.

5. Dispositif (6) de réglage autonome de la longueur active d'un spiral (5) selon la revendication 1 ou 3, caractérisé en ce que les cames (31, 32) sont décalées angulairement l'une par rapport à l'autre selon un angle supérieur à 90°.
6. Dispositif (6) de réglage autonome de la longueur active d'un spiral (5) selon l'une des revendication 1 à 5, caractérisé en ce que, en position de repos du dispositif (6), une portion plane de chaque came (31, 32) est en contact avec un bras (60, 61), et, en position de correction du dispositif (6), un coin ou un angle de la came (31, 32) est en contact avec l'un des bras (60, 61).
7. Dispositif (6) de réglage autonome de la longueur active d'un spiral (5) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les cames (31, 32) sont en contact permanent avec l'extrémité libre (600, 610) de chaque bras (60, 61) quelle que soit la position de la masselotte (40).
8. Dispositif (6) de réglage autonome de la longueur active d'un spiral (5) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'extrémité libre (600) du premier bras (60) comprend des moyens de réglage déformables élastiquement, les moyens de réglage se présentant sous la forme d'une lame ressort dont une première extrémité est solidaire du bras et une autre extrémité est libre, l'extrémité libre étant agencée pour être mise sous contrainte et ajuster la longueur du premier bras (60).
9. Dispositif (6) de réglage autonome de la longueur active d'un spiral (5) selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'extrémité libre (610) du second bras (61) comprend des moyens de réglage déformables élastiquement, les moyens de réglage se présentant sous la forme d'une lame ressort dont une première extrémité est solidaire du bras et une autre extrémité est libre, l'extrémité libre étant agencée pour être mise sous contrainte et ajuster la longueur du second bras (61).
10. Dispositif (6) de réglage autonome de la longueur active d'un spiral (5) selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de réglage de la contrainte élastique, les moyens de réglage se présentant sous la forme d'une vis, la vis traversant l'extrémité libre et prenant appui contre le bras.
11. Dispositif (6) de réglage autonome de la longueur active d'un spiral (5) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de modification de la longueur active du spiral (5) comportent deux goupilles (19) fixées au deuxième pignon (8'), le bras (60) étant agencé de sorte à ce qu'il coulisse entre les deux goupilles (19) et vienne au contact de la spire externe du spiral en position de correction.
12. Dispositif (6) de réglage autonome de la longueur active d'un spiral (5) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de modification de la longueur active du spiral (5) comportent deux goupilles (19) fixées au troisième pignon (8''), le bras (61) étant agencé de sorte à ce qu'il passe entre les deux goupilles (19) et vienne au contact de la spire externe du spiral en position de correction.
13. Dispositif (6) de réglage autonome de la longueur active d'un spiral (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la masselotte (21) est un demi-disque plein.
14. Dispositif (6) de réglage autonome de la longueur active d'un spiral (5) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif comprend un amortisseur à air, l'amortisseur se présentant sous la forme d'un corps avec une cavité de forme similaire à celle de la masselotte, la masselotte étant agencée pour pivoter (osciller ?) dans la cavité.
15. Dispositif (6) de réglage autonome de la longueur active d'un spiral (5) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend une came en forme de cœur (33) montée sur l'arbre (30), la came en forme de cœur étant agencée pour coopérer avec un ressort (24, 25), l'ensemble formant un dispositif de remise à zéro de la position des premier et second bras (60, 61).
16. Dispositif (6) de réglage autonome de la longueur active d'un spiral (5) selon la revendication 16, caractérisé en ce que la came en forme de cœur (33) est superposée sur les cames (31, 32).
17. Mouvement horloger (2) comportant un oscillateur (4, 5) de type balancier-spiral et un dispositif (6) de réglage autonome de la longueur active du spiral (5), caractérisé en ce que le dispositif de réglage autonome (6) est conforme à l'une quelconque des revendications précédentes.
18. Pièce d'horlogerie (1) comportant un mouvement horloger (2), caractérisée en ce que le mouvement horloger (2) est conforme à la revendication 17.

Fig. 1

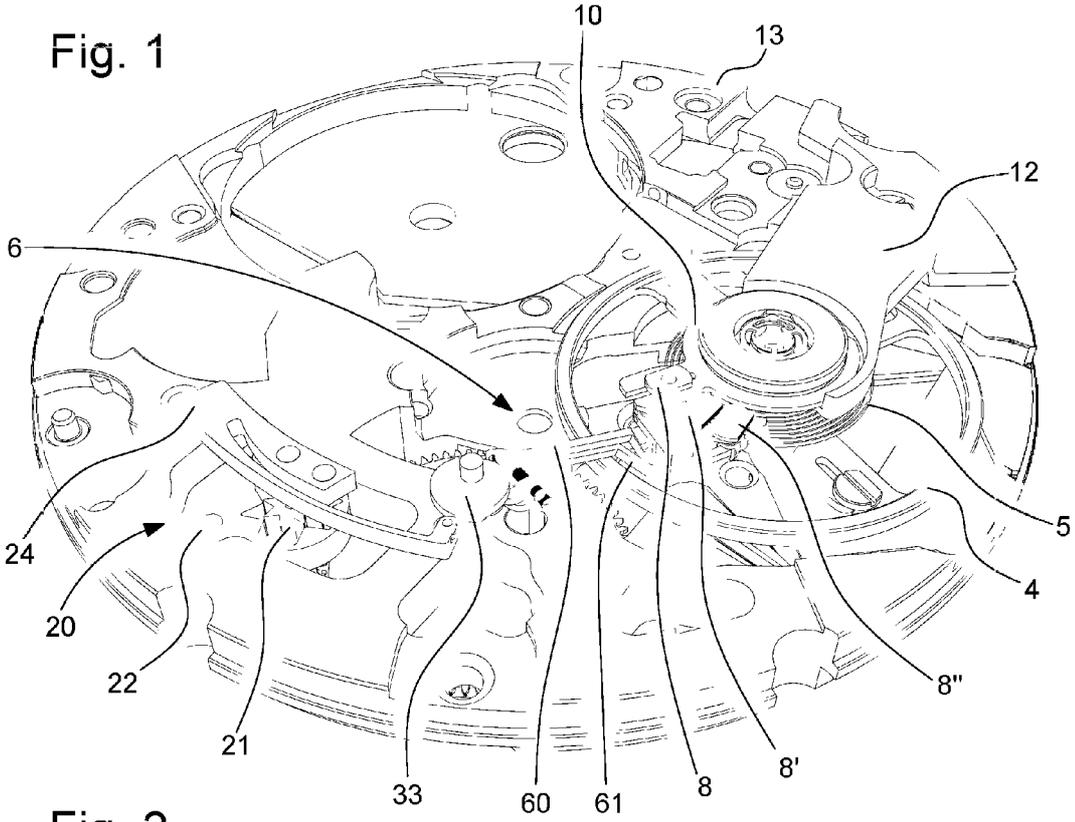


Fig. 2

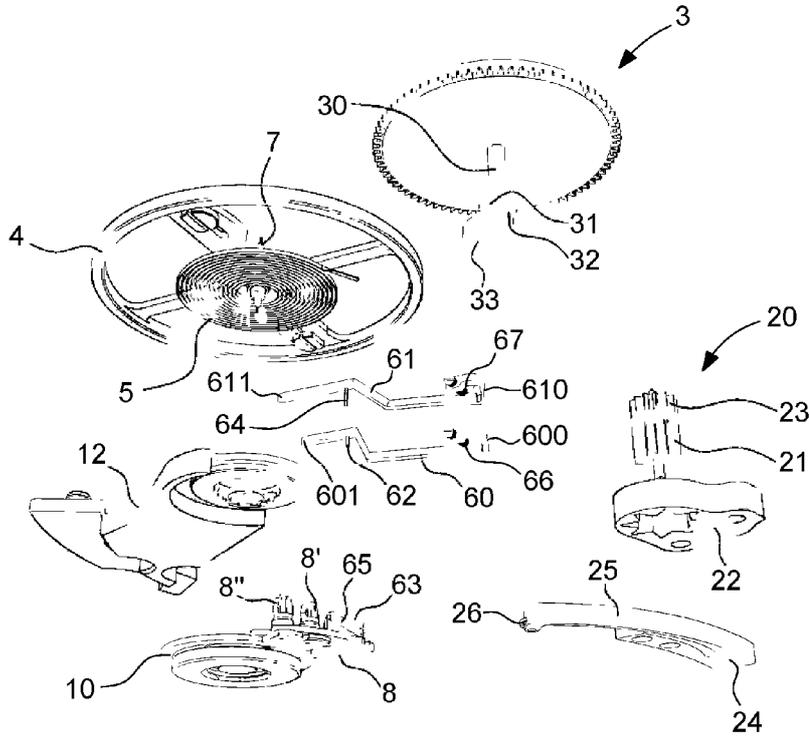


Fig. 3

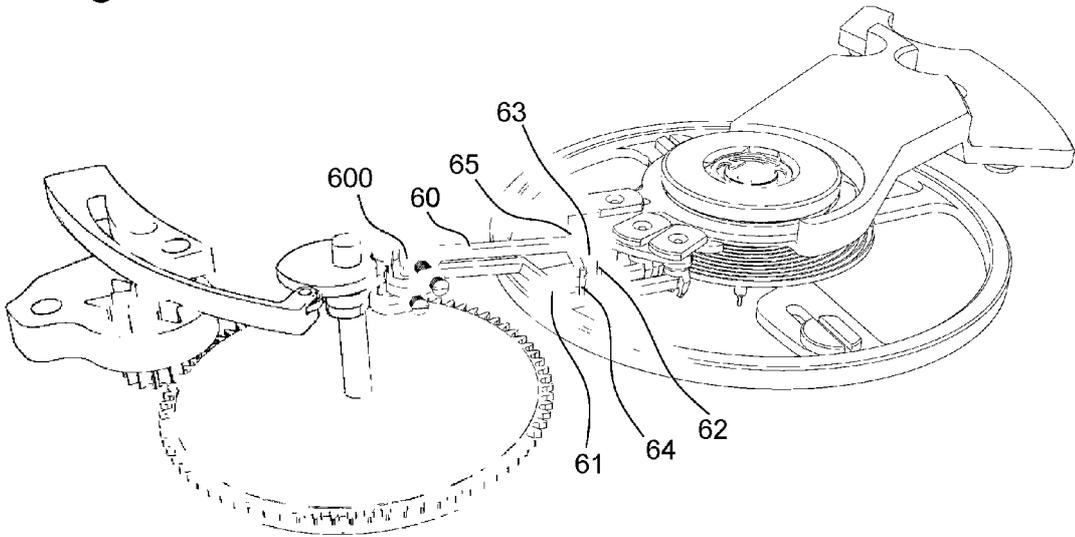


Fig. 4

