



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 707 177 B1

(51) Int. Cl.: G04B 17/06 (2006.01)
G04B 18/04 (2006.01)

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 02263/12

(22) Date de dépôt: 06.11.2012

(43) Demande publiée: 15.05.2014

(24) Brevet délivré: 30.01.2015

(45) Fascicule du brevet publié: 30.01.2015

(73) Titulaire(s):
Nivarox-FAR S.A., Avenue du Collège 10
2400 Le Locle (CH)

(72) Inventeur(s):
Thierry Conus, 2543 Lengnau (CH)
Marco Verardo, 2336 Les Bois (CH)
Christian Charbon, 2054 Chézard-St-Martin (CH)

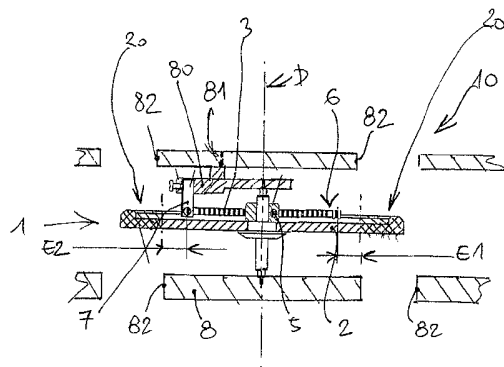
(74) Mandataire:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Mécanisme oscillateur d'horlogerie.**

(57) Mécanisme oscillateur d'horlogerie, comportant une platine (8) porteuse d'un coq (80) et, montés sur ladite platine (8):

- un piton (7) fixé audit coq (80),
- au moins un ensemble balancier-spiral (1) lequel comporte au moins un balancier (2) pivotant autour d'un axe de pivotement (D) entre ladite platine (8) et ledit coq (80), et au moins un spiral (3), dont une spire intérieure est fixée audit balancier (2) ou à une virole (5) montée solidaire dudit balancier (2), et dont une spire extérieure (6) est fixée audit piton (7).

Ledit balancier (2) comporte une surface périphérique (20), qui est distante de tout point dudit spiral (3) d'une valeur supérieure à un premier écart (E1) prédéfini, pour prévenir toute modification des caractéristiques dudit spiral (3) lors d'une reprise d'usinage dudit balancier (2) sur ladite surface périphérique (20) pour le réglage de moment d'inertie et/ou l'équilibrage dudit balancier (2).



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un mécanisme oscillateur d'horlogerie comportant une platine porteuse d'un coq, et, montés sur ladite platine:

- un piton fixé audit coq,
- au moins un ensemble balancier-spiral lequel comporte au moins un balancier pivotant autour d'un axe de pivotement entre ladite platine et ledit coq,
- et au moins un spiral, dont une spire intérieure est fixée audit balancier ou à une virole montée solidaire dudit balancier, et dont une spire extérieure est fixée audit piton.

[0002] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant un tel mécanisme oscillateur.

[0003] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un tel mouvement.

[0004] L'invention concerne encore un procédé de réglage de moment d'inertie et d'équilibrage d'un tel mécanisme oscillateur par une reprise d'usinage sur une partie dudit balancier.

[0005] L'invention concerne le domaine des mécanismes oscillateurs d'horlogerie à balancier-spiral.

Arrière-plan de l'invention

[0006] Une intervention, pour ajuster la fréquence d'oscillation sur un balancier-spiral, est toujours délicate sur un ensemble balancier-spiral assemblé, en raison des risques d'altération du spiral. L'opération est encore plus délicate quand on l'envisage au sein d'un mouvement d'horlogerie déjà assemblé, en raison des contraintes de protection des autres composants, et de propreté du mouvement.

Résumé de l'invention

[0007] L'invention se propose d'assurer la sécurité du spiral d'un ensemble balancier-spiral, lors du réglage de moment d'inertie ou d'équilibrage du balancier quand ce spiral et ce balancier sont déjà assemblés l'un à l'autre, et en particulier quand l'ensemble balancier-spiral est déjà monté dans le mouvement d'horlogerie.

[0008] A cet effet, l'invention concerne un mécanisme oscillateur d'horlogerie comportant une platine porteuse d'un coq, et, montés sur ladite platine:

- un piton fixé audit coq,
 - au moins un ensemble balancier-spiral lequel comporte au moins un balancier pivotant autour d'un axe de pivotement entre ladite platine et ledit coq,
 - et au moins un spiral, dont une spire intérieure est fixée audit balancier ou à une virole montée solidaire dudit balancier, et dont une spire extérieure est fixée audit piton,
- caractérisé en ce que ledit balancier comporte une surface périphérique, qui est distante de tout point dudit spiral d'une valeur supérieure à un premier écart prédéfini, pour prévenir toute modification des caractéristiques dudit spiral lors d'une reprise d'usinage dudit balancier sur ladite surface périphérique pour le réglage de moment d'inertie et/ou l'équilibrage dudit balancier.

[0009] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant un tel mécanisme oscillateur.

[0010] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un tel mouvement, caractérisé en ce que ladite pièce est une montre.

[0011] L'invention concerne encore un procédé de réglage de moment d'inertie et d'équilibrage d'un ensemble balancier-spiral comportant au moins un balancier destiné à pivoter autour d'un axe de pivotement et au moins un spiral, par une reprise d'usinage sur une partie dudit balancier, caractérisé en ce que, selon ce procédé:

- on détermine la valeur et la localisation des reprises d'inertie et/ou d'équilibrage du balancier nécessaires;
- on définit la valeur d'un premier écart, constituant la distance minimale entre tout point dudit spiral et une zone de reprise d'usinage;
- on détermine une surface périphérique, en périphérie dudit balancier, pour y effectuer cette reprise d'usinage, tout point de ladite surface étant éloigné dudit spiral d'au moins la valeur dudit premier écart;
- on fige en position, de façon indéglable, les extrémités dudit spiral par rapport, d'une part audit balancier, et d'autre part à un piton que l'on immobilise de façon indéglable par rapport audit coq pour constituer un ensemble balancier-spiral assemblé;
- on monte ledit balancier-spiral assemblé dans ledit mécanisme oscillateur;
- on immobilise d'éventuels moyens de réglage dudit balancier dans une position de reprise;
- on procède à la reprise d'usinage de réglage de moment d'inertie et/ou d'équilibrage.

Description sommaire des dessins

[0012] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés, où:

- la fig. 1 représente, de façon schématisée et en perspective, un ensemble balancier-spiral selon l'invention;
- la fig. 2 représente, de façon schématisée et en perspective, l'extrémité externe d'un spiral dans un mode de réalisation préféré de l'invention;
- la fig. 3 représente, de façon schématisée et en coupe passant par son axe de pivotement, l'ensemble balancier-spiral de la fig. 1;
- la fig. 4 représente, de façon schématisée et en vue de dessus, un détail d'un moyen unique de réglage d'un balancier dévolu surtout à l'après-vente;
- la fig. 5 représente, de façon schématisée et en coupe passant par son axe de pivotement, un détail de sillon réalisé dans l'ensemble balancier-spiral de la fig. 1;
- la fig. 6 représente, de façon schématisée et en vue de dessus, l'ensemble de la fig. 1 monté entre un pont et un coq lequel présente un dégagement destiné à canaliser un flux d'aspiration dans l'alignement d'un orifice d'une platine;
- la fig. 7 est une coupe locale de cette fig. 6;
- la fig. 8 est un schéma-blocs représentant une montre comportant un mouvement renfermant un tel ensemble balancier-spiral.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0013] L'invention concerne un ensemble 1 balancier-spiral d'horlogerie, incorporé à un mécanisme oscillateur 10 au sein d'un mouvement d'horlogerie 100, et comportant au moins un balancier 2 destiné à pivoter autour d'un axe de pivotement D et au moins un spiral 3. Une spire intérieure 4 de ce spiral 3 est fixée au balancier 2 ou à une virole 5 montée solidaire du balancier 2, et une spire extérieure 6 de ce spiral 3 est fixée à un piton 7 pour son maintien à une platine 8 ou un coq 80. L'invention est décrite ici dans le cas particulier d'un organe régulateur à balancier unique et spiral unique, l'homme du métier saura extrapoler l'invention aux cas de plusieurs balanciers et/ou plusieurs spiraux.

[0014] Selon l'invention, tel que visible sur la fig. 1, le balancier 2 comporte une surface périphérique 20, qui est distante de tout point du spiral 3 d'une valeur supérieure à un premier écart E1 prédéfini, pour prévenir toute modification des caractéristiques du spiral 3 lors d'une reprise d'usinage du balancier 2 sur la surface périphérique 20 pour le réglage de moment d'inertie et/ou l'équilibrage du balancier 2 sur l'ensemble 1 assemblé.

[0015] Par reprise d'usinage on entend ici toute opération susceptible de modifier localement l'inertie du balancier: ajout de matière, déplacement de matière, enlèvement de matière. Cette opération peut se faire, non limitativement, par reprise à l'outil de coupe ou d'abrasion (fraisage, tournage, rectification ou similaire), au laser, en particulier un picolaser voire un femtolaser, par projection de matériau par jetting, par déformation sous l'action d'un outil, par fusion localisée, par traitement thermique modificateur de la structure du matériau, ou autre.

[0016] Si le premier écart E1 peut s'étendre, dans le cas le plus général, en toute position du spiral 3, on peut aussi fixer des valeurs particulières d'écart propres à chacune de certaines positions spécifiques du spiral: au repos, en amplitude positive maximale d'oscillation, en amplitude négative maximale d'oscillation, ou autre.

[0017] Il s'agit donc de protéger le spiral, afin de procéder aux modifications idoines sur le balancier 2, sans modifier en quoi que ce soit les caractéristiques du spiral 3, en particulier sans le soumettre, directement ou indirectement, à une influence thermique, ou encore à des projections de copeaux ou de matière, ou autres influences, susceptibles de modifier son couple et donc sa fréquence d'oscillation.

[0018] En particulier, la surface périphérique 20 est distante du point radialement le plus excentré de la partie active de la spire extérieure 6 du spiral 3 d'une valeur supérieure à ce premier écart E1.

[0019] De préférence, le premier écart E1 prédéfini est supérieur à 0,50 mm. De façon avantageuse, selon l'invention le premier écart E1 prédéfini est compris entre 0,50 mm et 1,20 mm. Dans une application particulière, le premier écart E1 prédéfini est compris entre 0,50 mm et 0,70 mm.

[0020] Dans une application particulière illustrée à la fig. 2, le spiral 3 est coudé en un coude 31 et/ou vrillé en une zone de vrillage 32, au niveau ou à proximité de son attache au piton 7 de façon à éloigner de la surface périphérique 20 la partie active 61 de la spire extérieure 6 du spiral 3. Cette partie active 61 du spiral 3 est ainsi éloignée de la surface périphérique 20 de reprise d'usinage du balancier 2, et de préférence d'une distance supérieure à 2/3 de l'emprise radiale de la surface périphérique 20, laquelle est annulaire en projection dans un plan perpendiculaire à l'axe de pivotement D.

[0021] De préférence, selon l'invention, la surface périphérique 20 est distante du piton 7 d'une valeur supérieure à un deuxième écart E2 prédéfini, pour prévenir toute modification des caractéristiques du spiral 3 lors d'une reprise d'usinage du balancier 2 sur la zone périphérique 20 pour le réglage de moment d'inertie et/ou l'équilibrage du balancier 2 sur l'ensemble 1 assemblé. Et en particulier pour prévenir toute modification des caractéristiques par échauffement indirect du spiral 3. De préférence, le deuxième écart E2 prédéfini est supérieur à 0,05 mm. Ce deuxième écart E2 prédéfini est de préférence compris entre 0,05 mm et 0,20 mm. Dans une application particulière, le deuxième écart E2 prédéfini est compris entre 0,05 mm et 0,10 mm.

[0022] Si le deuxième écart E2 peut s'étendre, dans le cas le plus général, en toute position du spiral 3, on peut aussi fixer des valeurs particulières d'écart propres à chacune de certaines positions spécifiques du spiral: au repos, en amplitude positive maximale d'oscillation, en amplitude négative maximale d'oscillation, ou autre.

[0023] Pour effectuer la reprise d'usinage du balancier 2 pour son réglage de moment d'inertie et/ou d'équilibrage, selon l'invention la surface périphérique 20 est accessible, d'au moins un côté du balancier 2, à un moyen d'ablation et/ou de rechargement et/ou de déformation et/ou de projection et/ou de traitement thermique dans un volume extérieur à une première surface 21. Cette première surface 21 est de révolution autour de l'axe de pivotement D, et s'appuie sur le rayon minimal 201 de la surface périphérique 20. La première surface 21 est, encore, à une distance supérieure à un troisième écart E3 de tout point actif du spiral 3 pour prévenir toute modification des caractéristiques du spiral 3 lors d'une reprise d'usinage du balancier 2 sur la surface périphérique 20 pour le réglage de moment d'inertie et/ou l'équilibrage du balancier 2.

[0024] Dans une mise en œuvre particulière de l'invention, tel que visible à la fig. 3, la première surface 21 est un cône dont le sommet S1 est du même côté que le spiral 3 par rapport au balancier 2.

[0025] Les figures illustrent un cas simplifié de reprise d'inertie du balancier 2 sur un seul côté, dit supérieur 2A. Naturellement, il est tout à fait envisageable d'effectuer un usinage de reprise d'inertie sur le côté opposé inférieur 2B. Dans un tel cas, la première surface 21 est composée de deux demi-surfaces, une de chaque côté de la serge du balancier 2, par exemple avec deux portions de cônes d'ouvertures opposées.

[0026] Dans une réalisation particulière, afin de tenir compte, non seulement de la protection du spiral 3, mais aussi du reste du mouvement d'horlogerie, dans le cas où la reprise d'inertie et/ou d'équilibrage du balancier 2 est effectuée directement dans le mouvement 100 comportant le mécanisme oscillateur 10, qui comporte lui-même le balancier 2 et le spiral 3, le volume d'accès aux moyens de modification de l'inertie du balancier 2 vers la surface périphérique 20 est limité, non seulement du côté du spiral 3 par la première surface 21, mais aussi, du côté externe, par une deuxième surface 22. Dans ce cas, la surface périphérique 20 est accessible, d'au moins un côté du balancier 2, à un moyen d'ablation et/ou de rechargement dans un volume délimité par deux surfaces coaxiales à l'axe de pivotement D, ladite première surface 21 s'appuyant sur le rayon minimal 201 de la surface périphérique 20 et à une distance supérieure au troisième écart E3 de tout point actif du spiral 3 pour prévenir toute modification des caractéristiques du spiral 3 lors d'une reprise d'usinage du balancier 2 sur la surface périphérique 20 pour le réglage de moment d'inertie et/ou l'équilibrage du balancier 2, et une deuxième surface 22 s'appuyant sur un autre rayon 202 de la surface périphérique 20 et supérieur au rayon minimal 201 et définissant une enveloppe de protection du mécanisme horloger entourant l'ensemble balancier-spiral 1 lors d'une reprise d'usinage du balancier 2 sur la surface périphérique 20 pour le réglage de moment d'inertie et/ou l'équilibrage du balancier 2 sur l'ensemble 1 assemblé.

[0027] La limitation apportée par cette deuxième surface 22 a pour objet d'assurer la protection du spiral 3 contre une projection directe, ou indirecte par réflexion ou ricochet, d'un copeau ou autre déchet, sur une surface du balancier, ou d'un pont, ou d'un coq.

[0028] Dans le cas particulier de la fig. 3, la deuxième surface 22 est un cône dont le sommet S2 est du côté opposé au spiral 3 par rapport au balancier 2.

[0029] De préférence, la première surface 21 et la deuxième surface 22 définissent ensemble, dans une coupe passant par l'axe de pivotement D, un angle α inférieur à une valeur α_0 prédéterminée elle-même inférieure à 45°.

[0030] La tangente à la première surface 21 au niveau de la surface périphérique 20, fait, avec l'axe de pivotement D, dans une coupe passant par l'axe de pivotement D, un angle β dans le plan de l'axe de pivotement D, inférieur à une valeur β_0 prédéterminée, qui est liée à la valeur E3 prédéfinie.

[0031] De façon similaire la tangente à la deuxième surface 22 fait, avec l'axe de pivotement D, dans une coupe passant par l'axe de pivotement D, un angle θ inférieur à une valeur θ_0 prédéterminée. Dans une application particulière, cet angle θ_0 est de 45°.

[0032] La valeur du troisième écart E3 est avantageusement comprise entre 100% et 120% de la valeur du premier écart E1, et de préférence la valeur du troisième écart E3 est égale à la valeur du premier écart E1.

[0033] Selon l'invention, l'ensemble balancier-spiral 1 selon l'invention est conçu pour être réglé en usine pour sa marche théorique, et ne comporte aucun élément mobile dont une manipulation inopportune puisse créer une erreur chronométrique importante. En particulier, le spiral 3 est indérégable, c'est-à-dire que cet ensemble balancier-spiral 1 ne comporte pas de raquetterie, ni d'élément permettant d'agir sur le spiral 3 ou sur son piton 7 qui est également indérégable.

[0034] A cet effet, le balancier 2 comporte des moyens de réglage d'inertie dont la plage de réglage est infime, avec très peu de pouvoir réglant, par exemple quelques secondes ou quelques dizaines de secondes par jour. Ces moyens sont par exemple constitués par des visselettes, qui sont maintenues immobiles dans une position dite de reprise, qui est ou bien une position fixe déterminée par exemple par un cran, ou bien qui est une position d'appui sur une surface de butée. Ces visselettes sont maintenues dans cette position de reprise pendant toute la durée de la reprise d'usinage de réglage de moment d'inertie et/ou d'équilibrage. Leur plage de réglage réduite n'est utilisée qu'en après-vente. Dans une réalisation préférée, tel que visible sur la fig. 4, le balancier 2 comporte ainsi, comme seuls moyens de réglage, des vis de réglage 9 mobiles seulement entre une première position de butée 91 sur le balancier 1 sur lesquelles leur tête 93 est en appui en réglage d'usine, et une deuxième position de butée 92 limitant leur pouvoir réglant à 30 secondes par jour pour les besoins de l'après-vente. Ces vis de réglage 9 constituent les seuls éléments réglables en service de cet ensemble balancier-spiral 1.

[0035] Dans une variante préférée, le balancier 2 est usiné pour son réglage de moment d'inertie et/ou son équilibrage sous forme de sillons S étroits de profondeur P supérieure à au moins une fois leur largeur L, et de préférence supérieure à au moins trois fois leur largeur L. Pour la mise en œuvre de l'invention, le spiral 3 est peut être réalisé en silicium ou oxyde de silicium ou en diamant monocristallin ou en diamant polycristallin ou en verre ou en verre métallique ou en métal amorphe ou en quartz ou en un matériau paramagnétique ou en un matériau ferromagnétique ou en alliage antiferromagnétique.

[0036] Dans une variante avantageuse, en complément des distances de précaution définies par les écarts E1, E2, E3, décrits plus haut, le spiral 3 est prétraité thermiquement de façon à résister à un échauffement localisé dans une zone voisine lors d'une reprise d'usinage du balancier 2 sur la surface périphérique 20 pour le réglage de moment d'inertie et/ou l'équilibrage du balancier 2.

[0037] L'invention concerne ainsi un mécanisme oscillateur 10 d'horlogerie comportant au moins un ensemble balancier-spiral 1 à spiral 3 indé réglable sans raquetterie monté sur une platine 8 porteuse d'un piton 7 par l'intermédiaire d'un coq 80. Selon l'invention le coq 80 est de forme dégagée, et comporte au moins un dégagement 81 pour faciliter un flux d'aspiration créé dans le mécanisme 10 lors d'une reprise d'usinage du balancier 2 sur la surface périphérique 20 pour le réglage de moment d'inertie et/ou l'équilibrage du balancier 2 sur l'ensemble 1 assemblé. L'aspiration serait en effet inefficace en cas de présence de deux surfaces de platine 8 et coq 80 face à face de part et d'autre du balancier 2.

[0038] De préférence, la platine 8 ou un coq 80 qu'elle comporte au voisinage de cet ensemble balancier-spiral 1 comporte au moins un trou débouchant 82 pour faciliter un flux d'aspiration créé dans le mécanisme 10 lors d'une reprise d'usinage du balancier 2 sur la surface périphérique 20 pour le réglage de moment d'inertie et/ou l'équilibrage du balancier 2 sur l'ensemble 1 assemblé.

[0039] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie 100 comportant un tel mécanisme oscillateur 10 avec ensemble balancier-spiral 1 à spiral 3 indé réglable, à piton 7 indé réglable, sans raquetterie et sans autre moyen de réglage en service que les vis de réglage 9 décrites plus haut. Dans une autre variante, le mouvement d'horlogerie 100 comporte un tel mécanisme oscillateur 10 avec ensemble balancier-spiral 1 à spiral 3 indé réglable, à piton 7 indé réglable, sans raquetterie et sans aucun moyen de réglage en service.

[0040] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie 200 comportant au moins un tel mouvement 100, de préférence cette pièce 200 est une montre.

[0041] L'invention concerne encore un procédé de réglage de moment d'inertie et d'équilibrage d'un tel ensemble balancier-spiral 1 comportant au moins un balancier 2 destiné à pivoter autour d'un axe de pivotement D et au moins un spiral 3, par une reprise d'usinage, telle que définie plus haut sur une partie du balancier 2.

[0042] Selon ce procédé:

- on détermine la valeur et la localisation des reprises d'inertie et/ou d'équilibrage du balancier nécessaires;
- on définit la valeur d'un premier écart E1, constituant la distance minimale entre tout point du spiral 3 et une zone de reprise d'usinage;
- on détermine une surface périphérique 20, en périphérie du balancier 2, pour y effectuer cette reprise d'usinage, tout point de la surface 20 étant éloigné du spiral 3 d'au moins la valeur du premier écart E1;
- on fige en position, de façon indé réglable, les extrémités du spiral 3 par rapport, d'une part au balancier 2, et d'autre part à un piton 7 que l'on immobilise de façon indé réglable par rapport à une platine 8 ou un coq 80 d'un mouvement 10;
- on immobilise d'éventuels moyens de réglage 9 du balancier dans une position de reprise;
- on procède à la reprise d'usinage de réglage de moment d'inertie et/ou d'équilibrage.

[0043] De façon préférée, on soumet cet ensemble balancier-spiral 1, pendant cette reprise d'usinage de réglage de moment d'inertie et/ou d'équilibrage, à un flux d'aspiration canalisé par des orifices 82 et/ou dégagements 81 des platine 8 et coq 80 entre lesquels est monté cet ensemble balancier-spiral 1.

[0044] Dans une mise en œuvre avantageuse de ce procédé, on délimite un volume enveloppe d'action des moyens de reprise d'usinage, au moins au-delà d'une première surface 21 telle que définie plus haut, et du côté opposés au spiral 3 par rapport à cette première surface 21. Et on oriente les moyens de reprise d'usinage, à savoir, selon le cas, les axes des faisceaux laser ou plasma ou similaire, des broches d'usinage selon des directions telles que les effets thermiques ou les copeaux ou poussières émis ne viennent pas dans l'emprise du spiral. De préférence ces axes sont orientés dans

un secteur d'angle ω , de valeur égale à l'angle β , tel que visible sur la fig. 3, de façon à ce que la réflexion des rayons, flux, copeaux et poussières se fasse en éloignement du spiral 3.

[0045] L'invention se prête bien, en particulier, à l'usinage de reprise d'inertie et/ou d'équilibrage dans un mouvement 10 assemblé. La définition d'une deuxième surface enveloppe 22 de sécurité, telle que présentée plus haut, permet de protéger les autres composants de ce mouvement, on veille alors à ce que la réflexion des flux et déchets reste comprise entre les deux surfaces 21 et 22. La présence d'un flux d'aspiration orienté de façon adéquate, en particulier ascendant de S2 vers S1 dans l'exemple de la fig. 3, permet d'améliorer encore cette sécurité, et d'assurer la propreté du mouvement 10 après cette opération de reprise.

[0046] Le mouvement 10, après son dernier réglage de marche constitué par cette opération de reprise d'inertie et/ou d'équilibrage du balancier, ne subit plus de réglage en usine. Si le balancier est équipé de vis de réglage 9, telles qu'exposées plus haut, les services après-vente disposent alors d'une plage de réglage limitée.

[0047] Le retour éventuel en usine conditionne alors une nouvelle reprise d'inertie, similaire à celle décrite ici, l'avantage de l'invention étant qu'il n'est alors pas nécessaire de démonter le mouvement pour procéder à cette opération.

Revendications

1. Mécanisme oscillateur (10) d'horlogerie comportant une platine (8) porteuse d'un coq (80), et, montés sur ladite platine (8):
 - un piton (7) fixé audit coq (80),
 - au moins un ensemble balancier-spiral (1) lequel comporte au moins un balancier (2) pivotant autour d'un axe de pivotement (D) entre ladite platine (8) et ledit coq (80), et au moins un spiral (3), dont une spire intérieure (4) est fixée audit balancier (2) ou à une virole (5) montée solidaire dudit balancier (2), et dont une spire extérieure (6) est fixée audit piton (7),caractérisé en ce que ledit balancier (2) comporte une surface périphérique (20), qui est distante de tout point dudit spiral (3) d'une valeur supérieure à un premier écart (E1) prédéfini, pour prévenir toute modification des caractéristiques dudit spiral (3) lors d'une reprise d'usinage dudit balancier (2) sur ladite surface périphérique (20) pour le réglage de moment d'inertie et/ou l'équilibrage dudit balancier (2).
2. Mécanisme oscillateur (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit premier écart (E1) prédéfini est compris entre 0,50 mm et 1,20 mm.
3. Mécanisme oscillateur (10) selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit premier écart (E1) prédéfini est compris entre 0,50 mm et 0,70 mm.
4. Mécanisme oscillateur (10) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit spiral (3) est coudé et/ou vrillé au niveau de son attache audit piton (7) de façon à éloigner de ladite surface périphérique (20) la partie active (61) de ladite spire extérieure (6).
5. Mécanisme oscillateur (10) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ladite surface périphérique (20) est distante dudit piton (7) d'une valeur supérieure à un deuxième écart (E2) prédéfini, pour prévenir toute modification des caractéristiques dudit spiral (3) lors d'une reprise d'usinage dudit balancier (2) sur ladite surface périphérique (20) pour le réglage de moment d'inertie et/ou l'équilibrage dudit balancier (2) sur ledit ensemble (1) assemblé.
6. Mécanisme oscillateur (10) selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit deuxième écart (E2) prédéfini est compris entre 0,05 mm et 0,20 mm.
7. Mécanisme oscillateur (10) selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit deuxième écart (E2) prédéfini est compris entre 0,05 mm et 0,10 mm.
8. Mécanisme oscillateur (10) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ladite surface périphérique (20) est accessible, d'au moins un côté dudit balancier (2), à un moyen d'ablation et/ou de rechargement et/ou de déformation et/ou de traitement thermique dans un volume extérieur à une première surface (21) de révolution autour dudit axe de pivotement (D) s'appuyant sur le rayon minimal (201) de ladite surface périphérique (20) et étant à une distance supérieure à un troisième écart (E3) de tout point actif dudit spiral (3) pour prévenir toute modification des caractéristiques dudit spiral (3) lors d'une reprise d'usinage dudit balancier (2) sur ladite surface périphérique (20) pour le réglage de moment d'inertie et/ou l'équilibrage dudit balancier (2).
9. Mécanisme oscillateur (10) selon la revendication 8, caractérisé en ce que ladite première surface (21) de révolution est un cône dont le sommet (S1) est du même côté que ledit spiral (3) par rapport audit balancier (2).
10. Mécanisme oscillateur (10) selon la revendication 9, caractérisé en ce que ladite première surface (21) de révolution fait, avec ledit axe de pivotement (D), dans un plan passant par ledit axe de pivotement (D), un angle (β) inférieur à une valeur (β_0) prédéterminée.
11. Mécanisme oscillateur (10) selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que ledit balancier (2) comporte comme seuls moyens de réglage des vis de réglage (9) mobiles seulement entre une première position de butée (91)

CH 707 177 B1

sur ledit balancier (1) sur lesquelles leur tête (93) est en appui en réglage d'usine, et une deuxième position de butée (92) limitant leur pouvoir réglant à 30 secondes par jour pour les besoins de l'après-vente.

12. Mécanisme oscillateur (10) selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que ledit balancier (2) est usiné pour son réglage de moment d'inertie et/ou son équilibrage sous forme de sillons (S) étroits de profondeur (P) supérieure à une fois leur largeur (L).
13. Mécanisme oscillateur (10) selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que ledit spiral (3) est réalisé en silicium ou oxyde de silicium ou en diamant monocristallin ou en diamant polycristallin ou en verre ou en verre métallique ou en métal amorphe ou en quartz ou en un matériau paramagnétique ou en un matériau ferromagnétique ou en alliage antiferromagnétique.
14. Mécanisme oscillateur (10) selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que ledit spiral (3) est prétraité thermiquement de façon à résister à un échauffement localisé dans une zone voisine lors d'une reprise d'usinage dudit balancier (2) sur ladite surface périphérique (20) pour le réglage de moment d'inertie et/ou l'équilibrage dudit balancier (2).
15. Mécanisme oscillateur (10) selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que ledit coq (80) est de forme dégagée et comporte au moins un dégagement (81) pour faciliter un flux d'aspiration crée dans ledit mécanisme oscillateur (10) lors d'une reprise d'usinage dudit balancier (2) sur ladite surface périphérique (20) pour le réglage de moment d'inertie et/ou l'équilibrage dudit balancier (2) sur ledit ensemble (1) assemblé.
16. Mécanisme oscillateur (10) selon la revendication 15, caractérisé en ce que ladite platine (8) comporte au moins un trou débouchant (82) pour faciliter un flux d'aspiration créé dans ledit mécanisme oscillateur (10) lors d'une reprise d'usinage dudit balancier (2) sur ladite surface périphérique (20) pour le réglage de moment d'inertie et/ou l'équilibrage dudit balancier (2) sur ledit ensemble (1) assemblé.
17. Mécanisme oscillateur (10) selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que la longueur active dudit spiral (3) est figée, et en ce que les extrémités dudit spiral (3) par rapport, d'une part audit balancier (2), et d'autre part par rapport audit piton (7), sont en position figée et qui ne peut plus être ajustée, ledit piton (7) étant immobilisé de façon figée par rapport audit coq (80).
18. Mécanisme oscillateur (10) selon la revendication 17, caractérisé en ce que ledit mécanisme oscillateur (10) est sans raquetterie et sans aucun moyen de réglage en service.
19. Mouvement d'horlogerie (100) comportant un mécanisme oscillateur (10) selon la revendication 17 ou 18.
20. Pièce d'horlogerie (200) comportant au moins un mouvement (100) selon la revendication 19, caractérisée en ce que ladite pièce d'horlogerie (200) est une montre.
21. Procédé de réglage de moment d'inertie et/ou d'équilibrage d'un mécanisme oscillateur (10) d'horlogerie selon l'une des revendications 1 à 18, par une reprise d'usinage sur une partie dudit balancier (2), caractérisé en ce que, selon ce procédé:
 - on détermine la valeur et la localisation des reprises d'inertie et/ou d'équilibrage du balancier nécessaires;
 - on définit la valeur d'un premier écart (E1), constituant la distance minimale entre tout point dudit spiral (3) et une zone de reprise d'usinage;
 - on détermine une surface périphérique (20), en périphérie dudit balancier (2), pour y effectuer cette reprise d'usinage, tout point de ladite surface (20) étant éloigné dudit spiral (3) d'au moins la valeur dudit premier écart (E1);
 - on fige en position, de façon indé réglable, les extrémités dudit spiral (3) par rapport, d'une part audit balancier (2), et d'autre part à un piton (7) que l'on immobilise de façon indé réglable par rapport audit coq (80) pour constituer un ensemble balancier-spiral assemblé;
 - on monte ledit balancier-spiral assemblé dans ledit mécanisme oscillateur (10);
 - on immobilise d'éventuels moyens de réglage (9) dudit balancier (2) dans une position de reprise;
 - on procède à la reprise d'usinage de réglage de moment d'inertie et/ou d'équilibrage.

