

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
29 juin 2006 (29.06.2006)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2006/067597 A2

(51) Classification internationale des brevets :
G04B 17/06 (2006.01) G04B 31/02 (2006.01)
G04B 17/28 (2006.01) G04B 31/008 (2006.01)

(74) Mandataire : MICHELI & CIE SA; 122, rue de Genève,
CP 61, CH-1226 Thonex (CH).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/IB2005/003850

(22) Date de dépôt international :
22 décembre 2005 (22.12.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
02126/04 22 décembre 2004 (22.12.2004) CH

(71) Déposant et

(72) Inventeur : ALLAMAN, Raoul [CH/CH]; Route de Mon-
Idée 51, CH-1226 Thonex (CH).

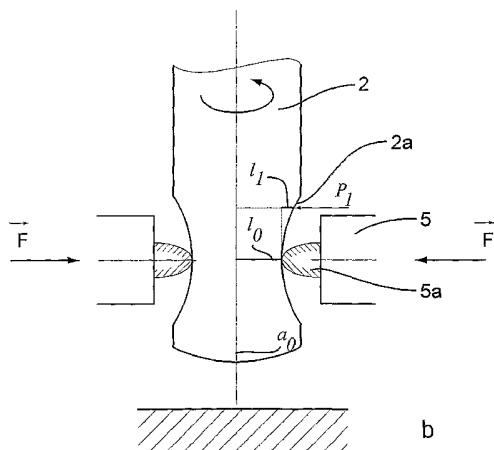
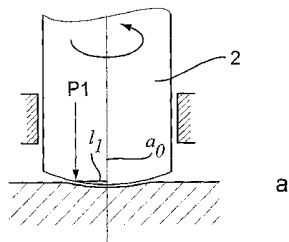
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: WRISTWATCH REGULATING MEMBER

(54) Titre : ORGANE REGLANT POUR MOUVEMENT D'HORLOGERIE



(57) Abstract: The invention relates to a wristwatch-regulating member comprising a balance (1) which is pivotable around an axis of rotation (2) and whose oscillations are used for adjusting the daily rate of a watchpiece. The axis of rotation (2) of the balance (1) is held in the space position thereof by a force perpendicularly acting thereon, only. The regulating member can comprise at least one additional balance (1.2, 1.3) pivotable around an additional axis of rotation (2.2, 2.3), wherein at least one balance (1.1, 1.2, 1.3) is connected to at least indirectly to the spring (7) determining an oscillation period. In such a case, the axes (2.1, 2.2, 2.3) of the balances (1.1, 1.2, 1.3) are cinematically connected by a connection element (4) in such a way that the oscillations of the balances (1.1, 1.2, 1.3) are synchronised.

(57) Abrégé : La présente invention concerne un organe réglant pour un mouvement d'horlogerie comportant un balancier (1) pivote autour d'un axe de rotation (2), les oscillations du balancier servant à régler la marche du mouvement. L'axe de rotation (2) du balancier (1) est maintenu dans sa position dans l'espace uniquement par une force agissant sensiblement perpendiculairement sur cet axe de rotation (2). L'organe réglant peut comporter au moins un balancier supplémentaire (1.2, 1.3) pivote autour d'un axe de rotation supplémentaire (2.2, 2.3), l'un au moins des balanciers (1.1, 1.2, 1.3) étant relié au moins indirectement à un ressort (7) déterminant la période d'oscillation. Dans ce cas, les axes (2.1, 2.2, 2.3) des balanciers (1.1, 1.2, 1.3) sont reliés cinématiquement par un élément de liaison (4) de manière à ce que les oscillations des balanciers (1.1, 1.2, 1.3) soient synchronisées.

WO 2006/067597 A2



FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT,
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)*

Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

Organe réglant pour mouvement d'horlogerie

La présente invention concerne un organe réglant pour un mouvement d'horlogerie comportant un balancier pivoté autour d'un axe de rotation, les oscillations du balancier servant à régler la marche du mouvement.

Depuis que le balancier-spiral existe les horlogers se sont attachés à en réduire les défauts qui ont une influence sur la régularité de la marche de la montre. Parmi les facteurs importants dans ce contexte, on peut nommer la qualité du ressort spiral, le balourd du balancier, la friction entre l'axe du balancier et ses paliers, et encore d'autres facteurs qui sont, de plus, dépendants d'autres paramètres comme par exemple la température ambiante. De même, la gravité a une influence, notamment en ce qui concerne les effets d'un balourd du balancier et des forces de friction dans les paliers d'un balancier qui ne sont pas les mêmes si l'axe conventionnel du balancier est dans une position verticale ou horizontale.

Afin de diminuer le plus possible les forces de friction autour de l'axe de rotation du balancier, par exemple des paliers performants en rubis artificiel ont été développés. Par contre, même si ces forces de friction sont limitées le plus possible, c'est aussi le rapport entre sa valeur normale et celle de sa modification éventuelle sous l'influence des différents paramètres qui influence la régularité du balancier. Dû à la position géométrique lors de la rotation d'un axe conventionnel, il est pourtant difficile de maintenir les forces de friction à une valeur suffisamment constante pour éviter des variations de marche de l'organe réglant.

Pour diminuer les effets de la gravité, des dispositifs comme par exemple les tourbillons ont été développés. Ceux-ci permettent d'améliorer la précision de marche du mouvement en moyennant la position du balancier dans l'espace par un mouvement cyclique. Ces dispositifs sont pourtant relativement complexes, difficiles à fabriquer, et les gains en précision obtenus par les tourbillons sont devenus, plus récemment, moins importants car l'équilibrage des balanciers eux-mêmes a fait de grand progrès. De plus, même les tourbillons ne permettent pas

d'éliminer les erreurs de marche de la montre dues aux différences de friction dans les paliers du balancier en fonction de sa position dans l'espace.

Le but de la présente invention est, d'une part, la réalisation d'un organe réglant pour un mouvement d'horlogerie du type balancier-spiral dans lequel les forces de friction agissant sur le ou les organes mobiles du régulateur soient maintenues à une valeur pratiquement constante quelque soit la position que l'organe réglant occupe dans l'espace de manière à améliorer la précision de marche d'un mouvement de montre équipé d'un tel organe.

D'autre part, la présente invention cherche à proposer un dispositif plus simple pour diminuer les effets de la gravité sur la précision de marche du mouvement.

D'une part, un organe réglant selon la présente invention se distingue à cet effet par les caractéristiques énumérées à la revendication 1 et/ou les revendications dépendantes. Notamment, l'axe de rotation du balancier est maintenu dans sa position dans l'espace uniquement par une force agissant sensiblement perpendiculairement sur cet axe de rotation.

Par cette mesure, on obtient une force de friction agissant sur l'axe de rotation du balancier quasiment constante pour toutes les positions que peut prendre le dispositif dans l'espace, ce qui améliore la précision de la marche du mouvement.

D'autre part, un autre organe réglant selon la présente invention se distingue par les caractéristiques énumérées à la revendication 6. En particulier, cet organe comporte au moins un balancier supplémentaire pivoté autour d'un axe de rotation supplémentaire, l'un au moins des balanciers étant relié au moins indirectement à un ressort déterminant la période d'oscillation, les axes des balanciers étant reliés cinématiquement par un élément de liaison de manière à ce que les oscillations des balanciers soient synchronisées.

3

Du fait de la présence de plusieurs balanciers distribués dans l'espace, l'effet néfaste de la force gravitationnelle sur la régularité de la marche du mouvement est moyennée et ainsi diminuée.

D'autres avantages ressortent des caractéristiques exprimées dans les revendications dépendantes et de la description détaillée ci-dessous.

Le dessin annexé représente, à titre d'exemple, une forme d'exécution de l'invention.

La figure 1a illustre schématiquement le principe de coopération d'un palier conventionnel pour la retenue d'un axe de rotation d'un balancier traditionnel; la figure 1b montre schématiquement le principe de fonctionnement d'un axe de rotation d'un balancier selon la présente invention.

La figure 2 est une vue schématique de dessus d'un organe réglant selon la présente invention, sans le ressort et l'ancre d'échappement correspondant.

La figure 3 représente une vue schématique de dessus de l'organe réglant selon la figure 2, sans la structure portante, mais avec le ressort et l'ancre d'échappement.

La figure 4 est une vue schématique de côté d'un organe réglant selon la figure 2.

La figure 5 montre une vue schématique de dessus d'un organe réglant similaire à celui de la figure 3, l'élément de liaison étant ici une roue dentée au lieu d'une courroie.

L'invention va maintenant être décrite en détails en référence au dessin annexé illustrant une forme d'exécution de l'invention.

En référence à la figure 1a, qui montre schématiquement le principe de coopération entre un palier conventionnel et un axe de rotation 2 d'un balancier traditionnel, la constellation géométrique lors de la rotation de cet axe 2 est clairement visible. L'axe 2 tourne autour de son axe géométrique a_0 en étant

normalement logé à chaque extrémité sur un palier en rubis artificiel. Celui-ci forme par exemple une encoche concave et est entouré par un anneau également en rubis artificiel afin de limiter le déplacement latéral de l'axe 2. Les forces de friction se développent aux points de contact entre l'axe 2 et le palier proche de l'axe géométrique a_0 quand l'axe 2 se trouve dans sa position normale de fonctionnement. Le couple exercé par ces forces de friction est ainsi relativement petit. Lorsque le balancier voire l'axe 2 est déplacé par exemple sous l'effet d'un choc ou de la force gravitationnelle n'agissant plus parallèlement à l'axe 2 dû à un changement de position du dispositif, la friction agit sur une zone P_1 décalée d'une distance l_1 de l'axe géométrique a_0 et produit ainsi un couple relativement important, surtout par rapport à la constellation normale. Dans le cas extrême, l'axe touche l'anneau latéral et une force de friction supplémentaire se développe à la surface latérale de l'axe 2 produisant un couple correspondant. De ce fait, les différences des forces de friction pour des positions différentes par exemple verticales ou horizontales du dispositif dans l'espace ne peuvent pas être négligées et sont néfastes pour la précision de marche du dispositif.

Un aspect de la présente invention est d'améliorer la précision de marche d'un mouvement d'horlogerie en diminuant les différences des forces de friction pour des positions différentes du dispositif dans l'espace. Le principe de fonctionnement du dispositif proposé à cet effet est représenté à la figure 1b. Dans ce cas, l'axe de rotation 2 du balancier n'est pas retenu à ces extrémités, mais il est retenu dans sa position dans l'espace uniquement par une force agissant sensiblement perpendiculairement sur cet axe 2.

Dans l'exemple présenté à la figure 1b, l'axe de rotation 2 comporte vers ses extrémités des encoches circonférencielles 2a autour de sa surface latérale qui sont destinées à recevoir des pointes 5a des têtes d'appui 5 exerçant une force sensiblement perpendiculaire sur l'axe de rotation 2. Cette force est suffisamment élevée pour être adaptée à retenir à elle seule l'axe de rotation 2 dans sa position dans l'espace. Notamment, elle doit être supérieure à la valeur

5

de la force gravitationnelle due au poids du balancier et se trouve de préférence dans une plage de 5 à 10 fois cette valeur. La figure 1b indique que dans la position normale du balancier les forces de friction s'appliquent, dans l'exemple présenté, à une distance l_0 de l'axe géométrique a_0 de l'axe de rotation 2 dans une zone autour du point de contact entre l'anneau le plus profond de chaque encoche 5
5 circonférencielle 2a sur l'axe 2 et la pointe 5a de la tête d'appui 5. En cas d'une position du dispositif où la présence d'une force supplémentaire comme un choc ou la gravitation doit être prise en compte, la zone de friction est décalée par exemple à une zone P_1 , comme expliqué ci-dessus pour le cas conventionnel. Par
10 contre, le bras de levier supplémentaire l_1 dont il faut tenir compte pour le couple total développé par les forces de friction et ainsi l'augmentation du couple par rapport à la position normale est ici nettement plus petit par rapport à la constellation conventionnelle. En résultat, la modification du couple développé par les forces de friction dans les différentes positions du dispositif dans l'espace est
15 diminuée et la précision de marche de l'organe réglant est ainsi améliorée.

Afin de se tourner vers des formes d'exécution concrètes d'un dispositif selon la présente invention incorporant le principe de fonctionnement expliqué ci-dessus, on se réfère d'abord à la figure 2. Celle-ci est une vue schématique de dessus d'une forme d'exécution préférée d'un organe réglant selon la présente
20 invention et montre les parties importantes de cet organe, les parties conventionnelles comme le ressort-spiral du balancier et l'ancre d'échappement correspondant étant enlevés.

Une structure porteuse 6 sert à monter les parties mobiles du dispositif et peut être constituée, comme illustré par la vue de côté de la figure 4, par deux
25 ponts 6.1, 6.2 fixés parallèlement l'un sur l'autre sur un pont de base non représenté. Dans le cas illustré, ces ponts 6.1, 6.2 ont la forme d'un triangle équilatéral avec des coins aplatis qui servent chacun à loger de façon mobile une tête d'appui 5 destinée à exercer une force orientée vers l'extérieur, vue du centre des ponts 6.1, 6.2, et sensiblement perpendiculaire à un axe de rotation 2. Ceux-

6

ci, dans le cas illustré à titre d'exemple trois axes 2.1, 2.2, 2.3, portent chacun un balancier 1.1, 1.2, 1.3 et sont arrangés perpendiculairement par rapport au plan des ponts 6.1, 6.2 en face des coins des deux ponts 6.1, 6.2 de manière à ce que leurs extrémités voire plus particulièrement les encoches circonférencielles 2a se trouvent en face des pointes 5a des têtes d'appui 5. En effet, les ponts 6.1, 6.2 sont espacés, comme le montre la figure 4, de façon à ce que les têtes d'appui 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6 se trouvent au niveau des encoches circonférencielles 2a des axes de rotation 2.1, 2.2, 2.3.

Chaque tête d'appui 5 comporte un corps qui sert de logement pour les pointes 5a orientées vers l'extérieur et entrant effectivement en contact avec la surface des encoches circonférencielles 2a d'un axe 2, ceci uniquement sur une fraction relativement petite de la circonférence des encoches 2a. Ces pointes 5a sont de préférence en rubis artificiel, mais pourraient en principe également être constituées par un roulement miniature afin de remplacer la friction en partie par un roulement.

Sur le côté intérieur orienté vers le centre des ponts 6.1, 6.2, le corps d'une tête d'appui 5 sert à loger une extrémité d'au moins un, de préférence deux éléments de guidage 5b, l'autre extrémité de ces éléments 5b étant logée dans les coins aplatis des ponts 6.1, 6.2, ceci afin de guider le mouvement longitudinal d'une tête d'appui 5 perpendiculairement à l'axe de rotation 2. Il est également possible de loger l'extrémité d'un élément de guidage 5b orienté vers le centre des ponts dans une pièce supplémentaire de la structure porteuse 6, cette pièce étant ensuite fixée par exemple sur les ponts 6.1, 6.2.

De plus, un élément élastique 5c comme un ressort hélicoïdal est placé entre le corps d'une tête d'appui 5 et la structure porteuse 6 voire les coins aplatis des ponts 6.1, 6.2 de manière à exercer une force orientée vers l'extérieur et sensiblement perpendiculaire à un axe de rotation 2.

Comme mentionné ci-dessus, l'organe réglant comporte dans cette forme d'exécution préférée trois axes 2.1, 2.2, 2.3 portant les trois balanciers 1.1, 1.2,

1.3, les axes étant soumis à une force orientée vers l'extérieur. Afin de maintenir cet ensemble en place sur la structure porteuse 6 ainsi que pour synchroniser les oscillations les balanciers 1.1, 1.2, 1.3, chaque axe 2 comporte, dans cette forme d'exécution, encore une poulie 3, une courroie 4a étant placée dans ces poulies 3.1, 3.2, 3.3 de manière à entourer les trois axes de rotation 1.1, 1.2, 1.3. Chaque poulie 3 est placée de préférence entre les extrémités d'un axe de rotation 2, comme c'est le cas aussi pour l'emplacement des balanciers 1 sur leurs axes 2. La courroie 4a est, de préférence, une courroie plate, une bande ou un câble de transmission, mais peut être constituée par une courroie crantée ou une chaîne de transmission, le terme courroie devant être interprété dans un sens large dans ce contexte.

Du fait que la courroie 4a exerce une force orientée vers l'intérieur et aussi sensiblement perpendiculaire aux axes de rotation 2, la résultante entre les forces exercées par les têtes d'appui 5 et la courroie 4a est sensiblement perpendiculaire à chaque axe de rotation 2 et applique une tête d'appui 5 contre la surface d'une encoche circumférencielle 2a d'un axe de rotation 2 (ou inversement). Un axe de rotation 2 d'un balancier 1 est ainsi retenu dans sa position dans l'espace uniquement par une force agissant sensiblement perpendiculairement sur cet axe de rotation 2, les extrémités d'un axe 2 n'ayant pas de support axial comme dans le cas conventionnel.

En ce qui concerne les autres parties d'un tel organe et le fonctionnement d'un mouvement d'horlogerie l'intégrant, un tel organe réglant selon la présente invention comporte, comme le montre la figure 3 présentant une vue de dessus du dispositif de la figure 2 sans la structure porteuse 6, au moins un ressort 7. Dans la forme d'exécution décrite ci-dessus, ce ressort est, de préférence, mais pas nécessairement, un ressort spiral relié de façon conventionnelle à ses extrémités à l'axe d'un des balanciers 1 et la structure porteuse 6 et détermine la période d'oscillation de tous les balanciers. Evidemment, il est possible d'équiper plusieurs ou tous les balanciers 1.1, 1.2, 1.3 avec leur propre ressort spiral.

8

En outre, une ancre 8 est placée de façon pivotante autour d'un pivot 8a et comporte au moins un bras 8b ayant une fourchette qui coopère avec un des balanciers 1. De même, il est possible d'équiper l'ancre 8 avec plusieurs bras 8b de manière à ce qu'ils coopèrent par l'intermédiaire des fourchettes correspondantes avec plusieurs ou tous les balanciers 1, comme dans le cas illustré à la figure 3. L'ancre comporte encore deux palettes 8c coopérant de façon habituelle avec la denture d'une roue d'échappement non illustrée, les palettes 8c pouvant être placées sur les bras 8b ou sur des bras spécialement prévus à cet effet sur l'ancre 8. Cet ancre peut également comporter une ou plusieurs masses d'équilibrage 8d qui sont montées sur l'ancre de façon à pouvoir ajuster le centre de gravité de l'ancre afin d'éviter tout balourd de cette pièce, une masse 8d étant par exemple pivotable.

L'invention ciblant l'arrangement d'un axe de rotation d'un balancier respectivement la présence de plusieurs balanciers dans un organe réglant, la coopération d'un organe réglant selon la présente invention avec les autres pièces d'un mouvement est, à part la présence éventuelle de plusieurs ressorts-spiraux 7 respectivement la possibilité d'utiliser d'autres types de ressort tel qu'il sera expliqué ci-dessous et la forme spécifique de l'ancre 8, conventionnelle à partir de la roue d'échappement.

Par contre, la conception de cet organe permet, comme premier aspect, qu'un changement de position du dispositif dans l'espace ne provoque pas de modification importante des forces de friction voire du couple correspondant, comme ceci a été expliqué dans le contexte de la figure 1b. Par conséquent, on obtient une amélioration de la régularité dans les oscillations des balanciers et un gain dans la précision de la marche d'un mouvement correspondant.

Le fait de monter simultanément plusieurs, c'est-à-dire au moins deux, mais également plus que trois balanciers 1 reliés cinématiquement entre eux sur une structure porteuse 6 est un autre aspect indépendant et permet de moyennner les effets de la force gravitationnelle. A cet effet, il est, par analogie à l'exemple

présenté ci-dessus, possible d'arranger deux balanciers 1 en ligne, quatre balanciers sur un carré ou cinq balanciers autour d'un hexagone. Par contre, pour ce deuxième aspect il n'est pas obligatoirement nécessaire de retenir les axes de rotation 2 dans leur position spatiale comme ceci a été décrit ci-dessus, mais on

5 pourrait utiliser des axes avec des paliers conventionnels. Néanmoins, il est préférable de combiner les deux aspects ainsi que d'arranger les axes de symétrie des balanciers 1 dans leur plan l'un par rapport à l'autre à une distance angulaire égale correspondant à leur nombre. Par exemple, les axes de symétrie des trois balanciers 1.1, 1.2, 1.3 de la figure 2 sont décalés de $180^\circ / 3 = 60^\circ$. Ainsi, au lieu

10 d'obtenir une moyenne en performant un mouvement cyclique d'un seul balancier qui va balayer l'espace par les différentes positions qu'il va occuper dans le temps, comme c'est le cas dans un tourbillon, le présent dispositif essaie de faire une moyenne en positionnant (statiquement) plusieurs balanciers dans l'espace occupant par défaut des positions différentes qui sont définies auparavant l'une

15 par rapport à l'autre. Les axes des balanciers étant reliés cinématiquement par une courroie de manière à ce que les oscillations des balanciers soient synchronisées, les éventuels défauts ou forces s'exerçant individuellement sur un balancier comme un balourd d'un balancier ou une friction supplémentaire causée par la gravitation agissant toujours de façon unidirectionnelle n'affecteront par

20 conséquent qu'en partie l'oscillation délivrée par l'organe réglant comme ensemble. Ainsi, la régularité de la marche du mouvement est améliorée.

Une autre forme d'exécution d'un organe réglant selon la présente invention est illustrée schématiquement à la figure 5. Ici, au lieu d'une courroie 4a, c'est une roue dentée 4b qui joue le rôle d'élément de liaison 4. Cette roue dentée 4b est

25 montée de manière pivotante, son axe étant de préférence coaxial à l'ancre 8, et se trouve en engrenage avec chacun des axes 2.1, 2.2, 2.3 par l'intermédiaire d'un pignon 3b placé sur chaque axe de rotation 2 à la place d'une poulie 3a. Dans ce cas, les têtes d'appui 5 sont montées, de nouveau vue du centre des ponts 6.1, 6.2, à l'extérieur des axes 2 de façon à exercer une force orientée vers

l'intérieur afin d'appliquer les axes de rotation 2 contre ladite roue dentée 4b. Il est possible de monter un ressort spiral 7 sur l'axe de cette roue dentée 4b au lieu d'en équiper un ou plusieurs balanciers. Sinon, le fonctionnement de ce dispositif est analogue à ce qui a été dit ci-dessus.

5 De plus, le fait que la roue dentée 4b n'exerce qu'une oscillation autour d'un angle bien plus petit que le balancier, par exemple d'un angle maximal d'environ 10° à 15° en fonction du rapport de l'engrenage choisi entre la roue dentée 4b et le pignon 3b, permet que le ressort spiral 7 peut être remplacé par un ressort à
10 lame. Un tel ressort pourrait par exemple être fixé avec une de ses extrémités à la structure porteuse 6, de préférence proche de l'axe de la roue dentée 4b, et avec son autre extrémité sur la circonférence de cette roue dentée 4b ou proche de cette circonférence, par exemple sur un bras fixé à cette roue, afin d'augmenter le couple exercé par ce ressort à lame. Théoriquement, il serait également possible d'intégrer un tel ressort à lame dans la forme d'exécution comportant une courroie
15 4a en tant qu'élément de liaison 4. Dans ce cas, un pignon devrait être prévu sur l'axe d'au moins un balancier, ce pignon engrenant avec une roue dentée, une extrémité du ressort à lame étant attachée à la circonférence de la roue dentée et son autre extrémité à la structure porteuse 6. Ce pignon et cette roue dentée n'auraient alors pas le rôle d'élément de liaison, mais serviraient uniquement à
20 permettre le choix du type et de l'emplacement du ressort 7.

Pour décrire encore d'autres variantes d'un dispositif selon la présente invention, notamment pour obtenir des forces de friction relativement constantes, il est à noter qu'il est évidemment possible de n'utiliser qu'un seul balancier 1 dans un tel organe réglant, même si la combinaison des deux caractéristiques telle que
25 proposée dans la forme d'exécution préférée et décrite ci-dessus en référence aux figures 2 à 4 est avantageuse. Dans ce cas, au lieu de garder la courroie 4a ou la roue dentée 4b privée de la fonction principale de synchroniser les oscillations des balanciers uniquement pour la fonction secondaire d'exercer une force à l'encontre des têtes d'appui 5, l'unique balancier 1 peut être monté par exemple

sans courroie 4a ou roue dentée 4b, mais uniquement à l'aide des têtes d'appui 5. Ces dernières pourraient par exemple être arrangées à trois ou quatre autour de l'axe de rotation 2 du balancier 1, du fait que chacune d'entre elles n'occupe qu'une partie de la circonférence d'une encoche 2a. Dans ce cas, ce seraient
5 uniquement ces têtes 5, arrangées autour des ouvertures des ponts 6.1, 6.2 par lesquelles passent les extrémités d'un axe de rotation 2 du balancier 1, qui provoquent une force perpendiculaire sur l'axe 2 et retiennent le balancier dans l'espace.

De même, il est en principe possible de remplacer les têtes d'appui par des
10 systèmes poulie-courroie ou tout autre moyen arrangé de manière à exercer une force orientée vers l'axe de rotation 2 tout en permettant son oscillation. Ceci permettrait de maintenir un axe de rotation 2 d'un balancier 1 uniquement à l'aide des courroies 4a au lieu d'utiliser soit uniquement des têtes d'appui 5, comme c'est possible pour le cas d'un seul balancier 1, ou la combinaison d'une courroie
15 4a (respectivement une roue dentée 4b) avec des têtes d'appui 5, comme c'est préférable pour un organe réglant comportant plusieurs balanciers 1. En effet, l'homme du métier comprendra que, de manière générale, une courroie ou une roue dentée peuvent également être utilisées pour la fonction d'exercer une force perpendiculaire sur le ou les axes 2 au lieu de servir uniquement pour la
20 synchronisation de leurs oscillations.

Ces exemples montrent que les deux caractéristiques introduites ci-dessus, d'une part de maintenir un balancier dans l'espace en le soumettant à une force perpendiculaire à son axe de rotation et d'autre part d'utiliser plusieurs balanciers de type spiral cinématiquement reliés par un élément de liaison comme une
25 courroie ou une roue dentée, sont en effet indépendantes et peuvent être réalisées par des formes d'exécution différentes selon la présente invention. La combinaison de ces deux caractéristiques dans un organe réglant est favorisée.

Dans tous ces cas, ceci permet d'une part de créer des forces de friction dont la somme tend à être constante quelque soit la position spatiale de l'organe

12

réglant et d'autre part d'équilibrer les balourds et d'autres effets comme la force gravitationnelle qui sont également dépendants de la position spatiale de l'organe par décalage de plusieurs balanciers.

Les avantages énumérés permettent donc d'obtenir une meilleure régularité
5 de marche et ainsi de réaliser un mouvement de montre plus précis.

Revendications

1. Organe réglant pour un mouvement d'horlogerie comportant un balancier (1)
5 pivoté autour d'un axe de rotation (2), les oscillations du balancier servant à régler la marche du mouvement, caractérisé par le fait que l'axe de rotation (2) du balancier (1) est maintenu dans sa position dans l'espace principalement par une force agissant sensiblement perpendiculairement sur cet axe de rotation (2).
10
2. Organe réglant selon la revendication précédente, caractérisé par le fait que l'axe de rotation (2) comporte vers ses extrémités des encoches
circonférencielles (2a) sur sa surface latérale qui sont destinées à recevoir au moins une pointe (5a) d'une tête d'appui (5) exerçant une force sensiblement
15 perpendiculaire sur l'axe de rotation (2).
3. Organe réglant selon la revendication précédente, caractérisé par le fait qu'il comprend une structure porteuse (6), les encoches circonférencielles (2a) de l'axe de rotation (2) se trouvant chacune en face d'au moins une tête d'appui
20 (5) logée de façon mobile dans la structure porteuse (6).
4. Organe réglant selon la revendication précédente, caractérisé par le fait que la structure porteuse (6) comprend deux ponts (6.1, 6.2) fixés l'un sur l'autre et
arrangés perpendiculairement par rapport à l'axe de rotation (2).
25
5. Organe réglant selon l'une des revendications 3 à 4, caractérisé par le fait qu'une tête d'appui (5) comprend un élément élastique (5c) placé entre la tête d'appui (5) et la structure porteuse (6) de manière à exercer une force orientée vers l'axe de rotation (2) et sensiblement perpendiculaire à cet axe (2).

6. Organe réglant selon l'une des revendications précédentes 3 à 5, caractérisé par le fait qu'une tête d'appui (5) comprend au moins un élément de guidage (5b) logé dans la structure porteuse (6) et dans la tête d'appui (5) afin de guider le mouvement longitudinal de la tête d'appui (5) perpendiculairement à l'axe de rotation (2).
7. Organe réglant pour mouvement d'horlogerie comportant un balancier (1.1) pivoté autour d'un axe de rotation (2.1), les oscillations du balancier servant à régler la marche du mouvement, caractérisé par le fait qu'il comporte au moins un balancier supplémentaire (1.2, 1.3) pivoté autour d'un axe de rotation supplémentaire (2.2, 2.3), l'un au moins des balanciers (1.1, 1.2, 1.3) étant relié au moins indirectement à un ressort (7) déterminant la période d'oscillation, et par le fait que les axes (2.1, 2.2, 2.3) des balanciers (1.1, 1.2, 1.3) sont reliés cinématiquement par un élément de liaison (4) de manière à ce que les oscillations des balanciers (1.1, 1.2, 1.3) soient synchronisées.
8. Organe réglant selon la revendication précédente, caractérisé par le fait que l'élément de liaison (4) est une courroie (4a).
9. Organe réglant selon la revendication précédente, caractérisé par le fait que la courroie (4a) est une courroie plate, une bande ou un câble de transmission.
10. Organe réglant selon la revendication 8, caractérisé par le fait que la courroie (4a) est une courroie crantée ou une chaîne de transmission.
11. Organe réglant selon l'une des revendications 8 à 10, caractérisé par le fait que chaque axe de rotation (2.1, 2.2, 2.3) comporte une poulie (3a), la courroie

15

(4a) étant placée dans ces poulies (3a) de manière à entourer les axes de rotation (1.1, 1.2, 1.3).

5 12. Organe réglant selon la revendication 7, caractérisé par le fait que l'élément de liaison (4) est une roue dentée (4b).

10 13. Organe réglant selon la revendication 12, caractérisé par le fait que chaque axe de rotation (2.1, 2.2, 2.3) comporte un pignon (3b), la roue dentée (4b) étant placée de manière à engrener avec les axes de rotation (1.1, 1.2, 1.3) par l'intermédiaire de ces pignons.

14. Organe réglant selon les revendications 7, 12 et 13, caractérisé par le fait que le ressort est un ressort spiral (7) placé sur l'axe de la roue dentée (4b).

15 15. Organe réglant selon les revendications 7, 12 et 13, caractérisé par le fait que le ressort est un ressort à lame (7) fixé avec une de ses extrémités à la roue dentée (4b).

20 16. Organe réglant selon l'une des revendications 7 à 15, caractérisé par le fait que les axes de symétrie des balanciers (1) dans leur plan sont arrangés l'un par rapport à l'autre à une distance angulaire égale.

25 17. Organe réglant selon l'une des revendications 7 à 16, caractérisé par le fait qu'il comporte une ancre (8) placée sur un pivot (8a) et comportant des bras (8b) en nombre égal au nombre des balanciers (1) de l'organe réglant, chaque bras ayant une fourchette coopérant avec un des balanciers (1.1, 1.2, 1.3), et l'ancre (8) comportant encore deux palettes (8c) coopérant de façon habituelle avec une roue d'échappement du mouvement d'horlogerie.

18. Organe réglant selon la revendication 17, caractérisé par le fait que l'ancre (8) comporte au moins une masse d'équilibrage (8d) montée sur l'ancre (8) de façon à pouvoir ajuster son centre de gravité.
- 5 19. Organe réglant selon l'une des revendications 7 à 18, caractérisé par le fait que les axes de rotation (2.1, 2.2, 2.3) des balanciers (1a, 1b, 1c) sont maintenus dans leurs positions dans l'espace selon l'une des revendications 1 à 6.
- 10 20. Mouvement d'horlogerie, caractérisé par le fait qu'il comporte un organe réglant selon l'une des revendications 1 à 6 ou 7 à 19.

Fig.1a

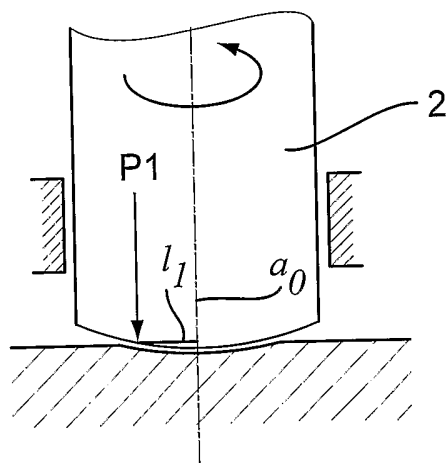


Fig.1b

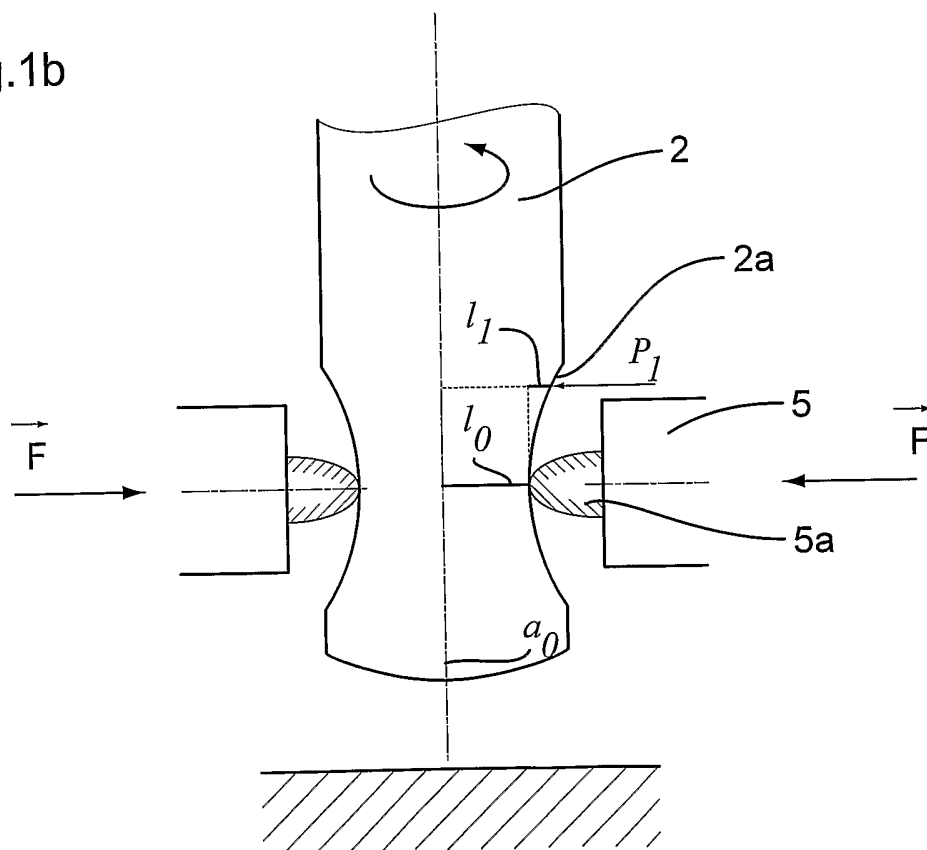


Fig.2

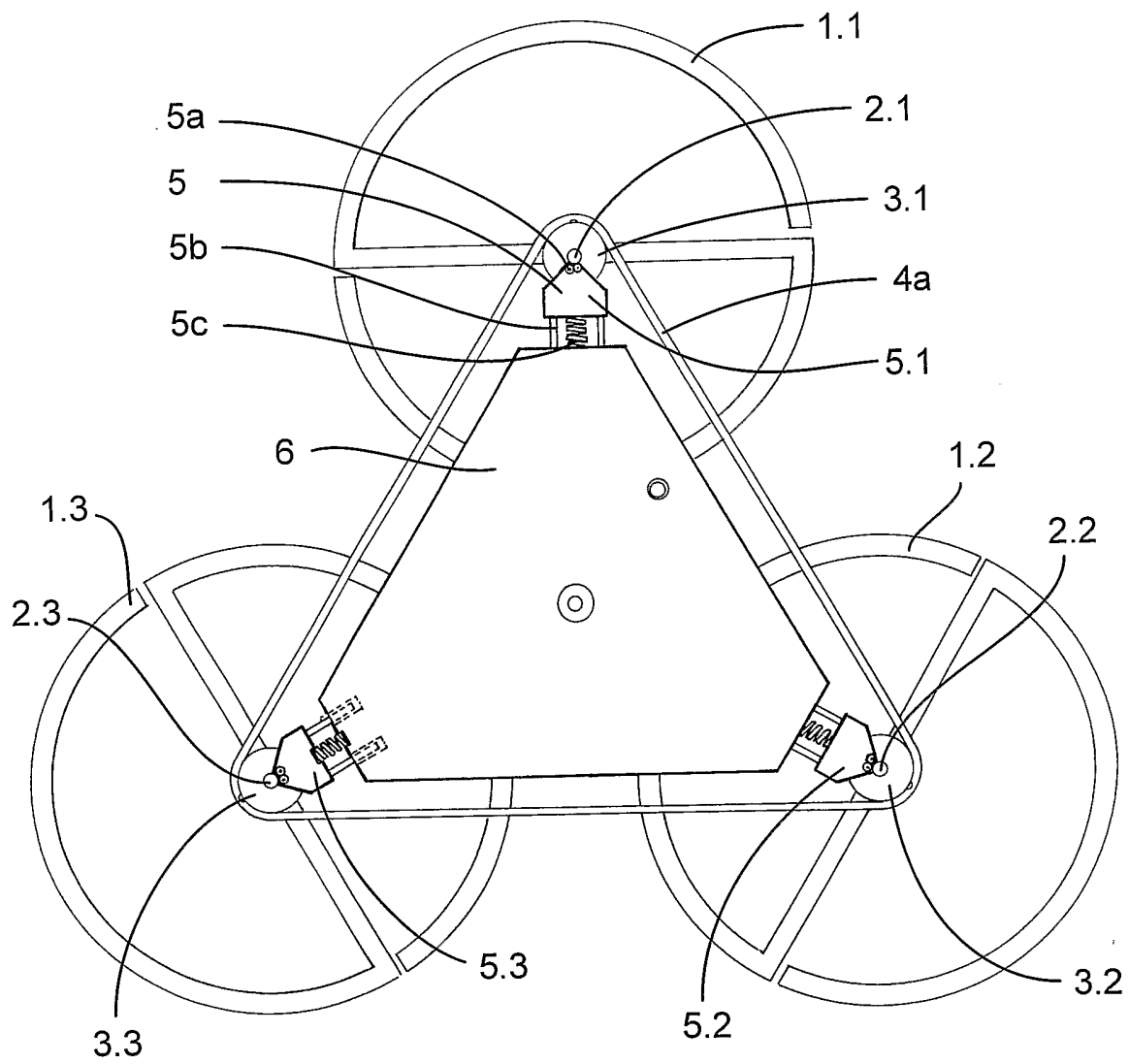


Fig.3

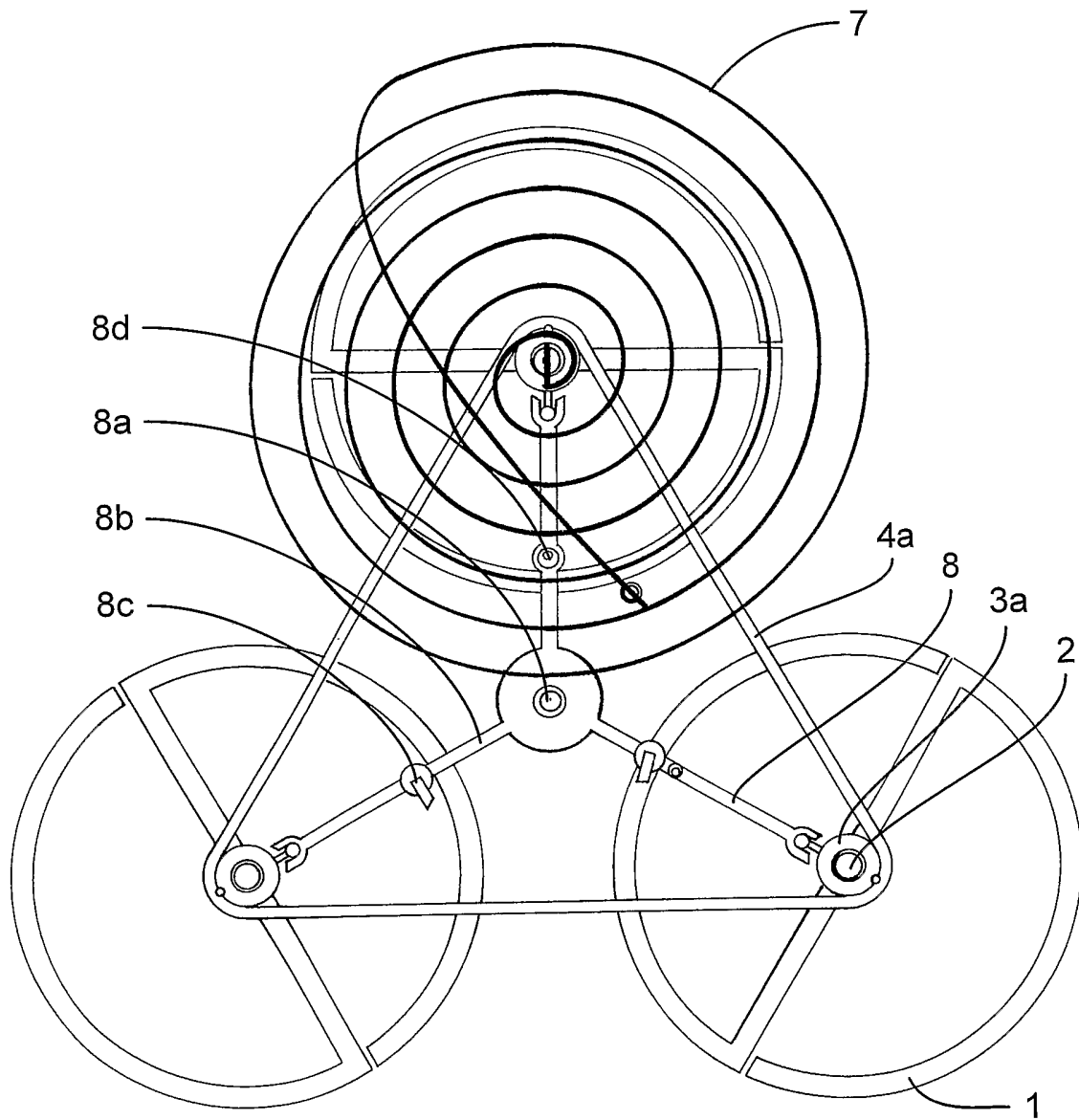


Fig.4

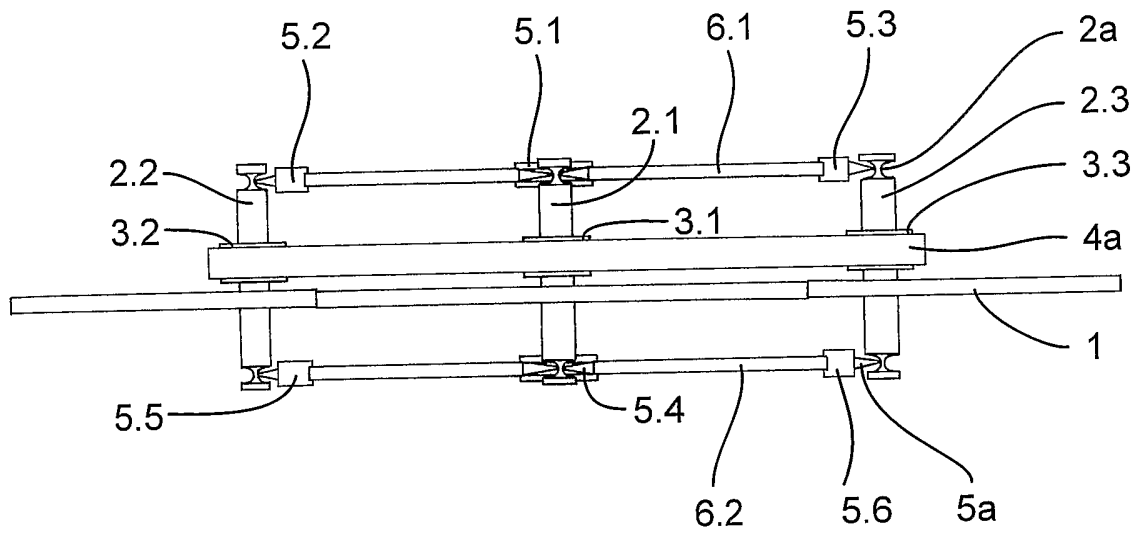


Fig.5

