



(11) **EP 2 309 344 A2**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**13.04.2011 Bulletin 2011/15**

(51) Int Cl.:  
**G04B 15/08 (2006.01) G04B 15/14 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **11000483.5**

(22) Date de dépôt: **27.12.2007**

(84) Etats contractants désignés:  
**CH DE GB LI**

(62) Numéro(s) de document de la (des) demande(s)  
initiale(s) en application de l'article 76 CBE:  
**07025149.1 / 2 075 651**

(71) Demandeur: **Chopard Technologies SA**  
**2114 Fleurier (CH)**

(72) Inventeurs:  
• **Gigandet, Christophe**  
**2400 Le Locle (CH)**

• **Dias, Francisco**  
**2114 Fleurier (CH)**  
• **Behrend, Armin**  
**2126 Les Verrières (CH)**

(74) Mandataire: **Micheli & Cie SA**  
**Rue de Genève 122**  
**Case Postale 61**  
**1226 Genève-Thônex (CH)**

Remarques:

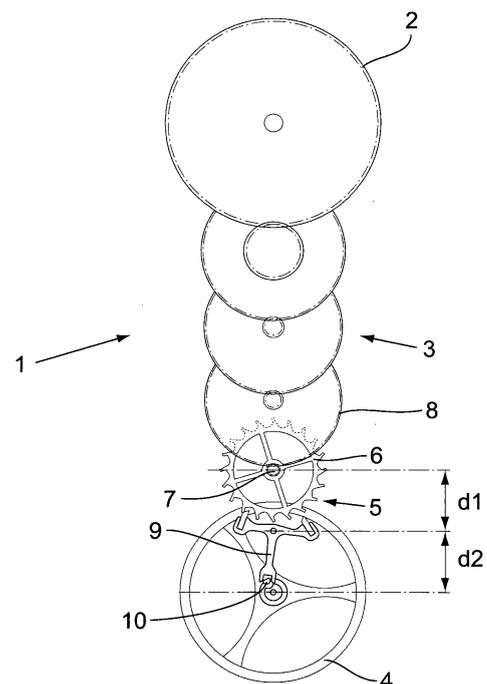
Cette demande a été déposée le 21-01-2011 comme  
demande divisionnaire de la demande mentionnée  
sous le code INID 62.

(54) **Procédé pour changer la fréquence d'oscillation d'un mouvement horloger**

(57) L'invention concerne un procédé pour changer la fréquence d'oscillation d'un mouvement horloger comprenant un premier organe réglant (4) ayant une fréquence d'oscillation  $f_1$  et un premier échappement (5) pour entretenir les oscillations du premier organe réglant, le premier échappement comprenant une première roue d'échappement (6) à  $N_1$  dents et une première ancre (9), l'ensemble premier organe réglant - premier échappement définissant un premier entraxe ( $d_1$ ) constitué par la distance entre le centre de rotation de la première roue d'échappement (6) et le centre de rotation de la première ancre (9) et un deuxième entraxe ( $d_2$ ) constitué par la distance entre le centre de rotation de la première ancre (9) et le centre de rotation du premier organe réglant (4). Ledit ensemble premier organe réglant - premier échappement est remplacé par un ensemble comprenant un deuxième organe réglant ayant une fréquence d'oscillation  $f_2$  et un deuxième échappement pour entretenir les oscillations du deuxième organe réglant, le deuxième échappement comprenant une deuxième roue d'échappement à  $N_2$  dents et une deuxième ancre, l'ensemble deuxième organe réglant - deuxième échappement définissant un troisième entraxe constitué par la distance entre le centre de rotation de la deuxième roue d'échappement et le centre de rotation de la deuxième ancre et un quatrième entraxe constitué par la distance entre le centre de rotation de la deuxième ancre et le centre de rotation du deuxième organe réglant, et en ce que la fréquence  $f_2$  est plus grande que la fréquence  $f_1$ , le rapport entre  $N_2$  et  $f_2$  est sensiblement égal au rapport entre  $N_1$

et  $f_1$ , le troisième entraxe est sensiblement égal au premier entraxe et le quatrième entraxe est sensiblement égal au deuxième entraxe.

Fig. 1



**EP 2 309 344 A2**

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un mouvement horloger mécanique.

**[0002]** Les mouvements horlogers mécaniques comprennent généralement, notamment, un barillet logeant un ressort moteur, un rouage entraîné par le barillet et dont les axes de certaines des roues portent des aiguilles indicatrices, un organe réglant tel qu'un balancier-spiral et, entre le rouage et l'organe réglant, un échappement pour entretenir les oscillations de l'organe réglant. L'échappement comprend une roue d'échappement entraînée par le rouage et un organe, tel qu'une ancre, située entre la roue d'échappement et l'organe réglant.

**[0003]** Les mouvements horlogers que l'on trouve actuellement sur le marché ont couramment un organe réglant oscillant à une fréquence de 4 Hz et une roue d'échappement à 20 dents. Il a également été commercialisé, sous la marque Zenith El Primero, un mouvement dont l'organe réglant oscille à une fréquence de 5 Hz et dont la roue d'échappement comporte, à la connaissance du déposant, 21 dents.

**[0004]** On sait dans le domaine horloger que plus la fréquence de l'organe réglant est grande plus la mesure du temps sera précise. Toutefois, une augmentation de la fréquence entraîne une augmentation de la vitesse angulaire de rotation de la roue d'échappement et nécessite donc de modifier le rouage, plus précisément les rapports d'engrenage, pour que les aiguilles indicatrices tournent à la bonne vitesse. L'augmentation de la vitesse de rotation de la roue d'échappement a également pour effet de diminuer la réserve de marche car le ressort moteur se détend plus rapidement.

**[0005]** La présente invention vise à proposer un mouvement horloger qui puisse fonctionner à une fréquence élevée sans présenter les inconvénients susmentionnés.

**[0006]** A cette fin, il est prévu un mouvement horloger comprenant un organe réglant ayant une fréquence d'oscillation  $f$  et un échappement pour entretenir les oscillations de l'organe réglant, l'échappement comprenant une roue d'échappement à  $N$  dents, mouvement dans lequel la fréquence  $f$  est au moins égale à environ 5 Hz et le rapport entre le nombre de dents  $N$  et la fréquence  $f$  est sensiblement égal à 5.

**[0007]** La fréquence  $f$  est de préférence au moins égale à environ 6 Hz, de préférence encore au moins égale à environ 8 Hz et de préférence encore au moins égale à environ 10 Hz.

**[0008]** Ainsi, dans la présente invention, la fréquence de l'organe réglant est augmentée sans augmenter le rapport entre le nombre de dents  $N$  de la roue d'échappement et la fréquence  $f$ , rapport qui est égal à une valeur usuelle. La vitesse angulaire de rotation de la roue d'échappement reste donc inchangée, permettant au rouage et plus généralement à l'ensemble du mouvement à l'exception de l'organe réglant et de l'échappement de rester inchangés. La réserve de marche est également conservée.

**[0009]** Dans le même but qu'indiqué plus haut, la présente invention prévoit également au moins deux mouvements horlogers, dont l'un comprend un organe réglant ayant une fréquence d'oscillation  $f_1$  et un échappement pour entretenir les oscillations de l'organe réglant, l'échappement comprenant une roue d'échappement à  $N_1$  dents, dont l'autre comprend un organe réglant ayant une fréquence d'oscillation  $f_2$  et un échappement pour entretenir les oscillations de l'organe réglant, l'échappement comprenant une roue d'échappement à  $N_2$  dents, et dans lesquels les nombres de dents  $N_1$  et  $N_2$  sont différents, les fréquences  $f_1$  et  $f_2$  sont différentes et le rapport entre  $N_1$  et  $f_1$  est sensiblement égal au rapport entre  $N_2$  et  $f_2$ .

**[0010]** Les deux mouvements comprennent en outre typiquement des rouages respectifs avec lesquels coopèrent respectivement les roues d'échappement. Avantageusement, ces rouages sont sensiblement identiques.

**[0011]** L'échappement de chaque mouvement comprend en outre typiquement une ancre située entre la roue d'échappement et l'organe réglant. Avantageusement, la distance entre les centres de rotation de la roue d'échappement et de l'ancre est sensiblement la même dans les deux mouvements et la distance entre les centres de rotation de l'ancre et de l'organe réglant est sensiblement la même dans les deux mouvements. De cette manière, les platines et ponts sur lesquels sont montés les différents organes peuvent être les mêmes dans les deux mouvements.

**[0012]** Les deux mouvements peuvent même être sensiblement entièrement identiques à l'exception de leur échappement et de leur organe réglant.

**[0013]** Lesdits rapports entre  $N_1$  et  $f_1$  et entre  $N_2$  et  $f_2$  sont typiquement sensiblement égaux à 5. De préférence, au moins l'une des fréquences  $f_1$  et  $f_2$  est au moins égale à environ 5 Hz, de préférence au moins égale à environ 6 Hz, de préférence encore au moins égale à environ 8 Hz, de préférence encore au moins égale à environ 10 Hz.

**[0014]** On observera qu'avec la présente invention il est possible de concevoir des ensembles organe réglant - échappement différents et interchangeables, pour permettre à des mouvements horlogers de même conception de fonctionner à des fréquences différentes. En d'autres termes, on peut concevoir une base commune pour plusieurs mouvements, et ensuite choisir, pour chacun d'entre eux, un ensemble organe réglant - échappement pour le faire fonctionner à une fréquence souhaitée.

**[0015]** D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée suivante faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue plane de dessus schématique d'une partie d'un mouvement horloger traditionnel,
- la figure 2 est une vue en perspective d'une roue d'échappement et d'une ancre d'échappement selon

- un premier mode de réalisation de l'invention, coopérant l'une avec l'autre,
- la figure 3 est une vue en perspective d'une roue d'échappement et d'une ancre d'échappement selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, coopérant l'une avec l'autre.

**[0016]** Dans le cadre de la présente invention, on entend par « dent » une dent de la roue d'échappement ayant un rôle fonctionnel, c'est-à-dire, dans le cas d'un échappement à ancre, une dent qui coopère avec les palettes de l'ancre.

**[0017]** En référence à la figure 1, un mouvement horloger traditionnel 1 comprend notamment un ressort moteur (non représenté) logé dans un barillet 2, un rouage 3 entraîné par le barillet 2, un organe réglant de type balancier-spiral 4 (dont seul le balancier est représenté) et, entre le rouage 3 et le balancier-spiral 4, un échappement 5. L'échappement 5 comprend une roue d'échappement 6 et un pignon d'échappement 7 qui est solidaire de la roue 6 et qui engrène avec une roue de seconde 8 du rouage 3 pour entraîner la roue 6. L'échappement 5 comprend en outre un organe 9, par exemple une ancre, qui coopère avec la roue d'échappement 6 et avec une cheville de plateau 10 solidaire de l'axe du balancier-spiral 4 pour entretenir les oscillations du balancier-spiral 4. Les axes respectifs de certaines des roues du rouage 3, à savoir la roue de seconde 8, une roue des minutes et une roue des heures (non représentées), sont destinés à porter des organes indicateurs des secondes, des minutes et des heures, typiquement des aiguilles, se déplaçant au-dessus d'un cadran de montre. Tous ces éléments sont bien connus de l'homme du métier et ne seront donc pas décrits plus en détail.

**[0018]** Une manière connue d'augmenter la fréquence d'oscillation d'un balancier-spiral est d'augmenter la raideur du spiral et/ou de diminuer le moment d'inertie du balancier. Pour augmenter la raideur du spiral, on peut par exemple le raccourcir ou augmenter sa section. La diminution du moment d'inertie du balancier s'obtient par exemple en allégeant le balancier et/ou en diminuant son rayon de giration.

**[0019]** Dans la présente invention, l'augmentation de la fréquence du balancier-spiral s'accompagne d'une augmentation du nombre de dents de la roue d'échappement. Les techniques de fabrication actuelles permettent la réalisation de roues avec un grand nombre de dents. La figure 2 montre une roue d'échappement 11 et une ancre d'échappement 12 faisant partie d'un échappement selon un premier mode de réalisation de l'invention. La roue d'échappement 11 comporte 50 dents et l'échappement dont elle fait partie est destiné à fonctionner avec un balancier-spiral oscillant à une fréquence de 10 Hz (72000 alternances par heure). La figure 3 montre une roue d'échappement 13 et une ancre d'échappement 14 faisant partie d'un échappement selon un deuxième mode de réalisation de l'invention. La roue d'échappement 13 comporte 40 dents et l'échappement dont elle

fait partie est destiné à fonctionner avec un balancier-spiral oscillant à une fréquence de 8 Hz (57600 alternances par heure). De manière similaire, on peut aussi réaliser par exemple un échappement ayant une roue d'échappement à 30 dents et destiné à fonctionner avec un balancier-spiral oscillant à une fréquence de 6 Hz (43200 alternances par heure), ou un échappement ayant une roue d'échappement à 25 dents et destiné à fonctionner avec un balancier-spiral oscillant à une fréquence de 5 Hz (36000 alternances par heure).

**[0020]** Il est possible de conformer les dents des roues d'échappement pour que la même ancre puisse être utilisée avec plusieurs de ces roues d'échappement. Ainsi, les ancres 12 et 14 illustrées aux figures 2 et 3 peuvent être identiques bien qu'elles coopèrent avec des roues d'échappement qui sont différentes.

**[0021]** On voit que dans les exemples indiqués ci-dessus le rapport entre le nombre de dents de la roue d'échappement et la fréquence du balancier-spiral est égal à 5, soit la valeur que l'on rencontre couramment dans les mouvements actuels. La vitesse angulaire de rotation de la roue d'échappement est donc la même que dans les mouvements usuels. Il en découle qu'un mouvement incluant l'un des échappements décrits ci-dessus et le balancier-spiral correspondant pourra avoir un rouage usuel, par exemple le rouage 3 illustré à la figure 1.

**[0022]** De préférence, les entraxes de l'échappement, c'est-à-dire les distances entre le centre de rotation de la roue d'échappement et le centre de rotation de l'ancre et entre le centre de rotation de l'ancre et le centre de rotation du balancier, sont conservés d'un échappement à l'autre et sont égaux à des valeurs usuelles. Ainsi, en particulier, l'entraxe d3 de la roue d'échappement 11 et de l'ancre 12 est égal à l'entraxe d5 de la roue d'échappement 13 et de l'ancre 14 et à l'entraxe d1 de la roue d'échappement usuelle 6 et de l'ancre usuelle 9. De manière similaire, l'entraxe d4 de l'ancre 12 et du balancier correspondant est égal à l'entraxe d6 de l'ancre 14 et du balancier correspondant et à l'entraxe d2 de l'ancre usuelle 9 et du balancier usuel 4. En conservant les mêmes entraxes d'un échappement à l'autre, on facilite l'interchangeabilité de l'ensemble échappement - organe réglant dans un mouvement donné et on permet à des mouvements incluant respectivement des échappements tels que décrits ci-dessus avec les balanciers-spiraux correspondants d'avoir des platines et ponts identiques.

**[0023]** De manière plus générale, on peut réaliser des mouvements entièrement identiques, à l'exception de leur échappement et de leur balancier-spiral, et régulés par des oscillations de fréquences différentes. Le fait que toute la partie du mouvement autre que l'échappement et le balancier-spiral ne change pas d'un mouvement à l'autre réduit considérablement les coûts de développement, de production et de logistique. Il est possible par exemple de reprendre un mouvement existant et de n'y changer que l'échappement et le balancier-spiral pour

augmenter sa fréquence de régulation.

**[0024]** Dans les exemples représentés, l'échappement selon l'invention est un échappement à ancre suisse. Toutefois, la présente invention pourrait s'appliquer à d'autres types d'échappements à ancre et plus généralement à d'autres types d'échappement.

## Revendications

1. Procédé pour changer la fréquence d'oscillation d'un mouvement horloger comprenant un premier organe réglant (4) ayant une fréquence d'oscillation  $f_1$  et un premier échappement (5) pour entretenir les oscillations du premier organe réglant, le premier échappement comprenant une première roue d'échappement (6) à N1 dents et une première ancre (9), l'ensemble premier organe réglant - premier échappement définissant un premier entraxe ( $d_1$ ) constitué par la distance entre le centre de rotation de la première roue d'échappement (6) et le centre de rotation de la première ancre (9) et un deuxième entraxe ( $d_2$ ) constitué par la distance entre le centre de rotation de la première ancre (9) et le centre de rotation du premier organe réglant (4), ledit procédé étant **caractérisé en ce que** ledit ensemble premier organe réglant - premier échappement est remplacé par un ensemble comprenant un deuxième organe réglant ayant une fréquence d'oscillation  $f_2$  et un deuxième échappement (11, 12) pour entretenir les oscillations du deuxième organe réglant, le deuxième échappement comprenant une deuxième roue d'échappement (11) à N2 dents et une deuxième ancre (12), l'ensemble deuxième organe réglant - deuxième échappement définissant un troisième entraxe ( $d_3$ ) constitué par la distance entre le centre de rotation de la deuxième roue d'échappement (11) et le centre de rotation de la deuxième ancre (12) et un quatrième entraxe ( $d_4$ ) constitué par la distance entre le centre de rotation de la deuxième ancre (12) et le centre de rotation du deuxième organe réglant, et **en ce que** la fréquence  $f_2$  est plus grande que la fréquence  $f_1$ , le rapport entre N2 et  $f_2$  est sensiblement égal au rapport entre N1 et  $f_1$ , le troisième entraxe ( $d_3$ ) est sensiblement égal au premier entraxe ( $d_1$ ) et le quatrième entraxe ( $d_4$ ) est sensiblement égal au deuxième entraxe ( $d_2$ ).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** lesdits rapports entre le nombre de dents N1 et la fréquence  $f_1$ , mesurée en Hertz, et entre le nombre de dents N2 et la fréquence  $f_2$ , mesurée en Hertz, est sensiblement égal à 5.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la fréquence  $f_2$  est au moins égale à environ 5 Hz.

4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la fréquence  $f_2$  est au moins égale à environ 6 Hz.

5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la fréquence  $f_2$  est au moins égale à environ 8 Hz.

6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la fréquence  $f_2$  est au moins égale à environ 10 Hz.

Fig.1

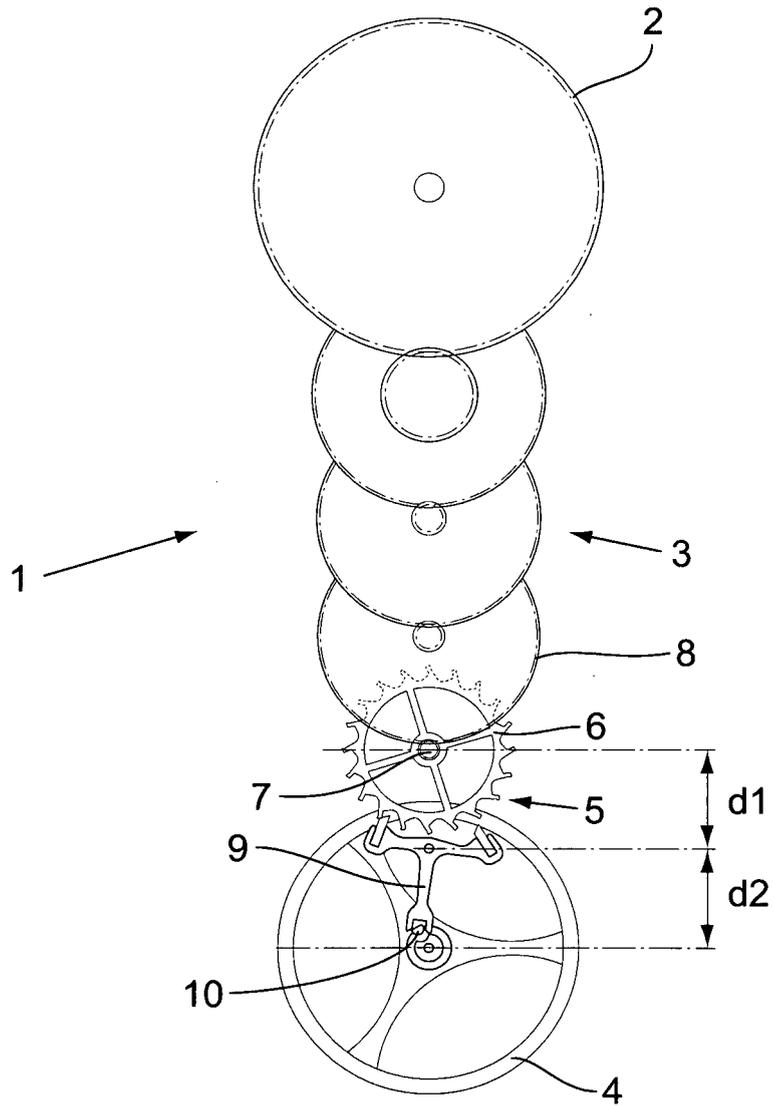


Fig.2

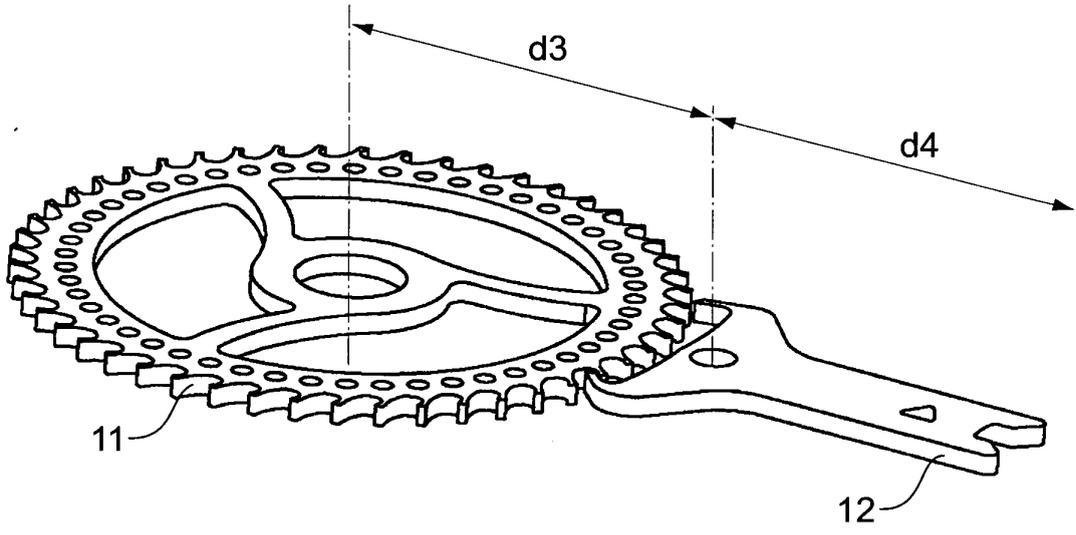


Fig.3

