

(19)



(11)

EP 2 863 272 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
22.04.2015 Bulletin 2015/17

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

(21) Numéro de dépôt: **13188951.1**

(22) Date de dépôt: **16.10.2013**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

- **Maréchal, Sylvain**
39220 Bois-d'Amont (FR)
- **Karapatis, Polychronis (Nakis)**
CH-1324 Premier (CH)
- **Sarchi, Davide**
1020 Renens (CH)
- **Beugin, Stéphane**
F-39220 Les Rousses (FR)

(71) Demandeur: **Montres Breguet SA**
1344 L'Abbaye (CH)

(72) Inventeurs:
• **Junod, Benoît**
74250 Peillonex (FR)

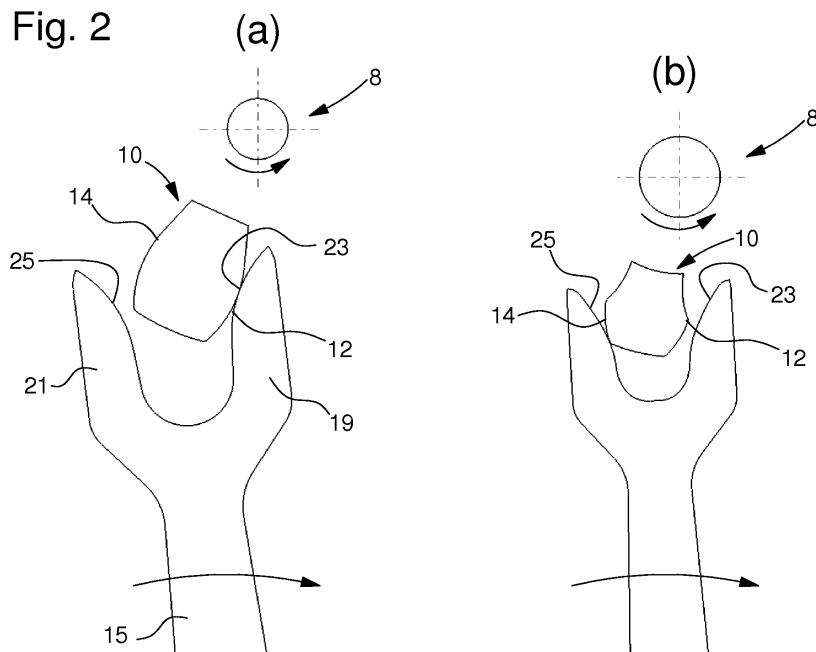
(74) Mandataire: **Ravenel, Thierry Gérard Louis et al**
ICB
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Mécanisme d'échappement pour mouvement de montre**

(57) Mécanisme d'échappement (3) pour un mouvement de montre comprenant une ancre (7) avec une fourchette (13), et un dispositif plateau (4) avec une cheville couplée à un balancier (2). La fourchette comprend une première corne (19) et une deuxième corne (21). La cheville comprend une première partie de came (12) confi-

gurée pour engager une surface d'engagement (23) de la première corne, et une deuxième partie de came (14) configurée pour engager une surface d'engagement (25) de la deuxième corne. La partie des surfaces d'engagement entrant en contact avec les parties de came comprend un profil géométrique non plan.

Fig. 2



EP 2 863 272 A1

Description

[0001] La présente invention concerne un mécanisme d'échappement d'un mouvement de montre, notamment un échappement de type à ancre suisse ou à ancre anglaise. L'invention concerne plus particulièrement l'optimisation de l'ensemble constitué par la cheville de plateau et la fourchette de l'ancre.

[0002] L'ensemble constitué par la cheville de plateau et la fourchette de l'ancre permet le dégagement de l'ancre d'une dent de la roue du mécanisme d'échappement et l'impulsion du balancier. Lors de l'impulsion, la cheville de plateau, qui est liée au balancier, et la fourchette de l'ancre, permettent la transmission de l'énergie de l'ancre au balancier à chaque alternance.

[0003] Un système conventionnel est constitué d'une cheville circulaire dite « en demi-lune » avec une partie du cercle qui est supprimée pour permettre à la cheville d'entrer à l'intérieur de la fourchette avec une sécurité suffisante. La fourchette quant à elle se présente sous forme d'une encoche rectangulaire, les surfaces de contact avec la cheville étant planes.

[0004] En fonction de la fréquence d'oscillation du balancier, l'amplitude de rotation de l'ancre et la position de son axe de rotation, ou encore d'autres dimensions, il y a inévitablement un certain glissement entre la cheville et la fourchette dans les systèmes conventionnels. Les surfaces en contact entre la fourchette et la cheville sont identiques pour le dégagement et pour l'impulsion, à savoir, la paire de surfaces en contact lors du dégagement de la première alternance est identique à la paire de surfaces en contact lors de l'impulsion de la deuxième alternance. Toutefois, une géométrie qui serait optimisée pour la fonction de dégagement, pourrait ne pas être optimisée pour la fonction d'impulsion. Dans des systèmes conventionnels la géométrie de l'ensemble cheville et fourchette n'est donc pas optimisée.

[0005] L'optimisation de la géométrie des surfaces de contact entre la cheville et la fourchette vise notamment à diminuer le frottement afin de réduire l'usure des pièces, ou encore de diminuer les pertes d'énergie pour augmenter le rendement de l'échappement.

[0006] Un objet de l'invention est de fournir un mécanisme d'échappement de montre précis et fiable sur une longue durée d'utilisation.

[0007] Il est avantageux de fournir un mécanisme d'échappement de montre à très faible usure.

[0008] Il est avantageux de fournir un mécanisme d'échappement de montre à très faible consommation d'énergie et donc ayant un rendement élevé.

[0009] Il est avantageux de fournir un mécanisme d'échappement compact et robuste.

[0010] Des objets de l'invention sont réalisés par un mécanisme d'échappement de montre selon la revendication 1. Les revendications dépendantes décrivent des aspects avantageux de l'invention.

[0011] Dans la présente invention, un mécanisme d'échappement de montre pour un mouvement de mon-

tre comprend une ancre avec une fourchette et un dispositif plateau avec une cheville couplé à un balancier, la fourchette comprenant une première corne et une deuxième corne. La cheville comprend une première partie de came configurée pour engager une surface d'engagement de la première corne, et une deuxième partie de came configurée pour engager une surface d'engagement de la deuxième corne. Selon un aspect de l'invention, les surfaces d'engagement entrant en contact avec les parties de came - c'est-à-dire les surfaces actives - comprennent un profil géométrique non plane, configurées pour réduire le glissement lors des fonctions de dégagement et d'impulsion.

[0012] Cela permet de mieux optimiser les profils des surfaces actives sur la cheville et également sur la fourchette afin d'éliminer ou de minimiser le frottement entre ces organes. On cherche à avoir un mouvement de roulement sans glissement entre les parties de la cheville et de la fourchette entrant en contact.

[0013] Selon une forme d'exécution préférée, dans une direction de rotation du balancier la première corne fonctionne en tant que corne d'entrée et la deuxième corne en tant que corne de sortie, et dans la direction opposée la première corne fonctionne en tant que corne de sortie et la deuxième corne en tant que corne d'entrée. Toutefois, l'invention s'étend aussi aux mécanismes d'échappement ayant un seul dégagement et impulsion par cycle d'aller-retour du balancier, et dans ce cas l'une des cornes fonctionne uniquement en tant que corne d'entrée et l'autre uniquement en tant que corne de sortie.

[0014] Selon une forme d'exécution, la surface d'engagement peut comprendre une première portion et une deuxième portion, les première et deuxième portions étant interconnectées par une portion de surface n'entrant pas en contact avec les parties de came de la cheville. En d'autres termes, la surface de contact est discontinue (comporte un saut). Les surfaces de came et les surfaces d'engagement sont configurées pour que la première portion de la surface d'engagement de la corne d'entrée opère au moins en partie une fonction de dégagement d'une palette de l'ancre, et la deuxième portion de la surface d'engagement de la corne de sortie opère au moins en partie une fonction d'impulsion de ladite palette de l'ancre. Dans une variante, la deuxième portion de la surface d'engagement de la corne d'entrée opère au moins en partie aussi une fonction de dégagement de ladite palette de l'ancre. Dans une variante, la première portion de la surface d'engagement de la corne de sortie opère au moins en partie aussi une fonction d'impulsion de ladite palette de l'ancre. Cette forme d'exécution avec des surfaces de contacts discontinues, offre plus de possibilités d'optimisation des profils géométriques des surfaces actives lors des opérations de dégagement et d'impulsion.

[0015] Dans une variante, les surfaces d'engagement comprennent deux portions, chaque portion ayant un profil géométrique défini par une fonction continue dans sa première ou deuxième dérivée, configurées pour que

la première portion de chaque surface d'engagement opère principalement une fonction de dégagement d'une palette de l'ancre, et que la deuxième portion de chaque surface d'engagement opère principalement une fonction d'impulsion d'une palette de l'ancre.

[0016] Dans une forme d'exécution, chacune des parties de came de la cheville comprend un profil géométrique défini par une fonction discontinue dans sa première ou deuxième dérivée. Dans une variante, une portion des parties de came ne rentre jamais en contact avec les surfaces d'engagement. Dans une variante, les parties de came comprennent deux portions, chaque portion ayant un profil géométrique défini par une fonction continue dans sa première ou deuxième dérivée, configurées pour que la première portion de chaque surface d'engagement opère principalement une fonction de dégagement d'une palette de l'ancre, et que la deuxième portion de chaque surface d'engagement opère principalement une fonction d'impulsion d'une palette de l'ancre.

[0017] Les profils géométriques des surfaces d'engagement et des parties de came de la cheville peuvent comprendre au moins une partie correspondant à un profil de dent de rouage.

[0018] Dans une forme d'exécution où le dégagement et l'impulsion des palettes de l'ancre s'effectuent dans les deux directions de rotation du dispositif plateau, c'est-à-dire à chaque demi-cycle d'oscillation du balancier, les surfaces d'engagement de la fourchette entrant en contact avec la cheville peuvent être symétriques par rapport à un plan médian de la fourchette. Les surfaces de came d'un côté de la cheville peuvent être symétriques aux surfaces de came de l'autre côté de la cheville afin d'avoir un engagement identique entre la cheville et la fourchette dans les deux directions de rotation du balancier.

[0019] Dans une forme d'exécution, la fourchette peut avantageusement être réalisée par un procédé de déposition tel que par photolithographie, ou par d'autres procédés de fabrication utilisés dans l'industrie semiconducteur, en un matériau à base de silicium. Cela permet d'obtenir des profils de surfaces de formes complexes avec une grande précision.

[0020] Dans une forme d'exécution avantageuse, le profil géométrique de la surface d'engagement comprend un profil de rouage. La cheville peut avantageusement également comprendre un profil de rouage complémentaire.

[0021] Dans une première variante, le profil de rouage est un profil en développante de cercle. Ce profil peut être automatiquement défini en précisant des valeurs du module (par exemple 0.2) et du nombre de « dents » virtuels équivalents qu'auraient la cheville et l'ancre (par exemple respectivement 6 et 21) si elles faisaient partie d'un rouage.

[0022] Dans une deuxième variante, le profil de rouage est un profil suivant la norme NIHS (Norme de l'industrie Horlogère Suisse), par exemple la norme NIHS20-25.

[0023] La cheville peut comprendre une forme classi-

que, telle qu'une forme en demi-lune. La cheville peut toutefois comprendre d'autres profils optimisés en complémentarité avec le profil des surfaces d'engagement pour éliminer ou minimiser le glissement lors des contacts de dégagement et d'impulsion.

[0024] D'autres buts et aspects avantageux de l'invention apparaîtront à la lecture des revendications, ainsi que de la description détaillée de formes d'exécution ci-après, et des dessins annexés, dans lesquels :

La figure 1 est une vue en perspective schématique d'un mécanisme d'échappement d'un mouvement de montre, selon une forme d'exécution de l'invention ;

La figure 2a est une vue d'une structure fourchette - cheville d'un mécanisme d'échappement selon une forme d'exécution de l'invention ;

La figure 2b est une vue d'une structure fourchette - cheville d'un mécanisme d'échappement selon une variante de la forme d'exécution de fig. 2a;

La figure 3 est un graphique représentant le travail (ou l'énergie) d'abrasion en fonction de l'abscisse curviligne de la surface de la fourchette en contact avec la cheville, illustrant une comparaison pour trois types de géométries : (i) cheville circulaire et fourchette traditionnelle, (ii) profil NIHS et (iii) profil en développante de cercle.

La figure 4 est un graphique du couple donnée par l'ancre au balancier, résultant de la simulation FEM en régime statique, illustrant une comparaison pour les trois types de géométries : (i) cheville circulaire et fourchette traditionnelle, (ii) profil NIHS et (iii) profil en développante de cercle.

La figure 5a est une vue d'une structure fourchette - cheville d'un mécanisme d'échappement selon une autre forme d'exécution de l'invention, dans une première phase d'impulsion ;

La figure 5b est une vue similaire à celle de la figure 5a montrant une deuxième phase d'impulsion.

[0025] Faisant référence aux figures, un mécanisme d'échappement pour un mouvement de montre, comprend une roue 5 avec des dents 9, une ancre 7, et un dispositif plateau 4 couplé à un balancier 2.

[0026] L'ancre comprend, une fourchette 13, des palettes 17a, 17b, et une baguette 15 interconnectant les palettes à la fourchette. La baguette est couplée en rotation au châssis d'un mouvement au moyen d'un pivot 11. Les palettes engagent les dents 9 de la roue qui est connectée à une source d'énergie fournissant un couple de rotation sur la roue. Une palette constitue la palette d'entrée 17a et l'autre constitue la palette de sortie 17b.

L'ancre comprend en un dard 27 fixé sur la fourchette au moyen par exemple d'un axe chassé dans un trou de fixation à la base de la fourchette. Le mécanisme illustré correspond à un échappement de type à ancre suisse. Ce principe étant bien connu, les éléments classiques et leur fonctionnement ne seront pas décrits plus en détail dans la présente.

[0027] Le dispositif plateau 4 comprend un grand plateau 6 avec une cheville 10 et un petit plateau 8 muni d'une encoche 16 pour le passage du dard. La cheville 10 comprend d'un côté une première partie de came 12 et de l'autre côté une deuxième partie de came 14. Dans le sens de rotation du balancier illustré dans les figures 2a et 2b (première alternance), la première partie de came 12 fonctionne comme came d'entrée et la deuxième partie de came comme came de sortie. Le balancier ayant un mouvement oscillant, dans l'autre sens de rotation (deuxième alternance) les fonctions des première et deuxième parties de came sont inversées.

[0028] La fourchette 13 comprend une première corne 19 et une deuxième corne 21. Dans le sens de rotation du balancier illustré dans les figures 2a et 2b (première alternance), la première corne 19 fonctionne comme corne d'entrée et la deuxième corne comme corne de sortie. Dans l'autre sens de rotation (deuxième alternance), les fonctions des première et deuxième cornes sont inversées.

[0029] La première partie de came 12 de la cheville est configurée pour engager une surface d'engagement 23 de la première corne, et une deuxième partie de came 14 est configurée pour engager une surface d'engagement 25 de la deuxième corne. Les surfaces d'engagement entrant en contact avec les parties de came comprennent un profil géométrique non plan.

[0030] Dans une variante, telle qu'illustrée dans les figures 5a, 5b, les surfaces d'engagement 23, 25 comprennent une première portion 23a, 25a et une deuxième portion 23b, 25b, les première et deuxième portions étant interconnectées par une portion de surface intermédiaire 23c n'entrant pas en contact avec les parties de came de la cheville. Il y a donc une discontinuité (un saut) dans les surfaces de la cheville et de la fourchette entrant en contact. Chaque portion des surfaces d'engagement peut comprendre un profil géométrique défini par une fonction continue dans sa première ou deuxième dérivée. Les surfaces d'engagement peuvent être configurées pour que la première portion de chaque surface d'engagement opère principalement une fonction de dégagement d'une palette de l'ancre, et que la deuxième portion de chaque surface d'engagement opère principalement une fonction d'impulsion d'une palette de l'ancre.

[0031] Dans une forme d'exécution non-illustrée, chacune des parties de came de la cheville comprend un profil géométrique défini par une fonction discontinue dans sa première ou deuxième dérivée. Une portion intermédiaire des parties de came ne rentre jamais en contact avec les surfaces d'engagement. Les parties de came peuvent comprendre deux portions, chaque portion

ayant un profil géométrique défini par une fonction continue dans sa première ou deuxième dérivée, configurées pour que la première portion de chaque surface d'engagement opère principalement une fonction de dégagement d'une palette de l'ancre, et que la deuxième portion de chaque surface d'engagement opère principalement une fonction d'impulsion d'une palette de l'ancre.

[0032] Un aspect de cette invention est l'utilisation de profils de denture adaptés, courbes et simultanément optimisés des surfaces actives, c'est-à-dire des surfaces de contact, de la cheville et de la fourchette de l'ancre. Différentes typologies de profil peuvent être adaptées aux chevilles et fourchette en fonction du pointage de l'échappement et de la fréquence de l'oscillateur. De manière non exclusive, deux typologies de rouages spécifiques peuvent avantageusement être utilisées :

1er type de profil : NIHS (figure 2a)

[0033] A titre d'exemple, un profil dit NIHS défini selon la norme NIHS20-25 peut être utilisé pour une transmission de module 0.2 avec les paramètres suivants :

- Nombre de dent pignon (plateau de balancier) = 6
- Nombre de dent roue (ancre) = 21
- Diamètre de tête = 4.704 mm
- Diamètre de pied = 3.5 mm
- Epaisseur de dent = 0.282 mm
- Rayon de l'ogive = 0.4032 mm
- Rayon à fond de dent = 0.1526 mm

2ème type de profil : développante de cercle (figure 2b)

[0034] Ce profil est automatiquement défini en fonction du module (par exemple module 0.2) et des nombres de dents du pignon et de la roue (par exemple 6 et 21 respectivement).

[0035] L'utilisation d'un profil de denture adapté permet de limiter considérablement le glissement entre les deux surfaces en contact notamment au début de la phase d'impulsion (voir figure 3). En effet, le système fourchette/cheville traditionnel présente un glissement important au début de l'impulsion ce qui explique que le travail d'abrasion (produit de la distance de glissement par la force tangentielle au contact) est plus élevé que pour les deux autres systèmes (profils NIHS et développante de cercle). La diminution de la distance de glissement au début de l'impulsion permet de diminuer le risque d'usure et donc d'augmenter le couple sur la roue d'échappement. Dans des mécanismes conventionnels, ces phénomènes limitent l'évolution des mouvements.

L'augmentation de l'énergie transmissible via l'échappement permet d'entretenir des mouvements ayant une énergie (et donc un pouvoir réglant) plus élevée, par exemple de l'ordre de 1 mJ, tandis que les mouvements traditionnels ont une énergie de l'ordre de 0.1 mJ.

[0036] Le mécanisme selon l'invention est particulièrement avantageux pour les oscillateurs avec fréquence relativement faible, par exemple inférieure ou égale à 4Hz, et ayant une grande inertie, par exemple supérieure à 10 mg cm², et/ou équipés d'un système de raccourcissement du rattrapage de l'ancre.

[0037] La figure 3 illustre le travail d'abrasion en fonction de l'abscisse curviligne de la surface de la fourchette en contact avec la cheville pour trois types de géométries : (i) cheville circulaire et fourchette traditionnelle, (ii) profil NIHS et (iii) profil en développante de cercle. Dans ces exemples le travail d'abrasion pour les profils NIHS et développante de cercle est réduit d'un facteur d'environ trois au début de la fonction par rapport au profil traditionnel. Il s'ensuit que l'énergie transmise au balancier (et donc le pouvoir réglant) peut être plus élevée sans introduire un risque d'usure additionnel.

[0038] Le couple appliqué par l'ancre au balancier, qui est lié au rendement, est quasiment équivalent en utilisant des profils de denture pour la transmission fourchette/cheville pendant que la 1^{ère} impulsion se produit sur un angle plus important (cf. Fig. 4). Autrement dit, l'énergie totale transmise au balancier (aire sous la courbe) est supérieure ou égale en utilisant des profils de denture. Les résultats en Fig. 3 et Fig. 4 permettent d'estimer que, en exploitant cette invention, l'énergie (et donc le pouvoir réglant) d'un mouvement pourrait être augmentée sans introduire un risque excessif d'usure des composants concernés.

[0039] La figure 4 illustre le couple donné au balancier en fonction de la position de ce dernier lors de la première fonction d'impulsion pour les trois types de géométries : (i) cheville circulaire et fourchette traditionnelle, (ii) profil NIHS et (iii) profil en développante de cercle. À parité de couple disponible sur la roue d'échappement, les profils optimisés permettent de transmettre quasiment le même couple au balancier mais sur un intervalle angulaire plus élevé (de 1° à 3° supplémentaire). L'énergie totale transmise au balancier (intégrales des courbes) lors de la première impulsion de la première alternance est donc supérieure ou égale en utilisant ces profils.

3ème type de profil : forme multi-profil (figure 5)

[0040] Selon une variante, on utilise les propriétés de transmission de chacune des solutions dans la phase d'impulsion où elles sont les plus efficaces. Le principe de cette troisième solution est de combiner au moins deux types de profil pour la fourchette mais aussi pour la cheville de plateau. Ainsi, le contact lors la première

partie de l'impulsion (figure 5a) s'effectue par exemple avec un profil de type développante de cercle tandis que la seconde partie (figure 5b) s'effectue avec une géométrie fourchette/cheville traditionnelle (cheville circulaire et fourchette plane).

[0041] L'invention peut aussi être utilisée dans des échappements avec des ancrs de type anglaise, coaxiale ou encore d'autres échappements de types connus.

[0042] Les avantages de l'invention incluent une diminution du risque d'usure au niveau de la cheville en particulier pour les systèmes à rattrapage rapide ancre-balancier, et la possibilité d'augmenter simultanément le couple disponible à l'ancre et l'intervalle angulaire d'impulsion (donc l'énergie transmise au mouvement) sans augmenter le risque d'usure.

Liste de références

[0043]

- balancier 2
- un mécanisme d'échappement 3
- une roue 5
- dent 9
- une ancre 7
- pivot 11
- fourchette 13
- première corne 19 (corne d'entrée)
- surface d'engagement 23
- première portion 23a
- deuxième portion 23b
- portion intermédiaire (discontinuité) 23c
- deuxième corne 21 (corne de sortie)
- surface d'engagement 25
- première portion 25a
- deuxième portion 25b
- portion intermédiaire (discontinuité) 25c
- dard 27
- baguette 15
- palettes 17
- palette d'entrée 17a
- palette de sortie 17b
- dispositif plateau 4
- grand plateau 6
- cheville 10
- première partie de came 12 (came d'entrée)
- deuxième partie de came 14 (came de sortie)
- petit plateau 8
- encoche

Revendications

1. Mécanisme d'échappement (3) pour un mouvement de montre comprenant une ancre (7) avec une fourchette (13) et un dispositif de plateau (4) avec une

- cheville couplée à un balancier (2), la fourchette comprenant une première corne (19) et une deuxième corne (21), la cheville comprenant une première partie de came (12) configurée pour engager une surface d'engagement (23) de la première corne, et une deuxième partie de came (14) configurée pour engager une surface d'engagement (25) de la deuxième corne, **caractérisé en ce que** lesdites surfaces d'engagement entrant en contact avec les parties de came comprennent un profil géométrique non plan.
2. Mécanisme d'échappement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chacune desdites surfaces d'engagement (23, 25) possède un profil géométrique défini par une fonction discontinue dans sa première ou deuxième dérivée.
 3. Mécanisme d'échappement selon la revendication précédente, où au moins une portion intermédiaire (23c, 25c) des surfaces d'engagement ne rentre jamais en contact avec les parties de came de la cheville.
 4. Mécanisme d'échappement selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** les surfaces d'engagement comprennent deux portions (23a, 23b ; 25a, 25b), chaque portion ayant un profil géométrique défini par une fonction continue dans sa première ou deuxième dérivée, configurées pour que la première portion (23a, 25a) de chaque surface d'engagement opère principalement une fonction de dégagement d'une palette de l'ancre, et que la deuxième portion (23b, 25b) de chaque surface d'engagement opère principalement une fonction d'impulsion d'une palette de l'ancre.
 5. Mécanisme d'échappement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chacune desdites parties de came (12, 14) de la cheville comprend un profil géométrique défini par une fonction discontinue dans sa première ou deuxième dérivée.
 6. Mécanisme d'échappement selon la revendication précédente, où au moins une portion des parties de came ne rentre jamais en contact avec les surfaces d'engagement (23, 25).
 7. Mécanisme d'échappement selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** les parties de came comprennent deux portions, chaque portion ayant un profil géométrique défini par une fonction continue dans sa première ou deuxième dérivée, configurées pour que la première portion (23a, 25a) de chaque surface d'engagement opère principalement une fonction de dégagement d'une palette de l'ancre, et que la deuxième portion (23b, 25b) de chaque surface d'engagement opère principalement une fonction d'impulsion d'une palette de l'ancre.
 8. Mécanisme d'échappement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les profils géométriques des surfaces d'engagement (23, 25) et des parties de came de la cheville (12, 14) comprennent au moins une partie correspondant à un profil de dent de rouage.
 9. Mécanisme d'échappement selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le profil de rouage est un profil en développante de cercle.
 10. Mécanisme d'échappement selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le profil de rouage est un profil suivant la norme NIHS.
 11. Mécanisme d'échappement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première partie de came est symétrique à la deuxième partie de came.
 12. Mécanisme d'échappement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la fourchette et la cheville sont réalisées en un matériau à base de silicium ou dérivé du silicium.
 13. Mécanisme d'échappement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la fourchette et la cheville sont réalisées par un procédé de photolithographie ou par un procédé LIGA.
 14. Mécanisme d'échappement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la fourchette et la cheville sont réalisées en un matériau à base de nickel.
 15. Mouvement de montre comprenant un mécanisme d'échappement selon l'une de revendications précédentes.

Fig. 1

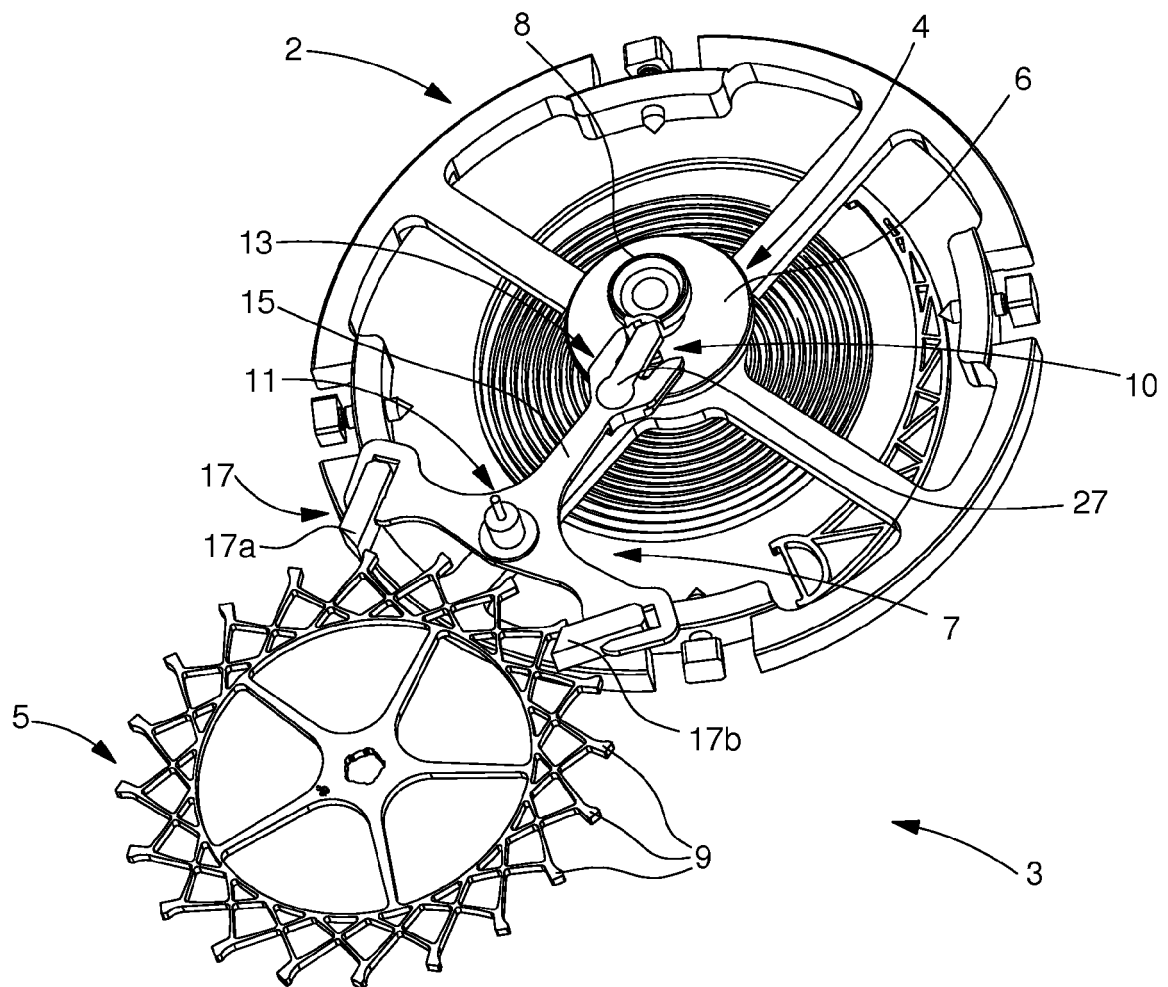


Fig. 2

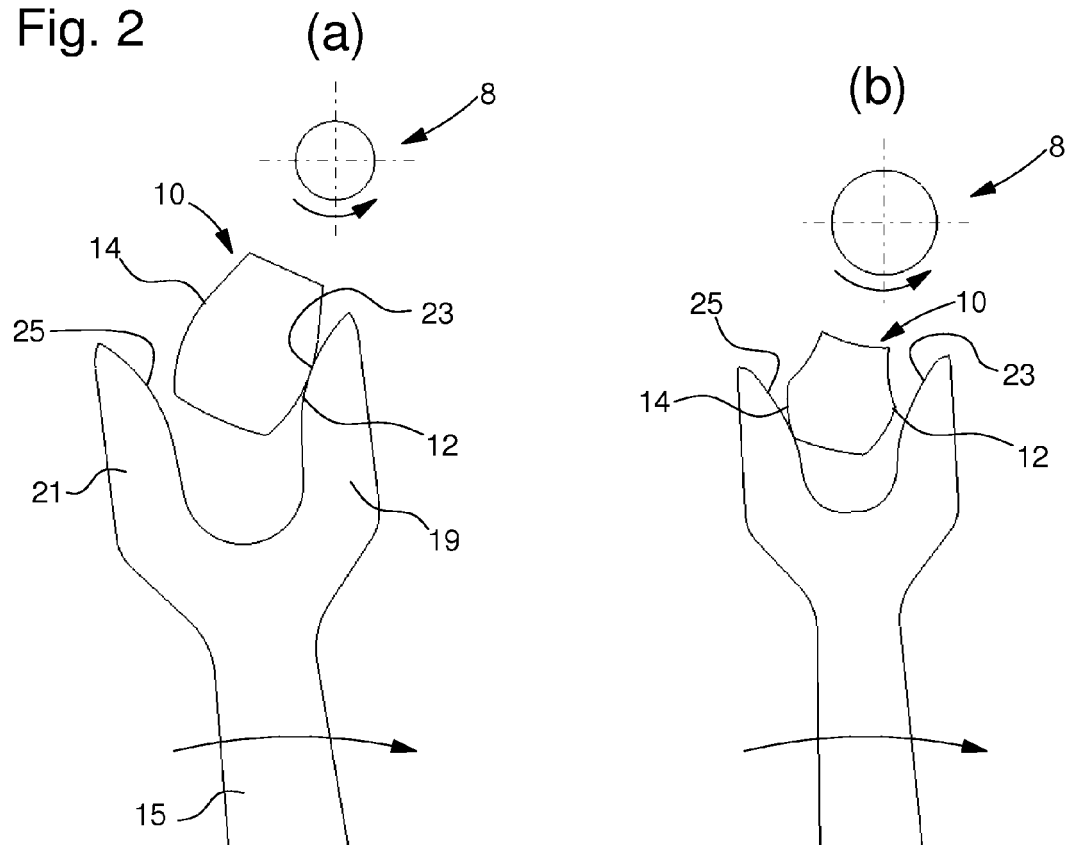


Fig. 3

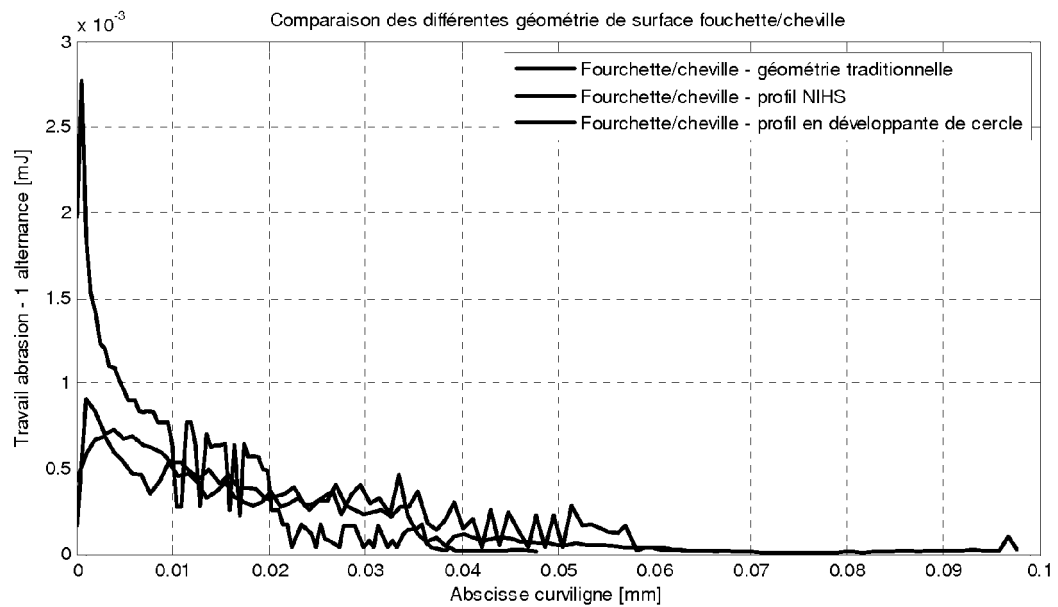


Fig. 4

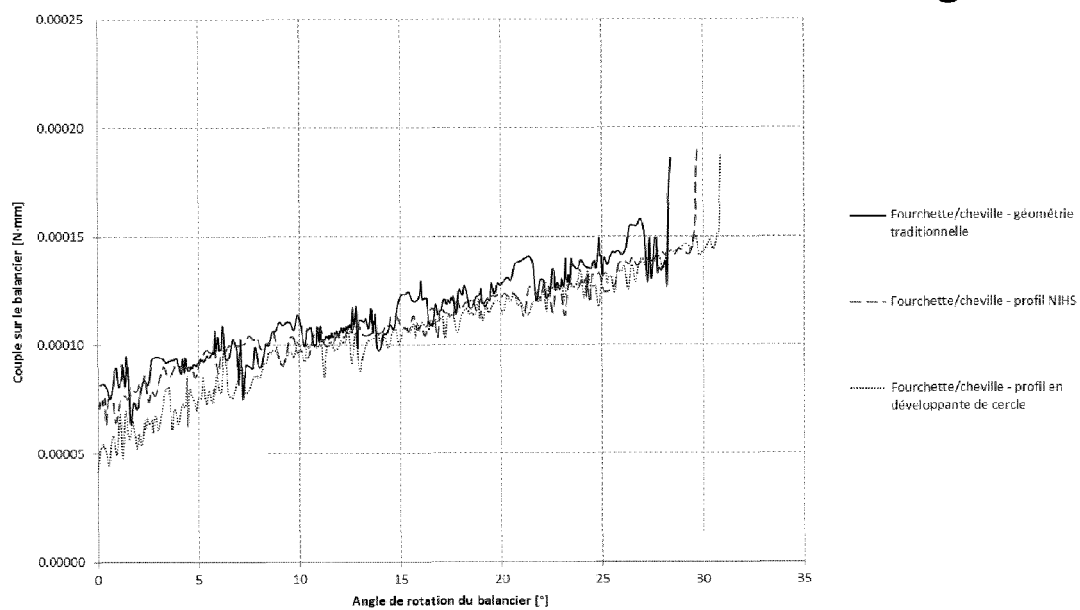
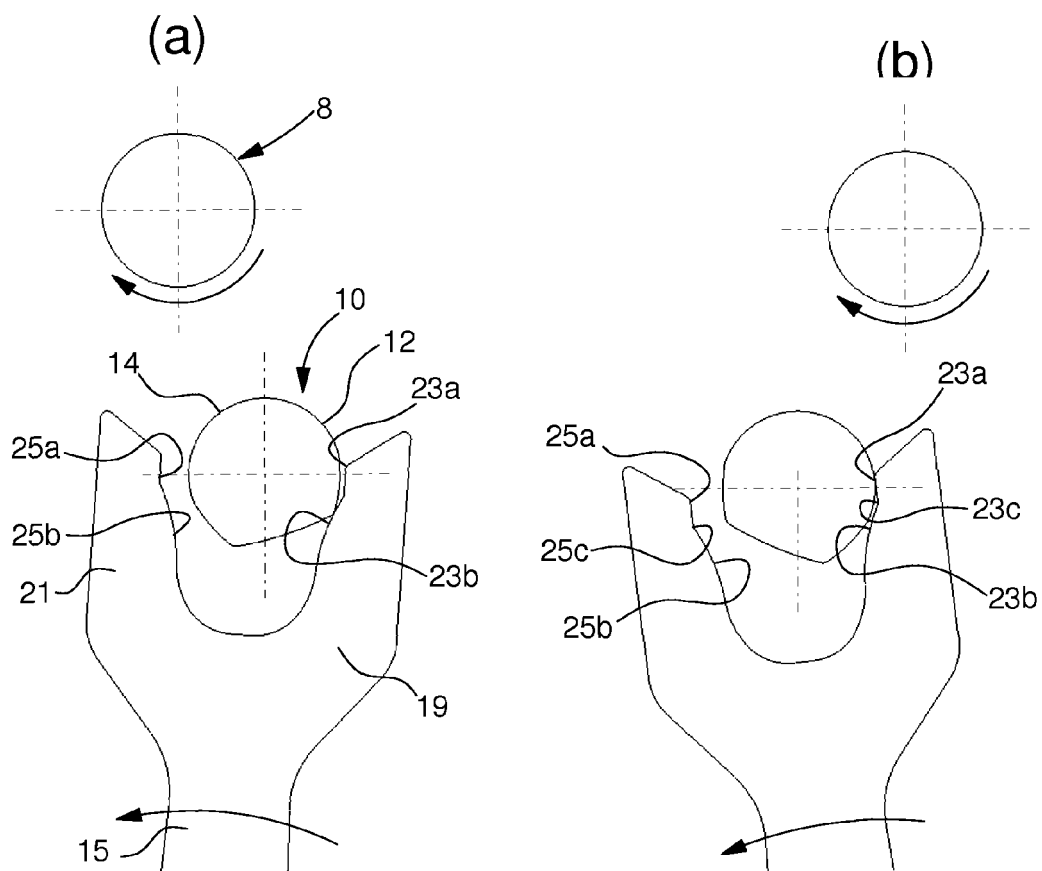


Fig. 5





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 13 18 8951

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	WO 2011/121432 A1 (PATEK PHILIPPE SA GENEVE [CH]; KRUETTLI ANTHONY [FR]) 6 octobre 2011 (2011-10-06)	1,8, 11-15	INV. G04B15/08 G04B15/14
A	* page 13, ligne 7 - page 15, ligne 7; revendications 12,13,16-18; figures 15,16 *	2-7	

X	CH 543 757 A (EBAUCHES BETTLACH SA [CH]) 30 mars 1973 (1973-03-30)	1,11,15	
A	* le document en entier *	2-10, 12-14	

X	DE 15 23 856 A1 (UNTERWAGNER DIPL ING EMIL) 13 novembre 1969 (1969-11-13)	1,5-7, 11,15	
A	* le document en entier *	2-4, 8-10,12, 13	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		11 avril 2014	Laeremans, Bart
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 13 18 8951

5

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

11-04-2014

10

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2011121432 A1	06-10-2011	CH 702930 A2	14-10-2011
		EP 2553532 A1	06-02-2013
		JP 2013524201 A	17-06-2013
		SG 183413 A1	27-09-2012
		US 2012307601 A1	06-12-2012
		WO 2011121432 A1	06-10-2011

CH 543757 A	30-03-1973	CH 543757 A	30-03-1973
		CH 1512670 A4	30-03-1973

DE 1523856 A1	13-11-1969	AUCUN	

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82