(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 863 273 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: **13188953.7**

(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

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

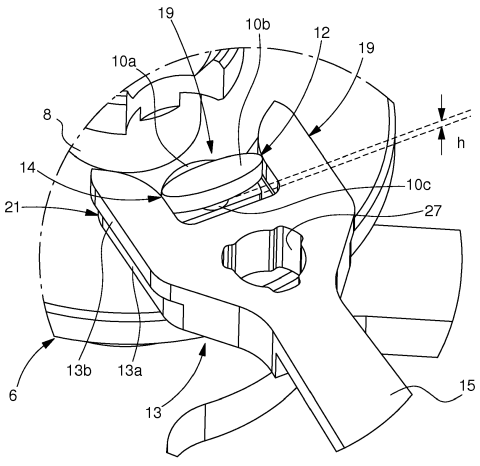
(72) Inventeurs:
- **Maréchal, Sylvain**
  39220 Bois-d'Amont (FR)
- **Beugin, Stéphane**
  39220 Les Rousses (FR)
- **Karapatis, Polychronis (Nakis)**
  1324 Premier (CH)
- **Junod, Benoît**
  74250 Peillonnex (FR)

(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 corne d'entrée (19) et une corne de sortie (21), la cheville comprenant une première partie de came (12a, 12b) configurée pour engager la corne d'entrée, et une deuxième partie de came (14a, 14b) configurée pour engager la corne de sortie. La première partie de came comprend une première surface de came (12a) configurée pour engager la corne d'entrée à un premier niveau (10a, 10b), et la deuxième partie de came comprend une deuxième surface de came (14b) configurée pour engager la corne de sortie à un deuxième niveau (10b, 13b), les premier et deuxième niveaux étant décalés dans une direction parallèle à l'axe de rotation (A) du dispositif plateau.

Fig. 2



EP 2 863 273 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 sont généralement planes.

[0004] Typiquement, 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. 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.

[0005] Un objet de l'invention est de fournir un mécanisme d'échappement de montre précis et fiable sur une longue durée d'utilisation.

[0006] Il est avantageux de fournir un mécanisme d'échappement de montre à très faible usure.

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

[0008] Il est avantageux de fournir un mécanisme d'échappement compact et robuste.

[0009] 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.

[0010] Dans la présente invention, un mécanisme d'échappement de montre pour un mouvement de montre 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 la première corne, et une deuxième partie de came configurée pour engager la deuxième corne. La première partie de came comprend une première surface de came configurée pour engager la première corne à un premier niveau de la cheville, et la deuxième partie de came comprend une deuxième surface de came configurée pour engager la deuxième corne à un deuxième niveau de la cheville. Les premier et deuxième niveaux sont décalés dans une direction parallèle à l'axe de rotation (A) du dispositif plateau.

[0011] 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.

[0012] La première surface de came de la première partie de came peut avantageusement avoir un profil géométrique différent et non symétrique de ladite deuxième surface de came de la deuxième partie de came. Cela permet d'optimiser les profils géométriques des surfaces pour les fonctions de dégagement et d'impulsion afin d'éliminer ou minimiser les frottements entre la cheville et la fourchette

[0013] 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 alternance du balancier, la première partie de came comprend en outre une deuxième surface de came configurée pour engager la première corne audit deuxième niveau, et la deuxième partie de came comprend en outre une première surface de came configurée pour engager la deuxième corne audit premier niveau. Dans ce cas les surfaces d'engagement de la fourchette entrant en contact avec la cheville peuvent aussi êtres symétriques par rapport à un plan médian de la fourchette.

[0014] La deuxième surface de came de la première partie de came peut aussi avantageusement avoir un profil géométrique différent et non symétrique de ladite première surface de came de la deuxième partie de came pour les raisons mentionnées précédemment.

[0015] Les surfaces de came d'un côté de la cheville peuvent êtres 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.

[0016] Dans une forme d'exécution, la première corne comprend une première surface d'engagement configurée pour engager la première surface de came de la première partie de came, et la deuxième corne comprend une deuxième surface d'engagement configurée pour engager la deuxième surface de came de la deuxième

partie de came, ladite première surface d'engagement ayant un profil géométrique différent et non symétrique de ladite deuxième surface d'engagement. La première corne peut aussi comprendre une deuxième surface d'engagement configurée pour engager la deuxième surface de came de la première partie de came, et la deuxième corne peut comprendre une première surface d'engagement configurée pour engager la première surface de came de la deuxième partie de came, ladite deuxième surface d'engagement ayant un profil géométrique différent et non symétrique de ladite première surface d'engagement.

[0017] Cela permet de mieux optimiser les profils des surfaces entrant en contact sur la cheville et également sur la fourchette sur les deux niveaux 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.

[0018] Les premiers et deuxièmes niveaux peuvent avantageusement êtres séparés par un espace, soit sur la cheville, soit sur la fourchette, soit sur les deux, afin d'augmenter les tolérances d'assemblage et d'éviter une interférence entre un niveau sur la cheville et l'autre niveau sur la fourchette.

[0019] Les surfaces de came et les surfaces d'engagement sont configurées pour que l'un des niveaux opère au moins en partie une fonction de dégagement d'une première palette de l'ancre, et l'autre des niveaux opère au moins en partie une fonction d'impulsion d'une deuxième palette de l'ancre. Dans une variante, le niveau opérant une fonction de dégagement peut opérer en outre une fonction d'impulsion sur la deuxième palette de l'ancre, subséquent à la fonction d'impulsion opérée par l'autre niveau. Dans une variante, l'autre niveau opérant une fonction d'impulsion peut aussi opérer une fonction de dégagement sur la première palette de l'ancre, subséquent à la fonction de dégagement opérée par ledit niveau opérant une fonction de dégagement. Cela offre plus de possibilités d'optimisation des profils géométriques des surfaces entrant en contact lors des opérations de dégagement et d'impulsion.

[0020] Dans une forme d'exécution, la fourchette et la cheville peuvent avantageusement être réalisées par un procédé de déposition tel que par photolithographie, ou par d'autres procédés de fabrication utilisés dans l'industrie semi-conducteur, en un matériau à base de silicium (par exemple carbure de silicium ou nitrure de silicium) ou de nickel (par exemple nickel, nickel phosphore). Cela permet d'obtenir des profils de surfaces de formes complexes avec une grande précision.

[0021] Dans une forme d'exécution avantageuse, la cheville comprend à un des niveaux une forme essentiellement elliptique, ce niveau servant principalement à la fonction d'impulsion. La cheville peut comprendre à l'autre niveau une forme classique, telle qu'une forme en demi-lune, ou d'autres profils selon les calculs d'optimisation.

[0022] Dans une forme d'exécution, le rapport de réduction entre l'ancre et le balancier défini par la cheville et la fourchette au premier niveau peut avantageusement être différent du rapport de réduction défini par la cheville et la fourchette au deuxième niveau. Le rapport de réduction de dégagement est défini par le rapport du rayon de rotation du point de contact de la cheville au premier niveau divisé par le rayon de rotation du point de contact de la fourchette au premier niveau. Le rapport de réduction d'impulsion est défini par le rapport du rayon du point de contact de la cheville au deuxième niveau divisé par le rayon de rotation du point de contact de la fourchette au deuxième niveau. Le rapport de réduction de dégagement peut avantageusement être plus petit que le rapport de réduction d'impulsion. Cette configuration permet de minimiser la prise de couple sur le balancier lors du dégagement.

[0023] Dans la présente invention, l'utilisation d'une structure fourchette/cheville organisée selon deux niveaux permet d'avoir un premier niveau dimensionné et optimisé pour réaliser la fonction de dégagement (première et/ou deuxième alternance de l'oscillation) tandis que le deuxième niveau peut être dimensionné et optimisé pour réaliser la fonction d'impulsion.

[0024] D'autres buts et aspects avantageux de l'invention apparaitront 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 2 est une vue en perspective d'une structure fourchette - cheville d'un mécanisme d'échappement selon une forme d'exécution de l'invention ;

Les figures 3a, 3b et 3c sont des vues de la structure fourchette - cheville de la forme d'exécution de la figure 2, illustrant la fonction d'échappement lors d'une alternance d'oscillation : (a) dégagement - (b) début de l'impulsion - (c) fin de l'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 outre un dard (non-illustré) fixé sur la fourchette au moyen par exemple d'un axe chassé

dans un trou de fixation 27 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 3a à 3c (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 3a à 3c (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 cheville 10 comprend deux niveaux 10a, 10b, ces niveaux étant décalés l'un par rapport à l'autre dans un sens parallèle à l'axe de rotation (A) du pivot 11. La fourchette 13, qui est engagée par la cheville à chaque alternance, comprend aussi deux niveaux correspondants aux niveaux 13a, 13b.

[0030] La cheville comprend des premières surfaces de came 12a, 14a à un premier niveau 10a, et des deuxièmes surfaces de came 12b, 14b à un deuxième niveau 10b. Les cornes 19, 21 comprennent des premières surfaces d'engagement 23a, 25a au premier niveau 13a et des deuxièmes surfaces de came 23b au deuxième niveau 13b.

[0031] Selon une réalisation préférable, les deux niveaux de la cheville peuvent être espacés d'une hauteur h pour éviter le contact entre les niveaux différents de la fourchette et de la cheville. Les deux niveaux sont interconnectés par une pièce d'interconnexion 10c solidaire des deux niveaux. Selon une variante, cet espace peut également être introduit sur la fourchette, en sus ou au lieu d'être sur la cheville.

[0032] Les surfaces de came et d'engagement peuvent avantageusement comporter des géométries de profils distinctes pour le contact fourchette/cheville lors des fonctions de dégagement et d'impulsion. Selon un mode de réalisation de l'invention un des niveaux est dédié à la fonction de dégagement (selon l'exemple illustré, le premier niveau 10a, 13a) est l'autre niveau est dédié à la fonction d'impulsion (selon l'exemple illustré, le deuxième niveau 10b, 13b).

[0033] Au début de la fonction de dégagement, les premiers niveaux 10a, 13a de la fourchette et de la cheville coopèrent (figure 3a). La première surface de came 12a entre en contact avec la première surface d'engagement 23a de la première corne 19. Pendant ce contact, l'ancre 7 est poussée par le balancier 7, qui donc perd une partie de son énergie. Le contact entre les deux profils s'opère pendant un certain angle, supérieur à l'angle nécessaire pour le dégagement de la palette d'ancre 17a de la dent 9 de la roue d'échappement 5 à cause du recul géométrique et dynamique du rouage et de l'accélération finie des mobiles de rouage. Initialement, l'ancre est poussée par le balancier 7 uniquement, tandis que, à partir de la fin du dégagement, l'ancre est poussée par le balancier 7 et la roue d'échappement 5, la vitesse de cette dernière n'étant pas encore suffisante à provoquer la perte de contact entre les surfaces 23a et 19.

[0034] Quand la vitesse de l'ancre devient suffisamment élevée sous la poussée de la roue d'échappement 5, ce contact est perdu et, après un transitoire temporel pendant lequel il n'y a aucun contact entre la cheville et la fourchette, les deuxièmes niveaux 10b, 13b de la fourchette et de la cheville entrent en contact (figure 3b). La deuxième surface de came 14b de la deuxième partie de came de la cheville entre en contact avec la deuxième surface d'engagement 25b de la deuxième corne 21.

[0035] Ce contact a lieu pendant la majorité du temps de la fonction d'impulsion. Selon une variante, pendant toute la phase d'impulsion, le contact fourchette-cheville a lieu sur le deuxième niveau 10b, 13b. Ce cas correspond à une construction prévoyant un plan d'impulsion *Pr* de la roue d'échappement beaucoup plus court que le plan d'impulsion *Pa* de la palette d'ancre : $Pr < Pa/3$. Dans ce cas l'impulsion termine tôt par rapport à l'entrée en butée de la fourchette.

[0036] Selon une autre variante, à la fin de la phase d'impulsion, le contact fourchette-cheville passe sur le premier niveau 10a, 13a (figure 2 et 3c). Ce cas correspond à une construction prévoyant un plan d'impulsion *Pr* de la roue d'échappement comparable ou supérieur au plan d'impulsion *Pa* de la palette d'ancre : $Pr \geq Pa/3$ Dans ce cas l'impulsion termine immédiatement avant l'entrée en butée de la fourchette.

[0037] Dans une forme d'exécution avantageuse, le rapport de réduction entre l'ancre et le balancier défini par la cheville 10a et la fourchette 13a au premier niveau diffère du rapport de réduction défini par la cheville 10b et la fourchette 13b au deuxième niveau. Le rapport de réduction d'un niveau est fonction du rayon de rotation (r_{10a}, r_{10b}) du point de contact sur la cheville et du rayon de rotation du point de contact sur la fourchette (r_{13a}, r_{13b}), le rapport de réduction étant le rayon du point de contact de la cheville divisé par le rayon du point de contact de la fourchette. Par rayon de rotation d'un point de contact sur la cheville, respectivement sur la fourchette, on entend la distance entre l'axe de rotation de la cheville, respectivement de la fourchette, et le point de contact entre la cheville et la fourchette.

[0038] De préférence, le rapport de réduction de dégagement, défini par le rapport du rayon de rotation du point de contact du premier niveau 10a de la cheville

divisé par le rayon de rotation du point de contact du premier niveau de la fourchette 13a, est plus petit que le rapport de réduction d'impulsion, défini par le rapport du rayon de rotation du point de contact de la cheville 10b divisé par le rayon de rotation du point de contact de la fourchette 13b. En formule : $r_{10a}/r_{13a} < r_{10b}/r_{13b}$.

[0039] Cette configuration permet avantageusement de minimiser la prise de couple sur le balancier lors du dégagement.

[0040] L'utilisation de formes différentes permet d'optimiser de manière indépendante les deux fonctions de dégagement et d'impulsion :

- le rapport de réduction entre les deux composants (balancier et ancre) peut être optimisé pour chaque fonction

- l'angle parcouru par l'ancre entre la fin du dégagement et le début de l'impulsion peut être réduit. Il est typiquement de l'ordre de 5°-10°, et il pourrait être réduit en dessous de 3°, ce qui permet d'augmenter le rendement de l'échappement de 3%-5% (par exemple de 35% à 40%), notamment pour des fréquences supérieures à 3 Hz.

- des profils géométriques différents peuvent être utilisés sur les deux niveaux comme par exemple un profil de type rouage pour les surfaces en contact lors de l'impulsion. L'utilisation d'un profil spécifique pour cette fonction permet de diminuer la distance de glissement lors du contact ce qui permet de limiter les pertes d'énergie et le travail d'abrasion sur ces surfaces et donc de limiter leur risque d'usure.

- des formes spécifiques peuvent être utilisées pour augmenter la pression de contact ce qui peut également être avantageux en termes de rendement (diminution du coefficient de frottement).

[0041] L'invention peut aussi être utilisée dans des échappements de type coaxial, naturel, avec des ancres de type anglaises ou encore d'autres échappements de types connus.

[0042] La fourchette et/ou la cheville peuvent être fabriquées de différents matériaux incluant le Silicium, Nitrure de Silicium, et Carbure de Silicium, par divers procédés de fabrication incluant des procédés de déposition, de photolithographie, et de DRIE (Deep reactive-ion etching). La fourchette et/ou la cheville peuvent aussi être fabriquées en nickel ou nickel phosphore (NiP), par exemple par un procédé de fabrication LIGA (Rôntgenlithographie, Galvanoformung, Abformung).

[0043] L'invention procure plusieurs avantages :

- optimisation de la position angulaire lors du dégagement et de l'impulsion

- optimisation du rapport de réduction entre l'ancre et le balancier pour les fonctions de dégagement et d'impulsion

- réduction de l'angle de rattrapage de l'ancre entre la fin du dégagement et le début de l'impulsion

- diminution du risque d'usure des surfaces de contact fourchette/cheville responsable de l'impulsion.

- possibilité d'augmenter la pression de contact pour une des deux fonctions et de diminuer le coefficient de frottement (donc d'augmenter le rendement de l'échappement).

- 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 du rupture/usure.

Liste de références

[0044]

- 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)
- première surface d'engagement 23a (premier niveau 13a)
- deuxième surface d'engagement 23b (deuxième niveau 13b)
- deuxième corne 21 (corne de sortie)
- première surface d'engagement 25a (premier niveau 13a)
- deuxième surface d'engagement 25b (deuxième niveau 13b)
- élément (trou) de fixation de dard 27
- baguette 15
- palettes 17
- palette d'entrée 17a
- palette de sortie 17b
- plan de repos
- plan d'impulsion
- dispositif plateau 4
- grand plateau 6
- cheville 10
- première partie de came 12 (came d'entrée)
- première surface de came 12a (premier niveau 10a)
- deuxième surface de came12b (deuxième niveau 10b)
- pièce d'interconnexion de niveaux 23c
- deuxième partie de came 14 (came de sortie)
- première surface de came 14a (premier niveau 10a)
- deuxième surface de came 14b (deuxième niveau

10b)
- petit plateau 8
- encoche 16

Revendications

1. 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 (10) 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 (12a, 12b) configurée pour engager la première corne, et une deuxième partie de came (14a, 14b) configurée pour engager la deuxième corne, **caractérisé en ce que** la première partie de came comprend une première surface de came (12a) configurée pour engager la première corne à un premier niveau (10a, 13a), et la deuxième partie de came comprend une deuxième surface de came (14b) configurée pour engager la deuxième corne à un deuxième niveau (10b, 13b), les premier et deuxième niveaux étant décalés dans une direction parallèle à l'axe de rotation (A) du dispositif plateau.

2. Mécanisme d'échappement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite première surface de came de la première partie de came a un profil géométrique différent et non symétrique de ladite deuxième surface de came de la deuxième partie de came.

3. Mécanisme d'échappement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première partie de came comprend une deuxième surface de came (12b) configurée pour engager la première corne audit deuxième niveau, et la deuxième partie de came (14) comprend une première surface de came (14a) configurée pour engager la deuxième corne audit premier niveau.

4. Mécanisme d'échappement selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ladite deuxième surface de came de la première partie de came a un profil géométrique différent et non symétrique de ladite première surface de came de la deuxième partie de came.

5. Mécanisme d'échappement selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** la première surface de came de la première partie de came est symétrique à la première surface de came de la deuxième partie de came, et la deuxième surface de came de la première partie de came est symétrique à la deuxième surface de came de la deuxième partie de came.

6. Mécanisme d'échappement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première corne comprend une première surface d'engagement (23a) configurée pour engager la première surface de came (12a) de la première partie de came, et la deuxième corne comprend une deuxième surface d'engagement (25b) configurée pour engager la deuxième surface de came (14b) de la deuxième partie de came, ladite première surface d'engagement (23a) ayant un profil géométrique différent et non symétrique de ladite deuxième surface d'engagement.

7. Mécanisme d'échappement selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la première corne comprend une deuxième surface d'engagement (23b) configurée pour engager la deuxième surface de came (12b) de la première partie de came, et la deuxième corne comprend une première surface d'engagement (25a) configurée pour engager la première surface de came (14a) de la deuxième partie de came, ladite deuxième surface d'engagement (23b) ayant un profil géométrique différent et non symétrique de ladite première surface d'engagement (25a).

8. Mécanisme d'échappement selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la première surface d'engagement (23a) de la première corne est symétrique à la première surface d'engagement (25a) de la deuxième corne, et la deuxième surface d'engagement (23b) de la première corne est symétrique à la deuxième surface d'engagement (25b) de la deuxième corne.

9. Mécanisme d'échappement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les premiers et deuxièmes niveaux (10a 13a ; 10b, 13b) sont séparés par un espace (h).

10. Mécanisme d'échappement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les surfaces de came et les surfaces d'engagement sont configurées pour que l'un des niveaux (10a, 13a) opère une fonction de dégagement d'une première palette de l'ancre, et l'autre des niveaux (10b, 13b) opère une fonction d'impulsion d'une deuxième palette de l'ancre.

11. Mécanisme d'échappement selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les surfaces de came et les surfaces d'engagement sont configurées pour que le niveau (10a, 13a) opérant une fonction de dégagement opère aussi une fonction d'impulsion sur la deuxième palette de l'ancre, subséquent à la fonction d'impulsion opérée par l'autre niveau (10b, 13b).

12. Mécanisme d'échappement selon la revendication

10 ou 11, **caractérisé en ce que** les surfaces de came et les surfaces d'engagement sont configurées pour que ledit autre niveau (10b, 13b) opérant une fonction d'impulsion opère aussi une fonction de dégagement sur la première palette de l'ancre, subséquent à la fonction de dégagement opérée par ledit niveau (10a, 13a) opérant une fonction de dégagement.

13. 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.

14. Mécanisme d'échappement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la fourchette et la cheville sont réalisées en un matériau dérivé du silicium.

15. 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.

16. 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.

17. Mécanisme d'échappement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la fourchette et la cheville sont réalisées par un procédé LIGA.

18. Mécanisme d'échappement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première partie de came et/ou la deuxième partie de came de la cheville comprend un profil de rouage.

19. Mécanisme d'échappement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le deuxième niveau (10b) de la cheville (10) comprend une forme essentiellement elliptique.

20. Mécanisme d'échappement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rapport de réduction entre l'ancre et le balancier défini par la cheville (10a) et la fourchette (13a) au premier niveau diffère du rapport de réduction défini par la cheville (10b) et la fourchette (13b) au deuxième niveau.

21. Mécanisme selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le rapport de réduction de dégagement, défini par le rapport du rayon de rotation du point de contact du premier niveau (10a) de la cheville divisé par le rayon de rotation du point de contact du premier niveau de la fourchette (13a), est plus petit que le rapport de réduction d'impulsion, défini par le rapport du rayon de rotation du point de contact de la cheville (10b) divisé par le rayon de rotation du point de contact de la fourchette (13b).

22. Mouvement de montre comprenant un mécanisme d'échappement selon l'une des revendications précédentes.

Fig. 1

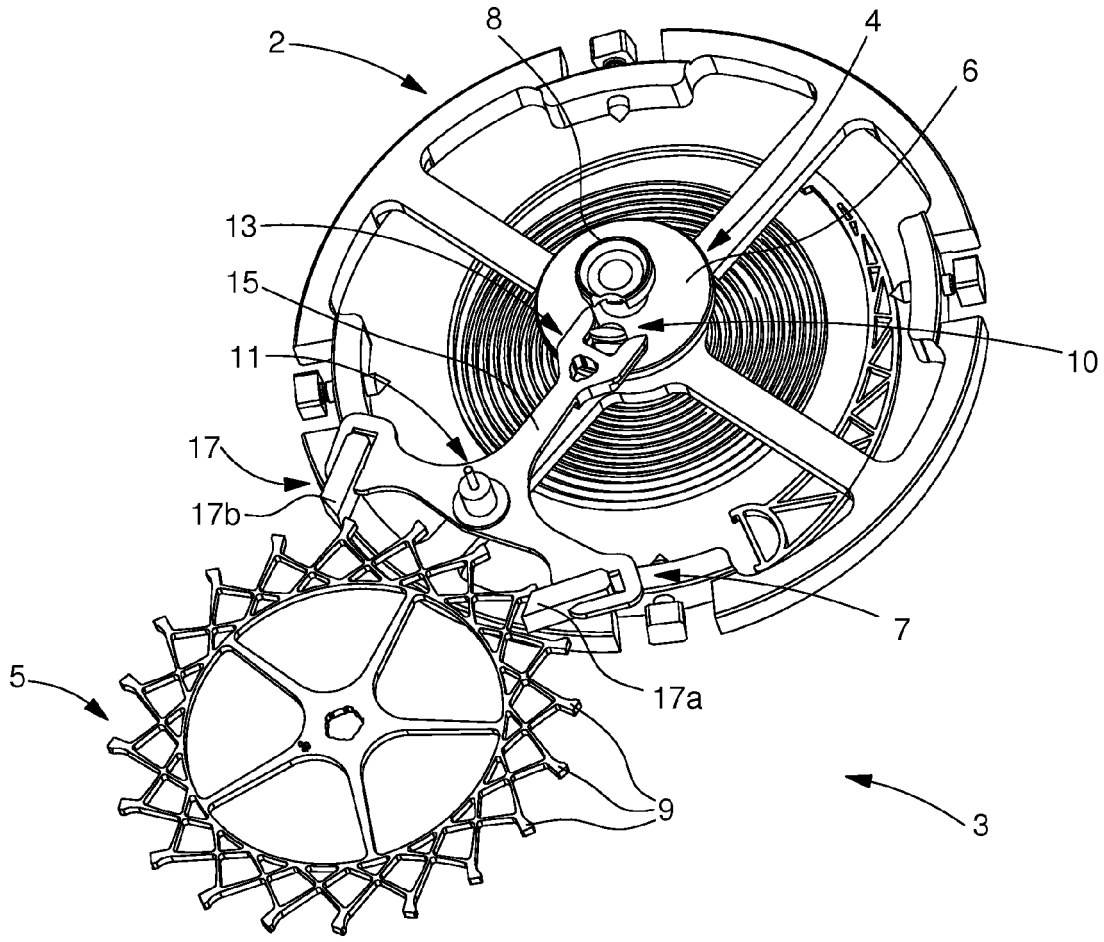
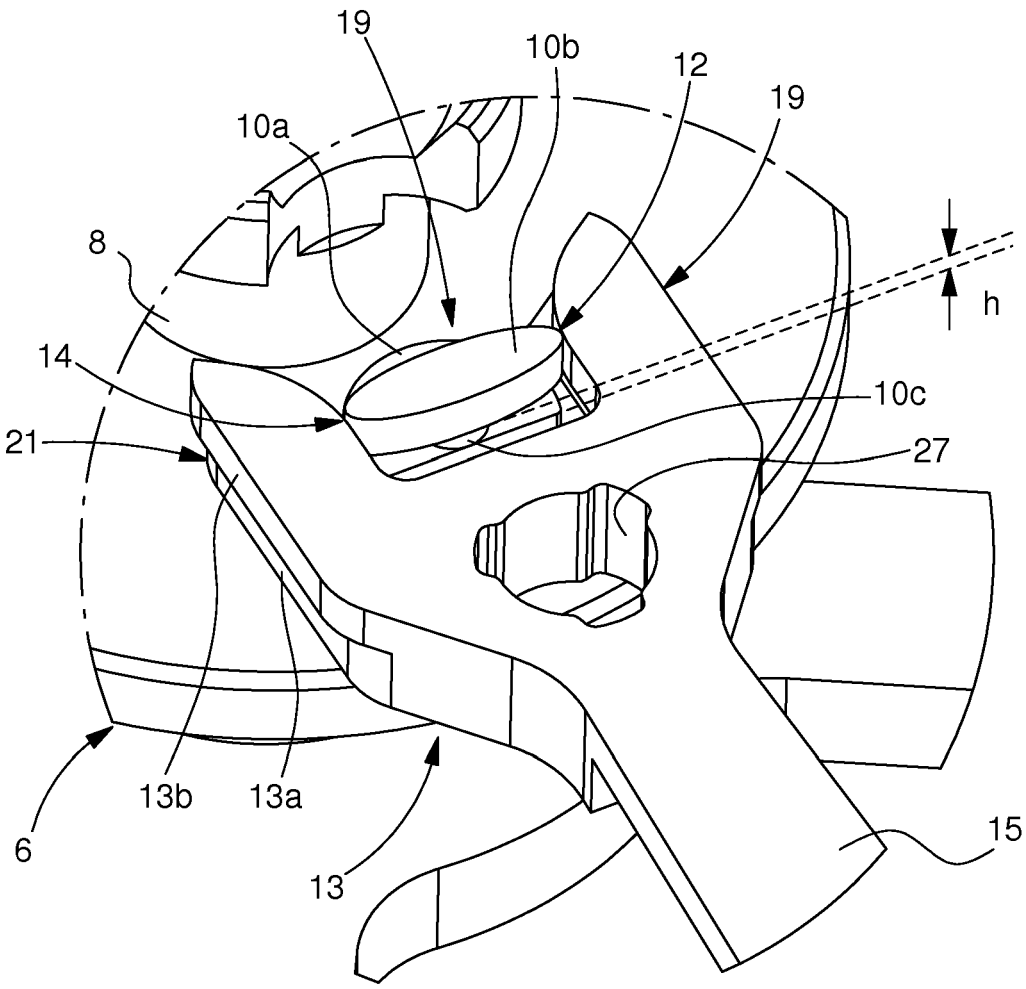


Fig. 2



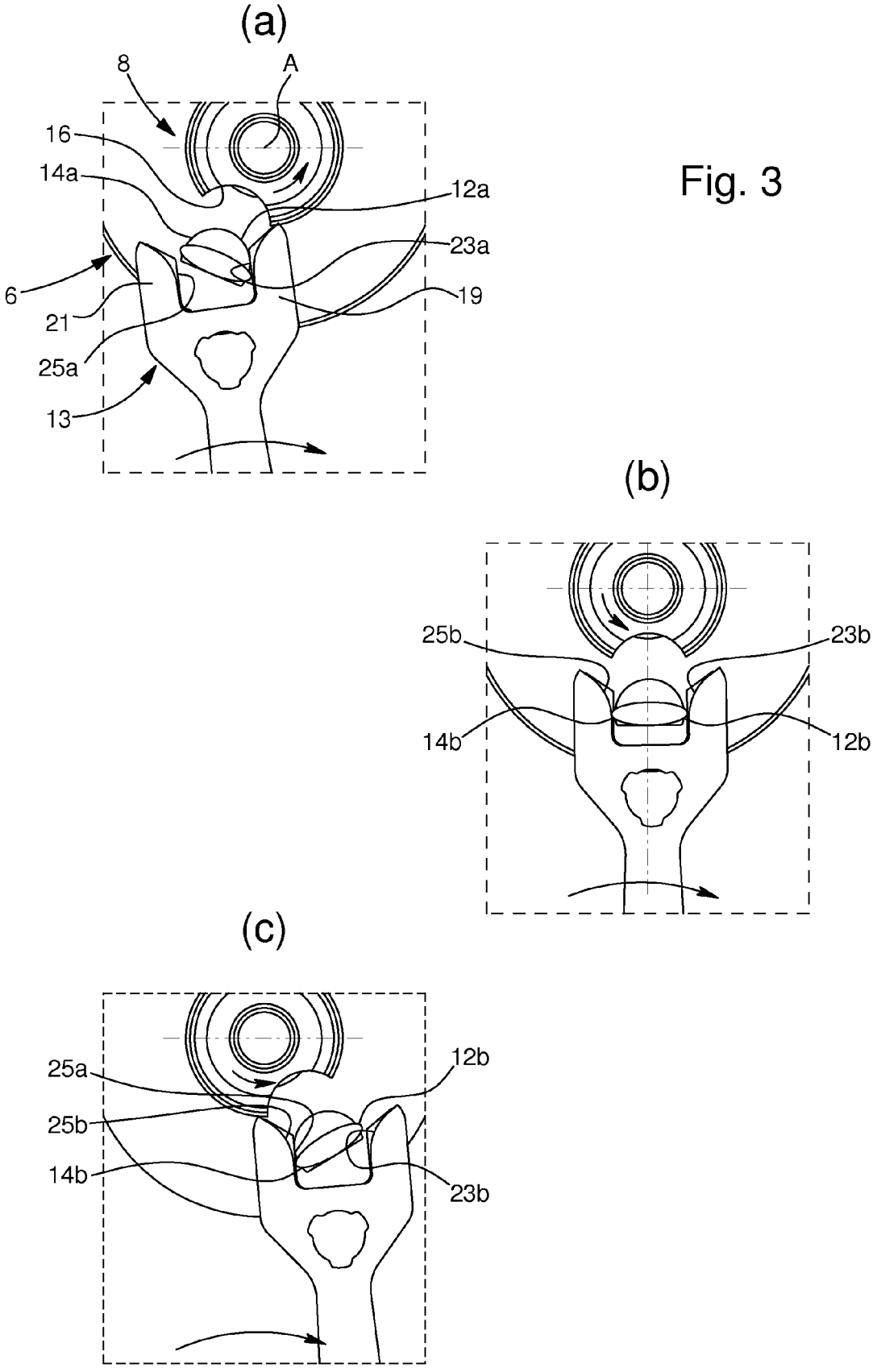

(a)
8
A
16
14a
12a
23a
6
19
21
25a
13
(b)
25b
23b
14b
12b
(c)
25a
12b
25b
14b
23b

Fig. 3

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 13 18 8953

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	DE 15 23 856 A1 (UNTERWAGNER DIPL ING EMIL) 13 novembre 1969 (1969-11-13) * le document en entier *	1-22	INV. G04B15/08 G04B15/14
A	CH 264 358 A (MOSSET WILLIAM [CH]) 15 octobre 1949 (1949-10-15) * le document en entier *	1-22	
A	WO 2011/121432 A1 (PATEK PHILIPPE SA GENEVE [CH]; KRUETTLI ANTHONY [FR]) 6 octobre 2011 (2011-10-06) * abrégé; figures 1-16 *	1-22	
			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	Examinateur
La Haye	11 avril 2014	Laeremans, Bart

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

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

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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 13 18 8953

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 members 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

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 1523856 A1	13-11-1969	AUCUN	
CH 264358 A	15-10-1949	AUCUN	
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

EPO FORM P0460

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