



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
27.01.2016 Bulletin 2016/04

(51) Int Cl.:
G04B 15/08 (2006.01) **G04B 15/10 (2006.01)**
G04B 15/12 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **14178104.7**

(22) Date de dépôt: **23.07.2014**

(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

(72) Inventeur: **Stranczl, Marc**
1260 Nyon (CH)

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

(71) Demandeur: **Nivarox-FAR S.A.**
2400 Le Locle (CH)

(54) **Mécanisme d'échappement à force constante**

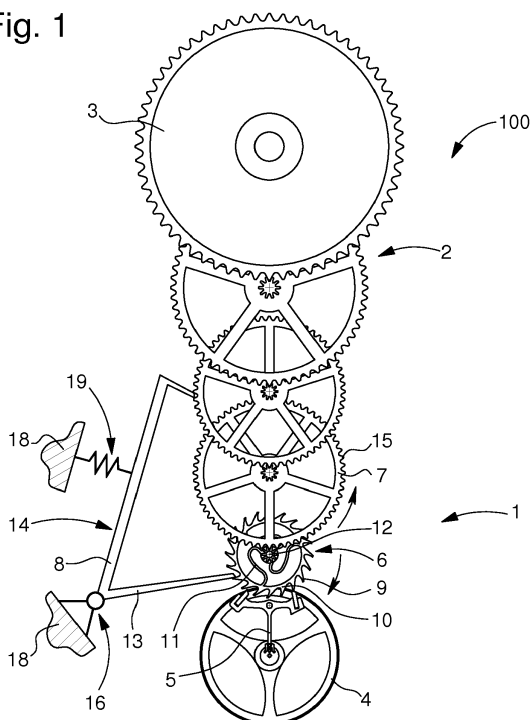
(57) Mécanisme d'échappement (1) à force constante entre un oscillateur (4) et un rouage (2) entraîné par un barillet (3), comportant un arrêt (5) coopérant avec ledit oscillateur (4) et avec la denture (9) d'une roue d'échappement (6) flexible monobloc comportant un pignon (12) engrenant avec une roue d'entrée (7) coopérant avec ledit rouage (2), et relié à ladite denture (9) par des bras flexibles (11) agencés pour emmagasiner de l'énergie venant dudit rouage (2) et la restituer selon la position d'une bascule de détente (8).

Cette bascule (8) comporte un premier bras (13) coopérant avec ladite denture (9), et un deuxième bras (14) coopérant avec ladite roue d'entrée (7) pour stopper ou libérer cette dernière, et bascule, autour d'un guidage en pivotement (16), à chaque passage d'une dent de ladite denture (9).

Mouvement (100) comportant un tel mécanisme (1).

Pièce d'horlogerie (200) comportant un tel mouvement (100).

Fig. 1



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un mécanisme d'échappement à force constante pour mouvement d'horlogerie, agencé pour être intercalé entre, d'un premier côté amont un rouage entraîné par un dispositif de stockage d'énergie, et, d'un deuxième côté aval un oscillateur, ledit mécanisme d'échappement comportant, de l'amont vers l'aval:

- une roue d'entrée,
- une bascule de détente,
- une roue d'échappement,
- un arrêtair,

où ledit arrêtair est agencé pour coopérer en aval avec un dit oscillateur et en amont avec une première denture que comporte ladite roue d'échappement, où ladite roue d'échappement est un composant flexible monobloc comportant d'une part une serge porteuse de ladite première denture et d'autre part un pignon engrenant en permanence avec ladite roue d'entrée laquelle est agencée pour engrener avec l'entrée d'un dit rouage, et ladite serge et ledit pignon étant reliés l'un à l'autre par des bras flexibles agencés pour emmagasiner de l'énergie en provenance dudit rouage et la restituer selon la position de ladite bascule de détente.

[0002] L'invention concerne encore un mouvement comportant, intercalé entre, d'un premier côté amont un rouage entraîné par un dispositif de stockage d'énergie, et, d'un deuxième côté aval un oscillateur, un tel mécanisme d'échappement.

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

[0004] L'invention concerne les mécanismes d'échappement d'horlogerie.

Arrière-plan de l'invention

[0005] Les bonnes performances chronométriques d'un mouvement d'horlogerie mécanique dépendent de la régularité de fonctionnement du mécanisme d'échappement qu'il comporte. Et, tout particulièrement, de la régularité du couple délivré à la roue d'échappement tout au long du désarmage du ou des barillets.

[0006] Les meilleurs résultats sont obtenus avec des mécanismes d'échappement dits à force constante, qui délivrent la même quantité d'énergie à chaque impulsion du balancier. De tels mécanismes sont néanmoins souvent complexes, et coûteux.

Résumé de l'invention

[0007] L'invention propose un mécanisme simple, à nombre de composants très réduits, pour réaliser un mécanisme d'échappement à force constante efficace, éco-

nomique, et d'un encombrement limité.

[0008] A cet effet, l'invention concerne un mécanisme d'échappement à force constante pour mouvement d'horlogerie, agencé pour être intercalé entre, d'un premier côté amont un rouage entraîné par un dispositif de stockage d'énergie, et, d'un deuxième côté aval un oscillateur, ledit mécanisme d'échappement comportant, de l'amont vers l'aval:

- une roue d'entrée,
- une bascule de détente,
- une roue d'échappement,
- un arrêtair,

où ledit arrêtair est agencé pour coopérer en aval avec un dit oscillateur et en amont avec une première denture que comporte ladite roue d'échappement, où ladite roue d'échappement est un composant flexible monobloc comportant d'une part une serge porteuse de ladite première denture et d'autre part un pignon engrenant en permanence avec ladite roue d'entrée laquelle est agencée pour engrener avec l'entrée d'un dit rouage, et ladite serge et ledit pignon étant reliés l'un à l'autre par des bras flexibles agencés pour emmagasiner de l'énergie en provenance dudit rouage et la restituer selon la position de ladite bascule de détente, caractérisé en ce que ladite bascule de détente comporte un premier bras agencé pour coopérer avec ladite première denture de ladite roue d'échappement, et un deuxième bras agencé pour coopérer avec une deuxième denture que comporte ladite roue d'entrée pour stopper ou libérer cette dernière, en ce que ladite bascule de détente est agencée pour basculer, autour d'un guidage en pivotement qu'elle comporte, à chaque passage d'au moins une dent de ladite première denture de ladite roue d'échappement, et en ce que ledit guidage en pivotement est dimensionné pour autoriser le passage d'un nombre déterminé de dents de ladite deuxième denture de ladite roue d'entrée.

[0009] L'invention concerne encore un mouvement comportant intercalé entre, d'un premier côté amont un rouage entraîné par un dispositif de stockage d'énergie, et, d'un deuxième côté aval un oscillateur, un tel mécanisme d'échappement.

[0010] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant un tel mouvement, caractérisée en ce qu'elle est une montre.

Description sommaire des dessins

[0011] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés, où :

- la figure 1 représente, de façon schématisée et en vue en plan, une partie d'un mouvement horloger, comportant, de haut en bas sur la figure : un dispositif de stockage d'énergie ici constitué par un barillet,

engrenant avec un rouage en cascade se terminant par une roue de seconde qui constitue, dans une variante avantageuse du mécanisme d'échappement l'invention, une roue d'entrée de ce mécanisme, et qui engrène avec un pignon que comporte une roue d'échappement flexible comportant des bras flexibles entre ce pignon et sa serge porteuse d'une denture d'échappement classique, cette dernière coopérant avec un arrêtoir constitué par une ancre coopérant classiquement avec un balancier-spiral, tandis qu'un pont porte une bascule de détente qui coopère à la fois avec la denture de la roue d'échappement et avec la denture de roue d'entrée ;

- la figure 2 représente, de façon schématisée et en vue en plan, un détail d'une variante de bras de la bascule de détente comportant un secteur denté en coopération avec la denture de la roue d'entrée ;
- la figure 3 représente, sous forme d'un schéma-blocs, une montre comportant un mouvement comportant lui-même un mécanisme d'échappement selon l'invention.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0012] L'invention propose un mécanisme simple, à nombre de composants très réduits, pour réaliser un mécanisme d'échappement à force constante efficace, économique, et d'un encombrement limité, permettant de transmettre un couple constant à l'arrêtoir de l'oscillateur, quel que soit l'état de charge du dispositif de stockage d'énergie.

[0013] L'invention est illustrée ici sur les figures dans une application particulière, non limitative, où l'oscillateur est un ensemble balancier-spiral, et où l'arrêtoir est une ancre, notamment une ancre suisse. Le dispositif de stockage d'énergie est ici figuré, de façon non limitative, par un barillet.

[0014] L'invention vise à résoudre, dans cette application particulière, le problème de la variation du couple à la roue d'échappement selon l'état de charge du barillet.

[0015] Pour réduire le nombre de composants et assurer une régularité parfaite, l'invention s'appuie sur l'utilisation d'une roue d'échappement flexible, telle que décrite dans les documents de brevets issus du même déposant: CH704147, CH703464, EP2455821, WO2012010408, incorporés ici par référence.

[0016] De façon avantageuse, cette roue d'échappement flexible est réalisée dans un matériau micro-usinable, ou silicium, ou quartz ou un de leurs oxydes ou composés, ou un alliage issu de la technologie des MEMS, ou un alliage tel qu'obtenu par le procédé « LIGA », ou un matériau au moins partiellement amorphe. Dans une réalisation particulière, elle est réalisée en une combinaison de certains de ces matériaux, le matériau étant un matériau rigide de module d'Young supérieur à 80000 MPa. Le choix d'un tel matériau garantit la reproductibilité des phénomènes physiques, et donc la constance de la valeur du couple transmis.

[0017] Ainsi, l'invention concerne un mécanisme d'échappement 1 à force constante pour mouvement d'horlogerie 100. Ce mécanisme d'échappement 1 est agencé pour être intercalé entre, d'un premier côté amont un rouage 2 entraîné par un dispositif de stockage d'énergie 3, notamment un barillet ou un ensemble de barillets, et, d'un deuxième côté aval un oscillateur 4.

[0018] Le mécanisme d'échappement 1 selon l'invention comporte, de l'amont vers l'aval:

- une roue d'entrée 7,
- une bascule de détente 8,
- une roue d'échappement 6,
- un arrêtoir 5.

[0019] L'arrêtoir 5 est agencé pour coopérer, en aval avec un tel oscillateur 4, et en amont avec une première denture 9 que comporte la roue d'échappement 6.

[0020] Cette roue d'échappement 6 est un composant flexible monobloc, comportant d'une part une serge 10 porteuse de la première denture 9, et d'autre part un pignon 12. Ce pignon 12 engrène en permanence avec la roue d'entrée 7. Cette roue d'entrée 7 est agencée pour engrener avec l'entrée d'un tel rouage 2.

[0021] La serge 10 et le pignon 12 sont reliés l'un à l'autre par des bras flexibles 11, qui sont agencés pour emmagasiner de l'énergie en provenance du rouage 2, et pour la restituer selon la position de la bascule de détente 8. La roue d'échappement 6 monolithique peut donc stocker de l'énergie entre son pignon 12 et sa serge 10.

[0022] La bascule de détente 8 stoppe la roue d'entrée 7. La détente est déclenchée par les dents de la première denture 9 de la roue d'échappement 6.

[0023] Selon l'invention, cette bascule de détente 8 comporte un premier bras 13 qui est agencé pour coopérer avec la première denture 9 de la roue d'échappement 6, et un deuxième bras 14 qui est agencé pour coopérer avec une deuxième denture 15 que comporte la roue d'entrée 7, pour stopper ou libérer cette dernière.

[0024] La bascule de détente 8 est agencée pour basculer, autour d'un guidage en pivotement 16 qu'elle comporte, à chaque passage d'au moins une dent de la première denture 9 de la roue d'échappement 6. Et le guidage en pivotement 16 est dimensionné pour autoriser le passage d'un nombre déterminé de dents de la deuxième denture 15 de la roue d'entrée 7.

[0025] Dans la variante illustrée par la figure 1, avec un oscillateur 4 constitué par un balancier-spiral avec plateau à cheville classique, et un arrêtoir 5 constitué par une ancre suisse, le fonctionnement est le suivant :

[0026] Si le système est au repos avant l'arrivée de la cheville de plateau du balancier, les bras flexibles 11 de la roue d'échappement 6 ont emmagasiné de l'énergie, et la roue d'entrée 7, notamment une roue de seconde, est stoppée par le deuxième bras 14 de la bascule de détente 8.

[0027] Lors du passage de la cheville de plateau, une

impulsion est transmise au balancier de l'oscillateur 4. La force transmise est fournie uniquement par les bras flexibles 11 de la roue d'échappement 6. Jusqu'à cet instant, la roue d'entrée 7 n'a pas encore effectué de pivotement.

[0028] La roue d'échappement 6 et l'arrêt 5 doivent être dimensionnés de façon à avoir une grande chute. Durant cette chute, la roue d'échappement 6 déclenche la détente par libération de la bascule de détente 8, la cheville de plateau du balancier ayant alors terminé son impulsion.

[0029] La roue d'entrée 7 recharge alors en énergie les bras flexibles 11 de la roue d'échappement 6 qui ne tourne plus, étant alors stoppée par l'arrêt 5.

[0030] La bascule de détente 8 est, dans une variante particulière, montée sur un guidage flexible 16. Ce guidage flexible 16 peut, si nécessaire, être dimensionné de manière à ne faire passer qu'un nombre déterminé de dents de la roue d'entrée 7. La roue d'échappement 6 est ainsi rechargée d'un angle précis.

[0031] La détente est actionnée à chaque passage d'une dent de la première denture 9 de la roue d'échappement 6, toutes les deux alternances.

[0032] Dans une variante particulière, au moins un des bras flexibles 11 comporte une butée agencée pour limiter l'amplitude de pivotement de la roue d'entrée 7. La roue d'échappement 6 est ainsi rechargée d'un angle précis. De préférence, chaque bras flexible 11 comporte une telle butée.

[0033] Dans une variante particulière, la roue d'entrée 7 est une roue de seconde. Un dimensionnement particulier de cette roue de seconde est alors souhaitable, afin d'avoir un nombre de dents compatible. Il est également possible d'avoir une roue d'entrée 7 coopérant avec un roue de seconde.

[0034] Dans une variante illustrée à la figure 2, le deuxième bras 14 de la bascule de détente 8 comporte un secteur denté 17, qui est agencé pour coopérer avec la deuxième denture 15 de la roue d'entrée 7. Un tel secteur denté 17, à petite denture, permet l'adaptation à une roue de seconde classique, la roue d'entrée 7 peut, ainsi, être la roue de seconde usuelle, sans transformation de cette dernière.

[0035] Dans une variante particulière de l'invention, le mécanisme d'échappement 1 comporte un pont 18 qui est monobloc avec le guidage en pivotement 16 de la bascule de détente 8 et avec celle-ci.

[0036] Dans une variante particulière de l'invention, le mécanisme d'échappement 1 comporte un arrêt 5 qui est monobloc avec le pont 18 et comporte des moyens de guidage flexibles autorisant son pivotement et agencés pour limiter sa course de pivotement.

[0037] Dans une variante particulière de l'invention, le mécanisme d'échappement 1 comporte un pont 18 qui est à la fois monobloc avec le guidage en pivotement 16 de la bascule de détente 8 et avec celle-ci, et avec l'arrêt 5 qui comporte des moyens de guidage flexibles autorisant son pivotement et agencés pour limiter sa

course de pivotement.

[0038] Dans une variante particulière de l'invention, et notamment dans une de ces versions monoblocs du pont 12 avec la bascule de détente 8 et/ou l'arrêt 5, le pont 18 comporte des moyens de rappel élastique 19 qui agissent sur ledit premier bras 13 et/ou deuxième bras 14 pour exercer un effort ou un couple de poussée ou de traction, selon leur implantation relative par rapport à ces bras. On comprend que, dans l'alternative où la bascule de détente 8 est sur guidage flexible 16, ce guidage flexible est apte à effectuer lui-même cet effort, couple ou force, de rappel. Si la bascule de détente 8 pivote sur un pivot classique, il convient d'ajouter ces moyens de rappel élastique 19, notamment sous la forme d'au moins un ressort de rappel.

[0039] Dans une variante particulière de l'invention, l'arrêt 5 est une ancre, notamment une ancre suisse.

[0040] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie 100 comportant, intercalé entre, d'un premier côté amont un rouage 2 entraîné par un dispositif de stockage d'énergie 3, et, d'un deuxième côté aval un oscillateur 4, un tel mécanisme d'échappement 1.

[0041] Dans une variante particulière de l'invention, l'oscillateur 4 est un ensemble balancier-spiral.

[0042] Dans une variante particulière de l'invention, l'oscillateur 4 est un diapason.

[0043] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie 200 comportant un tel mouvement 100. Cette pièce d'horlogerie 200 est plus particulièrement une montre.

[0044] L'invention procure un mécanisme simple, qui permet un entretien de l'oscillateur avec une force constante. Il en découle que l'entretien des oscillations est indépendant de l'état de charge du barillet ou du dispositif de stockage d'énergie utilisé. Le mécanisme selon l'invention est compact, et se prête bien à la transformation et à l'amélioration d'un mouvement existant.

Revendications

1. Mécanisme d'échappement (1) à force constante pour mouvement d'horlogerie (100), agencé pour être intercalé entre, d'un premier côté amont un rouage (2) entraîné par un dispositif de stockage d'énergie (3), et, d'un deuxième côté aval un oscillateur (4), ledit mécanisme d'échappement (1) comportant, de l'amont vers l'aval:

- une roue d'entrée (7) ;
- une bascule de détente (8),
- une roue d'échappement (6) ;
- un arrêt (5) ;

où ledit arrêt (5) est agencé pour coopérer en aval avec un dit oscillateur (4) et en amont avec une première denture (9) que comporte ladite roue d'échappement (6), où ladite roue d'échappement (6) est un composant flexible monobloc comportant d'une part

- une serge (10) porteuse de ladite première denture (9) et d'autre part un pignon (12) engrenant en permanence avec ladite roue d'entrée (7) laquelle est agencée pour engrener avec l'entrée d'un dit rouage (2), et ladite serge (10) et ledit pignon (12) étant reliés l'un à l'autre par des bras flexibles (11) agencés pour emmagasiner de l'énergie en provenance dudit rouage (2) et la restituer selon la position de ladite bascule de détente (8), **caractérisé en ce que** ladite bascule de détente (8) comporte un premier bras (13) agencé pour coopérer avec ladite première denture (9) de ladite roue d'échappement (6), et un deuxième bras (14) agencé pour coopérer avec une deuxième denture (15) que comporte ladite roue d'entrée (7) pour stopper ou libérer cette dernière, **en ce que** ladite bascule de détente (8) est agencée pour basculer, autour d'un guidage en pivotement (16) qu'elle comporte, à chaque passage d'au moins une dent de ladite première denture (9) de ladite roue d'échappement (6), et **en ce que** ledit guidage en pivotement (16) est dimensionné pour autoriser le passage d'un nombre déterminé de dents de ladite deuxième denture (15) de ladite roue d'entrée (7).
2. Mécanisme d'échappement (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** au moins un desdits bras flexibles (11) comporte une butée agencée pour limiter l'amplitude de pivotement de ladite roue d'entrée (7).
3. Mécanisme d'échappement (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ladite roue d'entrée (7) est une roue de seconde.
4. Mécanisme d'échappement (1) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** ledit deuxième bras (14) de ladite bascule de détente (8) comporte un secteur denté (17) agencé pour coopérer avec ladite deuxième denture (15) de ladite roue d'entrée (7).
5. Mécanisme d'échappement (1) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'il** comporte un pont (18) qui est monobloc avec ledit guidage en pivotement (16) de ladite bascule de détente (8) et avec celle-ci.
6. Mécanisme d'échappement (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** ledit arrêt (5) est monobloc avec ledit pont (18) et comporte des moyens de guidage flexibles autorisant son pivotement et agencés pour limiter sa course de pivotement.
7. Mécanisme d'échappement (1) selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** ledit pont (18) comporte des moyens de rappel élastique (19) agissant sur ledit premier bras (13) et/ou deuxième bras (14).
8. Mécanisme d'échappement (1) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** ledit arrêt (5) est une ancre.
9. Mouvement d'horlogerie (100) comportant, intercalé entre, d'un premier côté amont un rouage (2) entraîné par un dispositif de stockage d'énergie (3), et, d'un deuxième côté aval un oscillateur (4), un dit mécanisme d'échappement (1) selon l'une des revendications 1 à 8.
10. Mouvement d'horlogerie (100) selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** ledit oscillateur (4) est un ensemble balancier-spiral.
11. Mouvement d'horlogerie (100) selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** ledit oscillateur (4) est un diapason.
12. Pièce d'horlogerie (200) comportant un mouvement (100) selon la revendication 10 ou 11, **caractérisée en ce qu'elle** est une montre.

Fig. 1

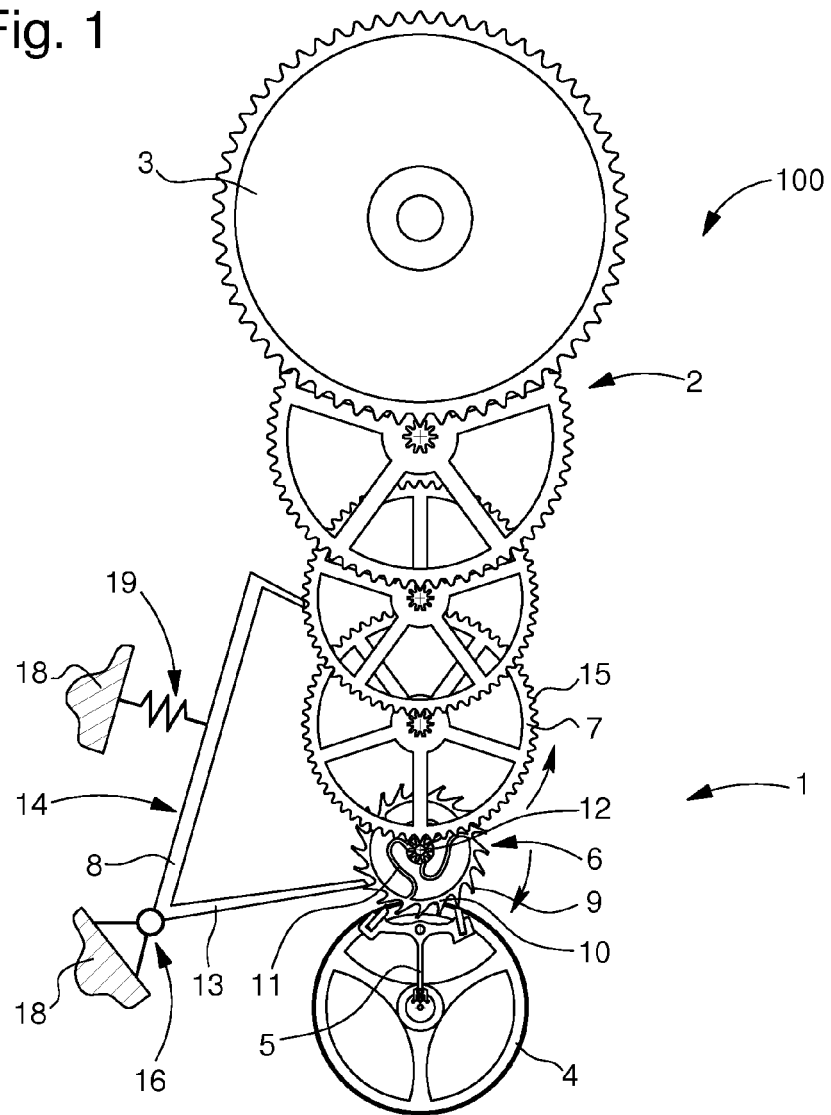


Fig. 2

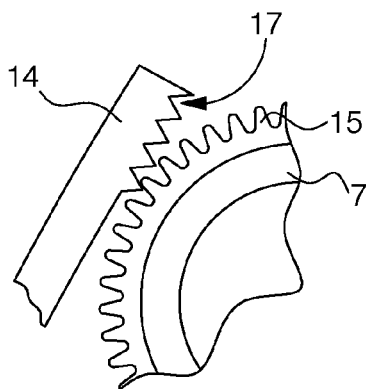
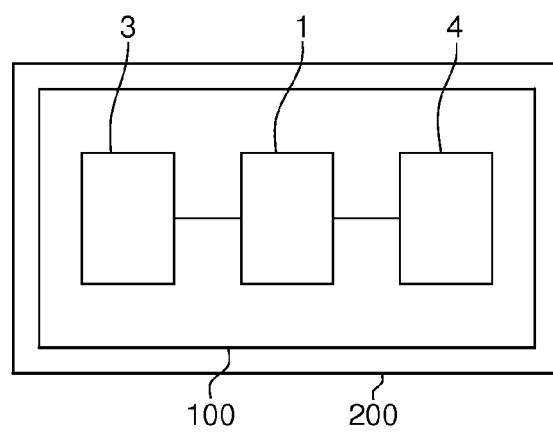


Fig. 3





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 14 17 8104

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)
A,D	WO 2012/010408 A1 (NIVAROX SA [CH]; CUSIN PIERRE [CH]; CHARBON CHRISTIAN [CH]; VERARDO MA) 26 janvier 2012 (2012-01-26) * pages 12, 19, ligne 4-6, 4-12; revendications 1, 21 *	1-12	INV. G04B15/08 G04B15/10 G04B15/12
A	US 975 959 A (KANGAS JOHN [US]) 15 novembre 1910 (1910-11-15) * page 1, ligne 19-28, 48-13; figure 1 *	1-12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 15 juin 2015	Examineur Camatchy Toppé, A
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	

1

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

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

EP 14 17 8104

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.

15-06-2015

10

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2012010408 A1	26-01-2012	CN 103097965 A	08-05-2013
		EP 2596406 A1	29-05-2013
		EP 2894520 A2	15-07-2015
		JP 5551312 B2	16-07-2014
		JP 2013531257 A	01-08-2013
		US 2013176829 A1	11-07-2013
		WO 2012010408 A1	26-01-2012

US 975959 A	15-11-1910	AUCUN	

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0480

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- CH 704147 [0015]
- CH 703464 [0015]
- EP 2455821 A [0015]
- WO 2012010408 A [0015]