



(11)

EP 3 193 216 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
19.07.2017 Bulletin 2017/29

(51) Int Cl.:
G04B 17/28 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17150327.9**

(22) Date de dépôt: **05.01.2017**

(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
Etats de validation désignés:
MA MD

(71) Demandeur: **Richemont International S.A.**
1752 Villars-sur-Glâne (CH)

(72) Inventeur: **BARRAUD, Mathieu**
39460 Foncine le haut (FR)

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

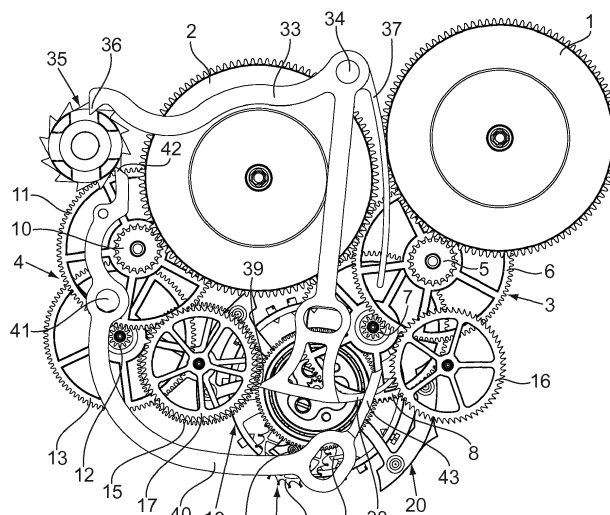
(30) Priorité: **13.01.2016 CH 442016**

(54) **MECANISME HORLOGER A TOURBILLON**

(57) L'invention propose un mécanisme horloger comprenant au moins une source d'énergie (1, 2), un premier rouage (3), un deuxième rouage (4), une cage de tourbillon (20) liée cinématiquement au premier rouage (3) et portant un échappement (18) et un organe réglant (19), un mobile d'entraînement (30) lié cinématiquement au deuxième rouage (4) et agencé pour entraîner directement ou indirectement l'échappement (18), et un dispositif de sélection (33, 35) pour sélectionner entre au moins un premier mode de fonctionnement où le pre-

mier rouage (3) tourne et le deuxième rouage (4) est arrêté et un deuxième mode de fonctionnement où le deuxième rouage (4) tourne et le premier rouage (3) est arrêté. Dans le premier mode de fonctionnement, la cage de tourbillon tourne et le mécanisme fonctionne comme un mouvement classique à tourbillon. Dans le deuxième mode de fonctionnement, la cage de tourbillon est arrêtée et le mécanisme fonctionne comme un mouvement classique sans tourbillon.

Fig.1



Description

[0001] La présente invention concerne un mécanisme horloger à tourbillon. Par « tourbillon » on entend dans le cadre de la présente invention tout système réglant tournant incluant les tourbillons proprement dits et les carrousels.

[0002] Dans un mouvement horloger mécanique, les oscillations d'un organe réglant sont entretenues par un échappement qui lui-même est entraîné par une source d'énergie via un rouage appelé rouage de finissage. Dans certains mouvements horlogers, l'échappement et l'organe réglant sont montés sur une cage pour former un tourbillon. La cage est entraînée en rotation par le rouage de finissage tandis que pour l'entraînement de l'échappement par rapport à la cage, un pignon d'échappement engrène avec une roue de seconde fixe. La fonction d'un tel tourbillon est de compenser les variations de marche dues à la gravité en faisant prendre à l'organe réglant des positions verticales différentes.

[0003] Equiper un mouvement horloger d'un tourbillon est donc avantageux en termes de précision de la mesure du temps. Cependant, pour une même amplitude d'oscillation de l'organe réglant, l'énergie consommée est plus importante que dans un mouvement classique sans tourbillon puisqu'il faut faire tourner la cage du tourbillon. Ce surcroît de consommation d'énergie diminue la durée de marche, c'est-à-dire implique pour l'utilisateur de devoir remonter le mouvement plus fréquemment. Il existe donc un besoin d'un mécanisme horloger permettant d'offrir à l'utilisateur le choix entre une meilleure précision ou une plus grande durée de marche.

[0004] Pour satisfaire ce besoin, la présente invention propose un mécanisme horloger comprenant :

- au moins une source d'énergie,
- un premier rouage,
- un deuxième rouage,
- une cage de tourbillon liée cinématiquement au premier rouage et portant un échappement et un organe réglant,
- un mobile d'entraînement lié cinématiquement au deuxième rouage et agencé pour entraîner directement ou indirectement l'échappement, et
- un dispositif de sélection pour sélectionner entre au moins un premier mode de fonctionnement où le premier rouage tourne et le deuxième rouage est arrêté et un deuxième mode de fonctionnement où le deuxième rouage tourne et le premier rouage est arrêté.

[0005] Dans le premier mode de fonctionnement, la cage de tourbillon tourne et le mécanisme selon l'invention fonctionne comme un mouvement classique à tourbillon. Dans le deuxième mode de fonctionnement, la cage de tourbillon est arrêtée et le mécanisme selon l'invention fonctionne comme un mouvement classique sans tourbillon. L'utilisateur peut donc choisir le mode de

fonctionnement de sa montre et les avantages qui y sont associés.

[0006] Dans un exemple de réalisation, ladite au moins une source d'énergie comprend des première et deuxième sources d'énergie agencées pour entraîner respectivement les premier et deuxième rouages.

[0007] Typiquement, le mobile d'entraînement est coaxial à la cage de tourbillon.

[0008] De préférence, la cage de tourbillon est coaxiale et solidaire d'une première bague d'un roulement et le mobile d'entraînement est coaxial et solidaire de, ou formé par, une deuxième bague dudit roulement.

[0009] De préférence également, les première et deuxième bagues sont séparées par une bague intermédiaire fixe coaxiale aux première et deuxième bagues.

[0010] Typiquement, la première bague est une bague intérieure et la deuxième bague est une bague extérieure.

[0011] Le dispositif de sélection peut comprendre un levier d'arrêt pouvant occuper une première position où il bloque le premier rouage en laissant le deuxième rouage libre de tourner et une deuxième position où il bloque le deuxième rouage en laissant le premier rouage libre de tourner.

[0012] Le dispositif de sélection peut comprendre en outre une roue à colonnes pour commander le levier d'arrêt.

[0013] Avantageusement, le mécanisme horloger selon l'invention comprend en outre un dispositif de remise à zéro de la cage de tourbillon.

[0014] Dans un exemple de réalisation, le levier d'arrêt comprend une lame qui, dans la première position du levier d'arrêt, est engagée dans la denture d'une roue ou étoile liée cinématiquement au premier rouage, et le dispositif de remise à zéro comprend un levier de remise à zéro agencé pour déformer la lame afin qu'elle sorte de ladite denture pour interrompre le chemin d'une butée portée par ladite roue ou étoile.

[0015] De préférence, le levier de remise à zéro est commandé par ladite roue à colonnes.

[0016] 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 d'un mécanisme horloger selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention ;
- la figure 2 est une vue en perspective du mécanisme horloger selon le mode de réalisation préférentiel de l'invention ;
- la figure 3 est une vue en perspective d'une partie du mécanisme horloger selon le mode de réalisation préférentiel de l'invention ;
- la figure 4 est une demi-vue en perspective d'un tourbillon faisant partie du mécanisme horloger selon le mode de réalisation préférentiel de l'invention.

[0017] En référence aux figures 1 à 4, un mécanisme horloger selon l'invention, destiné à former ou à faire partie du mouvement d'une pièce d'horlogerie telle qu'une montre-bracelet ou une montre de poche, comprend deux barillets indépendants 1, 2 entraînant des premier et deuxième rouages respectifs 3, 4. Les barillets 1, 2 peuvent être remontés, par exemple, par un mécanisme connu comprenant une tige de remontoir dont une rotation dans un sens remonte l'un des barillets et une rotation dans l'autre sens remonte l'autre barillet. Le premier rouage 3 comprend un pignon de grande moyenne 5 qui engrène avec le barillet 1, une roue de grande moyenne 6 coaxiale et solidaire du pignon de grande moyenne 5, un pignon de moyenne 7 qui engrène avec la roue de grande moyenne 6, une roue de moyenne 8 coaxiale et solidaire du pignon de moyenne 7 et un pignon de seconde 9 qui engrène avec la roue de moyenne 8. Le deuxième rouage 4 comprend un pignon de grande moyenne 10 qui engrène avec le barillet 2, une roue de grande moyenne 11 coaxiale et solidaire du pignon de grande moyenne 10, un pignon de moyenne 12 qui engrène avec la roue de grande moyenne 11, une roue de moyenne 13 coaxiale et solidaire du pignon de moyenne 12, un pignon de seconde 14 qui engrène avec la roue de moyenne 13 et une roue de seconde 15 coaxiale et solidaire du pignon de seconde 14. Une première étoile d'arrêt 16 est coaxiale et solidaire du pignon de seconde 9 du premier rouage 3. Une deuxième étoile d'arrêt 17 est coaxiale et solidaire du pignon de seconde 14 et de la roue de seconde 15 du deuxième rouage 4.

[0018] Les deux rouages 3, 4 relient les deux barillets 1, 2 à un même système réglant se présentant sous la forme d'un tourbillon comprenant un échappement 18 et un organe réglant 19 portés par une cage de tourbillon 20. Toutefois, les deux rouages 3, 4 ne fonctionnent pas en même temps. Lorsque le premier rouage 3 tourne, le deuxième rouage 4 est arrêté et inversement, comme cela sera expliqué plus loin. Dans l'exemple représenté, l'échappement 18 comprend un pignon d'échappement 21, une roue d'échappement 22 coaxiale et solidaire du pignon d'échappement 21 et une ancre 23, et l'organe réglant 19 comprend un balancier 24 et un spiral 25. La cage de tourbillon 20 porte un indicateur ou aiguille de seconde (non représenté). Par l'intermédiaire d'un différentiel, par exemple, les deux rouages 3, 4 peuvent entraîner les mobiles portant les aiguilles des heures et des minutes du mouvement.

[0019] Comme on peut le voir sur la figure 4, la cage de tourbillon 20 est coaxiale et solidaire d'une bague intérieure 26 d'un roulement 27, tel qu'un roulement à billes. Cette bague intérieure 26 est elle-même coaxiale et solidaire d'un pignon de seconde 28 qui engrène avec la roue de moyenne 8 du premier rouage 3. Le roulement 27 comprend aussi une bague intermédiaire 29 fixée à la platine du mouvement et une bague extérieure 30 comprenant deux dentures extérieures 31, 32. La bague intérieure 26 et la bague extérieure 30 peuvent ainsi tourner indépendamment l'une de l'autre par rapport à la ba-

gue intermédiaire 29, coaxialement avec cette dernière. La denture 31 de la bague extérieure 30 engrène avec le pignon d'échappement 21. L'autre denture 32 de la bague extérieure 30 engrène avec la roue de seconde 15 du deuxième rouage 4.

[0020] Le mécanisme selon l'invention comprend également un levier d'arrêt 33 pivoté en un point 34 et commandé par une roue à colonnes 35 elle-même commandée par un bouton poussoir (non représenté) accessible depuis l'extérieur de la pièce d'horlogerie. Le levier d'arrêt 33 comprend un bec 36 qui, selon la position angulaire de la roue à colonnes 35 et sous l'action d'un ressort de rappel 37, s'appuie contre une colonne de la roue 35 ou tombe entre deux colonnes. Le levier d'arrêt 33 peut ainsi occuper deux positions angulaires. Dans une première de ces positions angulaires, l'extrémité d'une lame 38 du levier d'arrêt 33 est engagée dans la denture de la première étoile d'arrêt 16 pour immobiliser cette dernière et ainsi tout le premier rouage 3, le deuxième rouage 4 étant, lui, libre de tourner. Dans la deuxième position angulaire du levier d'arrêt 33, un bec 39 du levier d'arrêt 33 est engagé dans la denture de la deuxième étoile d'arrêt 17 pour immobiliser cette dernière et ainsi tout le deuxième rouage 4, le premier rouage 3 étant, lui, libre de tourner.

[0021] Lorsque le deuxième rouage 4 est immobilisé par l'action du levier d'arrêt 33, le premier rouage 3, plus précisément la roue de moyenne 8, fait tourner la cage de tourbillon 20 sous l'action du barillet 1, et la bague extérieure 30 du roulement 27 fait office de roue de seconde fixe avec laquelle engrène le pignon d'échappement 21. Le tourbillon formé par la cage 20, l'échappement 18 et l'organe réglant 19 fonctionne alors comme un tourbillon classique. Lorsque le premier rouage 3 est immobilisé par l'action du levier d'arrêt 33, la cage de tourbillon 20 l'est aussi, mais la bague extérieure 30 du roulement 27 entraînée par la roue de seconde 15 sous l'action du barillet 2 fait office de roue de seconde entraînant le pignon d'échappement 21 de manière classique, comme dans un mouvement sans tourbillon. La cage de tourbillon 20 est arrêtée mais l'organe réglant 19 continue d'osciller.

[0022] On comprend donc que dans la présente invention l'utilisateur peut, par l'intermédiaire du bouton poussoir commandant la roue à colonnes 35, faire fonctionner le mécanisme selon deux modes différents, à savoir un premier mode où le mécanisme fonctionne comme un mouvement classique à tourbillon, et un deuxième mode où le mécanisme fonctionne comme un mouvement classique sans tourbillon. Dans le premier cas, l'utilisateur pourra bénéficier d'une précision de mesure du temps accrue grâce à la rotation du tourbillon. Dans le deuxième cas, à même amplitude d'oscillation de l'organe réglant 19 la durée de marche sera plus grande. De plus, la présente invention présente un caractère surprenant puisque, dans le deuxième mode de fonctionnement, on peut voir l'organe réglant 19 osciller alors que la cage de tourbillon 20 est immobile, ce qui ne correspond pas à une

configuration habituelle.

[0023] Selon une autre caractéristique avantageuse de ce mode de réalisation préférentiel de l'invention, un levier de remise à zéro 40 pivoté en un point 41 est prévu pour remettre à zéro la cage de tourbillon 20 et l'indicateur de seconde qu'elle porte. A l'une de ses extrémités, le levier de remise à zéro 40 comprend un bec 42 qui coopère avec la roue à colonnes 35 sous l'action d'un ressort de rappel (non représenté) agissant sur le levier 40. A son autre extrémité, le levier de remise à zéro 40 comprend une lame 43 présentant un dégagement 44 dans sa face inférieure (cf. figure 2), dégagement dans lequel passe la lame 38 du levier d'arrêt 33.

[0024] Après l'immobilisation du premier rouage 3 par le levier d'arrêt 33 consécutive à un actionnement du bouton poussoir commandant la roue à colonnes 35, un nouvel actionnement du bouton poussoir n'entraîne pas de déplacement du levier d'arrêt 33 mais fait basculer le levier de remise à zéro 40. Lors de ce déplacement, un plan incliné du dégagement 44 coopère avec la lame 38 du levier d'arrêt 33 pour déformer et abaisser la lame 38 afin qu'elle sorte de la denture de la première étoile d'arrêt 16 et interrompe le chemin d'une butée 45 (visible à la figure 3) portée par la première étoile d'arrêt 16. Le premier rouage 3 et, avec lui, la cage de tourbillon 20 se remettent à tourner sous l'action du barillet 1 jusqu'à ce que la butée 45 vienne s'immobiliser contre la lame 38. A cet instant, la cage de tourbillon 20 est arrêtée dans une position prédéterminée correspondant à la position zéro de l'indicateur de seconde, ce qui permet par exemple un réglage précis de l'heure, voire de l'indicateur de seconde porté par la cage de tourbillon 20. Un nouvel actionnement du bouton poussoir entraîne un déplacement du levier de remise à zéro 40 et du levier d'arrêt 33 pour arrêter le deuxième rouage 4 et libérer le premier rouage 3 et la cage de tourbillon 20.

[0025] Ainsi, par trois pressions successives sur le bouton poussoir, l'utilisateur peut immobiliser la cage de tourbillon 20 puis la remettre à zéro puis la redémarrer sans que l'organe réglant 19 s'arrête d'osciller.

[0026] La présente invention a été décrite ci-dessus à titre d'exemple seulement. Il va de soi que des modifications pourraient être faites sans sortir du cadre de l'invention revendiquée. Par exemple, au lieu des deux barillet 1, 2 on pourrait n'utiliser qu'un barillet comme source d'énergie. Dans ce cas, le barillet pourrait être relié aux deux rouages 3, 4 par l'intermédiaire d'un différentiel, ou l'un des rouages 3, 4 pourrait être relié à la bonde du barillet et l'autre rouage au tambour du barillet. Une autre modification pourrait consister à monter la cage de tourbillon 20 autour d'un arbre, plutôt que sur une bague intérieure d'un roulement comme dans le mode de réalisation décrit. Dans ce cas, le mobile d'entraînement du pignon d'échappement 21, constitué par la bague extérieure 30 du roulement 27 dans le mode de réalisation décrit, pourrait lui aussi être monté autour d'un arbre.

[0027] Par ailleurs, le tourbillon du mécanisme selon l'invention pourrait être adapté ou associé à des dispo-

sitifs connus en soi permettant par exemple de changer la vitesse ou le sens de rotation de la cage de tourbillon 20 ou de déplacer la cage de tourbillon 20 de manière sautante. Dans ces cas, les rouages du mécanisme pourraient être modifiés pour commander la cage de tourbillon de la manière souhaitée selon différents modes de fonctionnement en arrêtant la cage avant de changer sa vitesse, sa direction de rotation ou son type de déplacement (traînant/sautant). Plusieurs rouages (et plusieurs modes de fonctionnement) peuvent bien entendu être envisagés, et le dispositif de sélection des rouages doit être adapté en conséquence. Dans encore une autre variante, le tourbillon pourrait être un tourbillon multiaxe comprenant au moins deux cages où le mobile d'entraînement n'entraîne pas nécessairement directement l'échappement. Dans ce cas on pourrait avoir, par exemple, un mode de fonctionnement tourbillon multiaxe et un mode de fonctionnement tourbillon monoaxe. Selon encore un autre exemple, la cage de tourbillon 20 pourrait agir comme un compteur de seconde d'un mécanisme chronographe de la pièce d'horlogerie.

Revendications

1. Mécanisme horloger comprenant :

- au moins une source d'énergie (1, 2),
- un premier rouage (3),
- un deuxième rouage (4),
- une cage de tourbillon (20) liée cinématiquement au premier rouage (3) et portant un échappement (18) et un organe réglant (19),
- un mobile d'entraînement (30) lié cinématiquement au deuxième rouage (4) et agencé pour entraîner directement ou indirectement l'échappement (18), et
- un dispositif de sélection (33, 35) pour sélectionner entre au moins un premier mode de fonctionnement où le premier rouage (3) tourne et le deuxième rouage (4) est arrêté et un deuxième mode de fonctionnement où le deuxième rouage (4) tourne et le premier rouage (3) est arrêté.

2. Mécanisme horloger selon la revendication 1, dans lequel ladite au moins une source d'énergie (1, 2) comprend des première et deuxième sources d'énergie agencées pour entraîner respectivement les premier et deuxième rouages (3, 4).

3. Mécanisme horloger selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le mobile d'entraînement (30) est coaxial à la cage de tourbillon (20).

4. Mécanisme horloger selon la revendication 3, dans lequel la cage de tourbillon (20) est coaxiale et solidaire d'une première bague (26) d'un roulement (27)

et le mobile d'entraînement (30) est coaxial et solidaire de, ou formé par, une deuxième bague (30) dudit roulement (27).

5. Mécanisme horloger selon la revendication 4, dans lequel les première et deuxième bagues (26, 30) sont séparées par une bague intermédiaire fixe (29) dudit roulement (27) coaxiale aux première et deuxième bagues (26, 30). 5
6. Mécanisme horloger selon la revendication 4 ou 5, dans lequel la première bague (26) est une bague intérieure et la deuxième bague (30) est une bague extérieure. 10
7. Mécanisme horloger selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel le dispositif de sélection (33, 35) comprend un levier d'arrêt (33) pouvant occuper une première position où il bloque le premier rouage (3) en laissant le deuxième rouage (4) libre de tourner et une deuxième position où il bloque le deuxième rouage (4) en laissant le premier rouage (3) libre de tourner. 15
8. Mécanisme horloger selon la revendication 7, dans lequel le dispositif de sélection (33, 35) comprend en outre une roue à colonnes (35) pour commander le levier d'arrêt (33). 20
9. Mécanisme horloger selon l'une des revendications 1 à 8, comprenant en outre un dispositif (35, 40) de remise à zéro de la cage de tourbillon (20). 25
10. Mécanisme horloger selon la revendication 9, dans lequel le levier d'arrêt (33) comprend une lame (38) qui, dans la première position du levier d'arrêt (33), est engagée dans la denture d'une roue ou étoile (16) liée cinématiquement au premier rouage (3), et le dispositif de remise à zéro (35, 40) comprend un levier de remise à zéro (40) agencé pour déformer la lame (38) afin qu'elle sorte de ladite denture pour interrompre le chemin d'une butée (45) portée par ladite roue ou étoile (16). 30
11. Mécanisme horloger selon la revendication 10, dans lequel le levier de remise à zéro (40) est commandé par ladite roue à colonnes (35). 35

40

45

Fig.1

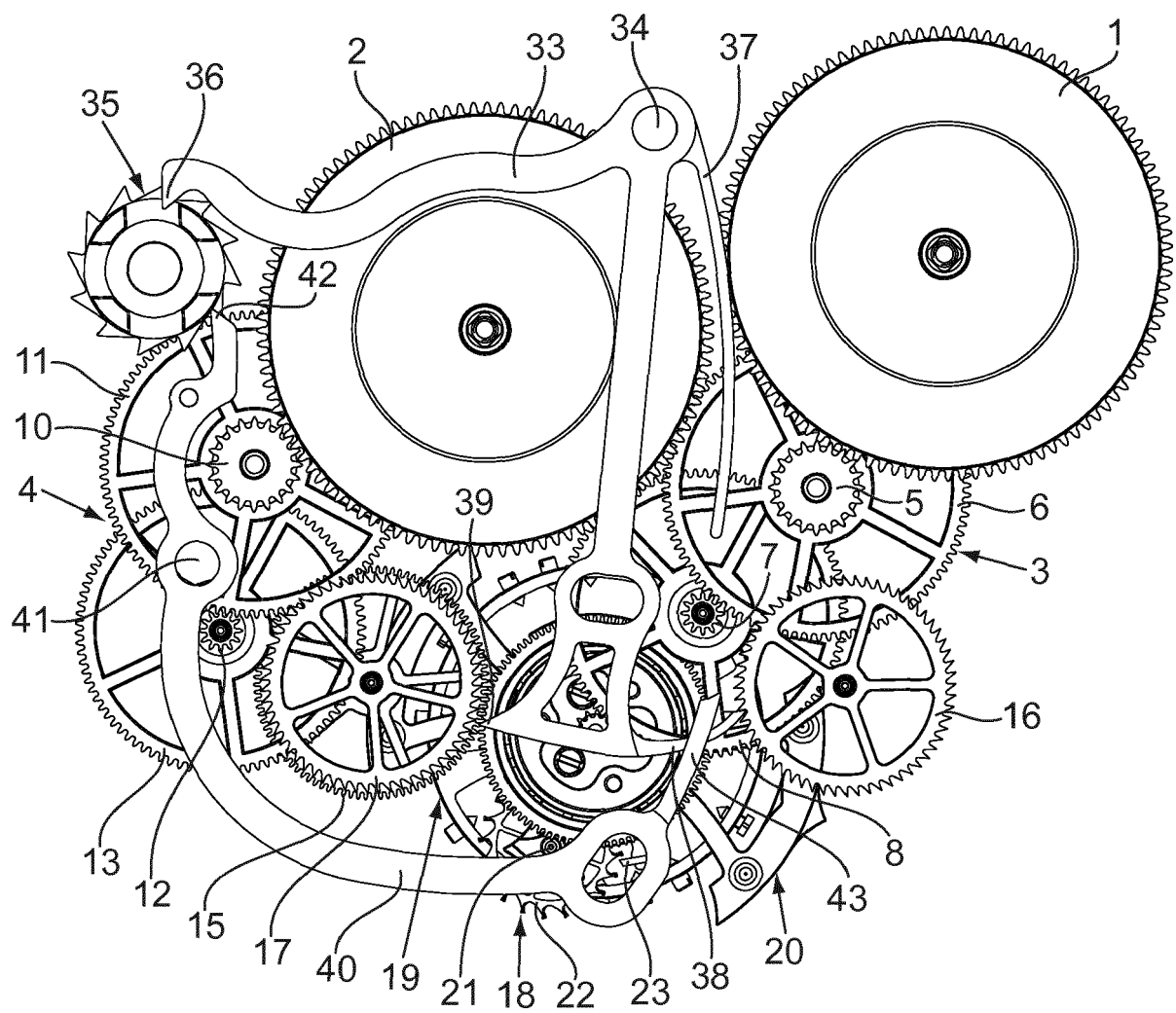


Fig.2

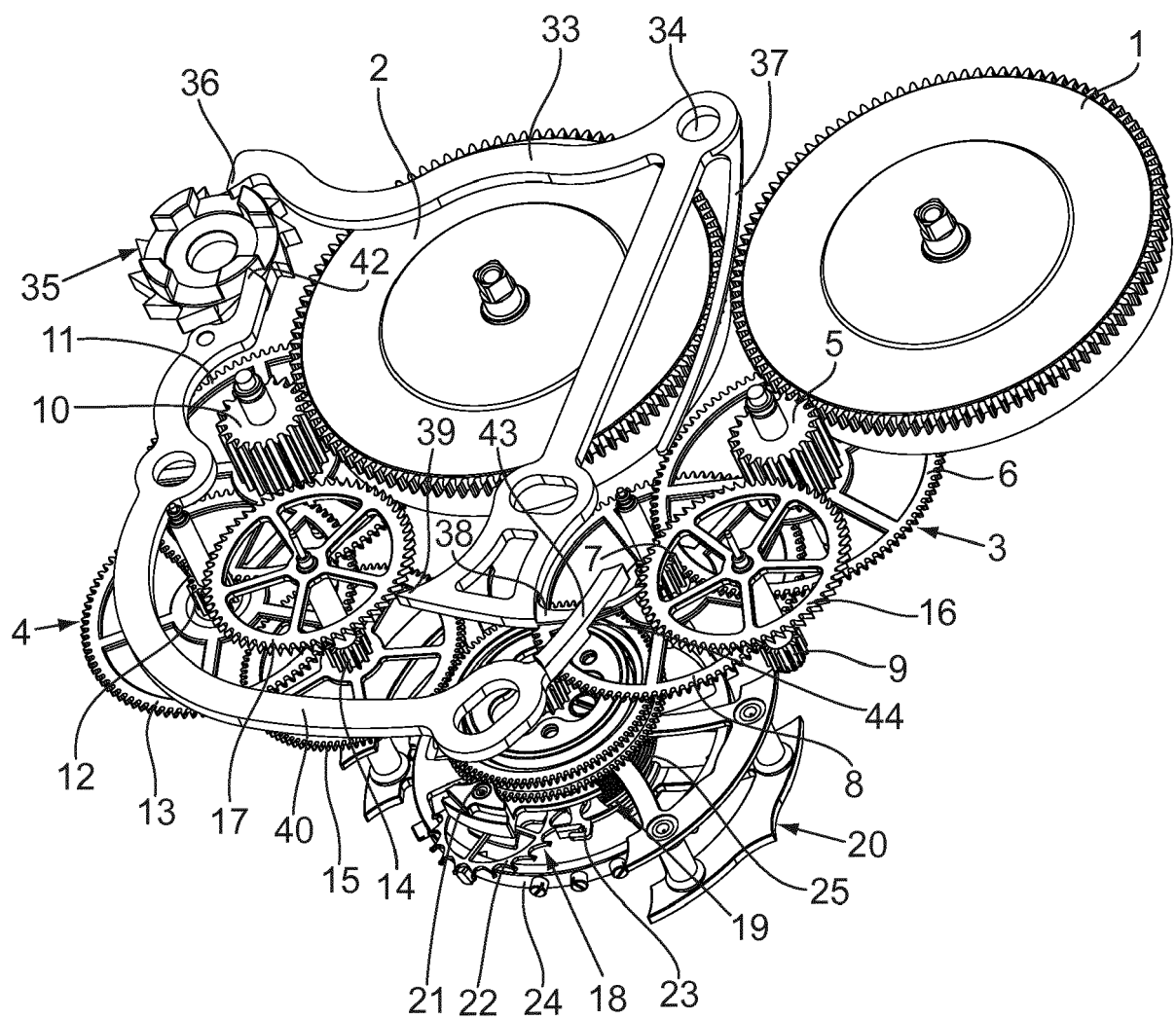


Fig.3

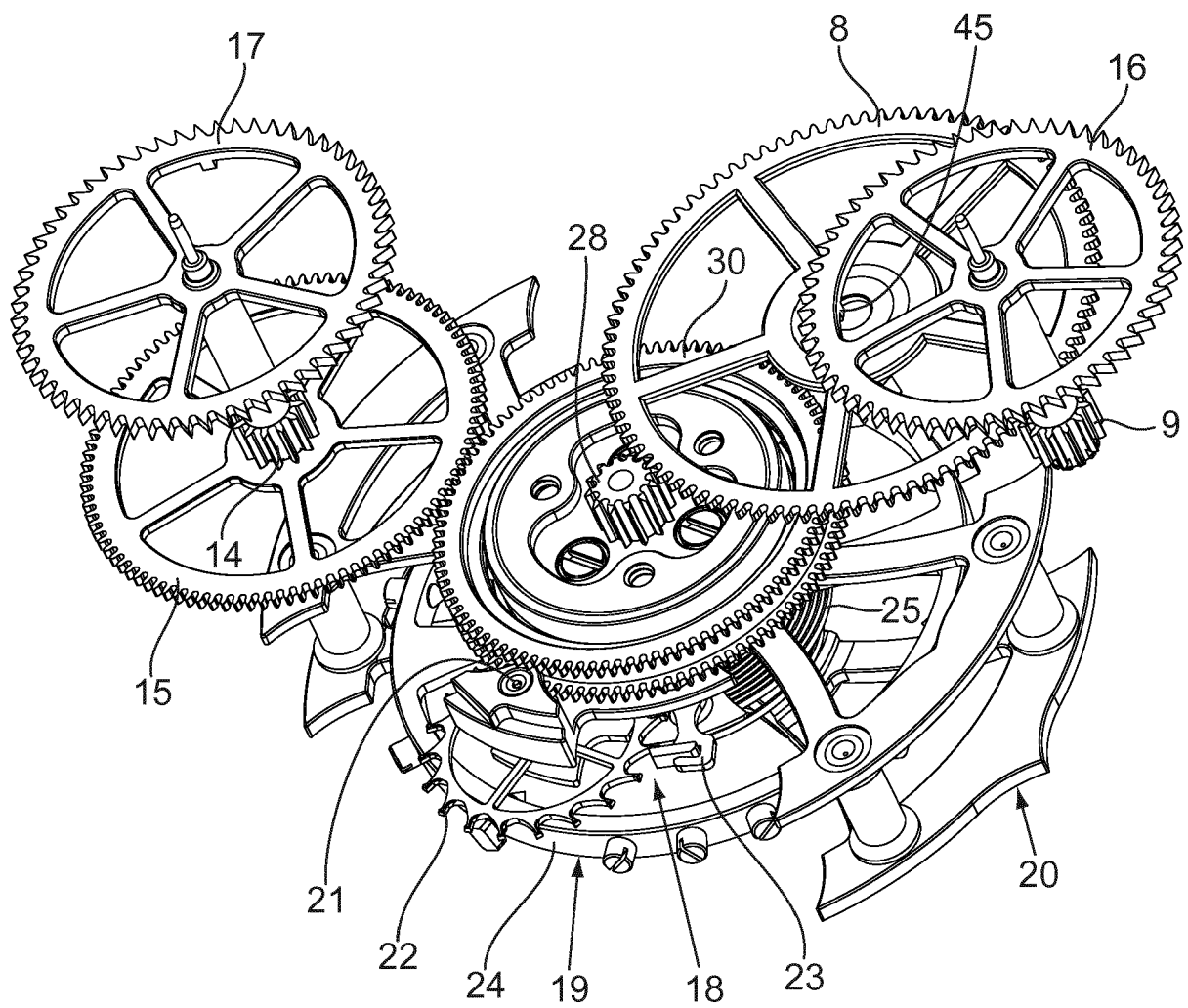
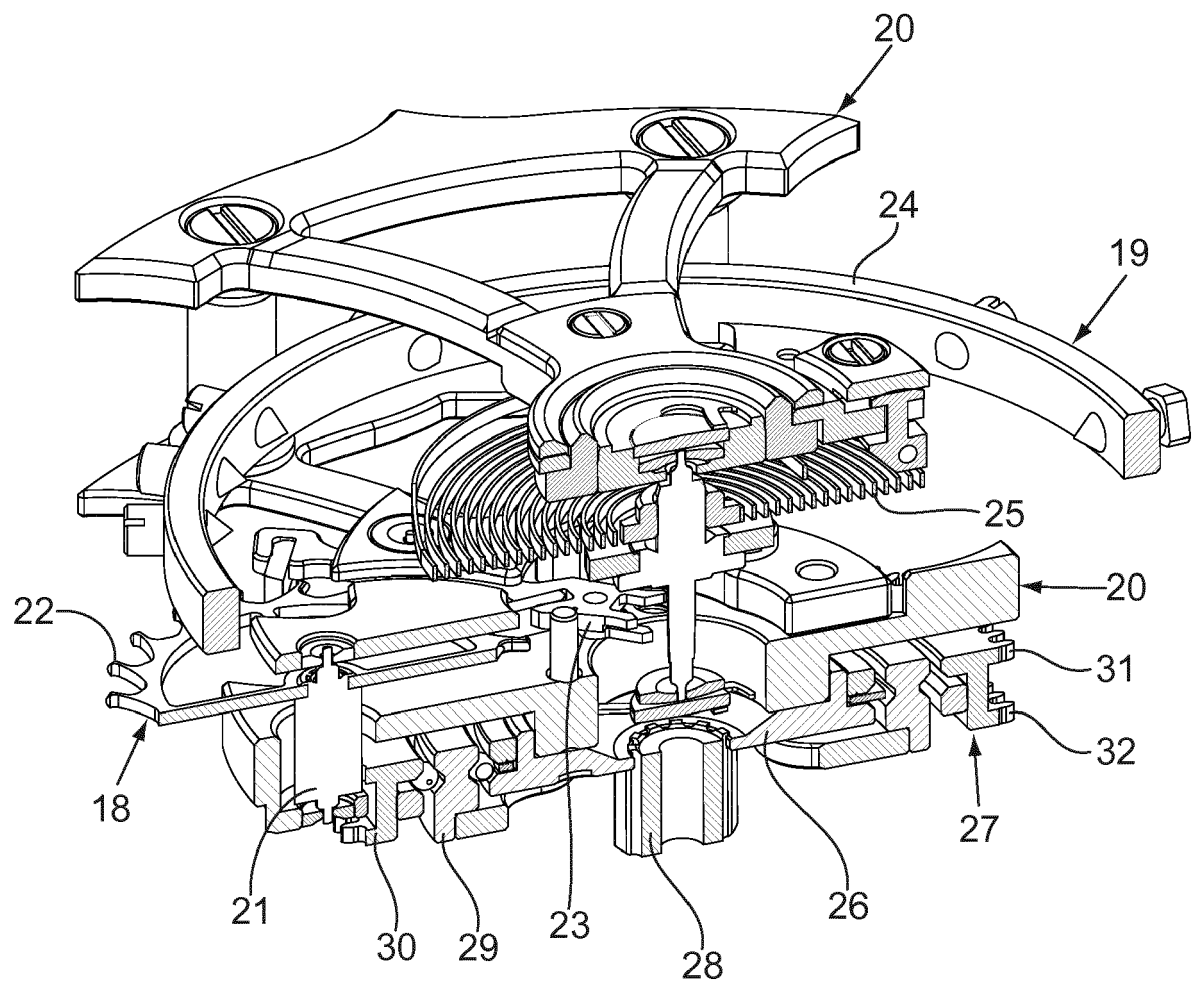


Fig.4





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 17 15 0327

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	CH 703 330 A2 (BLANCPAIN SA [CH]) 30 décembre 2011 (2011-12-30) * abrégé *	1	INV. G04B17/28
A	* figures *	2-11	

A	EP 2 787 400 A1 (CHOPARD TECHNOLOGIES SA [CH]) 8 octobre 2014 (2014-10-08) * abrégé *	1-11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G04B
	* figures *		

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 31 mai 2017	Examineur Lupo, Angelo
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 17 15 0327

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.

31-05-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 703330 A2	30-12-2011	AUCUN	
EP 2787400 A1	08-10-2014	CN 104102121 A	15-10-2014
		EP 2787400 A1	08-10-2014
		HK 1196880 A1	21-04-2017
		JP 2014202750 A	27-10-2014

EPO FORM P0460

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