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

(11) **EP 2 548 084 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
10.01.2018 Bulletin 2018/02

(21) Numéro de dépôt: **11707430.2**

(22) Date de dépôt: **11.03.2011**

(51) Int Cl.:
G04B 1/22 *(2006.01)* ***G04B 1/12*** *(2006.01)*
G04B 17/28 *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2011/053689

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2011/113757 (22.09.2011 Gazette 2011/38)

(54) MOUVEMENT POUR PIECE D'HORLOGERIE A REMONTOIR D'EGALITE

UHRWERK MIT AUSGLEICHENDEM AUFZIEHMECHANISMUS

MOVEMENT FOR A TIMEPIECE WITH EQUALIZING WINDING MECHANISM

(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

(30) Priorité: **17.03.2010 CH 3802010**

(43) Date de publication de la demande:
23.01.2013 Bulletin 2013/04

(73) Titulaire: **CompliTime SA**
2301 La Chaux-de-Fonds (CH)

(72) Inventeurs:
- **FORSEY, Stephen**
  CH-2416 Les Brenets (CH)
- **GREUBEL, Robert**
  CH-2523 Lignières (CH)

(74) Mandataire: **e-Patent SA**
Rue Saint-Honoré 1
2000 Neuchâtel (CH)

(56) Documents cités:
DE-C- 607 969 **FR-A- 1 522 084**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 2 548 084 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un mouvement pour pièce d'horlogerie comprenant une première source d'énergie, destinée à entretenir le mouvement oscillant d'un oscillateur mécanique comportant un résonateur et un échappement, par le biais d'un rouage de finissage formant entre ladite première source d'énergie et l'échappement une première chaine cinématique, ledit mouvement comprenant en outre un dispositif de régulation destiné à commander ledit échappement. A cet effet, le dispositif de régulation comporte une roue d'arrêt reliée cinématiquement au rouage de finissage et destinée à effectuer un mouvement de rotation de manière périodique, une came de commande entrainée en rotation et solidaire d'une roue de commande, ainsi qu'un dispositif de verrouillage de la roue d'arrêt commandé par ladite came pour la libérer périodiquement. En outre, le dispositif de régulation comprend un organe élastique destiné à stocker périodiquement de l'énergie par déformation, à partir de la première source d'énergie du mouvement, pour la restituer à l'oscillateur ledit organe élastique étant susceptible d'entretenir le mouvement d'oscillation dudit oscillateur mécanique, par le biais dudit rouage de finissage, lorsque ladite roue d'arrêt est verrouillée, et ladite première source d'énergie étant susceptible de recharger ledit organe élastique, par le biais dudit rouage de finissage, lorsque ladite roue d'arrêt est libérée.

Etat de la technique

[0002] De tels mouvements sont connus depuis longtemps, notamment dans le domaine des horloges, pour permettre l'utilisation d'un ressort offrant une réserve de marche importante, en tant que source d'énergie, tout en lissant les inévitables variations de la force appliquée par ce ressort au rouage du mouvement, celles-ci découlant de la modification de l'état de charge du ressort au cours du fonctionnement de l'horloge,

[0003] Ainsi un certain nombre de mécanismes ont déjà été proposés faisant intervenir un ressort secondaire qui est chargé, à partir de l'énergie du ressort principal, de manière périodique, avec une période suffisamment courte pour que la force qu'il applique au mouvement puisse être considérée comme étant constante entre ses états de charge minimale et de charge maximale.

[0004] On parle alors de dispositifs à force constante, plus particulièrement lorsque le ressort secondaire est agencé directement au niveau de l'échappement, tandis qu'on parle de remontoir d'égalité lorsque le ressort secondaire est mis en place au niveau du rouage de finissage.

[0005] Un exemple de remontoir d'égalité est décrit, sous le nom de "système GAFNER" (du nom de son inventeur Robert Gafner), dans un article de F. Droz et J. Florès intitulé " Les remontoirs d'égalité et les forces constantes dans la montre", paru dans la revue "Horlogerie Ancienne", numéro 7 du premier semestre de 1980, éditée par l'AFAHA (Association Française des Amateurs d'Horlogerie Ancienne).

[0006] Ce dispositif comprend un échappement à ancre conventionnel dont la roue d'échappement porte un pignon agencé en prise avec une roue de secondes. Une came triangulaire est solidaire de l'arbre de la roue d'échappement et commande les mouvements d'un levier de verrouillage, destiné à bloquer une roue d'arrêt coaxiale à la roue de secondes au moyen de deux palettes coopérant avec une denture de cette roue. Un ressort secondaire de type ressort spiral est relié, par son extrémité centrale, à l'arbre de la roue d'arrêt et, par son extrémité extérieure, à un bras de la roue de secondes. L'arbre de la roue d'arrêt porte en outre un pignon agencé en prise avec le rouage de finissage du mouvement.

[0007] Ainsi, le levier de verrouillage oscille entre deux positions extrêmes à un rythme défini par les mouvements de la roue d'échappement et la forme de la came. Lorsqu'il passe d'une position à l'autre, il libère la roue d'arrêt qui tourne sous l'effet de la force transmise par le ressort de barillet, via le rouage de finissage. En tournant sur elle-même, alors que la roue de secondes reste fixe du fait de l'immobilité de la roue d'échappement à cet instant, la roue d'arrêt charge le ressort spiral. Ce dernier exerce ensuite une force sur la roue de secondes permettant l'entretien des oscillations de l'oscillateur, via la roue d'échappement, la roue d'arrêt étant à nouveau bloquée par le levier de verrouillage.

[0008] Grâce à une charge périodique du ressort secondaire, avec une faible période, la force transmise à la roue d'échappement est sensiblement constante et garantit une bonne régularité de la marche de l'oscillateur.

[0009] Par ailleurs, le brevet FR 1,522,084 décrit un appareil horaire comportant un oscillateur mécanique comportant un résonateur et un échappement à ancre, représenté par la référence 14. Le mécanisme comprend un dispositif de régulation 18 comprenant une roue d'arrêt 19 commandée par une came 22 pour actionner un dispositif de verrouillage 20 et permettre le réarmage du ressort intermédiaire 12. Ladite came 22 est solidaire de l'arbre 23 sur lequel est monté également un mobile coopérant avec l'échappement et avec le ressort intermédiaire 12 pour alimenter ledit échappement 14. Comme cela est précisé dans le brevet FR 1,522,084, une source d'énergie 4 entraine le dispositif de régulation 18 commandé par l'échappement 14. Cela signifie que pour déclencher le dispositif de verrouillage 20 par la came 22 et permettre le réarmage du ressort intermédiaire 12, il est nécessaire de soustraire de la force à l'échappement 14. Cela peut provoquer une augmentation ponctuelle du couple appliqué à l'échappement, ce qui peut provoquer des fluctuations et perturber le fonctionnement de l'échappement.

[0010] Finalement, un autre appareil est proposé par le document DE 607 969 C, dans lequel le dispositif de

régulation comporte également des moyens de transmission et des moyens de régulation de la roue de commande, les moyens de transmission étant agencés pour alimenter en énergie une deuxième chaine cinématique qui ne comprend pas le rouage de finissage. Cependant, un réglage fin précis de la deuxième chaine cinématique semble difficile à obtenir avec ce dispositif.

Divulgation de l'invention

[0011] La présente invention a pour but principal de proposer une alternative aux mécanismes connus de l'art antérieur, en proposant un mouvement pour pièce d'horlogerie comportant un dispositif de régulation dont la construction permet de garantir une fiabilité de fonctionnement élevée en perturbant le moins possible l'échappement.

[0012] A cet effet, la présente invention concerne plus particulièrement un mouvement pour pièce d'horlogerie du type mentionné plus haut, caractérisé par le fait que lesdits moyens de transmission et lesdits moyens de régulation forment avec la roue de commande ladite deuxième chaine cinématique, lesdits moyens de régulation étant agencés pour libérer périodiquement ladite roue de commande et permettre aux moyens de transmission d'entraîner ladite roue de commande en rotation.

[0013] Cet agencement de la deuxième chaine cinématique permet de séparer la commande de la came de commande de la première chaine cinématique comprenant l'échappement, de sorte que la came de commande peut être actionnée en prenant le moins possible d'énergie à l'échappement. Ainsi, l'utilisation de deux chaines cinématiques permet de séparer le réarmage du dispositif de régulation de l'échappement, de sorte que ledit échappement est perturbé le moins possible.

[0014] De préférence, les moyens de régulation peuvent comprendre, entre l'échappement et la roue de commande, un rouage multiplicatif agencé de sorte que la force soustraite à l'échappement pour réguler la roue de commande est réduite.

[0015] D'une manière avantageuse, les moyens de régulation peuvent comprendre un fouet porté par un pignon du rouage multiplicatif et agencé pour coopérer avec un pignon de l'échappement.

[0016] Selon une variante de réalisation, le mouvement peut comprendre une première aiguille de seconde foudroyante agencée pour coopérer avec lesdits moyens de régulation, tel que le fouet.

[0017] Selon d'autres variantes de réalisation, le mouvement selon l'invention peut comporter, dans la première chaine cinématique, un tourbillon présentant une cage montée rotative et portant l'oscillateur mécanique, ledit tourbillon étant agencé pour coopérer avec le rouage de finissage, et une roue de tourbillon solidaire de ladite cage, ladite roue de tourbillon étant agencée pour coopérer avec lesdits moyens de régulation de la roue de commande.

[0018] Selon une autre variante de l'invention, le mouvement peut comprendre un premier engrenage différentiel coopérant avec la première source d'énergie et agencé pour fournir de l'énergie à chacune des première et deuxième chaines cinématiques.

[0019] Selon une autre variante de l'invention, le mouvement peut comprendre une seconde source d'énergie agencée pour fournir de l'énergie à la deuxième chaîne cinématique.

[0020] Selon d'autres variantes de l'invention, le mouvement peut comprendre en outre un rouage de seconde foudroyante pour entrainer une deuxième aiguille de seconde foudroyante, ledit rouage de seconde foudroyante étant agencé pour coopérer avec l'échappement. Le mouvement peut alors comprendre un dispositif d'arrêt de la deuxième aiguille de seconde foudroyante, agencé pour permettre l'arrêt facultatif de ladite deuxième aiguille de seconde foudroyante.

[0021] Dans cette variante, le mouvement peut comprendre une troisième source d'énergie agencée pour fournir de l'énergie au rouage de seconde foudroyante. Selon une autre possibilité, le mouvement de l'invention peut comprendre un deuxième engrenage différentiel coopérant avec la deuxième source d'énergie et agencé pour fournir de l'énergie à la deuxième chaine cinématique d'une part et au rouage de seconde foudroyante d'autre part.

Brève description des dessins

[0022] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaitront plus clairement à la lecture de la description détaillée qui suit de modes de réalisation préférés, faite en référence aux dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs et dans lesquels:

- les figures 1 à 2 représentent des vues en perspective simplifiées d'une partie d'un mouvement pour pièce d'horlogerie présentant un dispositif de régulation selon deux premières variantes de réalisation de la présente invention;
- la figure 3 représente une vue en perspective simplifiée des rouages d'une autre variante de réalisation de la présente invention;
- les figures 4 et 5 représentent des vues en perspective simplifiées d'une partie d'un mouvement pour pièce d'horlogerie présentant un dispositif de régulation selon deux autres variantes de réalisation de la présente invention; et
- la figure 6 représente une vue en perspective simplifiée d'une partie d'un mouvement pour pièce d'horlogerie présentant deux dispositifs de régulation selon une autre variante de réalisation de la présente invention.

Modes de réalisation de l'invention

[0023] La figure 1 représente une partie d'un mouvement pour pièce d'horlogerie présentant un dispositif de

régulation de la force transmise par une première source d'énergie à un oscillateur mécanique, selon un premier mode de réalisation de la présente invention. A titre indicatif, on signalera que le haut des figures correspond au côté ponts du mouvement.

[0024] La figure 1 permet d'illustrer simplement le principe général de ce dispositif de régulation, seuls les éléments du mouvement intervenant dans le processus de régulation étant visibles pour faciliter la compréhension. En particulier, on peut noter que le bâti du mouvement n'a pas été représenté pour des raisons de clarté et dans la mesure où il peut être de tout type connu adapté à la mise en oeuvre de la présente invention. Le bâti correspond ici à tout support fixe par rapport à l'élément sur lequel il est monté.

[0025] Le mouvement comporte un oscillateur mécanique conventionnel comprenant un résonateur, généralement un balancier-spiral (non représenté), associé à un échappement, ici à ancre, à titre illustratif non limitatif.

[0026] L'échappement comprend une ancre 1 agencée pour coopérer avec une roue d'échappement 3. Un pignon d'échappement 5 est solidaire de la roue d'échappement 3 et est monté en prise avec la roue 7a d'un mobile d'un rouage de finissage.

[0027] Ledit rouage de finissage comprend les éléments entre la première source d'énergie et l'échappement pour transmettre ladite énergie audit échappement. Plus particulièrement, le rouage de finissage comprend, outre la roue 7a, un pignon 7b solidaire de la roue 7a, les mobiles formés des ensembles roue/pignon 10a/10b, 11a/11b, et une roue 12 engrenant avec le pignon 11b, et la roue 11a engrenant avec le pignon 7b.

[0028] Pour assurer l'entretien des oscillations du balancier-spiral, le mouvement comprend une première source d'énergie, préférablement un ressort de barillet, dont l'énergie est transmise à l'oscillateur au moyen du rouage de finissage. De manière connue, le ressort de barillet est logé dans un premier barillet 9 comprenant un tambour présentant une denture périphérique.

[0029] Lorsqu'il est chargé, le ressort se détend en entrainant le tambour dans un mouvement de rotation transmis au rouage de finissage par le biais de sa denture. Selon la configuration représentée ici à titre indicatif, le pignon 10b est agencé pour être en prise avec la denture du tambour du premier barillet 9.

[0030] Le rouage de finissage forme une première chaîne cinématique entre la première source d'énergie et l'échappement.

[0031] Il apparaît de la figure 1 qu'un dispositif de régulation 14 est interposé entre la roue 10a et l'échappement du mouvement.

[0032] Le dispositif de régulation 14 comporte notamment une roue d'arrêt 16 coaxiale à la roue 12 du rouage de finissage et un ressort spiral 18 relié par son extrémité centrale à l'arbre 17 de la roue d'arrêt 16 et, par son extrémité extérieure à la roue 12. L'arbre de la roue d'arrêt 16 est monté rotatif par rapport au bâti et porte en outre un pignon 19 agencé pour engrener avec la roue 10a du rouage de finissage. La roue 12 est montée libre en rotation et n'est pas solidaire de l'arbre de la roue d'arrêt 16. Comme dans un remontoir d'égalité traditionnel, le ressort 18 est destiné à stocker périodiquement de l'énergie par déformation, à partir de la première source d'énergie du mouvement, pour la restituer à l'oscillateur, ledit ressort 18 étant susceptible d'entretenir le mouvement d'oscillation dudit oscillateur mécanique, par le biais dudit rouage de finissage, lorsque ladite roue d'arrêt 16 est verrouillée, et ladite première source d'énergie étant susceptible de recharger ledit ressort 18, par le biais dudit rouage de finissage, lorsque ladite roue d'arrêt 16 est libérée.

[0033] Le dispositif de régulation 14 comprend également une roue de commande 20 solidaire d'un arbre 22 de même axe portant une came de commande 24, de forme triangulaire.

[0034] Le dispositif de régulation 14 comprend en outre un levier de verrouillage 26 porté par un arbre (non représenté) monté pivotant sur un bâti du mouvement. Le levier de verrouillage 26 comporte, à une première de ses deux extrémités, une fourchette 28, entre les dents de laquelle est agencée la came de commande 24. La seconde extrémité du levier 26, séparée de la première extrémité par une portion médiane 30 portant l'arbre du levier 26, présente deux bras 32, 34 en forme d'arcs de cercle s'étendant de part et d'autre de la direction générale de la portion médiane 30 du levier 26. Chacun de ces bras comprend une dent 36, 37, à son extrémité, dirigée sensiblement en direction de l'autre bras. La roue d'arrêt 16 est disposée entre les deux bras 32, 34 du levier de verrouillage 26, de telle manière que sa denture est susceptible de coopérer avec l'une ou l'autre des dents 36,37 des bras 32,34.

[0035] Conformément à la présente invention, le dispositif de régulation 14 comporte également des moyens de transmission et des moyens de régulation de la roue de commande 20, lesdits moyens de transmission et lesdits moyens de régulation formant avec la roue de commande 20 une deuxième chaine cinématique ne comprenant pas le rouage de finissage, lesdits moyens de transmission étant agencés pour alimenter en énergie ladite deuxième chaine cinématique, et lesdits moyens de régulation étant agencés pour libérer périodiquement la roue de commande 20 et permettre aux moyens de transmission d'entraîner la roue de commande en rotation 20.

[0036] Plus particulièrement, les moyens de régulation comprennent un rouage multiplicatif comprenant un pignon 38 agencé pour coopérer avec la roue de commande 20, une roue 39 solidaire dudit pignon 38, et un pignon 40 agencé pour coopérer avec la roue 39. Les moyens de régulation comprennent également un fouet 42 porté par le pignon 40 du rouage multiplicatif. Le fouet 42 est agencé de sorte que son extrémité s'engage dans les ailes du pignon 5 de la roue d'échappement 3. L'homme du métier sait déterminer les dimensions et le nombre de dents des éléments du rouage de finissage et du pi-

gnon d'échappement 5 pour que le fouet 42 soit libéré à chaque seconde, au bout d'un certain nombre d'oscillations du résonateur et d'avancées du pignon d'échappement 5. Libéré à chaque seconde, le fouet 42 exécute un tour sur lui-même. Le fonctionnement du fouet 42 sera décrit plus en détails ultérieurement, Une première aiguille 43, du type aiguille de seconde foudroyante, peut être prévue dans la deuxième chaine cinématique. De préférence, ladite première aiguille 43 est solidaire du fouet 42 de sorte que le mouvement du fouet 42 est communiqué à ladite première aiguille de seconde foudroyante 43.

[0037] Dans la présente invention, on appelle aiguille de seconde foudroyante une aiguille faisant un tour par seconde en un saut (du type seconde morte) ou en plusieurs sauts, typiquement quatre ou cinq sauts.

[0038] Les moyens de transmission agencés pour alimenter en énergie la deuxième chaine cinématique comprennent un pignon 44 solidaire de la roue de commande 20, une roue 46 coopérant avec le pignon 44 et un pignon 48 solidaire de la roue 46. Dans cette variante, le pignon 48 est agencé pour être en prise avec la denture du tambour de barillet d'un deuxième barillet 50 constituant une deuxième source d'énergie permettant de fournir de l'énergie à la deuxième chaine cinématique.

[0039] Le principe de fonctionnement du mécanisme qui vient d'être décrit va à présent être exposé en relation avec la figure 1. Considérons, comme hypothèse de départ, que le ressort 18 présente un état chargé et exerce de ce fait une force sur la roue 12 du rouage de finissage tendant à la faire tourner.

[0040] La plupart du temps, la roue d'arrêt 16 est verrouillée par l'une des dents du levier de verrouillage 26, ce qui empêche la rotation de la roue d'arrêt 16, de son arbre 17 et de son pignon 19. Sur la figure 1, le levier de verrouillage 26 est dans sa première position extrême, la dent 37 étant engagée dans la denture de la roue d'arrêt 16.

[0041] D'une manière classique dans les remontoirs d'égalité, la rotation de la roue 12 du rouage de finissage, sous l'action de la décharge du ressort 18, est retransmise à la roue d'échappement 3 par l'intermédiaire successivement du pignon 11b, de la roue 11a, du pignon 7b, de la roue 7a et du pignon 5.

[0042] La roue 12 étant reliée cinématiquement à la roue d'échappement 3, elle ne peut tourner que lors des phases de dégagement et d'impulsion de l'échappement.

[0043] Au bout d'un certain nombre d'oscillations du résonateur, le pignon d'échappement 5 a suffisamment avancé pour libérer le fouet 42. Le fouet 42 étant libéré, la rotation des éléments de la deuxième chaine cinématique est possible. Ainsi, la roue de commande 20 peut recevoir l'énergie du deuxième barillet 50. Pour cela, ledit deuxième barillet 50 entraine en rotation le pignon 48, la roue 46, le pignon 44 et la roue de commande 20 ainsi que sa came 24. D'autre part, la roue de commande 20 entraine en rotation le pignon 38, la roue 39 et le dernier pignon 40, qui entraine en rotation le fouet 42 d'un tour jusqu'à ce que ledit fouet 42 s'engage de nouveau dans les ailes du pignon d'échappement 5. Puis, le fouet 42 est de nouveau libéré, permettant l'actionnement de la roue de commande 20, et ainsi de suite.

[0044] Au bout d'un certain temps qui est fonction des rapports d'engrenage prévus entre les moyens de transmission et la roue de commande 20, ladite roue de commande 20 a effectué une rotation suffisante pour que la came de commande 24, qui exerce dans le même temps une pression sur la fourchette 28 du levier de verrouillage 26, fasse basculer celui-ci. En basculant autour de son arbre, le levier de verrouillage 26 libère la roue d'arrêt 16 du fait de l'éloignement des dents 36, 37 de la denture de la roue d'arrêt 16. Puis le levier de verrouillage continue à basculer, sa dent 36 se rapprochant de la roue d'arrêt 16, jusqu'à atteindre sa deuxième position extrême selon laquelle la dent 36 bloque la roue d'arrêt 16.

[0045] Lorsqu'elle est libérée, la roue d'arrêt 16 tourne sous l'effet de la force transmise par le ressort du premier barillet 9, via le pignon 10b, la roue 10a du rouage de finissage et le pignon 19. Cette rotation a lieu pendant une phase de repos de l'échappement, la plupart du temps, ce qui implique que la roue 12 est bloquée lors de ce mouvement. De ce fait, la rotation de la roue d'arrêt 16 permet de recharger le ressort 18. Ce dernier peut alors de nouveau exercer une force sur la roue 12 permettant l'entretien des oscillations de l'oscillateur avec une force constante, via la roue d'échappement, la roue d'arrêt 16 étant à nouveau bloquée par le levier de verrouillage 26. Le ressort 18 se décharge alors progressivement, de la manière précédemment décrite, jusqu'à ce que la roue de commande 20 et la came 24 aient effectué une rotation suffisante pour faire basculer le levier de verrouillage 26 et libérer de nouveau la roue d'arrêt 16, et ainsi de suite.

[0046] Contrairement aux remontoirs d'égalité existants, le dispositif de régulation 14 selon l'invention permet de placer la roue de commande dans une deuxième chaine cinématique, distincte de la première chaine cinématique comprenant le rouage de finissage, et alimentée par une seconde source d'énergie. Ainsi, les fonctions de blocage et de déblocage de la roue de commande sont isolées dans cette deuxième chaine cinématique de sorte que l'énergie pour réarmer le ressort 18 du dispositif de régulation ne provient pas de la chaine cinématique comprenant le rouage de finissage et gérant le fonctionnement de l'échappement. De ce fait, le fonctionnement de l'échappement est très peu perturbé. De plus, le rouage multiplicatif des moyens de régulation est choisi de sorte que le rapport de force avec le pignon d'échappement soit le plus faible possible. Ainsi, la force soustraite à l'échappement pour libérer le fouet 42 et réguler la roue de commande 20 est réduite.

[0047] La figure 2 représente une autre variante de réalisation de l'invention. Dans cette variante, on retrouve la première chaine cinématique, dans laquelle toutefois la roue 12 du rouage de finissage est en prise directe

avec le pignon d'échappement 5. La première chaîne cinématique comprend alors le pignon 10b, la roue 10a solidaire du pignon 10b et engrenant avec le pignon 19 de la roue d'arrêt 16, le ressort 18, exerçant sa force sur la roue 12 qui engrène directement avec le pignon d'échappement 5, coopérant avec l'échappement.

[0048] On retrouve également la deuxième chaîne cinématique comprenant les moyens de transmission constitués du pignon 48, de la roue 46 solidaire du pignon 48, du pignon 44 qui engrène avec la roue 46 et qui est solidaire de la roue de commande 20, du pignon 38 qui engrène avec la roue de commande 20, de la roue 39 solidaire du pignon 38, du pignon 40 qui engrène avec la roue 39 et qui porte le fouet 42.

[0049] On retrouve également le levier de verrouillage 26 et la came de commande 24. Le fonctionnement et les avantages du dispositif de régulation sont identiques à la variante décrite ci-dessus.

[0050] Dans cette variante, il est prévu un premier engrenage différentiel 56 comprenant une entrée présentant une liaison avec le barillet 9, une première sortie présentant une liaison avec le pignon 10b de la première chaine cinématique et une deuxième sortie présentant une liaison avec le pignon 48 de la deuxième chaîne cinématique. Ainsi, dans cette variante, on utilise une seule source d'énergie, l'engrenage différentiel 56 permettant de fournir de l'énergie à chacune des première et deuxième chaines cinématiques.

[0051] Il est bien évident que d'autres constructions sont possibles. On peut prévoir que la première sortie de l'engrenage différentiel engrène directement avec le pignon 19 de la roue d'arrêt, et/ou que la deuxième sortie de l'engrenage différentiel engrène directement avec le pignon 44 de la roue de commande 20. On peut également prévoir un rouage intermédiaire entre la source d'énergie unique et l'entrée de l'engrenage différentiel.

[0052] La figure 3 représente une autre variante de réalisation de l'invention. Le levier de verrouillage 26, la came de commande 24 et la roue d'arrêt 16 n'ont pas été représentés. Comme pour la variante de la figure 2, le barillet 9 est la seule source d'énergie. L'engrenage différentiel est remplacé par deux roues superposées 90, 91, solidaires l'une de l'autre. Les roues 90, 91 sont chassées sur un pignon 92 qui engrène avec une roue 94 dont le pignon 96 est en prise avec la denture du tambour du barillet 9. Par ailleurs, la roue 90 est agencée pour coopérer avec le pignon 19 de la roue d'arrêt, et la roue 91 est agencée pour coopérer avec le pignon 48 de la deuxième chaine cinématique.

[0053] L'énergie du barillet 9 est transmise au mobile constitué de la roue 94 et du pignon 96, puis au pignon 92. Lorsque le fouet 42 est libéré, une fois par seconde, les rouages 44, 46, 48, 20, 40, et 38, 39 de la deuxième chaine cinématique peuvent tourner sous l'effet du couple engendré par le barillet 9, et transmis par l'intermédiaire des rouages 94, 96 et 90, 91, 92. La roue 90 va alors entrainer le pignon 19, ce pignon étant solidaire de l'extrémité centrale du ressort spiral 18, ledit ressort 18 sera réarmé. Le reste du temps, le fonctionnement du dispositif de régulation est identique à celui des variantes précédentes.

[0054] La figure 4 représente une autre variante de réalisation de l'invention, comprenant deux sources d'énergie, voisine de la variante de la figure 1.

[0055] Dans cette variante, on retrouve la première chaine cinématique comprenant le pignon 10b coopérant avec le premier barillet 9, la roue 10a solidaire du pignon 10b et engrenant avec le pignon 19 de la roue d'arrêt 16, le ressort 18, exerçant sa force sur la roue 12, le pignon 11b qui engrène avec la roue 12, la roue 11a solidaire du pignon 11b, le pignon 7b qui engrène avec la roue 11a. Dans cette variante, le pignon 7b est solidaire d'une roue de tourbillon 58, dont le fonctionnement sera décrit plus loin,

[0056] On retrouve également la deuxième chaine cinématique comprenant les moyens de transmission constitués du pignon 48 coopérant avec le deuxième barillet 50, de la roue 46 solidaire du pignon 48, du pignon 44 qui engrène avec la roue 46 et qui est solidaire de la roue de commande 20, du pignon 38 qui engrène avec la roue de commande 20, de la roue 39 solidaire du pignon 38, du pignon 40 qui engrène avec la roue 39 et qui porte le fouet 42.

[0057] On retrouve également le levier de verrouillage 26 et la came de commande 24. Le fonctionnement du dispositif de régulation est identique à la variante décrite ci-dessus.

[0058] Dans cette variante de réalisation, l'échappement simple a été remplacé par un organe régulateur du type à tourbillon. Le fonctionnement de ce tourbillon étant classique, il ne sera pas ici décrit en détail.

[0059] On se contentera d'indiquer que le tourbillon comporte une cage 60, inclinée par rapport au plan du mouvement, et pivotant autour d'un axe 62.

[0060] A l'intérieur de la cage se trouvent, d'une manière connue, le balancier 63, la roue d'échappement 64, et le pignon d'échappement. Ce dernier engrène avec une roue fixe 66, présentant une denture extérieure engrenant avec ledit pignon d'échappement. La roue de tourbillon 58 est coaxiale à la roue fixe 66 et à la cage de tourbillon 60. De plus, la roue de tourbillon 58 est solidaire de l'arbre de la cage, et est donc solidaire de la cage 60 de sorte que la roue de tourbillon 58 entraine en rotation la cage 60.

[0061] Par ailleurs il est prévu un pignon 68 monté pivotant sur le bâti et agencé pour engrener avec la roue de tourbillon 58. Le pignon 68 est également agencé de sorte que l'extrémité du fouet 42 s'engage dans les ailes dudit pignon 68.

[0062] La cage 60 du tourbillon se déplace en synchronisme avec les mouvements de la roue d'échappement 64 montée dans ladite cage 60, de sorte que la roue de tourbillon 58 et le pignon 68 se déplacent également en synchronisme avec les mouvements de la roue d'échappement 64. La roue de tourbillon 58 et le pignon 68 sont équivalents à la roue d'échappement 3 et au pignon

d'échappement 5 des variantes représentées sur les figures 1 et 2 et sont donc considérés comme faisant partie de l'échappement. Le fouet 42 coopère avec le pignon 68 comme le fouet 42 coopère avec le pignon d'échappement 5 des figures 1 et 2, de manière à réguler la roue de commande 20. Les avantages du dispositif de régulation sont les mêmes que ceux décrits précédemment.

[0063] La variante représentée sur la figure 5 correspond à la variante de la figure 4 complétée par un rouage de seconde foudroyante 70, alimenté par une troisième source d'énergie, telle que le barillet 71. Le rouage de seconde foudroyante 70 comprend un pignon 72 engrenant avec le tambour du barillet 71, une roue 73 solidaire du pignon 72, un pignon 74 engrenant avec la roue 73, une roue 75 solidaire du pignon 74, et un dernier pignon 76 engrenant avec la roue 75 et portant un deuxième fouet 77. L'extrémité du deuxième fouet 77 s'engage dans les ailes du pignon 68 de l'échappement. Une aiguille de seconde foudroyante (78) est solidaire dudit deuxième fouet 77. Le deuxième fouet 77 coopère avec le pignon 68 comme le fouet 42 coopère avec le pignon 68 ou le pignon 5 des figures 1 et 2. De ce fait, le deuxième fouet 77, libéré à chaque seconde, et alimenté par le troisième barillet 71, effectue un tour sur lui-même en communiquant son mouvement à l'aiguille de seconde foudroyante 78.

[0064] Un dispositif d'arrêt 80 est prévu pour permettre l'arrêt facultatif de ladite aiguille de seconde foudroyante 78. Plus particulièrement, le dispositif d'arrêt 80 comprend une butée 82 solidaire du pignon 76. La butée 82 est agencée pour coopérer avec un crochet 84 prévu sur une bascule 86 pouvant être actionnée par un poussoir (non représenté). Ainsi, lorsque la bascule 86 a été actionnée, la butée 82 vient s'immobiliser contre le crochet 84 lors de la rotation du deuxième fouet 77, de sorte que ledit deuxième fouet 77 et l'aiguille de seconde foudroyante 78 qu'il porte sont bloqués en rotation.

[0065] Il est bien évident qu'un tel rouage de seconde foudroyante peut également être utilisé dans les variantes à échappement simple, telles que celles représentées sur les figures 1 et 2. Dans ce cas, le deuxième fouet 77 est agencé de sorte que son extrémité s'engage dans les ailes du pignon d'échappement 5.

[0066] Selon une autre variante non représentée, le troisième barillet 71 peut être supprimé, et le mouvement comprend alors un engrenage différentiel (non représenté) comprenant une entrée présentant une liaison avec le barillet 50, une première sortie présentant une liaison avec le pignon 48 de la deuxième chaine cinématique et une deuxième sortie présentant une liaison avec le pignon 72 du rouage de seconde foudroyante. Ainsi, dans cette variante, on utilise deux sources d'énergie, un premier barillet pour fournir de l'énergie à la première chaine cinématique, et un second barillet permettant de fournir de l'énergie à la deuxième chaine cinématique et au rouage de seconde foudroyante, au moyen d'un engrenage différentiel.

[0067] Selon une autre variante représentée sur la figure 6, le mouvement comprend un second dispositif de régulation, du type remontoir d'égalité, prévu sur la deuxième chaine cinématique. A cet effet, une seconde came 100 est disposée coaxialement à la came 24, ainsi qu'une roue d'arrêt 102 coaxiale au pignon 48, un ressort-spiral 104, relié par son extrémité centrale à l'arbre de la roue d'arrêt 102 et par son extrémité extérieure à la roue 46. Un levier de verrouillage 106 est également prévu pour coopérer d'une part avec la came 100 et d'autre part avec la roue d'arrêt 102. Le fonctionnement de ce deuxième dispositif de régulation, présent sur la deuxième chaine cinématique, est identique à celui du dispositif de régulation 14 de la première chaine cinématique et décrit ci-dessus.

[0068] Ce dispositif de régulation prévu sur la deuxième chaine cinématique permet de rendre la force, au niveau du fouet 42 et donc sur le pignon d'échappement 5, la plus constante possible.

[0069] La variante de la figure 1 s'inspire de la variante représentée sur la figure 1, mais il est bien évident qu'un dispositif de régulation du type remontoir d'égalité peut être prévu de manière similaire sur la deuxième chaine cinématique de toutes les autres variantes de réalisation.

[0070] La description qui précède correspond à des modes de réalisation préférés de l'invention décrits à titre non limitatif. En particulier, les formes représentées et décrites pour les différents éléments constitutifs du mouvement pour pièce d'horlogerie ne sont pas limitatives. A titre d'exemple, la forme de la came de commande peut être modifiée sans sortir du cadre de la présente invention, Par ailleurs, le tourbillon peut être incliné comme la variante représentée ou plan. De même, les axes des différents éléments des rouages utilisés ne sont pas forcément perpendiculaires aux plans du bâti, mais peuvent être inclinés. Par exemple, les axes des différents éléments des rouages utilisés peuvent être parallèles aux plans du bâti, de sorte que les roues ne sont plus parallèles mais perpendiculaires aux plans du bâti.

[0071] Il est bien évident que, pour toutes les variantes de l'invention, le rouage de finissage peut être constitué différemment et peut comprendre un agencement et un nombre de mobiles différent. Ainsi, par exemple, pour les variantes des figures 1, 3, et 6, la roue 12 peut être en prise directe avec le pignon d'échappement 5, les mobiles 11a, 11b et 7a, 7b étant supprimés, inversement, dans la variante de la figure 2, le rouage de finissage peut comprendre des mobiles intermédiaires entre la roue12 et le pignon d'échappement 5, tels que des mobiles similaires aux mobiles 11a, 11b et 7a, 7b de la figure 1.

[0072] D'autre part, en particulier dans les variantes comprenant deux sources d'énergie, il est préférable d'ajouter les mécanismes générant d'autres informations sur la deuxième chaine cinématique. Ces mécanismes peuvent être des mécanismes de déclenchement de sonnerie, des mécanismes d'activation d'une base de temps (quantième, compteurs), etc. Certains de ces mécanismes, de par leur fonctionnement, perturbent fortement

la régulation de l'énergie. Ces mécanismes prélevant leur énergie de la deuxième chaine cinématique, l'énergie au niveau de la première chaine cinématique n'est pas diminuée. Ainsi, on peut conserver une grande réserve de marche pour le rouage de finissage, sans le perturber, l'énergie du premier barillet étant uniquement dédiée à l'entretien de l'organe réglant.

[0073] On peut toutefois prévoir, sur la première chaine cinématique de chacune des variantes représentées, des aiguilles pour afficher une information, qui ne sont ni gourmandes en énergie nit perturbatrices.

[0074] D'autre part, dans les variantes où une seule source d'énergie est utilisée, cette source d'énergie peut être un barillet unique ou un groupe de barillets reliés cinématiquement de manière permanente. L'énergie peut être prise d'une part sur l'arbre, pour la première chaine cinématique, et d'autre part sur le tambour de barillet, pour la deuxième chaine cinématique. Il est alors possible d'insérer un système de maintien de la force motrice lors du remontage, tel que décrit dans le livre "Théorie Générale de l'Horlogerie", Léopold Defossez, Tome premier, pages 142-143. Ce principe de maintien de force de Harrison permet d'éviter que le train d'engrenage ne s'arrête par neutralisation de la force.

[0075] Par ailleurs, il est bien évident que le fouet 42 peut être remplacé par un mécanisme équivalent, telle qu'une étoile solidaire du pignon d'échappement coopérant avec une petite étoile solidaire du dernier élément du rouage multiplicatif, la petite étoile étant agencée pour tourner rapidement afin de réduire son influence sur l'échappement.

[0076] Suivant le rapport de dentures choisi entre l'étoile solidaire du pignon d'échappement et la petite étoile solidaire du dernier élément du rouage multiplicatif, il est possible d'obtenir une seconde foudroyante indiquant le quart ou le cinquième de seconde.

Revendications

1. Mouvement pour pièce d'horlogerie comprenant une première source d'énergie (9), destinée à entretenir le mouvement oscillant d'un oscillateur mécanique comportant un résonateur et un échappement, par le biais d'un rouage de finissage formant entre ladite première source d'énergie (9) et l'échappement une première chaine cinématique, ledit mouvement comprenant en outre un dispositif de régulation (14) destiné à commander ledit échappement et, comportant

   - une roue d'arrêt (16) reliée cinématiquement audit rouage de finissage et destinée à effectuer un mouvement de rotation de manière périodique,
   - une came de commande (24) entrainée en rotation et solidaire d'une roue de commande (20),
   - un dispositif de verrouillage de ladite roue d'arrêt (16) commandé par ladite came (24) pour la libérer périodiquement,
   - un organe élastique (18) destiné à stocker périodiquement de l'énergie à partir de ladite première source d'énergie (9), pour la restituer audit oscillateur, ledit organe élastique (18) étant susceptible d'entretenir le mouvement d'oscillation dudit oscillateur mécanique, par le biais dudit rouage de finissage, lorsque ladite roue d'arrêt (16) est verrouillée, et ladite première source d'énergie (9) étant susceptible de recharger ledit organe élastique (18), par le biais dudit rouage de finissage, lorsque ladite roue d'arrêt (16) est libérée,

   ledit dispositif de régulation (14) comportant en outre des moyens de transmission et des moyens de régulation (42, 40) de ladite roue de commande (20), lesdits moyens de transmission étant agencés pour alimenter en énergie ladite deuxième chaine cinématique, cette dernière ne comprenant pas ledit rouage de finissage,
   caractérisé en ce que lesdits moyens de transmission et lesdits moyens de régulation forment avec la roue de commande (20) ladite deuxième chaine cinématique, lesdits moyens de régulation étant agencés pour libérer périodiquement ladite roue de commande (20) et permettre aux moyens de transmission d'entraîner ladite roue de commande (20) en rotation.

2. Mouvement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de régulation comprennent, entre l'échappement et la roue de commande (20), un rouage multiplicatif agencé de sorte que la force soustraite à l'échappeme3nt pour réguler la roue de commande (20) est réduite.

3. Mouvement selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les moyens de régulation comprennent un fouet (42) porté par un pignon (40) du rouage multiplicatif et agencé pour coopérer avec un pignon (5) de l'échappement.

4. Mouvement selon les revendications 2 ou 3, **caractérisé en ce qu'**il comprend une première aiguille de seconde foudroyante (43) agencée pour coopérer avec lesdits moyens de régulation.

5. Mouvement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comporte, dans la première chaine cinématique, un tourbillon présentant une cage (60) montée rotative et portant l'oscillateur mécanique, ledit tourbillon étant agencé pour coopérer avec le rouage de finissage, et une roue de tourbillon (58) solidaire de ladite cage (60), ladite roue de tourbillon (58) étant agencée pour coopérer avec lesdits moyens de régulation de la roue de commande (20).

6. Mouvement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comprend un premier engrenage différentiel (56) coopérant avec la première source d'énergie (9) et agencé pour fournir de l'énergie à chacune des première et deuxième chaines cinématiques.

7. Mouvement selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'**il comprend une seconde source d'énergie (50) agencée pour fournir de l'énergie à la deuxième chaine cinématique.

8. Mouvement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comprend en outre un rouage (70) de seconde foudroyante pour entrainer une deuxième aiguille de seconde foudroyante (78), ledit rouage (70) de seconde foudroyante étant agencé pour coopérer avec l'échappement.

9. Mouvement selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'**il comprend un dispositif d'arrêt (80) de la deuxième aiguille de seconde foudroyante (78), agencé pour permettre l'arrêt facultatif de ladite deuxième aiguille de seconde foudroyante (78).

10. Mouvement selon l'une quelconque des revendications 8 et 9, **caractérisé en ce qu'**il comprend une troisième source d'énergie (71) agencée pour fournir de l'énergie au rouage (70) de seconde foudroyante.

11. Mouvement selon les revendications 7 à 9, **caractérisé en ce qu'**il comprend un deuxième engrenage différentiel coopérant avec la deuxième source d'énergie (50) et agencé pour fournir de l'énergie à la deuxième chaine cinématique d'une part et au rouage (70) de seconde foudroyante d'autre part.

Patentansprüche

1. Uhrwerk für Uhr, umfassend eine erste Energiequelle (9), die bestimmt ist, die Oszillationsbewegung eines mechanischen Oszillators, aufweisend einen Resonator und eine Hemmung, mittels eines Räderwerks, das zwischen der ersten Energiequelle (9) und der Hemmung eine erste kinematische Kette bildet, aufrechtzuerhalten, wobei das Uhrwerk ferner eine Reguliervorrichtung (14) umfasst, die bestimmt ist, die Hemmung zu steuern, aufweisend

   - ein Sperrrad (16), das mit dem Räderwerk kinematisch verbunden ist und bestimmt ist, eine periodische Rotationsbewegung durchzuführen,
   - eine Steuerkurvenscheibe (24), die rotierend angetrieben wird und mit einem Steuerrad (20) fest verbunden ist,
   - eine Verriegelungsvorrichtung des Sperrrads (16), **die von der** Kurvenscheibe (24) gesteuert wird, um es periodisch freizugeben,
   - ein elastisches Organ (18), das zum periodischen Speichern der Energie aus der ersten Energiequelle (9) zwecks Rückgabe an den Oszillator bestimmt ist, wobei das elastische Organ (18) imstande ist, die Oszillationsbewegung des mechanischen Oszillators mittels des Räderwerks aufrechtzuerhalten, wenn das Sperrrad (16) verriegelt ist, und die erste Energiequelle (9) imstande ist, das elastische Organ (18) mittels des Räderwerks wieder aufzuspannen, wenn das Sperrrad (16) freigegeben ist,

   wobei die Reguliervorrichtung (14) ferner Übertragungsmittel und Reguliermittel (42, 40) des Steuerrads (20) aufweisen, wobei die Übertragungsmittel ausgebildet sind, um die zweite kinematische Kette mit Energie zu versorgen, wobei diese letztere das Räderwerk nicht umfasst,
   dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragungsmittel und die Reguliermittel mit dem Steuerrad (20) die zweite kinematische Kette bilden, wobei die Reguliermittel ausgebildet sind, um das Steuerrad (20) periodisch freizugeben und den Übertragungsmitteln zu erlauben, das Steuerrad (20) rotierend anzutreiben.

2. Uhrwerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reguliermittel zwischen der Hemmung und dem Steuerrad (20) ein multiplikatives Räderwerk umfassen, das derart ausgebildet ist, dass die von der Hemmung zur Regulierung des Steuerrads (20) abgezogene Kraft reduziert ist.

3. Uhrwerk nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reguliermittel eine Peitsche (42) **umfassen, die von einem Trieb** (40) des multiplikativen Räderwerks getragen wird und ausgebildet ist, um mit einem Trieb (5) der Hemmung zusammenzuwirken.

4. Uhrwerk nach den Ansprüchen 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen ersten Seconde foudroyante-Zeiger (43) umfasst, der ausgebildet ist, **um mit** den Reguliermitteln zusammenzuwirken.

5. Uhrwerk nach einem der vorangehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** es in der ersten kinematischen Kette ein Tourbillon aufweist, das ein Gestell (60) aufweist, das rotierend montiert ist und den mechanischen Oszillator trägt, wobei das Tourbillon ausgebildet ist, um mit dem Räderwerk zusammenzuwirken, und einem Tourbillonrad (58), das mit dem Gestell (60) fest verbunden ist, wobei das Tourbillonrad (58) ausgebildet ist, um mit den Reguliermitteln des Steuerrads (20) zusammenzu-

wirken.

6. Uhrwerk nach einem der vorangehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein erstes Differenzialgetriebe (56) umfasst, das mit der ersten Energiequelle (9) zusammenwirkt und ausgebildet ist, um jeder kinematischen Kette, der ersten und zweiten, Energie bereitzustellen.

7. Uhrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine zweite Energiequelle (50) umfasst, die ausgebildet ist, um der zweiten kinematischen Kette Energie bereitzustellen.

8. Uhrwerk nach einem der vorangehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ferner ein Seconde foudroyante-Räderwerk (70) umfasst, um einen zweiten Seconde foudroyante-Zeiger (78) anzutreiben, wobei das Seconde foudroyante-Räderwerk (70) **ausgebildet ist, um mit der** Hemmung zusammenzuwirken.

9. Uhrwerk nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Sperrvorrichtung (80) des zweiten Seconde foudroyante-Zeiger (78) umfasst, die ausgebildet ist, um das fakultative Sperren des zweiten Seconde foudroyante-Zeigers (78) zu erlauben.

10. Uhrwerk nach einem der Ansprüche 8 und 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine dritte Energiequelle (71) umfasst, die ausgebildet ist, um dem Seconde foudroyante-Räderwerk (70) Energie bereitzustellen.

11. Uhrwerk nach den Ansprüchen 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein zweites Differenzialgetriebe umfasst, das mit der zweiten Energiequelle (50) zusammenwirkt und ausgebildet ist, um der zweiten kinematische Kette zum einen und dem Seconde foudroyante-Räderwerk (70) zum anderen Energie bereitzustellen.

Claims

1. A movement for a timepiece comprising a first energy source (9), intended to maintain the oscillating movement of a mechanical oscillator including a resonator and an escapement, via a going train forming a first kinematic chain between said first energy source (9) and the escapement, said movement further comprising a regulating device (14) intended to control said escapement, and including

   - a stop wheel (16) kinematically connected to said going train and intended to perform a periodic rotational movement,
   - a control cam (24) driven in rotation and secured to a control wheel (20),
   - a locking device of said stop wheel (16) controlled by said cam (24) to release it periodically,
   - an elastic member (18) intended to periodically store energy from said first energy source (9), to return it to said oscillator, said elastic organ (18) being able to maintain the oscillating movement of said mechanical oscillator, via said going train, when said stop wheel (16) is locked, and said first energy source (9) being able to recharge said elastic organ (18), via said going train, when said stop wheel (16) is released,

   said regulating device (14) further including transmission means and regulating means (42, 40) of said control wheel (20), said transmission means being arranged to supply energy to said second kinematic chain, the latter not comprising said going train, **characterized in that** said transmission means and said regulating means form said second kinematic chain with said control wheel (20), said regulating means being arranged to release said control wheel (20) periodically and to allow the transmission means to rotate said control wheel (20).

2. The movement according to claim 1, **characterized in that** the regulating means comprise, between the escapement and the control wheel (20), a multiplying gear-train arranged such that the force taken from the escapement to regulate the control wheel (20) is reduced.

3. The movement according to claim 2, **characterized in that** the regulating means comprise a whip (42) carried by a pinion (40) of the multiplying gear-train and arranged to cooperate with a pinion (5) of the escapement.

4. The movement according to claims 2 or 3, **characterized in that** it comprises a first jumping seconds hand (43) arranged to cooperate with said regulating means.

5. The movement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** it includes, in the first kinematic chain, a tourbillon having a cage (60) mounted rotatably and carrying the mechanical oscillator, said tourbillon being arranged to cooperate with the going train, and a tourbillon wheel (58) secured to said cage (60), said tourbillon wheel (58) being arranged to cooperate with said regulating means of the control wheel (20).

6. The movement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** it comprises a first differential gear (56) cooperating with the first energy source (9) and arranged to supply energy to each of

the first and second kinematic chains.

7. The movement according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** it comprises a second energy source (50) arranged to supply energy to the second kinematic chain.

8. The movement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** it further comprises a jumping seconds train (70) to drive a second jumping seconds hand (78), said jumping seconds train (70) being arranged to cooperate with the escapement.

9. The movement according to claim 8, **characterized in that** it comprises a stopping device (80) of the second jumping seconds hand (78), arranged to allow optional stopping of said second jumping seconds hand (78).

10. The movement according to any one of claims 8 and 9, **characterized in that** it comprises a third energy source (71) arranged to supply energy to the jumping seconds train (70).

11. The movement according to claims 7 to 9, **characterized in that** it comprises a second differential gear cooperating with the second energy source (50) and arranged to supply energy to the second kinematic chain on the one hand and the jumping seconds train (70) on the other hand.

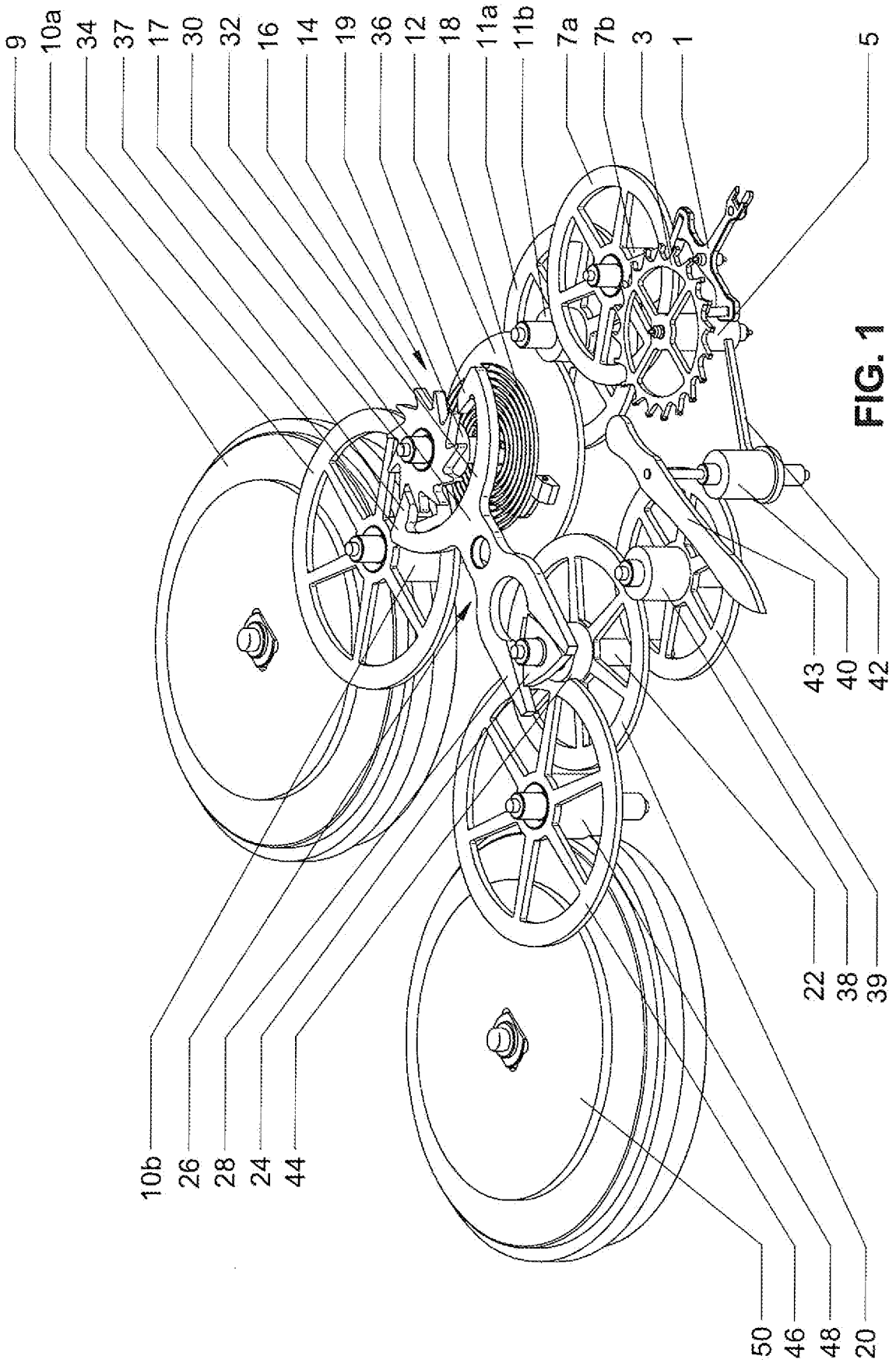

9
10a
34
37
17
30
32
16
14
19
36
12
18
11a
11b
7a
7b
3
1
5
43
40
42
22
38
39
10b
26
28
24
44
50
46
48
20

FIG. 1

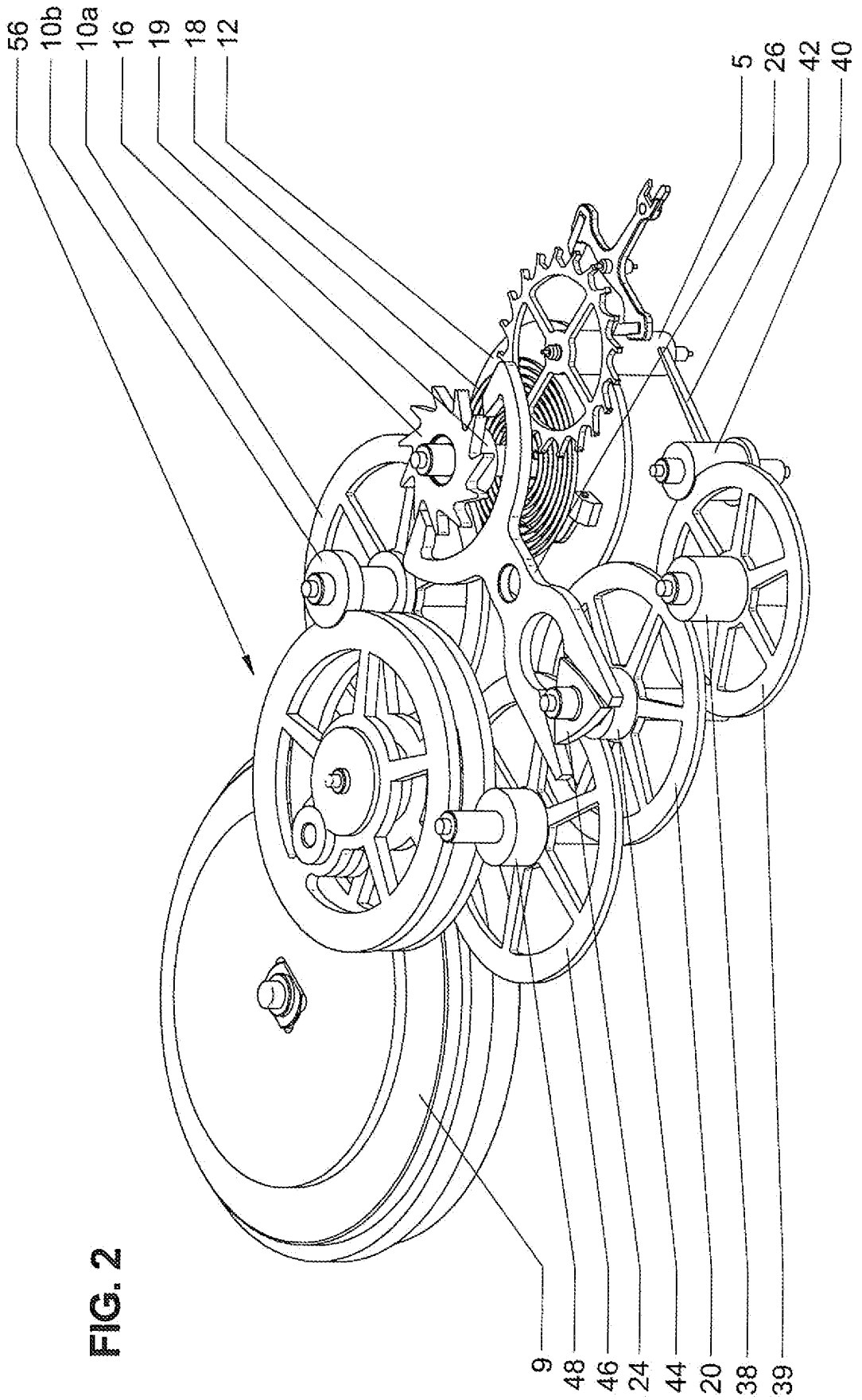


FIG. 2

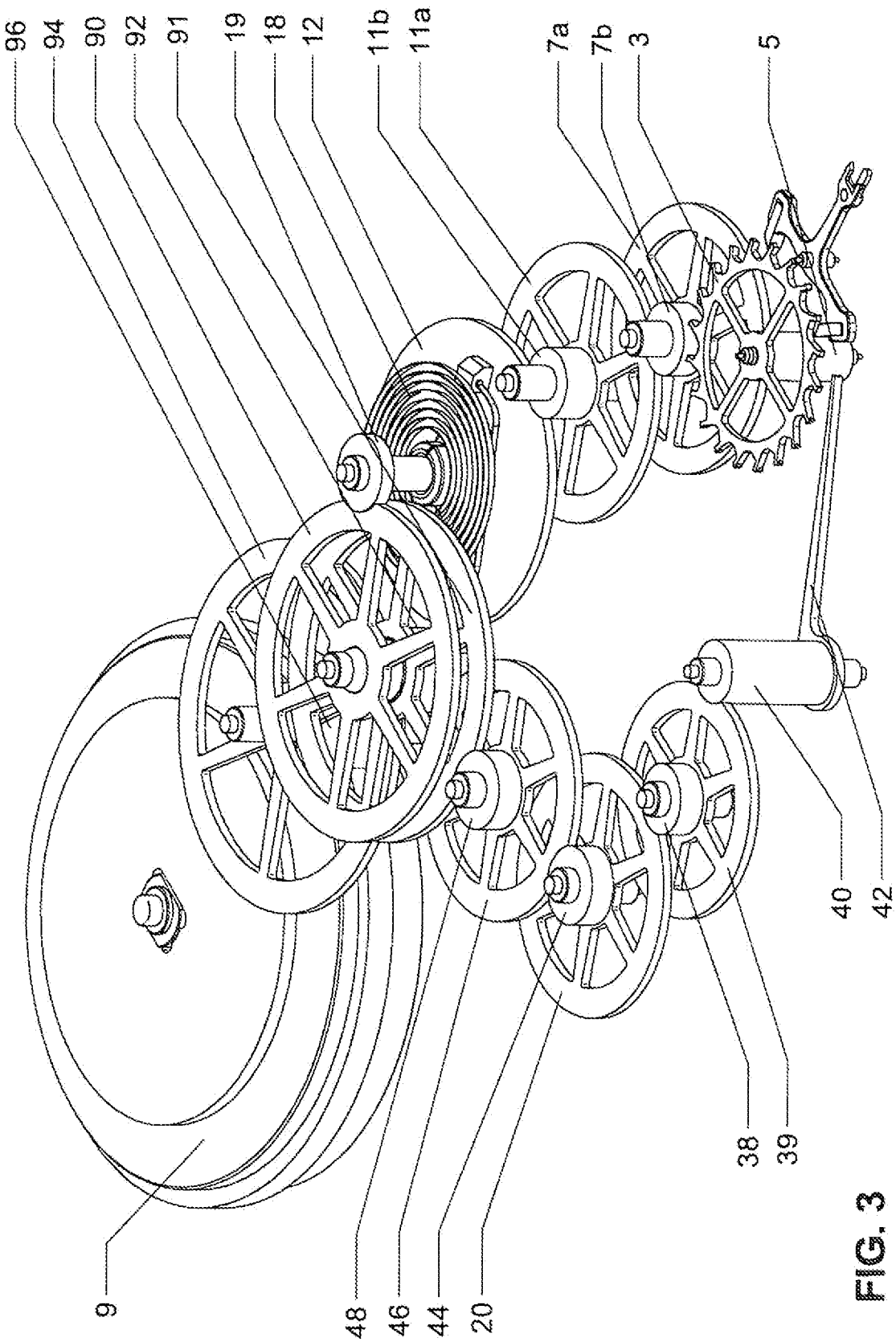


FIG. 3

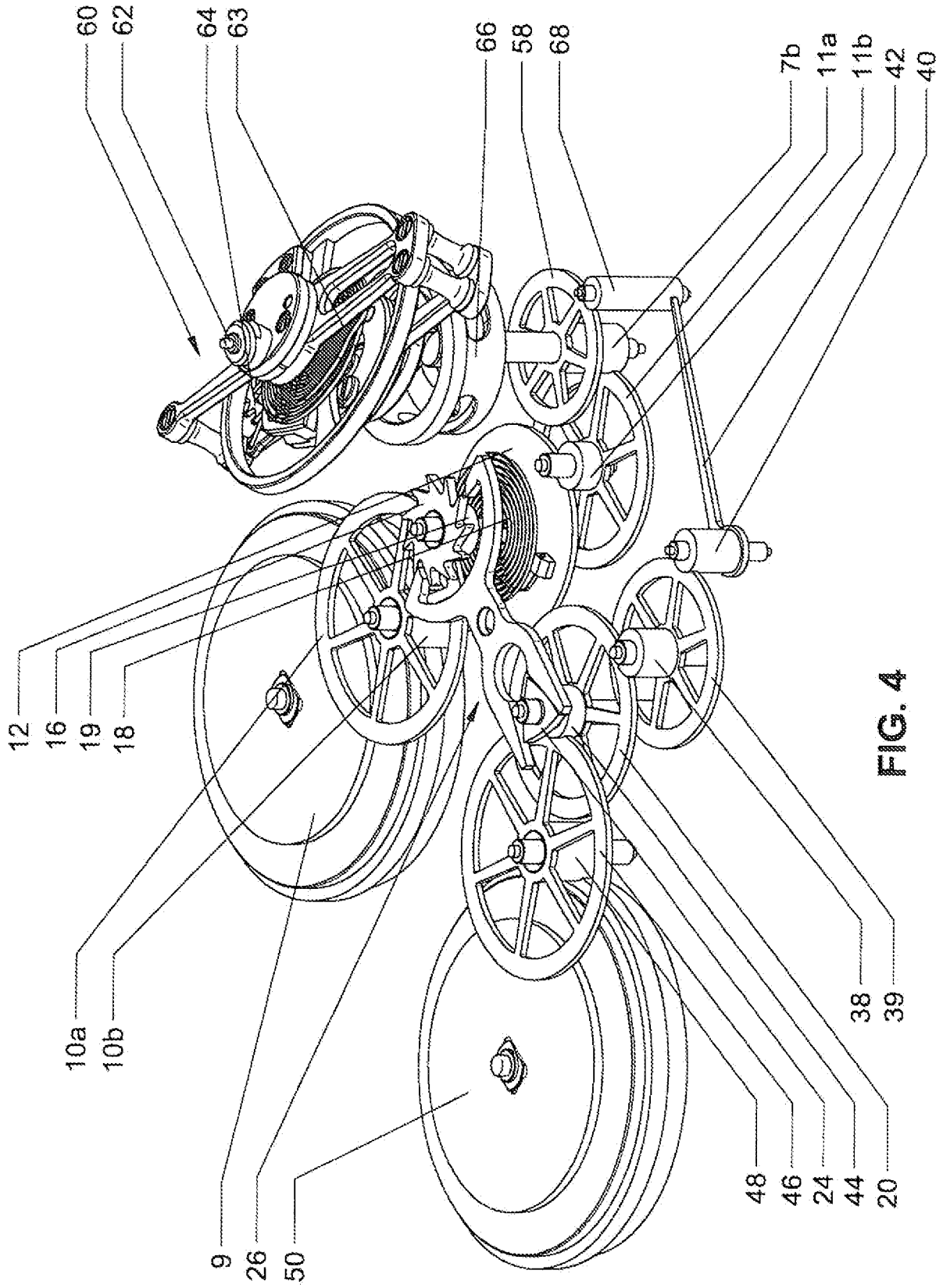

60
62
64
63
66
58
68
7b
11a
11b
42
40
12
16
19
18
10a
10b
9
26
50
48
46
24
44
20
38
39

FIG. 4

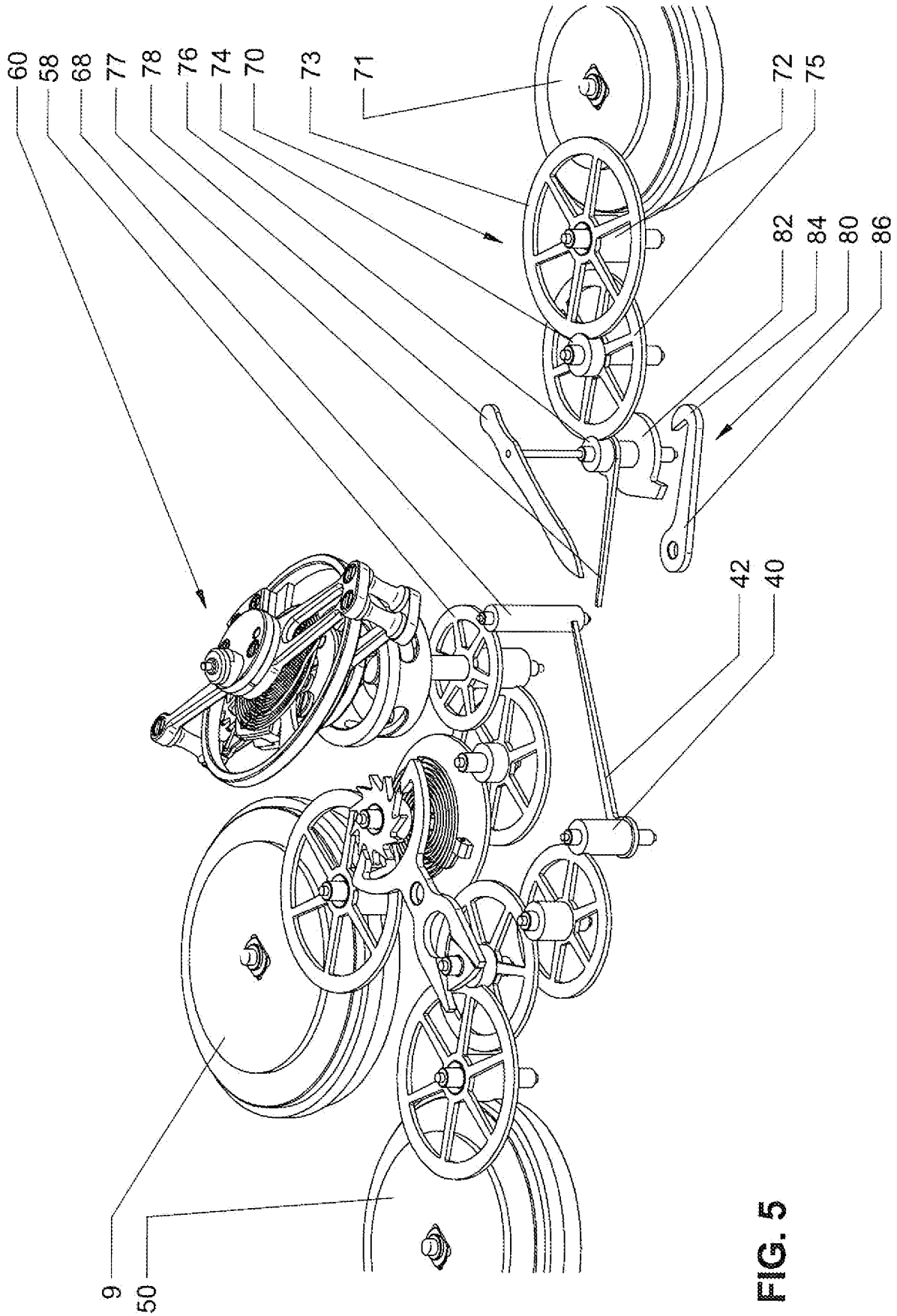


FIG. 5

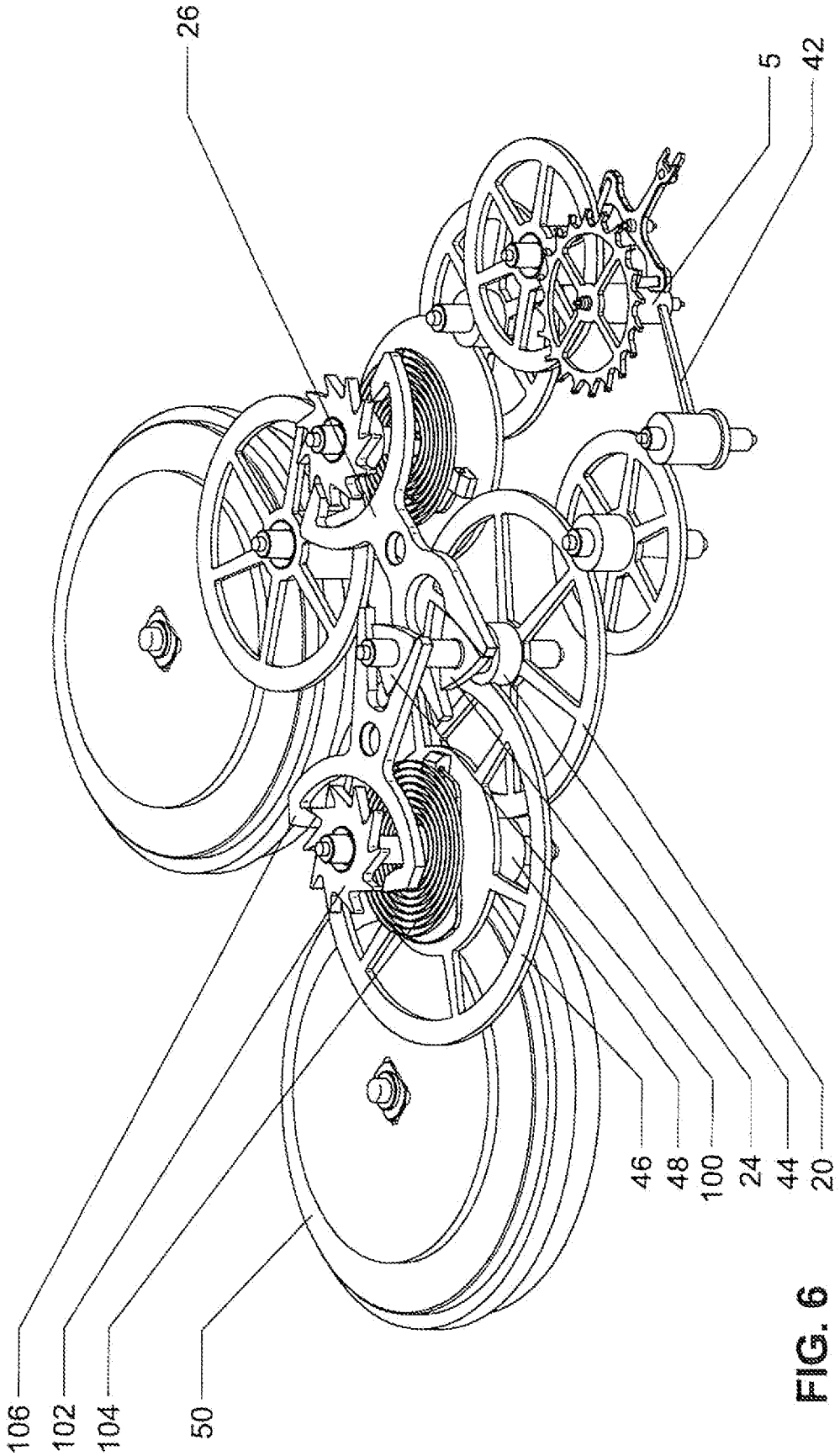


FIG. 6

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

- FR 1522084 **[0009]**
- DE 607969 C **[0010]**

Littérature non-brevet citée dans la description

- Les remontoirs d'égalité et les forces constantes dans la montre. **F. DROZ ; J. FLORÈS.** Horlogerie Ancienne. 1980 **[0005]**
- **LÉOPOLD DEFOSSEZ ; TOME PREMIER.** *Théorie Générale de l'Horlogerie,* 142-143 **[0074]**