



(11)

EP 3 979 008 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
06.04.2022 Bulletin 2022/14

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 13/00 (2006.01) G04B 17/28 (2006.01)
G04B 1/22 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **21181707.7**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 17/285; G04B 1/225; G04B 13/002;
G04B 13/007

(22) Date de dépôt: **25.06.2021**

(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:
KH MA MD TN

(71) Demandeur: **Montres Breguet S.A.**
1344 L'Abbaye (CH)

(72) Inventeur: **ZAUGG, Alain**
1347 Le Sentier (CH)

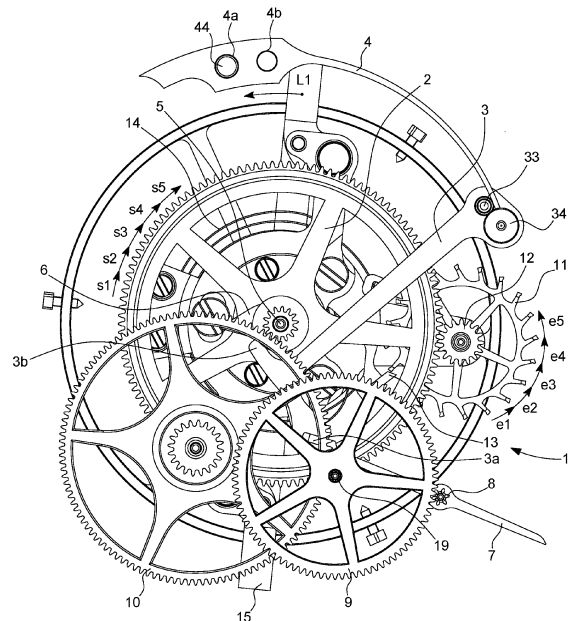
(74) Mandataire: **ICB SA**
Faubourg de l'Hôpital, 3
2001 Neuchâtel (CH)

(30) Priorité: **02.10.2020 EP 20000355**

(54) **MONTRE A MOUVEMENT MECANIQUE A MECANISME DE CONTROLE DE FORCE**

(57) La montre (1) est à mouvement mécanique à mécanisme de contrôle de force, et du type à seconde sautante. Le mécanisme de contrôle de force est disposé dans un rouage de finissage du mouvement mécanique entre une source d'énergie et un mobile d'échappement (11) lié à un oscillateur (14) en oscillation pour entraîner le mobile d'échappement toujours dans le même sens de rotation. Le mobile d'échappement engrène avec une roue de seconde (2). Un élément de blocage rotatif (7) est agencé pour coopérer avec un organe d'arrêt (3) lié mécaniquement à ladite roue de seconde à accumulation pour bloquer dans un mode d'arrêt ou libérer dans un mode de saut ledit rouage de finissage selon la position angulaire de ladite roue de seconde. Un ressort (4) d'organe d'arrêt est prévu pour entraîner en rotation la roue de seconde fixe à accumulation et le mécanisme d'échappement lié à l'oscillateur à chaque demi-oscillation de l'oscillateur en mode d'arrêt. Dans le mode de saut, le rouage de finissage est libéré permettant à l'élément de blocage rotatif de tourner, et faire tourner un pignon de seconde (5) coaxial à ladite roue de seconde fixe afin d'effectuer un saut d'une seconde en mode de saut. Cela permet également d'effectuer un réarmage du ressort d'organe d'arrêt en liaison avec le pignon de seconde, tout en permettant de bloquer l'élément de blocage rotatif et le rouage de finissage pour le mode d'arrêt suivant le mode de saut.

Fig. 2



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne une montre à mouvement mécanique à mécanisme de contrôle de force, telle que la force due à la gravité lors du porter de la montre et du type à seconde sautante. De préférence, le mécanisme de contrôle de force peut être un mécanisme à tourbillon monté au niveau de l'échappement. La cage du tourbillon entoure le mécanisme d'échappement et de préférence la cage effectue une rotation complète chaque minute avec notamment 60 sauts de seconde effectués.

Arrière-plan de l'invention

[0002] A titre de rappel en horlogerie, un tourbillon, également appelé « cage tournante », est une complication horlogère, ajoutée au mécanisme d'échappement, destinée à améliorer la précision des montres mécaniques en contrebalançant les perturbations de l'isochronisme du résonateur dues à la gravité terrestre. Le critère fondamental, qui signe un tourbillon, par rapport à un carrousel notamment, est la présence d'un rouage fixe sur lequel engrène la cage du tourbillon. Généralement, la cage du tourbillon est montée rotative entre deux points de fixation.

[0003] Il est tenu compte également de la gravité pour compenser toutes les perturbations de l'isochronisme du résonateur. L'échappement est couplé au résonateur. Il interagit avec celui-ci une ou deux fois par période d'oscillation. L'angle parcouru par le résonateur pendant l'interaction est appelé angle de levée. Le reste du parcours du résonateur est appelé angle ou arc supplémentaire.

[0004] Pendant l'angle supplémentaire, le résonateur peut être en contact avec l'échappement (échappement à repos frottant) ou sans contact (échappement libre). Pendant l'angle de levée, l'échappement exécute deux phases principales, qui sont le dégagement (ou comptage) et l'impulsion (ou entretien).

[0005] Dans une complication horlogère, la seconde sautante a pour but d'afficher la seconde par pas d'une seconde entière, ce qui correspond sur un cadran de 60 secondes à 6° d'angle par seconde. Cette seconde sautante est souvent associée à des mécanismes de force constante qui profitent de la particularité de construction de cette seconde sautante. Des mécanismes de seconde morte ou de seconde fixe s'approchent aussi de ces constructions avec la particularité de pouvoir arrêter la seconde à volonté comme un chronographe.

[0006] Plusieurs mécanismes de seconde sautante existent dans la littérature horlogère et les brevets, et sont appliqués. Selon certains exemples, dans une montre Jaquet Droz, il y a le mouvement 1195 de Blancpain. Pour la Marie Antoinette de Breguet, il y a le mécanisme avec la seconde morte.

[0007] Dans la demande de brevet WO 2011/157797 A1, il est décrit un mécanisme d'avance par saut pério-

dique d'une cage pivotante portant une roue et un pignon d'échappement et une ancre coopérant avec la roue et un balancier spiral. De plus, il comprend des moyens de retenue pour autoriser ou interdire le pivotement de ladite cage selon les mouvements ou non. Il y a encore des moyens d'arrêt pour autoriser ou interdire selon leur position angulaire le pivotement des moyens de retenue. Un dispositif à force constante fait coopérer périodiquement les moyens de retenue. Ce dispositif comporte un fouet prévu pour effectuer des tours complets.

[0008] Le principe de ces mécanismes décrits est de retenir le rouage de finissage entre l'échappement et la seconde par un mécanisme, alors qu'un ressort annexe entretient l'échappement avec une force constante dans une phase d'arrêt. Au terme de la seconde, qui est comptée par l'échappement, le rouage libéré permet d'effectuer l'avance d'une seconde. Ainsi l'affichage avance de ce fait et le mécanisme est réarmé en phase de saut.

[0009] Dans un tel mécanisme fonctionnant à des fréquences proches de la seconde, les couples disponibles en horlogerie sont très faibles. C'est pourquoi ces mécanismes sont difficiles à réaliser et en général peu fiables.

[0010] Dans le mécanisme du mouvement 1195 de Blancpain, il y a un système d'arrêt qui distribue une partie de couple dans le blocage de la phase d'arrêt pour compenser les frottements. Cela donne une seconde sautante ayant un déplacement angulaire d'environ 20 % dans la phase d'arrêt pour un saut de 80 %.

[0011] Il peut aussi être envisagé de diminuer la fréquence et de réaliser des minutes mortes au lieu de seconde, ce qui facilite la construction.

[0012] Certains de ces mécanismes peuvent se désynchroniser après un désarmage complet, et se mettre en position de blocage. Cela nécessite un système d'arrêt lié à un mécanisme de réserve de marche, qui arrêtera le mécanisme avant le désarmage complet.

[0013] Dans un mécanisme décrit dans le brevet EP 1 528 443 B1, il est proposé un dispositif de force constante pour une montre, à seconde morte. Ce dispositif permet de déplacer un axe d'un mobile sur une bascule pilotée par un ressort de stockage d'énergie, qui tend à faire pivoter la bascule. Le dispositif comprend un pignon d'une première roue des secondes du mouvement, qui engrène avec un renvoi monté pivotant sur cette bascule, et qui engrène avec le pignon d'une seconde roue des secondes définissant le mobile. La bascule portant un doigt doit s'adapter pour coopérer avec une denture à rochet d'une roue d'arrêt, qui engrène avec la première roue des secondes. Quand le doigt est en prise avec un flanc radial du rochet, le rouage est bloqué notamment composé de la première roue des secondes et du renvoi sans transmission de force de la première roue des secondes et le renvoi. La seconde roue des secondes est contrôlée par l'échappement et ne tourne que quand celui-ci est déplacé par le balancier. L'armage du ressort est assuré par le déplacement de la bascule en sens contraire, pour lequel le ressort exerce sur la bascule un

couple inférieur à celui qu'exerce le ressort de barillet sur la bascule, quand la roue d'arrêt est libérée. Le dispositif permet ainsi l'adaptation du cycle d'armage/désarmage en fonction du nombre de dents de la roue d'arrêt. Ce dispositif permet d'assurer une fonction de seconde sautante, mais l'inconvénient principal est qu'il n'est pas facile à réaliser avec un nombre de composants nécessaires importants pour effectuer cette opération. De plus il y a un déplacement d'un mobile au moment de la seconde sautante, ce qui n'est pas souhaité.

[0014] Le brevet CH 702 179 B1 décrit un système de seconde morte pour une pièce d'horlogerie. Il comprend un mobile de seconde morte avec un premier bras tournant autour d'un premier axe grâce à un ressort monté coaxialement sur le premier axe, et une goupille pour armer le ressort. Il comprend encore un mobile de seconde tournant autour d'un second axe pour bloquer et débloquer le premier bras pour provoquer un saut du premier bras lié à un indicateur de seconde morte. Une roue moyenne est encore prévue pour tourner autour d'un troisième axe pour bloquer ou débloquer la goupille. Dans l'état de blocage, cela permet d'armer le ressort, alors que dans l'état de déblocage, cela permet la rotation du bras pour autant qu'il ne soit pas bloqué par le mobile seconde.

[0015] Le brevet CH 330 892 A décrit une pièce horlogerie à seconde sautante pour effectuer un saut par seconde. Il est prévu une roue menante solidaire de l'axe de seconde et une bascule soumise à l'action d'un ressort avec un pignon à son extrémité libre et une levée. Le pignon engrène avec la roue menante et la roue menée de seconde sautante. Dès que la levée n'est plus en prise avec la denture de la roue menée un saut d'une seconde est effectué par l'action du ressort et de la bascule revenant en position initiale.

Résumé de l'invention

[0016] Pour la présente invention, il est recherché de réaliser un affichage de seconde sautante et encore de force constante de manière plus simple, sans déplacement de mobile et sans risque de désynchronisation en fin d'armage et limitant ainsi les frottements pour une utilisation notamment dans un mouvement à tourbillon.

[0017] L'invention a donc pour but de pallier les inconvénients de l'état de la technique en fournissant une montre à mouvement mécanique à mécanisme de compensation ou de contrôle de force du type à seconde sautante palliant les inconvénients des dispositifs de l'art antérieur susmentionnés.

[0018] A cet effet, l'invention concerne une montre à mouvement mécanique à mécanisme de compensation ou de contrôle de force du type à seconde sautante, qui comprend les caractéristiques définies dans la revendication indépendante 1.

[0019] Des formes particulières de réalisation de la montre à mouvement mécanique à mécanisme de compensation ou contrôle de force du type à seconde sau-

tante sont décrites également dans les revendications dépendantes 2 à 14.

[0020] Un avantage de la montre à mouvement mécanique à mécanisme de contrôle de force selon l'invention réside dans le fait qu'il comprend une seconde fixe à accumulation d'énergie pour accumuler l'énergie nécessaire à entretenir plusieurs oscillations du mécanisme d'échappement avec l'oscillateur, notamment dans un mode d'arrêt avant le passage dans un mode de saut. En fonction de la fréquence du résonateur muni d'un échappement traditionnel, la seconde fixe à accumulation entretient quelques oscillations du résonateur ou oscillateur sans qu'une partie du rouage venant du barillet ne soit entraîné. De préférence, la seconde fixe à accumulation libère un élément de blocage, tel qu'un fouet après un certain nombre d'oscillations pour faire déplacer notamment la cage du tourbillon de 6° dans le sens des aiguilles d'une montre (SAM) et le rouage de finissage venant du barillet définissant une seconde du type à seconde sautante. Dans le cas du tourbillon selon un exemple de réalisation à au moins la cinquième impulsion de l'oscillateur de 2.5 Hz, le fouet est libéré et par lui, la roue intermédiaire liée au fouet, la roue moyenne, la roue grande moyenne et le barillet pour entraîner la cage du tourbillon d'un pas de 6° dans une direction opposée à l'accumulation de la seconde fixe. Principalement, la cage du tourbillon peut être déplacée angulairement après un certain nombre d'oscillations définissant une seconde. Par cet agencement sans déplacement de mobile, le risque de désynchronisation à la fin de l'armage n'est pas affecté.

[0021] Avantagusement, la roue à seconde fixe à accumulation définie SFA est destinée à bouger en phase d'arrêt d'un certain nombre de petits pas suite aux oscillations du ressort spiral de l'oscillateur lié au mécanisme d'échappement, qui est du type à ancre suisse.

Breve description des dessins

[0022] Les buts, avantages et caractéristiques de la montre à mouvement mécanique à mécanisme de compensation ou contrôle de force apparaîtront mieux dans la description suivante notamment en regard des dessins sur lesquels :

- la figure 1 représente une vue tridimensionnelle depuis dessous des principaux éléments du mouvement de montre à mécanisme de contrôle de force et du type à seconde sautante selon l'invention,
- la figure 2 représente une vue de dessous des principaux éléments du mouvement de montre mécanique de contrôle de force du type à seconde sautante selon l'invention, et montrant les différents mouvements du mobile d'échappement et de la roue de seconde à accumulation en phase d'arrêt et en phase de saut de la cage de tourbillon,

- la figure 3 représente une vue de dessous du mouvement de montre mécanique de contrôle de force du type à seconde sautante selon l'invention comme représenté à la figure 2, mais sans la roue moyenne et la roue intermédiaire,
- la figure 4 représente une vue depuis dessous tridimensionnelle partielle d'une forme d'exécution du mouvement de montre avec le rouage de finissage, le barillet relié par des chaînes une fusée pour entraîner le rouage de finissage, mais sans représenter la roue de seconde à accumulation et l'échappement avec l'oscillateur,
- la figure 5 représente une vue depuis dessous d'une autre forme d'exécution schématique d'un mouvement mécanique traditionnel de montre avec le rouage de finissage sans tourbillon et le mécanisme de contrôle de force selon l'invention, et
- la figure 6 représente une coupe transversale de bas en haut du mécanisme au centre du tourbillon comme représenté ci-dessus partiellement à la figure 1.

Description détaillée de l'invention

[0023] Dans la description suivante, différents organes ou éléments du mouvement mécanique de montre à mécanisme de contrôle de force et du type à seconde sautante, qui sont bien connus dans ce domaine technique, ne seront décrits que sommairement.

[0024] Il est tout d'abord à noter que la montre à mouvement mécanique à mécanisme de contrôle de force et du type à seconde sautante peut être avec un tourbillon dont la cage enferme un oscillateur et un mécanisme d'échappement comme expliqué ci-après, ou selon un mouvement mécanique traditionnel sans tourbillon, qui sera expliqué par la suite en référence à la figure 5.

[0025] Les figures 1 à 3 représentent une partie d'un mouvement mécanique 1 de montre qui est représentée sans la source d'énergie, telle que le barillet qui est le ressort moteur et qui est relié, dans ce cas de figure, à une fusée reliée par des chaînes au ressort de barillet pour son entraînement. Il n'est également pas représenté une roue grande moyenne, qui est entraînée en rotation par une denture en périphérie de la fusée comme expliqué ci-après en référence à la figure 4. Cette énergie est appliquée sous forme d'un couple sur le pignon de la roue moyenne 10.

[0026] Les figures 1 à 3 représentent donc une partie d'un mouvement mécanique horloger comprenant un rouage de finissage 5, 8, 9, 10 dans lequel est disposé un mécanisme de contrôle de force du mouvement mécanique 1 de montre. Ce mécanisme de contrôle de force peut être similaire à un dispositif à force constante. Le rouage de finissage est agencé entre une source d'énergie non représentée, qui est de préférence un barillet à ressort, et un mécanisme d'échappement par exemple

à ancre suisse 13 et ayant un mobile d'échappement 11 sous forme de roue, retenue et libérée alternativement par un oscillateur 14, qui est de préférence un balancier spiral et dont l'énergie pour son maintien en oscillation est fournie par le dit mobile d'échappement. Le mobile d'échappement 11 est agencé pour pouvoir tourner dans un même sens de rotation à chaque demi-oscillation de l'oscillateur 14.

[0027] Le mobile d'échappement 11 engrène avec une roue de seconde 2 qui est définie par la suite comme une roue de seconde à accumulation SFA. Cette roue de seconde 2 est appelée une roue de seconde fixe SFA, même si elle n'est pas fixe dans son fonctionnement. Cette roue de seconde fixe 2 peut tourner dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (SIAM) pour entretenir le fonctionnement du mécanisme d'échappement lié à l'oscillateur dans un mode d'arrêt, et tourner dans le sens des aiguilles d'une montre (SAM) dans un mode de saut pour effectuer un saut correspondant à 1 seconde. Aussi bien dans la forme d'exécution avec un tourbillon, que dans la forme d'exécution sans tourbillon, il y a toujours une phase d'arrêt et une phase de saut de manière à faire un saut sur l'affichage correspondant à une seconde.

[0028] Pour ce faire, la roue de seconde fixe 2 à accumulation SFA comporte de préférence une denture en périphérie engrenant avec un pignon denté d'échappement 12 coaxial audit mobile d'échappement 11. Comme expliqué ci-après dans une phase d'arrêt du rouage de finissage, la roue de seconde fixe à accumulation 2 tourne en sens inverse des aiguilles de la montre (SIAM) et entraîne le mobile d'échappement 11 à chaque demi-oscillation de l'oscillateur 14 par l'intermédiaire du pignon denté d'échappement 12 de manière à entretenir le fonctionnement de l'oscillateur et du mécanisme d'échappement dans cette phase d'arrêt.

[0029] Pendant cette phase d'arrêt, la roue de seconde fixe à accumulation SFA 2 pivote en SIAM sur la cage 15 du tourbillon, qui est arrêtée à la manière d'un pignon de seconde chrono, comme les chronos du type Blancpain, c'est-à-dire que l'axe de la cage 15 du tourbillon, qui comprend le pignon de seconde 5, est avec deux pommes de pivotement comme décrit par la suite à la figure 6. L'axe peut être d'un diamètre égal à 0.35 mm. Ce pivotement SIAM de la SFA 2 s'effectue jusqu'au moment de la libération du rouage de finissage 5, 8, 9, 10 par lequel un saut d'une seconde est effectué par la cage 15 de tourbillon et son pignon de seconde 5, entraînant avec lui la roue de seconde à accumulation 2, qui est liée au mobile d'échappement 11, dans la phase de saut dans le sens des aiguilles d'une montre SAM.

[0030] Pour définir la phase d'arrêt et la phase de saut, le mécanisme de contrôle de force comprend d'une part un élément de blocage de préférence rotatif 7 agencé pour coopérer avec un organe d'arrêt 3 en liaison avec la roue de seconde à accumulation 2 dans le mode d'arrêt. Comme illustré aux figures 1 et 2, voire également à la figure 3, cet organe d'arrêt 3 est un râteau 3, monté rotatif autour d'un axe 33 à une première extrémité du

râteau 3, alors qu'à une seconde extrémité libre du râteau 3, il vient en contact par exemple avec une came 6 ou une portion de guidage solidaire de ladite roue de seconde SFA 2. Un ressort 4 de râteau 3 est encore prévu pour pousser ou tirer ledit râteau 3 vers la came 6. Ce ressort 4 SFA est monté sur la platine par une tige de fixation 44 passant à travers un trou 4a ou un trou 4b à une première extrémité sous forme de plaque du ressort 4 selon la position souhaitée du ressort. Le ressort métallique est composé depuis la plaque de fixation d'une lame ressort. Une seconde extrémité du ressort 4 est fixée à une pièce excentrique 34 disposée au niveau de la première extrémité du râteau 3 et à côté de l'axe 33 de la première extrémité du râteau 3, ce qui permet un réglage de force du ressort. Ainsi dans cette forme d'exécution, le ressort 4 du râteau 3 pousse par la pièce excentrique 34 ledit râteau 3 vers la came de guidage 6, qui peut avoir la forme d'une dent comme représentée. Avec la force de ce ressort 4, la roue de seconde à accumulation SFA 2 est tournée ou pivotée d'un petit pas correspondant à chaque demi-oscillation de l'oscillateur 14. La rotation de la roue de seconde à accumulation 2 entraîne également le mobile d'échappement 11 par l'intermédiaire d'un pignon d'échappement 12 coaxial du mobile d'échappement du mécanisme d'échappement à ancre suisse 13. Ceci est avantageux pour maintenir en fonction le mécanisme d'échappement avec l'oscillateur 14 dans cette phase d'arrêt par la force du ressort SFA agissant sur le râteau 3 pour faire tourner la roue de seconde à accumulation 2 dans un sens inverse des aiguilles de la montre (SIAM).

[0031] Le râteau 3 avec son ressort 4 agissant sur la roue de seconde à accumulation 2 permet de bloquer ou libérer ledit rouage de finissage selon la position angulaire de ladite roue de seconde 2 par la retenue d'un fouet 7, comme élément de blocage. Ce fouet 7 vient en contact d'une pièce d'arrêt 3a de la partie de blocage du râteau 3. Cette pièce d'arrêt est une palette 3a, qui peut être réalisée dans un matériau réduisant le frottement tel que du rubis.

[0032] Dans le cas de figure présenté, la roue de seconde fixe à accumulation 2 peut tourner de 5 petits pas s1 à s5 correspondant à 6° d'angle représentant 1 seconde en sens inverse. Le fouet 7 est lui-même entraîné par le rouage de finissage et retenu par la pièce d'arrêt 3a. Une fois libéré à la fin de la phase d'arrêt, la rotation du râteau 3 libère le fouet 7 qui déclenche la phase de saut. Pendant la phase de saut, le fouet 7 effectue une rotation correspondant à un saut de 1 seconde, entraîné par le rouage de finissage, dans le cas représenté, un demi-tour. Le rouage de finissage entraîne de même la cage 15 de tourbillon par le pignon de seconde 5 et la roue de seconde fixe à accumulation 2 SFA dans le sens des aiguilles d'une montre (SAM), ce qui réarme le ressort 4. Ce ressort 4 de roue de seconde à accumulation 2 est agencé pour accumuler de l'énergie lorsque ladite roue de seconde 2 est entraînée en SAM pendant la phase de saut et la restituer à ladite roue de seconde 2 en

SIAM pendant la phase d'arrêt.

[0033] Généralement dans la phase d'arrêt, plusieurs demi-oscillations de l'oscillateur 14 interviennent avant la libération du rouage de finissage. Cela signifie que la fréquence de l'oscillateur 14 est généralement plus élevée que 1 Hz et par exemple dans ce cas présent, peut être établi à 2.5 Hz. Comme la roue de seconde fixe 2 tourne dans la phase d'arrêt à chaque petit pas correspondant à une demi-oscillation (alternance), on peut compter 5 demi-oscillations de l'oscillateur 14 dans la phase d'arrêt jusqu'au moment de la libération de l'élément de blocage rotatif 7 pour la phase de saut. Le ressort 4 de roue de seconde 2 doit donc fournir de l'énergie pendant les 5 demi-oscillations de l'oscillateur 14 ou la cage est arrêtée, et être réarmé pendant le saut de ladite cage 15.

[0034] Cependant, il peut être prévu plus ou moins de demi-oscillations de l'oscillateur 14 dans la phase d'arrêt fonction de la fréquence d'oscillation de l'oscillateur 14. Chaque demi-oscillation doit être égale à 0.5 Hz. Le nombre n de demi-oscillations de l'oscillateur peut donc être choisi pour une fréquence de l'oscillateur supérieure à 1 Hz, par exemple pour au moins n = 3 demi-oscillations. Le nombre de petits pas effectués par la roue de seconde fixe 2 en phase d'arrêt doit correspondre à un saut de 1 seconde en phase de saut.

[0035] Il peut aussi être envisagé de faire des sauts de période plus grande que 1 seconde, ce qui généralise la règle ci-dessus à une fréquence d'oscillateur supérieure à la fréquence des sauts d'affichage. De cette manière, il pourrait être envisagé de sauter toutes les minutes.

[0036] En référence à la forme d'exécution présentée aux figures 1 à 3, l'élément de blocage rotatif 7 est un fouet sous la forme d'une tige montée rotative en son centre. Le fouet est solidaire d'un pignon axial de blocage 8 pour engrener avec une roue intermédiaire 9 du rouage de finissage. Le râteau de blocage 3 est monté rotatif à une première extrémité opposée à la partie de blocage, qui comprend la palette d'arrêt 3a. Le râteau de blocage rotatif 3 comporte à une autre extrémité dans une partie de blocage, une portion de bordure 3b, qui peut être un doigt 3b agencé pour suivre le profil de la came 6 solidaire de la roue de seconde à accumulation SFA 2. Cette came 6 en forme de dent commande le pivotement du râteau 3, qui comprend la palette 3a de blocage disposée d'un côté opposé au doigt 3b. Comme indiqué ci-dessus, cette palette 3a peut être réalisée dans un matériau dur réduisant les frottements avec l'élément de blocage 7 en contact de la palette 3a dans une phase d'arrêt.

[0037] La palette 3a est agencée pour coopérer en appui avec ledit élément de blocage 7, qui est un fouet, pour bloquer ledit rouage de finissage dans une phase d'arrêt, ou pour libérer ledit élément de blocage 7 et ledit rouage de finissage dans une phase de saut. Le fouet 7 comprend une première partie de tige de blocage et une seconde partie de tige de blocage par rapport à son centre qui comprend le pignon axial de blocage 8. Une fois

que la palette 3a n'est plus en contact avec la première partie de tige du fouet 7 ou la seconde partie de tige du fouet 7, dans la phase de saut, le fouet 7 est mis en rotation et tourne sur 180° pour faire tourner le rouage de finissage avant une nouvelle position de blocage du rouage de finissage dans un mode d'arrêt. Dans le mode de saut, la cage 15 du tourbillon est entraînée en rotation de 6° dans le sens des aiguilles d'une montre (SAM) par le rouage de finissage pour ajouter une seconde au temps. La roue de seconde à accumulation 2 SFA est entraînée avec la cage 15, qui est liée au pignon de seconde coaxial 5 de 6° d'angle pour réarmer le ressort 4 du râteau SFA. La roue de seconde à accumulation 2 SFA est entraînée par la cage 15, car le mécanisme d'échappement tourne également avec la cage. Le réarmage du ressort 4 s'effectue rapidement, ce qui fait que l'extrémité du fouet 7 revient directement en contact de la palette d'arrêt 3a une fois que le fouet 7 a tourné de 180°. Dès ce nouveau blocage, une nouvelle opération de phase d'arrêt intervient.

[0038] On comprend que la rotation de 180° du fouet 7 avant un nouvel arrêt est directement et dynamiquement liée aux inerties des composants en mouvement. En particulier l'inertie du fouet 7, qui a la rotation la plus rapide, à une grande importance. On préférera donc une construction du fouet 7 favorisant une inertie faible, telle qu'elle peut être obtenue avec les moyens de fabrication LIGA en Nickel ou Nickel Phosphore ou les moyens de fabrication DRIE en silicium. Ces moyens de fabrication permettent la réalisation de fouet 7 de géométrie précise et avantageuse pour limiter l'inertie du fouet 7.

[0039] Comme montré de préférence à la figure 2, pendant la phase d'arrêt, le mobile d'échappement 11 est entraîné dans un premier sens de rotation (SIAM) par la roue de seconde à accumulation 2, ce qui correspond à chaque demi-oscillation de l'oscillateur 14 entretenu. Il est représenté schématiquement également 5 petits pas référencés e1 à e5 du mobile d'échappement 11 entraîné en rotation par la roue de seconde à accumulation 2 par l'intermédiaire du pignon d'échappement 12. Cela désarme ledit ressort 4 de râteau 3 qui pousse la roue de seconde à accumulation 2 et déplace ladite palette 3a dans le sens de la libération du fouet 7.

[0040] Comme le rouage de finissage est bloqué dans le mode d'arrêt à l'exception de la roue de seconde à accumulation 2, le ressort 4 du râteau 3 de la roue de seconde à accumulation 2 libère de l'énergie pour faire tourner ladite roue de seconde à accumulation 2 pour entraîner le mobile d'échappement 11. Dans le mode de saut, dès que le fouet 7 n'est plus en contact avec la palette 3a, le rouage de finissage par l'intermédiaire du pignon axial de blocage 8 du fouet 7, est agencé pour faire pivoter par l'intermédiaire du pignon de seconde 5 et de la cage 15 de tourbillon, ladite roue de seconde à accumulation 2. Cette roue de seconde à accumulation 2 avec la cage 15 de tourbillon tournent de 6° d'angle dans un deuxième sens de rotation, qui est le sens des aiguilles d'une montre (SAM) opposé audit premier sens

de rotation imposé au mobile d'échappement 11 par la roue de seconde 2, selon une course correspondant à un saut angulaire d'une seconde. La cage 15 du tourbillon est pivotée de 6° d'angle selon la référence L1 dans le mode de saut dans le sens des aiguilles d'une montre (SAM) dans une direction opposée au pivotement de la roue de seconde à accumulation 2 dans la phase d'arrêt. Au terme du saut, le fouet 7 revient en appui contre la palette 3a pour bloquer à nouveau le rouage de finissage à l'exception de la roue de seconde à accumulation 2. Le fouet 7 avec ses deux parties de tige de même longueur fait une rotation de 180° pour passer du mode de saut au mode d'arrêt suivant.

[0041] Il est à noter que le fouet 7 est lié au rouage de finissage et au barillet par la roue intermédiaire 9 pour le faire tourner autour de son axe central à chaque mode de saut de 1 seconde et pour libérer le rouage de finissage 5, 8, 9, 10, ainsi que la cage 15 du tourbillon dans cette forme d'exécution. La force du ou des ressorts d'entraînement du rouage de finissage est supérieure à la force du ressort 4 de râteau 3. Ainsi, le rouage de finissage est immédiatement mis en fonction dès sa libération ce qui permet de garder un bon synchronisme dans le temps, étant donné également que le mécanisme d'échappement et l'oscillateur 14 sont maintenus en fonction pendant la phase d'arrêt même si le rouage de finissage est bloqué excepté la roue de seconde à accumulation 2.

[0042] Tous les éléments du mécanisme de contrôle de force décrits ci-dessus sont montés sur une platine, un pont de moyenne, un pont de fouet, qui ne sont pas représentés pour ne pas surcharger les dessins.

[0043] Comme déjà mentionné ci-dessus, la roue de seconde à accumulation 2 comporte une denture en périphérie engrenant avec le pignon denté d'échappement 12 coaxial au mobile d'échappement 11. Une roue moyenne 10, que comporte le rouage de finissage, a une denture en périphérie engrenant avec le pignon denté axial de seconde 5 coaxial à la roue de seconde à accumulation 2, et dont l'axe du pignon de seconde 5 est relié à la cage 15 de tourbillon. Une roue intermédiaire 9, que comporte également ledit rouage de finissage, comporte un pignon denté axial intermédiaire 19 engrenant avec la denture en périphérie de la roue moyenne 10. La roue intermédiaire 9 comporte une denture en périphérie pour engrener avec ledit pignon axial de blocage 8 solidaire de l'élément de blocage rotatif 7, qui est le fouet. Dans la phase de saut lors de la libération dudit rouage de finissage, le pignon denté axial intermédiaire 19 est agencé pour laisser tourner la roue moyenne 10, pour lui permettre de faire pivoter la cage de tourbillon 15 par l'intermédiaire du pignon de seconde 5 dans ledit deuxième sens de rotation SAM. Dans ce deuxième sens de rotation le pignon de seconde 5 fournit l'énergie à accumuler dans le ressort 4 de râteau 3 en faisant tourner la roue de seconde à accumulation 2 en SAM.

[0044] Pour déterminer certaines valeurs dimensionnelles en fonction des éléments décrits ci-dessus on peut

mentionner que le verrouillage se fait par un rouage depuis la moyenne 10 et un fouet 7 de grand diamètre. Cela permet de limiter le déplacement pendant la seconde, de limiter les frottements, et sortir le pivotement du fouet 7 de la surface occupée par la cage de tourbillon sur la platine.

[0045] Le rapport important entre moyenne 0.116 t/min et le fouet 0.5 t/sec (30 t/min) demande un mobile intermédiaire, qui est la roue intermédiaire 9. Cela donne par exemple un rapport roue moyenne 10 et roue intermédiaire 9 à $Z = 120/7$ et $m = 0.07$ mm, et un rapport roue intermédiaire 9 et fouet 7 à $Z = 90/6$ et $m = 0.07$ mm.

[0046] Selon une version alternative, il est possible d'entraîner le fouet 7 depuis la cage 15 de tourbillon. Cela demande de réaliser une cage de tourbillon avec une denture extérieure en prise avec le pignon axial de blocage 8, qui est le pignon de fouet. Le rapport entre la cage 15 et le fouet 7 est 1 t/min et fouet 0.5 t/sec (30 t/min), peut se faire avec un rouage direct. Le rapport roue moyenne 10 et roue intermédiaire 9 est $Z = 180/6$ avec $m = 0.079$ mm avec une position du fouet identique à celle de la version précédente. Cependant l'esthétisme de la cage de tourbillon est pénalisé par la denture extérieure.

[0047] La prise de repos (phase d'arrêt) sur la palette 3a du râteau 3 est de 0.08 mm, ce qui est confortable pour une ancre d'échappement, mais probablement un peu faible en regard de la longueur du râteau. La construction peut facilement gagner 25 % en augmentant le rayon de travail de la palette 3a. S'il est nécessaire de gagner plus, il faut travailler sur la dent de la SFA et changer son rapport avec le râteau. De toute façon, l'augmentation de déplacement (pour la sécurité) sur la palette 3a augmente les risques liés aux frottements.

[0048] Pour le réglage du couple, le ressort 4 de râteau 3 de SFA comporte une pièce excentrique 34 comme précédemment indiqué, pour le réglage de sa force au niveau de l'extrémité opposée à la partie de blocage. Il peut y avoir un réglage de l'amplitude de la force constante, ou un réglage de la qualité du saut en fonction des variations de couple fourni par le rouage.

[0049] Il est à noter qu'il peut être imaginé de réaliser l'organe d'arrêt 3, qui peut être le râteau 3, et le ressort 4 en une seule pièce, définie pièce ressort. Cette pièce ressort 3, 4 peut comprendre dans une partie de blocage, une portion de bordure 3b, qui peut être un doigt 3b pour venir en contact de la came 6 ou de la portion de guidage sur la roue de seconde fixe 2, et une pièce d'arrêt 3a d'un côté opposé à la portion de bordure pour bloquer l'élément de blocage 7 en phase d'arrêt. Cette pièce ressort peut être plus facilement réalisée, que l'ensemble composé de l'organe d'arrêt 3 et du ressort 4 proprement dit.

[0050] Une version avec un rouage différentiel permet de réaliser l'équivalent à cette solution pour un rouage ne comportant pas de tourbillon comme expliqué ci-après en référence à la figure 5 d'un mouvement traditionnel. Au moins un satellite 51, 52 pivote sur la roue de seconde 2, qui est pivotée sur son pignon de seconde 5. Les sa-

tellites sont en prise avec une couronne 53 pour former un engrenage différentiel plan, mais tout type de différentiel peut convenir. Ainsi, aussi bien la couronne 53, que le ou les satellites 51, 52 pivotant autour du pignon de seconde 5, ne sont pas solidaires de la roue de seconde fixe à accumulation 2. La couronne 53 est entraînée par l'organe d'arrêt 3, qui peut être considéré comme un râteau 3 de seconde à accumulation et par son ressort 4. Le râteau 3 pivote autour d'un axe 33.

[0051] A titre de rappel en référence par exemple à la figure 3, dans la phase d'arrêt, le rouage de finissage est verrouillé par l'appui du fouet 7 sur la palette 3a du râteau 3, et le mobile d'échappement 11 avec son pignon d'échappement 12 est entraîné par la roue de seconde 2, son râteau 3 et le ressort 4 du râteau. Dans la phase de saut, la palette 3a du râteau 3 libère le rouage de finissage. Le pignon de seconde 5 tourne de 6° (une seconde) et réarme le ressort 4 du râteau 3 pour la roue de seconde 2. Le râteau 3 de SFA verrouille le rouage de finissage. Le doigt 3b du râteau 3 suit le mouvement de la dent 6, qui est la came jusqu'à ce que la palette 3a ne soit plus en contact avec l'extrémité du fouet 7 pour libérer le rouage de finissage. On ne répétera pas tous les autres éléments déjà cités auparavant, qui sont suffisamment clairement montrés dans les figures précédentes.

[0052] La figure 4 représente une vue depuis dessous tridimensionnelle partielle d'une forme d'exécution du mouvement de montre avec le rouage de finissage 9, 10, 21, le barillet 25 relié par des chaînes 24 à une fusée 23 pour entraîner le rouage de finissage, mais sans représenter la roue de seconde à accumulation et l'échappement avec l'oscillateur. La fusée 23 comprend une denture en périphérie pour engrener avec un pignon coaxial 22 d'une roue grande moyenne 21, qui entraîne en rotation par une denture en périphérie un pignon denté 20 dans une position coaxiale de la roue moyenne 10, qui peut être entraînée par un pignon denté axial intermédiaire 19 de la roue intermédiaire 9, qui elle-même est entraînée par le pignon axial de blocage 8 du fouet 7.

[0053] La figure 5 représente à titre complémentaire une autre forme d'exécution schématique d'un mouvement mécanique traditionnel de montre avec le rouage de finissage et le mécanisme de contrôle de force selon l'invention. Certains éléments déjà décrits en référence aux figures 1 à 3 se retrouvent dans cette forme d'exécution du mouvement traditionnel, qui ne comprend pas de tourbillon. Mais il y a une accumulation d'énergie par un ressort 4 relié à un organe d'arrêt 3 monté rotatif autour d'un axe 33 comme déjà décrit ci-dessus. Dans ce cas de figure, le ressort 4 a plutôt tendance à tirer l'organe d'arrêt 3 dans la phase d'arrêt du mouvement.

[0054] Dans cette forme d'exécution, on peut à nouveau spécifier les 2 phases, qui sont d'une part la phase d'arrêt et d'autre part la phase de saut. Dans la phase d'arrêt, le rouage de finissage 5, 8, 9, 10 est verrouillé par l'appui d'une dent de l'élément de blocage 7 contre la palette 3a de l'organe d'arrêt 3. Le mobile d'échappe-

ment 11 est entraîné par la roue de seconde fixe à accumulation 2 dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (SIAM) par l'action du ressort 4 sur l'organe d'arrêt 3. Dans la phase de saut, la palette 3a de l'organe d'arrêt 3 est déplacée pour libérer le rouage de finissage. Au même moment, le pignon de seconde 5 tourne de 6° dans le sens des aiguilles d'une montre (SAM) et entraînant la couronne 53 par l'intermédiaire des roues satellites 51, 52 également dans le sens des aiguilles d'une montre, ce qui permet également de réarmer le ressort 4. Comme la palette 3a de l'organe d'arrêt 3 revient en position de blocage, l'organe d'arrêt 3 verrouille à nouveau le rouage de finissage pour une nouvelle opération en phase d'arrêt pour entretenir le fonctionnement du mécanisme d'échappement lié à l'oscillateur.

[0055] Des roues satellites 51, 52 sont encore montées en liaison avec le pignon de seconde 5 coaxial à la roue de seconde 2. L'organe d'arrêt 3 peut être un plateau arqué 3 pivotant autour de l'axe 33 et maintenu ou tiré par le ressort 4 dans cette forme d'exécution. Une portion de bordure, qui est réalisée sous la forme d'une portion circulaire dentée 3b, peut être en contact avec une portion de guidage, qui est une portion de came dentée 6 sous la forme d'un arc circulaire sur la couronne 53. Dans une phase d'arrêt, la palette 3a d'arrêt de l'organe d'arrêt 3, est en contact avec une dent d'un élément de blocage 7, qui comprend dans une portion centrale un pignon axial de blocage 8 pour entraîner la roue intermédiaire 9 ayant une denture en périphérie. L'élément de blocage 7 peut comprendre plusieurs dents sur son pourtour pour venir en contact avec la palette d'arrêt 3a dans la phase d'arrêt. Dans la phase de saut, l'élément de blocage 7 est libéré pour tourner d'un angle de 120° définissant le saut de seconde, comme il y a 3 dents de blocage.

[0056] Dans la phase d'arrêt, le mobile d'échappement 11 est entraîné par la roue de seconde fixe à accumulation 2 par l'intermédiaire de son pignon coaxial d'échappement 12 en prise avec une denture en périphérie de la roue de seconde fixe à accumulation 2. Au moment de la phase de saut, cette énergie accumulée est fournie au rouage de finissage pour le saut de la seconde. La roue moyenne 10 entraînée par le pignon intermédiaire 19 de la roue intermédiaire 9, a une denture en périphérie pour engrener avec le pignon coaxial de seconde 5 pour le saut de la seconde. Sans influence directe sur cette phase de saut, une roue grande moyenne 21 à une denture en périphérie pour engrener avec un pignon coaxial de moyenne 20. Par l'action du pignon de seconde 5, lorsque le rouage de finissage est en opération, l'agencement par le différentiel avec les roues satellites 51, 52 et la couronne 53 permet de réarmer le ressort 4 de la SFA pour se retrouver de nouveau dans le mode d'arrêt avec la palette 3a bloquant l'élément de blocage 7 par une de ses dents.

[0057] Le mobile ou roue de seconde peut être pivoté sur un roulement à billes porté par la platine.

[0058] La figure 6 montre une coupe transversale de bas en haut du mécanisme au centre du tourbillon com-

me représenté en partie ci-dessus en référence à la figure 1. On remarque surtout sur cette figure que le pignon de seconde 5 est l'axe de la cage 15 du tourbillon avec deux pommes de pivotement. La cage 15 du tourbillon enferme le mécanisme d'échappement avec le mobile échappement 11, l'ancre suisse 13 et en liaison à l'oscillateur 14 qui est le balancier spiral.

[0059] Sur la figure 6, la roue de seconde fixe à accumulation 2 engrène avec le pignon d'échappement 12, ce qui fait que lorsque la cage 15 de tourbillon tourne à chaque seconde, une rotation est effectuée aussi pour le mécanisme d'échappement lié à l'oscillateur et est également la roue de seconde fixe à accumulation 2.

[0060] La came de guidage 6 est effectivement solidaire de la roue de seconde fixe à accumulation 2. Le râtelier 3 comprend une partie en contact de la came 6 en forme de dent et d'un autre côté une palette de blocage 3a pour bloquer le fouet 7 dans un mode d'arrêt. Le fouet 7 comprend encore un pignon axial de blocage 8, qui peut être mis en rotation à la libération du fouet 7 dans le mode de saut. Tous les autres éléments ont déjà été expliqués ci-dessus et ne seront pas répétés une nouvelle fois.

[0061] A partir de la description qui vient d'être faite, de multiples variantes de réalisation de la montre à mouvement mécanique à mécanisme de contrôle de force et du type à seconde sautante peuvent être conçues par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention définie par les revendications. Le mouvement mécanique peut être un mouvement mécanique traditionnel avec une roue de seconde à accumulation également en liaison pour entraîner ou entretenir le mobile d'échappement avec l'oscillateur dans une phase d'arrêt.

Revendications

1. Montre à mouvement mécanique (1) à mécanisme de contrôle de force, et du type à seconde sautante, le mécanisme de contrôle de force étant disposé dans un rouage de finissage (5, 8, 9, 10) du mouvement mécanique, qui est agencé entre une source d'énergie (25) et un mobile d'échappement (11) que comporte un mécanisme d'échappement lié à un oscillateur (14) destiné à être mis en oscillation en fonctionnement normal par un entraînement généré par ladite source d'énergie pour faire tourner ledit mobile d'échappement (11) toujours dans un seul sens de rotation à chaque demi-oscillation de l'oscillateur (14), ledit mobile d'échappement (11) engrenant avec une roue de seconde (2),

caractérisée en ce que ledit mécanisme de contrôle de force comprend un élément de blocage rotatif (7) agencé pour coopérer avec un organe d'arrêt (3) lié mécaniquement à ladite roue de seconde (2) pour bloquer dans un mode d'arrêt ou libérer dans un mode de saut ledit

- rouage de finissage selon la position angulaire de ladite roue de seconde (2),
et un ressort (4) d'organe d'arrêt (3) pour entraîner en rotation la roue de seconde (2) et le mécanisme d'échappement lié à l'oscillateur (14) à chaque demi-oscillation de l'oscillateur (14) en mode d'arrêt,
et un rouage de finissage permettant à l'élément de blocage rotatif (7) et à un pignon de seconde (5) coaxial à ladite roue de seconde (2) de tourner afin d'effectuer un saut d'une seconde en mode de saut,
et permettant également d'effectuer un réarmage du ressort (4) d'organe d'arrêt (3) en liaison avec le pignon de seconde (5), tout en permettant de bloquer l'élément de blocage rotatif (7) et le rouage de finissage pour le mode d'arrêt suivant le mode de saut.
2. Montre à mouvement mécanique (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le ressort (4) une fois armé, est agencé pour pousser l'organe d'arrêt contre une came (6) ou une portion de guidage pour entraîner en rotation la roue de seconde (2) et permettre d'entraîner le mécanisme d'échappement lié à l'oscillateur (14) dans un mode d'arrêt.
 3. Montre à mouvement mécanique (1) selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** l'organe d'arrêt (3) est un râteau (3) monté rotatif autour d'un axe (33) à une première extrémité et comprenant à une partie de blocage à une seconde extrémité, une portion de bordure (3b) agencée pour, sous l'action du ressort de râteau (4), suivre le profil de ladite came (6) ou de la portion de guidage pour entraîner en rotation la roue de seconde (2), et une pièce d'arrêt (3a), telle qu'une palette (3a), disposée d'un côté opposé à la portion de bordure (3b) et agencée pour bloquer l'élément de blocage rotatif (7) dans un mode d'arrêt.
 4. Montre à mouvement mécanique (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de blocage rotatif (7) est un fouet (7), qui est réalisé selon un procédé LIGA ou DRIE.
 5. Montre à mouvement mécanique (1) selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le ressort (4) est monté sur une platine par une tige de fixation (44) passant à travers soit un premier trou (4a), soit un second trou (4b) d'une plaque d'extrémité du ressort (4) selon la position souhaitée du ressort, **en ce que** le ressort métallique est composé depuis la plaque de fixation d'une lame ressort, où une extrémité libre de la lame ressort (4) est fixée à une pièce excentrique (34) disposée à côté de l'axe (33) de la première extrémité du râteau (3), de telle manière à pousser le râteau en direction de la came (6), pour permettre un réglage de force du ressort.
 6. Montre à mouvement mécanique (1) selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la portion de bordure (3b) du râteau (3) est un doigt (3b) en appui sur la came (6) en forme de dent.
 7. Montre à mouvement mécanique (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'organe d'arrêt (3) et le ressort (4) ne forment qu'une seule pièce, définie pièce ressort (3, 4).
 8. Montre à mouvement mécanique (1) selon l'une des revendications précédentes, pour laquelle la montre est une montre à tourbillon, dont l'axe d'une cage (15) du tourbillon enfermant le mécanisme d'échappement lié à l'oscillateur (14), est le pignon de seconde (5), **caractérisée en ce que** dans un mode d'arrêt avec blocage du rouage de finissage (5, 8, 9, 10), la roue de seconde (2) est agencée pour entraîner par petits pas dans un premier sens de rotation, le mobile d'échappement (11) à chaque demi-oscillation de l'oscillateur (14) par l'action du ressort (4) contre une came solidaire (6) de la roue de seconde (2), et ce que dans un mode de saut à la libération du rouage de finissage, le pignon de seconde (5) est entraîné par une roue (10) du rouage de finissage pour effectuer un saut angulaire d'une seconde correspondant au nombre de petits pas effectués pour l'entraînement de la roue de seconde (2) dans le mode d'arrêt, dans un second sens de rotation opposé au premier sens de rotation, la cage (15) du tourbillon, le mécanisme d'échappement avec l'oscillateur (14) et la roue de seconde (2) lié au mécanisme d'échappement étant déplacés en rotation d'un angle de 6° correspondant à une seconde dans le mode de saut, et un réarmage du ressort (4) est effectué pour débiter un mode d'arrêt successif avec blocage du rouage de finissage.
 9. Montre à mouvement mécanique (1) selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** le premier sens de rotation est une rotation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, alors que le second sens de rotation est une rotation dans le sens des aiguilles d'une montre.
 10. Montre à mouvement mécanique (1) selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** l'élément de blocage (7) est un fouet (7), qui comprend une première partie de tige de blocage et une seconde partie de tige de blocage par rapport à son centre qui comprend le pignon axial de blocage (8) de telle manière à effectuer un demi-tour dans le mode de saut avant d'être bloqué par la palette (3a) du râteau (3) dans le mode d'arrêt.
 11. Montre à mouvement mécanique (1) selon l'une des

revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la roue de seconde (2) comporte une denture en périphérie engrenant avec un pignon denté d'échappement (12) coaxial audit mobile d'échappement (11), une roue moyenne (10) du rouage de finissage ayant une denture en périphérie engrenant avec le pignon denté axial de seconde (5) coaxial à ladite roue de seconde (2), une roue intermédiaire (9) que comporte également ledit rouage de finissage comportant un pignon denté axial intermédiaire (19) engrenant avec une denture en périphérie de la roue moyenne (10), ladite roue intermédiaire (9) comportant une denture en périphérie pour engrener avec ledit pignon axial de blocage (8) solidaire dudit élément de blocage rotatif (7).

12. Montre à mouvement mécanique (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le mécanisme d'échappement est un mécanisme d'échappement à ancre suisse (13) du mouvement mécanique, et **en ce que** ledit oscillateur (14) est un balancier-spiral destiné à être mis en oscillation par un entraînement généré par un ressort de barillet (25) constituant ladite source d'énergie en mode normal de fonctionnement.

13. Montre à mouvement mécanique (1) selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la palette (3a) du râteau est réalisée dans un matériau dur, tel qu'en rubis, pour réduire les frottements.

14. Montre à mouvement mécanique (1) selon la revendication 1, pour laquelle la montre comprend un mouvement mécanique traditionnel sans tourbillon, **caractérisée en ce que** la roue de seconde (2) pivote sur le pignon de seconde (5), qui est relié par un ou deux satellites rotatifs (51, 52) à une couronne (53) formant un engrenage différentiel non solidaire de la roue de seconde (2), **en ce que** la couronne (53) porte une portion de came dentée (6) sous la forme d'un arc circulaire comme portion de guidage, **en ce que** l'organe d'arrêt (3) est monté rotatif autour d'un axe (33) et comprend une portion de bordure, qui est réalisée sous la forme d'une portion circulaire dentée (3b), qui vient engrener avec la portion de came dentée (6), **en ce que** dans un mode d'arrêt avec blocage du rouage de finissage (5, 8, 9, 10), la roue de seconde (2) est agencée pour entraîner par petits pas dans un premier sens de rotation, le mobile d'échappement (11) à chaque demi-oscillation de l'oscillateur (14) par l'action du ressort (4), qui tire l'organe d'arrêt (3) jusqu'à une position de libération du rouage de finissage pour le mode de saut, **en ce que** dans un mode de saut à la libération du rouage de finissage, le pignon de seconde (5) est entraîné par une roue (10) du rouage de finissage pour effectuer un saut angulaire d'une seconde correspondant au nombre de petits pas effectués pour l'entraîne-

ment de la roue de seconde (2) dans le mode d'arrêt, et **en ce que** la couronne (53) est entraînée par le pignon de seconde (5) dans le sens des aiguilles d'une montre pour réarmer le ressort (4) et bloquer le rouage de finissage pour un mode d'arrêt successif.

Fig. 1

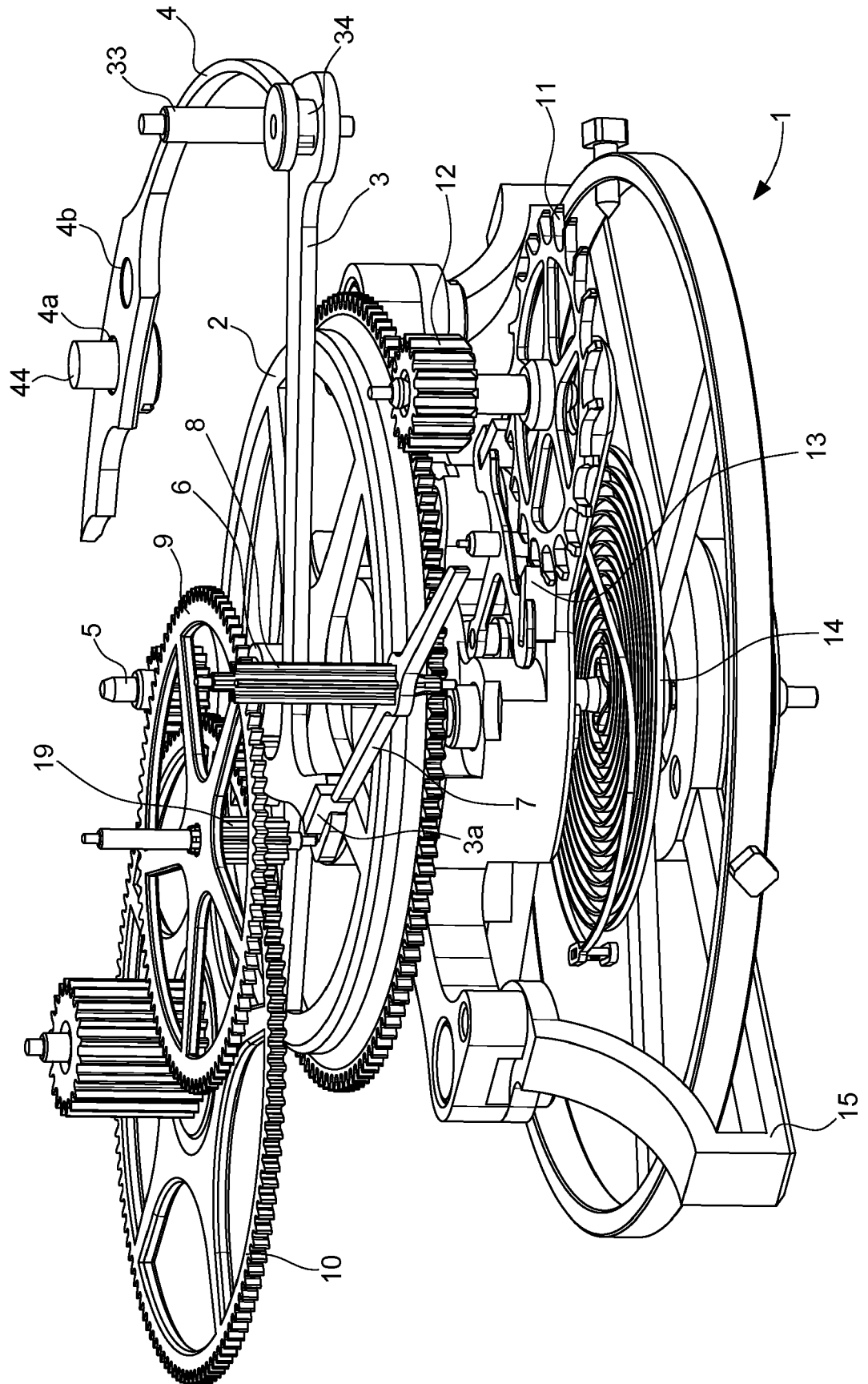


Fig. 2

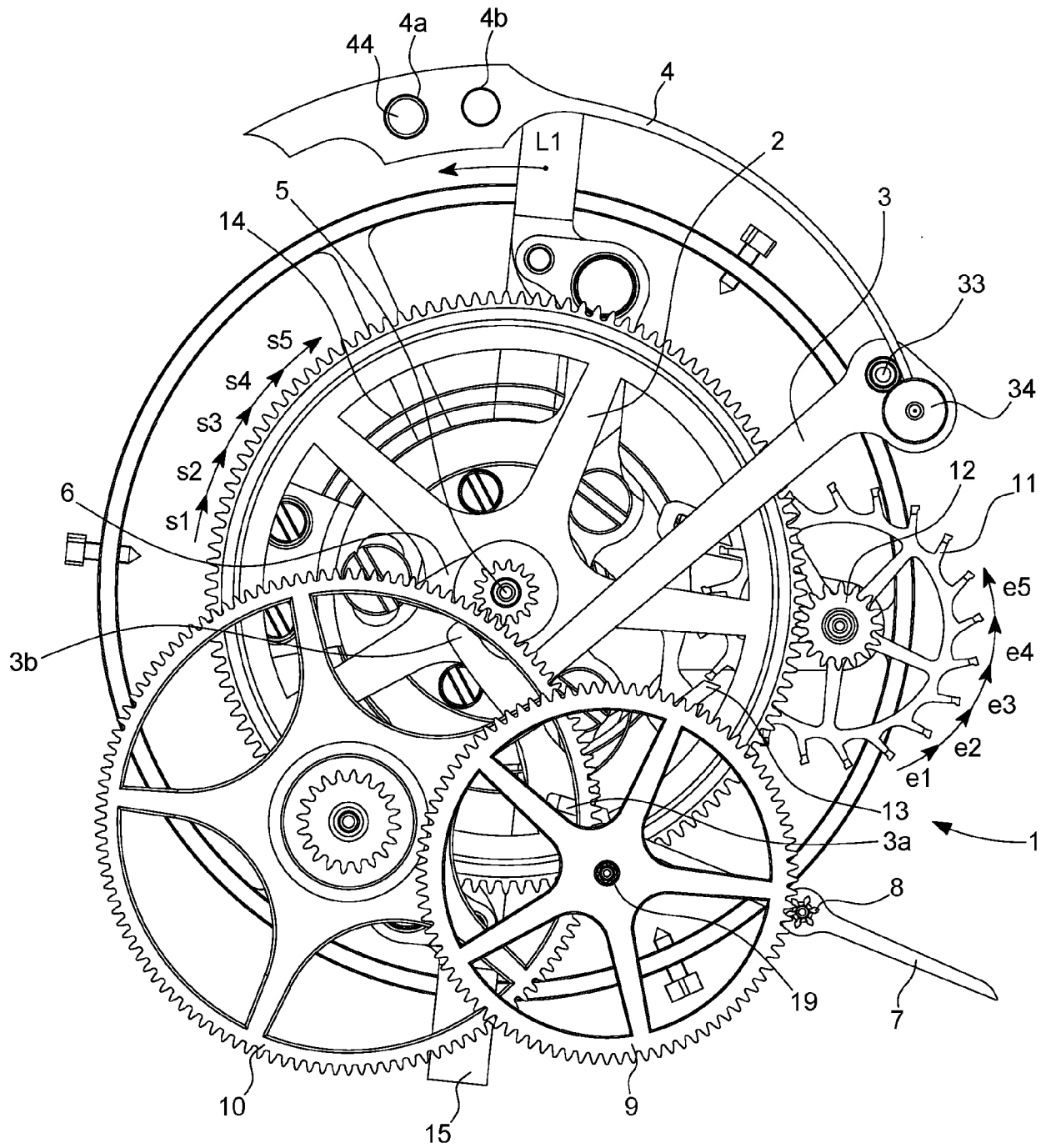


Fig. 3

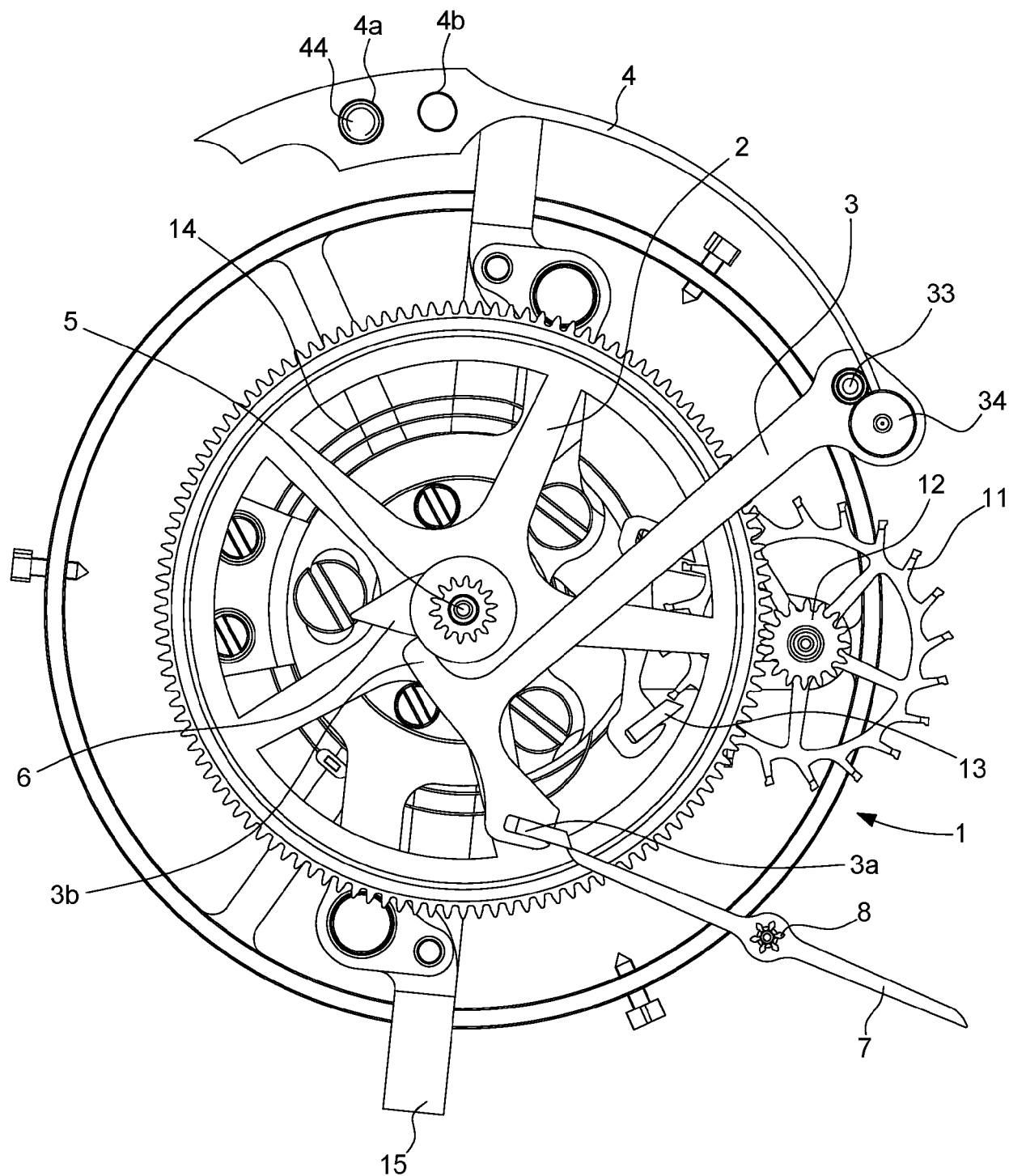


Fig. 4

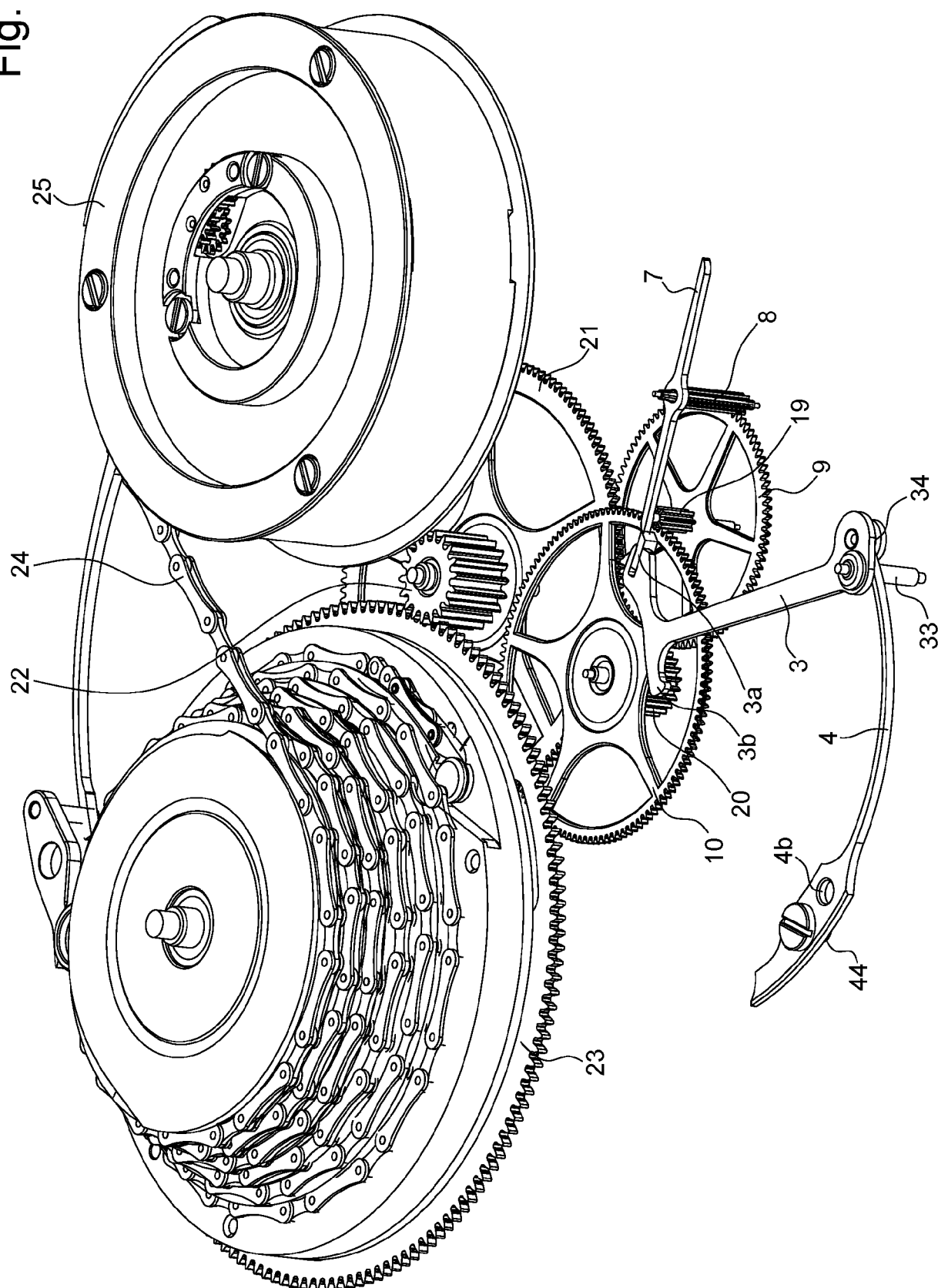


Fig. 5

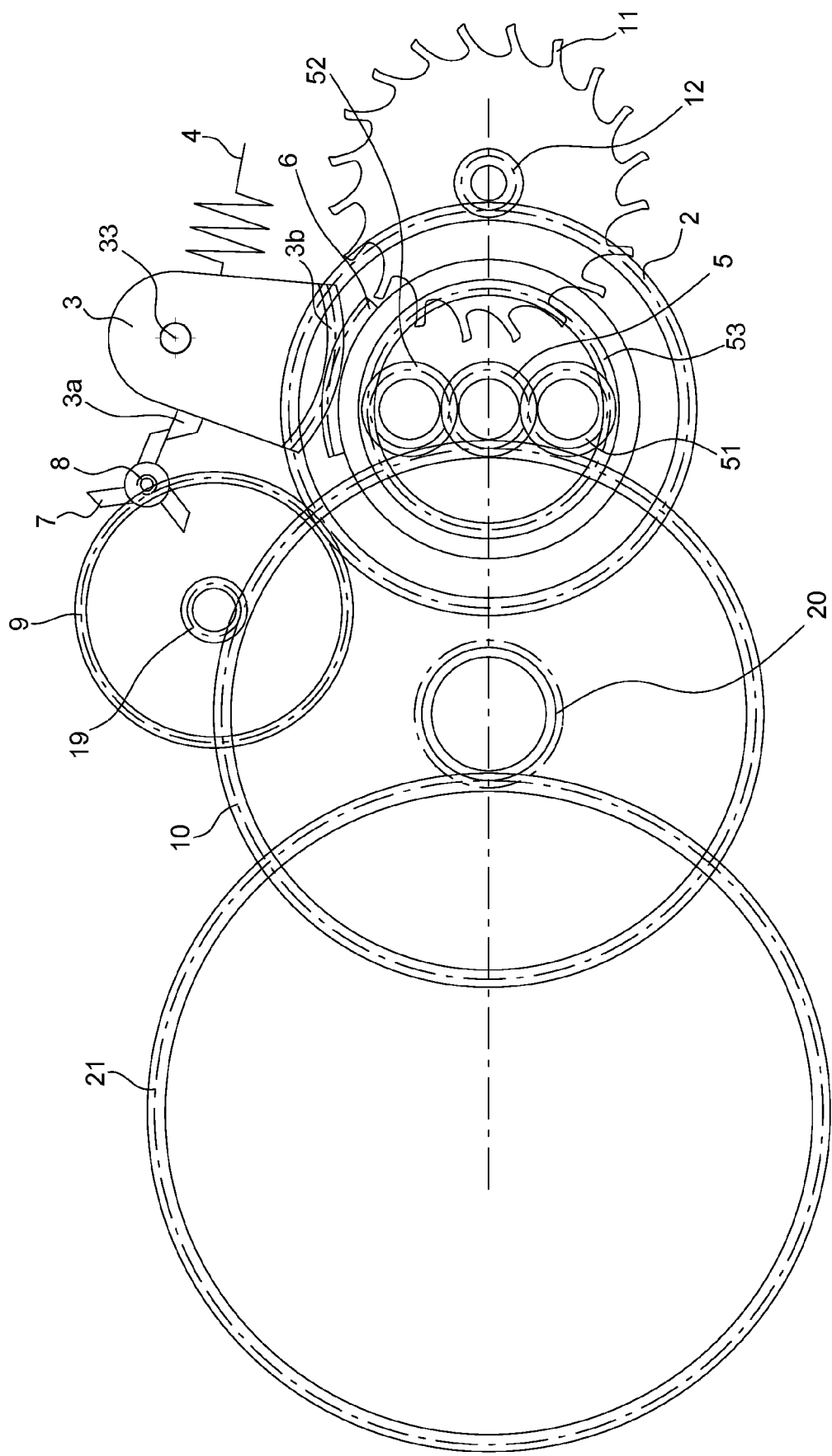
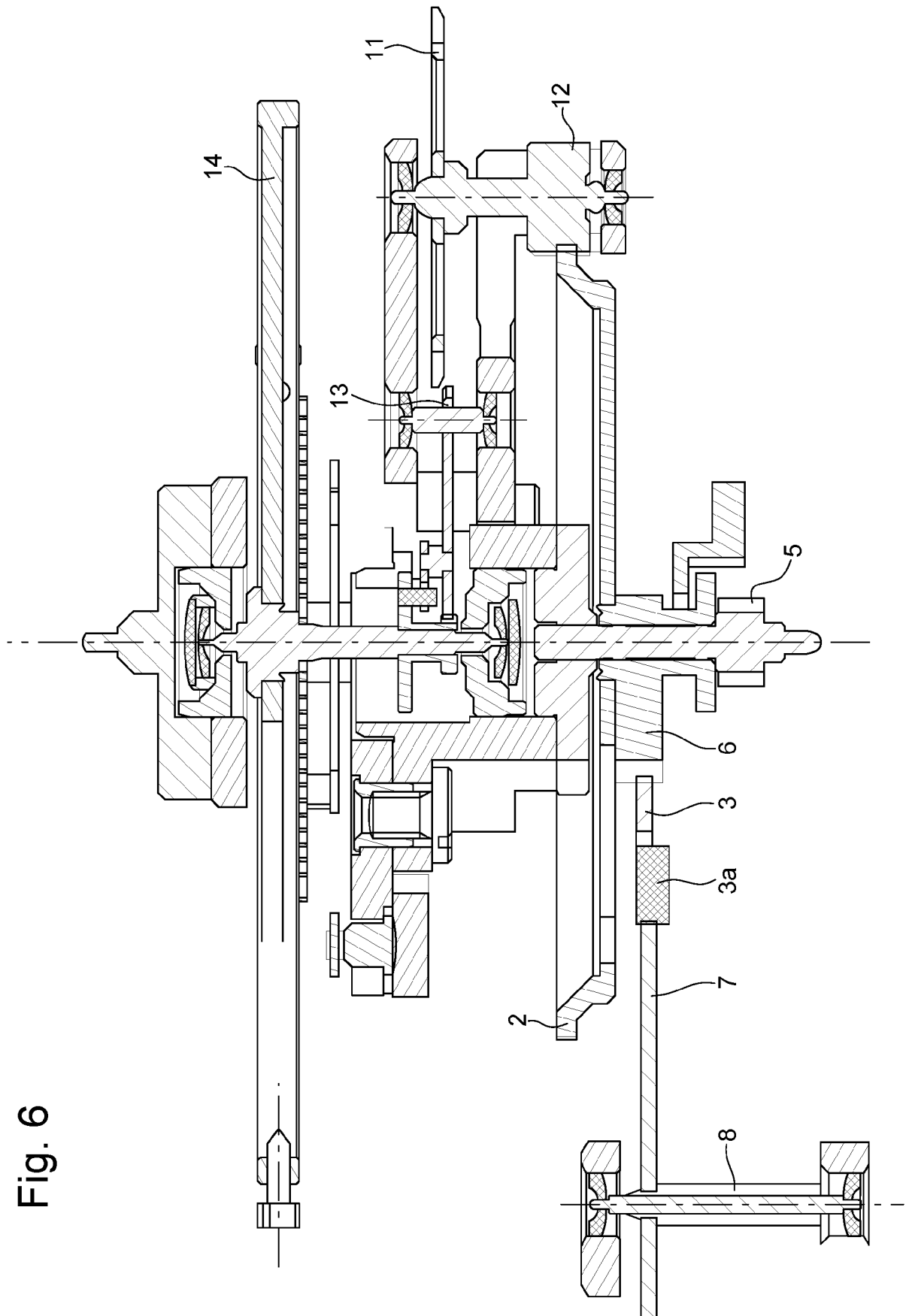


Fig. 6





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 21 18 1707

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	CH 702 179 A2 (AUDEMARS PIGUET RENAUD ET PAPI SA [CH]) 13 mai 2011 (2011-05-13) * alinéa [0016] - alinéa [0018] * * figures 1-3 *	1-14	INV. G04B13/00 G04B17/28 G04B1/22
A	CH 330 892 A (DERBY S A [CH]) 30 juin 1958 (1958-06-30) * page 2, ligne 40 - ligne 55 * * figures *	1	
A,D	WO 2011/157797 A1 (BLANCPAIN SA [CH]; CAPT EDMOND [CH]) 22 décembre 2011 (2011-12-22) * figure 1 * * page 11, dernier alinéa *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		26 novembre 2021	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 21 18 1707

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.

26-11-2021

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 702179 A2	13-05-2011	AUCUN	
CH 330892 A	30-06-1958	AUCUN	
WO 2011157797 A1	22-12-2011	CN 103038712 A	10-04-2013
		EP 2397920 A1	21-12-2011
		EP 2583143 A1	24-04-2013
		HK 1184238 A1	17-01-2014
		JP 5551309 B2	16-07-2014
		JP 2013528812 A	11-07-2013
		US 2013194900 A1	01-08-2013
		WO 2011157797 A1	22-12-2011

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

- WO 2011157797 A1 [0007]
- EP 1528443 B1 [0013]
- CH 702179 B1 [0014]
- CH 330892 A [0015]