



(11) **EP 1 879 085 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
30.09.2015 Bulletin 2015/40

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

(21) Numéro de dépôt: **06117272.2**

(22) Date de dépôt: **14.07.2006**

(54) **Echappement**

Hemmung

Escapement

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(43) Date de publication de la demande:
16.01.2008 Bulletin 2008/03

(73) Titulaire: **Manufacture et fabrique de montres et
chronomètres Ulysse Nardin Le Locle S.A.
2400 Le Locle (CH)**

(72) Inventeurs:
• **Oechslin, Ludwig**
2300, La Chaux-de-Fonds (CH)
• **Humair, Lucas**
2300, La Chaux-de-Fonds (CH)

(74) Mandataire: **GLN SA**
Avenue Edouard-Dubois 20
2000 Neuchâtel (CH)

(56) Documents cités:
EP-A2- 0 018 796 CH-A- 101 849
US-A- 3 146 581

EP 1 879 085 B1

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).

Description

Domaine technique

[0001] L'invention se rapporte au domaine de l'horlogerie mécanique. Elle concerne, plus particulièrement, un échappement libre destiné à équiper une pièce d'horlogerie munie d'un mouvement mécanique comprenant un résonateur à balancier-spiral.

[0002] Certains mécanismes d'échappement libre comportent une roue d'échappement, un balancier et une ancre interagissant ensemble de manière à ce que de l'énergie provenant d'une source d'énergie telle qu'un barillet dans le cas d'un mouvement de montre conventionnel, soit transmise de la roue au balancier, afin d'entretenir le mouvement oscillatoire de ce dernier.

Etat de la technique

[0003] Le plus connu des échappements de ce type est dit à ancre suisse. Son ancre comporte deux levées travaillant avec la roue et une fourchette coopérant avec le balancier. Dans cet échappement, l'ancre passe de l'une à l'autre de deux positions extrêmes, définies par des butées solidaires du bâti du mouvement. Ces butées sont généralement formées de deux goupilles chassées dans la platine et coopérant avec la fourchette. Le rendement de ce mécanisme dépend fortement des sécurités qui doivent être prises pour assurer un fonctionnement sûr.

[0004] Un autre échappement de ce type est décrit dans le brevet européen EP 0018796. Il comporte un plateau, solidaire d'un balancier, une roue d'échappement et une ancre. Contrairement à l'échappement à ancre suisse, la roue coopère tant avec l'ancre qu'avec le plateau. Plus précisément, lors d'une première alternance, la roue donne une impulsion directement au balancier, alors que durant une deuxième alternance, l'impulsion est donnée au balancier par l'ancre.

[0005] Selon un premier mode de réalisation, la roue d'échappement utilisée dans ce mécanisme est double. Elle présente une première et une deuxième denture situées à un premier et à un deuxième niveau, sur une première et une deuxième roues de diamètre différent. La première denture coopère avec le balancier et avec l'ancre, tandis que la deuxième denture coopère avec l'ancre uniquement.

[0006] La structure de la roue d'échappement le rend relativement lourde et elle présente donc une inertie importante, qui n'est pas optimale pour le fonctionnement de l'échappement.

[0007] Dans un deuxième mode de réalisation, la roue d'échappement ne comporte qu'une denture. L'ancre est alors dotée d'un deuxième bras portant notamment une fourchette classique pour coopérer avec la cheville du balancier qui est située à un deuxième niveau.

[0008] La structure de la roue est alors simplifiée par rapport au premier mode de réalisation, mais au détri-

ment de l'ancre qui, elle, se complexifie.

[0009] Un autre exemple d'un tel échappement est divulgué par le document US 3 146 581.

[0010] La présente invention a pour but de proposer un échappement qui, tout en reprenant les avantages de l'échappement décrit dans le brevet susmentionné, en évite les inconvénients.

Divulcation de l'invention

[0011] Plus précisément, l'invention concerne un échappement pour montre mécanique comportant:

- un balancier effectuant des mouvements oscillatoires définissant une première et une deuxième alternances, et comprenant :

o une levée portée par un premier plateau situé à un premier niveau, et

o une cheville portée par un deuxième plateau situé à un deuxième niveau,

- une roue d'échappement pour être reliée à une source d'énergie et pour transmettre de l'énergie au balancier, par l'intermédiaire de la levée, lors de la première alternance, et
- une ancre destinée à évoluer entre une première et une deuxième positions extrêmes, comprenant un corps et des premières surfaces pour bloquer et maintenir la roue d'échappement, des deuxième et des troisième surfaces, respectivement pour recevoir de l'énergie de la roue d'échappement et pour transmettre au moins une partie de ladite énergie reçue au balancier, par la levée, lors de la deuxième alternance. En outre, les troisième surfaces coopèrent avec la cheville lors de la première alternance.

[0012] Selon l'invention, la roue d'échappement comporte une seule denture pour coopérer avec le balancier et l'ancre. De plus, l'ancre est compacte et supporte directement sur ledit corps l'ensemble desdites surfaces, l'ancre ne présente pas de bras portant un élément destiné à coopérer avec le balancier ou avec la roue d'échappement, et chacune des dents de la roue d'échappement comporte une surface de tirage et au moins une surface de blocage. La première et la deuxième positions extrêmes de ladite ancre sont définies par la coopération simultanée d'une surface de tirage et d'une surface de blocage de la roue d'échappement avec lesdites premières surfaces de l'ancre.

[0013] De plus, la surface de tirage et la surface de blocage d'une même dent sont agencées de manière à coopérer simultanément avec l'ancre de façon à définir une première de ses positions extrêmes. Par ailleurs, la surface de tirage d'une première dent et la surface de blocage d'une deuxième dent consécutive à la première peuvent être agencées de manière à coopérer simultanément avec l'ancre de façon à définir une deuxième de

ses positions extrêmes.

[0014] La compacité et l'inertie de l'ancre et de la roue d'échappement sont ainsi optimisées.

[0015] Pour que les deux positions extrêmes de l'ancre soient définies de la manière exposées ci-dessus, la denture est formée de dents asymétriques comportant chacune:

- un flanc convexe dont l'extrémité distale par rapport au centre de la roue, définit une première zone d'appui,
- un bord dont la direction générale est sensiblement concentrique à la roue, définissant une deuxième zone d'appui,
- un bec formé par l'extrémité du bord située du côté opposé au flanc, et
- un flanc concave dont l'extrémité située au voisinage du bec forme un plan de repos.

[0016] La première position extrême de l'ancre est définie par la deuxième zone d'appui qui forme la surface de blocage et par le plan de repos d'une même dent qui forme la surface de tirage. La deuxième position de l'ancre est définie par la première zone d'appui qui forme la surface de blocage et par le plan de repos d'une deuxième dent consécutive qui forme la surface de tirage.

Brève description des dessins

[0017] D'autres caractéristiques de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, faite en regard du dessin annexé, dans lequel :

- la figure 1 représente une vue éclatée d'un mode de réalisation de l'échappement selon l'invention,
- les figures 2 à 8 représentent des vues de dessus successives de l'échappement en fonctionnement, et
- la figure 9 illustre un exemple d'échappement qui ne fait pas partie de l'invention revendiquée.

Mode(s) de réalisation de l'invention

[0018] Les pièces de l'échappement selon l'invention sont représentées sur la figure 1. Cet échappement comporte un balancier non représenté, une roue d'échappement 12 et une ancre 14, coopérant ensemble de manière à transformer le mouvement de rotation de la roue 12 en un mouvement alternatif du balancier. Le balancier, la roue 12, et l'ancre 14 sont montés pivotant sur trois arbres, respectivement 16, 18 et 20, non alignés.

[0019] Le balancier comporte trois plateaux superposés, respectivement supérieur 22, intermédiaire 24 et inférieur 26 sensiblement circulaires et qui définissent respectivement trois plans P1, P2 et P3.

[0020] Le plateau supérieur 22 possède une levée 36 située à sa périphérie, légèrement concave d'un côté et convexe de l'autre, et destinée à recevoir une impulsion

de la roue 12. Il est réalisé, par exemple, en alliage de nickel-phosphore.

[0021] Le plateau intermédiaire 24 est avantageusement réalisé en alliage de nickel-phosphore. Son centre, c'est-à-dire le centre de sa partie circulaire, est légèrement décalé par rapport à l'arbre 16 du balancier. Il possède, à sa périphérie, du côté le plus éloigné de l'arbre 16, deux échancrures circulaires 30 et 32, séparées l'une de l'autre par un doigt 34 s'étendant radialement dans le plan du plateau 24 et faisant office de cheville de plateau. Le doigt peut être légèrement élargi en son extrémité.

[0022] Enfin, le plateau inférieur 26, avantageusement réalisé en rubis, comporte une encoche 28 en forme de portion de cercle, permettant, en coopérant avec l'ancre 14, d'éviter le renversement du balancier.

[0023] Les plateaux 22, 24 et 26 sont montés solidaires sur l'arbre 16, le rayon selon lequel le doigt 34 est disposé formant un axe de symétrie pour l'encoche 28, et la levée 36 faisant, avec le doigt 34, un angle fonction de la position relative du balancier, de la roue d'échappement 12 et de l'ancre 14.

[0024] La roue 12 comporte entre quinze et vingt dents 38 asymétriques, possédant chacune, selon le sens de rotation symbolisé par la flèche F sur la figure 1:

- un flanc convexe 40 dont l'extrémité distale par rapport au centre de la roue, définit une première zone d'appui,
- un bord 44 dont la direction générale est sensiblement concentrique à la roue 12, en étant toutefois légèrement concave, le bord 44 définissant une deuxième zone d'appui,
- un bec 46 formé par l'extrémité du bord 44 située du côté opposé au flanc 40, et
- un flanc concave 48 dont l'extrémité située au voisinage du bec 46 forme un plan de repos 49.

[0025] La roue 12 est située au niveau du plan P1, ce qui lui permet de coopérer avec la levée 36 du plateau 22, mais également avec l'ancre 14, comme explicité par la suite. Elle est avantageusement fabriquée en alliage de nickel-phosphore.

[0026] L'ancre 14 comporte un corps 50, formé essentiellement par une pièce compacte et plane, et plusieurs éléments 54, 56, 58, 60 disposés directement en saillie sur l'une des faces du corps 50. Le corps 50 est réalisé, par exemple, en alliage de nickel-phosphore et les éléments peuvent être formés par attaque chimique ou par dépôt galvanique.

[0027] Dans l'exemple illustré sur les dessins, le corps 50 comporte un premier niveau situé dans le plan P3 pour coopérer avec le plateau 26. Il forme, à ce premier niveau, une pointe 62 située au voisinage du balancier et destinée à assurer la fonction qu'occupe le dard dans un échappement à ancre suisse. Plus précisément, la pointe est conformée de manière à pouvoir coopérer avec l'encoche 28 du plateau 22 pour éviter le renversement de l'ancre 14 en cas de choc.

[0028] Le corps 50 comporte encore un deuxième niveau situé dans le plan P2 pour coopérer avec le doigt 34. Au voisinage de la pointe 62, l'extrémité du deuxième niveau forme une fourchette 52 de manière à laisser libre, entre ses deux cornes 52a et 52b, un espace 64 dans lequel le doigt 34 sera guidé, comme il sera expliqué en détail par la suite.

[0029] Les éléments 54, 56, 58 et 60 sont disposés sur la surface supérieure du corps 50 et sont situés au niveau du plan P1, de manière à ce que leurs flancs puissent coopérer avec les dents de la roue 12.

[0030] L'élément 54, sensiblement en forme de goutte, comporte une extrémité 54a légèrement arrondie. Son flanc extérieur 54b situé du côté de la roue 12 est destiné à coopérer avec elle.

[0031] L'élément 56 sensiblement hémicylindrique, est situé au voisinage de la roue 12. Son flanc droit 56a est orienté en direction de la roue 12.

[0032] L'élément 58 est cylindrique et est situé au voisinage de la roue 12. Il constitue une butée destinée à limiter l'amplitude du mouvement de bascule de l'ancre 14.

[0033] Enfin, l'élément 60 en forme d'amande est situé à l'extrémité du corps 50 opposée à la pointe 62. La face active de l'élément 60, destinée à interagir avec le plan de repos 49 des dents 38, est formée par l'extrémité de son flanc situé du côté opposé au centre de la roue 12, située en direction de l'élément 58.

[0034] La roue 12 et l'ancre 14 peuvent être, comme illustré sur les figures 2 à 8, montées sur un même pont. Comme déjà mentionné, le balancier, la roue 12, et l'ancre 14 sont disposés avec précision de manière à ce que la roue 12 transmette de l'énergie reçue par la source d'énergie du mouvement pour entretenir le mouvement périodique du balancier. Pour ce faire, la roue donne une impulsion d'un côté puis de l'autre du balancier, directement ou indirectement par l'intermédiaire de l'ancre 14.

[0035] Cette interaction peut être divisée en plusieurs phases de mouvement, à savoir, les phases de dégagement, d'impulsion, de repos et de sécurité. Le mouvement de l'échappement selon l'invention n'étant pas symétrique par rapport au sens de rotation du balancier, on différenciera l'alternance à impulsion directe, lors de laquelle l'impulsion est transmise directement par la roue au balancier, de l'alternance à impulsion indirecte, lors de laquelle l'impulsion est transmise au balancier par l'intermédiaire de l'ancre 14.

[0036] Dans la description qui va suivre, on référencera 38a, 38b, ...38e, etc... les dents successives intervenant dans les différentes phases du mouvement, et on référencera par les lettres a, b...e, etc... les parties 44, 45, 46, 49 qui leur sont associées.

Alternance à impulsion indirecte

Position initiale (fig.2)

[0037] Le point de départ de la description du fonction-

nement précède la phase de dégagement de l'alternance à impulsion indirecte. L'ancre 14 est dans une première position extrême et est en butée contre la roue 12, par l'intermédiaire de l'élément 58 qui est au contact de la zone d'appui 44a d'une première dent 38a. Le plan de repos 49a de cette même dent, est en appui sur le flanc 60a, assurant un tirage qui, combiné à l'appui de l'élément 58 sur la roue 12 qui assure un blocage, maintient à la fois la roue et l'ancre. Le plan de repos 49b de la dent suivante 38b est proche du plan 56a, tandis que la dent 38c précédant la dent 38b, est située au voisinage de la levée 36, mais sans interagir avec elle.

Dégagement (fig.3)

[0038] Au début de la phase de dégagement, le balancier tourne dans le sens des aiguilles d'une montre (SAM ci-après) et est dans la phase descendante de son alternance. Le doigt 34 vient alors s'engager dans l'espace 64 et entraîne l'ancre 14, qui bascule sur son arbre 20 dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (SIAM ci-après), libérant ainsi la dent 38a en butée contre la pièce 60. La roue 12 et l'ancre 14 se dégagent ainsi l'une de l'autre, entraînant un léger recul de la roue d'échappement 12.

Impulsion (fig.4)

[0039] La roue 12 n'étant plus bloquée par l'ancre 14, elle peut tourner librement et, dans son mouvement de rotation, exerce une poussée sur le flanc 56a par l'intermédiaire du bec 46b. Sous l'effet de cette poussée, l'ancre 14 poursuit son mouvement de rotation autour de son arbre 20 dans le SIAM, exerçant à son tour une poussée sur le balancier par l'intermédiaire de la corne de sortie 52b de la fourchette 52 qui appuie sur le doigt 34. La roue 12 transmet ainsi une impulsion au balancier, indirectement, par l'action de l'ancre 14.

Repos et sécurité (fig.5)

[0040] Après l'impulsion, l'ancre 14 poursuit son mouvement autour de son arbre 20 et la roue 12 continue de tourner librement jusqu'à ce que la dent 38c rencontre l'élément 54 de l'ancre 14. Le plan de repos 49c vient en butée contre le flanc 54b, assurant un tirage qui, combiné à l'appui du flanc 54c de l'ancre 14 contre la surface d'appui 42b qui assure un blocage, maintient à la fois la roue 12 et l'ancre 14 qui est dans une deuxième position extrême. Le balancier effectue une portion de rotation dans le SAM, puis repart dans le sens de rotation opposé, sous l'action du spiral auquel il est associé.

Alternance à impulsion directe

Dégagement (fig.6)

[0041] Le balancier tourne maintenant librement dans

le SIAM jusqu'à ce que le plateau 24 rencontre l'ancre 14. Le doigt 34 vient alors s'engager dans l'espace 64 et entraîne l'ancre 14 en rotation dans le SAM, dégageant ainsi la dent 38c de sa butée 54. La roue 12 et l'ancre 14 sont à nouveau libres de tourner. En fin de dégagement, le bec 46d est au contact de la partie concave de la levée 36 du plateau 26.

Impulsion (fig.7)

[0042] Le bec 46d exerce une poussée sur la partie concave de la levée 36 sous l'effet du mouvement de rotation de la roue 12, qui imprime ainsi directement une impulsion au balancier. Le doigt 34 qui est engagé dans le canal 64, entraîne l'ancre 14 par un appui sur la corne 52b. Elle tourne alors autour de son arbre 20 dans le SAM.

Repos et sécurité (fig.8)

[0043] En fin d'impulsion, l'ancre 14 poursuit son mouvement autour de son arbre 20, et, simultanément, la roue 12 continue de tourner librement, jusqu'à ce que la dent 38b vienne en butée sur le flanc 60a de l'élément 60. L'ancre 14 est alors en butée sur la zone d'appui 44b, par l'intermédiaire de l'élément 58, qui limite le mouvement de l'ancre 14 dans le SAM, et le plan de repos 49c est en contact avec le flanc 56a de l'élément 56. Les pièces sont à nouveau dans la position précédant le dégagement lors de l'alternance à impulsion indirecte, et le cycle décrit peut se reproduire.

[0044] Lors du cycle de l'échappement ainsi décrit, les mouvements de rotation de l'ancre 14 et du balancier sont tels que le dard 62 se déplace à l'intérieur de l'encoche 28 sans jamais rencontrer le pourtour du plateau 26. Il peut arriver cependant, qu'un choc écarte l'ancre de l'une ou l'autre de ses positions de blocage. Dans ce cas, le mouvement de l'ancre 14 risque de ne plus être coordonné avec celui des autres pièces. Le dard 62 permet d'éviter un renversement au cours duquel le doigt 34 ne s'engagerait plus dans l'espace 64, mais viendrait buter contre l'extérieur de l'un des deux éléments 52 ou 54 ce qui aurait pour conséquence immédiate l'arrêt du mouvement. L'homme du métier choisira l'angle du dard 62 de sorte qu'il reste tangent au plateau 26 en cas de dégagement non contrôlé, et que le doigt 34 puisse s'engager dans l'espace 64 afin de relancer l'alternance suivante

[0045] On notera par ailleurs, que le mouvement de l'échappement ainsi conçu fait intervenir très peu de frottements entre les différentes pièces. Il peut, de la sorte, fonctionner à sec.

[0046] Les différents éléments décrits comme étant avantageusement réalisés en alliage nickel-phosphore pourraient également être en silicium ou encore en diamant. L'acier pourrait aussi être utilisé, les surfaces devant entrer en contact avec d'autres étant alors réalisées en rubis, au moyen de pièces rapportées.

[0047] L'ancre peut être réalisée de différentes manières. Le corps 50 peut, notamment, résulter de l'assemblage de deux pièces formant les premier et deuxième niveaux. Elle pourrait également être monobloc, les surfaces actives étant obtenues par la disposition adaptée de creusures. L'essentiel, selon l'invention, est que l'ancre soit compacte, c'est-à-dire qu'elle ne présente pas de bras portant un élément destiné à coopérer avec le balancier ou avec la roue d'échappement.

[0048] Ainsi, dans un exemple illustré sur la figure 9, l'ancre est 14 est toujours compacte et porte directement toutes les surfaces destinées à coopérer avec la roue d'échappement et les plateaux du balancier, mais les surfaces de blocage définissant les positions extrêmes de l'ancre sont disposées de manière classique, sur une queue qui coopère avec des butées disposées sur le bâti du mouvement. Le tirage est obtenu comme dans le premier mode de réalisation.

Revendications

1. Echappement pour montre mécanique comportant:

- un balancier effectuant des mouvements oscillatoires définissant une première et une deuxième alternances, et comprenant :

- une levée (36) portée par un premier plateau (22) situé à un premier niveau, et
- une cheville (34) portée par un deuxième plateau (24) situé à un deuxième niveau,

- une roue d'échappement (12) pour être reliée à une source d'énergie et pour transmettre de l'énergie au balancier, par l'intermédiaire de ladite levée (36), lors de ladite première alternance,

- une ancre (14) destinée à évoluer entre une première et une deuxième positions extrêmes, comprenant un corps (50) et des premières surfaces (52a, 54a, 54b, 58, 60a) pour bloquer et maintenir la roue d'échappement (12), des deuxièmes (56a) et des troisièmes (52b) surfaces, respectivement pour recevoir de l'énergie de la roue d'échappement et pour transmettre au moins une partie de ladite énergie reçue au balancier, par ladite levée (36), lors de ladite deuxième alternance, lesdites troisièmes surfaces étant en outre destinées à coopérer avec ladite cheville (34) lors de la première alternance,

ladite roue d'échappement comportant une seule denture pour coopérer avec ledit balancier et ladite ancre (14),

caractérisé en ce que ladite ancre (14) est compacte et supporte directement sur ledit corps (50)

l'ensemble desdites surfaces, l'ancre ne présentant pas de bras portant un élément destiné à coopérer avec le balancier ou avec la roue d'échappement, **en ce que** chacune des dents (38) de la roue d'échappement comporte une surface de tirage (49) et au moins une surface de blocage (42, 44) destinées à coopérer avec lesdites premières surfaces de l'ancre,

en ce que la surface de tirage (49) et la surface de blocage (44) d'une même dent sont agencées de manière à coopérer simultanément avec ladite ancre (14) de façon à définir une première position extrême de ladite ancre (14), et

en ce que la surface de tirage (49) d'une première dent et la surface de blocage (42) d'une deuxième dent consécutive à la première sont agencées de manière à coopérer simultanément avec ladite ancre (14) de façon à définir une deuxième position extrême de l'ancre.

2. Echappement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite denture est formée de dents (38) asymétriques comportant chacune:

un flanc convexe (40) dont l'extrémité distale par rapport au centre de la roue, définit une première zone d'appui (42),

un bord (44) dont la direction générale est sensiblement concentrique à la roue (12), définissant une deuxième zone d'appui,

un bec (46) formé par l'extrémité du bord (44) située du côté opposé au flanc (40), et

un flanc concave (48) dont l'extrémité située au voisinage du bec (46) forme un plan de repos (49),

et **en ce que** la première position extrême de l'ancre est définie par la deuxième zone d'appui (44) qui forme la surface de blocage et par le plan de repos (49) d'une même dent qui forme la surface de tirage, et **en ce que** la deuxième position de l'ancre est définie par la première zone d'appui (42) qui forme la surface de blocage et par le plan de repos d'une deuxième dent consécutive qui forme la surface de tirage.

3. Echappement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** certaines desdites surfaces de l'ancre (14) sont formées par des éléments (54, 56, 58, 60) disposés en saillie sur ledit corps (50).

4. Echappement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit balancier comporte une encoche (28) située à un troisième niveau pour coopérer avec un dard (62) formé par ledit corps pour empêcher un renversement dudit balancier.

5. Echappement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite cheville (34) est située dans le plan du plateau (24) qui la porte.

Patentansprüche

1. Hemmung für mechanische Uhr, umfassend:

- eine Unruh, die schwingende Bewegungen durchführt, die eine erste und eine zweite Halbschwingung definieren, und umfasst:

einen von einer ersten Scheibe (22), die sich auf einer ersten Ebene befindet, getragenen Schöpfer (36) und einen von einer zweiten Scheibe (24), die sich auf einer zweiten Ebene befindet, getragenen Hebelstein (34),

- ein Hemmungsrad (12), um mit einer Energiequelle verbunden zu sein und um Energie an die Unruh mittels des Schöpfers (36) während der ersten Halbschwingung zu übertragen,

- einen Anker (14), der bestimmt ist, sich zwischen einer ersten und einer zweiten extremen Position zu bewegen, der einen Körper (50) und erste Flächen (52a, 54a, 54b, 58, 60a) umfasst, um das Hemmungsrad (12) zu blockieren und zu halten, zweite (56a) und dritte (52b) Flächen, um jeweils Energie vom Hemmungsrad zu empfangen und um mindestens einen Teil der erhaltenen Energie mittels des Schöpfers (36) während der zweiten Halbschwingung an die Unruh zu übertragen, wobei die dritten Flächen ferner bestimmt sind, während der ersten Halbschwingung mit dem Hebelstein (34) zusammenzuarbeiten,

wobei das Hemmungsrad eine einzige Zahnung aufweist, um mit der Unruh und dem Anker (14) zusammenzuarbeiten,

dadurch gekennzeichnet, dass der Anker (14) kompakt ist und direkt auf dem Körper (50) alle Flächen trägt, wobei der Anker keinen Arm aufweist, der ein Element trägt, das für die Zusammenarbeit mit der Unruh oder mit dem Hemmungsrad bestimmt ist,

und dass jeder der Zähne (38) des Hemmungsrad eine Anzugfläche (49) und mindestens eine Blockierungsfläche (42, 44) aufweist, die zur Zusammenarbeit mit den ersten Flächen des Ankers bestimmt sind,

und dass die Anzugfläche (49) und die Blockierungsfläche (44) eines selben Zahns derart ausgebildet sind, dass sie gleichzeitig mit dem Anker (14) zusammenarbeiten, um eine erste extreme Position des Ankers (14) zu bestimmen, und

dass die Anzugfläche (49) eines ersten Zahns und die Blockierungsfläche (42) eines zweiten, dem ersten Zahn folgenden Zahns derart ausgebildet sind, dass sie gleichzeitig derart mit dem Anker (14) zusammenarbeiten, um eine zweite extreme Position des Ankers zu bestimmen.

2. Hemmung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahnung von asymmetrischen Zähnen (38) gebildet ist, die jeweils aufweisen:

eine konvexe Flanke (40), deren im Verhältnis zum Zentrum des Rads distales Ende eine erste Abstützzone (42) definiert,
einen Rand (44), dessen allgemeine Richtung etwa konzentrisch zum Rad ist (12), wobei eine zweite Abstützzone definiert wird,
einen Schnabel (46), der vom Ende des Rands (44) gebildet wird, das sich auf der Seite gegenüber der Flanke (40) befindet, und
eine konkave Flanke (48), deren Ende, das sich in der Nachbarschaft des Schnabels (46) befindet, eine Ruheebene (49) bildet,
und dass die erste extreme Position des Ankers von der zweiten Abstützzone (44) definiert ist, welche die Blockade­fläche bildet, und von der Ruheebene (49) eines selben Zahns, welche die Anzugfläche bildet,
und dass die zweite Position des Ankers von der ersten Abstützzone (42) definiert ist, welche die Blockade­fläche bildet, von der Ruheebene eines zweiten folgenden Zahns, welche die Anzugfläche bildet.

3. Hemmung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** einige der Flächen des Ankers (14) von Elementen (54, 56, 58, 60) gebildet sind, die hervorstehend auf dem Körper (50) angeordnet sind.

4. Hemmung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unruh eine Kerbe (28) aufweist, die sich auf einer dritten Ebene befindet, um mit einem Sicherheitsstift (62) zusammenzuarbeiten, der von dem Körper gebildet ist, um ein Ausschwingen der Unruh zu verhindern.

5. Hemmung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Hebelstein (34) in der Ebene der Scheibe (24) befindet, die ihn trägt.

Claims

1. Escapement for a mechanical watch, comprising:
- a balance performing oscillating movements

defining first and second vibrations, and comprising:

a lift (36) carried by a first plate (22) situated at a first level, and
an impulse pin (34) carried by a second plate (24) situated at a second level,

- an escapement wheel (12) to be connected to an energy source and to transmit energy to the balance, by means of said lift (36), during said first vibration,
- an anchor (14) intended to move between a first and a second extreme positions, comprising a body (50) and first surfaces (52a, 54a, 54b, 58, 60a) for blocking and maintaining the escapement wheel (12), second (56a) and third (52b) surfaces, respectively for receiving energy from the escapement wheel and for transmitting at least part of said received energy to the balance, by said lift (36), during the second vibration, said support surfaces further being intended to cooperate with said impulse pin (34) during the first vibration,

said escapement wheel including a single toothing for cooperating with said balance and said anchor (14),

characterized in that said anchor (14) is compact and directly supports, on said body (50), all of said surfaces, the anchor not having an arm bearing an element intended to cooperate with the balance or with the escapement wheel,

in that each of said teeth (38) of the escapement wheel includes a draw surface (49) and at least one blocking surface (42, 44) intended to cooperate with said first surfaces of the anchor,

in that the draw surface (49) and the blocking surface (44) of the same tooth are arranged so as to cooperate simultaneously with said pallet (14) so as to define a first extreme position of said pallet (14), and

in that the draw surface (49) of a first tooth and the blocking surface (42) of a second tooth consecutive to the first are arranged so as to cooperate simultaneously with said anchor (14) so as to define a second extreme position of the anchor.

2. Escapement according to claim 1, **characterized in that** said toothing is formed by asymmetrical teeth (38) each comprising:

a convex flank (40) whereof the distal end relative to the center of the wheel defines a first bearing zone (42),
an edge (44) whereof the general direction is substantially concentric to the wheel (12), defining a second bearing zone,

a beak (46) formed by the extremity of the edge (44) situated on the side opposite the flank (40), and
a concave flank (48) whereof the end situated in the vicinity of the beak (46) forms a resting plane (49), 5

and **in that** the first extreme position of the anchor is defined by the second bearing zone (44), which forms the blocking surface, and by the resting plane (49) of a same tooth that forms the draw surface, and **in that** the second position of the anchor is defined by the first bearing zone (42), which forms the blocking surface, and by the resting plane of the second consecutive tooth that forms the draw surface. 10 15

3. Escapement according to one of the preceding claims, **characterized in that** some of said surfaces of the anchor (14) are formed by protruding elements (54, 56, 58, 60) positioned on said body (50). 20
4. Escapement according to one of the preceding claims, **characterized in that** said balance includes a notch (28) situated at a third level in order to cooperate with a dart (62) formed by said body to prevent a reversal of said balance. 25
5. Escapement according to one of the preceding claims, **characterized in that** said impulse pin (34) is situated in the plane of the plate (24) that carries it. 30

35

40

45

50

55

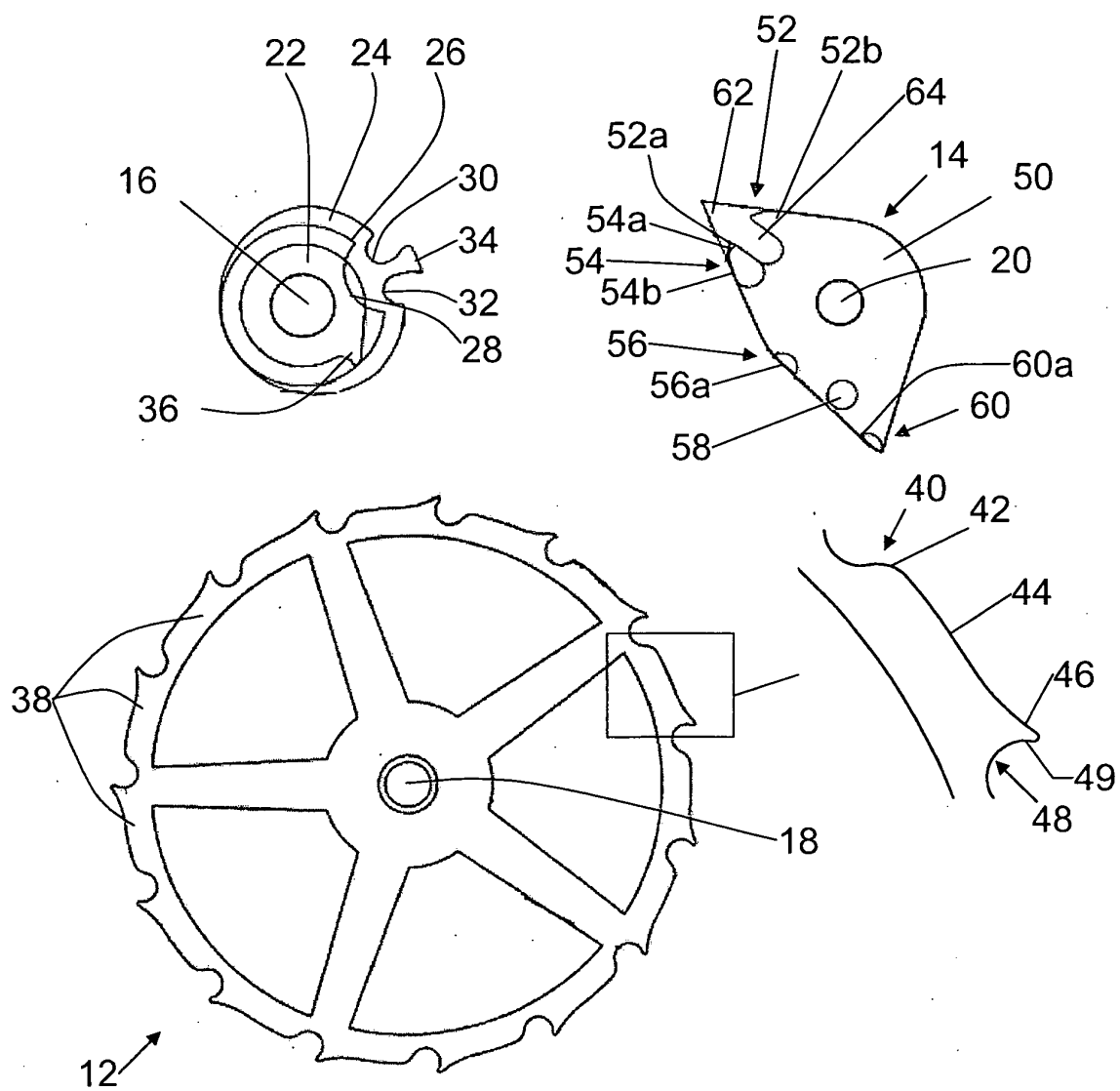


Fig. 1

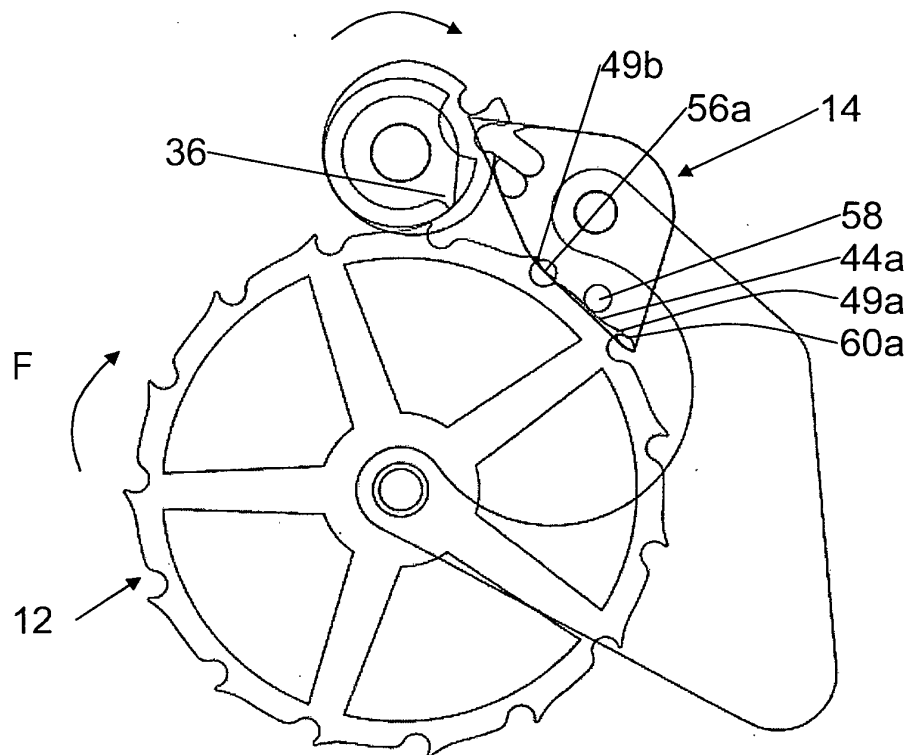


Fig. 2

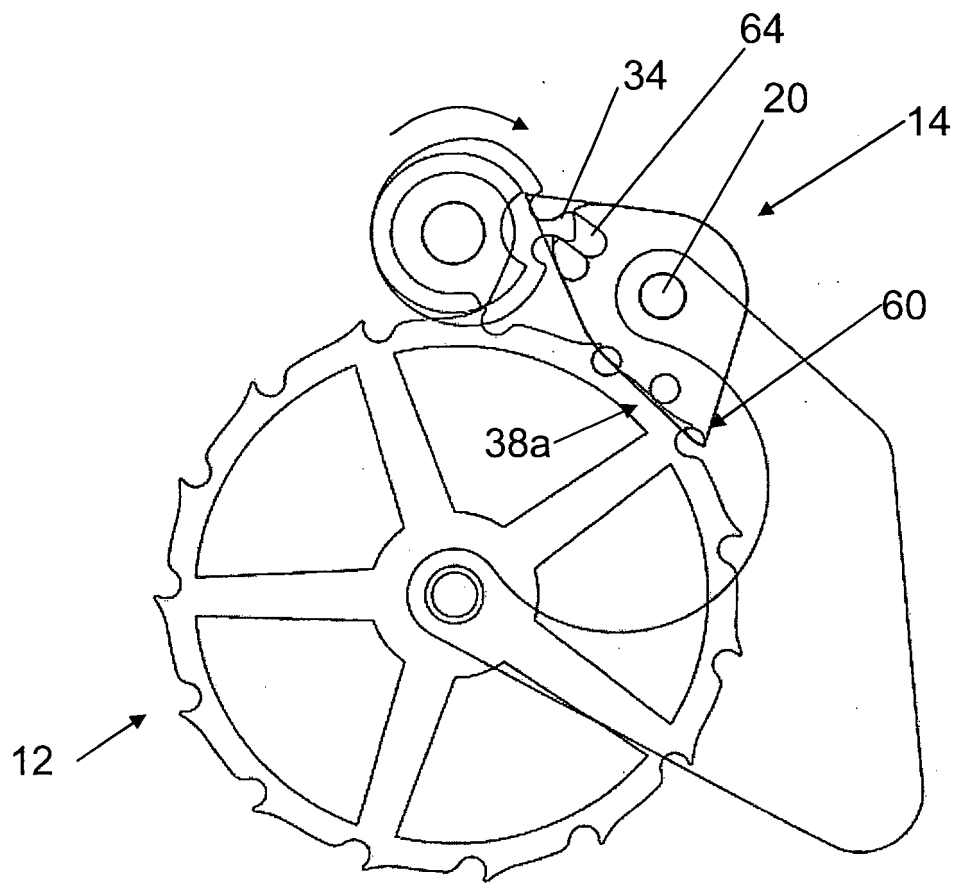


Fig. 3

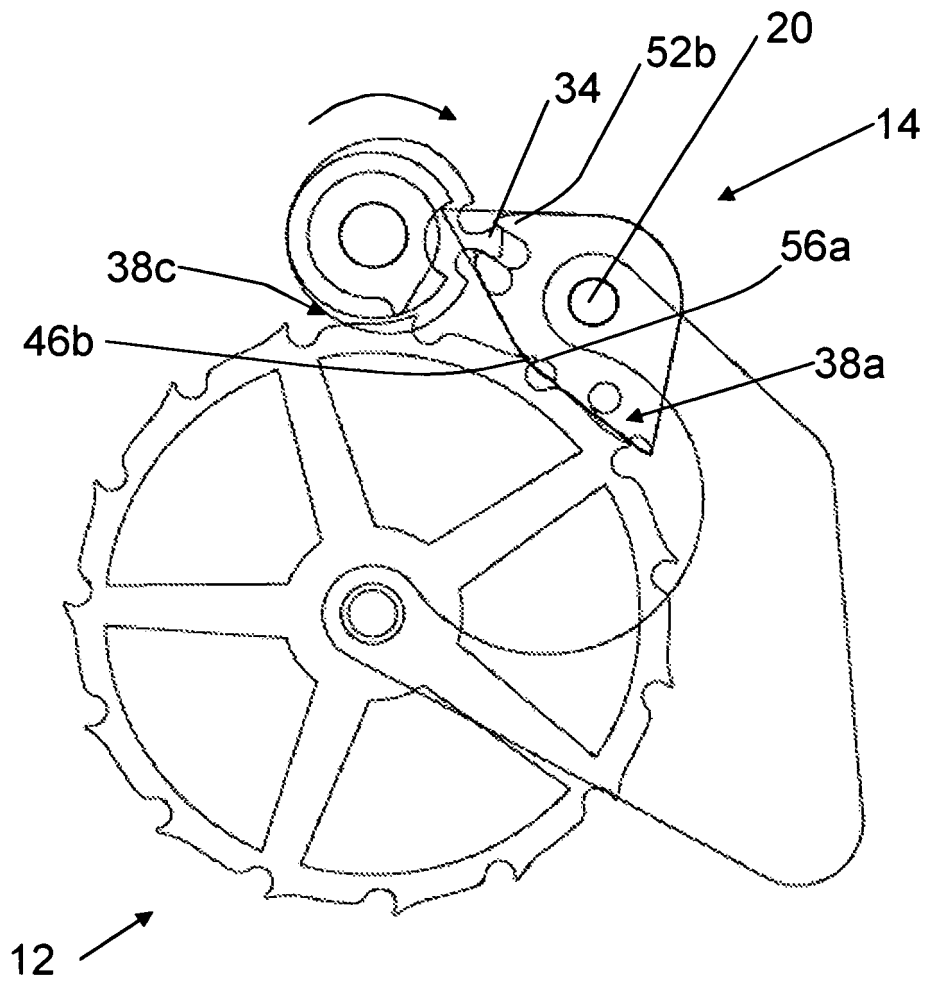


Fig. 4

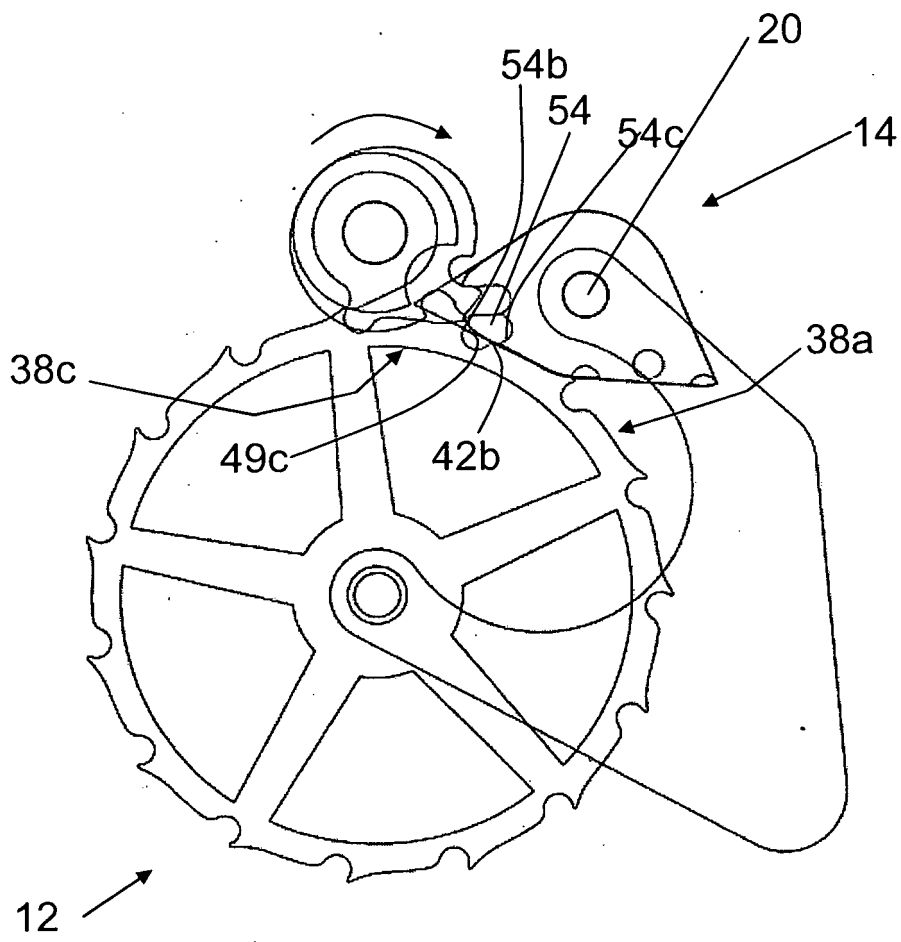


Fig. 5

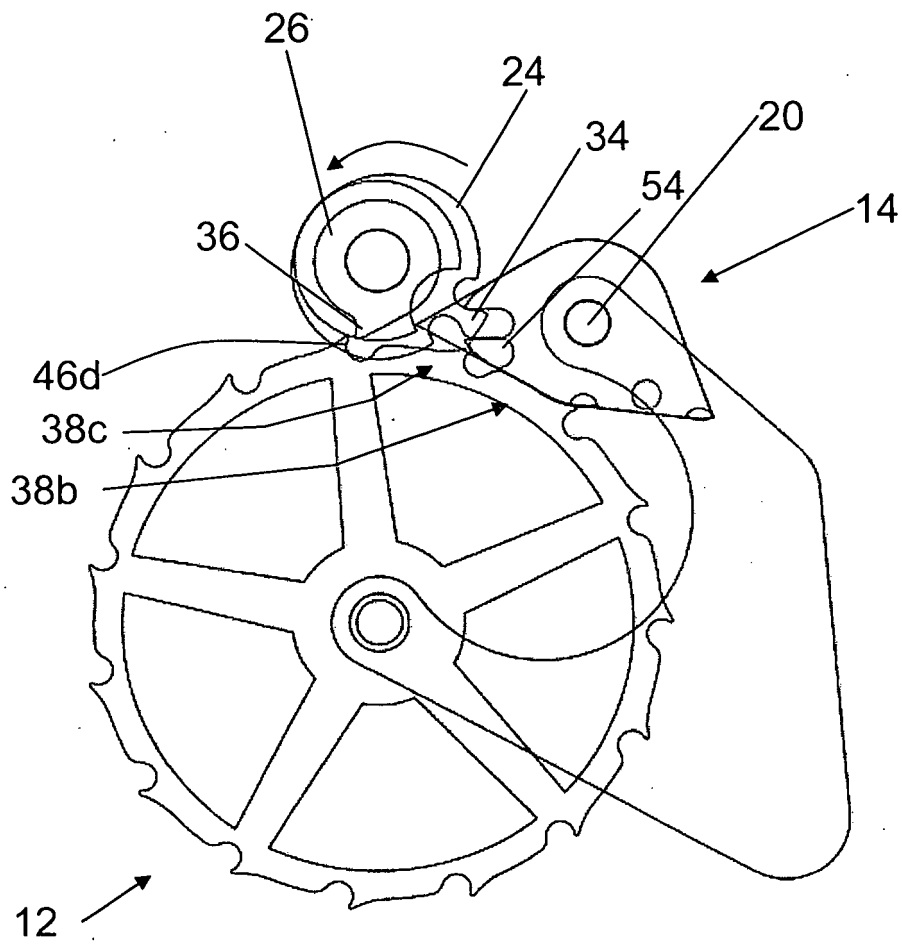


Fig. 6

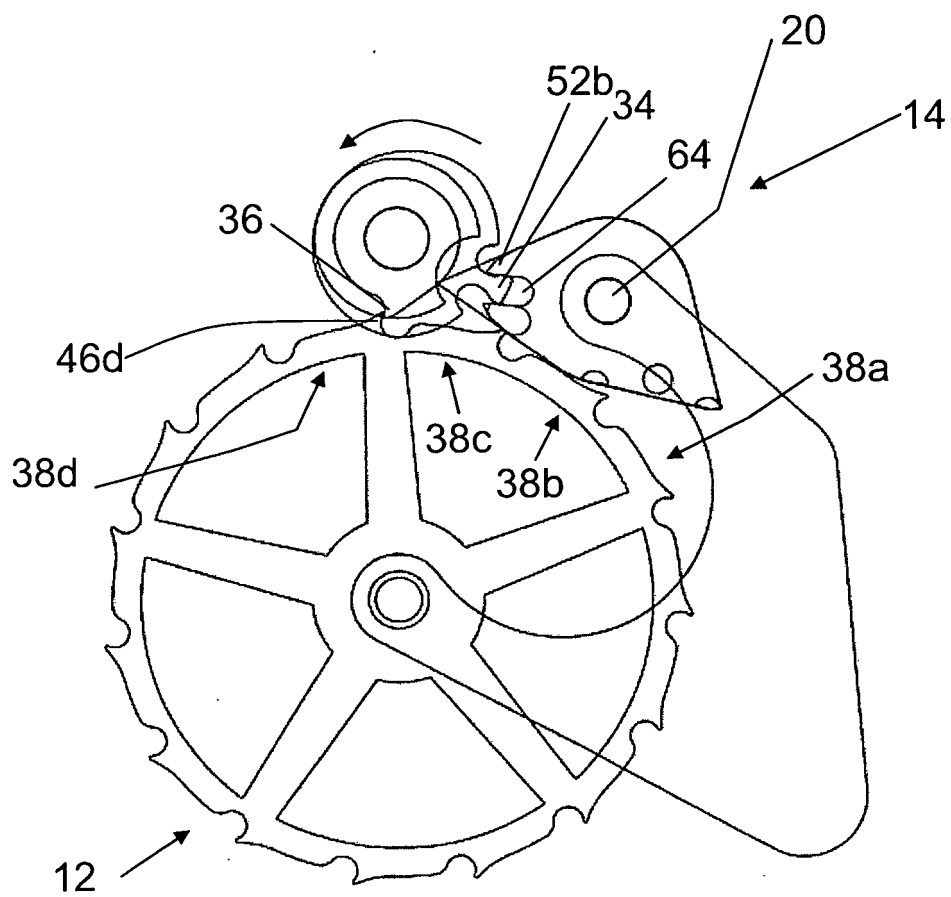


Fig. 7

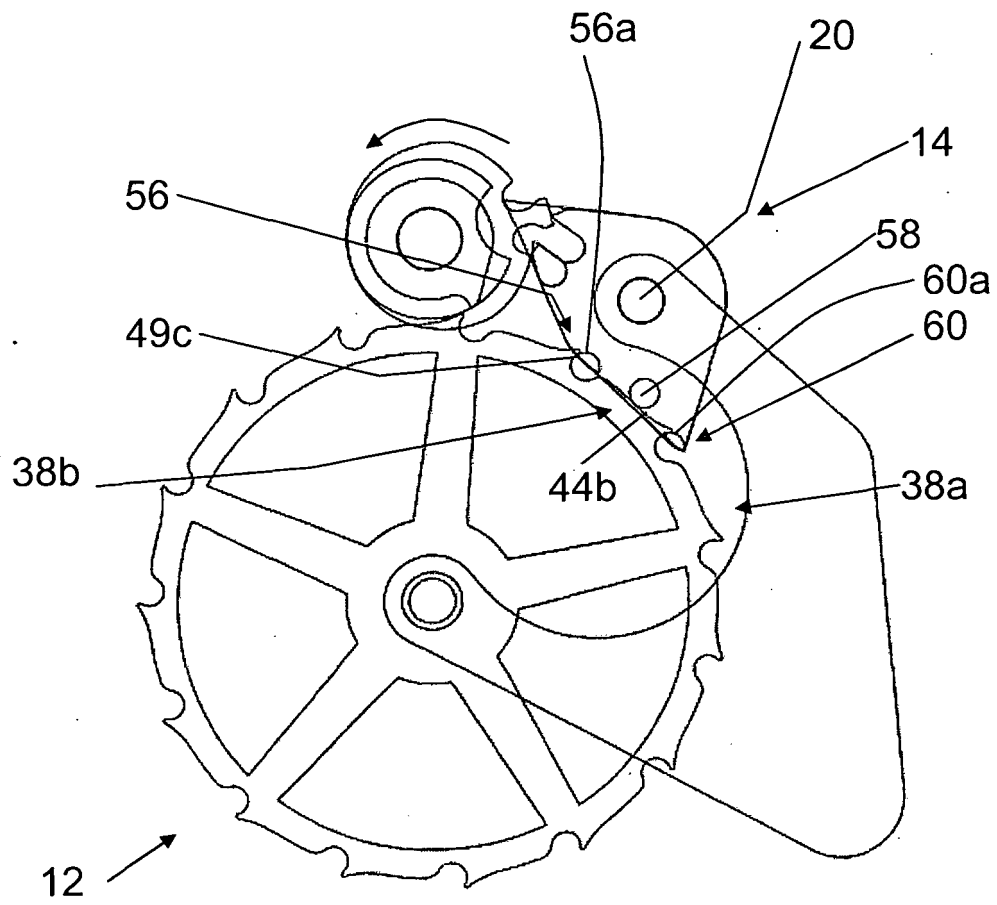


Fig. 8

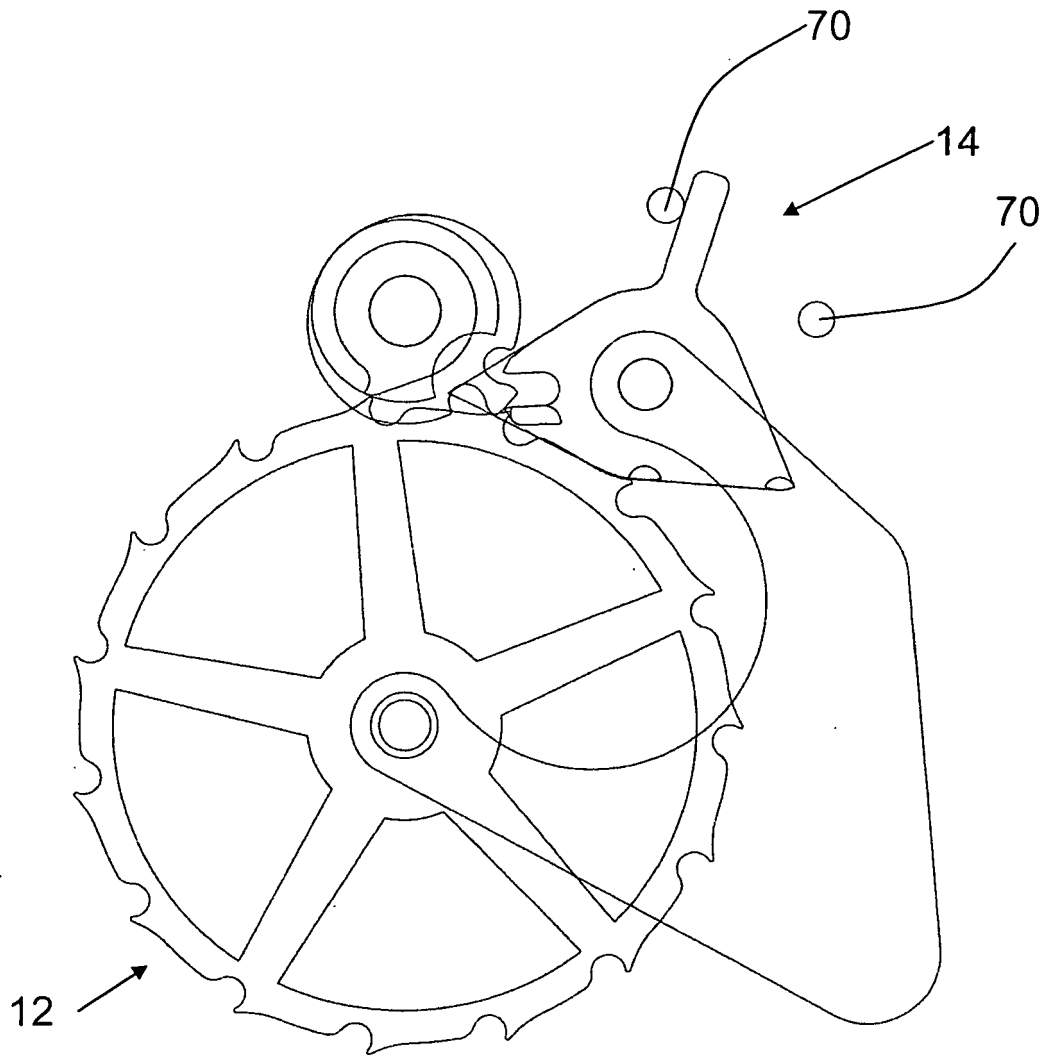


Fig. 9

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

- EP 0018796 A [0004]
- US 3146581 A [0009]