



(11)

EP 2 583 142 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
07.01.2015 Bulletin 2015/02

(51) Int Cl.:
G04B 15/12 (2006.01) G04B 17/28 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **11725048.0**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2011/059349

(22) Date de dépôt: **07.06.2011**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2011/157591 (22.12.2011 Gazette 2011/51)

(54) MÉCANISME D'AVANCE PAR SAUT PÉRIODIQUE D'UNE CAGE DE CARROUSEL

MECHANISMUS FÜR DEN VORSCHUB EINES KARUSSELLKÄFIGS ÜBER REGELMÄSSIGE
SPRÜNGE

MECHANISM FOR ADVANCING A KARRUSEL CAGE BY PERIODIC JUMPS

(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: **17.06.2010 EP 10166367**

(43) Date de publication de la demande:
24.04.2013 Bulletin 2013/17

(73) Titulaire: **Blancpain S.A.
1348 Le Brassus (CH)**

(72) Inventeur: **ROCHAT, Marco
CH-1348 Le Brassus (CH)**

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

(56) Documents cités:
**EP-A1- 1 528 443 EP-A1- 1 772 783
CH-A- 47 297**

EP 2 583 142 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

[0001] L'invention concerne un mécanisme d'avance par saut périodique d'une cage pivotante autour d'un axe de cage, ladite cage portant une roue d'échappement et un pignon d'échappement ainsi qu'une ancre coopérant avec ladite roue d'échappement et avec un balancier-spiral, ledit mécanisme comportant :

- un rouage de transmission de mouvement entraîné par un moyen d'entraînement d'entrée, pour entraîner en pivotement ladite cage et ledit pignon d'échappement;
- des moyens de retenue pivotants agencés pour coopérer avec ladite cage pour, selon qu'ils pivotent ou sont à l'arrêt, autoriser ou interdire le pivotement de ladite cage;
- des moyens d'arrêt pivotants agencés pour coopérer avec lesdits moyens de retenue, pour, selon la position angulaire de pivotement desdits moyens d'arrêt pivotants, autoriser ou interdire le pivotement desdits moyens de retenue,
- lesdits moyens de retenue ayant une trajectoire interférente avec celle desdits moyens d'arrêt.

[0002] L'invention concerne plus particulièrement un mécanisme d'avance par saut d'une cage de carrousel à seconde morte.

[0003] L'invention concerne encore un carrousel comportant une cage de carrousel et un tel mécanisme.

[0004] L'invention concerne le domaine de l'horlogerie.

[0005] Elle concerne plus particulièrement le domaine des montres à complications.

Arrière-plan de l'invention

[0006] L'affichage avec un saut, dit à seconde morte, ou à minute morte, ou avec tout autre intervalle de temps, est une complication toujours difficile à réaliser, car les réalisations connues occasionnent un saut relativement brutal, qui se traduit par des chocs dans le mécanisme, qui se répercutent jusqu'à l'échappement, ce qui n'est pas optimal pour le bon fonctionnement et la longévité de la montre.

[0007] Ces réalisations connues combinent en général un mécanisme avec coopération d'une étoile et d'un fouet, d'une part, et d'un dispositif à force constante d'autre part, pour en modérer les effets de choc sur le mouvement.

[0008] Ainsi le brevet Suisse CH 47 297 au nom de Pellaton-Schild décrit, dès 1907, une seconde morte foudroyante, avec deux roues de champ reliées l'une à l'autre par un ressort spiral, et dont l'une entraîne le pignon d'échappement, lequel est coaxial et fixé à une étoile

le comportant des dents en saillie. Le barillet moteur conduit, à travers un rouage, un pignon porteur d'un fouet, qui prend appui à chaque fois sur une dent de l'étoile, leur pivotement relatif générant une position où le fouet échappe à la dent, de façon foudroyante, et effectue un tour complet avant de revenir buter sur une autre dent de l'étoile.

[0009] On connaît un document de demande de brevet EP 1 319 997, au nom de Richemont International SA, qui décrit un mécanisme de tourbillon incorporant un dispositif à force constante.

[0010] Ce mécanisme de tourbillon comporte une cage pivotante entraînée par une roue d'entraînement, cette cage de tourbillon est coaxiale avec un balancier pivotant muni d'un ressort spiral de balancier ainsi qu'avec une roue de seconde fixe, et est porteuse, en trois positions excentrées distinctes, d'une roue d'échappement excentrée, d'une première ancre, et d'une roue d'arrêt qui engrène avec cette roue de seconde fixe. La roue d'échappement coopère avec cette première ancre munie de deux palettes. Coaxial à cette roue d'échappement, un dispositif à force constante comporte un ressort spiral d'échappement, solidaire à une première extrémité avec la roue d'échappement, et à une deuxième extrémité avec un disque de compensation de force. Ce dernier est solidaire en rotation d'un anneau d'armage du ressort d'échappement, et d'un pignon d'anneau d'armage qui lui est associé et qui coopère avec la roue de seconde fixe.

[0011] Fixée coaxialement à la roue d'échappement, une came dite Reuleaux de forme sensiblement triangulaire coopère avec une fourche que comporte une deuxième ancre coaxiale au balancier, qui pivote autour de l'axe de la cage du tourbillon. Cette deuxième ancre comporte une came agencée pour coopérer avec une fourchette et un dard portés par la première ancre. La deuxième ancre comporte deux palettes agencées pour coopérer avec des dents saillantes radialement que comporte la roue d'arrêt.

[0012] Le balancier est entraîné sous l'effet de la précontrainte du ressort d'échappement, et est renvoyé par le ressort spiral de balancier. Selon le nombre de dents de la roue d'échappement, le balancier effectue un certain nombre d'alternances, par exemple cinq avec une roue de quinze dents, avant que la roue d'arrêt et la cage de tourbillon soient libérées par la came Reuleaux et la deuxième ancre axée sur le balancier. Selon son nombre de dents, la roue d'arrêt effectue un débattement angulaire donné, par exemple 90°, avant d'être à nouveau stoppée par une des palettes de la deuxième ancre axée sur le balancier. Comme la roue d'arrêt et le pignon d'arrêt sont portés par la cage du tourbillon, et comme le pignon d'arrêt engrène avec la roue fixe de secondes, ce pivotement de la roue d'arrêt entraîne celui de la cage de tourbillon. Et e ce fait ce pivotement provoque aussi le pivotement de l'anneau d'armage qui est fixé sur la cage et engrène aussi avec la roue de secondes, entraînant la remise en tension du ressort spiral d'échappe-

ment, car la roue d'échappement est alors bloquée par la première ancre. Par la répétition de ce cycle, le ressort d'échappement est périodiquement retendu. Il accumule ainsi assez d'énergie pour délivrer un couple suffisant pour entretenir les oscillations du balancier.

[0013] Ce mécanisme de compensation a pour objet de délivrer un couple constant.

[0014] La première extrémité du ressort spiral d'échappement est fixée sur une première goupille solidaire d'une première virole de ressort spiral d'échappement liée à la roue d'échappement. La deuxième extrémité du ressort spiral d'échappement est fixée sur une deuxième goupille solidaire d'une deuxième virole mobile de ressort spiral d'échappement.

[0015] Le ressort spiral d'échappement, une fois tendu, exerce une force sur la première goupille, et exerce donc un couple sur un premier bras que comporte le disque de compensation de force que comporte le dispositif à force constante. En effet, ce dernier comporte un premier et un deuxième bras, agencés pour venir en appui respectivement sur la première et la deuxième goupille, et les faces d'appui de ces bras sont alignées l'une avec l'autre mais selon une direction excentrée par rapport à l'axe de la roue d'échappement. Le deuxième bras appuie sur la deuxième goupille et transmet le couple à la virole fixe de ressort spiral, ainsi qu'à la roue d'échappement. Du fait de la disposition excentrique de la direction des deux bras, les bras de levier des efforts exercés par et sur les goupilles sont variables en fonction de la position angulaire du disque de compensation de force, ce qui permet d'assurer un couple constant sur la roue d'échappement, malgré la perte de tension du ressort d'échappement pendant l'arrêt de l'ensemble du rouage depuis le ressort jusqu'à la roue d'arrêt.

[0016] Lors de chaque alternance du balancier, la roue d'échappement est libérée de la première ancre, et pivote d'un certain angle, sous l'action du ressort spiral d'échappement, tout comme la première virole de ressort spiral et le disque de compensation de force, alors que l'anneau d'armage et la roue d'arrêt sont bloqués. A chaque cinquième alternance, la roue d'arrêt et la cage de tourbillon sont libérées.

[0017] Ce document de brevet EP 1 319 997 décrit donc un système parfaitement fonctionnel, qui procure une visualisation de la seconde au niveau de la cage d'un tourbillon, mais qui reste très complexe, et nécessite un dispositif à force constante, encore compliqué par un mécanisme de compensation. Il intègre nécessairement deux ressorts spiraux, deux ancres, un dispositif de fourche à came, et, outre un coût de production élevé du fait du nombre et de la complexité des composants, est relativement fragile et difficile à bien régler.

[0018] La demande de brevet EP 1 772 783 au nom de MONTRES BREGUET SA décrit un mouvement de montre comportant un dispositif à force constante, et un affichage à minute morte sur la roue de centre, qui est capable d'entraîner un tourbillon dans de bonnes conditions avec le dispositif à force constante. Il comporte un

mobile de moyenne, qui fait un tour en plusieurs minutes, et qui constitue l'élément d'entrée d'un dispositif à force constante. L'élément de sortie de ce dispositif à ressort spiral est constitué par une seconde roue de moyenne, qui engrène avec le pignon de secondes, dont est solidaire une cage de tourbillon. Cette seconde roue de moyenne est solidaire d'une étoile, qui libère périodiquement, en l'occurrence une fois par minute, un rouage d'arrêt engrené avec le mobile de moyenne d'entrée, qui coopère avec la roue de centre, laquelle fait ainsi un saut par minute. Ce mécanisme minimise la transmission de chocs entre le dispositif à force constante et l'échappement.

[0019] On connaît encore le brevet EP 1 528 443 A1 au nom de JOURNE, qui décrit un dispositif de force constante, à seconde morte. Un ressort de stockage d'énergie tend à faire pivoter une bascule. Un pignon d'une première roue de seconde du mouvement engrène avec un renvoi monté pivotant sur cette bascule. Ce renvoi engrène avec le pignon d'une seconde roue des secondes, dont l'axe est solidaire d'un échappement tourbillon. La bascule porte un doigt, qui est agencé 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 arrêté et il n'y a pas de transmission de force entre la première roue des secondes et le renvoi. Pendant cette période d'arrêt, qui dure une seconde, le couple du ressort est libéré et fait tourner la bascule jusqu'au dégagement du doigt hors du rochet. 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, ce ressort exerçant sur la bascule un couple inférieur à celui qu'exerce le ressort de barillet sur la bascule quand la roue d'arrêt est libérée. Ce dispositif permet l'adaptation du cycle d'armage/désarmage par choix du nombre de dents de la roue d'arrêt. Son fonctionnement nécessite la présence du ressort de stockage d'énergie.

[0020] Dans chaque cas, le dispositif à force constante procure un avantage, qui est d'assurer un couple moteur relativement constant à l'échappement, mais qui représente nécessairement un encombrement et un coût importants.

Résumé de l'invention

[0021] L'invention se propose de fournir une alternative plus économique de carrousel à seconde morte, utilisant la simplicité des dispositifs à étoile et fouet, mais en réduisant les chocs, et nécessitant le moins possible de composants supplémentaires, et sous un volume le plus réduit possible.

[0022] A cet effet, l'invention concerne un mécanisme d'avance par saut périodique d'une cage pivotante autour d'un axe de cage, ladite cage portant une roue d'échappement et un pignon d'échappement ainsi

qu'une ancre coopérant avec ladite roue d'échappement et avec un balancier-spiral, ledit mécanisme comportant :

- un rouage de transmission de mouvement entraîné par un moyen d'entraînement d'entrée, pour entraîner en pivotement ladite cage et ledit pignon d'échappement;
- des moyens de retenue pivotants agencés pour coopérer avec ladite cage pour, selon qu'ils pivotent ou sont à l'arrêt, autoriser ou interdire le pivotement de ladite cage;
- des moyens d'arrêt pivotants agencés pour coopérer avec lesdits moyens de retenue, pour, selon la position angulaire de pivotement desdits moyens d'arrêt pivotants, autoriser ou interdire le pivotement desdits moyens de retenue,
- lesdits moyens de retenue ayant une trajectoire interférente avec celle desdits moyens d'arrêt,

caractérisé en ce que lesdits moyens de retenue sont, ainsi que lesdits moyens d'arrêt, extérieurs à ladite cage, et encore caractérisé en ce que lesdits moyens de retenue comportent un pignon de fouet porteur d'un fouet agencé pour coopérer avec lesdits moyens d'arrêt et de trajectoire interférente avec lesdits moyens d'arrêt, ledit pignon de fouet coopérant avec une denture que comporte ladite cage, par l'intermédiaire d'un mobile inverseur.

[0023] Selon une caractéristique de l'invention, ledit rouage de transmission de mouvement engrène en permanence avec ledit pignon d'échappement pour le faire pivoter autour d'un axe d'échappement porté par ladite cage, et tend à entraîner ladite cage en pivotement autour dudit axe de cage par l'intermédiaire dudit axe d'échappement ;

[0024] Selon une caractéristique de l'invention, ladite cage pousse en permanence, sous l'action dudit rouage de transmission de mouvement, lesdits moyens de retenue contre lesdits moyens d'arrêt, pour faire pivoter ladite cage quand lesdits moyens d'arrêt libèrent en pivotement lesdits moyens de retenue, et pour arrêter ladite cage quand lesdits moyens d'arrêt bloquent lesdits moyens de retenue.

[0025] Selon une caractéristique de l'invention, lesdits moyens d'arrêt comportent une étoile solidaire d'un pignon d'étoile entraîné en permanence, et en ce que lesdits moyens de retenue comportent un fouet solidaire d'un pignon de fouet engrenant directement ou indirectement avec ladite cage, la trajectoire dudit fouet interférant avec celle de ladite étoile, pour faire pivoter ladite cage quand ladite étoile libère ledit fouet, et l'arrêter sinon.

[0026] Selon une autre caractéristique de l'invention, ledit pignon d'étoile est entraîné en permanence par un

rouage entraîneur d'étoile qui est lié audit rouage de transmission de mouvement, directement ou par l'intermédiaire dudit pignon d'échappement.

[0027] Selon une caractéristique particulière de l'invention, lesdits moyens de retenue et lesdits moyens d'arrêt sont agencés de façon à faire effectuer à ladite cage un saut par seconde.

[0028] L'invention concerne plus particulièrement un mécanisme d'avance par saut d'une cage de carrousel à seconde morte.

[0029] Cette réalisation nouvelle se distingue par sa grande simplicité, par le faible nombre et le faible coût des composants additionnels, et par leur très faible encombrement.

[0030] L'invention concerne encore un carrousel comportant une cage de carrousel et un tel mécanisme.

[0031] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant un tel mécanisme, ou un tel carrousel.

20 Description sommaire des dessins

[0032] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront de façon détaillée dans la description qui va suivre, en référence aux figures indexées, dans lesquelles :

- la figure 1 représente, de façon schématisée et en vue en plan, un mécanisme d'avance par saut selon l'invention, dans un mode de réalisation préféré ;
- la figure 2 représente, de façon schématisée, partielle, et en vue en plan, une pièce d'horlogerie comportant un mécanisme d'avance par saut selon un deuxième mode de réalisation ;
- la figure 3 représente un détail de la figure 2.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0033] Le mécanisme d'avance 100 selon l'invention est un mécanisme d'avance par saut périodique d'un moyen d'affichage d'une grandeur temporelle, notamment de la seconde, comportant:

- un moyen d'entraînement d'entrée 10, mobile en pivotement par rapport à une platine ;
- un rouage de transmission de mouvement 20 entraîné par ce moyen d'entraînement d'entrée 10, et dont les composants sont mobiles en pivotement par rapport à une platine ;
- une cage de carrousel 30, mobile en pivotement par rapport à une platine. Cette cage 30 pivote autour d'un axe de cage, et porte un mécanisme d'échappement 40 comportant une roue d'échappement 42 et un pignon d'échappement 41 ainsi qu'une ancre 50, laquelle coopère avec la roue d'échappement 42

et avec un balancier-spiral 80. De préférence, mais non obligatoirement, la roue d'échappement 42 et le pignon d'échappement 41 sont coaxiaux.

[0034] Le rouage de transmission de mouvement 20 est agencé pour entraîner en pivotement, en permanence le pignon d'échappement 41, et la cage 30 quand celle-ci est libre en rotation.

[0035] De façon particulière, l'avance par saut est réalisée au niveau de cette cage 30 : le principe de l'invention est d'astreindre le mouvement de pivotement de la cage à une certaine période, qui n'est pas nécessairement déterminée par la fréquence de l'oscillateur comme c'est le cas usuellement, mais qui est choisie à un rythme particulier, par exemple dans le mode de réalisation décrit ci-après où la cage passe de seconde en seconde en marquant la seconde.

[0036] Pour réaliser cette avance par saut, le mécanisme 100 comporte :

- des moyens de retenue 70, de préférence pivotants, agencés pour coopérer avec la cage 30 pour, selon qu'ils pivotent ou sont à l'arrêt, autoriser ou interdire le pivotement de cette cage 30;
- des moyens d'arrêt 60, de préférence pivotants, agencés pour coopérer avec les moyens de retenue 70, pour, selon la position des moyens d'arrêt 60, notamment la position angulaire de pivotement, autoriser ou interdire le mouvement de ces moyens de retenue 70 notamment le mouvement de pivotement quand ces derniers sont pivotants.

[0037] Les moyens de retenue 70 ont une trajectoire interférente avec celle des moyens d'arrêt 60.

[0038] Selon l'invention, les moyens de retenue et les moyens d'arrêt 60 sont disposés extérieurs à la cage 30, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas portés par la cage 30. En effet, pour ne pas compliquer inutilement le mécanisme embarqué, et pour éviter toute interférence dans le volume intérieur de la cage, l'invention se propose de fournir une alternative plus économique de carrousel à seconde morte, utilisant la simplicité des dispositifs à étoile et fouet, mais en réduisant les chocs, et nécessitant le moins possible de composants supplémentaires, et sous un volume le plus réduit possible, ce volume étant disposé de préférence à l'extérieur de la cage.

[0039] Le rouage de transmission de mouvement 20 engrène en permanence avec le pignon d'échappement 41 pour le faire pivoter autour d'un axe d'échappement porté par la cage 30, et il tend à entraîner la cage 30 en pivotement autour de l'axe de cage par l'intermédiaire de l'axe d'échappement.

[0040] De façon particulière à l'invention, la cage 30 pousse en permanence, sous l'action du rouage de transmission de mouvement 20, les moyens de retenue 70 contre les moyens d'arrêt 60, pour faire pivoter la cage 30 quand les moyens d'arrêt 60 libèrent, notamment en

pivotement, les moyens de retenue 70, et pour arrêter la cage 30 quand les moyens d'arrêt 60 bloquent ces moyens de retenue 70. Le rouage de transmission de mouvement 20 est le seul organe moteur poussant les moyens de retenue 70 contre les moyens d'arrêt 60, ce qui évite avantageusement tout moyen de stockage d'énergie supplémentaire par ressort ou autre.

[0041] Selon l'invention les moyens de retenue 70 comportent un pignon de fouet 75 porteur d'un fouet 76 agencé pour coopérer avec les moyens d'arrêt 60 et de trajectoire interférente avec lesdits moyens d'arrêt 60, ce pignon de fouet 75 coopérant avec une denture 31 que comporte la cage 30, par l'intermédiaire d'un mobile inverseur 71.

[0042] Deux variantes de réalisation sont illustrées par les figures. Le mode de réalisation préféré correspond à la figure 1, les exemples numériques ci-après relatifs aux nombres de dents des composants du rouage sont un exemple de réalisation nullement limitatif. De la même façon le mécanisme selon l'invention, qui est décrit ici pour l'affichage par saut d'une seconde morte, est applicable à l'affichage d'une autre grandeur morte, minute ou autre, le calcul des différents pignons et roues étant effectué en conséquence.

[0043] Le moyen d'entraînement d'entrée 10 est classiquement agencé pour recevoir de l'énergie sous forme d'un couple transmis par des moyens de stockage d'énergie tels que barillet, poids, ou similaire. Dans le mode de réalisation préféré tel que visible sur la figure 1, ce moyen d'entraînement d'entrée 10 est une roue de grande moyenne 11, qui effectue un tour par heure, et comporte N1 dents, par exemple ici 96 dents. Cette roue de grande moyenne 11 pivote en permanence, tant que les moyens de stockage d'énergie sont en mesure de délivrer de l'énergie au mécanisme.

[0044] Le rouage de transmission de mouvement 20 est de composition très variable. Il comporte ici un pignon de moyenne 21 et une roue de moyenne 22, respectivement de N2 et N3 dents, dans l'exemple 8 et 90 dents. Le pignon de moyenne 21 engrène avec la roue de grande moyenne 11.

[0045] La roue de moyenne 22 engrène avec un mobile entraîneur d'étoile 61, au niveau d'un pignon intermédiaire entraîneur d'étoile 62 comportant N4 dents couplé à une roue intermédiaire entraîneur d'étoile 63 comportant N5 dents, qui ont respectivement ici N4=8 et N5=80 dents, de façon à ce que la roue intermédiaire entraîneur d'étoile 63 entraîne un pignon d'étoile 64 de N6 dents, ici N6=15 dents, de façon à effectuer un tour d'étoile 65 en

$$(N1 \times N3 \times N5) / (N2 \times N4 \times N15 \times 60) = (96 \times 90 \times 80) / (8 \times 8 \times 15 \times 60) = 5 \text{ secondes.}$$
 Ce pignon d'étoile 64 comporte N15 dents, et porte une étoile de retenue 65 comportant NE ailes 66, ici N15=15 et NE=5, et un point donné est atteint par une aile avec une période $T = NEx(N1 \times N3 \times N5) / (N2 \times N4 \times N15 \times 60 \times 60) = 1 \text{ seconde}$ dans le cas d'espèce. Cette étoile de retenue 65 pivote donc en permanence sous l'action du moyen d'entraînement d'entrée 10 et du rouage de transmission de mou-

vement 20.

[0046] Par ailleurs, la roue de moyenne 22, comportant N3 dents, ici $N3=90$, engrène avec un pignon de seconde 23, comportant N8 dents, ici $N8=10$ dents. Ce pignon de seconde 23 est solidaire d'une roue de seconde 24 comportant N9 dents. Cette roue de seconde 24 engrène classiquement avec un pignon d'échappement 41 comportant N10 dents. Dans le présent exemple, le pignon de seconde 23 comporte $N8=10$ dents, et la roue de seconde 24 comporte $N9=105$ dents, tandis que le pignon d'échappement 41 comporte $N10=7$ dents et est lié à une roue d'échappement 42 qui comporte $N11=15$ dents et qui est agencée pour coopérer avec une ancre 50 pivotante laquelle coopère avec un balancier-spiral 80.

[0047] La cage 30 est de préférence une cage de carrousel, tel que visible sur les figures et comporte une denture 31 avec N7 dents, et est pivotante autour d'un axe de cage. Cette cage 30 comporte un point de fixation d'une première extrémité d'un ressort spiral de balancier 82 dont l'autre extrémité est fixée à un balancier 81 mobile en pivotement, de préférence autour de cet axe de cage, dans ce dernier cas la cage 30 est donc montée coaxiale au balancier-spiral 80 qui est constitué du balancier 81 et du ressort spiral de balancier 82.

[0048] Cette cage 30 porte:

- le mécanisme d'échappement 40 comportant une roue d'échappement 42 pivotante autour d'un axe d'échappement parallèle à cet axe de cage, de préférence de façon excentrée dans un mode de réalisation préféré tel que visible sur les figures ;
- une ancre 50 pivotante autour d'un axe d'ancre parallèle à cet axe de cage et agencée pour coopérer avec la roue d'échappement 42, de préférence de façon excentrée dans un mode de réalisation préféré tel que visible sur les figures.

[0049] On comprend que, sous l'action du moyen d'entraînement d'entrée 10 ici constitué par la roue de grande moyenne 11, et du rouage de transmission de mouvement 20, ici par le pignon de moyenne 21, la roue de moyenne 22, le pignon de seconde 23 et la roue de seconde 24, le pignon d'échappement 41 est entraîné en permanence par la roue de seconde 24. Cette roue de seconde 24 exerce sur ce pignon d'échappement un couple qui tend, à la fois, d'une part à faire pivoter le pignon d'échappement 41 sur lui-même, pour réguler, par le moyen de la roue d'échappement 42 et de l'ancre 50, l'oscillation du balancier-spiral 80, et d'autre part à faire pivoter l'axe de ce pignon d'échappement 41 autour de l'axe de pivotement de la roue de seconde 24.

[0050] L'axe de pivotement de la roue de seconde 24 est confondu avec l'axe de pivotement de la cage 30 qui porte l'axe de pivotement du pignon d'échappement 41. Le pivotement de la roue de seconde 24 tend donc toujours à entraîner un pivotement de la cage 30 dans le même sens que celui de la roue de seconde 24, ici dans

le sens horaire. De ce fait, si un obstacle interdit le pivotement de la cage 30, seul le mouvement de pivotement du pignon d'échappement 41 autour de son axe a lieu, la régulation de l'oscillateur n'est donc jamais interrompue. Si on libère le pivotement de la cage 30 en supprimant l'obstacle, à la fois la cage 30 pivote dans le même sens que la roue de seconde 24, et le pignon d'échappement 41 pivote autour de son axe de la même façon que dans le cas précédent.

[0051] Les moyens de retenue 70, de préférence pivotants, sont agencés pour coopérer avec la cage 30 pour, selon qu'ils sont en mouvement ou sont à l'arrêt, autoriser ou interdire le pivotement de la cage 30; dans le présent mode de réalisation, ils comportent un mobile de retenue 77. Ce mobile de retenue 77 comporte une roue ou un pignon engrenant avec la denture 31 que comporte la cage 30.

[0052] Les moyens d'arrêt 60, de préférence pivotants, sont agencés pour coopérer avec ces moyens de retenue 70, pour, selon la position angulaire de pivotement de ces moyens d'arrêt 60 quand ceux-ci sont pivotants, autoriser ou interdire le pivotement des moyens de retenue 70. De façon préférée, ces moyens d'arrêt 60 comportent une étoile de retenue 65, solidaire d'un pignon d'étoile 64, telle que décrite plus haut, entraînée en pivotement en permanence et dont chaque dent 66 est agencée pour coopérer avec un fouet 76 appartenant aux moyens de retenue 70, et arrêter et libérer périodiquement ce fouet 76, selon la position angulaire de l'étoile de retenue 65. Cet entraînement du pignon d'étoile 64 peut être effectué, de préférence tel que visible dans le présent exemple de réalisation, par le rouage de transmission 20, directement ou par l'intermédiaire du pignon d'échappement 41.

[0053] Les moyens de retenue 70 pivotants sont constitués, dans l'exemple des figures, par un mobile de fouet 74 comportant un pignon de fouet 75 comportant N14 dents, et qui porte au moins un fouet 76, mobile en pivotement autour de l'axe du mobile de fouet 74, et agencé pour coopérer avec une étoile de retenue 65. La trajectoire du fouet 76 interfère celle de l'étoile 65, pour faire pivoter la cage 30 quand l'étoile 65 libère le fouet 76, et l'arrêter sinon. Le pignon de fouet 75 engrène directement ou indirectement avec la denture 31 de la cage 30.

[0054] Dans certaines positions, telle celle représentée sur la figure 1, le fouet 76 est maintenu sous tension, en appui sur une aile 66 de l'étoile de retenue 65, jusqu'à ce que celle-ci atteigne une position angulaire autorisant le dégagement du fouet 76, ou du bras de fouet si le fouet 76 est à bras multiples, bras double ou étoile par exemple. De façon préférée, le fouet 76 est un fouet à bras multiples, ou encore en étoile, ce qui autorise une grande souplesse d'utilisation, et permet d'obtenir facilement la valeur de saut désirée sur la cage. La conception de l'invention permet aisément de choisir la grandeur que l'on désire afficher avec un saut, que ce soit par exemple le cinquième de seconde, la dizaine de secondes, la minute, ou autre, par un simple calcul judicieux du rouage,

ainsi précisément que par le choix du nombre de bras du fouet 76. L'invention autorise aussi une conception dérivée, avec un tour de cage d'une durée autre qu'une minute, par exemple en trente secondes.

[0055] De façon préférée, tel que visible sur la figure 1, le mobile de retenue 77 comporte un mobile inverseur 71 en prise avec la denture 31 d'une part, ce mobile inverseur 71 constitué d'un pignon inverseur 72 engrenant avec la roue 31, et d'une roue inverseur 73 solidaire de ce pignon inverseur 72, et avec le mobile de fouet 74 d'autre part. Le pignon de fouet 75 engrène avec la roue inverseur 73. Le pignon de fouet 75 coopère alors avec la denture 31 de la cage 30 par l'intermédiaire du mobile inverseur 71. L'emploi d'un tel mobile inverseur est avantageux, car il apporte un avantage particulier, qui réside dans l'amortissement des chocs. D'ailleurs, dans un mode de réalisation avantageux, ce mobile inverseur est réalisé sous forme d'un pignon élastique, par exemple avec bras en S, ou bras souples élastiques, ou avec une structure rayonnée comportant des bras minces élastiques, ou encore d'un pignon comportant des fentes, ou une partie annulaire en matériau élastique ou caoutchouteux, ou similaire. Naturellement, le mobile inverseur peut aussi être un train de pignons de nombre impair. De préférence, le mobile inverseur 71 comporte au moins un tel pignon élastique.

[0056] Dans l'exemple de la figure 1, quand le fouet 76 est libéré par la dent 66 de l'étoile 65 qui le maintenait à l'arrêt, c'est-à-dire chaque seconde dans le cas d'espèce, il autorise le pivotement du mobile de fouet 74, ici d'un tour complet, jusqu'à ce que le fouet 76 revienne en butée sur une autre aile de l'étoile de retenue 65. Si le fouet 76 est à bras multiple, l'amplitude de pivotement est réduite en conséquence, par exemple un demi-tour si le fouet 76 comporte deux bras opposés comme dans l'exemple de la figure 3.

[0057] Dans la présente application, qui s'attache à visualiser une grandeur morte, notamment une seconde morte, au niveau du mouvement de la cage 30, il est préférable d'effectuer un tour complet du mobile de fouet 74, pour permettre l'utilisation, dans un mode préféré de réalisation tel que visible sur la figure 1, d'un mobile inverseur 72 adapté au sens d'affichage souhaité, ainsi qu'un certain amortissement du choc, grâce à l'interposition d'un rouage démultiplicateur. Dans le présent exemple, le pignon de fouet 75 comporte $N14=10$ dents, coopère avec une roue d'inverseur 73 de $N13=30$ dents liée à un pignon d'inverseur 72 de $N12=9$ dents. Ce pignon d'inverseur 72 engrène directement avec la cage 30, et, pour chaque tour du mobile de fouet 74, il laisse ici passer 3 dents de la denture 31 de la cage 30 qui en comporte $N7=180$, la cage 30 fait alors 60 sauts par minute. Le mobile inverseur 72 permet de faire pivoter le mobile de fouet 74 dans le même sens que la cage 30.

[0058] Cette conception est avantageuse, car elle permet aisément de choisir la grandeur que l'on désire afficher avec un saut, que ce soit par exemple le cinquième de seconde, la dizaine de secondes, la minute, ou autre,

par un simple calcul judicieux du rouage. Elle autorise aussi une conception dérivée avec un tour de cage dans une durée autre qu'une minute, par exemple en trente secondes.

[0059] Le nombre de tours par seconde ω_E effectué par l'étoile 65 est le résultat du calcul relatif au rouage de transmission 20 et à l'entraîneur d'étoile 61 :

$$\omega_E = \Omega \times (N1 \times N3 \times N5) / (N2 \times N4 \times N15 \times 60 \times 60), \Omega$$
 étant la vitesse angulaire en tour par heure de la roue de grande moyenne 11, $\Omega=1$ dans le cas d'espèce ;

dans l'exemple présenté il est de : $\omega_E = 1 \times (96 \times 90 \times 80) / (8 \times 8 \times 15 \times 60) = 0,20$ tour par seconde. L'étoile 65 comporte ici $NE=5$ ailes, un point donné est atteint par une aile 66 de l'étoile 65 avec une période T :

$$T = \omega_E \times NE = (N1 \times N3 \times N5) / (N2 \times N4 \times N15 \times 60) \times NE = 0,20 \times 5 = 1 \text{ seconde.}$$

[0060] Le nombre de dents de la denture 31 libérées lors de chaque tour du fouet est ici égal, pour un fouet à bras unique, à : $N14 \times N12 / N13 = 10 \times 9 / 30 = 3$. Les exemples de rouage présentés ici correspondent à une fréquence de l'oscillateur de 3 Hz, avec une cage 30 équipée d'une denture 31 de 180 dents, et tournant en une minute. Naturellement on peut définir d'autres engrenages pour avoir une denture 31 de 60 ou 120 dents, ou encore pour modifier la vitesse de pivotement de la cage. De la même façon on peut modifier le nombre de bras du fouet 76, le calcul ci-dessus étant présenté pour l'exemple d'un bras unique, et donc d'un tour complet de fouet entre deux dents consécutives de l'étoile 65, ainsi un fouet à n bras, par exemple $n=2$ tel que visible sur la figure 3, ne laisserait passer qu'une portion correspondante $1/n$ de tour du pignon de fouet 75, et donc $(N14 \times N12) / (n \times N13)$ dents de la denture 31. Dans le présent exemple de la figure 1, chaque tour du mobile de fouet 74 laisse donc passer $N14 \times N12 / N13 = 3$ dents de la denture 31 de la cage 30, celle-ci effectue alors $N7 / (N14 \times N12 / N13) = 60$ sauts par tour.

[0061] La cage 30 pivote à la vitesse : $\Omega_C = (N14 \times N12 / N13) \times 60 / (T \times N7)$ tours par minute, dans cet exemple de fouet 76 à un seul bras. Ici, elle effectue ainsi un tour par minute.

[0062] Les figures 2 et 3 illustrent un deuxième mode de réalisation, sans pignon inverseur, et avec un fouet comportant deux bras de fouet, le mobile de fouet 74 fait alors un demi-tour avant qu'un bras de fouet revienne en appui sur une aile 66 de l'étoile 65. La figure 3 illustre la très faible dimension de l'étoile 65 et du mobile de fouet 74 par rapport au rouage et à la cage 30.

[0063] Dans cet exemple de la figure 3, le rouage de transmission 20 est identique à celui de la figure 1, ainsi que le mécanisme d'échappement 40. Le fouet 76 comporte $n=2$ bras. En revanche, cette variante de réalisation ne comporte pas de mobile inverseur 71, le mobile de

fouet 74 vient directement engrener avec la denture 31 de la cage 30. Le pignon de fouet 75 comporte ici $N_{14}=6$ dents. Chaque passage d'une dent 66 de l'étoile permet au pignon de fouet 75 de faire $1/n=1/2$ tour, ce qui libère $N_{14} \times 1/n = 6 \times 1/2 = 3$ dents de la denture 61. La cage 30 effectue donc $N_7/(N_{14} \times 1/n) = 180/3 = 60$ sauts par tour. La période T est identique à celle de la figure 1. La cage 30 pivote à la vitesse $\Omega C = (N_{14} \times 1/n) \times 60 / (T \times N_7) = 3 \times 60 / (1 \times 180) = 1$ tour par minute.

[0064] Le mécanisme 100 selon l'invention est un mécanisme sans ressort de stockage d'énergie, il est notamment composé d'éléments rigides, ce qui est avantageux, en termes de maintenance en particulier. Aucune problématique de stockage d'énergie ne nécessite ici la présence d'éléments élastiques dans le mécanisme 100. La présence éventuelle d'éléments élastiques, ou partiellement élastiques, peut être utile pour des raisons d'amortissement comme le pignon inverseur cité plus haut, mais la fonction élastique éventuelle de tels composants est strictement limitée à cette fonction d'amortissement, avec une course de déformation très réduite, de l'ordre du dixième de millimètre ou moins. Le mécanisme 100 est avantageusement composé d'éléments rigides ou ainsi très faiblement élastiques. Le mécanisme est très simple et peu coûteux tout en étant très fiable.

[0065] L'invention concerne plus particulièrement un mécanisme 100 d'avance par saut d'une cage de carrousel à seconde morte.

[0066] L'invention concerne encore un carrousel comportant une cage 10 de carrousel et un tel mécanisme 100.

[0067] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant un tel mécanisme 100, ou un tel carrousel.

Revendications

1. Mécanisme d'avance par saut périodique (100) d'une cage (30) pivotante autour d'un axe de cage, ladite cage portant une roue d'échappement (42) et un pignon (41) d'échappement ainsi qu'une ancre (50) agencée pour coopérer avec ladite roue d'échappement (42) et avec un balancier-spiral (80), ledit mécanisme (100) comportant :

- un rouage de transmission de mouvement (20) agencé pour être entraîné par un moyen d'entraînement d'entrée (10), pour entraîner en pivotement ladite cage (30) et ledit pignon d'échappement (41) ;
- des moyens de retenue (70) pivotants agencés pour coopérer avec ladite cage (30) pour, selon qu'ils pivotent ou sont à l'arrêt, autoriser ou interdire le pivotement de ladite cage (30) ;
- des moyens d'arrêt pivotants (60) agencés pour coopérer avec lesdits moyens de retenue (70), pour, selon la position angulaire de pivo-

tement desdits moyens d'arrêt pivotants (60), autoriser ou interdire le pivotement desdits moyens de retenue (70), lesdits moyens de retenue (70) ayant une trajectoire interférente avec celle desdits moyens d'arrêt (60), lesdits moyens de retenue (70) étant, ainsi que lesdits moyens d'arrêt (60), extérieurs à ladite cage (30), **caractérisé en ce que** lesdits moyens de retenue (70) comportent un pignon de fouet (75) porteur d'un fouet (76) agencé pour coopérer avec lesdits moyens d'arrêt (60) et de trajectoire interférente avec lesdits moyens d'arrêt (60), ledit pignon de fouet (75) étant agencé pour coopérer avec une denture (31) que comporte ladite cage (30), par l'intermédiaire d'un mobile inverseur (71).

2. Mécanisme (100) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit rouage de transmission de mouvement (20) engrène en permanence avec ledit pignon d'échappement (41) pour le faire pivoter autour d'un axe d'échappement porté par ladite cage (30), et il tend à entraîner ladite cage (30) en pivotement autour dudit axe de cage par l'intermédiaire dudit axe d'échappement.

3. Mécanisme (100) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ladite cage (30) pousse en permanence, sous l'action dudit rouage de transmission de mouvement (20), lesdits moyens de retenue (70) contre lesdits moyens d'arrêt (60), pour faire pivoter ladite cage (30) quand lesdits moyens d'arrêt (60) libèrent en pivotement lesdits moyens de retenue (70), et pour arrêter ladite cage (30) quand lesdits moyens d'arrêt (60) bloquent lesdits moyens de retenue (70), ledit rouage de transmission de mouvement (20) étant le seul organe moteur poussant lesdits moyens de retenue (70) contre lesdits moyens d'arrêt (60).

4. Mécanisme (100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lesdits moyens d'arrêt (60) comportent une étoile (65) solidaire d'un pignon d'étoile (64) entraîné en permanence, et **en ce que** lesdits moyens de retenue comportent un fouet (76) solidaire d'un pignon de fouet (75) engrenant directement ou indirectement avec ladite cage (30), la trajectoire dudit fouet (76) interférant avec celle de ladite étoile (65), pour faire pivoter ladite cage (30) quand ladite étoile (65) libère ledit fouet (76), et l'arrêter sinon.

5. Mécanisme (100) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** ledit pignon d'étoile (64) est entraîné en permanence par un rouage entraîneur d'étoile qui est lié audit rouage de transmission de mouvement (20), directement ou par l'intermédiaire dudit pignon d'échappement (41).

6. Mécanisme (100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de retenue (70) et lesdits moyens d'arrêt (60) sont agencés de façon à faire effectuer à ladite cage (30) un saut par seconde.
7. Mécanisme (100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite cage (30) est coaxiale dudit balancier-spiral (80).
8. Mécanisme (100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite roue d'échappement (42) et ledit pignon d'échappement (41) sont coaxiaux.
9. Mécanisme (100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite roue d'échappement (42) et ledit pignon d'échappement (41) sont excentrés par rapport à ladite cage (30).
10. Mécanisme (100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit fouet (76) est un fouet à bras multiples ou en étoile.
11. Mécanisme (100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit moyen d'entraînement d'entrée (10) comporte une roue de grande moyenne (11), qui a une vitesse angulaire de Ω tour par heure et comporte N1 dents, et **en ce que** ledit rouage de transmission de mouvement (20) comporte un pignon de moyenne (21) et une roue de moyenne (22), respectivement de N2 dents et N3 dents, ledit pignon de moyenne (21) engrenant avec ladite roue de grande moyenne (11), ladite roue de moyenne (22) engrenant avec un pignon intermédiaire entraîneur d'étoile (62) comportant N4 dents couplé à une roue intermédiaire entraîneur d'étoile (63) comportant N5 dents, de façon à ce que ladite roue intermédiaire entraîneur d'étoile (63) entraîne un pignon d'étoile (64) de N15 dents, ledit pignon d'étoile (64) portant une étoile de retenue (65) comportant NE ailes (66), un point donné étant alors atteint par une aile (66) de l'étoile (65) avec une période $T = \Omega \times NE \times (N1 \times N3 \times N5) / (N2 \times N4 \times N15 \times 60 \times 60)$ secondes, et ladite roue de moyenne (22) engrenant encore avec un pignon de seconde (23), comportant N8 dents, qui est solidaire d'une roue de seconde (24) comportant N9 dents, laquelle engrène avec ledit pignon d'échappement (41) comportant N10 dents, lequel est lié à ladite roue d'échappement (42) qui comporte N11 dents et qui est agencée pour coopérer avec ladite ancre (50) pivotante laquelle coopère avec ledit balancier (81), un pignon de fouet (75) comportant N14 dents, coopérant avec une roue d'inverseur (73) de N13 dents liée à un pignon d'inverseur (72) de N12 dents, qui, pour chaque tour dudit pignon de fouet (75) porteur d'un fouet (76) à un bras unique, laisse passer N14xN12/N13 dents

d'une denture (31) de la cage (30) qui comporte N7 dents, ladite cage (30) faisant alors N7/(N14xN12/N13) sauts par tour et pivotant à la vitesse : $\Omega C = (N14 \times N12 / N13) \times 60 / (TxN7)$ tours par minute.

12. Mécanisme selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** $\Omega = 1$, N1=96, N2=8, N3=90, N4=8, N5=80, N15=5, NE=5, N8=10, N9=105, N10=7, N11=15, N14=10, N13=30, N12=9, N7=180, N15=5, $T = 1 \times 5 \times (96 \times 90 \times 80) / (8 \times 8 \times 15 \times 60 \times 60) = 1$ seconde, N14xN12/N13 = 10x9/30=3 dents, ledit mécanisme (100), pour chaque tour dudit pignon de fouet (75) porteur d'un fouet (76) à un bras unique, laissant passer N14xN12/N13 = 10x9/30=3 dents de ladite denture (31), ladite cage (30) faisant alors N7/(N14xN12/N13)=60 sauts par tour et pivotant à une vitesse : $\Omega C = (N14 \times N12 / N13) \times 60 / (TxN7) = 1$ tour par minute, la fréquence de l'oscillateur étant de 3 Hz.

13. Carrousel comportant une cage (30) de carrousel et un mécanisme (100) selon une des revendications 1 à 12.

14. Pièce d'horlogerie comportant un mécanisme (100) selon une des revendications 1 à 12, ou un carrousel selon la revendication 13.

Patentansprüche

1. Mechanismus (100) zum Vorwärtsschwenken durch periodischen Sprung eines Schwenkkäfigs (30) um eine Käfigachse, wobei der Käfig ein Hemmungsrad (42) und ein Hemmungsritzel (41) sowie einen Anker (50), der dafür ausgelegt ist, mit dem Hemmungsrad (42) und mit einer Unruhspirale (80) zusammenzuwirken, trägt, wobei der Mechanismus (100) umfasst:

- ein Uhrwerk-Kraftübertragungsradwerk (20), das dafür ausgelegt ist, durch ein Eingangsantriebsmittel (10) angetrieben zu werden, um den Käfig (30) und das Hemmungsritzel (41) schwenkend anzutreiben;
- schwenkende Rückhaltemittel (70), die dafür ausgelegt sind, mit dem Käfig (30) zusammenzuwirken, um in Abhängigkeit davon, ob sie schwenken oder in Ruhe sind, die Schwenkung des Käfigs (30) zuzulassen oder zu verhindern;
- schwenkende Anhaltemittel (60), die dafür ausgelegt sind, mit den Rückhaltemitteln (70) zusammenzuwirken, um in Abhängigkeit von der Schwenkwinkelposition der schwenkenden Anhaltemittel (60) die Schwenkung der Rückhaltemittel (70) zuzulassen oder zu verhindern, wobei die Rückhaltemittel (70) eine Bahn besit-

- zen, die mit jener der Anhaltemittel (60) überlagert ist, wobei die Rückhaltemittel (70) sowie die Anhaltemittel (60) außerhalb des Käfigs (30) vorhanden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückhaltemittel (70) ein Anlaufwippenritzel (75) umfassen, das eine Anlaufwippe (76) trägt, die dafür ausgelegt ist, mit den Anhaltemitteln (60) zusammenzuwirken, und eine Bahn besitzt, die mit jener der Anhaltemittel (60) überlagert ist, wobei das Anlaufwippenritzel (75) dafür ausgelegt ist, über ein bewegliches Umkehrelement (71) mit einer Zahnung (31), die der Käfig (30) aufweist, zusammenzuwirken.
2. Mechanismus (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Uhrwerk-Kraftübertragungsräderwerk (20) ständig mit dem Hemmungsritzel (41) in Eingriff ist, um es um eine Hemmungsachse, die der Käfig (30) trägt, zu schwenken, wobei es bestrebt ist, den Käfig (30) über die Hemmungsachse schwenkend um die Käfigachse anzutreiben.
 3. Mechanismus (100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Käfig (30) ständig unter der Wirkung des Uhrwerk-Kraftübertragungsräderwerks (20) die Rückhaltemittel (70) gegen die Anhaltemittel (60) schiebt, um den Käfig (30) zu schwenken, wenn die Anhaltemittel (60) die Rückhaltemittel (70) schwenkend freigeben, und um den Käfig (30) anzuhalten, wenn die Anhaltemittel (60) die Rückhaltemittel (70) blockieren, wobei das Uhrwerk-Kraftübertragungsräderwerk (20) das einzige Antriebsorgan ist, das die Rückhaltemittel (70) gegen die Anhaltemittel (60) schiebt.
 4. Mechanismus (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anhaltemittel (60) einen Stern (65) aufweisen, der mit einem ständig angetriebenen Sternritzel (64) fest verbunden ist, und dass die Rückhaltemittel eine Anlaufwippe (76) aufweisen, die mit einem Anlaufwippenritzel (75), das direkt oder indirekt mit dem Käfig (30) in Eingriff ist, fest verbunden ist, wobei die Bahn der Anlaufwippe (76) mit jener des Sterns (65) überlagert ist, um den Käfig (30) zu schwenken, wenn der Stern (65) die Anlaufwippe (76) freigibt, und um ihn andernfalls anzuhalten.
 5. Mechanismus (100) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sternritzel (64) durch ein Sternantriebsräderwerk, das mit dem Uhrwerk-Kraftübertragungsräderwerk (20) direkt oder über das Hemmungsritzel (41) verbunden ist, ständig angetrieben wird.
 6. Mechanismus (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückhaltemittel (70) und die Anhaltemittel (60) dafür ausgelegt sind, zu bewirken, dass der Käfig (30) einen Sprung pro Sekunde ausführt.
 7. Mechanismus (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Käfig (30) zu der Unruhspirale (80) koaxial ist.
 8. Mechanismus (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hemmungsrad (42) und das Hemmungsritzel (41) koaxial sind.
 9. Mechanismus (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hemmungsrad (42) und das Hemmungsritzel (41) in Bezug auf den Käfig (30) exzentrisch sind.
 10. Mechanismus (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlaufwippe (76) eine Anlaufwippe mit mehreren Armen oder eine sternförmige Anlaufwippe ist.
 11. Mechanismus (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Eingangsantriebsmittel (10) ein Rad (11) mit mittlerer Größe, das eine Winkelgeschwindigkeit von Ω Umdrehungen pro Stunde und N1 Zähne besitzt, aufweist und dass das Uhrwerk-Kraftübertragungsräderwerk (20) ein Bodenritzel (21) und ein Bodenrad (22) mit N2 Zähnen bzw. N3 Zähnen aufweist, wobei das Bodenritzel (21) mit dem Rad (11) mit mittlerer Größe in Eingriff ist, das Bodenrad (22) mit einem Sternantrieb-Zwischenritzel (62), das N4 Zähne aufweist und mit einem Sternantrieb-Zwischenrad (63) mit N5 Zähnen gekoppelt ist, in Eingriff ist, derart, dass das Sternantrieb-Zwischenrad (63) ein Sternritzel (64) mit N15 Zähnen antreibt, wobei das Sternritzel (64) einen Rückhaltestern (65), der NE Flügel (66) aufweist, trägt, wobei ein Flügel (66) des Sterns (65) dann auf einen gegebenen Punkt mit einer Periode von $T = \Omega \times NE \times (N1 \times N3 \times N5) / (N2 \times N4 \times N15 \times 60 \times 60)$ Sekunden trifft und wobei das Bodenrad (22) noch mit einem Sekundenritzel (23), das N8 Zähne aufweist, in Eingriff ist, das mit einem Sekundenrad (24), das N9 Zähne aufweist, fest verbunden ist, das seinerseits mit dem Hemmungsritzel (41), das N10 Zähne aufweist, in Eingriff ist, das mit dem Hemmungsrad (42), das N11 Zähne aufweist, verbunden ist und dafür ausgelegt ist, mit dem Schwenkanker (50) zusammenzuwirken, der mit der Unruh (81) zusammenwirkt, wobei ein Anlaufwippenritzel (75), das N14 Zähne aufweist, mit einem Umkehrad (73) mit N13 Zähnen zusammenwirkt, das mit einem Umkehrritzel (72) mit N12 Zähnen verbunden ist und das bei jeder Umdrehung des Anlaufwippenritzels (75), das eine Anlaufwippe (76) mit einem einzigen Arm trägt, N14 $\times$ N12/N13 Zähne einer Zahnung (31) des Käfigs (30)

sich vorbeibewegen lässt, die N7 Zähne aufweist, wobei der Käfig (30) dann $N7/(N14 \times N12/N13)$ Sprünge pro Umdrehung macht und mit der Geschwindigkeit von $\Omega C = (N14 \times N12/N13) \times 60/(T \times N7)$ Umdrehungen pro Minute schwenkt.

12. Mechanismus nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** $\Omega = 1$, $N1 = 96$, $N2 = 8$, $N3 = 90$, $N4 = 8$, $N5 = 80$, $N15 = 5$, $N6 = 5$, $N8 = 10$, $N9 = 105$, $N10 = 7$, $N11 = 15$, $N14 = 10$, $N13 = 30$, $N12 = 9$, $N7 = 180$, $N15 = 5$, $T = 1 \times 5 \times (96 \times 90 \times 80)/(8 \times 8 \times 15 \times 60 \times 60) = 1$ Sekunde, $N14 \times N12/N13 = 10 \times 9/30 = 3$ Zähne, wobei der Mechanismus (100) für jede Umdrehung des Anlaufwippenritzels (75), das eine Anlaufwippe (76) mit einem einzigen Arm trägt, $N14 \times N12/N13 = 10 \times 9/30 = 3$ Zähne der Zahnung (31) sich vorbeibewegen lässt, wobei der Käfig (30) dann $N7/(N14 \times N12/N13) = 60$ Sprünge pro Umdrehung macht und mit einer Geschwindigkeit von $\Omega C = (N14 \times N12/N13) \times 60/(T \times N7) = 1$ Umdrehungen pro Minute schwenkt, wobei die Frequenz des Oszillators 3 Hz beträgt.
13. Karussell, das einen Karussellkäfig (30) und einen Mechanismus (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 umfasst.
14. Zeitmessgerät, das einen Mechanismus (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 oder ein Karussell nach Anspruch 13 umfasst.

Claims

1. Mechanism (100) for advancing, by periodic jumps, a cage (30) pivoting about a cage axis, said cage carrying an escape wheel (42) and an escape pinion (41) in addition to a pallet lever (50) arranged to cooperate with said escape wheel (42) and with a sprung balance (80), said mechanism (100) comprising:
- a motion transmitting gear train (20) driven by an input drive means (10) to pivot said cage (30) and said escape pinion (41);
 - a pivoting retaining means (70) arranged to cooperate with said cage (30) to authorise or to prevent the pivoting of said cage (30), depending on whether said retaining means is pivoting or stopped;
 - a pivoting stopping means (60) arranged to cooperate with said retaining means (70) in order to allow or prevent the pivoting of said retaining means (70), according to the angular pivoting position of said stopping means (60), said retaining means (70) having a trajectory that interferes with that of said stopping means (60), said

retaining means (70) and said stopping means (60) are external to said cage (30), **characterized in that** said retaining means (70) includes a flirt pinion (75) carrying a flirt (76) which is arranged to cooperate with said stopping means (60) and whose trajectory interferes with said stopping means (60), said flirt pinion (75) being arranged for cooperating with a toothing (31) comprised in said cage (30), via an inverter wheel set (71).

2. Mechanism (100) according to claim 1, **characterized in that** said motion transmitting gear train (20) permanently meshes with said escape pinion (41) to cause said pinion to pivot about an escape arbour carried by said cage (30), and tends to pivot said cage (30) about said cage axis via said escape arbour.
3. Mechanism (100) according to claim 1 or 2, **characterized in that**, under the action of said motion transmitting gear train (20), said cage (30) permanently pushes said retaining means (70) against said stopping means (60), to pivot said cage (30) when said stopping means (60) allows the pivoting of said retaining means (70), and to stop said cage (30) when said stopping means (60) locks said retaining means (70), said motion transmitting gear train (20) being the only drive member pushing said retaining means (70) against said stopping means (60).
4. Mechanism (100) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said stopping means (60) includes a star wheel (65) secured to a permanently driven star pinion (64), and said retaining means includes a flirt (76) integral with a flirt pinion (75) directly or indirectly meshing with said cage (30), the trajectory of said flirt (76) interfering with that of said star wheel (65), in order to pivot said cage (30) when said star wheel (65) releases said flirt (76) and otherwise stopping said cage (30).
5. Mechanism (100) according to claim 4, **characterized in that** said star pinion (64) is permanently driven by a star wheel drive train which is connected to said motion transmitting gear train (20), directly or via said escape pinion (41).
6. Mechanism (100) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said retaining means (70) and said stopping means (60) are arranged to cause said cage (30) to perform one jump per second.
7. Mechanism (100) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said cage (30) is coaxial to said sprung balance (80).

8. Mechanism (100) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said escape wheel (42) and said escape pinion (41) are coaxial.
9. Mechanism (100) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said escape wheel (42) and said escape pinion (41) are off-centre relative to said cage (30).
10. Mechanism (100) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said flirt (76) is a flirt with multiple arms or a star-shaped flirt.
11. Mechanism (100) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said input drive means (10) includes a centre wheel (11), which has an angular velocity Ω of revolutions per hour and comprises N_1 teeth, and **in that** said motion transmitting gear train (20) comprises a third pinion (21) and a third wheel (22), respectively with N_2 teeth and N_3 teeth, said third pinion (21) meshing with said centre wheel (11), said third wheel (22) meshing with an intermediate star drive pinion (62) comprising N_4 teeth coupled to an intermediate star drive wheel (63) comprising N_5 teeth, so that said intermediate star drive wheel (63) drives a star pinion (64) with N_{15} teeth, said star pinion (64) carrying a retaining star wheel (65) comprising N_E blades (66), a given point being therefore reached by a blade (66) of the star wheel (65) with a period $T = \Omega \times N_E \times (N_1 \times N_3 \times N_5) / (N_2 \times N_4 \times N_{15} \times 60 \times 60)$ seconds, and said third wheel (22) also meshing with a fourth pinion (23), comprising N_8 teeth, which is integral with a fourth wheel (24) comprising N_9 teeth, which meshes with said escape pinion (41) comprising N_{10} teeth, which is connected to said escape wheel (42) which comprises N_{11} teeth and which is arranged to cooperate with said pivoting pallet lever (50) which cooperates with said balance (81), a flirt pinion (75) comprising N_{14} teeth, arranged to cooperate with an inverter wheel (73) with N_{13} teeth connected to an inverter pinion (72) with N_{12} teeth, which, for each revolution of said flirt pinion (75) carrying a flirt (76) with a single arm, allows $N_{14} \times N_{12} / N_{13}$ teeth to pass of a toothing (31) of the cage (30) which comprises N_7 teeth, said cage (30) therefore performing $N_7 / (N_{14} \times N_{12} / N_{13})$ jumps per revolution and pivoting at velocity: $\Omega_C = (N_{14} \times N_{12} / N_{13}) \times 60 / (T \times N_7)$ revolutions per minute.
12. Mechanism according to the preceding claim, **characterized in that** $\Omega = 1$, $N_1 = 96$, $N_2 = 8$, $N_3 = 90$, $N_4 = 8$, $N_5 = 80$, $N_{15} = 5$, $N_E = 5$, $N_8 = 10$, $N_9 = 105$, $N_{10} = 7$, $N_{11} = 15$, $N_{14} = 10$, $N_{13} = 30$, $N_{12} = 9$, $N_7 = 180$, $N_{15} = 5$, $T = 1 \times 5 \times (96 \times 90 \times 80) / (8 \times 8 \times 15 \times 60 \times 60) = 1$ second, $N_{14} \times N_{12} / N_{13} = 10 \times 9 / 30 = 3$ teeth, for each revolution of said flirt pinion (75) carrying a single arm flirt (76), said mechanism (100) allowing $N_{14} \times N_{12} / N_{13} = 10 \times 9 / 30 = 3$ teeth of said toothing (31) to pass, said cage (30) then performing $N_7 / (N_{14} \times N_{12} / N_{13}) = 60$ jumps per revolution and pivoting at velocity: $\Omega_C = (N_{14} \times N_{12} / N_{13}) \times 60 / (T \times N_7) = 1$ revolution per minute, the oscillator frequency being 3Hz.
13. Karussell including a karussell cage (30) and a mechanism (100) according to any of claims 1 to 12.
14. Timepiece including at least one mechanism (100) according to any of claims 1 to 12, or a karussell according to claim 13.

Fig. 1

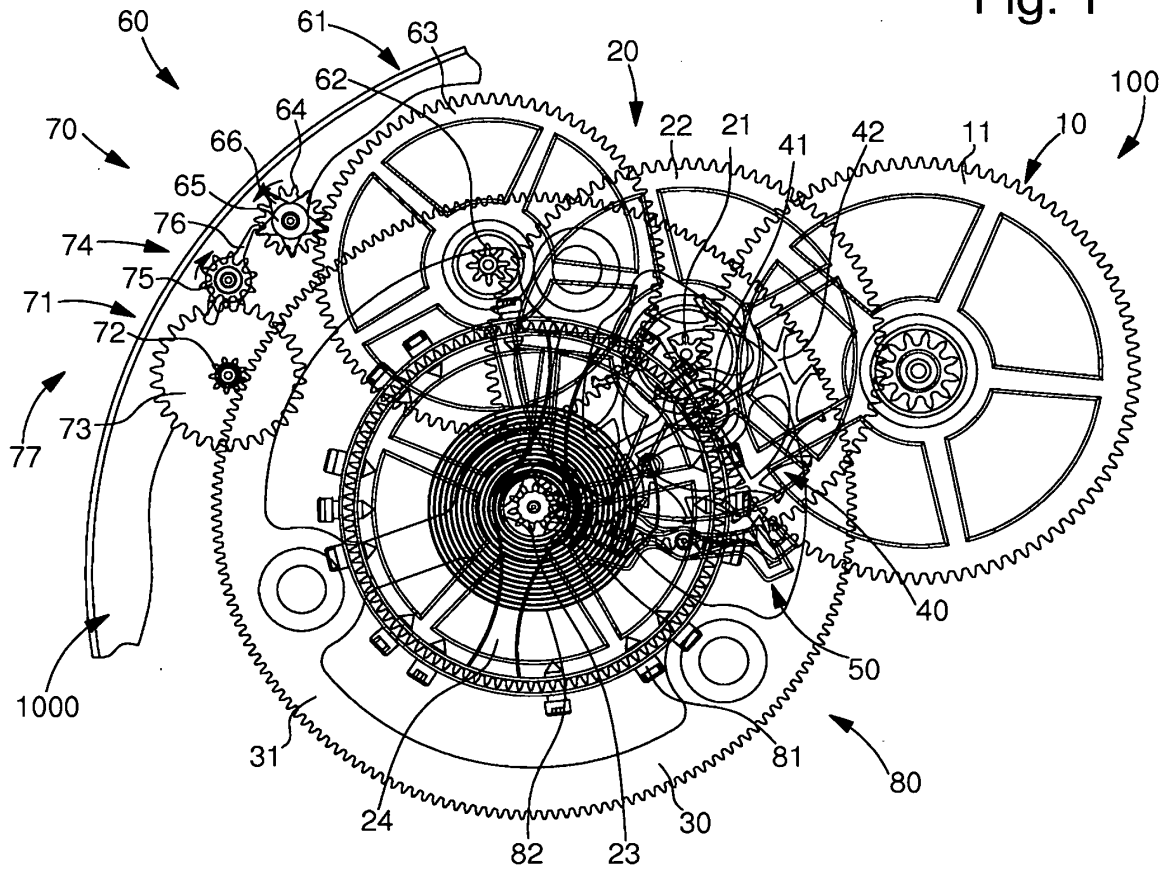


Fig. 3

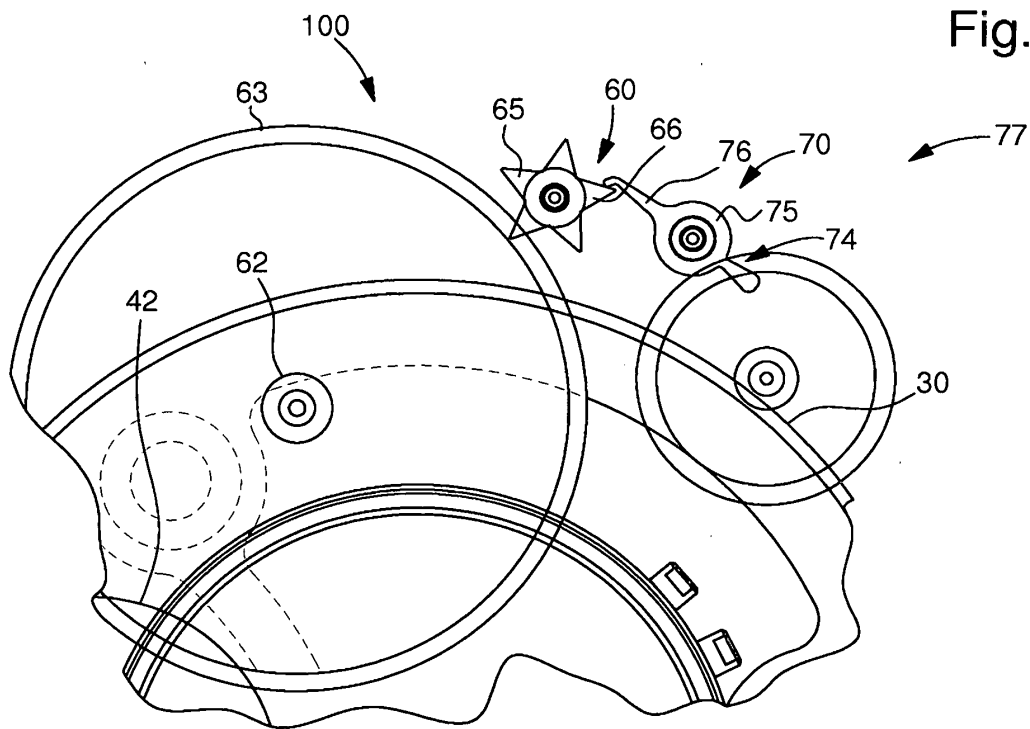
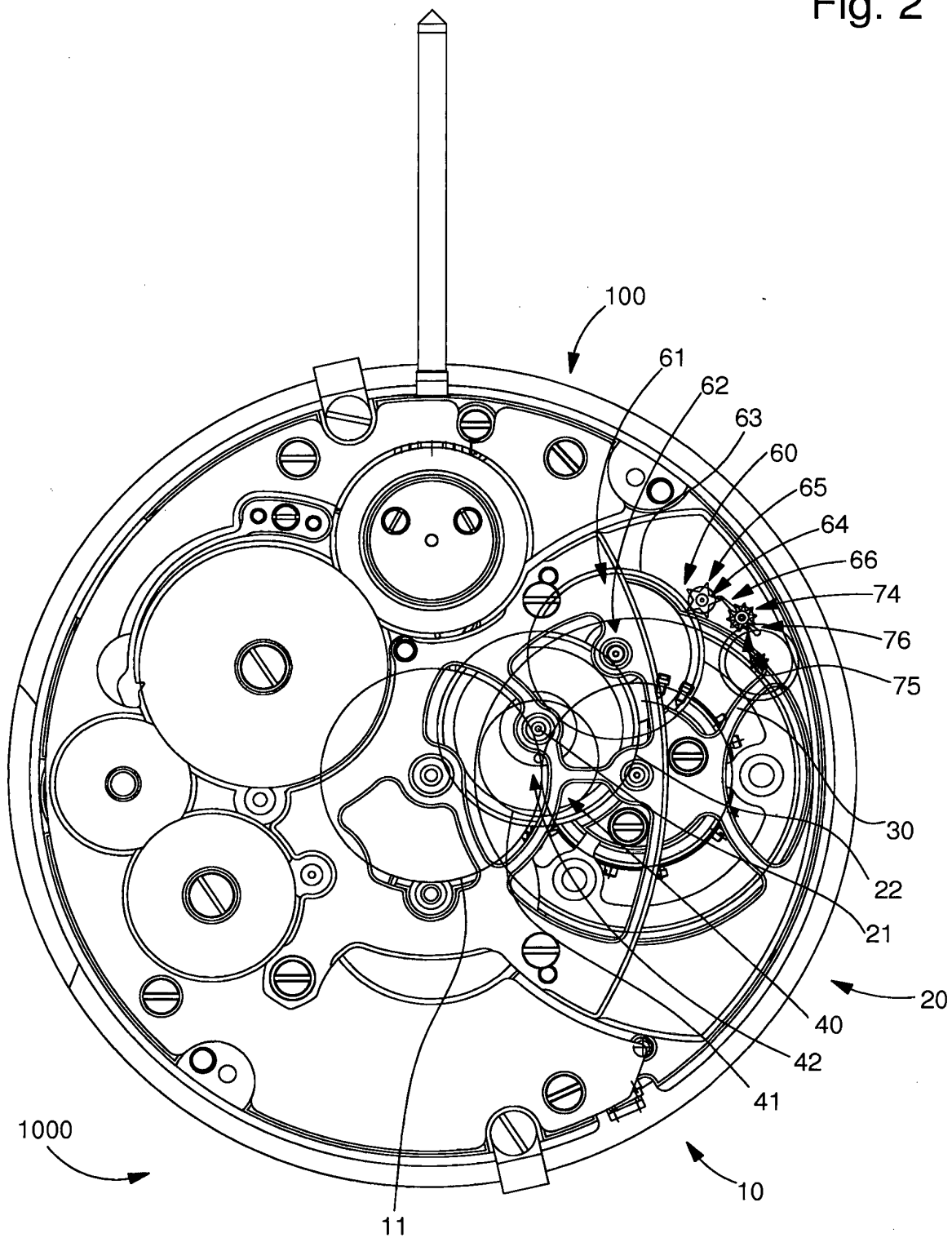


Fig. 2



RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- CH 47297, Pellaton-Schild [0008]
- EP 1319997 A [0009] [0017]
- EP 1772783 A [0018]
- EP 1528443 A1, JOURNE [0019]