



(11) **EP 2 583 143 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
25.03.2015 Bulletin 2015/13

(51) Int Cl.:
G04B 15/06 (2006.01) G04B 17/28 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **11725119.9**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2011/060038

(22) Date de dépôt: **16.06.2011**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2011/157797 (22.12.2011 Gazette 2011/51)

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

MECHANISMUS FÜR DEN VORSCHUB EINES TOURBILLONKÄFIGS ODER EINER
KARUSSELLKÄFIGS ÜBER REGELMÄSSIGE SPRÜNGE

MECHANISM FOR ADVANCING A TOURBILLON CAGE OR 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 10166350**

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

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

(72) Inventeur: **CAPT, Edmond
CH-1348 Le Brassus (CH)**

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

(56) Documents cités:
**EP-A1- 1 319 997 EP-A1- 1 528 443
EP-A1- 1 744 229 EP-A1- 1 772 783**

EP 2 583 143 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 de l'invention

[0001] L'invention concerne un mécanisme d'avance par saut périodique d'une cage pivotante, 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 :

- 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,

où :

- lesdits moyens de retenue et lesdits moyens d'arrêt sont portés par ladite cage;
- ledit mécanisme comporte un dispositif à force constante qui fait coopérer périodiquement et directement entre eux, d'une part lesdits moyens de retenue liés par liaison mécanique directe à une entrée que comporte ledit dispositif à force constante, avec d'autre part lesdits moyens d'arrêt liés par liaison mécanique directe à une sortie que comporte ledit dispositif à force constante, lesdits moyens de retenue ayant une trajectoire interférente avec celle desdits 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.

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

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

[0004] L'invention concerne encore un carrousel comportant une cage de carrousel et un tel mécanisme.

[0005] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant un tel mécanisme, ou un tel carrousel, ou un tel tourbillon.

[0006] L'invention concerne le domaine de l'horlogerie.

[0007] Elle concerne plus particulièrement le domaine des montres à complications.

Arrière-plan de l'invention

[0008] 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.

[0009] 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.

[0010] 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 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.

[0011] 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.

[0012] 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.

[0013] 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.

[0014] 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'échappement, 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.

[0015] Ce mécanisme de compensation a pour objet de délivrer un couple constant.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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 mécanisme de compensation en complément du dispositif à force constante. 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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

[0023] L'invention se propose de fournir une alternative plus économique de carrousel ou de tourbillon 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.

[0024] A cet effet, l'invention concerne un mécanisme d'avance par saut périodique d'une cage pivotante, 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 :

- 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 ;

où :

- lesdits moyens de retenue et lesdits moyens d'arrêt sont portés par ladite cage ;
- ledit mécanisme comporte un dispositif à force constante qui fait coopérer périodiquement et directement entre eux, d'une part lesdits moyens de retenue liés par liaison mécanique directe à une entrée que comporte ledit dispositif à force constante, avec d'autre part lesdits moyens d'arrêt liés par liaison mécanique directe à une sortie que comporte ledit dispositif à force constante, lesdits moyens de retenue ayant une trajectoire interférente avec celle desdits 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,

caractérisé en ce que lesdits moyens de retenue comportent un fouet à ladite entrée dudit dispositif à force constante, ledit fouet étant agencé pour effectuer des tours complets, et lesdits moyens d'arrêt comportent une étoile à ladite sortie dudit dispositif à force constante, ladite étoile ayant une trajectoire interférente avec celle dudit fouet, pour faire pivoter ladite cage quand ladite étoile libère ledit fouet, et l'arrêter sinon.

[0025] Selon une caractéristique 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.

[0026] L'invention concerne plus particulièrement un mécanisme d'avance par saut d'une cage de tourbillon ou de carrousel à seconde morte.

[0027] Un tel mécanisme selon l'invention offre l'avantage d'une grande compacité, et d'un nombre de composants réduit. La totalité du système est intégrée dans la cage, ce qui libère de l'espace dans la pièce d'horlogerie pour d'autres complications.

[0028] L'invention concerne encore un tourbillon comportant une cage de tourbillon et un tel mécanisme.

[0029] L'invention concerne encore un carrousel comportant une cage de carrousel et un tel mécanisme.

[0030] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant un tel mécanisme, ou un tel tourbillon, ou un tel carrousel.

Description sommaire des dessins

[0031] 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, partielle, et en coupe, un mécanisme d'avance par saut selon un mode préféré de réalisation ;
- la figure 2 représente, de façon schématisée, partielle, et en vue de dessus, le mécanisme de la figure 1 ;
- la figure 3 représente, de façon schématisée, partielle, et en perspective, le mécanisme de la figure 1.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0032] L'invention concerne le domaine de l'horlogerie.

[0033] Elle concerne plus particulièrement le domaine des montres à complications, et plus particulièrement celui de l'affichage avec un saut, dit à seconde morte, ou à minute morte, ou avec tout autre intervalle de temps.

[0034] Le mécanisme selon l'invention est un mécanisme d'avance par saut périodique 100 d'un moyen d'affichage d'une grandeur temporelle, notamment de la seconde et dit alors « à seconde morte ». L'invention est ici décrite dans l'application préférée où le moyen d'affichage est une cage 10 pivotante autour d'un axe de cage, soit une cage de tourbillon telle que décrite et illustrée ici, soit une cage de carrousel, que comporte le mécanisme 100, ou bien une pièce d'horlogerie dans laquelle le mécanisme 100 est incorporé.

[0035] La cage 10 de carrousel ou de tourbillon est parallèle à l'axe d'un balancier-spiral, et peut notamment, dans une version particulière, être coaxiale à ce balan-

cier.

[0036] La cage 10 porte, de préférence excentrés, une roue d'échappement 11 et un pignon 12 d'échappement, et une ancre 13 qui coopère avec ladite roue 11 et ledit balancier.

[0037] Dans une variante particulière, la roue d'échappement 11 et le pignon d'échappement 12 sont coaxiaux.

[0038] Dans une variante particulière, la roue d'échappement 11 et le pignon d'échappement 12 sont excentrés par rapport à la cage 10.

[0039] Le mécanisme 100 comporte :

- des moyens de retenue 20 mobiles, de préférence pivotants, agencés pour coopérer avec la cage 10 pour, selon qu'ils sont en mouvement, de préférence par pivotement, ou bien qu'ils sont à l'arrêt, autoriser ou bien interdire le pivotement de la cage 10;
- des moyens d'arrêt 30 mobiles, de préférence pivotants, agencés pour coopérer avec les moyens de retenue 20, pour, selon la position des moyens d'arrêt 30, notamment et de préférence selon la position angulaire de pivotement des moyens d'arrêt pivotants 30, autoriser ou bien interdire le mouvement des moyens de retenue 20, notamment et de préférence le mouvement de pivotement des moyens de retenue 20.

[0040] Selon l'invention, les moyens de retenue 20 et les moyens d'arrêt 30 sont portés par la cage 10.

[0041] Selon l'invention encore, le mécanisme 100 comporte un dispositif à force constante 40 qui fait coopérer périodiquement et directement entre eux, d'une part les moyens de retenue 20 liés par liaison mécanique directe à son entrée, avec d'autre part les moyens d'arrêt 30 liés par liaison mécanique directe à sa sortie, ces moyens de retenue 20 ayant une trajectoire interférente avec celle de ces moyens d'arrêt 30, pour faire pivoter la cage 10 quand les moyens d'arrêt 30 libèrent en mouvement, notamment en mouvement de pivotement, les moyens de retenue 20, et pour arrêter la cage 10 quand les moyens d'arrêt 30 bloquent les moyens de retenue 20.

[0042] Les moyens de retenue 20 sont liés par liaison mécanique directe à l'entrée du dispositif à force constante 40, dans le mode de réalisation décrit ici cette liaison mécanique directe est un engrènement, mais elle pourrait tout aussi bien être réalisée par une autre transmission mécanique directe, sans s'éloigner de l'invention. Par liaison mécanique directe nous entendons ici à la fois liaison continue et liaison synchrone.

[0043] Les moyens d'arrêt 30 sont liés par liaison mécanique directe à la sortie du dispositif à force constante 40. Dans l'exemple préféré décrit ici, ils sont solidaires d'une roue d'échappement 11 qui constitue cette sortie. Ils sont donc, dans ce cas précis, liés directement à cette sortie.

[0044] De façon préférée, ce dispositif à force cons-

tante 40 est du type à ressort spiral, et sera explicité plus loin.

[0045] On s'affranchit donc ainsi, selon l'invention, des mécanismes intermédiaires de l'art antérieur qui, notamment sous la forme d'une ancre, étaient interposés entre les moyens de retenue liés à une extrémité du dispositif à force constante comme une came d'une part, et les moyens d'arrêt liés à l'autre extrémité du dispositif à force constante comme une roue d'arrêt d'autre part. La suppression de cet intermédiaire est un gros avantage de l'invention, car elle simplifie énormément le mécanisme, le rend moins coûteux, et permet de s'affranchir du délicat réglage d'un mécanisme à ancre. De plus, la suppression de cette ancre permet de rapprocher en contact direct les moyens de retenue 20 et les moyens d'arrêt 30, et donc de gagner du volume au niveau de la cage. On appellera ici « volume de cage » le volume du plus petit cylindre circonscrit à cette cage 10, et axé sur le même axe de pivotement que cette cage 10. Le mécanisme 100 selon l'invention est extrêmement compact, et occupe, échappement compris, moins du tiers, et notamment moins du quart du volume de la cage 10, ce qui laisse de la place pour d'autres complications.

[0046] Dans une exécution de l'invention sous forme de seconde morte, les moyens de retenue 20 et les moyens d'arrêt 30 sont agencés de façon à faire effectuer à la cage 10 un saut par seconde. 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.

[0047] De façon préférée, les moyens de retenue 20 comportent un fouet 21, et les moyens d'arrêt 30 comportent une étoile 31. Cette étoile 31 a une trajectoire interférente avec celle du fouet 21, pour faire pivoter la cage 10 quand l'étoile 31 libère le fouet 21, et l'arrêter sinon, c'est-à-dire quand l'étoile 31 bloque le fouet 21.

[0048] Dans le mode de réalisation illustré ici, les moyens de retenue 20 comportent un mobile de retenue 22, lequel comporte le fouet 21, solidaire de l'entrée du dispositif à force constante 40.

[0049] De façon préférée, les moyens d'arrêt 30 comportent une étoile de retenue 31, solidaire de la sortie du dispositif à force constante 40, dont chaque dent 32 est agencée pour coopérer avec ce fouet 21, et arrêter et libérer périodiquement ce fouet 21, selon la position angulaire de l'étoile de retenue 31.

[0050] Les moyens de retenue 20 pivotants sont constitués, dans l'exemple des figures, par un mobile de retenue 22 comportant un pignon de fouet 23, et au moins un fouet 21, agencé pour coopérer avec l'étoile de retenue 31 : dans certaines positions, telle celle représentée sur la figure 1, le fouet 21 est maintenu sous tension, en appui sur une aile 32 de l'étoile de retenue 31, jusqu'à ce que celle-ci atteigne une position angulaire autorisant le dégagement du fouet 21, ou du bras de fouet si le fouet 21 est à bras multiples, bras double tel que visible sur les figures 1 et 3, ou étoile par exemple. Le fouet 21 est

mobile en pivotement autour de l'axe du mobile de fouet 22, et est un élément agencé pour effectuer des tours complets. Le choix d'une solution à sens de pivotement constant garantit une grande longévité du mécanisme, et un rattrapage des jeux qui s'effectue toujours dans le même sens. La réalisation est particulièrement simple et économique.

[0051] Dans l'exemple de la figure 1, quand le fouet 21 est libéré par la dent 32 de l'étoile 31 qui le maintenait à l'arrêt, c'est-à-dire chaque seconde dans le cas d'es-
pèce, il autorise le pivotement du mobile de fouet 22, ici d'un demi-tour, jusqu'à ce que le fouet 21 revienne en butée sur une autre aile de l'étoile de retenue 31. Si le fouet 21 est à bras unique, le mobile de fouet 22 fait un tour complet. Si le fouet 21 est à bras multiple, l'amplitude de pivotement est réduite en conséquence, par exemple un demi-tour si le fouet 21 comporte deux bras opposés.

[0052] De façon plus particulière, le mécanisme d'avance par saut périodique 100 d'une cage 10 de carrousel ou d'une cage de tourbillon d'une pièce d'horlogerie, comporte, mobile en pivotement par rapport à une platine, un rouage de transmission de mouvement entraîné par des moyens de stockage d'énergie. Ce rouage de transmission n'est pas représenté sur les figures, il peut prendre classiquement la forme d'un pignon de se-
conde entraînant axialement la cage 10, ou toute autre configuration analogue.

[0053] La cage 10 est pivotante autour d'un axe de cage, elle comporte un point de fixation d'une première extrémité d'un ressort spiral de balancier, dont l'autre extrémité est fixée à un balancier mobile en pivotement autour d'un axe de balancier parallèle ou confondu avec cet axe de cage. De façon préférée, la cage 10 est montée coaxiale au balancier-spiral qui est constitué du balancier et du ressort spiral de balancier.

[0054] La cage 10 porte :

- d'une part un mécanisme d'échappement comportant une roue d'échappement 11 pivotante autour d'un axe d'échappement parallèle à cet axe de cage ainsi qu'à l'axe d'un pignon d'échappement 12 auquel elle est reliée par le dispositif à force constante 40 ;
- d'autre part une ancre 13 pivotante autour d'un axe d'ancre parallèle à l'axe de cage et agencée pour coopérer, d'une part avec la roue d'échappement 11, et d'autre part avec le balancier.

[0055] Dans une version particulière et préférée de réalisation, la cage 10 porte ce mécanisme d'échappement 40 de façon excentrée.

[0056] Dans une version particulière et préférée de réalisation, la cage 10 porte cette ancre pivotante 13 de façon excentrée.

[0057] Le pignon d'échappement 12 engrène directement ou indirectement avec une roue de seconde 24. Dans l'exemple de la figure 1, cette roue de seconde 24

est fixe. L'axe de la roue de seconde 24 est de préférence confondu avec l'axe de pivotement de la cage 10, qui est porteuse de l'axe de pivotement du pignon d'échappement 12.

[0058] De façon préférée et propre à l'invention, ce pignon d'échappement 12 constitue le seul point de contact du mécanisme 100 avec cette roue de seconde 24 fixe, et coaxiale à la cage 10, que comporte le mouvement ou la pièce d'horlogerie, sur lequel ou dans laquelle est incorporé le mécanisme 100.

[0059] La cage 10 tend en permanence à pivoter, sous l'action du rouage de transmission de mouvement. Le dispositif à force constante 40 fait coopérer de façon périodique les moyens de retenue 20 avec les moyens d'arrêt 30, de façon à ce que la cage 10 pivote autour de l'axe de cage par rotation du pignon d'échappement 12 autour de la roue de seconde 24 quand les moyens d'arrêt 30 libèrent en pivotement les moyens de retenue 20. A l'inverse, le dispositif à force constante maintient la cage 10 en arrêt quand les moyens d'arrêt 30 bloquent les moyens de retenue 20.

[0060] Ainsi, dans le mode de réalisation préféré illustré sur les figures, le dispositif à force constante 40 fait coopérer de façon périodique le fouet 21 avec l'étoile 31, de façon à ce que la cage 10 pivote autour de l'axe de cage quand l'étoile 31 libère le fouet 21, et à ce que la cage 10 soit maintenue en arrêt quand l'étoile 31 bloque le fouet 21.

[0061] Selon une caractéristique de l'invention, le dispositif à force constante 40 comporte un ressort spiral 41 dont la première extrémité est liée à la roue d'échappement 11 laquelle porte les moyens d'arrêt 30 et notamment l'étoile 31, et dont la deuxième extrémité est liée à une deuxième roue d'échappement 42. Cette deuxième roue d'échappement 42 engrène avec le pignon de fouet 23 solidaire des moyens de retenue 20, et notamment du fouet 21. Le pignon d'échappement 12 est de préférence solidaire et coaxial avec la deuxième roue d'échappement 42.

[0062] De préférence, la deuxième roue d'échappement 42 est coaxiale avec la roue d'échappement calibre 11.

[0063] De façon particulière, l'avance par saut est donc réalisée au niveau de cette cage 10 : 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.

[0064] Quand un obstacle interdit le pivotement de la cage 10, seul le mouvement de pivotement du pignon d'échappement 12 autour de son axe a lieu, la régulation de l'oscillateur n'est donc jamais interrompue. Si on libère le pivotement de la cage 10 en supprimant l'obstacle, à la fois la cage 10 pivote, et le pignon d'échappement 12 pivote autour de son axe de la même façon que dans le

cas précédent.

[0065] Quand l'étoile 31 bloque le fouet 21, la cage 10 ne peut pas tourner, la force motrice ne parvient qu'au pignon d'échappement 12. Dans le dispositif à force constante 40, l'ancre 13 permet l'armement du ressort spiral 41. Le système est à force constante, car ce ressort spiral 41 est toujours armé de la même valeur.

[0066] Quand l'étoile 31 libère le fouet 21 et donc le pignon d'échappement 12, la cage 10 peut tourner et fait donc un saut, la libération du fouet 21 étant instantanée.

[0067] Le mécanisme 100 selon l'invention est extrêmement compact, et occupe, échappement compris, un secteur angulaire moins du quart du volume de la cage 10, ce qui laisse de la place pour d'autres complications.

[0068] De façon préférée, la radiale issue de l'axe de pivotement de la cage 10 portant l'axe de pivotement de l'ancre 13 est sensiblement symétrique à la radiale issue de l'axe de pivotement de la cage 10 portant l'axe de pivotement du fouet 21, par rapport à la radiale issue de l'axe de pivotement de la cage 10 portant l'axe de pivotement du pignon d'échappement 12 et de l'étoile 31.

[0069] En résumé, dans le mode préféré de réalisation représenté sur les figures, le fouet 21 est lié à l'entrée du dispositif à force constante 40, par le pignon d'échappement 12, la deuxième roue d'échappement 42, et le pignon fouet 23. L'étoile 31 est liée à la sortie du dispositif à force constante 40, par la roue d'échappement calibre 11. Le fouet 21 et l'étoile 31 coopèrent directement l'un avec l'autre, sans intermédiaire.

[0070] L'invention concerne plus particulièrement un mécanisme 100 d'avance par saut d'une cage de tourbillon ou de carrousel à seconde morte.

[0071] L'invention concerne encore un tourbillon comportant une cage 10 de tourbillon et un tel mécanisme 100.

[0072] L'invention concerne encore un carrousel comportant une cage 10 de carrousel et un tel mécanisme 100.

[0073] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant un tel mécanisme 100, ou un tel tourbillon, ou un tel carrousel.

[0074] Le mécanisme selon l'invention offre l'avantage d'une grande compacité, d'un nombre de composants réduit. La totalité du système est intégrée dans la cage, ce qui libère de l'espace dans la pièce d'horlogerie pour d'autres complications.

Revendications

1. Mécanisme d'avance par saut périodique (100) d'une cage (10) pivotante, ladite cage (10) portant une roue d'échappement (11) et un pignon (12) d'échappement ainsi qu'une ancre (13) coopérant avec ladite roue d'échappement (11) et avec un balancier-spiral, ledit mécanisme (100) comportant :

- des moyens de retenue (20) pivotants agencés

pour coopérer avec ladite cage (10) pour, selon qu'ils pivotent ou sont à l'arrêt, autoriser ou interdire le pivotement de ladite cage (10);

- des moyens d'arrêt pivotants (30) agencés pour coopérer avec lesdits moyens de retenue (20), pour, selon la position angulaire de pivotement desdits moyens d'arrêt pivotants (30), autoriser ou interdire le pivotement desdits moyens de retenue (20),

où :

- lesdits moyens de retenue (20) et lesdits moyens d'arrêt (30) sont portés par ladite cage (10) ;

- ledit mécanisme (100) comporte un dispositif à force constante (40) qui fait coopérer périodiquement et directement entre eux, d'une part lesdits moyens de retenue (20) liés par liaison mécanique directe à une entrée que comporte ledit dispositif à force constante (40), avec d'autre part lesdits moyens d'arrêt (30) liés par liaison mécanique directe à une sortie que comporte ledit dispositif à force constante (40), lesdits moyens de retenue (20) ayant une trajectoire interférente avec celle desdits moyens d'arrêt (30), pour faire pivoter ladite cage (10) quand lesdits moyens d'arrêt (30) libèrent en pivotement lesdits moyens de retenue (20), et pour arrêter ladite cage (10) quand lesdits moyens d'arrêt (30) bloquent lesdits moyens de retenue (20),

caractérisé en ce que lesdits moyens de retenue (20) comportent un fouet (21) à ladite entrée dudit dispositif à force constante (40), ledit fouet (21) étant agencé pour effectuer des tours complets, et **en ce que** lesdits moyens d'arrêt (30) comportent une étoile (31) à ladite sortie dudit dispositif à force constante (40), ladite étoile (31) ayant une trajectoire interférente avec celle dudit fouet (21), pour faire pivoter ladite cage (10) quand ladite étoile (31) libère ledit fouet (21), et l'arrêter sinon.

2. Mécanisme (100) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de retenue (20) et lesdits moyens d'arrêt (30) sont agencés de façon à faire effectuer à ladite cage (10) un saut par seconde.

3. Mécanisme (100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite cage (10) est coaxiale dudit balancier-spiral.

4. Mécanisme (100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite roue d'échappement (11) et ledit pignon d'échappement (12) sont coaxiaux.

5. Mécanisme (100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite roue d'échappement (11) et ledit pignon d'échappement (12) sont excentrés par rapport à ladite cage (10).
6. Mécanisme (100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit mécanisme (100) comporte, mobile en pivotement par rapport à une platine, un rouage de transmission de mouvement entraîné par des moyens de stockage d'énergie, et **en ce que** ladite cage (10) est pivotante autour d'un axe de cage et comporte un point de fixation d'une première extrémité d'un ressort spiral de balancier dont l'autre extrémité est fixée à un balancier mobile en pivotement autour d'un axe de balancier parallèle ou confondu avec ledit axe de cage, ladite cage (10) portant, d'une part un mécanisme d'échappement comportant une roue d'échappement (11) pivotante autour d'un axe d'échappement parallèle audit axe de cage ainsi qu'à l'axe d'un pignon d'échappement (12) auquel elle est reliée par ledit dispositif à force constante (40), et d'autre part une ancre (13) pivotante autour d'un axe d'ancre parallèle audit axe de cage et agencée pour coopérer, d'une part avec ladite roue d'échappement (11), et d'autre part avec ledit balancier.
7. Mécanisme (100) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ledit pignon d'échappement (12) engrène directement ou indirectement avec une roue de seconde (24), et **en ce que** ladite cage (10) tend en permanence à pivoter, sous l'action dudit rouage de transmission de mouvement, et **en ce que** ledit dispositif à force constante (40) fait coopérer de façon périodique lesdits moyens de retenue (20) avec lesdits moyens d'arrêt (30), de façon à ce que ladite cage (10) pivote autour dudit axe de cage par rotation dudit pignon d'échappement (12) autour de ladite roue de seconde (24) quand lesdits moyens d'arrêt (30) libèrent en pivotement lesdits moyens de retenue (20), et à ce que ladite cage (10) soit maintenue en arrêt quand lesdits moyens d'arrêt (30) bloquent lesdits moyens de retenue (20).
8. Mécanisme (100) selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** ladite cage (10) porte ledit mécanisme d'échappement (40) de façon excentrée.
9. Mécanisme (100) selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** ladite cage (10) porte ladite ancre pivotante (13) de façon excentrée.
10. Mécanisme (100) selon l'une des revendications 6 à 9, **caractérisé en ce que** ladite roue d'échappement (11) est coaxiale audit pignon d'échappement (12).
11. Mécanisme (100) selon l'une des revendications 6 à 10, **caractérisé en ce que** ledit dispositif à force constante (40) comporte un ressort spiral (41) dont la première extrémité constitue une dite sortie dudit dispositif à force constante (40) qui est liée à ladite roue d'échappement (11) laquelle porte lesdits moyens d'arrêt (30), et dont la deuxième extrémité constitue une dite entrée dudit dispositif à force constante (40) qui est liée à une deuxième roue d'échappement (42), engrenant avec un pignon de fouet (23) solidaire desdits moyens de retenue (20), ledit pignon d'échappement (12) étant solidaire et coaxial avec la deuxième roue d'échappement (42).
12. Mécanisme (100) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** ladite roue de seconde (24) est coaxiale avec ladite cage (10).
13. Mécanisme (100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'axe dudit balancier et ledit axe de cage sont confondus.
14. Mécanisme (100) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** ladite deuxième roue d'échappement (42) est coaxiale avec ladite roue d'échappement (11).
15. Mécanisme (100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit pignon d'échappement (12) constitue le seul point de contact dudit mécanisme (100) avec une roue de seconde (24) fixe, et coaxiale à ladite cage (10), que comporte le mouvement ou la pièce d'horlogerie sur lequel ou dans laquelle est incorporé ledit mécanisme (100).
16. Mécanisme (100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la radiale issue de l'axe de pivotement de ladite cage (10) portant l'axe de pivotement de ladite ancre (13) est sensiblement symétrique à la radiale issue de l'axe de pivotement de ladite cage (10) portant l'axe de pivotement dudit fouet (21), par rapport à la radiale issue de l'axe de pivotement de ladite cage (10) portant l'axe de pivotement dudit pignon d'échappement (12) et de ladite étoile (31).
17. Mécanisme (100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** occupe, échappement compris, moins du quart du volume enveloppe de ladite cage (10) du plus petit cylindre circonscrit à ladite cage (10) et axé sur le même axe de pivotement que ladite cage (10).
18. Tourbillon comportant une cage (10) de tourbillon et un mécanisme (100) selon une des revendications 1 à 17.
19. Carrousel comportant une cage (10) de carrousel et

un mécanisme (100) selon une des revendications 1 à 17.

20. Pièce d'horlogerie comportant un mécanisme (100) selon une des revendications 1 à 17, ou un tourbillon selon la revendication 18, ou un carrousel selon la revendication 19.

Patentansprüche

1. Mechanismus (100) zum Periodensprungvorschub eines drehbaren Gestells (10), welches Gestell (10) ein Hemmungsrad (11) und einen Hemmungstrieb (12) sowie einen Anker (13) umfasst, der mit dem Hemmungsrad (11) und mit einer Unruh-Spiralfeder zusammenwirkt, wobei der Mechanismus (100) folgende Elemente umfasst:

- drehbare Haltemittel (20), die derart beschaffen sind, dass sie mit dem Gestell (10) zusammenwirken, um je nachdem, ob sie drehen oder stillstehen, die Drehung des Gestells (10) zuzulassen oder zu untersagen;
- drehbare Anhaltmittel (30), die derart beschaffen sind, dass sie mit den Haltemitteln (20) zusammenwirken, um je nach Drehwinkelposition der drehbaren Anhaltmittel (30) die Drehung der Haltemittel (20) zuzulassen oder zu untersagen,

wo:

- die Haltemittel (20) und die Anhaltmittel (30) vom Gestell (10) getragen sind;
- der Mechanismus (100) eine Vorrichtung mit konstanter Kraft (40) umfasst, welche Vorrichtung einerseits die Haltemittel (20), die durch direkte mechanische Verbindung mit einem zur Vorrichtung mit konstanter Kraft (40) gehörigen Eingang verbunden sind, mit andererseits den Anhaltmitteln (30), die durch direkte mechanische Verbindung mit einem zur Vorrichtung mit konstanter Kraft (40) gehörigen Ausgang verbunden sind, periodisch und direkt miteinander zusammenwirken lässt, wobei die Haltemittel (20) eine Bahn aufweisen, die mit derjenigen der Anhaltmittel (30) interferiert, um das Gestell (10) drehen zu lassen, wenn die Anhaltmittel (30) die Haltemittel (20) zum Drehen freigeben, und um das Gestell (10) anzuhalten, wenn die Anhaltmittel (30) die Haltemittel (20) blockieren,

dadurch gekennzeichnet, dass die Haltemittel (20) eine Peitsche (21) am Eingang der Vorrichtung mit konstanter Kraft (40) umfassen, welche Peitsche (21) derart beschaffen ist, dass sie vollständige Umdrehungen ausführt, und dass die Anhaltmittel (30) einen Stern (31) am Ausgang der Vorrichtung mit

konstanter Kraft (40) umfassen, wobei dieser Stern (31) eine Bahn aufweist, die mit derjenigen der Peitsche (21) interferiert, um das Gestell (10) drehen zu lassen, wenn der Stern (31) die Peitsche (21) freigibt, oder um es sonst anzuhalten.

2. Mechanismus (100) nach vorhergehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltemittel (20) und die Anhaltmittel (30) derart beschaffen sind, dass sie das Gestell (10) einen Sprung pro Sekunde ausführen lassen.

3. Mechanismus (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gestell (10) koaxial zur Unruh-Spiralfeder ist.

4. Mechanismus (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hemmungsrad (11) und der Hemmungstrieb (12) koaxial sind.

5. Mechanismus (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hemmungsrad (11) und der Hemmungstrieb (12) exzentrisch im Verhältnis zum Gestell (10) sind.

6. Mechanismus (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser Mechanismus (100) ein Bewegungsübertragungs-Räderwerk umfasst, das drehbeweglich im Verhältnis zu einer Werkplatte ist und von Energiespeichermitteln angetrieben wird, und dass das Gestell (10) drehbeweglich um eine Gestell-Achse ist und einen Punkt zum Befestigen eines ersten Endes einer Unruh-Spiralfeder umfasst, deren anderes Ende an einer Unruh befestigt ist, die drehbeweglich um eine Unruhachse ist, die parallel zur Gestell-Achse oder mit dieser Letzteren zusammenfallend ist, wobei das Gestell (10) einerseits einen Hemmungsmechanismus trägt, der ein Hemmungsrad (11) umfasst, das um eine Hemmungsachse dreht, die parallel zur Gestell-Achse sowie zur Achse eines Hemmungstrieb (12) ist, mit dem dieses Hemmungsrad über die Vorrichtung mit konstanter Kraft (40) verbunden ist, und wobei es einen Anker (13) trägt, der um eine Ankerachse, die parallel zur Gestell-Achse ist, dreht und derart beschaffen ist, dass er einerseits mit dem Hemmungsrad (11) und andererseits mit der Unruh zusammenwirkt.

7. Mechanismus (100) nach vorhergehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hemmungstrieb (12) direkt oder indirekt mit einem Sekundenrad (24) kämmt, und dass das Gestell (10) unter der Einwirkung vom Bewegungsübertragungs-Räderwerk ständig dazu tendiert zu drehen, und dass die Vorrichtung mit konstanter Kraft (40) periodisch die Haltemittel (20) mit den Anhaltmitteln (30)

derart zusammenwirken lässt, dass das Gestell (10), durch Drehung des Hemmungstrieb (12) um das Sekundenrad (24), um die Gestell-Achse dreht, wenn die Anhaltmittel (30) die Haltemittel (20) zum Drehen freigeben, und dass das Gestell (10) stillgesetzt ist, wenn die Anhaltmittel (30) die Haltemittel (20) blockieren.

8. Mechanismus (100) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gestell (10) den Hemmungsmechanismus (40) in exzentrischer Weise trägt. 10
9. Mechanismus (100) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gestell (10) den drehbaren Anker (13) in exzentrischer Weise trägt. 15
10. Mechanismus (100) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hemmungsrad (11) koaxial zum Hemmungstrieb (12) ist. 20
11. Mechanismus (100) nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung mit konstanter Kraft (40) eine Spiralfeder (41) umfasst, deren erstes Ende einen sogenannten Ausgang der Vorrichtung mit konstanter Kraft (40) bildet, welcher Ausgang mit dem die Anhaltmittel (30) tragenden Hemmungsrad (11) verbunden ist, und deren zweites Ende einen sogenannten Eingang der Vorrichtung mit konstanter Kraft (40) bildet, welcher Eingang mit einem zweiten Hemmungsrad (42) verbunden ist, das mit einem Peitschentrieb (23) kämmt, der mit den Haltemitteln (20) fest verbunden ist, wobei der Hemmungstrieb (12) mit dem zweiten Hemmungsrad (42) fest verbunden und koaxial zu diesem Letzteren ist. 25
12. Mechanismus (100) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sekundenrad (24) koaxial zum Gestell (10) ist. 30
13. Mechanismus (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Achse der Unruh und die Gestell-Achse zusammenfallend sind. 35
14. Mechanismus (100) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Hemmungsrad (42) koaxial zum Hemmungsrad (11) ist. 40
15. Mechanismus (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hemmungstrieb (12) den einzigen Kontaktpunkt des Mechanismus (100) mit einem Sekundenrad (24) bildet, das starr und koaxial zum Gestell (10) ist, das zum Uhrwerk oder zum Zeitmessgerät gehört, auf dem bzw. in dem der Mechanismus (100) 45

eingebaut ist.

16. Mechanismus (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Radiallinie, die aus der die Drehachse des Ankers (13) tragenden Drehachse des Gestells (10) hervorgeht, merklich symmetrisch zur Radiallinie, die aus der die Drehachse der Peitsche (21) tragenden Drehachse des Gestells (10) hervorgeht, im Verhältnis zur Radialen, die aus der die Drehachse des Hemmungstrieb (12) und des Sterns (31) tragenden Drehachse des Gestells (10) hervorgeht, ist. 5
17. Mechanismus (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er, inbegriffen Hemmung, weniger als einen Viertel des Umhüllungsvolumen des Gestells (10) des kleinsten Zylinders, der das Gestell (10) umschreibt und auf die gleiche Drehachse ausgerichtet ist wie das Gestell (10), einnimmt. 10
18. Tourbillon, das ein Tourbillon-Gestell (10) und einen Mechanismus (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 17 umfasst. 15
19. Karussell, das ein Karussell-Gestell (10) und einen Mechanismus (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 17 umfasst. 20
20. Zeitmessgerät, das einen Mechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 17, oder ein Tourbillon nach Anspruch 18, oder ein Karussell nach Anspruch 19 umfasst. 25

Claims

1. Mechanism (100) for advancing, by periodic jumps, a pivoting cage (10), said cage carrying an escape wheel (11) and an escape pinion (12) in addition to a pallet lever (13) cooperating with said escape wheel (11) and with a sprung balance (80), said mechanism (100) comprising: 30
 - a pivoting retaining means (20) arranged to cooperate with said cage (10) to authorise or to prevent the pivoting of said cage (10), depending on whether said retaining means is pivoting or stopped;
 - a pivoting stopping means (30) arranged to cooperate with said retaining means (20) to authorise or prevent the pivoting of said retaining means, according to the angular pivoting position of said pivoting stopping means (30);
- where:
- said retaining means (20) and said stopping

means (30) are carried by said cage (10);

- said mechanism (100) includes a constant force device (40) which causes the periodic and direct cooperation between, on the one hand, said retaining means (20) connected by a direct mechanical connection to an input comprised in said constant force device (40), and, on the other hand said stopping means (30) connected by a direct mechanical connection to an output comprised in said constant force device (40), the trajectory of said retaining means (20) interfering with that of said stopping means (30) in order to pivot said cage (10) when said stopping means (30) allows the pivoting of said retaining means (20), and to stop said cage (10) when said stopping means (30) locks said retaining means (20),

characterized in that said retaining means (20) includes a flirt (21) at said input of said constant force device (40), said flirt (21) being arranged to perform complete revolutions, and **in that** said stopping means (30) includes a star wheel (31) at said output of said constant force device (40), the trajectory of said star wheel (31) interfering with that of said flirt (21), in order to pivot said cage (10) when said star wheel (31) releases said flirt (21) and otherwise to stop said cage.

2. Mechanism (100) according to the preceding claim, **characterized in that** said retaining means (20) and said stopping means (30) are arranged to cause said cage (10) to perform one jump per second.
3. Mechanism (100) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said cage (10) is coaxial to said sprung balance.
4. Mechanism (100) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said escape wheel (11) and said escape pinion (12) are coaxial.
5. Mechanism (100) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said escape wheel (11) and said escape pinion (12) are off-centre relative to said cage (10).
6. Mechanism (100) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said mechanism (100) includes a motion transmitting gear train driven by an energy storage means and pivotally moveable relative to a plate, and **in that** said cage (10) can pivot about a cage axis and comprises a point of fastening of a first end of a balance spring, the other end of which is fastened to a balance which is pivotally moveable about a balance axis parallel to or merged with said cage axis, said cage (10) carrying, on the one hand, an escape mechanism comprising an escape wheel (11) pivoting about an escape axis

parallel to said cage axis and to the axis of an escape pinion (12) to which said escape wheel is connected by said constant force device (40), and on the other hand, a pallet lever (13) pivoting about a pallet lever axis parallel to said cage axis and arranged to cooperate, on the one hand with said escape wheel (11) and on the other hand with said balance.

7. Mechanism, (100) according to the preceding claim, **characterized in that** said escape pinion (12) meshes directly or indirectly with a fourth wheel (2) and **in that** said cage (10) permanently tends to pivot, under the action of said motion transmitting gear train, and **in that** said constant force device (40) causes the periodic cooperation between said retaining means (20) and said stopping means (30), so that said cage (10) pivots about said cage axis via the rotation of said escape pinion (12) about said fourth wheel (24), when said stopping means (30) allows the pivoting of said retaining means (20) and so that said cage (10) is held stopped when said stopping means (30) locks said retaining means (20).
8. Method according to claim 6 or 7, **characterized in that** said cage (10) carries said escape mechanism (40) in an off-centre arrangement.
9. Mechanism (100) according to claims 6 to 8, **characterized in that** said cage (10) carries said pivoting pallet lever (13) in an off-centre arrangement.
10. Mechanism (100) according to any of claims 6 to 9, **characterized in that** said escape wheel (11) is coaxial to said escape pinion (12).
11. Mechanism (100) according to any of claims 6 to 10, **characterized in that** said constant force device (40) comprises a spiral spring (41), whose first end forms a said output of said constant force device (40) and which is connected to said escape wheel (11) which carries said stopping means (30), and whose second end forms a said input of said constant force device (40) and which is connected to a second escape wheel (42) meshing with a flirt pinion (23) secured to said retaining means (20), said escape pinion (12) being secured and coaxial to the second escape wheel (42).
12. Mechanism (100) according to claim 7, **characterized in that** said fourth wheel (24) is coaxial with said cage (10).
13. Mechanism (100) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the axis of said balance and said cage axis are merged.
14. Mechanism (100) according to claim 11, **characterized in that** said second escape wheel (42) is coaxial

with said escape wheel (11).

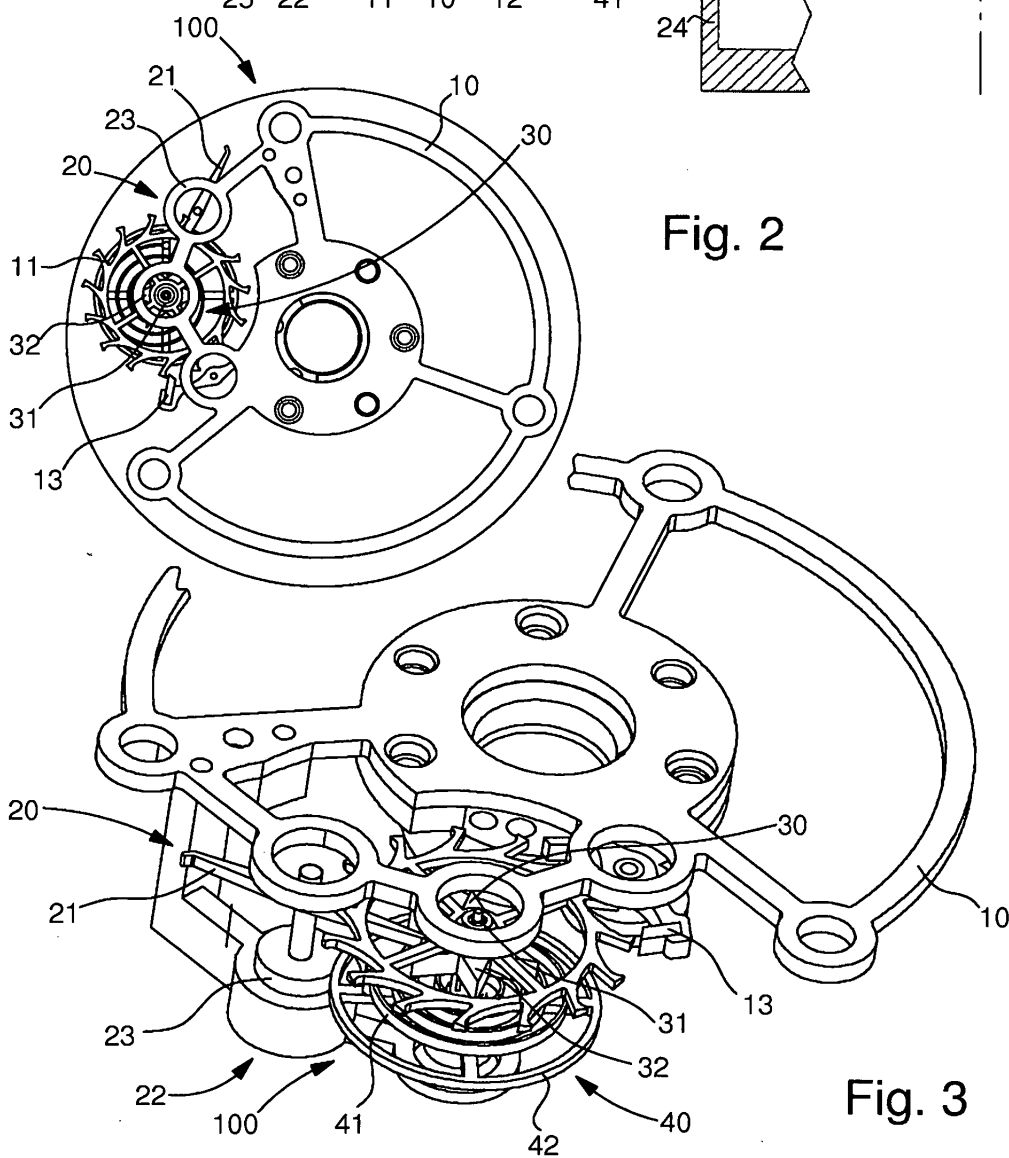
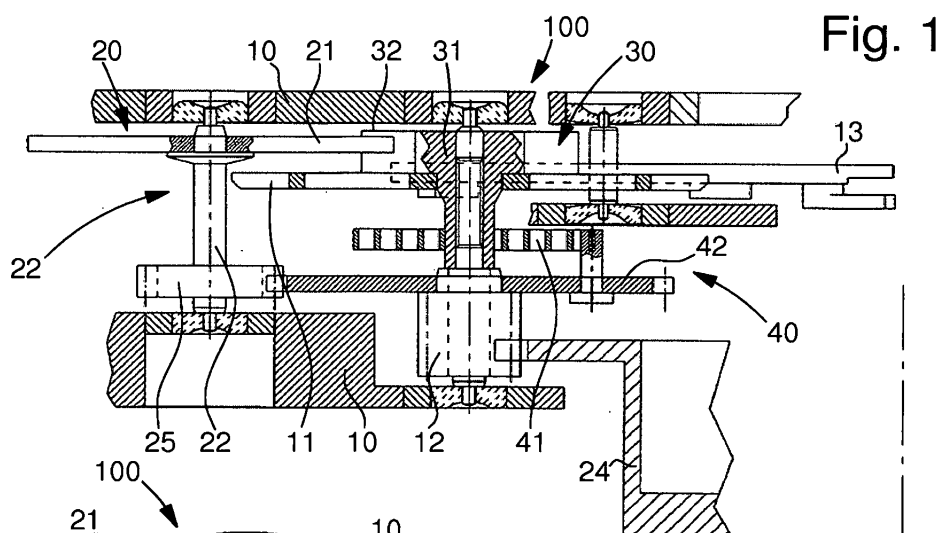
15. Mechanism (100) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said escape pinion (12) forms the only point of contact of said mechanism (100) with a fixed fourth wheel (24) coaxial to said cage (10), comprised in the movement or the timepiece which incorporates said mechanism (100). 5
16. Mechanism (100) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the radial derived from the pivot pin of said cage (10) carrying the pivot pin of said pallet lever (13) is substantially symmetrical to the radial derived from the pivot pin of said cage (10) carrying the pivot pin of said flirt (21), relative to the radial derived from the pivot pin of said cage (10) carrying the pivot pin of said escape pinion (12) and of said star wheel (31). 10 15 20
17. Mechanism (100) according to any of the preceding claims, **characterized in that** with the escapement, said mechanism occupies less than a quarter of the envelope volume of said cage (10) of the smallest cylinder circumscribed to said cage (10) and aligned with the same pivot axis as said cage (10). 25
18. Tourbillon including a tourbillon cage (10) and a mechanism (100) according to any of claims 1 to 17. 30
19. Karussel including a karussel cage (10) and a mechanism (100) according to any of claims 1 to 17.
20. Timepiece including a mechanism (100) according to any of claims 1 to 17, or a tourbillon according to claim 18 or a karussel according to claim 19. 35

40

45

50

55



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 [0010]
- EP 1319997 A [0011] [0019]
- EP 1772783 A [0020]
- EP 1528443 A1 [0021]