



(11) **EP 3 599 516 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
29.01.2020 Bulletin 2020/05

(51) Int Cl.:
G04B 17/28 (2006.01) G04B 19/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **18185167.6**

(22) Date de dépôt: **24.07.2018**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **Bühler, Johnny**
1184 Luins (CH)
• **Bouchet, Emmanuel**
25370 Saint Antoine (FR)

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

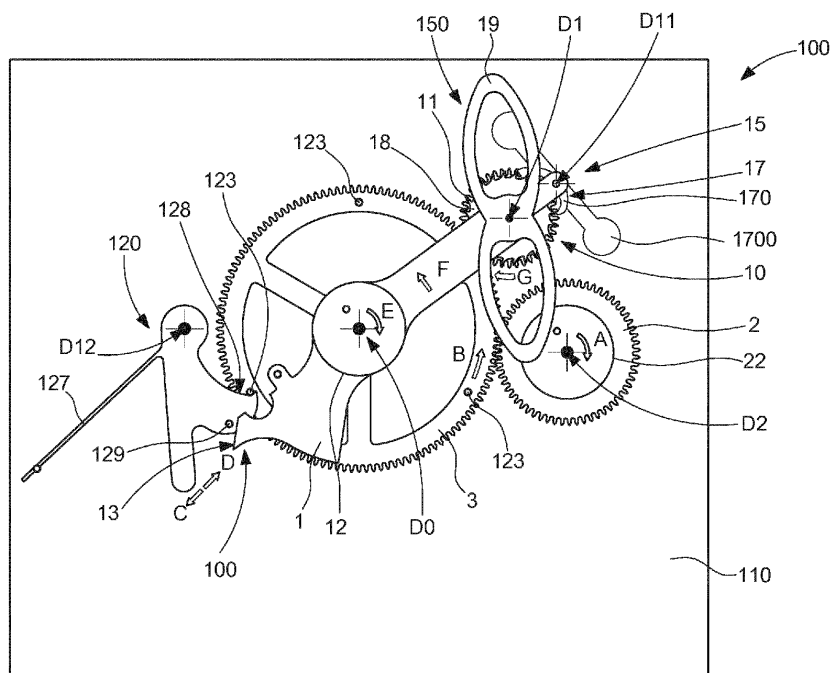
(71) Demandeur: **Harry Winston SA**
1228 Plan-les-Ouates (CH)

(54) **TOURBILLON OU CARROUSEL RETROGRADE D'HORLOGERIE**

(57) Mouvement d'horlogerie (500) à organe régulateur (15) qui est un tourbillon (150) ou carrousel, et comportant un mécanisme d'entraînement (100), avec un bras (1) pivotant soumis au couple de rappel d'une première source d'énergie (12) et portant un mécanisme (10) comportant une roue (11), une deuxième source d'énergie (22) soumettant à un couple de rappel un troisième mobile (3) sur lequel roule la roue (11), sous l'action de la première source d'énergie (12), la structure

(110) porte des moyens d'arrêt (120) coopérant avec des moyens d'arrêt complémentaire (123) du troisième mobile (3) pour son maintien en position, qui sont débrayables sous l'action de moyens de commande de débrayage (13) du bras (1) en fin de course angulaire d'avance du bras (1) pour laisser pivoter le troisième mobile (3) en sens unique sous l'action de la deuxième source d'énergie (22), entraînant une rotation rétrograde du bras (1) jusqu'au début de sa course angulaire.

Fig. 1



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un mouvement d'horlogerie comportant au moins un mécanisme résonateur qui est un tourbillon ou un carrousel, et comportant un mécanisme d'entraînement d'horlogerie, comportant une structure sur laquelle est monté pivotant, autour d'un axe principal, un bras porteur d'un premier mécanisme, lequel est monté pivotant sur ledit bras autour d'un premier axe de pivotement distant dudit axe principal et comporte une première roue montée pivotante autour dudit premier axe de pivotement ou d'un axe de pivotement qui lui est parallèle, ledit bras étant soumis au couple de rappel d'une première source d'énergie, ledit mécanisme d'entraînement comportant encore au moins une deuxième source d'énergie agencée pour soumettre à un couple de rappel un troisième mobile que comporte ledit mécanisme d'entraînement, directement ou indirectement au travers d'un deuxième mobile monté pivotant autour d'un deuxième axe de pivotement.

[0002] L'invention concerne le domaine des mécanismes d'entraînement d'horlogerie, et le domaine des mécanismes d'affichage d'horlogerie.

Arrière-plan de l'invention

[0003] Les amateurs de complications horlogères sont sensibles à une certaine animation des affichages d'une pièce d'horlogerie, ce que peuvent procurer des mécanismes d'affichage rétrograde, ou encore des mécanismes de tourbillon ou similaire, qui de surcroît garantissent une meilleure insensibilité aux positions.

[0004] Un éclatement des affichages est également apprécié, et permet d'offrir une nouvelle physionomie du cadran ou du mécanisme.

[0005] Les affichages rétrogrades sont généralement limités à l'entraînement d'aiguilles, ou plus rarement de disques.

[0006] L'entraînement rétrograde d'une cage de tourbillon ou de carrousel n'a jamais pu être réalisé, car une cage ne peut revenir en arrière sur sa roue fixe, et doit tourner toujours dans le même sens. Si l'on introduit un système de débrayage, par came ou similaire, pour ramener la cage en arrière, la marche cesse durant le mouvement rétrograde, ce qui n'est pas admissible.

Résumé de l'invention

[0007] L'invention se propose de développer un mécanisme d'entraînement rétrograde qui soit capable d'embarquer des mobiles d'inertie beaucoup plus importante que des aiguilles, notamment des tourbillons ou similaires, et de ce fait de proposer des affichages entièrement nouveaux.

[0008] A cet effet, l'invention concerne un mouvement d'horlogerie selon la revendication 1.

[0009] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un tel mécanisme d'entraînement.

Description sommaire des dessins

[0010] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés, où :

- la figure 1 représente, de façon schématisée, partielle, et en vue en plan, un mouvement d'horlogerie selon l'invention ;
- la figure 2 représente, de façon schématisée, et en perspective éclatée, le mouvement de la figure 1,
- la figure 3 est un schéma-blocs représentant une pièce d'horlogerie comportant un tel mouvement ;
- les figures 4 à 9 illustrent, de façon partielle, une autre variante, fonctionnant sur une course angulaire de 120° du bras, tel que visible sur la figure 4 en vue en plan, comme les figures 5 à 8 qui illustrent les positions des mobiles à différents instants, la figure 9 étant une vue de côté de ce mécanisme ;
- la figure 10 représente, de façon schématisée, et en vue en plan, une autre variante encore de mécanisme selon l'invention ;
- les figures 11 à 14 illustrent, en vue en plan, différentes implantations sur une montre d'un mécanisme selon l'invention.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0011] L'invention concerne un mouvement d'horlogerie 500 comportant au moins un organe régulateur 15 qui est un tourbillon 150 ou un carrousel, et comportant un mécanisme d'entraînement 100 d'horlogerie, qui présente l'intérêt de pouvoir être utilisé dans une montre, ou encore dans une pièce d'horlogerie statique, avec des fonctionnalités nouvelles.

[0012] Ce mécanisme d'entraînement 100 comporte une structure 110, telle que platine, pont ou similaire, sur laquelle est monté un bras 1 pivotant autour d'un axe principal D0. Ce bras 1 est porteur d'un premier mécanisme, qui constitue un satellite 10, lequel est monté pivotant sur le bras 1 autour d'un premier axe de pivotement D1, qui est distant de l'axe principal D0. Ce satellite 10 comporte une première roue 11, qui est montée pivotante autour du premier axe de pivotement D1 ou d'un axe de pivotement secondaire D11 qui lui est parallèle.

[0013] Le bras 1 est soumis au couple de rappel d'une première source d'énergie 12, telle qu'un barillet, un système de poids, ou autre.

[0014] Le mécanisme d'entraînement 100 comporte encore au moins une deuxième source d'énergie 22, qui est agencée pour soumettre à un couple de rappel un troisième mobile 3 que comporte le mécanisme d'entraînement 100, directement ou indirectement au travers

d'un deuxième mobile 2 monté pivotant autour d'un deuxième axe de pivotement D2, comme dans la variante particulière et non limitative illustrée par les figures 1 et 2.

[0015] Cette deuxième source d'énergie 22 est la source d'énergie principale, et elle est agencée pour stocker davantage d'énergie que la première source d'énergie 12.

[0016] Selon l'invention, la première roue 11 est agencée pour rouler sur le troisième mobile 3 dans un mouvement de roulement d'avance régulier, sous l'action du couple de rappel de la première source d'énergie 12.

[0017] Le satellite 10 constitue, ainsi, un mobile planétaire, qui se déplace en rotation autour du troisième mobile 3, autour de l'axe principal D0, toujours dans le même sens, selon la flèche G (sens horaire sur la figure 1), et à vitesse constante.

[0018] De façon propre à l'invention, le troisième mobile 3 est agencé pour rester en position fixe pendant une première course élémentaire du satellite 10, et pour effectuer une rotation, et de façon particulière une rotation rapide, toujours dans un seul sens, celui de la flèche B anti-horaire sur les figures 1 et 2, pendant une deuxième course élémentaire de la course du satellite 10, sous l'action de la deuxième source d'énergie 22.

[0019] Et la première roue 11 entraîne la cage du tourbillon 150 ou carrousel, ou constitue la cage du tourbillon 150 ou carrousel.

[0020] Ainsi, par rapport à la structure fixe 110, le bras 1 se déplace dans le sens de la flèche E sous l'action de la première source d'énergie 12 relativement au troisième mobile 3 quand celui-ci est à l'arrêt, tandis que, lors du rappel du troisième mobile 3 sous l'action de la deuxième source d'énergie 22, le bras 1, qui est porté par le troisième mobile 3, se déplace de façon rétrograde dans le sens de la flèche F, par rapport à la structure fixe 110, pendant la deuxième course élémentaire du satellite 10.

[0021] On comprend que le satellite 10 roule en permanence autour du troisième mobile 3, et qu'il continue à tourner par rapport au troisième mobile 3 pendant la rotation de ce dernier. Il y a donc une alternance de premières courses élémentaires et de deuxièmes courses élémentaires.

[0022] Du fait des rotations successives du bras dans le premier sens d'avance selon la flèche E, et selon le deuxième sens réverse selon la flèche F, l'axe D1 effectue une course angulaire limitée autour de l'axe principal D0.

[0023] De façon particulière et non limitative, la première course élémentaire du satellite 10, est très supérieure à la deuxième course élémentaire de la course, notamment plus de vingt fois supérieure à celle-ci.

[0024] Dans l'exemple avantageux illustré par les figures 1 et 2, le cycle complet dure une minute, avec cinquante-huit secondes de parcours à vitesse lente du bras 1 dans la première course élémentaire, et deux secondes de retour rapide du bras 1 dans la première course élémentaire.

[0025] L'invention permet toutefois de moduler autre-

ment le rapport entre la première partie de course et la deuxième course élémentaire de course, il est par exemple imaginable d'obtenir une première course élémentaire et une deuxième course élémentaire égales.

[0026] Dans la variante illustrée par les figures 1 et 2, pour gérer le mouvement de rotation du troisième mobile 3, le mécanisme d'entraînement 100 comporte des moyens d'arrêt 120, qui sont fixés sur la structure 110, et qui sont plus particulièrement agencés pour coopérer avec des moyens d'arrêt complémentaire 123 que comporte le troisième mobile 3 pour son maintien en position, ou que comporte un autre mobile extérieur engrenant directement ou indirectement avec le troisième mobile 3. Les moyens d'arrêt 120 comportent plus particulièrement un levier déclencheur, qui est agencé pour coopérer successivement avec des goupilles réparties sur le troisième mobile 3, et qui constituent ces moyens d'arrêt complémentaire 123 dans l'exemple non limitatif illustré par les figures 1 et 2. Dans l'exemple illustré ces goupilles sont disposées angulairement de façon régulière. Il est néanmoins possible de concevoir d'autres espacements angulaires, pour réaliser des affichages particuliers.

[0027] Ces moyens d'arrêt 120 sont débrayables, sous l'action de moyens de commande de débrayage 13 que comporte le bras 1, quand la première roue 11 termine sa première course élémentaire, pour autoriser le pivotement du troisième mobile 3 dans un sens unique (flèche B anti-horaire) sous l'action de la deuxième source d'énergie 22 en entraînant une rotation rétrograde du bras 1 jusqu'au début de sa course angulaire.

[0028] Quand le troisième mobile 3 est à l'arrêt dans une position angulaire de butée, la première roue 11 effectue une première course élémentaire, et le bras 1 se déplace en course angulaire d'avance à une vitesse lente qui est sa vitesse d'affichage. A la fin de cette première course élémentaire de la première roue 11, les moyens de commande de débrayage 13 débrayent les moyens d'arrêt 120, et le troisième mobile 3 est alors libre et soumis au couple de la deuxième source d'énergie 22, directement ou au travers du deuxième mobile 2 selon la variante de construction retenue. Le troisième mobile 3 effectue alors une rotation, et plus particulièrement une rotation brusque et quasiment instantanée, avant de revenir à une autre position angulaire de butée entre une autre goupille 123 et le levier déclencheur 120. Et cette rotation du troisième mobile 3 entraîne le retour rétrograde du bras 1 à sa position de début de course angulaire, et notamment dans le cas illustré à une vitesse accélérée qui est très supérieure à sa vitesse lente d'affichage.

[0029] Dans une autre variante, la première roue 11 est agencée pour rouler à l'intérieur du troisième mobile 3. Bien d'autres configurations sont envisageables, notamment concernant les positions relatives des différents axes de pivotement, avec des cascades de renvois adaptées.

[0030] Naturellement il est encore possible de soumettre le troisième mobile 3 au couple d'au moins une troisième source d'énergie, par exemple en engrènement

direct.

[0031] Le fonctionnement du mécanisme d'entraînement 100 est tributaire du niveau d'énergie disponible au niveau de la deuxième source d'énergie 22. Dans le cas où le mécanisme d'entraînement 100 est intégré dans une montre, la deuxième source d'énergie est avantageusement rechargée par un mécanisme de remontage automatique, non détaillé ici car bien connue de l'homme du métier : la première source d'énergie 11 est en permanence réarmée par la deuxième source d'énergie tant que celle-ci dispose de suffisamment d'énergie, cette première source d'énergie 11 constitue ainsi un tampon, et l'entraînement du satellite 10 par cette première source d'énergie 11 est ainsi un mécanisme dit à force constante, ou plus précisément à couple constant.

[0032] Dans la variante très compacte illustrée par les figures 1 et 2, les moyens d'arrêt 120 comportent une bascule, qui forme un levier déclencheur, et qui est montée pivotante sur un axe de bascule D12, et qui est rappelée dans le sens de la flèche D par des moyens de rappel élastique 127, tels que ressort ou similaire. Cette bascule porte une goupille de bascule 129.

[0033] Le bras 1 comporte une rampe 13, qui est agencée pour coopérer avec la goupille de bascule 129, en fin de course angulaire d'avance du bras 1, et pour repousser la bascule dans le sens de la flèche C, ce qui permet d'éclipser un bec de la bascule comportant une surface d'appui 128, qui jusque-là maintenait en position une goupille de butée 123, que comporte le troisième mobile 3 (qui en comporte trois à 120° dans le cas d'es-
pèce). Le troisième mobile 3 est alors libéré, et peut tourner, sa goupille 123 précédemment immobilisée pouvant passer sous le bras 1. La position des goupilles 123 dirige le déclenchement, elles sont garantes de la précision de la durée d'une période de course totale.

[0034] De façon avantageuse, le bras 1 comporte des moyens de limitation 20, qui tendent à s'opposer au couple moteur de la première source d'énergie 12, et qui sont agencés pour limiter la vitesse de roulement de la première roue 11. En effet, tout ce qui peut ralentir le système est avantageux, pour un fonctionnement régulier du mécanisme à force constante que constitue l'invention.

[0035] Plus particulièrement, ces moyens de limitation 20 sont des moyens de freinage et/ou de friction et/ou de régulation. Ils peuvent notamment comporter des moyens de freinage aérodynamique, par courants de Foucault, ou autre. Par exemple, la première roue 11 peut porter une aiguille des secondes.

[0036] Plus particulièrement encore, comme dans le cas non limitatif illustré par les figures 1 et 2, les moyens de limitation 20 sont des moyens de régulation de la vitesse de roulement de la première roue 11 autour du troisième mobile 3. Le mécanisme régulateur est de préférence au niveau du satellite 10 qui constitue un mobile planétaire.

[0037] Tel que visible dans une variante non limitative illustrée par les figures 1 et 2, les moyens de régulation

de la vitesse de roulement de la première roue 11 autour du troisième mobile 3 comportent un arrêt 17, tel qu'une ancre ou similaire, et qui est agencé pour coopérer de façon discontinue avec la première roue 11, ou avec un mobile synchrone de la première roue 11, ou avec un quatrième mobile engrenant directement ou indirectement avec la première roue 11.

[0038] De façon particulière et tel que visible sur les figures 1 et 2, le deuxième axe de pivotement D2 est parallèle à l'axe principal D0 et distinct de lui.

[0039] De façon particulière et tel que visible sur les figures 1 et 2, le troisième mobile 3 est agencé pour pivoter autour de l'axe principal D0.

[0040] Tout particulièrement, le satellite 10 constitue tout ou partie des moyens de limitation 20, et est un organe régulateur 15.

[0041] Plus particulièrement, l'organe régulateur 15 comporte au moins une masse inertielle 1700 soumise à un mouvement de pivotement alternatif par une ancre 170, que comporte l'arrêt 17, et qui est agencée pour coopérer avec un rochet 18 entraîné directement ou indirectement par la première roue 11.

[0042] Plus particulièrement, le rochet 18 est coaxial à la première roue 11.

[0043] Plus particulièrement ce rochet 18 est une roue d'échappement.

[0044] Quand l'organe régulateur 15 est un tourbillon 150, la première roue 11 entraîne la cage du tourbillon 150, ou bien constitue la cage du tourbillon 150. Dans ce cas, l'axe du mécanisme résonateur, typiquement un balancier-spiral, que comporte l'organe régulateur 15, est confondu avec le premier axe de pivotement D1.

[0045] Quand l'organe régulateur 15 est un carrousel, la première roue 11 entraîne la cage du carrousel ou constitue la cage du carrousel. Dans ce cas, l'axe du mécanisme résonateur, typiquement un balancier-spiral, que comporte l'organe régulateur 15, est un axe de pivotement secondaire, parallèle au premier axe de pivotement D1, par exemple situé à l'extrémité distale d'un régulateur 19 tel qu'illustré sur les figures 1 et 2.

[0046] Plus particulièrement, l'organe régulateur 15 comporte un régulateur 19, qui est entraîné directement ou indirectement par la première roue 11.

[0047] Plus particulièrement, ce régulateur 19 est synchrone avec la première roue 11, et est apte à constituer un premier afficheur d'une première grandeur temporelle.

[0048] Plus particulièrement encore, le régulateur 19 est une cage de tourbillon ou de carrousel.

[0049] Chaque mobile du mécanisme d'entraînement du mouvement selon l'invention est utilisable pour un affichage particulier. Ainsi, plus particulièrement, le bras 1 constitue ou entraîne un afficheur d'une deuxième grandeur temporelle. Ce bras peut porter des affichages excentrés, par exemple sur des étoiles montées pivotantes sur le bras 1.

[0050] De façon similaire, plus particulièrement, le troisième mobile 3 constitue ou entraîne un afficheur d'une

troisième grandeur temporelle, par exemple un afficheur des minutes avançant par sauts.

[0051] Plus particulièrement, le deuxième mobile 2 constitue ou entraîne un afficheur de réserve de marche.

[0052] On comprend que ce mécanisme d'entraînement propre à l'invention autorise un affichage très vivant de l'écoulement du temps, par le roulement très visible de la première roue 11 sur le troisième mobile 3, et par le retour rétrograde périodique du bras 1. Chaque mobile est utilisable pour porter un affichage décentré.

[0053] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie 1000 comportant au moins un tel mouvement d'horlogerie 500, et qui dans une première variante est une montre. Sa première source d'énergie 12 et/ou sa deuxième source d'énergie 22 peut classiquement comporter au moins un barillet, et/ou une source d'énergie électromécanique, ou autre. Avantagusement la deuxième source d'énergie 22 est rechargée par un mécanisme de remontage automatique.

[0054] Dans une autre variante, la pièce d'horlogerie 1000 est statique, et peut être notamment une pendule. Sa première source d'énergie 12 et/ou sa deuxième source d'énergie 22 peut classiquement comporter au moins un barillet, et/ou une source d'énergie électromécanique, ou autre. Ou encore sa première source d'énergie 12 et/ou sa deuxième source d'énergie 22 comporte au moins un poids, et cette pièce d'horlogerie 1000 comporte alors des moyens de remontage de chaque poids. Toutefois de préférence la première source d'énergie 12 est un barillet faisant tampon, ce qui permet de ne devoir remonter que la deuxième source d'énergie 22 qui alimente la première source d'énergie 12.

[0055] Le principe de l'invention est applicable à bien d'autres variantes, et à de nombreuses applications particulières. Ce principe est illustré, de façon simplifiée par rapport aux figures 1 et 2, par les figures 4 à 9, qui ne comportent que la première source d'énergie 12, illustrée sous la forme d'un simple ressort plat, le bras 1 porteur de la première roue 11, et le troisième mobile 3 sur lequel tourne cette première roue 11. Dans cet exemple, une cage de tourbillon, portée par la première roue 11, effectue un tour par minute, la première roue 11 se déplace sur le troisième mobile 3 pendant environ 18 secondes quand le troisième mobile 3 est encore en position fixe, et continue à rouler sur ce troisième mobile pendant les deux secondes que dure le retour rétrograde de 120° du troisième mobile 3 dans le sens anti-horaire sur ces figures. La figure 5 montre l'ensemble en position juste après un tel retour rétrograde ; la figure 6 montre une position intermédiaire X ; la figure 7 montre la position angulaire extrême du bras 1 en course horaire, et la figure 8 illustre le retour rétrograde en sens anti-horaire du troisième mobile (visible par le changement de position des repères 1, 2, 3) et du bras 1 qu'il porte.

[0056] La figure 10 illustre encore une autre variante, avec un bras 1 faisant râteau d'armage sur un barillet d'armage du bras de cage, constituant la première source d'énergie 12, qui mène le bras 1 de cage; sous l'effet

de son couple, la cage de tourbillon est menée et fait sa rotation sur la circonférence du troisième mobile 3, le bras 1 se déplace en fonction de la fréquence et du rapport d'engrenage. Le bras 1 menant la cage se déplace de sa position première de 0° et arrive à sa position maximale 120°. Il se produit à cet instant un déverrouillage de la deuxième source d'énergie 22, ici constituée par le barillet du mouvement de base d'une montre. Ce barillet est en chaîne avec un mobile de réduction 223, et celui-ci en liaison avec le troisième mobile 3. La force du barillet mouvement 22 va mener le mobile de réduction 223 et de fait va mener le troisième mobile 3 en rotation anti-horaire de 120°. Le déplacement en degrés du troisième mobile 3 est géré via un train de rouage 221 et positionné par une goupille d'arrêt au niveau d'un verrou de position 223, ce rouage 221 peut être en lien soit avec le mobile de réduction 223, soit avec le barillet mouvement 22. Pour gérer le retour sur une durée d'environ de 2 secondes, un régulateur avec inverseur, comportant notamment un pignon 110, un rochet 18, une ancre 170, est en série avec le troisième mobile 3, et permet d'ajuster la durée du retour rétrograde, notamment comprise entre 1 et 10 secondes. Lors du déplacement de 120° du troisième mobile 3, la première source d'énergie 12, ici le ressort du bras de cage, se réarme, la cage continue à fonctionner en se déplaçant sur la circonférence du troisième mobile 3. Cette variante de la figure 10 permet de gérer la course angulaire autrement que par les goupilles 123 de la variante des figures 1 et 2, que remplace ici le rouage de position 221 il est ici possible de gérer d'autres valeurs angulaire, par exemple 360° pour afficher un passage de date, ou autre.

[0057] On remarque que le ressort de barillet de mouvement de base n'intercède plus avec le rouage de finissage comme sur un mouvement classique. Il a maintenant pour fonction unique de donner l'impulsion nécessaire au positionnement du troisième mobile 3.

[0058] La première source d'énergie 12, ici le ressort du bras de cage, a un préarmage donnant le couple nécessaire au fonctionnement du tourbillon, cette force restera constante. La course angulaire de 120° en rotation anti-horaire du troisième mobile 3 arme de manière régulière le ressort de bras de cage.

[0059] De cette façon, il est concevable d'élaborer plusieurs types de déplacement de l'aiguille d'heure et des minutes, ainsi que des complications comme les indications de la lune, et/ou jour/nuit, et/ou de la réserve de marche, tel que visible sur les figures 11 à 13, en particulier, au retour de la cage et du troisième mobile, ou encore avec le rouage de position où il n'est plus nécessaire d'utiliser une chaussée, et où la mise à l'heure est unidirectionnelle; ou avec le rouage de position; avec le rouage de position et /ou le barillet mouvement la mise à l'heure est possible dans les deux directions.

[0060] Le remontage se fait par la couronne 220, le barillet principal 22 n'intercèdera plus avec le rouage de finissage comme dans la technique usuelle.

[0061] Cet agencement permet, encore, de faire la cor-

rection de la lune directement par la couronne, il n'est plus nécessaire d'intégrer un correcteur intégré à la carure.

[0062] On comprend que l'invention assure une force motrice quasi constante au mécanisme régulateur, notamment une cage de tourbillon ou de carrousel, durant toute la réserve de marche du barillet principal.

[0063] Les figures 11 à 14 illustrent la large latitude offerte par l'invention pour le positionnement des différents affichages. Sur l'exemple illustré, la lecture des heures et des minutes se fait sur un cadran à 12h, celle de la réserve de marche sur un secteur avec aiguille rétrograde à 9h, celle de l'affichage de lune et/ou jour/nuit, ou encore coucher de soleil, ou autre, à 3h, tandis que le tourbillon a un déplacement sur 120°, et qu'il est possible d'orienter le déplacement de la cage sur 120° selon un mouvement sensiblement périphérique comme sur les figures 11 et 14, ou selon un mouvement autour d'un axe excentré au maximum comme sur les figures 12 et 13, avec un mouvement rétrograde de la cage respectivement de gauche à droite, ou de droite à gauche.

[0064] La valeur de 120° prise pour les exemples n'est nullement contraignante, la valeur angulaire dépend de la durée de course horaire désirée, la valeur de la course rétrograde est elle aussi ajustable, par exemple entre 2 et 5 secondes, et permet d'obtenir un retour rétrograde non brusque, dépourvu de choc.

[0065] Le retour rétrograde de la cage permet d'alimenter le passage des minutes.

[0066] Le retour rétrograde n'est pas lié à la fréquence du mécanisme résonateur, et n'a aucune influence sur la marche du mouvement.

[0067] Dans d'autres variantes d'exécution il est possible d'équiper le troisième mobile de plusieurs satellites 10 sur sa périphérie. Il est aussi possible de concevoir un système sur plusieurs étages pour gérer des fonctions distinctes.

Revendications

1. Mouvement d'horlogerie (500) comportant au moins un organe régulateur (15) qui est un tourbillon (150) ou carrousel, et comportant un mécanisme d'entraînement (100) comportant une structure (110) sur laquelle est monté pivotant, autour d'un axe principal (D0), un bras (1) porteur d'un satellite (10) que comporte ledit tourbillon (150) ou carrousel, lequel est monté pivotant sur ledit bras (1) autour d'un premier axe de pivotement (D1) distant dudit axe principal (D0) et comporte une première roue (11) montée pivotante autour dudit premier axe de pivotement (D1) ou d'un axe de pivotement secondaire (D11) qui lui est parallèle, ledit bras (1) étant soumis au couple de rappel d'une première source d'énergie (12), ledit mécanisme d'entraînement (100) comportant encore au moins une deuxième source d'énergie (22) agencée pour soumettre à un couple de rap-

pel un troisième mobile (3) que comporte ledit mécanisme d'entraînement (100), directement ou indirectement au travers d'un deuxième mobile (2) monté pivotant autour d'un deuxième axe de pivotement (D2), **caractérisé en ce que** ladite première roue (11) est agencée pour rouler, sous l'action de ladite première source d'énergie (12), sur ledit troisième mobile (3) dans un mouvement régulier de roulement d'avance dans un seul sens de rotation, et **en ce que** ledit troisième mobile (3) est agencé pour rester en position fixe pendant une première course élémentaire dudit satellite (10), et pour effectuer, sous l'action de ladite deuxième source d'énergie (22), une rotation dans un seul sens pendant une deuxième course élémentaire de de la course dudit satellite (10), et **en ce que** ladite première roue (11) entraîne la cage dudit tourbillon (150) ou carrousel ou constitue la cage dudit tourbillon (150) ou carrousel.

2. Mouvement d'horlogerie (500) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit mécanisme d'entraînement (100) comporte des moyens d'arrêt (120) agencés pour coopérer avec des moyens d'arrêt complémentaire (123) que comporte ledit troisième mobile (3) pour son maintien en position, ou que comporte un autre mobile extérieur engrenant directement ou indirectement avec ledit troisième mobile (3), lesdits moyens d'arrêt (120) étant débrayables sous l'action de moyens de commande de débrayage (13) que comporte ledit bras (1) quand ledit bras (1) atteint la fin de sa course d'avance angulaire, pour autoriser le pivotement dudit troisième mobile (3) dans un sens unique sous l'action de ladite deuxième source d'énergie (22) en entraînant une rotation rétrograde dudit bras (1) jusqu'au début de sa dite course angulaire.

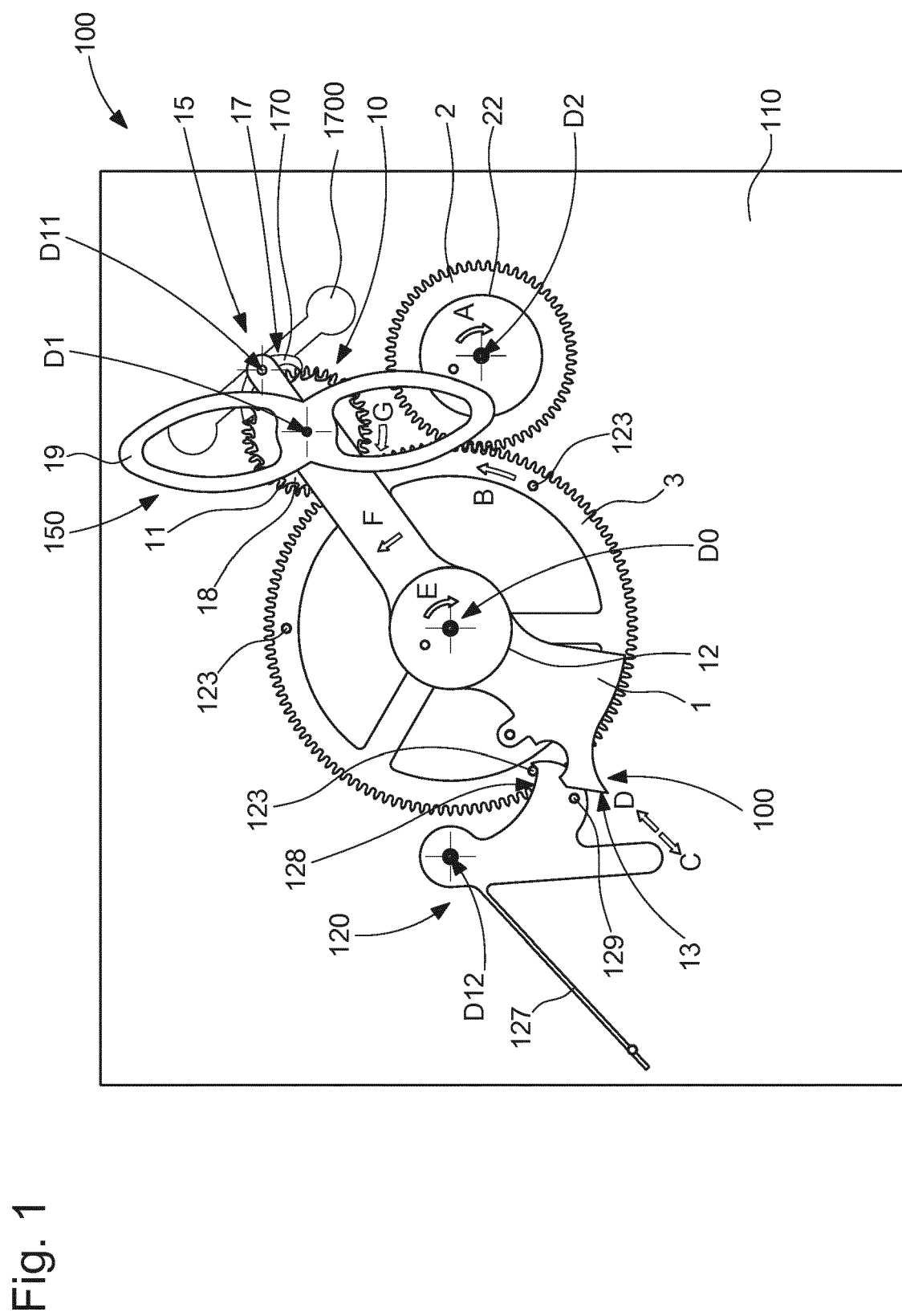
3. Mouvement d'horlogerie (500) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ledit bras (1) comporte des moyens de limitation (20) tendant à s'opposer au couple moteur de ladite première source d'énergie (12), et agencés pour limiter la vitesse de roulement de ladite première roue (11).

4. Mouvement d'horlogerie (500) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de limitation (20) sont des moyens de freinage et/ou de friction et/ou de régulation.

5. Mouvement d'horlogerie (500) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de limitation (20) sont des moyens de régulation de la vitesse de roulement de ladite première roue (11) autour dudit troisième mobile (3).

6. Mouvement d'horlogerie (500) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de régulation de la vitesse de roulement de ladite pre-

- mière roue (11) autour dudit troisième mobile (3) comportent un arrêtoir (17) agencé pour coopérer de façon discontinue avec ladite première roue (11) ou avec un quatrième mobile engrenant directement ou indirectement avec ladite première roue (11). 5
7. Mouvement d'horlogerie (500) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** ledit deuxième axe de pivotement (D2) est parallèle audit axe principal (D0) et distinct de lui. 10
8. Mouvement d'horlogerie (500) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** ledit troisième mobile (3) est agencé pour pivoter autour dudit axe principal (D0). 15
9. Mouvement d'horlogerie (500) selon la revendication 3 et l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** ledit satellite (10) constitue tout ou partie desdits moyens de limitation (20), et est un organe régulateur (15). 20
10. Mouvement d'horlogerie (500) selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** ledit organe régulateur (15) comporte un mécanisme résonateur avec au moins une masse inertielle (1700) soumise à un mouvement de pivotement alternatif par une ancre (170) coopérant avec un rochet (18) entraîné directement ou indirectement par ladite première roue (11). 25 30
11. Mouvement d'horlogerie (500) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** ledit rochet (18) est coaxial à ladite première roue (11). 35
12. Mouvement d'horlogerie (500) selon l'une des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce que** ledit organe régulateur (15) comporte un régulateur (19) entraîné directement ou indirectement par ladite première roue (1). 40
13. Mouvement d'horlogerie (500) selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** ledit régulateur (19) est synchrone avec ladite première roue (11) et constitue un premier afficheur d'une première grandeur temporelle. 45
14. Mouvement d'horlogerie (500) selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce que** ledit régulateur (19) est une cage de tourbillon ou de carrousel. 50
15. Mouvement d'horlogerie (500) selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** ledit bras (1) constitue ou entraîne un afficheur d'une deuxième grandeur temporelle. 55
16. Mouvement d'horlogerie (500) selon l'une des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** ledit troisième mobile (3) constitue ou entraîne un afficheur d'une troisième grandeur temporelle.
17. Mouvement d'horlogerie (500) selon l'une des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** ledit deuxième mobile (2) constitue ou entraîne un afficheur de réserve de marche.
18. Pièce d'horlogerie (1000) comportant au moins un mouvement d'horlogerie (500) selon l'une des revendications 1 à 17.
19. Pièce d'horlogerie (1000) selon la revendication 18, **caractérisée en ce qu'elle** est une montre, et **en ce que** ladite première source d'énergie (12) et/ou ladite deuxième source d'énergie (22) est un barillet.



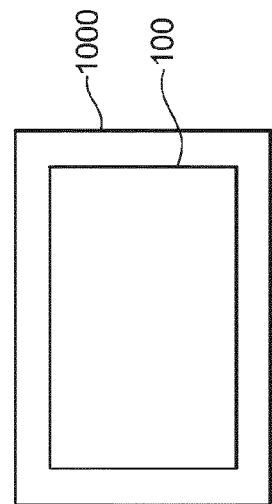
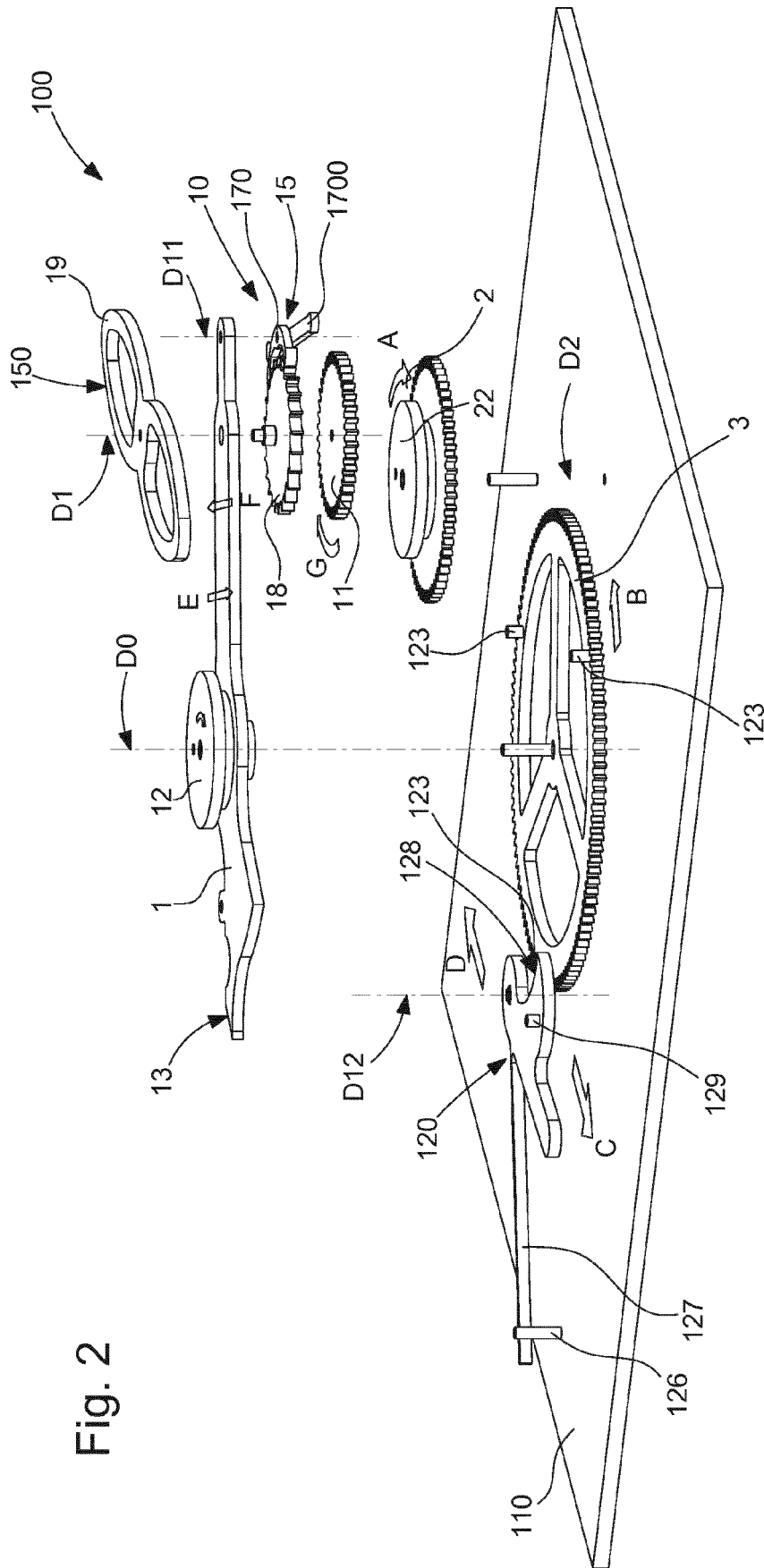


Fig. 4

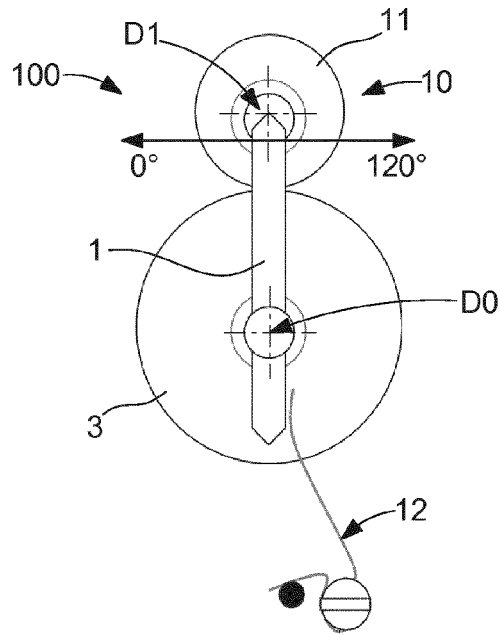


Fig. 5

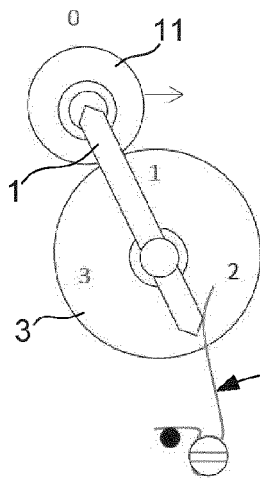


Fig. 6

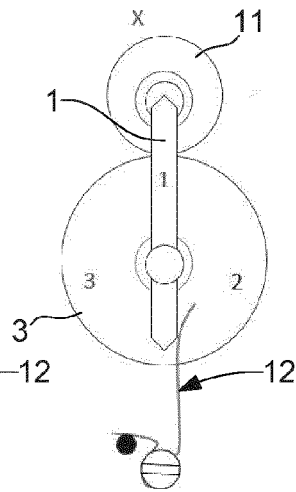


Fig. 7

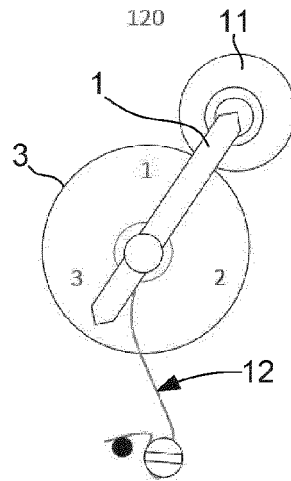


Fig. 8

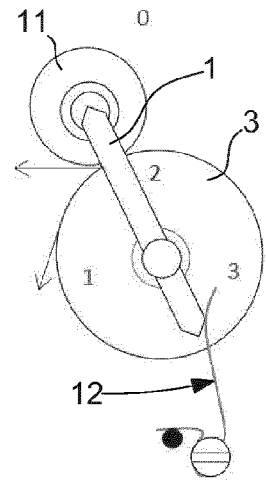


Fig. 9

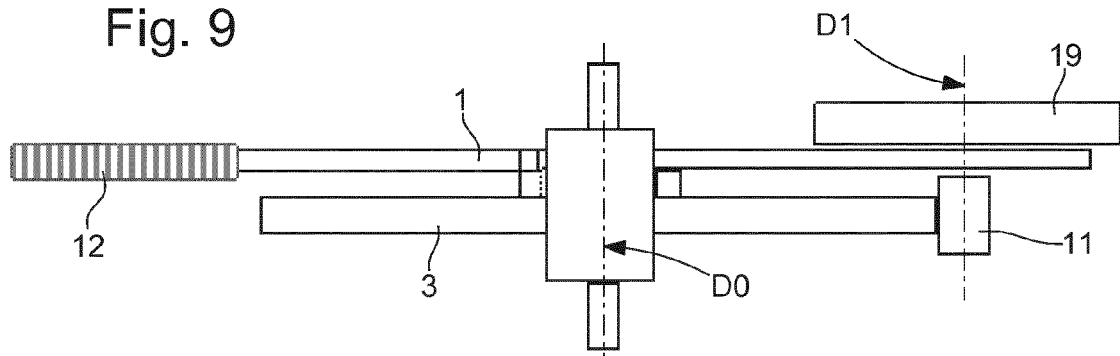


Fig. 10

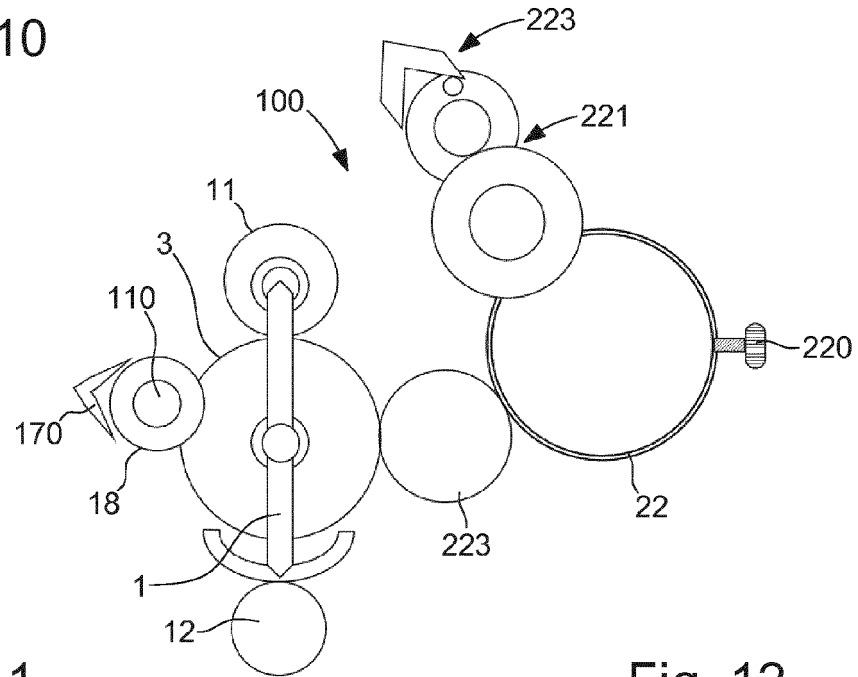


Fig. 11

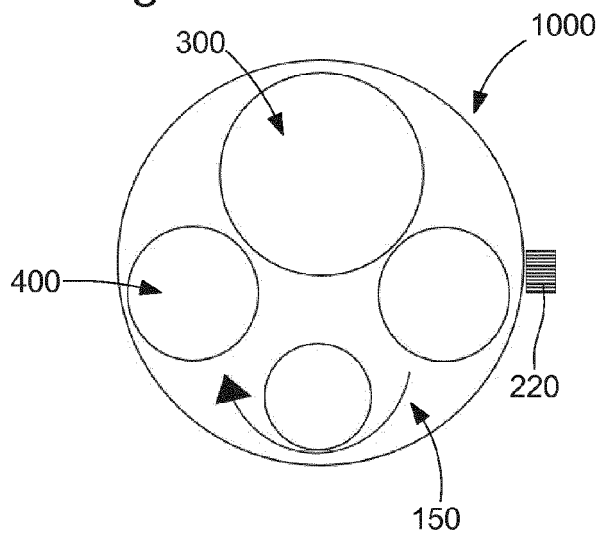


Fig. 12

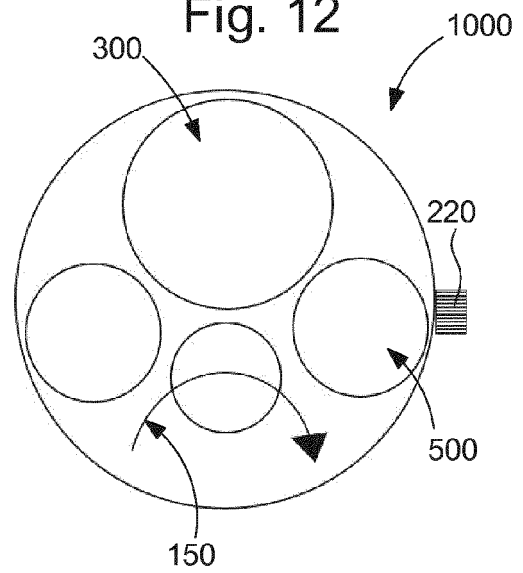


Fig. 13

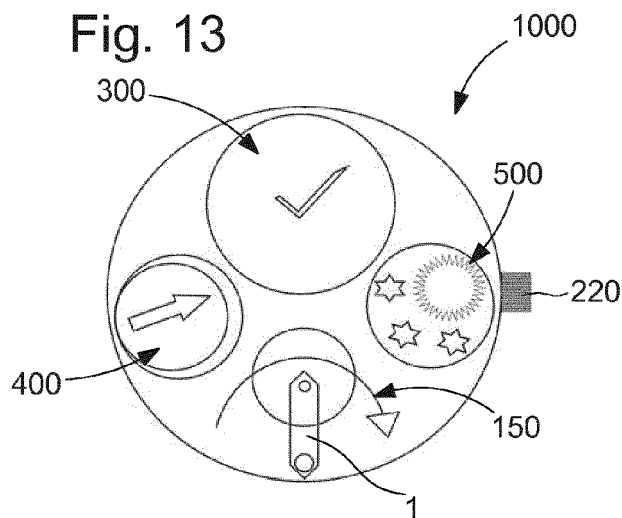
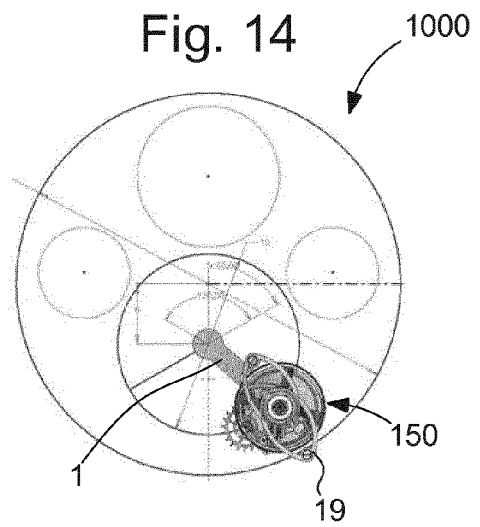


Fig. 14





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 18 18 5167

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X A	CH 709 331 A2 (SEIKO INSTR INC [JP]) 15 septembre 2015 (2015-09-15) * figure 7 * * alinéa [0009] * * alinéa [0103] * * alinéa [0104] * * alinéa [0111] * * alinéa [0139] * * alinéa [0142] * * alinéa [0143] * * alinéa [0164] * -----	1,3-8, 15-19 2,9-14	INV. G04B17/28 G04B19/08
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		17 janvier 2019	Lupo, Angelo
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

17-01-2019

EPO FORM P0460

13