



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
13.01.2021 Bulletin 2021/02

(51) Int Cl.:
G04B 13/00 (2006.01) **G04B 19/04 (2006.01)**
G04B 45/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **20176726.6**

(22) Date de dépôt: **27.05.2020**

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

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

(72) Inventeur: **BIFRARE, Christophe**
1342 Le Pont (CH)

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

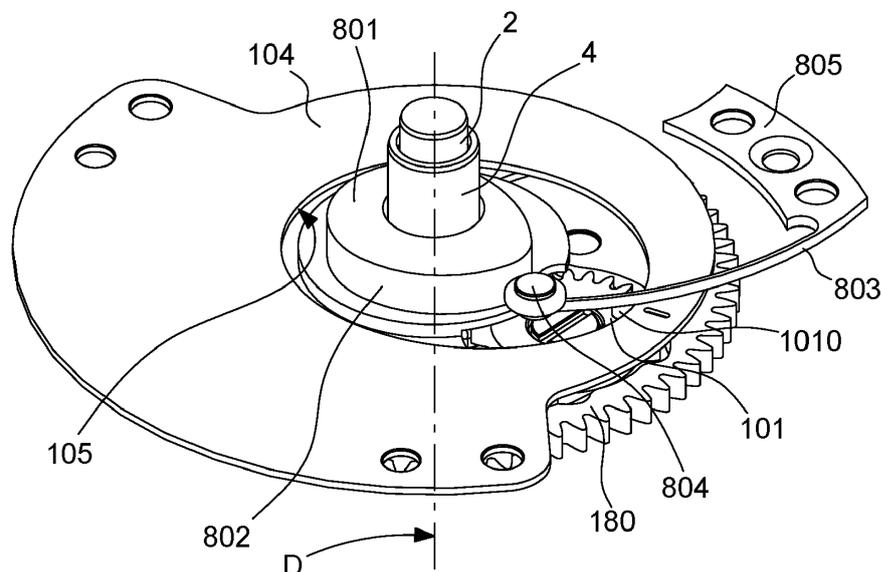
(30) Priorité: **12.07.2019 EP 19185917**
24.07.2019 PCT/EP2019/069968

(54) **MÉCANISME D'AFFICHAGE D'HORLOGERIE À AIGUILLE ÉLASTIQUE**

(57) Mécanisme d'affichage (10) horloger à aiguille élastique (1) comportant des moyens d'entraînement, autour d'un axe (D), de canons (2 ; 4) montés aux extrémités d'une lame flexible (3), agencés pour déformer la lame flexible (3), comportant un mécanisme différentiel agissant sur le rouage d'entraînement du premier canon (2) et sur celui du deuxième canon (4) et qui comporte deux satellites (82 ; 84) pour l'entraînement respectif des canons (2 ; 4), et un châssis porte-satellite d'entrée (180) entraîné en rotation par des moyens moteurs pour l'entraînement de l'aiguille (1), et solidaire en rotation d'une

came de régulation (801) dont la piste (802) comprend un front montant et un front descendant continu, le mécanisme d'affichage comporte un bras élastique (803), dont une extrémité distale coopère en permanence avec cette piste (802), dont le front montant soulève le bras élastique (803) et l'éloigne de l'axe de rotation de la came (801) pour consommer du couple, et dont le front descendant fait redescendre le bras élastique (803) vers l'axe de rotation de la came (801) pour restituer du couple au système.

Fig. 11



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un mécanisme d'affichage d'horlogerie à géométrie variable, comportant au moins une aiguille élastique laquelle comporte un premier canon d'entraînement solidaire d'une première extrémité d'une lame flexible, et un deuxième canon d'entraînement solidaire d'une autre extrémité de ladite lame flexible, et comportant un index d'affichage qui, dans un état libre non contraint de ladite aiguille élastique dans lequel à la fois ledit premier canon et ledit deuxième canon ne sont soumis à aucune contrainte et sont distants l'un de l'autre, est distant dudit premier canon et dudit deuxième canon, la position de service de ladite aiguille élastique étant une position contrainte où ledit premier canon et ledit deuxième canon sont coaxiaux l'un à l'autre autour d'un axe de sortie, ledit mécanisme d'affichage comportant des premiers moyens d'entraînement dudit premier canon autour dudit axe de sortie, et des deuxièmes moyens d'entraînement dudit deuxième canon autour dudit axe de sortie, lesdits premiers moyens d'entraînement et deuxièmes moyens d'entraînement étant agencés pour déformer ladite lame flexible, en faisant varier la position angulaire dudit deuxième canon par rapport à la position angulaire dudit premier canon autour dudit axe de sortie, et pour faire varier la position radiale dudit index d'affichage par rapport audit axe de sortie.

[0002] L'invention concerne un mouvement d'horlogerie comportant au moins un tel mécanisme d'affichage.

[0003] L'invention concerne une montre comportant au moins un tel mouvement, et/ou au moins un tel mécanisme d'affichage.

[0004] L'invention concerne le domaine des mécanismes d'affichage d'horlogerie, et plus particulièrement pour des pièces d'horlogerie à complications, l'invention est utilisable aussi bien pour des pièces d'horlogerie statiques telles que pendules ou horloges, que pour des montres, en raison des petites dimensions du mécanisme selon l'invention.

Arrière-plan de l'invention

[0005] La bonne visualisation des organes d'affichage sur une pièce d'horlogerie est importante pour l'utilisateur.

[0006] Les cadrans de nombreuses pièces d'horlogerie ne sont pas circulaires, et il est intéressant de disposer de solutions permettant d'occuper toute la surface disponible, pour une visualisation meilleure encore.

[0007] La conception de mécanisme d'affichage à géométrie variable permet de rompre une certaine monotonie des affichages, et de rendre l'affichage plus vivant, avec des aspects différents selon le moment de la journée, ou selon des périodes temporelles particulières. Par exemple, parmi un très grand nombre d'autres applications possibles, un affichage AM/PM peut être simple-

ment fourni par la forme d'une aiguille, qui présente un premier aspect pendant les douze heures du matin, et un deuxième aspect pendant le reste de la journée ; on peut aussi distinguer des affichages jour/nuit, des affichages de fuseau, ou autres.

[0008] Un tel mécanisme d'affichage à géométrie variable rajoute de la complexité à la pièce d'horlogerie, notamment une montre, et il est avantageux de limiter à la fois son volume pour autoriser son insertion dans une boîte de montre de petite taille par exemple pour une montre dame, sa complexité pour limiter le nombre de composants et le coût de fabrication et d'assemblage, et de réguler sa consommation de couple afin d'apporter la moindre perturbation possible à la marche de la montre.

Résumé de l'invention

[0009] Des aiguilles élastiques, et des mécanismes d'affichage comportant de telles aiguilles élastiques, ont été décrits dans les documents EP2863274, EP 3159751, EP3605244, et EP3605243, incorporés ici par référence, et qui divulguent de nombreuses variantes.

[0010] L'invention se propose de simplifier encore un tel mécanisme d'affichage à aiguille élastique, et de le rendre encore plus compact et économique à produire, et d'optimiser sa consommation de couple

[0011] L'invention se propose également de prévenir tout arc-boutement dans ce mécanisme d'affichage à aiguille élastique, en évitant de pousser un mobile, et en privilégiant des mobiles montés traînants.

[0012] A cet effet, l'invention concerne un mécanisme d'affichage d'horlogerie à géométrie variable, selon la revendication 1.

[0013] L'invention concerne un mouvement d'horlogerie comportant au moins un tel mécanisme d'affichage.

[0014] L'invention concerne une montre comportant au moins un tel mouvement, et/ou au moins un tel mécanisme d'affichage.

Description sommaire des dessins

[0015] 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 perspective éclatée, un mécanisme d'affichage à aiguille élastique, limité aux canons de l'aiguille élastique qui n'est pas représentée ; ce mécanisme comporte un mécanisme de type différentiel porté par un châssis porte-satellite, et l'ensemble ainsi représenté constitue un bloc additionnel adaptable sur un mouvement existant ; les deux canons de l'aiguille élastique sont ici coaxiaux autour d'une chaussée agencée pour constituer une sortie d'un tel mouvement;
- la figure 2 représente, de façon schématisée, par-

- tielle, en perspective assemblée, le mécanisme de la figure 1, sans le plateau porte-satellite ;
- la figure 3 représente, de façon schématisée, partielle et en vue de côté, le mécanisme de la figure 2;
 - la figure 4 représente, de façon schématisée et en plan, un cadran ovale devant lequel se déplace une aiguille élastique que comporte un tel mécanisme d'affichage, laquelle aiguille est représentée dans deux positions différentes : en trait plein à douze heures, et en trait interrompu à deux heures ;
 - la figure 5 représente, de façon schématisée, partielle, et en perspective, un mécanisme d'affichage selon l'invention, avec l'aiguille élastique sur ses canons ;
 - la figure 6 illustre, de façon similaire à la figure 4, la trajectoire ovoïde associée d'un sommet de l'aiguille élastique ;
 - la figure 7 illustre, de façon similaire à la figure 4, la trajectoire associée d'un sommet de l'aiguille élastique, laquelle prenant successivement des formes d'amande et de coeur ;
 - les figures 8 et 9 représentent, de façon similaire à la figure 4, la position du plateau de différentiel et les positions des bras de l'aiguille élastique, respectivement à midi en figure 8 et à quatre heures en figure 9 ;
 - la figure 10 est un schéma-blocs d'une pièce d'horlogerie comportant un mouvement et un tel mécanisme d'affichage ;
 - la figure 11 représente, de façon schématisée, partielle, en perspective assemblée, un mécanisme d'affichage selon l'invention, comportant un mécanisme régulateur de couple agissant sur un châssis porte-satellite ;
 - la figure 12 représente, de façon schématisée, partielle et en vue de dessus, le mécanisme de la figure 11.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0016] La demande EP3605244, relative à un mécanisme d'affichage d'horlogerie à géométrie variable avec aiguille élastique, expose un premier mécanisme d'actionnement par le biais de mobiles avec dentures de forme. Une telle réalisation permet l'exécution d'affichages très innovants en horlogerie, et est toutefois coûteuse, et réservée à des pièces de luxe.

[0017] La même demande décrit encore un deuxième cas de mécanisme d'actionnement par le biais d'un premier différentiel sur le rouage du premier canon et un second différentiel sur le rouage du second canon, et au moins une came constituant une entrée d'un tel différentiel. Dès lors, il convient de trouver et de dimensionner un engrenage planétaire (différentiel) adéquat. Les engrenages planétaires ont l'avantage de réaliser des rapports de transmission importants sous un faible encombrement. Les arbres d'entrées et de sortie sont dans le prolongement l'un de l'autre. Les possibilités de combi-

naison d'engrenages sont très nombreuses. Elles permettent, en particulier, de réaliser d'intéressantes boîtes à vitesses. Dans le cas présent, il s'agit de piloter une des entrées du différentiel, de manière à générer une avance et respectivement un retard d'une valeur spécifique équivalente sur chacune des extrémités de l'aiguille. Et, lorsque cette valeur est nulle, il faut obtenir un rapport de transmission de 1 (la valeur positive signifie que le sens doit également être identique).

[0018] L'invention se propose de simplifier encore le mécanisme et de le rendre encore plus compact et économique à produire. En particulier, quand il s'agit d'implanter l'aiguille élastique sur un petit calibre, tel une montre dame, et de surcroît sur l'aiguille des minutes. La difficulté principale est liée au faible couple à disposition. Il convient donc de créer un mécanisme avec la consommation d'énergie la plus faible possible, et surtout la plus régulière possible.

[0019] L'invention concerne un mécanisme d'affichage à aiguille élastique. Une telle aiguille élastique, et des mécanismes d'affichage comportant de telles aiguilles élastiques, ont été décrits dans les documents EP2863274, EP3159751, EP3605244, et EP3605243 incorporés ici par référence, et qui divulguent de nombreuses variantes, notamment comportant un ou plusieurs mécanismes différentiels.

[0020] L'optimisation du fonctionnement de tels mécanismes nécessite un lissage du couple d'actionnement. Le couple consommé par le système est relativement important, qu'il soit à un ou deux satellites. Il y a un pic de consommation au début de la rotation dans les premiers 30° de la course angulaire, puis le couple décroît rapidement et devient plus faible, à un niveau relativement bas, inférieur à 20% du couple maximum consommé lors du pic, à partir d'un angle de rotation de 120° et jusqu'au bout de la course angulaire à 360°. Ceci a pour effet de diminuer l'amplitude de la masse inertielle du résonateur, notamment du balancier, ce qui peut altérer la chronométrie et la réserve de marche.

[0021] A cet effet, l'invention concerne, plus particulièrement, un mécanisme d'affichage 10 d'horlogerie à géométrie variable, comportant au moins une aiguille élastique 1.

[0022] Cette aiguille élastique 1 comporte un premier canon 2 d'entraînement solidaire d'une première extrémité d'une lame flexible 3, et un deuxième canon 4 d'entraînement solidaire d'une autre extrémité de la lame flexible 3.

[0023] Cette lame flexible 3 peut être une lame continue, ou encore une lame comportant une succession de segments 5 joints deux à deux au niveau de sommets 6, tel que visible sur les figures 5 et 6.

[0024] Cette lame flexible 3 comporte un index d'affichage qui, dans un état libre non contraint de l'aiguille élastique 1 dans lequel à la fois le premier canon 2 et le deuxième canon 4 ne sont soumis à aucune contrainte et sont distants l'un de l'autre, est distant du premier canon 2 et du deuxième canon 4, la position de service de

l'aiguille élastique 1 étant une position contrainte où le premier canon 2 et le deuxième canon 4 sont coaxiaux l'un à l'autre autour d'un axe de sortie D. Notamment dans une variante comportant des segments 5 raboutés, l'index d'affichage est avantageusement, mais non nécessairement, constitué par un sommet 6.

[0025] Le mécanisme d'affichage 10 comporte des premiers moyens d'entraînement du premier canon 2 autour de l'axe de sortie D, et des deuxièmes moyens d'entraînement du deuxième canon 4 autour de l'axe de sortie D.

[0026] Des variantes où le premier canon 2 et le deuxième canon 4 ne sont pas coaxiaux ne sont pas décrites ici, elles restent réalisables pour certains affichages spéciaux, notamment des affichages qui ne sont pas de révolution, tels des affichages rétrogrades ou similaires.

[0027] Les premiers moyens d'entraînement et les deuxièmes moyens d'entraînement sont agencés pour déformer la lame flexible 3, en faisant varier la position angulaire du deuxième canon 4 par rapport à la position angulaire du premier canon 2 autour de l'axe de sortie D, et pour faire varier la position radiale de l'index d'affichage par rapport à l'axe de sortie D. Pour améliorer le fonctionnement et assurer la régularité de consommation d'énergie, une bonne solution consiste à équiper le mécanisme d'affichage à aiguille élastique d'un régulateur de couple, et notamment à coupler en rotation, notamment autour de l'axe de sortie D, une came de régulation 801 avec un châssis porte-satellite de différentiel, notamment un châssis porte-satellite d'entrée 180. Cette came 801 coopère avec un bras élastique 803, notamment mais non limitativement un ressort précontraint. La piste 802 de cette came de régulation 801 comprend un front montant et un front descendant continu, et a en particulier un profil ovoïde.

[0028] Ainsi, selon l'invention, le mécanisme d'affichage comporte au moins un mécanisme de type différentiel agissant sur le rouage d'entraînement du premier canon 2 et sur le rouage d'entraînement du deuxième canon 4. Et le mécanisme différentiel comporte au moins un premier satellite 82 pour l'entraînement du premier canon 2 et/ou un deuxième satellite 84 pour l'entraînement du deuxième canon 4, et au moins un châssis porte-satellite d'entrée 180 qui est entraîné en rotation par des moyens moteurs pour l'entraînement de l'aiguille élastique 1, et ce mécanisme d'affichage comporte un mécanisme régulateur de couple agissant sur le châssis porte-satellite d'entrée 180.

[0029] Plus particulièrement, ce mécanisme régulateur de couple comporte, solidaire en rotation du châssis porte-satellite d'entrée 180, une came de régulation 801 dont la piste 802 comprend un front montant et un front descendant continu. Le mécanisme régulateur de couple du mécanisme d'affichage comporte un bras élastique 803, dont une extrémité distale, ou un galet 804 porté par l'extrémité distale opposée à son encastrement 805, coopère en permanence avec la piste 802, dont le front

montant soulève le bras élastique 803 et l'éloigne de l'axe de rotation de la came 801 pour consommer du couple, et dont le front descendant fait redescendre le bras élastique 803 vers l'axe de rotation de la came 801 pour restituer du couple au système.

[0030] Plus particulièrement, la piste 802 est symétrique par rapport à un plan passant par l'axe de rotation du porte-satellite d'entrée 180, et, plus particulièrement encore, la piste 802 comporte un profil ovoïde.

[0031] L'extrémité distale du bras élastique 803, ou un galet 804 porté par cette extrémité distale opposée à l'encastrement 805 du bras élastique 803, coopère en permanence avec la piste 802 dont le front montant soulève le bras élastique 803 et l'éloigne de l'axe de rotation de la came 801 ce qui consomme du couple, et dont le front descendant fait redescendre le bras élastique 803 vers l'axe de rotation de la came 801 ce qui restitue du couple au système.

[0032] Dans l'exemple non limitatif illustré par les figures, entre 70° et 360° environ, la came de régulation 801 soulève le bras élastique 803, notamment au niveau du galet 804, et consomme donc du couple. Entre 0° et 70° le bras élastique 803 descend sur le flanc 802 de la came 803 et fournit du couple au système. Il en résulte une courbe de consommation totale du système qui est beaucoup plus régulière, et avec une consommation maximum plus basse. Dans l'exemple illustré le couple varie entre 0.3 fois et 0.4 fois la valeur du couple maximal lors du pic de consommation d'un mécanisme non équipé de l'invention.

[0033] Ce mécanisme est comparable au stackfreed de l'horlogerie ancienne : le stackfreed est un système inventé au XVI^e siècle, déjà cité par Léonard de Vinci, pour la régulation de la force d'un ressort moteur, notamment un ressort de barillet, lors de son désarmage, et qui comporte une lame ressort et une came excentrique, pour réguler le couple du ressort moteur et améliorer la précision d'une horloge ou d'une montre. Il comporte une lame ressort qui appuie plus ou moins fortement sur le pourtour d'une came portée par l'axe de barillet. On place la partie la plus proéminente de la came de sorte que le stackfreed crée un freinage fort au début du désarmage et que celui-ci diminue au fur et à mesure que le ressort se détend dans le barillet. Il permet ainsi d'égaliser dans le temps le couple fourni par le ressort, et d'améliorer ainsi la précision de mesure du temps.

[0034] Le stackfreed comporte en particulier un bras élastique en porte-à-faux, comportant un galet à son extrémité distale opposée à son point de fixation. Ce galet appuie sur une piste excentrique de came, de forme escargot. La came est solidaire en rotation d'une roue, qui fait partie d'un rouage entraîné par un arbre du ressort moteur. Ce rouage est dimensionné de façon à faire parcourir au plus un tour à la came, durant la durée de désarmage du ressort moteur. La force appliquée par le bras élastique contre la came exerce un couple de freinage sur le ressort moteur, ce qui réduit le couple de ce dernier, qui varie en fonction du rayon de la came. Lors-

que le ressort moteur est complètement armé, le bras élastique est en appui sur le plus grand rayon de la came, et le couple freinage exercé est alors maximal. Lors du désarmage du ressort moteur, la came pivote, le bras élastique est en appui sur des rayons de plus en plus faibles de la came, ce qui réduit progressivement le couple de freinage, ce qui compense la baisse du couple généré par le ressort moteur. Dans une variante, la roue de came comporte une face d'arrêt, pour stopper le désarmage du ressort moteur à la fin d'une plage utile où le couple délivré au rouage de finissage est sensiblement constant.

[0035] Le freinage exercé par le stackfreed se traduit logiquement par une perte du rendement, ce qui nécessite un surdimensionnement du ressort moteur, des rapports de transmission plus élevés; son dimensionnement est donc difficile pour son utilisation dans une montre, ce qui a conduit à son abandon généralisé dès 1630, et à son remplacement par d'autres mécanismes moins gourmands en énergie, comme le mécanisme de fusée.

[0036] Toutefois le mécanisme de stackfreed est simple, et son avantage majeur est son plus faible encombrement en épaisseur qu'un mécanisme à fusée, son inconvénient majeur reste le nécessaire surdimensionnement des moyens moteurs et du rouage pour passer le couple en toute sécurité.

[0037] La substitution d'une came à front montant et front descendant continus, sans rupture de profil par un seuil, contrairement à la came escargot des mécanismes anciens, permet l'utilisation de cette nouvelle variante du stackfreed à bras élastique pour assurer la régulation de couple à l'entrée du mécanisme d'affichage selon l'invention.

[0038] Par ailleurs, en détournant le fonctionnement normal d'un différentiel, il est possible de piloter le satellite. En implantant un palpeur dans le satellite, et en commandant ce dernier par une came ronde, nous obtenons un rapport de vitesse égal à un entre la roue solaire et le châssis porteur des satellites : l'ensemble se comporte alors comme un mobile.

[0039] Le remplacement de la came ronde de cet exemple par une came de forme adéquate permet de piloter désormais l'avance ou le retard que nous désirons obtenir sur le canon. Il est à noter que là encore, le mécanisme est dépourvu de ressort de rappel pour conserver le contact du palpeur sur la came, car c'est l'aiguille élastique qui permet de remplir cette fonction.

[0040] Il est possible d'éviter tout phénomène d'arc-boutement et évitant l'emploi d'un mobile, notamment un satellite, poussé, en privilégiant l'emploi de mobiles traînants.

[0041] Un actionnement particulier de l'aiguille consiste à prendre un plateau porte-satellite de différentiel comme référentiel, de façon à faire travailler chaque canon d'aiguille symétriquement. Les figures 8 et 9 illustrent l'angle de rotation à imposer aux canons 2 et 4 de l'aiguille 1. Sur la figure 8, l'aiguille 1 indique midi : le trait A illustre la position du plateau de différentiel, qui dans cet exem-

ple non limitatif tourne à raison de 1 tour par heure, et les traits B et C indiquent les positions des bras de l'aiguille 1. Sur la figure 9, l'aiguille 1 indique quatre heures, le trait A du plateau de différentiel pointe le repère à quatre heures du cadran, et chaque bras B, C, par rapport au porte satellite, a une avance et un recul symétrique du même angle Θ .

[0042] Le mécanisme d'affichage 10 comporte alors un mécanisme différentiel comportant un châssis porte-satellite d'entrée 180 monté libre en rotation autour de l'axe de sortie D. Ce châssis porte-satellite d'entrée 180 comporte un premier pivot 183 et un deuxième pivot 181 portant respectivement un renvoi 103 et un satellite unique 101 engrenant l'un avec l'autre par leurs dentures 1039, 1019. Ce satellite 101 comporte un doigt excentré 1010, qui est agencé pour parcourir une piste interne 105 d'une came fixe 104, et qui est rappelé contre cette piste interne 105 par l'élasticité de l'aiguille élastique 1 elle-même. Ce châssis porte-satellite d'entrée 180 comporte une denture d'entrée 182, et un arbre 185 qui porte, coaxiales selon l'axe de sortie D, une première chaussée 1020 comportant le premier canon 2 et une deuxième chaussée 1040 comportant le deuxième canon 4, dont la denture 1049 de l'une engrène avec la denture 1039 du renvoi 103, et dont la denture 1029 de l'autre engrène avec la denture 1019 du satellite 101.

[0043] Ainsi, la construction est simplifiée par l'emploi d'une came unique qui palpe l'information du delta angulaire Θ à appliquer. Cette information est directement transmise à une première chaussée 1020. Une deuxième chaussée 1040 reçoit cette information via un renvoi 103 qui inverse le sens du delta angulaire Θ à appliquer, tel que visible sur les figures 2 et 3 : un satellite unique 101, porté par le plateau porte-satellite 180 vient palper, sur une seule came 105 que comporte un flasque 104, un seul delta angulaire Θ à appliquer aux deux canons de l'aiguille 1.

[0044] Le satellite 101 applique la rotation directement à la première chaussée 1020 porteuse du premier canon 2. Pour la deuxième chaussée, le satellite 101 transmet la rotation via le renvoi 103 à la deuxième chaussée 1040 porteuse du deuxième canon 4, afin d'inverser le sens de rotation.

[0045] Le satellite 101 porte un doigt 1010 qui palpe la piste de came 105.

[0046] Le plateau porte-satellite 180 comporte ici une chandelle 185 de guidage des chaussées 1040 et indirectement 1020, et une denture externe 182 entraînée par le mouvement d'horlogerie, et des pivots 181 et 183 de guidage du satellite 101 et du renvoi 103. La denture 1019 du satellite 101 engrène, d'une part avec la denture 1029 de la première chaussée 1020, et d'autre part avec la denture 1039 du renvoi 103, laquelle engrène avec la denture 1049 de la deuxième chaussée 1040.

[0047] La figure 3 montre que ce mécanisme est extrêmement compact, avec une faible épaisseur qui autorise son logement dans une boîte de montre de petite taille. Le nombre de composants est réduit, et aucun ne

présente de complexité de réalisation particulière, le coût de l'ensemble est donc modéré.

[0048] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie 900 comportant au moins un tel mécanisme d'affichage 10.

[0049] L'invention concerne encore une montre 1000 comportant au moins un tel mouvement 900, et/ou au moins un tel mécanisme d'affichage 10.

[0050] En somme, l'invention permet de générer de l'avance et/ou du retard sur les deux canons de l'aiguille élastique, permettant de générer des trajectoires complexes, le tout d'une manière très simple, compacte, peu gourmande en couple et donc d'une grande fiabilité.

[0051] Cette construction avec un satellite unique et une came unique présente bien des avantages. La planche additionnelle est très simple. Le satellite unique est monté traînant, et ne peut pas arc-bouter en sens horaire. La consommation d'énergie est faible en raison des frottements réduits. La perte d'amplitude au niveau du résonateur est très faible. Le mécanisme comporte peu de composants, est peu volumineux, et son assemblage est aisé.

Revendications

1. Mécanisme d'affichage (10) d'horlogerie à géométrie variable, comportant au moins une aiguille élastique (1) laquelle comporte un premier canon (2) d'entraînement solidaire d'une première extrémité d'une lame flexible (3), et un deuxième canon (4) d'entraînement solidaire d'une autre extrémité de ladite lame flexible (3), et comportant un index d'affichage qui, dans un état libre non contraint de ladite aiguille élastique (1) dans lequel à la fois ledit premier canon (2) et ledit deuxième canon (4) ne sont soumis à aucune contrainte et sont distants l'un de l'autre, est distant dudit premier canon (2) et dudit deuxième canon (4), la position de service de ladite aiguille élastique (1) étant une position contrainte où ledit premier canon (2) et ledit deuxième canon (4) sont coaxiaux l'un à l'autre autour d'un axe de sortie (D), ledit mécanisme d'affichage (10) comportant des premiers moyens d'entraînement dudit premier canon (2) autour dudit axe de sortie (D), et des deuxièmes moyens d'entraînement dudit deuxième canon (4) autour dudit axe de sortie (D), lesdits premiers moyens d'entraînement et deuxièmes moyens d'entraînement étant agencés pour déformer ladite lame flexible (3), en faisant varier la position angulaire dudit deuxième canon (4) par rapport à la position angulaire dudit premier canon (2) autour dudit axe de sortie (D), et pour faire varier la position radiale dudit index d'affichage par rapport audit axe de sortie (D), **caractérisé en ce que** ledit mécanisme d'affichage comporte au moins un mécanisme de type différentiel agissant sur le rouage d'entraînement du premier canon (2) et sur le rouage d'entraînement dudit

deuxième canon (4) et **en ce que** ledit mécanisme différentiel comporte au moins un premier satellite (82) pour l'entraînement dudit premier canon (2) et/ou un deuxième satellite (84) pour l'entraînement dudit deuxième canon (4), et au moins un châssis porte-satellite d'entrée (180) entraîné en rotation par des moyens moteurs pour l'entraînement de ladite aiguille élastique (1), et **en ce que** ledit mécanisme d'affichage comporte un mécanisme régulateur de couple agissant sur ledit châssis porte-satellite d'entrée (180).

2. Mécanisme d'affichage (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit mécanisme régulateur de couple comporte, solidaire en rotation dudit châssis porte-satellite d'entrée (180), une came de régulation (801) dont la piste (802) comprend un front montant et un front descendant continu, **en ce que** ledit mécanisme régulateur de couple comporte un bras élastique (803), dont une extrémité distale, ou un galet (804) porté par ladite extrémité distale opposée à son encastrement (805), coopère en permanence avec ladite piste (802), dont le front montant soulève ledit bras élastique (803) et l'éloigne de l'axe de rotation de ladite came (801) pour consommer du couple, et dont le front descendant fait redescendre ledit bras élastique (803) vers l'axe de rotation de ladite came (801) pour restituer du couple au système.

3. Mécanisme d'affichage (10) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ladite piste (802) est symétrique par rapport à un plan passant par ledit axe de sortie (D) du porte-satellite d'entrée 180.

4. Mécanisme d'affichage (10) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ladite piste (802) a un profil ovoïde.

5. Mécanisme d'affichage (10) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** ledit châssis porte-satellite d'entrée (180) est monté libre en rotation autour dudit axe de sortie (D), et comporte un premier pivot (183) et un deuxième pivot (181) portant respectivement un renvoi (103) et un satellite (101) engrenant l'un avec l'autre par leurs dentures (1039 ; 1019), ledit satellite (101) comportant un doigt excentré (1010), qui est agencé pour parcourir une piste interne (105) d'une came fixe (104), et qui est rappelé contre ladite piste interne (105) par l'élasticité de ladite aiguille élastique (1), ledit châssis porte-satellite d'entrée (180) comportant une denture d'entrée (182), et un arbre (185) qui porte, coaxiales selon ledit axe de sortie (D), une première chaussée (1020) comportant ledit premier canon (2) et une deuxième chaussée (1040) comportant ledit deuxième canon (4), dont la denture (1049) de l'une engrène avec la denture (1039) dudit renvoi (103), et dont

la denture (1029) de l'autre engrène avec la denture (1019) dudit satellite (101).

6. Mouvement d'horlogerie (900) comportant au moins un mécanisme d'affichage (10) selon l'une des revendications 1 à 5. 5
7. Montre (1000) comportant au moins un mouvement (900) selon la revendication 6, et/ou au moins un mécanisme d'affichage (10) selon l'une des revendications 1 à 5. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

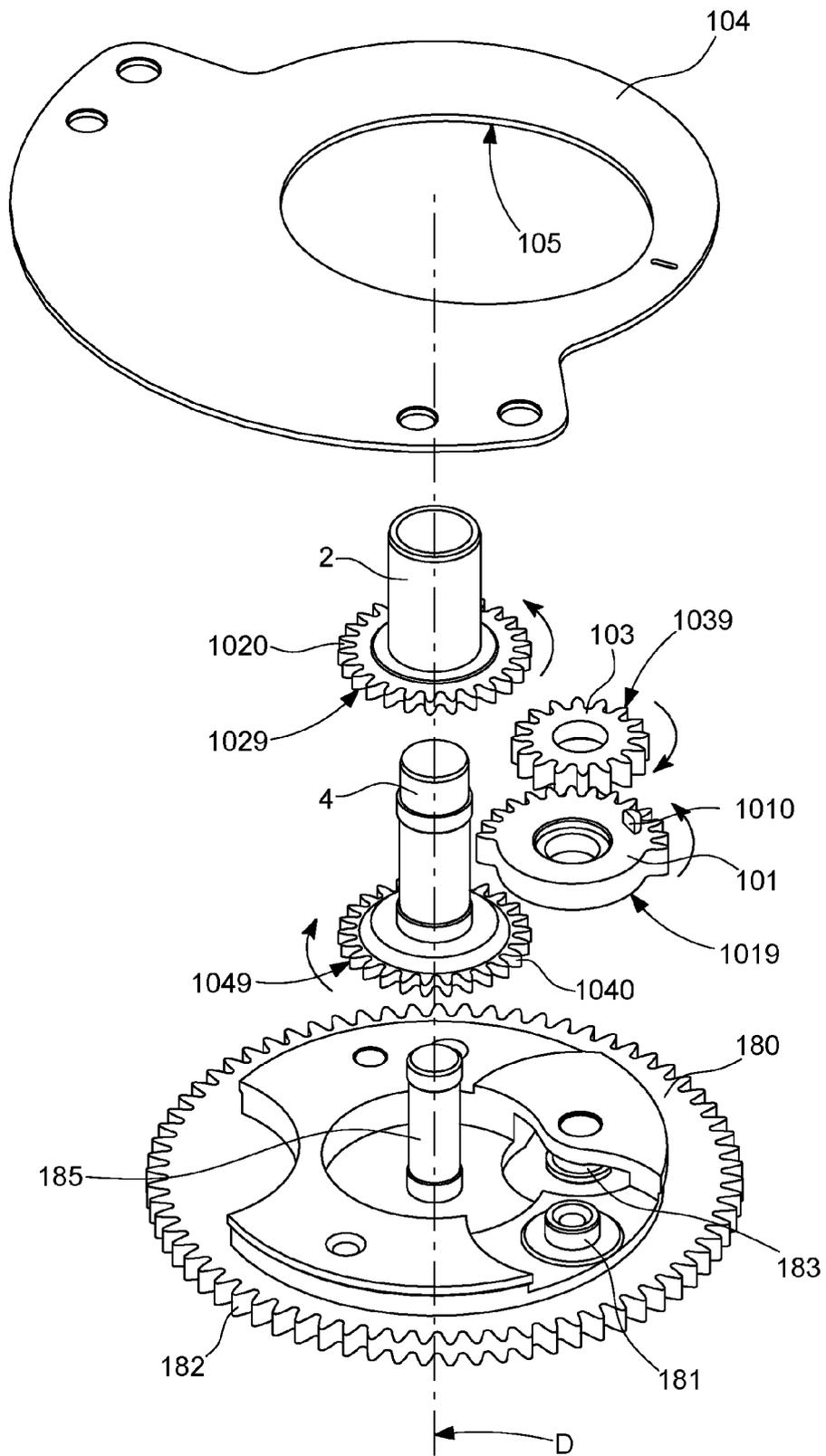


Fig. 2

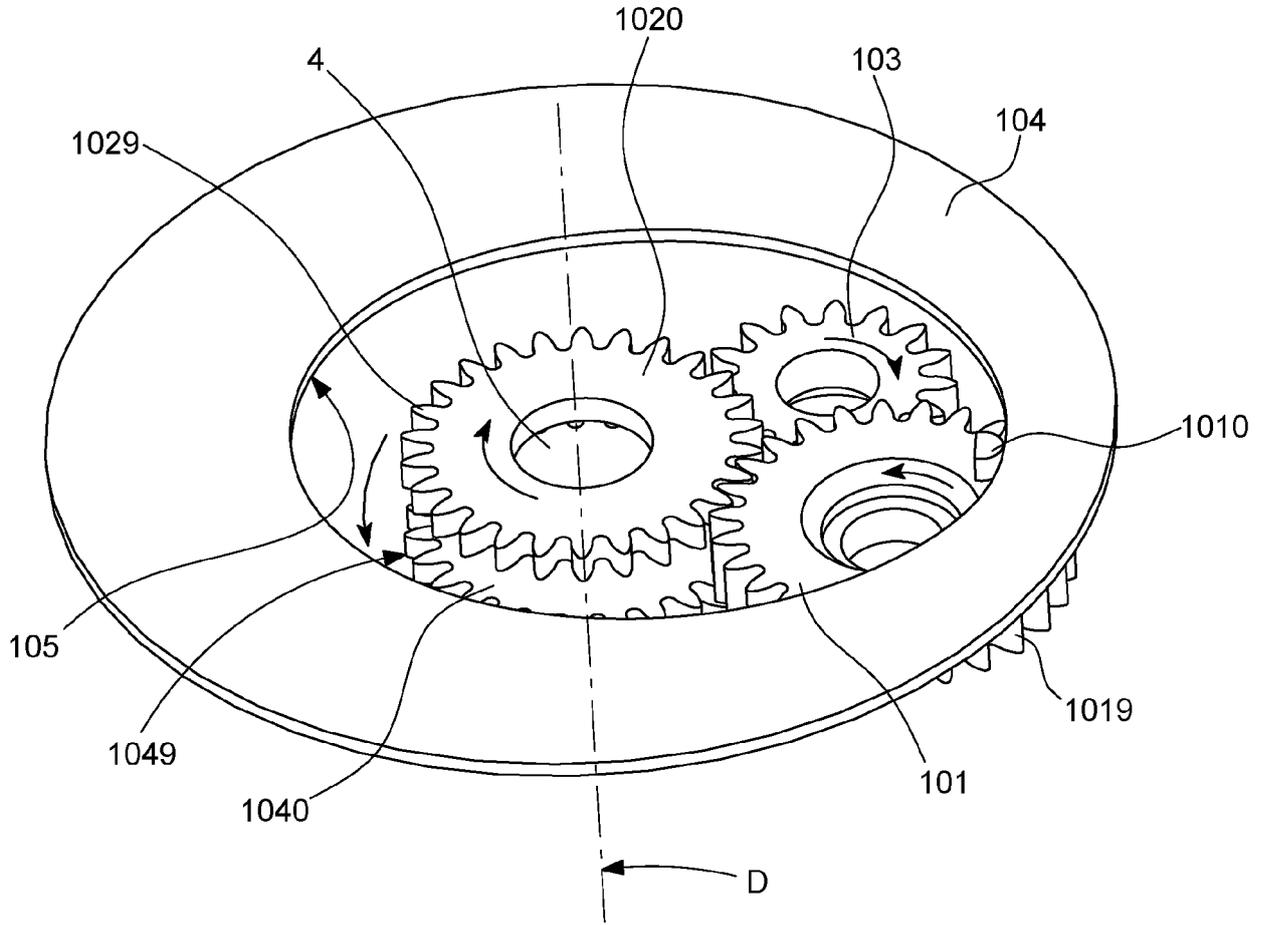
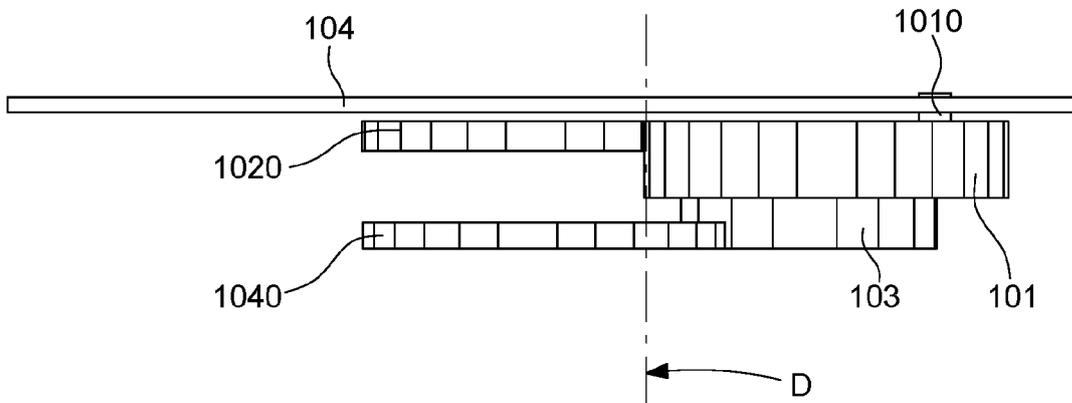


Fig. 3



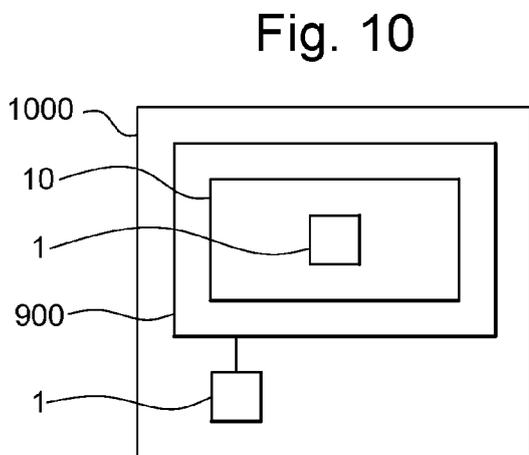
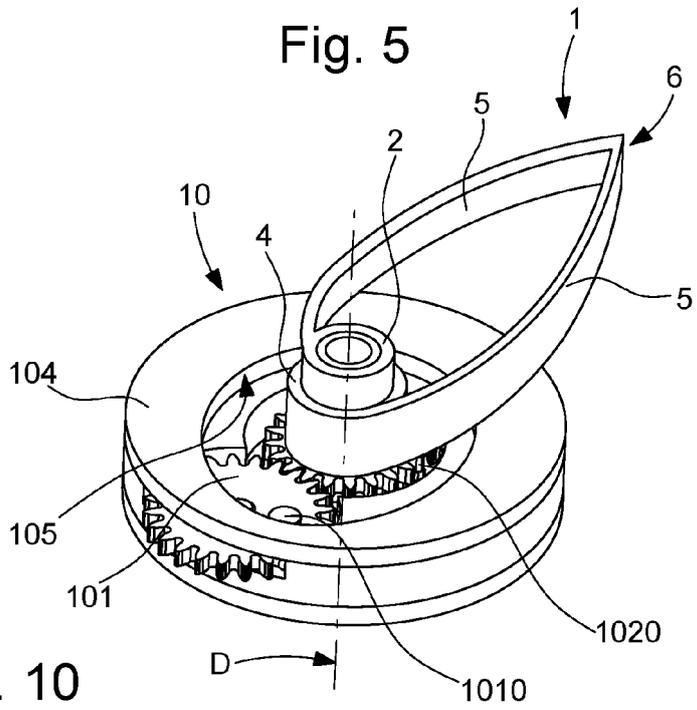
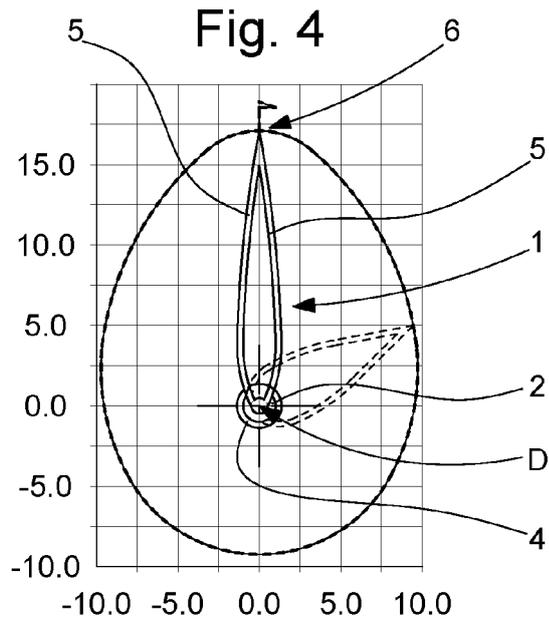


Fig. 6

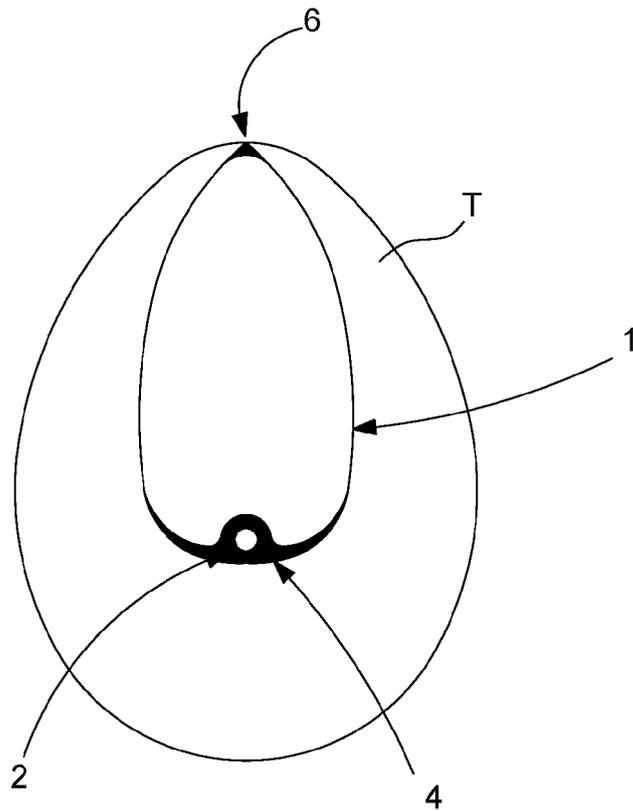


Fig. 7

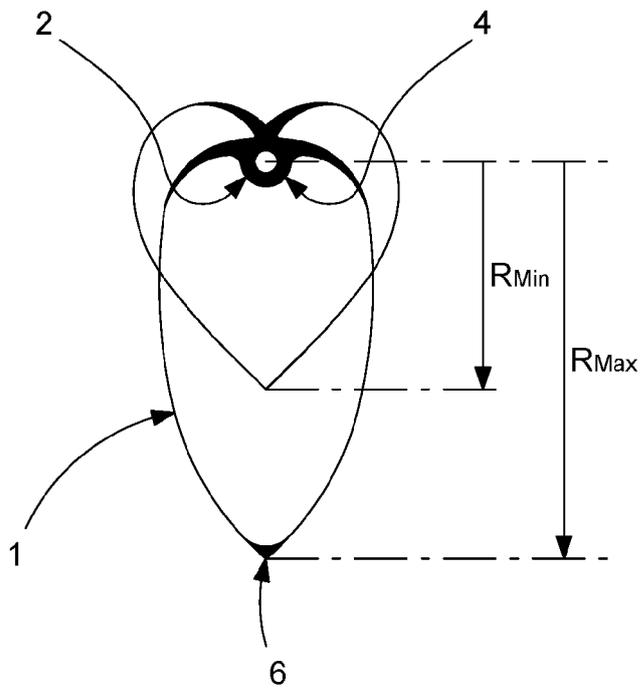


Fig. 8

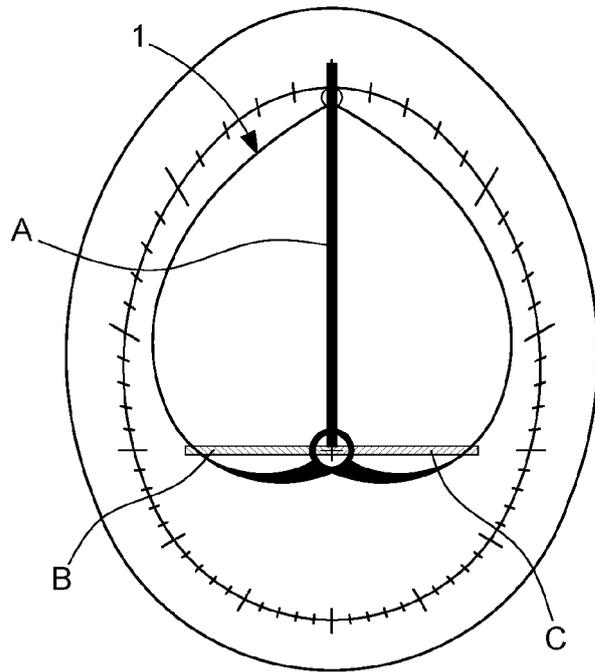


Fig. 9

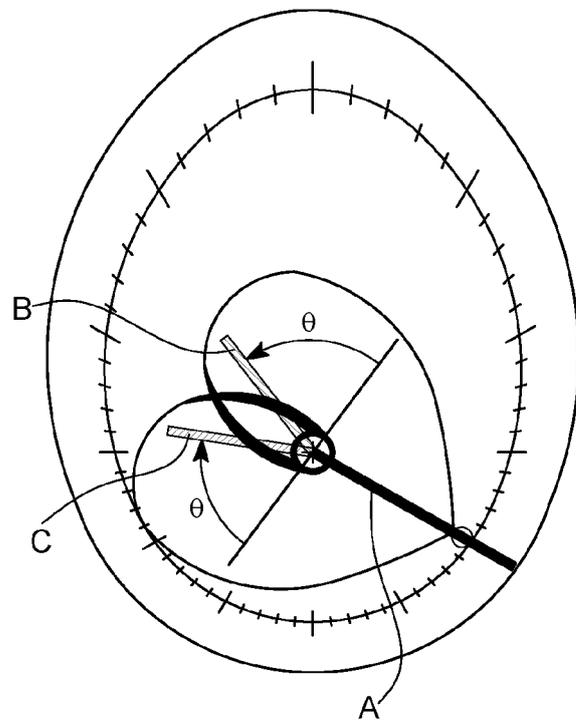


Fig. 11

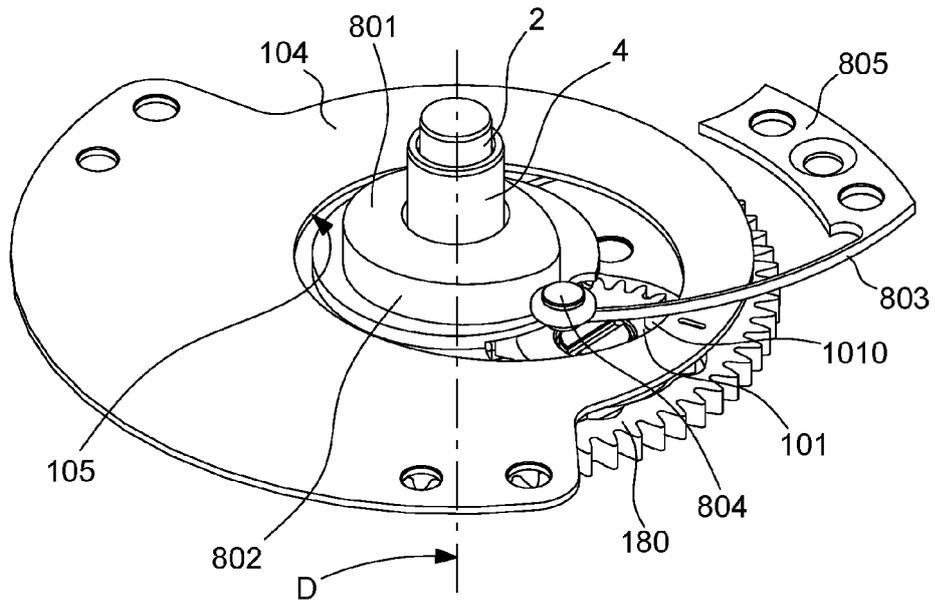
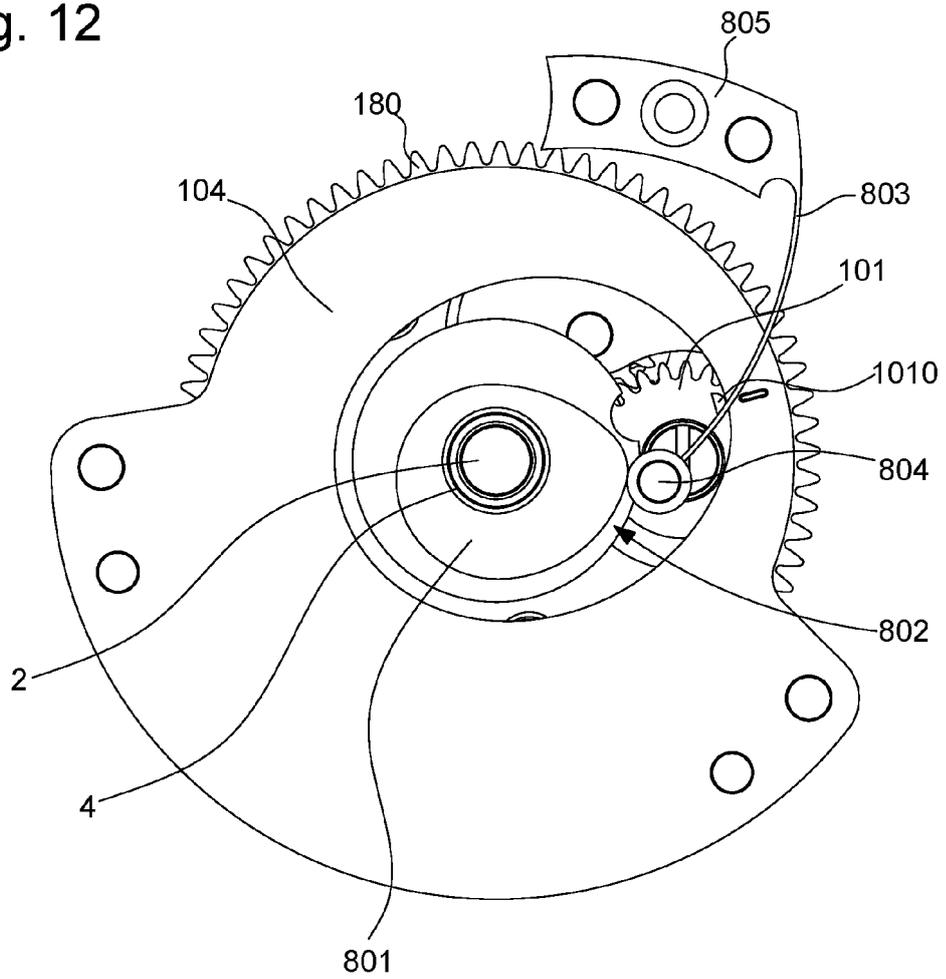


Fig. 12





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 20 17 6726

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A,D	EP 3 605 244 A1 (MONTRES BREGUET SA [CH]) 5 février 2020 (2020-02-05) * abrégé; revendications 14-3; figures 2,6 * * alinéa [0051] * -----	1-7	INV. G04B13/00 G04B19/04 G04B45/00
A	CH 715 211 A2 (MONTRES BREGUET SA [CH]) 31 janvier 2020 (2020-01-31) * abrégé; revendication 1; figures 11,12 * -----	1-7	
A,D	EP 2 863 274 A1 (OMEGA SA [CH]) 22 avril 2015 (2015-04-22) * abrégé; revendications 1-3; figures 2,6 * -----	1-7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 28 octobre 2020	Examineur Sigrist, Marion
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 03.02 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 20 17 6726

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

28-10-2020

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 3605244 A1	05-02-2020	CN 111684363 A	18-09-2020
		EP 3605243 A1	05-02-2020
		EP 3605244 A1	05-02-2020
		WO 2020025423 A1	06-02-2020
		WO 2020025424 A1	06-02-2020
		WO 2020025428 A1	06-02-2020

CH 715211 A2	31-01-2020	CH 715211 A2	31-01-2020
		CH 715220 A2	31-01-2020
		CH 715221 A2	31-01-2020

EP 2863274 A1	22-04-2015	CH 708731 A2	30-04-2015
		CN 104570687 A	29-04-2015
		EP 2863274 A1	22-04-2015
		EP 3159751 A1	26-04-2017
		HK 1210282 A1	15-04-2016
		JP 5872661 B2	01-03-2016
		JP 2015078983 A	23-04-2015
		KR 20150045374 A	28-04-2015
		KR 20160084336 A	13-07-2016
		TW 201527909 A	16-07-2015
		US 2015109891 A1	23-04-2015

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- EP 2863274 A [0009] [0019]
- EP 3159751 A [0009] [0019]
- EP 3605244 A [0009] [0016] [0019]
- EP 3605243 A [0009] [0019]