

(19)



(11)

EP 2 503 412 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

26.09.2012 Bulletin 2012/39

(51) Int Cl.:

G04B 19/26 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **11159387.7**

(22) Date de dépôt: **23.03.2011**

(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

(72) Inventeur: **Goeller, Eric**

25370, Les Hôpitaux Vieux (FR)

(74) Mandataire: **Giraud, Eric et al**

ICB

Ingénieurs Conseils en Brevets SA

Faubourg de l'Hôpital 3

2001 Neuchâtel (CH)

(71) Demandeur: **Montres Breguet SA**

1344 L'Abbaye (CH)

(54) Mouvement horloger comportant un dispositif à équation du temps marchante

(57) Le mouvement horloger comporte un dispositif à équation du temps marchante comprenant un canon (113) prévu pour porter une aiguille des minutes du temps solaire monté concentriquement aux aiguilles des minutes et des heures du temps civil, une came d'équation du temps (101) entraînée en rotation par le mouvement

à raison d'une révolution par an, et un mécanisme de correction prévu pour ajuster périodiquement le décalage angulaire de l'aiguille des minutes du temps solaire par rapport à l'aiguille des minutes du temps civil, en fonction de la position angulaire de la came d'équation du temps.

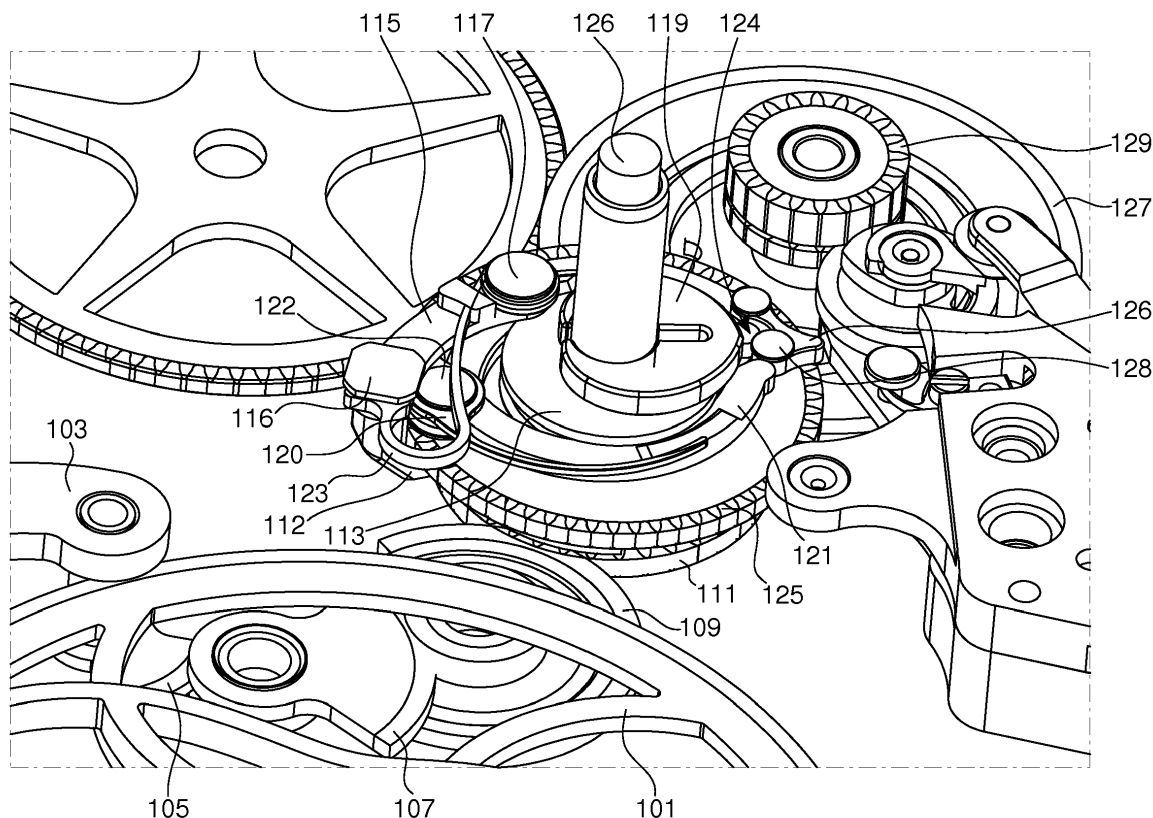


Fig. 2

EP 2 503 412 A1

Description

DOMAINE DE L'INVENTION

[0001] La présente invention concerne un mouvement pour pièce d'horlogerie à complication prévu pour entraîner en rotation une aiguille des heures et une aiguilles des minutes du temps civil et comportant un dispositif à équation du temps marchante prévu pour entraîner une aiguille des minutes du temps solaire en rotation coaxialement aux aiguilles des minutes et des heures du temps civil.

[0002] Comme on le sait, il existe un écart entre le temps solaire vrai qui correspond à la durée qui s'écoule entre deux passages supérieurs consécutifs du Soleil au méridien du même lieu, et le temps civil qui est la moyenne, faite sur l'année, de la durée de tous les jours solaires vrais. Cette différence entre le temps civil et le temps solaire vrai atteint +14min. 22 s. le 11 février, -16 min. 23 s. le 4 novembre, et s'annule le 15 avril, le 13 juin, le 1^{er} septembre et le 25 décembre. Ces valeurs varient peu d'année en année.

ART ANTERIEUR

[0003] Pour indiquer l'écart entre le temps civil et le temps solaire, certaines pièces d'horlogeries comportent un dispositif dit à équation du temps marchante, c'est-à-dire dont l'aiguillage comporte deux aiguilles des minutes concentriques, l'une indiquant le temps civil, et l'autre le temps solaire, l'aiguille des minutes du temps solaires étant commandée par une came d'équation du temps dont le profil est déterminé par la différence entre le temps solaire moyen et le temps vrai à un instant donné.

[0004] Le document de brevet CH 689'359, en particulier, décrit un mouvement horloger comprenant un tel dispositif à équation du temps marchante. Selon ce document, le dispositif comporte une came d'équation du temps entraînée en rotation par le mouvement à raison d'une révolution par an. Cette came coopère avec une extrémité d'une bascule, alors que l'autre extrémité de la bascule s'étend face à l'axe de rotation des aiguilles. Ainsi, lorsqu'en tournant, la came d'équation du temps fait pivoter la bascule, ce pivotement fait varier la distance entre l'extrémité libre de la bascule et l'axe des aiguilles. L'extrémité de la bascule en regard des aiguilles est munie d'un incliné agencé pour servir de secteur de came pour mettre à l'heure l'aiguille des minutes du temps solaires une fois par jour.

[0005] Le dispositif à équation du temps marchante comporte encore un canon muni d'un pignon et prévu pour porter l'aiguille des minutes du temps solaire. Ce canon est monté rotatif concentriquement aux aiguilles des minutes et des heures du temps civil. Le mécanisme de correction de l'équation du temps marchante comprend encore un support solidaire en rotation de l'aiguille des minutes du temps civil. Un râteau est pivoté sur le support, et le secteur denté du râteau est arrangé pour

engrener avec le pignon du canon de l'aiguille des minutes du temps solaire. A l'opposé du secteur denté, le manche du râteau porte un plot de positionnement. On comprendra que le plot de positionnement tourne autour de l'axe des aiguilles avec le support. Il tourne donc à la vitesse de l'aiguille des minutes du temps civil. Si, dans sa course, le plot de positionnement rencontre l'incliné du levier d'équation du temps, il glisse contre celui-ci. La force de réaction exercée par l'incliné sur le plot rabat ce dernier en direction de l'axe de rotation des aiguilles. Ainsi, le plot est contraint de dévier de sa trajectoire circulaire, ce qui fait pivoter le râteau. En pivotant, le râteau entraîne avec lui le pignon du canon, ce qui fait tourner le canon à friction et entraînent l'aiguille des minutes du temps solaire qui tourne ainsi dans le sens horaire. Le râteau étant pivoté sur le support, la rotation du canon s'effectue par rapport au support et donc par rapport à l'aiguille des minutes du temps civil. On comprendra de ce qui précède que c'est la distance entre le plot de positionnement et l'axe de rotation des aiguilles à l'instant où le plot arrive à l'extrémité de l'incliné, qui détermine la position exacte de l'aiguille des minutes du temps solaire.

[0006] Le mécanisme qui vient d'être décrit permet uniquement la correction de la position de l'aiguille des minutes du temps solaire dans le sens horaire. C'est la raison pour laquelle, un deuxième mécanisme est prévu pour reculer l'aiguille. Ce deuxième mécanisme comporte des moyens de débrayage prévus pour débrayer le canon de l'aiguille des minutes du temps solaire. Ces moyens de débrayage sont agencés pour libérer le canon lorsqu'une force est appliquée sur un levier de commande prévu à cet effet, et pour bloquer à nouveau le canon lorsque la force cesse d'être appliquée. Le deuxième mécanisme comporte encore un dispositif de déclenchement qui est commandé par le mouvement pour appliquer une force, une fois par 24 heures, sur le levier de commande des moyens de débrayage. En réponse à cette force, les moyens de débrayage débrayent le canon des minutes du temps solaire, de sorte qu'il devient libre de tourner relativement à l'aiguille des minutes du temps civil. Précisons que l'engrènement du râteau avec le pignon du canon n'est pas affecté par ce débrayage. Le deuxième mécanisme comprend en outre un petit ressort monté sur le support et qui est arrangé pour pousser le râteau de manière à rappeler le pignon et le canon dans le sens antihoraire. Ainsi, lorsque le canon est débrayé, le petit ressort fait pivoter le râteau, écartant le plot de positionnement de l'axe de rotation des aiguilles. Le dispositif de déclenchement commandé par le mouvement est prévu pour actionner les moyens de débrayage à un instant où le plot de positionnement se trouve en regard du début de l'incliné. Ainsi, au moment où le canon est débrayé, il tourne dans le sens antihoraire jusqu'à ce que le plot de positionnement soit retenu par l'incliné contre lequel il vient buter.

[0007] On comprendra donc qu'avec le dispositif à équation du temps marchante qui vient d'être décrit, la

correction de la position de l'aiguille des minutes du temps solaire se fait une fois par 24 heures en deux temps. Dans un premier temps, l'aiguille des minutes du temps solaire tourne dans le sens antihoraire jusqu'à se trouver dans une position en retard sur le temps solaire. Puis dans un deuxième temps, l'aiguille des minutes du temps solaire est ramenée dans le sens horaire jusqu'à la position déterminée par la came d'équation du temps. Ce dispositif présente certains défauts. D'une part la nécessité d'avoir un deuxième mécanisme pour reculer l'aiguille complique considérablement la construction. D'autre part, le canon de l'aiguille des minutes du temps solaire a, en tout temps, la possibilité de tourner à friction relativement à l'aiguille des minutes du temps civil. Cette possibilité peut s'avérer problématique en cas de choc. En effet, un choc, d'intensité même modérée, peut suffire à fausser l'écart entre les aiguilles du temps civil et du temps solaire. Finalement, la force du petit ressort doit être trop faible pour faire tourner le canon à friction, et au même temps, elle doit être suffisante pour le faire tourner quand il est débrayé. L'arrangement décrit implique donc certaines difficultés d'ajustement.

BREF EXPOSE DE L'INVENTION

[0008] Un but de la présente invention est donc de remédier aux inconvénients de l'art antérieur qui viennent d'être décrits, et notamment de corriger l'équation du temps marchante dans le sens horaire et dans le sens antihoraire avec le même mécanisme. La présente invention atteint ce but en fournissant un mouvement pour pièce d'horlogerie comportant un dispositif à équation du temps marchante conforme à la revendication 1 annexée.

[0009] Conformément à l'invention, le châssis est relié cinématiquement à la came d'équation du temps. La position angulaire du châssis est donc représentative de l'écart entre le temps civil et le temps solaire. D'autre part, le châssis porte le levier d'équation du temps, ce dernier étant rappelé contre le pourtour du coeur. Ainsi, de manière connue en soi, la force exercée par le levier sur le coeur engendre un couple qui tend à rappeler le coeur vers une position angulaire d'équilibre. Comme le levier d'équation du temps est monté sur le châssis, la position angulaire d'équilibre est liée à la position angulaire du châssis. La position du coeur à l'équilibre est donc représentative de l'écart entre le temps civil et le temps solaire.

[0010] Le coeur est solidaire du canon prévu pour porter l'aiguille des minutes du temps solaire. Le coeur est donc retenu par le canon tant qu'aucune force n'est exercée sur le levier de commande des moyens de blocage. Lorsqu'à un instant donné, une pression est exercée sur le levier de commande, cette pression provoque la libération du canon qui est alors libre de tourner avec le coeur. Comme on l'a vu plus haut, le coeur et le canon sont alors rappelés vers une position d'équilibre représentative de l'écart existant entre le temps civil et le temps

solaire. Le coeur et le canon demeurent ensuite dans la position d'équilibre tant que les moyens de blocage ne se sont pas refermés. Quelques instants plus tard, la pression sur le levier de commande cesse, et les moyens de blocage bloquent à nouveau le canon. À partir de cet instant, l'aiguille des minutes du temps solaire et l'aiguille des minutes du temps civil sont maintenues solidaires et tournent de concert, à la vitesse d'un tour par heure.

[0011] On comprendra encore que lorsque les moyens de blocage bloquent le canon, l'écart angulaire entre les deux aiguilles des minutes est déterminé, d'une part, par le décalage entre temps civil et temps solaire, et d'autre part, par la position qu'occupait l'aiguille des minutes du temps civil à l'instant précis où les moyens de blocage ont bloqué le canon. Avec ce système, il faut donc que l'aiguille des minutes du temps civil occupe une position bien précise à l'instant du blocage, pour qu'ensuite l'écart angulaire entre les deux aiguilles corresponde bien au décalage entre temps civil et temps solaire. Comme l'aiguille des minutes du temps civil est prévue pour passer par la même position exactement une fois par heure, l'ajustement périodique du décalage angulaire entre l'aiguille des minutes du temps solaire et l'aiguille des minutes du temps civil doit être effectué à une minute bien précise et ne peut se faire qu'une fois par heure au maximum. Autrement dit, la période séparant deux ajustements consécutifs doit correspondre à un nombre entier d'heures.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0012] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique de dessus (depuis le côté ponts) d'un mode de réalisation particulier du dispositif à équation du temps marchante du mouvement pour pièce d'horlogerie à complication de la présente invention ;
- la figure 2 est une vue partielle en perspective du dispositif à équation du temps marchante de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue schématique partielle de dessus montrant le dispositif de déclenchement du mécanisme de correction du dispositif à équation du temps marchante des figures 1 et 2 ;
- la figure 4 est une vue schématique de dessous (depuis le côté cadran) montrant le dispositif de déclenchement de la figure 3 ;
- la figure 5 est une vue partielle agrandie de dessus montrant le dispositif de déclenchement des figures 3 et 4 dans sa configuration à l'instant qui précède le saut ;
- la figure 6 est une vue partielle semblable à celle de la figure 5 et montrant la configuration du dispositif

- de déclenchement pendant le saut ;
- la figure 7 est une vue schématique agrandie de l'excentrique du dispositif de déclenchement des figure 3 à 6 dans sa configuration à l'instant qui précède le saut.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UN MODE DE REALISATION

[0013] Le mouvement d'horlogerie de la présente invention comporte de préférence un mécanisme de quantième perpétuel ou un autre type de mécanisme de calendrier avec indication du quantième et du mois. Précisons toutefois que la présente invention ne se limite pas aux mouvements comportant un calendrier.

[0014] Le mouvement d'horlogerie du présent exemple comporte un mécanisme de calendrier. Toutefois, dans ce qui suit, on ne décrira pas le mouvement d'horlogerie dans sa totalité mais seulement le mécanisme à équation du temps marchante. Concernant le calendrier, suffit de préciser que l'indication du quantième est mise en oeuvre de façon connue grâce à un mobile de 31 entraîné à raison d'un tour par mois, et que le mobile de 31 entraîne lui-même, par l'intermédiaire d'un train d'engrenages de rapport 1/12, une came d'équation du temps 101 prévue pour effectuer une révolution complète en un an. De façon connue, le rayon de la came d'équation du temps exprime en chaque point de sa circonférence la valeur de l'écart entre le temps civil et le temps solaire vrai pour un jour donné de l'année.

[0015] En se référant tout d'abord à la figure 1, on peut voir que le dispositif d'équation du temps marchante comporte également un levier pivoté 103. Ce levier est soumis à une action de rappel d'un ressort (non représenté) tendant à appliquer le palpeur 104 formant l'extrémité distale du levier contre la périphérie de la came d'équation du temps 101. Le levier pivoté 103 est solidaire en rotation d'un premier secteur denté 105 qui constitue le premier élément d'un rouage actionné par la came d'équation du temps 101. Outre le premier secteur denté, le rouage comprend une roue dentée 111 montée pivotante concentriquement à l'aiguillage du mouvement, ainsi qu'un premier mobile 107, formé d'un pignon et d'un secteur denté, et un second mobile 109 également formé d'un pignon et d'un secteur denté. Le premier et le second mobile sont intercalés entre le premier secteur denté et la roue dentée 111. Le premier secteur denté 105 engrène avec le pignon du premier mobile 107, le secteur denté du premier mobile engrène avec le pignon du second mobile 109, et enfin le secteur denté du second mobile engrène avec la roue dentée 111. Le rapport d'engrenage du rouage est choisi en fonction des dimensions de la came d'équation du temps 101, de façon à ce qu'une variation d'une minute de l'équation du temps se traduise au final par une rotation de 6° degrés de la roue dentée 111. On comprendra donc notamment que la position angulaire de la roue 111 est représentative de l'écart entre le temps civil et le temps solaire.

[0016] En se référant maintenant à la figure 2, on peut voir sur la figure que le mouvement comporte encore un mobile 125 dont l'axe 126 porte l'aiguille des minutes du temps civil (non représentée). Le mobile 125 sera appelé ci-après « la fausse-chaussée ». Le dispositif d'équation du temps marchante comporte encore un canon 113 ajusté librement sur l'axe 126 et qui porte l'aiguille des minutes du temps solaire (non représentée). On peut voir encore qu'une pince de blocage 121 entoure le canon 113. Cette pince est articulée sur un pivot 122 qui est fixé en position excentrique sur la planche de la fausse-chaussée 125. Un double ressort 120 rappelle les mâchoires de la pince de blocage contre l'extérieur du canon 113. Finalement, un petit levier en forme de T 124 est pivoté au niveau de la base du T sur la planche de la fausse-chaussée 125. Le petit levier 124 est agencé de manière à ce qu'une force exercée sur une première extrémité 126 de la barre du T conduise l'autre extrémité 128 à s'insérer entre les mâchoires de la pince 121 et à servir de coin pour les écarter. On comprendra que lorsque les mâchoires de la pince de blocage 121 sont fermées, le canon 113 est solidaire de la fausse-chaussée 125 qui l'entraîne en rotation. Ainsi, l'angle que fait l'aiguille des minutes du temps solaire avec l'aiguille des minutes du temps civil ne peut pas être modifié tant qu'aucune force n'est exercée sur l'extrémité 126 du petit levier de commande 124.

[0017] Le dispositif d'équation du temps marchante comporte encore un coeur 119 qui est chassé sur le canon 113 et un levier d'équation du temps 115 dont l'extrémité est rappelée contre le pourtour du coeur par un ressort 123. D'autre part, comme on peut le voir sur la figure 1, un bras radial référencé 112 est fixé sur la roue dentée 111. On peut voir sur la figure 2 que le bras 112 s'étend d'abord radialement jusqu'au-delà de la denture de la fausse-chaussée 125, pour s'incurver ensuite vers le haut et se terminer approximativement en regard du coeur 119. L'extrémité du bras 112 forme un petit support décentré 116, et on comprendra que la fonction de la roue dentée 111 avec son bras 112 est celle d'un châssis tournant. On peut voir encore sur la figure 2 que le petit support 116 sert tout à la fois de point d'ancrage pour le ressort 123 et de point de pivotement pour le levier d'équation du temps 115. On voit finalement que le levier d'équation du temps 115 porte à son extrémité un rouleau 117 et que ce rouleau est pressé contre le pourtour du coeur 119 par le ressort 123. De manière connue en soi, la force qu'exerce le rouleau 117 sur le coeur comporte une composante tangentielle qui tend à rappeler le coeur en direction de sa position angulaire d'équilibre stable, ou autrement dit, en direction de la position où le rouleau se trouve dans la coche du coeur.

[0018] Le dispositif d'équation du temps marchante comporte encore un dispositif de déclenchement entraîné par le mouvement et qui sera décrit en détail plus loin.

[0019] Le fonctionnement du dispositif d'équation du temps marchante qui fait l'objet du présent exemple va maintenant être décrit. Comme on l'a vu, tant qu'aucune

force n'est exercée sur le levier de commande 124, le canon 113 et le coeur 119 sont solidaires de la fausse-chaussée 125 qui les entraîne en rotation. Conformément à ce qui sera décrit plus avant, le dispositif de déclenchement est agencé pour appuyer sur l'extrémité 126 du petit levier 124 une fois toutes les 3 heures. Le dispositif de déclenchement force ainsi les mâchoires de la pince de blocage 121 à s'entrouvrir et à relâcher leur pression sur le canon 113. Libéré par la pince, le canon pivote entraîné par le coeur jusqu'à ce que le rouleau 117 s'immobilise dans la coche du coeur. On comprendra que la position qu'occupe l'aiguille des minutes du temps solaire à ce moment précis dépend de la position angulaire du châssis 111 et donc de celle de la came d'équation du temps 101. Quelques instants plus tard, le dispositif de déclenchement cesse d'appuyer sur le levier de commande 124 et les mâchoires de la pince 121 se referment sur le canon 113 figeant pour les 3 prochaines heures l'angle entre les deux aiguilles des minutes. A ce propos, on comprendra que l'angle entre les deux aiguilles des minutes à l'instant où la pince 121 se referme sur le canon 113 est déterminé, d'une part, par la position de la came d'équation du temps, et d'autre part, par la position qu'occupe l'aiguille des minutes du temps civil à cet instant. La position qu'occupe l'aiguille des minutes du temps civil, à l'instant où les moyens de blocage se referment, est donc critique pour le fonctionnement du dispositif à équation du temps marchante de la présente invention.

[0020] Le dispositif de déclenchement du mécanisme de correction de l'équation du temps marchante va maintenant être décrit en se référant aux figures 3 à 7. Comme on peut le voir sur les figures, le dispositif de déclenchement comprend une roue traînante 205, un doigt 213 (figure 3) monté fous sur l'axe de la roue traînante, un excentrique 207 (figure 4) qui est également monté fous sur l'axe de la roue traînante, mais du côté opposé par rapport au doigt, un levier 217 portant une roulette 219 (figures 5 et 6), un ressort (non représenté) agencé pour rappeler la roulette du levier contre le pourtour de l'excentrique, et enfin un culbuteur 209.

[0021] Dans le présent exemple, la roue traînante 205 est entraînée par la minuterie du mouvement (non représentée) à la vitesse sensiblement constante d'une révolution toutes les 3 heures. La roue traînante sera donc appelée ci-après « la roue de 3 heures ». On comprendra toutefois que cette roue pourrait être entraînée à une vitesse différente. En effet, pour que le dispositif fonctionne correctement, il suffit qu'elle accomplisse exactement une révolution en N heures, le paramètre « N » pouvant être tout nombre entier plus grand ou égal à 1. On comprendra d'autre part que la chaîne cinématique qui entraîne la roue traînante ne passe pas nécessairement par la minuterie.

[0022] On peut voir sur la figure 7 que la forme de l'excentrique 207 est doublement asymétrique. En effet, d'une part, la distance séparant son pourtour de son centre de rotation n'est pas constante, et d'autre part, on

observe également que le sommet de la courbe (c'est-à-dire le point le plus éloigné du centre de rotation) n'est pas situé à l'opposé de la naissance de la courbe (c'est dire du point le plus proche du centre de rotation). Le rayon aboutissant au sommet de la courbe (référéncé u) et le rayon aboutissant à la naissance de la courbe (référéncé v) partagent donc l'aire enfermée par la courbe en deux secteurs inégaux. Le plus grand de ces secteurs sera appelé ci-après le secteur à faible inclinaison 223, et le plus petit sera appelé le secteur à forte inclinaison 225. En se référant à nouveau aux figures 3, 5 et 6, on peut voir que la planche de la roue de 3 heures 205 est percée d'un oblong 206 qui définit un arc de cercle, et que l'excentrique 207 porte une goupille 215 qui est arrangée pour coulisser dans cet oblong. La présence de l'oblong permet à l'excentrique de pivoter relativement à la roue de 3 heures à l'intérieur d'un secteur dont l'étendue est limitée par les deux extrémités de l'oblong.

[0023] Sur la figure 5, la goupille 215 est représentée en appui contre une extrémité de l'oblong 206. Dans cette situation, la roue de 3 heures 205 entraîne l'excentrique 207 en rotation par l'intermédiaire de la goupille. La rotation de l'excentrique contraint d'autre part la roulette 219 à rouler sur le pourtour de ce dernier. De plus, le sens de rotation de la roue de 3 heures est tel que la roulette s'élève le long de la courbe, s'éloignant du centre de rotation, lorsqu'elle traverse le secteur à faible inclinaison 223, et redescend, rappelée par le ressort (non représenté) en direction du centre de rotation, lorsqu'elle traverse le secteur à forte inclinaison 225. Lorsque la roulette et le levier 217 traverse ainsi le secteur à forte inclinaison, la force exercée par le ressort sur le pourtour incliné de l'excentrique 207 a pour effet d'entraîner l'excentrique dans le même sens que la force motrice du rouage. L'excentrique étant libre de pivoter relativement à la roue de 3 heures, la roulette 219 dévale rapidement l'incliné du sommet jusqu'à la naissance de la courbe, provoquant un soudain pivotement de l'excentrique et de la goupille 215 dans le sens de la marche. La chute de la roulette se termine lorsqu'elle vient s'immobiliser à la naissance de la courbe (dans la position représentée dans la figure 6).

[0024] La longueur de la goupille 215 est telle que son extrémité dépasse de l'oblong 206, de sorte qu'elle peut pousser le doigt 213. Sur la figure 5, le doigt 213 est représenté en appui contre la goupille. Dans cette situation, l'excentrique 207 entraîne le doigt 213 en rotation par l'intermédiaire de la goupille. Une fois par tour de la roue de 3 heures 205, le doigt rencontre le culbuteur 209 et soulève ce dernier. Le dispositif de déclenchement est agencé de manière à ce que le doigt rencontre le culbuteur approximativement à l'instant où la roulette 219 commence à dévaler le pourtour incliné de l'excentrique. Ainsi, poussé par le levier 217, le doigt pivote violemment, soulevant le culbuteur 209 et glissant rapidement contre sa face concave, jusqu'à ce que le doigt ait dépassé le point de soulèvement maximum du culbuteur (comme représenté à la figure 6). Le ressort sera de préférence

agencé pour exercer une poussée aussi forte que possible, de manière à ce que le mouvement de pivotement de l'excentrique et du doigt soit très rapide.

[0025] Comme on peut encore le voir sur les figures, lorsque le culbuteur 209 est soulevé par le doigt 213, le dos du culbuteur vient presser contre l'extrémité 126 du petit levier de commande 124 avec suffisamment de force pour faire s'entrouvrir les mâchoires de la pince de blocage 121 et pour libérer le canon 113. Pour entrouvrir les mâchoires de la pince de blocage, le culbuteur doit contraindre le double ressort 120, et on comprendra que, par réaction, le culbuteur est alors lui-même rappelé contre le doigt 213 par le double ressort (120). Cette force de réaction est sans effet tant que le doigt est poussé par la goupille 215 et que le point de soulèvement maximum du culbuteur n'est pas atteint. En revanche, dès que le doigt dépasse le point de soulèvement maximum du culbuteur (figure 6), la composante tangentielle de la force de réaction exercée par le culbuteur sur le doigt s'oriente dans le sens de la rotation. Le doigt étant alors libre de tourner relativement à l'excentrique et à la roue de 3 heures, le culbuteur retombe en éjectant le doigt. La pression du culbuteur sur le levier de commande s'interrompt donc soudainement, permettant à la pince de blocage d'immobiliser le canon à un instant bien précis.

[0026] L'homme du métier appréciera que le dispositif de déclenchement qui vient d'être décrit est du type dit « instantané ». En effet, la durée de la période durant laquelle les moyens de déclenchement appuient sur le levier 124 n'est pas déterminée par la vitesse de rotation de la roue traînante, mais par une double détente faisant intervenir d'abord le puissant ressort de rappel du levier 217 et ensuite le double ressort (120). D'autre part, comme expliqué plus haut, le dispositif de déclenchement détermine également à quel moment les moyens de blocage libèrent le canon 113 et à quel moment ils le bloquent à nouveau. Les révolutions de la roue traînante 205 prenant exactement 3 heures, la position de l'aiguille des minutes du temps civil à l'instant où les moyens de blocage sont actionnés est toujours la même. On agence de préférence le dispositif d'équation du temps marchante pour que l'aiguille des minutes du temps civil occupe la position « 12 heures » à l'instant où les moyens de blocage bloquent à nouveau le canon après l'avoir laissé libre quelques instants. A noter que le choix de la position « 12 heures », ou de toute autre position particulière donnée, n'implique aucune difficulté technique, puisqu'au montage, les deux aiguilles des minutes et le coeur 119 peuvent être chassés dans n'importe quelle position angulaire sur leur axe (référéncés 113 et 126).

[0027] On comprendra en outre que diverses modifications et/ou améliorations évidentes pour un homme du métier peuvent être apportées au mode de réalisation qui fait l'objet de la présente description sans sortir du cadre de la présente invention définie par les revendications annexées. En particulier, le dispositif de déclenchement n'a pas besoin d'être du type instantané, mais pourrait être du type traînant. Dans ce cas, un doigt 213 pour-

rait par exemple tourner solidairement avec la roue traînante 205. La longueur du doigt serait déterminée de manière à ce que la trajectoire du doigt intersecte une fois par tour celle de la première extrémité 126 du levier de déclenchement 124. La forme de l'extrémité du doigt et de celle du levier 124 serait alors avantageusement conçue pour qu'après être rentrés en contact, le doigt et le levier se sépare d'un seul coup, sans transition.

Revendications

1. Mouvement pour pièce d'horlogerie à complication prévu pour entraîner en rotation une aiguille des heures et une aiguilles des minutes du temps civil et comportant un dispositif d'équation du temps marchante comprenant un canon (113) monté rotatif concentriquement aux aiguilles des minutes et des heures du temps civil et prévu pour porter une aiguille des minutes du temps solaire, le dispositif d'équation du temps comprenant une came d'équation du temps (101) entraînée en rotation par le mouvement à raison d'une révolution par an, et un mécanisme de correction prévu pour ajuster périodiquement le décalage angulaire de l'aiguille des minutes du temps solaire par rapport à l'aiguille des minutes du temps civil, en fonction de la position angulaire de la came d'équation du temps, le mécanisme de correction comprenant :

- des moyens de blocage (120, 121, 124) comportant un levier de commande (124) et prévus pour solidariser ledit canon (113) et l'aiguille des minutes du temps civil, lesdits moyens de blocage étant agencés pour libérer ledit canon lorsqu'une force est appliquée sur ledit levier de commande et pour bloquer à nouveau ledit canon lorsque ladite force cesse d'être appliquée ;
- un dispositif de déclenchement (205, 207, 209, 213) entraîné par le mouvement et prévu pour appliquer périodiquement une force sur ledit levier de commande (124) à un intervalle régulier correspondant à un nombre entier d'heures ;

caractérisé en ce que le mécanisme de correction comprend en outre:

- un coeur (119) solidaire du dit canon (113), et un levier d'équation du temps (115) prévu pour coopérer avec le coeur ;
- une liaison cinématique (103, 104, 105, 107, 109) reliant le profil de la came d'équation du temps (101) à un châssis (111, 112) pivoté concentriquement aux axes des aiguilles, le levier d'équation du temps (115) étant monté pivotant sur le châssis en position décentrée, un ressort (123) étant encore arrangé sur le châssis de manière à rappeler une extrémité libre du levier

d'équation du temps contre le coeur.

2. Mouvement pour pièce d'horlogerie selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de blocage (120, 121, 124) comportent une pince de blocage (121) solidaire de l'aiguille des minutes du temps civil, la pince de blocage étant associée, d'une part, à un ressort (120) agencé pour faire se refermer la pince autour du dit canon (113) pour le solidariser de l'aiguille des minutes du temps civil, et associée d'autre part, au dit levier de commande (124), le levier de commande étant agencé pour faire s'ouvrir la pince lorsqu'une force est appliquée sur le levier de commande. 5 10 15
3. Mouvement pour pièce d'horlogerie selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ladite liaison cinématique (103, 104, 105, 107, 109) entre la came d'équation du temps (101) et le châssis (111, 112) comporte un râteau (103, 104, 105) dont le manche (104) est agencé pour coopérer avec le profil de ladite came, et un train d'engrenages (107, 109) reliant le secteur denté (105) du râteau à une denture solidaire du châssis, ladite denture étant concentrique à l'axe des aiguilles. 20 25
4. Mouvement pour pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** le levier d'équation du temps (115) comporte à son extrémité un rouleau (117) rappelé contre le coeur (119) et agencé pour rouler contre le profil du coeur. 30
5. Mouvement pour pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit dispositif de déclenchement (205, 207, 209, 213) est actionné par une roue traînante (205) entraînée par le mouvement au rythme d'une révolution toutes les N heures, N étant un nombre entier positif. 35 40
6. Mouvement pour pièce d'horlogerie selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** ledit dispositif de déclenchement (205, 207, 209, 213) comporte un doigt (213) entraîné par la roue traînante (205) et prévu pour actionner ledit levier de commande (124). 45
7. Mouvement pour pièce d'horlogerie selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** ledit dispositif de déclenchement (205, 207, 209, 213) comporte un excentrique (207) entraîné par la roue traînante (205) par l'intermédiaire d'une goupille (215) agencée pour coulisser dans un oblong (206), et une roulette (219) rappelée par un ressort contre le pourtour de l'excentrique, et **en ce que** la roue traînante entraîne le doigt (213) par l'intermédiaire de l'excentrique. 50 55
8. Mouvement pour pièce d'horlogerie selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** le doigt (213)

actionne le levier de commande (124) par l'intermédiaire d'un culbuteur (209).

9. Mouvement pour pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce que** la roue traînante (205) est entraînée par la minuterie du mouvement au rythme d'une révolution toutes les 3 heures.

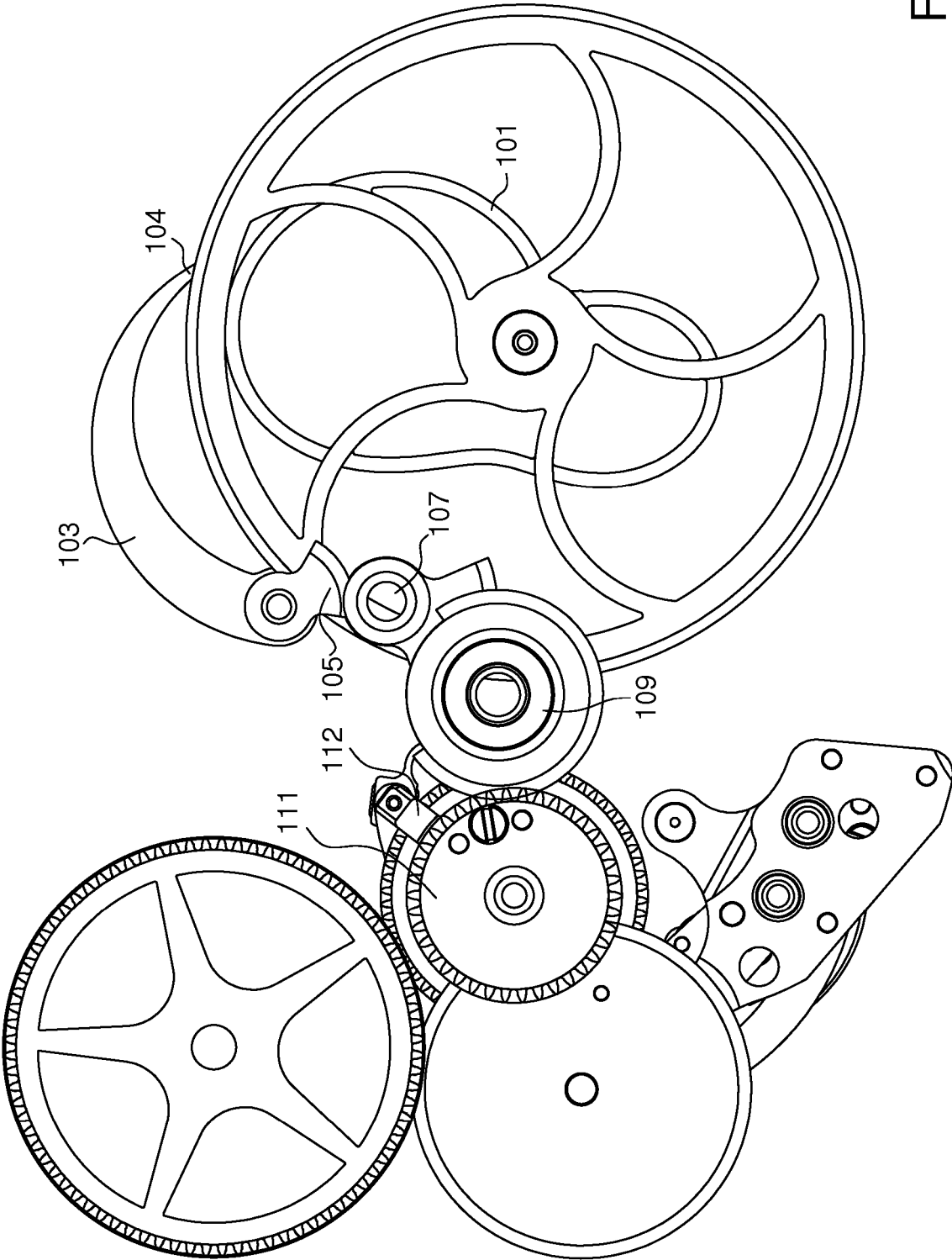


Fig. 1

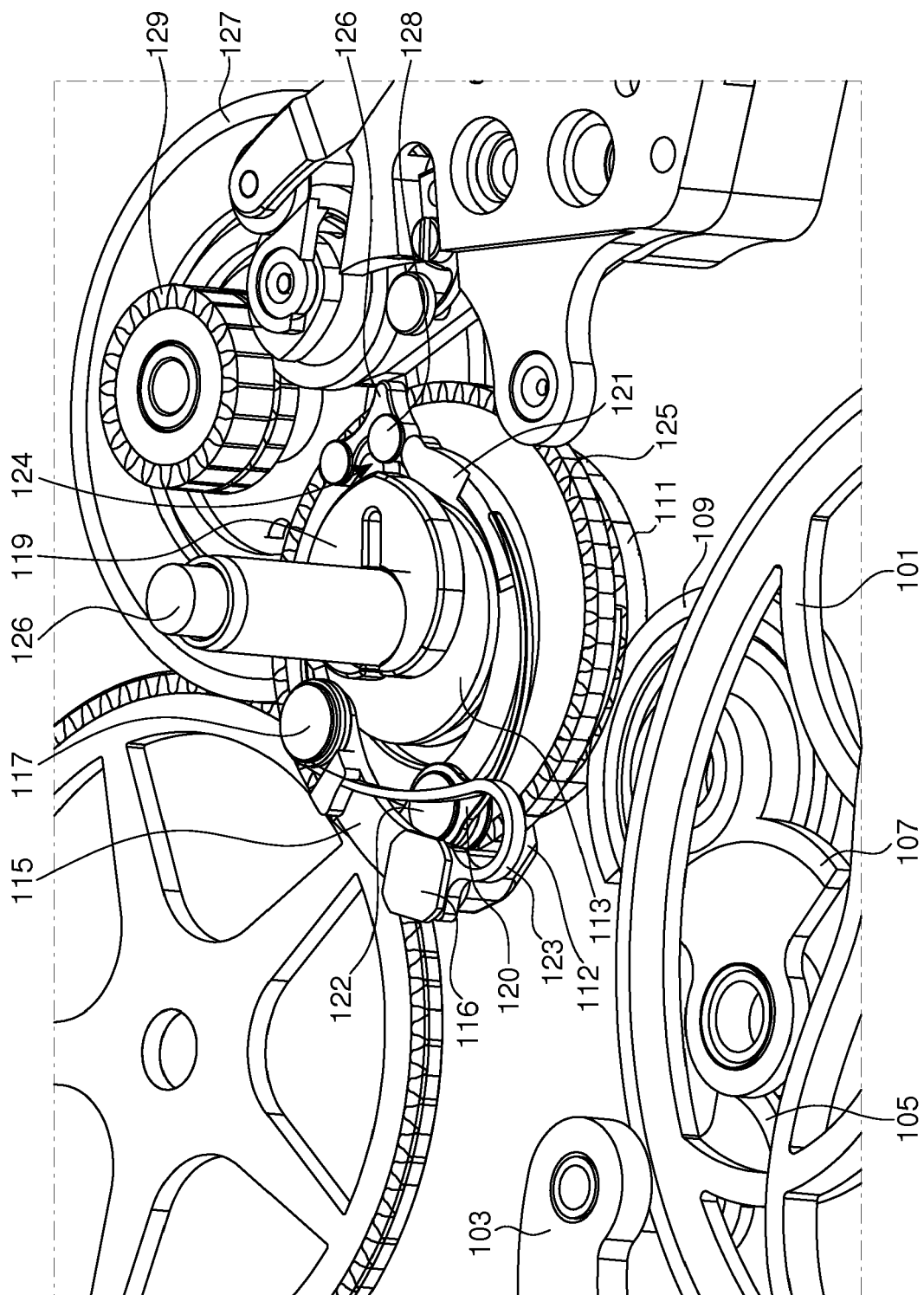


Fig. 2

Fig. 4

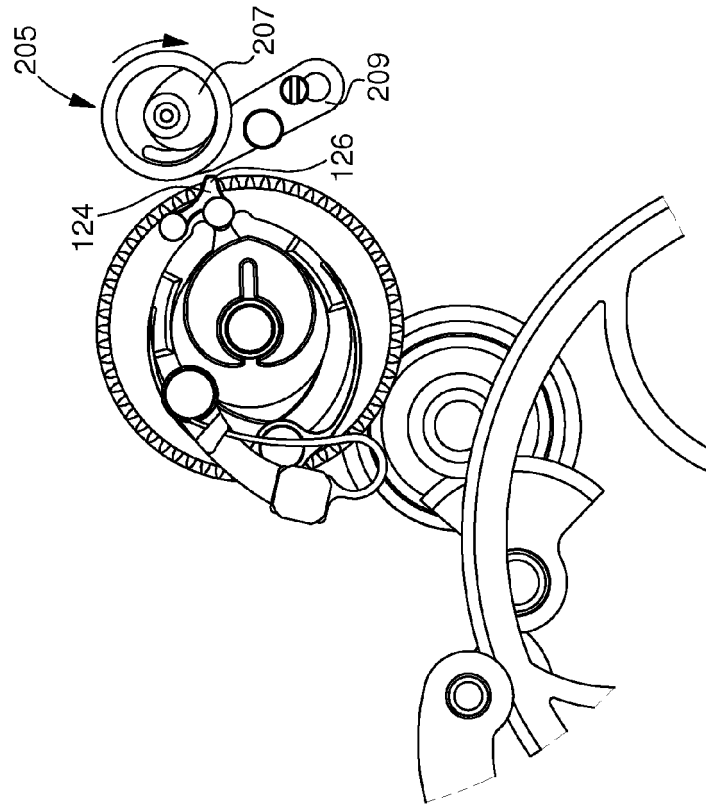


Fig. 3

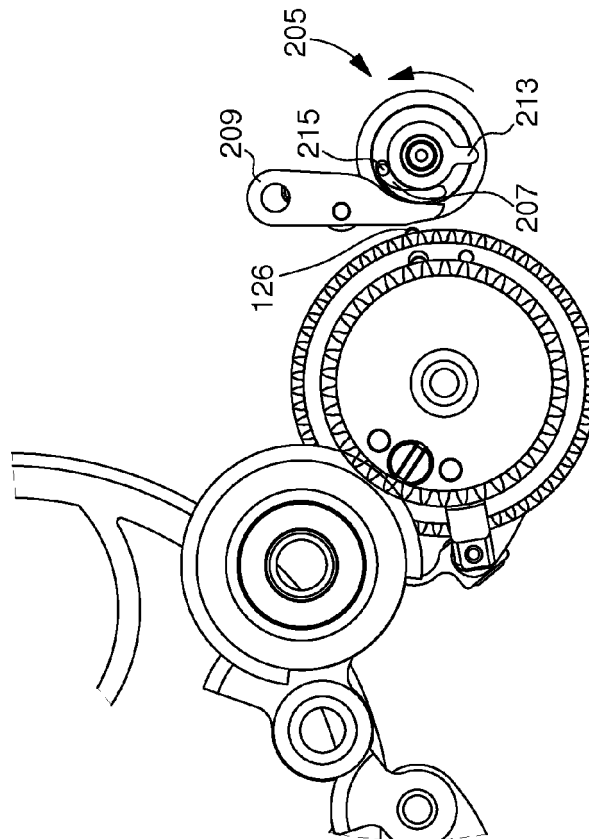


Fig. 6

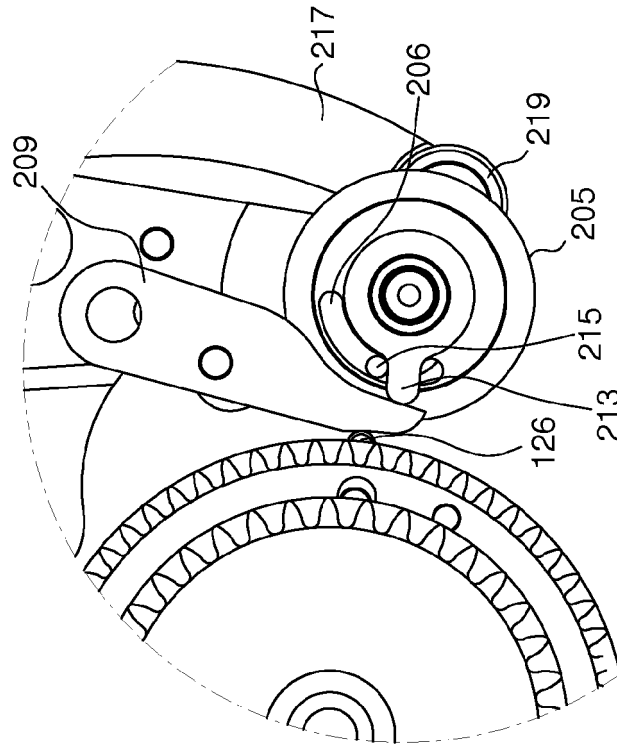
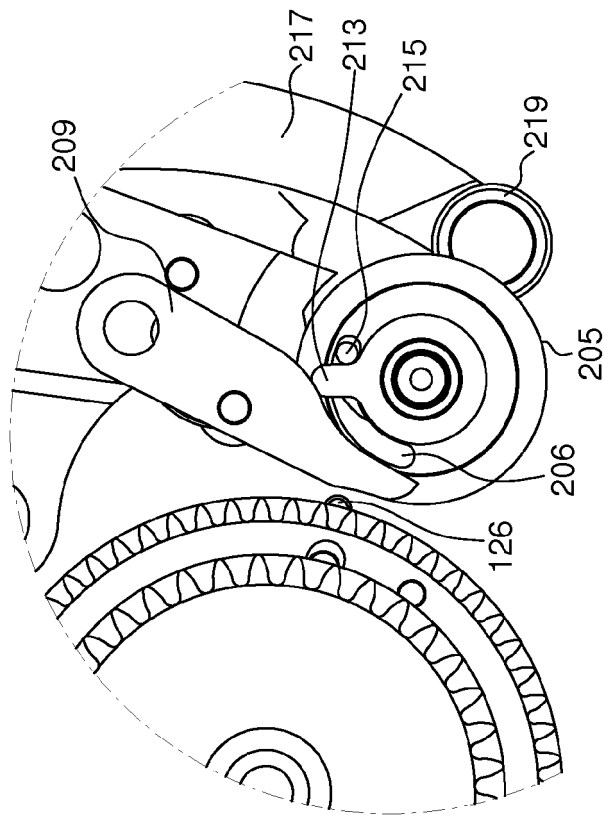


Fig. 5



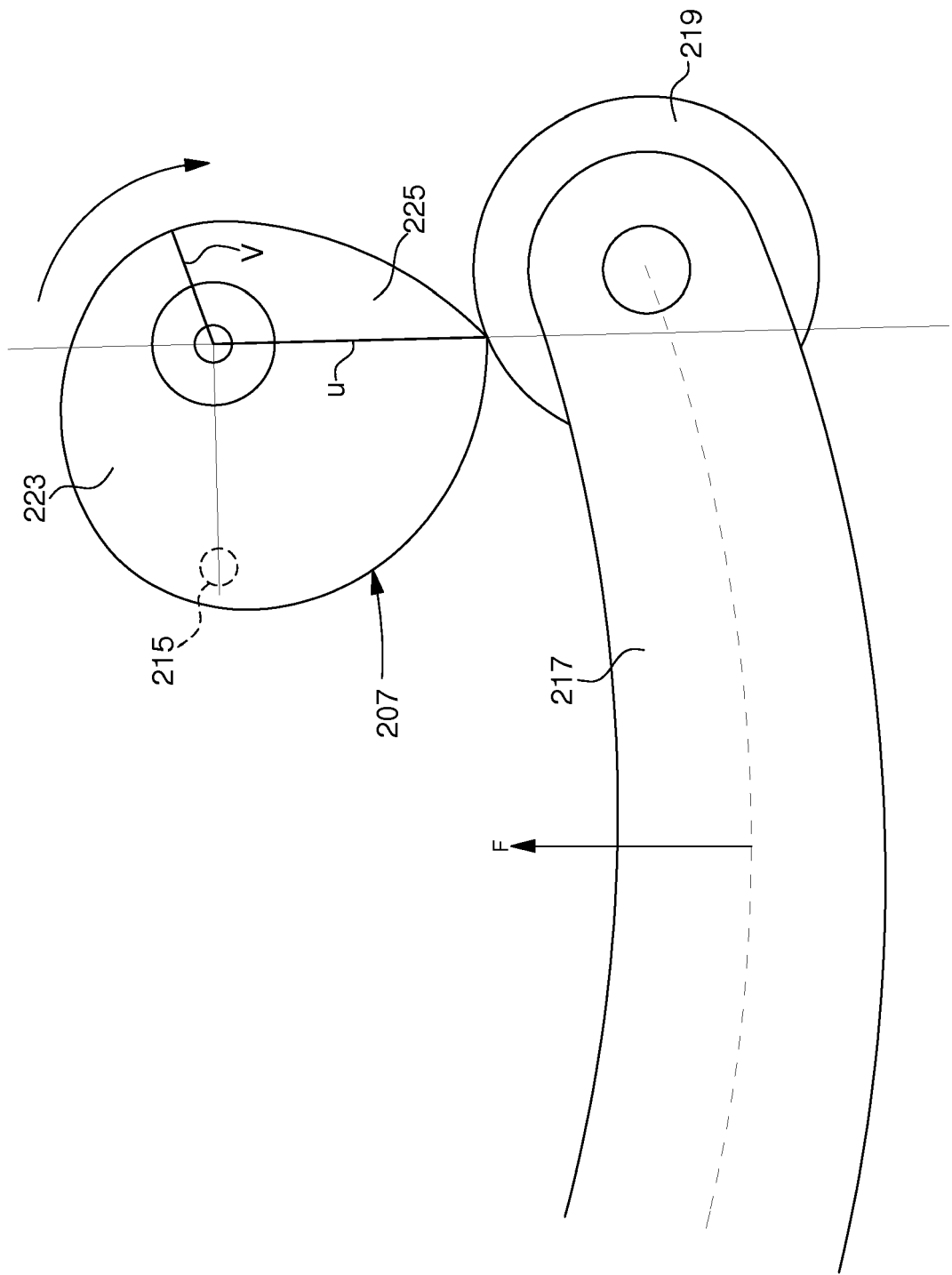


Fig. 7



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 11 15 9387

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	CH 689 359 A5 (PATEK PHILIPPE SA [FR]) 15 mars 1999 (1999-03-15) * le document en entier *	1-9	INV. G04B19/26
A	EP 1 286 233 A1 (PIGUET FREDERIC S A [CH]) PIGUET FREDERIC SA [CH]) 26 février 2003 (2003-02-26) * abrégé *	1	
A	CH 698 613 B1 (RICHEMONT INT SA [CH]) 15 septembre 2009 (2009-09-15) * abrégé *	1	
A	EP 0 509 959 A1 (MONTRES BREGUET SA [CH]) 21 octobre 1992 (1992-10-21) * abrégé *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 14 octobre 2011	Examineur Guidet, Johanna
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)

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

EP 11 15 9387

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.

14-10-2011

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 689359 A5	15-03-1999	AUCUN	
EP 1286233 A1	26-02-2003	AT 384980 T DE 60132582 T2	15-02-2008 29-01-2009
CH 698613 B1	15-09-2009	AUCUN	
EP 0509959 A1	21-10-1992	AT 137345 T CA 2064947 A1 CH 681674 A DE 69210081 D1 DE 69210081 T2 DK 0509959 T3 ES 2089469 T3 GR 3020599 T3 HK 1006880 A1 US 5184333 A	15-05-1996 18-10-1992 14-05-1993 30-05-1996 05-12-1996 02-09-1996 01-10-1996 31-10-1996 19-03-1999 02-02-1993

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

- CH 689359 [0004]