

(19)



(11)

**EP 3 007 012 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**13.04.2016 Bulletin 2016/15**

(51) Int Cl.:  
**G04B 19/22 (2006.01) G04B 19/26 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **14187982.5**

(22) Date de dépôt: **07.10.2014**

(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**

- **Willemin, Michel**  
**2515 Prêles (CH)**
- **Lécho, Dominique**  
**2732 Reconvilier (CH)**

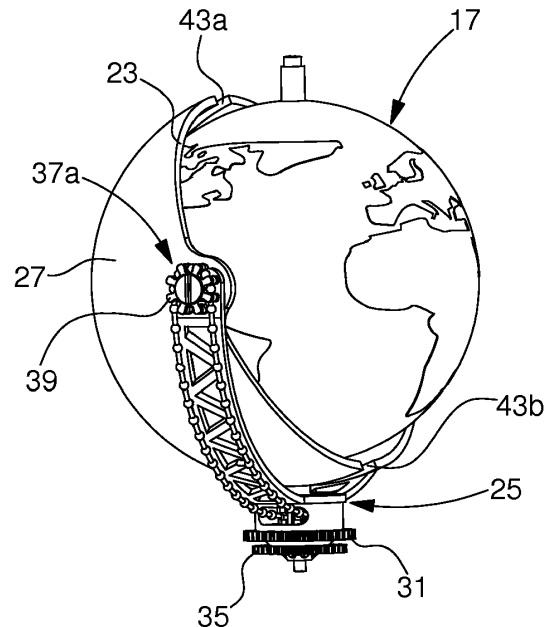
(71) Demandeur: **The Swatch Group Research and Development Ltd.**  
**2074 Marin (CH)**

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

(72) Inventeurs:  
• **Gilomen, Beat**  
**2540 Grenchen (CH)**

(54) **Piece d'horlogerie pouvant indiquer le lever ou le coucher du soleil en tout point du globe**

(57) La pièce d'horlogerie comprend des moyens d'indication du lever et du coucher du soleil tenant compte des variations saisonnières (17, 27). Ces moyens comprennent une sphère (17) reproduisant le globe terrestre, une coque (27) arrangée concentriquement à la sphère et agencée pour délimiter une partie du globe terrestre où il fait nuit d'une autre partie où il fait jour en indiquant la position du terminateur terrestre. La coque peut pivoter autour du globe selon deux axes (X-X, Y-Y) perpendiculaires l'un à l'autre. La coque est entraînée par le mouvement de manière à tourner au rythme d'un tour par 24 heures autour de l'axe polaire (X-X). Un mécanisme à débrayage (50) est commandé par une came annuelle (72) qui présente un profil représentatif de l'inclinaison du Soleil par rapport au plan équatorial. Le mécanisme à débrayage commande l'inclinaison de la coque autour de l'axe (Y-Y) par l'intermédiaire d'un arbre d'entraînement (35) concentrique à l'axe polaire (X-X).



**Fig. 3C**

**EP 3 007 012 A1**

## Description

### DOMAINE DE L'INVENTION

**[0001]** La présente invention concerne une pièce d'horlogerie comprenant un mouvement horloger et des moyens d'indication du lever et du coucher du Soleil tenant compte des variations saisonnières, lesdits moyens comprenant une sphère reproduisant le globe terrestre, un support, et un cercle monté sur le support et arrangé concentriquement à la sphère, le cercle étant agencé pour indiquer la position du terminateur terrestre, le cercle et la sphère étant agencés pour pouvoir pivoter l'un par rapport à l'autre selon deux axes perpendiculaires, un premier des deux axes correspondant à l'axe polaire du globe terrestre, et le second axe croisant le premier axe au centre de la sphère, le cercle étant libre de pivoter relativement au support autour du second axe, les moyens d'indication du lever et du coucher du Soleil comprenant encore une came annuelle présentant un profil représentatif de l'inclinaison du Soleil par rapport au plan équatorial et agencée pour être entraînée en rotation par le mouvement à raison d'une révolution par année, un suiveur de came agencé pour coopérer avec la came, et une liaison cinématique agencée pour relier le suiveur de came au cercle de manière à ce que le plan soutenu par le cercle fasse avec le premier axe un angle égal à l'angle d'inclinaison du Soleil par rapport au plan équatorial.

### ART ANTERIEUR

**[0002]** La durée du jour est le temps compris, chaque jour entre le moment où le limbe supérieur du Soleil apparaît à l'est au-dessus de l'horizon, au lever du Soleil, jusqu'à sa disparition à l'ouest en dessous de l'horizon, lors du coucher du Soleil. Quelle que soit l'heure, il y a toujours une moitié de la surface du globe qui est éclairée par le Soleil, et une autre moitié qui est dans l'ombre. On appelle terminateur terrestre la ligne de démarcation entre la partie de la Terre qui est éclairée et celle qui est dans l'ombre. Géométriquement parlant, le terminateur terrestre est un grand cercle qui ceinture le globe terrestre. Ce grand cercle s'étend dans un plan perpendiculaire au plan de l'orbite terrestre autour du soleil (appelé le plan de l'écliptique). On peut encore noter que le centre de la Terre se trouve sur la droite d'intersection entre ces deux plans.

**[0003]** D'une façon générale, la durée du jour varie tout au long de l'année et dépend de la latitude. Cette variation est provoquée par l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre sur elle-même par rapport au plan de l'écliptique. Cette inclinaison correspond par définition à la latitude des tropiques qui est de  $\pm 23^\circ 27'$ . Comme on le sait bien, la durée du jour est au plus court lors du solstice de décembre dans l'hémisphère nord, et de juin dans l'hémisphère sud. Lors des équinoxes, la durée du jour est égale à celle de la nuit sur toute la Terre.

**[0004]** On connaît déjà des pièces d'horlogerie correspondant à la définition donnée en préambule ci-avant. La figure 3 du modèle d'utilité allemand DE7014354 (U), notamment, décrit une horloge de table comportant une sphère qui reproduit le globe terrestre et qui est montée sur un axe vertical pour tourner au-dessus d'un support en forme de boîtier. La face supérieure du support présente un cadran annulaire arrangé concentriquement à l'axe de la sphère et figurant un tour d'heures de 24 heures. Un mouvement horloger logé dans le support est prévu pour faire tourner le globe terrestre au-dessus du cadran au rythme d'un tour par 24 heures. Cette horloge de table connue comporte encore une coque hémisphérique légèrement plus grande que le globe terrestre et montée concentriquement à ce dernier de manière à l'entourer et à n'en laisser apparaître qu'une moitié. La coque hémisphérique est prévue pour permettre de distinguer, sur le globe terrestre, une demi-sphère éclairée par soleil d'une autre qui est dans l'ombre. La coque hémisphérique est en outre articulée sur deux montants verticaux de part et d'autre de la Terre. Elle peut ainsi pivoter autour d'un axe horizontal qui croise l'axe vertical qui porte le globe au centre de ce dernier. La coque est encore munie d'une crémaillère agencée pour coopérer avec un pignon faisant partie d'un mécanisme prévu pour commander l'angle d'inclinaison de la coque de façon à faire parcourir à cet angle, une fois par année dans un sens puis dans l'autre, la plage entière comprise entre les valeurs - et +  $23,5^\circ$ , pour reproduire l'effet de la variation de l'inclinaison du soleil au-dessus de l'équateur en fonction des saisons.

**[0005]** On comprendra que l'horloge de table décrite dans le document antérieur susmentionné reproduit la succession des jours et des nuits sur la Terre selon un point de vue qu'on pourrait qualifier de Copernicien. En effet, avec cette construction antérieure, c'est la Terre qui tourne sur elle-même, alors que l'ombre du Soleil ne fait que changer d'inclinaison en fonction des saisons. Bien qu'elle soit peut-être moins juste d'un point de vue scientifique, la représentation géocentrique selon laquelle nous nous trouvons au centre, alors que le Soleil nous tourne autour, est beaucoup plus conforme à notre intuition.

### BREF EXPOSE DE L'INVENTION

**[0006]** Un but de la présente invention est de fournir une pièce d'horlogerie permettant de reproduire la succession des jours et des nuits sur la Terre conformément à un point de vue géocentrique. Elle atteint ce but en fournissant une pièce d'horlogerie conforme à la revendication 1 annexée.

**[0007]** On comprendra que, selon l'invention, le cercle figurant le terminateur terrestre tourne avec son support au rythme d'un tour par 24 heures autour de l'axe polaire du globe terrestre. De plus, le cercle est monté pivotant sur le support tournant, de manière à ce qu'il puisse également changer d'inclinaison par rapport à l'axe polaire.

L'angle d'inclinaison du cercle est commandé par un arbre d'entraînement arrangé concentriquement au support tournant. L'arbre d'entraînement est actionné par le mouvement pour tourner à la même vitesse que le support, mais avec un certain déphasage. C'est la valeur du déphasage qui détermine l'inclinaison du cercle par rapport à l'axe polaire.

**[0008]** On comprendra que dans le présent contexte, l'expression « cercle » ne désigne pas forcément un cercle tout-à-fait complet. Il peut tout aussi bien s'agir d'un cercle qui présente au moins une coupure. En effet, selon l'invention, l'axe autour duquel le cercle est monté pivotant coupe perpendiculairement l'axe polaire du globe terrestre. Or, selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, le globe terrestre est monté sur une tige qui s'étend concentriquement à l'axe polaire. Dans ces conditions, il est nécessaire que le cercle présente au moins une interruption pour permettre à la tige et au moins de se croiser lorsque l'inclinaison du cercle par rapport à l'axe polaire passe par zéro. De plus, selon une variante préférée de ce dernier mode de réalisation, la tige qui porte la sphère est une tige traversante pivotée par ses deux extrémités. Comme on le verra encore plus loin, le cercle doit alors présenter deux coupures disposées à l'opposé l'une de l'autre, sur le même diamètre perpendiculaire à l'axe de pivotement du cercle.

**[0009]** Conformément à l'invention, une liaison cinématique intermittente entre la came annuelle et l'arbre de transmission permet de réajuster périodiquement le déphasage entre l'arbre et le support tournant. De plus, l'invention stipule que réajustement du déphasage a lieu uniquement lorsque le support tournant se trouve dans des positions angulaires prédéterminées bien précises. Dans ces conditions, la position du support au moment du réajustement étant connue, le déphasage est donc entièrement déterminé par la position angulaire de l'arbre de transmission. Il est donc possible de réajuster le déphasage en réajustant simplement la position angulaire de l'arbre de transmission. Selon l'invention, le réajustement de la position angulaire de l'arbre de transmission est rendu possible par l'établissement d'un couplage transitoire entre l'arbre et le suiveur de came.

**[0010]** Conformément à un mode de réalisation préféré de l'invention, la liaison cinématique entre le suiveur de came et l'arbre de transmission passe par un mécanisme à débrayage qui est agencé pour réaliser le couplage transitoire entre l'arbre et le suiveur de came et pour, de manière concomitante, débrayer l'arbre de transmission du mouvement.

**[0011]** Conformément à un mode de réalisation préféré de l'invention, la pièce d'horlogerie est une montre qui comprend un cadran, l'axe polaire X-X étant orienté parallèlement au plan du cadran. Cette caractéristique est originale. En effet, les pièces d'horlogerie connues qui comprennent des moyens d'indication du lever et du coucher du Soleil en tenant compte des variations saisonnières, sont en général des horloges de table. Dans ces horloges, l'axe polaire X-X est normalement arrangé ver-

ticalement. Bien que cette agencement donne satisfaction avec une horloge de table, il ne convient pas très bien pour une pièce d'horlogerie comme une montre dans laquelle l'affichage n'est visible que d'un seul côté à travers le verre de montre. En effet, la sphère qui reproduit le globe terrestre doit être suffisamment grande pour qu'il soit aisé de repérer, au moins approximativement, tout endroit de la planète. Or, l'espace exigu entre le cadran et le verre impose que le globe utilisé ait un faible encombrement. Pour permettre d'utiliser quand même un globe d'une certaine dimension avec l'axe polaire orienté verticalement, la seule solution est d'aménager dans le cadran une ouverture en forme de puits pour recevoir la sphère. Un tel arrangement limite toutefois la visibilité, puisque l'hémisphère placé en bas est alors complètement invisible pour le porteur de la montre. C'est la raison pour laquelle, lorsque la pièce d'horlogerie est une montre comprenant un cadran, l'axe polaire X-X est de préférence orienté parallèlement au plan du cadran.

#### 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 en plan de dessus d'une montre bracelet conforme à un mode de réalisation particulier de l'invention ;
- la figure 2 est une vue schématique en coupe de la montre bracelet de la figure 1 ;
- les figures 3A, 3B et 3C sont des vues partielles d'un mode de réalisation particulier des moyens d'indication du lever et du coucher du Soleil de l'invention. Les trois vues partielles montrent la sphère qui reproduit le globe terrestre, le support, et une coque qui est montée pivotante sur le support et qui est arrangée concentriquement à la sphère. Le support est de face dans la figure 3A, de profil dans la figure 3B et de trois-quarts dans la figure 3C ;
- la figure 4 est une vue partielle en coupe transversale des moyens d'indication du lever et du coucher du Soleil des figures 3A, 3B et 3C ; le support étant représenté de face comme dans la figure 3A ;
- les figures 5A et 5B sont des vues partielles en plan, respectivement de dessus et de dessous, de la liaison cinématique reliant le suiveur de came au cercle selon un mode de réalisation de l'invention. Les vues partielles des figures 5A et 5B montrant plus particulièrement le mécanisme de débrayage ;

- la figure 6 est une vue en perspective du mécanisme de débrayage des figures 5A et 5B.

#### DESCRIPTION DETAILLÉE D'UN MODE DE RÉALISATION

**[0013]** La montre illustrée dans les figures 1 et 2 comporte notamment un cadran principal désigné par la référence numérique générale 1. Le cadran principal porte trois petits cadrans (référéncés 7, 9 et 15) pour fournir au porteur de la montre différentes informations. Il s'agit tout d'abord de l'heure qui est indiquée par deux aiguilles 3 et 5, respectivement des minutes et des heures, qui sont agencées pour tourner de manière conventionnelle en regard du premier petit cadran 7. La montre illustrée comporte également un calendrier dont l'affichage utilise les deux autres petits cadrans 9, 15. Ce calendrier ne sera pas décrit en détail puisqu'il ne fait pas l'objet de l'invention. Suffit de dire que l'affichage du quantième (de 1 à 31) (ou date) est assuré par une petite aiguille 13 agencée pour tourner au-dessus du petit cadran 15, et qu'une autre petite aiguille 11 est agencée pour fournir une indication du mois de l'année en coopération avec le troisième petit cadran 9.

**[0014]** Conformément à l'invention, la montre représentée comporte encore des moyens pour indiquer le lever et le coucher du Soleil en différents endroits de la Terre tout en tenant compte des variations saisonnières. A ce titre, la montre des figures 1 et 2 comporte encore une sphère 17 qui représente le globe terrestre. On peut voir que la sphère 17 est montée sur une tige traversante 19 qui est arrangée concentriquement à l'axe polaire X-X du globe terrestre. Dans le mode de réalisation illustré, la tige 19 est orientée parallèlement au plan du cadran, et ses deux extrémités sont engagées dans deux paliers (non référencés) que porte le bâti de manière à autoriser la sphère à tourner autour de l'axe polaire X-X. On peut voir également que la sphère est logée dans un puits 21 aménagé à 12 heures dans le cadran 1. De plus, l'axe polaire X-X du globe est superposé au diamètre 12 heures - 6 heures de la montre. De façon conventionnelle, le pôle nord du globe est orienté vers le haut (dans la direction de 12 heures).

**[0015]** Conformément à l'invention, les moyens pour indiquer le lever et le coucher du Soleil en différents endroits de la Terre comprennent encore un cercle 23 monté sur un support 25 et arrangé concentriquement à la sphère 17. Dans le mode de réalisation représenté, on peut voir que les moyens pour indiquer le lever et le coucher du Soleil comprennent, en guise de cercle, une coque 27 de forme hémisphérique qui est arrangée concentriquement à la sphère 17 de manière à masquer une moitié du globe terrestre. On comprendra que selon ce mode de réalisation particulier, la coque hémisphérique 27 présente un rebord sensiblement circulaire, et que ce rebord constitue le cercle 23 selon l'invention. C'est donc la position du rebord circulaire de la coque 27 qui indique la position du terminateur terrestre. Un avantage associé

au fait d'utiliser une coque en forme de demi-sphère au lieu d'un simple anneau est de permettre de distinguer de manière évidente une partie du globe terrestre où il fait nuit d'une autre où il fait jour. La coque 27 peut par exemple être réalisée dans un matériau translucide ou transparent qui est de préférence légèrement teinté, de manière à donner l'impression que la partie du globe recouverte par la coque est plongée dans la nuit. Selon une autre variante non-représentée, la coque pourrait avoir la forme d'une sphère constituée par la réunion de deux demi-sphères ayant des teintes différentes, l'une figurant le jour et l'autre la nuit. La demi-sphère figurant le jour serait alors de préférence plus transparente que l'autre, de manière à laisser voir la surface du globe terrestre. On comprendra que selon cette dernière variante, les deux demi-sphères forment entre elles un joint sensiblement circulaire, et que ce joint constitue le cercle selon l'invention. Un autre avantage de cette dernière variante est qu'elle donne la possibilité représenter le Soleil au milieu de la demi-sphère figurant le jour. Ainsi, cette variante permet de fournir une montre qui indique à quel moment le Soleil se trouve au Zénith.

**[0016]** Les figures 3A, 3B, 3C et 4 sont des vues plus détaillées de l'ensemble formé par la sphère 17, le support 25 et la coque 27. Les trois vues 3A, 3B et 3C montrent respectivement la coque et le support tournés de face, de profil et de trois-quarts. La figure 4 illustre le même ensemble en coupe transversale et vu de face comme dans la figure 3A. En se référant toujours à la figure 3A, on peut voir que le support 25 a la forme générale d'une fourche avec un tronc court qui porte deux branches 33a et 33b qui s'étendent symétriquement de part et d'autre de la sphère. Dans la variante représentée, le support 25 possède un axe de symétrie qui est confondu avec l'axe polaire X-X du globe terrestre. En se référant maintenant à la vue agrandie en coupe de la figure 4, on peut voir que le tronc du support est constitué par une première roue à canon (référéncée 31) à l'intérieur de laquelle passe une seconde roue à canon 35 ainsi que la tige 19. Dans le mode de réalisation illustré, la seconde roue à canon est intercalée entre la tige 19 et la première roue à canon 31. On comprendra toutefois, que selon une variante, ce pourrait être la première roue à canon qui serait placée à l'intérieur de la seconde roue à canon. On comprendra par ailleurs que, dans les deux variantes, les deux roues à canon 31, 35 et la tige 19 sont libres de tourner indépendamment les uns des autres.

**[0017]** On peut voir encore sur les figures que la coque 27 est montée pivotante entre les deux branches 33a, 33b au moyens de deux articulations référencées 37a et 37b et qui sont arrangées coaxialement dans le prolongement l'une de l'autre. La coque peut donc pivoter sur le support 25 selon un axe de rotation qui passe par les deux articulations. Cet axe de pivotement, qui croise l'axe polaire X-X au centre de la sphère 17, sera appelé ci-après l'axe écliptique et référencé Y-Y. Chacune des deux articulations 37a, 37b est constituée par un pivot

porté par le rebord de la coque 27 et qui est inséré dans un palier fixé à l'extrémité d'une des branches 33a, 33b. On notera encore que les pivots qui sont insérés dans les deux paliers occupent des positions diamétralement opposées sur le grand cercle 23 constitué par le rebord de la coque.

**[0018]** En se référant à nouveau aux figures 3A et 4, on peut voir qu'une chaîne 41 relie la seconde roue à canon 35 à l'articulation 37a. Plus précisément, la chaîne 41 est tendue entre une gorge circulaire que présente la roue à canon 35 et un pignon (référéncé 39) que porte l'articulation 37a. Le pignon 39 est fixé sur l'extrémité du pivot solidaire de la coque 27. On comprendra que dans le mode de réalisation illustré, la roue à canon 35 constitue l'arbre d'entraînement selon l'invention, et que la gorge circulaire, la chaîne 41 et le pignon 39 forment ensemble les moyens de transmission agencés pour relier l'arbre d'entraînement au cercle 23. Conformément à l'agencement qui vient d'être décrit, toute rotation de la roue à canon 35 par rapport au support 25 est transmise au pignon 39 par la chaîne 41. Ainsi, toute rotation de la roue à canon 35 relativement au support 25 provoque un pivotement correspondant de la coque 27 autour de l'axe écliptique Y-Y. On comprendra que le mécanisme qui vient d'être décrit permet de faire parcourir entièrement, dans un sens puis dans l'autre, la plage des valeurs comprises entre + et  $-23,5^\circ$ , à l'angle d'inclinaison de la coque 27 relativement à l'axe polaire X-X. On comprendra que, grâce à cette construction, les moyens d'indication du lever et du coucher du Soleil sont capables de tenir compte de l'effet de la variation de l'inclinaison du Soleil au-dessus de l'équateur en fonction des saisons. En se référant plus particulièrement aux figures 3C et 4, on observe que le rebord 23 de la coque présente également deux encoches 43a et 43b arrangées en positions diamétralement opposées, à mi-distance des articulations 37a et 37b. On comprendra que la fonction des encoches 43a et 43b est de permettre le passage de la tige 19 lorsque la coque 27 est inclinée relativement à l'axe polaire X-X.

**[0019]** On a vu que, conformément à l'invention, le support 25 est agencé pour être entraîné par le mouvement de manière à tourner au rythme d'un tour par 24 heures autour du premier axe X-X. De plus, un arbre d'entraînement coaxial avec l'axe polaire X-X est agencé pour être entraîné en rotation par le mouvement par l'intermédiaire d'un mécanisme à débrayage à la même vitesse que le support 25, mais avec un décalage angulaire par rapport au support. On comprendra que, dans le mode de réalisation illustré, l'arbre d'entraînement est constitué par la roue à canon 35, et que le mouvement fait tourner le support 25 par l'intermédiaire de la denture de la roue à canon 31.

**[0020]** En se référant maintenant aux figures 5A et 5B, on peut voir une came annuelle 56 associée à un suiveur de came 54. La came 56 est conformée de manière à ce que son profil soit représentatif de l'inclinaison du soleil par rapport au plan équatorial terrestre. La came 56 est

agencée pour être entraînée en rotation par le mouvement à raison d'une révolution par année. Le suiveur de came 54 est agencé pour coopérer avec la came. Les figures 5A et 5B montrent encore un mécanisme à débrayage généralement référéncé 50. Conformément à l'invention, le mécanisme à débrayage 50 est agencé pour réaliser un couplage transitoire entre l'arbre d'entraînement et le suiveur de came 54, de manière à permettre de réajuster périodiquement le décalage angulaire entre l'arbre d'entraînement (référéncé 35 sur la figure 4, non représenté dans les figures 5A et 5B) et le support (référéncé 25 sur les figures 3 et 4, non représenté sur les figures 5A et 5B). Comme on va le voir plus loin, l'intervalle séparant deux couplages transitoires successifs doit correspondre à un nombre entier de périodes de révolution d'un mobile d'entrée (référéncé 70) du mécanisme à débrayage.

**[0021]** En se référant toujours aux figures 5A et 5B, on peut voir que le suiveur de came 54 est constitué par un râteau comportant un secteur denté 58 et un manche qui se termine par un palpeur 52. Le râteau est soumis à l'action de rappel d'un ressort (non représenté) tendant à appliquer le palpeur 52 contre la périphérie de la came annuelle 56. De plus, comme le montre plus particulièrement la figure 5B, le secteur denté du râteau est disposé de manière à engrener avec une roue dentée 68 du mécanisme à débrayage 50. On comprendra que la position angulaire de la roue dentée 68 reflète celle du suiveur de came. Elle est donc représentative de l'inclinaison du soleil par rapport au plan équatorial.

**[0022]** En se référant maintenant simultanément aux figures 5A, 5B et 6, on peut voir que le mécanisme à débrayage 50 comporte un mobile de base comprenant une roue 70 solidaire d'un axe 72 (visible sur la figure 5A). Il comporte également un mobile de sortie formé d'une roue à canon 74 et d'une roue dentée 76 (représentée uniquement sur la figure 6). La roue 76 est montée sur le canon de la roue à canon 74. Cette dernière est elle-même ajustée librement sur l'axe 72 du mobile de base de manière à être libre de tourner concentriquement à la roue 70.

**[0023]** On peut voir encore qu'une pince de blocage 61 entoure la roue à canon 74. Cette pince est articulée sur un pivot 63 qui est fixé en position excentrique sur la planche de la roue 70 du mobile de base. Un double ressort 65 rappelle les mâchoires de la pince de blocage contre l'extérieur de la roue à canon 74. Finalement, un petit levier en forme de T 67 est pivoté au niveau de la base du T sur la planche de la roue 70. Le petit levier 67 est agencé de manière à ce qu'une force exercée sur une première extrémité 78 de la barre du T conduise l'autre extrémité à s'insérer entre les mâchoires de la pince 61 et à servir de coin pour les écarter. On comprendra que lorsque les mâchoires de la pince de blocage 61 sont fermées, la roue à canon 74 est solidaire du mobile de base qui l'entraîne alors en rotation. Ainsi, le mobile de sortie est solidaire du mobile de base tant qu'aucune force n'est exercée sur l'extrémité 78 du petit levier

de commande 67. On comprendra donc qu'il n'est pas possible de modifier le déphasage entre la roue 70 du mobile de base et la roue 76 du mobile de sortie, tant que les mâchoires de la pince 61 sont refermées autour de la roue à canon 74.

**[0024]** Le mécanisme à débrayage 50 comporte encore un ensemble formé par un coeur 82 qui est chassé sur le canon de la roue à canon 74 et un levier de correction 84 dont l'extrémité est rappelée contre le pourtour du coeur par un ressort 86. D'autre part, comme on peut le voir sur la figure 5B, un bras radial référencé 88 est fixé sur la roue dentée 68. Le bras 88 s'étend d'abord radialement jusqu'au-delà de la denture de la roue 70, pour s'incurver ensuite vers le haut et se terminer approximativement en regard du coeur 82. L'extrémité du bras 88 forme un petit support décentré 90, et on comprendra que la fonction de la roue dentée 68 avec son bras 88 est celle d'un châssis pivotant. On peut voir encore sur la figure 6 que le petit support 90 sert tout à la fois de point d'ancrage pour le ressort 86 et de point de pivotement pour le levier de correction 84. On voit finalement que le levier de correction 84 porte à son extrémité un rouleau et que ce rouleau est pressé contre le pourtour du coeur 82 par le ressort 86. De manière connue en soi, la force qu'exerce le rouleau 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.

**[0025]** Les figures 5A et 5B montrent encore un actionneur instantané (généralement référencé 94). L'actionneur instantané est commandé par le mouvement et agencé pour actionner le mécanisme à débrayage 50 en repoussant brusquement la première extrémité 78 de la barre du T du petit levier en forme de T 67. L'actionneur instantané 94 est déjà connu en tant que tel. En effet, l'actionneur instantané illustré par les figure 5A et 5B est décrit dans le document de brevet EP 2 503 407 intitulé « mouvement horloger comportant un actionneur instantané commandé par le mouvement ». Ce document antérieur est incorporé par référence.

**[0026]** L'actionneur instantané 94 comporte une roue trainante 96 entraînée en rotation autour de son axe par le mouvement. On comprendra que la vitesse de rotation de la roue 96 détermine la fréquence à laquelle l'actionneur instantané actionne le mécanisme à débrayage. Un avantage découlant du recours à un actionneur instantané plutôt qu'à un simple doigt porté par une roue traînante, est que l'actionneur instantané permet de déterminer avec précision à quel instant le petit levier 67 est repoussé, et à quel instant il est relâché. En effet, la durée de la période durant laquelle l'actionneur repousse le levier en forme de T n'est pas déterminé par la vitesse de rotation de la roue traînante, mais par une double détente beaucoup plus rapide.

**[0027]** Le fonctionnement du mécanisme de débrayage qui fait l'objet du présent exemple va maintenant être décrit. Dans l'exemple illustré, le mobile de base 70 rem-

plit la fonction de mobile d'entrée du mécanisme à débrayage. Il est entraîné par le mouvement à la vitesse d'un tour toutes les 12 heures. Conformément à ce qui a été expliqué plus haut, tant qu'aucune force n'est exercée sur le levier de commande 67, la roue à canon 74 et le coeur 72 sont liés solidairement à la roue 70 du mobile de base. Le mobile de base les entraîne donc en rotation au rythme de deux révolutions par 24 heures. Conformément à ce qui a été expliqué plus haut l'actionneur instantané 94 est agencé pour appuyer sur l'extrémité 78 du petit levier 67 une fois toutes les 12 heures. On notera toutefois que, selon l'invention, l'intervalle entre deux actionnements n'est pas nécessairement égal à la période de rotation du mobile d'entrée du mécanisme à débrayage. En effet, selon d'autres modes de réalisation, l'intervalle entre deux actionnements pourrait correspondre à un multiple entier quelconque de la période de révolution du mobile de base.

**[0028]** Chaque fois qu'il appuie sur le petit levier 67, l'actionneur instantané force les mâchoires de la pince de blocage 61 à s'entrouvrir et à relâcher leur pression sur la roue à canon 74, de sorte que le mobile de sortie est brièvement débrayé du mobile de base. La roue à canon est alors libre de pivoter sous l'action du levier de correction 84 et de son ressort 86. La roue à canon 74 pivote alors jusqu'à ce que le rouleau du levier de correction vienne s'immobiliser dans la coche du coeur 82. On comprendra que la position angulaire du mobile de sortie au moment où le levier s'immobilise dans la coche du coeur dépend de la position angulaire du petit support décentré 90 qui porte le levier correction 84. Comme le petit support décentré est fixé à la roue dentée 68 et que cette dernière engrène avec le suiveur de came 54, la position angulaire du coeur est, en fin de compte, déterminée par la position angulaire de la came annuelle 56.

**[0029]** Quelques instants après avoir libéré le mobile de sortie, l'actionneur instantané cesse d'appuyer sur le levier de commande 67 et les mâchoires de la pince 61 se referment sur la roue à canon 74 figeant pour les 12 prochaines heures le déphasage entre le mobile de base et le mobile de sortie. A ce propos, on comprendra que le déphasage entre les deux mobiles à l'instant où la pince 61 se referme sur la roue à canon 74 est déterminé, d'une part, par la position angulaire de la came annuelle 56, et d'autre part, par la position angulaire de la roue 70 du mobile de base à cet instant. La position angulaire de la roue 70 à l'instant où les moyens de blocage se referment, est donc critique pour le fonctionnement du mécanisme à débrayage de la présente invention. C'est la raison pour laquelle l'intervalle entre deux déclenchements du mécanisme à débrayage doit correspondre à un multiple entier de la période de révolution du mobile de base.

**[0030]** Le mobile de sortie du mécanisme à débrayage 50 est agencé pour entraîner l'arbre d'entraînement par l'intermédiaire d'un train d'engrenages. Rappelons que, dans le présent exemple, le mobile de sortie du mécanisme à débrayage est constitué par la roue à canon 74 et la roue dentée 76 qui est montée sur le canon de la

roue à canon, et que la seconde roue à canon 35 constitue l'arbre d'entraînement selon l'invention. Un train d'engrenages (non représenté sur les figures) est encore prévu pour relier la roue dentée 76 à la seconde roue à canon 35. Ce train d'engrenage peut être réalisé de toute manière connue de l'homme du métier. Il vaut la peine de remarquer toutefois que la roue dentée 76 accomplit normalement un tour en 12 heures, alors que la seconde roue à canon 35 est agencée pour accomplir un tour en 24 heures. Le train d'engrenages doit donc être un train d'engrenages réducteur avec un rapport d'engrenage égal à 1/2. De plus, selon le mode de réalisation illustré, l'axe polaire (X-X) est orienté parallèlement au cadran. Dans ces conditions, on comprendra en particulier que la première et la seconde roue à canon 31, 35 sont arrangées en position couchée. Il en résulte notamment que la seconde roue à canon 35 et la roue de sortie 76 du mécanisme à débrayage sont perpendiculaires. On peut donc prévoir dans le train d'engrenages susmentionné un engrenage conique pour permettre la liaison entre la roue dentée 76 et la seconde roue à canon 35.

## Revendications

1. Pièce d'horlogerie comprenant un mouvement horloger et des moyens d'indication du lever et du coucher du Soleil tenant compte des variations saisonnières, lesdits moyens comprenant une sphère (17) reproduisant le globe terrestre, un support (25), et un cercle (23) monté sur le support et arrangé concentriquement à la sphère, le cercle étant agencé pour indiquer la position du terminateur terrestre, le cercle (23) et la sphère (17) étant agencés pour pouvoir pivoter l'un par rapport à l'autre selon deux axes (X-X, Y-Y) perpendiculaires, un premier des deux axes, dit axe polaire (X-X), correspondant à l'axe polaire du globe terrestre, et le second axe, dit axe écliptique (Y-Y), croisant l'axe polaire au centre de la sphère (17), le cercle (23) étant libre de pivoter relativement au support (25) autour de l'axe écliptique, les moyens d'indication du lever et du coucher du soleil comprenant encore une came annuelle (56) présentant un profil représentatif de l'inclinaison du Soleil par rapport au plan équatorial et agencée pour être entraînée en rotation par le mouvement à raison d'une révolution par année, un suiveur de came (54) agencé pour coopérer avec la came, et une liaison cinématique agencée pour relier le suiveur de came au cercle de manière à ce que le plan sous-tendu par le cercle fasse avec l'axe polaire (X-X) un angle égal à l'angle d'inclinaison du soleil par rapport au plan équatorial ; **caractérisée en ce que** :

- le support (25) est agencé pour être entraîné par le mouvement de manière à tourner au rythme d'un tour par 24 heures autour de l'axe polaire (X-X) en entraînant le cercle (23) ;

- les moyens d'indication du lever et du coucher du Soleil comprennent un arbre d'entraînement (35) concentrique à l'axe polaire (X-X) et agencé pour être entraîné en rotation à la même vitesse que le support (25), mais avec un décalage angulaire par rapport au support ;

- la liaison cinématique entre le suiveur de came (54) et le cercle (23) comprend un mécanisme à débrayage relié au suiveur de came et à l'arbre de transmission, et agencé de manière à ce que le décalage angulaire soit représentatif de l'inclinaison du Soleil par rapport au plan équatorial, la liaison cinématique comprenant encore des moyens de transmission (39 ; 41) agencés de manière à ce qu'un changement du décalage angulaire se traduise par un changement correspondant de la valeur de l'angle entre le plan sous-tendu par le cercle et l'axe polaire (X-X) ;

- la liaison cinématique entre le suiveur de came (54) et le cercle (23) est une liaison intermittente, le mécanisme à débrayage étant agencé pour réajuster périodiquement le décalage angulaire en réalisant un couplage transitoire entre l'arbre d'entraînement (35) et le suiveur de came.

2. Pièce d'horlogerie comprenant des moyens d'indication du lever et du coucher du soleil conforme à la revendication 1, **caractérisée en ce que** le mécanisme à débrayage (50) est agencé pour réaliser le couplage transitoire entre l'arbre d'entraînement (35) et le suiveur de came (54), et pour débrayer l'arbre d'entraînement du mouvement de manière concomitante.

3. Pièce d'horlogerie comprenant des moyens d'indication du lever et du coucher du soleil conforme à la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'**elle comprend un cadran (1), l'axe polaire (X-X) étant orienté parallèlement au plan du cadran, et **en ce que** l'axe écliptique (Y-Y) est compris dans un plan perpendiculaire à l'axe polaire et qui correspond au plan équatorial du globe terrestre.

4. Pièce d'horlogerie comprenant des moyens d'indication du lever et du coucher du soleil conforme à l'une des revendications 1, 2 et 3, **caractérisée en ce que** la pièce d'horlogerie est une montre.

5. Pièce d'horlogerie comprenant des moyens d'indication du lever et du coucher du soleil conforme à l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les moyens d'indication du lever et du coucher du soleil tenant compte des variations saisonnières comprennent un coque (27) arrangée concentriquement à la sphère (17) reproduisant le globe terrestre, la coque étant agencée pour délimiter une partie du globe terrestre où il fait nuit d'une autre partie où il fait jour, et **en ce que** la coque (27)

- a la forme générale d'une demi-sphère et présente un rebord de forme généralement circulaire, le rebord constituant le cercle (23) agencé pour indiquer la position du terminateur terrestre.
- 5
6. Pièce d'horlogerie comprenant des moyens d'indication du lever et du coucher du soleil conforme à la revendication 5, **caractérisée en ce que** l'axe écliptique (Y-Y) et sensiblement colinéaire avec un diamètre du cercle, et **en ce que** la coque (27) porte deux pivots prolongeant les deux extrémités du diamètre, les deux pivots étant respectivement pivotés sur un premier et un second bras (33a, 33b) du support (25).
- 10
- 15
7. Pièce d'horlogerie comprenant des moyens d'indication du lever et du coucher du soleil conforme à la revendication 6, **caractérisée en ce que** le rebord de la coque (27) présente deux encoches (43a, 43b) disposées en positions diamétralement opposées à mi-distance entre les deux pivots.
- 20
8. Pièce d'horlogerie comprenant des moyens d'indication du lever et du coucher du soleil conforme à l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** comporte un mécanisme de calendrier agencé pour indiquer le quantième (13) et le mois (11), et **en ce que** la came annuelle (56) est reliée cinématiquement au mécanisme de calendrier.
- 25
- 30
9. Pièce d'horlogerie comprenant des moyens d'indication du lever et du coucher du soleil conforme à l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le cercle (23) est relié cinématiquement à l'arbre d'entraînement (35) par une courroie (41) ou une chaîne.
- 35
10. Pièce d'horlogerie comprenant des moyens d'indication du lever et du coucher du soleil conforme à l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la liaison cinématique comporte une bascule dont l'une des extrémités constitue le suiveur de came (54) et dont une autre extrémité porte un râteau (58) engrenant directement avec une entrée (68) le mécanisme à débrayage (50).
- 40
- 45
11. Pièce d'horlogerie comprenant des moyens d'indication du lever et du coucher du soleil conforme à la revendication 6, **caractérisée en ce que** le premier et le second bras (33a, 33b) du support (25) sont ajourés de manière à augmenter la part de la surface du globe terrestre visible à un instant donné.
- 50
12. Pièce d'horlogerie comprenant des moyens d'indication du lever et du coucher du soleil conforme à la revendication 6, **caractérisée en ce que** le premier et le second bras (33a, 33b) du support (25) sont réalisés dans un matériau transparent de ma-
- 55
- nière à augmenter la part de la surface du globe terrestre visible à un instant donné.

Fig. 1

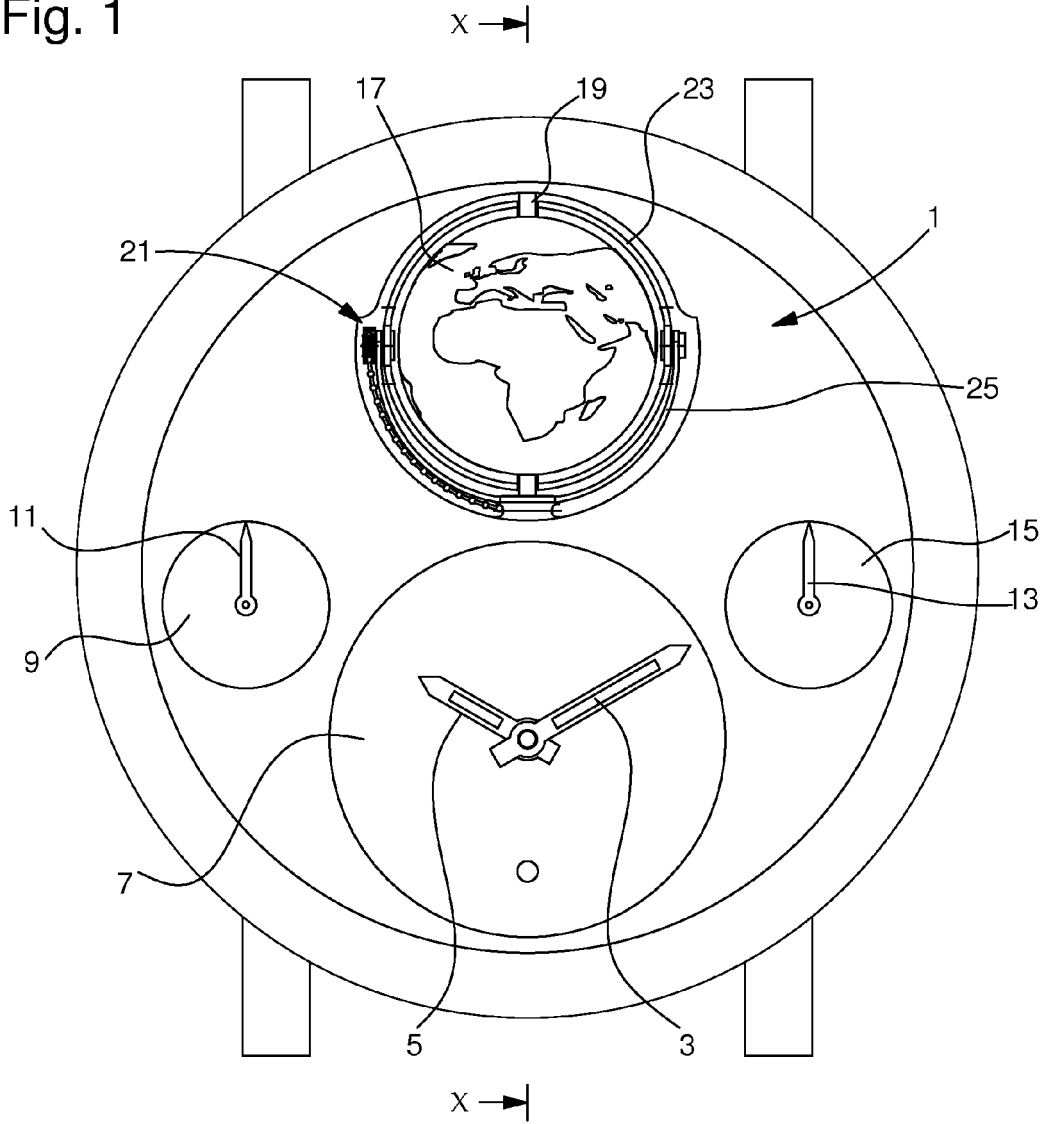
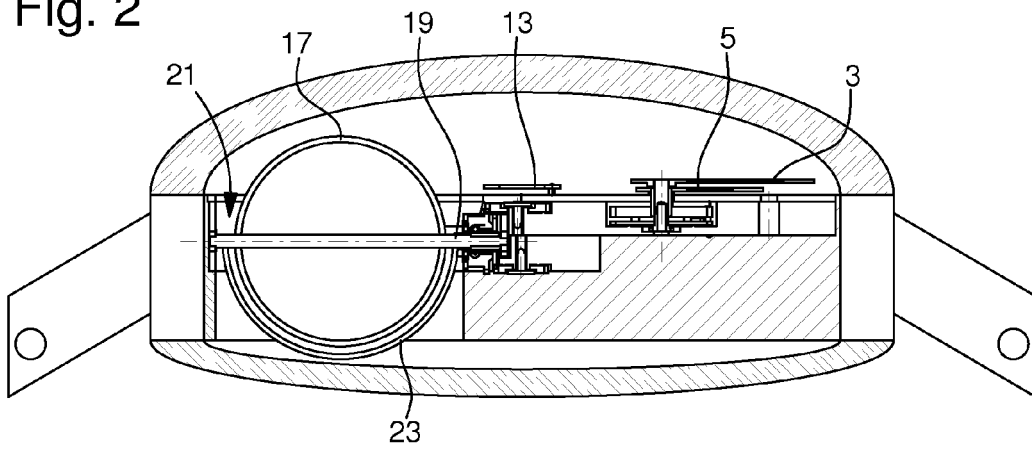


Fig. 2



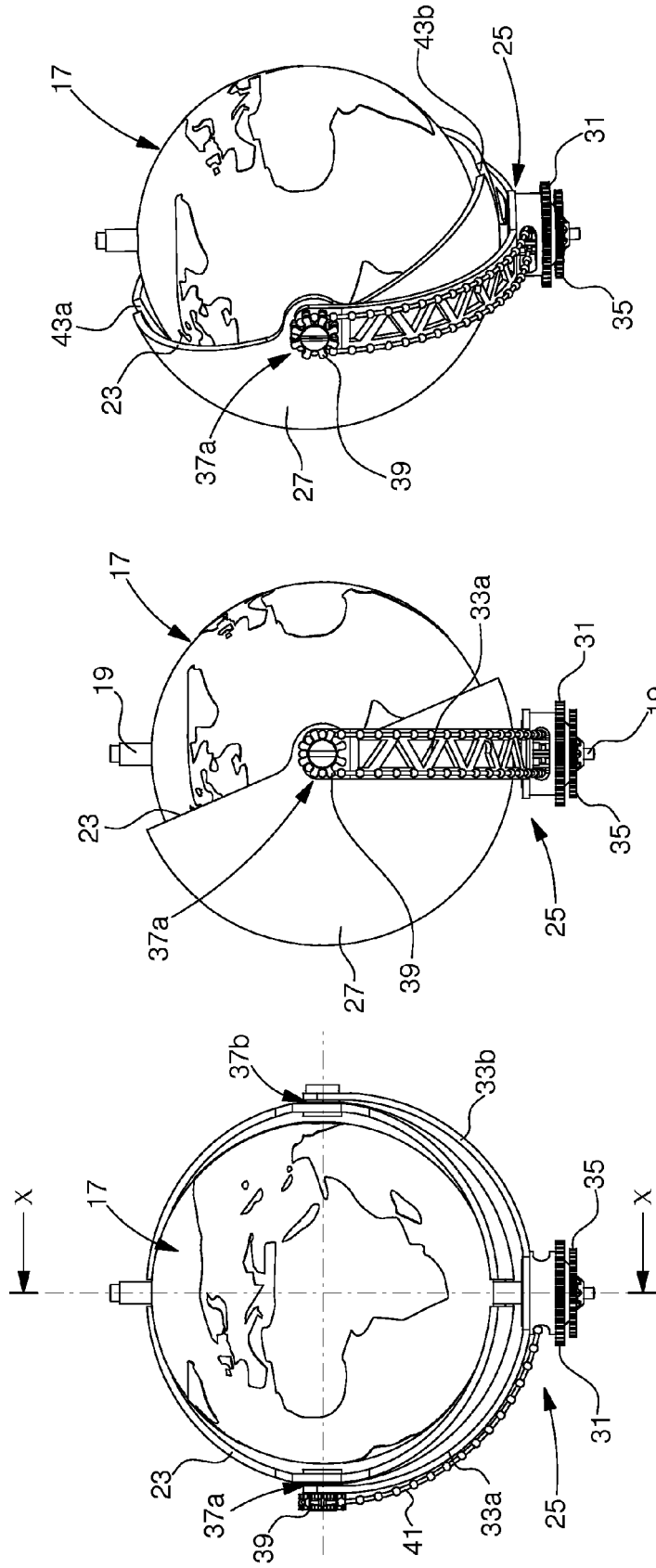


Fig. 3A

Fig. 3B

Fig. 3C

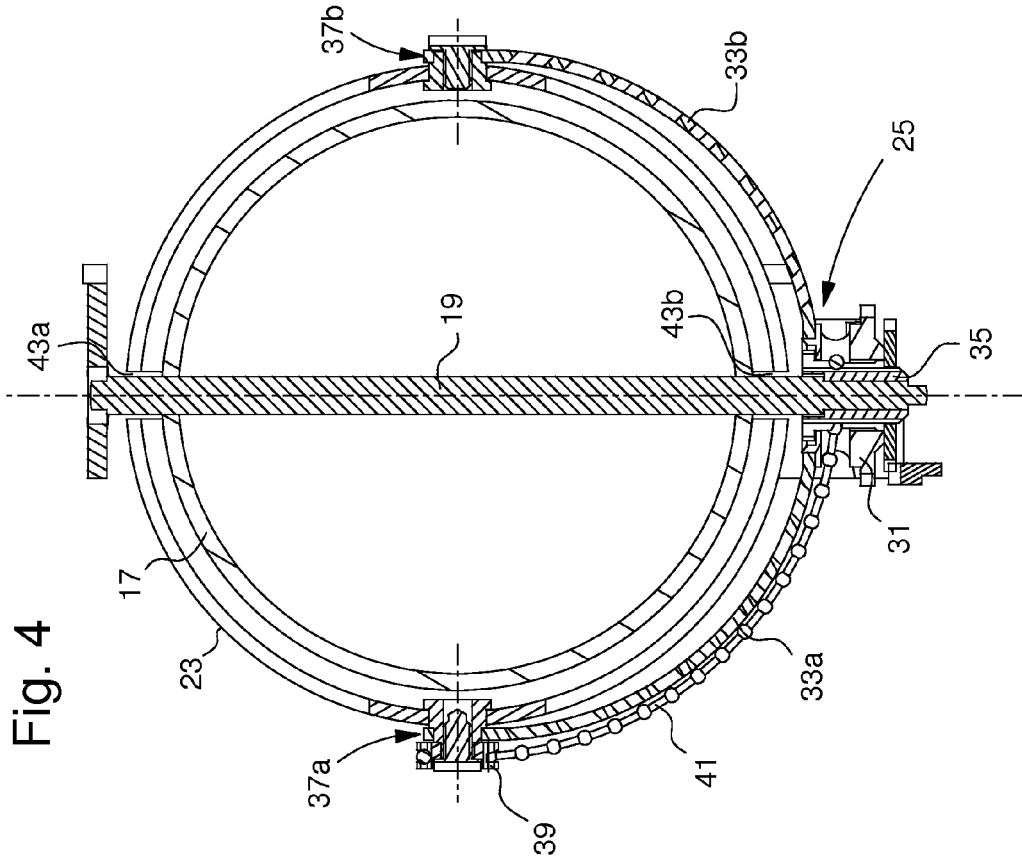
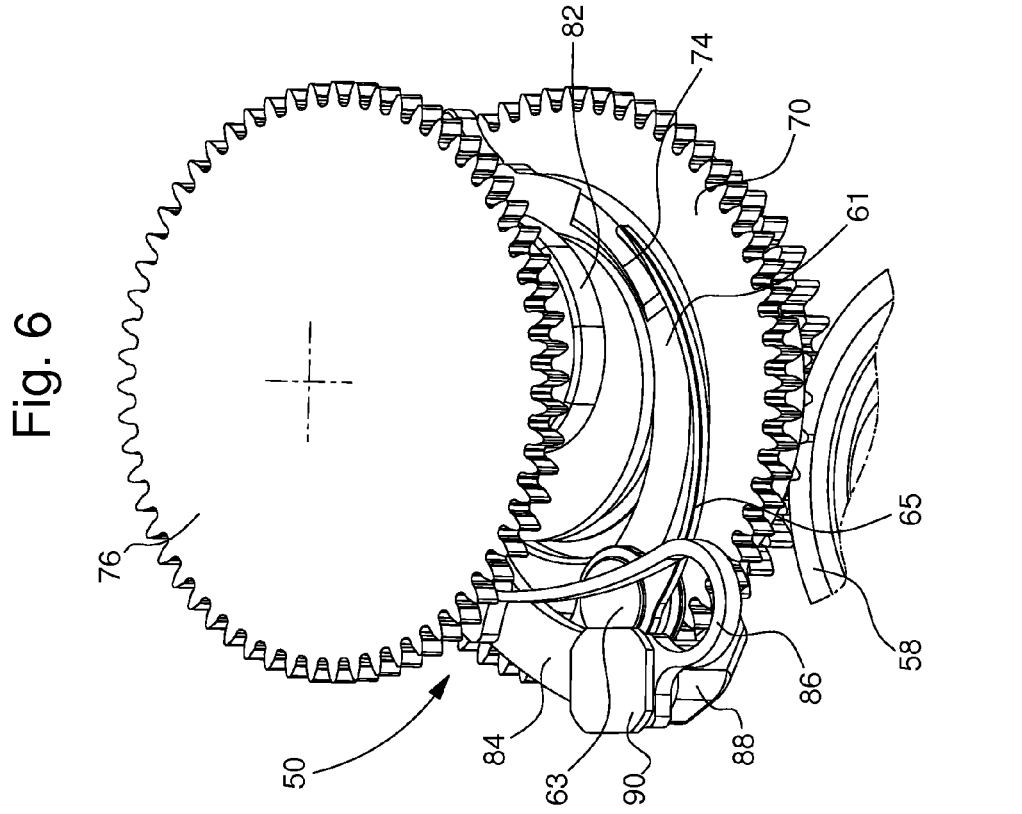


Fig. 5B

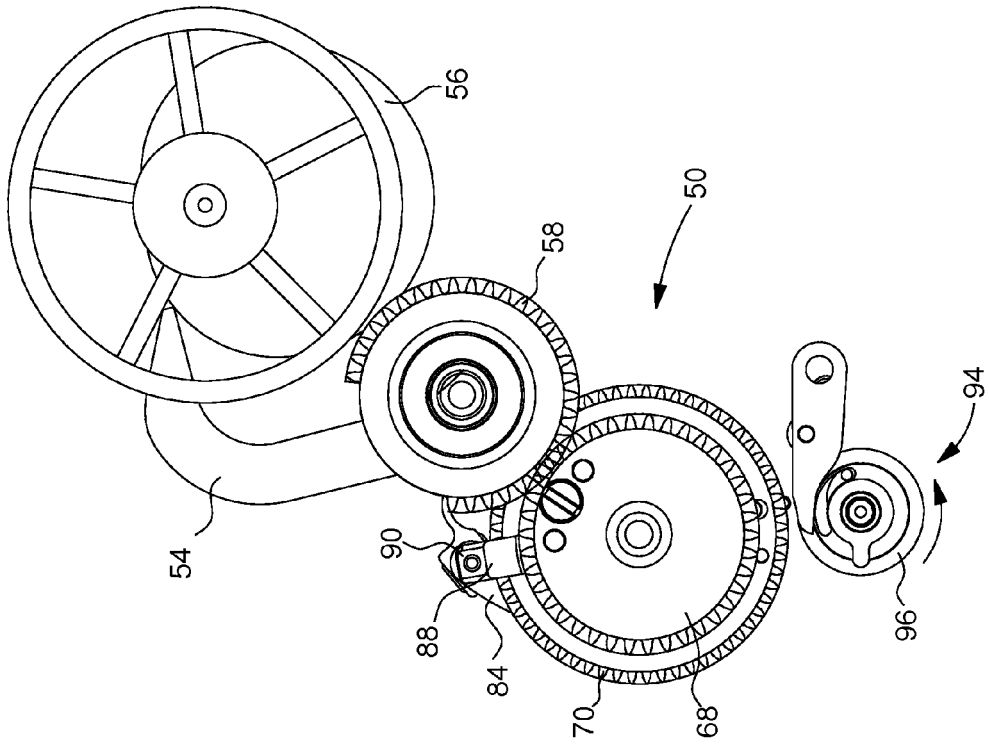
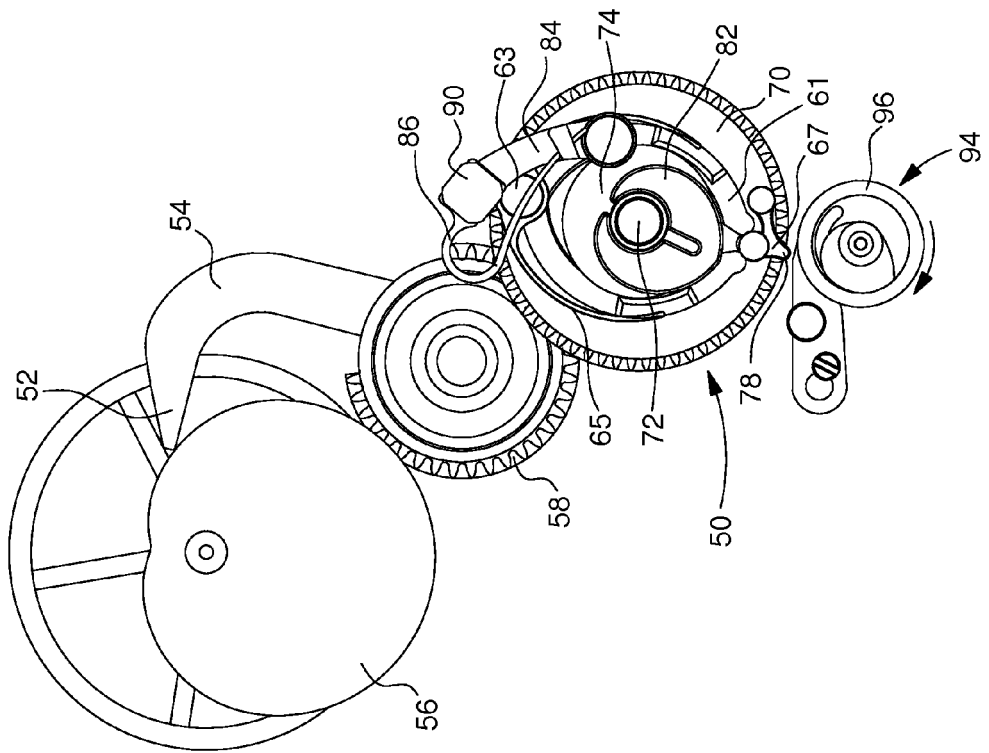


Fig. 5A





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 14 18 7982

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	CH 705 722 A1 (GFPI S A [CH]) 15 mai 2013 (2013-05-15)	1,5	INV. G04B19/22 G04B19/26
Y	* alinéas [0001], [0007], [0008],	3,4	
A	[0010] - [0012], [0015] - [0020], [0023] - [0005]; figure 1 *	2,6-12	
Y	----- WO 02/082191 A1 (RIEDL EGINO [DE]) 17 octobre 2002 (2002-10-17)	3,4	
A	* revendications 1-21; figures 1, 3 *	1,2,5-12	
A	----- US 2002/131329 A1 (OCHOA LOAIZA MIGUEL GUILLERMO [US]) 19 septembre 2002 (2002-09-19) * alinéas [0013], [0054]; figures 3,4 * * abrégé *	1-12	
A	----- JP 2001 290418 A (SHIBUYA TETSUZO) 19 octobre 2001 (2001-10-19) * abrégé * * alinéas [0004], [0016]; figures 2, 7 * -----	1-12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>La Haye</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>30 juillet 2015</b>	Examineur <b>Musielak, Marion</b>
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 14 18 7982

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.

30-07-2015

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 705722 A1	15-05-2013	AUCUN	
WO 02082191 A1	17-10-2002	EP 1373987 A1 WO 02082191 A1	02-01-2004 17-10-2002
US 2002131329 A1	19-09-2002	US 6834025 B1 US 2002131329 A1	21-12-2004 19-09-2002
JP 2001290418 A	19-10-2001	AUCUN	

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**

- DE 7014354 U [0004]
- EP 2503407 A [0025]