



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
22.03.2006 Bulletin 2006/12

(51) Int Cl.:
G04B 19/23 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **04021894.3**

(22) Date de dépôt: **15.09.2004**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL HR LT LV MK

(72) Inventeur: **Rochat, Marco**
1348 Le Brassus (CH)

(74) Mandataire: **Thérond, Gérard Raymond et al**
I C B
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Rue des Sors 7
2074 Marin (CH)

(71) Demandeur: **Frédéric Piguet S.A.**
CH-1348 Le Brassus (CH)

(54) **Pièce d'horlogerie à quantième comprenant un dispositif d'équation du temps marchante**

(57) Pièce d'horlogerie comprenant un mouvement d'horlogerie ainsi qu'un mécanisme de quantième (124), cette pièce d'horlogerie possédant une paire d'aiguille des heures et des minutes (10, 12) qui indiquent le temps civil, et une aiguille des minutes supplémentaire (16) qui indique la minute vraie et qui est entraînée par un rouage d'affichage du temps vrai, la position journalière de

l'aiguille (16) des minutes du temps vrai étant déterminée par la position d'une came d'équation du temps (64) entraînée en rotation à raison d'une révolution par an à partir du mécanisme de quantième (124), caractérisée en ce que le rouage d'affichage du temps vrai entraîne un mobile portant une aiguille des heures supplémentaire (14) qui indique l'heure vraie.

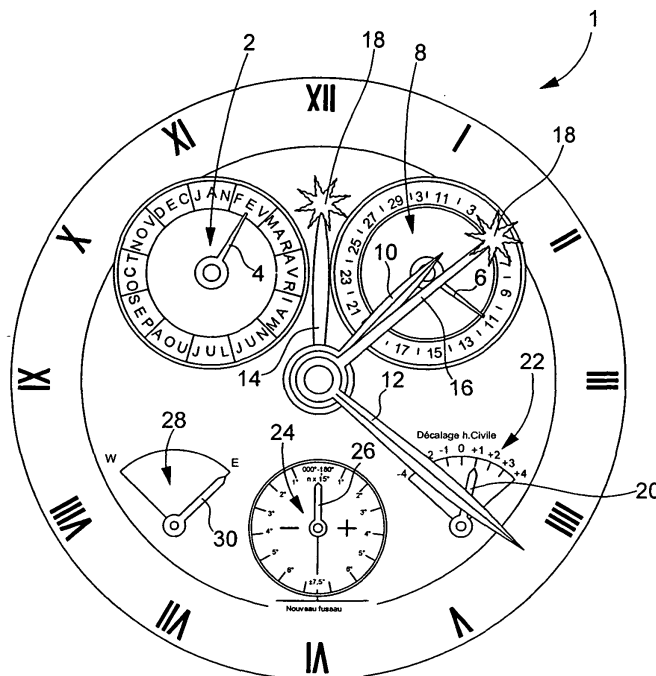


Fig. 2

Description

[0001] La présente invention a pour objet une pièce d'horlogerie comprenant un mécanisme d'équation du temps avec affichage. Plus particulièrement, l'invention vise un mécanisme d'équation du temps marchante actionnant une aiguille des minutes du temps vrai qui indique l'écart entre le temps solaire vrai et le 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 d'un même lieu, et le temps solaire moyen ou 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 vrai atteint +14 min 22 s le 11 février, et -16 min 23 s le 4 novembre comme représenté sur la figure 1 annexée à la présente demande de brevet. Ces valeurs varient peu d'année en année.

[0003] Pour indiquer l'écart entre le temps civil et le temps vrai, certaines pièces d'horlogerie comportent un mécanisme dit à équation du temps marchante, c'est-à-dire dont l'aiguillage comporte deux aiguilles des minutes, l'une indiquant le temps civil et l'autre le temps vrai, l'aiguille des minutes du temps vrai étant actionnée 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] La came est entraînée en rotation à raison d'une révolution par an par un mécanisme de quantième simple ou perpétuel. Le quantième simple est un mécanisme susceptible d'indiquer le jour de la semaine, le quantième du mois, le mois de l'année ou encore les phases de la lune, mais qui ne tient pas compte de la variation du nombre de jours dans le mois (mois de 28, 29 ou 30 jours). En d'autres termes, l'utilisateur d'une montre comprenant un mécanisme de quantième simple devra procéder à une correction manuelle toutes les fins de mois qui comptent moins de 31 jours. Par exemple, le 28 février ou le 30 avril, il faudra procéder à une correction manuelle. En ce qui concerne le quantième perpétuel, il permet, comme un mécanisme de quantième simple, d'indiquer le jour, le quantième, le mois et les phases de lune. Mais, à la différence du mécanisme de quantième simple, le mécanisme de quantième perpétuel tient automatiquement compte de la longueur des mois (28, 29 ou 30 jours), et ceci sans intervention manuelle. Un mécanisme de quantième perpétuel tient donc automatiquement compte des années bissextiles.

[0005] Un exemple d'une pièce d'horlogerie comportant un mécanisme à équation du temps marchante du genre décrit ci-dessus est donné par la demande de brevet européen EP 1 286 233 au nom de la Demanderesse. Un inconvénient de ce mécanisme est qu'il ne prend en compte que l'écart entre la minute du temps civil et la minute du temps vrai. Or, cette indication est erronée puisqu'il faudrait également pouvoir tenir compte de l'écart entre l'heure civile du lieu où l'on se trouve et l'heure civile du fuseau horaire de référence auquel on ap-

partient, écart qui peut notamment être affecté par le passage de l'heure d'hiver à l'heure d'été et réciproquement. Dans le cas d'un pays comme la Suisse qui se trouve dans le fuseau horaire de Greenwich, la position du fuseau est telle que l'heure civile en Suisse est en avance d'une heure sur celle de Greenwich en hiver. Lors du passage à l'heure d'été, l'heure civile en Suisse est encore incrémentée d'une heure supplémentaire, de sorte qu'elle compte alors deux heures d'avance sur l'heure civile de Greenwich. Le 9 janvier (horaire d'hiver), le soleil est en retard de 6,57 min sur le temps civil. Ainsi, lorsque le soleil est à son zénith, l'heure civile de Greenwich est de 12h 07min. En Suisse par contre, la montre indiquera 1 heure de plus, soit 13h 07min. Le 9 juillet (horaire d'été), le soleil est en retard de 5,06 min. Ainsi, lorsque le soleil est à son zénith, l'heure civile de Greenwich est de 12h 05min. En Suisse par contre, la montre indiquera deux heures de plus, soit 14h 05min.

[0006] La présente invention a pour but de remédier aux inconvénients susmentionnés ainsi qu'à d'autres encore en procurant une pièce d'horlogerie à quantième comprenant un dispositif d'équation du temps marchante qui permette d'indiquer l'heure civile exacte de l'endroit où l'on se trouve lors du passage du soleil à son zénith.

[0007] A cet effet, la présente invention concerne une pièce d'horlogerie comprenant un mouvement d'horlogerie ainsi qu'un mécanisme de quantième, cette pièce d'horlogerie possédant une paire d'aiguille des heures et des minutes qui indiquent le temps civil, et une aiguille des minutes supplémentaire qui indique la minute du temps vrai et qui est entraînée par un rouage d'affichage du temps vrai, la position journalière de l'aiguille des minutes du temps vrai étant déterminée par la position d'une came d'équation du temps entraînée en rotation à raison d'une révolution par an à partir du mécanisme de quantième, caractérisée en ce que le rouage d'affichage du temps vrai entraîne un mobile portant une aiguille des heures supplémentaire qui indique l'heure vraie.

[0008] Grâce à ces caractéristiques, la présente invention procure une pièce d'horlogerie dont le mécanisme d'équation du temps marchante fournit une indication complète (heure et minute) sur le temps solaire vrai. Ainsi, lorsque le temps solaire coïncide avec le temps civil (cela se produit quatre fois par an), l'aiguillage du temps vrai fournit la même indication que l'aiguillage du temps civil au centre d'un fuseau horaire comme le méridien de Greenwich. Par contre, lorsque le temps solaire est en avance ou en retard par rapport au temps civil, l'aiguille des heures du temps vrai fournit la même indication que l'aiguille des heures du temps civil, tandis que l'aiguille des minutes du temps vrai accuse un retard ou affiche une avance de quelques minutes sur l'aiguille des minutes du temps civil. Ceci n'est toutefois vrai qu'au centre du fuseau horaire sur l'heure duquel est basé le mécanisme d'équation du temps marchante. En effet, dans un même fuseau horaire, il peut y avoir un écart entre le temps civil du lieu où l'on se trouve et l'heure civile au centre dudit fuseau, écart qui peut notamment être induit

par le passage de l'heure d'hiver à l'heure d'été et réciproquement. C'est pourquoi il y a un réel intérêt à pouvoir décaler l'heure civile indiquée par la montre en fonction de l'heure civile du fuseau horaire de référence.

[0009] A cet effet, et selon une caractéristique complémentaire de l'invention, la pièce d'horlogerie comporte un dispositif correcteur qui permet de décaler l'heure civile indiquée par ladite pièce d'horlogerie en fonction de l'heure civile d'un fuseau horaire de référence sans modifier l'indication du temps vrai.

[0010] Ainsi, un 9 janvier, alors que le soleil est en retard de 6,57 min sur le temps civil, la montre selon l'invention qui aura été préalablement réglée par son utilisateur pour fournir une indication du temps civil en Suisse affichera 13h 07min lorsque le soleil sera à son zénith. De même, un 9 juillet, date à laquelle le soleil accuse un retard de 5,06 min sur le temps civil, la montre affichera 14h 05min alors que l'aiguillage du temps vrai indiquera 12h 00. Par conséquent, quel que soit l'endroit du fuseau horaire où se trouve le porteur de la montre, celui-ci connaîtra à tout moment l'écart exact entre le temps civil et l'heure solaire.

[0011] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront plus clairement de la description détaillée qui suit d'un mode de réalisation de la pièce d'horlogerie selon l'invention, cet exemple étant donné à titre purement illustratif et non limitatif seulement, en liaison avec le dessin annexé sur lequel :

- la figure 1, déjà mentionnée, est une représentation du graphe de l'équation du temps pour l'année 2003 sur laquelle sont indiqués les quantièmes 1, 11 et 21 pour chacun des mois, les mois de l'année étant indiqués en chiffres romains et l'écart entre le temps civil et le temps solaire étant indiqué en minutes;
- la figure 2 est une vue en plan du cadran d'une pièce d'horlogerie conforme à l'invention selon un premier mode de réalisation;
- la figure 3 est une vue en plan du cadran selon un second mode de réalisation;
- la figure 4A est une représentation schématique des fuseaux horaires;
- la figure 4B est une représentation schématique des longitudes;
- la figure 5A est une vue en coupe de la partie gauche du mobile de minuterie du temps civil et du mobile de minuterie du temps vrai;
- la figure 5B est une vue en coupe de la partie droite du mobile de minuterie du temps civil et du mobile de minuterie du temps vrai;
- la figure 6 est une vue en plan d'une roue dont la position est indexée par une étoile à douze dents et un ressort sautoir;
- la figure 7 est une vue en plan d'une came d'équation du temps;
- les figures 8A et 8B sont des vues en plan du mécanisme de définition de la longitude;
- la figure 9 est une vue en plan du mécanisme de

gestion de la longitude, et

- la figure 10 est une vue en coupe du mécanisme de quantième.

[0012] La présente invention procède de l'idée générale inventive qui consiste à procurer une pièce d'horlogerie qui fournisse, outre une indication de la minute du temps vrai, une indication relative à l'heure du temps vrai. On aura ainsi, au centre d'un fuseau horaire donné, une indication exacte de l'heure solaire en fonction de l'heure civile du fuseau. Il arrive toutefois que, dans un fuseau horaire, l'heure civile de l'endroit où l'on se trouve diffère de l'heure de référence dudit fuseau, cet écart pouvant être induit par le passage de l'heure d'hiver à l'heure d'été et réciproquement. Pour remédier à ce problème, il est proposé d'incrémenter ou de décrémenter l'indication de l'heure civile par pas d'une heure sans modifier l'affichage du temps vrai. On obtient de ce fait une indication du passage du soleil à son zénith correspondant à l'heure civile de l'endroit où l'on se trouve.

[0013] La présente invention va être décrite en liaison avec une pièce d'horlogerie du type montre-bracelet comprenant un mécanisme à équation du temps marchante actionné par une came d'équation, elle-même entraînée en rotation à raison d'une révolution par an à partir d'un mécanisme de quantième qui peut être indifféremment simple ou perpétuel. Dans le cas d'un quantième simple, les aiguilles d'heure et de minute du temps vrai peuvent être remises à l'heure par l'utilisateur lui-même à la fin des mois de l'année comptant moins de 31 jours puisque la détermination de l'écart entre les deux aiguilles des minutes du temps civil et du temps vrai est définie par la came d'équation du temps entraînée par le mécanisme de quantième. Ainsi, lors d'une remise à l'heure du quantième, la came d'équation du temps est automatiquement placée dans sa position exacte pour le jour donné.

[0014] Dans ce qui suit, on ne décrira pas le mouvement d'horlogerie dans sa totalité, mais seulement les mobiles de minuterie du temps civil et du temps vrai.

[0015] La pièce d'horlogerie selon l'invention comporte notamment un cadran dont une vue en plan est représentée à la figure 2. Désigné dans son ensemble par la référence numérique générale 1, le cadran fournit au porteur de la montre différentes informations. Il indique tout d'abord, dans un premier petit cadran 2, le mois de l'année. On voit sur la figure 2 que l'indication du mois de l'année se fait par une aiguille 4. Bien entendu, l'aiguille 4 pourrait être remplacée par un disque qui porterait l'inscription des mois de l'année et qui tournerait sous le cadran 1 en laissant apparaître le nom du mois par une ouverture pratiquée dans ledit cadran 1 et appelée guichet. Une seconde aiguille 6 se déplaçant au-dessus d'un autre petit cadran 8 indique la date (de 1 à 31) ou quantième.

[0016] Comme on peut également le voir sur la figure 2, la pièce d'horlogerie comporte, outre un aiguillage classique dont le rôle est d'indiquer l'heure civile et qui

comprend une aiguille des heures 10 et une aiguille des minutes 12, un second aiguillage, concentrique à l'aiguillage du temps civil, et qui comprend une seconde aiguille des heures 14 et une seconde aiguille des minutes 16 qui indiquent le temps vrai. Pour permettre au porteur de la montre de faire facilement la différence entre les aiguilles d'heures 10 et de minutes 12 du temps civil et les aiguilles d'heures 14 et de minutes 16 du temps vrai, ces dernières peuvent se terminer, par exemple, par une représentation du symbole astrologique du soleil 18. La position exacte des aiguilles 14, 16 du temps vrai pour un jour donné est déterminée tous les jours (une fois toutes les 24 heures) aux environs de minuit, puis les aiguilles 10, 12 du temps civil et les aiguilles 14, 16 du temps vrai se déplacent de concert, l'écart entre les aiguilles d'heures 10 et 14 et de minutes 12, 16 demeurant constant pour le jour donné.

[0017] Outre les indications liées au quantième, la montre selon la présente invention fournit également une indication du décalage entre l'heure civile du lieu où l'on se trouve et l'heure civile au centre du fuseau horaire auquel on appartient au moyen d'une aiguille 20 se déplaçant en regard d'une échelle de temps 22. Cette échelle du temps 22 est graduée d'heure en heure et s'étend entre -4 et +4 heures, ce qui correspond au décalage horaire maximum que l'on peut constater entre l'heure civile d'un endroit donné du globe terrestre et l'heure civile au centre du fuseau horaire de référence auquel appartient cet endroit. L'utilisateur connaît ainsi instantanément la valeur du décalage appliqué à l'heure civile affichée par la montre par rapport à l'heure civile au centre du fuseau.

[0018] Notre globe est divisé en 24 fuseaux horaires de 60 minutes chacun, chaque fuseau correspondant à 15° de longitude (voir figure 4A). Le méridien de Greenwich, passant par Londres, est situé au milieu d'un fuseau horaire et porte la longitude 000. Les longitudes sont comptées à partir du méridien de Greenwich de 0 à 180° en direction de l'est (E) (par exemple, la longitude de Bienne (Suisse) est de 007E15 (7 degrés et 15 minutes de longitude est) et celle d'Athènes est de 023E44 (23 degrés et 44 minutes de longitude est)), et de 0 à 180° en direction de l'ouest (W) (par exemple, la longitude de Lisbonne est de 009W08 et celle de Rio de Janeiro est de 043W14) (voir figure 4B).

[0019] Par rapport à son centre, un fuseau horaire s'étend donc entre -7,5° et +7,5° de longitude. Bien que le graphique d'équation soit le même pour toute la planète, le soleil ne passe bien entendu pas au zénith au même moment selon l'endroit où l'on se trouve. Ainsi, par exemple, le soleil sera au zénith plus tôt à Paris qu'à Londres, bien que ces deux villes appartiennent au même fuseau horaire. Pour gérer cet écart dû à la position en longitude du porteur par rapport au centre du fuseau horaire dans lequel il se trouve, la montre comprend un cadran 24 gradué entre -7,5° et +7,5° au-dessus duquel se déplace une aiguille 26 apte à tourner dans les deux sens. Grâce à ce mécanisme de gestion de la longitude

qui sera décrit en détail ci-dessous, l'utilisateur peut appliquer un décalage de +/- 7,5° de longitude, soit un décalage temporel de +/- 30 min à l'heure vraie. Toutefois, avant d'appliquer ce décalage, l'utilisateur doit préciser s'il se tient en longitude ouest (W) ou est (E). Pour cela, il dispose d'un cadran supplémentaire 28 au-dessus duquel se déplace une aiguille 30 qui pointe soit vers l'ouest (W), soit vers l'est (E). Le passage du système de longitudes ouest (W) au système de longitudes est (E) ne peut se faire que lorsque le mécanisme de gestion de la longitude est à zéro, autrement dit lorsque l'aiguille 26 pointe sur le zéro du cadran 24. Il faut en effet bien comprendre qu'un déplacement dans le sens des longitudes est (E) correspond à un déplacement inverse dans le sens des longitudes ouest (W). Par exemple, quelqu'un qui se déplace de +6°E à partir de Greenwich verra le soleil au zénith à 11 h 36min, alors que quelqu'un qui se déplace de +6°W toujours à partir de Greenwich verra le soleil au zénith à 12h 24min.

[0020] Le cadran illustré à la figure 3 diffère de celui représenté à la figure 2 en ce que l'affichage du temps vrai est excentré. Les aiguilles d'heures 14 et de minutes 16 du temps vrai se déplacent au-dessus d'un cadran 32 qui peut avoir une forme correspondant à la représentation astrologique du soleil pour permettre à l'utilisateur de faire immédiatement la différence entre l'affichage du temps civil et l'affichage du temps vrai.

[0021] On s'intéresse maintenant au mouvement d'horlogerie selon l'invention et, plus particulièrement, aux mobiles de minuterie du temps civil et du temps vrai en liaison avec les figures 5A et 5B annexées à la présente demande de brevet. Le mouvement de la montre (non représenté) entraîne une roue 34 montée sur une chaussée 36 à l'extrémité libre de laquelle est fixée l'aiguille des minutes 12 du temps civil. La chaussée transmet l'information de l'heure de base à une roue des heures 38 puis à une roue des heures civiles 40 par l'intermédiaire d'un mobile de minuterie 42 comprenant une roue 44 et un pignon 46 qui réalisent une démultiplication de 1/12. La roue des heures civiles 40 est fixée sur un canon 48 qui porte, à son extrémité libre, l'aiguille des heures 10 du temps civil.

[0022] La roue des heures 38 porte un ressort sautoir 50 qui entraîne une étoile à douze dents 52 par pas de 1/12 (voir figure 6). L'étoile 52 est chassée sur une roue intermédiaire 54 qui elle-même porte un ressort sautoir 56 qui entraîne par pas de 1/12 une étoile à douze dents 58 chassée sur le canon 48. Le fonctionnement de ce mécanisme sera décrit ci-après.

[0023] L'aiguille des minutes 16 du temps vrai est entraînée par un rouage d'affichage du temps vrai comprenant notamment un mécanisme différentiel 60 qui a pour entrées respectives la chaussée 36 d'une part, et un râtelier 62 qui coopère avec une came d'équation du temps 64 (voir figure 7). Plus précisément, le mécanisme différentiel 60 comprend une roue porte-satellites 66 qui est entraînée par la chaussée 36 et qui porte un et, préférentiellement, deux pignons satellites 68. Ces deux sa-

tellites 68 sont aptes à tourner sur eux-mêmes et à rouler sur une denture intérieure 70 d'une roue d'équation du temps 72. Cette dernière présente également sur son pourtour extérieur une denture 74 par laquelle elle coopère avec le râteau 62 et la came d'équation du temps 64. Le mécanisme différentiel 60 comprend enfin en son centre un mobile de sortie 76 formé d'un pignon 78 porté par un axe 80 et qui engrène avec les pignons satellites 68. Une roue 82 est chassée sur le pignon 78 et engrène avec une chaussée d'équation 84 montée libre sur un canon 86 des minutes du temps vrai qui porte à son extrémité libre l'aiguille 16 des minutes du temps vrai. Pour une description plus complète du mécanisme différentiel et de son fonctionnement on se reportera utilement à la demande de brevet européen EP 1 286 233 au nom de la Demanderesse qui est incluse ici à titre de référence.

[0024] La chaussée d'équation 84 entraîne en rotation, par le biais d'un accouplement à friction 88, une chaussée supplémentaire 90 fixée sur le canon 86 des minutes du temps vrai et qui constitue l'une des entrées d'un second mécanisme différentiel 92. Cette chaussée supplémentaire 90 porte un et, préférentiellement, deux pignons satellites 94 qui sont aptes à tourner sur eux-mêmes et à rouler sur une denture intérieure 96 d'une roue de gestion de la longitude 98. Cette roue de gestion de la longitude 98 présente également sur son pourtour extérieur une denture 100 par laquelle elle coopère avec un mécanisme de correction de la longitude 102 qui sera décrit en détail ci-après. Le mécanisme différentiel 92 comprend enfin en son centre un pignon de sortie 104 solidaire du canon 86 des minutes du temps vrai et qui engrène avec les pignons satellites 94. La structure et le fonctionnement de ce second mécanisme différentiel 92 sont semblables à ceux du mécanisme différentiel 60 décrit ci-dessus. C'est pourquoi, pour plus de détails, on pourra également se reporter à la demande de brevet européen au nom de la Demanderesse citée plus haut.

[0025] Une chaussée d'équation supplémentaire 106 est fixée sur le canon 86 des minutes du temps vrai. Cette chaussée 106 transmet l'information de l'heure vraie à un mobile portant l'aiguille 14 des heures vraies par l'intermédiaire d'un mobile de minuterie 112 comprenant une roue 114 et un pignon 116 qui réalisent une démultiplication de 1/12. Le mobile portant l'aiguille 14 des heures vraies comprend une planche d'équation 108 et une roue des heures vraies 110. La roue des heures vraies 110 est fixée sur un canon 118 des heures du temps vrai qui porte l'aiguille des heures vraies 14 à son extrémité libre. La roue des heures vraies 110 porte d'autre part un ressort sautoir 120 qui entraîne par pas de 1/12 une étoile à douze dents 122 chassée sur le canon 118.

[0026] On s'intéresse maintenant au fonctionnement du mécanisme décrit ci-dessus.

[0027] Supposons tout d'abord que le porteur de la montre se trouve au centre d'un fuseau horaire, par exemple sur le méridien de Greenwich. Dans ce cas, aucune correction n'est à faire, tant du point de vue du décalage de l'heure civile que de la gestion de la longi-

tude. Le mouvement de la montre entraîne ainsi la roue 34 montée sur la chaussée 36 pour fournir une indication de la minute du temps de base, autrement dit l'heure civile au centre du fuseau. A son tour, la chaussée 36 transmet, via le mobile de minuterie 42 et la roue des heures 38, l'information de l'heure de base à la roue des heures civiles 40 pour fournir une indication de l'heure du temps civil. Simultanément, le mouvement de la montre entraîne le mécanisme différentiel 60 pour fournir une indication de la minute du temps vrai ou temps solaire. En régime de fonctionnement normal de la montre, la came d'équation du temps 64 et le râteau 62 sont immobiles. Par contre, les pignons satellites 68 sont entraînés par la chaussée 36, c'est-à-dire par le mouvement d'horlogerie de la montre. Les pignons 68 tournent donc sur eux-mêmes et roulent sur la denture intérieure 70 de la roue d'équation du temps 72, entraînant le pignon de sortie 78 et la roue 82 en rotation. La chaussée d'équation 84 tourne à son tour, entraînant la chaussée supplémentaire 90 via l'accouplement à friction 88, ce qui permet à l'aiguille des minutes du temps vrai 16 de tourner de façon concomitante à l'aiguille des minutes du temps civil 12. L'écart entre l'aiguille 16 des minutes du temps vrai et l'aiguille 12 des minutes du temps civil reste donc constant sur une période de 24 heures. Une fois par jour, aux environs de minuit, la came d'équation du temps 64 pivote, entraînée par un mécanisme de quantième 124 qui fait passer le calendrier d'un jour au jour suivant. A ce moment précis, le râteau 62 pivote à son tour, entraînant la roue d'équation 72 en rotation. Les pignons satellites 68 étant, durant ce bref intervalle de temps, sensiblement immobiles (ils font un tour complet en une heure), ils tournent sur eux-mêmes en étant entraînés en rotation par la roue d'équation du temps 72, et entraînent à leur tour le pignon de sortie 78 de façon à ajuster à nouveau exactement la position de l'aiguille des minutes du temps vrai 16. L'information de l'heure vraie, quant à elle, est transmise à la roue des heures vraies 110 par la chaussée d'équation supplémentaire 106 via le mobile de minuterie 112.

[0028] Supposons maintenant que l'utilisateur ne soit plus sur le méridien de Greenwich mais en Suisse, pays où l'heure civile est en avance d'une heure sur celle de Greenwich en hiver, et de deux heures en été. Pour connaître avec exactitude l'heure de passage du soleil à son zénith en fonction de l'heure civile du lieu où il se trouve, l'utilisateur va devoir décaler l'heure civile indiquée par sa montre d'une heure (ou de deux heures en été) par rapport à l'heure de base qui est l'heure civile au centre du fuseau. Pour cela, l'utilisateur dispose d'un pignon correcteur 126 qui peut être commandé en rotation dans les deux sens et qui entraîne la roue des heures civiles 40 en avant ou en arrière par pas de 1/12. En effet, la roue des heures civiles 40 est chassée sur le canon des heures civiles 48 qui est lui-même associé à l'étoile à douze dents 58 indexée en position par le ressort sautoir 56. Ce ressort 56 a la forme générale d'un C et est muni à ses deux extrémités d'un bec 128 qui vient en prise

dans un creux entre deux dents successives de l'étoile 58. Ainsi, en agissant sur le pignon correcteur 126, on entraîne la roue des heures civiles 40 et par là même l'étoile 58 qui avance par sauts successifs d'un douzième de tour à chaque fois. Il est donc possible de corriger l'heure civile affichée par la montre pour tenir compte du décalage entre l'heure civile du lieu où l'on se trouve et l'heure de base au centre du fuseau sans modifier l'heure solaire vraie.

[0029] Supposons maintenant que l'utilisateur se trouve à Genève (Suisse). En plus du décalage de l'heure civile en Suisse par rapport à l'heure de base au centre du fuseau horaire de Greenwich, il faut également tenir compte de l'écart en longitude entre Genève et Greenwich. Dans le cas présent, Genève est située à 6° et 10 minutes de longitude est par rapport à Greenwich, ce qui signifie que le soleil est en avance de 25 minutes sur l'heure de Genève. Un 23 décembre, date à laquelle la différence entre le temps solaire vrai et le temps civil est nulle et où l'heure civile de Genève est en avance d'une heure sur l'heure civile de Greenwich (horaire d'hiver), la montre indiquera donc 12h 35min à Genève lors du passage du soleil à son zénith.

[0030] Pour pouvoir tenir compte de l'écart en longitude entre l'endroit où se trouve l'utilisateur et le centre du fuseau horaire dans lequel se trouve cet endroit, l'utilisateur dispose d'un dispositif de définition de la longitude 130 qui lui permet d'indiquer s'il se trouve dans le système de longitudes est (E) ou ouest (W). Le fait de passer du système de longitudes est (E) au système de longitudes ouest (W) et inversement provoque un changement du sens de rotation de l'aiguille 16 des minutes du temps vrai comme décrit ci-dessous. Il faut en effet bien comprendre qu'un déplacement dans le sens des longitudes est (E) correspond à un déplacement inverse dans le sens des longitudes ouest (W). Par exemple, quelqu'un qui se déplace de +6°E à partir de Greenwich verra le soleil au zénith à 11 h 36min, alors qu'en se déplaçant de +6°W à partir de Greenwich on verra le soleil à son zénith à 12h 24min. Avant de changer de système de longitudes, il faut que l'aiguille 26 du mécanisme de gestion de la longitude soit à zéro.

[0031] Le dispositif de définition de la longitude 130 comprend des moyens de commande (non représentés) par poussoir (roue à colonnes et navette) ou par tige à deux positions tirées stables. Ces moyens de commande agissent sur un inverseur qui, dans une forme de réalisation préférée de l'invention, comprend une bascule 131 (voir figures 8A et 8B) apte à passer alternativement d'une première position stable dans laquelle elle indique le système de longitudes est (E) à une seconde position stable dans laquelle elle indique le système de longitudes ouest (W). Cette bascule est montée pivotante autour d'un axe 132 d'une roue de renvoi 133 et porte un second renvoi 134 de même qu'une roue 136 qui sont en prise permanente. Selon une variante, la bascule 131 porte deux éléments indicateurs 135 tels que des pastilles de couleur rouge qui sont destinées à apparaître à travers

deux guichets correspondants pratiqués dans le cadran de la montre et qui indiquent à l'utilisateur lequel des deux systèmes de longitudes est (E) ou ouest (W) il a sélectionné. Dans la première position stable de la bascule 131 illustrée à la figure 8A, le renvoi 133 engrène avec la roue 98 de gestion de la longitude par l'intermédiaire du renvoi 134 et des roues 136 et 138. La roue 138 est limitée dans sa rotation par une goupille 140 de façon que l'aiguille 26 ne puisse tourner de plus de 180° dans le sens horaire ou anti-horaire. En faisant tourner le renvoi 133 dans le sens anti-horaire, l'utilisateur provoque une rotation dans le même sens de la roue 98 de gestion de la longitude, cette rotation étant limitée à 180° au maximum par la roue 138. Dans la seconde position stable de la bascule illustrée à la figure 8B, la roue 136 est découplée de la roue 138, de sorte que le renvoi 133 engrène avec la roue 98 de gestion de la longitude via le renvoi 134 et la roue 138 seulement. En faisant tourner le renvoi 133 dans le sens anti-horaire, l'utilisateur provoque une rotation dans le sens inverse de la roue 98 de gestion de la longitude, cette rotation étant limitée à 180° au maximum par la roue 138. Ainsi, en tournant le renvoi 133 toujours dans le même sens, l'utilisateur peut faire tourner, en avant ou en arrière, l'aiguille 16 des minutes du temps vrai selon qu'il se trouve dans le système de longitudes est (E) ou ouest (W).

[0032] Supposons donc que l'utilisateur soit à Genève, c'est-à-dire à +6° de longitude est (E) par rapport au méridien de Greenwich. Comme décrit ci-dessus, l'utilisateur peut, au moyen du dispositif de définition de la longitude 130, déplacer l'aiguille 30 de manière à la faire pointer vers l'est (E), puis afficher un décalage de +6° en longitude au moyen de l'aiguille 26. Cette aiguille 26 est portée par la roue 138 qui est entraînée, en avant ou en arrière, d'une valeur maximale de +/- 30min correspondant à un écart de +/- 7,5° en longitude par rapport au centre du fuseau (voir figure 9). La roue 138 est limitée dans sa rotation par une goupille 140 de façon que l'aiguille 26 ne puisse tourner de plus de 180° dans le sens horaire ou anti-horaire. Cette roue 138 engrène avec la denture extérieure 100 de la roue de gestion de la longitude 98 qui, en tournant, fait tourner sur eux-mêmes les pignons satellites 94. Ces derniers entraînent à leur tour le pignon de sortie 104 solidaire du canon 86 des minutes du temps vrai. En tournant, le canon 86 des minutes du temps vrai entraîne en rotation la chaussée supplémentaire 90 qui, par le biais de l'accouplement à friction 88, glisse sur la chaussée d'équation 84, ce qui permet la désindexation momentanée de la minute du temps vrai. Chaque degré de déplacement de l'aiguille 26 qui indique le décalage en longitude par rapport au centre du fuseau correspond à quatre minutes de déplacement de l'aiguille 16 des minutes du temps vrai.

[0033] Si l'utilisateur se trouve à +6° de longitude est (E) par rapport au méridien de Greenwich, l'affichage de ce décalage au moyen du mécanisme de gestion de la longitude entraîne une rotation de l'aiguille des minutes du temps vrai dans le sens anti-horaire de 24 minutes.

Inversement, si l'utilisateur se trouve à +6° de longitude ouest (W) par rapport au méridien de Greenwich, l'affichage de ce décalage au moyen du mécanisme de gestion de la longitude entraînera une rotation de l'aiguille des minutes du temps vrai dans le sens horaire de 24 minutes.

[0034] Supposons maintenant que l'utilisateur change de fuseau horaire. Il est intéressant pour lui de pouvoir indexer l'heure et la date de sa montre simplement et rapidement.

[0035] Pour cela, il dispose d'un pignon correcteur 142 qui entraîne simultanément en rotation par pas d'une heure la roue intermédiaire 54 et la roue des heures vraies 110. Sur la roue intermédiaire 54 est chassée l'étoile à douze dents 52 dont la position est indexée par le ressort sautoir 50 qui est du même type que le ressort sautoir 56 décrit ci-avant. Ainsi, en agissant sur le pignon correcteur 142, on entraîne la roue intermédiaire 54 et par là même l'étoile 52 qui avancent par sauts successifs d'un douzième de tour à chaque fois. En tournant, la roue intermédiaire 54 entraîne l'étoile 58 chassée sur le canon 48 des heures civiles via le ressort 56. L'affichage du temps civil est donc corrigé du nombre d'heures correspondant au décalage horaire entre le lieu où se trouve l'utilisateur et le fuseau horaire de référence. La roue des heures vraies 110 avance également par sauts successifs d'un douzième de tour, son déplacement étant indexé par le ressort sautoir 120 qui est en prise avec l'étoile 122 chassée sur le canon 118 des heures du temps vrai. L'aiguille des heures du temps civil et l'aiguille des heures du temps vrai se déplacent donc de manière concomitante sans que la minute du temps vrai ne soit modifiée.

[0036] Supposons que l'utilisateur se trouve à 25° de longitude est (E). Le multiple de 15 le plus proche de 25 est 30 donc l'utilisateur devra afficher -5° au moyen de l'aiguille 26 du mécanisme de gestion de la longitude. Si l'utilisateur se trouve à 32° de longitude est (E), le multiple de 15 le plus proche de 32 étant 30, l'utilisateur devra afficher un écart de +2° sur le mécanisme de gestion de la longitude.

[0037] Le mécanisme de quantième, simple ou perpétuel, peut être de tout type connu et ne sera pas décrit dans sa totalité. Il suffit, en effet, pour la bonne compréhension de l'invention, de savoir que ce mécanisme de quantième entraîne la came d'équation du temps 64 à raison d'un tour complet par an. On a cependant représenté, à titre purement illustratif seulement (voir figure 10), un mobile de quantième 144 entraînant l'aiguille 6 indiquant la date (de 1 à 31). Ce mobile de quantième 144 tourne à raison d'un tour complet par mois. Il est actionné par le mécanisme de quantième via une roue de renvoi intermédiaire de quantième 146 permettant d'inverser le sens de rotation, et un mobile de réduction 148 qui permet de réduire la vitesse de rotation d'un tour complet par mois à un tour complet par an.

[0038] Il va de soi que la présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit et

que diverses modifications et variantes simples peuvent être envisagées par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications annexées.

Revendications

1. Pièce d'horlogerie comprenant un mouvement d'horlogerie ainsi qu'un mécanisme de quantième (124), cette pièce d'horlogerie possédant une paire d'aiguille des heures et des minutes (10, 12) qui indiquent le temps civil, et une aiguille des minutes supplémentaire (16) qui indique la minute vraie et qui est entraînée par un rouage d'affichage du temps vrai, la position journalière de l'aiguille (16) des minutes du temps vrai étant déterminée par la position d'une came d'équation du temps (64) entraînée en rotation à raison d'une révolution par an à partir du mécanisme de quantième (124), **caractérisée en ce que** le rouage d'affichage du temps vrai entraîne un mobile portant une aiguille des heures supplémentaire (14) qui indique l'heure vraie.
2. Pièce d'horlogerie selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le rouage d'affichage du temps vrai entraîne le mobile portant l'aiguille des heures vraies (14) via une chaussée d'équation (106) fixée sur un canon (86) des minutes du temps vrai à une extrémité duquel est fixée l'aiguille (16) des minutes du temps vrai.
3. Pièce d'horlogerie selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la chaussée (106) transmet l'information de l'heure vraie à une planche d'équation (108) puis à une roue des heures vraies (110) par l'intermédiaire d'un mobile de minuterie (112) qui réalise une démultiplication de 1/12, la roue des heures vraies (110) étant fixée sur un canon (118) des heures du temps vrai qui porte à une extrémité libre l'aiguille des heures vraies (14).
4. Pièce d'horlogerie selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la planche d'équation (108) porte un ressort sautoir (120) qui entraîne par pas de 1/12 une étoile à douze dents (122) chassée sur le canon (118).
5. Pièce d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisée en ce que** le rouage d'affichage du temps vrai comprend un mécanisme différentiel (60) qui a pour entrées respectives une chaussée (36) à une extrémité de laquelle est fixée l'aiguille (12) des minutes du temps civil et un râteau (62) qui coopère avec la came d'équation du temps (64).
6. Pièce d'horlogerie selon la revendication 5, **carac-**

- térisée en ce que le mécanisme différentiel (60) comprend une roue (66) qui est entraînée par la chaussée (36) et qui porte au moins un pignon satellite (68) apte à tourner sur lui-même et à rouler sur une denture intérieure (70) d'une roue d'équation du temps (72), cette roue d'équation du temps (72) présentant également une denture extérieure (74) par laquelle elle coopère avec le râteau (62).
- 5
7. Pièce d'horlogerie selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** le mécanisme différentiel (60) comprend en son centre un pignon de sortie (78) qui engrène avec le pignon satellite (68).
8. Pièce d'horlogerie selon la revendication 7, **caractérisée en ce qu'une** roue (82) est chassée sur le pignon (78) et engrène avec une chaussée d'équation (84) montée libre sur le canon (86) des minutes du temps vrai.
9. Pièce d'horlogerie selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** la chaussée d'équation (84) entraîne en rotation par le biais d'un accouplement à friction (88) une chaussée supplémentaire (90) fixée sur le canon (86) des minutes du temps vrai.
10. Pièce d'horlogerie selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** la chaussée supplémentaire (90) constitue l'une des entrées d'un second mécanisme différentiel (92), l'autre entrée du mécanisme différentiel (92) étant constituée par un mécanisme de correction de la longitude (102).
11. Pièce d'horlogerie selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** la chaussée supplémentaire (90) porte au moins un pignon satellite (94) apte à tourner sur lui-même et à rouler sur une denture intérieure (96) d'une roue de gestion de la longitude (98), cette roue de gestion de la longitude (98) présentant également une denture extérieure (100) par laquelle elle coopère avec le mécanisme de correction de la longitude (102).
12. Pièce d'horlogerie selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** le mécanisme différentiel (92) comprend en son centre un pignon de sortie (104) solidaire du canon (86) des minutes du temps vrai et qui engrène avec le pignon satellite (94).
13. Pièce d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, **caractérisée en ce que** le mécanisme de correction de la longitude (102) comprend une roue (138) qui peut être entraînée en avant ou en arrière et qui est limitée dans sa rotation de manière qu'elle ne puisse tourner de plus de 180° dans le sens horaire ou anti-horaire.
14. Pièce d'horlogerie selon l'une quelconque des re-
- vendications 10 à 13, **caractérisée en ce qu'elle** comprend un dispositif de définition de la longitude (130) qui permet à un utilisateur d'indiquer s'il se trouve dans le système de longitudes est (E) ou ouest (W) et qui coopère avec le mécanisme de correction de la longitude (102) de manière à provoquer un changement du sens de rotation de l'aiguille (16) des minutes du temps vrai.
15. Pièce d'horlogerie selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** le dispositif de définition de la longitude (130) comprend un inverseur mécanique.
16. Pièce d'horlogerie selon la revendication 15, **caractérisée en ce que** le dispositif de définition de la longitude (131) comprend une bascule (131) qui peut occuper deux positions stables distinctes correspondant respectivement aux systèmes de longitudes est (E) et ouest (W), cette bascule (131) portant un renvoi (134) et une roue (136) qui sont en prise permanente, le renvoi (134) engrenant soit directement, soit par l'intermédiaire de la roue (136) avec la roue de gestion de la longitude (98) selon la position qu'occupe ladite bascule (136).
17. Pièce d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, **caractérisée en ce que** le mouvement transmet l'information de l'heure civile à une roue des heures (38) puis à une roue des heures civiles (40) par l'intermédiaire d'un mobile de minuterie (42) qui réalise une démultiplication de 1/12, la roue des heures civiles (40) étant chassée sur un canon (48) qui porte à une extrémité libre l'aiguille (10) des heures civiles.
18. Pièce d'horlogerie selon la revendication 17, **caractérisée en ce que** la roue des heures (38) porte un ressort sautoir (50) qui entraîne une étoile à douze dents (52) par pas de 1/12, cette étoile (52) étant chassée sur une roue intermédiaire (54) qui elle-même porte un ressort sautoir (58) qui entraîne par pas de 1/12 une étoile à douze dents (58) chassée sur le canon (48).
19. Pièce d'horlogerie selon la revendication 18, **caractérisée en ce qu'elle** comprend un pignon correcteur (142) qui entraîne simultanément en rotation avant ou arrière par pas d'une heure la roue intermédiaire (54) et la roue des heures vraies (110).
20. Pièce d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications 17 à 19, **caractérisée en ce qu'elle** comprend un pignon correcteur (126) qui peut être commandé en rotation dans les deux sens et qui entraîne la roue des heures civiles (40) en avant ou en arrière par pas de 1/12 sans que l'heure solaire soit modifiée.

GRAPHE DE L'EQUATION DU TEMS (2003)

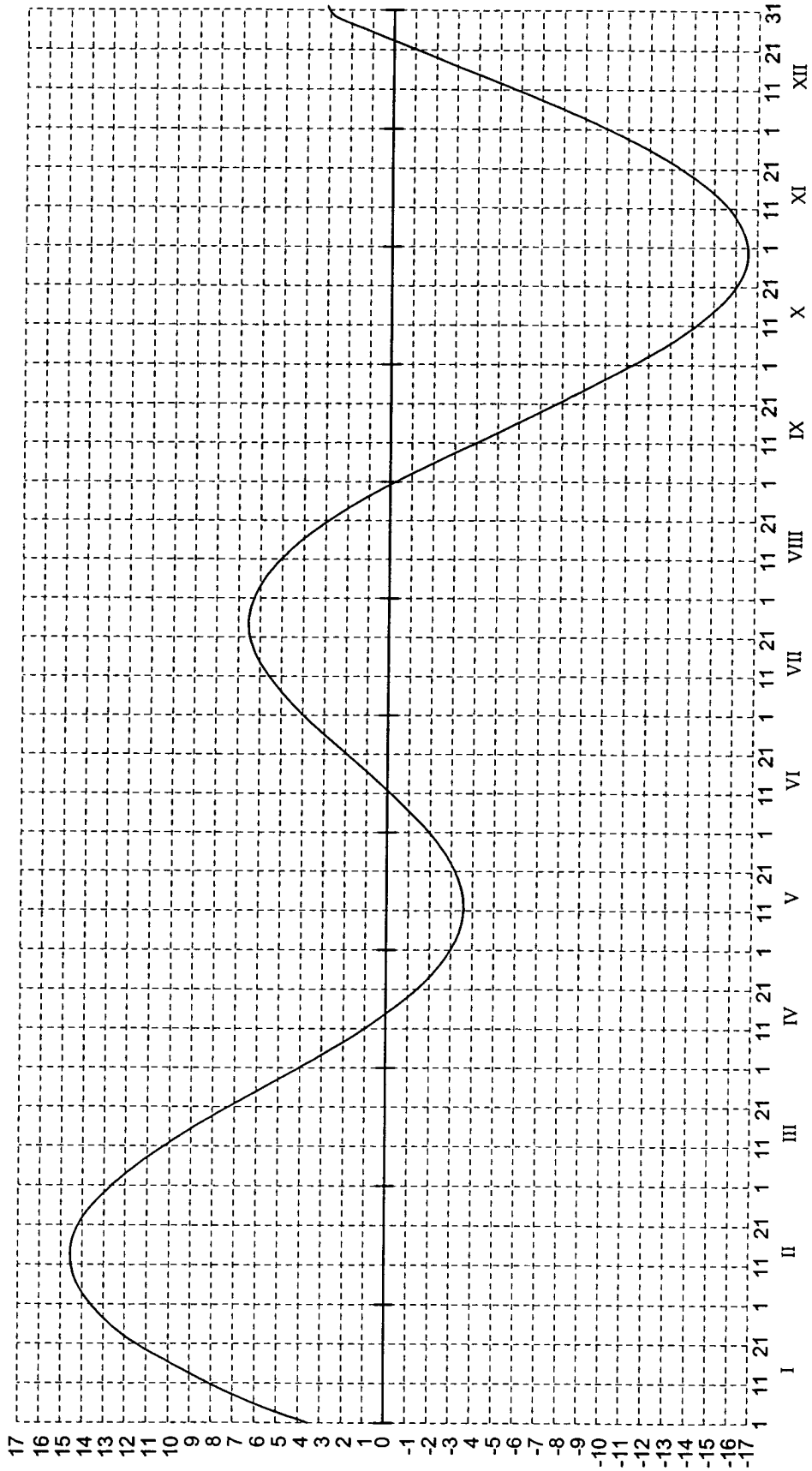


Fig. 1

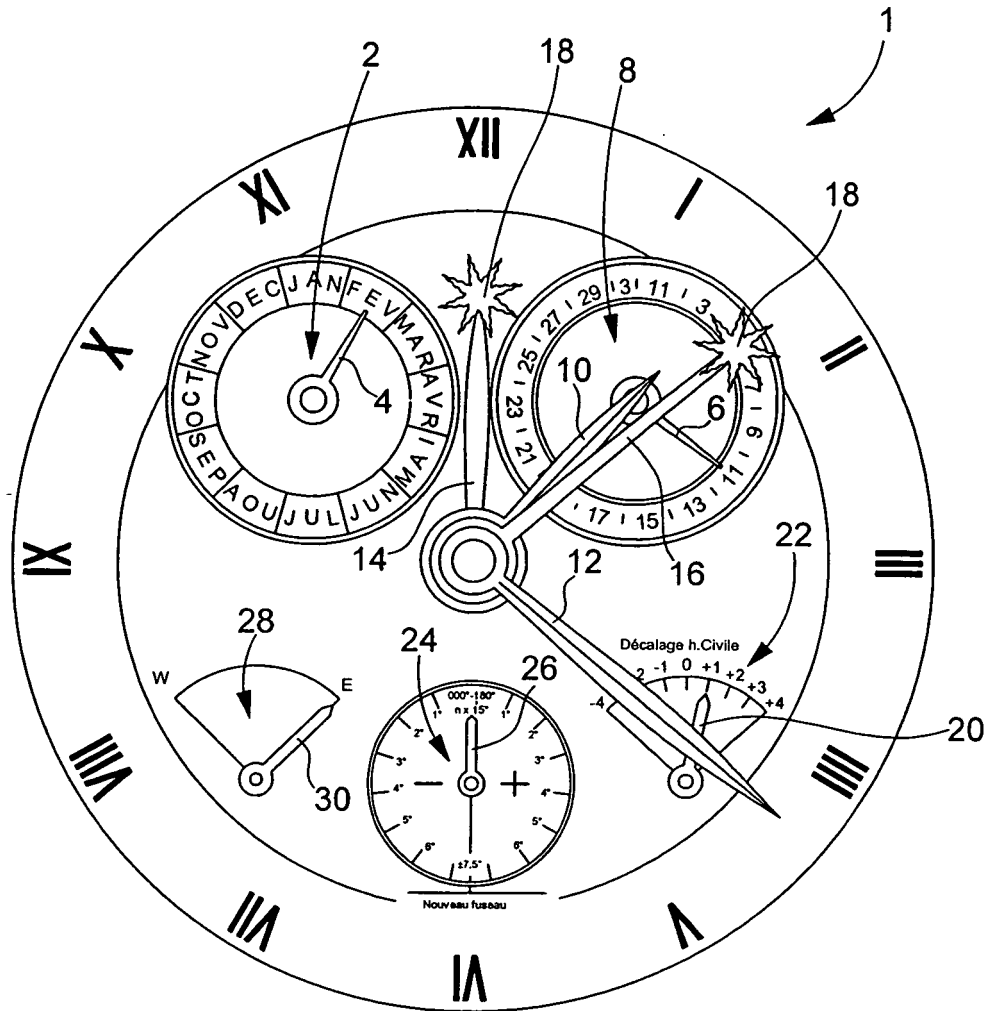


Fig. 2

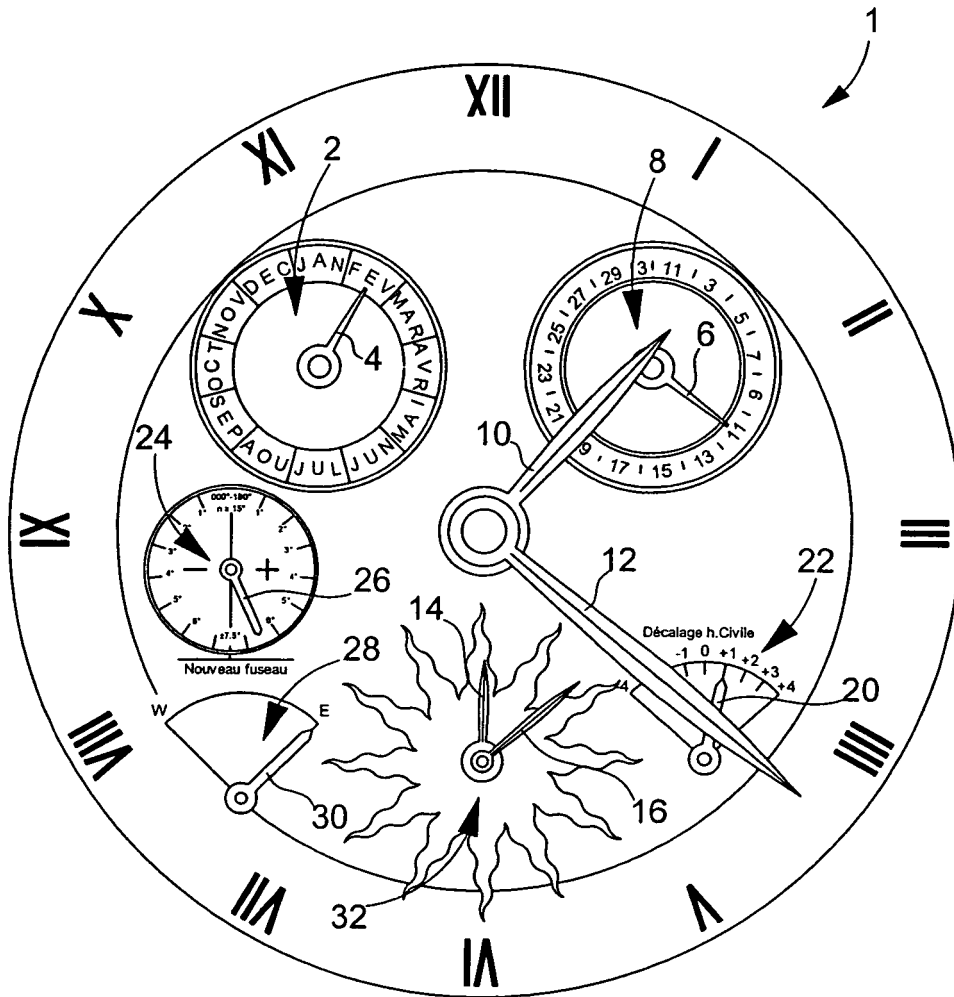
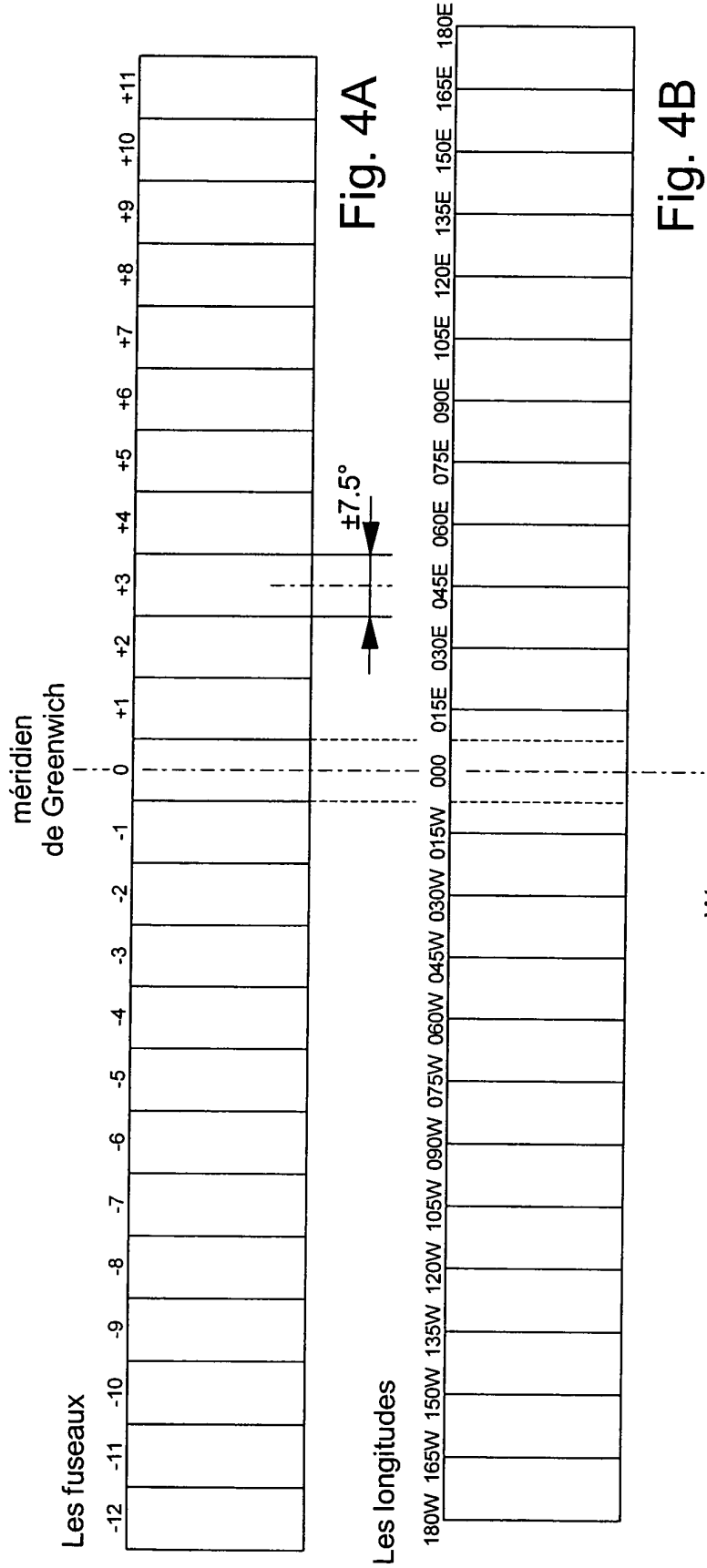


Fig. 3



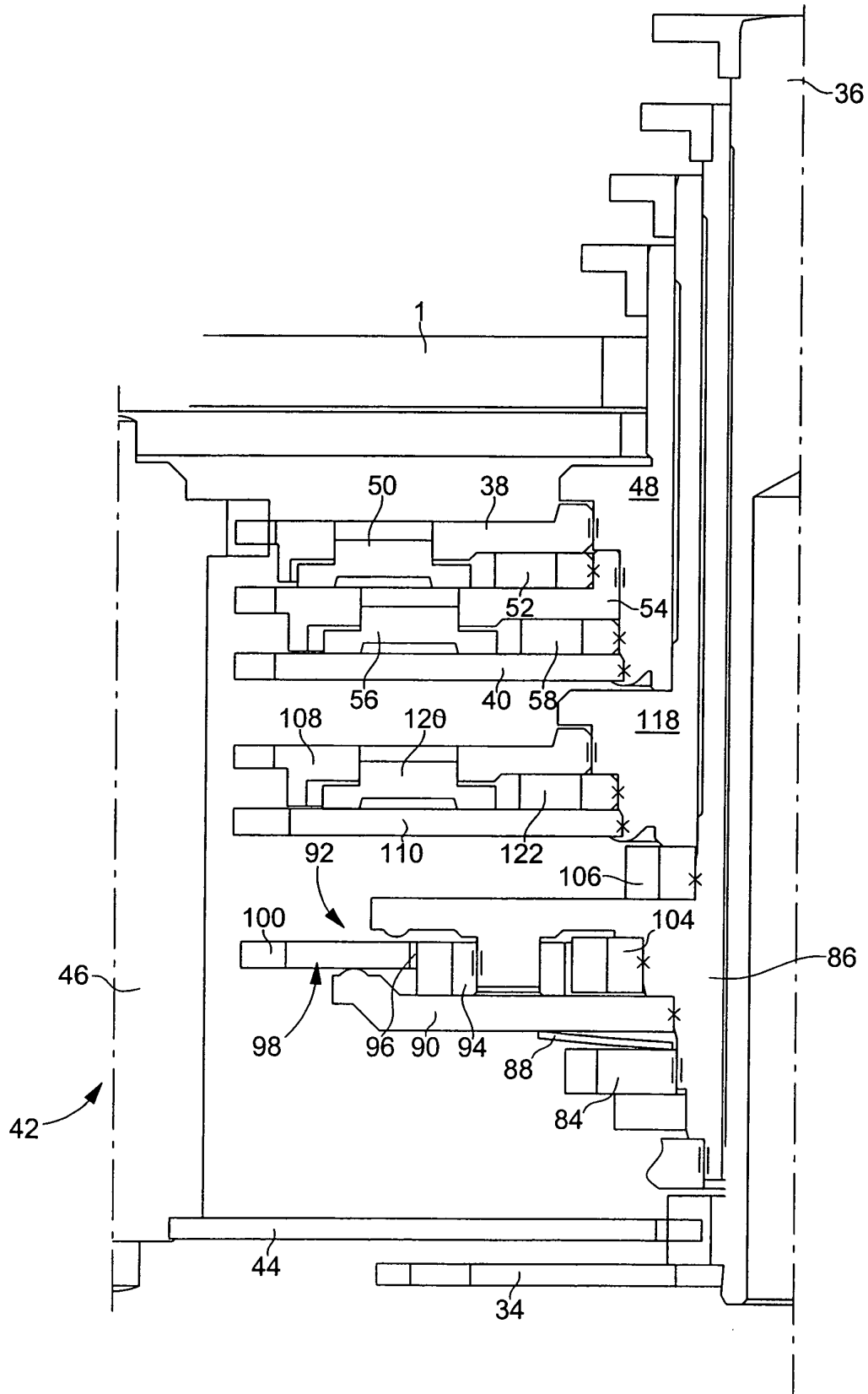


Fig. 5A

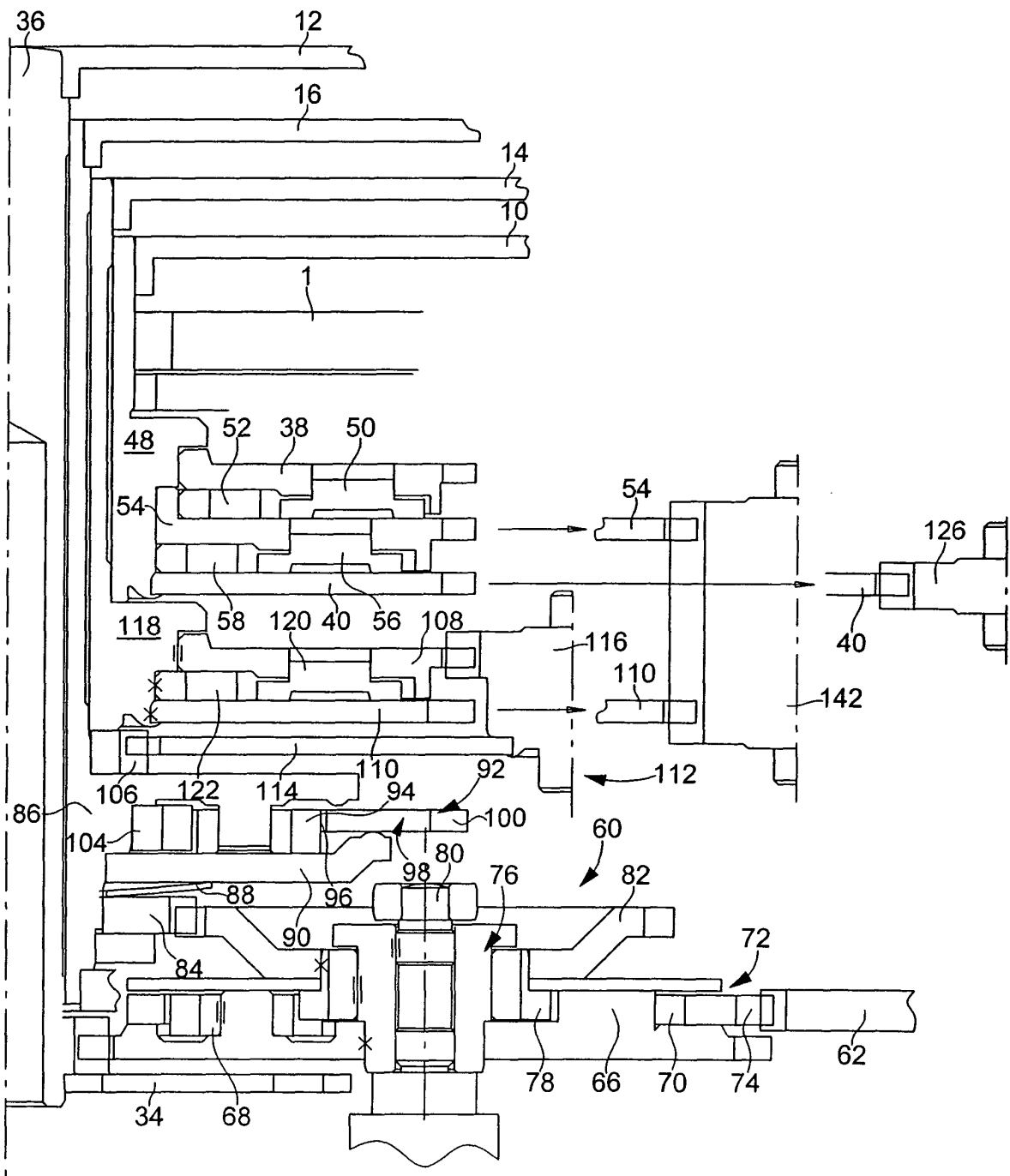


Fig. 5B

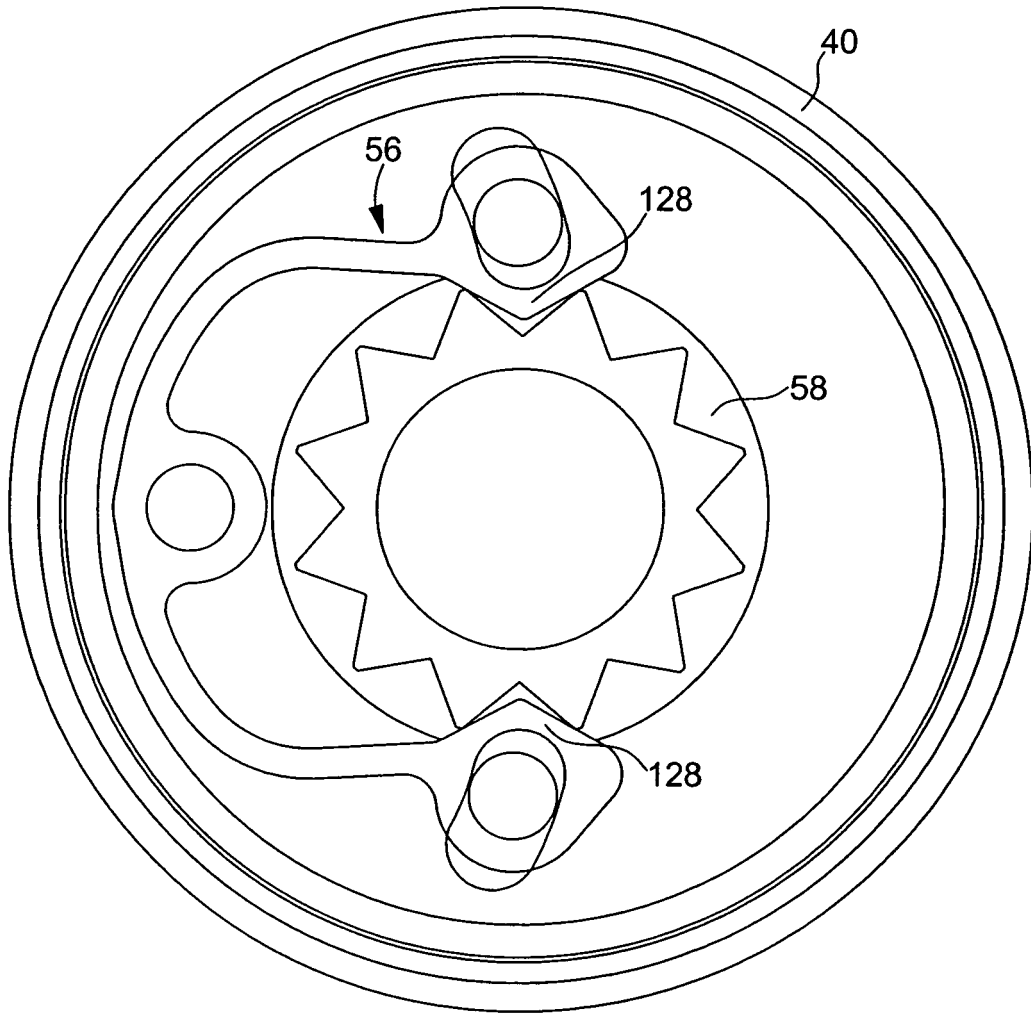


Fig. 6

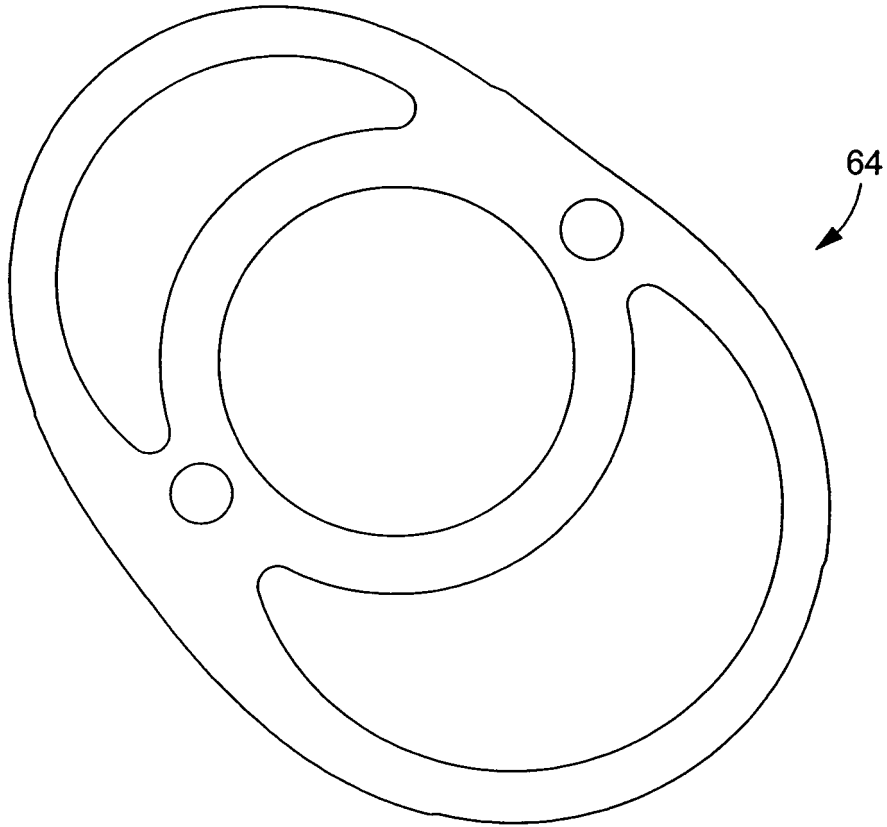


Fig. 7

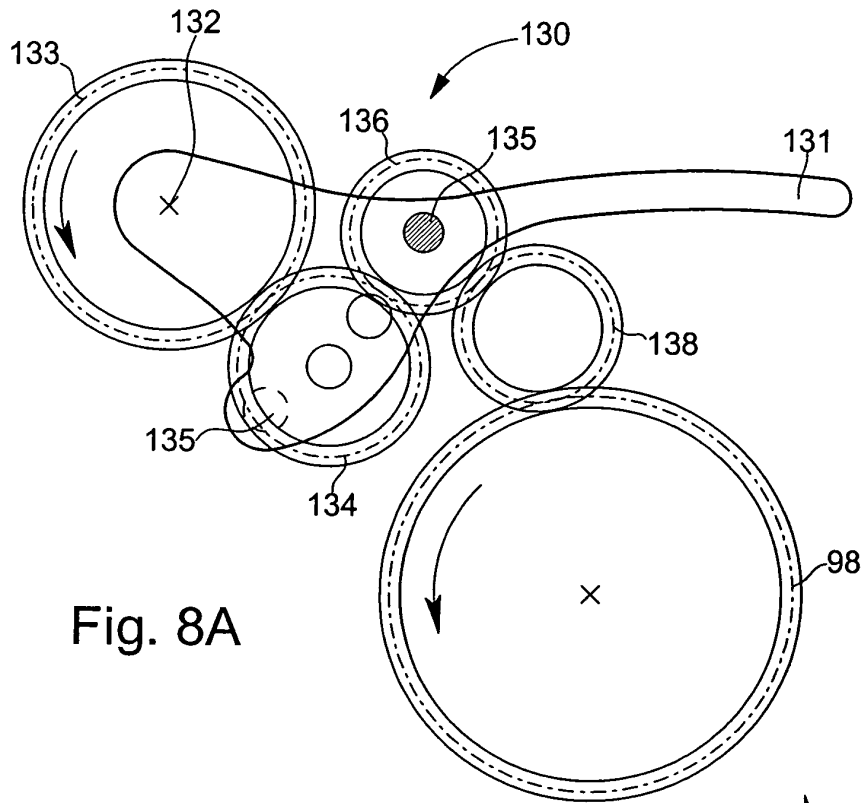


Fig. 8A

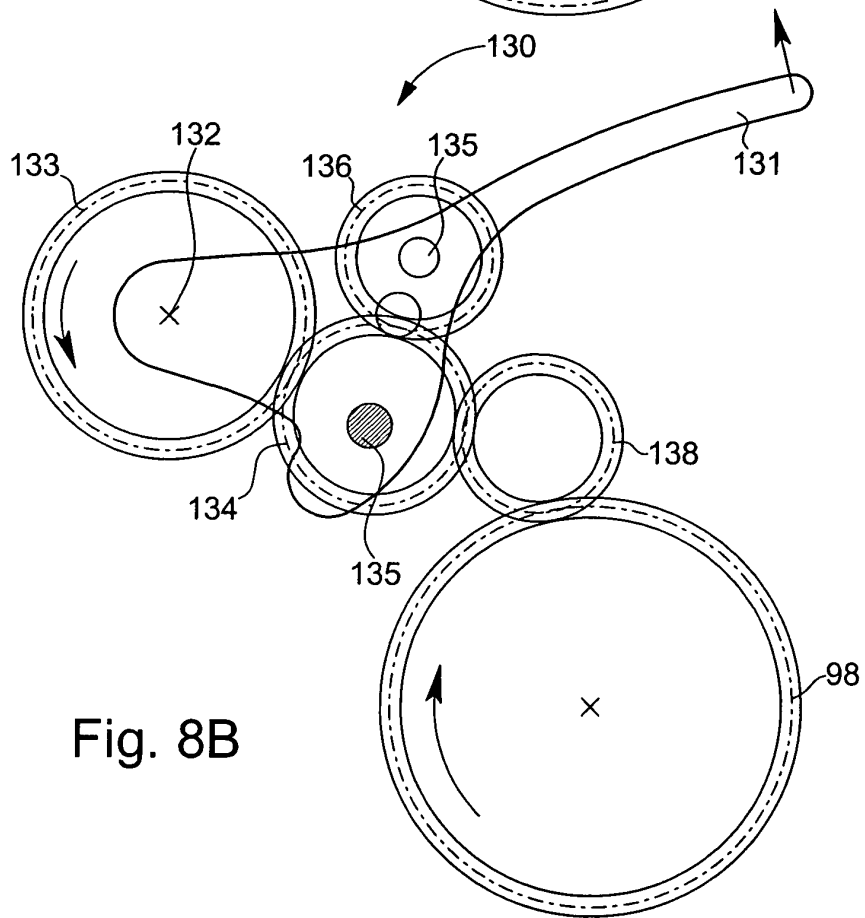


Fig. 8B

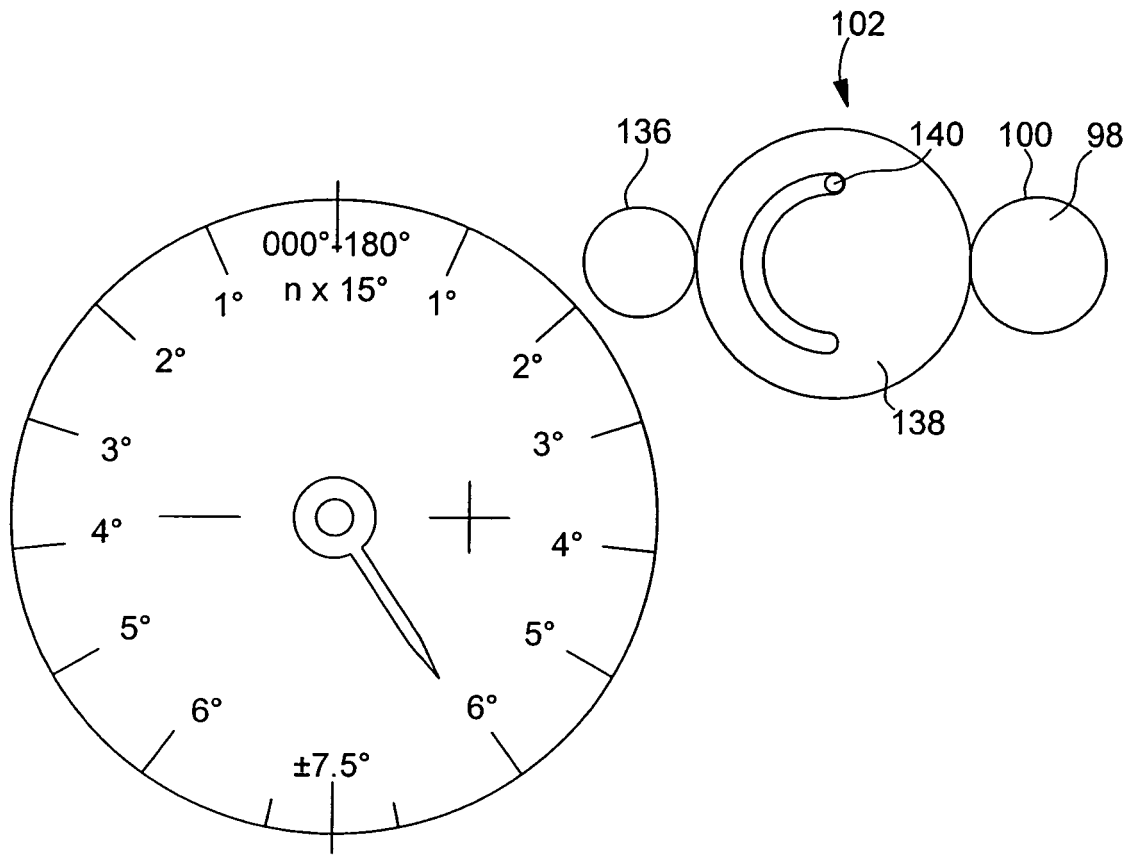


Fig. 9

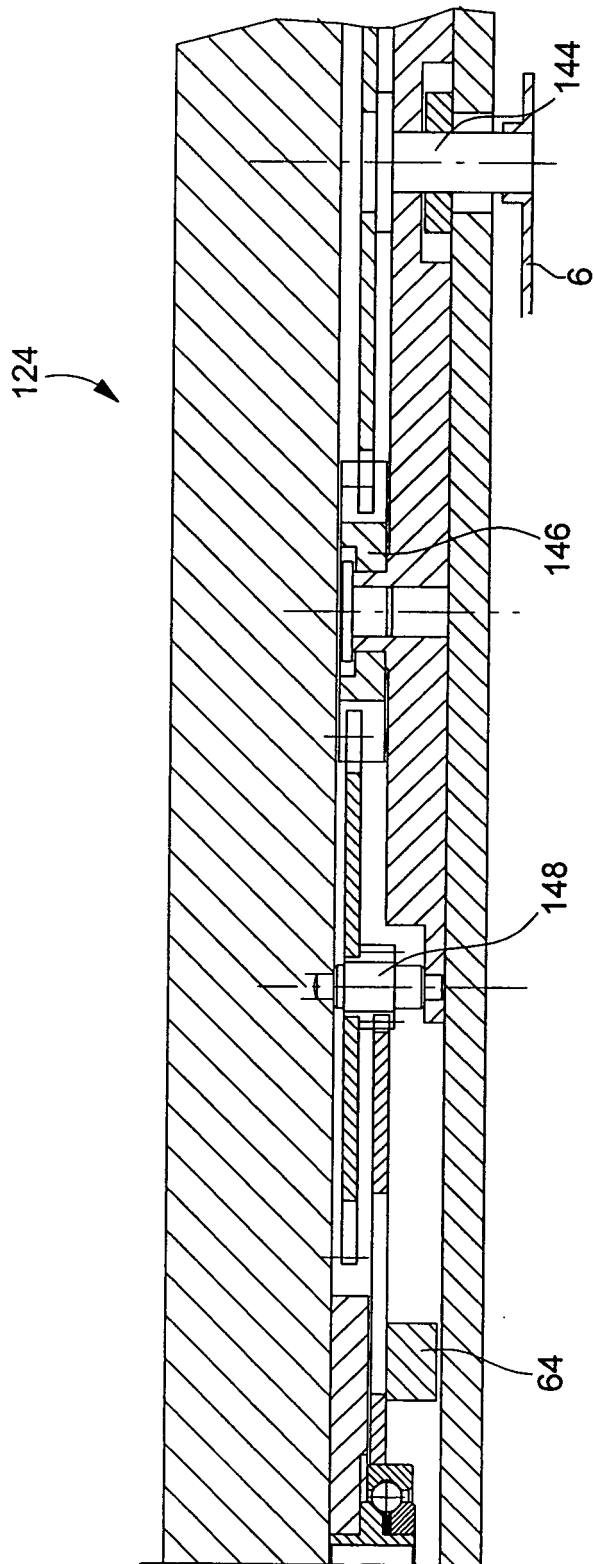


Fig. 10



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
D,Y	EP 1 286 233 A (PIGUET, FREDERIC S.A) 26 février 2003 (2003-02-26) * abrégé *	1,2,5-8	G04B19/23
A	* figures 1-4 * * alinéas [0013] - [0029] * * revendications 1-8 *	3,4,9-20	
Y	EP 1 343 056 A (THE BRITISH MASTERS SA) 10 septembre 2003 (2003-09-10) * figures 1-3 *	1,2,5-8	
A	* abrégé * * alinéas [0001] - [0005] * * alinéas [0013] - [0028] *	3,4,9-20	
A	US 3 765 162 A (IKEGAMI T,JA ET AL) 16 octobre 1973 (1973-10-16) * figure 2 * * colonne 2, ligne 18 - colonne 3, ligne 10 *	4,18-20	
A	US 5 184 333 A (CASPAR ET AL) 2 février 1993 (1993-02-02) * le document en entier *	1-20	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 15 mars 2005	Examineur Burns, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

3

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 04 02 1894

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.

15-03-2005

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1286233	A	26-02-2003	EP 1286233 A1	26-02-2003
EP 1343056	A	10-09-2003	EP 1343056 A1	10-09-2003
			WO 03077043 A2	18-09-2003
			EP 1483630 A2	08-12-2004
US 3765162	A	16-10-1973	CH 604229 B5	31-08-1978
			CH 156372 A	29-07-1977
			DE 2205637 A1	05-10-1972
			FR 2124469 A5	22-09-1972
			GB 1380492 A	15-01-1975
			HK 43176 A	16-07-1976
US 5184333	A	02-02-1993	CH 681674 A	14-05-1993
			AT 137345 T	15-05-1996
			CA 2064947 A1	18-10-1992
			DE 69210081 D1	30-05-1996
			DE 69210081 T2	05-12-1996
			DK 509959 T3	02-09-1996
			EP 0509959 A1	21-10-1992
			ES 2089469 T3	01-10-1996
			GR 3020599 T3	31-10-1996
			HK 1006880 A1	19-03-1999

EPO FORM P0460

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