



CONFÉDÉRATION SUISSE  
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 712 667 B1

(51) Int. Cl.: G04B 19/23 (2006.01)  
G04B 19/26 (2006.01)  
G04B 19/02 (2006.01)

**Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein**

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00906/16

(22) Date de dépôt: 15.07.2016

(43) Demande publiée: 15.01.2018

(24) Brevet délivré: 15.06.2022

(45) Fascicule du brevet publié: 15.06.2022

(73) Titulaire(s):  
Montres Breguet S.A.  
1344 L'Abbaye (CH)

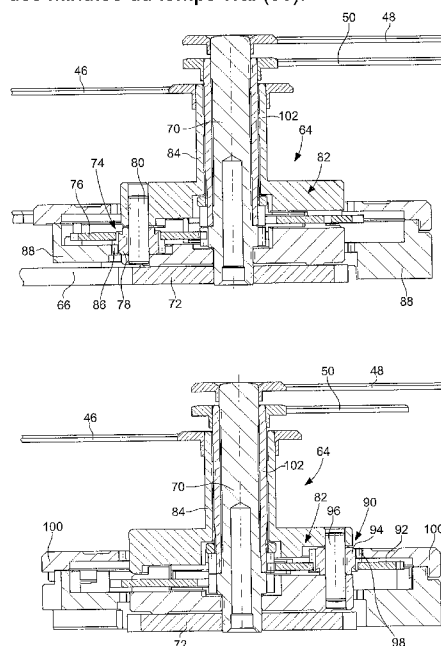
(72) Inventeur(s):  
Sylvain Dauby, 1347 Le Sentier (CH)  
Alain Zaugg, 1347 Le Sentier (CH)

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

(54) **Mécanisme d'équation du temps marchante commandé par un dispositif différentiel.**

(57) L'invention concerne un mécanisme d'équation du temps marchante comprenant un aiguillage dont le rôle est d'indiquer le temps civil au moyen d'une aiguille des heures (46) et d'une aiguille des minutes (48), et une aiguille des minutes du temps vrai (50), concentrique à l'aiguille des minutes du temps civil (48), et qui indique la minute du temps vrai, le mécanisme d'équation du temps présentant un profil qui est déterminé par la différence, pour chaque jour de l'année, entre le temps solaire moyen, autrement appelé temps civil, et le temps solaire, autrement appelé temps vrai, cette came d'équation du temps étant entraînée en rotation à raison d'une révolution par an par un mécanisme de quantième, la position journalière de l'aiguille des minutes du temps vrai (50) étant déterminée par la position de la came d'équation du temps, le mécanisme d'équation du temps marchante comprenant également un dispositif à engrenage différentiel (64) dont une première entrée est constituée par une chaussée (72) solidaire d'un canon des minutes du temps civil (70) sur lequel est chassée l'aiguille des minutes du temps civil (48), et dont une seconde entrée est constituée par la came d'équation du temps, le dispositif à engrenage différentiel (64) comprenant un mobile satellite réducteur (74) via lequel le canon des minutes du temps civil (70) entraîne un canon des heures du temps civil (84) sur lequel est chassée l'aiguille des heures du temps civil (46), et un mobile satellite multiplicateur (90) via lequel le canon des heures du temps civil (84) entraîne un canon

des minutes du temps vrai (102) sur lequel est chassée l'aiguille des minutes du temps vrai (50).



## Description

### Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention a pour objet un mécanisme d'équation du temps marchante pour une pièce d'horlogerie. Plus précisément, l'invention concerne un mécanisme d'équation du temps marchante entraînant une aiguille des minutes du temps vrai concentrique à l'aiguillage du mouvement.

### Arrière-plan technologique de l'invention

[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 au zénith 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. Ces valeurs varient peu d'année en année.

[0003] Pour indiquer l'écart de temps entre le temps civil et le temps vrai, certaines pièces d'horlogerie comportent, en plus de l'aiguille qui indique la minute du temps civil, un mécanisme dit d'équation du temps qui comprend une aiguille qui se déplace en regard d'une échelle graduée pour indiquer la différence entre la minute du temps civil et la minute du temps solaire pour un jour donné. Cette aiguille des minutes du temps vrai est actionnée par une came d'équation du temps dont le profil est déterminé par la différence entre le temps solaire moyen et le temps solaire vrai pour tous les jours de l'année.

[0004] Un autre mécanisme pour indiquer l'écart de temps entre le temps civil et le temps vrai est connu sous le nom d'équation du temps marchante. L'aiguillage d'une pièce d'horlogerie équipée d'un mécanisme d'équation du temps marchante comporte deux aiguilles des minutes concentriques, l'une indiquant la minute du temps civil, et l'autre indiquant la minute du temps vrai. A tout instant, l'écart entre l'aiguille des minutes du temps civil et l'aiguille des minutes du temps vrai est déterminé par la différence entre le temps solaire moyen et le temps solaire vrai pour le jour de l'année considéré. Comme dans le cas du mécanisme d'équation du temps, l'aiguille des minutes du temps vrai d'un mécanisme d'équation du temps marchante est actionnée par une came d'équation du temps.

[0005] La came d'équation du temps est entraînée en rotation à raison d'une révolution par an à partir d'un mécanisme de quantième qui peut être simple ou perpétuel. Le quantième simple est un mécanisme agencé pour 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 possédant un mécanisme de quantième simple devra effectuer 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 effectuer une intervention manuelle. En ce qui concerne le mécanisme de quantième perpétuel, il permet, comme un mécanisme de quantième simple, d'indiquer le jour, le quantième, le mois et les phases de la Lune. Mais à la différence d'un mécanisme de quantième simple, un mécanisme de quantième perpétuel tient automatiquement compte de la longueur des mois (28, 29 et 30 jours), et ceci sans intervention manuelle. Un mécanisme de quantième perpétuel tient donc automatiquement compte des années bissextiles.

[0006] Un exemple d'un mécanisme d'équation du temps marchante est divulgué par la demande de brevet européen EP 1 286 233 A1 au nom de la Demanderesse. La figure 1 annexée à la présente demande de brevet est reprise de la demande de brevet européen EP 1 286 233 A1 mentionnée ci-dessus et illustre un mécanisme d'équation du temps marchante mû par un dispositif différentiel.

[0007] Sur cette figure est notamment visible une came d'équation du temps 1 dont le profil est déterminé par la différence, pour chaque jour de l'année, entre le temps solaire moyen ou temps civil et le temps solaire vrai. Cette came d'équation du temps 1 est entraînée en rotation à raison d'une révolution par an à partir d'un mécanisme de quantième simple ou perpétuel que comporte la pièce d'horlogerie. La came d'équation du temps 1 porte un disque des mois 2 qui tourne à la même vitesse qu'elle et qui permet de faire coïncider la position de cette came d'équation du temps 1 avec la date indiquée par le mécanisme de quantième afin que l'aiguille des minutes du temps solaire 4 indique le décalage exact entre la minute du temps civil et la minute du temps solaire.

[0008] Le mécanisme de quantième, simple ou perpétuel, peut être de tout type connu et ne sera pas décrit ici dans sa totalité. Il suffit, en effet, pour une bonne compréhension, de savoir que ce mécanisme de quantième entraîne la came d'équation du temps 1 à raison d'un tour complet par an. On a cependant représenté, à titre illustratif seulement, un mobile de quantième 6 entraînant une aiguille 8 qui indique la date (de 1 à 31). Ce mobile de quantième 6 tourne à raison d'un tour complet par mois. Il est actionné par le mécanisme de quantième et entraîne la came d'équation du temps 1 via une roue de renvoi intermédiaire de quantième 10 qui permet d'inverser le sens de rotation, et un mobile de réduction 12 qui permet de réduire la vitesse de rotation d'un tour complet par mois à un tour complet par an.

[0009] L'aiguille des minutes du temps solaire 4 est entraînée par un dispositif à engrenage différentiel 14 qui a pour entrées respectives un rouage entraînant une aiguille des minutes du temps civil 18, et un râteau 20 qui coopère avec la came d'équation du temps 1 (sur la figure 1, le râteau 20 est représenté dans ses deux positions extrêmes, une fois en trait plein, et l'autre fois en trait mixte). Plus précisément, comme cela est visible sur la figure 1, le dispositif à engrenage différentiel 14 comprend au moins un et, préférentiellement, deux pignons satellites 22 entraînés par la minuterie du

mouvement d'horlogerie de la montre. Ces deux pignons satellites 22 sont aptes à tourner sur eux-mêmes et à rouler sur la denture intérieure 24 d'une roue d'équation du temps 26. Cette dernière présente également sur son pourtour extérieur un premier secteur denté 28 par lequel elle coopère avec un second secteur denté 30 dont est muni le râteau 20 à l'une de ses extrémités. Ce râteau 20 est soumis à l'action de rappel d'un ressort (non représenté) fixé au bâti de la montre et qui tend à appliquer un palpeur 32 formant l'autre extrémité du râteau 20 contre le profil de la came d'équation du temps 1. Le rouage d'affichage du temps solaire comprend quant à lui un pignon d'affichage du temps solaire 34 placé au centre du dispositif à engrenage différentiel 14. Ce pignon d'affichage du temps solaire 34 engrène d'une part avec les pignons satellites 22, et porte d'autre part une roue d'affichage du temps solaire 38 qui engrène avec une chaussée 40 sur le canon de laquelle est chassée l'aiguille des minutes du temps solaire 4. Ce rouage 38, 40 permet de ramener l'affichage de la minute solaire au centre 42 du mouvement d'horlogerie de la montre, de façon que l'aiguille des minutes du temps solaire 4 soit concentrique à l'aiguille des minutes du temps civil 18.

**[0010]** Le mécanisme d'équation du temps marchante qui vient d'être décrit fonctionne de la manière suivante.

**[0011]** En régime de fonctionnement normal de la montre, la came d'équation du temps 1, le râteau 20 et donc la roue d'équation du temps 26 sont immobiles. Par contre, les pignons satellites 22 sont entraînés par le mouvement d'horlogerie de la montre. Ils tournent donc sur eux-mêmes et roulent sur la denture intérieure 24 de la roue d'équation du temps 26, entraînant le pignon d'affichage du temps solaire 34 en rotation, ce qui permet à l'aiguille des minutes du temps solaire 4 de tourner de façon concomitante à l'aiguille des minutes du temps civil 18. L'écart entre l'aiguille des minutes du temps solaire 4 et l'aiguille des minutes du temps civil 18 reste donc constant sur une période de 24 heures.

**[0012]** Une fois par jour, aux environs de minuit, la came d'équation du temps 1 pivote, entraînée par le mécanisme de quantième qui fait passer le calendrier d'un jour au jour suivant. A ce moment précis, le palpeur 32 qui est en contact avec le profil de la came d'équation du temps 1 fait pivoter à son tour le râteau 20. Ce râteau 20, en pivotant, entraîne la roue d'équation du temps 26 en rotation. Les pignons satellites 22 étant, durant ce bref intervalle de temps, sensiblement immobiles (ils font un tour complet sur eux-mêmes en 1 heure), tournent sur eux-mêmes en étant entraînés en rotation par la roue d'équation du temps 26, et entraînent à leur tour le pignon d'affichage du temps solaire 34 de façon à ajuster de nouveau exactement la position de l'aiguille des minutes du temps solaire.

**[0013]** Le mécanisme d'équation du temps marchante décrit ci-dessus permet donc, au moyen d'une aiguille des minutes du temps civil et d'une aiguille des minutes du temps solaire, d'afficher à tout moment l'écart de temps entre le temps solaire moyen et le temps vrai. On note cependant que le dispositif à engrenage différentiel 14 n'est pas situé au centre 42 du mouvement d'horlogerie de la montre. On a donc une construction qui n'est pas symétrique, ce qui est contrainctif. En outre, du fait du positionnement excentré du dispositif à engrenage différentiel 14, on est obligé de prévoir un train d'engrenages supplémentaire (roue d'affichage du temps solaire 38 et chaussée 40) pour ramener l'affichage de l'heure solaire au centre 42 du mouvement d'horlogerie et garantir la concentricité de l'aiguille des minutes du temps civil 18 et de l'aiguille des minutes du temps solaire 4. Ce train d'engrenages supplémentaire occupe de la place et peut être source de défaillance.

## Résumé de l'invention

**[0014]** La présente invention a pour but de pallier les problèmes décrits ci-dessus ainsi que d'autres encore en procurant un mécanisme d'équation du temps marchante commandé par un dispositif à engrenage différentiel qui soit notamment plus compact et donc plus facile à intégrer dans un mouvement d'horlogerie.

**[0015]** A cet effet, la présente invention a pour premier objet un mécanisme d'équation du temps marchante comprenant un aiguillage dont le rôle est d'indiquer le temps civil au moyen d'une aiguille des heures et d'une aiguille des minutes concentriques, et une aiguille des minutes du temps vrai, concentrique aux aiguilles du temps civil, le mécanisme d'équation du temps marchante comprenant également une came d'équation du temps présentant un profil qui est déterminé par la différence, pour chaque jour de l'année, entre le temps solaire moyen, autrement appelé temps civil, et le temps solaire, autrement appelé temps vrai, cette came d'équation du temps étant entraînée en rotation à raison d'une révolution par an par un mouvement d'horlogerie, la position de l'aiguille des minutes du temps vrai étant déterminée par la position de la came d'équation du temps, le mécanisme d'équation du temps marchante comprenant également un dispositif à engrenage différentiel dont une première entrée est constituée par une chaussée solidaire d'un canon des minutes du temps civil sur lequel est chassée une aiguille des minutes du temps civil, et dont une seconde entrée est constituée par la came d'équation du temps, le dispositif à engrenage différentiel étant agencé de manière concentrique par rapport à l'aiguille des minutes du temps vrai.

**[0016]** La présente invention a pour second objet un mécanisme d'équation du temps marchante comprenant un aiguillage dont le rôle est d'indiquer le temps civil au moyen d'une aiguille des heures et d'une aiguille des minutes concentriques, et une aiguille des minutes du temps vrai, concentrique aux aiguilles du temps civil, le mécanisme d'équation du temps marchante comprenant également une came d'équation du temps présentant un profil qui est déterminé par la différence, pour chaque jour de l'année, entre le temps solaire moyen, autrement appelé temps civil, et le temps solaire, autrement appelé temps vrai, cette came d'équation du temps étant entraînée en rotation à raison d'une révolution par an par un mouvement d'horlogerie, la position de l'aiguille des minutes du temps vrai étant déterminée par la position de la came d'équation du temps, le mécanisme d'équation du temps marchante comprenant également un dispositif à engrenage

différentiel dont une première entrée est constituée par une chaussée solidaire d'un canon des minutes du temps civil sur lequel est chassée une aiguille des minutes du temps civil, et dont une seconde entrée est constituée par la came d'équation du temps, le dispositif à engrenage différentiel comprenant un mobile satellite réducteur via lequel le canon des minutes du temps civil entraîne un canon des heures du temps civil sur lequel est chassée l'aiguille des heures du temps civil, et un mobile satellite multiplicateur via lequel le canon des heures du temps civil entraîne un canon des minutes du temps vrai sur lequel est chassée l'aiguille des minutes du temps vrai.

**[0017]** Grâce à ces caractéristiques, la présente invention procure un mécanisme d'équation du temps marchante qui est mû par un dispositif à engrenage différentiel muni d'un mobile satellite réducteur via lequel le canon des minutes du temps civil entraîne un canon des heures du temps civil sur lequel est chassée l'aiguille des heures du temps civil, et d'un mobile satellite multiplicateur via lequel le canon des heures du temps civil entraîne un canon des minutes du temps vrai sur lequel est chassée l'aiguille des minutes du temps vrai. Le fait de proposer d'intégrer au coeur du dispositif à engrenage différentiel les fonctions qui permettent de produire l'heure du temps civil à partir de la minute du temps civil, et la minute du temps vrai à partir de l'heure du temps civil et d'une came d'équation du temps, permet d'obtenir un dispositif à engrenage différentiel plus compact et dont les mobiles satellites réducteur et multiplicateur sont ramenés au centre du mouvement d'horlogerie. Le dispositif à engrenage différentiel selon l'invention est ainsi plus facile à loger dans le mouvement d'horlogerie qu'il équipe, ce qui permet de réduire l'encombrement du mouvement d'horlogerie et de disposer de davantage d'espace pour loger les autres composants du mouvement.

**[0018]** Selon une forme préférée d'exécution de l'invention, le mobile satellite réducteur et le mobile satellite multiplicateur tournent sur eux-mêmes en décrivant une trajectoire circulaire, de préférence de même rayon, centrée sur le canon des minutes du temps civil.

**[0019]** Le mécanisme à engrenage différentiel selon l'invention comporte moins de composants et est donc plus fiable. De plus, il présente une symétrie générale radiale centrée sur le centre du mouvement, ce qui en facilite le montage et l'agencement.

### Brève description des figures

**[0020]** D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront plus clairement de la description détaillée qui suit d'un exemple de réalisation d'un dispositif d'équation du temps marchante 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 citée, est une vue d'un mécanisme d'équation du temps marchante selon l'art antérieur mû par un dispositif différentiel ;
- la figure 2 est une vue de dessus du dispositif d'équation marchante selon l'invention ;
- la figure 3 est une vue en coupe selon la ligne A-A de la figure 2 ;
- la figure 4 est une vue en coupe selon la ligne B-B de la figure 2, et
- la figure 5 est une vue en coupe selon la ligne C-C de la figure 2.

### Description détaillée d'un mode de réalisation de l'invention

**[0021]** La présente invention procède de l'idée générale inventive qui consiste à équiper un mécanisme d'équation du temps marchante d'un dispositif à engrenage différentiel qui est capable d'indiquer à la fois le temps civil au moyen d'une aiguille des heures du temps civil et d'une aiguille des minutes du temps civil, et la minute du temps vrai grâce à une seconde aiguille des minutes concentrique aux aiguilles du temps civil. Le dispositif à engrenage différentiel a pour prises de force respectives un mobile d'un rouage de finissage du mouvement d'horlogerie d'une part, et une came d'équation du temps d'autre part. Selon l'invention, une fonction de démultiplication qui permet de passer de la minute du temps civil à l'heure du temps civil, et une fonction de multiplication qui permet de passer de l'heure du temps civil à la minute du temps vrai sont intégrées au centre du dispositif à engrenage différentiel, ce qui permet de rendre le mécanisme d'équation du temps marchante plus compact et donc plus facile à agencer dans le mouvement d'horlogerie.

**[0022]** La présente invention a pour but d'intégrer dans une pièce d'horlogerie telle qu'une montre-bracelet un mécanisme d'équation du temps marchante, c'est-à-dire un mécanisme dont l'aiguillage comporte deux aiguilles des minutes concentriques, l'une indiquant la minute du temps civil et l'autre indiquant la minute du temps vrai. A cet effet, et comme on peut le voir sur la figure 2, le mécanisme d'équation du temps marchante selon l'invention, désigné dans son ensemble par la référence numérique générale 44, comprend d'une part un aiguillage classique dont le rôle est d'indiquer le temps civil au moyen d'une aiguille des heures 46 et d'une aiguille des minutes 48, et d'autre part une aiguille des minutes du temps vrai 50, concentrique à l'aiguille des minutes du temps civil 48, et qui indique la minute du temps vrai. Pour permettre au porteur de la montre de faire facilement la différence entre l'aiguille des minutes du temps civil 48 et l'aiguille des minutes du temps vrai 50, cette dernière peut, par exemple, se terminer par une représentation du symbole astrologique du soleil 52. Comme on le verra plus en détail dans la suite de la présente description, la position exacte de l'aiguille des minutes du temps vrai 50 pour un jour donné est déterminée une fois en 24 heures, aux environs de minuit, puis les deux aiguilles des minutes du temps civil 48 et du temps vrai 50 se déplacent de concert, l'écart entre ces deux aiguilles 48 et 50 demeurant constant pour le jour donné.

**[0023]** On peut voir aussi sur la figure 2 une partie du mécanisme d'équation du temps marchante 44 selon l'invention, et notamment une came d'équation du temps 54 dont le profil, rappelons-le, est déterminé par la différence entre le temps solaire moyen ou temps civil, et le temps vrai ou temps solaire pour chacun des jours de l'année.

**[0024]** Toujours en liaison avec la figure 2, on voit que la came d'équation du temps 54 est fixée sur une roue d'équation du temps 56 qui est entraînée à raison d'un tour complet par an par un mécanisme de quantième simple ou perpétuel (non représenté) que comporte la pièce d'horlogerie. Ce mécanisme de quantième peut être de tout type connu et ne sera pas décrit ici en détail. Il suffit, en effet, pour la bonne compréhension de l'invention, de savoir que ce mécanisme de quantième entraîne la roue d'équation du temps 56 sur laquelle est fixée la came d'équation du temps 54 à raison d'un tour complet par an. Le mécanisme de quantième comprend une roue de quantième 58 qui tourne à raison d'un tour complet par mois en entraînant un indicateur de quantième 104. D'autre part, la roue d'équation du temps 56 est entraînée par la roue de quantième 58 via une roue de renvoi intermédiaire de quantième 60 permettant d'inverser le sens de rotation, et un mobile de réduction 62 qui permet de réduire la vitesse de rotation d'un tour complet par mois à un tour complet par an.

**[0025]** Conformément à l'invention, l'aiguille des minutes du temps vrai 50 est entraînée par un dispositif à engrenage différentiel 64 qui a pour entrées respectives (voir figure 3) un mobile 66 d'un rouage de finissage entraînant l'aiguille des minutes du temps civil 48 et un levier d'équation du temps 68 qui coopère avec la came d'équation du temps 54. Plus précisément, comme visible sur la figure 3, un canon des minutes du temps civil 70 est entraîné par le mobile 66 du rouage de finissage du mouvement d'horlogerie de la pièce d'horlogerie via une chaussée 72 solidaire du canon des minutes du temps civil 70. A son tour, le canon des minutes du temps civil 70 entraîne un mobile satellite réducteur 74 formé d'une première roue de satellite 76 et d'un premier pignon de satellite 78 solidaire de la première roue de satellite 76.

**[0026]** Le mobile satellite réducteur 74 est monté pivotant autour d'une première goupille 80 chassée dans un bâti supérieur de différentiel 82 dont est solidaire un canon des heures du temps civil 84 sur lequel est chassée l'aiguille des heures du temps civil 46. Entraîné par le canon des minutes du temps civil 70 via la première roue de satellite 76, le premier pignon de satellite 78 roule sur une première denture intérieure 86 d'une première couronne de différentiel 88 qui est portée par le mouvement d'horlogerie et qui est fixe. En roulant sur la première denture intérieure 86 de la couronne de différentiel fixe 88, le premier pignon de satellite 78 fait ainsi pivoter le bâti supérieur de différentiel 82 et donc le canon des heures du temps civil 84 qui est solidaire du bâti supérieur de différentiel 82. Par un choix judicieux des rapports d'engrenage entre le canon des minutes du temps civil 70, la première roue de satellite 76, le premier pignon de satellite 78 et la couronne de différentiel fixe 88, on réalise une réduction de un douzième entre la minute du temps civil et l'heure du temps civil et l'on obtient ainsi l'affichage du temps civil. Autrement dit, le mobile satellite réducteur 74 permet, par une réduction de un douzième, de passer de la minute du temps civil à l'heure du temps civil.

**[0027]** Comme visible sur la figure 4, un mobile satellite multiplicateur 90 est formé d'une seconde roue de satellite 92 et d'un second pignon de satellite 94 solidaire de la seconde roue de satellite 92. Le mobile satellite multiplicateur 90 est monté libre autour d'une seconde goupille 96 chassée dans le bâti supérieur de différentiel 82 dont est solidaire le canon des heures du temps civil 84. Quand le canon des heures du temps civil 84 et donc le bâti supérieur de différentiel 82 tournent, ils entraînent la seconde goupille 96 et, par conséquent, le mobile satellite multiplicateur 90 dont le second pignon de satellite 94 roule sur une seconde denture intérieure 98 d'une couronne de différentiel mobile 100 dont on verra ci-dessous qu'elle est en prise avec la came d'équation du temps 54. La seconde roue de satellite 92 entraîne à son tour un canon des minutes du temps solaire 102 sur lequel est chassée l'aiguille des minutes du temps vrai 50. Par un choix judicieux des rapports d'engrenage entre le canon des heures du temps civil 84, la seconde roue de satellite 92, le second pignon de satellite 94 et la couronne de différentiel mobile 100, on réalise une multiplication par douze entre l'heure du temps civil et la minute du temps vrai et l'on obtient ainsi l'affichage de la minute du temps vrai. Autrement dit, le mobile satellite multiplicateur 90 permet, par une multiplication par douze, de passer de l'heure du temps civil à la minute du temps vrai.

**[0028]** Il découle de ce qui précède que le mobile satellite réducteur 74 et le mobile satellite multiplicateur 90 tournent sur eux-mêmes en décrivant une trajectoire circulaire centrée sur le canon des minutes du temps civil 70. De préférence, le mobile satellite réducteur 74 et le mobile satellite multiplicateur 90 se déplacent sur un cercle de même rayon, centré sur le canon des minutes du temps civil, en étant angulairement espacés.

**[0029]** La couronne de différentiel mobile 100 est commandée en pivotement par le levier d'équation du temps 68 muni d'un bec palpeur 106 par l'intermédiaire duquel le levier d'équation du temps 68 est en contact avec le profil de la came d'équation du temps 54. Ce levier d'équation du temps 68 est maintenu en appui élastique contre le profil de la came d'équation du temps 54 par un ressort 108. Ce levier d'équation du temps 68 est également pourvu d'une première dent 110 en prise avec une seconde dent 112 correspondante prévue sur la couronne de différentiel mobile 100 pour commander le déplacement de cette dernière. On comprend en effet qu'à un instant proche de minuit où le mécanisme de quantième change de date, il commande l'avance d'un pas de la roue de quantième 58. Durant ce bref instant où se produit le changement de date, le bâti supérieur de différentiel 82 et donc le canon des heures du temps civil 84 peuvent être considérés comme immobiles. En pivotant, la couronne de différentiel mobile 100 entraîne le second pignon de satellite 94 et donc la seconde roue de satellite 92 qui, à son tour, engrène avec le canon des minutes du temps solaire 102 sur lequel est chassée l'aiguille des minutes du temps vrai 50. La position de l'aiguille des minutes du temps vrai 50 est ainsi ajustée pour la journée à venir.

**[0030]** On se reporte maintenant à la figure 5 sur laquelle on voit qu'au moins une et préférentiellement deux vis 114 permettent de fermer le bâti supérieur de différentiel 82 sur un bâti inférieur de différentiel 116. Les bâtis de différentiel supérieur 82 et inférieur 116 tournent donc ensemble lorsque le dispositif à engrenage différentiel 64 selon l'invention fonctionne.

**[0031]** 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.

## Nomenclature

### [0032]

- 1 Came d'équation du temps
- 2 Disque des mois
- 4 Aiguille des minutes du temps solaire
- 6 Mobile de quantième
- 8 Aiguille
- 10 Roue de renvoi intermédiaire de quantième
- 12 Mobile de réduction
- 14 Dispositif à engrenage différentiel
- 18 Aiguille des minutes du temps civil
- 20 Râteau
- 22 Pignons satellites
- 24 Denture intérieure
- 26 Roue d'équation du temps
- 28 Premier secteur denté
- 30 Second secteur denté
- 32 Palpeur
- 34 Pignon d'affichage du temps solaire
- 38 Roue d'affichage du temps solaire
- 40 Chaussée
- 42 Centre
- 44 Mécanisme d'équation du temps marchante
- 46 Aiguille des heures du temps civil
- 48 Aiguille des minutes du temps civil
- 50 Aiguille des minutes du temps vrai
- 52 Symbole astrologique du soleil
- 54 Came d'équation du temps
- 56 Roue d'équation du temps
- 58 Roue de quantième
- 60 Roue de renvoi intermédiaire de quantième
- 62 Mobile de réduction
- 64 Dispositif à engrenage différentiel
- 66 Mobile
- 68 Levier d'équation du temps
- 70 Canon des minutes du temps civil
- 72 Chaussée
- 74 Mobile satellite réducteur
- 76 Première roue de satellite
- 78 Premier pignon de satellite
- 80 Première goupille
- 82 Bâti supérieur de différentiel
- 84 Canon des heures du temps civil
- 86 Première denture intérieure
- 88 Couronne de différentiel fixe
- 90 Mobile satellite multiplicateur
- 92 Seconde roue de satellite
- 94 Second pignon de satellite
- 96 Seconde goupille
- 98 Seconde denture intérieure
- 100 Couronne de différentiel mobile
- 102 Canon des minutes du temps vrai
- 104 Indicateur de quantième
- 106 Bec palpeur

|     |                                |
|-----|--------------------------------|
| 108 | Ressort                        |
| 110 | Première dent                  |
| 112 | Seconde dent                   |
| 114 | Vis                            |
| 116 | Bâti inférieur de différentiel |

## Revendications

1. Mécanisme d'équation du temps marchante comprenant un aiguillage dont le rôle est d'indiquer le temps civil au moyen d'une aiguille des heures (46) et d'une aiguille des minutes (48) concentriques, et une aiguille des minutes du temps vrai (50), concentrique aux aiguilles du temps civil (46, 48), le mécanisme d'équation du temps marchante (44) appelé comprenant également une came d'équation du temps (54) présentant un profil qui est déterminé par la différence, pour chaque jour de l'année, entre le temps solaire moyen, autrement appelé temps civil, et le temps solaire, autrement appelé temps vrai, cette came d'équation du temps (54) étant entraînée en rotation à raison d'une révolution par an par un mouvement d'horlogerie, la position de l'aiguille des minutes du temps vrai (50) étant déterminée par la position de la came d'équation du temps (54), le mécanisme d'équation du temps marchante (44) comprenant également un dispositif à engrenage différentiel (64) dont une première entrée est constituée par une chaussée (72) solidaire d'un canon des minutes du temps civil (70) sur lequel est chassée une aiguille des minutes du temps civil (48), et dont une seconde entrée est constituée par la came d'équation du temps (54), le dispositif à engrenage différentiel (64) étant agencé de manière concentrique par rapport à l'aiguille des minutes du temps vrai (50).
2. Mécanisme d'équation du temps marchante comprenant un aiguillage dont le rôle est d'indiquer le temps civil au moyen d'une aiguille des heures (46) et d'une aiguille des minutes (48), et une aiguille des minutes du temps vrai (50), le mécanisme d'équation du temps marchante (44) comprenant également une came d'équation du temps (54) présentant un profil qui est déterminé par la différence, pour chaque jour de l'année, entre le temps solaire moyen, autrement appelé temps civil, et le temps solaire, autrement appelé temps vrai, cette came d'équation du temps (54) étant entraînée en rotation à raison d'une révolution par an par un mouvement d'horlogerie, la position de l'aiguille des minutes du temps vrai (50) étant déterminée par la position de la came d'équation du temps (54), le mécanisme d'équation du temps marchante (44) comprenant également un dispositif à engrenage différentiel (64) dont une première entrée est constituée par une chaussée (72) solidaire d'un canon des minutes du temps civil (70) sur lequel est chassée une aiguille des minutes du temps civil (48), et dont une seconde entrée est constituée par la came d'équation du temps (54), le dispositif à engrenage différentiel (64) comprenant un mobile satellite réducteur (74) via lequel le canon des minutes du temps civil (70) entraîne un canon des heures du temps civil (84) sur lequel est chassée l'aiguille des heures du temps civil (46), et un mobile satellite multiplicateur (90) via lequel le canon des heures du temps civil (84) entraîne un canon des minutes du temps vrai (102) sur lequel est chassée l'aiguille des minutes du temps vrai (50).
3. Mécanisme d'équation du temps marchante selon la revendication 2, caractérisé en ce que le mobile satellite réducteur (74) permet de réduire la vitesse de rotation d'un tour complet par heure à un tour complet par douze heures, et en ce que le mobile satellite multiplicateur (90) permet d'augmenter la vitesse de rotation d'un tour complet en douze heures à un tour complet par heure.
4. Mécanisme d'équation marchante selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que le mobile satellite réducteur (74) et le mobile satellite multiplicateur (90) tournent sur eux-mêmes en décrivant une trajectoire circulaire centrée sur le canon des minutes du temps civil (70).
5. Mécanisme d'équation marchante selon la revendication 4, caractérisé en ce que le mobile satellite réducteur (74) et le mobile satellite multiplicateur (90) se trouvent à égale distance du canon des minutes du temps civil (70).
6. Mécanisme d'équation du temps marchante selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que le mobile satellite réducteur (74) et le mobile satellite multiplicateur (90) sont portés libres en rotation par un bâti supérieur de différentiel (82) dont le canon des heures du temps civil (46) est solidaire.
7. Mécanisme d'équation du temps marchante selon la revendication 6, caractérisé en ce que le mobile satellite réducteur (74) est monté pivotant autour d'une première goupille (80) chassée dans le bâti supérieur de différentiel (82).
8. Mécanisme d'équation du temps marchante selon la revendication 7, caractérisé en ce que le mobile satellite réducteur (74) comprend une première roue de satellite (76) solidaire d'un premier pignon de satellite (78).
9. Mécanisme d'équation du temps marchante selon la revendication 8, caractérisé en ce que le canon des minutes du temps civil (70) engrène avec la première roue de satellite (76), et en ce que le premier pignon de satellite (78) roule sur une première denture intérieure (86) d'une couronne de différentiel fixe (88), ce qui a pour effet de faire tourner le bâti supérieur de différentiel (82).
10. Mécanisme d'équation du temps marchante selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que le mobile satellite multiplicateur (90) est monté pivotant autour d'une seconde goupille (96) chassée dans le bâti supérieur de différentiel (82).

11. Mécanisme d'équation du temps marchante selon la revendication 10, caractérisé en ce que le mobile satellite multiplicateur (90) comprend une seconde roue de satellite (92) solidaire d'un second pignon de satellite (94).
12. Mécanisme d'équation du temps marchante selon la revendication 11, caractérisé en ce que la seconde roue de satellite (92) engrène avec le canon des minutes du temps vrai (102), et en ce que le second pignon de satellite (94) roule sur une seconde denture intérieure (98) d'une couronne de différentiel mobile (100) qui est reliée cinématiquement à la came d'équation du temps (54).
13. Mécanisme d'équation du temps marchante selon la revendication 12, caractérisé en ce que la couronne de différentiel mobile (100) est commandée en pivotement par un levier d'équation du temps (68) muni d'un bec palpeur (106) par l'intermédiaire duquel le levier d'équation du temps (68) suit le profil de la came d'équation du temps (54).
14. Mécanisme d'équation du temps marchante selon la revendication 13, caractérisé en ce que le levier d'équation du temps (68) est maintenu en appui élastique contre le profil de la came d'équation du temps (54) par un ressort (108).
15. Mécanisme d'équation du temps marchante selon l'une des revendications 13 et 14, caractérisé en ce que le levier d'équation du temps (68) est pourvu d'une première dent (110) en prise avec une seconde dent (112) correspondante prévue sur la couronne de différentiel mobile (100) pour commander le déplacement de cette dernière.
16. Mécanisme d'équation du temps marchante selon l'une des revendications 6 à 15, caractérisé en ce que le bâti supérieur de différentiel (82) est fixé sur un bâti inférieur de différentiel (116) au moyen d'une vis (114).

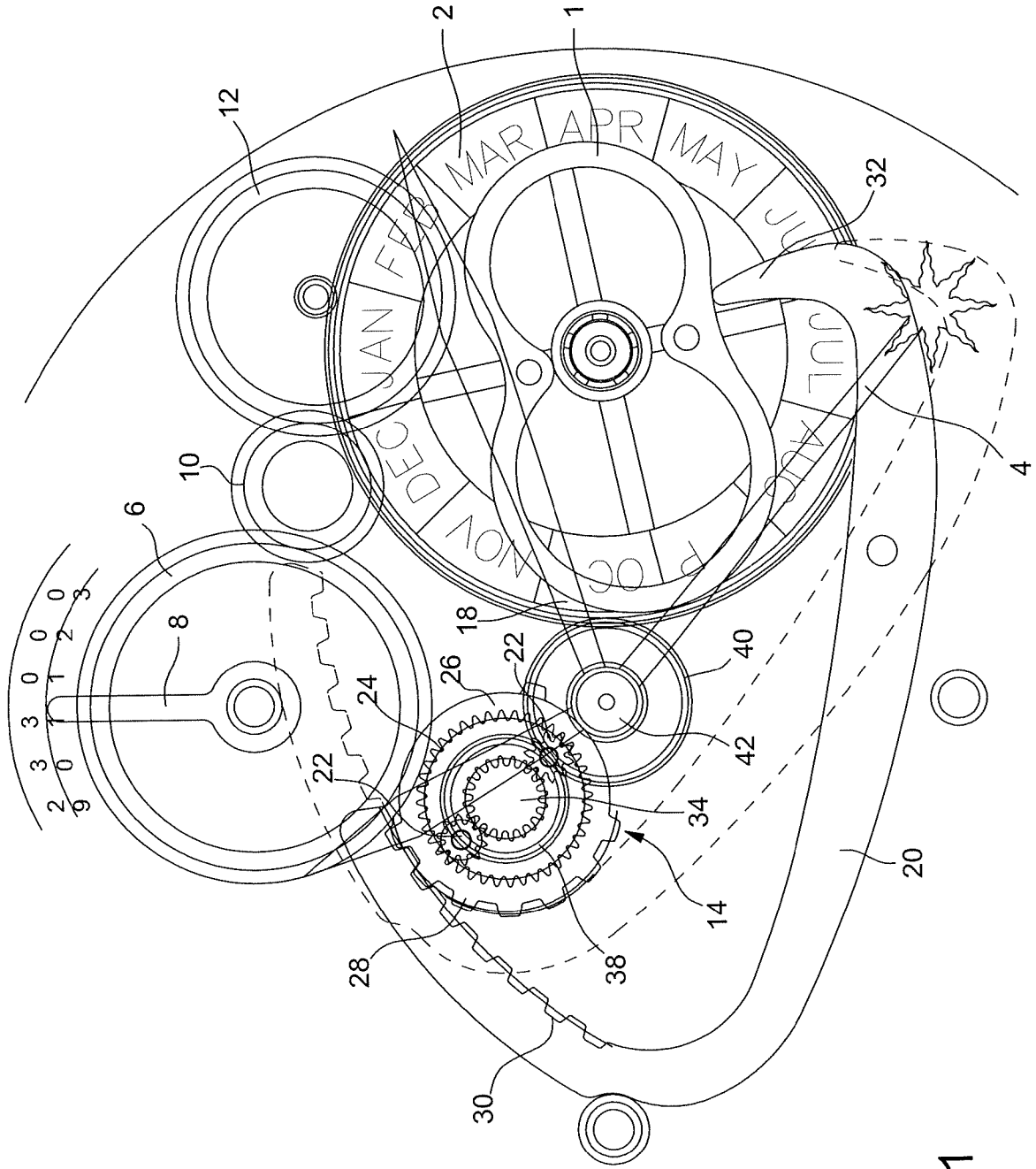


Fig. 1

Fig. 2

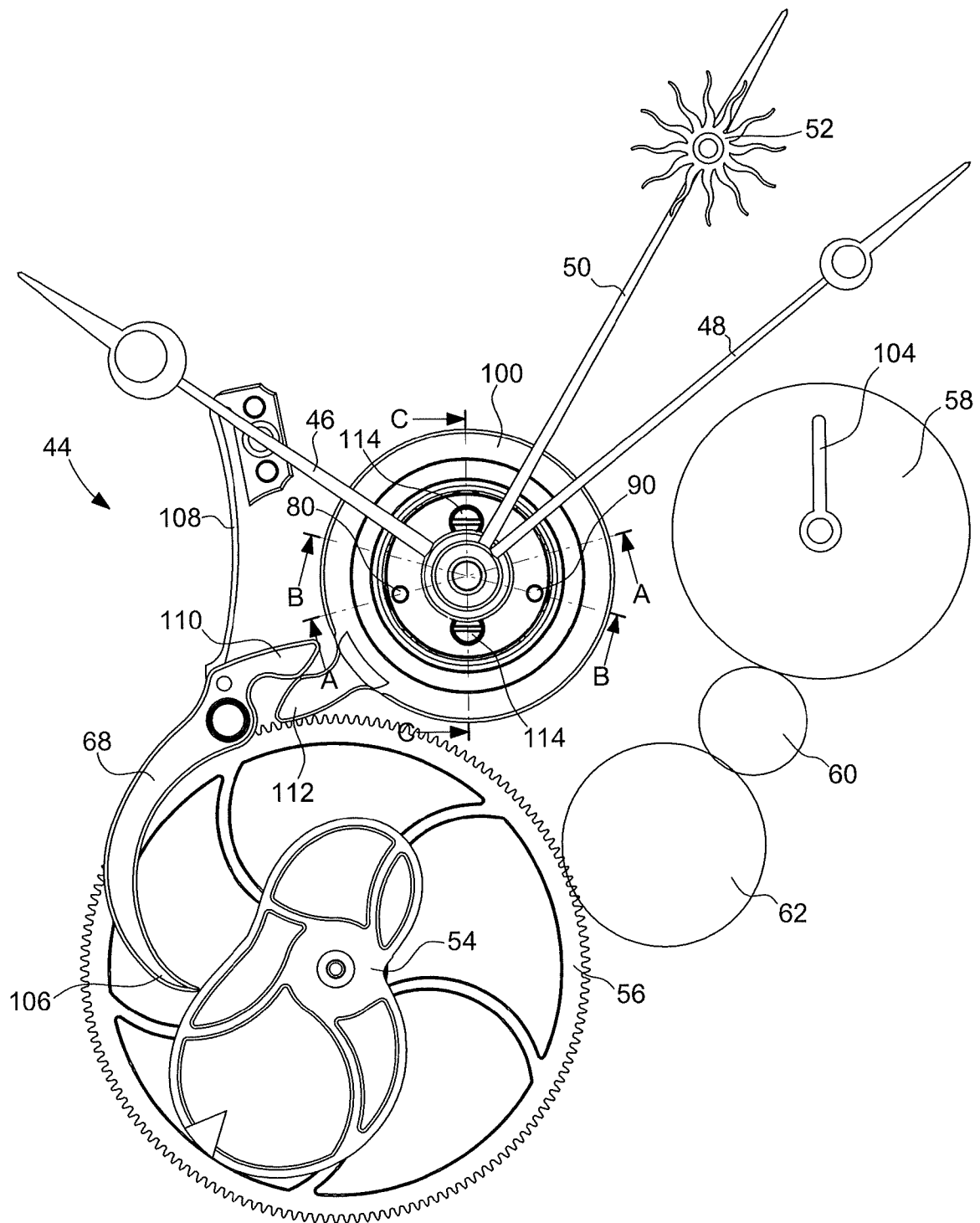


Fig. 3

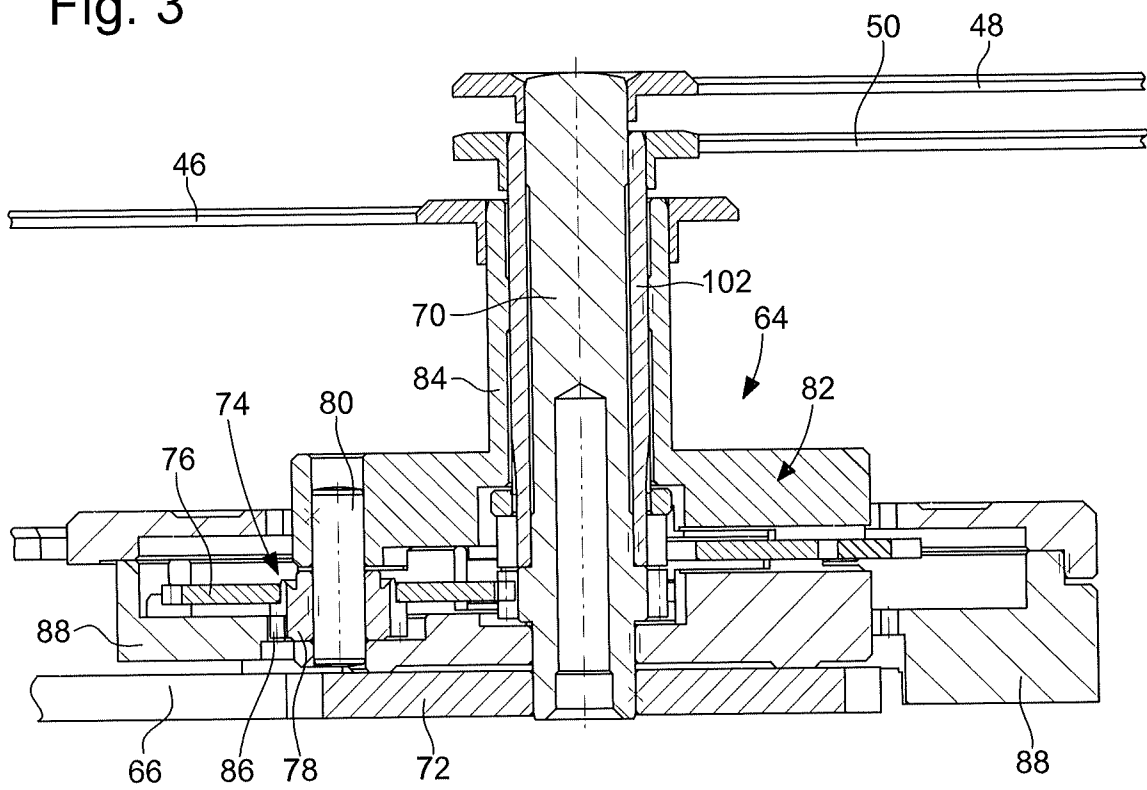


Fig. 4

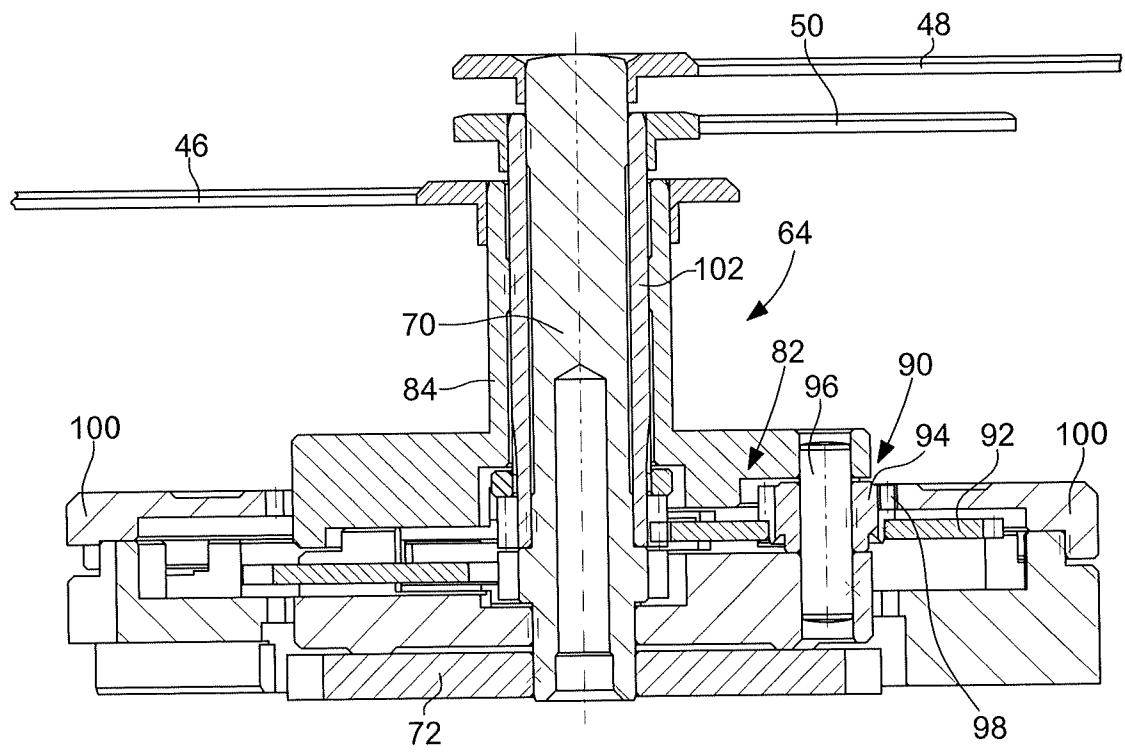


Fig. 5

