



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **702 507 B1**

(51) Int. Cl.: **G04B 17/28** (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: 00019/10

(22) Date de dépôt: 08.01.2010

(43) Demande publiée: 15.07.2011

(24) Brevet délivré: 31.07.2014

(45) Fascicule du brevet publié: 31.07.2014

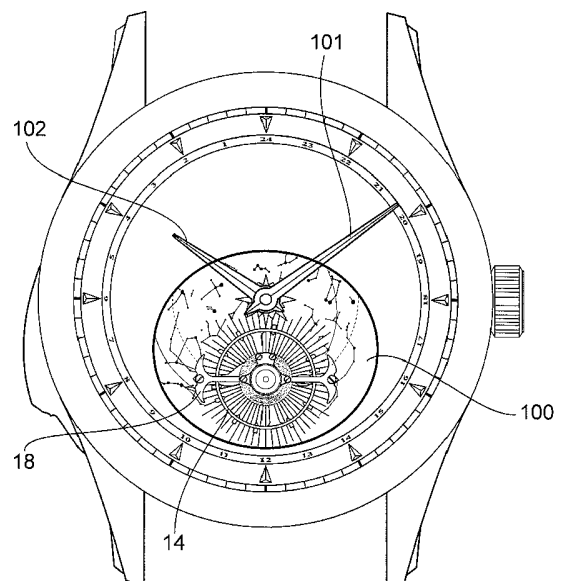
(73) Titulaire(s):
Richemont International S.A., 10, Route des Biches
1752 Villars-sur-Glâne (CH)

(72) Inventeur(s):
Stéphane Belmont, 1025 Saint-Sulpice (CH)
Jean-Claude Meylan, 1347 Le Solliat (CH)
Rachel Torresani, 1346 Les Bioux (CH)

(74) Mandataire:
MICHELI & CIE SA, 122, Rue de Genève Case postale 61
1226 Thônex (CH)

(54) **Mouvement et pièce d'horlogerie.**

(57) La présente invention a pour objet un mouvement d'horlogerie comportant un barillet entraînant une plateforme (100) en rotation et un organe réglant du type tourbillon (140) comportant un mobile d'échappement, une ancre et un balancier-spiral montés dans une cage de tourbillon (18), ladite cage (18) étant montée pivotante sur ladite plateforme (100). Une roue entraîneuse, concentrique à la plateforme (100), est reliée cinématiquement à un pignon de cage solidaire de la cage de tourbillon (18). Ladite roue entraîneuse est entraînée par le barillet.



Description

[0001] La présente invention se rapporte à un mouvement d'horlogerie comprenant un tourbillon dont la cage est montée sur une plateforme entraînée en rotation.

[0002] Lorsque la vitesse de rotation de la plateforme est un multiple entier de la vitesse de rotation du tourbillon (en général un tour par minute), par exemple de un tour par minute à un tour par soixante minutes, il suffit de prévoir un rouage multiplicateur entre le pignon de cage solidaire de la cage de tourbillon et une roue fixe, concentrique à la plateforme et solidaire de la platine du mouvement. Ainsi, la rotation de la plateforme autour de la roue fixe entraîne la cage de tourbillon en rotation. De tels mouvements sont bien connus et sont décrits par exemple dans les documents CH 693 833 et CH 698 065. Dans ce dernier document par exemple, le tourbillon est porté par l'aiguille des minutes.

[0003] Dans le cas où la vitesse de rotation de la plateforme n'est pas un multiple entier de la vitesse du tourbillon ou dans le cas où la vitesse de la plateforme est très lente, par exemple si la vitesse de rotation de la plateforme correspond à la vitesse de rotation de la terre qui est d'environ 23 heures 56 minutes et 4,1 secondes, la rotation de la plateforme autour d'une roue fixe concentrique à ladite plateforme et solidaire de la platine du mouvement ne peut pas entraîner la cage de tourbillon en rotation par le biais d'un rouage multiplicateur.

[0004] Le but de la présente invention est de réaliser un mouvement d'horlogerie comportant un tourbillon dont la cage est montée sur une plateforme entraînée en rotation qui permette d'entraîner le tourbillon en rotation sur lui-même à une vitesse déterminée, d'un tour par minute par exemple, quelle que soit la vitesse de rotation de la plateforme.

[0005] L'invention a également pour objet une pièce d'horlogerie munie d'un tel mouvement.

[0006] La présente invention a pour objet un mouvement d'horlogerie comportant un barillet entraînant une plateforme en rotation et un organe réglant du type tourbillon comportant un mobile d'échappement, une ancre et un balancier-spiral montés dans une cage de tourbillon, ladite cage étant montée pivotante sur ladite plateforme caractérisé par le fait qu'une roue entraîneuse, concentrique à la plateforme, est reliée cinématiquement à un pignon de cage solidaire de la cage de tourbillon; et par le fait que ladite roue entraîneuse est entraînée par le barillet.

[0007] Les dessins annexés illustrent schématiquement et à titre d'exemple une forme d'exécution du mouvement d'horlogerie selon l'invention.

La fig. 1 est une vue de face d'une pièce d'horlogerie comportant un mouvement selon l'invention.

La fig. 2 est une vue en plan mettant en évidence une première chaîne cinématique du mouvement d'horlogerie selon l'invention.

La fig. 3 est une vue en plan mettant en évidence une deuxième chaîne cinématique du mouvement d'horlogerie selon l'invention.

[0008] Le mouvement d'horlogerie selon l'invention comporte une plateforme 100 (fig. 1) entraînée en rotation autour d'un axe passant par le centre de la montre. Dans la forme d'exécution illustrée, la plateforme 100 tourne dans le sens antihoraire. Une première chaîne cinématique mise en évidence à la fig. 2 relie un barillet 1 du mouvement selon l'invention à une couronne 2 solidaire de la plateforme 100. Plus précisément, le barillet 1 engrène via sa denture extérieure 3 avec un pignon de centre 4 concentrique à la plateforme 100 et solidaire d'une chaussée 14 portant une aiguille des minutes 101. La chaussée 14 est en prise avec une roue de minuterie 13 solidaire d'un pignon de minuterie 12, lui-même en prise avec une roue des heures 5 concentrique à la plateforme 100 et portant une aiguille des heures 102. Cette roue des heures 5 est en prise avec un premier pignon intermédiaire 6 solidaire d'une première roue intermédiaire 7 elle-même en prise avec un deuxième pignon intermédiaire 8 solidaire d'une deuxième roue intermédiaire 9. Cette deuxième roue intermédiaire 9 est en prise avec un troisième pignon intermédiaire 10 solidaire d'une troisième roue intermédiaire 11. Cette troisième roue intermédiaire 11 engrène avec la denture intérieure 2a de la couronne 2, entraînant ainsi la plateforme 100 en rotation dans le sens antihoraire.

[0009] Un organe réglant du type tourbillon 140 est monté pivotant sur la plateforme 100. Le tourbillon 140 comprend un assortiment conventionnel comportant un échappement ainsi qu'un balancier spiral (le spiral n'étant pas illustré). L'échappement comprend un pignon d'échappement 15a solidaire d'une roue d'échappement 15b et une ancre 16. Cet assortiment est monté dans une cage 18 pivotée sur la plateforme 100. La cage 18 et le balancier spiral sont coaxiaux dans la forme d'exécution illustrée.

[0010] Le tourbillon 140 est donc entraîné en rotation dans le sens anti-horaire selon un axe passant par le centre du mouvement, porté qu'il est par la plateforme 100.

[0011] De plus, une deuxième chaîne cinématique illustrée à la fig. 3, correspondant au rouage de finissage relie ledit tourbillon 140 au barillet 1 pour entraîner ledit tourbillon 140 sur lui-même dans le sens anti-horaire, dans la forme d'exécution illustrée. Plus précisément, la denture extérieure 3 du barillet 1 engrène avec un pignon de grande moyenne 19 solidaire d'une roue de grande moyenne 20, elle-même en prise avec un pignon de moyenne 21 solidaire d'une roue de moyenne 22. Ladite roue de moyenne 22 engrène avec un pignon entraîneur de cage 23 solidaire d'une roue entraîneuse de cage

24. Le pignon entraîneur de cage 23 et la roue entraîneuse de cage 24 sont concentriques à la plateforme 100. La roue entraîneuse de cage 24 est en prise avec un pignon de cage 25 solidaire de la cage 18.

[0012] La cage 18 est donc entraînée en rotation sur elle-même dans le sens antihoraire par la roue de moyenne 22 et fonctionne comme le mobile de seconde. A l'intérieur de la cage 18, le rôle de l'échappement est conventionnel. La force est transmise à partir du pignon d'échappement 15a qui engrène, à la manière d'un satellite, avec une roue de plateforme 26 coaxiale à la cage 18 et solidaire de la plateforme 100.

[0013] La vitesse de rotation du tourbillon 140 est le résultat de deux vitesses. D'une part, le rouage de finissage fait tourner la cage 18 sur elle-même dans le sens anti-horaire selon une vitesse qui dépend du rapport dudit rouage. D'autre part, la plateforme 100, en pivotant sur elle-même dans le sens anti-horaire, accélère la rotation du tourbillon 140. La vitesse de rotation du tourbillon est donc la somme des vitesses du rouage de finissage et de la plateforme 100 et ne dépend plus uniquement de la vitesse de la plateforme 100, puisque la roue entraîneuse de cage 24 concentrique à la plateforme 100 est elle-même entraînée par le rouage de finissage et n'est donc plus fixe. Ainsi, la plateforme 100 peut tourner lentement ou à une vitesse qui n'est pas un multiple entier de celle du tourbillon, ce dernier sera toujours entraîné à la même vitesse choisie, par exemple un tour en soixante secondes.

[0014] Le fonctionnement du mouvement selon l'invention va maintenant être décrit en détail à travers un exemple précis.

[0015] Dans cet exemple, la vitesse choisie du tourbillon 140 V_{140} de un tour en soixante secondes dans le sens anti-horaire par rapport à la plateforme 100. La plateforme 100 portant une représentation de la carte du ciel, tourne dans le sens anti-horaire et sa vitesse de rotation est la vitesse de rotation de la terre. Cette vitesse est d'environ un tour en vingt-trois heures cinquante-six minutes quatre secondes et un dixième de seconde, soit un tour en un jour sidéral:
jour sidéral = 23h 56' 4,1'' = (365,2422/366.2422) x 24.

[0016] Par approximation, on utilise le rapport suivant qui entraîne une erreur négligeable pour une pièce d'horlogerie:

[0017] J_{approx} = jour sidéral approximé = (365/366) x 24 = 23h 56' 3.93''.

[0018] La vitesse de rotation désirée de la plateforme 100 V_p est donc de vingt-trois heures cinquante-six minutes trois secondes et nonante-trois dixièmes de seconde. Cette vitesse de rotation n'est pas un multiple entier de la vitesse choisie du tourbillon 14 et est de plus très lente.

[0019] Dans cet exemple, le balancier-spiral oscille à une fréquence F de 4 Hz, la roue d'échappement 15b a vingt dents Z_{15b} et fait donc un tour en cinq secondes (Z_{15b} / F). Le pignon d'échappement 15a a neuf dents Z_{15a} et la roue de plateforme 26 solidaire de la plateforme 100 a cent huit dents Z_{26} . Par conséquent, la cage de tourbillon 18 fait un tour par rapport à la plateforme 100 en:

$(Z_{26}/Z_{15a}) \times F = (108/9) \times 5 = 60$ secondes dans le sens anti-horaire.

[0020] Dans cet exemple, le barillet 1 a cent trois dents Z_1 et le pignon de centre 4 a vingt dents Z_4 . Par conséquent, le barillet 1 a une vitesse de rotation de un tour en:

$(Z_1/Z_4) \times 1 = 103/20 = 5.15$ heures.

[0021] Le pignon de cage 25 solidaire de la cage de tourbillon 18 a quarante-huit dents Z_{25} et la roue entraîneuse de cage 24 a cent quarante dents Z_{24} . Par conséquent, sous l'effet de la rotation de la plateforme 100, la cage 18 fait
 $Z_{24}/Z_{25} = 140/48 = 2.91667$ tours par jour sidéral approximé.

[0022] Cela correspond à une vitesse V_{rel} de 0.00003385 tour par seconde.

[0023] Le rouage de finissage doit donc faire tourner la cage 18 à une vitesse de

$V_{\text{fin-AH}} = V_{140} - V_{\text{rel}} = 1/60 - 0.00003385 = 0.0166328$ tour par seconde, ou encore 60.122109 secondes par tour.

[0024] Pour atteindre cette vitesse $V_{\text{fin-AH}}$, on peut choisir le rouage de finissage suivant: le pignon de grande moyenne 19 a vingt dents Z_{19} et fait donc un tour en une heure ou trois mille six cents secondes, la roue de grande moyenne 20 a cent six dents Z_{20} , le pignon de moyenne 21 a onze dents Z_{21} , la roue de moyenne 22 a nonante huit dents Z_{22} et le pignon entraîneur de cage 23 a quarante-six dents Z_{23} .

[0025] Ainsi, la vitesse de rotation de la cage 18 due au rouage de finissage est donc de

$V_{\text{fin-AH}} \approx 3600 \times (Z_{21}/Z_{20}) \times (Z_{23}/Z_{22}) \times (Z_{25}/Z_{24}) = 3600 \times (11/106) \times (46/98) \times (48/140) = 60.122119$ secondes/tour. On obtient ainsi une erreur de 0.0144 secondes par jour, ce qui est négligeable.

[0026] Quant à la première chaîne cinématique entraînant la plateforme 100 en rotation, on choisit les dentures suivantes: la roue des heures 5 a cinquante deux dents Z_5 et fait un tour en douze heures, le premier pignon intermédiaire 6 a treize dents Z_6 , la première roue intermédiaire 7 a quinze dents Z_7 , le deuxième pignon intermédiaire 8 a septante trois dents Z_8 , la deuxième roue intermédiaire 9 a soixante et une dents Z_9 , le troisième pignon intermédiaire 10 a dix dents Z_{10} , la troisième roue intermédiaire 11 a seize dents Z_{11} et finalement, la denture intérieure 2a de la couronne 2 a cent soixante dents Z_2 .

[0027] Ainsi, la vitesse de rotation de la plateforme 100 est donc de

$12 \times (Z_6/Z_5) \times (Z_8/Z_7) \times (Z_{10}/Z_9) \times (Z_2/Z_{11}) = 12 \times 13/52 \times 73/15 \times 10/61 \times 160/16 = 23h 56' 3.93''$ par tour.

[0028] Ainsi, dans cet exemple, la plateforme 100 qui porte une carte du ciel fait approximativement un tour par jour sidéral dans le sens anti-horaire tandis que le tourbillon 140 fait un tour en approximativement soixante secondes dans le sens anti-horaire également, les erreurs étant négligeables. Bien évidemment d'autres rapports pour le rouage de finissage ou la première chaîne cinématique sont possibles.

[0029] En variante, la cage de tourbillon 18 pourrait tourner dans le sens horaire. Dans ce cas, la rotation de la plateforme 100 dans le sens anti-horaire va ralentir la cage 18. Le rouage de finissage doit donc faire tourner la cage 18 plus vite. En reprenant l'exemple développé ci-dessus, le rouage de finissage doit donc faire tourner la cage 18 en $V_{fin-H} = V_{12} + V_{rel} = 1/60 + 0.00003385 = 0.0167005$ tour par seconde, ou encore 59.878386 secondes par tour.

[0030] Pour atteindre cette vitesse V_{fin-H} , on peut choisir le rouage de finissage suivant:

$Z_{19} = 20$,
 $Z_{20} = 115$,
 $Z_{21} = 10$,
 $Z_{22} = 95$,
 $Z_{23} = 53$.

[0031] Ainsi, la vitesse de rotation de la cage 18 due au rouage de finissage est donc de $V_{fin-H} \approx 3600 \times (Z_{21}/Z_{20}) \times (Z_{23}/Z_{22}) \times (Z_{25}/Z_{24}) = 3600 \times (10/115) \times (53/95) \times (48/140) = 59878392$ secondes/tour.

[0032] On obtient ainsi une erreur de 0.008 secondes par jour, ce qui est encore une fois négligeable.

[0033] L'exemple ci-dessus et son alternative ont été décrits à titre d'exemple uniquement.

[0034] La présente invention a encore pour objet une pièce d'horlogerie munie d'un mouvement tel que décrit dans ce qui précède.

Revendications

1. Mouvement d'horlogerie comportant un barillet (1) entraînant une plateforme (100) en rotation et un organe réglant du type tourbillon (140) comportant un mobile d'échappement (15a, 15b), une ancre (16) et un balancier-spiral montés dans une cage de tourbillon (18), ladite cage (18) étant montée pivotante sur ladite plateforme (100), caractérisé par le fait qu'une roue entraîneuse (24), concentrique à la plateforme (100), est reliée cinématiquement à un pignon de cage (25) solidaire de la cage de tourbillon (18); et par le fait que ladite roue entraîneuse (24) est entraînée par le barillet (1).
2. Mouvement d'horlogerie selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le barillet (1) est en prise avec un pignon de centre (4) qui entraîne, via une chaussée (14) et un mobile de minuterie (12, 13), une roue des heures (5) qui entraîne elle-même la plateforme (100) en rotation via un rouage (6-11).
3. Mouvement d'horlogerie selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le rouage (6-11) entraîne la plateforme (100) à une vitesse d'environ un tour par jour sidéral, c'est-à-dire environ un tour en vingt-trois heures cinquante-six minutes et quatre secondes.
4. Mouvement d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes caractérisé par le fait que le barillet (1) est en prise avec un mobile de grande moyenne (19, 20) lui-même en prise avec un mobile de moyenne (21, 22) qui entraîne la roue entraîneuse (24).
5. Mouvement selon la revendication 4, caractérisé par le fait que la plateforme (100) et le tourbillon (140) tournent dans le même sens, la rotation de la plateforme (100) accélérant la rotation du tourbillon (140), les rapports d'engrenages des mobiles de grande moyenne (19, 20), de moyenne (21, 22) et de la roue entraîneuse (24) étant tels que la vitesse transmise au tourbillon (140) par le barillet (1) compense cette accélération.
6. Mouvement selon la revendication 4, caractérisé par le fait que la i plateforme (100) et le tourbillon (140) ne tournent pas dans le même sens, la rotation de la plateforme (100) ralentissant la rotation du tourbillon (140), les rapports d'engrenages des mobiles de grande moyenne (19, 20), de moyenne (21, 22) et de la roue entraîneuse (24) étant tels que la vitesse transmise au tourbillon (140) par le barillet (1) compense ce ralentissement.
7. Mouvement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le tourbillon (140) effectue un tour en une minute.
8. Pièce d'horlogerie comportant un mouvement d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes.

Fig.1

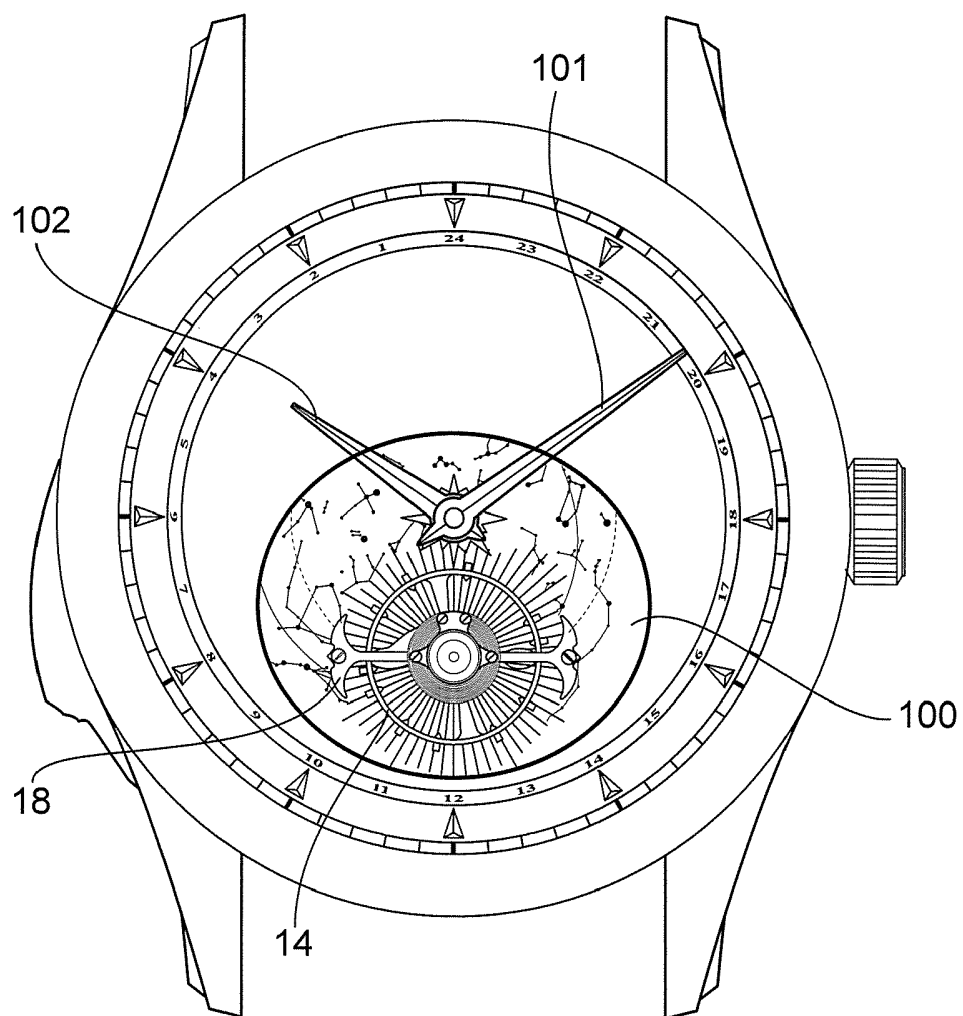


Fig.1'

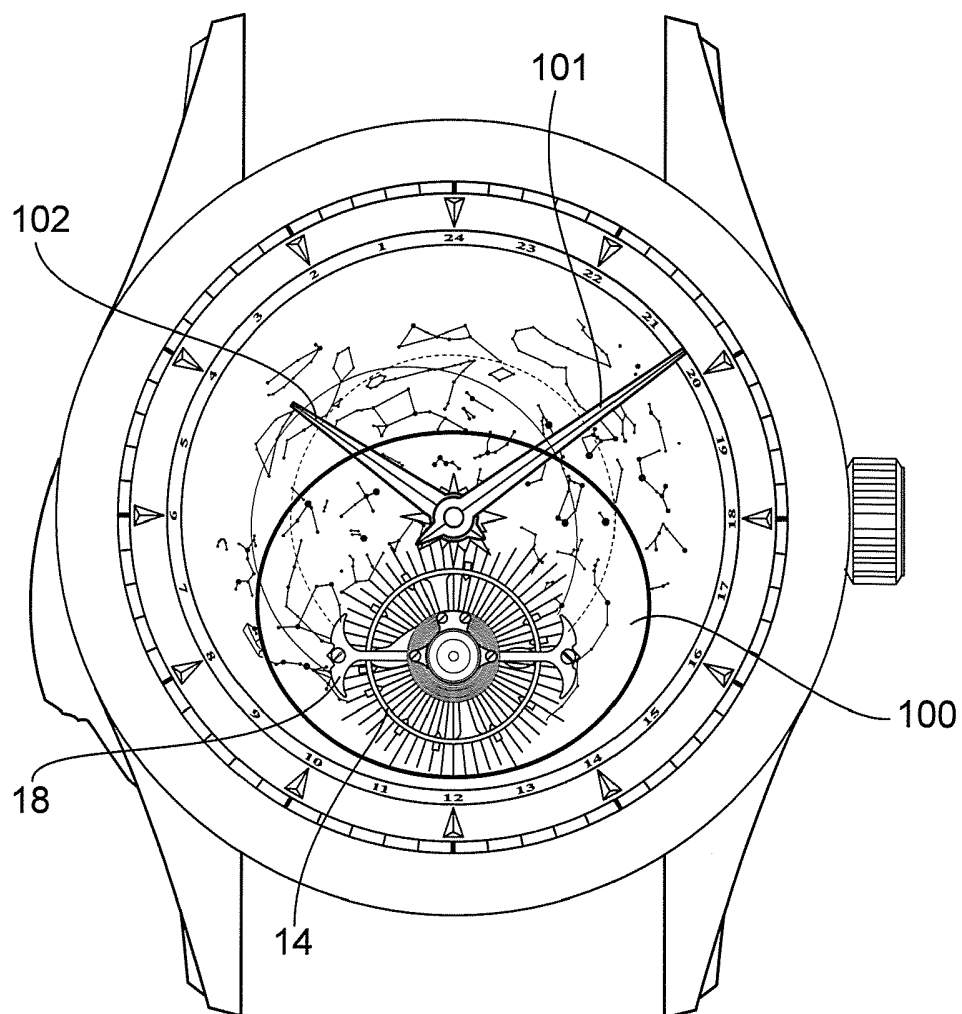


Fig.2

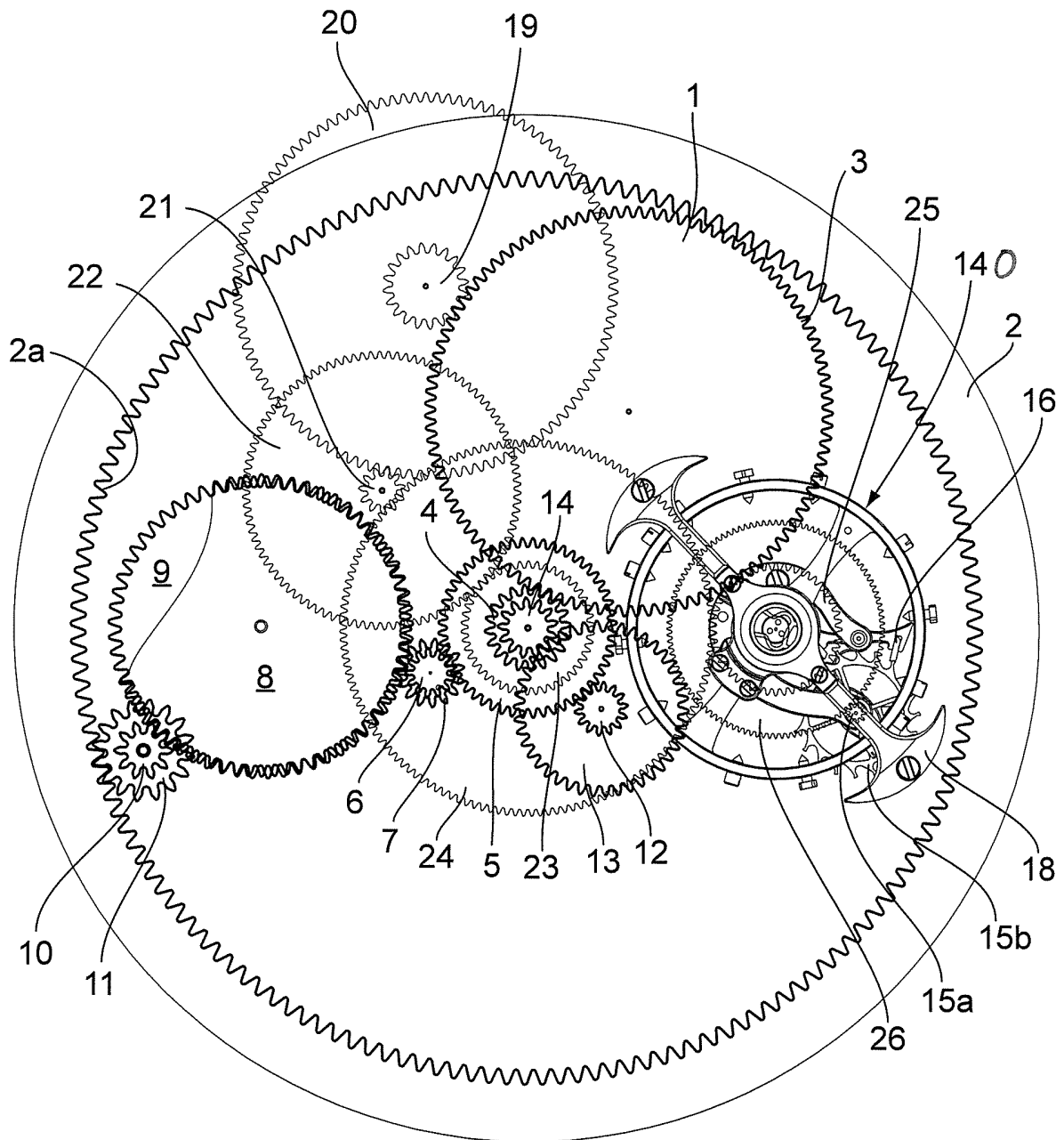


Fig.3

