



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
07.11.2007 Bulletin 2007/45

(51) Int Cl.:
G04B 21/04 (2006.01) **G04B 21/06 (2006.01)**
G04B 21/12 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07113157.7**

(22) Date de dépôt: **31.03.2005**

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

(72) Inventeurs:
• **Corthesy, Yves**
2300, La Chaux-de-Fonds (CH)
• **Charpier, Jean-Pierre**
25500, Morteau (FR)

(62) Numéro(s) de document de la (des) demande(s) initiale(s) en application de l'article 76 CBE:
05102567.4 / 1 708 050

(74) Mandataire: **GLN**
Rue du Puits-Godet 8a
2000 Neuchâtel (CH)

(71) Demandeur: **Zenith International SA**
2400 Le Locle (CH)

Remarques:

Cette demande a été déposée le 26 - 07 - 2007 comme demande divisionnaire de la demande mentionnée sous le code INID 60.

(54) **Pièce d'horlogerie munie d'un mécanisme de répétition à minutes**

(57) L'invention concerne un mécanisme de sonnerie pour mouvement de pièce d'horlogerie comprenant au moins un organe sonore (32) capable d'émettre au

moins deux sons de fréquences différentes, au moins deux levées (36) et au moins deux marteaux (34) destinés à être mus par lesdites levées (36) pour frapper ledit organe (32).

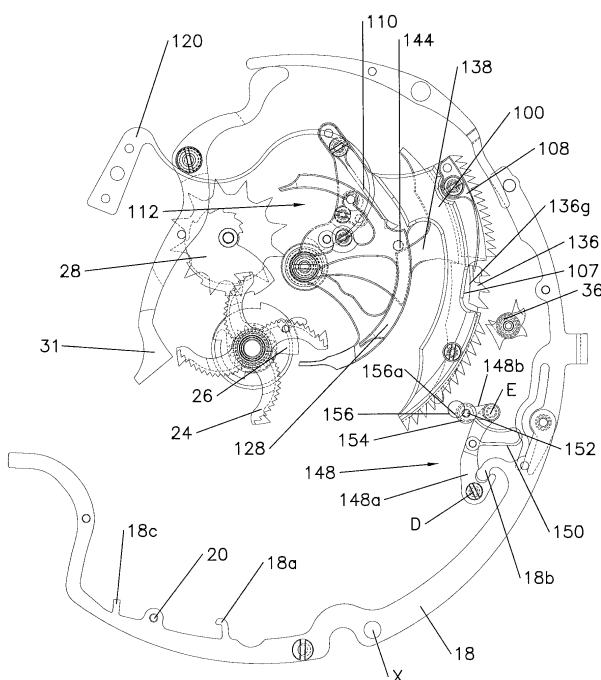


Fig. 4

Description**Domaine technique**

[0001] La présente invention se rapporte au domaine de l'horlogerie mécanique. Elle concerne, plus particulièrement, un mécanisme connu de l'homme du métier sous le nom de répétition à minutes.

Etat de la technique

[0002] Un tel dispositif permet d'indiquer, sur demande, l'heure à la minute près, au moyen de coups frappés par deux marteaux sur deux timbres différents. Les marteaux sont actionnés par des levées qui sont soulevées par un mécanisme de sonnerie. Celui-ci comprend une pièce des heures, une des quarts et une des minutes, dotées respectivement de douze, trois et quatorze dents pour sonner les heures, les quarts et les minutes.

[0003] Afin de régler le déplacement de ces pièces, un limaçon des heures est disposé sur une étoile à douze dents, avançant d'un pas par heure, tandis qu'un limaçon des quarts et un autre des minutes sont ajustés sur le tigeon de la chaussée. Trois bascules, dotées chacune d'un palpeur coopérant avec ces limaçons, permettent de déterminer la course des pièces des heures, des quarts et des minutes et d'ajuster le nombre de coups sonnés.

[0004] On trouvera d'autres détails sur ce genre de complications, notamment sur la force motrice de la répétition ou sur l'étape de décrochement, c'est-à-dire sur le déclenchement de la sonnerie, dans le livre "Théorie de l'horlogerie" de Reymondin et al, Fédération des Ecoles Techniques, 1998, ISBN 2-940025-10-X, pages 219 à 224.

[0005] Une des nombreuses complexités de ce mécanisme vient du fait du grand nombre de pièces qui doivent être coordonnées et ajustées afin d'avoir un fonctionnement correct.

[0006] La présente invention a pour but de proposer un nouveau mécanisme de répétition à minutes, mettant en oeuvre un nombre relativement peu élevé de pièces, ce qui le rend plus simple à mettre au point.

Divulgation de l'invention

[0007] De façon plus précise, l'invention concerne une pièce de sonnerie destinée à être intégrée dans un mécanisme de répétition à minutes, comprenant un râteau qui présente successivement, le long de l'un de ses bords, un secteur denté des heures, un espace libre de denture et un secteur denté des minutes.

[0008] Avantageusement, les secteurs dentés des minutes et des heures de cette pièce de sonnerie sont situés dans des plans différents.

[0009] De plus, l'invention concerne une pièce d'horlogerie comprenant un mécanisme de répétition à minutes doté de:

- une source d'énergie alimentant ledit mécanisme,
- un organe de commande pour actionner ce mécanisme,
- un organe de comptage pour prendre une information sur le temps courant, comprenant:
 - un limaçon des heures, un palpeur des heures,
 - un limaçon des quarts, un palpeur des quarts,
 - un limaçon des minutes, un palpeur des minutes,
- un secteur denté des heures, un des quarts et un des minutes montés mobiles en rotation et dont le déplacement est déterminé par ledit organe de comptage, et
- des moyens pour émettre un son comprenant:
 - deux levées susceptibles d'être actionnées par l'un et/ou l'autre des secteurs dentés,
 - deux marteaux mus par les levées, et
 - deux timbres sur lesquels frappent lesdits marteaux pour émettre un son.

[0010] Avantageusement, les secteurs dentés des heures et des minutes sont situés sur une pièce de sonnerie telle que définie ci-dessus.

Brève description des dessins

[0011] D'autres détails apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite en regard du dessin annexé dans lequel:

- les figures 1a et 1b sont des vues de dessus du mécanisme au repos, la vue globale ayant été partagée sur les deux figures,
- les figures 2 et 3 sont des gros plans, en vue de dessus, d'une part, de la zone du mécanisme proche du barillet et, d'autre part, des levées, des timbres et des marteaux, et
- les figures 4 à 7 représentent différentes positions du mécanisme au cours d'une sonnerie de 10h40.

Mode(s) de réalisation de l'invention

[0012] Le mécanisme de répétition à minutes selon l'invention est décrit ci-après en référence à la figure 1. Il prend place dans un mouvement d'horlogerie classique dont les éléments courants, par souci de clarté, n'ont pas été représentés. De même, la platine, sur laquelle les pièces de la répétition sont montées, ne figure pas au dessin.

Remontoir et actionnement

[0013] L'énergie nécessaire au fonctionnement de la répétition est fournie par un barillet de sonnerie 10 qui est armé, soit par une crémaillère que le porteur actionne, soit par un système de remontage automatique à masse oscillante, soit par remontage manuel.

[0014] Dans l'exemple illustré, le barillet 10 est remonté automatiquement. Il est maintenu en position armée au moyen d'une roue à dents de loup 12. Plus précisément, l'extrémité d'une première bascule 14 visible sur la figure 2 et montée pivotante à la périphérie du mouvement, forme un cliquet qui bloque la roue 12. Lorsque le porteur de la montre veut actionner le mécanisme de répétition à minutes, il presse un poussoir 16 dépassant à l'extérieur de la boîte. Ce dernier actionne une deuxième bascule 18, située elle aussi à la périphérie du mouvement, pivotant en un point X et comportant une goupille 20 qui coopère avec la première bascule 14, du côté du centre du mouvement.

[0015] Une pression sur le poussoir 16 fait pivoter la bascule 18 dont la goupille 20 pousse la bascule 14. Le cliquet est alors soulevé, ce qui a pour effet de libérer le barillet 10.

[0016] Par un train de rouages conventionnels, le barillet 10 met en rotation une roue entraîneuse de sonnerie 22, pivotant dans le sens des aiguilles d'une montre (SAM ci-après) en un point A, sous les autres pièces du mécanisme de répétition. Le dévidement du barillet est ralenti par un frein 23 ou un échappement disposé à la sortie du barillet 10.

[0017] La bascule 18 comporte, en outre, un ergot 18c prenant place, au repos, dans une des deux encoches 200 ménagées sur un diamètre d'une roue de comptage 202, ainsi nommée car, comme on le comprendra ci-après, elle permet de déterminer la durée d'un cycle du mécanisme de répétition.

[0018] Un train de rouage situé à un niveau inférieur par rapport aux éléments déjà décrits, relie le barillet 10 à un mobile intermédiaire situé sous la roue de comptage 202, coaxialement et solidairement à elle. Il n'est donc pas visible au dessin.

[0019] Lorsque le poussoir 16 est pressé, la bascule 18 est soulevée et le barillet 10 est libéré. La roue de comptage 202 est alors entraînée en rotation et, lorsque le poussoir 16 est relâché, l'ergot 18c prend appui sur le bord de la roue de comptage 202 qui a tourné, ce qui maintient la bascule 18 en position et empêche le cliquet de retomber et de bloquer le barillet 10. Lorsque la roue 202 a effectué un demi-tour, l'ergot 18c redescend dans l'autre encoche 200 et la bascule 18 retombe. La goupille 20 de la bascule 18 ne pousse plus sur la bascule 14, le cliquet peut alors retomber, bloquant le barillet 10. La vitesse de rotation de la roue de comptage 202 est ajustée pour permettre au mécanisme de sonnerie d'effectuer un cycle complet pendant que cette roue accomplit un demi-tour.

[0020] Comme on le voit mieux sur la figure 2, le barillet

10 est relié cinématiquement avec un rouage 210 effectuant un tour en une durée sensiblement égale à celle de la réserve de marche du barillet. Ce rouage permet d'afficher, dans un guichet du cadran, une information sur la réserve de marche du barillet de sonnerie.

[0021] Avantageusement, le rouage 210 porte, sur son axe, une came 212 destinée à coopérer avec un doigt 216a d'une bascule 216. L'une des extrémités de cette dernière se termine à proximité de la bascule 18, particulièrement d'un crochet 18a qu'elle comporte. Cette extrémité est munie d'un pilier 216b situé sur la came et d'une butée 216c située sous elle et destinée à agir avec le crochet 18a. Un ressort sautoir 218 présente deux logements contigus 218a et 218b qui coopèrent avec le pilier 216b. L'interaction entre la came 212 et le doigt 216a permet d'entraîner le pilier 216 de l'un à l'autre des logements, la pression du ressort 218 ne permettant à la bascule 216 de n'occuper que deux positions.

[0022] La came 212 est positionnée de manière à croiser le doigt 216a lorsque la réserve de marche du barillet ne permet pas d'effectuer un cycle complet de sonnerie de répétition à minutes, c'est-à-dire lorsqu'elle est environ inférieure à 30% de la réserve totale.

[0023] Lorsque la réserve de marche est supérieure à cette valeur, la bascule 216 est dans la première de ses positions, le pilier 216b étant situé dans le logement 218a et la butée 216c laissant libre le crochet 18a. Lorsque la réserve devient inférieure à cette valeur, la rotation du rouage 210 et la position de la came 212 permettent à celle-ci de pousser le doigt 216a et de faire passer la bascule 216 dans sa deuxième position. Le pilier 216b est alors situé dans le logement 218b et la butée 216c est positionnée au creux du crochet 18a.

[0024] Ainsi, lorsque le porteur appuie sur le poussoir 16 pour déclencher la répétition à minutes, la bascule 18 ne peut être actionnée, car la butée 216c la bloque au niveau du crochet 18a. Le barillet 10 ne peut donc être libéré et il n'y a pas de sonnerie.

[0025] De préférence, l'affichage indique dans le guichet, lorsque la bascule est dans sa première position, que le mécanisme de répétition est utilisable, par exemple au moyen d'un secteur d'une première couleur et, lorsque la bascule est dans sa deuxième position, que le mécanisme est bloqué, au moyen d'une pastille d'une autre couleur.

Organe de comptage

[0026] Pour prendre des informations relatives au temps courant, le mécanisme est doté d'un organe de comptage qui comporte un ensemble de limaçons de type connu, entraîné par le rouage de finissage. En résumé, il comporte un limaçon des minutes 24 doté de quatre bras munis chacun de quatorze dents, ajusté sur un tigeon de la chaussée au centre du mouvement, et un limaçon des quarts 26 muni de trois dents, solidaire de la surprise. En outre, un limaçon des heures 28 est disposé sur une étoile à douze dents 30, avançant d'un pas

par heure.

[0027] Avantageusement et comme représenté sur les figures, le limaçon des minutes 24 est doté d'une surprise, de type classique, munie d'un sautoir 31. Ce mécanisme vise à éviter, au moment du passage d'un quart à l'autre, que le palpeur des minutes (décrit ci-après) tombe directement au niveau de "0 minute". On trouvera des explications sur ce dispositif bien connu dans la référence citée dans l'introduction.

Timbres et levées

[0028] Comme le montre particulièrement la figure 3, la répétition comprend, à sa périphérie, deux timbres 32a et 32b que deux marteaux 34a et 34b, mus par des levées supérieure 36a et inférieure 36b, font sonner. Les timbres 32a et 32b peuvent être réalisés en une seule ou plusieurs pièces indépendantes. Les ressorts et contre-ressorts des marteaux ne sont pas représentés.

[0029] Selon une caractéristique importante de l'invention, ces levées sont disposées coaxialement. Elles présentent chacune:

- un bec 38 qui coopère avec des secteurs dentés afin de les faire pivoter,
- une surface de positionnement 40 sur laquelle appuie un ressort 42 pour les maintenir dans leur position de repos, et
- une palette 44 qui agit directement sur une goupille 46 que comportent les marteaux 34 pour leur faire frapper les timbres 32.

[0030] Pour la levée supérieure 36a, la palette 44a est positionnée de manière à agir sur la goupille 46a au cours d'une phase montante de son mouvement de rotation dans le sens anti-horaire (SIAM ci-après).

[0031] Pour la levée inférieure 36b, la palette 44b est positionnée de manière à agir sur la goupille 46b au cours d'une phase descendante de son mouvement de rotation dans le SIAM.

[0032] Quand les secteurs dentés pivotent dans le SIAM et actionnent les levées 36 de la droite vers la gauche, en référence à la figure 2, celles-ci sont entraînées dans le SAM, ce qui n'a pas d'effet sur les marteaux 34 (car cela fait s'éloigner les palettes de la goupille 46), puis elles reprennent leur position initiale sous l'effet du ressort 42.

[0033] Quand les secteurs dentés pivotent dans le SAM et actionnent les levées 36 de la gauche vers la droite, en référence à la figure 2, celles-ci sont entraînées dans le SIAM. Les palettes 44 poussent alors les goupilles 46, ce qui permet d'actionner les marteaux 34a et 34b et de faire sonner, respectivement, les timbres 32a et 32b.

[0034] Comme on le comprendra ci-après, les levées peuvent, grâce à leur structure, être actionnées séparément

ou ensemble, en fonction de la forme et surtout de l'épaisseur des secteurs dentés. De plus, dans le cas où l'un des secteurs dentés embrasse l'épaisseur des deux levées, le positionnement relatif des becs permet d'ajuster le décalage dans le temps de la frappe des marteaux.

Ensemble des pièces de sonnerie (figure 1)

[0035] Particulièrement à l'invention, une pièce de sonnerie 100 est montée pivotante en A. Elle comporte une base 100a de forme globalement triangulaire, le point A étant situé à proximité de l'un des angles, et un râteau 100b. Ce dernier présente successivement de la gauche vers la droite, le long de son bord externe, c'est-à-dire du côté de l'extérieur du mouvement, un secteur denté des heures 106 positionné, dans le sens de l'épaisseur du mécanisme, au niveau de la levée inférieure 36b, un espace libre de denture 104 dont le rôle apparaîtra plus loin, et un secteur denté des minutes 102 positionné, dans le sens de l'épaisseur du mécanisme, au niveau de la levée supérieure 36a. Une creusure 107, visible sur les figures 4 à 7 et dont le rôle apparaîtra plus loin, est ménagée au niveau de l'espace libre 104.

[0036] La pièce de sonnerie 100 porte sur elle:

- un premier ressort 108 situé à proximité des secteurs dentés 102 et 106, et destiné à exercer une pression au niveau de l'espace libre 104, et
- un deuxième ressort 110 de type sautoir, dont le rôle apparaîtra plus loin, positionné au niveau d'un des angles de la base 100a à l'exclusion de celui portant le point A.

[0037] En outre, la pièce de sonnerie 100 porte, sous elle, une bascule 112 visible sur les figures 4 à 7 et pivotant en un point B. Cette dernière est munie d'une première goupille 114 destinée à coopérer avec la roue entraîneuse de sonnerie 22, et d'une deuxième goupille 116 s'élevant côté cadran et traversant la pièce 100 à travers une ouverture 118. Comme on le verra ci-après, cette goupille 116 sert à l'actionnement de la bascule.

[0038] Par ailleurs, un ressort 120 est fixé, d'un côté sur la platine et, de l'autre côté sur la pièce de sonnerie 100 et exerce une force tendant à entraîner la pièce 100 dans le SIAM. Les moyens de butée qui bloquent la pièce 100 seront expliqués ci-après.

[0039] Une pièce appelée gâchette 122 est montée pivotante en A sur la pièce de sonnerie 100 et lui est accouplée par un tigeon 124 (ou une vis, par exemple) qui traverse un trou oblong ménagé dans la pièce 100. La gâchette 122 comporte un premier 128 et un deuxième 130 bras en forme d'arcs de cercle, orientés concentriquement à la roue entraîneuse 22. Le premier bras 128 se termine par un palpeur 128a destiné à collaborer avec le limaçon des minutes 24. Le deuxième bras 130 se termine par un palpeur 130a destiné à collaborer avec le limaçon des heures 28.

[0040] En outre, la gâchette 122 présente un logement

132 dans lequel prend place la goupille 116 de la bascule 112. Ainsi, grâce au jeu laissé par l'oblong 126, la pièce 100 peut se déplacer relativement à la gâchette 122, ce qui entraîne le pivotement de la bascule 112 et fait embrayer la goupille 114 sur la roue entraîneuse 22.

[0041] Le deuxième bras 130 est muni, sur son bord externe, d'un ergot 134 destiné à coopérer avec le ressort 110. Celui-ci positionne la gâchette 122 en butée sur l'une ou l'autre des extrémités de l'oblong 126. Il force donc la bascule 112 à être dans l'une ou l'autre de ses positions extrêmes, c'est-à-dire embrayée ou complètement débrayée.

[0042] En référence à la figure 6, une pièce des quarts 136 est montée pivotante, par des moyens connus, en un point C situé sur la pièce de sonnerie 100. Cette pièce 136 présente, globalement, la forme d'un râteau de sonnerie classique. Plus particulièrement, l'un de ses coins 136a délimite, d'un côté, une surface de blocage 136b et, de l'autre côté, une surface d'appui 136c. Celle-ci est formée par le bord de la pièce 136 situé du côté du centre du mouvement qui dessine une portion de cercle centrée sur le point A.

[0043] La pièce des quarts 136 présente, en outre, une portion dentée 136d, disposée de manière à être positionnée dans l'espace libre 104. Cette portion 136d ne comporte que trois dents, respectivement destinées à sonner le premier, le deuxième et le troisième quart de l'heure courante. Son épaisseur et son positionnement permettent aux dents de croiser, dans leur course, les becs 130 des deux levées 36. Vu la structure de ces dernières décrite ci-dessus, chaque dent actionne d'abord l'une 36b puis, immédiatement après, l'autre 36a des levées, produisant ainsi le son identifiant habituellement les quarts.

[0044] De plus, la pièce des quarts 136 est munie d'une surface de pression 136e avec laquelle coopère le ressort 108, exerçant une force qui tend à faire basculer la portion dentée 136e vers le centre du mouvement. A proximité de cette surface, la pièce 136 présente un épaulement 136g destiné à coopérer avec la creusure 107 de la pièce de sonnerie.

[0045] Enfin, la pièce 136 comporte un bossage 136f. Ce dernier et la portion dentée 136d sont situés de part et d'autre du point de pivotement C. Ainsi, le bossage permet d'actionner et de faire pivoter la pièce 136.

[0046] Une commande des quarts 138 est montée, sous la pièce de sonnerie 100, mobile en rotation autour du point A. Il comprend un premier bras 140 se terminant par un palpeur 140a destiné à coopérer avec le limaçon des quarts 26. Il comprend, en outre, un deuxième bras 142 présentant un coin 142a délimitant, d'un côté, un secteur de blocage 142b, et, de l'autre côté, un secteur d'appui 142c. Celui-ci est formé par le bord du bras 142 situé du côté de la périphérie du mouvement et dessine une portion de cercle centrée sur le point A. Il sera expliqué ci-après la manière dont la commande 138 et la pièce des quarts 136 coopèrent.

[0047] Comme on le comprendra mieux ci-après, une

goupille 144 est positionnée dans la platine pour limiter la course de la commande 138 dans le SIAM.

Organes de décrochement

[0048] Comme on le voit mieux sur les figures 4 à 7, la deuxième bascule 18 mentionnée ci-dessus comporte un deuxième crochet 18b coopérant avec une bielle 148 formée essentiellement d'un premier bras 148a et d'un deuxième bras 148b. La bielle est montée pivotante sur la platine en un point D situé au niveau de la première extrémité du bras 148a. Les bras 148a et 148b sont articulés en un point E situé à la deuxième extrémité du bras 148a et à la première extrémité du bras 148b. Un ressort 150 reliant le premier bras 148a à la deuxième extrémité du deuxième bras 148b exerce une force maintenant les bras de la bielle dans une position semi repliée.

[0049] La deuxième extrémité du bras 148b présente une première partie cylindrique étroite 152 et un plateau 154 d'un diamètre supérieur destiné à agir sur le bossage 136f de la pièce des quarts 136 pour la faire pivoter.

[0050] Une goupille 156 est fixée dans la platine. Elle est tronquée et présente un méplat 156a destiné à coopérer avec la partie 152 pour guider le mouvement de la bielle 148.

[0051] Lorsque le poussoir est pressé, la bascule 18, via le crochet 18b, pousse la bielle 148 à proximité du point D de manière à la faire pivoter autour de ce point. La partie cylindrique 152 s'appuie sur le méplat 156a, et les bras 148a et 148b se déplient, mettant le ressort 150 sous tension. En fin de course, le plateau 154 pousse le bossage 136f, puis, la partie 152 dépasse le méplat. Sous l'effet du ressort 150, la bielle 148 reprend alors sa position initiale, afin d'éviter que le plateau gêne la course de la pièce des quarts 136.

Position de repos

[0052] Pour plus de clarté, la figure 4 donne un gros plan de la zone propre au mécanisme de répétition dans la position de repos. Les secteur 142b et surface 136b de blocage de la commande 138 et de la pièce 136 des quarts sont en vis-à-vis l'un de l'autre. En effet, le ressort 108 presse la pièce des quarts 136, mais celle-ci est positionnée en butée grâce à l'appui de l'épaulement 136g sur la creusure 107. Le secteur 142b et la surface 136b s'appuient l'un sur l'autre sous l'effet des ressorts 120 et 108. Grâce au ressort 120, l'ensemble des pièces de sonnerie est positionné par l'appui de la commande des quarts 138 sur la goupille 144 qui forment un élément de butée.

[0053] La bascule n'est pas embrayée sur la roue entraîneuse qui ne tourne pas, le barillet de sonnerie étant maintenu bloqué par la bascule à cliquet 14.

[0054] Les paragraphes ci-après se réfèrent aux figures 5 à 7 et explicitent le fonctionnement du mécanisme au cours de la sonnerie correspondant à l'indication de 10h40.

Décrochement

[0055] Pour faire fonctionner la sonnerie, le porteur presse sur le poussoir 16. D'une part, cela entraîne, via les bascules 14 et 18, la libération du barillet de sonnerie 10 qui met en rotation la roue entraîneuse 22. D'autre part, la bielle 148 appuie sur le bossage 136f et fait pivoter la pièce 136. Le secteur 142b et la surface 136b de blocage, respectivement de la commande 138 et de la pièce 136 des quarts glissent l'un sur l'autre.

[0056] Lorsque que, le pivotement de la pièce 136 continuant, les coins 136a et 142a s'échappent l'un de l'autre, l'ensemble des pièces de sonnerie formé par la pièce 100, la gâchette 122 et la pièce des quarts 136, tourne dans le SIAM autour du point A, jusqu'à ce que le palpeur des heures 130a prenne appui sur le limaçon des heures 28. Les secteurs dentés 102 et 136d actionnent les levées 36 sans qu'il y ait d'effet sur les marteaux. La pièce de sonnerie 100 se positionne de manière à ce que dix dents se trouvent en amont des levées, c'est-à-dire qu'elles sont prêtes à les actionner à nouveau lorsque les pièces de sonnerie tourneront dans le SAM, avec, cette fois, un effet sur les marteaux 34.

[0057] Le mouvement relatif des pièces de sonnerie, particulièrement de la pièce des quarts 136, par rapport à la commande des quarts 138, amène la surface d'appui 136c au contact du secteur d'appui 142c. Le ressort 108 presse sur la surface de pression 136e de la pièce des quarts 136 qui s'appuie sur le bras 142 de la commande des quarts 138. La portion dentée 136d reste au niveau des secteurs dentés des minutes 102 et des heures 106 et est susceptible de croiser les becs 38 des levées 36.

[0058] Le mouvement dans le SIAM de l'ensemble des pièces de sonnerie a pour effet de faire embrayer la bascule 112 sur la roue entraîneuse 22. Grâce à l'action conjuguée du ressort sautoir 110, l'embrayage ne se produit qu'après que le palpeur 130a ait pris son information sur le limaçon des heures 28.

[0059] Une fois embrayée, la roue entraîneuse 22 ramène l'ensemble des pièces de sonnerie dans le SAM. Sous l'effet de la pression du ressort 108, le frottement engendré entre la surface d'appui 136c et le secteur d'appui 142c permet d'entraîner également la commande des quarts dans le SAM.

[0060] Les dix dents du secteur des heures 106 positionnées en amont de la levée 36a croisent successivement le bec 38a et actionnent le marteau 34a qui frappe le timbre 20a pour sonner les dix coups des heures.

[0061] Puis, toujours mues par la roue 22, les dents la portion 136d croisent à leur tour les becs des levées. Grâce à leur épaisseur, elles poussent successivement les deux levées 36 et actionnent les deux marteaux 34b et 34a qui frappent, de manière décalée, les timbres 32b et 32a pour sonner les quarts.

[0062] Lorsque, toujours entraîné par le frottement de la pièce de sonnerie, le palpeur 142b de la commande des quarts 138 prend appui sur le limaçon des quarts 26 pour prendre l'information relative au nombre de quarts

de l'heure courante, la pièce 138 stoppe son mouvement. Le coin 142a de la commande des quarts 138 est alors positionné de telle manière que, lorsque le coin 136a de la pièce des quarts 136 arrive au niveau de celui 142a de la commande, le nombre de dents utiles à la sonnerie a croisé les levées 36.

[0063] Dans l'exemple représenté sur la figure 6 (40 minutes), lorsque deux quarts ont sonné, l'ensemble des pièces de sonnerie poursuivant leur mouvement, les coins 136a et 142a s'échappent à nouveau. La pièce des quarts 136 n'est alors plus en appui sur le deuxième bras 142 et bascule sous l'effet du ressort 108 jusqu'à ce que l'épaulement 136g s'appuie sur la creusure 107. De la sorte, les dents des quarts inutiles à la sonnerie (la troisième dent dans l'exemple) s'effacent et ne croisent pas les levées 36 lors de la suite du mouvement des pièces de sonnerie.

[0064] La pièce 100 et la pièce des quarts 136 poursuivent leur rotation, toujours sous l'action de la roue entraîneuse 22. Les dents du secteur des minutes 102 croisent alors le bec 38b de la levée 36b et le poussent successivement pour actionner le marteau 34b qui frappe le timbre 20b pour sonner les minutes.

[0065] La sonnerie des minutes continue jusqu'à ce que le palpeur des minutes 128a vienne prendre son information sur le limaçon des minutes 24, ce qui stoppe le mouvement de la gâchette 122 (figure 5). Le nombre de dents ayant alors croisé la levée 36b correspond au nombre de minutes à sonner (10 dans l'exemple). La pièce de sonnerie 100 est toujours mue par la roue entraîneuse 22. Grâce à l'ouverture oblongue, les pièces 100 et 122 ont alors un mouvement relatif qui actionne la bascule 112 et provoque le débrayage de la roue 22.

[0066] L'ensemble des pièces de sonnerie n'étant alors plus entraîné, le ressort 120 ramène les pièces de sonnerie et des quarts dans la position de repos décrite ci-dessus. La roue de comptage 202 permet que le barillet 10 reste libéré pendant la durée du cycle du mécanisme de répétition.

[0067] Ainsi est proposé un mécanisme de répétition à minutes comportant un nombre réduit de pièces. Il est, de ce fait, plus facile à réaliser et à régler, particulièrement au niveau de la sonnerie des quarts.

[0068] En variante, les trois dents du secteur des quarts peuvent actionner des levées non coaxiales, mais dont les centres de rotation sont très proches. Il suffit, en effet, que la distance entre les deux becs soit inférieure à la distance séparant deux dents consécutives.

Revendications

1. Pièce de sonnerie destinée à être intégrée dans un mécanisme de répétition à minutes, **caractérisé en ce qu'elle** comprend un râteau (100b) qui présente successivement, le long de l'un de ses bords, un secteur denté des heures (106), un espace libre de denture (104) et un secteur denté des minutes (102).

2. Pièce de sonnerie selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les secteurs dentés des minutes (102) et des heures (106) sont situés dans des plans différents.
3. Pièce de sonnerie selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisée en ce qu'**elle porte une gâchette (122), comportant un premier (128) et un deuxième (130) bras munis chacun d'un palpeur (128a, 130a).
4. Pièce de sonnerie selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce qu'**elle porte une pièce des quarts (136) comportant un secteur denté des quarts (136d) et montée pivotante de manière à ce que le secteur denté des quarts soit susceptible d'apparaître exclusivement dans ledit espace libre de denture (104).
5. Pièce d'horlogerie comprenant un mécanisme de répétition à minutes doté de:
- une source d'énergie (10) alimentant ce mécanisme,
 - un organe de commande (16) pour actionner ce mécanisme,
 - un organe de comptage pour prendre une information sur le temps courant, comprenant:
 - un limaçon des heures (28), un palpeur des heures (128a),
 - un limaçon des quarts (26), un palpeur des quarts (142b), et
 - un limaçon des minutes (24), un palpeur des minutes (130a),
 - un secteur denté des heures (106), un des quarts (136d) et un des minutes (102) montés mobiles en rotation et dont le déplacement est déterminé par ledit organe de comptage, et
 - des moyens pour émettre un son, comprenant:
 - deux levées (36) susceptibles d'être actionnées par l'un et/ou l'autre des secteurs dentés,
 - deux marteaux (34) mus par les levées, et
 - deux timbres (32) sur lesquels frappent lesdits marteaux pour émettre un son,
- caractérisée en ce que** lesdits secteurs dentés des heures (106) et des minutes (102) sont situés sur une pièce de sonnerie (100) telle que définie à l'une des revendications 4 à 7.
6. Pièce d'horlogerie selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les secteurs dentés des heures (106) et des minutes (102) sont positionnés, dans le sens de l'épaisseur du mécanisme, respectivement dans le plan de l'une et de l'autre des levées (36a,

36b).

7. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 5 et 6, dans laquelle la source d'énergie est un barillet (10) dont l'énergie est transmise audit mécanisme par l'intermédiaire d'une roue entraîneuse (22), **caractérisée en ce que** ladite gâchette (122) et ladite pièce de sonnerie (100) pivotent au centre de ladite roue, au moins l'un desdits premier (128) et deuxième (130) bras de la gâchette étant orienté concentriquement à la roue entraîneuse (22), et **en ce que** la gâchette est accouplée avec jeu à la pièce de sonnerie, ledit jeu pouvant engendrer un déplacement relatif de ladite gâchette par rapport à ladite pièce de sonnerie qui, par l'intermédiaire d'une bascule solidaire de ladite pièce de sonnerie et mue par ladite gâchette, embraye ou débraye la pièce de sonnerie avec ladite roue entraîneuse.
8. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 5 à 7, **caractérisée en ce que** ladite pièce de sonnerie (100) comporte une creusure (107), et **en ce que** la pièce des quarts (136) est munie d'un épaulement (136g) et d'une surface de pression (136e) avec laquelle coopère un premier ressort de positionnement (108), exerçant une force tendant à amener ledit épaulement (136g) en butée sur ladite creusure (107).
9. Pièce d'horlogerie selon la revendication 8, **caractérisée en ce qu'**un deuxième ressort (120) exerce une force sur la pièce de sonnerie (100) tendant à l'entraîner en rotation et **en ce que** ledit ressort de positionnement (108) et ledit deuxième ressort (120) amènent ladite pièce des quarts (136) contre un élément de butée (144, 138) qui maintient ledit mécanisme dans sa position de repos.
10. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 5 à 9, **caractérisée en ce que** lesdites levées sont telles que définies aux revendications 1 ou 2, et **en ce que** ledit secteur denté des quarts (136d) embrasse, dans son épaisseur, les becs (38) des deux levées (36).

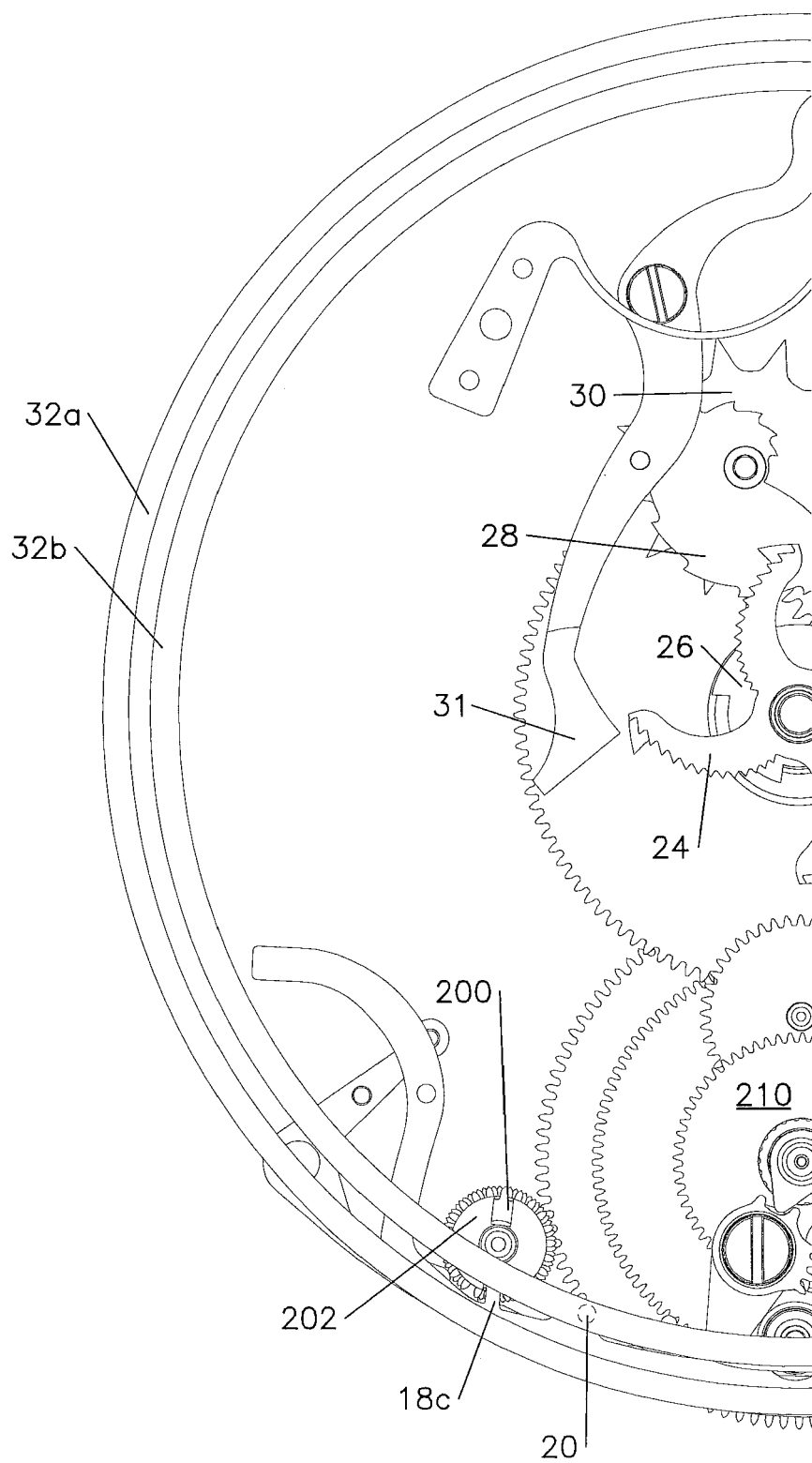


Fig.1a

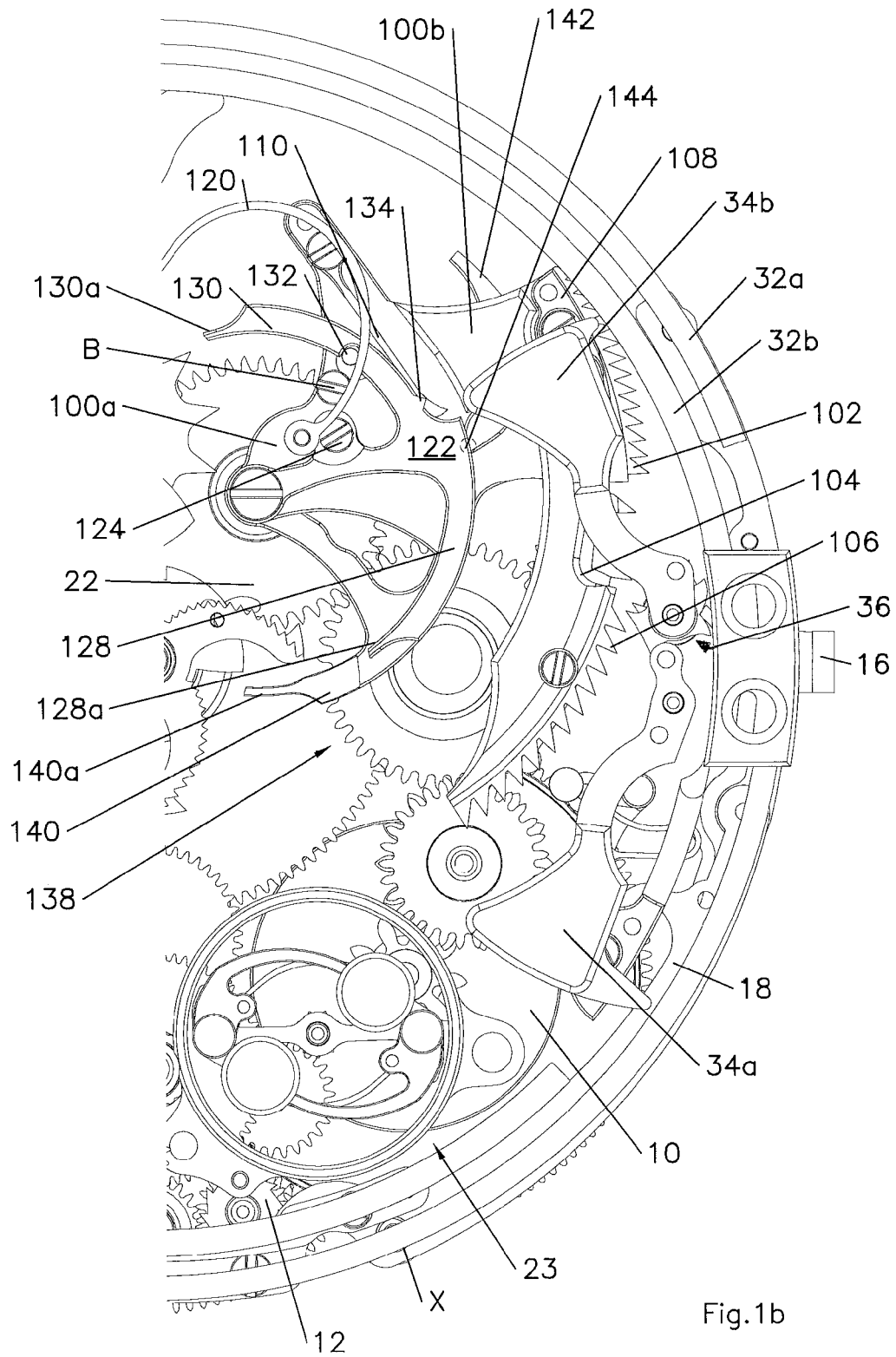


Fig. 1b

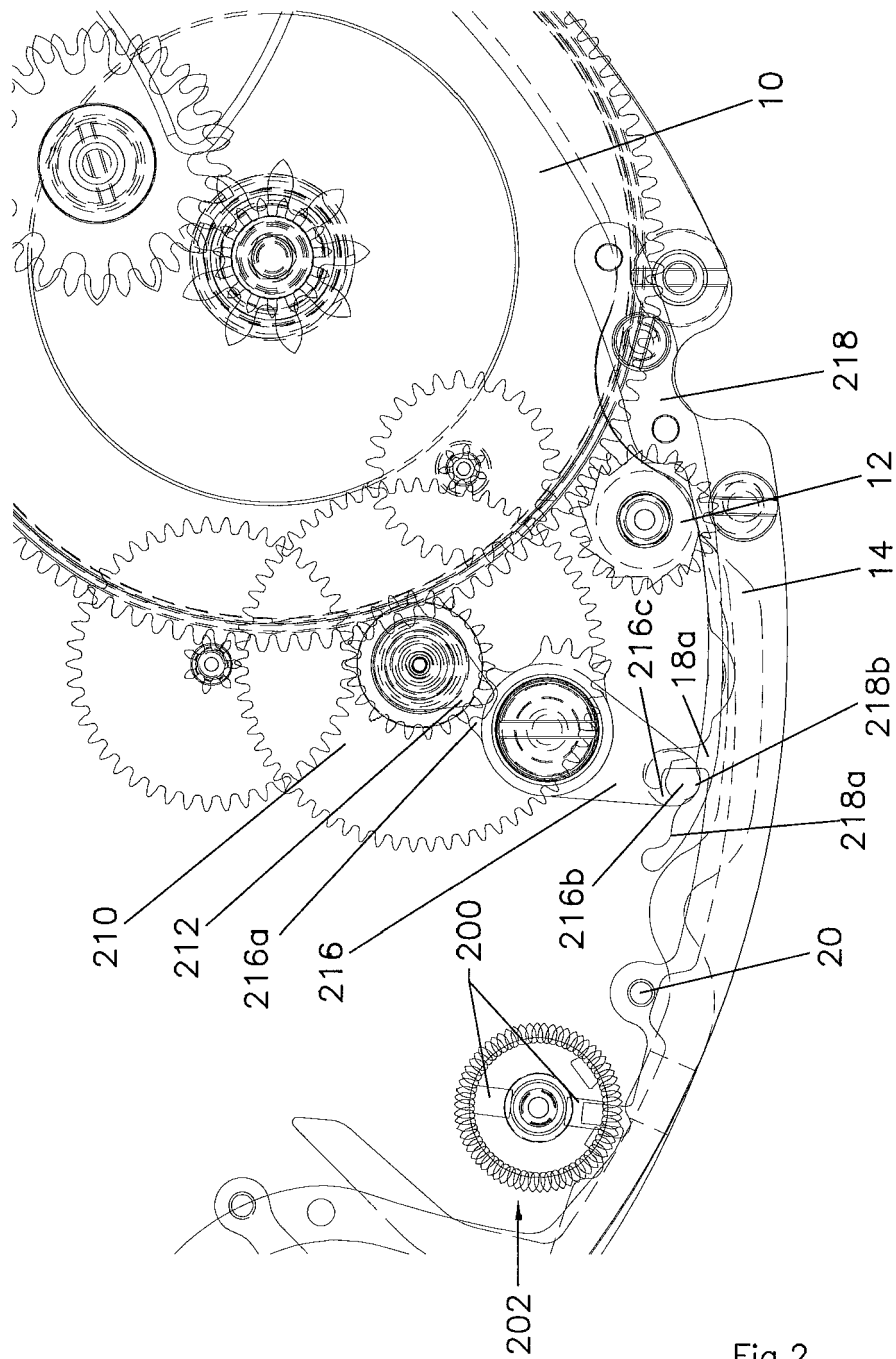


Fig.2

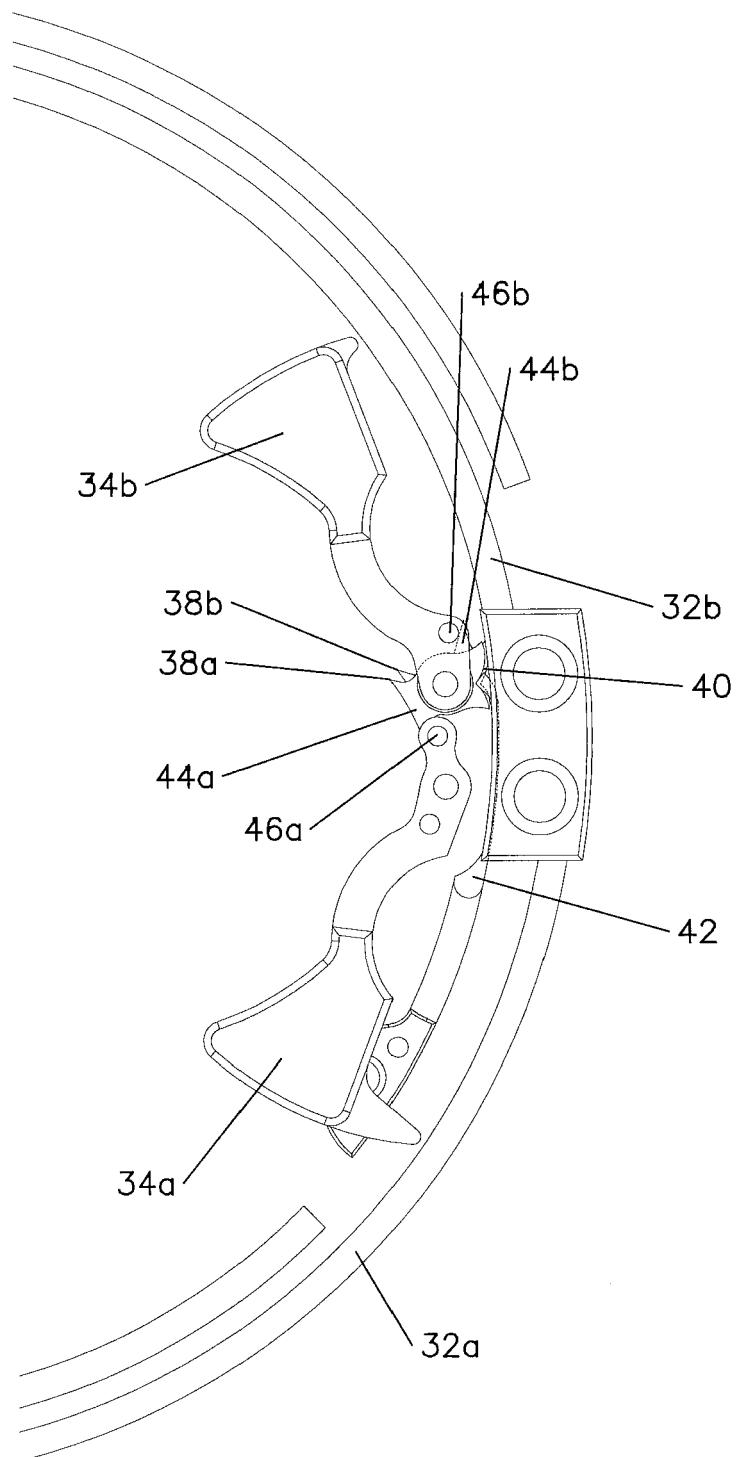


Fig.3

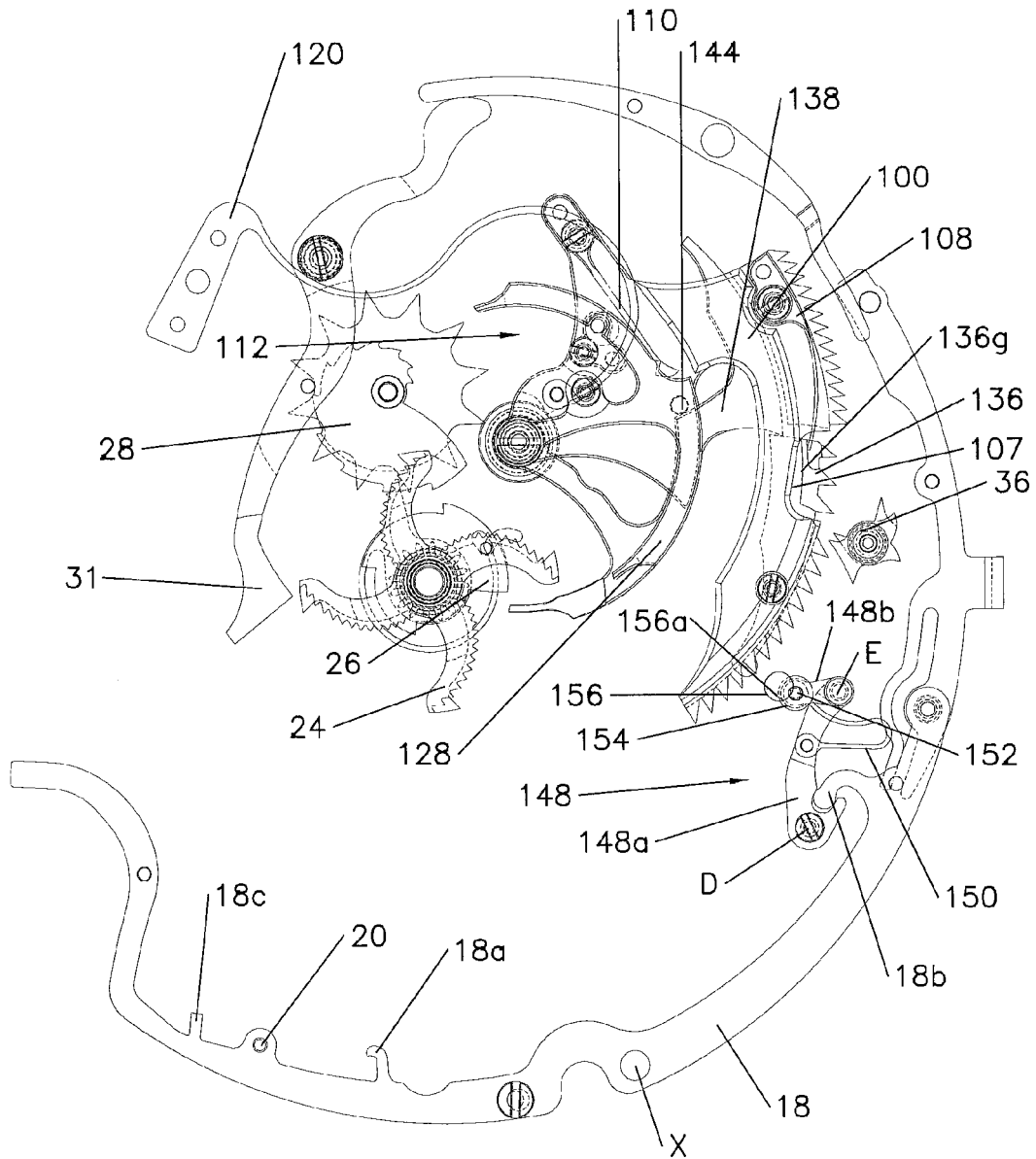


Fig.4

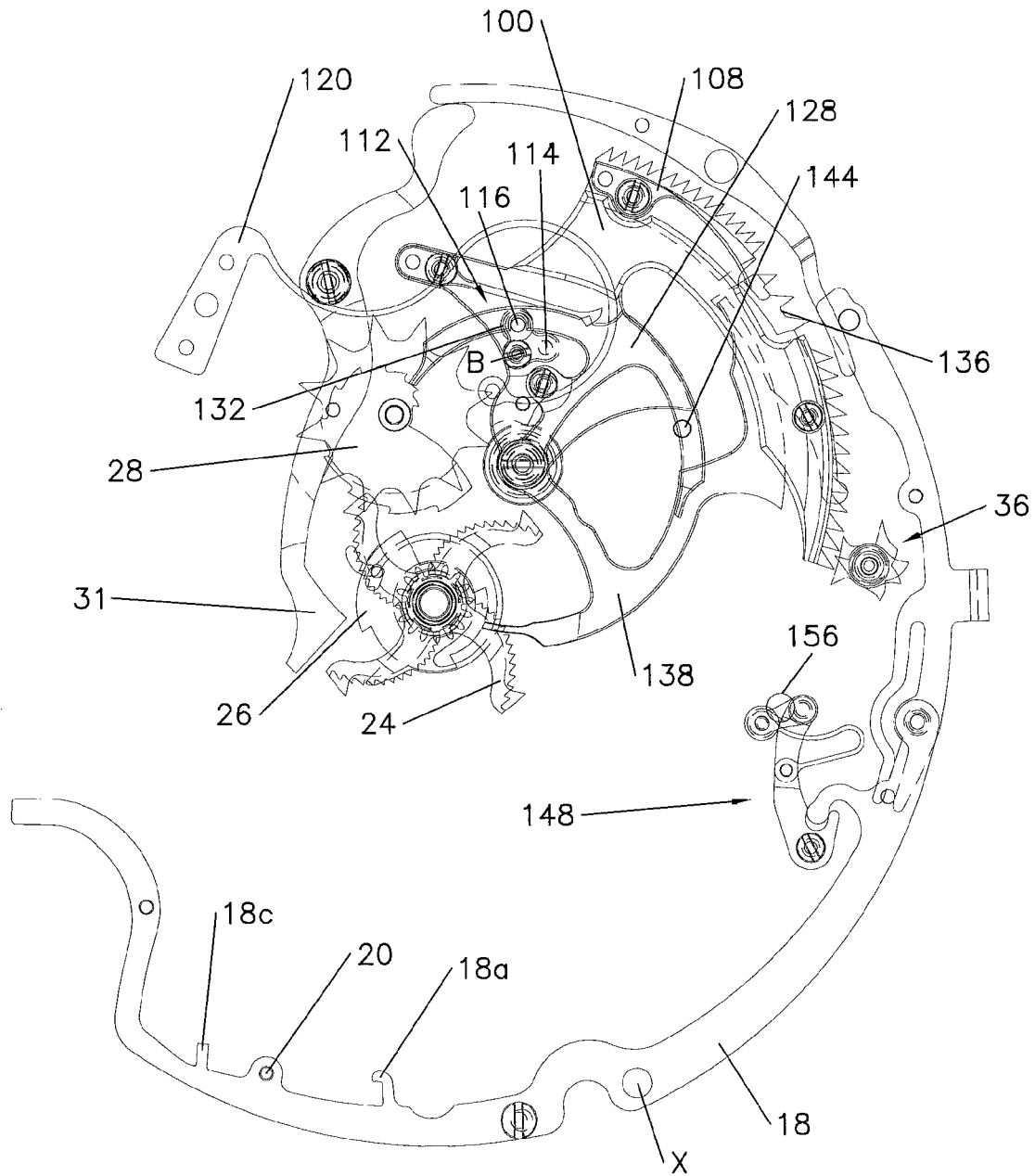


Fig.5

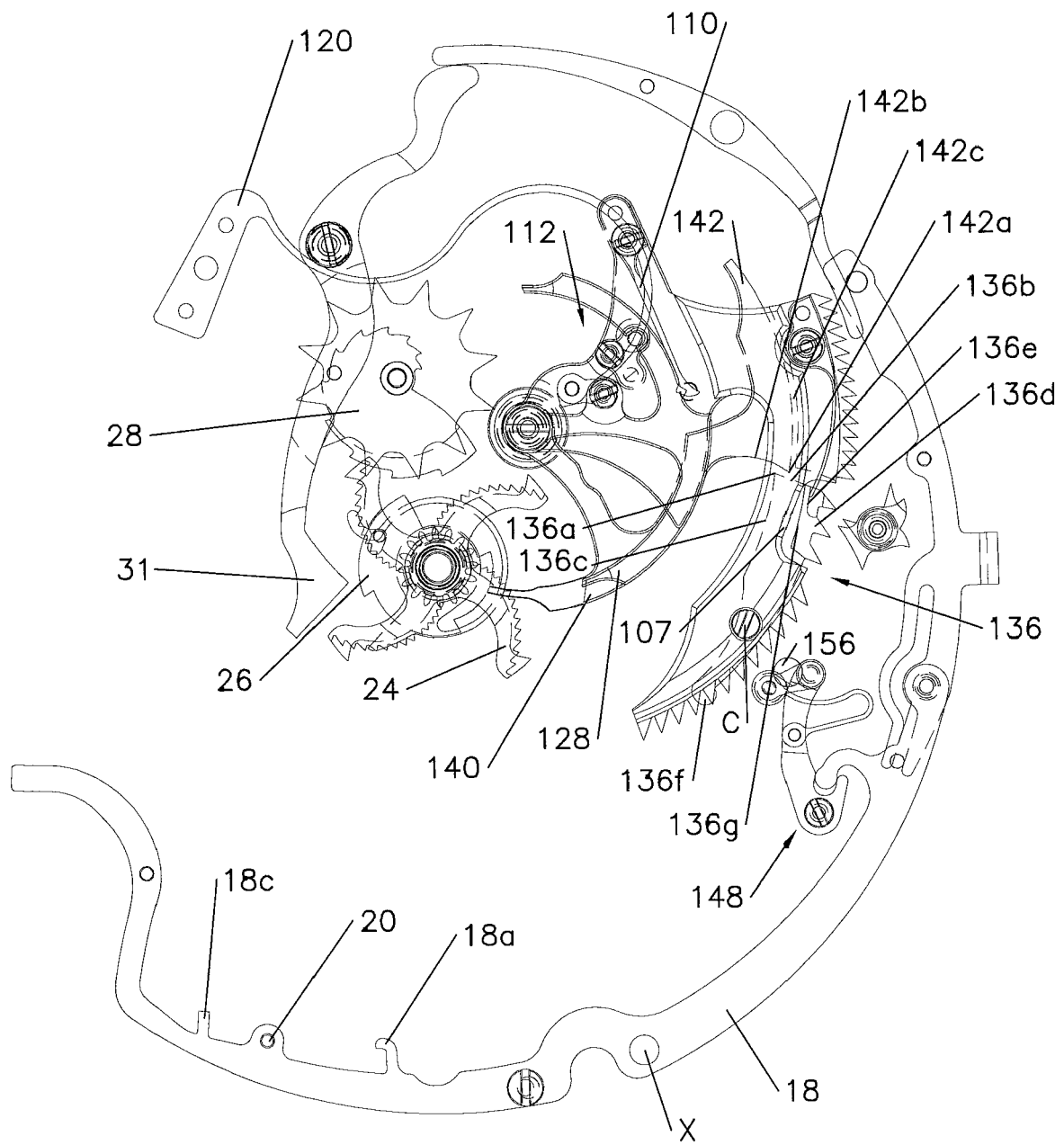


Fig.6

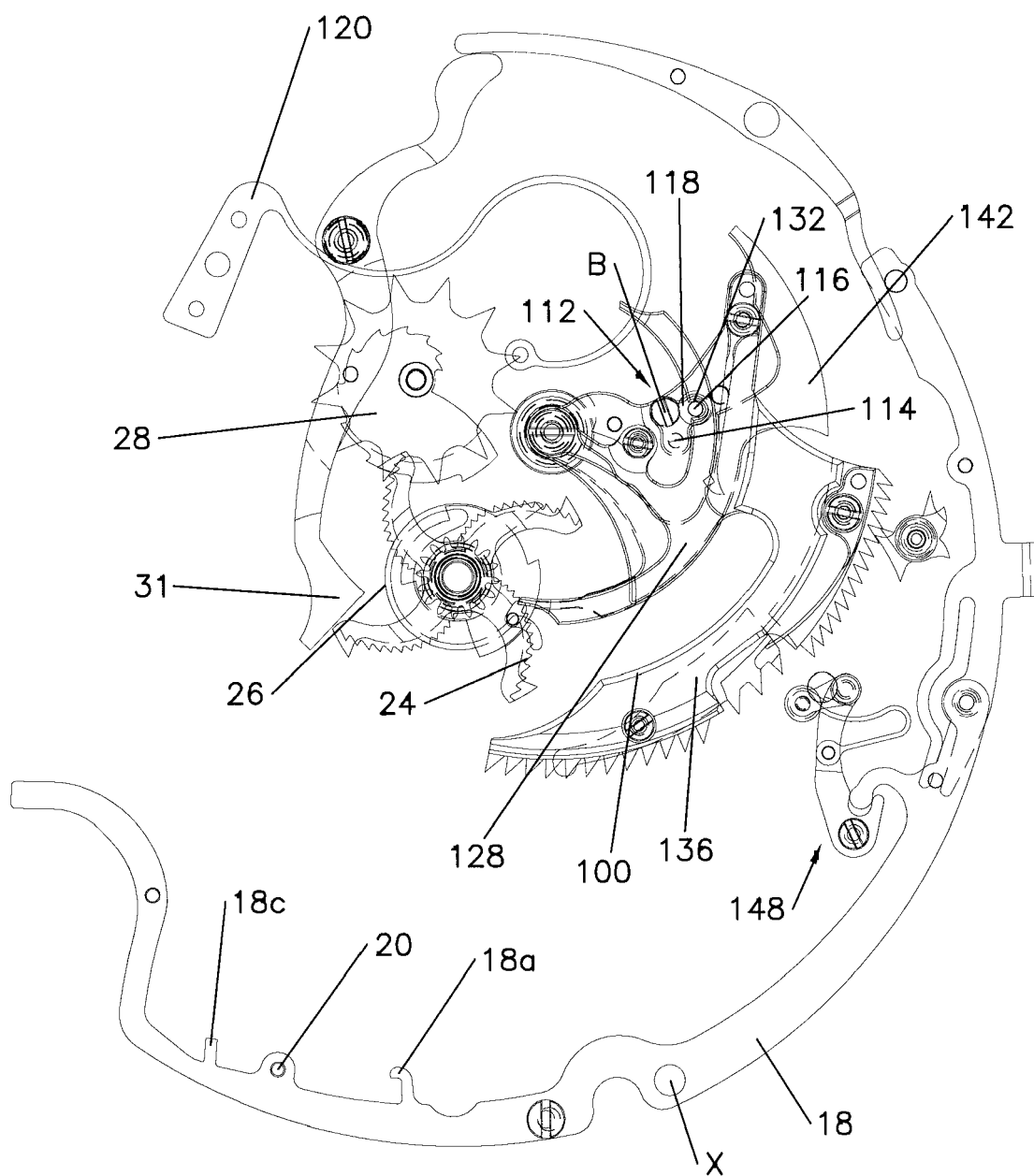


Fig.7

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Littérature non-brevet citée dans la description

- Théorie de l'horlogerie. **REYMONDIN et al.** Fédération des Ecoles Techniques. 1998, 219-224 [0004]