



(11)

**EP 3 108 306 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**26.12.2018 Bulletin 2018/52**

(51) Int Cl.:  
**G04B 21/04 (2006.01) G04B 21/14 (2006.01)**  
**G04B 21/02 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **15705584.9**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/EP2015/053122**

(22) Date de dépôt: **13.02.2015**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2015/124509 (27.08.2015 Gazette 2015/34)**

**(54) MECANISME DE SONNERIE POUR UNE PIECE D'HORLOGERIE**

SCHLAGWERKVORRICHTUNG FÜR EINE UHR

STRIKING MECHANISM FOR A CLOCK PIECE

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB**  
**GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO**  
**PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **19.02.2014 EP 14155756**

(43) Date de publication de la demande:  
**28.12.2016 Bulletin 2016/52**

(73) Titulaire: **Chopard Technologies SA**  
**2114 Fleurier (CH)**

(72) Inventeurs:  
• **DUCREST, Jean-Paul**  
**CH-1232 Confignon (CH)**

- **BERNASCONI, Roger**  
**1290 Versoix (CH)**
- **SCHLÄPPI, Nicolas**  
**74160 Beaumont (FR)**
- **GLAUS, Dimitri**  
**CH-1234 Vessy (CH)**

(74) Mandataire: **Micheli & Cie SA**  
**Rue de Genève 122**  
**Case Postale 61**  
**1226 Genève-Thônex (CH)**

(56) Documents cités:  
**EP-A1- 1 760 554 WO-A1-2012/004224**  
**CH-A2- 703 615 CH-A2- 704 624**  
**CH-A5- 689 337**

**EP 3 108 306 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un mécanisme de sonnerie pour une pièce d'horlogerie telle qu'une montre-bracelet ou une montre de poche. Le mécanisme de sonnerie est par exemple une répétition à minutes ou une grande sonnerie.

**[0002]** On connaît par les documents EP 1760554 et WO 2012/004224 des mécanismes de sonnerie comprenant des timbres, des marteaux pour frapper les timbres, des levées pour actionner les marteaux, des rochets des heures, des quarts et des minutes pour actionner les levées afin de faire sonner les heures, les quarts et les minutes respectivement, des cames des heures, des quarts et des minutes et des palpeurs des heures, des quarts et des minutes pour prendre l'information du nombre de coups à sonner sur lesdites cames. Dans ces mécanismes, les rochets des heures, des quarts et des minutes, dits aussi « *râteaux* » ou « *pièces* » des heures, des quarts et des minutes, sont sous la forme de râteaux coaxiaux comprenant des secteurs dentés pour coopérer avec les levées et comprenant en outre lesdits palpeurs. Le rochet des heures comprend également un secteur denté qui engrène avec un pignon relié à un rouage de sonnerie par l'intermédiaire d'un dispositif d'embrayage.

**[0003]** En raison de la forme des rochets des heures, des quarts et des minutes et de l'amplitude de leur déplacement, ces mécanismes de sonnerie sont encombrants dans le plan de la montre.

**[0004]** La présente invention vise à remédier à cet inconvénient, ou au moins à l'atténuer, et propose à cette fin un mécanisme de sonnerie pour une pièce d'horlogerie comprenant :

- des timbres,
- des marteaux pour frapper les timbres,
- des levées pour actionner les marteaux,
- un rochet des heures, un rochet des quarts et un rochet des minutes pour actionner les levées afin de faire sonner les heures, les quarts et les minutes, ces rochets étant montés pivotants autour d'un même axe,
- une came des heures, une came des quarts et une came des minutes,
- un palpeur des heures, un palpeur des quarts et un palpeur des minutes agencés pour coopérer avec les cames des heures, des quarts et des minutes respectivement, et
- des liaisons entre le rochet des heures et le palpeur des heures, entre le rochet des quarts et le palpeur des quarts et entre le rochet des minutes et le palpeur des minutes respectivement,

caractérisé en ce que lesdites liaisons comprennent :

- un pignon des heures solidaire du rochet des heures, un pignon des quarts solidaire du rochet des quarts et un pignon des minutes solidaire du rochet des

minutes, et

- un râteau des heures entre le pignon des heures et le palpeur des heures, un râteau des quarts entre le pignon des quarts et le palpeur des quarts et un râteau des minutes entre le pignon des minutes et le palpeur des minutes.

**[0005]** Dans ce mécanisme de sonnerie les râteaux peuvent engrener directement avec les pignons des heures, des quarts et des minutes ou indirectement via un ou plusieurs pignons de renvoi par exemple. Les palpeurs peuvent être des pièces rapportées montées sur les râteaux, peuvent être en une pièce avec les râteaux ou peuvent être reliés aux râteaux par des bascules, ressorts, goupilles, etc. Le mécanisme de sonnerie peut être du type déclenchable par un bouton poussoir, une couronne poussoir, un verrou ou tout autre organe d'actionnement approprié. Il peut être une répétition à minutes ou une grande sonnerie, par exemple.

**[0006]** Dans un mode de réalisation particulier, les rochets sont chacun sous la forme d'une roue.

**[0007]** De préférence, les râteaux sont montés pivotants autour d'axes respectifs dont l'un au moins n'est confondu avec aucun des autres axes. Par exemple, les râteaux des minutes et des quarts sont montés pivotants autour d'un même axe et le râteau des heures est monté pivotant autour d'un axe distinct de l'axe de pivotement des râteaux des minutes et des quarts.

**[0008]** Typiquement, le mécanisme de sonnerie comprend un dispositif d'entraînement pour faire entraîner une chaîne cinématique des quarts comprenant le rochet des quarts, le pignon des quarts et le râteau des quarts par une chaîne cinématique des heures comprenant le rochet des heures, le pignon des heures et le râteau des heures. Avantageusement, ce dispositif d'entraînement comprend une surface en escalier définie par une pièce de la chaîne cinématique des heures, un levier monté pivotant sur une pièce de la chaîne cinématique des quarts, un élément d'entraînement porté par le levier et une butée fixe, lesdites pièces de la chaîne cinématique des heures et de la chaîne cinématique des quarts étant coaxiales, la surface en escalier s'étendant dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation desdites pièces et définissant des marches et contremarches, l'élément d'entraînement faisant saillie sur le levier parallèlement audit axe de rotation et étant agencé pour coopérer avec la butée fixe afin de pouvoir être entraîné par une des contremarches en fonction du nombre de quart(s) à sonner, afin que le temps qui s'écoule entre la fin de la sonnerie des heures et le début de la sonnerie des quarts soit le même quel que soit le nombre de quart(s) à sonner. Dans un mode de réalisation particulier la pièce de la chaîne cinématique des heures est le rochet des heures et la pièce de la chaîne cinématique des quarts est le rochet des quarts.

**[0009]** De manière similaire, le mécanisme de sonnerie peut comprendre un dispositif d'entraînement pour faire entraîner une chaîne cinématique des minutes com-

prenant le rochet des minutes, le pignon des minutes et le râteau des minutes par une chaîne cinématique des quarts comprenant le rochet des quarts, le pignon des quarts et le râteau des quarts. Avantageusement, ce dispositif d'entraînement comprend une surface en escalier définie par une pièce de la chaîne cinématique des quarts, un levier monté pivotant sur une pièce de la chaîne cinématique des minutes, un élément d'entraînement porté par le levier et une butée fixe, lesdites pièces de la chaîne cinématique des quarts et de la chaîne cinématique des minutes étant coaxiales, la surface en escalier s'étendant dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation desdites pièces et définissant des marches et contremarches, l'élément d'entraînement faisant saillie sur le levier parallèlement audit axe de rotation et étant agencé pour coopérer avec la butée fixe afin de pouvoir être entraîné par une des contremarches en fonction du nombre de minute(s) à sonner, afin que le temps qui s'écoule entre la fin de la sonnerie des quarts et le début de la sonnerie des minutes soit le même quel que soit le nombre de minute(s) à sonner.

**[0010]** Dans un mode de réalisation particulier le mécanisme de sonnerie comprend en outre un barillet de sonnerie et un dispositif d'embrayage, et le rochet des heures est agencé pour être couplé au barillet de sonnerie lorsque le dispositif d'embrayage est dans un état embrayé et pour être découplé du barillet de sonnerie lorsque le dispositif d'embrayage est dans un état débrayé.

**[0011]** Le barillet de sonnerie peut être relié à un régulateur par l'intermédiaire d'un rouage de sonnerie.

**[0012]** Le dispositif d'embrayage peut comprendre une bascule agencée pour pivoter entre une première position correspondant à l'état embrayé du dispositif d'embrayage et une deuxième position correspondant à l'état débrayé du dispositif d'embrayage.

**[0013]** Le dispositif d'embrayage peut comprendre en outre un pignon ou roue d'embrayage monté sur la bascule, ce pignon ou roue d'embrayage couplant le rochet des heures au barillet de sonnerie lorsque la bascule est dans la première position et ne couplant pas le rochet des heures au barillet de sonnerie lorsque la bascule est dans la deuxième position.

**[0014]** Dans une variante, le dispositif d'embrayage peut comprendre un engrenage différentiel disposé entre le barillet de sonnerie et le rochet des heures et sur lequel peut agir un organe de blocage porté par la bascule.

**[0015]** Dans une autre variante, le dispositif d'embrayage peut comprendre un mobile d'embrayage vertical disposé entre le barillet de sonnerie et le rochet des heures et comprenant un élément, typiquement une roue, qui est déplaçable le long d'un axe du mobile d'embrayage vertical pour faire passer le dispositif d'embrayage d'un état embrayé à un état débrayé et inversement, le déplacement dudit élément pouvant être commandé par la bascule. Dans cette variante, la bascule peut porter un organe de butée agencé pour, en cas de choc, empêcher un déplacement dudit élément le long dudit axe

contre l'action d'un ressort de rappel à laquelle ledit élément est soumis, lorsque la bascule est dans sa première position.

**[0016]** Typiquement, la bascule porte un élément saillant qui, lorsque le mécanisme de sonnerie est à l'état de repos, est maintenu en appui contre un levier de déclenchement par un ressort de rappel de la bascule, ce levier de déclenchement pouvant être pivoté par un organe d'actionnement manuel pour libérer l'élément saillant et avec lui la bascule et faire passer la bascule de sa première position à sa deuxième position sous l'action de son ressort de rappel et déclencher ainsi la sonnerie.

**[0017]** Le mécanisme de sonnerie peut comprendre en outre un premier levier de blocage agencé pour servir de butée à l'élément saillant et empêcher la libération de l'élément saillant lorsque l'énergie accumulée dans le barillet de sonnerie est inférieure à une valeur prédéterminée. Le premier levier de blocage peut être agencé pour être commandé par une roue d'affichage de réserve de marche de sonnerie.

**[0018]** Le mécanisme de sonnerie peut comprendre en outre un deuxième levier de blocage agencé pour servir de butée à l'élément saillant et empêcher la libération de l'élément saillant lorsqu'une tige de remontoir de la pièce d'horlogerie est dans une position de mise à l'heure.

**[0019]** Enfin la présente invention propose également une pièce d'horlogerie comprenant un mécanisme de sonnerie tel que défini ci-dessus et un mouvement, caractérisé en ce que le mouvement comprend son propre barillet, et en ce qu'un dispositif est prévu permettant de remonter le barillet de sonnerie par une rotation d'une tige de remontoir dans un sens et de remonter le barillet du mouvement par une rotation de la tige de remontoir dans l'autre sens, ledit dispositif comprenant une roue d'entrée agencée pour être entraînée dans un sens ou dans l'autre par la tige de remontoir, au moins un premier cliquet porté par une des deux faces de la roue d'entrée, au moins un deuxième cliquet porté par l'autre des deux faces de la roue d'entrée, un premier pignon coaxial à la roue d'entrée et comprenant une denture unidirectionnelle coopérant avec le premier cliquet, un deuxième pignon coaxial à la roue d'entrée et comprenant une denture unidirectionnelle coopérant avec le deuxième cliquet, une première roue de sortie solidaire du premier pignon et reliée cinématiquement au rochet du barillet de sonnerie et une deuxième roue de sortie solidaire du deuxième pignon et reliée cinématiquement au rochet du barillet du mouvement.

**[0020]** D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée suivante faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue plane de dessous d'un mécanisme de sonnerie selon un mode de réalisation préféré de l'invention, dans un état embrayé,

- la figure 2 est une vue plane de dessous du mécanisme de sonnerie selon le mode de réalisation préféré de l'invention, dans un état débrayé, le détail de la figure 2, désigné par A, montrant la coopération entre un bec d'une bascule d'embrayage et une étoile d'arrêt,
  - la figure 3 est une vue plane de dessus du mécanisme de sonnerie selon le mode de réalisation préféré de l'invention, à l'état de repos,
  - la figure 4 est une vue plane de dessus du mécanisme de sonnerie selon le mode de réalisation préféré de l'invention, après son déclenchement,
  - la figure 5 est une vue en coupe d'un arbre de sonnerie équipé de rochets et de pignons des heures, des quarts et des minutes, faisant partie du mécanisme de sonnerie selon le mode de réalisation préféré de l'invention,
  - la figure 6 est une vue en perspective de levées, de rochets, de râteaux et de palpeurs des heures, des quarts et des minutes faisant partie du mécanisme de sonnerie selon le mode de réalisation préféré de l'invention,
  - la figure 7 est une vue plane partielle du mécanisme de sonnerie selon le mode de réalisation préféré de l'invention, à l'état de repos,
  - la figure 8 est une vue plane partielle du mécanisme de sonnerie selon le mode de réalisation préféré de l'invention, montrant la liaison entre le râteau des quarts et le râteau des minutes,
  - la figure 9 est une vue plane partielle du mécanisme de sonnerie selon le mode de réalisation préféré de l'invention, montrant la libération du râteau des quarts lors de la chute du râteau des heures,
  - la figure 10 est une vue plane partielle du mécanisme de sonnerie selon le mode de réalisation préféré de l'invention, montrant la libération du râteau des minutes lors de la chute du râteau des quarts,
  - la figure 11 est une vue plane partielle du mécanisme de sonnerie selon le mode de réalisation préféré de l'invention, montrant le palpeur des quarts en train de prendre l'information du nombre de quarts à sonner sur une came des quarts,
  - la figure 12 est une vue plane partielle du mécanisme de sonnerie selon le mode de réalisation préféré de l'invention, montrant le palpeur des minutes en train de prendre l'information du nombre de minutes à sonner sur une came des minutes,
  - la figure 13 est une vue plane partielle du mécanisme de sonnerie selon le mode de réalisation préféré de l'invention, montrant la coopération entre le palpeur des quarts, un premier levier de commande d'embrayage et un deuxième levier de commande d'embrayage,
  - la figure 14 est une vue plane partielle du mécanisme de sonnerie selon le mode de réalisation préféré de l'invention, montrant un dispositif d'entraînement du rochet des quarts par le rochet des heures, au moment de la prise d'information du nombre d'heures et de quarts à sonner,
  - la figure 15 est une vue plane partielle du mécanisme de sonnerie selon le mode de réalisation préféré de l'invention, montrant le dispositif d'entraînement du rochet des quarts par le rochet des heures dans une configuration où le rochet des heures commence à entraîner le rochet des quarts, aux alentours du dernier coup des heures (avant, pendant ou après ce dernier coup),
  - les figures 16 et 17 sont des vues planes partielles du mécanisme de sonnerie selon le mode de réalisation préféré de l'invention, montrant un dispositif permettant d'empêcher automatiquement le déclenchement de la sonnerie lorsque la réserve de marche du barillet alimentant la sonnerie est insuffisante, dans deux configurations différentes,
  - les figures 18 et 19 sont des vues planes partielles du mécanisme de sonnerie selon le mode de réalisation préféré de l'invention, montrant un dispositif permettant d'empêcher le déclenchement de la sonnerie lors d'une mise à l'heure, dans deux configurations différentes,
  - la figure 20 est une vue en perspective de deux barillets et d'un dispositif de remontage de ces barillets utilisés dans la présente invention,
  - la figure 21 est une vue en coupe du dispositif de remontage illustré à la figure 20,
  - les figures 22 et 23 sont des vues en perspective du dispositif de remontage illustré à la figure 20,
  - les figures 24 et 25 sont des vues planes partielles, respectivement de dessous et de dessus, du mécanisme de sonnerie montrant notamment un dispositif d'embrayage et un levier de déclenchement de sonnerie selon une variante de réalisation,
  - la figure 26 est une vue en coupe d'un engrenage différentiel faisant partie du dispositif d'embrayage illustré aux figures 24 et 25,
  - la figure 27 est une vue plane partielle de dessous du mécanisme de sonnerie montrant notamment un dispositif d'embrayage selon une autre variante de réalisation, et
  - la figure 28 est une vue en coupe du dispositif d'embrayage illustré à la figure 27.
- [0021]** Dans le cadre de la présente invention on entend par le terme « rochet » (à l'exception d'un rochet de barillet) tout organe denté destiné à actionner une ou plusieurs levées de marteau de sonnerie.
- [0022]** En référence aux figures 1 à 4, un mécanisme de sonnerie selon un mode de réalisation préféré de l'invention, destiné à être intégré ou ajouté au mouvement d'une pièce d'horlogerie, typiquement une montre-bracelet, comprend, dans un bâti 1, un rouage de sonnerie 2 reliant une source d'énergie 3 à un régulateur 4. La source d'énergie 3 est typiquement un barillet de sonnerie en prise avec une roue 2a du rouage de sonnerie 2 et pouvant être remonté en tournant une tige de remontoir 5. La tige de remontoir 5 est de préférence la tige de

remontoir du mouvement, servant à remonter également le barillet du mouvement. Le régulateur 4 est par exemple un régulateur centrifuge (régulateur de Watt). Il sert à réguler le tempo des coups à sonner. Une bascule d'embrayage 6 pivotant autour d'un axe 7 porte deux pignons 8, 9 rotatifs par rapport à la bascule 6. Le pignon 8 est rotatif autour de l'axe 7 et est en permanence en prise avec un pignon 10 solidaire d'un arbre de sonnerie 11. Le pignon 8 engrène aussi en permanence avec le pignon 9, dit « pignon d'embrayage ». Dans une première position, ou position embrayée, de la bascule d'embrayage 6 (cf. figure 1), le pignon d'embrayage 9 engrène avec un pignon 12 qui est en prise avec le barillet de sonnerie 3 et transmet donc le mouvement du barillet de sonnerie 3 à l'arbre de sonnerie 11 via les pignons 8, 10. Dans une deuxième position, ou position débrayée, de la bascule d'embrayage 6 (cf. figure 2), le pignon d'embrayage 9 n'engrène pas avec le pignon 12 et laisse donc l'arbre de sonnerie 11 libre en rotation. En variante, le pignon d'embrayage 9 porté par la bascule d'embrayage 6 pourrait, en position embrayée, engrèner avec un pignon ou roue du rouage de sonnerie 2 de façon à recevoir le mouvement du barillet de sonnerie 3 via ledit rouage.

**[0023]** La bascule d'embrayage 6 est soumise à l'action d'un ressort de rappel 13 qui tend à la faire pivoter dans le sens du débrayage. A une de ses extrémités la bascule d'embrayage 6 porte une goupille 14 qui, lorsque le mécanisme de sonnerie est dans son état de repos (figure 3), est maintenue en appui contre une première extrémité d'un levier de déclenchement de sonnerie 15 par l'action du ressort de rappel 13, maintenant ainsi la bascule d'embrayage 6 dans sa position embrayée. Dans sa position de repos le levier de déclenchement de sonnerie 15 est maintenu en appui contre une surface 1a du bâti 1 par un ressort tout ou rien 17 (cf. figures 3 et 16). Le levier de déclenchement de sonnerie 15 peut être actionné pour libérer la goupille 14 et donc la bascule d'embrayage 6 (figure 4) en poussant axialement un tube 15a qui agit sur une deuxième extrémité 16 du levier de déclenchement de sonnerie 15. Le tube 15a entoure la tige de remontoir 5 et est associé à une couronne-poussoir (non représentée) montée à l'extrémité de ladite tige de remontoir 5. En variante, toutefois, le levier de déclenchement de sonnerie 15 pourrait être actionnable par un bouton poussoir indépendant de la tige de remontoir 5. A son extrémité autre que celle portant la goupille 14 la bascule d'embrayage 6 définit un bec 18 agencé pour coopérer avec une étoile d'arrêt 19 solidaire d'une roue 2b du rouage de sonnerie 2 (cf. figures 1 et 2).

**[0024]** Sur l'arbre de sonnerie 11 (cf. figures 5 et 6) sont montés trois rochets 20, 21, 22 se présentant sous la forme de roues. Ces rochets comprennent un rochet des heures 20, un rochet des quarts 21 et un rochet des minutes 22. Le rochet des heures 20 est solidaire de l'arbre de sonnerie 11 et du pignon 10. Les rochets des quarts 21 et des minutes 22 sont, eux, libres en rotation par rapport à l'arbre de sonnerie 11. Les dentures des rochets 20, 21, 22 servent à actionner des levées de

sonnerie 23, 24, 25, 26 qui elles-mêmes actionnent des marteaux 27, 28 qui frappent des timbres 29, 30 pour les exciter (cf. figures 3 et 6). Les levées comprennent une levée des heures 23, une première levée des quarts 24 coaxiale à la levée des heures 23, une levée des minutes 25 et une deuxième levée des quarts 26 coaxiale à la levée des minutes 25. Chaque groupe de levées 23-24, respectivement 25-26, est agencé pour actionner un marteau respectif 27, 28, lequel est agencé pour frapper un timbre respectif 29, 30, les deux timbres 29, 30 produisant des sons différents. Le rochet des heures 20 comprend une denture à 12 dents pour actionner la levée des heures 23 afin que celle-ci actionne le marteau 27, dit « marteau des heures ». Le rochet des minutes 22 comprend une denture à 14 dents pour actionner la levée des minutes 25 afin que celle-ci actionne le marteau 28, dit « marteau des minutes ». Le rochet des quarts 21 comprend deux dentures à 3 dents pour actionner les deux levées des quarts 24, 26, respectivement, afin que celles-ci actionnent alternativement le marteau des heures 27 et le marteau des minutes 28.

**[0025]** Les rochets des heures, des quarts et des minutes 20, 21, 22 sont solidaires respectivement de pignons des heures, des quarts et des minutes 31, 32, 33 (cf. figure 5). Le pignon des heures 31 est en prise avec une denture d'un râteau des heures 34 (cf. figures 6 et 7). Le pignon des quarts 32 est en prise avec une denture d'un râteau des quarts 35. Le pignon des minutes 33 est en prise avec une denture d'un râteau des minutes 36. Les râteaux des quarts et des minutes 35, 36 pivotent autour d'un même axe 37. Le râteau des heures 34, lui, pivote de préférence autour d'un axe 38 distinct de l'axe de pivotement 37 des râteaux des quarts et des minutes 35, 36, mais pourrait en variante pivoter autour du même axe de pivotement 37 que les râteaux des quarts et des minutes 35, 36. Un palpeur des heures 39 est monté pivotant autour de l'axe de pivotement 38 du râteau des heures 34. Le bec 40 du palpeur des heures 39 est agencé pour coopérer avec une came des heures 41 (visible sur la figure 1). Une goupille 42 (cf. figure 9) portée par le palpeur des heures 39 et engagée dans une ouverture 43 du râteau des heures 34 définit une plage de déplacement angulaire relatif entre le palpeur des heures 39 et le râteau des heures 34. Un palpeur des quarts 44 est monté pivotant autour de l'axe de pivotement 37 du râteau des quarts 35 et du râteau des minutes 36. Le bec 45 du palpeur des quarts 44 est agencé pour coopérer avec une came des quarts 46 (cf. figure 7). Une goupille 47 portée par le râteau des quarts 35 et engagée dans une ouverture 48 du palpeur des quarts 44 (cf. figure 13) définit une plage de déplacement angulaire relatif entre le palpeur des quarts 44 et le râteau des quarts 35. Un palpeur des minutes 49 est solidaire du râteau des minutes 36 et de préférence en une seule pièce avec le râteau des minutes 36 (cf. figure 6). Le bec 50 du palpeur des minutes 49 est agencé pour coopérer avec une came des minutes 51 (cf. figure 12). Les comes des heures, des quarts et des minutes 41, 46, 51 sont de type con-

ventionnel et sont entraînées par le mouvement de manière conventionnelle. Les cames des quarts et des minutes 46, 51 pivotent autour du même axe qui peut être celui de la chaussée du mouvement. La came des heures 41, elle, est de préférence non coaxiale avec les cames des quarts et des minutes 46, 51. Chacun des râteaux des heures, des quarts et des minutes 34, 35, 36 est soumis à l'action d'un ressort de rappel 52, 53, 54 (cf. figures 6 et 7) tendant à le faire tourner dans le sens qui rapproche le bec du palpeur correspondant de la came correspondante.

**[0026]** Le râteau des heures 34 porte une bascule de déclenchement des quarts 55 qui pivote autour d'un axe 56 (cf. figures 6 et 7). Le palpeur des heures 39 et la bascule de déclenchement des quarts 55 sont reliés par un ressort 57 qui maintient ces deux pièces 39, 55 en contact l'une avec l'autre. La bascule de déclenchement des quarts 55 est agencée pour coopérer avec un isolateur des quarts 58 monté sur le bâti 1 du mécanisme de sonnerie. L'isolateur des quarts 58 est monté pivotant autour d'un axe 59 et son débattement angulaire est limité par une goupille 60 fixée au bâti 1 et engagée dans une ouverture 61 de l'isolateur des quarts 58. L'isolateur des quarts 58 porte une goupille 62 qui, dans la position de repos de l'isolateur des quarts 58, sert à un certain moment de butée au râteau des quarts 35. L'isolateur des quarts 58 est soumis à l'action d'un ressort de rappel 58a tendant à le maintenir dans sa position de repos.

**[0027]** Le palpeur des quarts 44 comprend à son extrémité opposée à celle définissant le bec des quarts 45 un bec 63 agencé pour actionner un premier levier de commande d'embrayage 64 (cf. figure 13). Le premier levier de commande d'embrayage 64 est monté sur le râteau des quarts 35 et soumis à l'action d'un ressort de rappel 65 qui le maintient en contact avec le bec 63 du palpeur des quarts 44. Le premier levier de commande d'embrayage 64 est agencé pour actionner un deuxième levier de commande d'embrayage 66 monté sur le bâti 1. Le deuxième levier de commande d'embrayage 66 définit une fourchette 67 qui reçoit la goupille 14 portée par la bascule d'embrayage 6.

**[0028]** Le râteau des quarts 35 et le râteau des minutes 36 sont reliés l'un à l'autre par un cliquet ou crochet 68 (cf. figure 8) monté pivotant sur le râteau des quarts 35 et définissant une dent 69 agencée pour coopérer avec une deuxième denture 70 du râteau des minutes 36 pour solidariser les râteaux des quarts et des minutes 35, 36. Le cliquet 68 est soumis à l'action d'un ressort de rappel 68a qui tend à maintenir la dent 69 dans la denture 70. Une butée de cliquet 71, fixée sur le bâti 1, est agencée pour coopérer avec une autre dent 72 du cliquet 68 (cf. figure 10) pour faire pivoter le cliquet 68 contre l'action de son ressort de rappel et ainsi dégager la dent 69 de la denture 70 et désolidariser les râteaux des quarts et des minutes 35, 36.

**[0029]** Les rochets des heures et des quarts 20, 21 sont reliés l'un à l'autre par un levier 73 porté par le rochet des quarts 21 et monté pivotant par rapport au rochet

des quarts 21 autour d'un axe 74 (cf. figure 14). Le levier 73 porte une goupille d'entraînement 75 agencée pour coopérer avec une surface en escalier du rochet des heures 20. La surface en escalier s'étend dans le plan du rochet des heures 20, c'est-à-dire dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation commun des rochets 20, 21, et relie la partie périphérique du rochet des heures 20 à sa partie centrale en suivant une courbe. La surface en escalier définit des marches ou échelons 76 et quatre contremarches 77. Chaque marche 76 est sensiblement concentrique avec l'axe de rotation des rochets 20, 21 mais est située à une position radiale différente des autres marches. Le levier 73 s'étend et pivote dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation des rochets 20, 21. La goupille d'entraînement 75 s'étend, elle, parallèlement audit axe de rotation pour pouvoir coopérer avec la surface en escalier 76, 77. La goupille d'entraînement 75 est aussi apte à coopérer avec une butée de levier 78 fixée au bâti 1 et comprenant une surface 79 de positionnement angulaire du levier 73 s'étendant suivant une courbe coïncidant avec celle mentionnée plus haut lorsque le rochet des heures 20 est dans une position angulaire prédéterminée (cf. figure 15). Le levier 73 est soumis à l'action d'un ressort de rappel 80 qui tend à faire pivoter le levier 73 dans le sens anti-horaire de la figure 14. Le ressort de rappel 80 est de préférence en une seule pièce avec le levier 73, comme représenté, et monté par une de ses extrémités 80a sur le rochet des quarts 21. L'extrémité 80a est par exemple montée libre en rotation autour d'une goupille 80b fixée sur le rochet des quarts 21.

**[0030]** Le mécanisme de sonnerie fonctionne de la manière suivante.

**[0031]** A l'état de repos du mécanisme de sonnerie, la bascule d'embrayage 6 est dans sa position embrayée (cf. figure 1), son bec 18 est hors de la denture de l'étoile d'arrêt 19 et le barillet de sonnerie 3, le rouage de sonnerie 2, les rochets 20, 21, 22 et les râteaux 34, 35, 36 sont immobiles. Le râteau des heures 34 est maintenu en butée contre la goupille 60 (cf. figure 7) par la force du barillet de sonnerie 3, ce qui empêche le barillet de sonnerie 3 de se dévider. Le rochet des quarts 21 est retenu par le rochet des heures 20 via le levier 73 dont la goupille d'entraînement 75 est en appui contre l'une des contremarches 77 (cf. figure 15). Le râteau des minutes 36 est retenu par le râteau des quarts 35 via le cliquet 68 dont la dent 69 est engagée dans la denture 70 (cf. figure 8).

**[0032]** Lorsque l'utilisateur pousse la couronne poussoir et donc le tube 15a entourant la tige de remontoir 5 (cf. figure 4), le levier de déclenchement de sonnerie 15 ne retient plus la goupille 14 de la bascule d'embrayage 6 si bien que cette dernière pivote sous l'action de son ressort de rappel 13 jusqu'à buter contre une butée 81 fixée au bâti 1 (cf. figure 2). La bascule d'embrayage 6 passe ainsi de sa position embrayée à sa position débrayée et son bec 18 entre dans la denture de l'étoile d'arrêt 19 pour bloquer le rouage de sonnerie 2 et le

barillet de sonnerie 3 afin que ce dernier ne se dévide pas. L'arbre de sonnerie 11 n'étant plus relié au barillet de sonnerie 3, les râteaux des heures, des quarts et des minutes 34, 35, 36 chutent sous l'action de leurs ressorts de rappel 52, 53, 54, mais le râteau des quarts 35 est stoppé dans sa course par la goupille 62 de l'isolateur des quarts 58 (cf. figure 7). Comme le râteau des minutes 36 est lié au râteau des quarts 35 par le cliquet 68, il est lui aussi stoppé dans sa course. Par la coopération entre la bascule de déclenchement des quarts 55 et le palpeur des heures 39, la chute du râteau des heures 34 déplace le palpeur des heures 39 en direction de la came des heures 41. Le bec 40 du palpeur des heures 39 entre en contact avec la came des heures 41 pour prendre l'information du nombre d'heures à sonner. Le râteau des heures 34 poursuit sa course, et comme la bascule de déclenchement des quarts 55 est en butée contre le palpeur des heures 39, la bascule de déclenchement des quarts 55 est mise en rotation et met elle-même en rotation l'isolateur des quarts 58 (cf. figure 9). Le mouvement du râteau des heures 34 s'arrête quand une paroi de son ouverture 43 arrive en butée contre la goupille 42 du palpeur des heures 39.

**[0033]** La rotation de l'isolateur des quarts 58 libère le râteau des quarts 35 (cf. figure 9). Le râteau des quarts 35 se met alors à chuter sous l'action de son ressort de rappel 53. Du fait du contact entre le premier levier de commande d'embrayage 64 et le bec 63 du palpeur des quarts 44, le palpeur des quarts 44 pivote dans un sens tendant à rapprocher son bec 45 de la came des quarts 46. Pendant cette chute du râteau des quarts 35, la deuxième dent 72 du cliquet 68 entre en contact avec une surface 82 de la butée de cliquet 71 puis (sauf lorsqu'aucun quart n'est à sonner) glisse sur une surface 83 de cette butée 71 (cf. figure 10), ce qui fait pivoter le cliquet 68 contre l'action de son ressort de rappel et dégage la première dent 69 de la denture 70. Le râteau des minutes 36 est ainsi désolidarisé du râteau des quarts 35 et peut chuter sous l'action de son ressort de rappel 54. Le bec 45 du palpeur des quarts 44 et le bec 50 du palpeur des minutes 49 entrent en contact respectivement avec la came des quarts 46 et avec la came des minutes 51 pour prendre l'information du nombre de quarts et de minutes à sonner (cf. figures 11 et 12). Il peut arriver que le bec 50 du palpeur des minutes 49 entre en contact avec la came des minutes 51 avant que le cliquet 68 soit dégagé de la denture 70. Dans ce cas, le cliquet 68 décliquote sur la denture 70, ce qui permet au râteau des quarts 35 de poursuivre sa course pour permettre au palpeur des quarts 44 de prendre l'information sur la came des quarts 46. Lorsque le palpeur des quarts 44 arrive au contact de la came des quarts 46 le râteau des quarts 35 poursuit encore sa course et, comme le premier levier de commande d'embrayage 64 est en contact avec le palpeur des quarts 44, le premier levier de commande d'embrayage 64 est mis en rotation contre l'action de son ressort de rappel 65 et met lui-même en rotation le second levier de commande d'embrayage 66.

La chute du râteau des quarts 35 s'arrête quand la goupille 47 du râteau des quarts 35 arrive en butée contre une paroi de l'ouverture 48 du palpeur des quarts 44 (cf. figure 13). A la fin de la course du râteau des quarts 35 (cf. figure 14) la goupille d'entraînement 75 arrive au contact de la butée de levier 78, est guidée par la surface de positionnement 79 de la butée de levier 78 et vient se positionner sur cette surface 79 à une position radiale (par rapport à l'axe des rochets 20, 21, 22) correspondant à l'une des quatre contremarches 77 en fonction du nombre de quarts à sonner. Le déplacement de la goupille d'entraînement 75 sur la surface de positionnement 79 fait pivoter le levier 73 autour de son axe 74 contre l'action de son ressort de rappel 80, laquelle action maintient la goupille d'entraînement 75 en appui contre la surface de positionnement 79.

**[0034]** Pendant la chute des râteaux 34, 35, 36 les rochets 20, 21, 22 actionnent les levées 23 à 26 mais dans un sens qui ne permet pas d'actionner les marteaux 27, 28.

**[0035]** La rotation du deuxième levier de commande d'embrayage 66 à la fin de la chute du râteau des quarts 35, en entraînant la goupille 14, ramène la bascule d'embrayage 6 dans sa position embrayée (cf. figures 13 et 1). A cet instant, l'arbre de sonnerie 11 est de nouveau couplé au barillet de sonnerie 3 et la force du barillet de sonnerie 3 va faire tourner le rochet des heures 20 dans l'autre sens et faire ainsi remonter le râteau des heures 34 contre l'action de son ressort de rappel 52 jusqu'à ce que le râteau des heures 34 revienne en butée contre la goupille 60 (cf. figure 7). Cette rotation du rochet des heures 20 qui provoque la remontée du râteau des heures 34 actionne la levée des heures 23 qui elle-même actionne le marteau 27 pour sonner les heures. L'amplitude angulaire de déplacement du râteau des heures 34 et du rochet des heures 20, et donc le nombre de dents du rochet des heures 20 qui rencontrent la levée des heures 23, dépendent de l'endroit où le bec 40 du palpeur des heures 39 se trouvait sur la came des heures 41 et donc de la position angulaire de la came des heures 41. Cette amplitude angulaire de déplacement du râteau des heures 34 et du rochet des heures 20 correspond au nombre de coups à sonner pour indiquer les heures.

**[0036]** Pendant cette rotation du rochet des heures 20, celle des contremarches 77 qui se trouve à la même position radiale que la goupille d'entraînement 75 entre en contact avec ladite goupille 75 et la pousse (cf. figure 15), permettant ainsi au rochet des heures 20 d'entraîner le rochet des quarts 21 (et plus généralement toute la chaîne cinématique 21, 32, 35) contre l'action du ressort de rappel 53 du râteau des quarts 35. Pendant cet entraînement, la goupille d'entraînement 75 est maintenue en appui contre la marche 76 correspondant à ladite contremarche 77 par le ressort de rappel 80. Le rochet des quarts 21, par ses deux dentures, actionne alors les première et deuxième levées des quarts 24, 26, qui actionnent les marteaux 27, 28, un nombre de fois correspondant au nombre de quarts à sonner, ceci après que toutes

les heures ont été sonnées. Grâce au levier 73, à la surface en escalier 76, 77 et à la surface de positionnement 79 le temps qui s'écoule entre la fin de la sonnerie des heures et le début de la sonnerie des quarts est le même quel que soit le nombre de quarts à sonner. Par rapport aux dispositifs classiques d'égalisation des temps morts entre la sonnerie des heures et la sonnerie des quarts, tels que le dispositif décrit dans le document WO 2012/004224, dans lesquels un bec ou dent d'un cliquet coopère avec une denture, le dispositif 73, 76, 77, 79 présente l'avantage de supprimer les risques d'arc-boutement entre ledit bec et la denture. On notera qu'un tel dispositif 73, 76, 77, 79 pourrait être utilisé entre le râteau des heures 34 et le râteau des quarts 35, plutôt qu'entre le rochet des heures 20 et le rochet des quarts 21, dans une construction où les râteaux des heures et des quarts 34, 35 seraient coaxiaux.

**[0037]** Pendant l'entraînement du rochet des quarts 21 par le rochet des heures 20, le cliquet 68 porté par le râteau des quarts 35 se dégage de la butée de cliquet 71 et s'engage dans la denture 70 du râteau des minutes 36, permettant ainsi au râteau des quarts 35 d'entraîner le râteau des minutes 36. Le rochet des minutes 22 entraîné par le râteau des minutes 36 actionne alors par sa denture la levée des minutes 25, qui actionne le marteau 28, un nombre de fois correspondant au nombre de minutes à sonner, ceci après que tous les quarts ont été sonnés. L'entre-dent de la denture 70 dans lequel la dent 69 du cliquet 68 s'engage dépend du nombre de minutes à sonner. Le temps qui s'écoule entre la fin de la sonnerie des quarts et le début de la sonnerie des minutes est donc le même quel que soit le nombre de minutes à sonner.

**[0038]** Dans une variante de l'invention, un dispositif similaire au dispositif 73, 76, 77, 79 (mais avec un nombre de contremarches 77 adapté) est utilisé entre le rochet des quarts 21 et le rochet des minutes 22, ou entre le râteau des quarts 35 et le râteau des minutes 36, en remplacement du dispositif à cliquet 68 et denture 70.

**[0039]** Grâce à l'agencement coaxial des rochets des heures, des quarts et des minutes 20, 21, 22 le mécanisme de sonnerie est compact dans le plan de la montre. De plus, les profondeurs de pénétration des levées 23, 24, 25, 26 dans les dentures correspondantes des rochets peuvent être les mêmes, ce qui permet d'optimiser l'actionnement des marteaux 27, 28.

**[0040]** Dans la présente invention l'encombrement du mécanisme de sonnerie dans le plan de la montre est rendu particulièrement compact par le fait que, grâce au rapport d'engrenage entre chaque râteau 34, 35, 36 et le pignon correspondant 31, 32, 33, un petit déplacement angulaire du râteau 34, 35, 36 entraîne un grand déplacement angulaire du rochet 20, 21, 22 correspondant. Le débattement angulaire des râteaux 34, 35, 36 est ainsi moins grand que celui des râteaux-rochets de l'état de la technique (documents EP 1760554 et WO 2012/004224). De plus le fait que les râteaux 34, 35, 36, contrairement aux rochets 20, 21, 22 et aux râteaux-ro-

chets de l'état de la technique, ne soient pas nécessairement coaxiaux offre une plus grande liberté dans la conception du mécanisme.

**[0041]** On notera également qu'une même pièce, la bascule d'embrayage 6, assure la double fonction d'embrayer/débrayer le mécanisme de sonnerie et, par l'intermédiaire d'un organe de blocage (le bec 18) qui lui est solidaire, de bloquer le barillet de sonnerie 3 dans la position débrayée. Cette caractéristique empêche de manière simple le dévidement du barillet de sonnerie 3 pendant la chute des râteaux 34, 35, 36 et la rotation correspondante des rochets 20, 21, 22. De préférence, comme représenté, l'organe de blocage est en une seule pièce avec la bascule d'embrayage 6.

**[0042]** Dans des variantes de l'invention les rochets 20, 21, 22 pourraient avoir la forme de râteaux plutôt que de roues. Réaliser les rochets 20, 21, 22 sous la forme de roues est néanmoins préféré dans la présente invention car cela permet de conférer auxdits rochets une rigidité suffisante pour garantir une bonne coopération entre les dents des rochets et les levées.

**[0043]** Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention le mécanisme de sonnerie comprend un dispositif pour empêcher le déclenchement de la sonnerie lorsque l'énergie accumulée dans le barillet de sonnerie 3 n'est pas suffisante pour garantir le retour des rochets 20, 21, 22 et des râteaux 34, 35, 36 après la prise d'information sur les cames 41, 46, 51. Ce dispositif comprend (cf. figure 16) un levier de blocage 84 maintenu en position de repos contre une butée 85 fixée au bâti 1 par un ressort de rappel 86. Dans sa position de repos le levier de blocage 84 est hors du chemin suivi par la goupille 14 lors du changement de position embrayée/débrayée de la bascule d'embrayage 6. Il ne gêne donc pas les mouvements de la bascule d'embrayage 6. Le levier de blocage 84 peut cependant être pivoté dans une position montrée à la figure 17 où son extrémité agit comme une butée empêchant la goupille 14 de se déplacer dans le sens du débrayage de la bascule d'embrayage 6. Ainsi, dans cette position du levier de blocage 84 un actionnement du levier de déclenchement 15 par la couronne-poussoir n'a aucun effet sur la bascule d'embrayage 6 qui reste donc dans sa position embrayée et ne déclenche donc pas la sonnerie.

**[0044]** L'organe qui commande le pivotement du levier de blocage 84 est une roue d'affichage de réserve de marche 87. La roue d'affichage de réserve de marche 87 comprend une ouverture en arc de cercle 88 qui reçoit une goupille 89 fixée au bâti 1. L'ouverture 88 et la goupille 89 définissent deux positions limites pour la roue d'affichage de réserve de marche 87, à savoir une position correspondant sensiblement à un état complètement armé du ressort du barillet de sonnerie 3 et une position correspondant sensiblement à un état complètement désarmé du ressort du barillet de sonnerie 3. La roue d'affichage de réserve de marche 87 porte un indicateur (non représenté), tel qu'une aiguille, indiquant la réserve de marche du mécanisme de sonnerie sur le cadran de la

montre. De manière classique, la roue d'affichage de réserve de marche 87 est entraînée par la sortie d'un différentiel dont les deux entrées sont l'arbre du barillet de sonnerie 3 et la denture dudit barillet.

**[0045]** Lorsque le barillet de sonnerie 3 est suffisamment remonté (figure 16) la roue d'affichage de réserve de marche 87 n'agit pas sur le levier de blocage 84 qui reste donc dans sa position de repos. Lorsque le barillet de sonnerie 3 ne contient pas suffisamment d'énergie pour actionner la sonnerie (figure 17) la roue d'affichage de réserve de marche 87 est dans une position angulaire telle qu'une partie saillante 90 de cette roue 87 entre en contact avec le levier de blocage 84 et le fait pivoter contre l'action de son ressort de rappel 86 pour l'amener dans sa position où il empêche le pivotement de la bascule d'embrayage 6 vers sa position débrayée. Par l'indicateur porté par la roue d'affichage de réserve de marche 87 l'utilisateur est informé qu'il doit remonter le barillet de sonnerie 3. Dès que le barillet de sonnerie 3 est suffisamment remonté la partie saillante 90 s'éloigne du levier de blocage 84, permettant à ce dernier de revenir à sa position de repos, hors du chemin de la goupille 14.

**[0046]** Selon encore une autre caractéristique avantageuse de l'invention le mécanisme de sonnerie comprend un dispositif pour empêcher le déclenchement de la sonnerie lors d'une mise à l'heure de la montre. En effet, la rotation des cames des heures, quarts et minutes 41, 46, 51 provoquée par une mise à l'heure peut entraîner des dommages dans le mécanisme de sonnerie si aucun dispositif n'est prévu pour empêcher les palpeurs 39, 44, 49 de venir en contact avec lesdites cames durant la mise à l'heure. En référence à la figure 18, le dispositif utilisé dans la présente invention comprend un levier de blocage 91 actionnable par la tirette 92 du mécanisme de mise à l'heure, qui coopère avec la tige de remontoir 5. Lorsque la tige de remontoir 5 est dans sa position poussée le levier de blocage 91 est hors du chemin de la goupille 14 portée par la bascule d'embrayage 6 (figure 18). Dans cet état, un actionnement de la couronne-poussoir déclenche la sonnerie (si la réserve de marche est suffisante). Lorsque la tige de remontoir 5 est dans sa position tirée, c'est-à-dire sa position de mise à l'heure, le levier de blocage 91 prend une autre position angulaire dans laquelle son extrémité fait office de butée pour la goupille 14 empêchant le pivotement de la bascule d'embrayage 6 vers sa position débrayée (cf. figure 19). Ainsi, dans cette position du levier de blocage 91 un actionnement du levier de déclenchement 15 par la couronne-poussoir n'a aucun effet sur la bascule d'embrayage 6 qui reste donc dans sa position embrayée et ne déclenche donc pas la sonnerie.

**[0047]** Selon encore une autre caractéristique avantageuse de l'invention le mécanisme de sonnerie comprend un dispositif, montré aux figures 20 et 21, permettant de remonter de manière simple à la fois le barillet de sonnerie 3 et le barillet du mouvement, désigné par le repère 93. Ce dispositif est agencé pour que, lorsque la tige de remontoir 5 est dans sa position poussée, une

rotation de ladite tige dans un sens (par exemple le sens des aiguilles d'une montre) remonte le barillet de sonnerie 3 et une rotation de ladite tige dans l'autre sens (par exemple le sens contraire des aiguilles d'une montre) remonte le barillet 93 du mouvement. Ce dispositif comprend une roue d'entrée 94 pouvant être entraînée dans un sens ou dans l'autre par la tige de remontoir 5. A cet effet, la roue d'entrée 94 engrène avec une roue de couronne 95 qui elle-même engrène avec un pignon de remontoir 96 monté autour de la tige de remontoir 5 et entraîné via des dentures en créneaux par un pignon coulant 97 (visible sur la figure 18) solidaire en rotation de la tige de remontoir 5. La roue d'entrée 94 porte sur chacune de ses deux faces au moins un cliquet. Les cliquets 98 portés par la face inférieure de la roue d'entrée 94 (cf. figures 21 et 22) coopèrent avec une denture à dents de loup d'un pignon 99 solidaire d'une première roue de sortie 100. Les cliquets 101 portés par la face supérieure de la roue d'entrée 94 (cf. figures 21 et 23) coopèrent avec une denture à dents de loup d'un pignon 102 solidaire d'une deuxième roue de sortie 103.

**[0048]** La première roue de sortie 100 est une roue de remontage du barillet de sonnerie 3. Elle engrène en effet avec le rochet 104 du barillet de sonnerie 3 via un renvoi 105. La deuxième roue de sortie 103 est une roue de remontage du barillet 93 du mouvement. Elle engrène en effet avec le rochet 106 du barillet 93 du mouvement via des renvois 107, 108. Grâce aux cliquets 98, 101 les première et deuxième roues de sortie 100, 103 ne tournent que dans un sens, et le sens de rotation de la première roue de sortie 100 est opposé à celui de la deuxième roue de sortie 103. Lorsque la roue d'entrée 94 est entraînée par la tige de remontoir 5 dans un premier sens, elle entraîne par ses cliquets 98 le pignon 99 et donc la première roue de sortie 100 pour remonter le barillet de sonnerie 3. Pendant ce mouvement les cliquets 101 décliquètent et n'entraînent donc pas la deuxième roue de sortie 103 qui reste immobile. Lorsque la roue d'entrée 94 est entraînée par la tige de remontoir 5 dans son autre sens, elle entraîne par ses cliquets 101 le pignon 102 et donc la deuxième roue de sortie 103 pour remonter le barillet 93 du mouvement. Pendant ce mouvement les cliquets 98 décliquètent et n'entraînent donc pas la première roue de sortie 100 qui reste immobile.

**[0049]** On notera que ce dispositif de remontage des barillets 3, 93 est très compact dans le plan de la montre puisque la roue d'entrée 94 (bidirectionnelle) et les deux roues de sortie 100, 103 (unidirectionnelles) sont coaxiales.

**[0050]** Les figures 24 à 26 montrent un dispositif d'embrayage selon un autre exemple de réalisation. Aux figures 1 et 2, le dispositif d'embrayage comprenait la bascule d'embrayage 6 et les pignons 8, 9 portés par cette bascule. Le dispositif d'embrayage illustré aux figures 24 à 26 comprend une bascule 110 et un engrenage différentiel 111 placé entre le barillet de sonnerie 3 et l'arbre de sonnerie 11.

**[0051]** L'engrenage différentiel 111 comprend (cf. fi-

gure 26), agencés de manière coaxiale, une roue solaire 112 solidaire d'une roue de liaison 113 qui engrène avec le barillet de sonnerie 3, un porte-satellite 114 et un pignon solaire 115. La roue solaire 112 constitue l'entrée du différentiel 111. Elle comprend une denture intérieure qui engrène avec au moins un (de préférence trois) satellite 116 porté par le porte-satellite 114. En variante, la roue solaire 112 pourrait être un pignon engrenant par sa denture périphérique avec le ou les satellites 116. Chaque satellite 116 est coaxial et solidaire d'un satellite 117 situé de l'autre côté du porte-satellite 114. Chaque satellite 117 engrène avec le pignon solaire 115. Ce dernier, qui constitue la sortie du différentiel 111, engrène, par exemple par l'intermédiaire d'un renvoi 118, avec le pignon 10 de l'arbre de sonnerie 11.

**[0052]** La bascule 110 pivote en un point 119 et est soumise à l'action d'un ressort de rappel 110a qui tend à l'appliquer contre une butée 110b. La bascule 110 comprend, à l'instar de la bascule d'embrayage 6 des figures 1 et 2 avec son bec 18, un bec de blocage 120 pour coopérer avec l'étoile d'arrêt 19 solidaire de la roue 2b du rouage de sonnerie 2 et ainsi bloquer ou débloquent le barillet de sonnerie 3. A l'instar également de la bascule 6 qui porte la goupille 14, la bascule 110 porte une goupille 121 pour coopérer avec le levier de déclenchement de sonnerie 15 illustré aux figures 3 et 4 ou, en variante, avec un organe de déclenchement de sonnerie 122 qui sera décrit plus loin.

**[0053]** La bascule 110 porte en outre un doigt de blocage 123 qui, selon la position de la bascule 110, est engagé dans une denture périphérique du porte-satellite 114 ou est désengagée de cette denture. Plus précisément, dans une première position, ou position embrayée, de la bascule 110, le bec de blocage 120 ne bloque pas le barillet de sonnerie 3 tandis que le doigt de blocage 123 engagé dans la denture du porte-satellite 114 bloque ce dernier. Le barillet de sonnerie 3 peut donc tourner et entraîner, par l'intermédiaire de la roue de liaison 113, la roue d'entrée 112 qui, par l'intermédiaire de sa denture intérieure et des satellites 116-117, fait tourner le pignon solaire 115 donc l'arbre de sonnerie 11. Dans une deuxième position, ou position débrayée, de la bascule 110, le bec de blocage 120 bloque le barillet de sonnerie 3 tandis que le doigt de blocage 123 ne bloque pas le porte-satellite 114. Comme le barillet de sonnerie 3 est bloqué, la roue d'entrée 112 l'est aussi. Le porte-satellite 114 étant libre de tourner, les satellites 116-117 peuvent l'entraîner en roulant sur la denture intérieure de la roue d'entrée 112. L'arbre de sonnerie 11 est donc découplé du barillet de sonnerie 3 et peut tourner sous l'action des ressorts de rappel 52, 53, 54 des râteaux des heures, des quarts et des minutes 34, 35, 36 en faisant tourner le renvoi 118, le pignon solaire 115 et le porte-satellite 114.

**[0054]** La deuxième configuration, c'est-à-dire celle où le doigt de blocage 123 ne bloque pas le porte-satellite 114 et où le bec de blocage 120 bloque le barillet de sonnerie 3, correspond à la phase de prise d'information

déclenchée par l'actionnement du levier de déclenchement de sonnerie 15 ou de l'organe de déclenchement de sonnerie 122 qui libère la bascule 110 et son ressort de rappel 110a. La première configuration, c'est-à-dire celle où le doigt de blocage 123 bloque le porte-satellite 114 et où le bec de blocage 120 ne bloque pas le barillet de sonnerie 3, correspond à la phase de sonnerie consécutive à la prise d'information.

**[0055]** Dans l'exemple illustré, le doigt de blocage 123 est sous la forme d'une pièce rapportée fixée à la bascule 110. Toutefois, en variante, il pourrait être en une pièce avec la bascule 110, comme l'est de préférence le bec de blocage 120.

**[0056]** L'organe de déclenchement de sonnerie 122 qui, dans une variante, remplace le levier de déclenchement de sonnerie 15 illustré aux figures 3 et 4, résulte d'une décomposition du levier 15 en deux parties. Plus précisément, l'organe de déclenchement de sonnerie 122 comprend deux leviers 124, 125 pivotant respectivement en des points 126, 127 et sur lesquels agissent respectivement des ressorts de rappel 128, 129 tendant à appliquer les leviers 124, 125 contre des butées 130, 131. Le levier 125, dit « levier de commande », est commandé par le tube 15a (cf. figures 3 et 4) de la même manière que l'était le levier de déclenchement de sonnerie 15. Le levier 124, dit « levier de déclenchement », remplit la fonction de la partie d'extrémité du levier de déclenchement de sonnerie 15, c'est-à-dire celle de coopérer avec la goupille 121 pour retenir la bascule 110 dans sa position embrayée. Le levier de commande 125 comprend un bec rétractable 132 qui entre en contact avec un bec 133 du levier de déclenchement 124 lorsque le levier de commande 125 est actionné, pour faire pivoter le levier de déclenchement 124 contre l'action de son ressort de rappel 128 et libérer ainsi la bascule 110. Dans une deuxième phase du mouvement du levier de commande 125, le bec 132 perd le contact avec le bec 133 et le levier de déclenchement 124 revient donc immédiatement dans sa position initiale sous l'action de son ressort de rappel 128. De la sorte, même si le levier de commande 125 reste actionné (l'utilisateur continuant à appuyer sur la couronne-poussoir ou le bouton-poussoir), on peut garantir que la bascule 110 sera bien maintenue dans sa position embrayée pendant la phase de sonnerie après la prise d'information. Le caractère rétractable du bec 132 permet au levier de commande 125 de revenir dans sa position initiale malgré la présence du bec 133 sur la trajectoire du bec 132. Il va de soi qu'un tel organe de déclenchement de sonnerie 122 pourrait être utilisé avec le dispositif d'embrayage 6, 8, 9 illustré aux figures 1 et 2.

**[0057]** Les figures 27 et 28 montrent un dispositif d'embrayage selon encore un autre exemple de réalisation. Le dispositif d'embrayage illustré aux figures 27 et 28 est de type vertical. Il comprend une bascule 135, un mobile d'embrayage vertical 136 situé entre le barillet de sonnerie 3 et l'arbre de sonnerie 11, et un organe de commande 137 agissant sur le mobile d'embrayage vertical

136 et commandé lui-même par la bascule 135.

**[0058]** La bascule 135 porte une goupille 138 et un bec de blocage 139 ayant la même fonction, respectivement, que la goupille 121 et le bec de blocage 120 illustrés à la figure 24. La bascule 135 porte également un doigt de butée 140 et un doigt de commande 141. A l'instar de la bascule 110, la bascule 135 est soumise à l'action d'un ressort de rappel 142 qui tend à l'appliquer contre une butée (non représentée).

**[0059]** Le mobile d'embrayage vertical 136 comprend, agencées de manière coaxiale, une première roue 143 qui engrène avec le barillet de sonnerie 3, une deuxième roue 144 qui engrène avec le pignon 10 de l'arbre de sonnerie 11, une troisième roue 145 à denture Breguet 145a, cette troisième roue 145 étant fixée à la deuxième roue 144, et une quatrième roue 146 à denture Breguet 146a, cette quatrième roue 146 étant solidaire en rotation, mais libre en translation axiale, par rapport à la première roue 143. Un ressort 147 tend à appliquer la denture Breguet 146a de la quatrième roue 146 contre la denture Breguet 145a de la troisième roue 145 pour solidariser en rotation la première roue 143 et la deuxième roue 144 et ainsi coupler le barillet de sonnerie 3 à l'arbre de sonnerie 11.

**[0060]** L'organe de commande 137 comprend un ressort 148 et, fixée à l'extrémité libre du ressort 148, une fourchette 149 dont les deux dents 150 (une seule de ces dents est visible sur le dessin) peuvent venir symétriquement en appui contre un rebord 151 de la quatrième roue 146, pour déplacer axialement la quatrième roue 146 contre l'action du ressort 147, lors d'une flexion du ressort 148. La flexion du ressort 148, donc le déplacement axial de la quatrième roue 146, sont commandés par le doigt de commande 141 de la bascule 135 qui agit sur un plan incliné 152 de la fourchette 149. Dans une variante, l'organe de commande 137 peut être en une seule pièce.

**[0061]** La bascule 135 peut prendre une première position, correspondant à la position illustrée aux figures 27 et 28, et une deuxième position (non représentée). Dans la première position de la bascule 135, le doigt de commande 141 laisse la fourchette 149 en position de repos où elle ne touche pas la quatrième roue 146, et le bec de blocage 139 ne bloque pas le barillet de sonnerie 3. Cette première position correspond à l'état embrayé du dispositif d'embrayage, qui permet à la phase de sonnerie consécutive à la prise d'information de se dérouler. Dans la deuxième position de la bascule 135, le doigt de commande 141 coopère avec le plan incliné 152 pour fléchir le ressort 148 et la quatrième roue 146 est ainsi délogée de la denture Breguet 145a de la troisième roue 145 par la fourchette 149. La deuxième roue 144 est donc libre en rotation par rapport à la première roue 143, laquelle est bloquée par l'action du bec de blocage 139 sur l'étoile 19. Cette deuxième position de la bascule 135 correspond à l'état débrayé du dispositif d'embrayage, permettant à la phase de prise d'information de se dérouler.

**[0062]** Le caractère unidirectionnel des dentures Breguet 145a, 146a n'est pas utilisé dans la présente invention. La forme en dents de loup de ces dentures 145a, 146a facilite l'embrayage en évitant le risque de blocage que peut causer un contact pointe sur pointe des dents des roues 145 et 146. En variante, les dentures Breguet 145a, 146a peuvent être remplacées par des dentures verticales classiques (bidirectionnelles).

**[0063]** Le doigt de butée 140 de la bascule 135 vient se placer sous la quatrième roue 146, comme représenté à la figure 28, lorsque la bascule 135 est dans sa première position. Ce doigt de butée 140 empêche la quatrième roue 146 de perdre le contact avec la troisième roue 145, malgré l'action exercée par le ressort 147, en cas de choc subi par la montre. Ainsi, dans ce mode de réalisation de l'invention, la bascule 135 remplit trois fonctions : bloquer/débloquer le barillet de sonnerie 3, commander l'embrayage/débrayage et empêcher un débrayage en cas de choc.

## Revendications

1. Mécanisme de sonnerie pour une pièce d'horlogerie comprenant :

- des timbres (29, 30),
- des marteaux (27, 28) pour frapper les timbres,
- des levées (23-26) pour actionner les marteaux,
- un rochet des heures (20), un rochet des quarts (21) et un rochet des minutes (22) pour actionner les levées afin de faire sonner les heures, les quarts et les minutes, ces rochets (20-22) étant montés pivotants autour d'un même axe,
- une came des heures (41), une came des quarts (46) et une came des minutes (51),
- un palpeur des heures (39), un palpeur des quarts (44) et un palpeur des minutes (49) agencés pour coopérer avec les comes des heures, des quarts et des minutes respectivement, et
- des liaisons entre le rochet des heures (20) et le palpeur des heures (39), entre le rochet des quarts (21) et le palpeur des quarts (44) et entre le rochet des minutes (22) et le palpeur des minutes (49) respectivement,

caractérisé en ce que lesdites liaisons comprennent :

- un pignon des heures (31) solidaire du rochet des heures (20), un pignon des quarts (32) solidaire du rochet des quarts (21) et un pignon des minutes (33) solidaire du rochet des minutes (22), et
- un râteau des heures (34) entre le pignon des heures (31) et le palpeur des heures (39), un râteau des quarts (35) entre le pignon des quarts

- (32) et le palpeur des quarts (44) et un râteau des minutes (36) entre le pignon des minutes (33) et le palpeur des minutes (49).
2. Mécanisme de sonnerie selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les rochets (20-22) sont chacun sous la forme d'une roue. 5
  3. Mécanisme de sonnerie selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les râteaux (34-36) sont montés pivotants autour d'axes respectifs (38, 37) dont l'un au moins (38) n'est confondu avec aucun des autres axes (37). 10
  4. Mécanisme de sonnerie selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les râteaux des quarts et des minutes (35, 36) sont montés pivotants autour d'un même axe (37) et le râteau des heures (34) est monté pivotant autour d'un axe (38) distinct de l'axe de pivotement (37) des râteaux des quarts et des minutes (35, 36). 15 20
  5. Mécanisme de sonnerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'il** comprend un dispositif d'entraînement pour faire entraîner une chaîne cinématique des quarts comprenant le rochet des quarts (21), le pignon des quarts (32) et le râteau des quarts (35) par une chaîne cinématique des heures comprenant le rochet des heures (20), le pignon des heures (31) et le râteau des heures (34), et **en ce que** ce dispositif d'entraînement comprend une surface en escalier (76, 77) définie par une pièce (20) de la chaîne cinématique des heures, un levier (73) monté pivotant sur une pièce (21) de la chaîne cinématique des quarts, un élément d'entraînement (75) porté par le levier (73) et une butée fixe (78), lesdites pièces (20, 21) de la chaîne cinématique des heures et de la chaîne cinématique des quarts étant coaxiales, la surface en escalier s'étendant dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation desdites pièces (20, 21) et définissant des marches (76) et contremarches (77), l'élément d'entraînement (75) faisant saillie sur le levier (73) parallèlement audit axe de rotation et étant agencé pour coopérer avec la butée fixe (78) afin de pouvoir être entraîné par une des contremarches (77) en fonction du nombre de quart(s) à sonner, afin que le temps qui s'écoule entre la fin de la sonnerie des heures et le début de la sonnerie des quarts soit le même quel que soit le nombre de quart(s) à sonner. 25 30 35 40 45 50
  6. Mécanisme de sonnerie selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la pièce de la chaîne cinématique des heures est le rochet des heures (20) et la pièce de la chaîne cinématique des quarts est le rochet des quarts (21). 55
  7. Mécanisme de sonnerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'il** comprend un dispositif d'entraînement pour faire entraîner une chaîne cinématique des minutes comprenant le rochet des minutes (22), le pignon des minutes (33) et le râteau des minutes (36) par une chaîne cinématique des quarts comprenant le rochet des quarts (21), le pignon des quarts (32) et le râteau des quarts (35), et **en ce que** ce dispositif d'entraînement comprend une surface en escalier (76, 77) définie par une pièce de la chaîne cinématique des quarts, un levier (73) monté pivotant sur une pièce de la chaîne cinématique des minutes, un élément d'entraînement (75) porté par le levier (73) et une butée fixe (78), lesdites pièces de la chaîne cinématique des quarts et de la chaîne cinématique des minutes étant coaxiales, la surface en escalier s'étendant dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation desdites pièces et définissant des marches (76) et contremarches (77), l'élément d'entraînement (75) faisant saillie sur le levier (73) parallèlement audit axe de rotation et étant agencé pour coopérer avec la butée fixe (78) afin de pouvoir être entraîné par une des contremarches (77) en fonction du nombre de minute(s) à sonner, afin que le temps qui s'écoule entre la fin de la sonnerie des quarts et le début de la sonnerie des minutes soit le même quel que soit le nombre de minute(s) à sonner.
  8. Mécanisme de sonnerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre :
    - un barillet de sonnerie (3), et
    - un dispositif d'embrayage (6, 8, 9 ; 110, 111 ; 135, 136, 137),
 le rochet des heures (20) étant agencé pour être couplé au barillet de sonnerie (3) lorsque le dispositif d'embrayage (6, 8, 9 ; 110, 111 ; 135, 136, 137) est dans un état embrayé et pour être découplé du barillet de sonnerie (3) lorsque le dispositif d'embrayage (6, 8, 9 ; 110, 111) est dans un état débrayé.
  9. Mécanisme de sonnerie selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le barillet de sonnerie (3) est relié à un régulateur (4) par l'intermédiaire d'un rouage de sonnerie (2).
  10. Mécanisme de sonnerie selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** le dispositif d'embrayage (6, 8, 9 ; 110, 111 ; 135, 136, 137) comprend une bascule (6 ; 110 ; 135) agencée pour pivoter entre une première position correspondant à l'état embrayé du dispositif d'embrayage et une deuxième position correspondant à l'état débrayé du dispositif d'embrayage.
  11. Mécanisme de sonnerie selon la revendication 10,

- caractérisé en ce que** le dispositif d'embrayage comprend en outre un pignon ou roue d'embrayage (9) monté sur la bascule (6), ce pignon ou roue d'embrayage (9) couplant le rochet des heures (20) au barillet de sonnerie (3) lorsque la bascule (6) est dans la première position et ne couplant pas le rochet des heures (20) au barillet de sonnerie (3) lorsque la bascule (6) est dans la deuxième position.
12. Mécanisme de sonnerie selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le dispositif d'embrayage comprend en outre un engrenage différentiel (111) disposé entre le barillet de sonnerie (3) et le rochet des heures (20) et sur lequel peut agir un organe de blocage (123) porté par la bascule (110).
13. Mécanisme de sonnerie selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le dispositif d'embrayage comprend un mobile d'embrayage vertical (136) disposé entre le barillet de sonnerie (3) et le rochet des heures (20) et comprenant un élément (146) qui est déplaçable le long d'un axe du mobile d'embrayage vertical (136) pour faire passer le dispositif d'embrayage d'un état embrayé à un état débrayé et inversement, le déplacement dudit élément (146) pouvant être commandé par la bascule (135).
14. Mécanisme de sonnerie selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la bascule (135) porte un organe de butée (140) agencé pour, en cas de choc, empêcher un déplacement dudit élément (146) le long dudit axe contre l'action d'un ressort de rappel (147) à laquelle ledit élément (146) est soumis, lorsque la bascule (135) est dans sa première position.
15. Mécanisme de sonnerie selon l'une quelconque des revendications 10 à 14, **caractérisé en ce que** la bascule (6 ; 110 ; 135) porte un élément saillant (14 ; 121 ; 138) qui, lorsque le mécanisme de sonnerie est à l'état de repos, est maintenu en appui contre un levier de déclenchement (15 ; 124) par un ressort de rappel (13 ; 110a ; 142) de la bascule (6 ; 110 ; 135), ce levier de déclenchement (15 ; 124) pouvant être pivoté par un organe d'actionnement manuel pour libérer l'élément saillant (14 ; 121 ; 138) et avec lui la bascule (6 ; 110 ; 135) et faire passer la bascule (6 ; 110 ; 135) de sa première position à sa deuxième position sous l'action de son ressort de rappel (13 ; 110a ; 142) et déclencher ainsi la sonnerie.
16. Mécanisme de sonnerie selon la revendication 15, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre un premier levier de blocage (84) agencé pour servir de butée à l'élément saillant (14 ; 121 ; 138) et empêcher la libération de l'élément saillant (14 ; 121 ; 138) lorsque l'énergie accumulée dans le barillet de sonnerie (3) est inférieure à une valeur prédéterminée.
17. Mécanisme de sonnerie selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** le premier levier de blocage (84) est agencé pour être commandé par une roue d'affichage de réserve de marche de sonnerie (87).
18. Mécanisme de sonnerie selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre un deuxième levier de blocage (91) agencé pour servir de butée à l'élément saillant (14 ; 121 ; 138) et empêcher la libération de l'élément saillant (14 ; 121 ; 138) lorsqu'une tige de remontoir (5) de la pièce d'horlogerie est dans une position de mise à l'heure.
19. Pièce d'horlogerie comprenant un mécanisme de sonnerie selon l'une quelconque des revendications 8 à 18 et un mouvement, **caractérisé en ce que** le mouvement comprend son propre barillet (93), et **en ce qu'un** dispositif est prévu permettant de remonter le barillet de sonnerie (3) par une rotation d'une tige de remontoir (5) dans un sens et de remonter le barillet (93) du mouvement par une rotation de la tige de remontoir (5) dans l'autre sens, ledit dispositif comprenant une roue d'entrée (94) agencée pour être entraînée dans un sens ou dans l'autre par la tige de remontoir (5), au moins un premier cliquet (98) porté par une des deux faces de la roue d'entrée (94), au moins un deuxième cliquet (101) porté par l'autre des deux faces de la roue d'entrée (94), un premier pignon (99) coaxial à la roue d'entrée (94) et comprenant une denture unidirectionnelle coopérant avec le premier cliquet (98), un deuxième pignon (102) coaxial à la roue d'entrée (94) et comprenant une denture unidirectionnelle coopérant avec le deuxième cliquet (101), une première roue de sortie (100) solidaire du premier pignon (99) et reliée cinématiquement au rochet (104) du barillet de sonnerie (3) et une deuxième roue de sortie (103) solidaire du deuxième pignon (102) et reliée cinématiquement au rochet (106) du barillet (93) du mouvement.

#### Patentansprüche

1. Schlagmechanismus für ein Zeitmessgerät, umfassend:
- Klangfedern (29, 30),
  - Hämmerchen (27, 28), um auf die Klangfedern zu schlagen,
  - Stifte (23-26), um die Hämmerchen zu betätigen,
  - ein Sperrrad der Stunden (20), ein Sperrrad der Viertelstunden (21) und ein Sperrrad der Minuten (22), um die Stifte zu betätigen, um die Stunden, die Viertelstunden und die Minuten schlagen zu lassen, wobei diese Sperrräder (20 - 22) schwenkbar um eine gleiche Achse befestigt sind.

tigt sind,

- eine Stundennocke (41), eine Viertelstundennocke (46) und eine Minutennocke (51),
- einen Stundentaster (39), einen Viertelstundentaster (44) und einen Minutentaster (49), die angeordnet sind, um mit den Stunden-, Viertelstunden- und Minutennocken zusammenzuwirken, und
- Verbindungen jeweils zwischen dem Sperrrad der Stunden (20) und dem Stundentaster (39), zwischen dem Sperrrad der Viertelstunden (21) und dem Viertelstundentaster (44) und zwischen dem Sperrrad der Minuten (22) und dem Minutentaster (49),

**dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungen aufweisen:

- einen Stundentrieb (31), der mit dem Sperrrad der Stunden (20) fest verbunden ist, einen Viertelstundentrieb (32), der mit dem Sperrrad der Viertelstunden (21) fest verbunden ist, und einen Minutentrieb (33), der mit dem Sperrrad der Minuten (22) fest verbunden ist, und
- einen Schwenkzahnabschnitt für Stunden (34) zwischen dem Stundentrieb (31) und dem Stundentaster (39), einen Schwenkzahnabschnitt für Viertelstunden (35) zwischen dem Viertelstundentrieb (32) und dem Viertelstundentaster (44) und einen Schwenkzahnabschnitt für Minuten (36) zwischen dem Minutentrieb (33) und dem Minutentaster (49).

2. Schlagmechanismus nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sperrräder (20-22) jeweils die Form eines Rades aufweisen.
3. Schlagmechanismus nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwenkzahnabschnitte (34-36) um jeweilige Achsen (38, 37) schwenkbar befestigt sind, wovon mindestens eine (38) mit keiner der anderen Achsen (37) zusammenfällt.
4. Schlagmechanismus nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwenkzahnabschnitte der Viertelstunden und der Minuten (35, 36) um eine gleiche Achse (37) schwenkbar befestigt sind und dass der Schwenkzahnabschnitt der Stunden (34) schwenkbar um eine Achse (38) befestigt ist, die von der Schwenkachse (37) der Schwenkzahnabschnitte der Viertelstunden und der Minuten (35, 36) verschieden ist.
5. Schlagmechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine Antriebsvorrichtung aufweist, um eine kinematische Kette der Viertelstunden, umfassend das Sperrrad

der Viertelstunden (21), den Viertelstundentrieb (32) und den Schwenkzahnabschnitt der Viertelstunden (35) durch eine kinematische Kette der Stunden, umfassend das Sperrrad der Stunden (20), den Stundentrieb (31) und den Schwenkzahnabschnitt der Stunden (34) anzutreiben, und **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsvorrichtung eine abgestufte Oberfläche (76, 77), die durch einen Teil (20) der kinematischen Kette der Stunden definiert ist, einen Hebel (73), der schwenkbar auf einem Teil (21) der kinematischen Kette der Viertelstunden befestigt ist, ein Antriebselement (75), das von dem Hebel (73) getragen ist, und einen festen Anschlag (78) aufweist, wobei die Teile (20, 21) der kinematischen Kette der Stunden und der kinematischen Kette der Viertelstunden coaxial sind, wobei sich die abgestufte Oberfläche in einer Ebene erstreckt, die senkrecht zu der Drehachse der Teile (20, 21) ist, und Stufen (76) und Setzstufen (77) definiert, wobei das Antriebselement (75) über den Hebel (73) parallel zu der Drehachse vorsteht und ausgebildet ist, um mit dem festen Anschlag (78) zusammenzuwirken, um durch eine der Setzstufen (77) in Abhängigkeit von der zu schlagenden Viertelstundenzahl angetrieben zu werden, damit die Zeit, die zwischen dem Ende des Schlagens der Stunden und dem Beginn des Schlagens der Viertelstunden vergeht, die gleiche ist, unabhängig davon, welche Viertelstundenzahl zu schlagen ist.

6. Schlagmechanismus nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Teil der kinematischen Kette der Stunden das Sperrrad der Stunden (20) ist und der Teil der kinematischen Kette der Viertelstunden das Sperrrad der Viertelstunden (21) ist.
7. Schlagmechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine Antriebsvorrichtung aufweist, um eine kinematische Kette der Minuten, umfassend das Sperrrad der Minuten (22), den Minutentrieb (33) und den Schwenkzahnabschnitt der Minuten (36) durch eine kinematische Kette der Viertelstunden, umfassend das Sperrrad der Viertelstunden (21), den Viertelstundentrieb (32) und den Schwenkzahnabschnitt der Viertelstunden (35) anzutreiben, und dadurch, dass die Antriebsvorrichtung eine abgestufte Oberfläche (76, 77), die durch einen Teil der kinematischen Kette der Viertelstunden definiert ist, einen Hebel (73), der schwenkbar auf einem Teil der kinematischen Kette der Minuten befestigt ist, ein Antriebselement (75), das von dem Hebel (73) getragen ist, und einen festen Anschlag (78) aufweist, wobei die Teile der kinematischen Kette der Viertelstunden und der kinematischen Kette der Minuten coaxial sind, wobei sich die abgestufte Oberfläche in einer Ebene erstreckt, die senkrecht zu der Drehachse der Teile ist, und Stufen (76) und Setzstufen (77) definiert, wo-

bei das Antriebselement (75) über den Hebel (73) parallel zu der Drehachse vorsteht und ausgebildet ist, um mit dem festen Anschlag (78) zusammenzuwirken, um durch eine der Setzstufen (77) in Abhängigkeit von der zu schlagenden Minutenzahl angetrieben zu werden, damit die Zeit, die zwischen dem Ende des Schlagens der Viertelstunden und dem Beginn des Schlagens der Minuten vergeht, die gleiche ist, unabhängig davon, welche Minutenzahl zu schlagen ist.

8. Schlagmechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** er ferner aufweist:

- ein Schlagwerk-Federhaus (3) und
- eine Kupplungsvorrichtung (6, 8, 9; 110, 111; 135, 136, 137),

wobei das Sperrrad der Stunden (20) ausgebildet ist, um mit dem Schlagwerk-Federhaus (3) gekoppelt zu werden, wenn die Kupplungsvorrichtung (6, 8, 9; 110, 111; 135, 136, 137) in einem eingekuppelten Zustand ist, und um von dem Schlagwerk-Federhaus (3) entkoppelt zu werden, wenn die Kupplungsvorrichtung (6, 8, 9; 110, 111) in einem entkoppelten Zustand ist.

9. Schlagmechanismus nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schlagwerk-Federhaus (3) mit einem Regler (4) durch ein Schlagwerk (2) verbunden ist.

10. Schlagmechanismus nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplungsvorrichtung (6, 8, 9; 110, 111; 135, 136, 137) eine Wippe (6; 110; 135) aufweist, die ausgebildet ist, um zwischen einer ersten Position, die dem eingekuppelten Zustand der Kupplungsvorrichtung entspricht, und einer zweiten Position, die dem entkoppelten Zustand der Kupplungsvorrichtung entspricht, zu schwenken.

11. Schlagmechanismus nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplungsvorrichtung ferner einen Kupplungstrieb oder Kupplungsrad (9) aufweist, der auf der Wippe (6) befestigt ist, wobei dieser Kupplungstrieb oder Kupplungsrad (9) das Sperrrad der Stunden (20) an das Schlagwerk-Federhaus (3) koppelt, wenn sich die Wippe (6) in der ersten Position befindet und das Sperrrad der Stunden (20) nicht an das Schlagwerk-Federhaus (3) koppelt, wenn sich die Wippe (6) in der zweiten Position befindet.

12. Schlagmechanismus nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplungsvorrichtung ferner ein Differentialgetriebe (111) aufweist, das

zwischen dem Schlagwerk-Federhaus (3) und dem Sperrrad der Stunden (20) angeordnet ist, und auf das ein Blockierorgan (123) einwirken kann, das von der Wippe (110) getragen ist.

13. Schlagmechanismus nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplungsvorrichtung ein vertikales Kupplungsmobil (136) aufweist, das zwischen dem Schlagwerk-Federhaus (3) und dem Sperrrad der Stunden (20) angeordnet ist und ein Element (146) aufweist, das entlang einer Achse des vertikalen Kupplungsmobils (136) verschiebbar ist, um die Kupplungsvorrichtung von einem eingekuppelten Zustand zu einem entkoppelten Zustand und umgekehrt übergehen zu lassen, wobei das Verschieben des Elements (146) durch die Wippe (135) gesteuert werden kann.

14. Schlagmechanismus nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wippe (135) ein Anschlagorgan (140) aufweist, das ausgebildet ist, um im Falle eines Stoßes ein Verschieben des Elements (146) entlang der Achse gegen die Wirkung einer Rückstellfeder (147), der das Element (146) unterworfen ist, zu verhindern, wenn sich die Wippe (135) in ihrer ersten Position befindet.

15. Schlagmechanismus nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wippe (6; 110; 135) ein vorstehendes Element (14; 121; 138) trägt, das, wenn sich der Schlagmechanismus im Ruhezustand befindet, durch eine Rückstellfeder (13; 110a; 142) der Wippe (6; 110; 135) in Anlage gegen einen Auslösehebel (15; 124) gehalten wird, wobei dieser Auslösehebel (15; 124) durch ein manuelles Betätigungsorgan geschwenkt werden kann, um das vorstehende Element (14; 121; 138) und mit diesem die Wippe (6; 110; 135) freizugeben und die Wippe (6; 110; 135) unter der Wirkung ihrer Rückstellfeder (13; 110a; 142) von ihrer ersten Position in ihre zweite Position übergehen zu lassen und auf diese Weise das Schlagwerk auszulösen.

16. Schlagmechanismus nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** er ferner einen ersten Blockierhebel (84) aufweist, der ausgebildet ist, um als Anschlag für das vorstehende Element (14; 121; 138) zu dienen und das Freigeben des vorstehenden Elements (14; 121; 138) zu verhindern, wenn die in dem Schlagwerk-Federhaus (3) angesammelte Energie niedriger als ein vorbestimmter Wert ist.

17. Schlagmechanismus nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Blockierhebel (84) ausgebildet ist, um durch ein Gangreserveanzeigerad des Schlagwerks (87) gesteuert zu werden.

18. Schlagmechanismus nach einem der Ansprüche 15

bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** er ferner einen zweiten Blockierhebel (91) aufweist, der ausgebildet ist, um als Anschlag für das vorstehende Element (14; 121; 138) zu dienen und das Freigeben des vorstehenden Elements (14; 121; 138) zu verhindern, wenn sich die Aufzugswelle (5) des Zeitmessgeräts in einer Zeiteinstellungsposition befindet.

19. Zeitmessgerät, umfassend einen Schlagmechanismus nach einem der Ansprüche 8 bis 18 und ein Uhrwerk, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Uhrwerk sein eigenes Federhaus (93) aufweist und dadurch, dass eine Vorrichtung vorgesehen ist, die ermöglicht, das Schlagwerk-Federhaus (3) durch eine Drehung einer Aufzugswelle (5) in eine Richtung aufzuziehen und das Federhaus (93) des Uhrwerks durch eine Drehung der Aufzugswelle (5) in die andere Richtung aufzuziehen, wobei die Vorrichtung ein Antriebsrad (94), das ausgebildet ist, um durch die Aufzugswelle (5) in eine Richtung oder in die andere Richtung angetrieben zu werden, mindestens eine Sperrklinke (98), die von einer der zwei Seiten des Antriebsrads (94) getragen ist, mindestens eine zweite Sperrklinke (101), die von der anderen der zwei Seiten des Antriebsrads (94) getragen ist, einen ersten Trieb (99), das mit dem Antriebsrad (94) koaxial ist und eine unidirektionale Zahnung aufweist, die mit der ersten Sperrklinke (98) zusammenwirkt, einen zweiten Trieb (102), das mit dem Antriebsrad (94) koaxial ist und eine unidirektionale Zahnung aufweist, die mit der zweiten Sperrklinke (101) zusammenwirkt, ein erstes Abtriebsrad (100), das mit dem ersten Trieb (99) fest verbunden ist und kinematisch mit dem Sperrrad (104) des Schlagwerk-Federhauses (3) verbunden ist, und ein zweites Abtriebsrad (103) aufweist, das mit dem zweiten Trieb (102) fest verbunden ist und kinematisch mit dem Sperrrad (106) des Federhauses (93) des Uhrwerks verbunden ist.

## Claims

1. Chime mechanism for a timepiece comprising:

- gongs (29, 30),
- hammers (27, 28) to strike the gongs,
- lifts (23-26) to actuate the hammers,
- an hour ratchet (20), a quarter-hour ratchet (21) and a minute ratchet (22) to actuate the lifts in order to cause the hours, the quarter-hours and the minutes to be struck, these ratchets (20-22) being mounted to pivot about a single axis,
- an hour cam (41), a quarter-hour cam (46) and a minute cam (51),
- an hour follower (39), a quarter-hour follower (44) and a minute follower (49) which are ar-

ranged to cooperate with the hour, quarter-hour and minute cams respectively, and

- links between the hour ratchet (20) and the hour follower (39), between the quarter-hour ratchet (21) and the quarter-hour follower (44) and between the minute ratchet (22) and the minute follower (49) respectively,

**characterised in that** said links comprise:

- an hour pinion (31) fixedly attached to the hour ratchet (20), a quarter-hour pinion (32) fixedly attached to the quarter-hour ratchet (21) and a minute pinion (33) fixedly attached to the minute ratchet (22), and
- an hour rack (34) between the hour pinion (31) and the hour follower (39), a quarter-hour rack (35) between the quarter-hour pinion (32) and the quarter-hour follower (44) and a minute rack (36) between the minute pinion (33) and the minute follower (49).

2. Chime mechanism as claimed in claim 1, **characterised in that** the ratchets (20-22) are each in the form of a wheel.

3. Chime mechanism as claimed in claim 1 or 2, **characterised in that** the racks (34-36) are mounted to pivot about respective axes (38, 37), at least one (38) of which does not coincide with any of the other axes (37).

4. Chime mechanism as claimed in claim 3, **characterised in that** the quarter-hour and minute racks (35, 36) are mounted to pivot about a single axis (37) and the hour rack (34) is mounted to pivot about an axis (38) distinct from the pivot axis (37) of the quarter-hour and minute racks (35, 36).

5. Chime mechanism as claimed in any one of claims 1 to 4, **characterised in that** it comprises a driver to cause a quarter-hour kinematic chain comprising the quarter-hour ratchet (21), the quarter-hour pinion (32) and the quarter-hour rack (35) to be driven by an hour kinematic chain comprising the hour ratchet (20), the hour pinion (31) and the hour rack (34), and **in that** this driver comprises a stepped surface (76, 77) defined by a part (20) of the hour kinematic chain, a lever (73) mounted to pivot on a part (21) of the quarter-hour kinematic chain, a drive member (75) borne by the lever (73) and a fixed stop (78), said parts (20, 21) of the hour kinematic chain and of the quarter-hour kinematic chain being coaxial, the stepped surface extending in a plane perpendicular to the axis of rotation of said parts (20, 21) and defining treads (76) and risers (77), the drive member (75) protruding over the lever (73) parallel to said axis of rotation and being arranged to cooperate with

the fixed stop (78) so as to be able to be driven by one of the risers (77) according to the number of quarter-hours to be struck, so that the time which passes between the end of the striking of the hours and the start of the striking of the quarter-hours is the same regardless of the number of quarter-hours to be struck.

6. Chime mechanism as claimed in claim 5, **characterised in that** the part of the hour kinematic chain is the hour ratchet (20) and the part of the quarter-hour kinematic chain is the quarter-hour ratchet (21).

7. Chime mechanism as claimed in any one of claims 1 to 6, **characterised in that** it comprises a driver to cause a minute kinematic chain comprising the minute ratchet (22), the minute pinion (33) and the minute rack (36) to be driven by a quarter-hour kinematic chain comprising the quarter-hour ratchet (21), the quarter-hour pinion (32) and the quarter-hour rack (35), and **in that** this driver comprises a stepped surface (76, 77) defined by a part of the quarter-hour kinematic chain, a lever (73) mounted to pivot on a part of the minute kinematic chain, a drive member (75) borne by the lever (73) and a fixed stop (78), said parts of the quarter-hour kinematic chain and of the minute kinematic chain being coaxial, the stepped surface extending in a plane perpendicular to the axis of rotation of said parts and defining treads (76) and risers (77), the drive member (75) protruding over the lever (73) parallel to said axis of rotation and being arranged to cooperate with the fixed stop (78) in order to be able to be driven by one of the risers (77) according to the number of minutes to be struck in order that the time which passes between the end of the striking of the quarter-hours and the start of the striking of the minutes is the same regardless of the number of minutes to be struck.

8. Chime mechanism as claimed in any one of claims 1 to 7, **characterised in that** it further comprises:

- a chiming barrel (3), and
- a coupling device (6, 8, 9; 110, 111; 135, 136, 137),

the hour ratchet (20) being arranged to be coupled to the chiming barrel (3) when the coupling device (6, 8, 9; 110, 111; 135, 136, 137) is in a coupled state and to be decoupled from the chiming barrel (3) when the coupling device (6, 8, 9; 110, 111) is in a decoupled state.

9. Chime mechanism as claimed in claim 8, **characterised in that** the chiming barrel (3) is connected to a regulator (4) via a chiming gear train (2).

10. Chime mechanism as claimed in claim 8 or 9, **char-**

**acterised in that** the coupling device (6, 8, 9; 110, 111; 135, 136, 137) comprises a control lever (6; 110; 135) arranged to pivot between a first position corresponding to the coupled state of the coupling device and a second position corresponding to the decoupled state of the coupling device.

11. Chime mechanism as claimed in claim 10, **characterised in that** the coupling device further comprises a coupling pinion or wheel (9) mounted on the control lever (6), this coupling pinion or wheel (9) coupling the hour ratchet (20) to the chiming barrel (3) when the control lever (6) is in the first position and not coupling the hour ratchet (20) to the chiming barrel (3) when the control lever (6) is in the second position.

12. Chime mechanism as claimed in claim 10, **characterised in that** the coupling device further comprises a differential gear (111) disposed between the chiming barrel (3) and the hour ratchet (20) and on which a blocking member (123) borne by the control lever (110) can act.

13. Chime mechanism as claimed in claim 10, **characterised in that** the coupling device comprises a vertical coupling mobile (136) disposed between the chiming barrel (3) and the hour ratchet (20) and comprising an element (146) which is displaceable along an axis of the vertical coupling mobile (136) to cause the coupling device to pass from a coupled state to a decoupled state and vice versa, the displacement of said element (146) being controllable by the control lever (135).

14. Chime mechanism as claimed in claim 13, **characterised in that** the control lever (135) bears a stop member (140) arranged to prevent, in the case of an impact, a displacement of said element (146) along said axis against the action of a return spring (147) to which said element (146) is subjected when the control lever (135) is in its first position.

15. Chime mechanism as claimed in any one of claims 10 to 14, **characterised in that** the control lever (6; 110; 135) bears a protruding element (14; 121; 138) which, when the chime mechanism is in the inoperative state, is held in abutment against an activating lever (15; 124) by a return spring (13; 110a; 142) of the control lever (6; 110; 135), this activating lever (15; 124) being able to be pivoted by a manual actuation member in order to release the protruding element (14; 121; 138) and, with it, the control lever (6; 110; 135) and to cause the control lever (6; 110; 135) to pass from its first position to its second position under the action of its return spring (13; 110a; 142) and thus to activate the striking operation.

16. Chime mechanism as claimed in claim 15, **characterised in that** it further comprises a first blocking lever (84) arranged to act as a stop for the protruding element (14; 121; 138) and to prevent the release of the protruding element (14; 121; 138) when the energy stored up in the chiming barrel (3) is less than a predetermined value. 5
17. Chime mechanism as claimed in claim 16, **characterised in that** the first blocking lever (84) is arranged to be controlled by a chiming power reserve display wheel (87). 10
18. Chime mechanism as claimed in any one of claims 15 to 17, **characterised in that** it further comprises a second blocking lever (91) arranged to act as a stop for the protruding element (14; 121; 138) and to prevent the release of the protruding element (14; 121; 138) when a winding stem (5) of the timepiece is in a hand-setting position. 15  
20
19. Timepiece comprising a chime mechanism as claimed in any one of claims 8 to 18 and a movement, **characterised in that** the movement comprises its own barrel (93), and **in that** a device is provided making it possible to wind the chiming barrel (3) by a rotation of a winding stem (5) in one direction and to wind the barrel (93) of the movement by a rotation of the winding stem (5) in the other direction, the device comprising an entry wheel (94) arranged to be driven in one direction or the other by the winding stem (5), at least one first pawl (98) borne by one of the two faces of the entry wheel (94), at least one second pawl (101) borne by the other of the two faces of the entry wheel (94), a first pinion (99) coaxial to the entry wheel (94) and comprising unidirectional teeth cooperating with the first pawl (98), a second pinion (102) coaxial to the entry wheel (94) and comprising unidirectional teeth cooperating with the second pawl (101), a first exit wheel (100) fixedly attached to the first pinion (99) and kinematically connected to the ratchet (104) of the chiming barrel (3) and a second exit wheel (103) fixedly attached to the second pinion (102) and kinematically connected to the ratchet (106) of the barrel (93) of the movement. 25  
30  
35  
40  
45

50

55

Fig.1

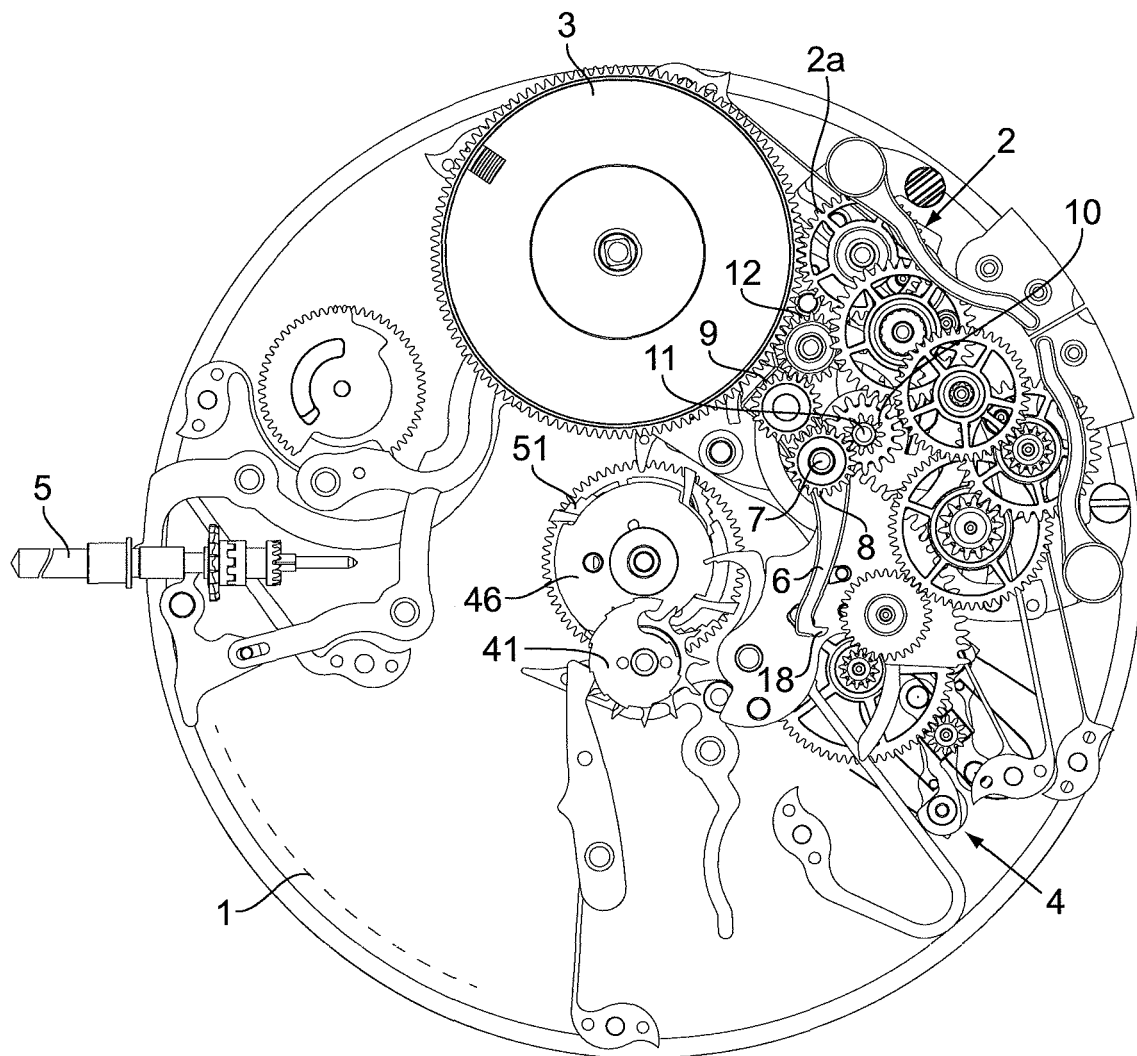


Fig.2

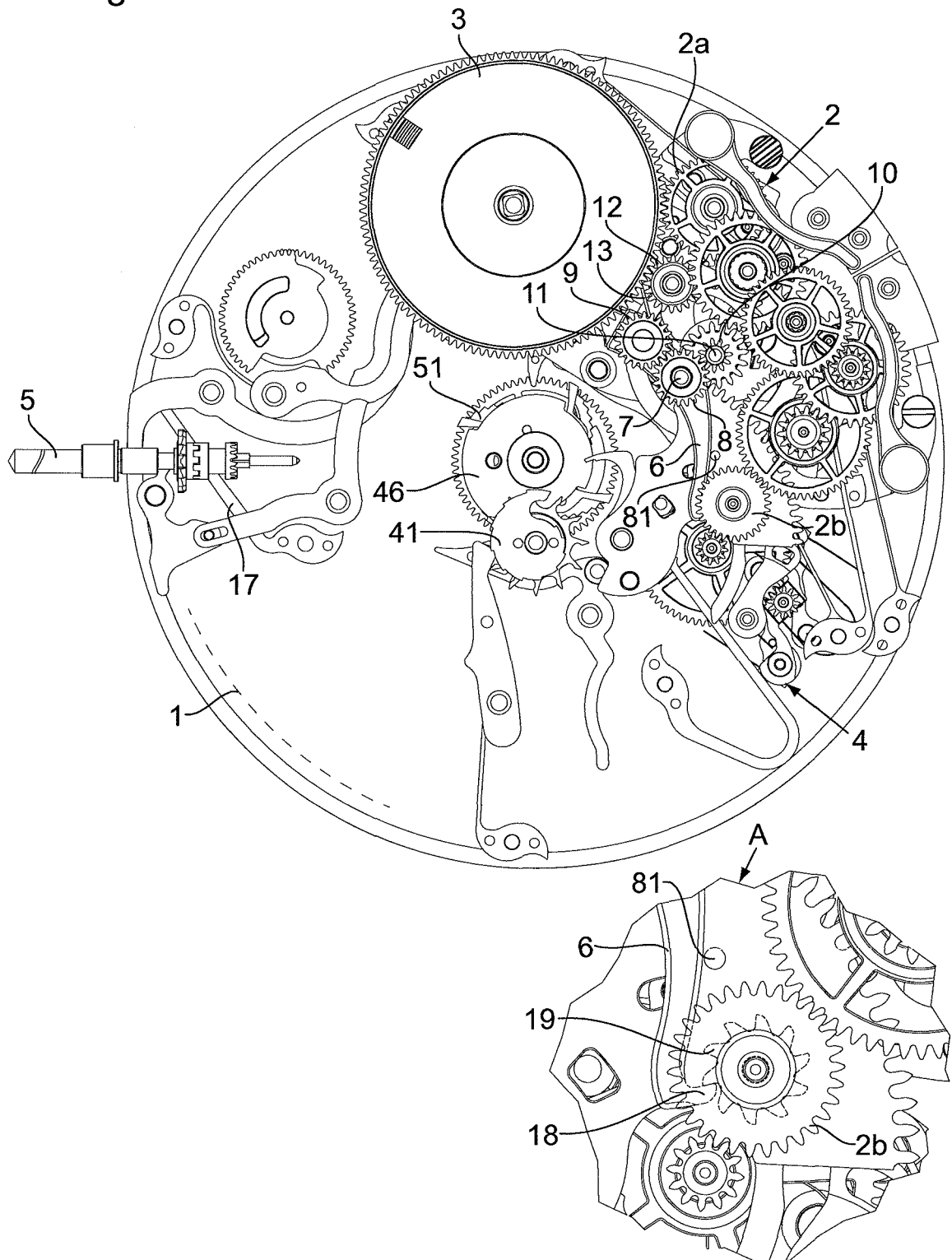


Fig.3

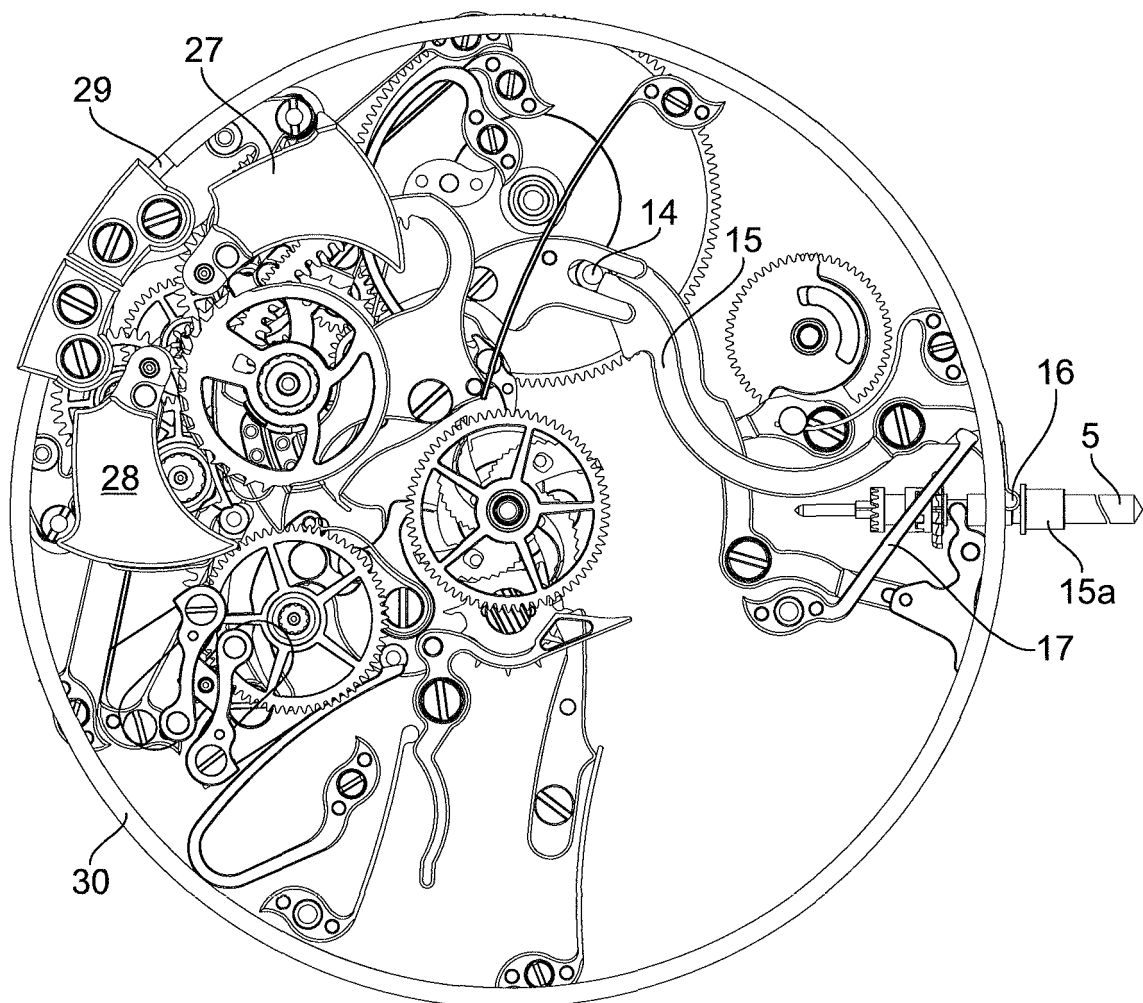


Fig.4

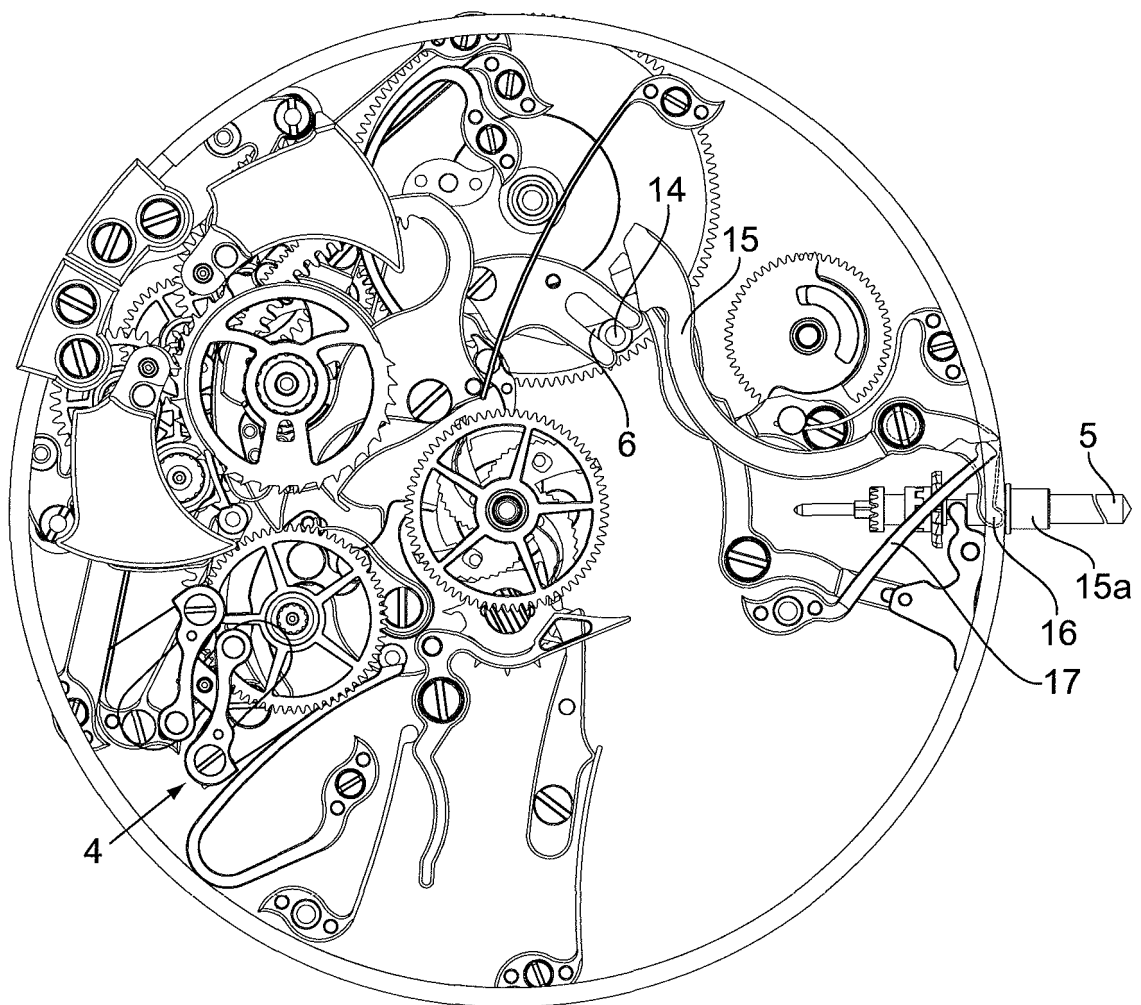


Fig.5

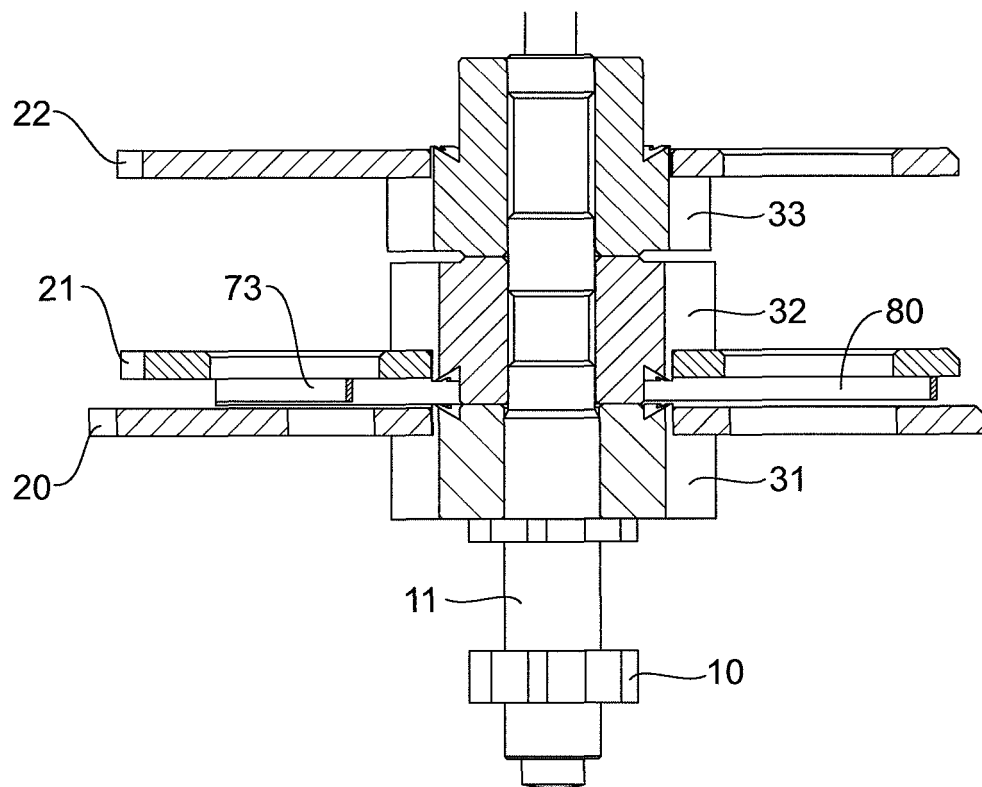


Fig.6

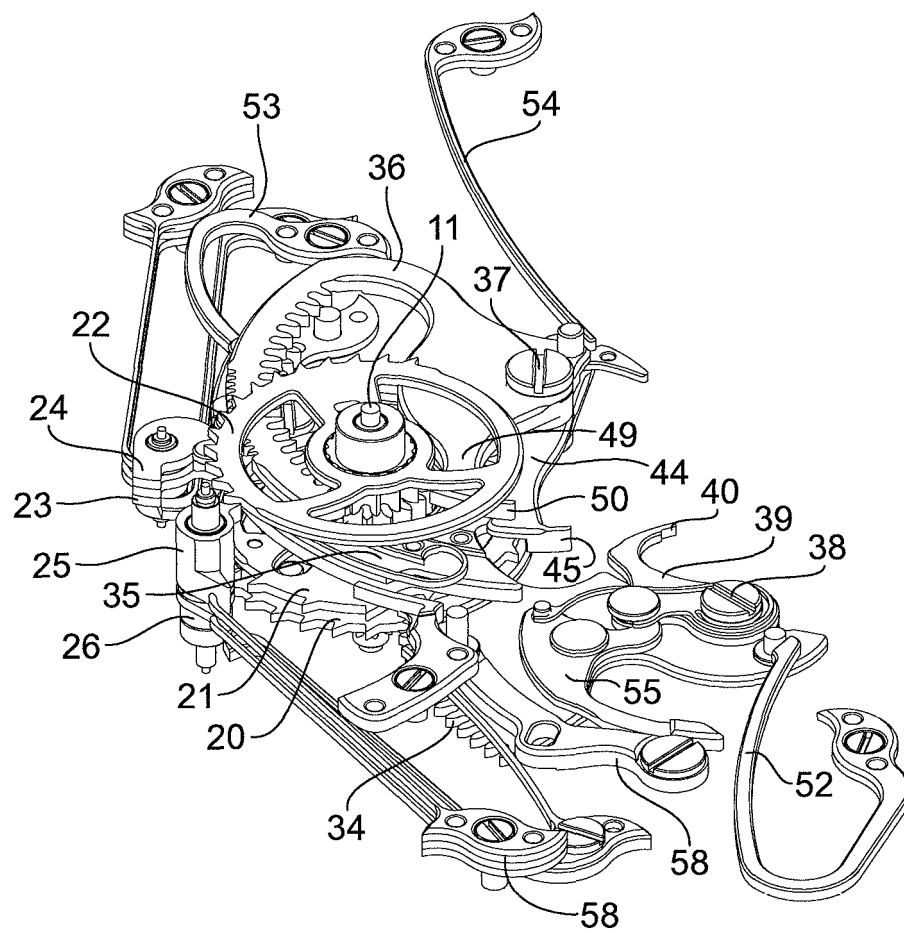


Fig.7

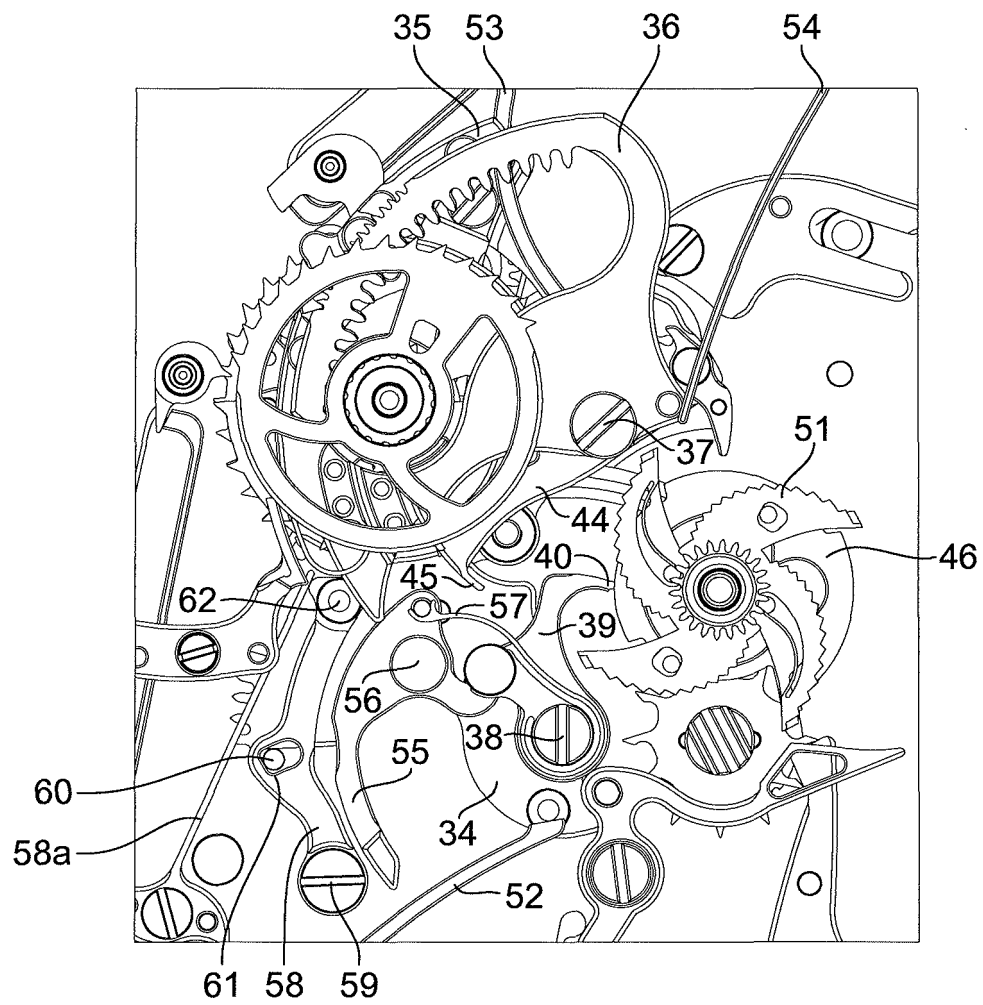


Fig.8

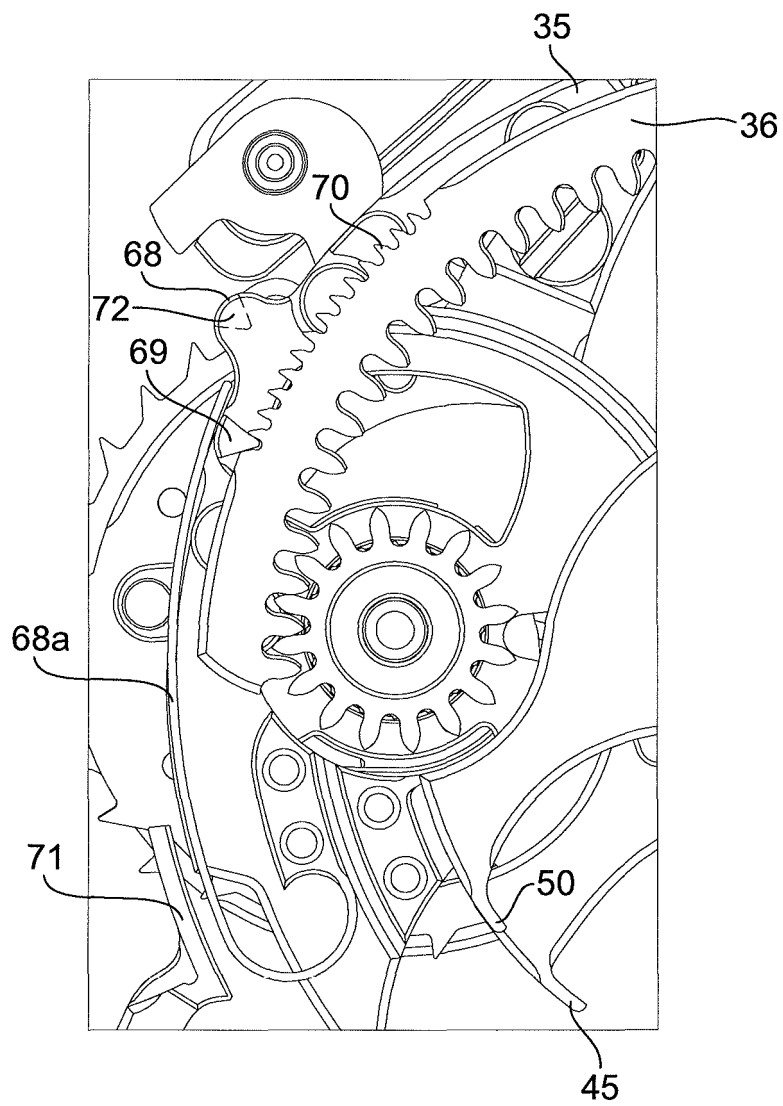


Fig.9

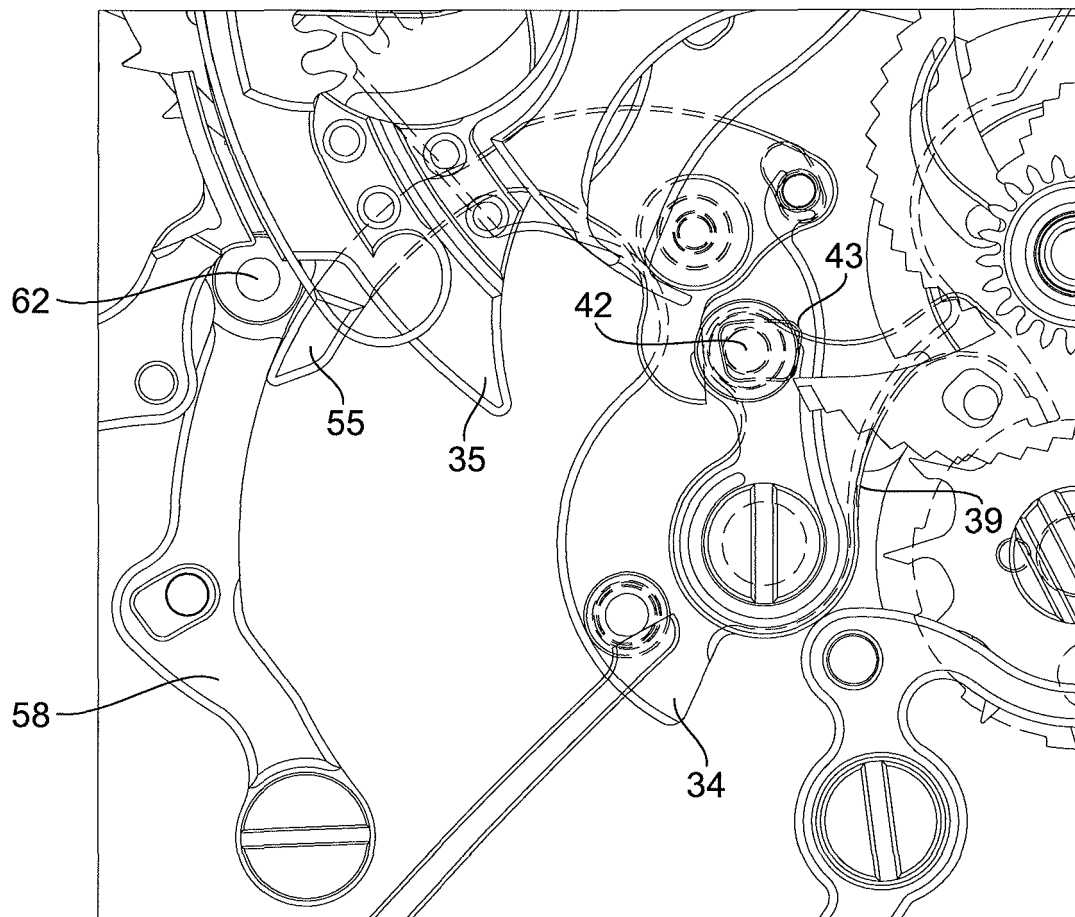


Fig.10

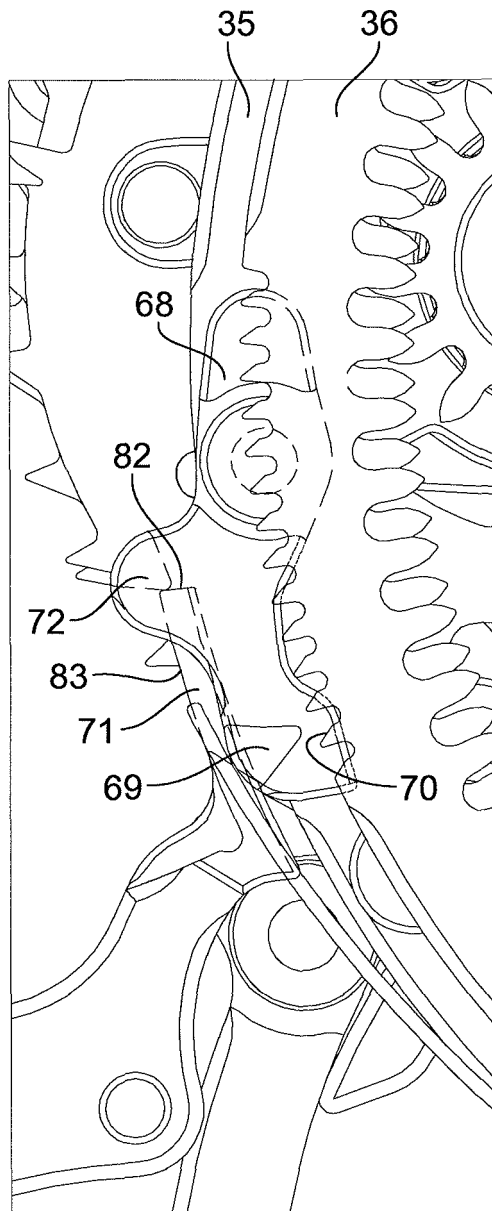


Fig.11

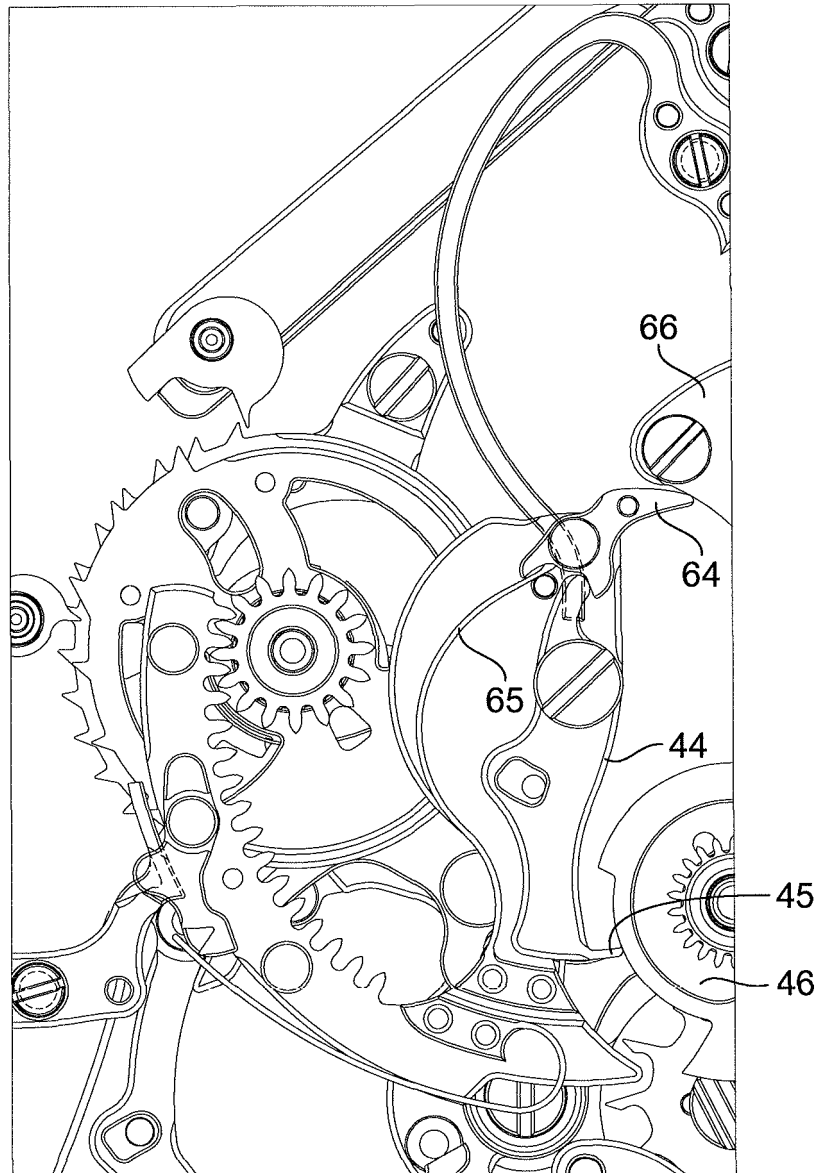


Fig.12

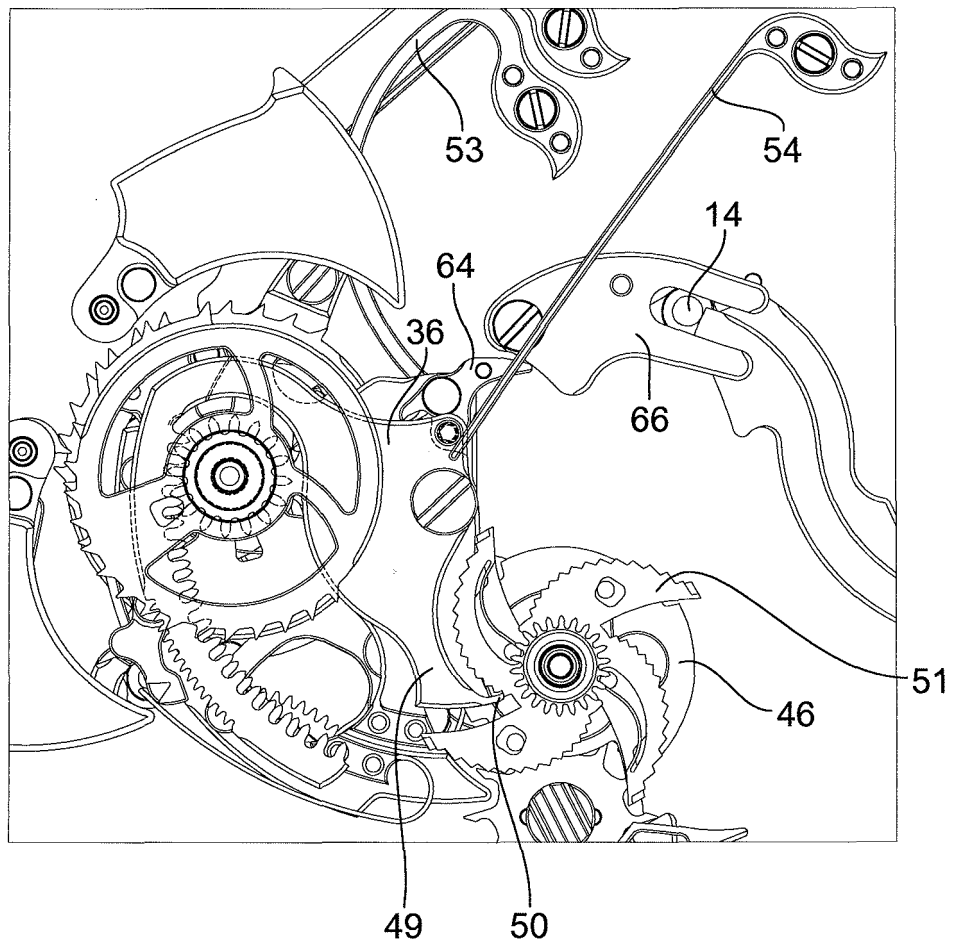


Fig.13

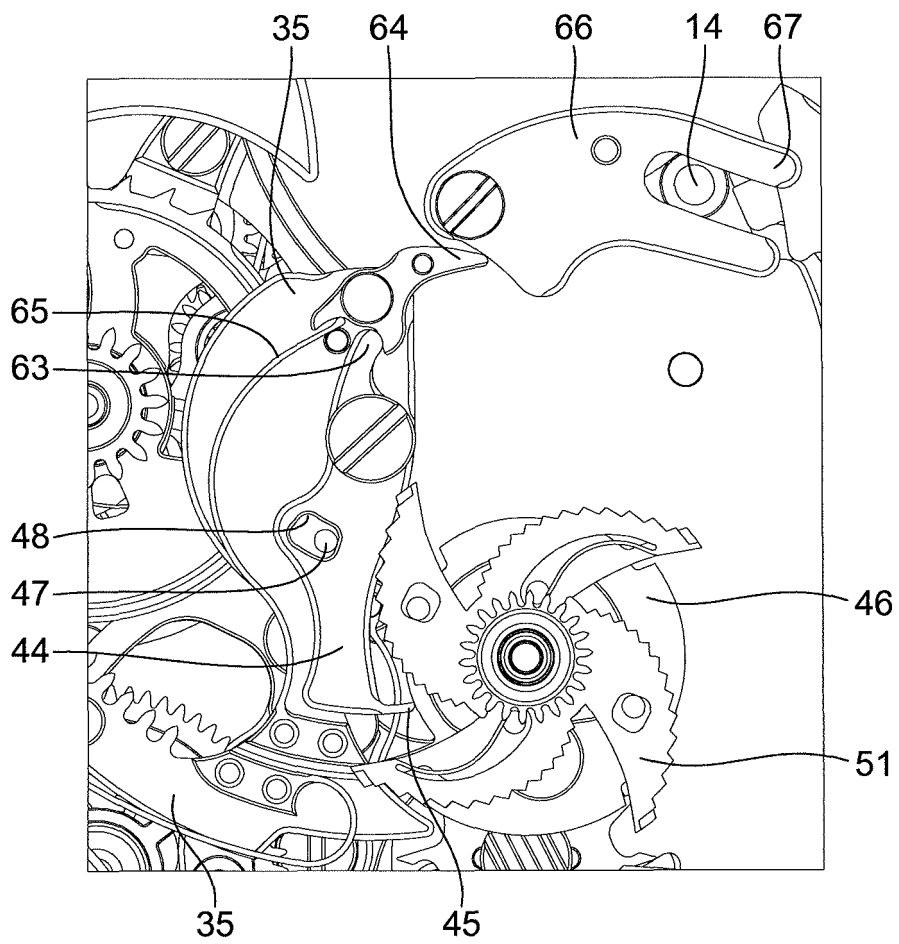


Fig.14

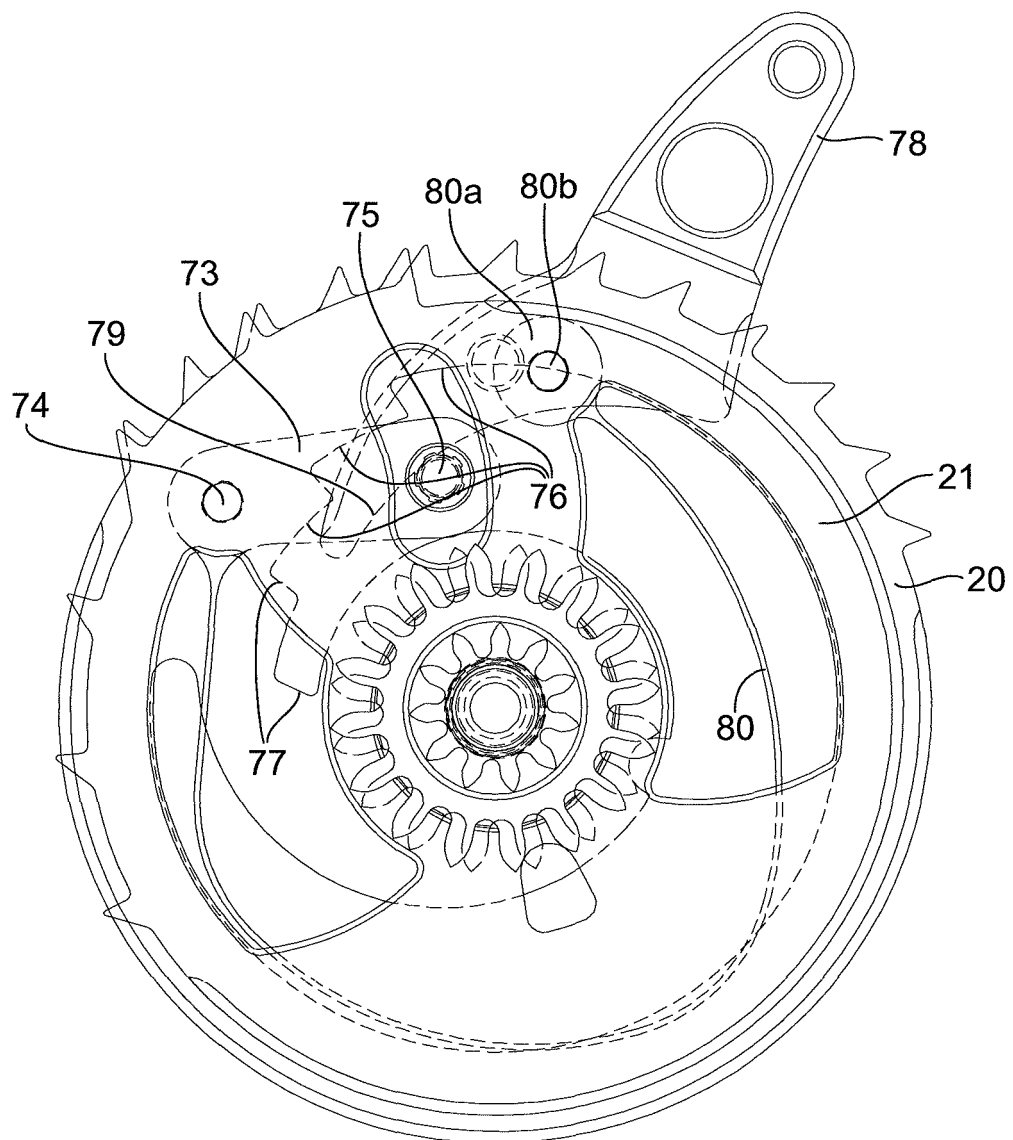


Fig.15

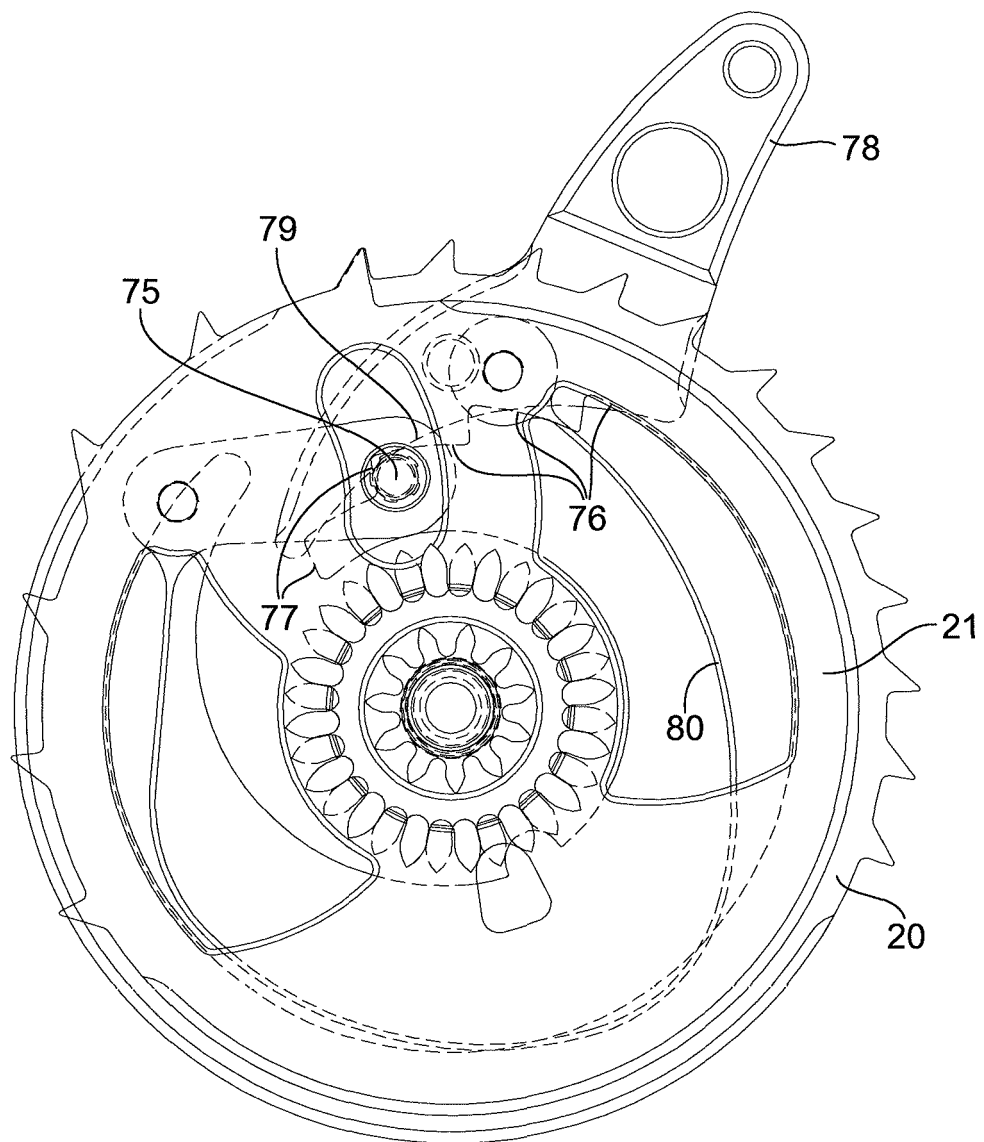


Fig.16

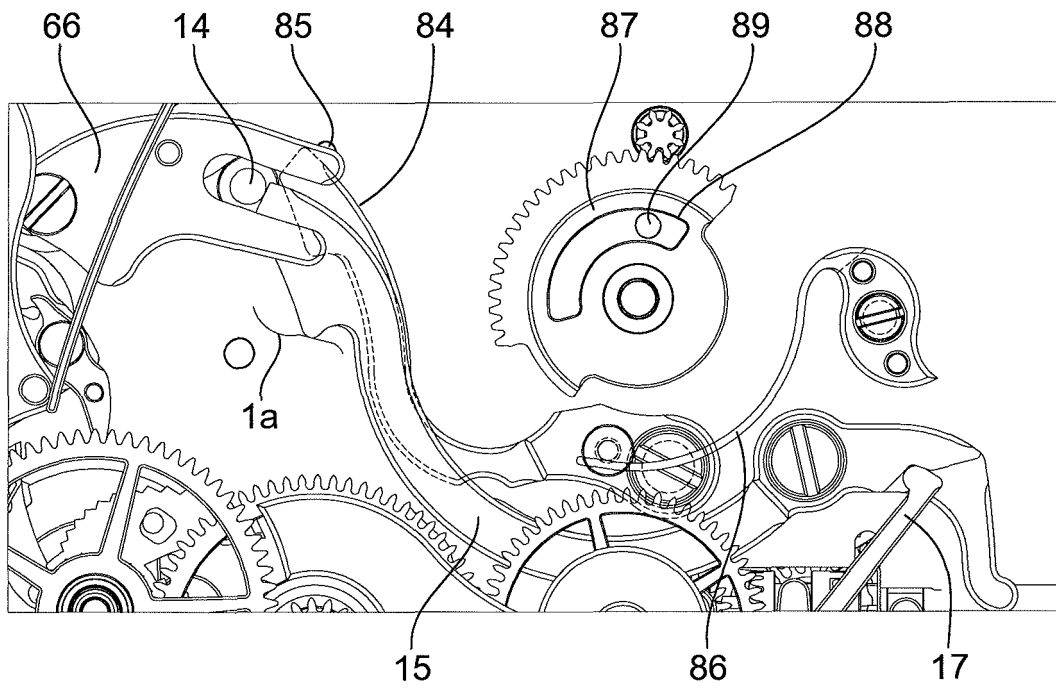


Fig.17

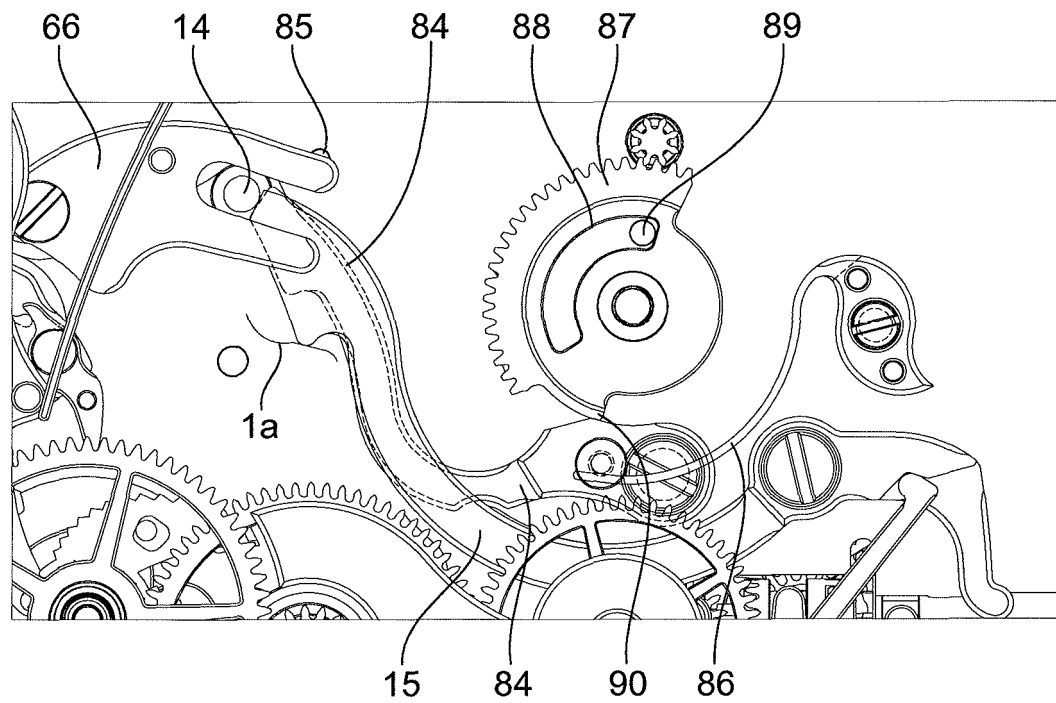


Fig.18

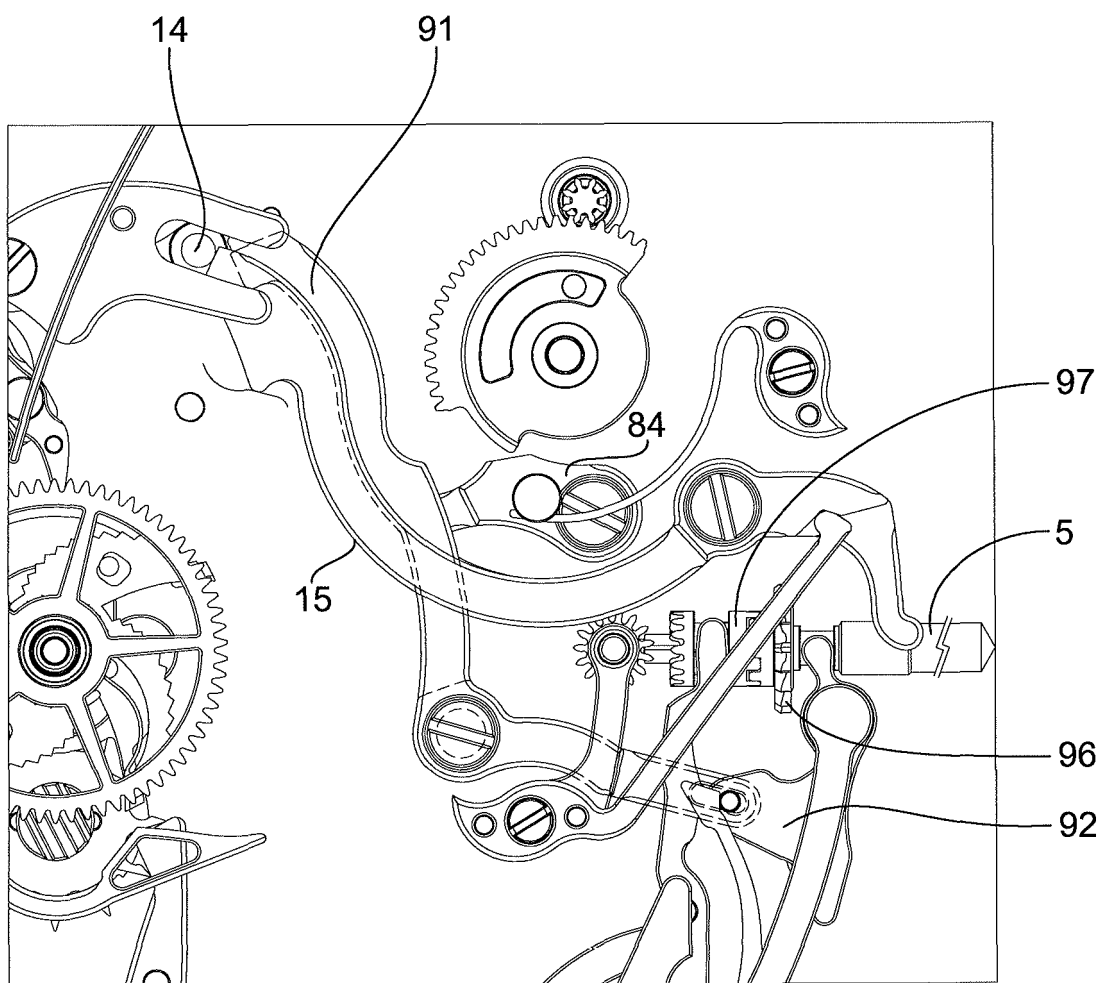


Fig.19

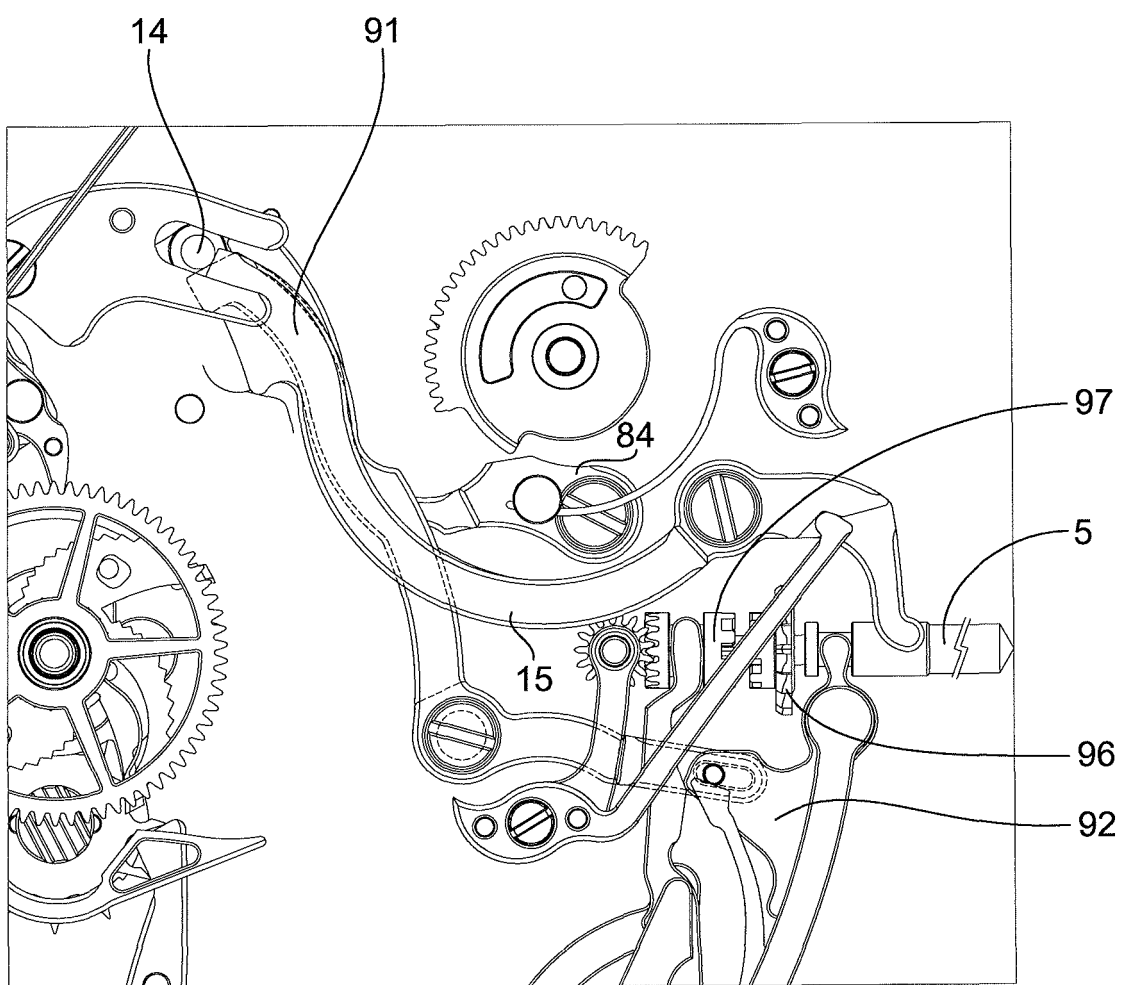


Fig.20

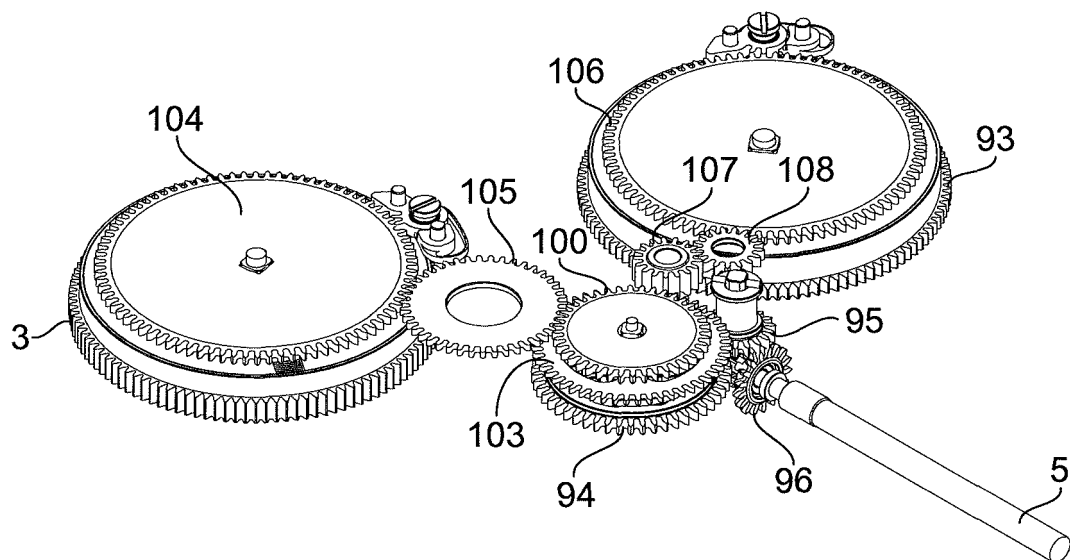


Fig.21

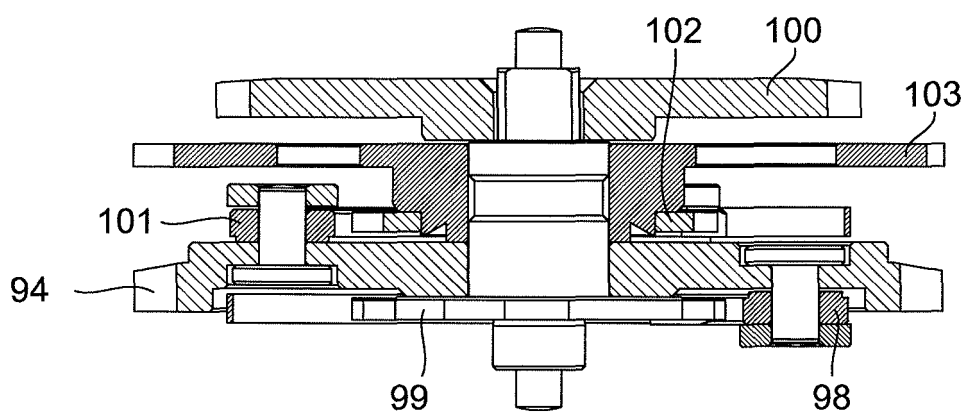


Fig.22

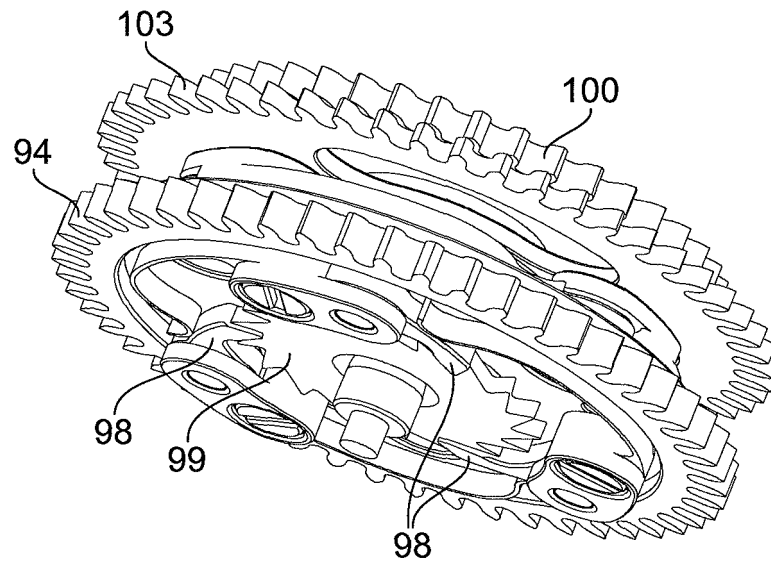


Fig.23

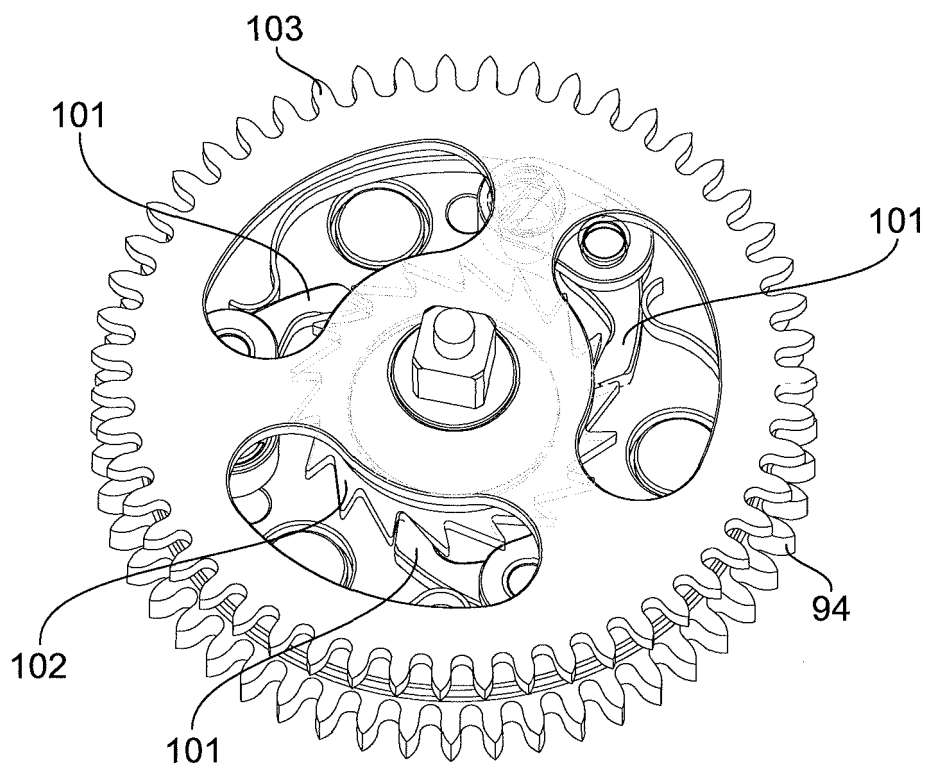


Fig.24

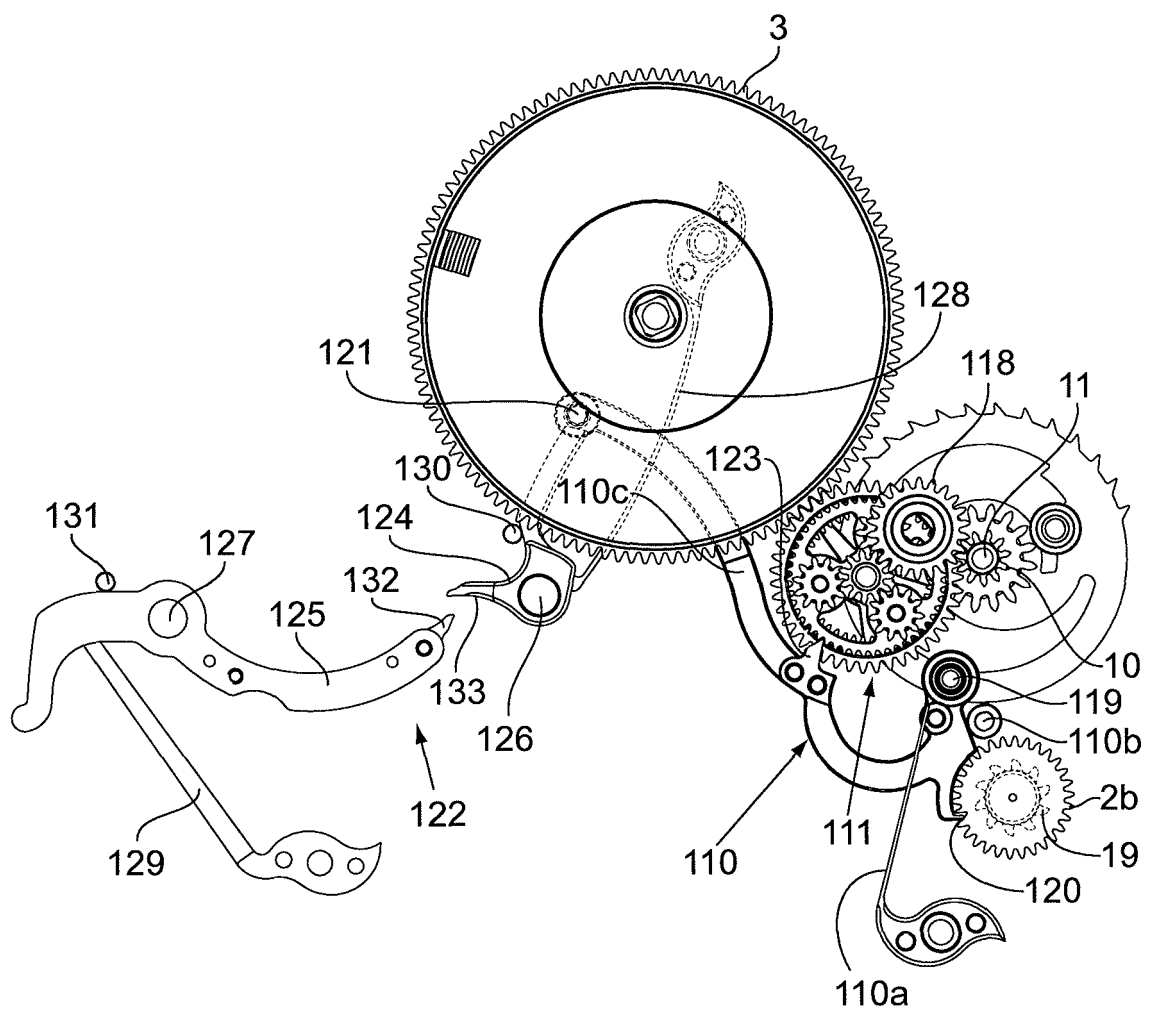


Fig.25

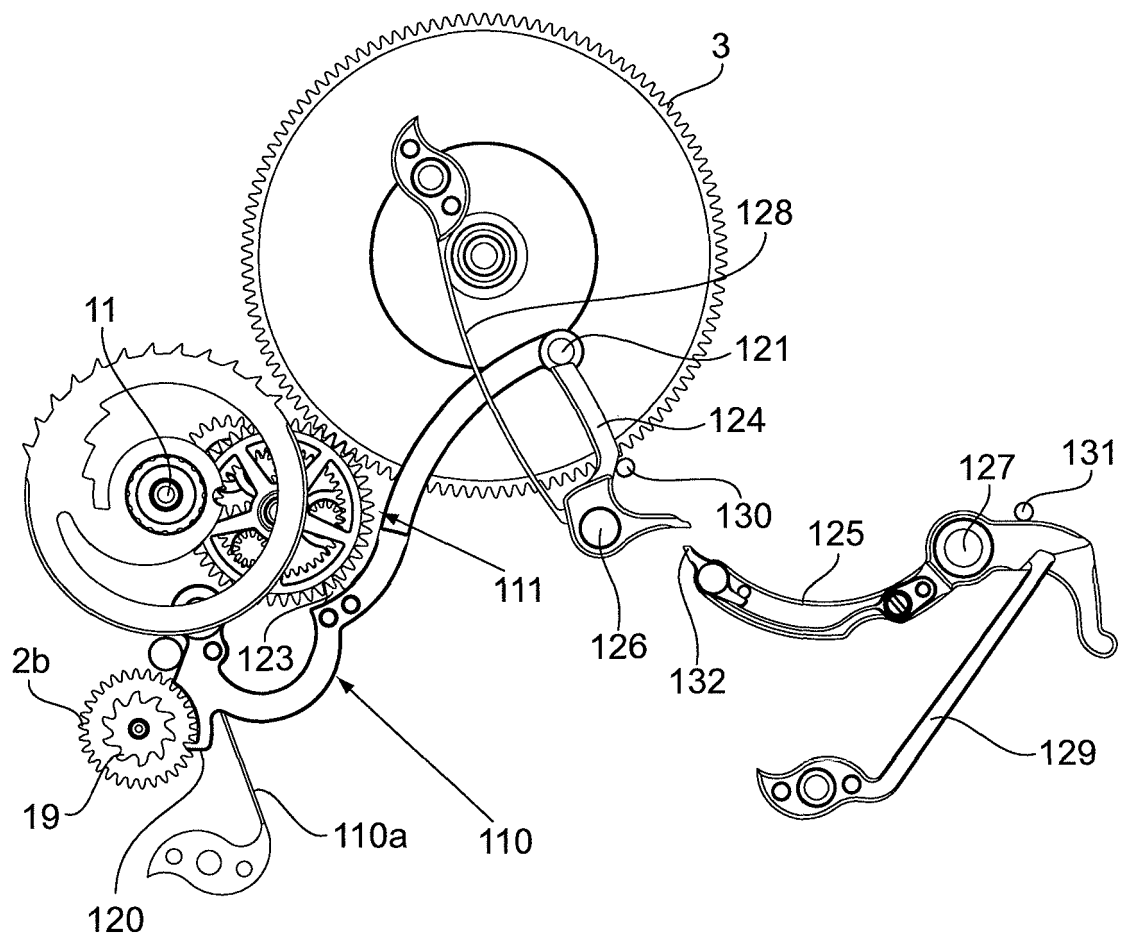


Fig.26

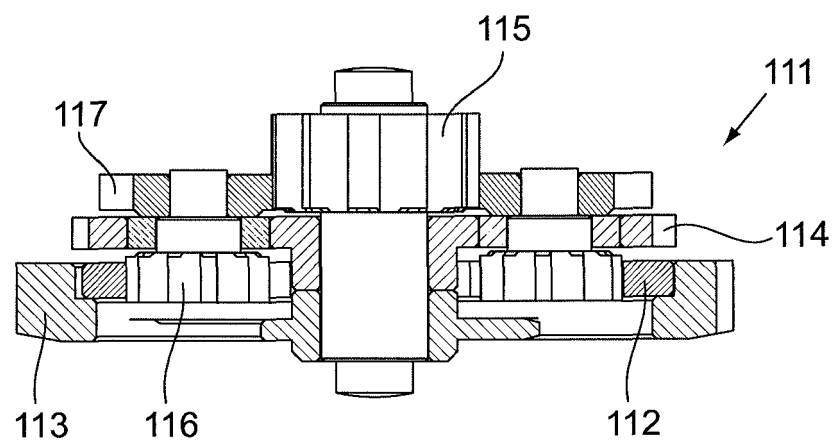


Fig.27

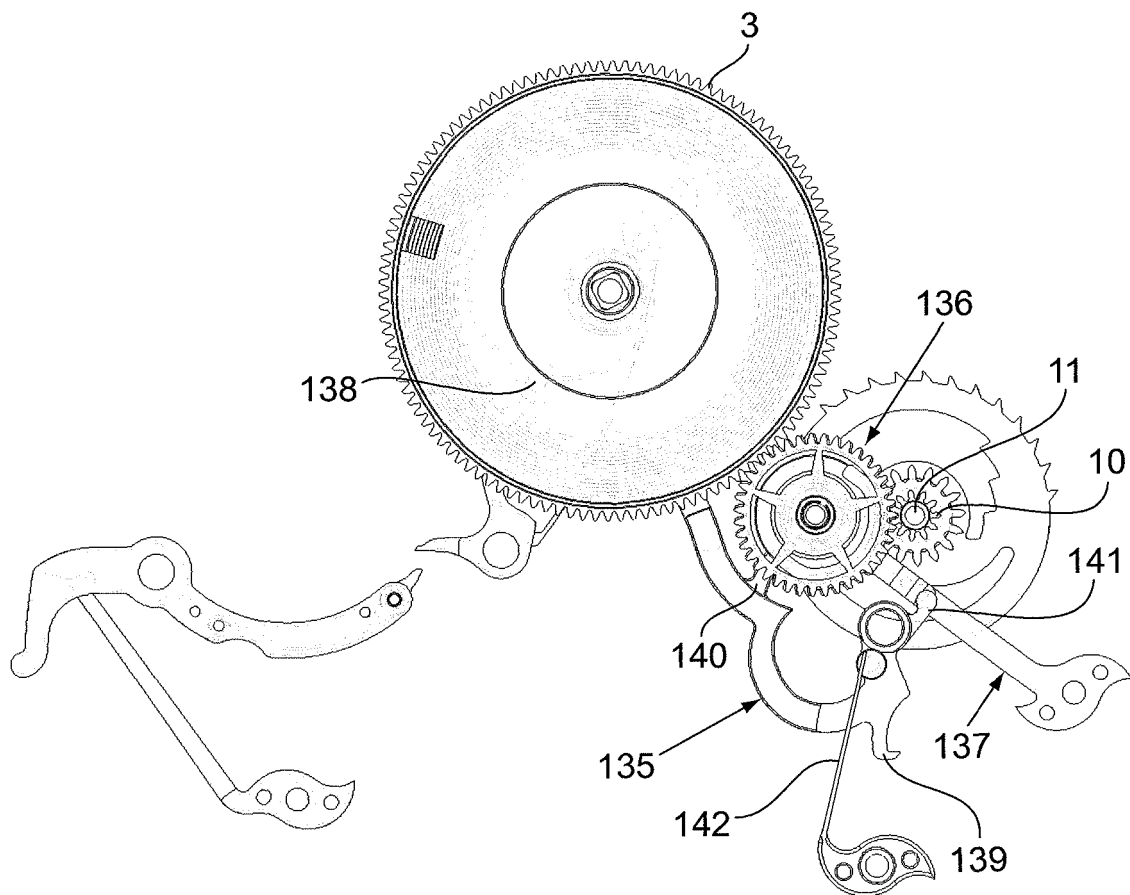
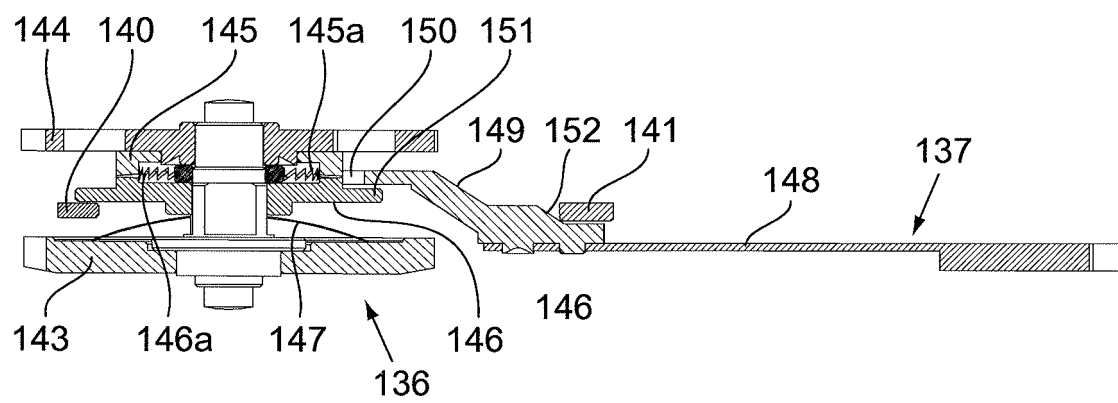


Fig.28



**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

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

**Documents brevets cités dans la description**

- EP 1760554 A [0002] [0040]
- WO 2012004224 A [0002] [0036] [0040]