

(19)



(11)

EP 4 818 822 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
07.10.2026 Bulletin 2026/41

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 21/10 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **25167483.4**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 21/10; G04B 21/12; G04B 23/025

(22) Date de dépôt: **31.03.2025**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA
Etats de validation désignés:
GE KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **De Titta, François**
1260 Nyon (CH)
• **Zufferey, Florent**
1218 Le Grand-Saconnex (CH)
• **Nicollin, Serge**
1202 Genève (CH)
• **Purro, Pascal**
1207 Genève (CH)

(71) Demandeur: **Chopard Technologies SA**
2114 Fleurier (CH)

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

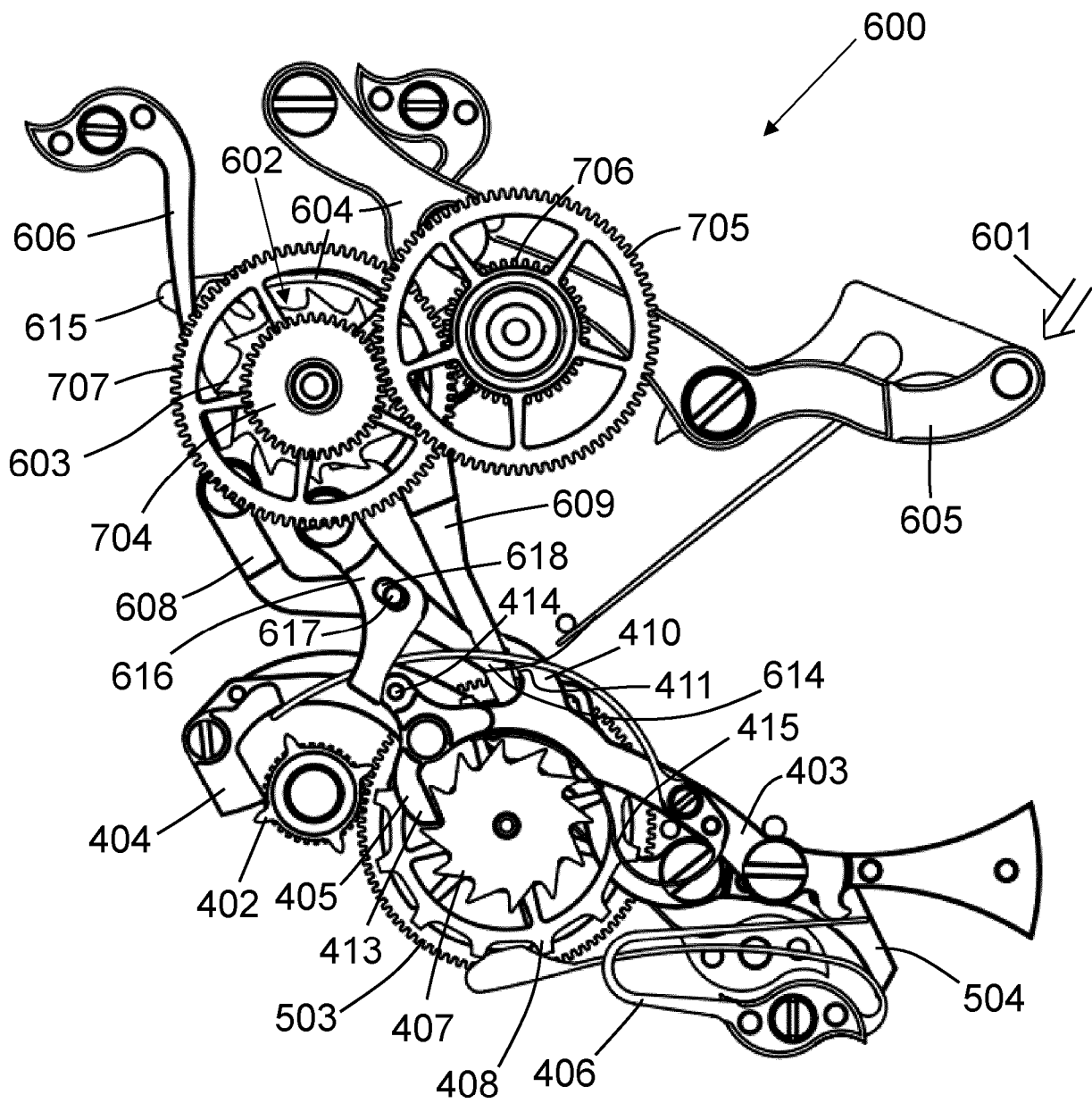
(54) **MÉCANISME DE SONNERIE À DÉCLENCHEMENT AUTOMATIQUE POUR PIÈCE D'HORLOGERIE**

(57) Le mécanisme de sonnerie pour pièce d'horlogerie selon l'invention comprend une bascule de déclenchement automatique (403) soumise à l'action d'un ressort de rappel (406) et portant un bec (413), un organe de déclenchement (407), une première came (402) agencée pour être entraînée par le mouvement de la pièce d'horlogerie, pour soulever la bascule de déclenchement automatique (403) contre l'action du ressort de rappel (406) et pour autoriser ensuite la bascule de déclenchement automatique (403) à chuter sous l'action du ressort de rappel (406) de sorte que, lors de la chute de la bascule de déclenchement automatique (403), le bec (413) entraîne l'organe de déclenchement (407) et déclenche ainsi la sonnerie, et un dispositif de sélection de mode (600) permettant de sélectionner entre un mode silence et au moins un mode de sonnerie automatique du mécanisme de sonnerie. Le dispositif de sélection de mode (600) comprend un levier d'isolation (608) et une deuxième came (602) agencée pour commander le levier d'isolation (608). Le levier d'isolation (608) est agencé pour, dans le mode silence, maintenir la bascule de déclenchement automatique (403) dans une position

haute hors d'atteinte de la première came (402) contre l'action du ressort de rappel (406) afin d'empêcher la bascule de déclenchement automatique (403) de coopérer avec la première came (402) et, dans le ou chaque mode de sonnerie automatique, laisser la bascule de déclenchement automatique (403) dans une position basse où elle peut coopérer avec la première came (402). Le levier d'isolation (608) et la bascule de déclenchement automatique (403) sont agencés pour, lors du passage du mode silence au mode de sonnerie automatique ou à l'un des modes de sonnerie automatique, s'arrêter mutuellement par un effet d'arc-boutement dans une position intermédiaire, la position intermédiaire de la bascule de déclenchement automatique (403) étant située entre les positions haute et basse et étant atteignable par la première came (402) de façon à permettre à celle-ci de soulever la bascule de déclenchement automatique (403) au-delà de la position intermédiaire pour libérer le levier d'isolation (608) et la bascule de déclenchement automatique (403) l'un de l'autre. Deux autres modes de réalisation de l'invention sont également proposés.

EP 4 818 822 A1

Fig. 13



Description

[0001] La présente invention concerne un mécanisme de sonnerie à déclenchement automatique pour une pièce d'horlogerie telle qu'une montre-bracelet ou une montre de poche. Le mécanisme de sonnerie à déclenchement automatique est par exemple une grande sonnerie et/ou une petite sonnerie. Il peut aussi comprendre un dispositif de déclenchement à la demande pour activer par exemple une fonction répétition à minutes.

[0002] La présente invention concerne plus particulièrement un mécanisme de sonnerie pour pièce d'horlogerie du type comprenant une bascule de déclenchement automatique soumise à l'action d'un ressort de rappel et portant un bec, un organe de déclenchement, une came agencée pour être entraînée par le mouvement de la pièce d'horlogerie, pour soulever la bascule de déclenchement automatique contre l'action du ressort de rappel et pour autoriser ensuite la bascule de déclenchement automatique à chuter sous l'action du ressort de rappel de sorte que, lors de la chute de la bascule de déclenchement automatique, le bec entraîne l'organe de déclenchement et déclenche ainsi la sonnerie, et un dispositif de sélection de mode permettant de sélectionner entre un mode silence et au moins un mode de sonnerie automatique du mécanisme de sonnerie, le dispositif de sélection de mode comprenant un levier d'isolation agencé pour, dans le mode silence, maintenir la bascule de déclenchement automatique dans une position haute hors d'atteinte de la came contre l'action du ressort de rappel afin d'empêcher la bascule de déclenchement automatique de coopérer avec la came et, dans le ou chaque mode de sonnerie automatique, laisser la bascule de déclenchement automatique dans une position basse où elle peut coopérer avec la came.

[0003] Le brevet CH 13896 décrit un tel mécanisme de sonnerie dans lequel la bascule de déclenchement automatique est une pièce pivotante désignée par 6, le bec est le bec d'un cliquet appelé levier coudé et désigné par 9, l'organe de déclenchement est un ressort-levier désigné par S, la came est un limaçon à quatre branches désigné par 5, le levier d'isolation est un levier directement actionnable par l'utilisateur et désigné par 17 et le mode de sonnerie automatique est un mode grande sonnerie. Un tel mécanisme de sonnerie est aussi décrit dans le brevet CH 704950 B1, où la bascule de déclenchement automatique est une bascule désignée par 8, le bec est le bec d'un cliquet désigné par 13, l'organe de déclenchement est le rochet de détente d'une fusée désignée par 7, la came est un écrou désigné par 3, le levier d'isolation est un levier désigné par 61 et piloté par une came désignée par 41, cette came 41 étant actionnable par l'intermédiaire d'un dispositif d'actionnement manuel, et les modes de sonnerie automatique sont un mode grande sonnerie et un mode petite sonnerie. Dans ces deux mécanismes, la came entraînée par le mouvement est solidaire en rotation de la chaussée du mouvement ou est au moins entraînée par la chaussée. La

chaussée est le pignon qui porte l'aiguille des minutes. Elle est montée à friction sur son axe pour pouvoir être débrayée lors de la mise à l'heure. Lorsque la bascule de déclenchement automatique tombe sur la came lors du passage du mode silence au mode de sonnerie automatique, un risque existe que le couple reçu par la came au moment de l'impact fasse céder la friction de la chaussée et dérègle l'affichage des minutes.

[0004] La présente invention vise à remédier à cet inconvénient ou au moins à l'atténuer et propose à cette fin, selon un premier mode de réalisation, un mécanisme de sonnerie selon la revendication 1.

[0005] Selon un deuxième mode de réalisation, la présente invention propose un mécanisme de sonnerie selon la revendication 3.

[0006] Selon un troisième mode de réalisation, la présente invention propose un mécanisme de sonnerie selon la revendication 4.

[0007] La présente invention propose en outre une pièce d'horlogerie, telle qu'une montre-bracelet ou une montre de poche, comprenant l'un de ces mécanismes de sonnerie.

[0008] 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 l'état de la technique, dans un état embrayé ;
- la figure 2 est une vue plane de dessus du mécanisme de sonnerie illustré à la figure 1, à l'état de repos ;
- la figure 3 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 illustré aux figures 1 et 2 ;
- la figure 4 est une vue plane partielle du mécanisme de sonnerie illustré aux figures 1 et 2, 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 5 est une vue plane partielle de dessus du mécanisme de sonnerie montrant un autre exemple de réalisation d'un dispositif d'embrayage et un autre exemple de réalisation d'un dispositif de déclenchement à la demande de ce mécanisme selon l'état de la technique ;
- la figure 6 est une vue plane partielle de dessus du mécanisme de sonnerie montrant encore un autre exemple de réalisation du dispositif de déclenchement à la demande de ce mécanisme selon l'état de la technique ;
- la figure 7 est une vue plane de dessus d'un autre exemple de réalisation du dispositif de déclenchement à la demande du mécanisme de sonnerie selon l'état de la technique ;
- la figure 8 est une vue plane de dessus d'un autre

autre exemple de réalisation du dispositif de déclenchement à la demande du mécanisme de sonnerie selon l'état de la technique ;

- la figure 9 est une vue plane de dessus d'un dispositif de déclenchement de sonnerie à la demande pouvant faire partie d'un mécanisme de sonnerie selon l'invention ;
- la figure 10 est une vue plane de dessus du dispositif de déclenchement de sonnerie à la demande illustré à la figure 9, dans laquelle un organe d'entraînement a été enlevé pour rendre mieux visibles un organe de commande principal et un organe bistable de ce dispositif ;
- la figure 11 est une vue plane de dessus d'un dispositif de déclenchement automatique de sonnerie (ou mécanisme de grande sonnerie) du mécanisme de sonnerie selon l'invention ;
- la figure 12 est une vue plane de dessus partielle du mécanisme de sonnerie selon l'invention, montrant un mécanisme de petite sonnerie dudit mécanisme de sonnerie ;
- la figure 13 est une vue plane de dessus partielle du mécanisme de sonnerie selon l'invention, montrant le mécanisme de grande sonnerie, le mécanisme de petite sonnerie, un dispositif de sélection de mode et un dispositif d'entraînement d'affichage, le mécanisme de sonnerie étant illustré ici dans un mode petite sonnerie ; dans cette figure, comme dans les figures 14 à 19 décrites ci-dessous, le mécanisme de grande sonnerie et le dispositif de sélection de mode correspondent à un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 14 est une vue plane de dessus du mécanisme de petite sonnerie et du dispositif de sélection de mode, dans le mode petite sonnerie du mécanisme de sonnerie selon l'invention ;
- la figure 15 est une vue plane de dessus du mécanisme de petite sonnerie et du dispositif de sélection de mode, dans un mode grande sonnerie du mécanisme de sonnerie selon l'invention ;
- la figure 16 est une vue plane de dessus d'une partie du mécanisme de grande sonnerie, du mécanisme de petite sonnerie et du dispositif de sélection de mode, dans un mode silence du mécanisme de sonnerie selon l'invention ;
- la figure 17 est une vue plane de dessus d'une partie du mécanisme de grande sonnerie, du mécanisme de petite sonnerie et du dispositif de sélection de mode, dans un état du mode petite sonnerie où un premier levier d'isolation et une bascule de déclenchement automatique se bloquent mutuellement dans une position intermédiaire ;
- la figure 18 est une vue plane de dessus du mécanisme de grande sonnerie, du mécanisme de petite sonnerie et du dispositif de sélection de mode, dans un autre état du mode petite sonnerie, succédant à l'état représenté à la figure 17 ;
- la figure 19 est une vue plane de dessus du méca-

nisme de grande sonnerie, du mécanisme de petite sonnerie et du dispositif de sélection de mode, dans un encore autre état du mode petite sonnerie succédant à l'état représenté à la figure 18 ; dans cette figure, de même que dans les figures 14 à 18, des colonnes d'une roue à colonnes et des premier et deuxième leviers d'isolation ont été représentés au-dessus du rochet de la roue à colonnes alors qu'ils sont normalement au-dessous du rochet (voir figure 13), ceci pour des raisons de clarté ;

- la figure 20 est une vue plane de dessus d'une partie du mécanisme de grande sonnerie, du mécanisme de petite sonnerie et du dispositif de sélection de mode, dans un mode silence du mécanisme de sonnerie selon l'invention, le mécanisme de grande sonnerie et le dispositif de sélection de mode correspondant ici à un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 21 est une vue plane de dessus d'une partie du mécanisme de grande sonnerie, du mécanisme de petite sonnerie et du dispositif de sélection de mode, dans un mode silence du mécanisme de sonnerie selon l'invention, le mécanisme de grande sonnerie et le dispositif de sélection de mode correspondant ici à un troisième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 22 est une vue plane de dessus d'un dispositif d'affichage de mode du mécanisme de sonnerie selon l'invention.

[0009] Les figures 1 à 5 montrent un mécanisme de sonnerie tel que décrit dans le brevet EP 3108307 B1 dont le contenu est incorporé par renvoi dans le présent document. Ce mécanisme de sonnerie est par exemple une répétition à minutes ou une grande sonnerie. Il est destiné à être intégré ou ajouté au mouvement d'une pièce d'horlogerie telle qu'une montre-bracelet. De manière générale, ce mécanisme de sonnerie comprend au moins un timbre, un dispositif d'actionnement pour actionner le(s) timbre(s), un barillet de sonnerie, un dispositif d'embrayage à bascule pour coupler le dispositif d'actionnement au barillet de sonnerie et un dispositif de déclenchement de sonnerie. La bascule du dispositif d'embrayage est agencée pour pivoter entre une première position où le dispositif d'actionnement est couplé au barillet de sonnerie et une deuxième position où le dispositif d'actionnement est découplé du barillet de sonnerie. La bascule est en outre agencée pour passer de sa première position à sa deuxième position lorsque le dispositif de déclenchement de sonnerie est actionné afin de permettre au dispositif d'actionnement de prendre l'information du nombre de coups à sonner et pour revenir ensuite à sa première position pour permettre au dispositif d'actionnement d'actionner le(s) timbre(s) sous l'action du barillet de sonnerie.

[0010] Plus précisément, ce mécanisme de sonnerie comprend, dans un bâti 1, un rouage de sonnerie 2 reliant un barillet de sonnerie 3 à un régulateur 4. Le barillet de

sonnerie 3 peut être un barillet dédié à la sonnerie ou, comme décrit dans la demande de brevet EP 1760554 A1, un barillet commun au mouvement et au mécanisme de sonnerie. Il est en prise avec une roue 2a du rouage de sonnerie 2 et peut 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 lorsque celui-ci est distinct du barillet de sonnerie. 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, qui est la position illustrée à la 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 le pignon d'embrayage 9 n'engrène pas avec le pignon 12 et laisse donc l'arbre de sonnerie 11 libre en rotation.

[0011] 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 (cf. figure 2) qui, lorsque le mécanisme de sonnerie est dans son état de repos, 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 de rappel tout ou rien 17. Le levier de déclenchement de sonnerie 15 peut être pivoté dans le sens horaire de la figure 2 pour libérer la goupille 14 et donc la bascule d'embrayage 6 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 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 (cf. figure 1) qui coopère avec une étoile d'arrêt 19 solidaire d'une roue 2b du rouage de sonnerie 2, pour bloquer le rouage de sonnerie 2 et le barillet de sonnerie 3, lorsque la bascule d'embrayage 6 est dans sa position débrayée.

[0012] Sur l'arbre de sonnerie 11 sont montés un rochet des heures 20, un rochet des quarts 21 et un rochet

des minutes 22 (cf. figure 3). Le rochet des heures 20 est solidaire de l'arbre de sonnerie 11. 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. 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.

[0013] 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.

[0014] Les rochets des heures, des quarts et des minutes 20, 21, 22 sont solidaires respectivement de pignons des heures, des quarts et des minutes, dont seuls les pignons des quarts 32 et des minutes 33 sont visibles à la figure 3. Le pignon des heures est en prise avec une denture d'un râteau des heures 34. 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.

[0015] 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 (non visible sur les dessins) portée par le palpeur des heures 39 et engagée dans une ouverture du râteau des heures 34 définit une plage de déplacement angulaire relatif entre le palpeur des heures 39 et le râteau des heures 34.

[0016] 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 4). Une goupille 47 portée par le râteau des quarts 35 et engagée dans une ouverture 48 du palpeur des quarts 44 définit une plage de déplace-

ment angulaire relatif entre le palpeur des quarts 44 et le râteau des quarts 35.

[0017] 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 3). Le bec 50 du palpeur des minutes 49 est agencé pour coopérer avec une came des minutes 51 (cf. figure 4).

[0018] Les cames des heures, des quarts et des minutes 41, 46, 51 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.

[0019] 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. figure 3) tendant à le faire tourner dans le sens qui rapproche le bec du palpeur correspondant de la came correspondante.

[0020] 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 4). 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.

[0021] Dans une variante, représentée à la figure 5, le dispositif d'embrayage n'est plus sous la forme d'une bascule d'embrayage 6 portant des pignons 8, 9 mais sous la forme d'une bascule 110 et d'un engrenage différentiel 111 commandé par cette bascule 110. Dans encore une autre variante (non représentée), le dispositif d'embrayage comprend une bascule, un mobile d'embrayage vertical et un organe de commande à ressort agissant sur le mobile d'embrayage vertical et commandé lui-même par la bascule.

[0022] Comme l'illustre la figure 5, le levier de déclenchement de sonnerie 15 peut être remplacé par un levier de déclenchement 124 et un levier de commande 125 pivotant en des points respectifs 126, 127 qui sont fixes par rapport au bâti 1. Le levier de déclenchement 124 coopère avec la goupille, désignée ici par le repère 121, portée par la bascule du dispositif d'embrayage pour la retenir, et comprend un bec 133. Le levier de déclenchement 124 possède son propre ressort de rappel 128 et sa propre butée 130 qui définit sa position de repos. Le levier de commande 125 est actionnable par l'utilisateur au moyen du poussoir de déclenchement de sonnerie (couronne-poussoir ou poussoir indépendant) et est soumis à l'action d'un ressort de rappel 129 de type tout ou rien. Le levier de commande 125 porte un bec rétractable 132.

[0023] Dans une première phase du mouvement du levier de commande 125, son bec 132 coopère avec le bec 133 pour faire pivoter le levier de déclenchement 124 afin de libérer la bascule du dispositif d'embrayage. Dans une deuxième phase du mouvement du levier de commande 125, le bec 132 perd le contact avec le levier 124 qui peut revenir dans sa position de repos sous l'action de son ressort de rappel 128. Lorsque le poussoir est relâché, le levier de commande 125 redescend sous l'action de son ressort de rappel 129 et revient à sa position de repos, son bec 132 se rétractant lorsqu'il arrive au contact du levier de déclenchement 124.

[0024] Pour plus de détails sur la structure du mécanisme de sonnerie décrit ci-dessus et pour une explication de son fonctionnement on pourra se reporter au brevet précité EP 3108307 B1.

[0025] Les deux variantes de dispositif de déclenchement de sonnerie à la demande 15 et 124, 125 représentées aux figures 2 et 5 présentent des inconvénients : elles ne peuvent pas empêcher des dysfonctionnements du mécanisme de sonnerie dans certains cas de manipulation irrégulière du poussoir par l'utilisateur. En particulier, malgré l'action du ressort tout ou rien 129 sur le levier de commande 125, action qui oblige normalement l'utilisateur à pousser à fond le poussoir pour déclencher la sonnerie, il est possible de mettre en défaut le dispositif de déclenchement de sonnerie 124, 125 en actionnant le poussoir très lentement et de manière désaxée et en l'arrêtant dans une position intermédiaire où le levier de déclenchement 124 est suffisamment actionné pour ne plus pouvoir retenir la bascule 110 du dispositif d'embrayage et où le bec rétractable 132 est immobilisé contre le bec 133, empêchant le levier de déclenchement 124 de revenir dans sa position de repos. Si le poussoir est manipulé de la sorte et maintenu dans cette position intermédiaire pendant que la sonnerie sonne, la bascule 110 du dispositif d'embrayage redescend dans sa deuxième position avant que la sonnerie ait fini de sonner, ce qui redémarre la sonnerie, le cycle se répétant jusqu'au relâchement complet du poussoir ou jusqu'à l'épuisement de l'énergie du barillet de sonnerie.

[0026] Les figures 6 à 8 représentent les trois exemples de réalisation d'un dispositif de déclenchement de sonnerie à la demande décrits dans le brevet EP 3825781 B1 dont le contenu est incorporé par renvoi dans le présent document. Ce dispositif de déclenchement de sonnerie est efficace pour empêcher des dysfonctionnements du mécanisme de sonnerie dus à des manipulations irrégulières de la part de l'utilisateur. En particulier, son organe de sécurité 202 retient indirectement la bascule 6 du dispositif d'embrayage dans sa première position pendant que le dispositif d'actionnement 11, 20-28, 32-54 actionne le(s) timbre(s), de sorte qu'un actionnement du poussoir de déclenchement de sonnerie pendant que la sonnerie sonne ne produit aucun effet. Cependant, si au lieu d'actionner le poussoir de déclenchement de sonnerie puis de le relâcher dans un délai raisonnable l'utilisateur maintient longtemps le

poussoir de déclenchement de sonnerie dans son état actionné, la bascule 6 du dispositif d'embrayage redescend dans sa deuxième position après que la sonnerie a fini de sonner, ce qui redémarre la sonnerie, le cycle se répétant jusqu'au relâchement complet du poussoir ou jusqu'à l'épuisement de l'énergie du barillet de sonnerie.

[0027] Le mécanisme de sonnerie selon l'invention peut être identique à celui illustré aux figures 1 à 4 mais comporte de préférence un dispositif de déclenchement à la demande conçu pour remédier aux inconvénients des dispositifs de déclenchement de sonnerie à la demande illustrés aux figures 2, 5 et 6 à 8. Une autre différence peut être que dans la présente invention le palpeur des quarts 44 et le premier levier de commande d'embrayage 64 sont fusionnés et sont solidaires du râteau des quarts 35, ceci afin de simplifier le mécanisme tout en assurant une bonne synchronisation entre le contact du bec 45 avec la came des quarts 46 et l'actionnement du second levier de commande d'embrayage 66 par le palpeur des quarts 44. Le premier levier de commande d'embrayage 64 devient ainsi un bec du palpeur des quarts 44 et du râteau des quarts 35, qui sera désigné dans la suite par le même repère, 64.

[0028] Un mode de réalisation particulier du dispositif de déclenchement à la demande du mécanisme de sonnerie selon l'invention est représenté aux figures 9 et 10 et désigné par le repère 300. A l'instar du dispositif de déclenchement illustré à la figure 5, il comprend un organe de déclenchement 324 et un organe de commande principal 325 formés par des leviers pivotés en des points respectifs 326, 327 fixes par rapport au bâti 1. Des ressorts de rappel 328, 329 agissent respectivement sur ces organes 324, 325 pour les maintenir dans une position de repos contre des butées 330, 331. Le ressort de rappel 329 est de préférence un ressort tout ou rien. L'organe de déclenchement 324 est agencé pour coopérer par une de ses extrémités avec une goupille 321 portée par la bascule 6 (ou 110) du dispositif d'embrayage, et comporte à son autre extrémité un bec 333. L'organe de commande principal 325 est actionnable manuellement contre l'action de son ressort de rappel 329 par l'intermédiaire d'un poussoir de déclenchement de sonnerie 301 (représenté schématiquement par une flèche) ou autre organe de commande manuel tel qu'un verrou.

[0029] Un organe bistable 340, constitué par un levier à deux bras, est monté de manière coaxiale mais libre en rotation par rapport à l'organe de commande principal 325 et possède deux positions stables par rapport au bâti 1. Le premier bras, 341, de l'organe bistable 340 coopère par son extrémité libre, de forme pointue, avec un sautoir 343 comprenant deux plans inclinés 343a, 343b. Dans une configuration où le premier bras 341 est en contact avec le premier 343a des deux plans inclinés, l'action élastique du sautoir 343 maintient le deuxième bras, 342, de l'organe bistable 340 plaqué contre une première goupille 344 portée par l'organe de commande principal 325, ce dernier étant lui-même plaqué par son ressort de

rappel 329 contre la butée 331, dans une position de repos ; il s'agit de la première position stable de l'organe bistable 340. Dans une configuration où le premier bras 341 est en contact avec le deuxième 343b des deux plans inclinés, l'action élastique du sautoir 343 maintient le deuxième bras 342 de l'organe bistable 340 plaqué contre une deuxième goupille 345 portée par l'organe de commande principal 325, ce dernier étant dans une position de fin de course distante de sa position de repos ; il s'agit de la deuxième position stable de l'organe bistable 340.

[0030] Le deuxième bras 342 de l'organe bistable 340 porte à son extrémité libre une goupille 346 qui coopère avec une rainure 347 que comporte un organe d'entraînement 348. L'organe d'entraînement 348 se présente sous la forme d'un levier coaxial avec l'organe de commande principal 325 et avec l'organe bistable 340 mais libre en rotation par rapport à ceux-ci. L'organe d'entraînement 348 est soumis à l'action d'un ressort de rappel 349 qui tend à le maintenir contre une butée 350, cette butée 350 étant dans l'exemple illustré confondue avec la butée 331. L'organe d'entraînement 348 porte à une extrémité un bec rétractable 332 sur lequel agit un ressort de rappel 351 monté sur l'organe d'entraînement 348, ce ressort de rappel 351 tendant à maintenir le bec rétractable 332 dans une position de repos par rapport à l'organe d'entraînement 348, contre une butée définie par ce dernier. Dans l'exemple représenté, la butée est constituée par la paroi d'un trou oblong 352 dans lequel est engagée une goupille 353 portée par le bec rétractable 332. De l'autre côté de l'axe de rotation commun des organes 325, 340, 348 par rapport au bec rétractable 332, l'organe d'entraînement 348 peut présenter un contrepoids 354 pour son équilibrage.

[0031] Le dispositif de déclenchement de sonnerie à la demande 300 tel qu'illustré à la figure 9 comprend en outre un organe de sécurité 302 similaire à l'organe 202 représenté à la figure 6. Cet organe de sécurité 302 est un levier pivoté en un point 314 fixe par rapport au bâti 1 sur lequel agit un ressort de rappel 315 qui tend à le maintenir en appui contre une butée 316. L'organe de sécurité 302 comprend un bec 317.

[0032] Lorsque le mécanisme de sonnerie est au repos, l'organe de déclenchement 324 et l'organe de commande principal 325 sont chacun en appui contre leur butée 330, 331 et l'organe de sécurité 302 est maintenu hors de contact avec sa butée 316, dans une position haute, par le râteau des quarts 35. La goupille 321 de la bascule 6 du dispositif d'embrayage est en appui contre l'organe de déclenchement 324, ce qui retient la bascule 6 dans sa première position où le dispositif d'embrayage est embrayé. Le barillet de sonnerie 3, le rouage de sonnerie 2, les rochets 20, 21, 22 et les râteaux 34, 35, 36 sont immobilisés par un appui du râteau des heures 34 contre une butée.

[0033] En actionnant le poussoir de déclenchement de sonnerie 301 ou autre organe de commande manuel, l'utilisateur fait pivoter l'organe de commande principal

325 dans le sens horaire des figures 9 et 10. Pendant une première phase de ce déplacement, l'organe de commande principal 325 entraîne avec lui, par sa première goupille 344, l'organe bistable 340, qui en quittant sa première position stable s'arme sous l'action du sautoir 343 en glissant sur le plan incliné 343a de ce dernier. Puis, à un certain moment pendant la course de l'organe de commande manuel 301 et de l'organe de commande principal 325, le premier bras 341 de l'organe bistable 340 passe la pointe du sautoir 343, entre les deux plans inclinés 343a et 343b, qui correspond à la position intermédiaire instable de l'organe bistable 340. En se détendant brusquement, le sautoir 343 propulse alors l'organe bistable 340 contre la deuxième goupille 345 de l'organe de commande principal 325, l'organe bistable 340 continuant sa course avec l'organe de commande principal 325 jusqu'à ce que l'organe de commande manuel 301 arrive en fin de course.

[0034] Pendant la première phase du déplacement de l'organe de commande principal 325, la goupille 346 que porte l'organe bistable 340 se déplace dans la rainure 347 de l'organe d'entraînement 348 maintenu dans sa position de repos par son ressort de rappel 349. Puis, sensiblement au moment où l'organe bistable 340 passe sa position intermédiaire instable, la goupille 346 entre en contact avec le fond de la rainure 347, rendant ainsi l'organe d'entraînement 348 solidaire de l'organe bistable 340. L'organe bistable 340 emmène alors l'organe d'entraînement 348 vers sa deuxième position stable. Pendant le déplacement de l'organe bistable 340 de la première goupille 344 à la deuxième goupille 345 de l'organe de commande principal 325, le bec rétractable 332 entre en contact avec le bec 333 de l'organe de déclenchement 324 et coopère avec lui pour éloigner l'organe de déclenchement 324 de sa butée 330, ce qui libère la bascule 6 du dispositif d'embrayage. Puis, continuant sa course - l'organe bistable 340 n'ayant pas encore atteint la deuxième goupille 345 et en outre le déplacement de l'organe de commande manuel 301 n'étant pas terminé - le bec rétractable 332 perd le contact avec le bec 333 et l'organe de déclenchement 324 revient donc aussitôt dans sa position initiale sous l'action de son ressort de rappel 328.

[0035] Dès qu'elle est libérée par l'organe de déclenchement 324, la bascule 6 du dispositif d'embrayage chute jusqu'à sa deuxième position où le dispositif d'embrayage est débrayé et le barillet de sonnerie 3 est découplé de l'arbre de sonnerie 11. La phase de prise d'information commence, au cours de laquelle les palpeurs des heures 39, des quarts 44 et des minutes 49 vont prendre l'information du nombre de coups à sonner sur les cames des heures 41, des quarts 46 et des minutes 51. Pendant cette phase, le râteau des quarts 35 libère l'organe de sécurité 302 qui vient s'appuyer dans une position basse contre sa butée 316. Le râteau des quarts 35 fait aussi remonter le levier de commande d'embrayage 66 et sa fourchette 67 dans sa position initiale par l'intermédiaire de son bec 64. Pendant cette

remontée, le levier de commande d'embrayage 66 relève un court instant l'organe de sécurité 302 et le laisse ensuite retomber contre sa butée 316. Lorsque le levier de commande d'embrayage 66 a retrouvé sa position initiale, haute, le bec 317 de l'organe de sécurité 302 se situe juste sous un bec 318 du levier de commande d'embrayage 66 pour servir de butée au levier de commande d'embrayage 66. Le dispositif d'embrayage est dans son état embrayé et le barillet de sonnerie 3 commence à faire pivoter les râteaux des heures 34, des quarts 35 et des minutes 36 dans l'autre sens, en s'opposant à la force de leurs ressorts de rappel, pour faire retentir la sonnerie. A la fin de la sonnerie, le râteau des quarts 35 remet l'organe de sécurité 302 dans sa position haute, éloignée de sa butée 316.

[0036] Puisque l'organe de déclenchement 324 revient immédiatement en position de repos après avoir été actionné par le bec rétractable 332, un long voire très long maintien de l'organe de commande manuel 301 dans son état actionné n'entraîne aucun redémarrage de la sonnerie, même après que la sonnerie a fini de sonner.

[0037] Dès que l'organe de commande manuel 301 est relâché, quelle que soit la durée de son maintien par l'utilisateur dans l'état actionné, le ressort de rappel 329 ramène l'organe de commande principal 325 dans sa position de repos, en appui contre la butée 331. Pendant une première phase de ce déplacement, la deuxième goupille 345 arme l'organe bistable 340 jusqu'à ce qu'il passe sa position intermédiaire instable, puis le sautoir 343 projette l'organe bistable 340 contre la première goupille 344. Ce déplacement de l'organe bistable 340 vers sa première position stable permet au ressort de rappel 349 de ramener l'organe d'entraînement 348 dans sa position de repos, le bec rétractable 332 se rétractant lorsqu'il rencontre le bec 333 pour ne pas entraver ce mouvement de retour de l'organe d'entraînement 348 ni, en cas de relâchement très rapide de l'organe de commande manuel 301, le mouvement de retour de l'organe de déclenchement 324.

[0038] Grâce à l'organe bistable 340, même en manipulant l'organe de commande manuel 301 de manière irrégulière, par exemple en l'actionnant de manière excessivement lente, l'utilisateur ne peut pas immobiliser l'organe de déclenchement 324 dans une position où ce dernier ne retiendrait plus la bascule 6. L'utilisateur n'a en effet aucun contrôle sur le déplacement de l'organe bistable 340 entre les deux goupilles 344, 345, déplacement pendant lequel se produisent la libération de la bascule 6 puis la perte de contact entre les becs 332, 333 qui permet le retour de l'organe de déclenchement 324 dans sa position de repos. Par conséquent, un redémarrage de la sonnerie avant que l'organe de commande manuel 301 ait été relâché ne peut pas se produire.

[0039] Les avantages ci-dessus peuvent être obtenus même avec un ressort classique, à comportement linéaire, comme ressort de rappel de l'organe de

commande principal 325. L'emploi d'un ressort tout ou rien 329 ajoute néanmoins l'avantage d'obliger l'utilisateur à actionner l'organe de commande manuel 301 de manière franche, avec une force supérieure à un seuil prédéterminé, pour le déclenchement de la sonnerie.

[0040] A l'instar de l'organe de sécurité 202 du dispositif de déclenchement illustré à la figure 6, l'organe de sécurité 302 retient la bascule 6 du dispositif d'embrayage dans sa première position, par l'intermédiaire du levier de commande d'embrayage 66 et de la goupille 321, pendant que le dispositif d'actionnement 11, 20-28, 32-54 actionne le(s) timbre(s), de sorte qu'un actionnement de l'organe de commande manuel 301 pendant que la sonnerie sonne ne produit aucun effet sur la sonnerie et en particulier ne la redémarre pas.

[0041] Dans le mode de réalisation représenté, le bec rétractable 332 est porté par l'organe d'entraînement 348. Cet agencement est avantageux car il permet de limiter la course du bec rétractable 332 - celui-ci peut se trouver, dans l'état de repos du dispositif de déclenchement de sonnerie 300, déjà à proximité du bec 333 -, et de limiter ainsi l'encombrement du dispositif de déclenchement de sonnerie 300.

[0042] Dans une variante, l'organe de commande principal 325 et l'organe de commande manuel 301 pourraient être solidaires et pourraient en particulier faire partie d'une même pièce ayant une partie extérieure constituant l'organe de commande manuel et une partie intérieure constituant l'organe de commande principal.

[0043] L'organe bistable 340 n'est pas nécessairement un levier. Il pourrait par exemple être sous la forme d'une lame flambée portant en son centre la goupille 346.

[0044] L'organe de déclenchement 324, l'organe de commande principal 325, l'organe d'entraînement 348 et l'organe de sécurité 302 ne sont eux non plus pas nécessairement des leviers. Ces organes, ou certains d'entre eux, pourraient être mobiles en translation. Qu'ils soient mobiles en rotation ou en translation, les organes 324, 325, 348 et 302 peuvent être guidés par des éléments rigides (axes, glissières, etc.) ou par des guidages flexibles.

[0045] Dans la présente invention, une autre fonction de l'organe d'entraînement 348 consiste à permettre un déclenchement automatique (au passage) de la sonnerie pour faire du mécanisme de sonnerie une grande et/ou petite sonnerie. La figure 11 montre un mécanisme de grande sonnerie du mécanisme de sonnerie selon l'invention et montre plus particulièrement comment l'organe d'entraînement 348 peut être actionné automatiquement en plus de pouvoir être actionné à la demande par l'organe de commande principal 325. Une étoile des quarts 402 à quatre dents, coaxiale et solidaire de la came des quarts 46, actionne et arme tous les quarts d'heure une bascule de déclenchement automatique 403 en coopérant avec un premier cliquet 404 de celle-ci. A chaque fois que la bascule de déclenchement automatique 403 retombe, sous l'action de son ressort de rappel 406, un deuxième cliquet 405 qu'elle porte fait avancer

instantanément d'un pas, par son bec 413, une étoile de grande sonnerie 407 comportant 12 dents. L'étoile de grande sonnerie 407 est coaxiale et solidaire d'une roue de grande sonnerie 408 comportant également 12 dents.

Tous les quarts d'heure, la roue de grande sonnerie 408 effectue le même déplacement instantané que l'étoile de grande sonnerie 407 et, pendant ce déplacement, elle soulève l'organe d'entraînement 348 puis le relâche. A cet effet, l'organe d'entraînement 348 comporte un bec 409 agencé pour coopérer avec la denture de la roue de grande sonnerie 408. Lors de chaque soulèvement de l'organe d'entraînement 348 par la roue de grande sonnerie 408, le bec rétractable 332 actionne l'organe de déclenchement 324 et déclenche la sonnerie, le ressort de rappel 349 ramenant l'organe d'entraînement 348 dans sa position de repos dès que la roue de grande sonnerie 408 perd le contact avec l'organe d'entraînement 348. La liaison à goupille 346 et rainure 347 entre l'organe d'entraînement 348 et l'organe bistable 340 permet à l'organe d'entraînement 348 de se déplacer indépendamment de l'organe bistable 340 et de l'organe de commande principal 325 pour le déclenchement automatique de la sonnerie.

[0046] Une partie saillante 410 en forme de nageoire dorsale de la bascule de déclenchement automatique 403 peut être attrapée par un premier levier d'isolation 608 d'un dispositif de sélection de mode 600, qui sera décrit plus loin, pour soulever la bascule de déclenchement automatique 403 et l'éloigner de l'étoile des quarts 402 et de l'étoile de grande sonnerie 407 lorsqu'un mode silence du mécanisme de sonnerie est activé, afin de rendre la bascule de déclenchement automatique 403 inactive et empêcher tout déclenchement automatique de la sonnerie.

[0047] La figure 12 montre un mécanisme de petite sonnerie du mécanisme de sonnerie selon l'invention. Ce mécanisme de petite sonnerie comprend un mobile de petite sonnerie, comprenant une étoile de petite sonnerie 502 à trois dents et une roue de petite sonnerie 503 solidaire de l'étoile de petite sonnerie 502. Ce mobile de petite sonnerie 502, 503 est avantageusement coaxial (pour des raisons d'encombrement et de simplicité) avec le mobile de grande sonnerie comprenant l'étoile de grande sonnerie 407 et la roue de grande sonnerie 408 et avec le mobile de minuterie du mouvement de la pièce d'horlogerie. La roue de petite sonnerie 503 est entraînée par la chaussée du mouvement. Le mobile de petite sonnerie 502, 503 effectue un tour en trois heures. Un levier de petite sonnerie 504 porte à une de ses extrémités une goupille 505 qui, en position de repos du levier de petite sonnerie 504, se trouve sur le chemin du palpeur des heures 39 de façon à empêcher le palpeur des heures 39 d'atteindre la came des heures 41. Cependant, l'étoile de petite sonnerie 502 soulève toutes les heures le levier de petite sonnerie 504 pour qu'il sorte du chemin du palpeur des heures 39 et autorise ainsi la sonnerie des heures aux heures pleines (sans quarts), seuls les quarts étant sonnés aux heures avec quarts.

[0048] Le mode petite sonnerie peut être désactivé par le dispositif de sélection de mode 600 au moyen d'un deuxième levier d'isolation 609 agencé pour soulever le levier de petite sonnerie 504 et le maintenir dans une position haute où il n'interfère pas avec le palpeur des heures 39. En outre, une liaison entre l'organe de commande principal 325 et le levier de petite sonnerie 504, comprenant par exemple une goupille 506 portée par l'organe de commande principal 325 et engagée dans une ouverture 507 pratiquée dans le levier de petite sonnerie 504, permet à l'organe de commande principal 325 de soulever le levier de petite sonnerie 504 pour autoriser le palpeur des heures 39 à tomber sur la came des heures 41 lorsque l'organe de commande manuel 301 est actionné par l'utilisateur pour activer la fonction répétition à minutes, c'est-à-dire sonner les heures, quarts et minutes de l'heure courante.

[0049] Ainsi, le mécanisme de sonnerie selon l'invention peut fonctionner selon un mode grande sonnerie, où les heures et les quarts sont sonnés en passant à chaque quart d'heure, selon un mode petite sonnerie, où les heures sont sonnées en passant uniquement à chaque heure pleine et où les quarts sont sonnés en passant à chaque quart d'heure, ou selon un mode silence où aucune sonnerie automatique n'intervient. Dans chacun de ces trois modes, l'utilisateur peut à tout moment activer la fonction répétition à minutes en actionnant l'organe de commande manuel 301.

[0050] Les figures 13 à 19 montrent le dispositif de sélection de mode 600. Ce dernier comprend une roue à colonnes 602, du type de celles que l'on trouve dans les mécanismes de chronographe, dont le rochet 603 peut être actionné de façon unidirectionnelle par un crochet 604 commandé par un levier 605 qui peut être actionné manuellement par l'intermédiaire d'un organe de commande manuel 601, typiquement un poussoir ou un verrou du type de celui d'une répétition à minutes conventionnelle, est distinct de l'organe de commande manuel 301 servant au déclenchement à la demande de la sonnerie. Entre deux actionnements, le rochet 603 est maintenu en position par un sautoir 606. Les colonnes 607 de la roue à colonnes 602 pilotent les premier et deuxième leviers d'isolation 608, 609 pour qu'ils agissent ou non sur la bascule de déclenchement automatique 403 et sur le levier de petite sonnerie 504 respectivement. A cet effet, chacun des leviers d'isolation 608, 609 comporte, sur l'un de deux bras du levier, un bec 610, 611 qui, selon la position angulaire de la roue à colonnes 602, se trouve soit en regard ou en contact avec une colonne 607 soit dans un vide entre deux colonnes 607. Chaque levier d'isolation 608, 609 comporte en outre, à proximité du bec 610, 611, une surface de butée 612, 613 qui coopère avec une colonne 607 lorsque le bec 610, 611 est entre deux colonnes 607. La surface de butée 612 est double, c'est-à-dire qu'elle est en deux parties situées de part et d'autre du bec 610. L'autre bras du premier levier d'isolation 608 comporte à son extrémité un bec 614 agencé

pour agir sur la partie saillante 410 de la bascule de déclenchement automatique 403. L'extrémité de l'autre bras du deuxième levier d'isolation 609 est agencée pour agir sur une goupille 508 portée par le levier de petite sonnerie 504.

[0051] Des actionnements successifs de l'organe de commande manuel 601 font tourner la roue à colonnes 602 par pas successifs, chaque déplacement de la roue à colonnes 602 provoquant un changement de mode du mécanisme de sonnerie. L'utilisateur peut ainsi passer, par exemple, du mode petite sonnerie au mode grande sonnerie par un premier actionnement de l'organe de commande manuel 601, puis du mode grande sonnerie au mode silence par un deuxième actionnement de l'organe de commande manuel 601, puis du mode silence au mode petite sonnerie par un troisième actionnement de l'organe de commande manuel 601, et répéter ce cycle.

[0052] Dans le mode petite sonnerie (figures 13 et 14), le premier levier d'isolation 608 est dans une position basse par rapport à la roue à colonnes 602, c'est-à-dire que son bec 610 se trouve dans un vide entre deux colonnes 607, de sorte que son autre bec 614 n'agit pas sur la bascule de déclenchement automatique 403, qui peut donc périodiquement (tous les quarts d'heure) être soulevée par l'étoile des quarts 402 puis retomber pour entraîner l'étoile de grande sonnerie 407 afin de déclencher la sonnerie. Le deuxième levier d'isolation 609 est lui aussi dans une position basse par rapport à la roue à colonnes 602, son bec 611 se trouvant dans un vide entre deux colonnes 607, de sorte que l'extrémité de son bras autre que celui comportant le bec 611 n'agit pas sur le levier de petite sonnerie 504 qui peut donc empêcher le palpeur des heures 39 d'atteindre la came des heures 41 sauf aux heures pleines où le levier de petite sonnerie 504 est soulevé par l'étoile de petite sonnerie 502. Une des deux parties de la surface de butée 612 est en regard d'une des colonnes 607 et le bec 614 est en regard de la surface concave inférieure 411 de la partie saillante 410 en forme de nageoire dorsale, ce qui limite dans les deux sens le débattement du levier d'isolation 608. De façon analogue, la surface de butée 613 est en regard d'une des colonnes 607 et l'extrémité du bras du deuxième levier d'isolation 609 autre que celui comportant le bec 611 et la surface de butée 613 est en regard de la goupille 508, ce qui limite dans les deux sens le débattement du deuxième levier d'isolation 609. Ainsi, aucun ressort de rappel n'est nécessaire pour les leviers d'isolation 608, 609. Dans une variante, toutefois, on peut prévoir un tel ressort de rappel pour chacun des leviers d'isolation 608, 609, ressort de rappel qui maintiendrait en permanence le levier d'isolation 608, 609 en appui contre la roue à colonnes 602 par son bec 610, 611 ou sa surface de butée 612, 613.

[0053] Dans le mode grande sonnerie (figure 15), qui suit le mode petite sonnerie, le premier levier d'isolation 608 est dans la même position basse que dans le mode petite sonnerie - son bec 610 est encore entre deux

colonnes 607 et sa double surface de butée 612 est en regard ou en contact avec deux colonnes 607 consécutives -, tandis que le deuxième levier d'isolation 609 est lui dans une position haute par rapport à la roue à colonnes 602 où son bec 611, et non plus sa surface de butée 613, est en contact avec une colonne 607. Lors de son passage de sa position basse à sa position haute causé par la rotation d'un pas de la roue à colonnes 602, le deuxième levier d'isolation 609 a soulevé le levier de petite sonnerie 504 qui ne peut dès lors plus empêcher le palpeur des heures 39 d'atteindre la came des heures 41.

[0054] Dans le mode silence (figure 16), qui suit le mode grande sonnerie, le deuxième levier d'isolation 609 est encore dans sa position haute tandis que le premier levier d'isolation 608 est dans une position haute, son bec 610 étant en contact avec une colonne 607. Lors de son passage de sa position basse à sa position haute causé par la rotation d'un pas de la roue à colonnes 602, le premier levier d'isolation 608 a soulevé la bascule de déclenchement automatique 403 contre l'action du ressort de rappel 406 par la coopération entre son bec 614 et la partie saillante 410 de la bascule de déclenchement automatique 403, plus précisément par la coopération entre son bec 614 et, successivement, la surface inférieure concave 411 et une surface d'extrémité concave 412, en forme de V, de la partie saillante 410. Maintenue en position haute par le bec 614, la bascule de déclenchement automatique 403 ne peut plus agir sur l'étoile de grande sonnerie 407. Tout déclenchement automatique de la sonnerie est ainsi empêché. En restant dans sa position haute, le deuxième levier d'isolation 609 maintient le levier de petite sonnerie 504 en position haute, évitant ainsi que le levier de petite sonnerie 504 soit périodiquement soulevé par l'étoile de petite sonnerie 502, ce qui consommerait inutilement de l'énergie.

[0055] A partir du mode silence, une rotation d'un pas de la roue à colonnes 602 fait revenir le mécanisme de sonnerie dans le mode petite sonnerie. Cependant, comme le montrent les figures 17 à 19, le retour de la bascule de déclenchement automatique 403 dans sa position basse illustrée à la figure 13 n'est pas direct. Dans une première phase, après la rotation d'un pas de la roue à colonnes 602, rotation qui a dégagé le bec 610 de la colonne 607 avec laquelle il coopérait, le ressort de rappel 406 amorce la descente de la bascule de déclenchement automatique 403 qui elle-même amorce le retour du premier levier d'isolation 608 dans sa position basse. Mais la forme en V de la surface d'extrémité 412 de la partie saillante 410 qui coopère avec le bec 614 fait que la bascule de déclenchement automatique 403 et le premier levier d'isolation 608 s'empêchent mutuellement de tomber par un effet d'arc-boutement. Les mouvements de retour de la bascule de déclenchement automatique 403 et du premier levier d'isolation 608 s'arrêtent donc dans une position intermédiaire illustrée à la figure 17, empêchant ainsi la bascule de déclenchement automatique 403 et son premier cliquet 404 de tomber lour-

dement sur l'étoile des quarts 402 et de potentiellement désindexer la chaussée qui entraîne l'étoile des quarts 402 et qui est même de préférence coaxiale et solidaire en rotation de l'étoile des quarts 402.

[0056] Dans cette position intermédiaire, la surface de butée 612 est en regard d'une colonne 607 mais à une certaine distance de celle-ci, et le premier cliquet 404 de la bascule de déclenchement automatique 403 est partiellement dans la trajectoire des dents de l'étoile des quarts 402. A l'approche d'un quart d'heure (figure 18), une dent de l'étoile des quarts 402 arrive au contact du premier cliquet 404 puis en glissant sur celui-ci soulève légèrement la bascule de déclenchement automatique 403 au-delà de la position intermédiaire, ce qui supprime l'arc-boutement et dégage le bec 614 de la surface d'extrémité 412 de la partie saillante 410 (figure 19). Au quart d'heure, le premier cliquet 404 n'est plus retenu par la dent de l'étoile des quarts 402 (et la bascule de déclenchement automatique 403 n'est plus non plus retenue par le premier levier d'isolation 608), si bien que la bascule de déclenchement automatique 403 chute sous l'action de son ressort de rappel 406 et fait tourner d'un pas l'étoile de grande sonnerie 407 pour déclencher la sonnerie.

[0057] On notera que dans la position intermédiaire de la bascule de déclenchement automatique 403, seulement une petite partie du bec du premier cliquet 404 se trouve dans la trajectoire des dents de l'étoile des quarts 402, à savoir la partie du bec du premier cliquet 404 juste nécessaire pour permettre à l'étoile des quarts 402 de déverrouiller le premier levier d'isolation 608 et la bascule de déclenchement automatique 403. Dès lors, le risque que le premier cliquet 404 tombe sur une dent de l'étoile des quarts 402 pendant la chute de la bascule de déclenchement automatique 403 depuis sa position haute est considérablement réduit. En outre, un arrêt du premier cliquet 404 sur une dent de l'étoile des quarts 402 ne peut pas désindexer grandement la chaussée, la bascule de déclenchement automatique 403 ne pouvant pas chuter au-delà de sa position intermédiaire.

[0058] Avantagusement, un sautoir 615 est agencé pour agir sur le premier levier d'isolation 608, plus précisément sur l'extrémité du bras du premier levier d'isolation 608 comportant le bec 610 et la surface de butée 612. Ce sautoir 615 a pour fonction de freiner la chute du premier levier d'isolation 608 et de la bascule de déclenchement automatique 403 de leur position haute à leur position intermédiaire et ainsi atténuer un éventuel impact du premier cliquet 404 sur une dent de l'étoile des quarts 402. L'action de ce sautoir 615 s'oppose en effet à la force du ressort de rappel 406 lorsque le premier levier d'isolation 608 et la bascule de déclenchement automatique 403 sont en position haute (cf. figure 16). Comme le sautoir 615 est moins fort que le ressort de rappel 406, il n'empêche pas le premier levier d'isolation 608 et la bascule de déclenchement automatique 403 de descendre de leur position haute à leur position intermédiaire sous l'action du ressort de rappel 406 après la

libération du premier levier d'isolation 608 par la roue à colonnes 602 (cf. figure 17), mais il ralentit cette descente. Juste avant que le premier levier d'isolation 608 et la bascule de déclenchement automatique 403 atteignent leur position intermédiaire, le premier levier d'isolation 608 passe le sommet du sautoir 615. L'action du sautoir 615 sur le premier levier d'isolation 608 s'inverse donc, facilitant ainsi le dégagement du bec 614 de la surface d'extrémité 412 de la partie saillante 410 lorsqu'une dent de l'étoile des quarts 402 arrive au contact du premier cliquet 404 puis soulève légèrement la bascule de déclenchement automatique 403 au-delà de la position intermédiaire (figures 18 et 19).

[0059] Lorsque le premier levier d'isolation 608 et la bascule de déclenchement automatique 403 sont dans leur position intermédiaire (figure 17), l'utilisateur peut actionner l'organe de commande manuel 601 pour faire passer le mécanisme de sonnerie dans le mode grande sonnerie.

[0060] Selon une autre caractéristique avantageuse, un troisième levier d'isolation 616 possède son propre axe de pivotement mais est articulé au premier levier d'isolation 608 par la coopération entre une goupille 617 portée par l'un des premier et troisième leviers d'isolation 608, 616 et un trou oblong 618 pratiqué dans l'autre des premier et troisième leviers d'isolation 608, 616. Ce troisième levier d'isolation 616 est agencé pour agir sur le deuxième cliquet 405 de la bascule de déclenchement automatique 403, plus précisément sur une goupille 414 portée par ce deuxième cliquet 405. Dans les modes petite sonnerie et grande sonnerie (figures 13 à 15), le troisième levier d'isolation 616 est inactif. Le soulèvement du premier levier d'isolation 608 par la roue à colonnes 602 lors du passage du mode grande sonnerie au mode silence (figure 16) fait pivoter le troisième levier d'isolation 616, lequel fait pivoter le deuxième cliquet 405 par rapport à la bascule de déclenchement automatique 403 contre l'action de son ressort de rappel 415 de façon à écarter le bec 413 du deuxième cliquet 405 de la denture de l'étoile de grande sonnerie 407 pendant le soulèvement de la bascule de déclenchement automatique 403. Ainsi, lors du mouvement (indirect) de retour de la bascule de déclenchement automatique 403, le bec 413 du deuxième cliquet 405 effectue le mouvement inverse, et ce bec 413 est encore hors du chemin de la denture de l'étoile de grande sonnerie 407 lorsque le premier levier d'isolation 608 et la bascule de déclenchement automatique 403 s'arrêtent dans leur position intermédiaire (figure 17). Le bec 413 du deuxième cliquet 405 arrive en effet dans le chemin de la denture de l'étoile de grande sonnerie 407 seulement lorsque le premier levier d'isolation 608 a retrouvé sa position basse (figure 19). On évite ainsi que le deuxième cliquet 405 puisse déplacer prématurément, même légèrement, l'étoile de grande sonnerie 407, et causer un déclenchement intempestif de la sonnerie.

[0061] La figure 20 montre un deuxième mode de réalisation du mécanisme de grande sonnerie et du dis-

positif de sélection de mode du mécanisme de sonnerie selon l'invention. Ce deuxième mode de réalisation diffère du mode de réalisation illustré aux figures 13 à 19 par son premier levier d'isolation, désigné ici par 608', dont l'extrémité 614' du bras autre que celui comportant le bec 610 et la surface de butée 612 est de forme différente, par la partie saillante 410' en forme de nageoire dorsale de sa bascule de déclenchement automatique 403', dont la surface d'extrémité 412' présente une forme différente, et par le fait que le premier levier d'isolation 608' est soumis à l'action d'un ressort de rappel 619', plutôt qu'à celle d'un sautoir, ressort de rappel 619' qui maintient en permanence le premier levier d'isolation 608' en appui contre la roue à colonnes 602 par son bec 610 ou sa surface de butée 612 et qui est beaucoup moins fort que le ressort de rappel 406 de la bascule de déclenchement automatique 403' qui doit pouvoir actionner le mobile de grande sonnerie et du dispositif de sélection de mode est inchangé par rapport au mode de réalisation illustré aux figures 13 à 19. Sur la figure 20, les organes et parties inchangés par rapport au mode de réalisation des figures 13 à 19 portent les mêmes repères que sur ces dernières.

[0062] Dans ce deuxième mode de réalisation, lors du passage du mode grande sonnerie au mode silence, le premier levier d'isolation 608' soulève la bascule de déclenchement automatique 403' par la coopération entre son extrémité 614' et, successivement, la surface inférieure concave 411 et la surface d'extrémité 412' de la partie saillante 410', comme dans le mode de réalisation des figures 13 à 19. Cependant, l'extrémité 614' du premier levier d'isolation 608' présente une surface d'extrémité 620' conformée selon un arc de cercle centré sur l'axe de pivotement 621' du premier levier d'isolation 608', et la surface d'extrémité 412' de la partie saillante 410' est convexe. Dans le mode silence, le premier levier d'isolation 608' maintient la bascule de déclenchement automatique 403' dans sa position haute par la coopération entre les deux surfaces d'extrémité 620' et 412', ainsi que l'illustre la figure 20.

[0063] A partir du mode silence, une rotation d'un pas de la roue à colonnes 602 pour le passage dans le mode petite sonnerie fait tomber le premier levier d'isolation 608' dans sa position basse où son bec 610 est dans un vide entre deux colonnes 607 et sa surface de butée 612 est en appui contre une colonne 607 sous l'action du ressort de rappel 619'. Cette chute du premier levier d'isolation 608' s'effectue en plusieurs phases. Dans une première phase, le premier levier d'isolation 608' pivote sous l'action du ressort de rappel 619' vers sa position basse en frottant contre la surface d'extrémité 412' de la partie saillante 410' et sans faire bouger la bascule de déclenchement automatique 403' qui reste bloquée par la surface d'extrémité 620' concentrique avec l'axe 621'. Puis, la surface d'extrémité 620' quitte le contact avec la surface d'extrémité 412', et cette dernière se met à coopérer avec une surface 622' de l'extrémité 614' du premier levier d'isolation 608' non

concentrique avec l'axe 621' et de petit rayon de courbure. La direction des forces entre le premier levier d'isolation 608' et la bascule de déclenchement automatique 403' change donc, ce qui permet à cette dernière de pivoter vers sa position basse sous l'action de son ressort de rappel 406. Toutefois, durant ce pivotement, la bascule de déclenchement automatique 403' est gênée et freinée par le premier levier d'isolation 608'. En effet, la droite d'action de la force exercée par la bascule de déclenchement automatique 403' sur le premier levier d'isolation 608' ne passe plus par l'axe de pivotement 621' du premier levier d'isolation 608', comme c'était le cas dans la première phase, mais elle ne s'éloigne de l'axe de pivotement 621' que progressivement, de sorte que les frottements entre la bascule de déclenchement automatique 403' et le premier levier d'isolation 608' sont élevés. La bascule de déclenchement automatique 403' tombe donc dans sa position basse à une vitesse moins grande que si elle n'était soumise qu'à son ressort de rappel 406. De la sorte, on réduit le risque que le premier cliquet 404 désindexe la chaussée en tombant sur l'étoile des quarts 402.

[0064] La figure 21 montre un troisième mode de réalisation du mécanisme de grande sonnerie et du dispositif de sélection de mode du mécanisme de sonnerie selon l'invention. Ce troisième mode de réalisation diffère du premier mode de réalisation illustré aux figures 13 à 19 par le fait que la partie saillante 410" de la bascule de déclenchement automatique 403" ne comporte pas la surface d'extrémité 412 en V et qu'il n'existe donc pas de position intermédiaire d'arrêt pour le premier levier d'isolation 608 et la bascule de déclenchement automatique 403" lors du passage du mode silence au mode petite sonnerie. Le reste du mécanisme de grande sonnerie et du dispositif de sélection de mode est inchangé par rapport au premier mode de réalisation. Sur la figure 21, les organes et parties inchangés par rapport au premier mode de réalisation portent les mêmes repères que sur les figures 13 à 19.

[0065] Dans ce troisième mode de réalisation, seule l'action du sautoir 615" en appui sur l'extrémité du bras du premier levier d'isolation 608 comportant le bec 610 et la surface de butée 612 est utilisée pour freiner la chute du premier levier d'isolation 608 et de la bascule de déclenchement automatique 403" lors du passage du mode silence au mode petite sonnerie. Ce freinage intervient dans la première partie de la course de la bascule de déclenchement automatique 403", tant que ladite extrémité du premier levier d'isolation 608 n'a pas passé le sommet du sautoir. Une fois que ladite extrémité a passé le sommet du sautoir 615", ce dernier contribue à ramener le premier levier d'isolation 608 vers la roue à colonnes 602 et ne s'oppose donc plus à la force du ressort de rappel 406 de la bascule de déclenchement automatique 403". Dans l'exemple représenté, la partie d'interaction du sautoir 615" est en forme de boule. En variante, le sautoir 615" pourrait être identique au sautoir 615 du premier mode de réalisation, c'est-à-dire présenter la

forme classique d'un sautoir à deux plans inclinés.

[0066] Dans les deuxième et troisième modes de réalisation, le troisième levier d'isolation 616 agit sur le deuxième cliquet 405 de la même façon que dans le premier mode de réalisation pour empêcher un déplacement intempestif de l'étoile de grande sonnerie 407 par le deuxième cliquet 405 à la fin du retour de la bascule de déclenchement automatique 403', 403" dans sa position basse lors du passage du mode silence au mode petite sonnerie.

[0067] Selon une caractéristique avantageuse du mécanisme de sonnerie selon l'invention, le mode de sonnerie sélectionné est affiché au moyen d'une aiguille unidirectionnelle 702 (cf. figure 22) pivotant au-dessus d'un cadran 703 divisé en trois secteurs P, G et S correspondant respectivement aux modes petite sonnerie, grande sonnerie et silence. L'aiguille 702 se déplace par sauts de 120°. Elle est portée par un pignon 704 (visible sur la figure 13) coaxial avec la roue à colonnes 602. Ce pignon 704 engrène avec une roue 705 coaxiale et solidaire d'un pignon 706 qui lui-même engrène avec une roue 707 coaxiale et solidaire de la roue à colonnes 602. Le rapport d'engrenage entre la roue 707 et le pignon 704 permet de transformer chaque pas de déplacement de la roue à colonnes 602 (un douzième de tour dans l'exemple illustré) en un pas de 120°. Un affichage bien lisible par l'utilisateur et sans les inconvénients d'un affichage rétrograde est ainsi obtenu.

[0068] La présente invention a été décrite ci-dessus à titre d'exemple uniquement. Il va de soi que des modifications pourraient être faites sans sortir du cadre de l'invention revendiquée. Par exemple, pour produire l'arc-boutement dans le premier mode de réalisation, la surface d'extrémité 412 pourrait avoir une autre forme qu'une forme en V, en particulier une autre forme concave. L'étoile des quarts 402 pourrait être remplacée par un autre type de came, par exemple un limaçon à quatre branches tel qu'utilisé dans le mécanisme décrit dans le brevet CH 13896, ou pourrait comporter un nombre de dents différent de quatre, par exemple une seule dent pour déclencher automatiquement la sonnerie seulement une fois par heure ou six dents pour la déclencher toutes les dix minutes. La roue de grande sonnerie 408 pourrait avoir certaines de ses dents manquantes de sorte qu'une rotation d'un pas de cette roue 408 ne déclenche pas systématiquement la sonnerie. De manière générale, en jouant sur le nombre de dents et la vitesse de rotation de l'étoile 402 ainsi que sur le nombre de dents de l'étoile 407 et de la roue 408, il est possible de programmer le nombre de sonneries déclenchées automatiquement chaque jour ainsi que les instants de ces déclenchements. L'étoile de grande sonnerie 407 pourrait être remplacée par un autre type d'organe de déclenchement, par exemple un ressort-levier tel qu'utilisé dans le mécanisme selon le brevet CH 13896. La roue à colonnes 602 pourrait être remplacée par une autre came de commande telle qu'une came navette du type que l'on rencontre dans les mécanismes de chrono-

graphe. Au lieu de faire partie d'un cliquet qui le rend rétractable, le bec 413 du deuxième cliquet 405 pourrait être lié rigidement à la bascule de déclenchement automatique 403 qui serait alors agencée selon l'enseignement du brevet EP 2751623 B1. Le mécanisme de sonnerie selon l'invention pourrait ne présenter que les modes silence et grande sonnerie ou que les modes silence et petite sonnerie. Par ailleurs, le dispositif de déclenchement automatique de sonnerie (mécanisme de grande sonnerie), le mécanisme de petite sonnerie et le dispositif de sélection de mode selon l'invention pourraient être intégrés dans un mécanisme de sonnerie différent de celui décrit dans le brevet EP 3108307 B1, par exemple dans un mécanisme de sonnerie tel que décrit dans le brevet CH 13896, dans le brevet CH 704950 B1 ou dans la demande de brevet EP 1760554 A1.

Revendications

1. Mécanisme de sonnerie pour pièce d'horlogerie, comprenant une bascule de déclenchement automatique (403) soumise à l'action d'un ressort de rappel (406) et portant un bec (413), un organe de déclenchement (407), une première came (402) agencée pour être entraînée par le mouvement de la pièce d'horlogerie, pour soulever la bascule de déclenchement automatique (403) contre l'action du ressort de rappel (406) et pour autoriser ensuite la bascule de déclenchement automatique (403) à chuter sous l'action du ressort de rappel (406) de sorte que, lors de la chute de la bascule de déclenchement automatique (403), le bec (413) entraîne l'organe de déclenchement (407) et déclenche ainsi la sonnerie, et un dispositif de sélection de mode (600) permettant de sélectionner entre un mode silence et au moins un mode de sonnerie automatique du mécanisme de sonnerie, le dispositif de sélection de mode (600) comprenant un levier d'isolation (608) et une deuxième came (602) agencée pour commander le levier d'isolation (608), le levier d'isolation (608) étant agencé pour, dans le mode silence, maintenir la bascule de déclenchement automatique (403) dans une position haute hors d'atteinte de la première came (402) contre l'action du ressort de rappel (406) afin d'empêcher la bascule de déclenchement automatique (403) de coopérer avec la première came (402) et, dans le ou chaque mode de sonnerie automatique, laisser la bascule de déclenchement automatique (403) dans une position basse où elle peut coopérer avec la première came (402), **caractérisé en ce que** le levier d'isolation (608) et la bascule de déclenchement automatique (403) sont agencés pour, lors du passage du mode silence au mode de sonnerie automatique ou à l'un des modes de sonnerie automatique, s'arrêter mutuellement par un effet d'arc-boutement dans une

position intermédiaire, la position intermédiaire de la bascule de déclenchement automatique (403) étant située entre les positions haute et basse et étant atteignable par la première came (402) de façon à permettre à celle-ci de soulever la bascule de déclenchement automatique (403) au-delà de la position intermédiaire pour libérer le levier d'isolation (608) et la bascule de déclenchement automatique (403) l'un de l'autre.

2. Mécanisme de sonnerie selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend un sautoir (615) agencé pour agir sur le levier d'isolation (608) de façon à freiner la bascule de déclenchement automatique (403) lors de sa chute de sa position haute à sa position intermédiaire puis à faciliter la libération du levier d'isolation (608) et de la bascule de déclenchement automatique (403) l'un de l'autre.

3. Mécanisme de sonnerie pour pièce d'horlogerie, comprenant une bascule de déclenchement automatique (403') soumise à l'action d'un premier ressort de rappel (406) et portant un bec (413), un organe de déclenchement (407), une première came (402) agencée pour être entraînée par le mouvement de la pièce d'horlogerie, pour soulever la bascule de déclenchement automatique (403') contre l'action du premier ressort de rappel (406) et pour autoriser ensuite la bascule de déclenchement automatique (403') à chuter sous l'action du premier ressort de rappel (406) de sorte que, lors de la chute de la bascule de déclenchement automatique (403'), le bec (413) entraîne l'organe de déclenchement (407) et déclenche ainsi la sonnerie, et un dispositif de sélection de mode (600') permettant de sélectionner entre un mode silence et au moins un mode de sonnerie automatique du mécanisme de sonnerie, le dispositif de sélection de mode (600') comprenant un levier d'isolation (608') et une deuxième came (602) agencée pour commander le premier levier d'isolation (608'), le premier levier d'isolation (608') étant soumis à l'action d'un deuxième ressort de rappel (619') et étant agencé pour, dans le mode silence, maintenir la bascule de déclenchement automatique (403') dans une position haute hors d'atteinte de la première came (402) contre l'action du premier ressort de rappel (406) afin d'empêcher la bascule de déclenchement automatique (403') de coopérer avec la première came (402) et, dans le ou chaque mode de sonnerie automatique, laisser la bascule de déclenchement automatique (403') dans une position basse où elle peut coopérer avec la première came (402), **caractérisé en ce que** le levier d'isolation (608') comprend une première surface (620') sensiblement concentrique avec l'axe de pivotement (621') du levier d'isolation (608') et une deuxième surface (622') non concentrique avec l'axe de pivotement (621') du levier d'is-

- olation (608'), **en ce que** la première surface (620') est agencée pour coopérer avec une surface (412') de la bascule de déclenchement automatique (403') pour maintenir la bascule de déclenchement automatique (403') dans sa position haute dans le mode silence, **en ce que** le levier d'isolation (608') est agencé pour, lors du passage du mode silence au mode de sonnerie automatique ou à l'un des modes de sonnerie automatique, chuter dans une position basse sous l'action du deuxième ressort de rappel (619'), et **en ce que** ladite surface (412') de la bascule de déclenchement automatique (403') est agencée pour, lors de la chute du levier d'isolation (608') vers sa position basse, coopérer avec la deuxième surface (622') après que la première surface (620') a quitté le contact avec ladite surface (412') de la bascule de déclenchement automatique (403'), permettant à la bascule de déclenchement automatique (403') de chuter sous l'action du premier ressort de rappel (403) en étant freinée par le levier d'isolation (608').
4. Mécanisme de sonnerie pour pièce d'horlogerie, comprenant une bascule de déclenchement automatique (403") soumise à l'action d'un ressort de rappel (406) et portant un bec (413), un organe de déclenchement (407), une première came (402) agencée pour être entraînée par le mouvement de la pièce d'horlogerie, pour soulever la bascule de déclenchement automatique (403") contre l'action du ressort de rappel (406) et pour autoriser ensuite la bascule de déclenchement automatique (403") à chuter sous l'action du ressort de rappel (406) de sorte que, lors de la chute de la bascule de déclenchement automatique (403"), le bec (413) entraîne l'organe de déclenchement (407) et déclenche ainsi la sonnerie, et un dispositif de sélection de mode (600") permettant de sélectionner entre un mode silence et au moins un mode de sonnerie automatique du mécanisme de sonnerie, le dispositif de sélection de mode (600") comprenant un levier d'isolation (608) et une deuxième came (602) agencée pour commander le levier d'isolation (608), le levier d'isolation (608) étant agencé pour, dans le mode silence, maintenir la bascule de déclenchement automatique (403") dans une position haute hors d'atteinte de la première came (402) contre l'action du ressort de rappel (406) afin d'empêcher la bascule de déclenchement automatique (403") de coopérer avec la première came (402) et, dans le ou chaque mode de sonnerie automatique, laisser la bascule de déclenchement automatique (403") dans une position basse où elle peut coopérer avec la première came (402), **caractérisé en ce qu'il** comprend un sautoir (615") agencé pour agir sur le levier d'isolation (608) de façon que, lors d'une première partie de la chute de la bascule de déclenchement automatique (403") de sa position haute à sa position basse
- lors du passage du mode silence au mode de sonnerie automatique ou à l'un des modes de sonnerie automatique, l'action du sautoir (615") s'oppose à celle du ressort de rappel (406), permettant au levier d'isolation (608) de freiner la bascule de déclenchement automatique (403").
5. Mécanisme de sonnerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la première came (402) est agencée pour soulever la bascule de déclenchement automatique (403 ; 403' ; 403") tous les quarts d'heure.
6. Mécanisme de sonnerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la première came (402) est une étoile.
7. Mécanisme de sonnerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'organe de déclenchement (407) est une étoile.
8. Mécanisme de sonnerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le bec (413) est le bec d'un cliquet (405) porté par la bascule de déclenchement automatique (403 ; 403' ; 403").
9. Mécanisme de sonnerie selon les revendications 7 et 8, **caractérisé en ce que** le dispositif de sélection de mode (600 ; 600' ; 600") comprend un autre levier d'isolation (616) pivoté autour d'un axe distinct de l'axe de pivotement dudit levier d'isolation (608 ; 608') mais articulé audit levier d'isolation (608 ; 608') pour pouvoir agir sur le cliquet (405) de sorte à écarter le cliquet (405) de la denture de l'organe de déclenchement (407) en faisant pivoter le cliquet (405) par rapport à la bascule de déclenchement automatique (403 ; 403' ; 403") pendant le soulèvement de la bascule de déclenchement automatique (403 ; 403' ; 403") lors du passage du mode de sonnerie automatique ou de l'un des modes de sonnerie automatique au mode silence.
10. Mécanisme de sonnerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** l'au moins un mode de sonnerie automatique comprend un mode grande sonnerie et un mode petite sonnerie.
11. Mécanisme de sonnerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la deuxième came (602) est une roue à colonnes.
12. Mécanisme de sonnerie selon la revendication 11, **caractérisé en ce qu'il** comprend une aiguille indicatrice unidirectionnelle (702) agencée pour être entraînée par la roue à colonnes (602) via un train d'engrenages (704-707).

13. Pièce d'horlogerie comprenant un mécanisme de sonnerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 12.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

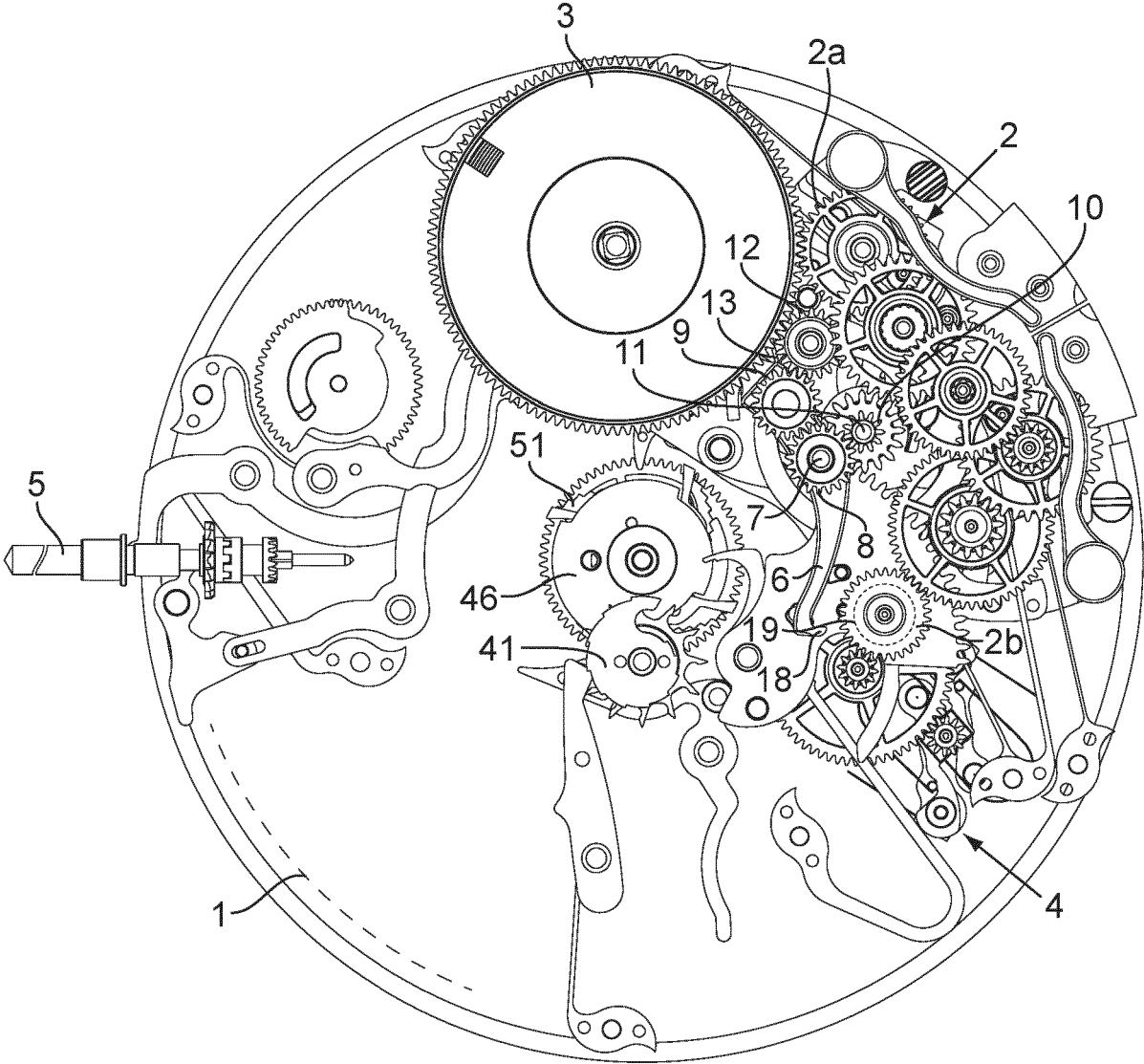


Fig.2

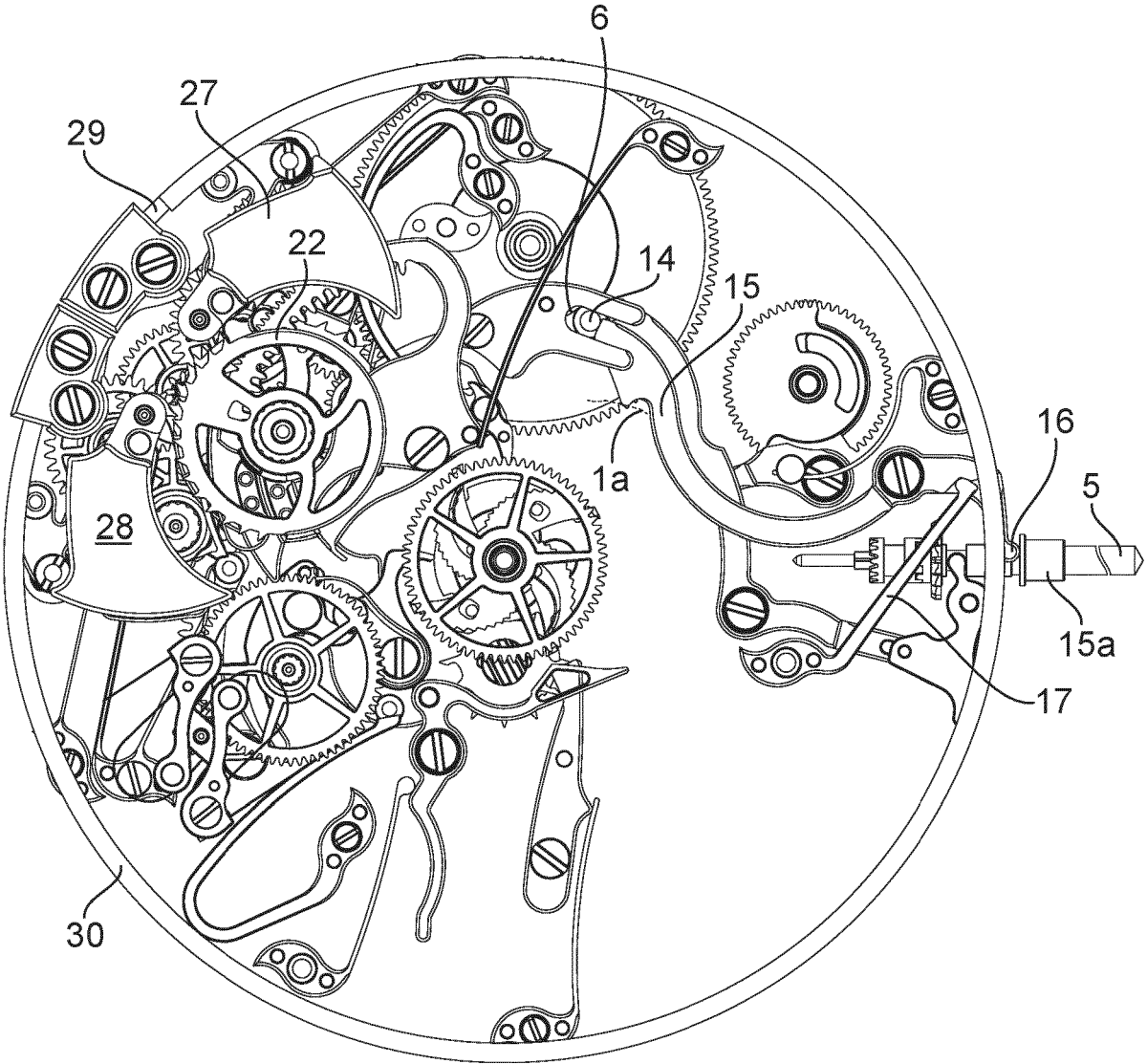


Fig.3

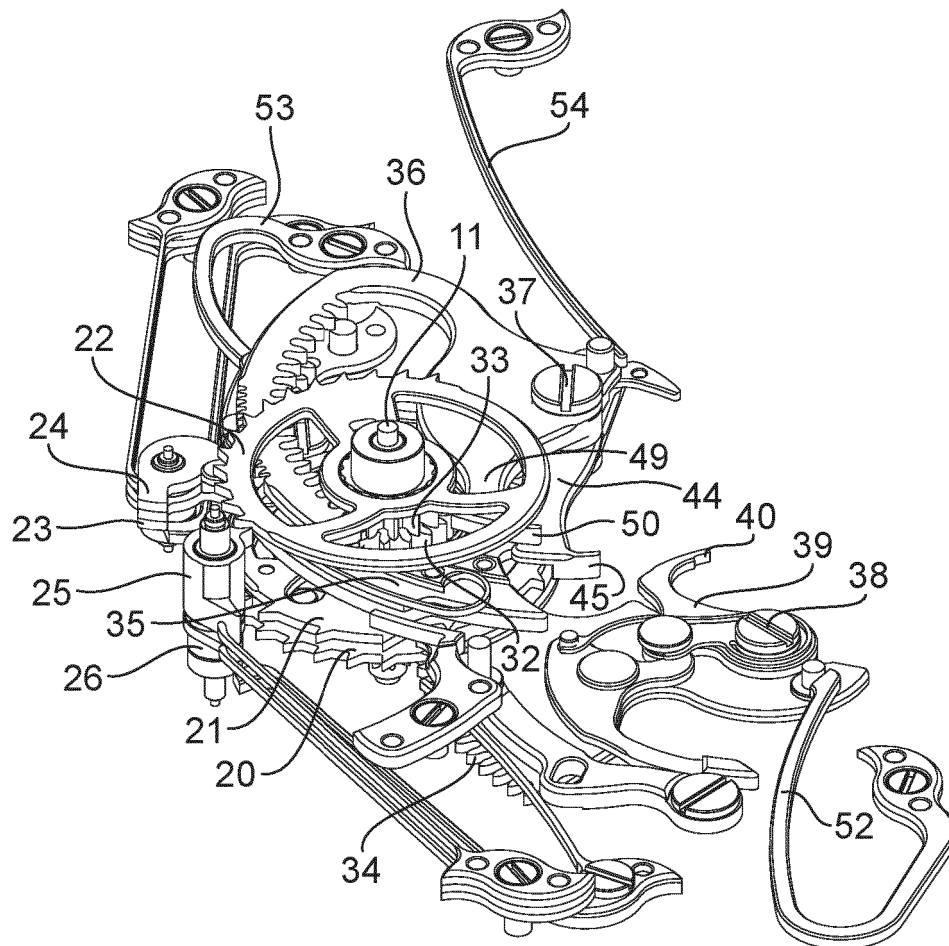


Fig.4

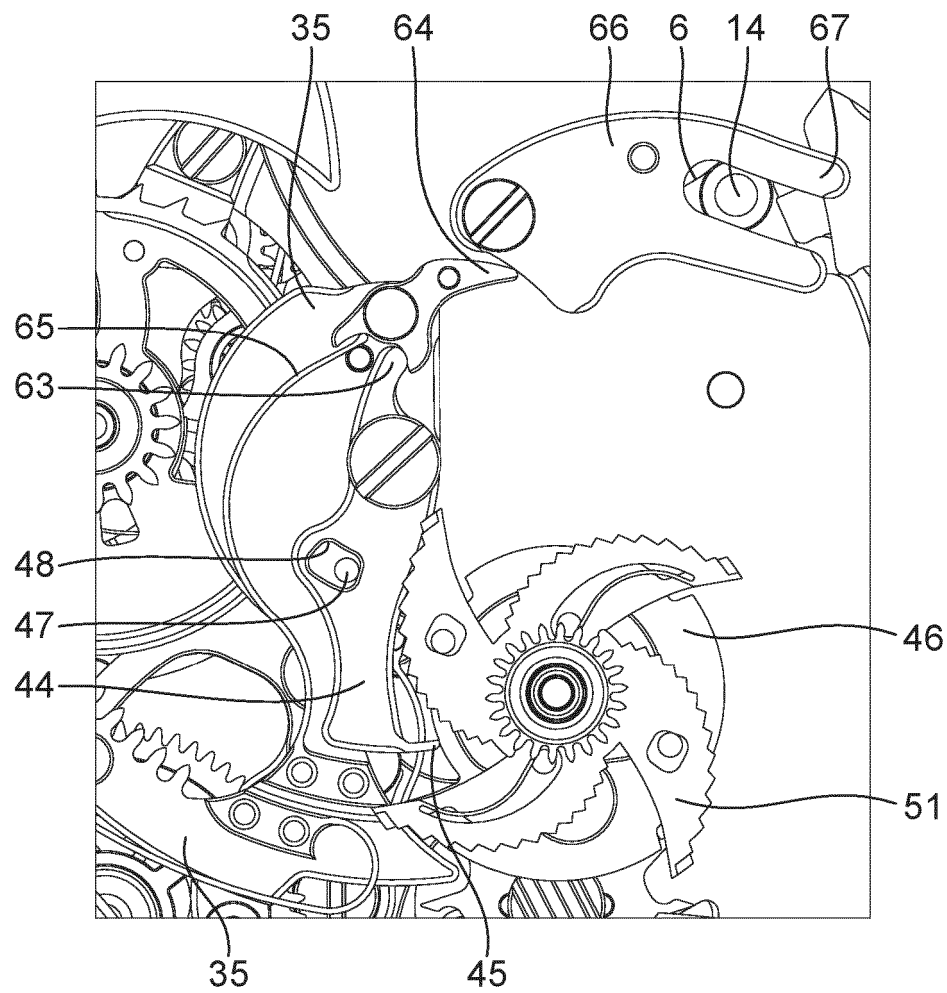


Fig.5

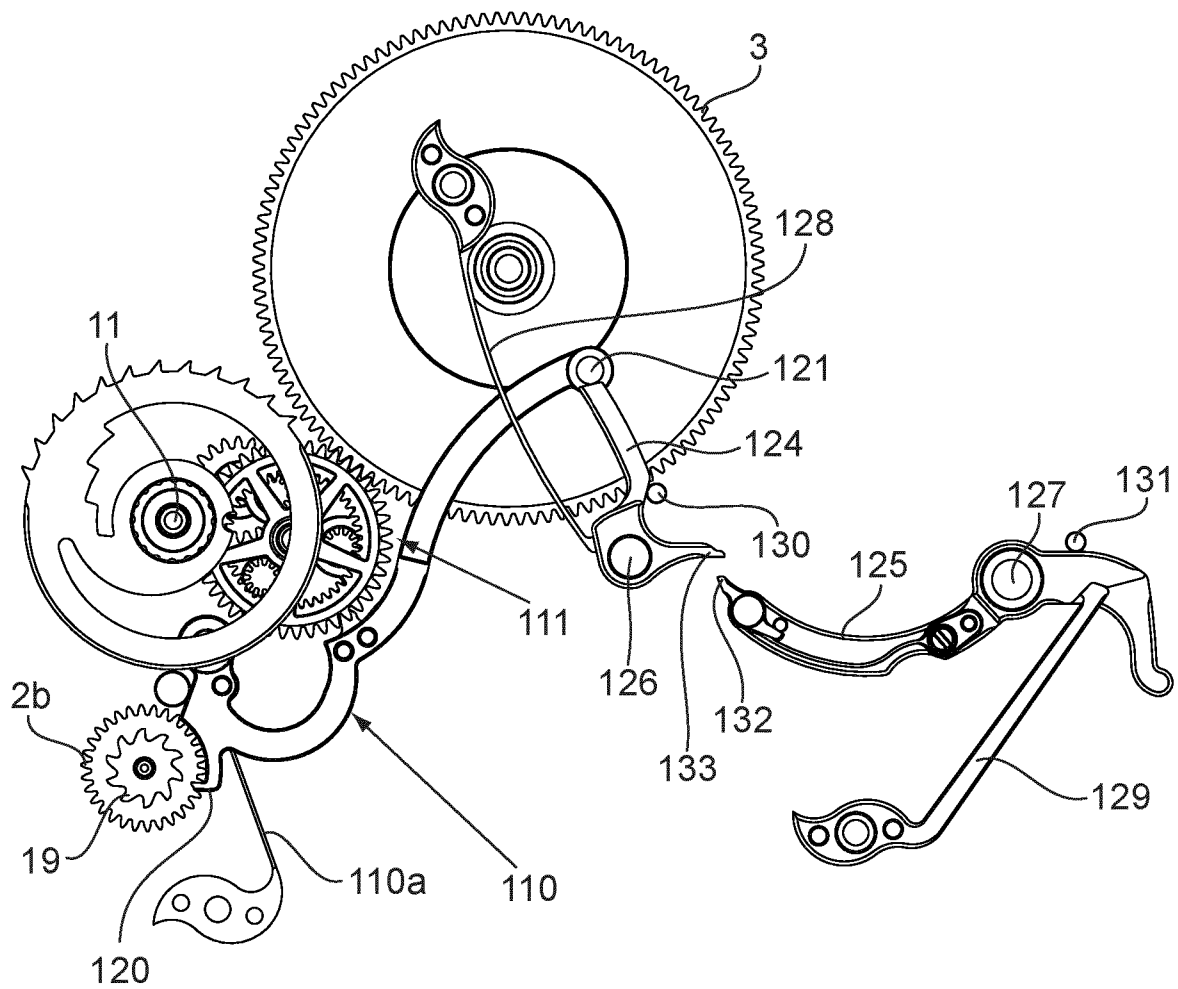


Fig.6

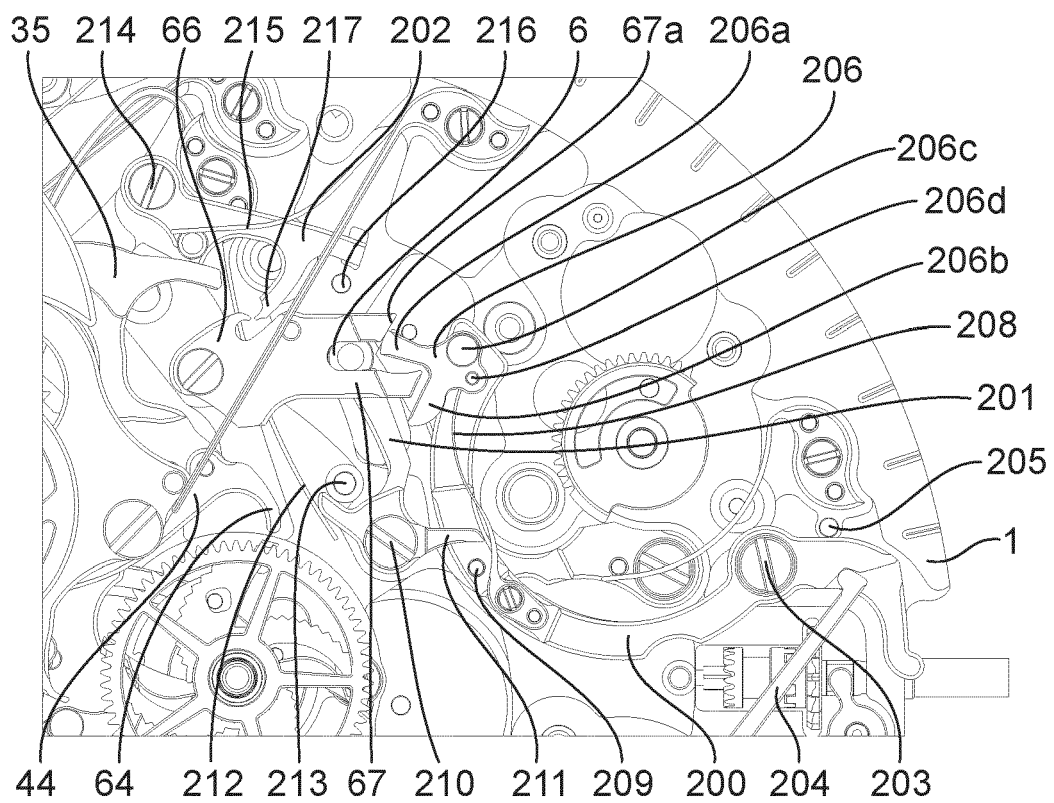


Fig.7

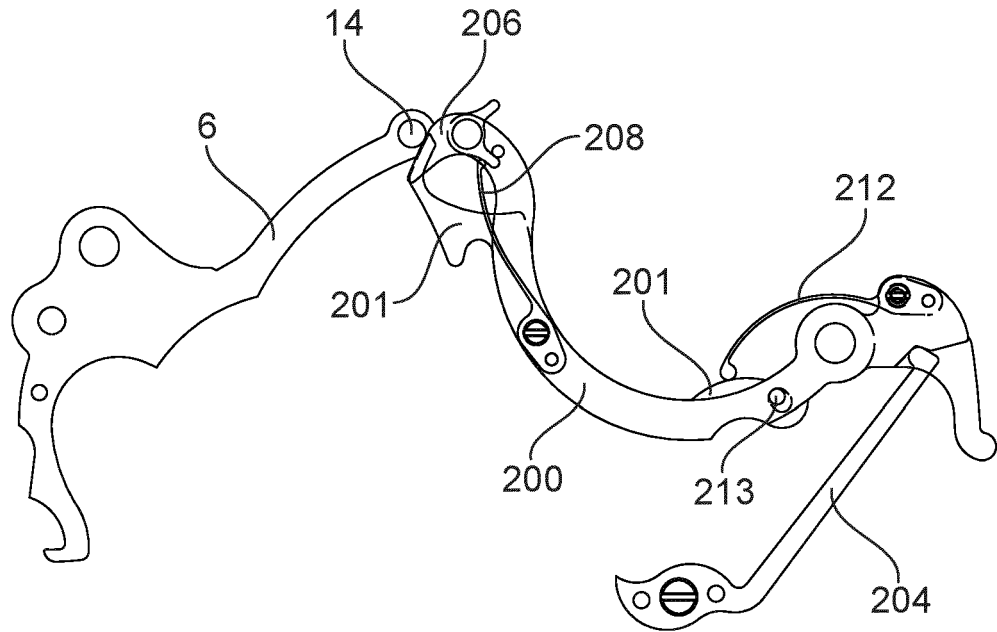


Fig.8

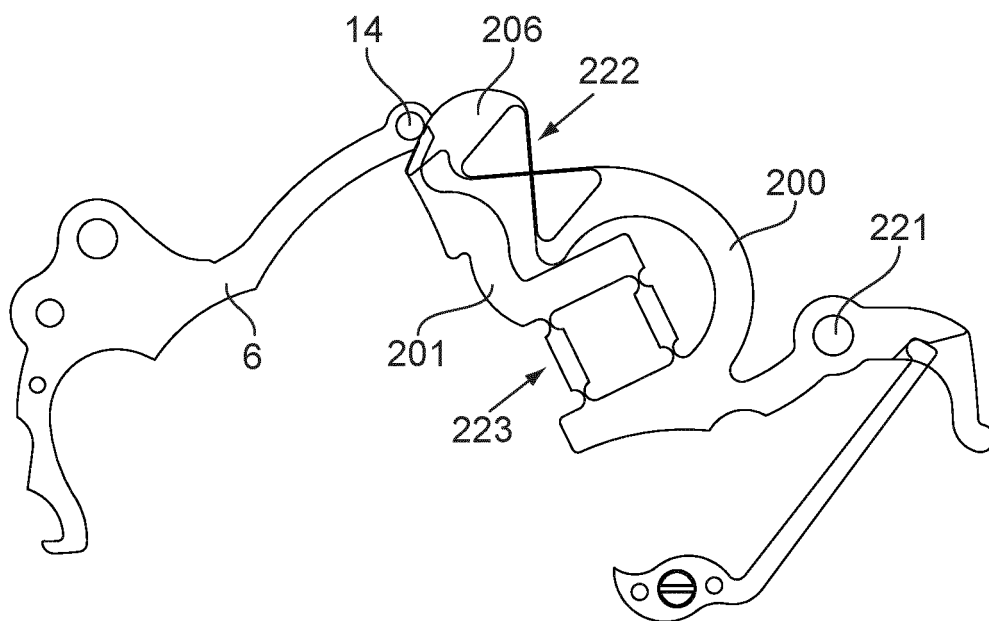


Fig. 9

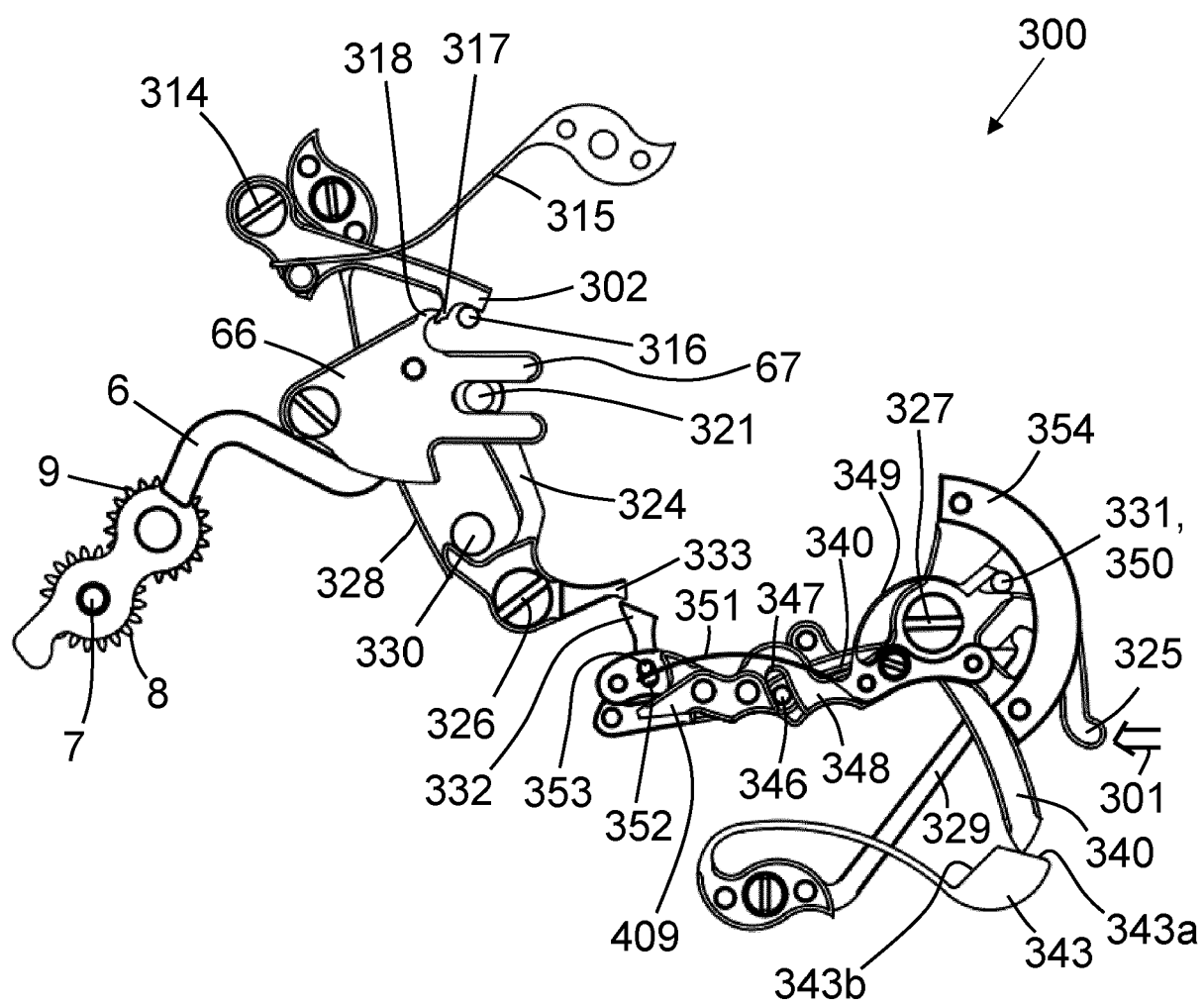


Fig. 10

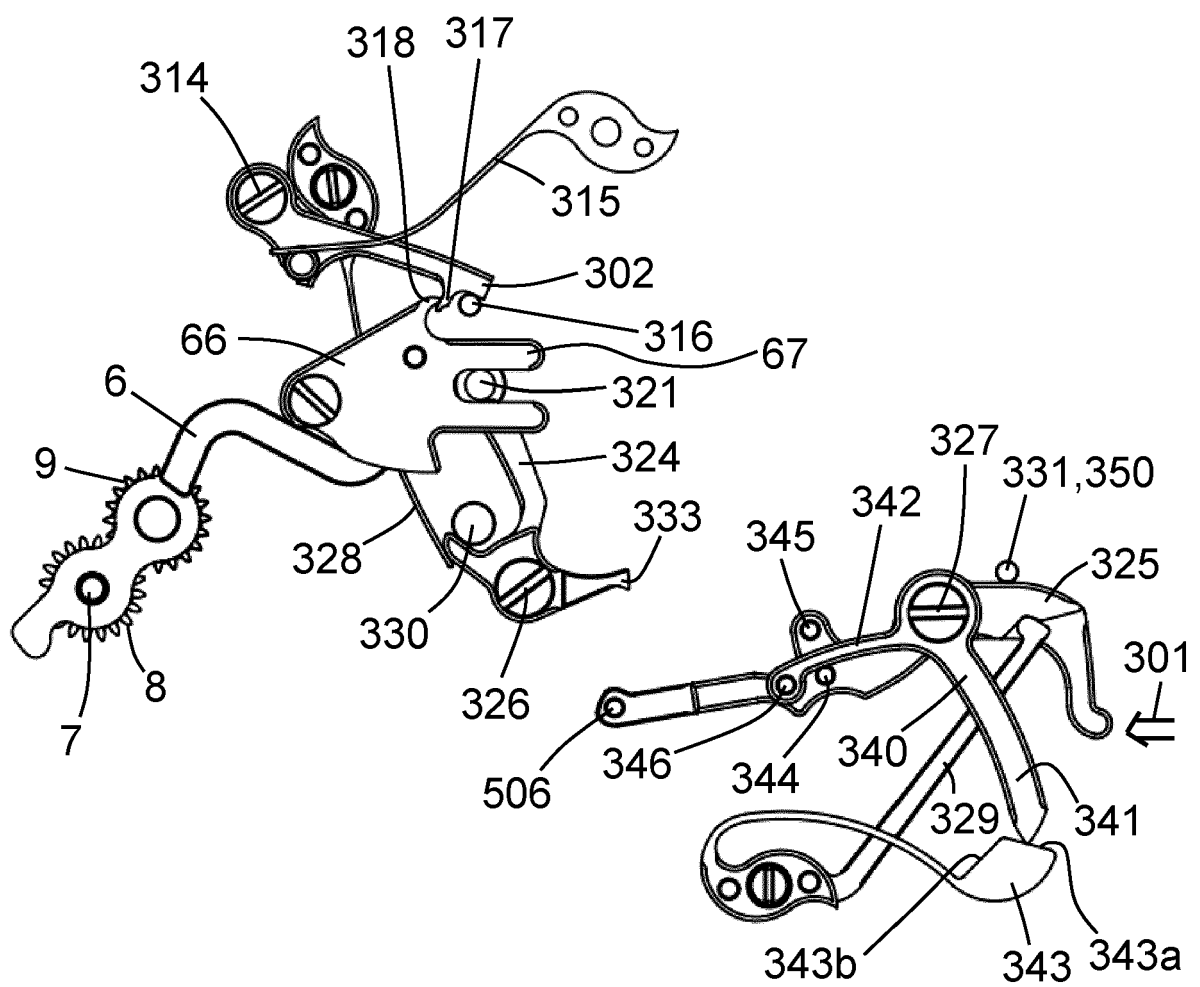


Fig. 11

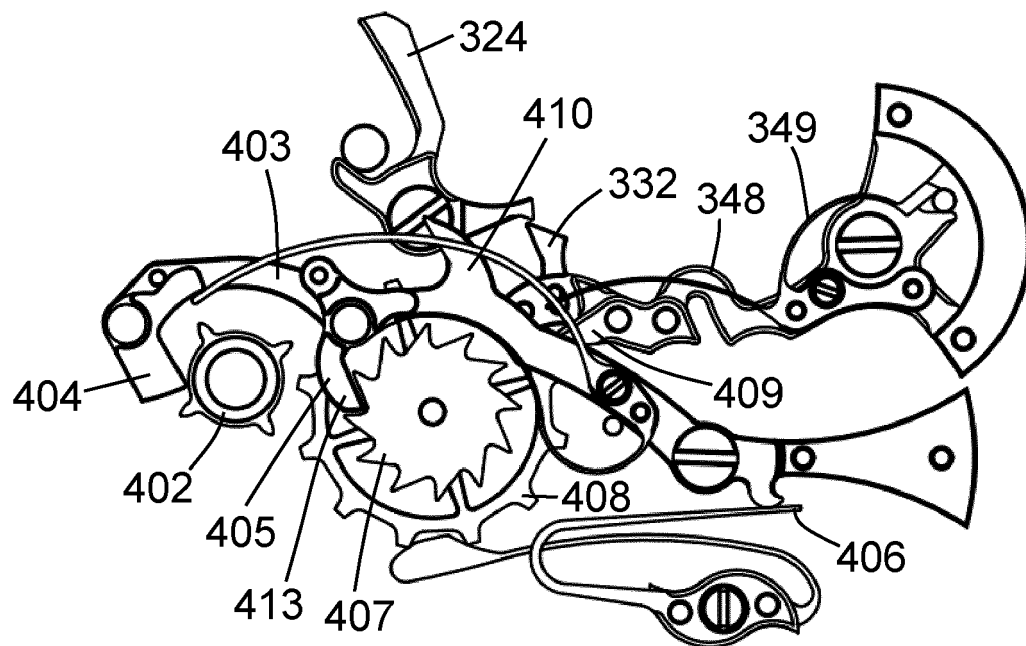


Fig. 12

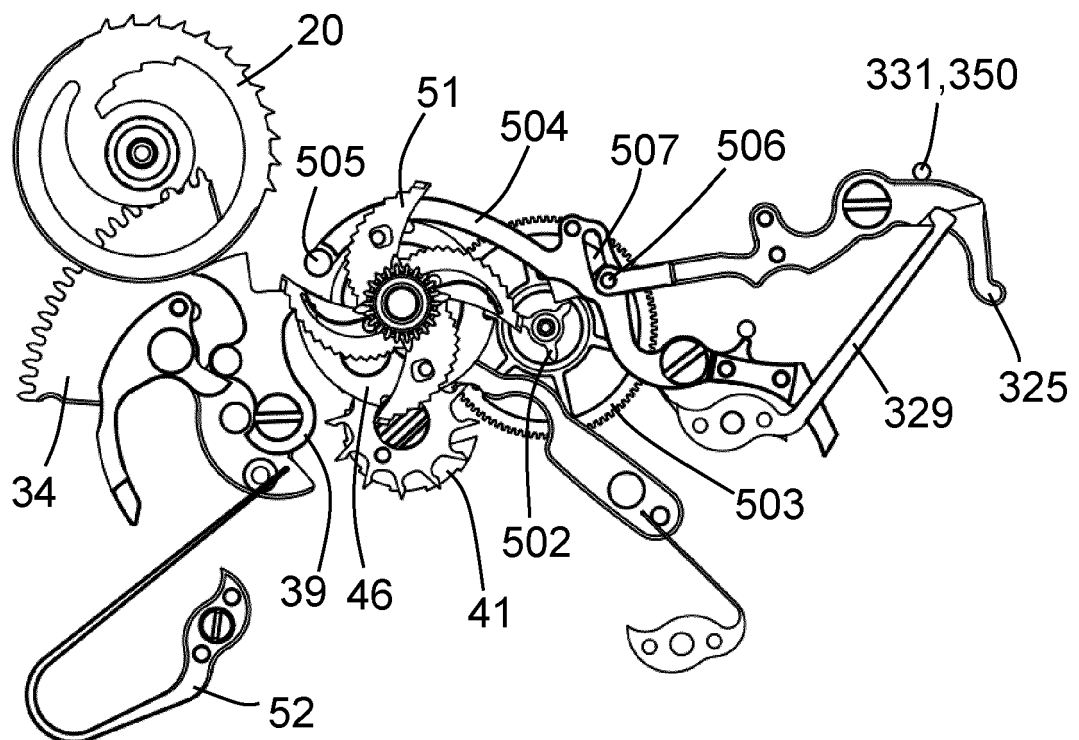


Fig. 13

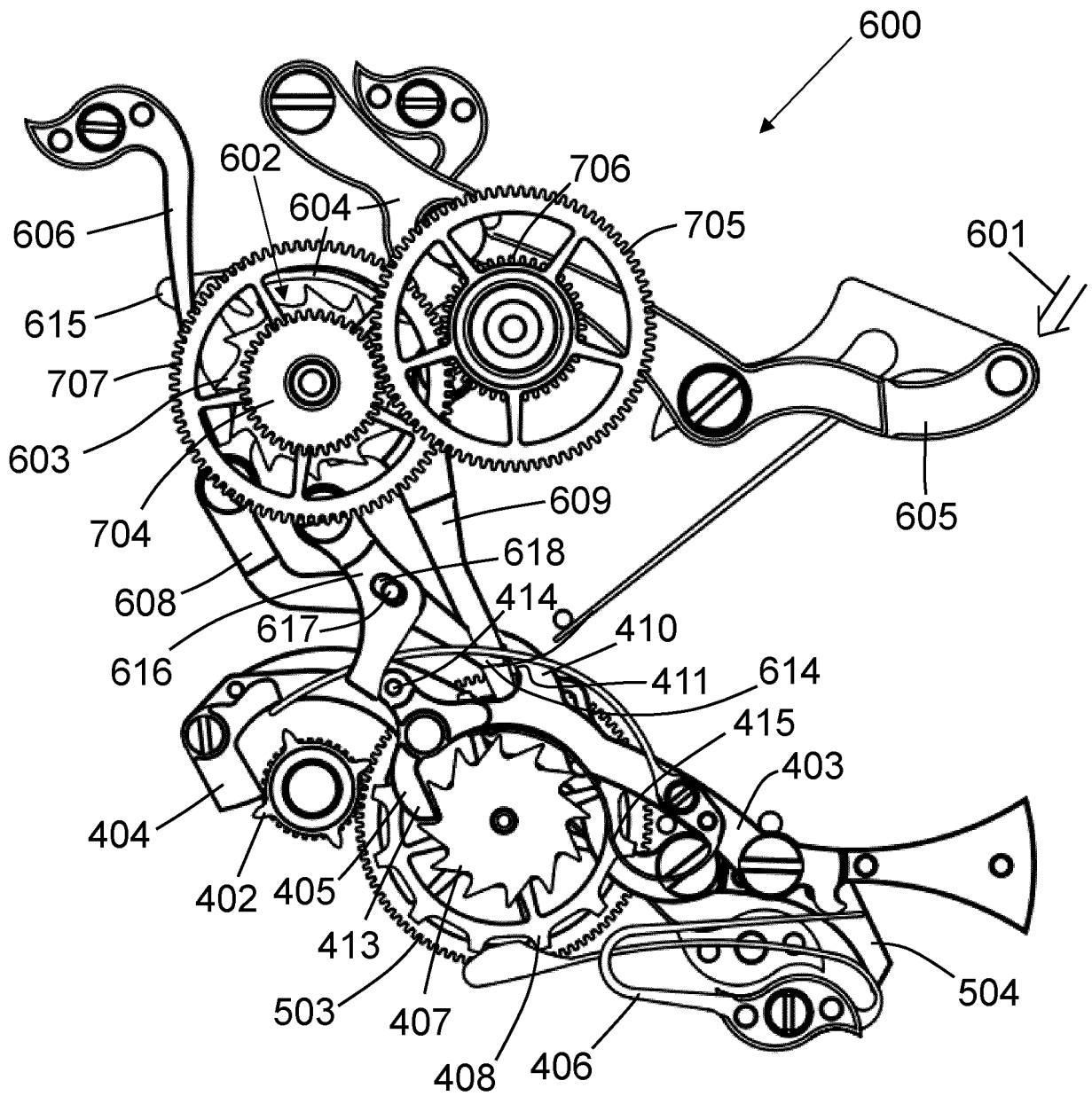


Fig. 14

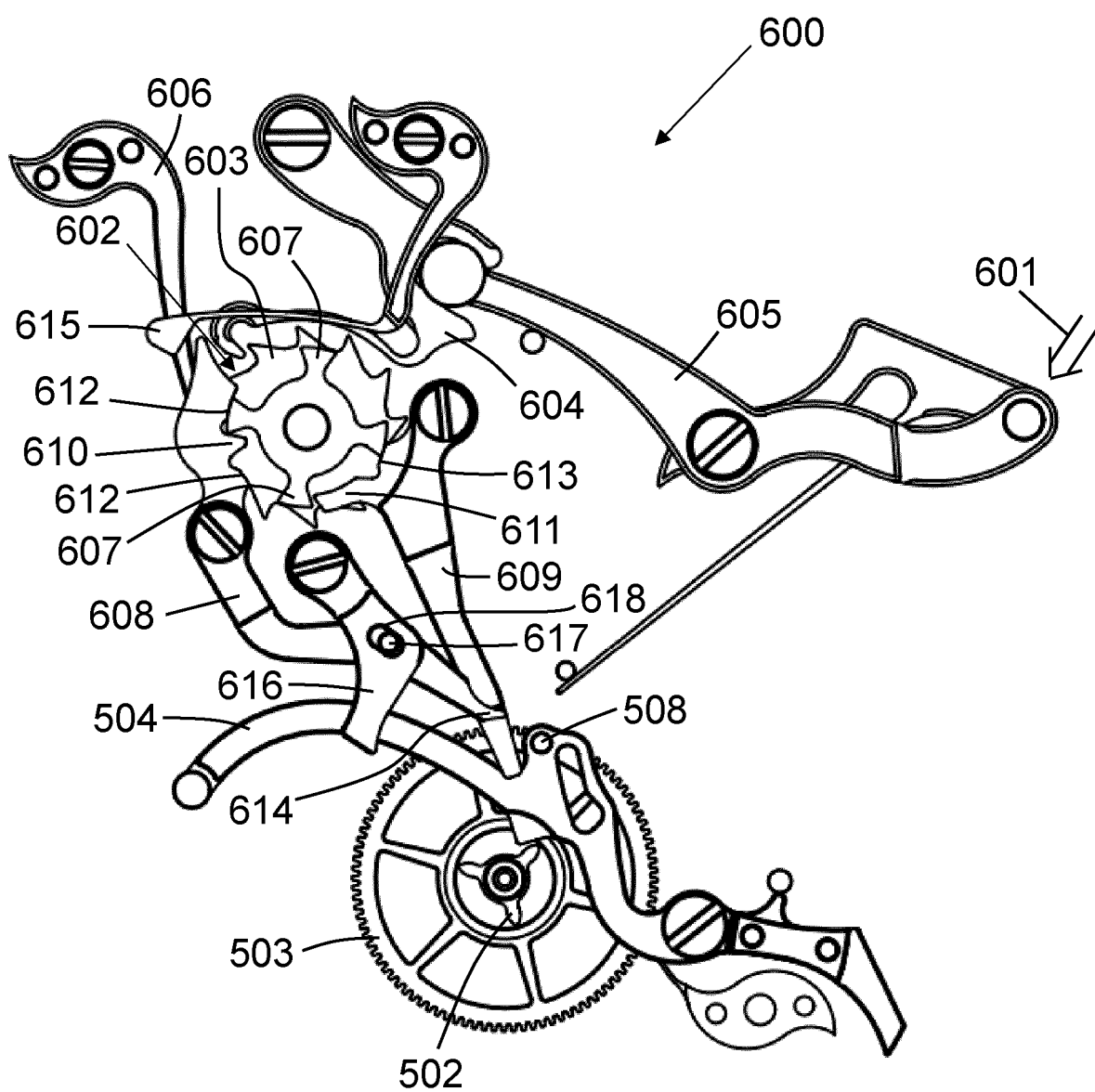


Fig. 15

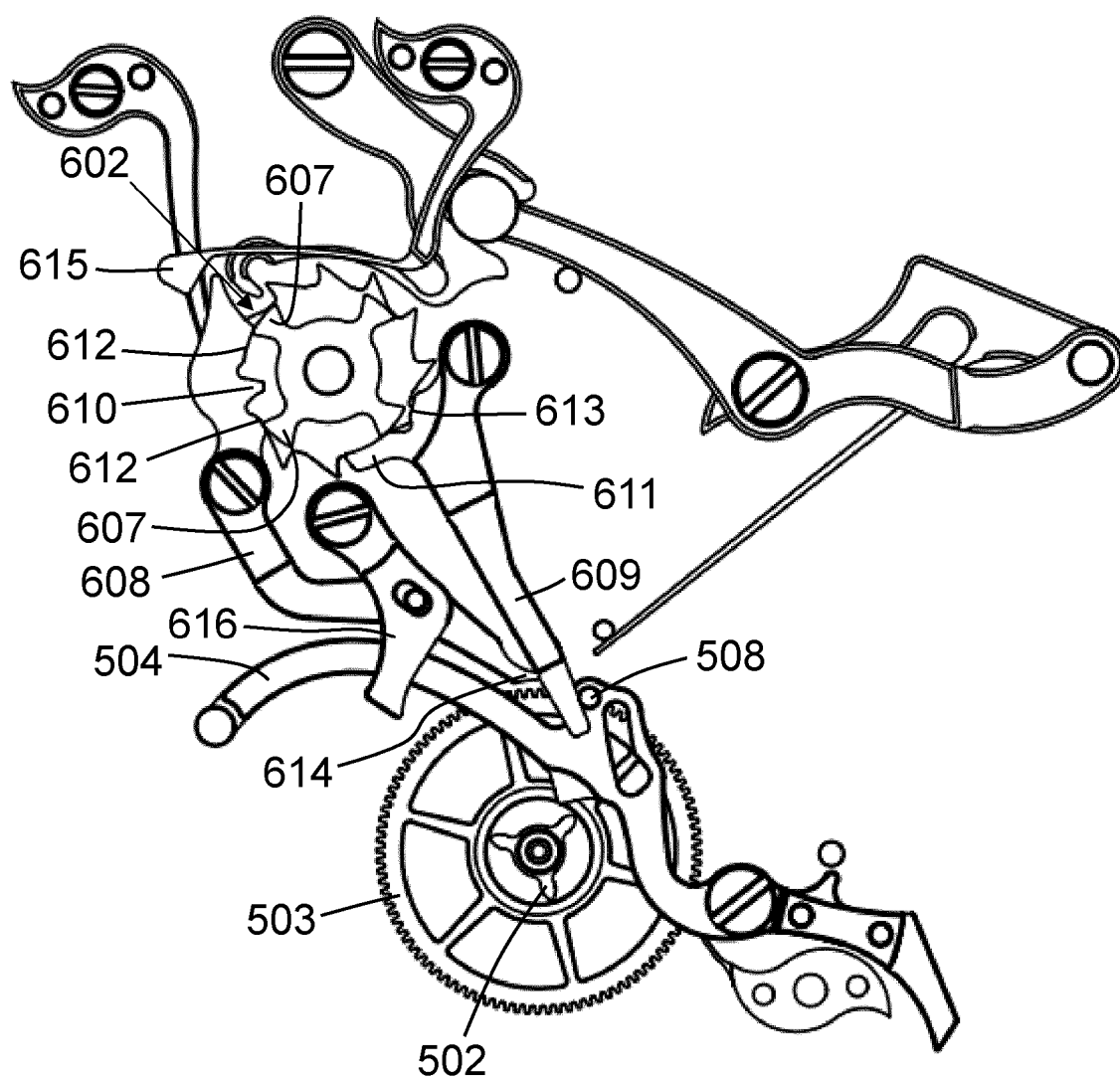


Fig. 16

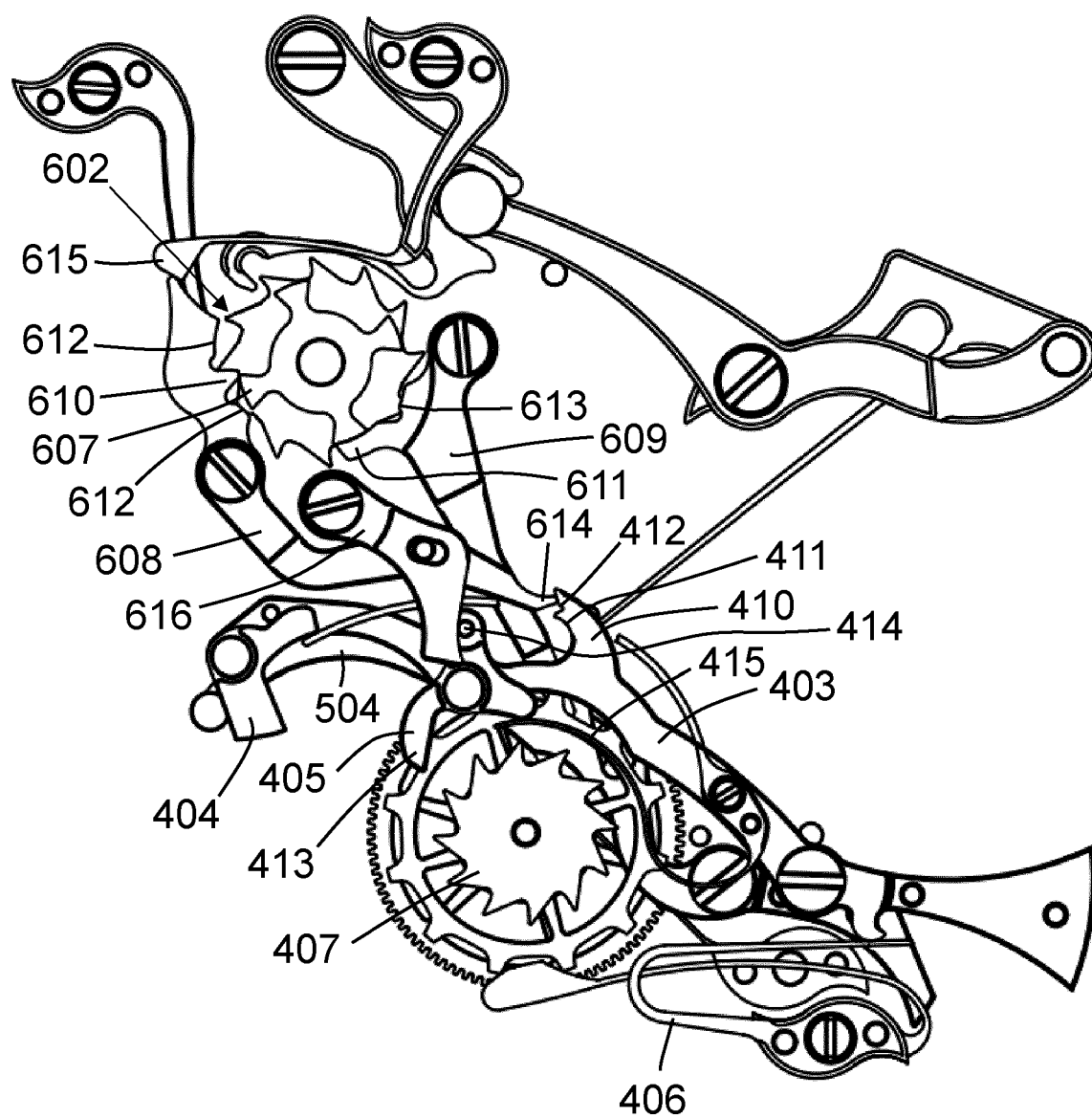


Fig. 17

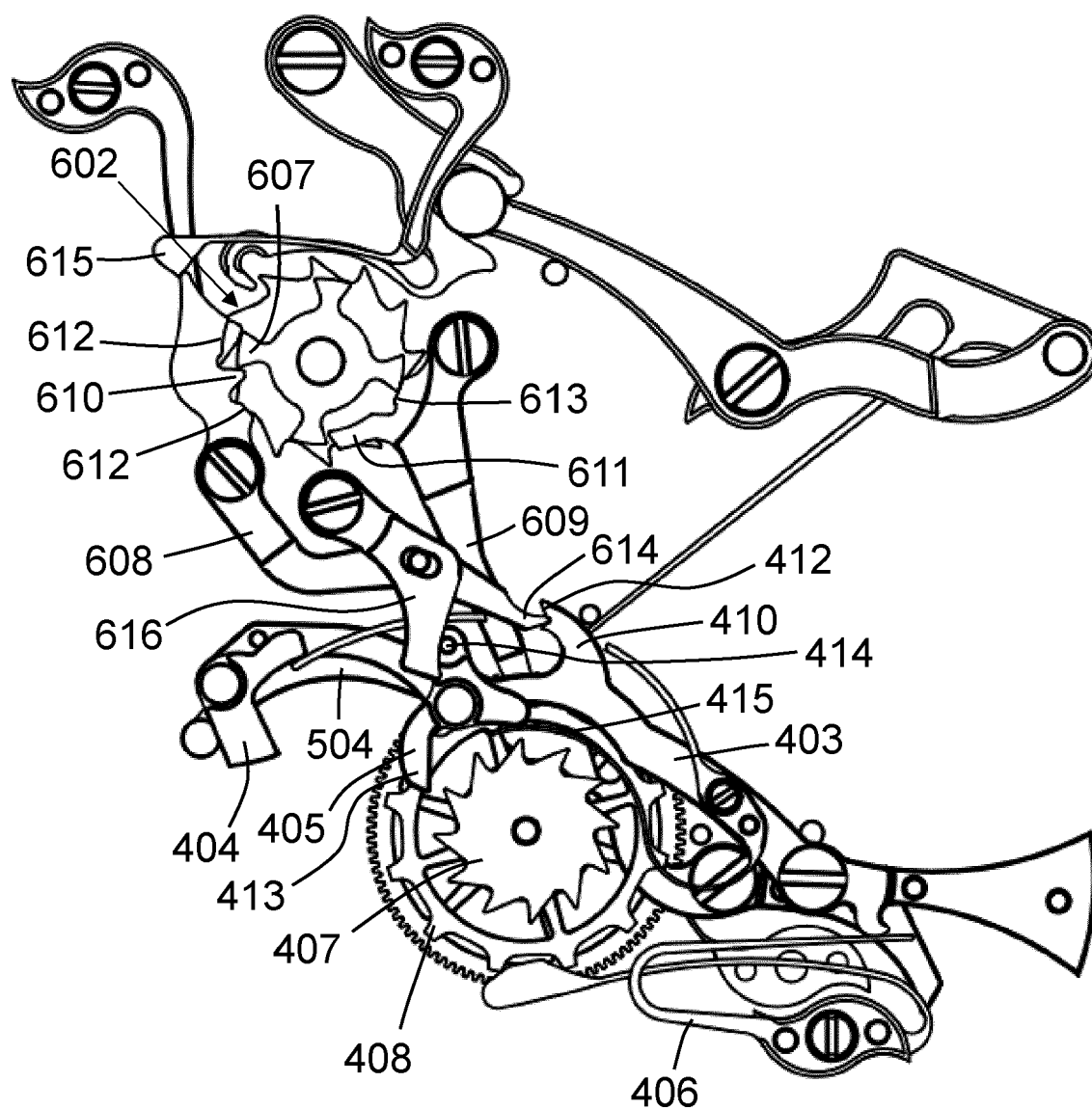


Fig. 18

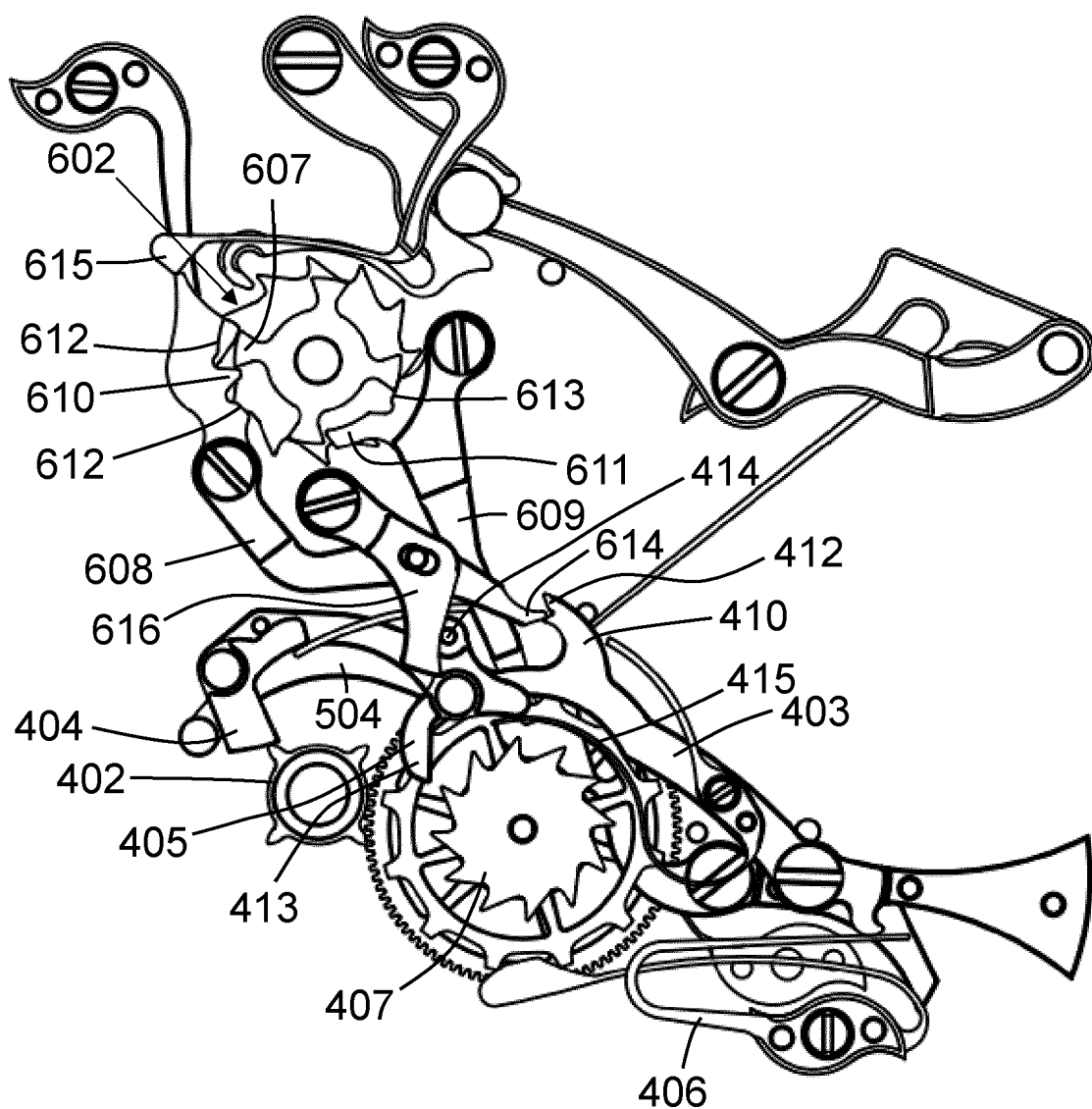


Fig. 19

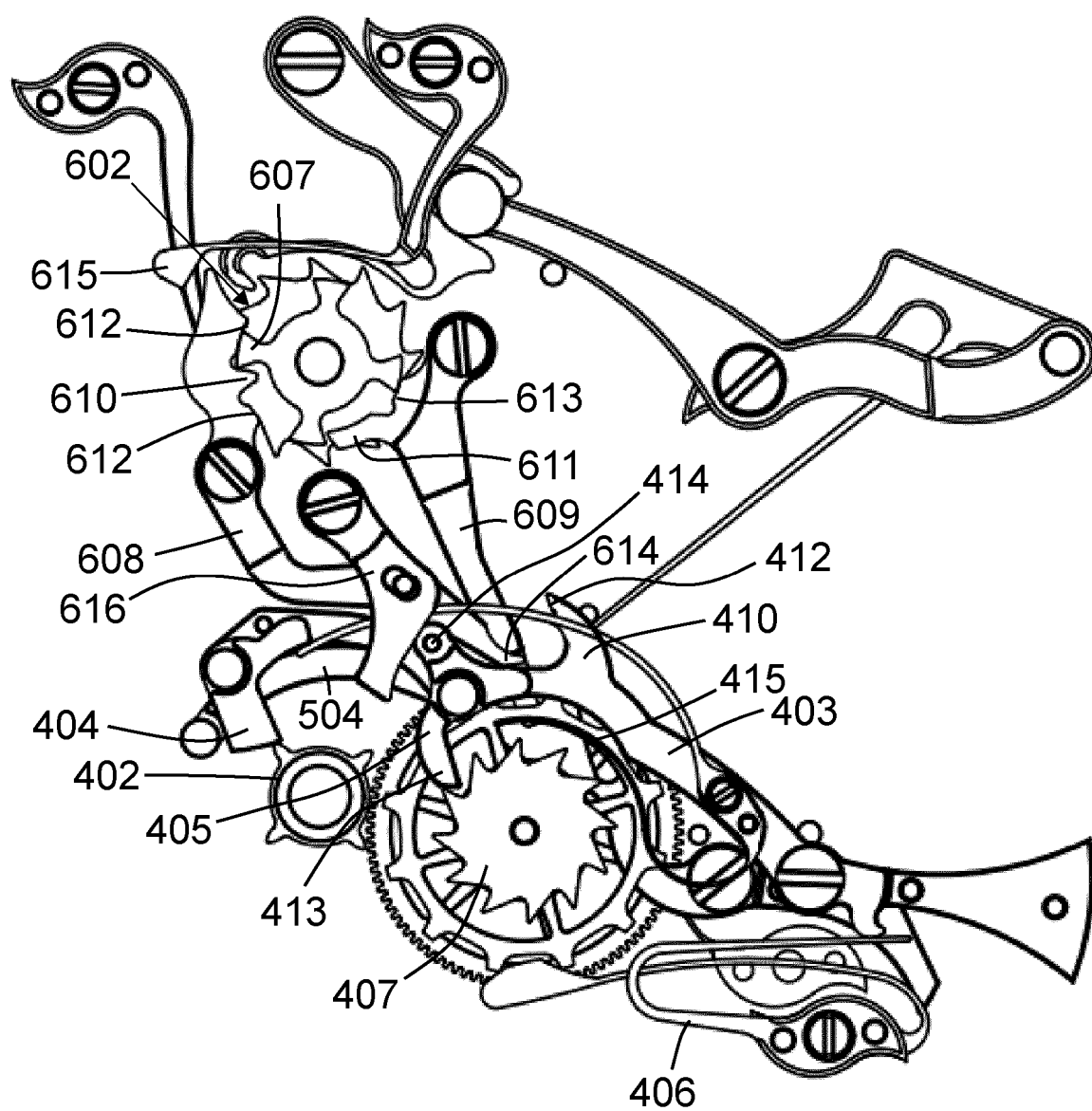


Fig. 20

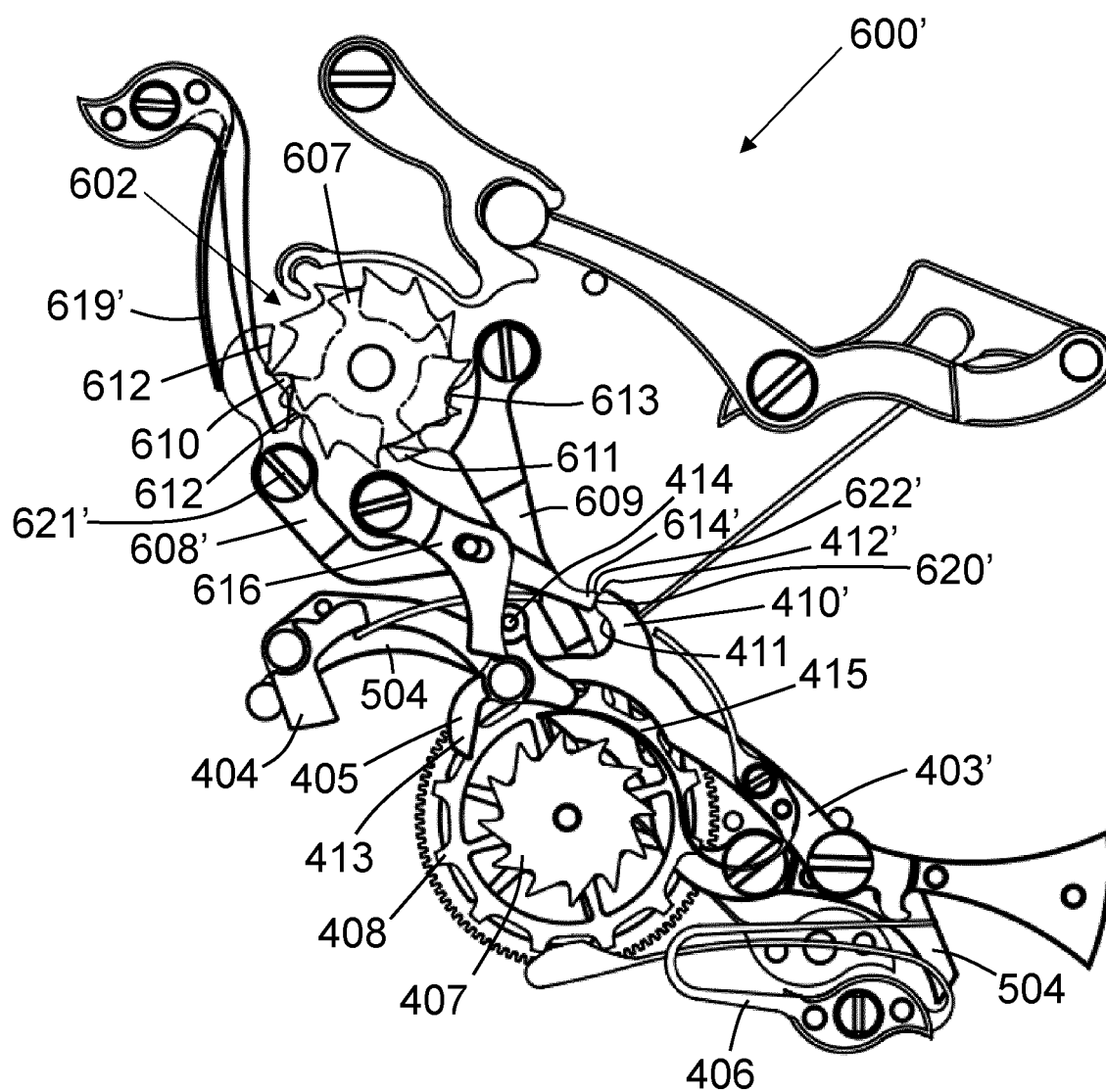


Fig. 21

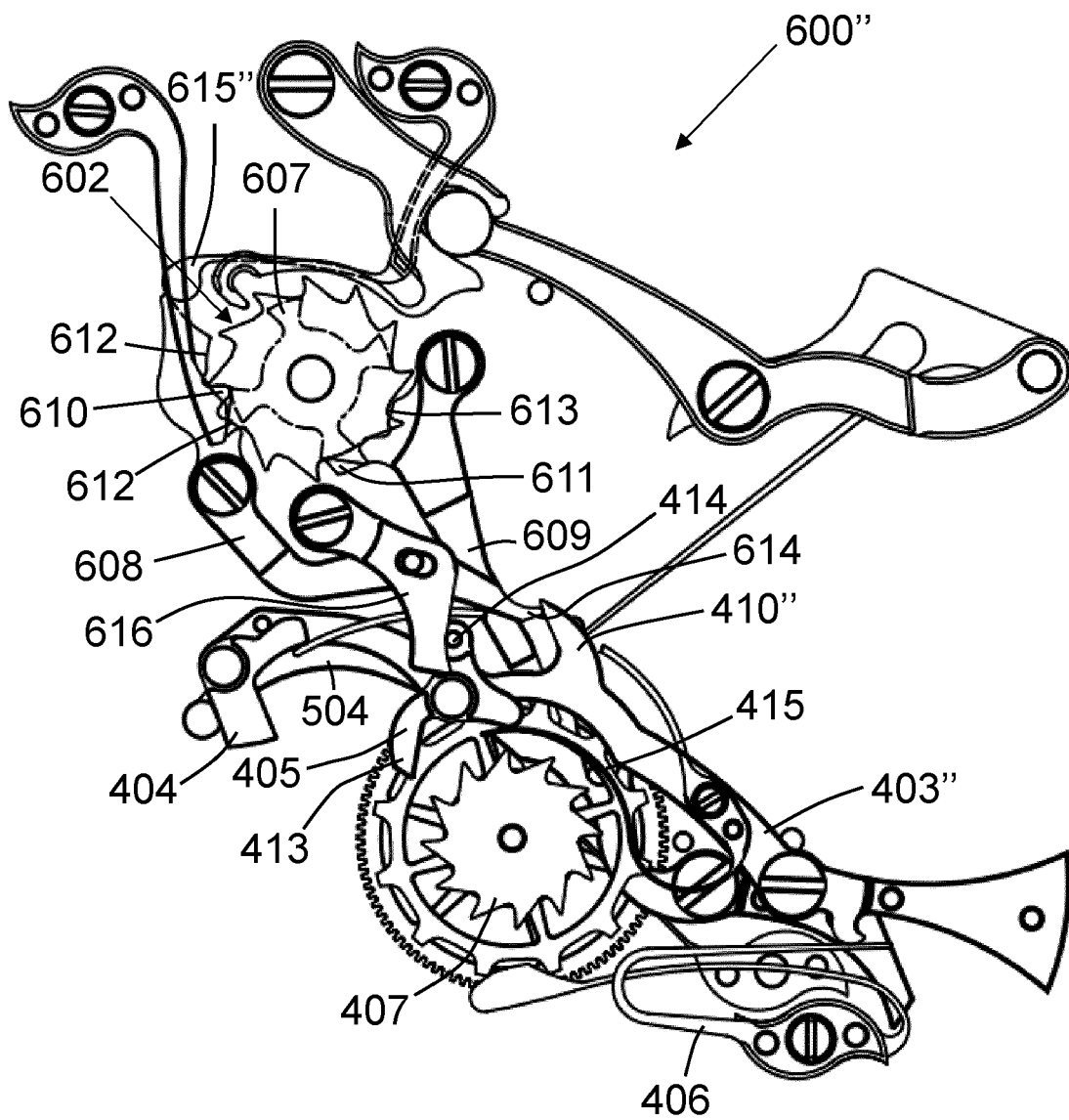
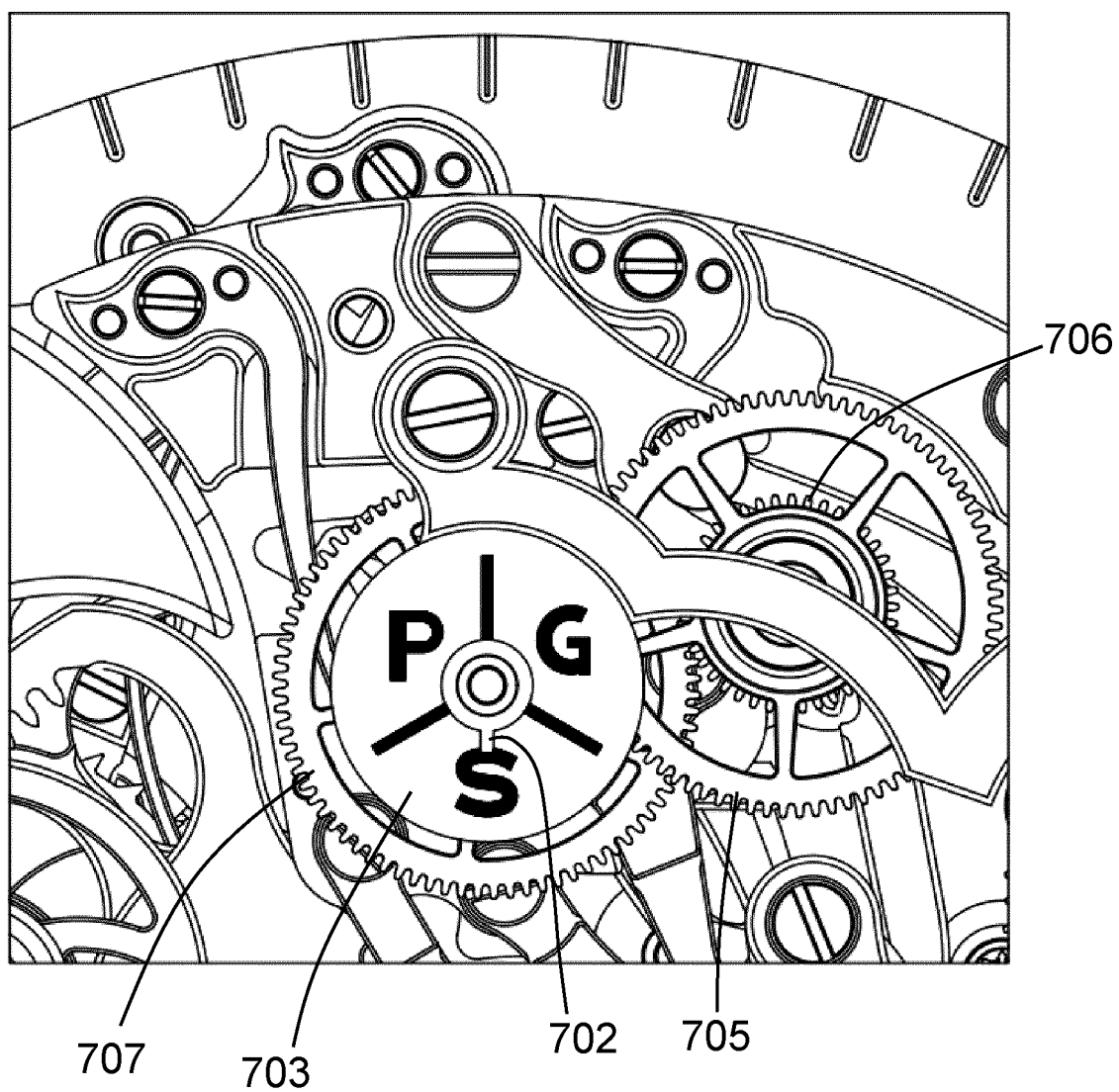


Fig. 22





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 25 16 7483

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A,D	CH 704 950 B1 (PATEK PHILIPPE SA GENEVE [CH]) 30 novembre 2012 (2012-11-30) * figures 1,2 * * alinéas [0035], [0036] * -----	1-13	INV. G04B21/10
A,D	EP 1 760 554 A1 (MONTRES JOURNE S A [CH]) 7 mars 2007 (2007-03-07) * figures 16,17 * * alinéas [0027], [0038] * -----	1-13	
A	EP 1 798 611 B1 (MONTRES BREGUET SA [CH]) 7 mai 2008 (2008-05-07) * figures 2,7 * * alinéas [0035], [0061] * -----	1-13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B G04F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 5 septembre 2025	Examineur Quertemont, Eric
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P24C02)

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

EP 25 16 7483

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de
recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

05-09-2025

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 704950	B1	30-11-2012	AUCUN
EP 1760554	A1	07-03-2007	AUCUN
EP 1798611	B1	07-05-2008	AT E394712 T1 15-05-2008
		CN 1983081 A 20-06-2007	
		EP 1798611 A1 20-06-2007	
		HK 1101860 A1 26-10-2007	
		JP 4939195 B2 23-05-2012	
		JP 2007163490 A 28-06-2007	
		SG 133532 A1 30-07-2007	
		US 2007131810 A1 14-06-2007	

EPO FORM P0460

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

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

- CH 13896 [0003] [0068]
- CH 704950 B1 [0003] [0068]
- EP 3108307 B1 [0009] [0024] [0068]
- EP 1760554 A1 [0010] [0068]
- EP 3825781 B1 [0026]
- EP 2751623 B1 [0068]