



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **719 883 A2**

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

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 000825/2022

(71) Requéérant:
Richemont International SA, Route des Biches 10
1752 Villars-sur-Glâne (CH)

(22) Date de dépôt: 11.07.2022

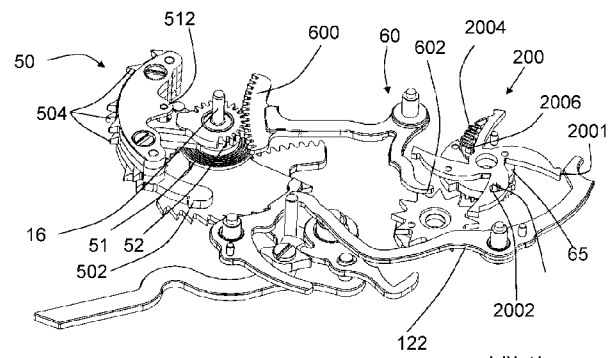
(72) Inventeur(s):
Jean-Marie Bouquin, 74160 Saint Julien en Genevois (FR)

(43) Demande publiée: 15.01.2024

(74) Mandataire:
e-Patent SA, Rue Saint-Maurice 12 Case postale
2001 Neuchâtel 1 (CH)

(54) **MECANISME DE SURPRISE D'UN MECANISME DE SONNERIE**

(57) L'invention concerne un mécanisme de surprise (200) d'un mécanisme de sonnerie, comprenant un limaçon des quarts (65), une planche de surprise et un limaçon des minutes montés coaxialement, la planche de surprise étant reliée avec jeu au limaçon des minutes, caractérisé en ce que la planche de surprise est reliée élastiquement au limaçon des quarts (65) et en ce que la planche de surprise comprend un ressort (2004), venu d'une pièce avec la planche de surprise et relié par une première de ses extrémités à une branche de ladite planche surprise.



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention se rapporte au domaine de l'horlogerie. Elle concerne plus particulièrement un mécanisme de surprise d'un mécanisme de sonnerie de type répétition minutes ou grande sonnerie. Ce type de mécanisme permet, à la demande de l'utilisateur ou au passage respectivement, de produire une sonnerie donnant une information permettant de coder de manière sonore l'heure courante, grâce à des palpeurs qui vont „lire“ l'heure sur des cames, et des marteaux qui frappent des timbres selon un nombre de coups qui identifient les heures, les quarts et les minutes. La surprise est un mécanisme de sécurité, qui permet de raccourcir l'échelon 0 typiquement de la came des minutes, pour éviter que le palpeur ne heurte le flanc de la came lorsqu'il est au fond de l'échelon 14 et que la came avance. La surprise redonne à l'échelon 0 une longueur suffisante, pour que le palpeur s'appuie sur lui, lors d'un déclenchement au début d'un quart.

Etat de la technique

[0002] Les montres à sonnerie font partie des complications les plus complexes et difficiles à réaliser, notamment en raison du nombre important de pièces à réaliser et à assembler dans un espace réduit. Bien que connus depuis fort longtemps, les montres à sonnerie permettant initialement de connaître l'heure dans l'obscurité, la généralisation des montres de poignet implique une miniaturisation des pièces qui amène à ce que les montres à sonnerie soient toujours très exclusives de nos jours.

[0003] Aussi, la plupart des marques qui proposent ce genre de mécanisme, implémentent des mécanismes traditionnels, qui ont fait leur preuve, en optimisant la qualité du son, en jouant sur les timbres ou l'emboîtement. Il est en effet difficile d'avoir des sons de qualité, clairs et audibles, avec une boîte de petite taille. Il est rare de remettre complètement en question l'architecture même du mécanisme de répétition.

[0004] A titre d'exemple, le document EP1429214 décrit un mécanisme de répétition traditionnel. Au déclenchement, un utilisateur actionne un levier d'armage, par lequel il arme un barillet de sonnerie et simultanément, entraîne un palpeur qui vient lire l'information des heures sur une came des heures. Une pièce de sonnerie des heures est actionnée simultanément et se positionne en regard d'une levée de sonnerie, avec une denture à rochet pour sonner les heures. Ce faisant, les pièces de sonnerie des quarts et des minutes chutent jusqu'à ce que leur palpeur s'appuie sur leur came respective, les pièces de sonnerie étant également munies de denture à rochet pour sonner respectivement les quarts et les minutes.

[0005] Le barillet de sonnerie, armé lors du déclenchement, entraîne alors la pièce de sonnerie des heures, ainsi qu'un doigt d'entraînement, qui entraîne à son tour la pièce de sonnerie des quarts. Un système d'encliquetage solidarise la pièce de sonnerie des quarts et celle des minutes. Lors de leur déplacement sous l'action du barillet de sonnerie, les pièces de sonnerie activent leurs marteaux respectifs, un nombre de fois correspondant au nombre de dents qui, lors de la chute des pièces de sonnerie, a passé les levées de marteau, ce nombre de dents étant défini par la position des cames respectives.

[0006] On pourra se référer au document précité pour avoir des détails sur le fonctionnement d'un mécanisme traditionnel.

[0007] Un mécanisme de sonnerie peut comprendre un mécanisme de surprise. Il s'agit d'un dispositif de sûreté relié au limaçon des quarts, pour empêcher de sonner faux (décompter) au moment du passage d'un quart à un autre. La surprise a en effet pour fonction de rallonger, juste après le changement des quarts et pendant la première minute, l'échelon 0 minute du limaçon des minutes qui est raccourci pour des raisons de sécurité et d'encombrement. Ainsi, on évite que le bec des minutes aille prendre l'information sur l'échelon 14, alors que le limaçon des quarts 42 a déjà avancé et présente son échelon suivant à son palpeur.

[0008] La surprise est reliée au limaçon des quarts par un ressort, interposé entre la planche de surprise et le limaçon des quarts. Il s'agit d'un ressort de très petite taille, dont l'assemblage est délicat et le réglage de la force également. Il ajoute un étage dans l'assemblage des éléments.

[0009] La présente invention a pour but de proposer une construction améliorée du mécanisme de surprise.

Divulguation de l'invention

[0010] De façon plus précise, l'invention concerne un mécanisme de surprise comprenant un limaçon des quarts, une planche de surprise et un limaçon des minutes montés coaxialement, la planche de surprise étant reliée avec jeu au limaçon des minutes. Selon l'invention, la planche de surprise est reliée élastiquement au limaçon des quarts et la planche de surprise comprend un ressort, venu d'une pièce avec la planche de surprise et relié par une première de ses extrémités à une branche de ladite planche surprise.

[0011] Ainsi, le ressort est dans l'épaisseur de la planche de surprise, ce qui permet de réduire l'épaisseur du mécanisme. Il ne requiert pas d'opération d'assemblage, et il est réalisé de manière répétable, ce qui favorise le réglage.

[0012] De préférence, le ressort est relié par une deuxième extrémité au limaçon des quarts.

[0013] La deuxième extrémité du ressort comprend un œillet qui coopère avec une goupille solidaire de la pièce des quarts.

[0014] Le limaçon des minutes comprend une goupille, engagée dans une ouverture en secteur circulaire ménagée dans la surprise, de sorte à permettre un mouvement relatif entre la surprise et le limaçon des minutes.

[0015] De manière avantageuse, le ressort présente une succession de méandres, ce qui permet d'optimiser sa longueur active et que cette dernière soit suffisante pour augmenter le seuil de déformation plastique du ressort.

Brève description des dessins

[0016] D'autres détails de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite en référence au dessin annexé dans lequel :

- la figure 1 illustre plus particulièrement les pièces participant au déclenchement d'un mécanisme de sonnerie selon l'invention,
- la figure 2 illustre le rouage de sonnerie d'un mécanisme de sonnerie selon l'invention,
- les figures 3 et 4 sont respectivement des vues de dessus et en perspective, illustrant plus particulièrement les pièces participant à la sonnerie des heures,
- les figures 5 et 6 sont des vues en perspective illustrant plus particulièrement les pièces participant à la sonnerie des quarts et des minutes, et
- les figures 7 et 8 illustrent plus particulièrement certains détails de l'invention.

Mode de réalisation de l'invention

[0017] Un mécanisme de sonnerie, ici de type à répétition, étant complexe, la description qui va suivre, en référence aux figures, présentera les différents composants en sous-ensembles fonctionnels, afin de simplifier la lecture.

[0018] Sur la figure 1, on peut observer un levier de déclenchement 10, pivotant sur le bâti du mouvement (non représenté) et accessible de l'extérieur de la boîte par un utilisateur. Le levier de déclenchement 10 est solidaire d'une crémaillère d'armage 102 en prise avec un pignon d'armage 14. Ce dernier est monté à carré sur un arbre 16, qui est l'axe de pivotement principal du mécanisme selon l'invention.

[0019] L'arbre 16 est relié à un ressort de sonnerie (non visible au dessin), logé directement dans une creusure ménagée dans un élément du bâti, en l'occurrence un pont 18 (fig. 2). Plus précisément, l'une des extrémités du ressort de sonnerie est fixée sur l'arbre, tandis que l'autre est solidaire du bâti. Le couple du ressort est ainsi appliqué sur l'arbre, qui est entraîné en rotation par le ressort, lorsqu'il est armé. L'arbre 16 porte encore un premier mobile 20, comprenant une liaison unidirectionnelle obtenue par un système d'encliquetage, entre un rochet 201 solidaire de l'arbre 16, avec lequel coopère un ressort-cliquet 203, fixé sur une planche 205. La planche 205 est reliée à un régulateur 22 par un rouage de sonnerie 24, lequel est entraîné lorsque le ressort de sonnerie se dévide via la planche 205 avec laquelle il engrène. Grâce à la liaison unidirectionnelle, le rouage de sonnerie 24 n'est pas entraîné lors de l'armage du ressort de sonnerie.

[0020] Fixé sur l'arbre 16, une pièce de sonnerie des heures 40 (également appelée pièce des heures 40) dotée d'un secteur à rochet à douze dents, est agencée pour coopérer avec une levée de marteau, non représentée, permettant de sonner les heures. Le nombre d'heures à sonner dépendra de la position angulaire de la pièce de sonnerie des heures 40, lors du déclenchement. Comme on peut le voir sur la figure 3, celle-ci est définie par un palpeur des heures 104. Ce palpeur des heures 104 est monté pivotant sur l'axe du levier de déclenchement 10. Il comprend un bec 106 qui va lire l'information relative à l'heure courante sur un limaçon des heures 42 à douze échelons, solidaire d'une étoile des heures 44. Le palpeur des heures 104 est relié au levier de déclenchement 10 par une goupille 108, solidaire du levier 10 et traversant une ouverture 110 en forme de secteur circulaire formée dans le palpeur 104 qui permet un jeu entre ces deux pièces. Le palpeur des heures 104 comprend encore un doigt 112, dont le rôle apparaîtra ci-après.

[0021] Le levier de déclenchement 10 porte encore une came 114 de forme particulière et désignée dans certains ouvrages, par le nom d'oiseau ou de diabla, et qui fait partie d'un système connu de l'homme du métier sous le nom de Tout Ou Rien. Il oblige l'utilisateur à actionner à fond le levier de déclenchement pour que la sonnerie complète ait lieu. La came 114 est vissée librement sur le levier 10 et comprend une levée 116 sur laquelle est maintenu en appui par un ressort non visible, une bascule 46 de verrouillage. Celle-ci presse la came 114 contre le doigt 112 par un flanc 118 que comporte la came 114.

[0022] La bascule de verrouillage 46 est pivotée sur le bâti et comprend un verrou 462, apte à coopérer avec un crochet 502 d'une pièce de sonnerie des quarts 50, qui sera décrite en détails ci-après. Un ressort non représenté tend à maintenir le verrou 462 de la bascule de verrouillage 46 engagé avec le crochet 502.

[0023] Ainsi, lorsqu'un utilisateur actionne le levier de déclenchement 10, celui-ci pivote jusqu'à ce que le bec 106 entre en contact avec le limaçon des heures 42. Le ressort de sonnerie est ainsi armé et la pièce de sonnerie des heures 40 prend une position angulaire qui correspond au nombre d'heures à sonner. L'utilisateur maintenant sa pression, le

levier de déclenchement 10 poursuit sa course, tandis que le palpeur 104 reste en position, ce qui provoque la rotation de la came 114, qui va faire pivoter la bascule de verrouillage 46.

[0024] Nous allons maintenant nous attacher à décrire la pièce de sonnerie des quarts 50 (également appelée pièce des quarts 50) et son fonctionnement, particulièrement en référence à la figure 5. Elle est librement pivotée sur l'arbre 16 et est soumise à l'action d'un ressort 51 qui tend à faire pivoter la pièce des quarts 50 dans le sens des aiguilles d'une montre, en référence aux figures 4 et 5. Le ressort 51 est avantageusement de type spiral, enroulé autour de l'arbre 16, entre la pièce des quarts et la pièce des heures. La pièce des quarts 50 présente une série de dents 504 destinées à coopérer avec des levées de marteaux pour sonner les quarts. Dans l'exemple illustré, il s'agit d'une sonnerie de type Westminster, les dents de la pièce des quarts sont disposées sur des secteurs circulaires, concentriques à l'arbre 16, situés dans des plans différents, quatre en l'espèce, pour coopérer avec quatre levées et jouer la mélodie dite de Westminster.

[0025] De manière concentrique à l'arbre 16, la pièce des quarts 50 comporte une denture 52, avec laquelle engrène la crémaillère 600 d'un palpeur des quarts 60. Celui-ci pivote sur le bâti et comporte un bec 602, agencé pour coopérer avec un limaçon des quarts 65. C'est le ressort 51 qui exerce un couple qui tend à amener le palpeur au contact du limaçon.

[0026] La pièce des quarts 50 comporte encore le crochet 502 mentionné ci-dessus. Elle comporte encore un crochet des minutes 510 (fig. 6), monté pivotant sur la pièce des quarts, par exemple entre deux oreilles 512 disposée sur les pièces qui portent les dents 504. Ce crochet des minutes 512 comporte deux crampons 514 orientées en direction de l'arbre 16 et il est soumis à un ressort qui tend à rapprocher lesdits crampons 514 de l'arbre 16.

[0027] Pour l'entraînement de la pièce des quarts 50 au cours d'une sonnerie, la pièce des heures 40 comporte une goupille 402 (fig. 4), fixée dans la pièce des heures 40. La goupille 402 est située au moins partiellement dans le plan de la pièce des quarts 50, ce qui fait que, lors de la rotation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (en référence aux figures) de la pièce de sonnerie des heures 40, sous l'action du ressort de sonnerie qui se détend, la pièce des quarts 50 est également entraînée dans ce même mouvement lorsque la goupille 402 vient s'appuyer contre le rebord de la pièce des quarts 50. On notera que, étant donné que la pièce de sonnerie des heures 10 et celle des quarts 50 sont pivotées autour de l'arbre 16, la transmission de couple entre la goupille 402 et le rebord de la pièce des quarts se fait sans glissement et donc sans perte d'énergie.

[0028] Pour la sonnerie des minutes, le mécanisme comprend une pièce de sonnerie des minutes 100 (également appelée pièce des minutes 100). Elle est, elle aussi, librement pivotée sur l'arbre 16 et est soumise à l'action de son ressort (non visible au dessin) qui tend à la faire pivoter dans le sens des aiguilles d'une montre, en référence aux figures 4 à 6. Ce ressort est aussi, avantageusement, de type spiral, disposé entre la pièce des minutes et un élément fixe, en l'occurrence en lien avec l'arbre 16. La pièce des minutes 100 présente une série de quatorze dents 1002 destinées à coopérer avec une levée de marteaux pour sonner les minutes.

[0029] De manière concentrique à l'arbre 16, la pièce des minutes 100 comporte une denture 1004, avec laquelle engrène la crémaillère 1100 d'un palpeur des minutes 110. Celui-ci pivote dans la platine et comporte un bec 1102, agencé pour coopérer avec un limaçon des minutes 120. C'est le ressort de la pièce des minutes qui exerce un couple qui tend à amener le bec 1102 au contact du limaçon des minutes 120.

[0030] Le limaçon des minutes est associé à un mécanisme de surprise 200, mieux visible sur la figure 5. Ce type de mécanisme est un dispositif de sûreté relié au limaçon des quarts 42, pour empêcher de sonner faux (décompter) au moment du passage d'un quart à un autre. La surprise a en effet pour fonction de rallonger, juste après le changement des quarts et pendant la première minute, l'échelon 0 minute du limaçon des minutes 120 qui est raccourci pour des raisons de sécurité et d'encombrement. Ainsi, on évite que le bec des minutes 1102 aille prendre l'information sur l'échelon 14, alors que le limaçon des quarts 42 a déjà avancé et présente son échelon suivant à son palpeur. A cet effet, la surprise 200 comprend une planche présentant une forme générale conventionnelle, comportant quatre bras, répartis à 90, se terminant par un échelon 2001 situé au niveau de l'échelon 0 de chaque branche du limaçon des minutes 120. Lors du déclenchement de la sonnerie, un sautoir de surprise 122 est actionné et, quand la surprise est dans la position angulaire correspondant à la première minute d'un quart, elle est dans la course du sautoir de surprise 122 qui la pousse et la décale par rapport au limaçon des minutes, pour rallonger l'échelon 0.

[0031] Selon un aspect intéressant de la construction, la surprise 200 est reliée avec jeu au limaçon des minutes 120. Ce dernier comprend une goupille 1200, engagée dans une ouverture 2002 en forme de secteur circulaire ménagée dans la planche de surprise, de sorte à permettre un mouvement relatif entre la surprise et le limaçon des minutes. Par ailleurs, la planche de surprise est reliée élastiquement au limaçon des quarts. Pour ce faire et selon l'invention, la surprise comprend un ressort 2004, venu d'une pièce avec la planche de surprise et relié par une première de ses extrémités à une branche de ladite planche.

[0032] La planche et son ressort sont avantageusement fabriqués par des techniques de microfabrication de type LIGA, ou électroérosion au fil, par exemple. Le ressort 2004 présente une succession de méandres, ce qui permet d'allonger sa longueur active et d'augmenter son seuil de déformation plastique, ce qui est avantageux au vu des très faibles dimensions de la pièce. En effet, le ressort risquerait sinon de se déformer plastiquement. A son autre extrémité, le ressort est relié au limaçon des quarts, par exemple via un œillet 2006 qu'il comporte et qui coopère avec une goupille solidaire de la pièce des quarts.

[0033] Ainsi, lorsqu'une sonnerie est déclenchée lors de la première minute d'un quart, le sautoir de surprise 122 pour la surprise 200 qui vient alors prolonger l'échelon 0 du limaçon des heures, en tendant le ressort. Quand le sautoir de surprise reprend sa position de repos, il laisse libre la surprise 200 qui, sous l'action du ressort 2004, reprend sa position initiale par rapport au limaçon des minutes, avec la goupille en contact moteur avec l'ouverture 2002.

[0034] Pour libérer la pièce des minutes 100 ou pour l'entraîner, comme on le comprendra ci-après, la pièce des minutes comprend une seconde denture 1006, munie de dents à rochet, agencées pour coopérer avec les crampons 514 du crochet des minutes 510. Le fait d'avoir deux crampons est avantageux en ce que cela permet de répartir les pressions qui peuvent être importante, lorsque le barillet de sonnerie est armé.

[0035] Cette seconde denture 1006 comprend quinze fonds de dents, chacun correspondant à une minute du quart, et participant à déterminer la course de la pièce des minutes 100. Afin de commander la position du crochet des minutes 510 et déterminer s'il est en prise dans la seconde denture 1006 ou maintenu hors de portée, le mécanisme comprend un flasque 130 monté librement sur l'arbre 16 et situé dans le plan du crochet des minutes 510 (voir figures 7 et 8). Comme on le décrira par la suite, le flasque 130 est maintenu dans une position angulaire déterminée et l'arbre 16 pivote librement relativement à lui.

[0036] Ce flasque 130 comprend essentiellement deux portions de rayons différents, concentriques à l'arbre 16, une première portion 1302 dont le rayon est inférieur au rayon des sommets de la seconde denture 1006, et une deuxième portion 1304 dont le rayon est supérieur au rayon des sommets de la seconde denture 1006. Ainsi, quand le crochet des minutes 510 est situé avec ses deux crampons en regard de la première portion 1302, il entre dans la seconde denture 1006, rendant solidaires les pièces de sonnerie des minutes 100 et des quarts 50, tandis que, quand au moins un crampon du crochet des minutes 510 est situé en regard de la deuxième portion 1304, le crochet des minutes 510 reste en appui contre le flasque 130, laissant libre la pièce de sonnerie des minutes 100 par rapport à celle des quarts 50. Entre les deux portions 1302 et 1304, on prévoit un plan incliné permettant au crochet de passer facilement d'une portion à l'autre.

[0037] Le crochet des minutes 510, la denture 1006, le flasque 130 et l'organe ressort qui presse le crochet des minutes contre le flasque forment des moyens de liaison débrayables entre la pièce de sonnerie des quarts et la pièce de sonnerie des minutes, susceptibles d'évoluer entre un état débrayé dans lequel les pièces de sonnerie des quarts et des minutes sont libres l'une par rapport à l'autre, et un état embrayé dans lequel les pièces de sonnerie des quarts et des minutes sont solidaires en rotation autour dudit arbre.

[0038] Ainsi, au repos, le crochet des minutes 510 est situé en regard de la première portion 1302 du flasque 130 et est engagé dans la denture 1006 et les pièces de sonnerie des quarts 50 et des minutes 100 sont accouplées et solidaires en rotation. Lorsqu'une sonnerie est déclenchée, lors de la chute de la pièce des quarts 50, la pièce de sonnerie des minutes 100 est donc également entraînée, par la pièce des quarts 50, sous l'action du ressort 51 et par son propre ressort, jusqu'au moment où le crochet des minutes 510 passe en appui contre le flasque 130, en regard de la deuxième portion 1304. La pièce des minutes 100 est alors désolidarisée de la pièce des quarts 50 et peut chuter sur son limaçon 120, sous l'effet de son propre ressort. Lorsqu'ensuite, la pièce des quarts 50 est entraînée par la pièce des heures 40, pour sonner les quarts, le crochet des minutes 510 qu'elle porte passe de son appui sur le flasque 130, à une position engagée dans la seconde denture 1006, en passant d'une position en regard de la deuxième portion 1304 à une position en regard de la première portion 1302. La position relative de la pièce des minutes 100 a dans l'intervalle changé, selon la position de la came des minutes, et la pièce des quarts 50 peut alors entraîner la pièce des minutes 100 pour sonner les minutes.

[0039] Si ce type de fonctionnement est efficace, il peut être utile de pouvoir régler précisément le moment où le crochet des minutes 510 vient en prise avec la seconde denture 1006, afin de s'assurer que le crochet des minutes 510 prend le fond de denture correspondant au nombre de minutes à sonner. En effet, avec les vitesses relatives entre le crochet des minutes et les rotations des pièces des minutes 100 et des quarts 50, un réglage peut être nécessaire.

[0040] Ainsi, comme le montre la figure 8, le flasque 130 est solidaire d'un pont mobile 150, pivoté librement sur l'arbre 16, mais dont la course est limitée par deux fenêtres 152, concentriques à l'arbre 16 et dans lesquelles sont disposées des vis de guidage 154. Le pont mobile 150 comporte un bras terminé par une fourchette 156, dans laquelle prend place un excentrique 158. Ce dernier permet d'ajuster la position angulaire du pont mobile 150 de quelques degrés, afin de régler la mise en prise du crochet des minutes 510 dans la seconde denture 1006. Ainsi, en jouant sur le réglage de l'excentrique 158, il est possible de régler la position angulaire du flasque 130 et donc d'ajuster précisément le moment où le crochet des minutes vient en prise avec la denture.

[0041] La présente description a été donnée à titre d'illustration non limitatif de l'invention. L'homme du métier pourra dériver un certain nombre de variantes, la portée de protection étant déterminée par les revendications. Notamment, un mécanisme de surprise selon l'invention peut être adapté pour une surprise sur la came des quarts.

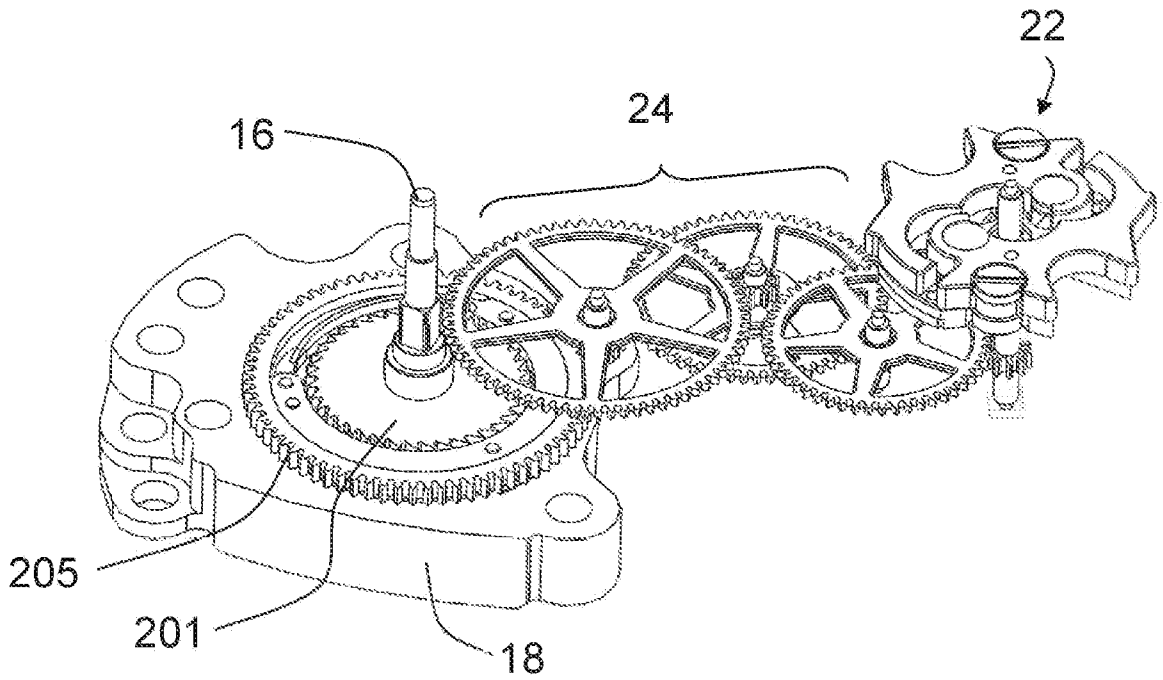
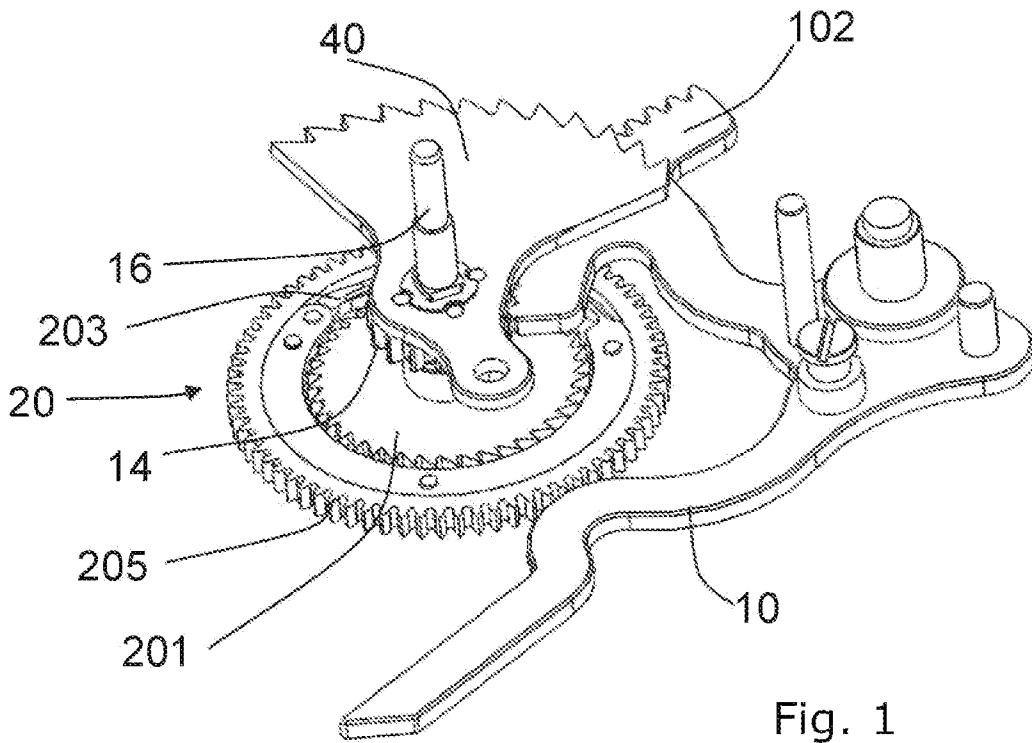
Revendications

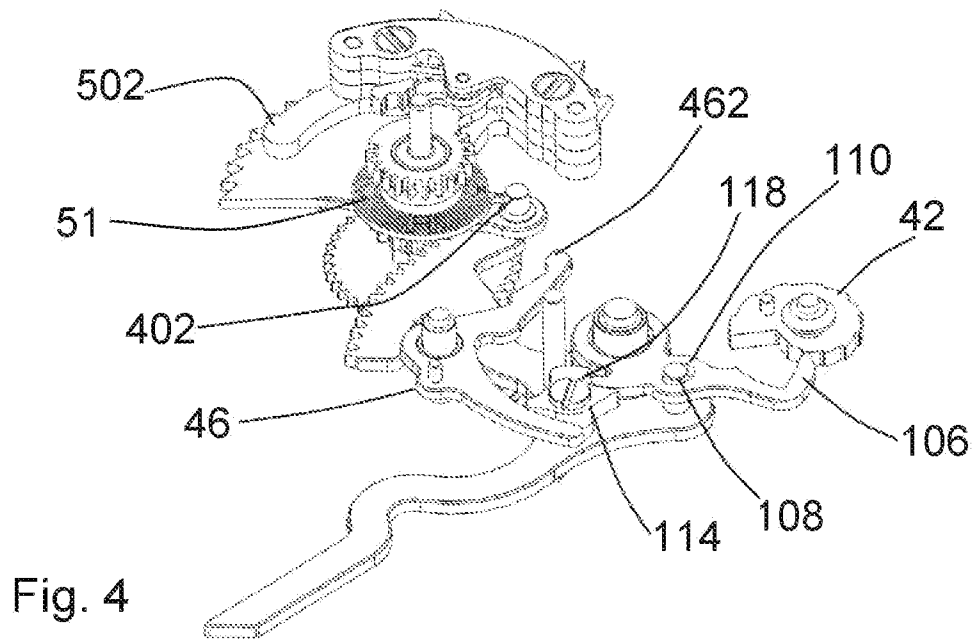
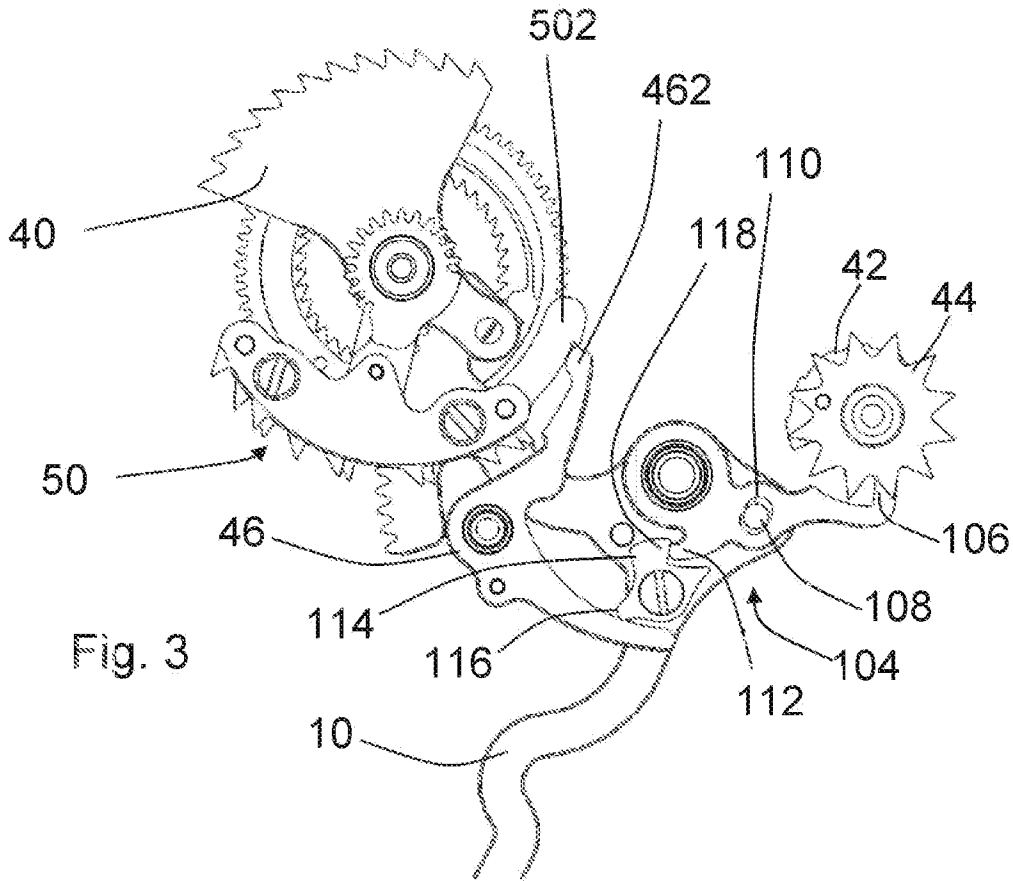
1. Mécanisme de surprise d'un mécanisme de sonnerie, comprenant un limaçon des quarts, une planche de surprise et un limaçon des minutes montés coaxialement, la planche de surprise étant reliée avec jeu au limaçon des minutes, caractérisé en ce que la planche de surprise est reliée élastiquement au limaçon des quarts et en ce que la planche

CH 719 883 A2

de surprise comprend un ressort, venu d'une pièce avec la planche de surprise et relié par une première de ses extrémités à une branche de ladite planche surprise.

2. Mécanisme de surprise selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit ressort est relié par une deuxième extrémité au limaçon des quarts.
3. Mécanisme de surprise selon la revendication 2, caractérisé en ce que la deuxième extrémité du ressort comprend un œillet qui coopère avec une goupille solidaire de la pièce des quarts.
4. Mécanisme de surprise selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le limaçon des minutes comprend une goupille, engagée dans une ouverture en secteur circulaire ménagée dans la planche de surprise, de sorte à permettre un mouvement relatif entre la surprise et le limaçon des minutes.
5. Mécanisme de surprise selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le ressort présente une succession de méandres.





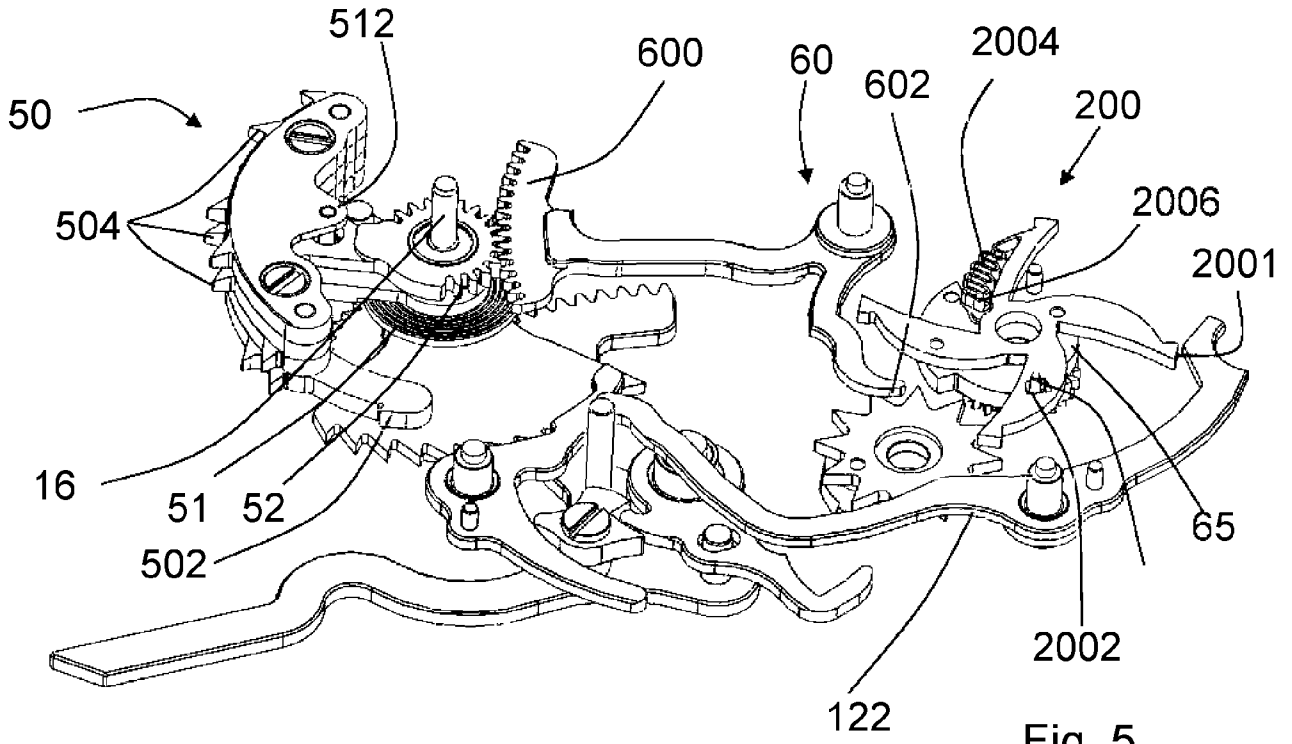


Fig. 5

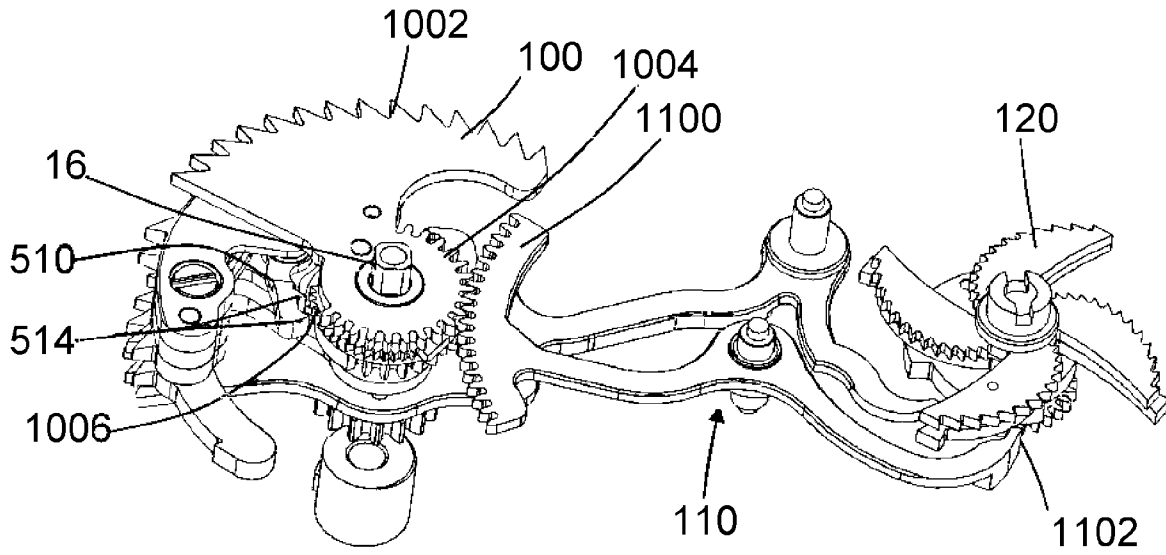


Fig. 6

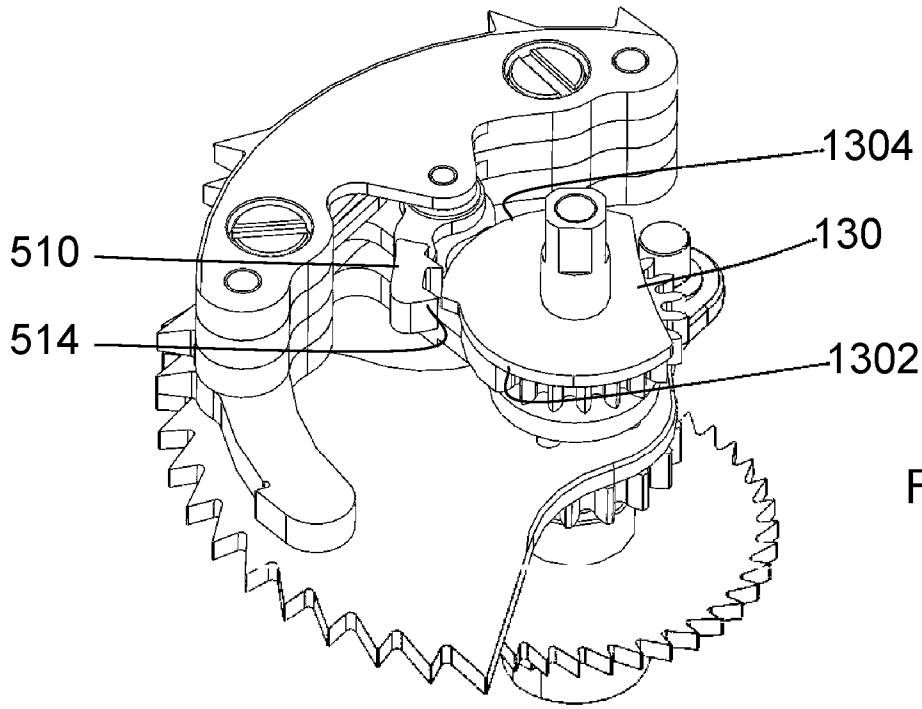


Fig. 7

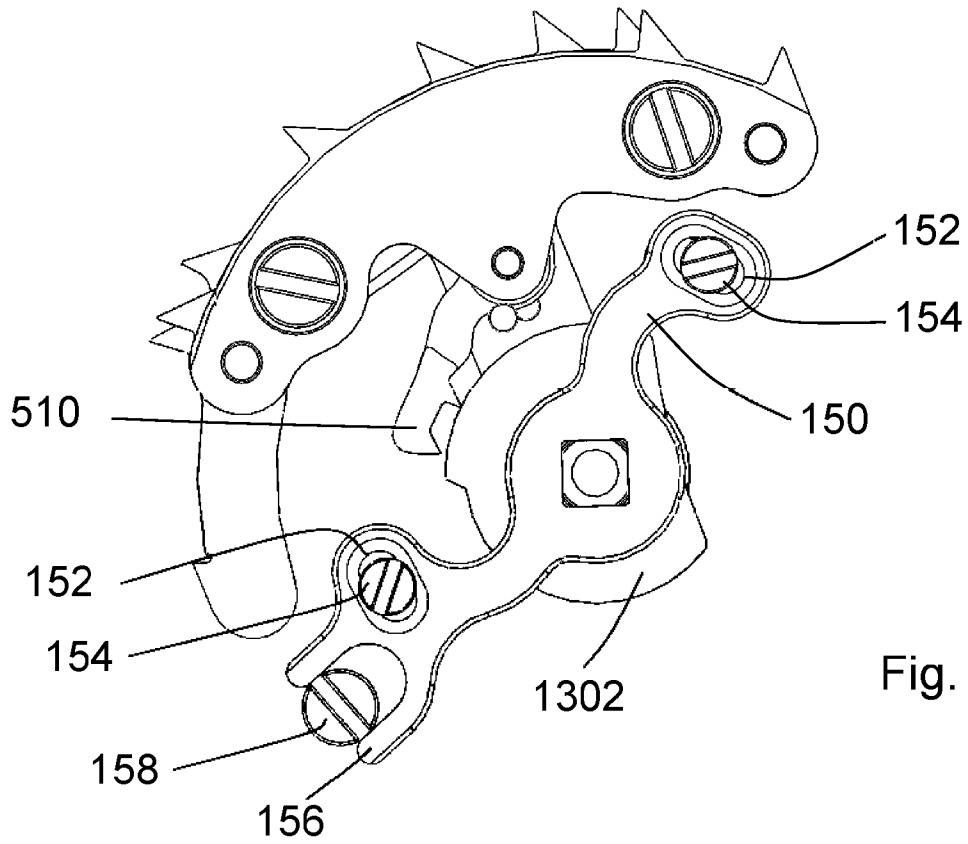


Fig. 8