



CONFÉDÉRATION SUISSE  
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **714 017 B1**

**Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein**

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

(51) Int. Cl.: **G04B** **21/12** (2006.01)  
**G04B** **21/04** (2006.01)  
**G04B** **21/10** (2006.01)  
**G04B** **23/02** (2006.01)

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 000965/2017

(22) Date de dépôt: 25.07.2017

(43) Demande publiée: 31.01.2019

(24) Brevet délivré: 28.04.2023

(45) Fascicule du brevet publié: 28.04.2023

(73) Titulaire(s):  
Blancpain SA, Le Rocher 12  
1348 Le Brassus (CH)

(72) Inventeur(s):  
Julien Peter, 1124 Gollion (CH)  
Mehdi Denden, 39220 Les Rousses (FR)

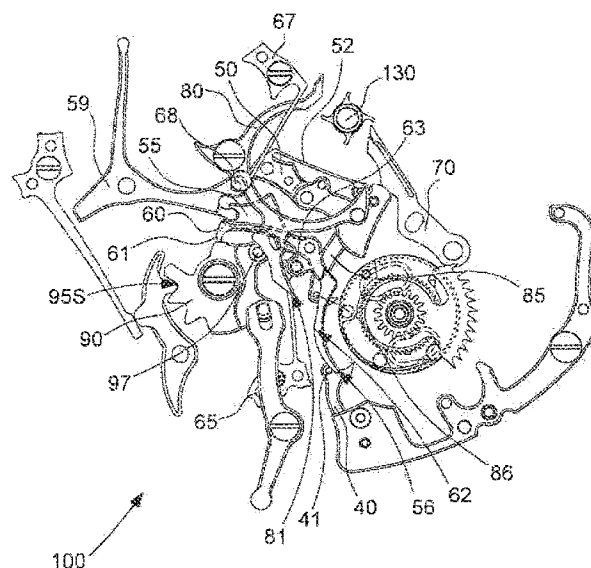
(74) Mandataire:  
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,  
Faubourg de l'Hôpital 3  
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Sélecteur de mode de sonnerie pour pièce d'horlogerie, notamment pour montre.**

(57) L'invention a pour objet un mécanisme de sonnerie (100) pour pièce d'horlogerie, comportant:

- un limaçon des heures entraîné par un mouvement,
- un mobile de sonnerie comportant un rochet, de détente et un pignon de crémaillère (24),
- une pièce des heures pivotante pour lire ledit limaçon et entraîner ledit pignon,
- un cliquet mis en mouvement lors de chaque sonnerie au passage pour entraîner ledit rochet de détente,

avec un mécanisme sélecteur de mode pour sélection par l'utilisateur d'un mode de sonnerie particulier, parmi des modes distincts dont un mode silence, définissant la position angulaire d'une came (90) comportant un profil extérieur dont, en mode silence, le plus grand rayon repousse un bec (61) d'une bascule de silence (60), pour l'orienter dans une position où son bras principal éloigne ledit cliquet (85) dudit rochet de détente, pour assurer la désactivation de toute sonnerie au passage.



## Description

### Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un mécanisme de sonnerie ou pièce d'horlogerie, notamment un montre, comportant un mouvement, ledit mécanisme de sonnerie comportant au moins un mobile de référence agencé pour être entraîné par un dit mouvement et dont au moins un dit mobile de référence est un limaçon des heures, au moins un mobile entraîneur de sonnerie comportant un rochet de détente et un pignon de crémaillère, ledit mécanisme de sonnerie comportant au moins une pièce pivotante agencée pour coopérer indirectement avec une sortie d'un dit mouvement, comportant un palpeur de lecture d'un dit mobile de référence et un râteau d'entraînement dudit pignon de crémaillère, une desdites pièces pivotantes étant une pièce des heures agencée pour coopérer avec ledit limaçon des heures, ledit mécanisme de sonnerie comportant encore un cliquet principal agencé pour être mis en mouvement lors de chaque sonnerie au passage et entraîner ledit rochet de détente, et ledit mécanisme de sonnerie étant apte à fonctionner selon au moins deux modes de sonnerie distincts dont un mode silence.

[0002] Une pièce d'horlogerie, notamment une montre peut comporter un mouvement comportant une sortie de déclenchement de sonnerie au passage par le mouvement, ce mouvement étant agencé pour entraîner au moins un mobile de référence, et la pièce d'horlogerie comporte au moins un tel mécanisme de sonnerie.

[0003] L'invention concerne le domaine des mécanismes de sonnerie pour montres, pièces d'horlogerie ou boîtes à musique.

### Arrière-plan de l'invention

[0004] Les mécanismes de sonnerie d'horlogerie sont de grandes complications, complexes autant par le nombre et la complexité des cinématiques de leurs composants, que selon les modes de fonctionnement dont ils sont capables. La sélection parmi différents modes de sonnerie est en elle-même une complication supplémentaire, qui met en oeuvre des composants coûteux, tels que roues à colonnes ou similaire, et qui consomme un volume conséquent à l'intérieur de la boîte de la montre ou de la pièce d'horlogerie, boîte qui possède souvent un crantage pour cette fonction de sélection. L'interface entre le mécanisme de sélection et l'extérieur de la boîte doit, encore, bénéficier d'une étanchéité particulière. La gestion des sécurités entre les différents modes est toujours délicate. Pour les montres comportant des complications supplémentaires telle que répétition minutes, la gestion des sécurités est très complexe, et il est difficile de bloquer des sonneries au passage pour laisser jouer une répétition minutes, ou à l'inverse de bloquer le lancement d'une répétition minutes à l'approche d'une sonnerie au passage, d'empêcher le relancement d'une répétition minutes lorsqu'un cycle de répétition vient d'être lancé, d'empêcher un réglage de minuterie pendant l'exécution d'une sonnerie, ou autre, ces sécurités mettent généralement en oeuvre un assez grand nombre d'isolateurs, ce qui complexifie encore le mécanisme et les risques d'interférence.

### Résumé de l'invention

[0005] L'invention se propose de réaliser la sélection de modes de sonnerie de façon simple et fiable, et compatible avec la mise en place de sécurités efficaces et de complexité moyenne.

[0006] A cet effet, l'invention concerne un mécanisme de sonnerie selon la revendication 1.

[0007] Une pièce d'horlogerie, notamment une montre, peut comporter un mouvement comportant une sortie de déclenchement comporter de sonnerie au passage par le mouvement, ce mouvement étant agencé pour entraîner au moins un mobile de référence, et la pièce d'horlogerie comporte au moins un tel mécanisme de sonnerie.

### Description sommaire des dessins

[0008] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés, où :

- les figures 1 à 8 représentent deux à deux, de façon schématisée, et en vue en plan, le mécanisme de sonnerie selon l'invention dans la même position, les figures impaires du côté recto, et les figures paires du côté verso ; tous les composants n'y sont pas représentés, seuls sont visibles ceux qui sont indispensables à l'exécution de la fonction illustrée;
- les figures 1 et 2 représentent le mécanisme de sonnerie selon l'invention dans un mode de petite sonnerie ;
- les figures 3 et 4 représentent le mécanisme de sonnerie selon l'invention dans un mode de grande sonnerie ;
- les figures 5 et 6 représentent le mécanisme de sonnerie selon l'invention dans un mode silence ;
- les figures 7 et 8 représentent le mécanisme de sonnerie selon l'invention avec un arrêtage en mode de grande sonnerie ;
- les figures 9 et 10 représentent le mécanisme de sonnerie selon l'invention avec un arrêtage en mode silence;
- la figure 11 est un détail de la figure 9;
- la figure 12 est une représentation schématisée, en panoplie, et en plan, recto-verso, des principaux composants du mécanisme de sonnerie selon l'invention;

- les figures 13 à 18 représentent de façon similaire aux figures 1 à 8, une première variante de mécanisme de sonnerie combinant une sélection de sonnerie et une sélection de mode selon l'invention, permettant de jouer une première mélodie dans le mode petite sonnerie, et une deuxième mélodie différente de la première mélodie dans le mode grande sonnerie;
- les figures 13 et 14 représentent le mécanisme de sonnerie selon l'invention dans un mode de petite sonnerie avec la première mélodie;
- les figures 15 et 16 représentent le mécanisme de sonnerie selon l'invention dans un mode de grande sonnerie avec la deuxième mélodie;
- les figures 17 et 18 représentent le mécanisme de sonnerie selon l'invention dans un mode silence, avec la possibilité d'enclencher la deuxième mélodie par la commande de répétition minutes;
- la figure 19 est une représentation schématisée, en panoplie, et en plan, recto-verso, des principaux composants du mécanisme de sonnerie de cette première variante;
- les figures 20 à 29 représentent de façon similaire aux figures 13 à 18, une deuxième variante de mécanisme de sonnerie combinant une sélection de sonnerie et une sélection de mode selon l'invention, permettant de jouer l'une ou l'autre de la première mélodie ou la deuxième mélodie, dans chaque mode de sonnerie ;
- les figures 20 et 21 représentent le mécanisme de sonnerie selon l'invention dans un mode de petite sonnerie avec la première mélodie;
- les figures 22 et 23 représentent le mécanisme de sonnerie selon l'invention dans un mode de petite sonnerie avec la deuxième mélodie;
- les figures 24 et 25 représentent le mécanisme de sonnerie selon l'invention dans un mode de grande sonnerie avec la première mélodie;
- les figures 26 et 27 représentent le mécanisme de sonnerie selon l'invention dans un mode de grande sonnerie avec la deuxième mélodie;
- les figures 28 et 29 représentent le mécanisme de sonnerie selon l'invention dans un mode silence, avec la possibilité d'enclencher la première mélodie par la commande de répétition minutes;
- la figure 30 est une représentation schématisée, en panoplie, et en plan, recto-verso, des principaux composants du mécanisme de sonnerie de cette deuxième variante;
- la figure 31 est un schéma-blocs qui représente une montre comportant un mécanisme de sonnerie selon l'invention ;
- la figure 32 est un schéma-blocs qui représente une pièce d'horlogerie à musique comportant un mécanisme de sonnerie selon l'invention.

#### Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0009] L'invention concerne une montre 1000 ou une pièce d'horlogerie 2000, comportant au moins un mécanisme de sonnerie 100 particulier. Une telle pièce d'horlogerie 2000 peut être une boîte à musique, ou comporter une boîte à musique.

[0010] L'ouvrage de François LECOULTRE *Les montres compliquées*, Editions horlogères, Bienne (Suisse), 1985, ISBN 2-88175-000-1, expose de façon détaillée les mécanismes de base constitutifs des mécanismes de sonnerie, aux pages 97 à 205, sous différents chapitres :

- sonneries,
- répétition antique,
- répétition à quarts moderne,
- répétition simplifiée,
- répétition demi-quarts,
- répétition demi-quarts Breguet,
- répétition cinq minutes,
- répétition à minutes,
- grande sonnerie.

Sauf nécessité, ces mécanismes de base ne seront pas repris ici en détail, le spécialiste des sonneries saura en retrouver la constitution dans cet ouvrage de référence universel, en particulier dans les deux derniers chapitres cités ci-dessus.

[0011] Le mécanisme de sonnerie 100 selon l'invention comporte, de façon classique, au moins un mobile de référence 1, et de préférence une pluralité de mobiles de référence 1, comportant les limaçons et/ou étoiles de référence temporelle, et notamment un limaçon des minutes, un limaçon des quarts, un limaçon des heures 190.

[0012] Ce mécanisme de sonnerie 100 comporte encore au moins un mobile entraîneur de sonnerie 2, tel qu'exposé notamment au chapitre *grande sonnerie* de l'ouvrage *Les montres compliquées* et visible notamment en figure 40 de cet ouvrage. Ce mobile entraîneur de sonnerie 2 comporte classiquement un rochet de détente 22 et un pignon de crémaillère 24.

[0013] Le mécanisme de sonnerie 100 coopère avec un mouvement 200, qui entraîne le ou les mobiles de référence 1, et dont une sortie 3 particulière est illustrée sur les figures, sous la forme non limitative d'une étoile 130 de déclenchement de sonnerie par le mouvement, ajustée sur une chaussée, et comportant quatre dents, de façon à pouvoir soulever, à chaque quart d'heure, une bascule intermédiaire de déclenchement par le mouvement, dénommée ci-après levée 70.

**[0014]** Le mécanisme de sonnerie 100 comporte au moins une pièce pivotante, qui est agencée pour coopérer indirectement, par l'intermédiaire de cette levée 70, avec la sortie 3 du mouvement 200, et notamment comporte un palpeur de lecture d'un tel mobile de référence 1 et un râteau d'entraînement du pignon de crémaillère 24. Une de ces pièces pivotantes est une pièce des heures 20 agencée pour coopérer avec le limaçon des heures 190. Le mécanisme de sonnerie 100 comporte encore un cliquet principal 85, qui est agencé pour être mis en mouvement lors de chaque sonnerie au passage, et pour venir entraîner, quand c'est possible, le rochet de détente 22.

**[0015]** Le mécanisme de sonnerie 100 selon l'invention comporte tout ou partie des modes de sonnerie principaux : grande sonnerie, petite sonnerie, réveil, silence, et comporte plus particulièrement un mécanisme de répétition, notamment un mécanisme de répétition à minutes, tel qu'exposé notamment au chapitre ¿répétition à minutes¿ de l'ouvrage ¿Les montres compliquées¿.

**[0016]** La variante non limitative illustrée par les figures comporte trois modes de sonnerie : grande sonnerie (GS), petite sonnerie (PS), silence (S), et une répétition à minutes. Ce mécanisme de répétition à minutes comporte notamment une pièce des heures 20, agencée pour coopérer, avec un palpeur 29 qu'il comporte, avec un limaçon des heures 190.

**[0017]** Selon l'invention, le mécanisme de sonnerie 100 comporte un mécanisme sélecteur de mode 9. Ce mécanisme sélecteur de mode 9 comporte un sélecteur 96 accessible à l'utilisateur pour lui permettre de choisir le mode de sonnerie à utiliser, et qui commande la position angulaire d'au moins une came 90.

**[0018]** Le mécanisme sélecteur de mode 9 comporte au moins une came 90, qui peut comporter autant de positions particulières que de modes attribuables au mécanisme de sonnerie comme dans la variante illustrée par les figures, ou qui est comporte des positions propres à seulement certains de ces modes. La variante illustrée représente une came 90 plate, qui comporte trois encoches correspondant chacune à un des modes sélectionnables : 93 petite sonnerie, 94 grande sonnerie, 95 silence. Plus particulièrement, les encoches correspondent à des crans d'amplitude variable, nécessitant un effort croissant dans un des deux sens de manoeuvre. Plus particulièrement, un cran particulier, par exemple un cran au centre, est plus important que ceux d'extrémité, de façon à assurer une sécurité en évitant à l'utilisateur de passer inopinément d'un mode de sonnerie à un autre.

**[0019]** La came 90 occupe des positions particulières pour les différents modes. Cette came 90 comporte un profil extérieur 98 continu d'appui de palpeur, qui est agencé pour coopérer avec un bec 61 que comporte une bascule de silence 60. Ce profil extérieur 98 comporte une zone de plus grand rayon 98S correspondant au mode silence, qui est agencée pour orienter la bascule de silence 60 dans une position où un bras principal 64 de la bascule de silence 60 éloigne le cliquet principal 85 du rochet de détente 22, pour assurer la désactivation de toute sonnerie au passage, en mode silence.

**[0020]** On comprend que l'invention se prête à la sélection d'un nombre encore supérieur de modes distincts, en particulier quand il s'agit de différencier le jeu de différentes mélodies, pouvant par exemple servir à différencier les quarts sonnés, ou le jeu de différents timbres, comme dans le brevet EP2947523B1 du même déposant, d'intégrer un mécanisme de réveil selon la demande EP15190808.4 du même déposant, un mécanisme de sécurité de sélection et/ou de déclenchement de sonnerie ou de mélodie selon la demande EP15168700.1 du même déposant, un mécanisme de sélection de mélodie à levée débrayable selon la demande EP15183110.4 du même déposant, ou encore une sonnerie à carillon selon la demande EP16206572.6 du même déposant.

**[0021]** La came 90 peut ainsi comporter de multiples crans : GS mélodie A, GS mélodie B, PS mélodie A, PS mélodie B, S, et/ou encore : GS timbre A, GS timbre B, PS timbre A, PS timbre B, S. Quand les modes à différencier sont trop nombreux pour une came unique, le mécanisme sélecteur de mode 9 peut comporter une pluralité de comes 90, notamment superposées, chacune d'elles pouvant concerner certains de ces modes, par exemple avec une mélodie particulière, ou un timbre particulier, ou autre.

**[0022]** Un tel agencement permet, en particulier, de distinguer les modes de sonnerie par les mélodies jouées, et/ou par les timbres utilisés. Par exemple, le mode grande sonnerie correspond à une première mélodie et/ou un premier jeu de timbres, et le mode petite sonnerie correspond à une deuxième mélodie et/ou un deuxième jeu de timbres.

**[0023]** On comprend que différentes comes 90 peuvent être superposées, notamment coaxiales, ou juxtaposées dans un plan, et notamment enchaînées les unes aux autres.

**[0024]** Outre la sélection de mode, destinée à assurer que seul un mode choisi par l'utilisateur est mis en œuvre par le mécanisme de sonnerie 100, le mécanisme sélecteur de mode 9 assure la désactivation de la sonnerie en mode silence, en éloignant les cliquets du mobile entraîneur de sonnerie 2, et permet d'empêcher l'accès de la pièce des heures au limaçon correspondant.

**[0025]** De façon particulière, le mécanisme de sonnerie 100 comporte une répétition à minutes avec une commande de répétition minutes 4 comportant un cliquet de répétition 40, lequel est agencé pour entraîner le rochet de détente 22 après une lecture effectuée par ladite pièce des heures 20 sur le limaçon des heures 190. Et, dans le mode silence, le bras principal 64 de la bascule de silence 60 autorise l'accès du cliquet de répétition 40 au rochet de détente 22, tant que l'énergie disponible est suffisante pour l'exécution d'une sonnerie complète.

**[0026]** Dans une exécution particulière, le mécanisme de sonnerie 100 comporte un mode de grande sonnerie pour la sonnerie au passage de chaque heure, et de chaque quart d'heure avec la répétition de sonnerie de l'heure au quart

d'heure, et un mode de petite sonnerie pour la sonnerie au passage de chaque heure, et de chaque quart d'heure sans la répétition de sonnerie de l'heure au quart d'heure. Le mécanisme de sonnerie 100 comporte alors une bascule de petite sonnerie 80, qui est agencée pour coopérer en appui sur une goupille de came 97 que comporte la came 90 du mécanisme sélecteur de mode 9) pour, quand le mode de petite sonnerie est sélectionné, orienter la bascule de petite sonnerie 80 dans une position dans laquelle celle-ci interdit le passage de la pièce des heures 20 vers le limaçon des heures 190, pour empêcher la sonnerie des heures aux quarts d'heure.

**[0027]** Quand, dans ce même agencement, le mode de grande sonnerie est sélectionné, la goupille de came 97 oriente la bascule de petite sonnerie 80 dans une autre position dans laquelle celle-ci autorise le passage de la pièce des heures 20 vers le limaçon des heures 190, pour autoriser la sonnerie au passage des heures aux quarts d'heure.

**[0028]** Pour différencier la sonnerie au passage des heures et des quarts d'heure, le mécanisme de sonnerie 100 comporte avantageusement, coaxiale à une étoile 130 de quatre entraînée par la sortie 3 et qui est agencée pour déclencher au passage les sonneries aux quarts d'heure, une came d'heure 131 en forme de larme, comportant une pointe 132 qui est agencée pour soulever la bascule de petite sonnerie 80, et autoriser le passage de la pièce des heures 20 vers le limaçon des heures 190.

**[0029]** Le fonctionnement du mécanisme sélecteur de mode 9 n'entrave pas le fonctionnement de la répétition à minutes, et notamment en mode silence, sauf quand, de façon avantageuse, le mécanisme de sonnerie 100 comporte une fonction particulière d'arrêtage agencée pour prévenir l'exécution de toute sonnerie si la quantité d'énergie disponible est insuffisante pour en assurer l'exécution complète: le mécanisme de sonnerie 100 comporte alors avantageusement un mécanisme d'arrêtage 5, qui est agencé pour empêcher l'exécution de toute sonnerie, afin de prévenir le risque que présente l'arrêt de certains mobiles dans des positions intermédiaires, susceptibles d'entraîner des collisions lors d'un redémarrage. Dans le seul cas où la fonction d'arrêtage est efficace, le fonctionnement de la répétition à minutes est aussi interdit.

**[0030]** Ce mécanisme d'arrêtage 5 est agencé pour faire pivoter une bascule d'inversion de sonnerie 59 quand l'énergie disponible est insuffisante pour l'exécution d'une sonnerie complète. Cette bascule d'inversion de sonnerie 59 commande le pivotement d'un levier de débrayage de sonnerie 55, qui est agencé pour empêcher l'accès du cliquet de répétition 40 au rochet de détente 22 quand l'énergie disponible est insuffisante pour l'exécution d'une sonnerie complète, et pour éloigner le cliquet principal 85 du rochet de détente 22 quand l'énergie disponible est insuffisante pour l'exécution d'une sonnerie complète.

**[0031]** Le mécanisme sélecteur de mode 9 est de préférence conçu pour s'affranchir du crantage sur la boîte de montre, usuel dans l'art antérieur: à cet effet, un levier sélecteur 96 commande avantageusement, notamment par une liaison articulée tel que visible sur les figures, le pivotement de la came 90, ou des comes 90 quand il y en a plusieurs. Plus particulièrement, un sautoir de came 91, associé à un ressort de sautoir de came 92 pour son maintien en position, comporte un doigt de sélecteur 99, qui coopère avec un des crans de la came 90. Ce sautoir 91 et son ressort 92 ont une double fonction : assurer la sensation de passage des crans pour l'utilisateur, et la certitude d'achever la manoeuvre de sélection, avec un retour dans une position franche correspondant à l'un des modes, et jamais à une position intermédiaire. De façon avantageuse, le ressort 92 est surdimensionné pour assurer la sécurisation, et en particulier pour vaincre les efforts de friction du joint dans la boîte de montre.

**[0032]** Cette came 90 comporte encore une goupille de came 97, qui est agencée pour constituer une butée pour une bascule de petite sonnerie 20, dont la fonction est exposée plus loin. En-dehors des crans de sélection de mode, la came 90 comporte avantageusement un profil extérieur 98 continu et comportant au moins deux zones d'appui de palpeur, agencées pour coopérer avec un bec 61 que comporte une bascule de silence 60: une zone de plus grand rayon 98S correspondant à un mode silence, et une zone de plus faible rayon 98AGS correspondant à un arrêtage en mode grande sonnerie, quand la fonction d'arrêtage et le mode grande sonnerie existent.

**[0033]** Le mécanisme de sélection de mode 9 est utilisable pour différents mécanismes de sonnerie. Ses interactions avec les composants classiques d'un mécanisme de sonnerie 100 comportant un mécanisme de répétition à minutes sont illustrées dans un agencement particulier qui est détaillé ci-après, l'homme du métier, spécialiste des sonneries pour montres ou pièces d'horlogerie mécaniques, saura les transposer à des mécanismes présentant des variantes.

**[0034]** Ce mécanisme de sonnerie 100 est tout d'abord exposé sans mécanisme d'arrêtage.

**[0035]** Les figures 1 et 2 montrent le sélecteur de mode 9 dans la position d'indexage correspondant au cran 93 de la petite sonnerie, qui sonne les heures pleines au passage, et les quarts d'heure seuls au passage. La pièce des quarts et le limaçon des quarts usuels ne sont pas représentés, de façon à simplifier l'exposé du fonctionnement.

**[0036]** L'étoile 130, agencée à proximité des mobiles des références 1, est agencée pour venir coopérer, chaque quart d'heure, avec un bec 72, notamment élastique, que comporte la levée 70 de déclenchement de sonnerie.

**[0037]** Cette pièce des heures 20 comporte un palpeur 29 agencé pour palper un limaçon des heures 190, et un râteau 25 agencé pour coopérer avec un pignon de crémaillère 24 que comporte un mobile entraîneur de sonnerie 2. Cette pièce des heures 20 comporte encore, en retrait par rapport au palpeur 29, une nervure 23 qui est terminée, du même côté que le palpeur 29, par un plat 27 d'appui de butée.

**[0038]** Le mobile entraîneur de sonnerie 2 comporte quant à lui, de façon classique, un rochet de détente 22, avec lequel est agencé pour coopérer, ou bien un cliquet principal de sonnerie 85, ou bien un cliquet de déclenchement de répétition minutes 40, muni d'une goupille 41, et que comporte une commande de répétition minutes 4, où ce dernier cliquet 40 coopère avec un ressort 43.

**[0039]** Le pivotement de la levée 70 de déclenchement de sonnerie entraîne le pivotement d'une bascule de déclenchement 50 par le mouvement, qui porte un ressort de poussée 52 qui prend appui sur le cliquet principal de sonnerie 85, que porte également la bascule de déclenchement 50.

**[0040]** Une bascule de petite sonnerie 80 de type classique porte une goupille de butée 82. Cette bascule de petite sonnerie 80, rappelée par un ressort de débrayage 83 fixé à une platine, comporte un bec de débrayage 81, qui est agencé pour prendre appui sur la goupille de came 97, que comporte la came 90.

**[0041]** La bascule de petite sonnerie 80 fait face à la pièce des heures 20 pendant la course angulaire de cette dernière, et la goupille de butée 82 est au niveau de la nervure 23 de la pièce des heures 20, sur le même rayon, ce qui lui permet de coopérer en appui de butée avec le plat 27 de la pièce des heures 20, et d'immobiliser cette dernière en l'empêchant d'atteindre le limaçon des heures 190, de façon à ne pas répéter la sonnerie des heures à chaque quart, selon le fonctionnement propre au mode de petite sonnerie.

**[0042]** De façon à assurer la sonnerie de l'heure à l'heure pleine, l'étoile 130 est solidaire d'une came d'heure 131 en forme de larme, dont la pointe 132 est agencée pour soulever la bascule de petite sonnerie 80, et donc sa goupille de butée 82, pour laisser le passage au palpeur 29 de la pièce des heures 20 pour effectuer sa lecture sur le limaçon des heures 190.

**[0043]** Les figures 3 et 4 montrent le sélecteur de mode 9 dans la position d'indexage correspondant au cran 94 de la grande sonnerie, qui sonne les heures pleines au passage, et à la fois l'heure et les quarts d'heure au passage. La pièce des quarts et le limaçon des quarts usuels ne sont pas représentés. L'appui de la goupille de came 97 sur la bascule de petite sonnerie 80 se fait à plus grande distance de l'extrémité du bec de débrayage 81 que dans le cas de la petite sonnerie, et de ce fait la goupille de butée 82 n'est plus au niveau de la nervure 23, ni du plat 27 de la pièce des heures 20, mais est au niveau du dégagement 28, ce qui permet à la pièce des heures 20 de pivoter librement vers le limaçon des heures 190 à chaque quart d'heure.

**[0044]** Pour le fonctionnement en mode silence, le mécanisme de sonnerie 100 comporte un isolateur de grande sonnerie et de petite sonnerie, ci-après dénommé bascule de silence 60, laquelle comporte à une première extrémité un bec de lecture 61 agencé pour coopérer avec une des zones périphériques 98 de la came de sélection de mode 90, et à une deuxième extrémité 62 un bras principal 64, qui est agencé pour arrêter une goupille de cliquet principal 86, que comporte le cliquet principal de sonnerie 85. Cette bascule de silence 60 comporte, dans sa partie médiane à proximité de son pivot, une goupille de silence 63.

**[0045]** Le ressort 65 contraint la bascule de silence 60 par l'intermédiaire de la goupille 63, pour cette bascule soit toujours en contact avec la came 90 par son bec 61. Lorsque le mode sélectionné est le mode silence, cette bascule de silence 60 pivote et sa partie 62 vient déconnecter le cliquet 85 du rochet 22. La goupille de came 97 est en contact avec le bec de débrayage 81 de la bascule de petite sonnerie 80. Lors d'une répétition minute (en mode petite sonnerie), une bascule non représentée sur les figures fait le lien entre la commande 4 et la lumière de bascule 80, afin que le râtelier des heures 20 puisse tomber sur le limaçon des heures 190 de la pièce 1.

**[0046]** Cette bascule de silence 60 est visible sur les figures 5 à 11, qui comportent aussi un mécanisme d'arrêtage 5, qui comporte essentiellement un levier de débrayage de sonnerie 55. Le mécanisme de sonnerie 100 comporte ainsi, partiellement superposées, la bascule de silence 60 et le levier de débrayage de sonnerie 55, qui sont chacune agencée pour entraver l'accès d'un cliquet particulier au rochet 22 du mobile entraîneur de sonnerie 2. En effet, le levier de débrayage de sonnerie 55 comporte un bras d'arrêtage 56, qui est agencé pour arrêter une goupille de cliquet de répétition 41, que comporte un cliquet de déclenchement de répétition minutes 40, de la commande de répétition à minutes 4.

**[0047]** Les figures montrent l'agencement particulier du cliquet principal 85 et du cliquet de déclenchement de répétition minutes 40, qui sont tous les deux situés du même côté du mobile d'entraînement de sonnerie 2 et de son rochet 22, entre la came de sélection de mode 90 et ce rochet 22. Cet agencement est particulièrement favorable, en raison d'un volume particulièrement réduit, de distances courtes entre les différents composants, permettant l'utilisation de bascules plus rigides, et il permet la conception d'un mécanisme d'arrêtage à la fois compact, fiable, et efficace. Cet agencement est rendu possible en particulier par l'interposition de la bascule de déclenchement 50 entre la levée 70 ou première bascule de déclenchement de sonnerie, et le cliquet principal 85 : cette bascule de déclenchement 50 supporte l'articulation de ce cliquet principal 85, et comporte le ressort 52 qui pousse sur ce cliquet ; elle permet le positionnement du cliquet principal 85 du même côté que le cliquet de déclenchement de répétition minutes 40 par rapport au rochet 22, elle inverse le sens de pivotement du cliquet principal 85 par rapport à un montage standard où ce dernier serait en prise directe sur la levée 70, et surtout permet de générer une économie d'énergie en gérant précisément les engagements et sorties du bec du cliquet principal 85 par rapport au rochet 22. Tout particulièrement, le cliquet principal 85 et le cliquet de déclenchement de répétition minutes 40 sont sensiblement alignés grâce à cette disposition nouvelle, et la bascule de silence 60 et levier de débrayage de sonnerie 55 peuvent être superposés, de façon presque colinéaire, ce qui simplifie de façon importante

la commande et l'arrêtage des sonneries, en réduisant le nombre des composants et les courses de manoeuvre de ces composants.

**[0048]** Les figures 5 et 6 montrent le sélecteur de mode 9 dans la position d'indexage correspondant au cran 95 du mode silence, dans lequel la petite sonnerie et la grande sonnerie sont débrayées, mais où la manoeuvre de la répétition minutes est autorisée. Le bec de lecture 61 de la bascule de silence 60 est en appui sur le plus grand rayon 98S de la portée périphérique 98 de la came 90, et, de ce fait, d'une part la bascule de petite sonnerie 80 est arrêtée par la goupille de came 97 et par le ressort 67, et, d'autre part, le bras principal 64 de la bascule de silence 60 est dans sa position la plus éloignée du mobile entraîneur de sonnerie 2, et arrête la goupille de cliquet principal 86. En revanche, le levier de débrayage de sonnerie 55 est très proche du mobile entraîneur de sonnerie 2, puisque rien ne s'oppose à cette position extrême, et de ce fait le cliquet de déclenchement de répétition minutes 40 n'est pas entravé et peut accéder au rochet de détente 22, et la répétition minutes peut donc être lancée à volonté par l'utilisateur.

**[0049]** Les figures 7 et 8 illustrent l'arrêtage en mode grande sonnerie, et montrent le sélecteur de mode 9 dans la position d'indexage correspondant au cran 94 de la grande sonnerie. Le mécanisme d'arrêtage 5 est agencé pour débrayer tous les cliquets, quand la quantité d'énergie disponible, au niveau du ou des barillets ou similaire, est insuffisante. Cette fois, le bec de lecture 61 de la bascule de silence 60 est en appui sur le plus faible rayon 98AGS de la portée périphérique 98 de la came 90, et, à sa deuxième extrémité 62 le bras principal 64 de la bascule de silence 60 est dans sa position la plus proche du mobile entraîneur de sonnerie 2, et ne peut pas arrêter la goupille de cliquet principal 86. En revanche, le levier de débrayage de sonnerie 55 est dans sa position la plus éloignée du mobile entraîneur de sonnerie 2, et de ce fait entrave à la fois la goupille principale 86 du cliquet principal 85 et la goupille de cliquet de répétition 41, donc le cliquet principal 85 et le cliquet de déclenchement de répétition minutes 40 sont entravés et ne peuvent accéder au rochet de détente 22. La répétition minutes ne peut pas être activée par l'utilisateur. Aucune sonnerie ne peut donc être lancée. Rien ne s'oppose à une manoeuvre du levier de sélection de mode 96 dans une autre position.

**[0050]** Les figures 9 à 11 illustrent l'arrêtage en mode silence, et montrent le sélecteur de mode 9 dans la position d'indexage correspondant au cran 95 du mode silence. Ces figures montrent une targette de manoeuvre 59 pour la commande articulée de le levier de débrayage de sonnerie 55. Le bec de lecture 61 de la bascule de silence 60 est en appui sur le plus grand rayon 98S de la portée périphérique 98 de la came 90, et le bras principal 64 de la bascule de silence 60 est dans sa position la plus éloignée du mobile entraîneur de sonnerie 2, et arrête la goupille de cliquet principal 86. Le levier de débrayage de sonnerie 55 est aussi dans sa position la plus éloignée du mobile entraîneur de sonnerie 2, et entrave la goupille de cliquet de répétition 41. Donc le cliquet principal 85 et le cliquet de déclenchement de répétition minutes 40 sont entravés et ne peuvent accéder au rochet de détente 22.

**[0051]** On comprend que l'arrêtage n'est actif que dans le seul cas où il n'y a plus assez d'énergie, et que, sinon, ce mécanisme d'arrêtage est débrayé.

**[0052]** Les figures 13 à 19 illustrent une première variante de mécanisme de sonnerie combinant une sélection de sonnerie et une sélection de mode selon l'invention, permettant de jouer une première mélodie dans le mode petite sonnerie, et une deuxième mélodie différente de la première mélodie dans le mode grande sonnerie.

**[0053]** Les figures 20 à 29 illustrent une deuxième variante de mécanisme de sonnerie combinant une sélection de sonnerie et une sélection de mode selon l'invention, permettant de jouer l'une ou l'autre de la première mélodie ou la deuxième mélodie, dans chaque mode de sonnerie.

**[0054]** On comprend que la seule limitation est celle de l'encombrement à l'intérieur de la montre ou de la pièce d'horlogerie à musique : ces première et deuxième variantes sont présentées ici avec chacune deux mélodies, mais on comprend que le mécanisme de sonnerie pourrait jouer davantage de mélodies, ou encore différencier les mélodies sur des jeux différents de timbres ou de gongs, en combinaison avec les enseignements du brevet EP2947523B1 du même déposant, et des demandes EP15190808.4, EP15168700.1, EP15183110.4, et EP16206572.6 du même déposant, dont le détail n'est pas repris ici. De la même façon, la sélection de mode peut être effectuée par des comes coaxiales et/ou des comes juxtaposées dans un plan.

**[0055]** La première variante comporte une came de sélection de mélodie 101, qui coopère avec un levier de première mélodie 103 et un levier de deuxième mélodie 104, qui coopèrent eux-mêmes avec un sélecteur de mélodie 106, agencé pour commander les différentes levées 107. Chacun de ces leviers 103 et 104 comporte un bec intermédiaire de palpement, qui court sur la périphérie de la came de sélection de mélodie 101. La came de sélection de mélodie 101 comporte un pion 1010, qui pilote la fourchette 1050 d'un palpeur de sélection de mélodie 105, dont un des doigts 1051 coopère avec le pourtour d'une came de sélection de mélodie par mode 102. Cette dernière est ici dans le même plan que la came de sélection de mélodie 101.

**[0056]** La deuxième variante comporte, de façon similaire, un levier de première mélodie 103 et un levier de deuxième mélodie 104, qui coopèrent eux-mêmes avec un sélecteur de mélodie 106, agencé pour commander les différentes levées 107.

**[0057]** La commande de sélection de mode et de mélodie est effectuée ici par un mobile de commande 110, qui comporte, empilées l'une sur l'autre, plusieurs comes.

**[0058]** Au niveau inférieur une première came 111 est similaire à la came 90 présentée plus haut, et comporte des crans 112 pour sautoir, et une gestion des modes petite sonnerie, grande sonnerie, silence, par son contour périphérique 113, que suit un bec 1090 que comporte un isolateur de sonnerie au passage 109, agencé pour interdire toute interférence entre une répétition minutes et une sonnerie au passage.

**[0059]** Chacun des leviers 103 et 104 comporte un bec intermédiaire de palpation, qui court sur la périphérie, respectivement d'une première came 114 de gestion de la première mélodie, et d'une deuxième came 115 de gestion de la deuxième mélodie.

**[0060]** Ce mobile de commande 110 est extrêmement compact, est d'encombrement en hauteur moindre que le mobile de sonnerie 2.

**[0061]** On voit que ces différentes variantes utilisent beaucoup de composants communs, ce qui allège le coût de production, toujours élevé pour des grandes complications.

**[0062]** L'invention procure donc la possibilité de créer une grande variété de jeux de sonneries différenciées, soit commandées par le mouvement 200 de la montre ou de la pièce d'horlogerie pour sonner au passage, par exemple jour/nuit, AM/PM, jour férié hebdomadaire, ou autre, soit commandées par l'utilisateur selon ses goûts.

**[0063]** Une montre 1000 comporte un mouvement 200 comportant une sortie 3 de déclenchement de sonnerie au passage par le mouvement, ce mouvement 200 étant agencé pour entraîner au moins un mobile de référence 1, et la montre 1000 comporte au moins un tel mécanisme de sonnerie 100.

**[0064]** Une pièce d'horlogerie 2000 comporte un mouvement 200 comportant une sortie 3 de déclenchement de sonnerie au passage par le mouvement, ce mouvement 200 étant agencé pour entraîner au moins un mobile de référence 1, et la pièce d'horlogerie 2000 comporte au moins un tel mécanisme de sonnerie 100.

## Revendications

1. Mécanisme de sonnerie (100) pour pièce d'horlogerie (2000), notamment une montre (1000), comportant un mouvement (200), ledit mécanisme de sonnerie (100) comportant au moins un mobile de référence (1) agencé pour être entraîné par un dit mouvement (200) et dont au moins un dit mobile de référence (1) est un limaçon des heures (190), et au moins un mobile entraîneur de sonnerie (2) comportant un rochet de détente (22) et un pignon de crémaillère (24), ledit mécanisme de sonnerie (100) comportant au moins une pièce pivotante agencée pour coopérer indirectement avec une sortie (3) dudit mouvement (200), comportant un palpeur de lecture d'un dit mobile de référence (1) et un râtelier d'entraînement dudit pignon de crémaillère (24), une desdites pièces pivotantes étant une pièce des heures (20) agencée pour coopérer avec ledit limaçon des heures (190), ledit mécanisme de sonnerie (100) comportant encore un cliquet principal (85) agencé pour être mis en mouvement lors de chaque sonnerie au passage et entraîner ledit rochet de détente (22), et ledit mécanisme de sonnerie (100) étant apte à fonctionner selon au moins deux modes de sonnerie distincts dont un mode silence, caractérisé en ce que ledit mécanisme de sonnerie (100) comporte un mécanisme sélecteur de mode (9), comportant un sélecteur (96) accessible à l'utilisateur pour lui permettre de choisir le mode de sonnerie à utiliser, et qui commande la position angulaire d'au moins une came (90), qui comporte des positions particulières pour différents modes, ladite came (90) comportant un profil extérieur (98) continu d'appui de palpeur, agencé pour coopérer avec un bec (61) que comporte une bascule de silence (60), et qui comporte une zone de plus grand rayon (98S) correspondant audit mode silence, agencée pour orienter ladite bascule de silence (60) dans une position où un bras principal (64) de ladite bascule de silence (60) éloigne ledit cliquet principal (85) dudit rochet de détente (22), pour assurer la désactivation de toute sonnerie au passage, en mode silence.
2. Mécanisme de sonnerie (100) selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit mécanisme sélecteur de mode (9) comporte au moins une dite came (90), qui peut comporter autant de positions particulières que de modes attribuables au mécanisme de sonnerie, ou qui comporte des positions propres à seulement certains de ces modes.
3. Mécanisme de sonnerie (100) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit mécanisme sélecteur de mode (9) comporte au moins une dite came (90) plate, qui comporte des encoches (93 ; 94 ; 95) correspondant chacune à un des modes sélectionnables (93 ; 94 ; 95).
4. Mécanisme de sonnerie (100) selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdites encoches correspondent à des crans d'amplitude variable, nécessitant un effort croissant dans un des deux sens de manoeuvre.
5. Mécanisme de sonnerie (100) selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'un cran particulier, au centre ou au voisinage du centre, est plus important que ceux d'extrémité, de façon à assurer une sécurité en évitant à l'utilisateur de passer inopinément d'un mode de sonnerie à un autre.
6. Mécanisme de sonnerie (100) selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit mécanisme sélecteur de mode (9) comporte au moins une dite came (90), agencée pour différencier le jeu de différentes mélodies, et/ou le jeu de différents timbres.

7. Mécanisme de sonnerie (100) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ledit mécanisme sélecteur de mode (9) comporte au moins une dite came (90) comportant de multiples crans pour différencier des mélodies et/ou des timbres affectés à chaque mode de sonnerie.
8. Mécanisme de sonnerie (100) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ledit mécanisme sélecteur de mode (9) comporte une pluralité de cames (90) superposées, ou juxtaposées dans un plan.
9. Mécanisme de sonnerie (100) selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que ledit mécanisme sélecteur de mode (9) est agencé pour assurer la désactivation de la sonnerie en mode silence, en éloignant ledit cliquet principal (85) dudit mobile entraîneur de sonnerie (2), et en empêchant l'accès de ladite pièce des heures (20) audit limaçon des heures (190).
10. Mécanisme de sonnerie (100) selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que ledit mécanisme de sonnerie (100) comporte une répétition à minutes avec une commande de répétition minutes (4) comportant un cliquet de répétition (40) agencé pour entraîner ledit rochet de détente (22) après une lecture effectuée par ladite pièce des heures (20) sur ledit limaçon des heures (190), en ce que, dans ledit mode silence, ledit bras principal (64) de ladite bascule de silence (60) autorise l'accès dudit cliquet de répétition (40) audit rochet de détente (22), tant que l'énergie disponible est suffisante pour l'exécution d'une sonnerie complète.

Fig. 1

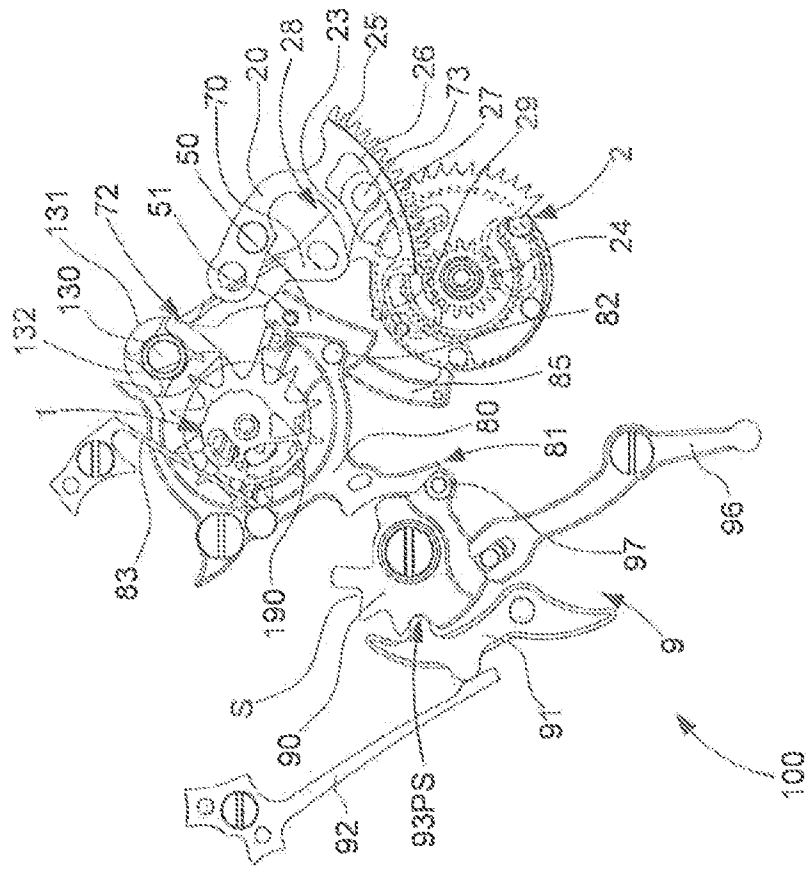


Fig. 2

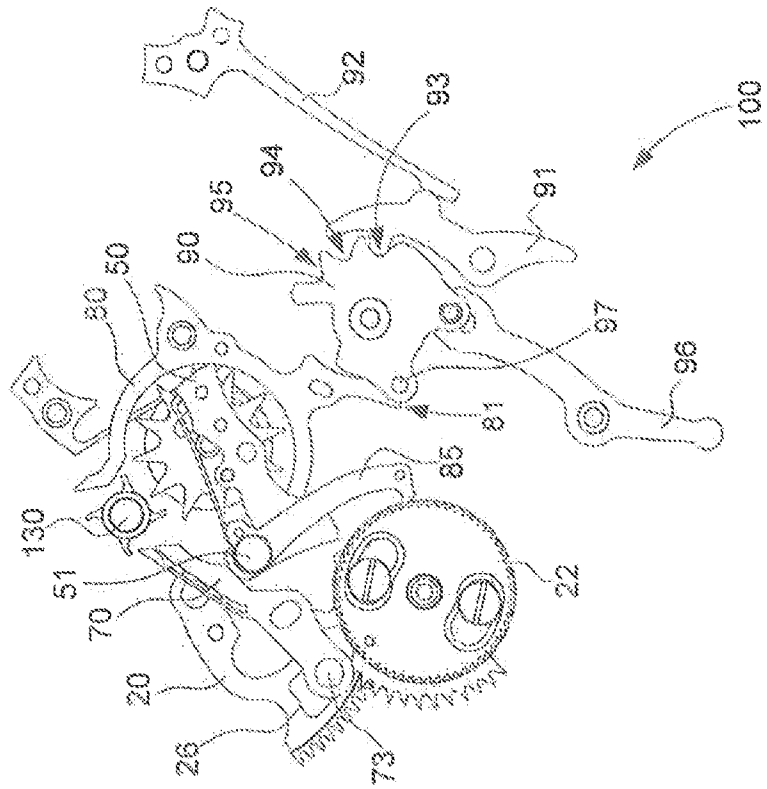


Fig. 4

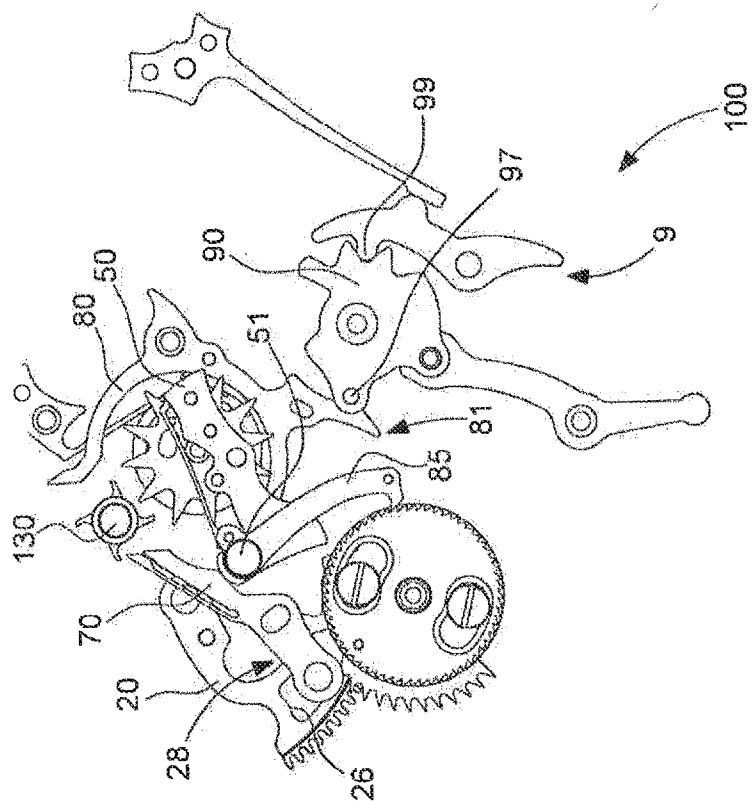


Fig. 3

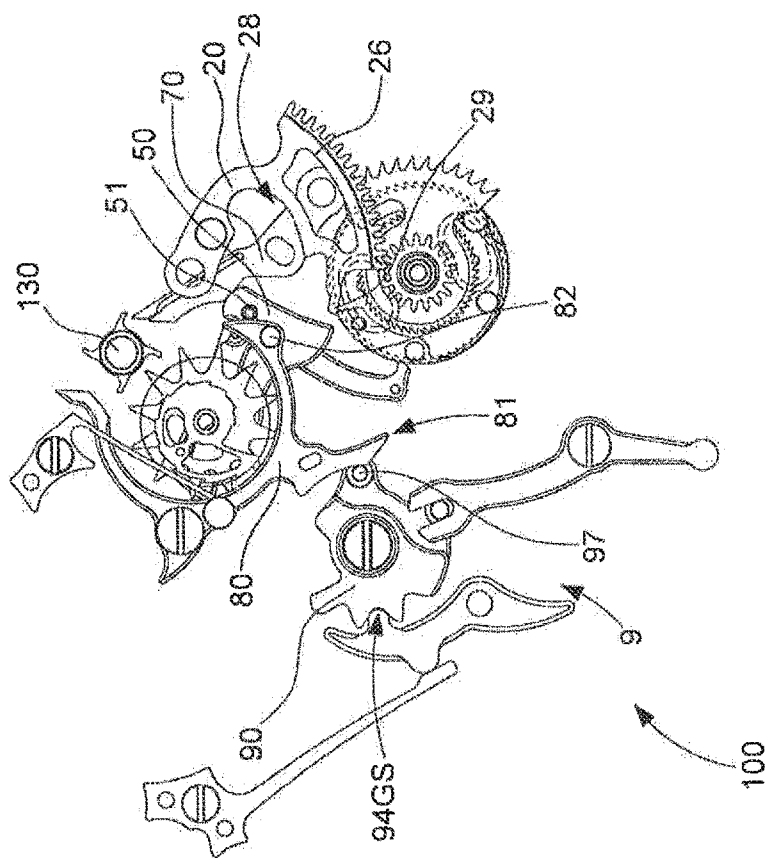


Fig. 6

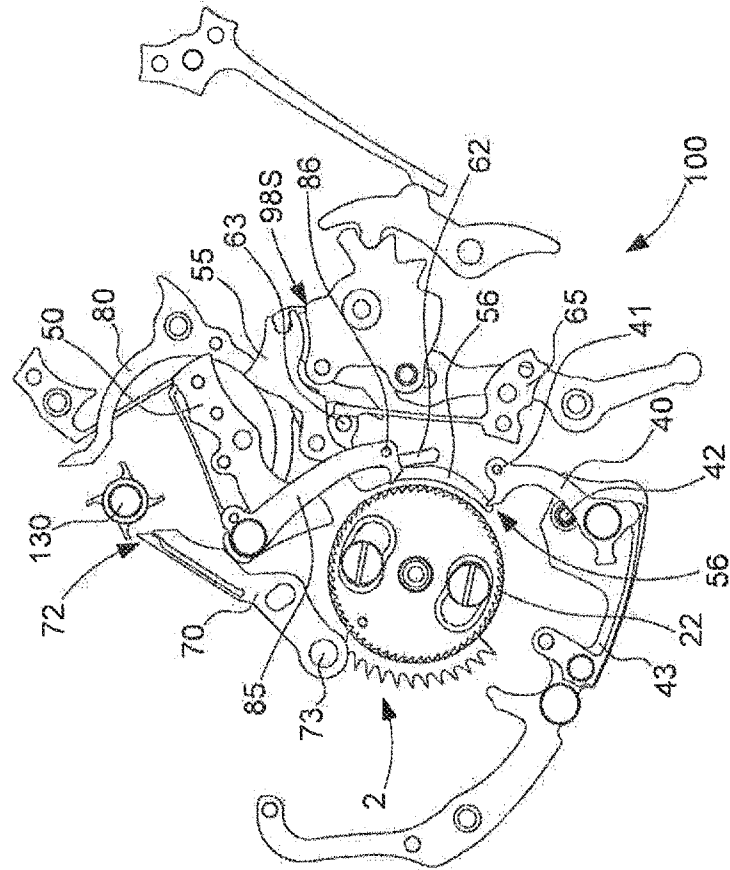


Fig. 5

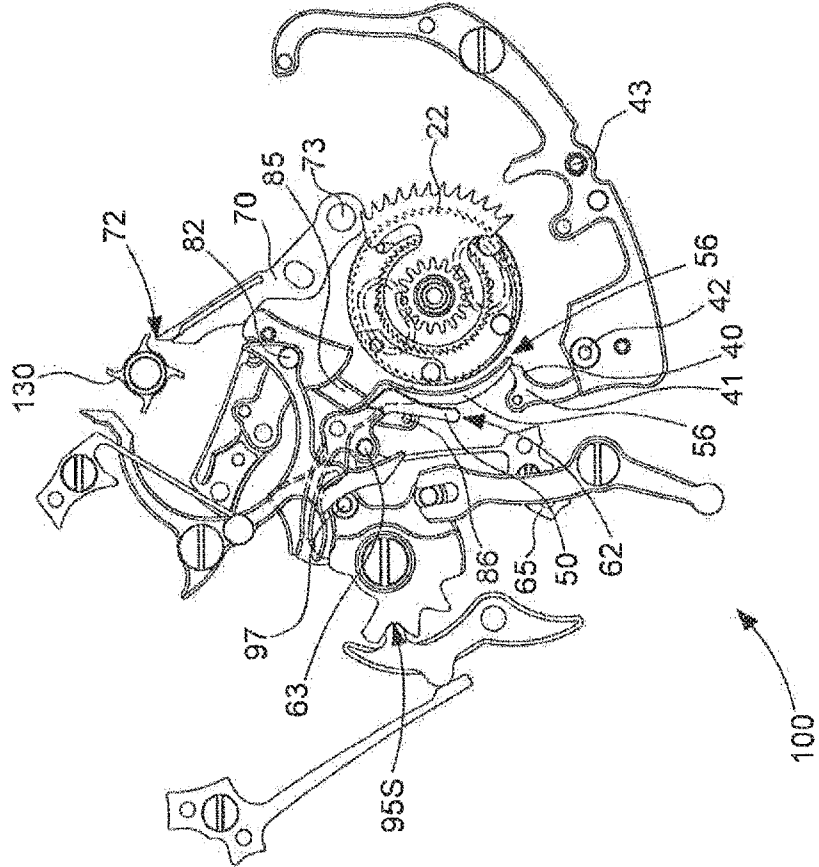


Fig. 8

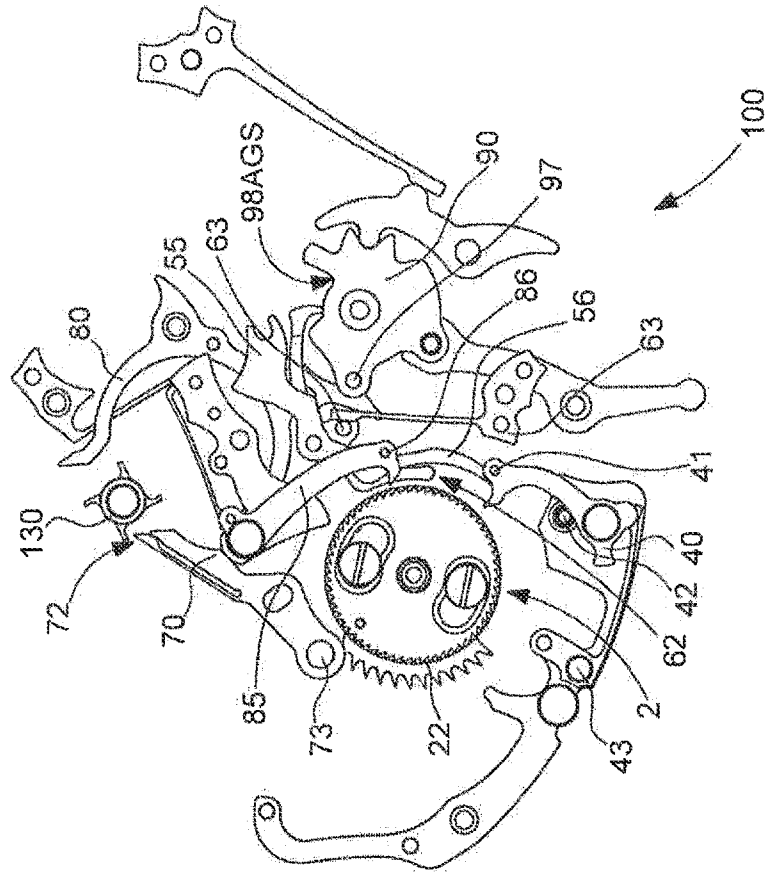


Fig. 7

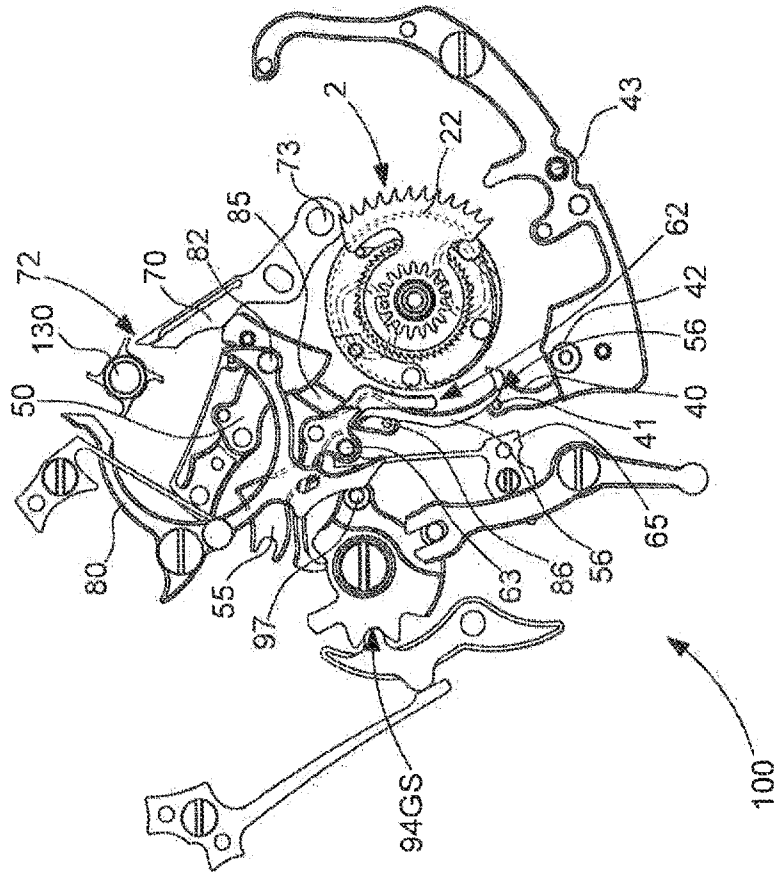


Fig. 10

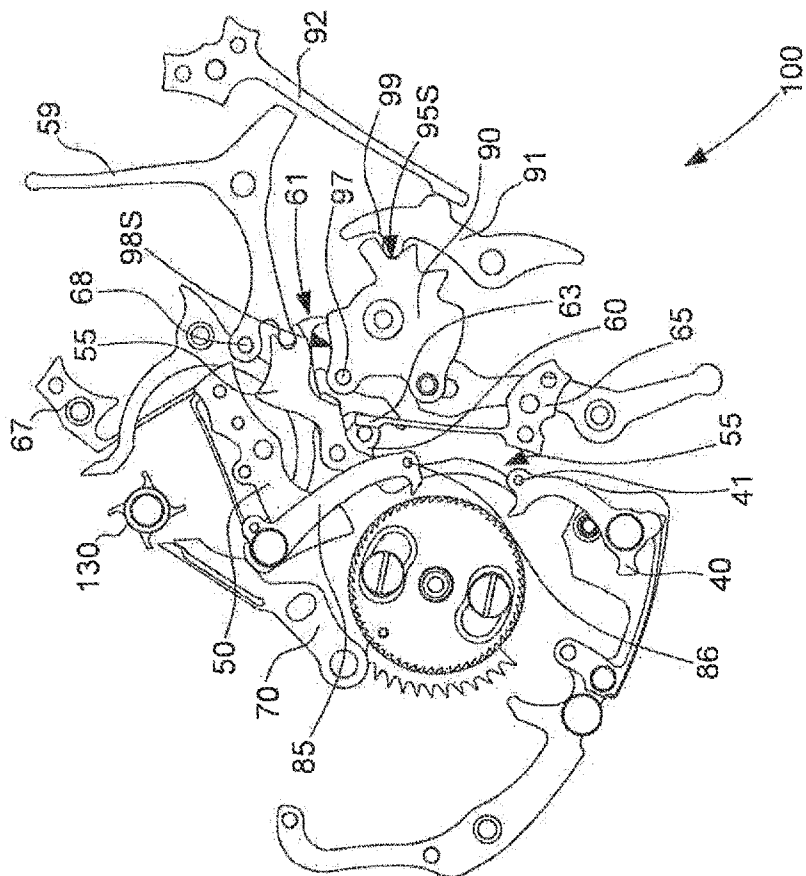


Fig. 9

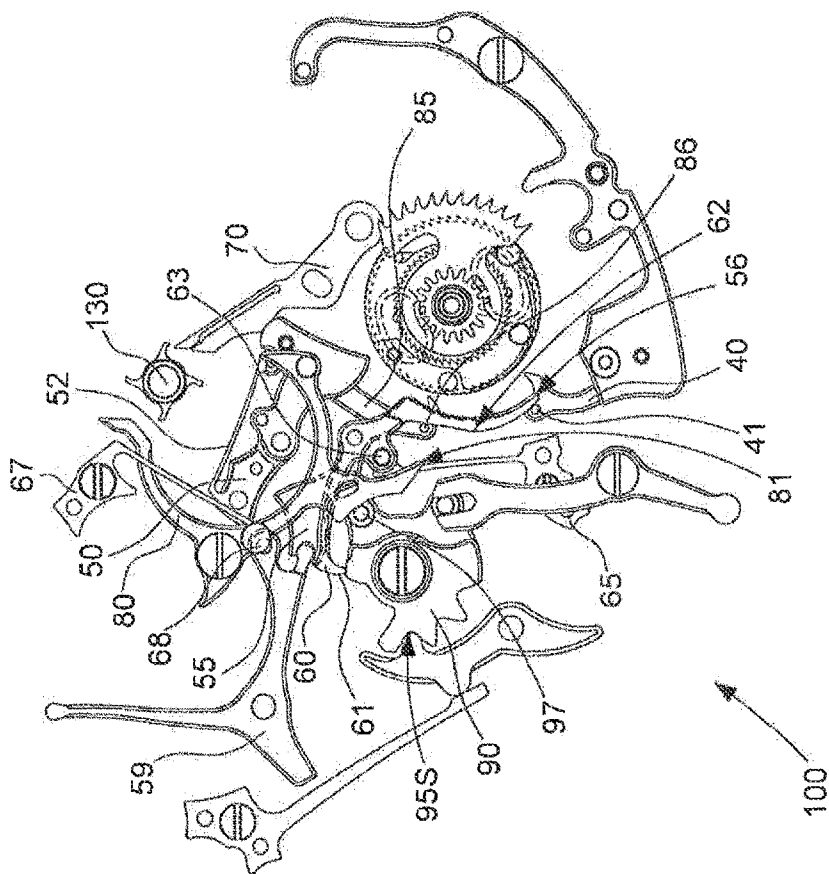


Fig. 11

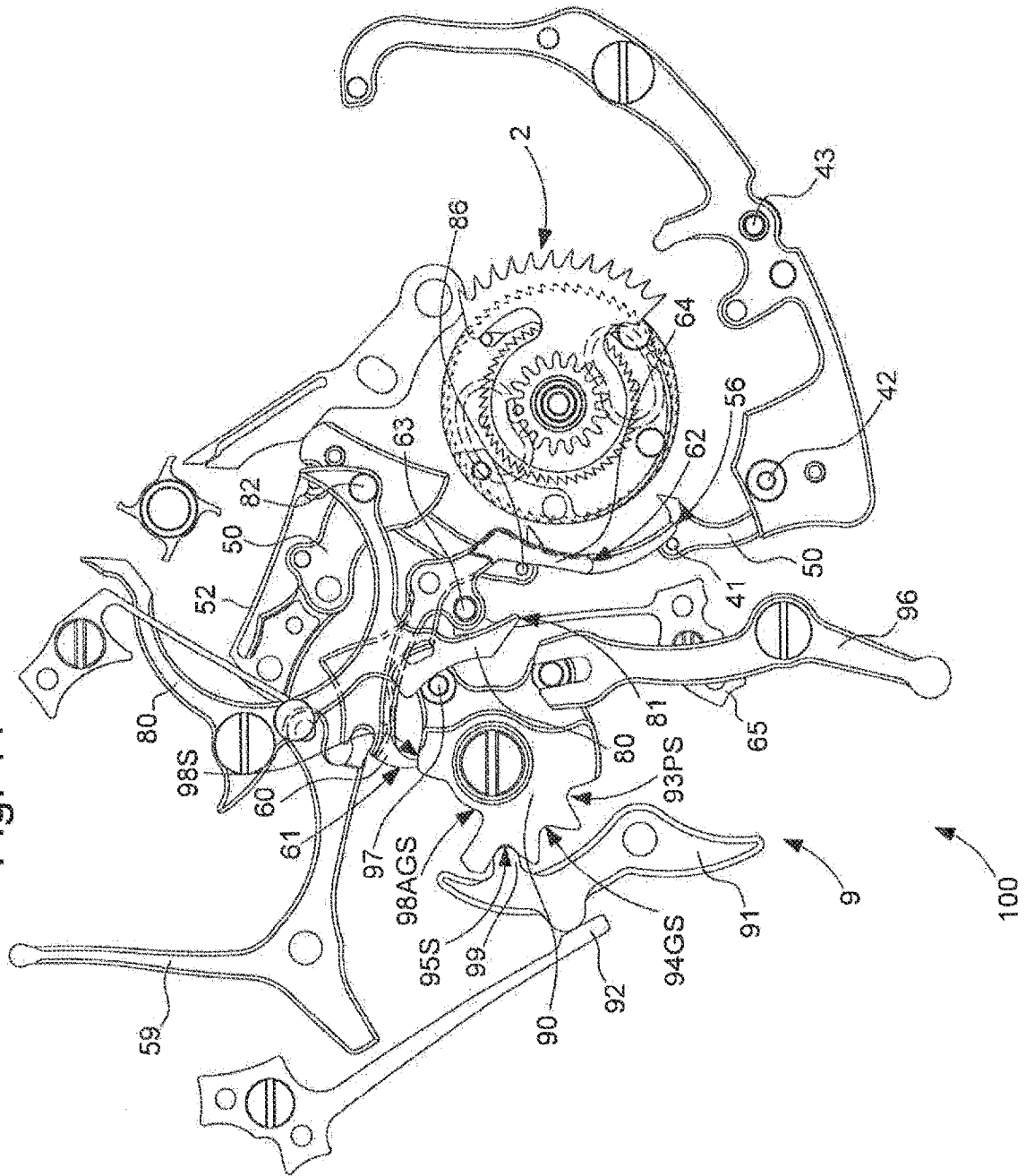


Fig. 31

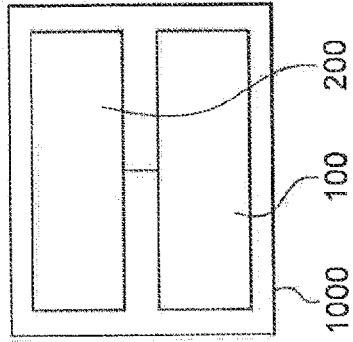
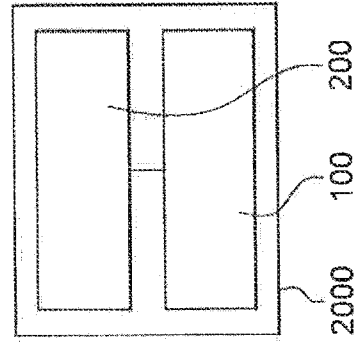


Fig. 32



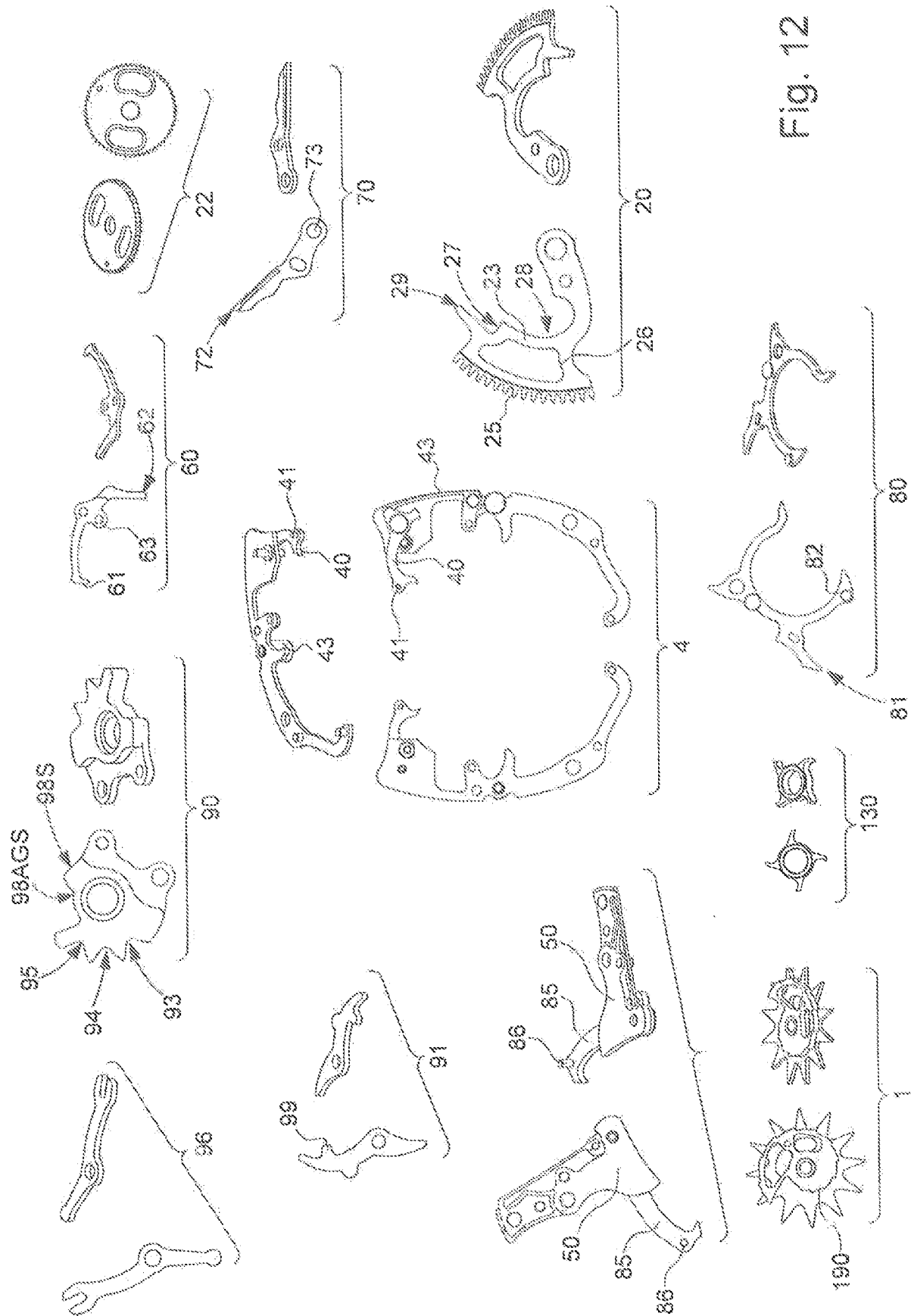


Fig. 12

Fig. 14

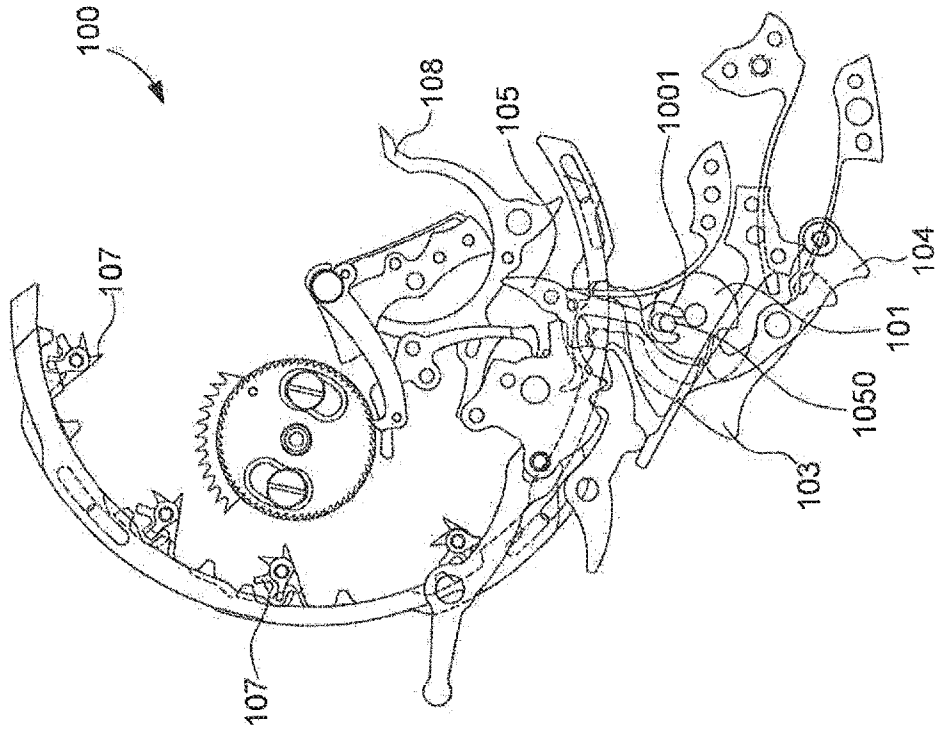


Fig. 13

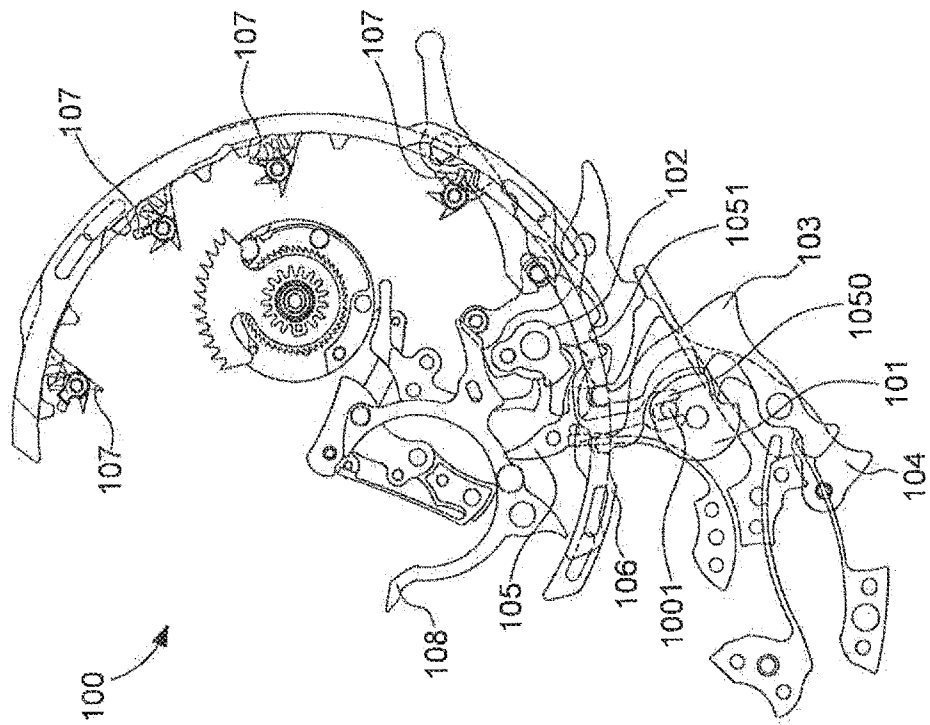


Fig. 16

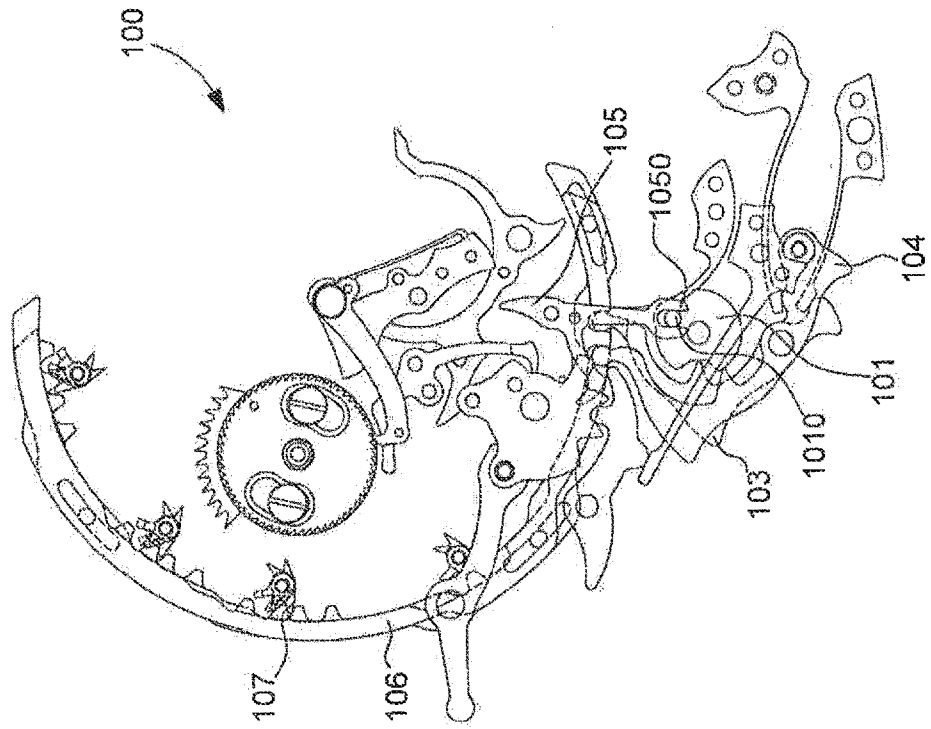


Fig. 15

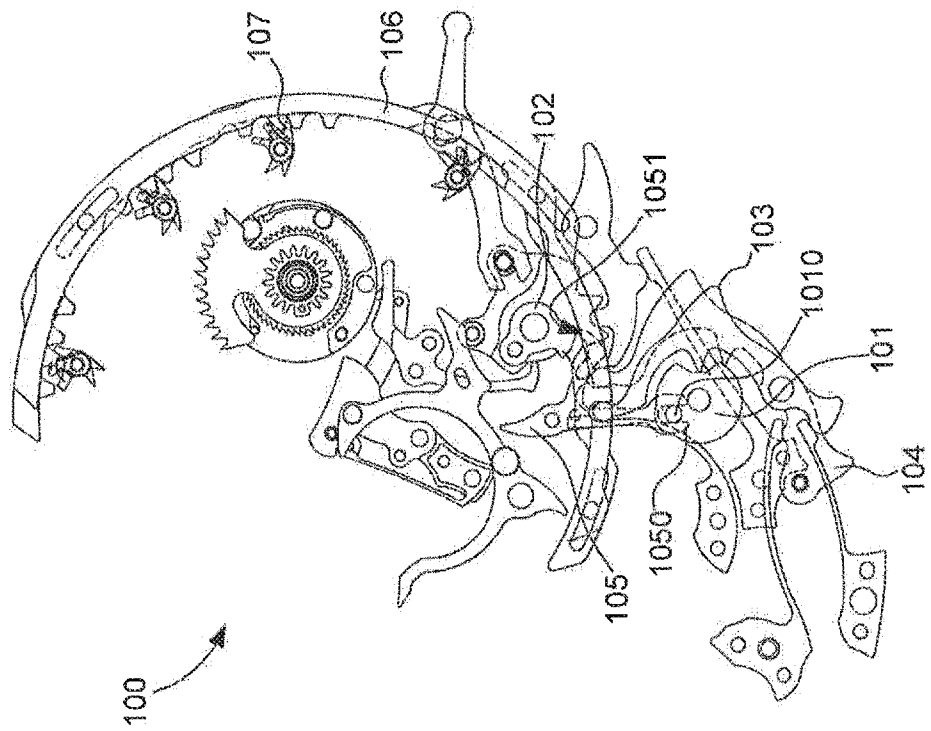


Fig. 18

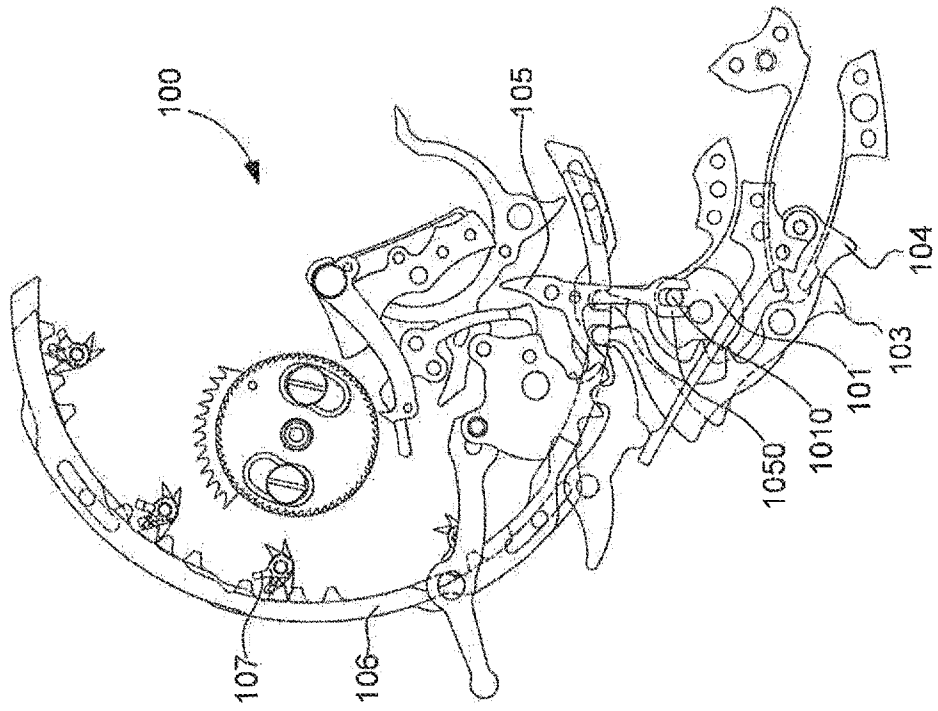
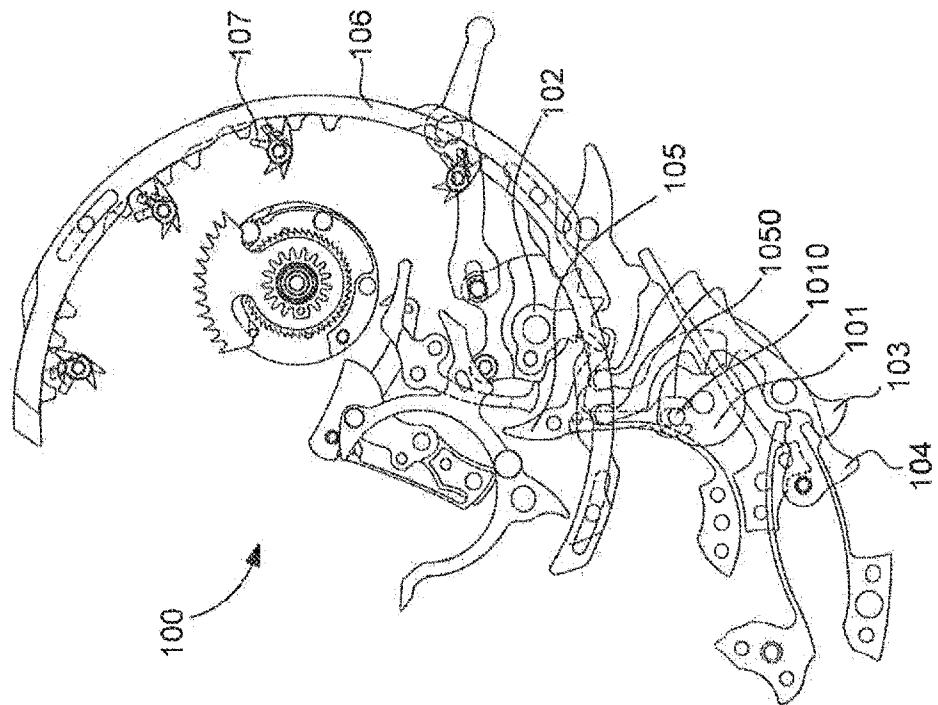


Fig. 17



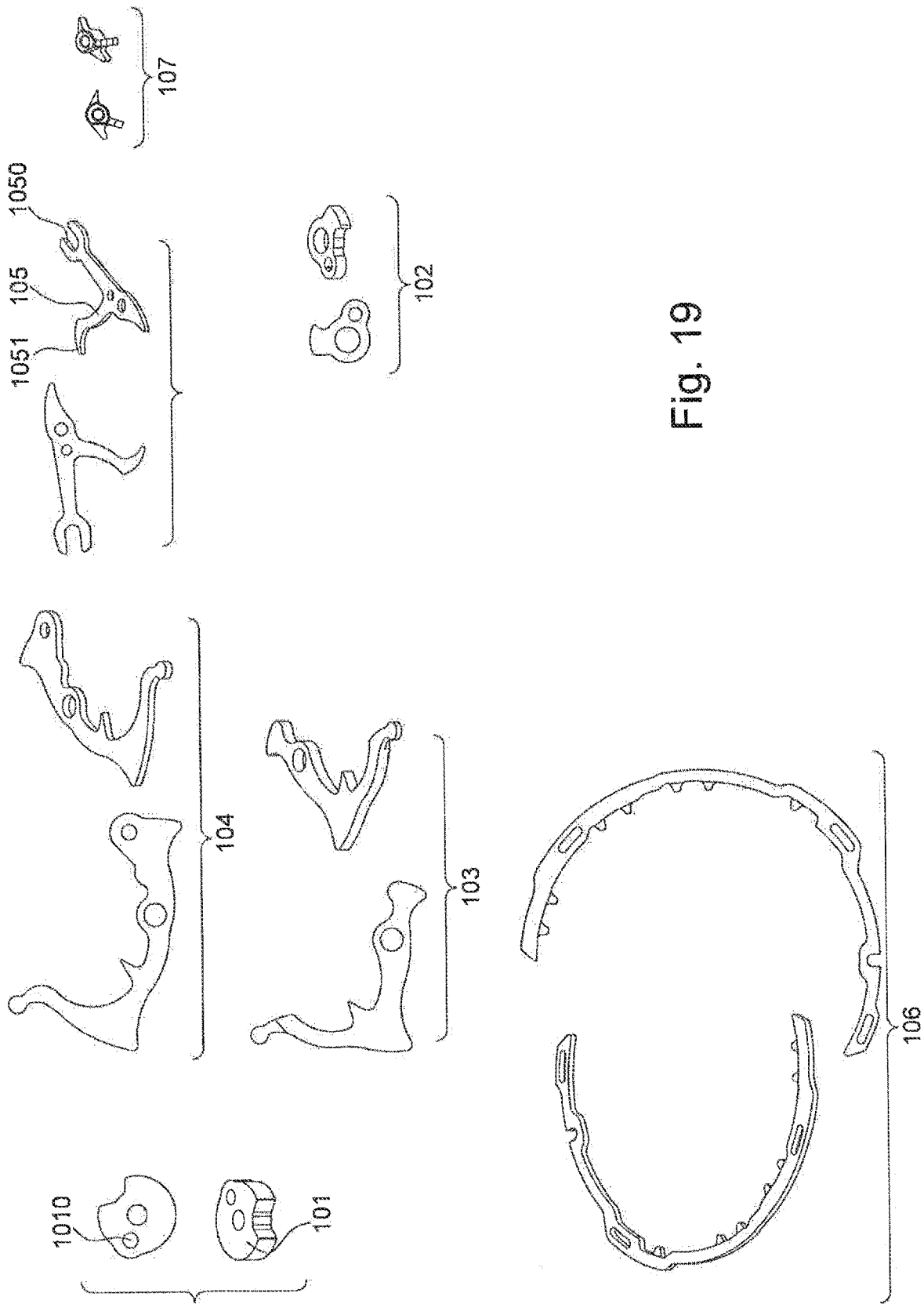


Fig. 19

Fig. 20

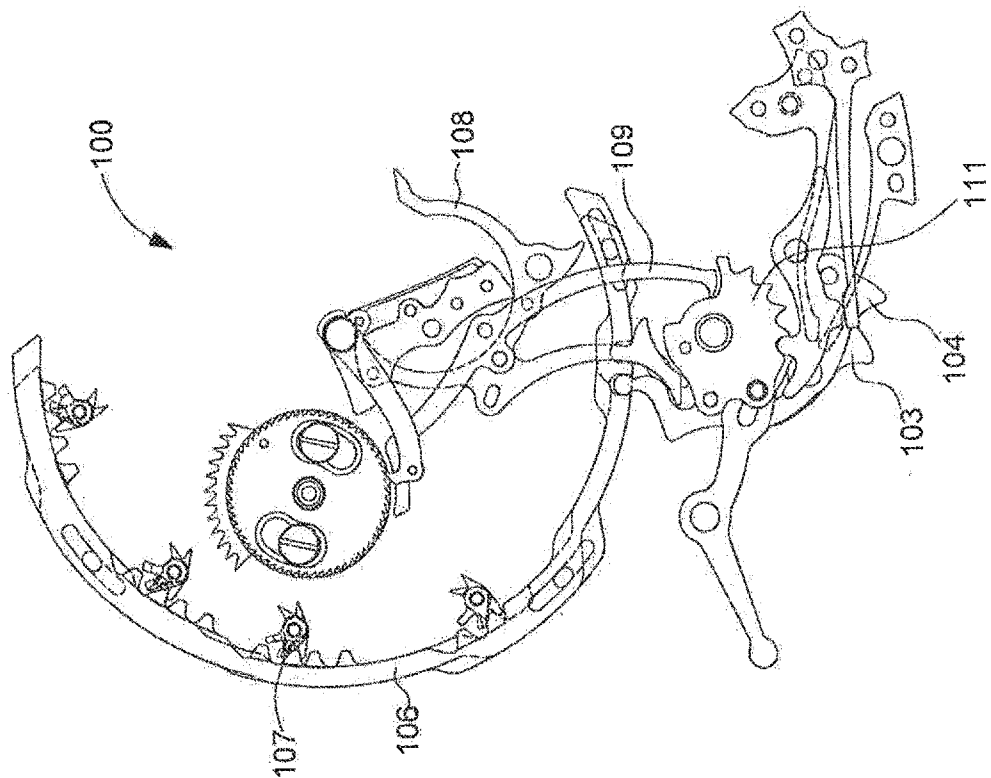


Fig. 21

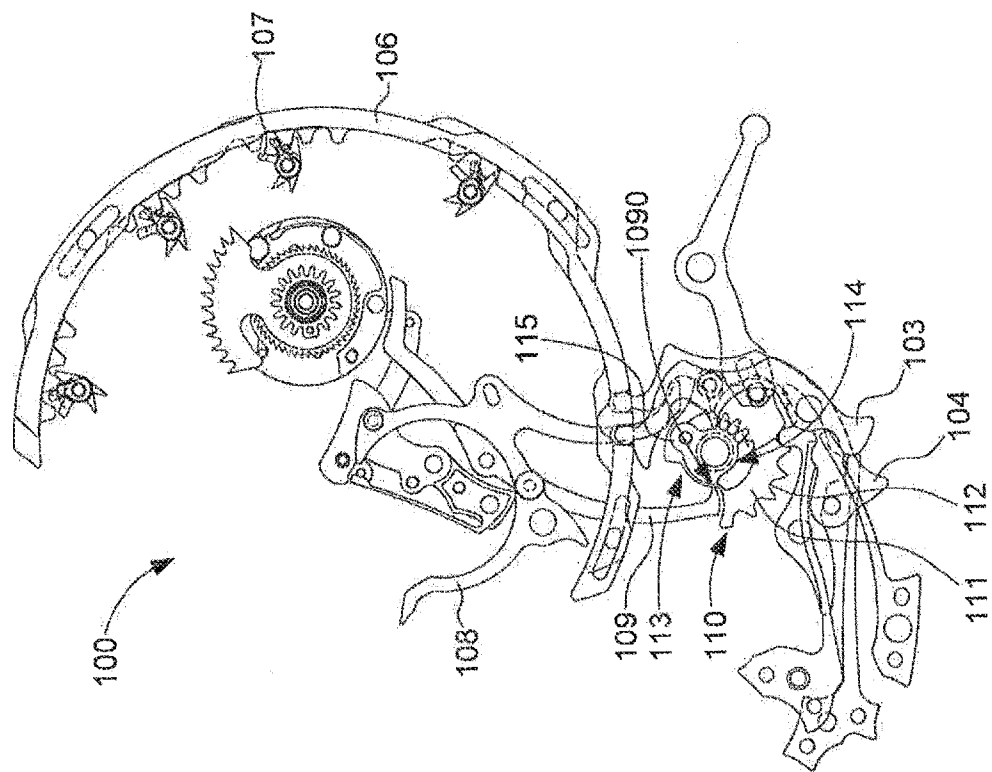


Fig. 22

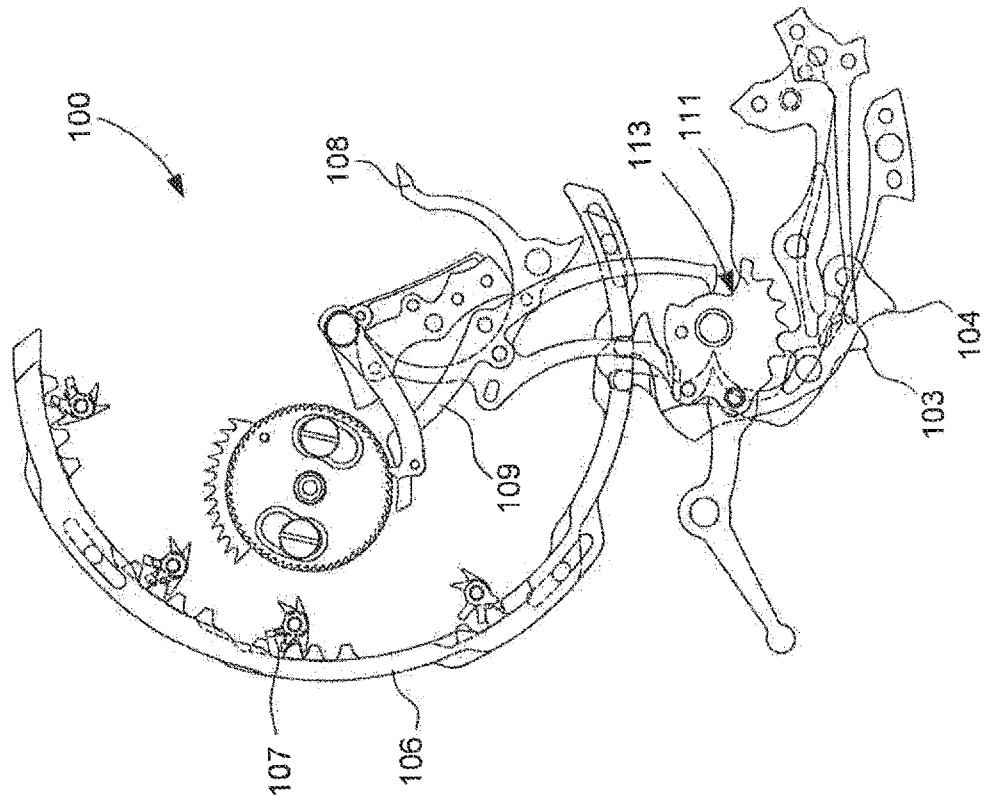


Fig. 23

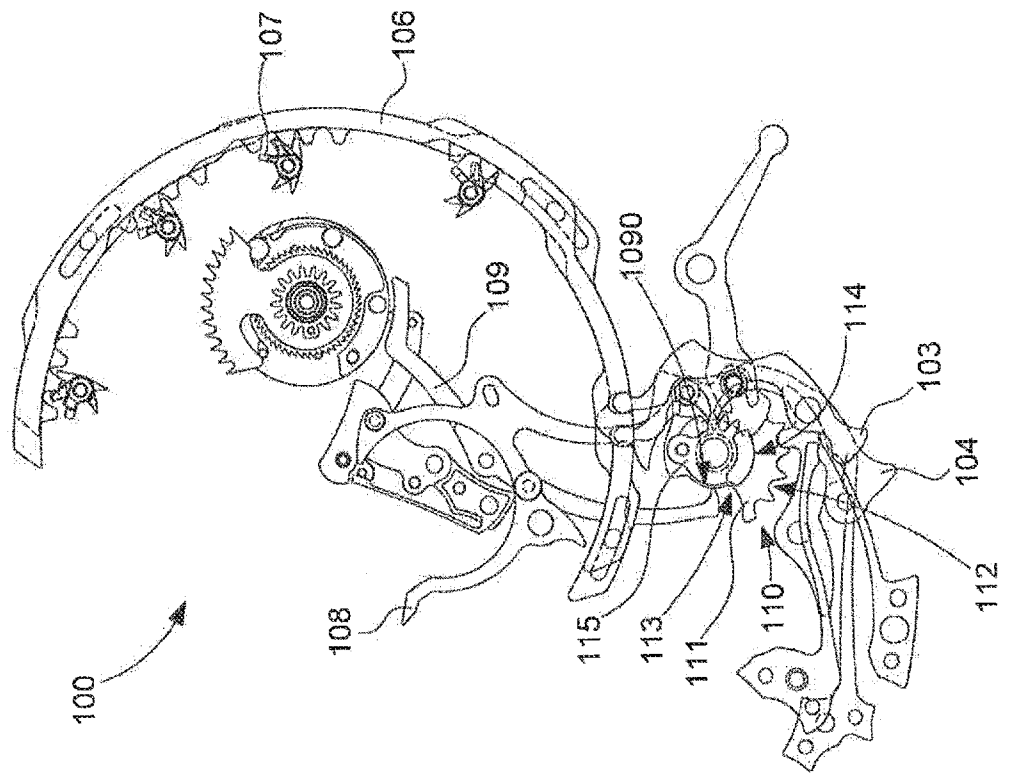


Fig. 24

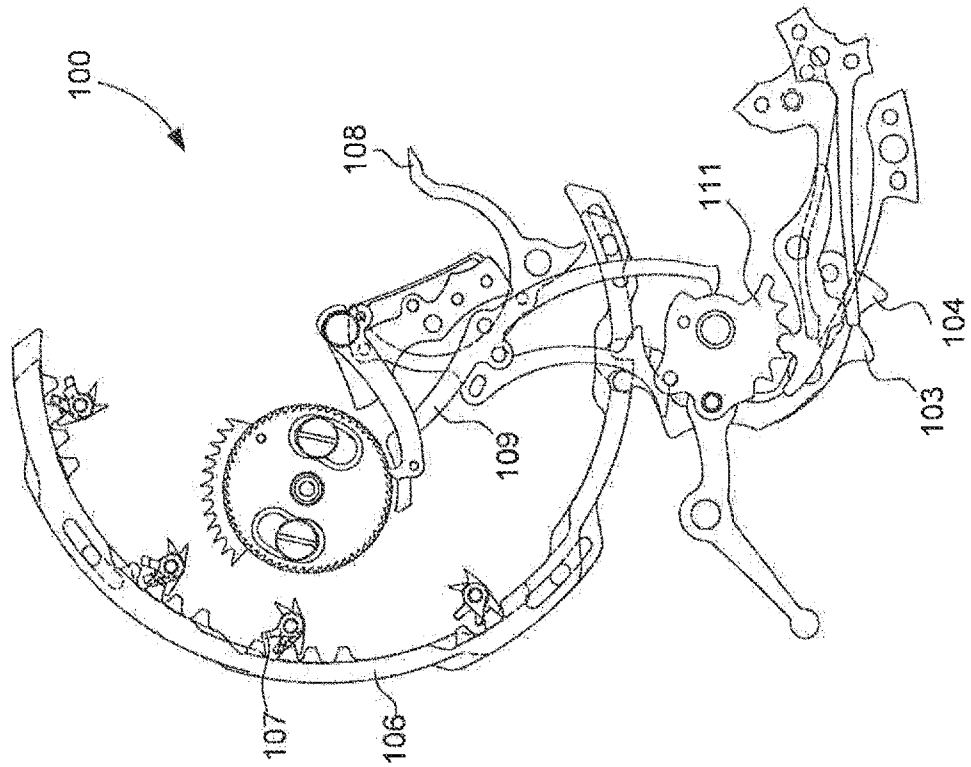


Fig. 25

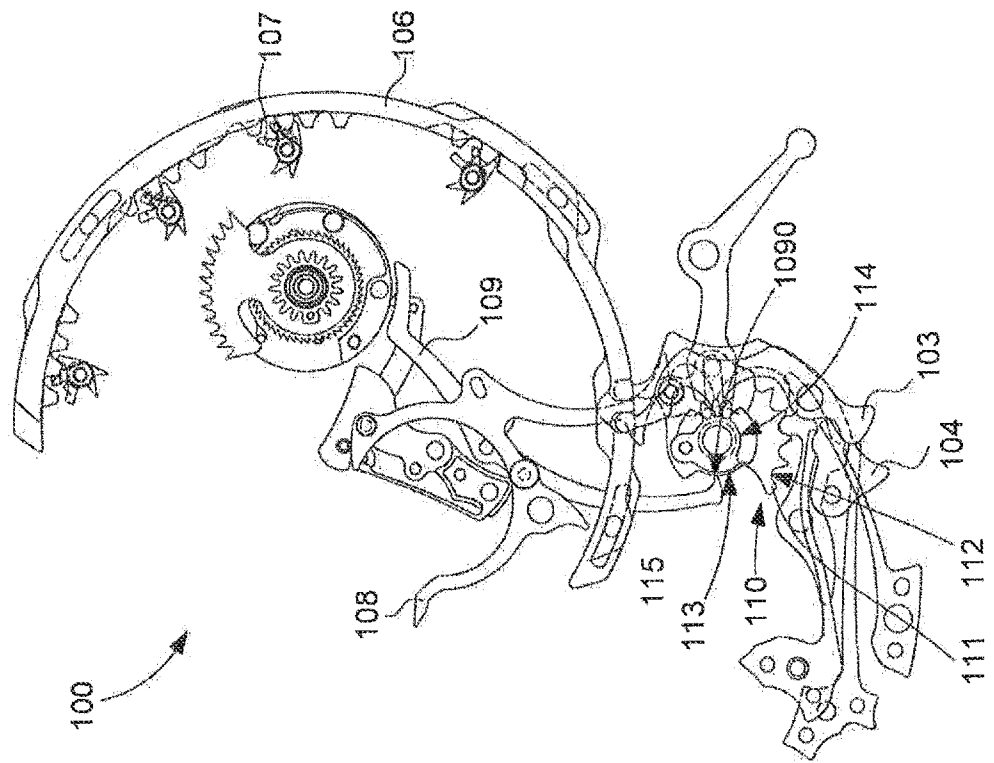


Fig. 26

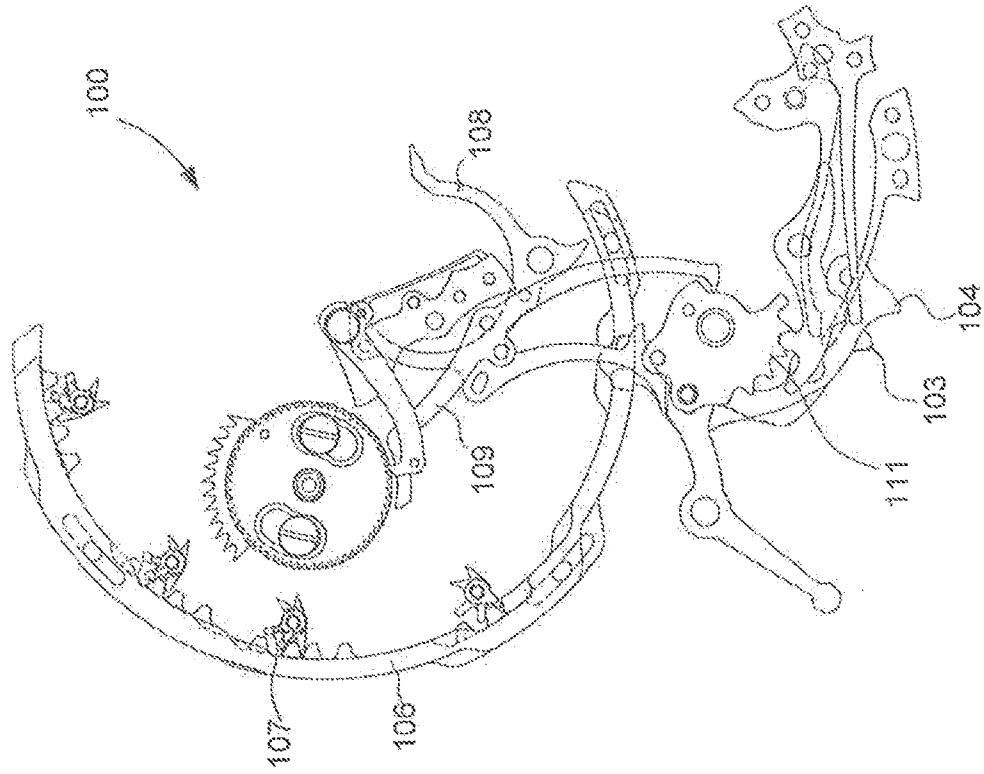


Fig. 27

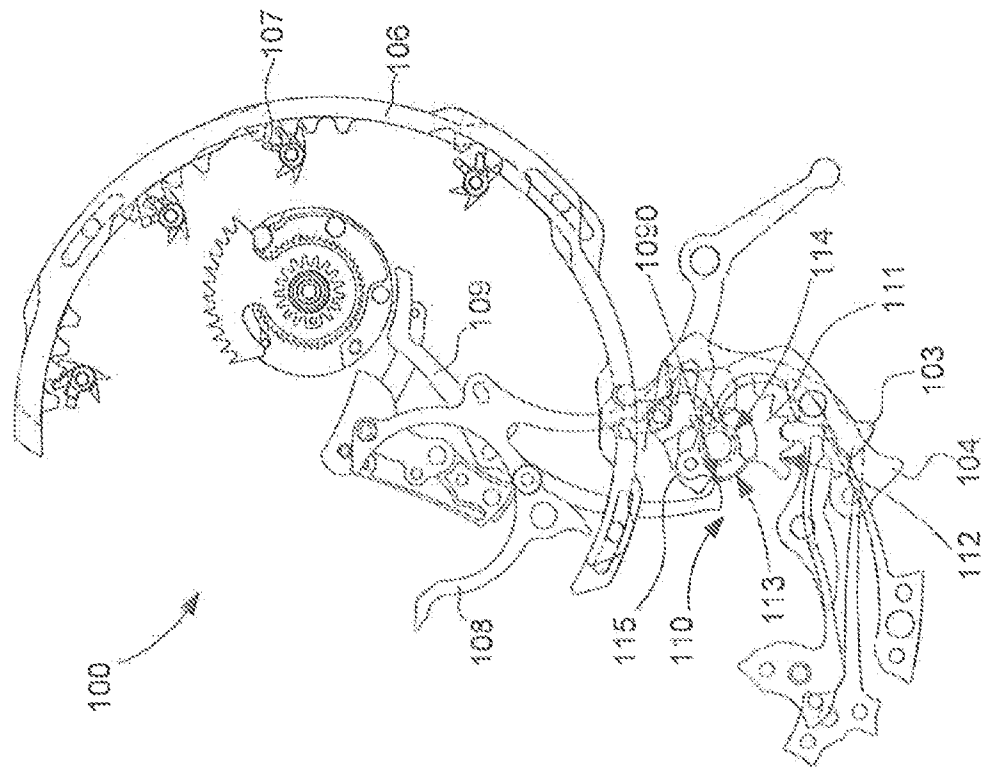


Fig. 28

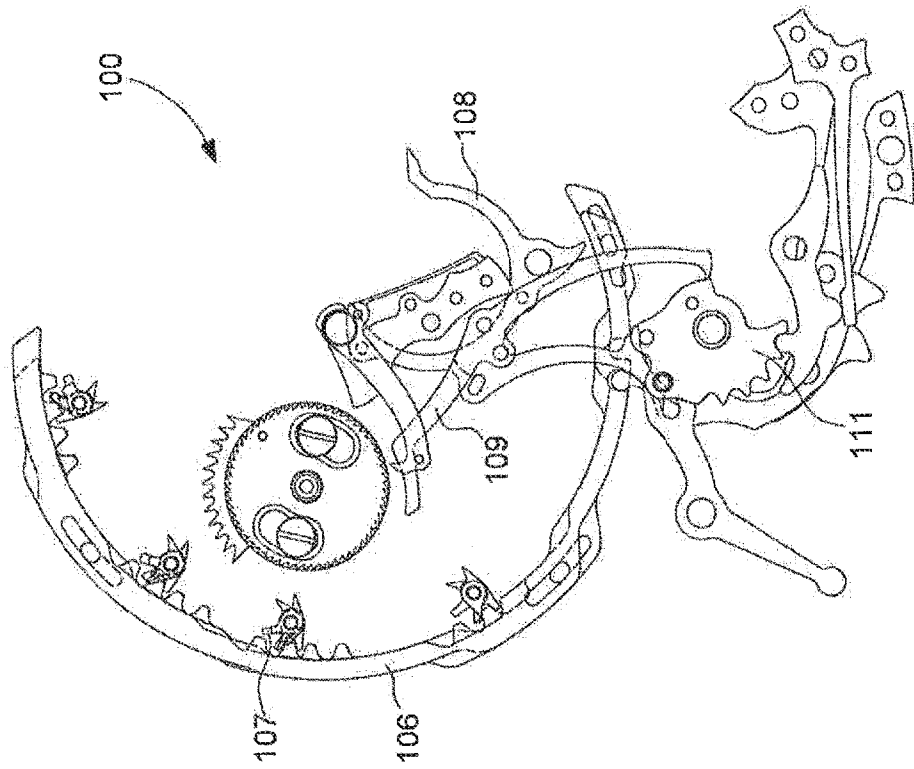
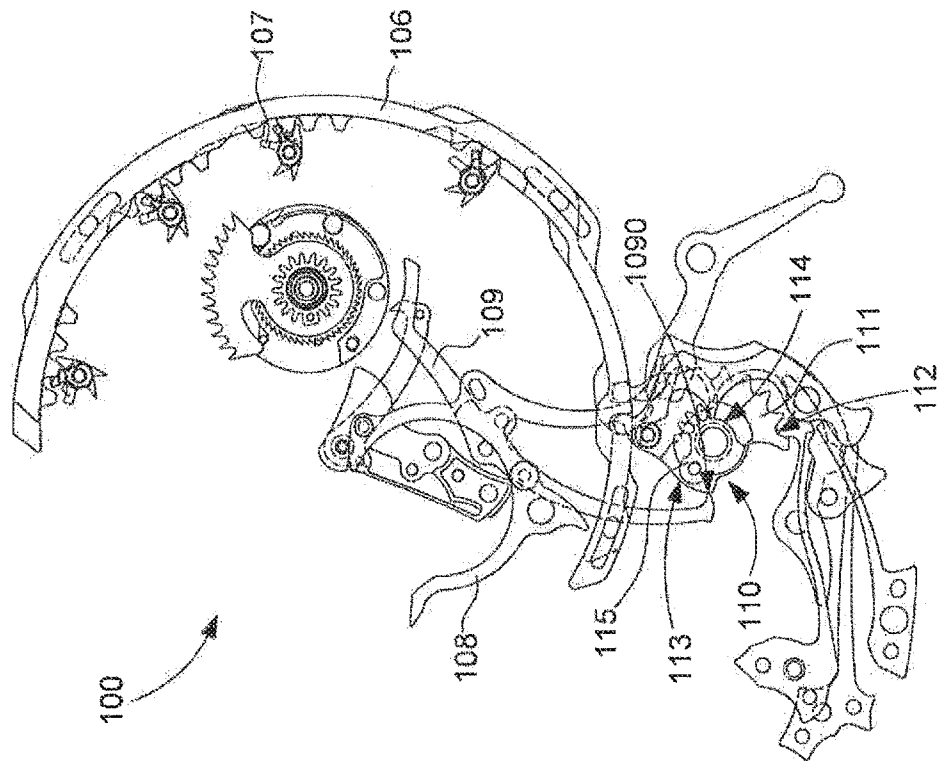


Fig. 29



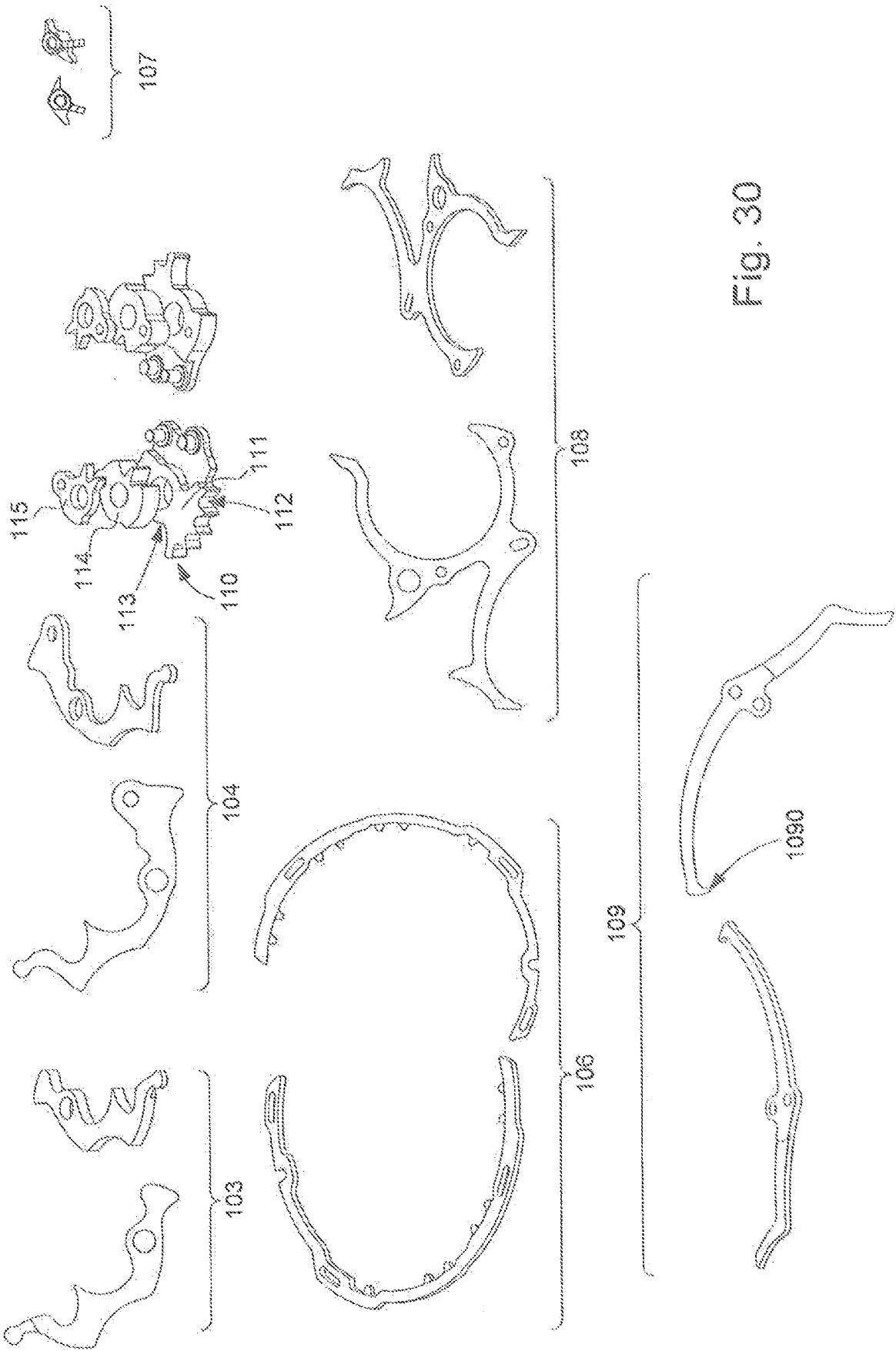


Fig. 30