



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 704 623 A2

(51) Int. Cl.: G04B 21/04 (2006.01)
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: 00388/11

(71) Requérant:
Montres Breguet S.A.
1344 L'Abbaye (CH)

(22) Date de dépôt: 08.03.2011

(72) Inventeur(s):
Eric Goeller, 25370 Les Hôpitaux Vieux (FR)
Jean Remont, 39220 Les Rousses (FR)

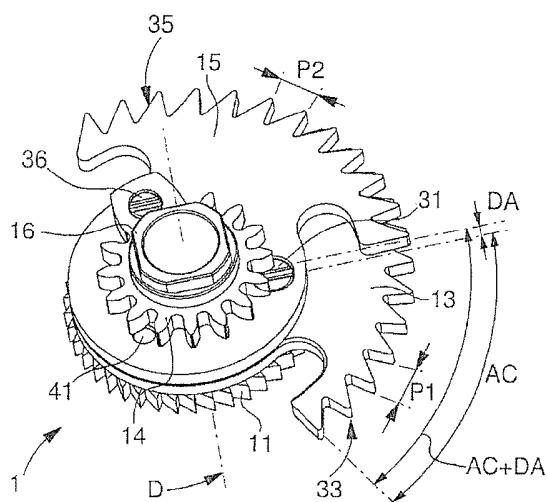
(43) Demande publiée: 14.09.2012

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

(54) **Mécanisme de sonnerie à sonneries différenciées.**

(57) L'invention a pour objet un étage (1) pour bloc de sonnerie à répétition d'une pièce d'horlogerie comportant un plateau d'entraînement à canon pivotant autour d'un axe (D), porteur d'un cliquet à bec rappelé par un ressort et mobile sous l'action d'une goupille d'un rochet de détente coopérant avec un mécanisme de commande de sonnerie, ledit étage aval (1) comportant un rochet à canon (11) monté pivotant sur ledit canon pour coopérer, au niveau d'une denture qu'il comporte, avec ledit bec lequel autorise ou interdit le pivotement dudit rochet à canon (11), lequel est solidaire d'un premier rochet des heures (13) coopérant avec une première levée d'entraînement de marteau que comporte un mécanisme de sonnerie à répétition.

Ledit étage aval (1) comporte, pivotant autour dudit axe (D), un deuxième rochet des heures (15) coopérant avec une levée d'entraînement de marteau dudit mécanisme de sonnerie.



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un étage aval de bloc de sonnerie pour un mécanisme de sonnerie à répétition, ledit bloc étant du type comportant un plateau d'entraînement à canon monté pivotant autour d'un axe de pivotement, ledit plateau d'entraînement étant porteur d'un cliquet comportant un crochet à bec rappelé vers ledit axe par un ressort, ledit cliquet étant mobile à rencontre dudit ressort sous l'action d'une goupille que comporte un rochet de détente que comporte ledit bloc et qui est agencé pour coopérer avec un mécanisme de commande de sonnerie, ledit étage aval comportant un rochet à canon agencé pour être monté pivotant sur un dit canon autour dudit axe et pour coopérer, au niveau d'une denture qu'il comporte, avec un dit bec le quel, selon sa position, autorise ou interdit le pivotement dudit rochet à canon, ledit rochet à canon étant monté solidaire en pivotement autour dudit axe avec un premier rochet des heures agencé pour coopérer avec une première levée d'entraînement de marteau que comporte un tel mécanisme de sonnerie à répétition.

[0002] L'invention concerne encore un bloc de sonnerie pour un mécanisme de sonnerie à répétition, comportant un plateau d'entraînement à canon monté pivotant autour d'un axe de pivotement, ledit plateau d'entraînement étant porteur d'un cliquet comportant un crochet à bec rappelé vers ledit axe par un ressort, ledit cliquet étant mobile à rencontre dudit ressort sous l'action d'une goupille que comporte un rochet de détente que comporte ledit bloc et qui est agencé pour coopérer avec un mécanisme de commande de sonnerie.

[0003] L'invention concerne encore un mécanisme de sonnerie à répétition, comportant un arbre moteur monté pivotant autour d'un axe de pivotement, et sur lequel est ajusté un tel bloc de sonnerie, pour la commande d'une première levée et d'une deuxième levée que comporte ledit mécanisme de sonnerie, pour l'actionnement d'au moins un marteau.

[0004] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un mouvement horloger et au moins un tel mécanisme de sonnerie. L'invention concerne le domaine de l'horlogerie, et plus précisément le domaine des pièces d'horlogerie comportant des mécanismes de sonnerie à répétition.

Arrière-plan de l'invention

[0005] Les mécanismes de sonnerie à répétition sont des pièces d'exception, par le grand nombre de leurs composants et par les soins et la durée des travaux de fabrication et d'assemblage. Les complications de sonnerie sont connues depuis au moins le XVIII^{ème} siècle, mais n'ont fait l'objet que d'un nombre limité de publications entre 1763 et le milieu du XX^{ème} siècle. L'ouvrage de référence bien connu du praticien des complications, en particulier des grandes sonneries et des répétitions, auquel on se référera pour ne pas surcharger l'exposé de l'invention, est le traité «Les montres compliquées» rédigé par François Lecoultré et édité aux Editions horlogères à Bienne.

Résumé de l'invention

[0006] L'invention se propose d'aller au-delà de l'état de l'art antérieur, en proposant une pièce d'horlogerie permettant de jouer des sonneries diversifiées selon des circonstances différentes, par exemple différentes le matin et l'après-midi, ou le jour et la nuit, ou pour un premier et un deuxième fuseau horaire.

[0007] A cet effet, l'invention concerne un étage aval de bloc de sonnerie pour un mécanisme de sonnerie à répétition, ledit bloc étant du type comportant un plateau d'entraînement à canon monté pivotant autour d'un axe de pivotement, ledit plateau d'entraînement étant porteur d'un cliquet comportant un crochet à bec rappelé vers ledit axe par un ressort, ledit cliquet étant mobile à rencontre dudit ressort sous l'action d'une goupille que comporte un rochet de détente que comporte ledit bloc et qui est agencé pour coopérer avec un mécanisme de commande de sonnerie, ledit étage aval comportant un rochet à canon agencé pour être monté pivotant sur un dit canon autour dudit axe et pour coopérer, au niveau d'une denture qu'il comporte, avec un dit bec le quel, selon sa position, autorise ou interdit le pivotement dudit rochet à canon, ledit rochet à canon étant monté solidaire en pivotement autour dudit axe avec un premier rochet des heures agencé pour coopérer avec une première levée d'entraînement de marteau que comporte un tel mécanisme de sonnerie à répétition, caractérisé en ce que ledit étage aval comporte encore, agencé pour sa mobilité en pivotement autour dudit axe, au moins un deuxième rochet des heures agencé pour coopérer avec une levée d'entraînement de marteau que comporte un tel mécanisme de sonnerie à répétition.

[0008] Selon une caractéristique de l'invention, au moins un dit deuxième rochet des heures est monté solidaire en pivotement autour dudit axe avec ledit premier rochet des heures.

[0009] Selon une autre caractéristique de l'invention, le premier rochet des heures comporte une denture sur au moins un premier secteur angulaire centré sur ledit axe, ledit deuxième rochet des heures comporte une denture sur au moins un deuxième secteur angulaire centré sur ledit axe, et au moins une partie dudit premier secteur angulaire, respectivement dudit deuxième secteur angulaire, est distincte dudit deuxième secteur angulaire, respectivement dudit premier secteur angulaire, de façon à permettre audit au moins un deuxième rochet des heures de coopérer avec une deuxième levée d'entraînement distincte d'une dite première levée d'entraînement avec laquelle le premier rochet des heures est agencé pour coopérer.

[0010] Selon une autre caractéristique encore de l'invention, ledit premier rochet des heures comporte une denture sur au moins un premier secteur angulaire centré sur ledit axe, à dents triangulaires dont un côté vise ledit axe de pivotement selon un premier pas angulaire.

[0011] Selon une autre caractéristique de l'invention, ledit deuxième rochet des heures comporte une denture sur au moins un deuxième secteur angulaire centré sur ledit axe, à dents triangulaires dont un côté vise ledit axe, selon un deuxième pas angulaire.

[0012] Selon une autre caractéristique encore de l'invention, ladite denture dudit premier rochet des heures et ladite denture dudit deuxième rochet des heures sont décalées angulairement d'un angle au centre par rapport audit axe qui est la somme de, d'une part la valeur de l'angle au centre formé par rapport audit axe par des axes de pivotement autour desquels pivotent la première levée d'entraînement avec laquelle est agencé pour coopérer le premier rochet des heures et la deuxième levée d'entraînement avec laquelle est agencé pour coopérer le deuxième rochet des heures, et d'autre part d'un décalage angulaire d'une valeur inférieure au plus petit des premier pas angulaire et deuxième pas angulaire.

[0013] L'invention concerne encore un bloc de sonnerie pour un mécanisme de sonnerie à répétition, comportant un plateau d'entraînement à canon monté pivotant autour d'un axe de pivotement, ledit plateau d'entraînement étant porteur d'un cliquet comportant un crochet à bec rappelé vers ledit axe par un ressort, ledit cliquet étant mobile à rencontre dudit ressort sous l'action d'une goupille que comporte un rochet de détente que comporte ledit bloc et qui est agencé pour coopérer avec un mécanisme de commande de sonnerie, caractérisé en ce que ledit bloc comporte au moins un tel étage aval.

[0014] Selon une caractéristique de l'invention, ledit canon dudit rochet à canon comporte une portée cylindrique agencée pour recevoir, mobile en pivotement, un pignon de pièce des quarts que comporte ledit bloc et qui est agencé pour coopérer avec une pièce des quarts d'un tel mécanisme de sonnerie et porteur d'une goupille, et ledit canon comporte des moyens d'entraînement en pivotement d'un doigt que comporte ledit mobile, ledit doigt comportant une face d'appui agencée pour coopérer avec ladite goupille, pour entraîner ledit bloc en pivotement quand une telle pièce des quarts pivote dans un seul sens de pivotement apte à entraîner ledit doigt.

[0015] Selon une autre caractéristique encore de l'invention, ledit canon dudit plateau d'entraînement comporte des moyens d'entraînement en pivotement agencés pour coopérer avec un arbre moteur d'un mécanisme de sonnerie à répétition, et ledit plateau d'entraînement comporte une lumière de passage de ladite goupille dudit rochet de détente pour la manœuvre dudit crochet sous l'action d'un tel mécanisme de commande de sonnerie ou d'une bascule de déclenchement ou d'un cliquet d'une telle bascule que comporte un tel mécanisme de sonnerie à répétition.

[0016] L'invention concerne encore un mécanisme de sonnerie à répétition, comportant un arbre moteur monté pivotant autour d'un axe de pivotement, et sur lequel est ajusté un tel bloc de sonnerie, pour la commande d'une première levée et d'une deuxième levée que comporte ledit mécanisme de sonnerie, pour l'actionnement d'au moins un marteau, caractérisé en ce qu'il comporte un mécanisme de commande de sonnerie ou/et une bascule de déclenchement ou/et un cliquet d'une telle bascule, qui est agencé pour commander en pivotement ledit bloc de sonnerie.

[0017] Selon une caractéristique de l'invention ledit mécanisme de sonnerie comporte au moins un premier marteau agencé pour être actionné par ladite première levée, et au moins un deuxième marteau agencé pour être actionné par ladite deuxième levée.

[0018] Selon une autre caractéristique encore de l'invention, ledit mécanisme de sonnerie comporte une came agencée pour donner audit mécanisme de sonnerie une information différenciée entre une première période et une deuxième période, pour commander, pendant la première période, respectivement la deuxième période, un seul des premier ou deuxième rochets des heures, et pour commander pendant la deuxième période, respectivement la première période, ou bien l'autre des premier ou deuxième rochets des heures, ou bien à la fois les premier et deuxième rochets des heures.

[0019] Selon une autre caractéristique encore de l'invention, ladite came comporte une première piste correspondant à ladite première période et une deuxième piste correspondant à ladite deuxième période, parcourues successivement par un doigt que comporte un palpeur pivotant comportant un bec agencé pour coopérer avec un bec de levée que comporte ladite deuxième levée pour accrocher ledit bec de levée de façon à la bloquer quand ledit doigt parcourt la piste correspondant à la première période, respectivement la deuxième période, et pour autoriser le passage dudit bec de levée et le pivotement de la deuxième levée quand le doigt parcourt la piste correspondant à la deuxième période, respectivement la première période.

[0020] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un mouvement horloger et au moins un tel mécanisme de sonnerie, ledit mouvement horloger étant agencé pour commander ledit mécanisme de sonnerie.

Description sommaire des dessins

[0021] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés où:

CH 704 623 A2

- la fig. 1 représente, de façon schématisée et sous forme d'un schéma-bloc, une pièce d'horlogerie, comportant un mécanisme horloger, un mécanisme de sonnerie à répétition, un bloc de sonnerie, et un étage aval de bloc de sonnerie, selon l'invention;
- la fig. 2 représente, de façon schématisée et partielle, un mécanisme de sonnerie à répétition, comportant un bloc de sonnerie, et un étage aval de bloc de sonnerie selon l'invention; selon l'invention;
- la fig. 3 représente, de façon schématisée, éclatée et en perspective, un bloc de sonnerie comportant un étage aval selon l'invention;
- la fig. 4 représente, de façon schématisée et en perspective, un étage aval de bloc de sonnerie selon l'invention;
- la fig. 5 représente, de façon schématisée, et en plan, l'étage aval de la fig. 4;
- les fig. 6 et 7 représentent, de façon schématisée, des coupes respectivement selon le plan AA et selon le plan BB de la fig. 5;
- la fig. 8 représente, de façon schématisée et en perspective, un premier rochet des heures que comporte l'étage aval de la fig. 4;
- la fig. 9 représente, de façon schématisée et en perspective, un deuxième rochet des heures que comporte l'étage aval de la fig. 4;
- la fig. 10 représente, de façon schématisée et en perspective, un pignon de crémaillère que comporte l'étage aval de la fig. 4;
- la fig. 11 représente, de façon schématisée et en perspective, le module de fusée de la fig. 3, assemblé et en coopération avec un arbre moteur;
- la fig. 12 est une vue partielle, analogue à la fig. 11, vue à l'opposé de celle-ci;
- la fig. 13 représente, de façon schématisée et en perspective, un plateau d'entraînement, équipé d'un cliquet à crochet à bec et d'un ressort, que comporte le bloc de sonnerie de la fig. 3, ce cliquet représenté en coopération avec une goupille que comporte un rochet de détente appartenant aussi à ce bloc de sonnerie, ce plateau d'entraînement étant assemblé avec ce rochet de détente et une roue que comporte encore le bloc de sonnerie;
- la fig. 14 représente, de façon schématisée et en plan en vue de dessus, le sous-ensemble de la fig. 13;
- la fig. 14A représente, de façon schématisée, partielle et simplifiée, en vue en plan, la coopération du bec de cliquet avec le rochet de détente;
- la fig. 15 représente, de façon schématisée et en coupe selon le plan AA de la figure 13, le sous-ensemble de la fig. 13;
- la fig. 16 représente, de façon schématisée et en plan en vue de dessous, le sous-ensemble de la fig. 13;
- la fig. 17 représente, de façon schématisée, partielle, et en coupe selon le plan BB de la fig. 14, le sous-ensemble de la fig. 13;
- la fig. 18 représente, de façon schématisée, partielle, et en coupe selon le plan CC de la fig. 14, le sous-ensemble de la fig. 13;
- la fig. 19 représente, de façon schématisée et en perspective, le rochet de détente du sous-ensemble de la fig. 13;
- la fig. 20 représente, de façon schématisée et en perspective, le plateau d'entraînement seul du sous-ensemble de la fig. 13;
- la fig. 21 représente, de façon schématisée et en perspective, une came de référence de période que comporte le mécanisme de sonnerie à répétition de la fig. 2;
- la fig. 22 représente, de façon schématisée, partielle et en perspective, un détail du mécanisme de sonnerie à répétition de la fig. 2, comportant un palpeur destiné à coopérer avec la came de la fig. 21;

- la fig. 23 représente, de façon schématisée et en plan en vue de dessous, le palpeur de la fig. 22 en regard d'une levée de marteau que comporte le mécanisme de sonnerie à répétition de la fig. 2, dans une position autorisant le pivotement de cette levée;
- la fig. 24 représente, de façon analogue à la fig. 23, ce palpeur dans une position de verrouillage de cette levée.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0022] L'invention concerne le domaine de l'horlogerie, et plus précisément le domaine des pièces d'horlogerie comportant des mécanismes de sonnerie à répétition.

[0023] La fig. 1 illustre la constitution d'une pièce d'horlogerie 1000 compliquée, notamment une montre. Cette pièce 1000 comporte classiquement un mouvement horloger 200, pilotant un mécanisme de sonnerie à répétition 100. Ce dernier comporte un mécanisme de commande de sonnerie interface avec le mouvement horloger 100.

[0024] La fig. 2 présente, de façon partielle, un mécanisme de sonnerie à répétition 100 selon l'invention, les constituants classiques d'une grande sonnerie ou d'une sonnerie à répétition ne sont pas tous représentés, l'homme du métier pourra se référer à l'ouvrage «Les montres compliquées» cité plus haut pour retrouver les combinaisons usuelles.

[0025] La fig. 2 montre les organes de prise d'information de la sonnerie: limaçons des heures 101, des quarts 102, des minutes 103 avec la surprise 103A. Une bascule de déclenchement 105 est représentée avec son ressort 107, et avec un cliquet 109 destiné à coopérer avec un rochet de détente 9 qui sera présenté plus loin. Les pièces des minutes 110 et des quarts 111 sont visibles, ainsi que, pour la sonnerie des heures, une première levée 58 d'entraînement d'un premier marteau 108 sur un timbre non représenté sur les figures, situé sous le timbre 117, seul représenté pour ne pas surcharger la figure, et une deuxième levée 56 d'entraînement d'un deuxième marteau 106 qui coopère avec ce timbre 117. Pour la sonnerie des minutes une levée 112 entraîne un petit marteau 113. Un rateau de crémaillère 115 pour l'armement de la sonnerie est partiellement visible, il est destiné à coopérer avec un pignon à crémaillère 14 qui sera présenté plus loin. Un crochet des minutes 116 est fixé sur la pièce des quarts 111, pour limiter la sonnerie en fonction du nombre de minutes et de quarts à sonner, pour éviter au mécanisme de tourner à vide entre quarts et minutes. La pièce des minutes 110 s'arrête alors toujours sur la même position de repos.

[0026] Un mécanisme de sonnerie 100 comporte des moyens moteurs, de préférence différenciés de ceux du mouvement horloger 200 proprement dit. Ces moyens moteurs ne sont pas détaillés ici, ils peuvent prendre la forme d'un barillet, d'un ressort, ou similaire, en général alimentés par une action de l'utilisateur sur un poussoir de crémaillère ou similaire. Ces moyens ' moteurs procurent l'énergie nécessaire à l'exécution de la ou des sonneries. Ils ne sont représentés ici que par un arbre moteur 120, transmettant l'énergie aux mobiles de génération du son des sonneries.

[0027] Classiquement cet arbre moteur 120 permet de mettre en mouvement un bloc de sonnerie 2. La présente invention s'attache plus particulièrement à un agencement particulier de ce bloc 2, permettant la création de fonctionnalités nouvelles. Plus particulièrement, l'invention concerne un étage aval 1 de ce bloc 2, qui est l'étage le plus en aval du bloc de sonnerie 2, c'est-à-dire celui qui communique directement l'énergie à une ou plusieurs levées de marteau 58, 56, que comporte le mécanisme de sonnerie 100, pour commander la percussion d'un ou plusieurs marteaux sur des timbres 117, gongs, cloches, ou similaires.

[0028] Le bloc de sonnerie 2, tel que visible sur la fig. 3, est décrit ici du type classique, l'invention s'adapte toutefois sans problème à des compositions différentes. Usuellement ce bloc 2 comporte un plateau d'entraînement 3 à canon 4, monté pivotant autour d'un axe de pivotement D.

[0029] Ce plateau d'entraînement 3 est porteur d'un cliquet 5. Le cliquet 5 comporte un crochet 6 à bec 6A rappelé vers l'axe D par un ressort 7.

[0030] Le bloc 2 comporte un rochet de détente 9, qui est agencé pour coopérer avec un mécanisme de commande de sonnerie 10, en particulier dans le cas de la fig. 2 pour être entraîné par le cliquet 109 de la bascule de déclenchement 105. Ce rochet de détente 9, visible sur la fig. 19, porte une goupille 8, qui peut agir, au travers d'une lumière 3A que comporte le plateau d'entraînement 3, sur le cliquet 5. Ce cliquet 5 est ainsi mobile, de préférence sensiblement radialement, à l'encontre du ressort 7, c'est-à-dire vers la périphérie du plateau 3, sous l'action de cette goupille 8.

[0031] Tel que visible sur la fig. 4, l'étage aval 1 comporte un rochet à canon 11, qui est agencé pour être monté pivotant sur le canon 4 d'un plateau d'entraînement 3, autour de l'axe D. Ce rochet à canon 11 est conçu pour coopérer, au niveau d'une denture 12 qu'il comporte, avec le bec 6A du crochet 6, tel que visible sur la figure 14A. Selon sa position, ce bec 6A autorise ou interdit le pivotement du rochet à canon 11.

[0032] Le rochet à canon 11 est monté solidaire en pivotement autour de l'axe D avec un premier rochet des heures 13, lequel est agencé pour coopérer avec une première levée 58 d'entraînement de marteau que comporte un tel mécanisme de sonnerie à répétition 100.

[0033] Selon l'invention, tel que visible sur la fig. 4, l'étage aval 1 comporte encore, agencé pour sa mobilité en pivotement autour de l'axe D, au moins un deuxième rochet des heures 15, qui est agencé pour coopérer avec une levée

d'entraînement de marteau que comporte un tel mécanisme de sonnerie à répétition 100. Cette levée d'entraînement de marteau peut être la même première levée 58, mais, de façon préférée, il s'agit d'une deuxième levée d'entraînement de marteau 56, appartenant au même mécanisme de sonnerie 100.

[0034] L'invention est décrite ci-après avec le cas préféré d'un unique deuxième rochet des heures, toutefois il est évident pour l'homme du métier d'extrapoler si nécessaire la conception à un nombre supérieur de rochets des heures, pour commander l'actionnement de levées différentes. En effet, le principe de l'invention, tel qu'il sera détaillé plus loin, est de permettre la production de sonneries différenciées en fonction de circonstances différentes: l'invention est décrite ici dans le cas d'une différenciation matin-après-midi, dite encore AM-PM, mais peut tout aussi bien être appliquée pour d'autres périodes, égales ou non entre elles.

[0035] De préférence, cet au moins un deuxième rochet des heures 15 est monté solidaire en pivotement autour de l'axe D avec le premier rochet des heures 13. Dans une variante non détaillée ici, le deuxième rochet 15 peut avoir une mobilité angulaire en pivotement autour de l'axe D par rapport au premier rochet 13, par la combinaison d'une lumière oblongue avec une goupille, ou similaire.

[0036] De façon préférée, et tel que représenté sur les figures, le premier rochet des heures 13 comporte une denture 33 sur au moins un premier secteur angulaire centré sur l'axe D. Le deuxième rochet des heures 15 comporte également une denture 35 sur au moins un deuxième secteur angulaire centré sur l'axe D. Avantagusement au moins une partie du premier secteur angulaire, respectivement du deuxième secteur angulaire, est distincte du deuxième secteur angulaire, respectivement du premier secteur angulaire, de façon à permettre audit au moins un deuxième rochet des heures 15 de coopérer avec une deuxième levée d'entraînement 56 distincte de cette première levée d'entraînement 58 avec laquelle le premier rochet des heures 13 est agencé pour coopérer.

[0037] De préférence, la denture 33 se développe sur au moins un premier secteur angulaire centré sur l'axe D, à dents triangulaires dont un côté vise l'axe de pivotement D, selon un premier pas angulaire P1.

[0038] De façon similaire, la denture 35 se développe de préférence sur au moins un deuxième secteur angulaire centré sur l'axe D, à dents triangulaires dont un côté vise l'axe de pivotement D, selon un deuxième pas angulaire P2.

[0039] De façon préférée, tel que visible sur la fig. 2, pour permettre l'éloignement des marteaux 108 et 106, de façon à limiter l'épaisseur de la pièce d'horlogerie 1000, les levées correspondantes 56 et 58 sont écartées. Aussi, de préférence, la denture 33 du premier rochet 13 et la denture 35 du deuxième rochet 15 sont décalées angulairement d'un angle au centre par rapport à l'axe D qui est la somme de, d'une part la valeur de l'angle au centre AC formé par rapport à l'axe D par des axes de pivotement autour desquels pivotent la première levée d'entraînement 58 et la deuxième levée d'entraînement 56, et d'autre part d'un décalage angulaire DA d'une valeur inférieure au plus petit des premiers pas angulaire P1 et deuxième pas angulaire P2, tel que visible sur la fig. 4. Cette valeur DA peut être nulle, mais l'effet acoustique est meilleur avec une valeur permettant d'émettre un son séquence ou modulé bien audible, par exemple avec une valeur DA correspondant à un écart temporel de l'ordre de la milliseconde.

[0040] Dans une réalisation préférée, tel que visible sur les figures, le deuxième pas angulaire P2 est égal au premier pas angulaire P1.

[0041] De préférence, l'étage aval 1 comporte encore, monté solidaire en pivotement autour de l'axe D avec le premier rochet des heures 13, un pignon de crémaillère 14, visible sur la fig. 10, agencé pour coopérer avec un râteau de crémaillère 115 qui comporte un tel mécanisme de sonnerie à répétition 100.

[0042] L'invention concerne encore un tel bloc de sonnerie 2 pour un mécanisme de sonnerie à répétition 100, comportant un plateau d'entraînement 3 à canon 4 monté pivotant autour d'un axe de pivotement D, le plateau d'entraînement 3 étant porteur d'un cliquet 5 comportant un crochet 6 à bec 6A rappelé vers l'axe D par un ressort 7, le cliquet 5 étant mobile à rencontre du ressort 6 sous l'action d'une goupille 8 qui comporte un rochet de détente 9 qui comporte le bloc 2 et qui est agencé pour coopérer avec un mécanisme de commande de sonnerie 10. Selon l'invention ce bloc 2 comporte au moins un étage aval 1 tel que décrit précédemment.

[0043] De façon préférée, le canon 16 du rochet à canon 11 comporte une portée cylindrique 17 agencée pour recevoir, mobile en pivotement, un pignon de pièce des quarts 19 qui comporte le bloc 2, visible sur la fig. 3. Ce pignon 19 est agencé pour coopérer avec une pièce des quarts 111 d'un tel mécanisme de sonnerie 100, et est porteur d'une goupille 21.

[0044] Le canon 16 comporte des moyens d'entraînement en pivotement 18, par exemple sous la forme d'un carré d'entraînement ou similaire, d'un doigt 22 qui comporte le bloc 2. Ce doigt 22, visible sur la fig. 3, comporte une face d'appui 23, qui est agencée pour coopérer avec la goupille 21, pour entraîner le pignon 19. Le doigt 22 est solidaire de l'étage aval 1 par son carré d'entraînement, et il laisse le pignon 19 s'arrêter dans une position qui n'est imposée que par la pièce des quarts. L'écart angulaire entre la face d'appui 23 et la goupille 8 est alors d'autant plus grand qu'il y a d'heures à sonner, avant le démarrage de la sonnerie.

[0045] Le canon 4 du plateau d'entraînement 3 comporte de préférence des moyens d'entraînement en pivotement par exemple sous la forme d'un carré d'entraînement ou similaire, agencés pour coopérer avec l'arbre moteur 120 du mécanisme de sonnerie à répétition 100.

[0046] Le plateau d'entraînement 3 comporte une lumière 3A de passage de la goupille 8 du rochet de détente 9 pour la manœuvre du crochet 6, sous l'action d'un tel mécanisme de commande de sonnerie 10 ou d'une bascule de déclenchement 105 ou d'un cliquet 109 d'une telle bascule 105, que comporte un tel mécanisme de sonnerie à répétition 100.

[0047] Les fig. 13 à 19 illustrent le détail de l'assemblage du sous-ensemble inférieur du bloc de sonnerie 2, qui est destiné à porter l'étage aval 1. Les fig. 15 à 18 illustrent une variante particulière, où le rochet de détente 9 est juxtaposé à une roue 118 indépendante utilisée pour d'autres fonctions du mécanisme de sonnerie 100, chacun d'entre eux étant à même d'agir sur le crochet 5 par une goupille, mais jamais en même temps. Cette variante particulière comporte aussi un plateau d'entraînement 3 avec une denture périphérique 119 pour d'autres applications.

[0048] Le mécanisme selon l'invention est utilisable pour une répétition minutes, ou bien pour une grande sonnerie, tel que représenté sur les figures. Dans ce cas particulier d'une grande sonnerie, le mécanisme horloger 200 entraîne les limaçons 101, 102, et 103, qui fournissent à tout instant une référence temporelle exacte. Le déclenchement de la sonnerie, qu'il soit effectué en automatique ou en manuel, provoque l'action du cliquet 109 de la bascule de déclenchement 105 sur le rochet de détente 9, provoquant son pivotement. De ce fait, la goupille 8 que porte ce rochet 9 circule dans la lumière 3A du plateau d'entraînement 3, et vient pousser le crochet 6, et libère alors la denture 12 du rochet à canon 11 qui, en position de repos du ressort 7, engrenait avec le bec 6A du crochet 6. L'étage aval 1 peut alors pivoter librement autour de l'axe D. Sous l'action de ressorts qui coopèrent avec les pièces des quarts 111 et des minutes 110, il y a pivotement de l'étage aval 1 sous l'action du pignon de crémaillère 14 entraîne en permanence la crémaillère 115, jusqu'à l'arrêt d'un bras de crémaillère sur le limaçon des heures 101. Le ressort de la pièce des quarts 111 entraîne quant à lui le pignon de pièce des quarts 19, jusqu'à l'arrêt d'un bras de la pièce des quarts 111 sur le limaçon des quarts 102. la prise de position du bras de pièce des minutes 110 sur le limaçon des minutes 103 est classique, par l'intermédiaire du mouvement de la pièce des quarts 111. Quand la sonnerie se met en route, la goupille 8 est libérée, et le ressort 7 réaccouple l'étage aval 1, au niveau de la denture 12 du rochet à canon 11, qui est en prise sur le bec 6A du crochet 6, ce qui actionne les différentes levées sur les marteaux respectifs.

[0049] L'invention concerne encore un mécanisme de sonnerie à répétition 100, comportant un arbre moteur 120 monté pivotant autour d'un axe de pivotement D, et sur lequel est ajusté un tel bloc de sonnerie 2, pour la commande d'une première levée 58 et d'une deuxième levée 56 que comporte le mécanisme de sonnerie 10, pour l'actionnement d'au moins un marteau 108. Le mécanisme de sonnerie 100 comporte un mécanisme de commande de sonnerie 10 ou/et une bascule de déclenchement 105 ou/et un cliquet 109 d'une telle bascule 105, qui est agencé pour commander en pivotement le bloc de sonnerie 2.

[0050] Le mécanisme de sonnerie 100 comporte au moins un premier marteau 108 agencé pour être actionné par la première levée 58, et de préférence au moins un deuxième marteau 106 agencé pour être actionné par la deuxième levée 56.

[0051] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, le mécanisme de sonnerie 100 comporte une came 51, visible sur la fig. 21, et qui est agencée pour donner au mécanisme de sonnerie 100 une information différenciée entre une première période et une deuxième période, pour commander, pendant la première période, respectivement la deuxième période, un seul des premier 13 ou deuxième 15 rochets des heures, et pour commander pendant la deuxième période, respectivement la première période, ou bien l'autre des premier 13 ou deuxième 15 rochets des heures, ou bien à la fois les premier 13 et deuxième 15 rochets des heures.

[0052] Tel que visible sur la fig. 21, la came 51, pivotante autour d'un axe D1, comporte une première piste 52 correspondant à la première période et une deuxième piste 53 correspondant à la deuxième période, qui sont parcourues successivement par un doigt 54A, visible sur la fig. 22, que comporte un palpeur pivotant 54. Ce palpeur 54, pivotant autour d'un axe D2, de préférence à l'axe D1, lui-même de préférence parallèle à l'axe D, comporte un bec 55. Ce bec 55 est agencé pour coopérer avec un bec de levée 57 que comporte la deuxième levée 56, pour accrocher le bec de levée 57 de façon à la bloquer, tel que visible sur la fig. 24, quand le doigt 54A parcourt la piste correspondant à la première période, respectivement la deuxième période, et pour autoriser le passage du bec de levée 57 et le pivotement de la deuxième levée 56, tel que visible sur la fig. 23, quand le doigt 54A parcourt la piste correspondant à la deuxième période, respectivement la première période.

[0053] Dans une application particulière, la première période correspond au matin, et la deuxième période correspond à l'après-midi, ou inversement. La came 51 est alors une came de 24 heures, située sous la sonnerie, entraînée par la roue des heures dans un rapport d'engrenage de 1/a, elle fait un tour en 24 heures.

[0054] Cette came 51 est représentée sur la fig. 21 avec un ressort 59 permettant d'assurer un maintien pendant la montée du doigt 54A du palpeur 54 de la piste 52 sur la piste 53. ainsi lors de cette montée brusque on évite tout flottement au niveau du bec 55 du palpeur 54 par rapport au bec 57 de la levée 56.

[0055] La came 51 comporte ici encore un doigt de déclenchement 114 pour un mécanisme de quantième.

[0056] La deuxième levée d'entraînement 56 est agencée pour l'entraînement du premier marteau 108 ou/et d'un deuxième marteau 106. De préférence, tel qu'illustré sur les figures, elle entraîne le deuxième marteau 106 seul.

[0057] Dans cette application préférée mais nullement limitative des sonneries différenciées entre matin et après-midi, la lecture de la piste correspondant au matin par le doigt 54A conduit au verrouillage de la levée 56, au niveau de son bec 57, par le bec 55 du doigt 55 du palpeur 54. Cette levée 56 ne peut donc, le matin, pas basculer, ce qui interdit, le matin, le fonctionnement du deuxième marteau 106. La sonnerie se déroule alors, le matin, de façon classique, avec un seul marteau sur un seul timbre ou similaire.

[0058] L'après-midi, le palpeur 54 libère, au niveau du bec 55, le bec 57 de la levée 56, celle-ci peut donc pivoter librement. Quand le mécanisme de commande de sonnerie 10 agit sur le bloc de sonnerie 2 et déclenche le pivotement de l'étage aval 1, les rochets 13 et 15 actionnent respectivement les levées 58 et 56, qui déclenchent le fonctionnement des marteaux 108 et 106. il serait possible d'exercer ceux-ci sur un timbre unique, mais les effets de résonance peuvent s'avérer peu agréables acoustiquement, et il est préférable, et plus valorisant pour l'utilisateur, de frapper des timbres séparés avec les deux marteaux 108 et 106. Si le décalage angulaire DA est nul, la frappe est synchrone, si ce décalage DA est non nul, un effet plus agréable est produit, sous la forme d'un son prolongé par une modulation, à la façon des notes chevauchées du luth baroque ou des pièces pour clavecin.

[0059] On remarque que si, par construction, sur le bloc 1 le rochet 13 et le rochet 15 sont mobiles angulairement, et si des moyens de verrouillage en position sont prévus, l'horloger peut régler un décalage DA particulier au choix de son client.

[0060] De préférence, au niveau du mécanisme de sonnerie 100, les axes de pivotement autour desquels pivotent la première levée d'entraînement 58 et la deuxième levée d'entraînement 56 forment par rapport à l'axe D un angle au centre AC, et le premier rochet des heures 13 comporte une denture 33 selon un premier pas angulaire P1 sur au moins un premier secteur angulaire centré sur l'axe D, le deuxième rochet des heures 15 comporte une denture 35 selon un deuxième pas angulaire P2 sur au moins un deuxième secteur angulaire centré sur l'axe D, et la denture 33 et la denture 35 sont décalées angulairement d'un angle au centre par rapport à l'axe D qui est la somme de, d'une part la valeur de l'angle au centre AC, et d'autre part d'un décalage angulaire DA d'une valeur inférieure au plus petit des premier pas angulaire P1 et deuxième pas angulaire P2.

[0061] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie 1000 comportant au moins un mouvement horloger 200 et au moins un tel mécanisme de sonnerie 100, le mouvement horloger 200 étant agencé pour commander le mécanisme de sonnerie 100.

[0062] L'invention permet de créer des sonneries différenciées sans modification importante des mécanismes de sonnerie à répétition existants.

[0063] Il est encore possible d'utiliser une pluralité de cames, ou des cames avec une pluralité de pistes. Notamment le couplage d'un poussoir de fuseau avec le déclenchement de sonnerie à la demande permet de sélectionner une came propre au fuseau concerné. La combinaison avec des marteaux et des timbres dédiés au second fuseau permet de différencier facilement quelle est l'heure affichée par la sonnerie. On peut naturellement coupler une telle application fuseau avec l'application AM-PM décrite ici, ou encore avec une application jour-nuit, ou autre, puisqu'il n'y a pas de limitation à l'emploi de l'invention. Par exemple on peut déclencher l'heure de lever du soleil dans l'hémisphère nord ou sud, en créant une application appropriée.

[0064] Dans une variante de l'invention, pour reprendre l'exemple de l'application AM-PM décrite ici, on peut encore utiliser la came pour déclencher le débrayage de la levée 58. Dans ce cas, la sonnerie joue le matin sur un timbre, et l'après-midi sur un timbre différent.

Revendications

1. Etage (1) de bloc de sonnerie (2) pour un mécanisme de sonnerie à répétition (100), ledit bloc (2) étant du type comportant un plateau d'entraînement (3) à canon (4) monté pivotant autour d'un axe de pivotement (D), ledit plateau d'entraînement (3) étant porteur d'un cliquet (5) comportant un crochet (6) à bec (6A) rappelé vers ledit axe (D) par un ressort (7), ledit cliquet (5) étant mobile à rencontre dudit ressort (7) sous l'action d'une goupille (8) que comporte un rochet de détente (9) que comporte ledit bloc (2) et qui est agencé pour coopérer avec un mécanisme de commande de sonnerie (10), ledit étage aval (1) comportant un rochet à canon (11) agencé pour être monté pivotant sur un dit canon (4) autour dudit axe (D) et pour coopérer, au niveau d'une denture (12) qu'il comporte, avec un dit bec (6A) lequel, selon sa position, autorise ou interdit le pivotement dudit rochet à canon (11), ledit rochet à canon (11) étant monté solidaire en pivotement autour dudit axe (D) avec un premier rochet des heures (13) agencé pour coopérer avec une première levée d'entraînement de marteau que comporte un tel mécanisme de sonnerie à répétition (100), caractérisé en ce que ledit étage aval (1) comporte encore, agencé pour sa mobilité en pivotement autour dudit axe (D), au moins un deuxième rochet des heures (15) agencé pour coopérer avec une levée d'entraînement de marteau que comporte un tel mécanisme de sonnerie à répétition (100).
2. Etage (1) de bloc de sonnerie (2) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que au moins un dit deuxième rochet des heures (15) est monté solidaire en pivotement autour dudit axe (D) avec ledit premier rochet des heures (13).

3. Etage (1) de bloc de sonnerie (2) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit premier rochet des heures (13) comporte une denture (33) sur au moins un premier secteur angulaire centré sur ledit axe (D), en ce que ledit deuxième rochet des heures (15) comporte une denture (35) sur au moins un deuxième secteur angulaire centré sur ledit axe (D), et en ce qu'au moins une partie dudit premier secteur angulaire, respectivement dudit deuxième secteur angulaire, est distincte dudit deuxième secteur angulaire, respectivement dudit premier secteur angulaire, de façon à permettre audit au moins un deuxième rochet des heures (15) de coopérer avec une deuxième levée d'entraînement (56) distincte d'une dite première levée d'entraînement (58) avec laquelle ledit premier rochet des heures (13) est agencé pour coopérer.
4. Etage (1) de bloc de sonnerie (2) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit premier rochet des heures (13) comporte une denture (33) sur au moins un premier secteur angulaire centré sur ledit axe (D), à dents triangulaires dont un côté vise ledit axe de pivotement (D) selon un premier pas angulaire (P1).
5. Etage (1) de bloc de sonnerie (2) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit deuxième rochet des heures (15) comporte une denture (35) sur au moins un deuxième secteur angulaire centré sur ledit axe (D), à dents triangulaires dont un côté vise ledit axe de pivotement (D), selon un deuxième pas angulaire (P2).
6. Etage (1) de bloc de sonnerie (2) selon les revendications 3, 4 et 5, caractérisé en ce que ladite denture (33) dudit premier rochet des heures (13) et ladite denture (35) dudit deuxième rochet des heures (15) sont décalées angulairement d'un angle au centre par rapport audit axe (D) qui est la somme de, d'une part la valeur de l'angle au centre (AC) formé par rapport audit axe (D) par des axes de pivotement autour desquels pivotent ladite première levée d'entraînement (58) avec laquelle est agencé pour coopérer ledit premier rochet des heures (13) et ladite deuxième levée d'entraînement (56) avec laquelle est agencé pour coopérer ledit deuxième rochet des heures (15), et d'autre part d'un décalage angulaire (DA) d'une valeur inférieure au plus petit desdits premier pas angulaire (P1) et deuxième pas angulaire (P2).
7. Etage (1) de bloc de sonnerie (2) selon les revendications 4 et 5, caractérisé en ce que ledit deuxième pas angulaire (P2) est égal audit premier pas angulaire (P1).
8. Etage (1) de bloc de sonnerie (P2) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte encore, monté solidaire en pivotement autour dudit axe (D) avec ledit premier rochet des heures (13), un pignon de crémaillère (14) agencé pour coopérer avec un râtelier de crémaillère (115) que comporte un tel mécanisme de sonnerie à répétition (100).
9. Bloc de sonnerie (2) pour un mécanisme de sonnerie à répétition (100), comportant un plateau d'entraînement (3) à canon (4) monté pivotant autour d'un axe de pivotement (D), ledit plateau d'entraînement (3) étant porteur d'un cliquet (5) comportant un crochet (6) à bec (6A) rappelé vers ledit axe (D) par un ressort (7), ledit cliquet (5) étant mobile à rencontre dudit ressort (6) sous l'action d'une goupille (8) que comporte un rochet de détente (9) que comporte ledit bloc (2) et qui est agencé pour coopérer avec un mécanisme de commande de sonnerie (10), caractérisé en ce que ledit bloc (2) comporte au moins un étage aval (1) selon l'une des revendications précédentes.
10. Bloc de sonnerie (2) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ledit canon (16) dudit rochet à canon (11) comporte une portée cylindrique (17) agencée pour recevoir, mobile en pivotement, un pignon de pièce des quarts (19) que comporte ledit bloc (2) et qui est agencé pour coopérer avec une pièce des quarts d'un tel mécanisme de sonnerie (100) et porteur d'une goupille (21), et en ce que ledit canon (16) comporte des moyens d'entraînement en pivotement (18) d'un doigt (22) que comporte ledit bloc (2), ledit doigt (22) comportant une face d'appui (23) agencée pour coopérer avec ladite goupille (21), pour entraîner ledit bloc (1) en pivotement quand une telle pièce des quarts pivote dans un seul sens de pivotement apte à entraîner ledit doigt (22).
11. Bloc de sonnerie (2) selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que ledit canon (4) dudit plateau d'entraînement (3) comporte des moyens d'entraînement en pivotement agencés pour coopérer avec un arbre moteur (120) d'un mécanisme de sonnerie à répétition (100), et que ledit plateau d'entraînement (3) comporte une lumière (3A) de passage de ladite goupille (8) dudit rochet de détente (9) pour la manœuvre dudit crochet (6) sous l'action d'un tel mécanisme de commande de sonnerie (10) ou d'une bascule de déclenchement (105) ou d'un cliquet (109) d'une telle bascule (105) que comporte un tel mécanisme de sonnerie à répétition (100).
12. Mécanisme de sonnerie à répétition (100), comportant un arbre moteur (120) monté pivotant autour d'un axe de pivotement (D), et sur lequel est ajusté un bloc de sonnerie (2) selon une des revendications 9 à 11, pour la commande d'une première levée (58) et d'une deuxième levée (56) que comporte ledit mécanisme de sonnerie (10), pour l'actionnement d'au moins un marteau (108), caractérisé en ce qu'il comporte un mécanisme de commande de sonnerie (10) ou/et une bascule de déclenchement (105) ou/et un cliquet (109) d'une telle bascule (105), qui est agencé pour commander en pivotement ledit bloc de sonnerie (2).
13. Mécanisme de sonnerie (100) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un premier marteau (108) agencé pour être actionné par ladite première levée (58), et au moins un deuxième marteau (106) agencé pour être actionné par ladite deuxième levée (56).
14. Mécanisme de sonnerie (100) selon l'une des revendications 12 ou 13, caractérisé en ce qu'il comporte une came (51) agencée pour donner audit mécanisme de sonnerie (100) une information différenciée entre une première période et

une deuxième période, pour commander, pendant ladite première période, respectivement ladite deuxième période, un seul desdits premier (13) ou deuxième (15) rochets des heures, et pour commander pendant ladite deuxième période, respectivement ladite première période, ou bien l'autre desdits premier (13) ou deuxième (15) rochets des heures, ou bien à la fois lesdits premier (13) et deuxième (15) rochets des heures.

15. Mécanisme de sonnerie (100) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ladite came (51) comporte au moins une première piste (52) correspondant à ladite première période et au moins une deuxième piste (53) correspondant à ladite deuxième période, parcourues successivement par un doigt (54A) que comporte un palpeur pivotant (54) comportant un bec (55) agencé pour coopérer avec un bec de levée (57) que comporte ladite deuxième levée (56) pour accrocher ledit bec de levée (57) de façon à la bloquer quand ledit doigt parcourt la piste correspondant à ladite première période, respectivement ladite deuxième période, et pour autoriser le passage dudit bec de levée (57) et le pivotement de ladite deuxième levée (56) quand ledit doigt parcourt la piste correspondant à ladite deuxième période, respectivement ladite première période.
16. Mécanisme de sonnerie (100) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ladite came (51) est une came de 24 heures, et que ladite première période correspond au matin, et ladite deuxième période correspond à l'après-midi, ou inversement.
17. Mécanisme de sonnerie (100) selon l'une des revendications 12 à 16, caractérisé en ce que ladite deuxième levée d'entraînement (56) est agencée pour l'entraînement dudit premier marteau (108) ou/et d'un deuxième marteau (106).
18. Mécanisme de sonnerie (100) selon l'une des revendications 12 à 17, caractérisé en ce que des axes de pivotement autour desquels pivotent ladite première levée d'entraînement (58) avec laquelle ledit premier rochet des heures (13) est agencé pour coopérer, et ladite deuxième levée d'entraînement (56) avec laquelle ledit deuxième rochet des heures (15) est agencé pour coopérer forment par rapport audit axe (D) un angle au centre (AC), et en ce que ledit premier rochet des heures (13) comporte une denture (33) selon un premier pas angulaire (P1) sur au moins un premier secteur angulaire centré sur ledit axe (D), en ce que ledit deuxième rochet des heures (15) comporte une denture (35) selon un deuxième pas angulaire (P2) sur au moins un deuxième secteur angulaire centré sur ledit axe (D), et en ce que ladite denture (33) et ladite denture (35) sont décalées angulairement d'un angle au centre par rapport audit axe (D) qui est la somme de, d'une part la valeur dudit angle au centre (AC), et d'autre part d'un décalage angulaire (DA) d'une valeur inférieure au plus petit desdits premier pas angulaire (P1) et deuxième pas angulaire (P2).
19. Pièce d'horlogerie (1000) comportant au moins un mouvement horloger (200) et au moins un mécanisme de sonnerie (100) selon l'une des revendications 12 à 18, ledit mouvement horloger (200) étant agencé pour commander ledit mécanisme de sonnerie (100).

Fig. 1

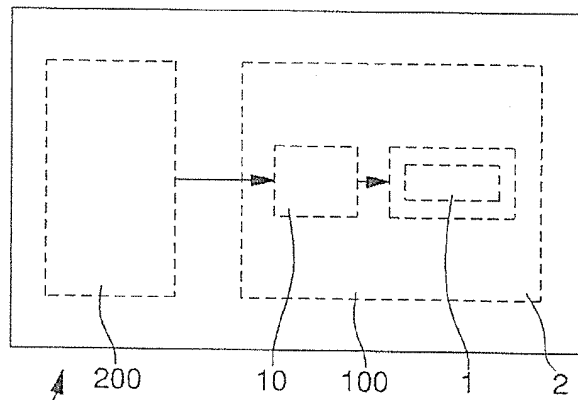


Fig. 3

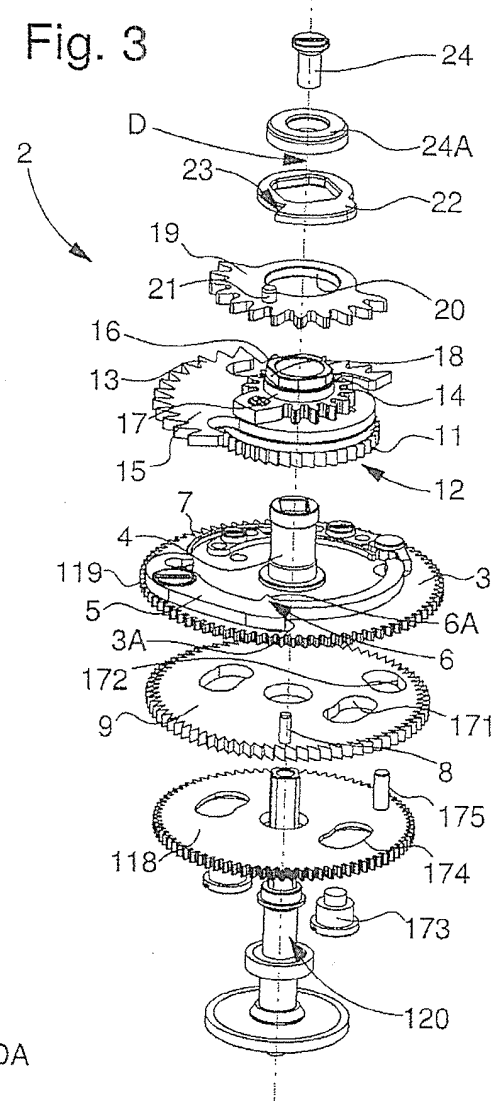


Fig. 8

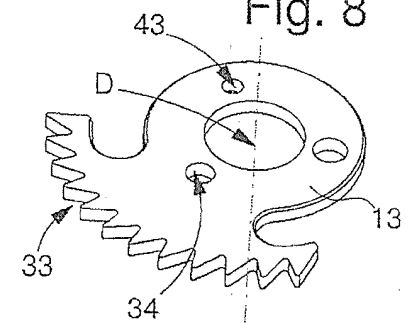


Fig. 9

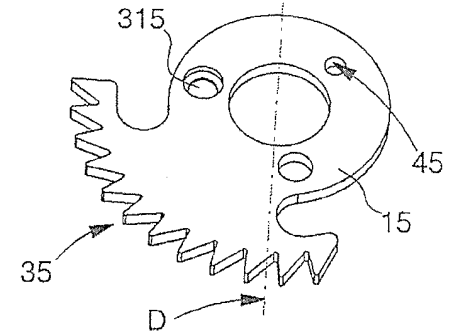


Fig. 10

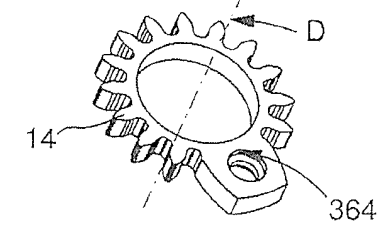


Fig. 4

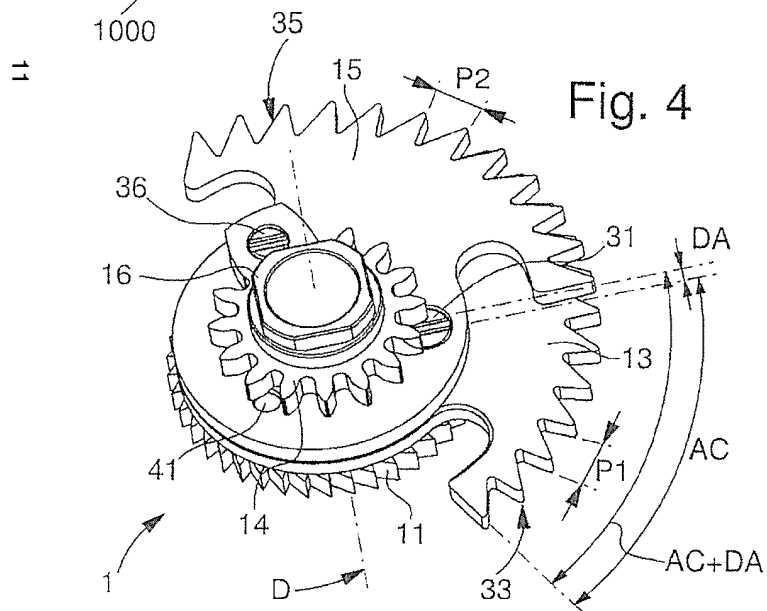


Fig. 23

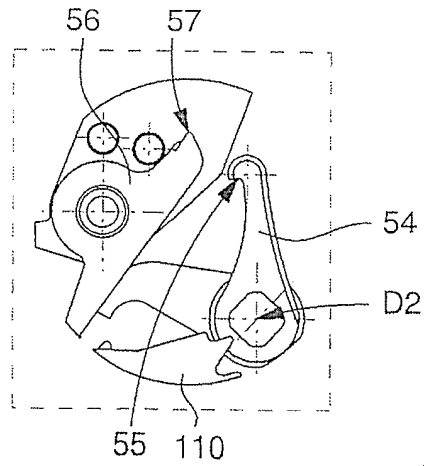


Fig. 24

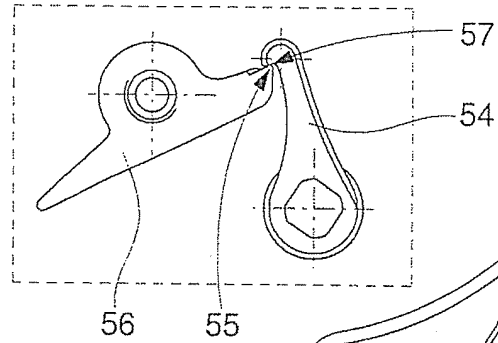
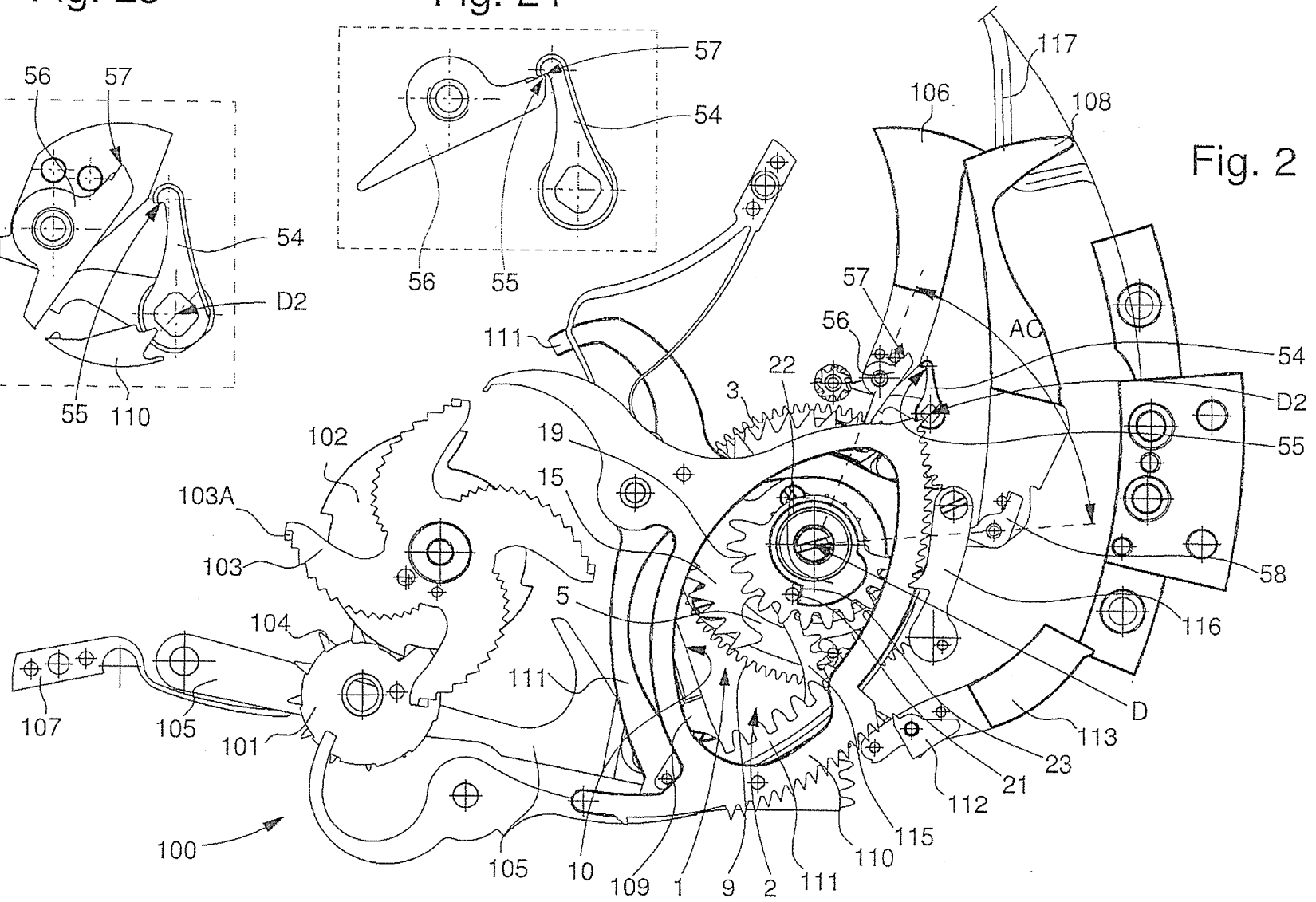


Fig. 2



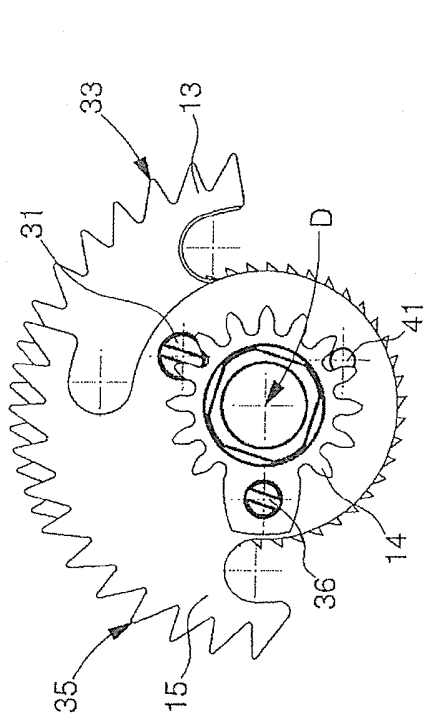


Fig. 5

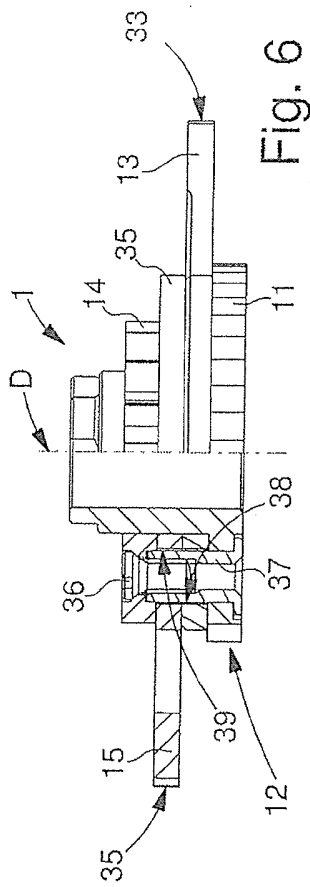


Fig. 6

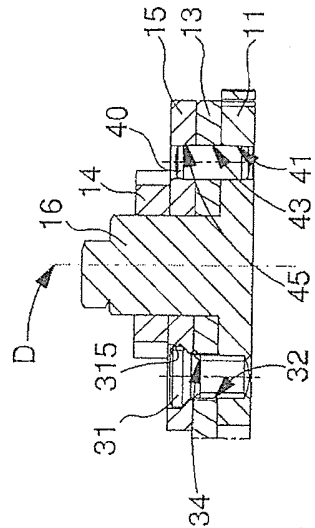


Fig. 7

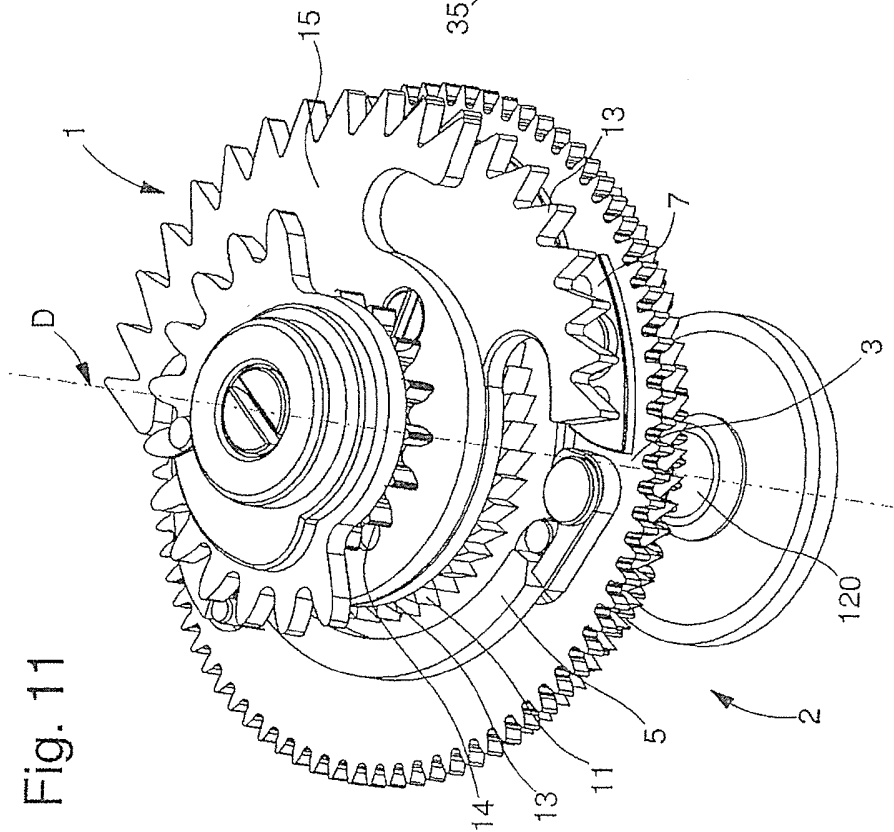


Fig. 11

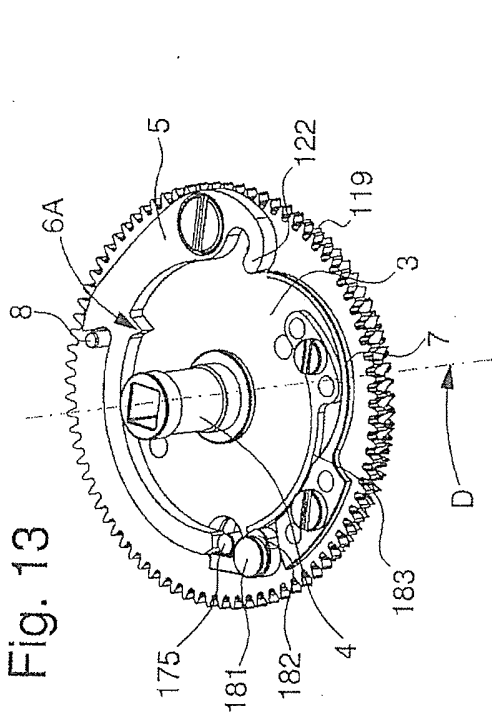


Fig. 14A

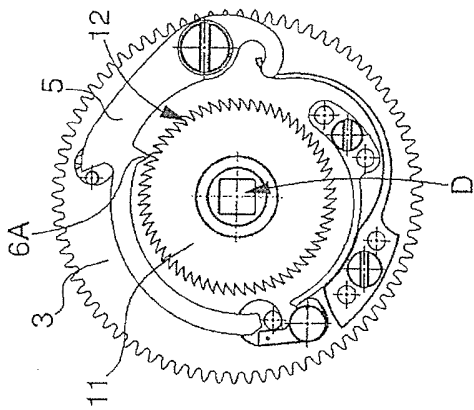


Fig. 14

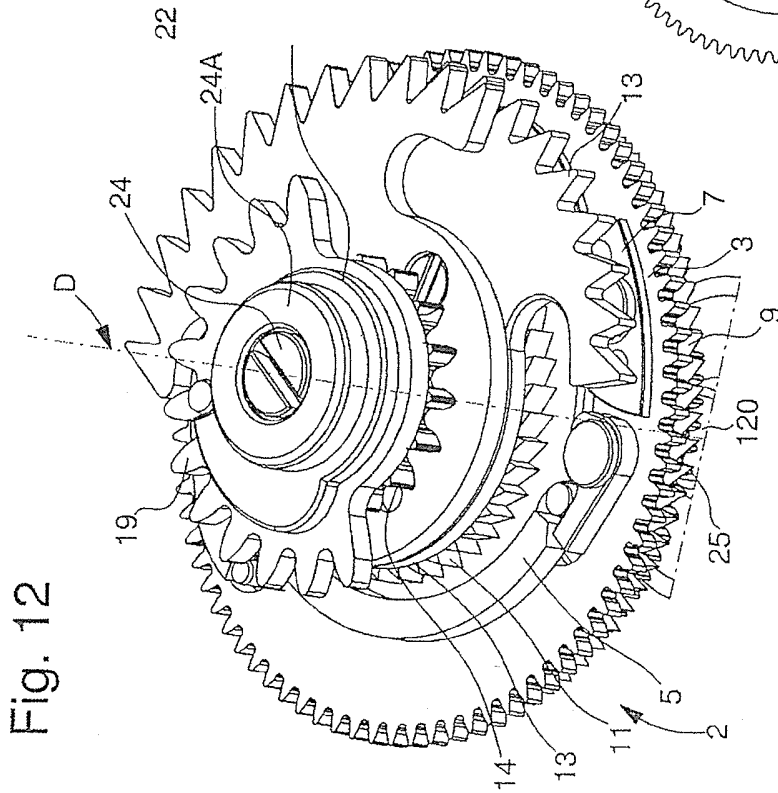
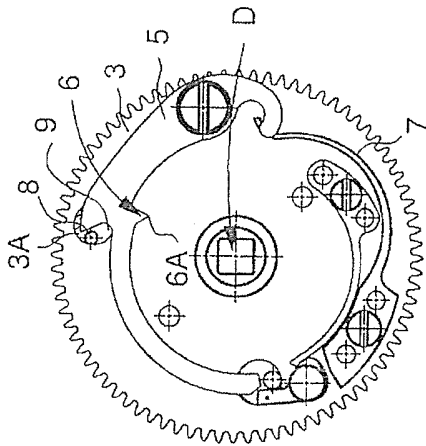


Fig. 15

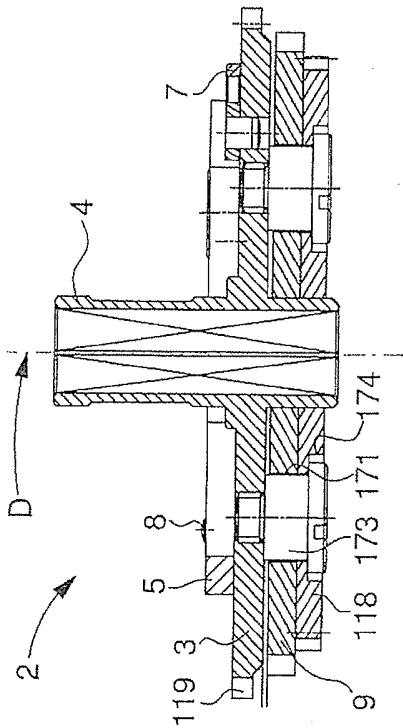


Fig. 16

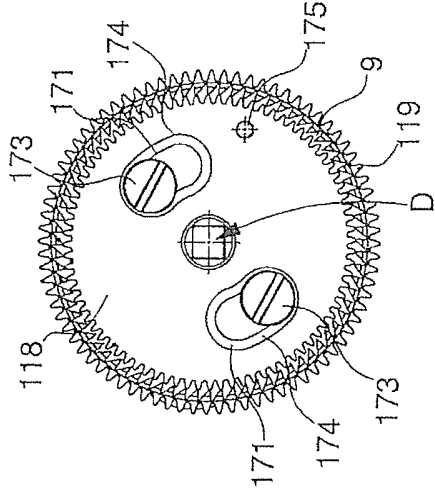


Fig. 17

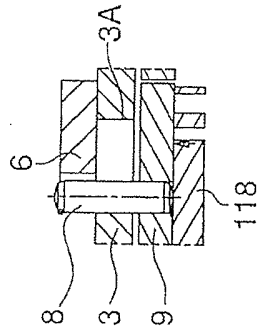


Fig. 18

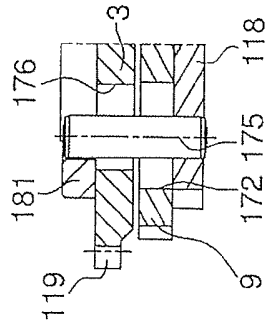


Fig. 19

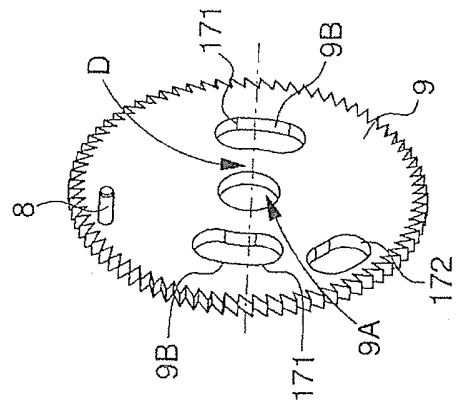


Fig. 20

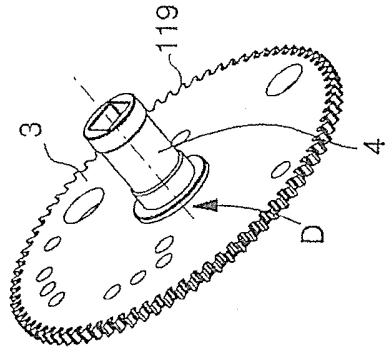


Fig. 21

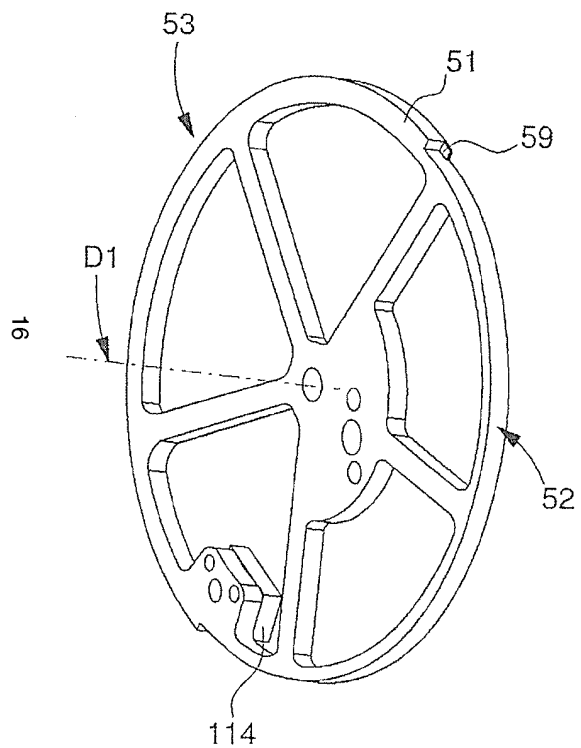


Fig. 22

