

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif de mesure de la profondeur pour montres, en particulier montres de plongée, comportant un mécanisme capteur destiné à mesurer la pression extérieure.

[0002] L'intégration de tel dispositif de mesure de la profondeur dans la boîte de montres existantes sans modification du mouvement pose des problèmes considérables.

[0003] Il existe actuellement très peu de fabricants de mouvements et la fabrication horlogère est considérablement centralisée, ce qui rend la tâche difficile lorsqu'on désire ajouter ou modifier des fonctions d'une montre telles que celles d'une montre de plongée décrite ci-après. L'invention a donc pour but de réaliser un dispositif de mesure de profondeur qui peut être installé dans différents types et modèles de montre, tout en respectant le design mis au point par le fabricant de la boîte de montre destinée à recevoir le dispositif de mesure et le mouvement.

[0004] D'autre part, dans les fonctions d'une montre de plongée, il est parfois nécessaire de capter la pression pour déclencher une action, soit le mécanisme chronographe, soit une autre fonction quelconque à une profondeur donnée. Le dispositif selon la présente invention permet également de résoudre cette exigence.

[0005] Le dispositif selon la présente invention est caractérisé à cet effet par les caractéristiques figurant à la revendication 1, en particulier par le fait que le mécanisme capteur comprend au moins un piston susceptible d'être déplacé par la pression extérieure contre l'effet d'un élément de rappel, le déplacement effectué par le piston étant une fonction de la pression extérieure et étant transmis par des éléments de transmission à au moins un organe de la montre.

[0006] Grâce à ces caractéristiques, le dispositif de mesure de la profondeur peut être intégré aisément dans la boîte de montres existantes sans devoir modifier ni la boîte, ni le mouvement. Les caractéristiques précitées permettent en outre d'obtenir un capteur de pression de petite taille qui peut néanmoins contrôler différentes fonctions de la montre, tel que le mécanisme chronographe.

[0007] Les caractéristiques permettent en outre d'obtenir une précision de mesure élevée de la profondeur et une longévité importante, tout en assurant une simplicité de construction et un faible encombrement.

[0008] Un mode d'exécution avantageux est caractérisé par le fait que les éléments de transmission comprennent une coulisse circulaire pivotant par rapport à un cercle d'emboîtement disposé autour du mouvement de la montre et au moins un train d'engrenages, le ou les pistons étant soumis à la pression extérieure et agencés de façon à produire une rotation de la coulisse circulaire qui coopère avec au moins un organe indicateur de la pression par l'intermédiaire dudit train d'engrenages.

[0009] On obtient ainsi une construction compacte, fiable et très précise.

[0010] Selon une variante, le dispositif comprend au moins deux pistons montés de façon coulissante sur le cercle d'emboîtement suivant un plan sensiblement parallèle au plan principal de la montre, le déplacement des pistons sous l'influence de la pression extérieure produisant une rotation correspondante de la coulisse circulaire.

[0011] Ces caractéristiques permettent d'obtenir une construction d'une grande longévité et d'une faible usure des pièces.

[0012] Selon un mode d'exécution préféré, le dispositif comprend un piston monté de façon coulissante suivant une direction axiale perpendiculaire au plan principal de la montre entre le mouvement et le fond de la montre, au moins une came en forme de rampe coopérant avec un suiveur de came étant agencé entre le piston et la coulisse circulaire de façon qu'un déplacement axial du piston produise une rotation correspondante de la coulisse circulaire.

[0013] Grâce à ces caractéristiques, le dispositif de mesure occupe un faible encombrement et s'intègre de façon particulièrement aisée dans des montres et boîtes préexistantes. Les cames en forme de rampe facilitent une modification éventuelle du profil pour l'adapter au déplacement souhaité des aiguilles indiquant la profondeur.

[0014] Avantageusement, l'élément de rappel est constitué par une rondelle conique ou Belleville disposée entre le cercle d'emboîtement et le piston.

[0015] Ce type d'élément de rappel offre les avantages de n'utiliser qu'un espace réduit, d'assurer une force de rappel importante permettant de faire fonctionner les rouages et de présenter une réponse linéaire entre la pression et la course de déformation de la rondelle.

[0016] De façon préférée, le dispositif comprend une membrane déroulante servant d'élément d'étanchéité disposé entre le piston et le fond qui est muni d'ouvertures pour l'eau.

[0017] Ces caractéristiques permettent une construction rationnelle, plus courte et moins encombrante, tout en diminuant les frottements et en assurant une précision élevée.

[0018] Favorablement, le train d'engrenage comprend un premier mobile qui est agencé de façon à entraîner un second mobile coaxial lors d'une augmentation de la pression extérieure et d'être débrayé de ce second mobile lors d'une diminution de la pression extérieure, le premier mobile coopérant avec un premier organe indicateur de la pression extérieure instantanée et le second mobile coopérant avec un second organe indicateur de la pression extérieure maximale atteinte, solidaire d'une roue de blocage coopérant avec un organe de blocage unidirectionnel pour retenir le second organe indicateur contre l'effet d'un élément de rappel.

[0019] On obtient ainsi une double indication de profondeur très précise.

[0020] Un mode d'exécution avantageux est caractérisé par le fait que le premier mobile est en prise avec un

premier pignon central solidaire d'une aiguille de profondeur constituant le premier organe indicateur, le premier pignon central engrenant avec une première roue de rappel, et par le fait que le second mobile est formé par un secteur denté agencé de façon à coopérer avec un élément d'entraînement du premier mobile exclusivement lors d'une augmentation de la pression extérieure, le secteur denté étant en prise avec un second pignon central coaxial avec le premier pignon central et solidaire d'une aiguille morte formant le second organe indicateur et d'une roue coopérant avec un organe de blocage unidirectionnel débrayable, tel qu'un cliquet, ce second pignon central étant en prise avec une seconde roue de rappel destinée à assurer la remise à zéro de l'aiguille morte sous l'effet d'un ressort de rappel.

[0021] Ces caractéristiques permettent une construction très précise et fiable d'une indication double de la profondeur.

[0022] Avantageusement, le dispositif comprend un premier dispositif d'affichage d'un premier drapeau susceptible d'apparaître dans un premier guichet, ce premier dispositif d'affichage comportant un bras pivotant portant le premier drapeau et soumis à l'action de ressort lui assurant une fonction bistable avec une position active d'affichage du drapeau et une position escamotée du drapeau, le changement de position de ce bras entre les deux positions étant provoqué par deux goupilles agencées sur le premier mobile.

[0023] Grâce aux caractéristiques précitées on obtient un drapeau de sécurité ou de danger qui s'affiche de façon immédiate et à une profondeur et pression prédéterminée.

[0024] Selon un mode d'exécution préféré, le mécanisme capteur comprend un piston de couronne monté de façon coulissante dans la couronne de la montre pour agir sur au moins un organe de la montre.

[0025] Dans les fonctions d'une montre de plongée, il est parfois nécessaire de capter la pression à une profondeur donnée pour faire démarrer et arrêter un mécanisme chronographe ou une autre fonction quelconque. La difficulté de réaliser et d'intégrer une telle fonction de captage de la pression réside surtout dans le volume réduit disponible. Le mécanisme chronographe doit pouvoir s'enclencher automatiquement par une impulsion entre 0 et -5 mètres à la descente (il est noté que, dans cette description, les valeurs de profondeur sont indiquées soit par un numéro négatif soit par leur valeur absolue). Il doit également être arrêté automatiquement par la même impulsion à la remontée entre -5 mètres et la surface. La lecture est alors possible une fois sorti de l'eau. La solution de ce problème est rendue possible grâce aux caractéristiques précitées.

[0026] Selon un mode d'exécution préféré, le piston de couronne est déplacé par la pression extérieure suivant l'axe de la couronne contre l'effet d'un ressort de rappel pour activer et/ou désactiver, par l'intermédiaire d'un mécanisme de transmission, au moins une fonction de la montre, telle que le démarrage et l'arrêt d'un mé-

canisme chronographe.

[0027] Grâce à cet arrangement, on obtient une construction très peu encombrante du mécanisme capteur.

[0028] Favorablement, le piston de couronne est solidaire d'une came comportant deux rampes agencées de façon à conférer au mécanisme de transmission une première impulsion de commande lors de l'augmentation de la pression extérieure et une seconde impulsion de commande lors de la diminution de la pression extérieure.

[0029] On obtient ainsi un fonctionnement précis du capteur et une force considérable pour réaliser la commande automatique de démarrage et d'arrêt du chronographe.

[0030] De façon avantageuse, le dispositif de mesure comprend un dispositif de blocage destiné à bloquer et à débloquent le mécanisme de transmission, ce dispositif de blocage comportant un levier de blocage qui est agencé pour bloquer le mécanisme de transmission dans une première position et pour débloquent le mécanisme de transmission dans une seconde position, le dispositif de blocage comportant un levier de débloquent susceptible d'être actionné par un utilisateur et relié par des éléments de liaison au levier de blocage pour déplacer celui-ci de la première vers la seconde position.

[0031] Grâce à ces caractéristiques, l'utilisateur a le choix d'un démarrage et d'un arrêt automatiques ou manuels du chronographe selon le type de plongée envisagée.

[0032] Favorablement, le dispositif de mesure comprend un second dispositif d'affichage pour un drapeau de plongée, ce second dispositif d'affichage comportant un bras solidaire du levier de blocage, ce bras muni du drapeau de plongée étant conformé de façon que le drapeau de plongée soit visible dans un second guichet du cadran dans la seconde position du levier de blocage et écarté de ce guichet dans la première position du levier de blocage

[0033] On obtient ainsi un dispositif d'affichage de plongée précis et d'un encombrement réduit s'intégrant facilement dans la montre de plongée.

[0034] Selon un mode d'exécution avantageux la couronne comprend un tube de couronne fixé sur la boîte de la montre, une paroi cylindrique de la couronne étant disposée en regard de la face extérieure du tube de couronne, le piston de couronne étant monté à l'intérieur de ce tube de couronne et de la couronne pour coulisser le long d'une rallonge de tige solidaire de la couronne, au moins un joint d'étanchéité assurant l'étanchéité de l'intérieur de la couronne, des ouvertures étant prévues dans la couronne pour permettre à l'eau de déplacer le piston.

[0035] Grâce à ces caractéristiques, on obtient une construction très rationnelle, précise et fiable.

[0036] De façon préférée, le joint d'étanchéité est constitué par une membrane déroulante disposée entre la couronne et le piston.

[0037] Ces caractéristiques permettent une construction plus courte, une diminution importante des frotte-

ments et une précision accrue.

[0038] Avantageusement, le dispositif de mesure comprend un dispositif de remise à zéro agencé

- de façon à agir sur l'organe de blocage unidirectionnel débrayable pour produire la remise à zéro de l'aiguille morte,
- de façon à interposer le secteur denté entre le premier drapeau et le premier guichet lors de la descente de plongée,
- de façon à agir sur un organe de remise à zéro du mécanisme chronographe,
- de façon à agir sur le levier de blocage pour que ce dernier soit déplacé de la seconde position vers la première position dans laquelle le mécanisme de transmission est bloqué, et
- de façon à écarter le drapeau de plongée du second guichet.

[0039] Grâce à ces caractéristiques, on obtient une remise à zéro fiable, complète et ne nécessitant qu'un faible nombre de composants.

[0040] L'invention concerne également une montre intégrant un dispositif de mesure de la profondeur tel que défini ci-dessus.

[0041] D'autres avantages ressortent des caractéristiques exprimées dans les revendications dépendantes et de la description ci-après l'invention plus en détail à l'aide de dessins qui représentent schématiquement et à titre d'exemple trois modes d'exécution.

Les figures 1 à 7 se réfèrent à un premier mode d'exécution.

La figure 1 est une vue en perspective de ce premier mode d'exécution.

Les figures 2 à 4 sont des vues en perspective de parties de ce premier mode d'exécution.

Les figures 5a et 5b représentent une partie des éléments de transmission en deux positions, lors de la remontée (fig. 5a) et lors de la descente (fig. 5b).

La figure 6 illustre le cercle d'emboîtement en perspective coupée.

La figure 7 représente une coupe axiale d'un piston.

Les figures 8 à 16 concernent le second mode d'exécution.

Les figures 8 et 10 sont des vues latérales dans deux positions.

Les figures 9 et 11 représentent des vues en coupe axiale dans ces deux positions.

Les figures 12 et 13 sont des vues en perspective illustrant le second mode d'exécution installé sur un mouvement de montre.

La figure 14 est une vue agrandie d'une particularité A de la figure 13.

La figure 15 illustre en vue latérale le mécanisme de transmission.

La figure 16 est une vue agrandie d'une particularité B de la figure 15.

Les figures 17 à 35 se rapportent au troisième mode d'exécution.

La figure 17 est une vue de face d'une montre de plongée avec mécanisme chronographe intégrant ce troisième mode d'exécution.

Les figures 18 et 19 sont des vues en perspective éclatées de dessus et de dessous de ce troisième mode d'exécution.

La figure 20 est une vue en perspective du piston et de la rondelle de belleville.

La figure 21 est une vue en coupe transversale de la montre illustrée à la figure 17.

Les figures 22 à 25 représentent une partie de ce troisième mode d'exécution vue de dessous en quatre positions, à savoir en position initiale de repos (fig. 22), lors du déblocage avant la plongée, (fig. 23) lors de la descente (fig. 24) et à la fin de la descente (fig. 25).

Les figures 26 et 27 représentent une partie de ce troisième mode d'exécution vue de dessus à la fin de la descente et après la remise à zéro correspondant à la position initiale de repos.

Les figures 28 à 33 sont des vues de dessus d'une autre partie du troisième mode d'exécution en position initiale de repos (fig. 28), au début de la descente (fig. 29), à la fin de la descente (fig. 30), à la fin de la remontée à -5 mètres (fig. 31) à la fin de la remontée à -4 mètres (fig. 32), et à la fin de la plongée après la remise à zéro.

La figure 34 est une vue latérale du dispositif de captage intégré dans la couronne et la figure 35 est une vue en coupe axiale selon le plan A-A de la figure 34.

[0042] En particulier, le dispositif de mesure de la profondeur pour montres comportant un mécanisme capteur (41;141;321,324) destiné à mesurer la pression extérieure peut comporter un mécanisme capteur (41;141;321,324) qui comprend au moins un piston (21;112;343,406) susceptible d'être déplacé par la pression extérieure contre l'effet d'un élément de rappel (20,23;110;349,413), le déplacement effectué par le piston étant une fonction de la pression extérieure et étant transmis par des éléments de transmission (9 à 12;104,105;342) à au moins un organe (3;125;307,308,427) de la montre.

[0043] Les éléments de transmission peuvent comprendre une coulisse circulaire (9;350) pivotant par rapport à un cercle d'emboîtement (8;330) disposé autour du mouvement (320) de la montre et au moins un train d'engrenages (10 à 12;359), le ou les pistons (21;343) étant soumis à la pression extérieure et agencés de façon à produire une rotation de la coulisse circulaire (9;350) qui coopère avec au moins un organe indicateur (3;307,308) de la pression par l'intermédiaire dudit train d'engrenages.

[0044] Le dispositif peut comprendre au moins deux pistons (21) montés de façon coulissante sur le cercle d'emboîtement (8) suivant un plan sensiblement parallèle au plan principal de la montre, le déplacement des pis-

tons (21) sous l'influence de la pression extérieure produisant une rotation correspondante de la coulisse circulaire (9).

[0045] Le train d'engrenages peut comprendre au moins deux secteurs dentés (11,12) agencés pour entraîner en rotation une aiguille morte (3) servant d'organe indicateur lors d'une augmentation de la pression extérieure, des moyens de blocage débrayables (13,15) étant prévus pour bloquer l'aiguille morte (3) lors d'une diminution de la pression extérieure de façon que cette aiguille morte (3) indique la profondeur maximale atteinte.

[0046] Les moyens de blocage peuvent comprendre une roue dentée (13) solidaire de l'aiguille morte (3) et coopérant avec un cliquet (15) destiné à empêcher la roue dentée (13) de revenir vers une position de repos sous l'effet d'un ressort de rappel (14), le cliquet (15) étant susceptible d'être écarté de la roue dentée (13) par un dispositif de remise à zéro (16).

[0047] Un premier des deux secteurs dentés (11) peut être entraîné par la coulisse circulaire (9) et porte un sigle (17), le second secteur denté (12) coaxial avec le premier secteur (11) étant entraîné par ce dernier de façon exclusivement unidirectionnelle lors d'une augmentation de la pression, ce second secteur denté (12) entraînant l'aiguille morte (3) et comportant un volet (18) susceptible de cacher le sigle (17) lorsque le second secteur denté (12) est entraîné par le premier secteur (11) lors de l'augmentation de la pression en début de plongée et dévoilant le sigle (17) dans un guichet d'un cadran (2) de la montre lorsque la pression a diminuée à une pression prédéterminée.

[0048] Le dispositif peut comprendre un piston (343) monté de façon coulissante suivant une direction axiale (345) perpendiculaire au plan principal de la montre entre le mouvement (320) et le fond (332) de la montre, au moins une came en forme de rampe (351) coopérant avec un suiveur de came (353) étant agencé entre le piston (343) et la coulisse circulaire (350) de façon qu'un déplacement axial du piston (343) produise une rotation correspondante de la coulisse circulaire (350).

[0049] L'élément de rappel (344) peut être constitué par une rondelle conique ou Belleville (349) disposée entre le cercle d'emboîtement (330) et le piston (343).

[0050] Le dispositif peut comprendre une membrane déroulante (346) servant d'élément d'étanchéité disposé entre le piston (343) et le fond (332) qui est muni d'ouvertures (348) pour l'eau.

[0051] Le train d'engrenages (359) peut comprendre un premier mobile (363) qui est agencé de façon à entraîner un second mobile (370) coaxial lors d'une augmentation de la pression extérieure et d'être débrayé de ce second mobile (370) lors d'une diminution de la pression extérieure, le premier mobile (363) coopérant avec un premier organe indicateur (307) de la pression extérieure instantanée et le second mobile (370) coopérant avec un second organe indicateur (307) de la pression extérieure maximale atteinte, solidaire d'une roue de blo-

cage (376) coopérant avec un organe de blocage unidirectionnel (377) pour retenir le second organe indicateur (307) contre l'effet d'un élément de rappel (381).

[0052] Le premier mobile (363) peut être en prise avec un premier pignon central (364) solidaire d'une aiguille de profondeur (307) constituant le premier organe indicateur, le premier pignon central (364) engrenant avec une première roue de rappel (366), le second mobile peut être formé par un secteur denté (370) agencé de façon à coopérer avec un élément d'entraînement (373) du premier mobile (363) exclusivement lors d'une augmentation de la pression extérieure, le secteur denté (370) étant en prise avec un second pignon central (375) coaxial avec le premier pignon central (364) et solidaire d'une aiguille morte (308) formant le second organe indicateur et d'une roue (376) coopérant avec un organe de blocage unidirectionnel débrayable (377), tel qu'un cliquet, le second pignon central (375) étant en prise avec une seconde roue de rappel (380) destinée à assurer la remise à zéro de l'aiguille morte (308) sous l'effet d'un ressort de rappel (381).

[0053] Le dispositif peut comprendre un premier dispositif d'affichage (323) d'un premier drapeau (389) susceptible d'apparaître dans un premier guichet (309), ce premier dispositif d'affichage (323) comportant un bras (390) pivotant portant le premier drapeau et soumis à l'action de ressort (392) lui assurant une fonction bistable avec une position active d'affichage du drapeau et une position escamotée du drapeau, le changement de position de ce bras (390) entre les deux positions étant provoqué par deux goupilles (393,394) agencés sur le premier mobile (363).

[0054] Le secteur denté (370) peut être conformé de façon à être interposé entre le premier drapeau (389) et le premier guichet (309) au début de la descente de plongée et après la remise à zéro.

[0055] Le mécanisme capteur (141; 324) peut comprendre un piston de couronne (112;406) monté de façon coulissante dans la couronne (103;314) de la montre pour agir sur au moins un organe (125;427) de la montre.

[0056] Le piston de couronne (112; 406) peut être déplacé par la pression extérieure suivant l'axe de la couronne contre l'effet d'un ressort de rappel (110;413) pour activer et/ou désactiver, par l'intermédiaire d'un mécanisme de transmission (144;419), au moins une fonction de la montre, telle que le démarrage et l'arrêt d'un mécanisme chronographe.

[0057] Le piston de couronne (112;406) peut être solidaire d'une came (119;408) comportant deux rampes agencées de façon à conférer au mécanisme de transmission (144;419) une première impulsion de commande lors de l'augmentation de la pression extérieure et une seconde impulsion de commande lors de la diminution de la pression extérieure.

[0058] Le mécanisme de transmission (144;419) peut comprendre un premier levier (104;420) comportant un suiveur de came sous forme d'un rouleau (120;422) sollicité par un élément élastique (106;428) contre la came

(119; 408), ce premier levier (104;420) coopérant avec la commande de démarrage et d'arrêt (125;427) du mécanisme chronographe par l'intermédiaire d'au moins un second levier (105;424).

[0059] Le dispositif peut comprendre un dispositif de blocage (327) destiné à bloquer et à débloquent le mécanisme de transmission (419), ce dispositif de blocage (327) comportant un levier de blocage (432) qui est agencé pour bloquer le mécanisme de transmission (419) dans une première position et pour débloquent le mécanisme de transmission (419) dans une seconde position, le dispositif de blocage (327) comportant un levier de déblocage (316) susceptible d'être actionné par un utilisateur et relié par des éléments de liaison (430,431) au levier de blocage (432) pour déplacer celui-ci de la première vers la seconde position.

[0060] Le dispositif peut comprendre un second dispositif d'affichage (326) pour un drapeau de plongée (443), ce second dispositif d'affichage (326) comportant un bras (440) solidaire du levier de blocage (432), ce bras (440) muni du drapeau de plongée étant conformé de façon que le drapeau de plongée (443) soit visible dans un second guichet (310) du cadran dans la seconde position du levier de blocage (432) et écarté de ce guichet (310) dans la première position du levier de blocage.

[0061] La couronne (103;314) peut comprendre un tube de couronne (107;401) fixé sur la boîte (301) de la montre, une paroi cylindrique (403) de la couronne étant disposée en regard de la face extérieure du tube de couronne (401), le piston de couronne (112;406) étant monté à l'intérieur de ce tube de couronne (107;401) et de la couronne (103;314) pour coulisser le long d'une rallonge de tige (108;404) solidaire de la couronne, au moins un joint d'étanchéité (113;114;410) assurant l'étanchéité de l'intérieur de la couronne, des ouvertures (116;411) étant prévues dans la couronne (103;314) pour permettre à l'eau de déplacer le piston (112;406).

[0062] Le piston de couronne (112;406) peut être solidaire d'un piston tige (111;407) coulissant sur la rallonge de tige (108;404) et portant à son extrémité la came (119; 408) formée par un double cône.

[0063] Le joint d'étanchéité peut être constitué par une membrane déroulante (410) disposée entre la couronne (103;314) et le piston (112;406). Le dispositif peut comprendre un dispositif de remise à zéro (328) agencé

- de façon à agir sur l'organe de blocage unidirectionnel débrayable (377) pour produire la remise à zéro de l'aiguille morte (308),
- de façon à interposer le secteur denté (370) entre le premier drapeau (389) et le premier guichet (309),
- de façon à agir sur un organe de remise à zéro du mécanisme chronographe,
- de façon à agir sur le levier de blocage (432) pour que ce dernier soit déplacé de la seconde position vers la première position dans laquelle le mécanisme de transmission (419) est bloqué, et
- de façon à écarter le drapeau de plongée (443) du

second guichet (310).

[0064] Le dispositif de mesure de la profondeur pour une montre chronographe peut comporter un premier mécanisme capteur (141;324) destiné à activer et/ou désactiver le démarrage et l'arrêt d'un mécanisme chronographe en fonction de la pression extérieure mesurée par ce premier mécanisme capteur et un second mécanisme capteur (41;321) coopérant avec au moins un organe indicateur (3;307,308) de la pression afin que l'indicateur affiche sur la montre une profondeur associée avec la pression mesurée par ce second mécanisme capteur.

[0065] Chacun des premier et second mécanismes capteurs peut comprendre au moins un piston (21;112; 343,406) susceptible d'être déplacé par la pression extérieure contre l'effet d'un élément de rappel (20,23;110; 349,413), le déplacement effectué par le piston étant une fonction de la pression extérieure et étant transmis par des éléments de transmission (9 à 12;104,105;342) à au moins un organe (3;125;307,308,427) de la montre.

[0066] Un premier mode d'exécution est décrit en référence aux figures 1 à 7.

[0067] La figure 1 illustre en perspective un mouvement de chronographe 1 enveloppé par le cercle d'emboîtement 8 et comportant un dispositif de mesure de la profondeur de plongée 40. Au-dessus du cercle d'emboîtement et du mouvement, le cadran 1a comporte des affichages 6a, 6b, 6c associés avec trois petites aiguilles, à 9H le compteur des trente minutes 6a, à 6H le compteur des 12 heures 6b, à 3H le compteur des secondes permanentes 6c. Au centre du cadran, on trouve les trois aiguilles des heures 6d, des minutes 6e et du compteur des secondes 6f. Une quatrième aiguille 3 s'ajoute aux précédentes pour donner l'indication de la profondeur. A 4H un guichet 32 permet de lire l'indication de la date. A 12H un autre guichet 2 donne l'indication de sécurité par un triangle qu'un palier doit être effectué à la remontée et arrivée à -5 mètres. Des trous de passage 7 pour le poussoir de la remise à zéro et 5 pour le passage de la couronne sont pratiqués dans le cercle d'emboîtement 8.

[0068] La figure 2 montre le cercle d'emboîtement 8, le cadran étant supprimé. Cette vue illustre la mécanique de transmission entre une coulisse circulaire 9 et l'aiguille de profondeur 3. Le cercle d'emboîtement 8 est usiné d'une gorge circulaire permettant le déplacement de cette coulisse circulaire 9. Sur cette coulisse, une crémaillère 27 est taillée afin d'entraîner un pignon 29 solidaire d'une petite roue 10. Cette dernière entraîne un ensemble de deux secteurs dentés 11 et 12, lesquels font pivoter un pignon central 30 illustré à la figure 3, donnant ainsi l'indication de la profondeur. Sur ce pignon central 30 est serti une roue dentée 13 coopérant avec un cliquet 15 pour bloquer ce pignon central 30 à chaque avance de la roue dentée 13. Le cliquet 15 est prolongé par une lame de ressort 15a assurant le contact parfait en fond de dent. La remise à zéro est assurée par un levier 16 poussant le cliquet 15. Le levier 16 est actionné par un

poussoir de remise à zéro disposé dans le passage du perçage 7.

[0069] La figure 3 représente l'ensemble de la figure 2 retourné de 180° et montrant la face inférieure du cercle d'emboîtement 8. Sur cette face trois perçages avec lamages 19 sont pratiqués pour y loger des joints toriques 28 (voir figure 7) afin d'assurer l'étanchéité entre le fond du boîtier du chronographe et le cercle d'emboîtement. On retrouve sur la figure 3 le pignon central 30 entraîné par le secteur de roue 12 lui-même entraîné par la petite roue 10 par l'intermédiaire du secteur de roue 11.

[0070] La figure 4 correspond à la figure 3, mais le cercle d'emboîtement est ici enlevé. La coulisse 9 est bien visible et comprend trois plots 25 chassés dans sa surface supérieure. Ces plots sont destinés à assurer la réception de la poussée de trois pistons 21 rendus étanche à la pression extérieure par des joints toriques 22 pour former un mécanisme capteur 41 destiné à mesurer la pression extérieure. Lorsque les pistons 21 poussent les plots 25, la rotation de la glissière 9 s'opère et, par l'intermédiaire de la crémaillère 27, le pignon 29 est sollicité, provoquant la rotation de la petite roue 10 et de la chaîne d'engrenage jusqu'au pignon central 30. La coulisse 9 est rappelée par un piston poussoir 20 associé à un ressort 23. Le déplacement effectué par les pistons 21 et la coulisse 9 est une fonction de la pression extérieure de plongée transmise par des éléments de transmission à l'aiguille 3.

[0071] Les figures 5a et 5b représentent l'ensemble des deux secteurs dentés 11 1 et 12 coaxiaux. Le secteur denté 11 comporte sur sa périphérie une denture 11a s'engrainant avec la petite roue 10. Un secteur angulaire sur ce secteur denté 11 1 apparaît libérant un sigle 17 en forme de triangle destiné à indiquer un danger. Lors du démarrage de la plongée et de l'aiguille de profondeur 3, les secteurs dentés 11 et 12 prennent la disposition illustrée à la figure 5b. Le premier secteur 11 entraîne en rotation le second secteur 12 de façon exclusivement unidirectionnelle lors d'une augmentation de la pression extérieure. Les deux flans 26a et 26b de ces secteurs se touchent, cachant ainsi le sigle 17 "Danger" par un volet 18 du secteur 12, et entraînent l'ensemble pour effectuer la rotation du pignon 30 et l'aiguille 3 indiquant la profondeur. De ce fait, la roue dentée 13 tourne également provoquant le saut dent par dent du cliquet 15. Lors de la remontée du plongeur, la pression diminue, la coulisse 9 tourne en sens inverse, le secteur 11 revient en arrière, le secteur 12 retenu par le pignon central 30 engrenant avec une denture 12a de ce secteur, reste bloqué sur une dent du cliquet 15. Ainsi la roue dentée 13 et le cliquet 15 forment des moyens de blocage débrayables destinés à bloquer l'aiguille de profondeur 3 lors d'une diminution de la pression extérieure de façon que cette aiguille indique la profondeur maximale atteinte lors d'une plongée. Lorsque le secteur denté 11 approche la valeur des 5 mètres en dessous de la surface, le sigle 17 "Danger" apparaît dans le guichet 2 de la figure 1. Le plongeur est averti qu'il doit effectuer un palier. Arrivé en surface le

temps de plongée est lu sur le cadran pour les secondes par l'intermédiaire de l'aiguille 6f et pour les minutes grâce au compteur minute 6a à 9H.

[0072] Lors de la remise à zéro provoqué par le poussoir disposé dans le perçage 7, le secteur denté 12 libéré du cliquet 15 revient contre l'autre secteur grâce à l'action d'un spiral 14 (figure 2). Le volet 18 du secteur 12 vient alors cacher le sigle 17 "Danger" positionné sous le guichet 2.

[0073] La figure 6 montre le cercle d'emboîtement 8 coupé suivant les axes des pistons 21. On y distingue le perçage 5 pour la couronne et les perçages 4 et 7 pour les poussoirs de chronographe et de remise à zéro. Sur le même plan de coupe le piston poussoir 20 est logé dans un trou également disposé dans le plan de coupe. Le ressort 23 de ce piston poussoir 20 assure le rappel des pistons 21 et de la coulisse 9 lors de la remontée. Les pistons 21 sont montés de façon coulissante sur le cercle d'emboîtement 8 suivant un plan sensiblement parallèle au plan principal de la montre. Le déplacement des pistons 21 sous l'influence de la pression extérieure produit une rotation correspondante de la coulisse 9.

[0074] La figure 7 montre une coupe perpendiculaire au plan précédent passant par l'axe des pistons 21. L'étanchéité entre le fond de la boîte du chronographe et le cercle d'emboîtement 8 est assurée par le joint torique 28 logée dans le lamage 19. La pression extérieure passe dans le perçage 31, puis dans une chambre 24. L'étanchéité entre la chambre 24 et le piston 21 est assurée par le joint torique 22. Une fois la pression établie dans la chambre 24, le piston 21 déplace l'ergot 25 pour faire tourner la coulisse 9 de quelques degrés jusqu'à équilibre avec le ressort 23 du piston poussoir 20.

[0075] Il y a lieu de noter également que le chronographe démarre lorsque la différence de pression entre l'extérieur de la montre ou du chronographe et l'intérieur équivaut à 0.5 atmosphère, soit 5 mètres de profondeur. Le mécanisme de démarrage du chrono situé dans la couronne pousse un poussoir situé à 2H au cadran par une démultiplication, comme cela sera décrit ci-après.

[0076] Ainsi, l'invention décrite ci-dessus permet de réaliser un dispositif mécanique de mesure de la profondeur intégré dans une montre chronographe mécanique permettant de mesurer la profondeur de plongée et de surveiller également le temps de plongée par enclenchement et l'arrêt du chronographe. Le dispositif de prise de pression est intégré dans la boîte sans aucune modification du mouvement.

[0077] Le dispositif selon l'invention peut ainsi être installé dans différents modèles de montre tout en respectant le design mis au point par le fabricant de la boîte.

[0078] Le principe du captage de la pression est constitué d'un ensemble de plusieurs pistons 21 poussant une coulisse circulaire 9 donnant naissance à un mouvement rotatif proportionnel à la grandeur mesurée. Un dispositif de train d'engrenages transmet l'information à une aiguille 3 située au centre du cadran donnant la valeur de la profondeur de plongée. Un deuxième dispositif

13 à 15 permet à l'aiguille qui indique la profondeur de se bloquer à la plus basse valeur et de garder celle-ci jusqu'à la surface. Un troisième dispositif 11, 17, 18 permet lors de la remontée d'informer le plongeur qu'à une distance prédéterminée de la surface il doit respecter son palier de décompression par une information apparaissant dans le guichet 2 de la montre. Enfin le temps de plongée lui est donné en permanence par le déclenchement du chronomètre dès le démarrage de la descente à une profondeur donnée. Une fois la plongée terminée, il suffit d'appuyer sur le poussoir de la remise à zéro pour rendre le chronomètre à sa fonction première de donner l'heure ou de chronométrer.

[0079] Le second mode d'exécution illustré aux figures 8 à 16 consiste en un dispositif de mesure de la profondeur 100 comportant un mécanisme capteur 141 intégré dans une couronne 103 d'un chronographe mécanique coopérant avec un dispositif de commande 143 comportant un mécanisme de transmission 144 pour déclencher le chronomètre lors de la descente en plongée sous-marine, puis l'arrêter lors de la remontée en surface afin de contrôler le temps.

[0080] En effet, dans les fonctions d'une montre de plongée, il est parfois nécessaire de capter la pression à une certaine profondeur pour déclencher le chronomètre ou une autre fonction quelconque. La difficulté réside surtout dans le volume mis à disposition pour réaliser une telle fonction. Le chronomètre doit pouvoir être enclenché automatiquement par une impulsion entre 0 et -5 mètres. Lors de la remontée, il doit être arrêté automatiquement par la même impulsion entre -5 mètres et la surface. La lecture est donc possible une fois sorti de l'eau, puis on remet à zéro le dispositif par une impulsion sur le poussoir de remise à zéro, ceci manuellement. L'enclenchement automatique est réalisé par un dispositif à piston détectant la pression extérieure logée dans le volume de la couronne du remontoir.

[0081] La figure 8 montre la forme générale de la couronne. On distingue la couronne 103 avec ses dents. Des ouvertures 116 permettent le passage de l'eau en plongée. Un tube de couronne 107 est soudé sur la carrure de la montre. A la sortie de l'ensemble couronne, une pierre taillée en forme de double cône forme une came 119 avec deux rampes destinées à assurer en sortant et rentrant le déplacement d'un premier levier 104 (figure 14).

[0082] La figure 9 montre en coupe détaillée ce dispositif de pression. La couronne 103 est solidaire d'une rallonge de tige 108 grâce à une fixation chassée 115. Cette rallonge de tige 108 est destinée à être fixée par vissage grâce à un filetage 109 à une tige de remontoir 126 (figure 14) du mouvement. Elle assure les fonctions de rotation et de déplacements longitudinaux de la tige de remontoir. Un assemblage comprenant un piston tige 111 et un piston 112 avec des joints O-ring 113 et 114 est monté de façon coulissante sur la rallonge de tige 108 et la tige de remontoir 126 et effectue le déplacement longitudinal de la came 119 placée en bout du piston tige

111 pour former un mécanisme capteur 141 de la pression extérieure. Le tube de couronne 107 soudé à la boîte de montre sert de moyens de guidage à l'intérieur pour le piston 112 et à l'extérieur pour la couronne 103.

[0083] La pression de l'eau passe ainsi au travers les ouvertures 116 entre la couronne 103 et le tube de couronne 107 pour entrer dans une chambre 118. Sous l'effet de la pression lors de la descente, l'ensemble piston et piston-tige se déplace vers la gauche à la figure 9 pour comprimer un ressort 110 poussant par la même occasion la came 119.

[0084] Afin d'équilibrer les pressions à l'intérieur du boîtier de la montre et de la couronne côté ressort 110, un trou 117 est pratiqué au travers du piston tige 111. Un jeu suffisant est prévu entre la rallonge de tige 108 et le tube de couronne 107 pour assurer la continuité du flux d'air.

[0085] Les figures 10 et 11 correspondent aux figures 8 et 9, mais le dispositif de mesure 100 est en position de pression au-delà de cinq mètres de profondeur. Le piston 112 a comprimé le ressort 110 en se déplaçant vers la gauche à ces figures. La came 119 est complètement sortie.

[0086] La figure 12 montre le mouvement mécanique 102, la couronne 103 et son tube 107 positionnés autour du cercle d'emboîtement 101. On y distingue le mécanisme de transmission 144 avec un premier levier 104 et son axe de pivotement 122. Ce levier 104 actionne un deuxième levier 105 pivotant sur un axe 123. Ce levier est prolongé d'une lame 106 faisant office de ressort de rappel. Il possède un rapport de réduction de un sur deux. Les deux leviers sont montés sur le cercle d'emboîtement 101.

[0087] La came 119 montée sur le piston tige coopère à l'intérieur du cercle d'emboîtement 101 avec le premier levier 104.

[0088] La figure 13 montre le même ensemble que la figure 12 mais retourné de 180° afin d'y présenter la vue de détail A faisant l'objet de la figure 14. Sur cette dernière, on distingue le tube 107 et à sa sortie la came 119 en contact avec un rouleau 120 monté sur un axe 121 solidaire du premier levier 104. Celui-ci est entraîné en rotation par le déplacement de la came 119 et entraîne en rotation le deuxième levier 105. Ce deuxième levier 105 vient s'appuyer par sa goupille 124 sur la languette de commande 125 du chronographe. La tige de remontoir 126 est fixée dans la rallonge de tige 108.

[0089] La figure 15 montre l'ensemble des parties mobiles. La couronne 103, la came 119, le premier levier 104, le second levier 105, le ressort de rappel 106 et la goupille 124. L'ensemble est en position pression zéro, le rouleau 120 étant sollicité contre la came 119 par le ressort de rappel 106.

[0090] La figure 16 montre le détail B avec tous les éléments décrits plus hauts, à savoir le tube de couronne 107 et la came 119 disposé à sa sortie, le poussoir levier 104 tournant autour de l'axe de pivotement 122 et coopérant par son rouleau 120 monté sur l'axe 121 avec la came 119, ainsi que le second levier 105 coopérant avec

le premier levier 104.

[0091] Le principe de fonctionnement est le suivant : la pression arrive au travers les ouvertures 116 de la couronne 103 et le tube couronne 107 puis s'arrête dans la chambre 118. Le piston 112 pousse le piston tige 111 du fait de l'étanchéité des joints toriques 114 et 113. Le piston 111 comprime alors le ressort 110 faisant office d'élément de rappel et dégage le piston-tige 111 du tube de couronne 107. La couronne 103 et la rallonge de tige 108 solidaires par la fixation chassée 115 permettent à la couronne de transmettre les fonctions à la rallonge de tige 108, puis à la tige de remontoir 126 du mouvement pour réaliser les fonctions de remontage dans un premier cran et de remise à l'heure dans un deuxième cran etc. Le filetage 109 de la rallonge de tige 108 correspond au filetage de la tige de remontoir 126 du mouvement.

[0092] On remarque que l'ensemble couronne 103 et rallonge de tige 108 est complètement indépendant de l'ensemble piston 112 et piston tige 111. La seule pièce fixe est le tube de couronne 107, qui lui est fixé au boîtier. Du fait du déplacement de l'ensemble piston et piston tige avec la came et de la combinaison des deux leviers, lors de la prise de pression à la descente, le premier levier monte sur le sommet de la came puis redescend à sa position initiale provoquant par l'intermédiaire du deuxième levier une première impulsion sur la languette de commande du mouvement. Lors de la dépression à la remontée le premier levier remonte sur le sommet de la came puis redescend à sa position initiale provoquant par l'intermédiaire du deuxième levier une deuxième impulsion sur la languette. La combinaison des deux leviers permet un rapport multiplicateur adéquat.

[0093] Dans les fonctions d'une montre de plongée, il peut être nécessaire de capter la pression pour déclencher une action, soit le chronographe, soit à une certaine profondeur une autre fonction quelconque.

[0094] La difficulté réside surtout dans le volume et la surface qu'il faut obtenir pour assurer certains mouvements pour l'enclenchement du chronographe. La valeur en newton pour actionner un poussoir y relatif est comprise entre 9 à 15 newtons pour un déplacement de 1 mm, or pour obtenir une telle valeur à 5 mètres de profondeur, avec un diamètre de piston de 8 mm au maximum, l'effort obtenu ne peut être que 2 à 3 newtons.

[0095] Selon ce second mode d'exécution, on utilise ce diamètre de piston inférieur au centimètre, et donc ces 2 à 3 newtons de force, mais la place disponible dans la couronne est utilisée pour obtenir un déplacement de 4 à 5 fois le déplacement sur le poussoir; grâce à un bras de levier adéquat, un effort suffisant sur le palpeur du mouvement peut ainsi être obtenu.

[0096] Le capteur de pression est donc constitué à cet effet d'un piston retenu par un ressort logé dans la couronne du remontoir. Le tout est intégré dans la couronne pour respecter le design originel de la montre.

[0097] Le troisième mode d'exécution est illustré aux figures 17 à 35. Il concerne une montre chronographe de plongée telle qu'illustrée à la figure 17 comportant une

boîte de montre 301, une lunette 302 avec une glace 303, et un cadran 304 avec à 9 h un compteur de trente minutes 306a, à 6 h un compteur des 12 heures 306b et à 3 h un compteur des secondes permanentes 306c. La montre comprend en outre les aiguilles habituelles des heures, des minutes et du compteur des secondes centrales non illustrées, une aiguille de profondeur 307 et une aiguille morte 308 indiquant la profondeur de plongée maximale, à 11 h un premier guichet 309 pour l'affichage d'un drapeau de danger ou de sécurité S, à 1 h un second guichet 310 pour l'affichage d'un drapeau de plongée et à 5 h un troisième guichet 311 pour l'affichage de la date. La montre est en outre munie à 2 h d'un premier poussoir 312 permettant l'enclenchement et l'arrêt manuels du chronographe, à 4 h d'un second poussoir 313 pour la remise à zéro du chronographe et à 3 h d'une couronne 314.

[0098] Cette dernière est entourée d'un pont 315 sur lequel est articulé un levier de déblocage 316 comme par exemple décrit dans la demande de brevet européen EP1010043A.

[0099] En référence à la figure 18, ce troisième mode d'exécution comprend les modules principaux suivants :

- un mouvement 320 de préférence mécanique pour mesurer et afficher l'heure;
- un dispositif de mesure 321 de la profondeur permettant de mesurer et d'afficher en permanence la valeur de la profondeur de plongée;
- un dispositif indicateur maximal 322 de la profondeur maximale atteinte lors d'une plongée;
- un premier dispositif d'affichage 323 pour un drapeau de sécurité S 389;
- un dispositif de captage de la pression 324 associé
 - à un dispositif de commande 325 pour l'enclenchement et l'arrêt automatique du chronographe,
 - à un second dispositif d'affichage 326 pour le drapeau de plongée 443, et
 - à un dispositif de blocage 327 du dispositif de commande 325 du chronographe,
- un dispositif de remise à zéro 328 du dispositif indicateur maximal 322, du dispositif de commande 325 du chronographe et du second dispositif d'affichage 326.

[0100] En référence aux figures 18 à 21, le mouvement 320 est entouré d'un cercle d'emboîtement 330 sur lequel est fixé le cadran 304 grâce à des vis. Le cercle d'emboîtement 330 est monté dans la boîte 301 qui est munie d'un fond 332 et de la lunette 302 reliée à la glace 303.

[0101] Le dispositif de mesure de la profondeur 321 comprend un mécanisme capteur 340 destiné à mesurer la profondeur ou la pression extérieure hydrostatique, des organes indicateurs 341 de la valeur ou des valeurs mesurées et des éléments de transmission 342 reliant

le mécanisme capteur 340 aux organes indicateurs 341.

[0102] Le mécanisme capteur 340 est dans ce mode d'exécution principalement constitué par un piston 343 qui est susceptible d'être déplacé par la pression hydrostatique contre l'effet d'un élément de rappel 344 suivant une direction axiale 345 perpendiculaire au plan principal de la montre. Ce piston est logé entre le fond 332 et le mouvement 320. En direction du fond, il est en contact avec une membrane déroulante 346 fixée sur une bague intermédiaire 347 et faisant office de joint d'étanchéité disposé entre le piston 343 et le fond 332. L'eau pénètre à travers des ouvertures 348 prévues dans le fond pour pousser le piston 343 par l'intermédiaire de la membrane déroulante 346. Le déplacement axial est une fonction de la pression hydrostatique et correspond à 2mm pour une profondeur de plongée de 60m.

[0103] L'élément de rappel 344 est ici constitué par une rondelle conique ou Belleville 349 qui prend appui, à son bord extérieur, sur le cercle d'emboîtement 330 par l'intermédiaire de la bague intermédiaire 347 et, à son bord intérieur, sur le piston 343. La rondelle Belleville 349 présente les avantages d'un encombrement faible, d'une résistance élastique élevée et d'une réponse linéaire entre la pression et sa course ou déformation correspondant au déplacement du piston 343. Sa forme tronconique est bien visible à la figure 20.

[0104] Les éléments de transmission 342 comprennent une coulisse 350 circulaire logée de façon coulissante dans le cercle d'emboîtement 330. Cette coulisse est munie de trois rampes 351 (figure 19) formant des cammes.

[0105] Le piston 343 (figure 20) comporte trois prolongements 352 présentant chacun deux galets 353 et 354. Un premier galet 353 faisant office de suiveur de came est destiné à coopérer avec une des rampes 351 qui lui est associée. Le second galet 354 prend appui sur une face d'appui 355 (figure 19) du cercle d'emboîtement 330 pour empêcher toute rotation du piston 343. Ainsi, le déplacement axial du piston produit une rotation correspondante de la coulisse 350, le rapport déplacement axial/rotation est une fonction de la pente des rampes 351 qui pourra être fixée selon l'application. Le profil et l'angle de la pente des rampes pourront donc facilement être modifiés pour une adaptation au déplacement souhaité de l'aiguille de profondeur 307.

[0106] Les éléments de transmission 342 sont bien visibles à la figure 22 et comprennent la coulisse 350 munie d'une crémaillère 360 coopérant avec un train d'engrenages 359 comportant un pignon 361 solidaire d'une petite roue 362 qui est en prise avec une roue intermédiaire 363 qui entraîne un pignon central 364 solidaire de l'aiguille de profondeur 307 par l'intermédiaire d'un premier canon 365. La coulisse 350 est sollicitée vers une position de repos par un ressort de rappel 368.

[0107] Le pignon central 364 est en outre en prise avec une roue de rappel 366 sollicitée par un ressort en spirale 367 vers une position de repos. Cette roue 366 assure un contact précis des différents engrenages des éléments

de transmission 342 et élimine tout jeu dans la chaîne cinématique.

[0108] Le dispositif indicateur maximal 322 est bien visible à la figure 28. Il comprend un secteur denté 370 monté librement tournant sur l'arbre 371 de la roue intermédiaire 363. Ce secteur denté 370 possède un prolongement 372 agencé de façon à coopérer avec une goupille d'entraînement 373 solidaire de la roue intermédiaire 363 pour être entraîné en rotation lorsque la roue intermédiaire tourne dans un sens anti-horaire à la figure 29, à savoir lorsque la pression extérieure augmente. Ce secteur denté 370 est débrayé de la roue intermédiaire 363 lorsque la pression extérieure baisse.

[0109] La denture 374 du secteur denté engrène avec un second pignon central 375 (figure 22) coaxial avec le pignon central 364 et qui est solidaire de l'aiguille morte 308 et d'une roue à cliquet 376. Cette dernière coopère avec un cliquet 377 formant un organe de blocage unidirectionnel débrayable pour bloquer le second pignon central 375 et l'aiguille morte 308 à chaque avance de la roue intermédiaire 363. Le cliquet 377 est prolongé par une lame de ressort 378 assurant un contact parfait en fond de dent.

[0110] Lors de la diminution de la pression, la roue intermédiaire 363 tourne dans un sens horaire à la figure 29. Le secteur denté 370 n'est alors pas entraîné, mais reste bloqué sur la profondeur de plongée maximale atteinte.

[0111] Le second pignon central 375 (figure 22) est également en prise avec une roue de retour 380 sollicitée par un ressort de rappel 381 vers une position de repos.

[0112] Cette roue de retour 380 assure un contact précis des éléments du dispositif indicateur maximal 322 et le retour à zéro de l'aiguille morte 308 lors de la remise à zéro.

[0113] Les organes indicateurs 341 sont donc constitués par l'aiguille de profondeur 307 et l'aiguille morte 308 indiquant la profondeur maximale atteinte. Les aiguilles coopèrent avec une échelle 382 appliquée sur la lunette 302 ou le cadran 304 (figure 17).

[0114] En référence aux figures 28 à 33, le premier dispositif d'affichage 323 pour le drapeau de sécurité S susceptible d'apparaître dans le guichet 309 comprend un bras coudé 390 pivotant et articulé sur un pivot 391 et portant à son extrémité libre le drapeau de sécurité S 389 (figure 32). Ce bras est solidaire d'un ressort 392 lui assurant une fonction bistable avec deux positions de repos, à savoir une position active d'affichage du drapeau (figures 28, 29, 32, 33) et une position escamotée (figures 30, 31) du drapeau. Le changement de position de ce bras entre ces deux positions de repos est provoqué par deux goupilles 393, 394 (figure 30) solidaires de la roue intermédiaire 363.

[0115] Lors de la descente de plongée, la goupille 393 donne une impulsion vers le bas à la figure 29, ensuite le basculement du bras coudé 390 vers la position escamotée (fig. 30) s'effectue librement. De même lors de la montée, la goupille 394 fait basculer le bras coudé 390

vers la position active (figure 32) dans laquelle le drapeau S 389 est visible dans le guichet 309. Il est à noter que le secteur denté 370 est interposé entre le drapeau S 389 et le guichet 309 au début de la descente de plongée et après la remise à zéro (figures 28, 29, 33). Le drapeau S n'est alors pas visible dans le guichet 309 bien qu'il se trouve en position active.

[0116] Le dispositif de captage de la pression 324 est illustrée en particulier aux figures 34 et 35 et est intégré dans la couronne 314 de la montre. La couronne est montée de façon axialement coulissante sur un tube de couronne 401 qui est fixé par vissage sur la boîte 331 de montre. Un O-ring 402 assure l'étanchéité. La paroi cylindrique 403 de la couronne 324 est disposée en regard de la face extérieure du tube de couronne 401 pour guider la couronne lors de son déplacement axial.

[0117] La couronne 314 est solidaire d'une rallonge de tige 404 qui est destinée à être fixée par vissage à une tige de remontoir 405 (figure 21) du mouvement 320 pour effectuer les fonctions de rotation et de translation de la tige de remontoir.

[0118] Un piston 406 solidaire d'un piston tige 407 est monté à l'intérieur de la couronne 314 et du tube couronne 401. Le piston tige 407 est agencé de façon coulissante sur la rallonge de tige 404 et porte à son extrémité libre une came 408 avec deux rampes en forme de double cône constituée avantageusement par une pierre taillée. L'étanchéité du dispositif de captage 324 est assurée par une membrane déroulante 410 qui est fixée à son bord extérieur au tube de couronne 401 et à son bord intérieur à la rallonge de tige 404. Cette membrane 410 est logée entre la couronne 314 et le piston 406 en épousant la forme extérieure de ce dernier.

[0119] L'eau pénètre par des ouvertures 411 prévues dans la couronne dans une chambre 412 située entre la membrane déroulante 410 et la couronne 314 pour déplacer le piston 406 suivant l'axe de la couronne contre l'effet d'un élément de retenue constitué par un ressort 413 prenant appui sur le tube couronne 401 et la face intérieure du piston 406. La réalisation de l'étanchéité par membrane déroulante permet une construction plus courte, très peu encombrante et fiable.

[0120] Les frottements sont minimes et la précision n'en est que plus grande.

[0121] Ce dispositif de captage 324 coopère avec le dispositif de commande 325 pour le démarrage et l'arrêt automatique du chronographe. Il pourrait bien entendu être relié à d'autres dispositifs de la montre. En référence aux figures 24 et 25, le dispositif de commande 325 du chronographe comprend un mécanisme de transmission 419 avec un premier levier 420 pivotant sur un axe 421 et présentant un rouleau 422 destiné à coopérer avec la came 408. Un bec 423 de ce premier levier 420 coopère avec un second levier 424 monté pivotant sur un axe 425. Une goupille 426 de ce levier est destinée à coopérer avec une languette de commande 427 du chronographe pour son démarrage par une première impulsion lors de la sortie de la came 408 en descente de plongée à

pression extérieure croissante et pour son arrêt par une seconde impulsion lors du retrait de la came 408 en montée à pression extérieure décroissante.

[0122] Une lame ressort 428 solidaire du second levier 424 sert d'élément de rappel élastique pour les leviers 420 et 424.

[0123] La figure 24 montre la position des pièces du dispositif de commande 325 lors d'une impulsion correspondant à une pression et à une profondeur prédéterminée, par exemple 5 mètres. Dans la position de la figure 25, le chronographe est en marche et la profondeur est supérieure à la profondeur prédéterminée.

[0124] Le dispositif de captage 325 est en outre associée au dispositif de blocage 327 destiné à bloquer et à débloquent le mécanisme de transmission 419 et qui comprend le levier de déblocage 316 monté pivotant sur un axe 429 (figures 22 à 24) et destiné à être actionné par un utilisateur au moyen d'un mouvement aller-retour. Ce levier agit sur une tige épaulée 430 qui, par l'intermédiaire d'un ressort en forme de V 431, accroche un levier de blocage 432 pivotant autour d'un axe 441. La liaison au moyen du ressort 431 permet de compenser des différences d'effort et de hauteur.

[0125] Dans une première position (figure 22), une tige de remise à zéro 433 s'appuie sur un épaulement 434 de ce levier de blocage 432 sous l'effet d'un ressort de rappel 435. Au moyen d'un second épaulement 436, le levier de blocage 432 maintient en outre le premier levier 420 en position de repos pour bloquer le mécanisme de transmission 419.

[0126] Lorsque la tige épaulée 430 est tirée vers le haut à la figure 23 ou 25, elle tourne le levier de blocage 432 dans le sens horaire vers une seconde position pour débloquent le premier levier 420 et le mécanisme de transmission 419. La tige de remise 433 passe alors sous la pointe 437 du levier de blocage 432 qui est alors retenu dans cette position active, dans laquelle les premier et second leviers 420, 424 sont susceptibles d'effectuer le démarrage et l'arrêt du chronographe sous la commande du dispositif de captage 324.

[0127] En référence aux figures 26 et 27, le second dispositif d'affichage 326 pour le drapeau de plongée 310 comprend un second bras coudé 440, qui est solidaire du levier de blocage 432 et qui pivote donc autour de l'axe 441. Le drapeau de plongée 443 est appliqué sur la partie terminale du second bras coudé 440 pour apparaître en position active dans le guichet 310. Un ressort de rappel 442 assure le retour du second bras coudé 440 vers la position escamotée du drapeau 310 (fig. 27).

[0128] Le second bras coudé 440 est retenu en position active par le levier de blocage 432 coopérant avec la tige de remise à zéro 433, plus particulièrement grâce à sa pointe 437, comme précédemment décrit.

[0129] Le dispositif de remise à zéro 328 est destiné à la remise à zéro du chronographe de plongée, en particulier à la remise à zéro du dispositif indicateur maximal 322, du dispositif de commande 325 du chronographe et du second dispositif d'affichage 326.

[0130] En référence à la figure 27, ce dispositif de remise à zéro comprend une tige poussoir 450 coopérant par une de ses extrémités avec le poussoir de remise à zéro 313 (figure 17) pour remettre à zéro le mécanisme chronographe et avec son autre extrémité avec le cliquet 377. Lors d'une pression sur le poussoir 313, la tige poussoir 450 dégage la pointe du cliquet 376 de la denture de la roue à cliquet 377. Sous l'effet de la roue de retour 380 et de son ressort 381, la roue à cliquet 376 et l'aiguille morte 308 effectue leur remise à zéro.

[0131] La tige poussoir 450 coopère également avec un levier 451 articulé à la tige de remise à zéro 433 pour déplacer cette dernière contre l'effet de son ressort de rappel 435. L'extrémité libre de la tige de remise à zéro 433 est alors dégagée de la pointe 437 du levier de blocage 432 (figure 26) qui pivote vers sa position de repos sous l'action du ressort de rappel 442. Dans cette position, le premier levier 420 et tout le mécanisme de transmission 419 est bloqué par le levier de blocage 432 (figure 27) et la mise en marche automatique du chronographe est rendue impossible.

[0132] Grâce à la rotation du levier de blocage 432, le second bras coudé 440 est également pivoté pour écarter le drapeau de plongée 443 du guichet 310.

[0133] Lors de la remise à zéro de l'aiguille morte 308, le secteur denté 370 tourne dans le sens horaire à la figure 33 pour retrouver sa position initiale de repos, dans laquelle il rend invisible le drapeau S dans le guichet 309 (figures 27 et 33).

[0134] Le fonctionnement de la montre chronographe de plongée est la suivante.

[0135] Les différents éléments de la montre sont illustrés en position de repos aux figures 22 et 28.

[0136] Avant la plongée, le dispositif de déblocage 327 est actionné par pivotement aller-retour du levier de déblocage 316 (figure 23). Le premier levier 420 est alors débloquent et se trouve en contact avec la came 408 et prêt pour l'enclenchement automatique du chronographe.

[0137] Le levier de blocage 432 et le second bras coudé 440 sont pivotés et le drapeau de plongée 443 apparaît dans le guichet 310. Le levier de blocage 432 reste dans cette position pivotée grâce à l'action de la tige de remise à zéro 433.

[0138] Lors de la descente, le dispositif de mesure 321 de la profondeur, mesure la profondeur et l'affiche au moyen de l'aiguille de profondeur 307.

[0139] Parallèlement, le dispositif de captage 423 fait avancer la came 408 pour enclencher le chronographe à une profondeur donnée, par exemple 3 mètres (figure 24).

[0140] En début de plongée, le drapeau de sécurité S 389 est disposé en regard du guichet 309, mais il est caché par le secteur denté 370 (figures 28 et 29). A une profondeur prédéterminée la goupille 393 fait basculer le bras coudé 390 et le drapeau de sécurité S 389 vers la position escamotée illustrée à la figure 30.

[0141] Les deux aiguilles 307 et 308 avancent conjointement jusqu'à la profondeur maximale, la came 408 étant complètement sortie (figures 25, 26).

[0142] Lors de la remontée, l'aiguille morte 308 reste en position de profondeur maximale, tandis que l'aiguille de profondeur tourne dans le sens anti-horaire en indiquant la profondeur instantanée (figure 31).

[0143] A une profondeur prédéterminée, par exemple 5 mètres, la goupille 394 du disque intermédiaire 363 fait basculer le bras coudé 390 et le drapeau de sécurité S 389 dans leur position active, dans laquelle le drapeau de sécurité S apparaît dans le guichet 309 (figure 32), le drapeau de plongée 443 étant visible pendant toute la plongée dans le guichet 310. Le plongeur pourra alors effectuer son palier de sécurité.

[0144] Lors de la remontée, la came 408 rentre progressivement dans la couronne. Lorsqu'elle atteint la position illustrée à la figure 24 correspondant à une profondeur donnée, elle provoque une seconde impulsion sur la languette 427 du chronographe pour arrêter automatiquement ce dernier.

[0145] En fin de plongée, le plongeur lira la profondeur maximale atteinte grâce à l'aiguille morte 308 et le temps de plongée donné par le chronographe. La remise à zéro pourra ensuite être effectuée en agissant sur le poussoir 313.

[0146] L'aiguille morte 308 et le secteur denté 370 sont alors remis dans la position de repos initiale (figures 27 et 33). Le secteur denté 370 recouvre le drapeau de sécurité S dans le guichet 309 et l'aiguille morte 308 se place sous l'aiguille de profondeur 307. Le levier de blocage 432 maintient le premier levier 420 bloqué empêchant ainsi un enclenchement automatique du chronographe. Le second bras coudé 440 est pivoté de façon que le drapeau de plongée 443 est écarté du guichet 310. Le chronographe et ses organes indicateurs sont remis à zéro de façon connue.

[0147] Lors d'une plongée en apnée ou dans d'autres circonstances, un enclenchement et un arrêt automatique du chronographe ne sont pas souhaités. Il n'est alors pas nécessaire d'actionner le levier de déblocage 316. La montre de plongée mesure et affiche cependant dans ces conditions également la profondeur instantanée et maximale, telle que cela est montré aux figures 29 à 32.

[0148] La montre chronographe de plongée comporte ainsi deux mécanismes séparés, mais interactifs, un premier comportant la mesure et l'affichage de la profondeur instantanée et maximale et la mise en place d'un drapeau de sécurité, le second étant destiné à l'enclenchement et à l'arrêt automatique du chronographe sous le contrôle d'un dispositif de captage de la pression indépendant et à la mise en place d'un drapeau de plongée.

[0149] La remise à zéro manuelle agit conjointement sur les deux mécanismes, lorsque le second mécanisme est enclenché.

[0150] Il est bien entendu que les modes d'exécution décrits ci-dessus ne présentent aucun caractère limitatif et qu'ils peuvent recevoir toutes modifications désirables à l'intérieur du cadre tel que défini par la revendication

1. En particulier, les deux modes d'exécution de dispositifs de mesure agissant sur la coulisse pourront être utilisés seuls ou en combinaison avec le capteur intégré dans la couronne. Ce capteur pourra également être utilisé seul ou en combinaison avec les autres dispositifs de mesure agissant sur la coulisse. Les mécanismes de transmission avec leurs éléments de transmission reliant le ou les pistons avec les dispositifs indicateurs ou les organes de commande de chronographe pourront être conçus de façon différente.

[0151] Les dispositifs indiquant la profondeur pourraient être de tout autre type que des aiguilles, par exemple des disques ou des anneaux tournants.

[0152] Les dispositifs indiquant la profondeur pourront être simples ou doubles, à savoir à indication permanente instantanée et/ou à indication maximale.

[0153] D'autres drapeaux ou sigles pourront être intégrés pour indiquer d'autres particularités.

[0154] Au lieu que les rampes ou les cames soient prévues sur la coulisse circulaire, elles pourront également être montées sur le piston et coopérer avec des suiveurs de came prévus sur la coulisse circulaire.

[0155] La rondelle Belleville pourrait être remplacée par tout autre élément de rappel, tel qu'un ou plusieurs ressorts à boudin.

[0156] La roue à cliquet et le cliquet pourraient être remplacés par tout autre dispositif de blocage unidirectionnel débrayable, tel qu'une roue non crantée coopérant avec un patin débrayable.

[0157] Le mouvement de la montre est de préférence mécanique, mais pourra également être électronique, électrique ou mixte.

[0158] Le mécanisme capteur de la pression pourra actionner toute autre fonction dépendante de la pression, par exemple l'affichage d'une profondeur maximale à ne pas dépasser lors d'une plongée. Ce mécanisme capteur pourra être actif à la descente ou la montée ou uniquement dans une direction.

Revendications

1. Montre chronographe comportant un mécanisme capteur mécanique (141, 324) de la pression extérieure, **caractérisée par le fait que** ce capteur mécanique (141, 324) coopère, par l'intermédiaire d'un mécanisme de transmission (144, 419), avec des moyens (125, 427) de démarrage et/ou d'arrêt d'un mécanisme chronographe mécanique de la montre afin que le mécanisme de chronographe soit démarré et/ou arrêté automatiquement en fonction de la pression extérieure.
2. Montre selon la revendication 1, **caractérisée par le fait que** le capteur mécanique (141, 324) comporte une came (119, 408) agencée de façon à transmettre, par l'intermédiaire du mécanisme de transmission (144, 419) aux dits moyens de démarrage

et/ou d'arrêt (125, 427) une première impulsion de commande lors de l'augmentation de la pression extérieure et une seconde impulsion de commande lors de la diminution de la pression extérieure.

3. Montre selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisée par le fait que** la came (119, 408) est solidaire d'un élément déplaçable (112, 406) du mécanisme capteur mécanique (141, 324).
4. Montre selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée par le fait que** le mécanisme capteur mécanique (141, 324) est installé dans une couronne (103, 314) de la montre, et **par le fait que** l'élément déplaçable (112, 406) est monté coulissant par rapport à une tige (126, 405) de la couronne.
5. Montre selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée par le fait que** le mécanisme de transmission (144, 419) comprend au moins un levier.
6. Montre selon les revendications 3, 4 et 5, **caractérisée par le fait que** le mécanisme de transmission (144, 419) comprend un premier levier (104, 420) coopérant avec l'élément déplaçable (112, 406) du mécanisme capteur mécanique et un second levier (105, 424) coopérant avec les moyens (125, 427) de démarrage et/ou d'arrêt du mécanisme de chronographe mécanique.
7. Montre selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée par le fait que** les moyens (125, 427) de démarrage et/ou d'arrêt du mécanisme de chronographe mécanique comprennent une languette de commande.
8. Montre selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée par le fait que** la montre est munie d'un poussoir (312) permettant le démarrage et l'arrêt manuel du chronographe.
9. Montre selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée par le fait que** le capteur mécanique (141, 324) donne, par l'intermédiaire du mécanisme de transmission (144, 419), une impulsion aux moyens (125, 427) de démarrage et/ou d'arrêt du mécanisme de chronographe mécanique quand la pression extérieure correspond à une profondeur prédéterminée dans l'eau.
10. Montre selon la revendication 9, **caractérisée par le fait que** la profondeur prédéterminée est comprise entre 3 et 5 mètres.
11. Montre selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisée par le fait qu'elle** comprend également un dispositif de blocage (327) destiné à bloquer et à débloquer le mécanisme de transmission (144, 419)

à la commande, actionné par un utilisateur.

- 12.** Montre selon la revendication 11, **caractérisée par le fait que** le dispositif de blocage (327) est agencé pour présenter un drapeau (443) dans un guichet (310) afin d'indiquer si la montre se trouve ou pas dans un mode où le mécanisme de chronographe peut être démarré et/ou arrêté automatiquement en fonction de la pression extérieure.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

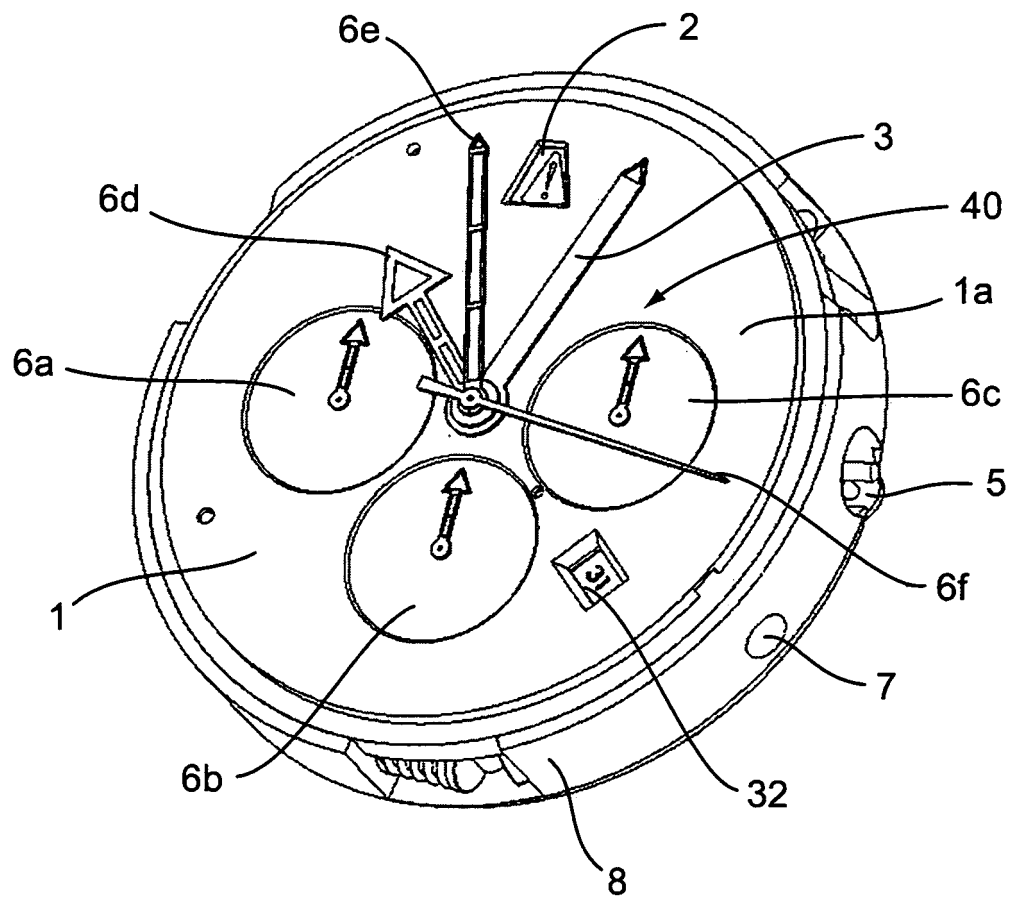


Fig.2

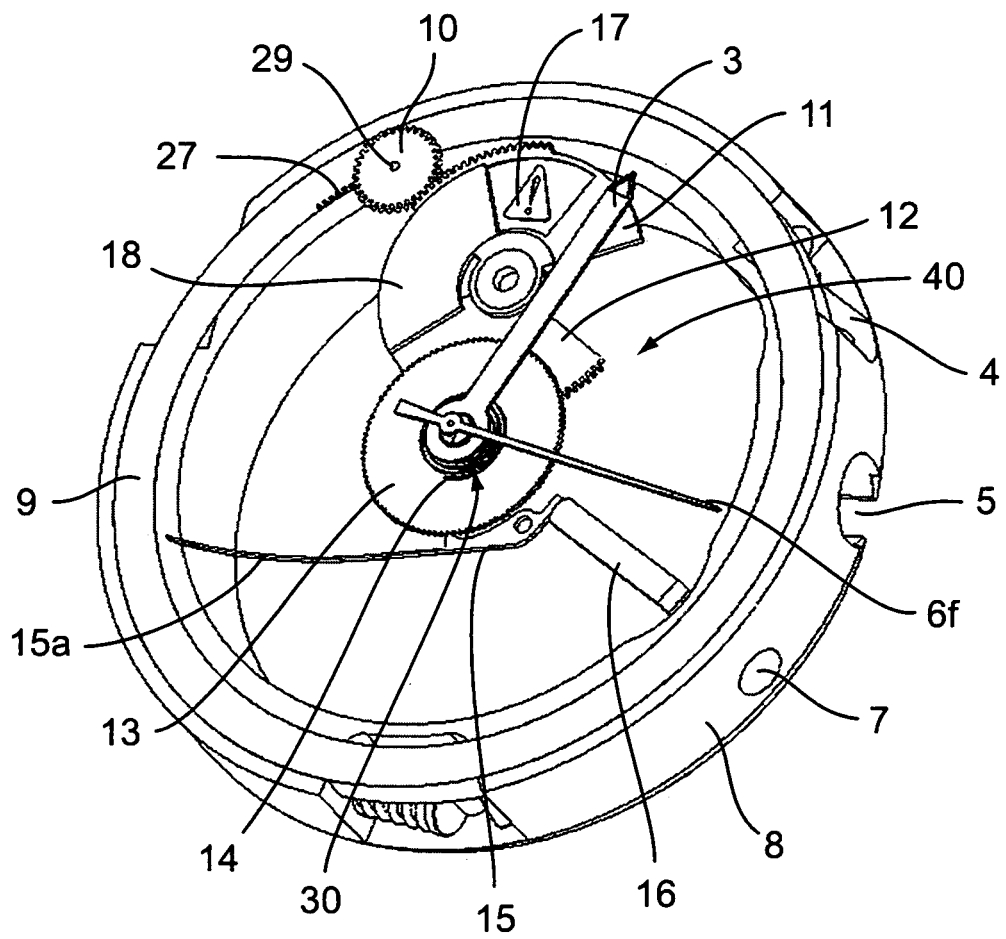


Fig.3

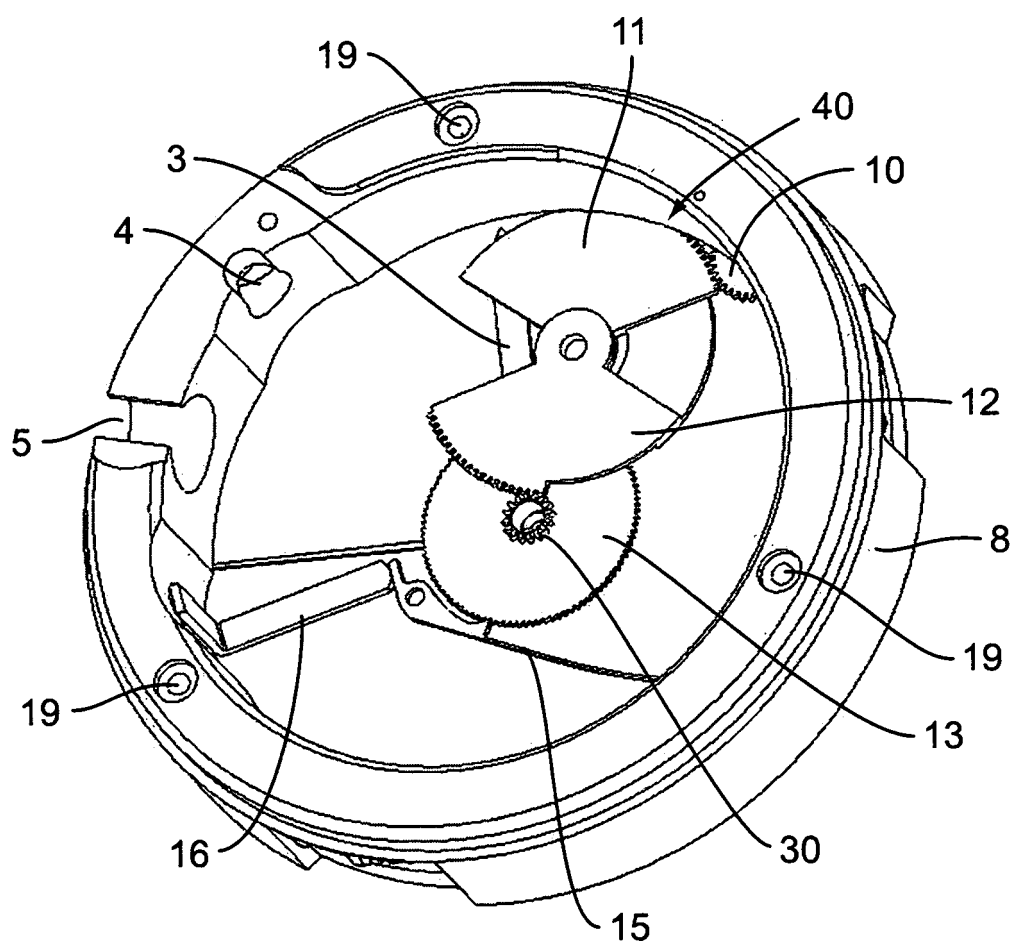


Fig.4

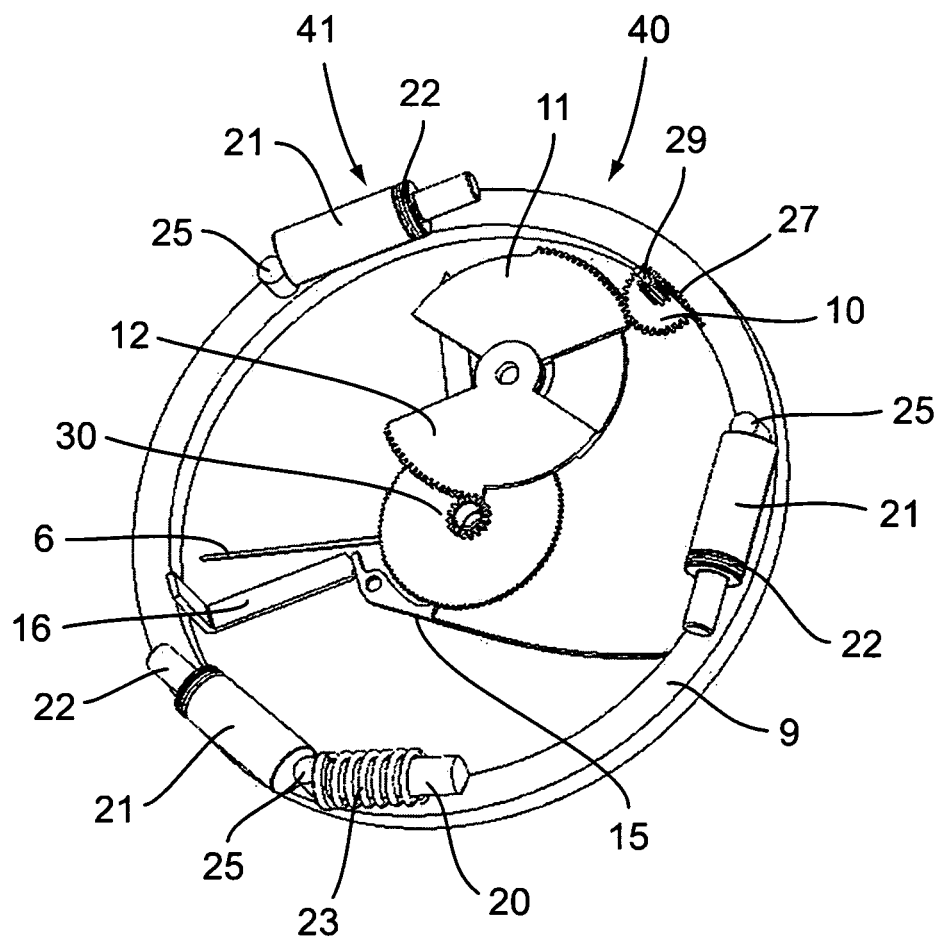


Fig.5a

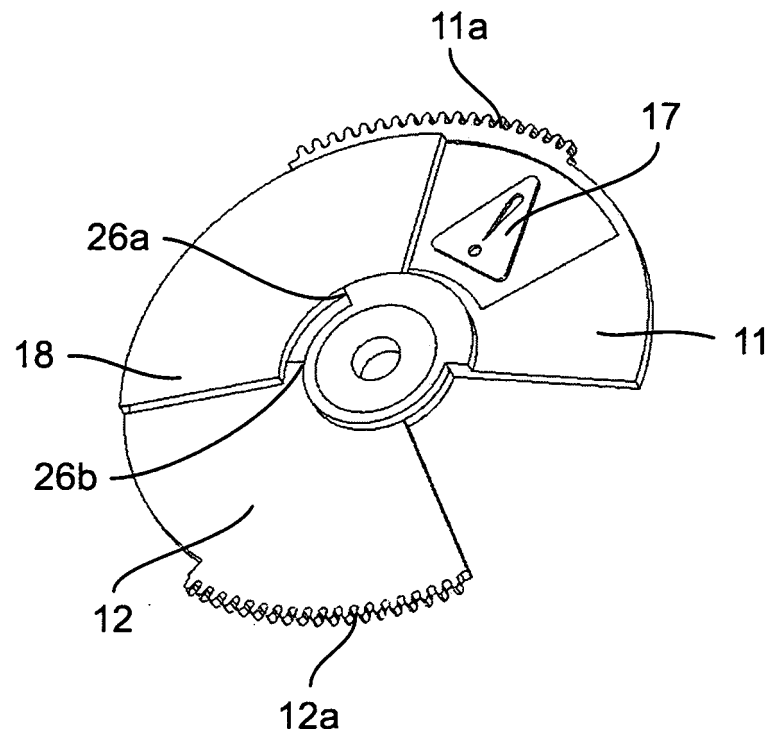


Fig.5b

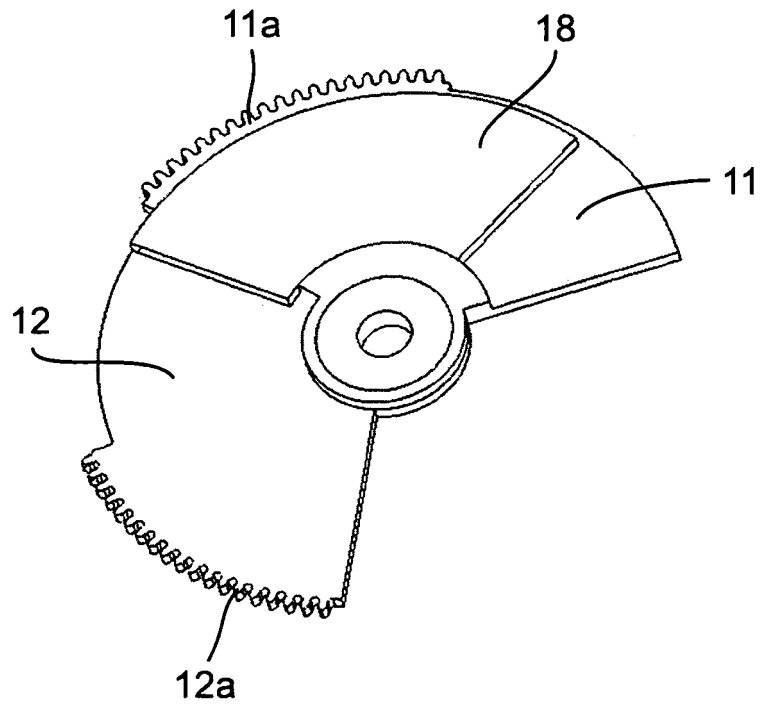


Fig.6

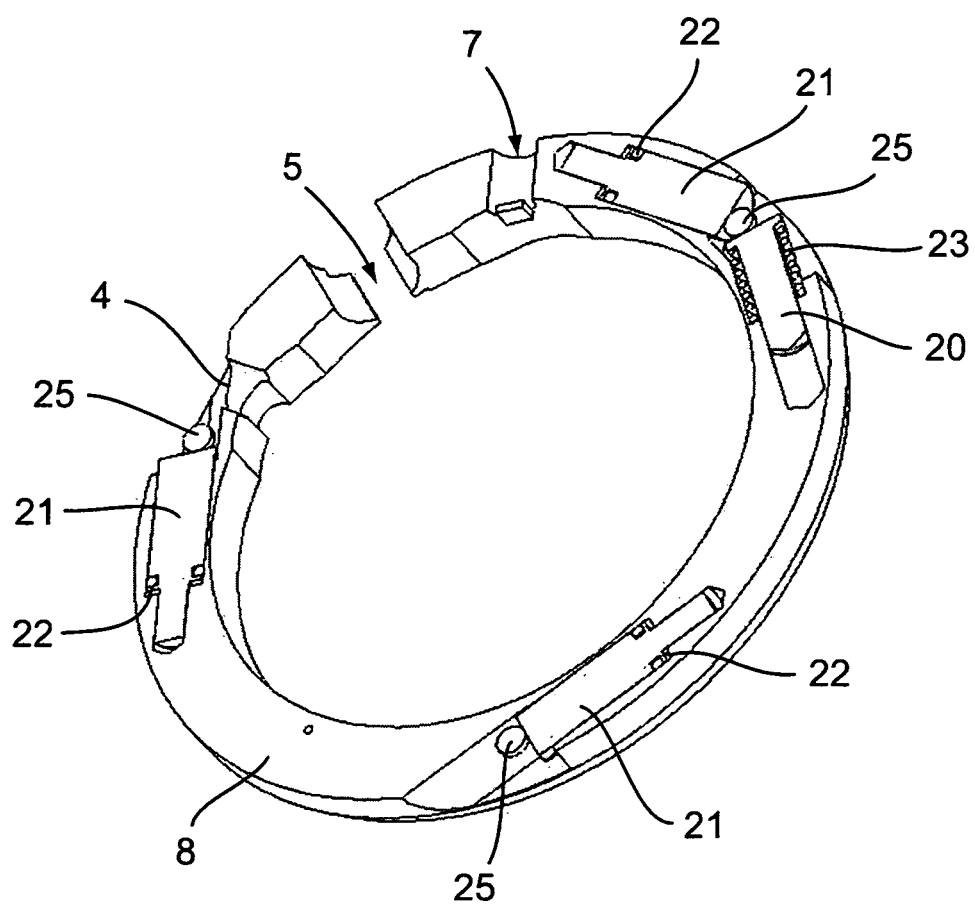


Fig.7

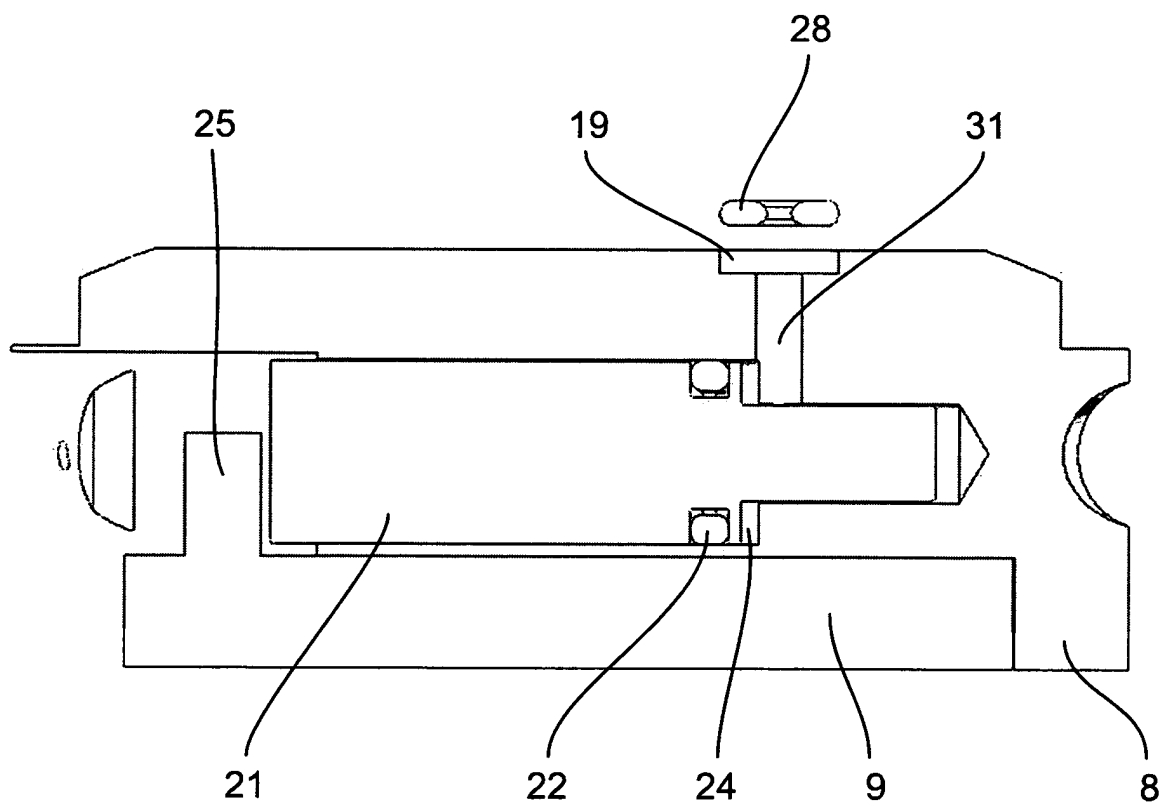


Fig.8

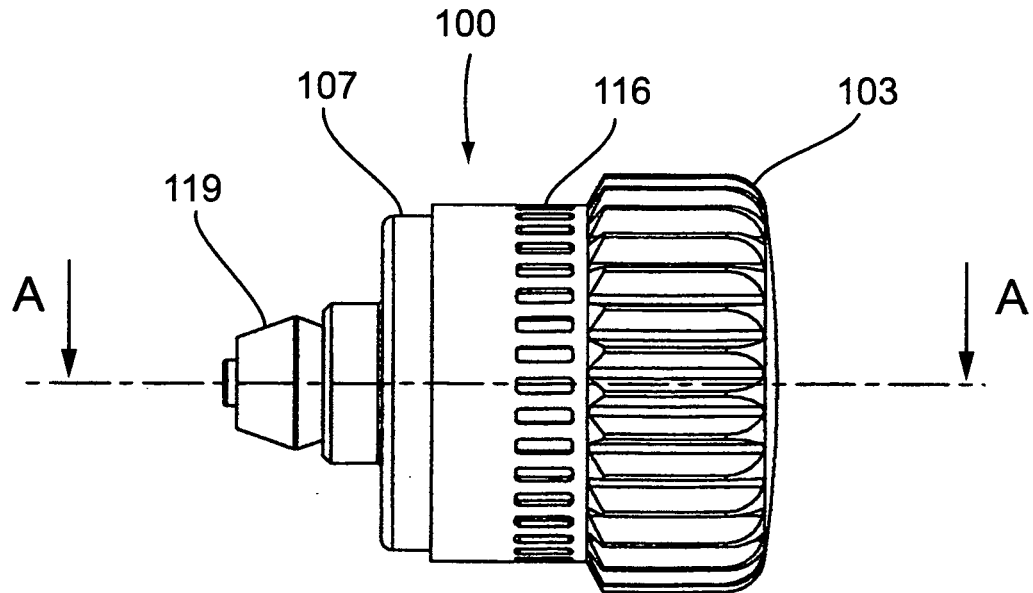


Fig.9

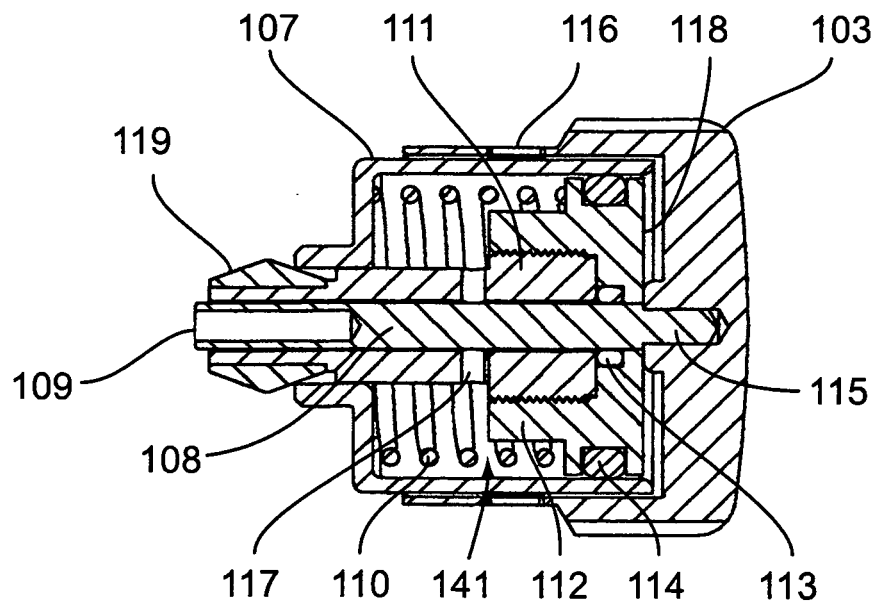


Fig.10

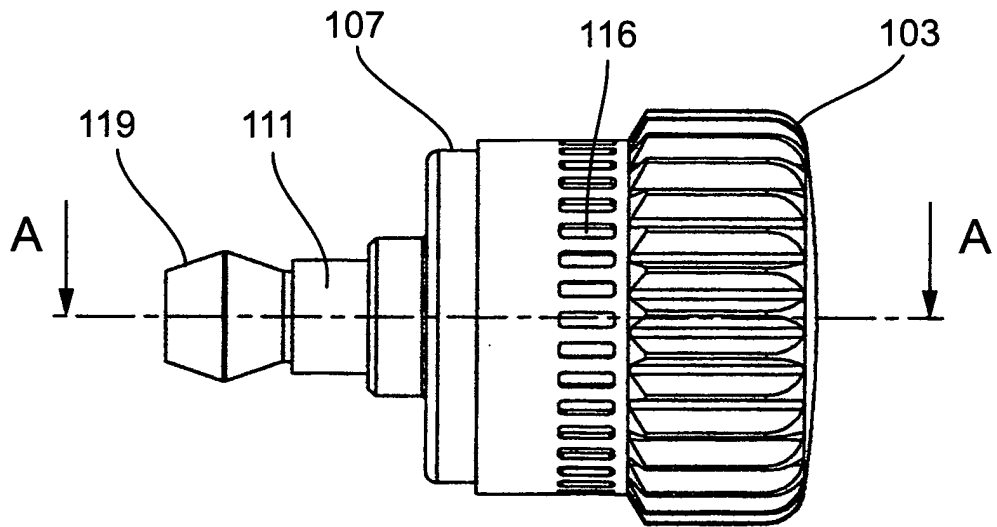


Fig.11

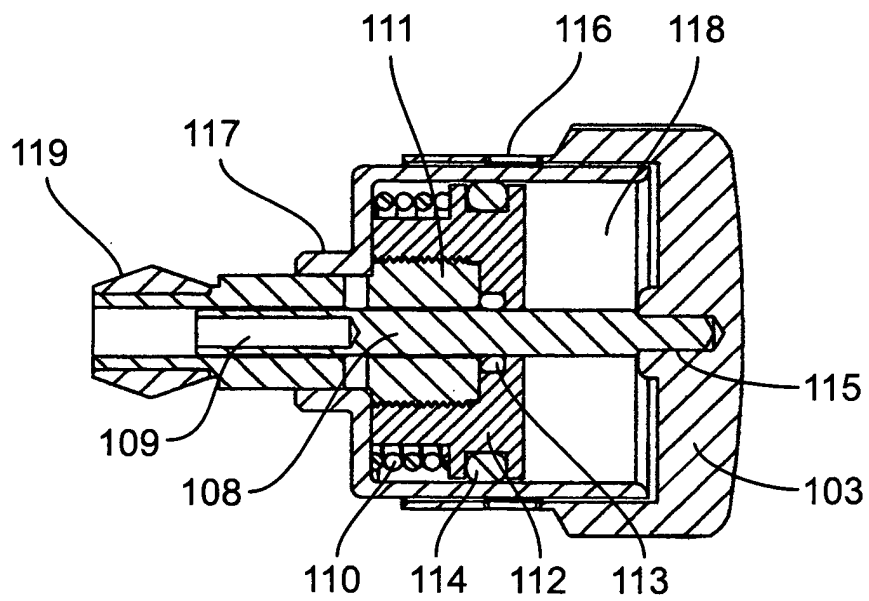


Fig.12

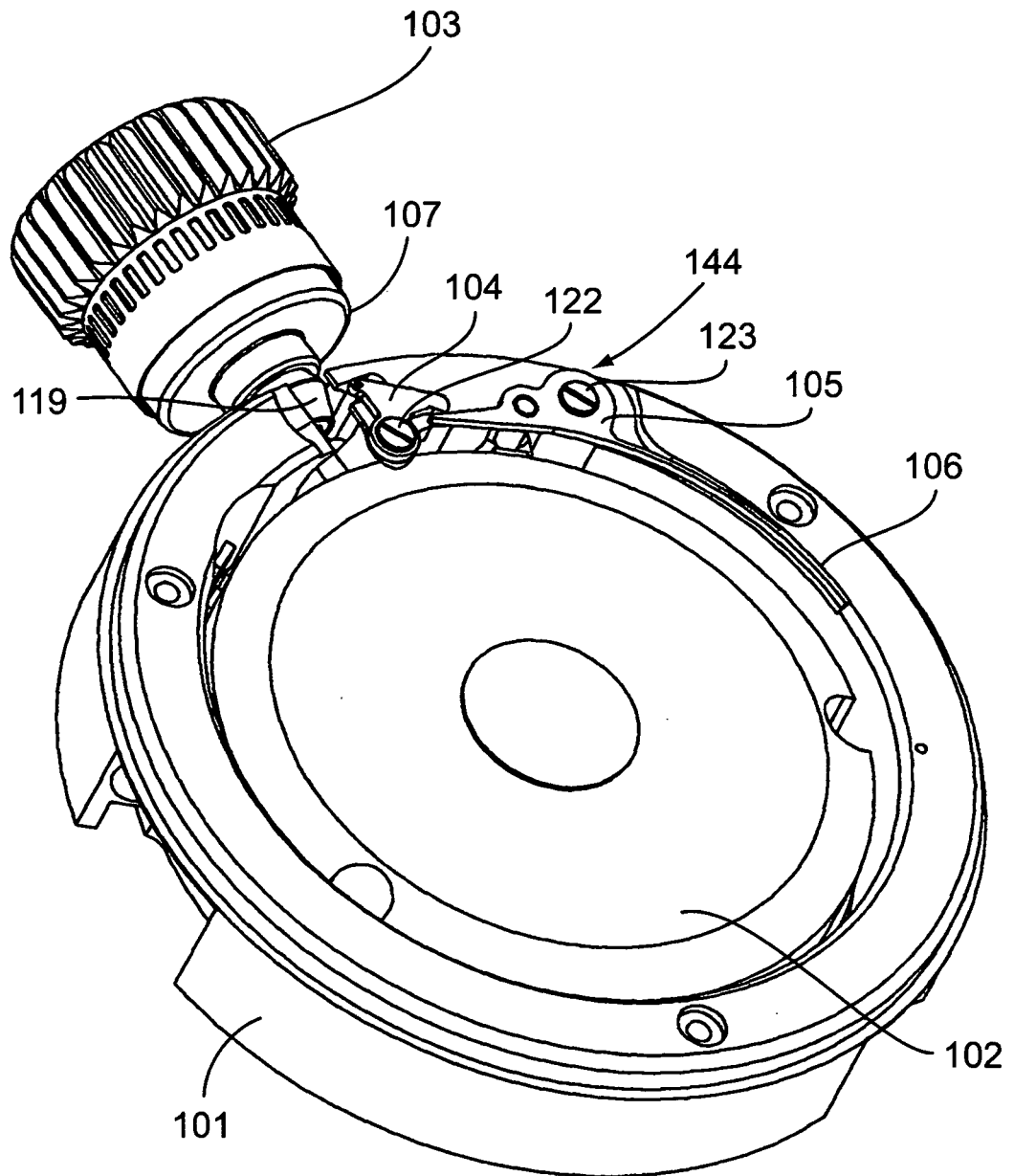


Fig.13

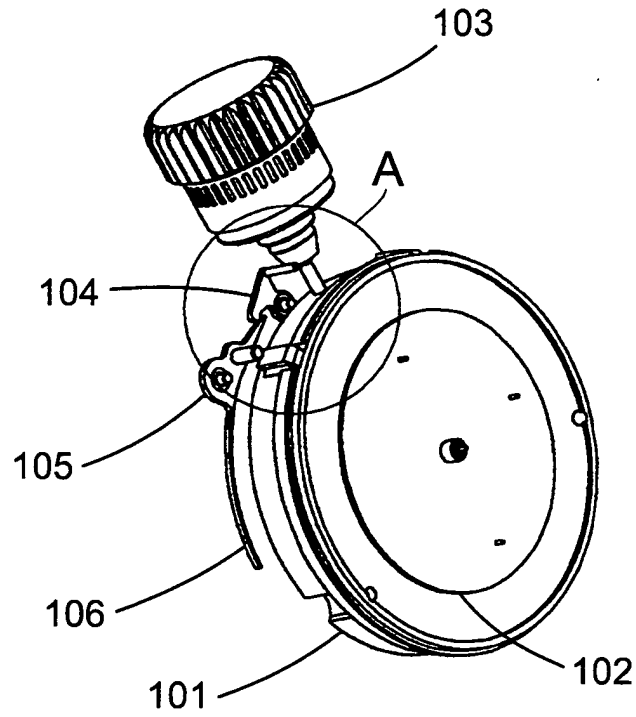


Fig.14

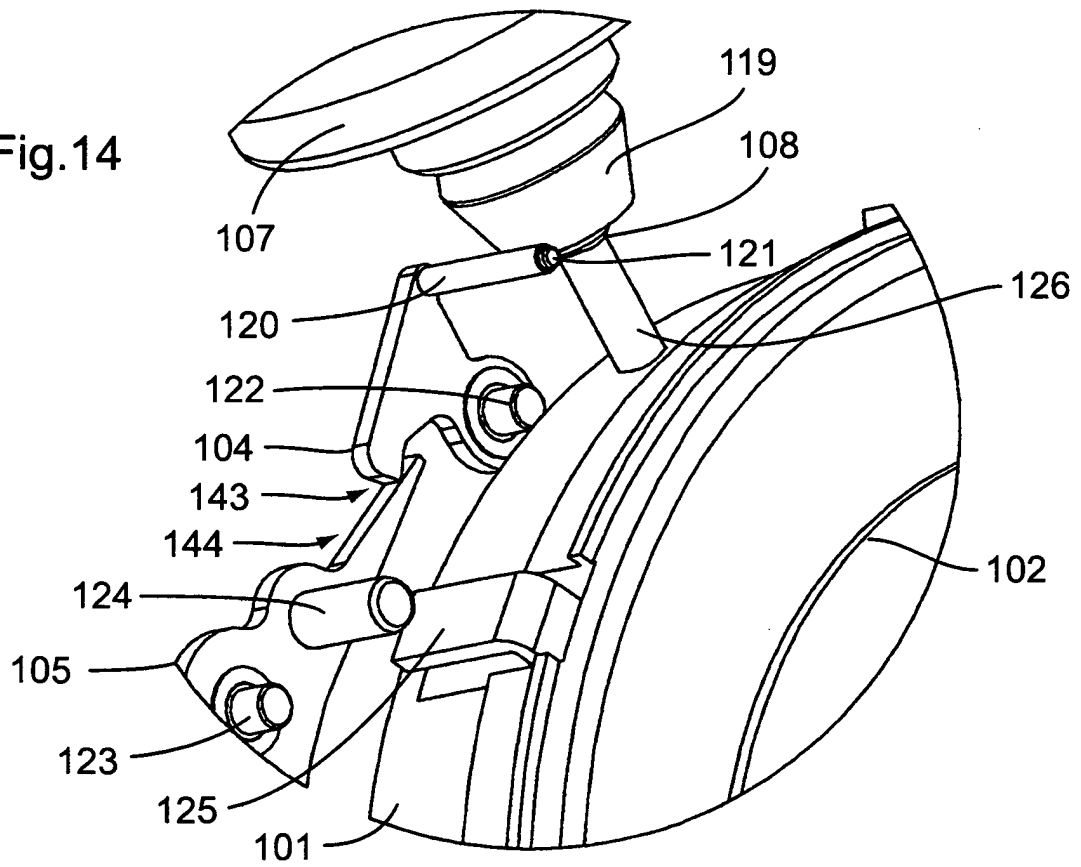


Fig.15

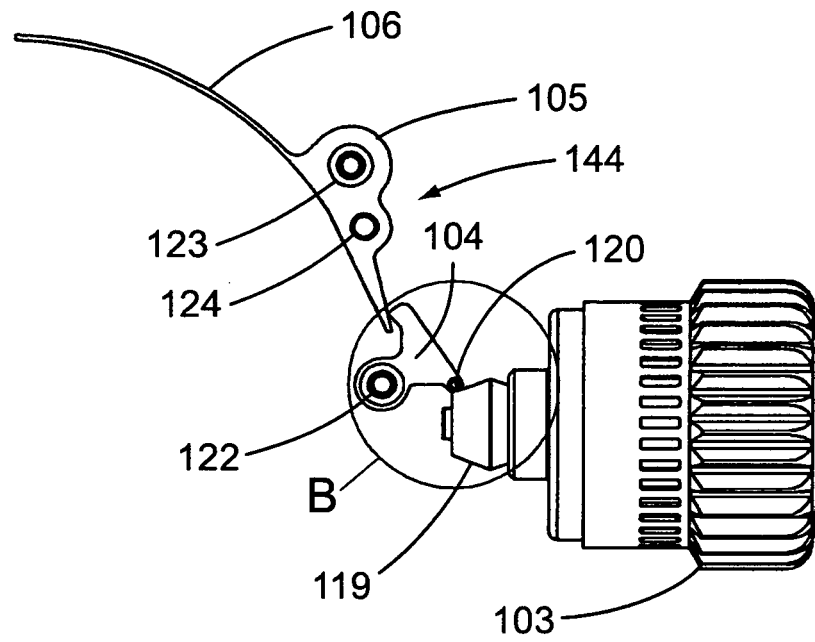


Fig.16

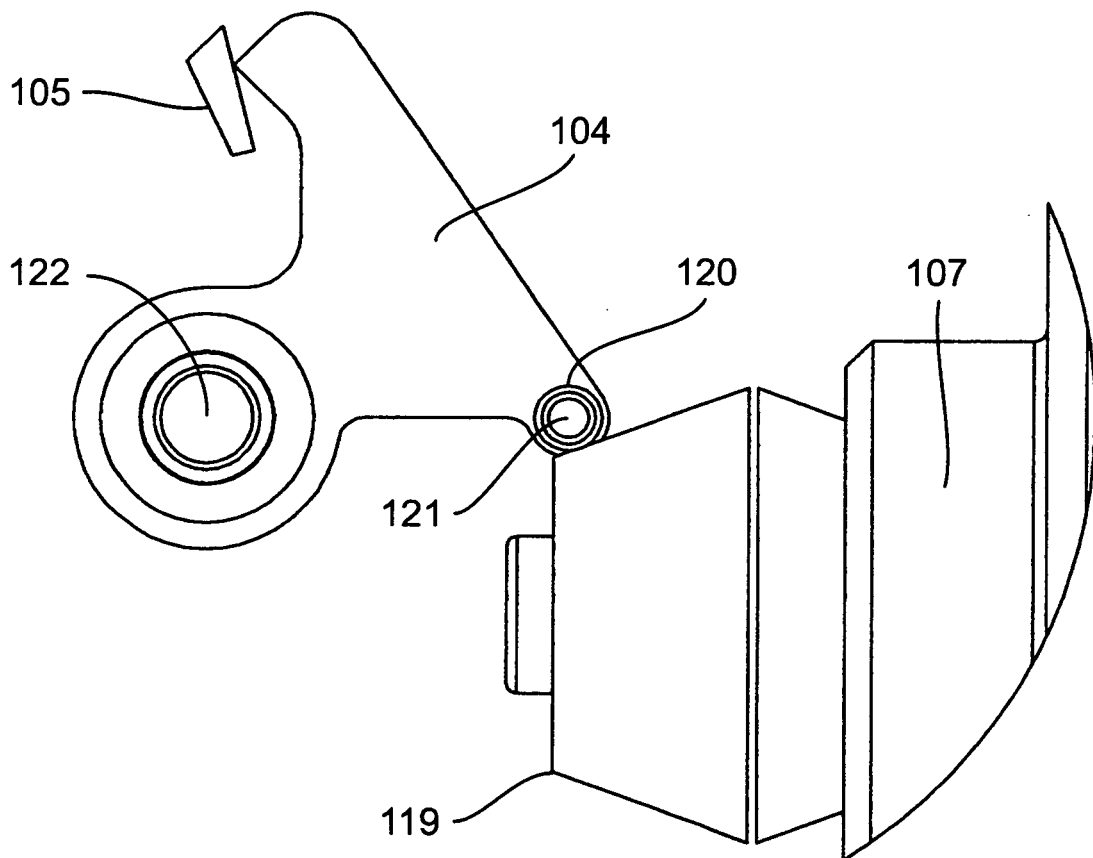


Fig.17

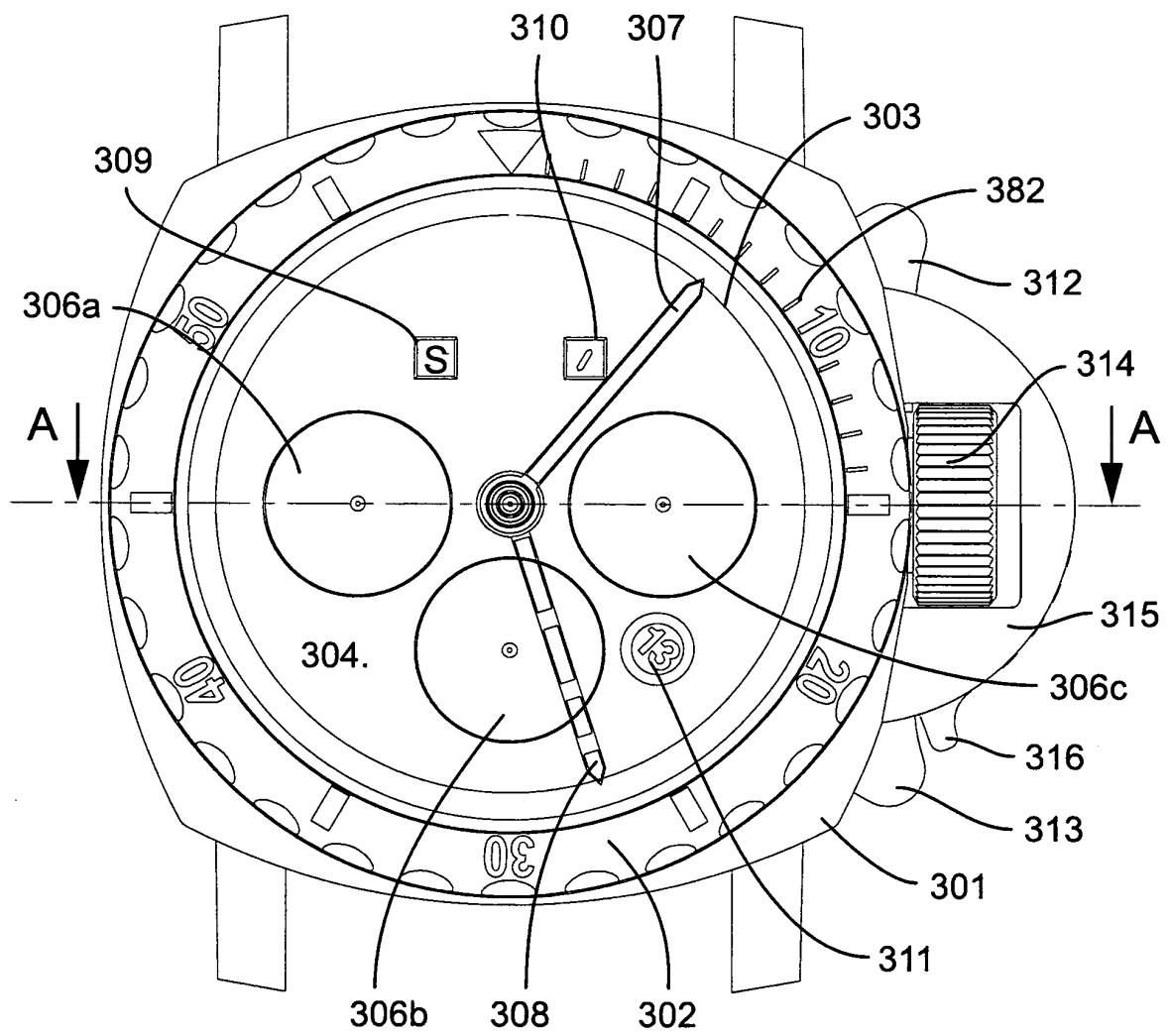


Fig.18

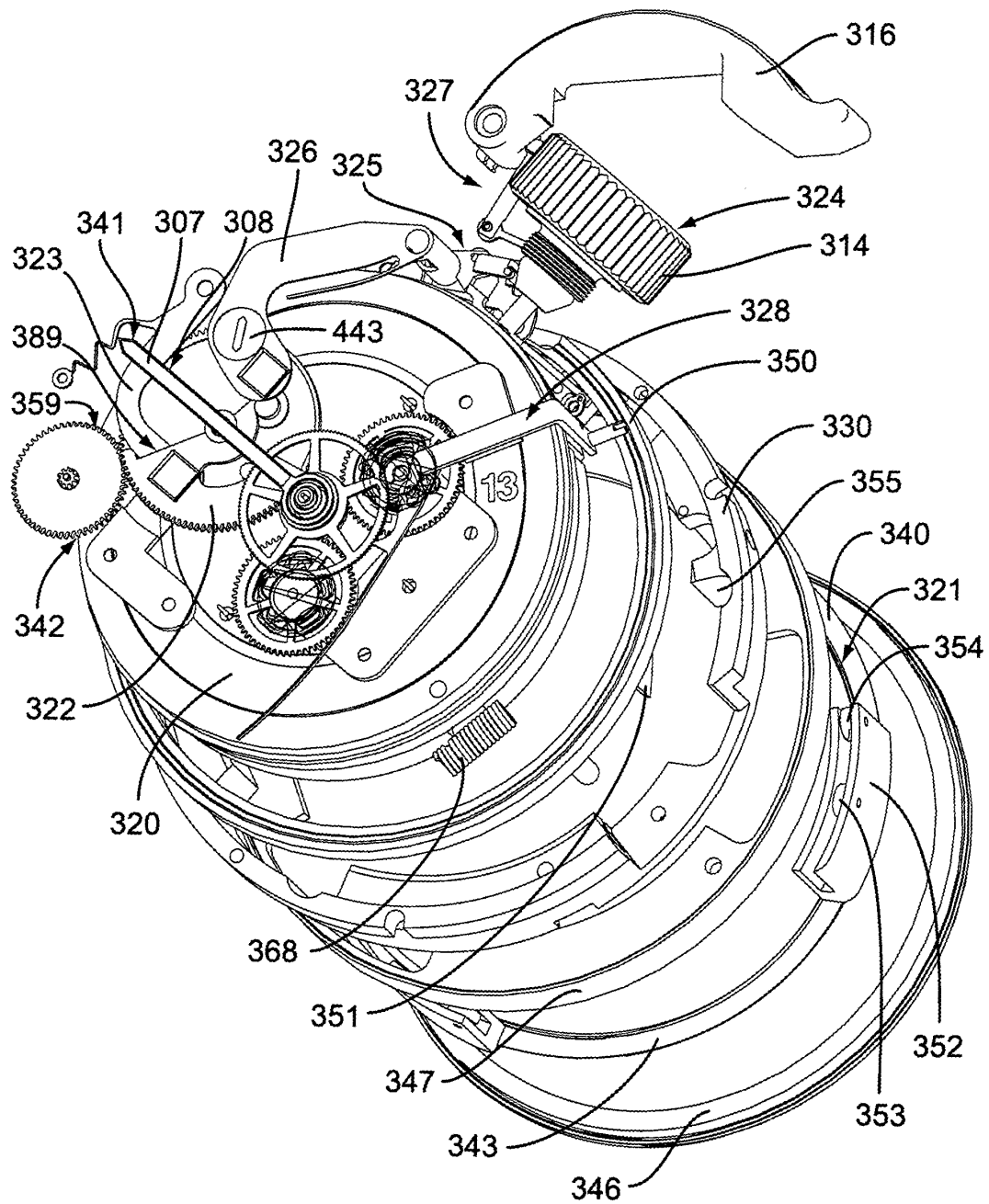


Fig.19

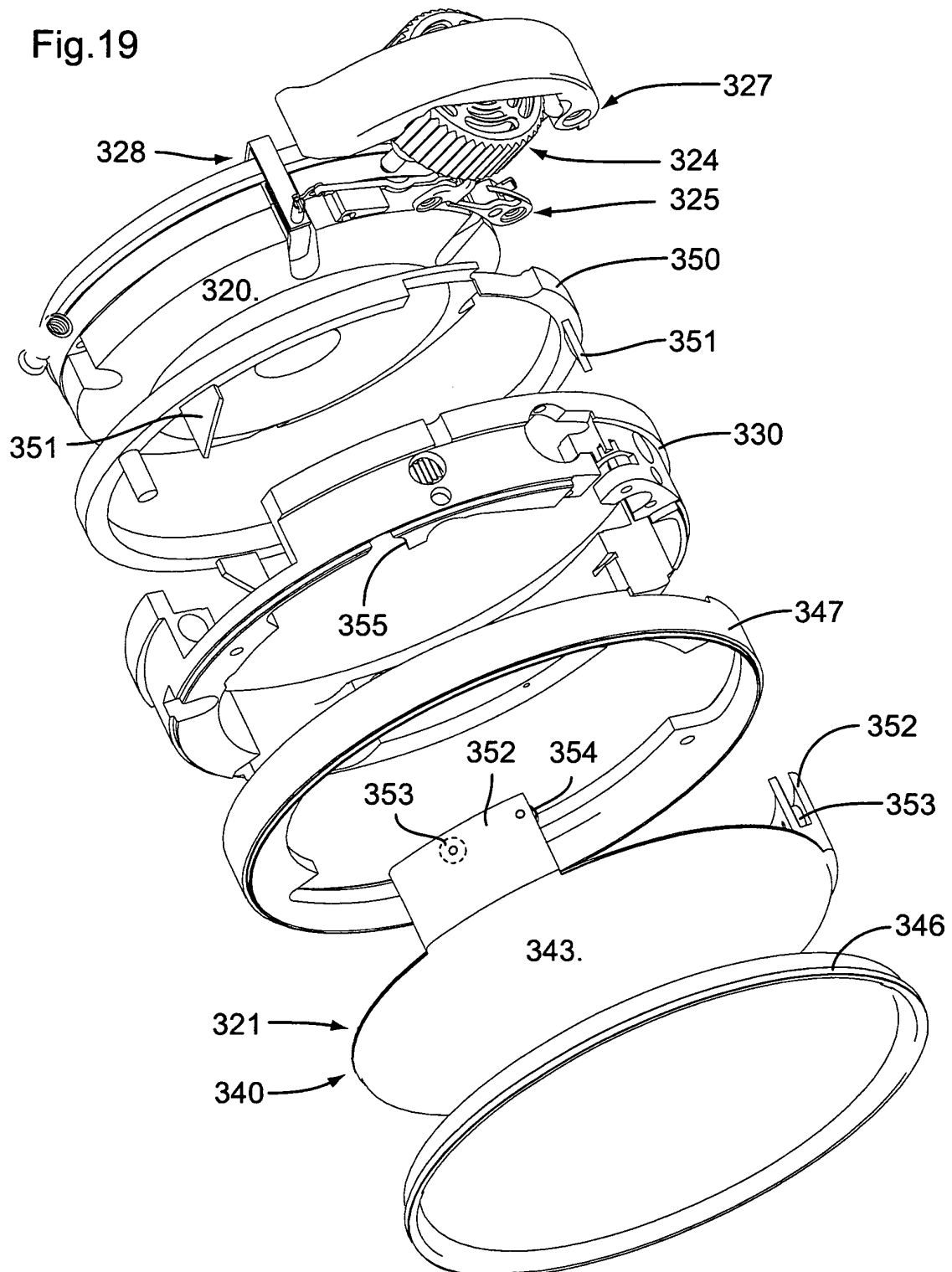


Fig.20

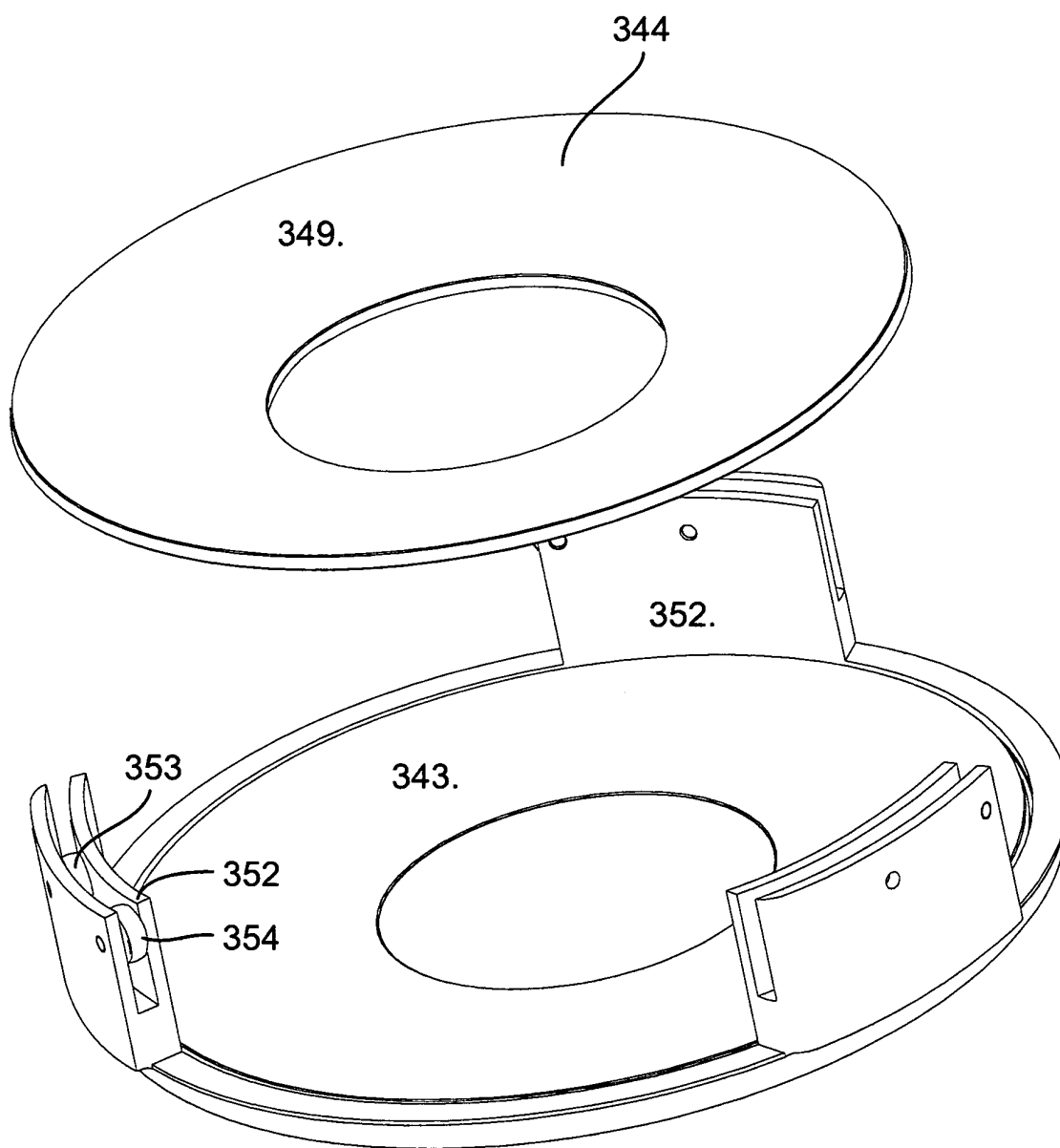


Fig.21

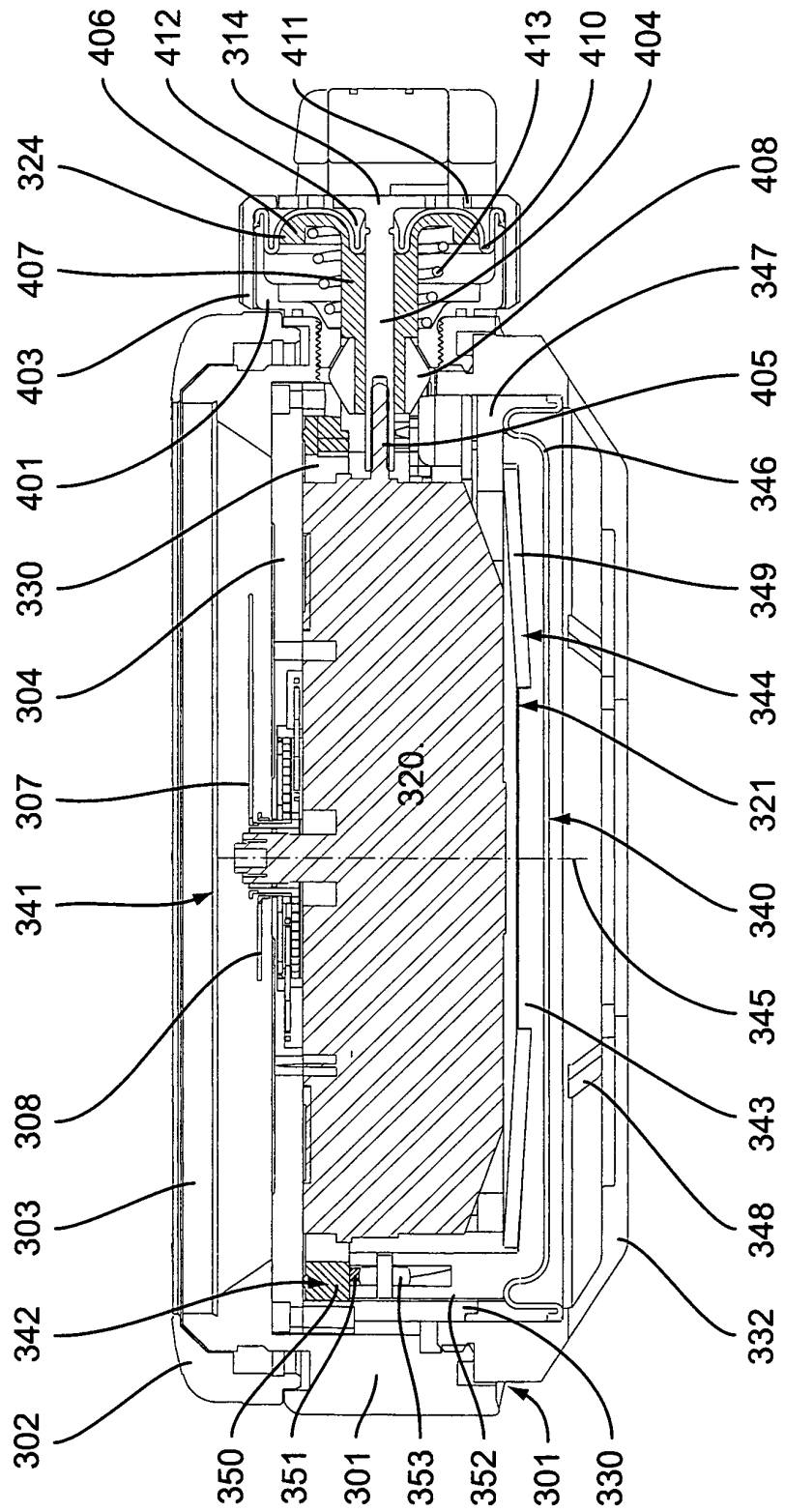


Fig.22

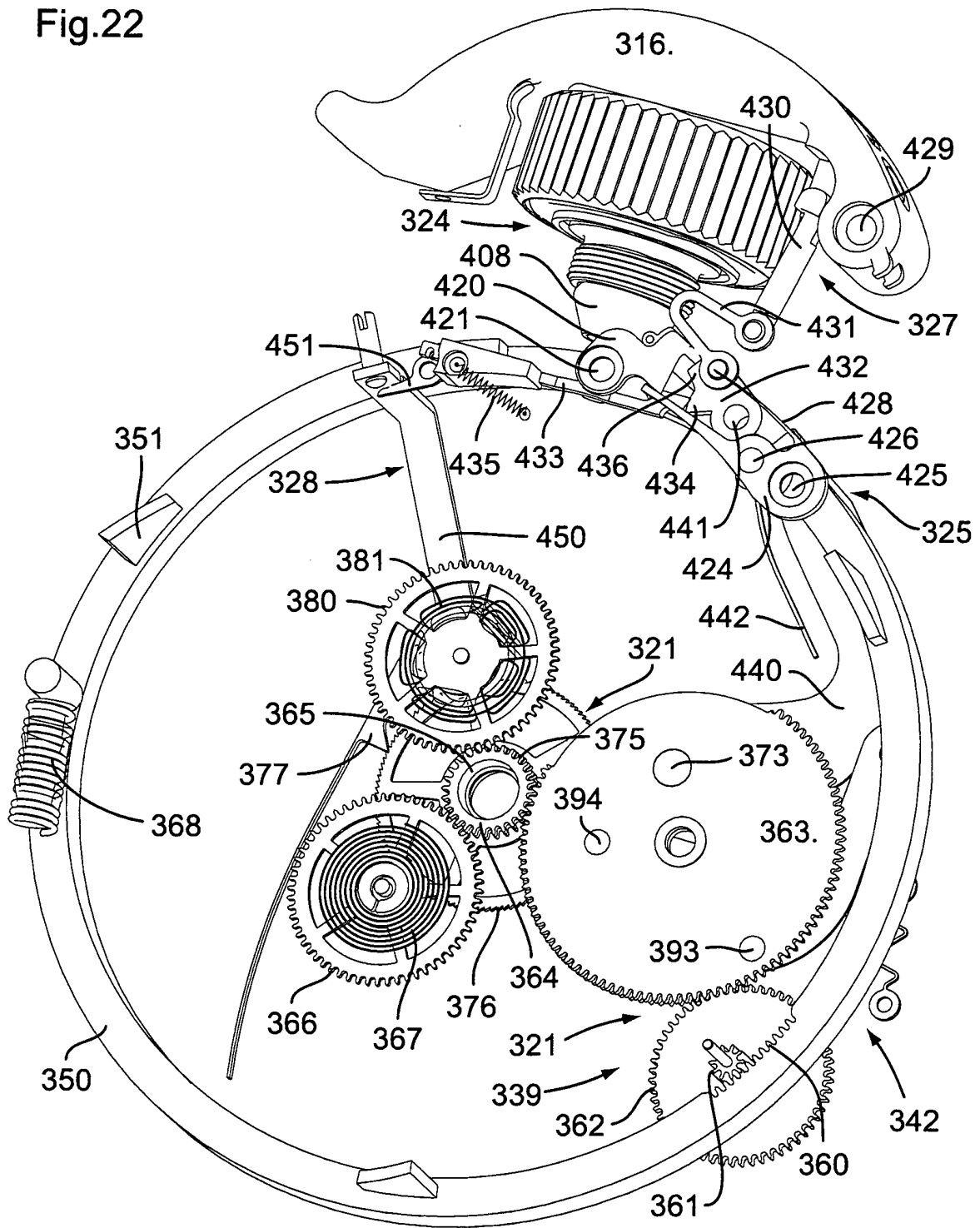


Fig.23

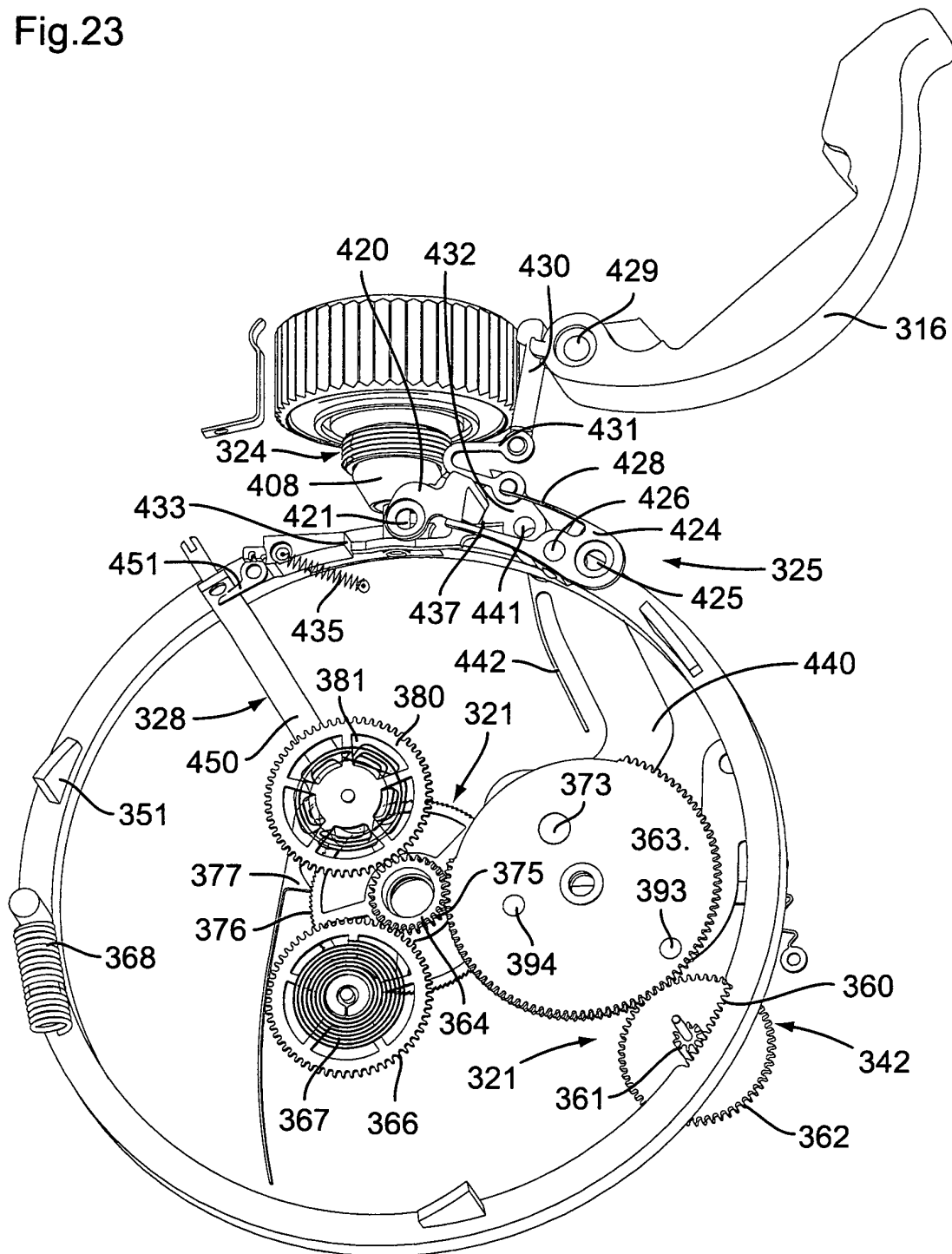


Fig.24

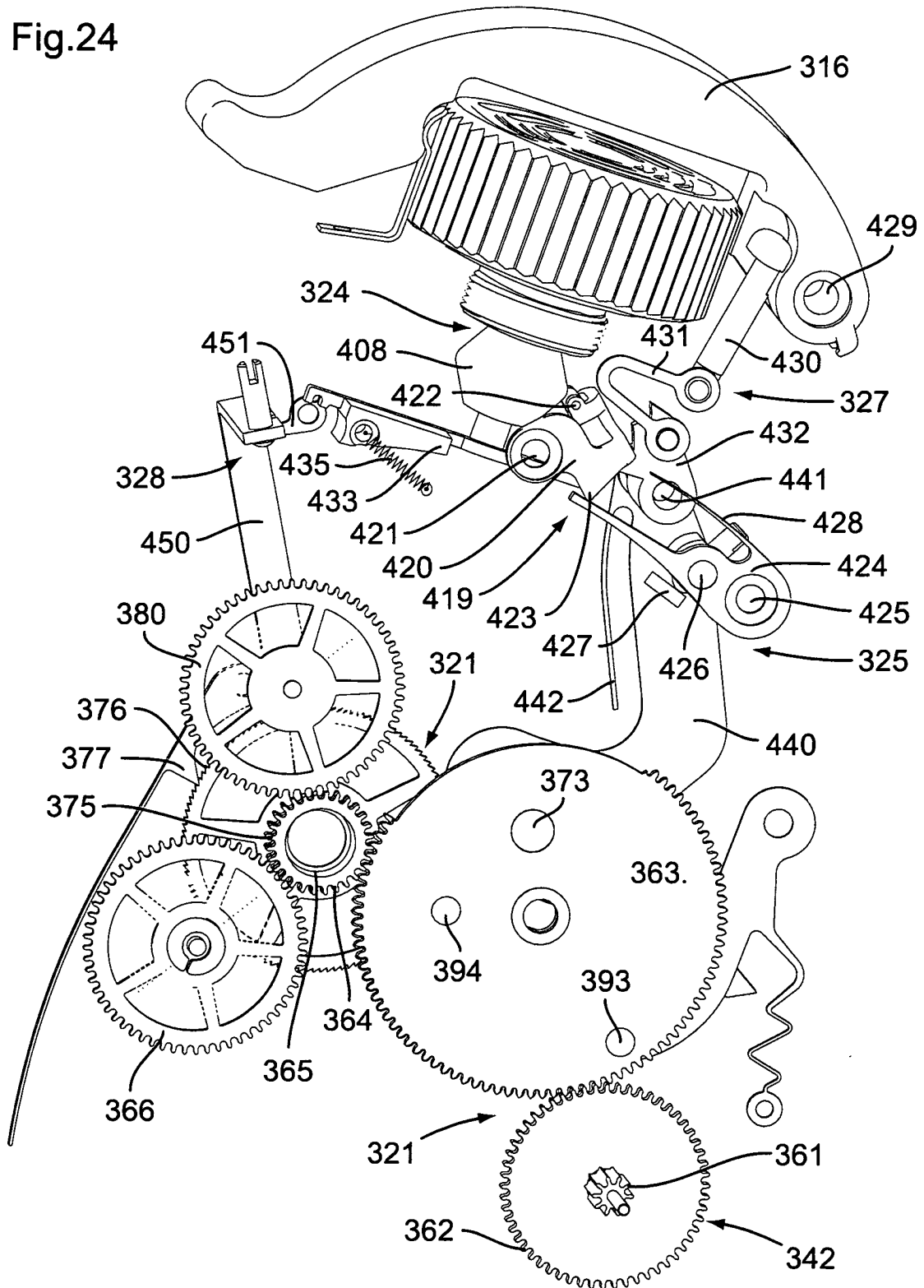


Fig.25

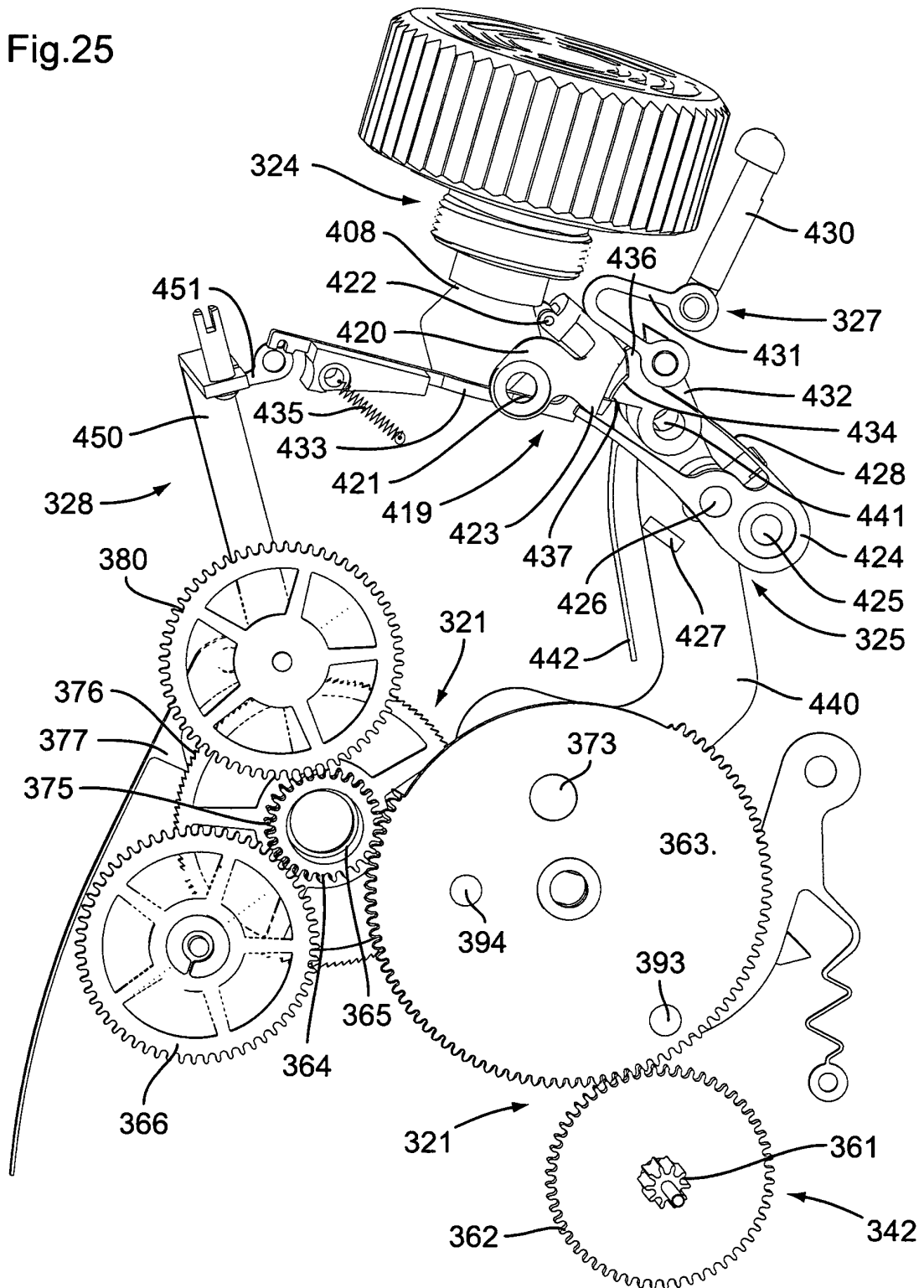


Fig.26

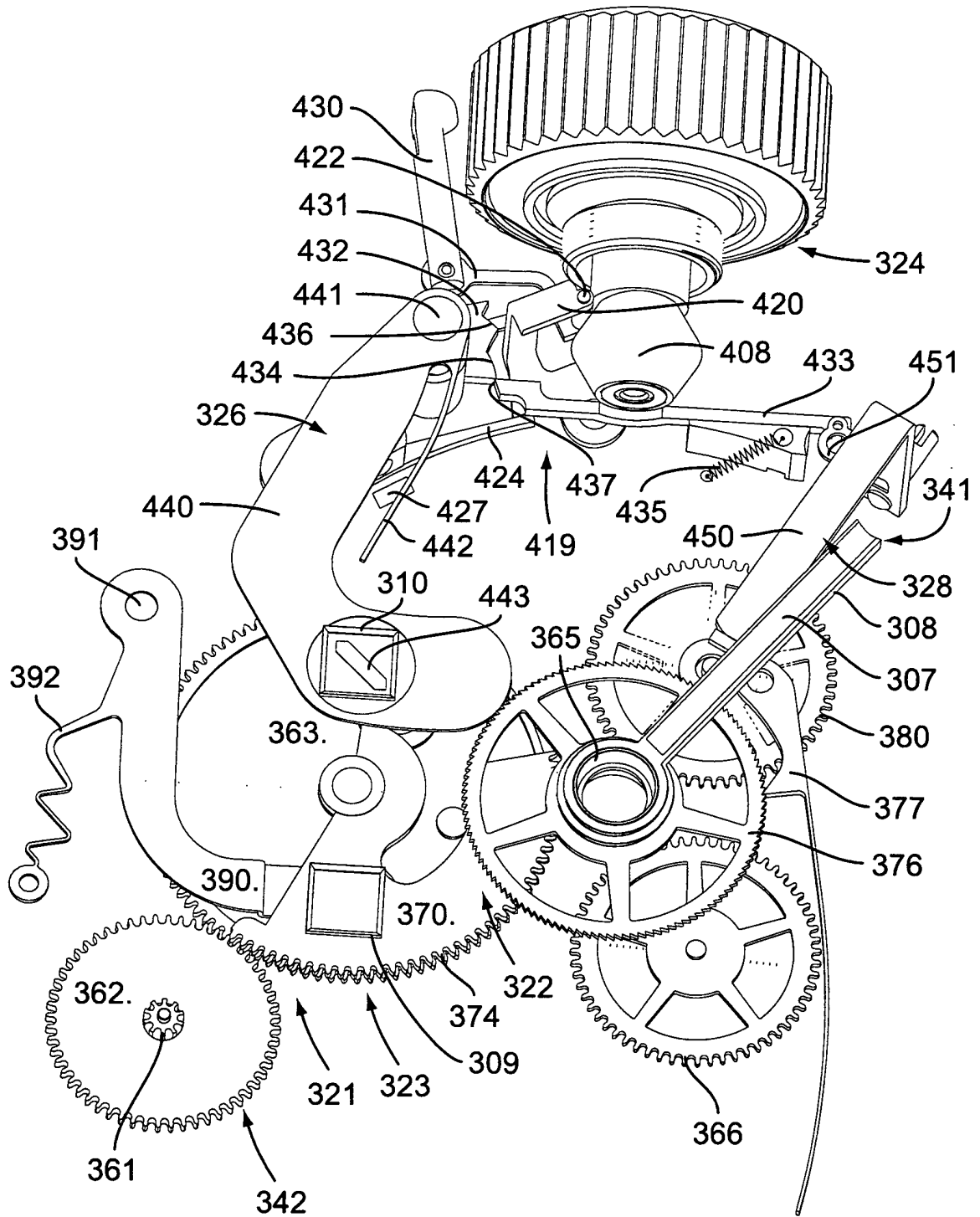


Fig.27

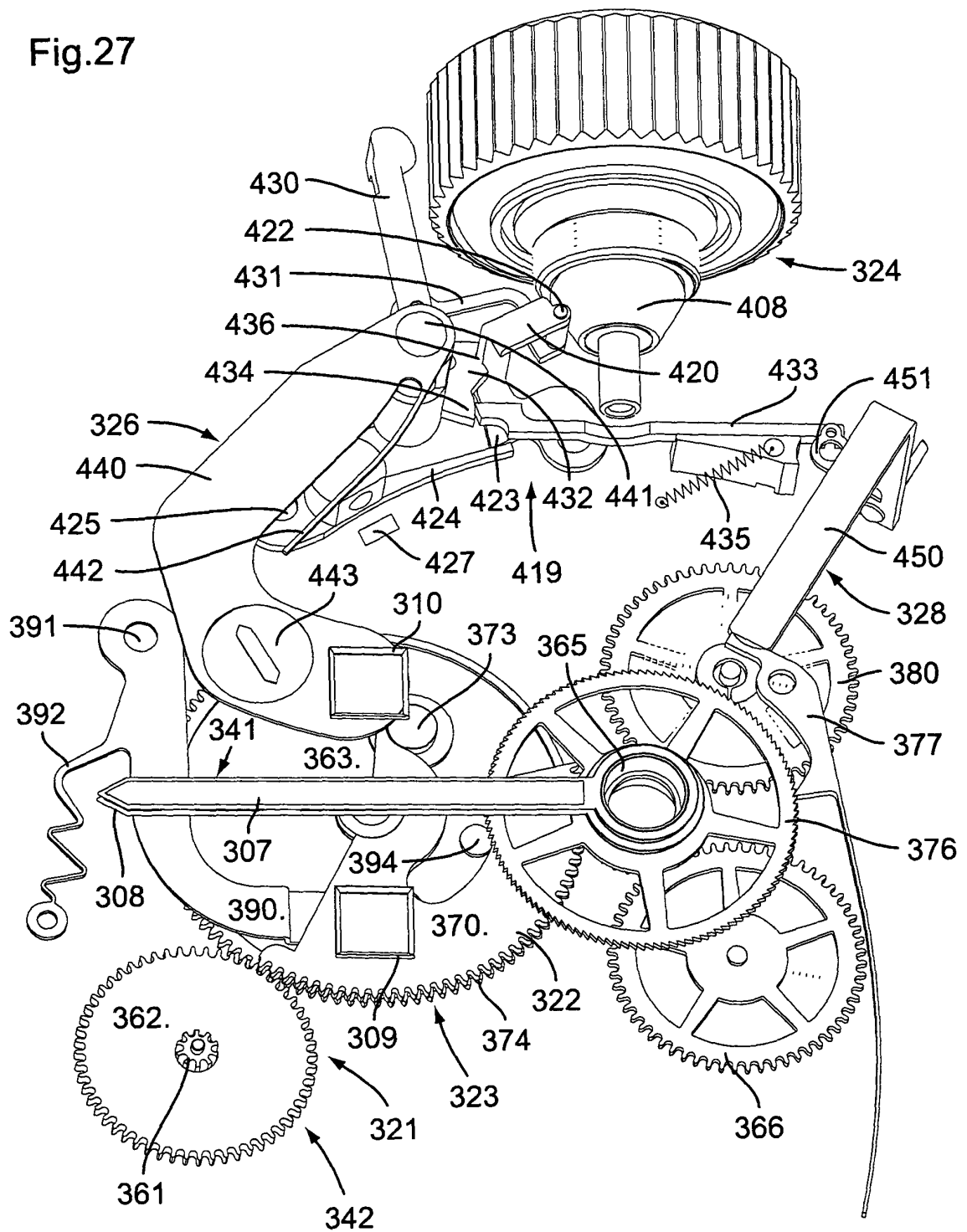


Fig.28

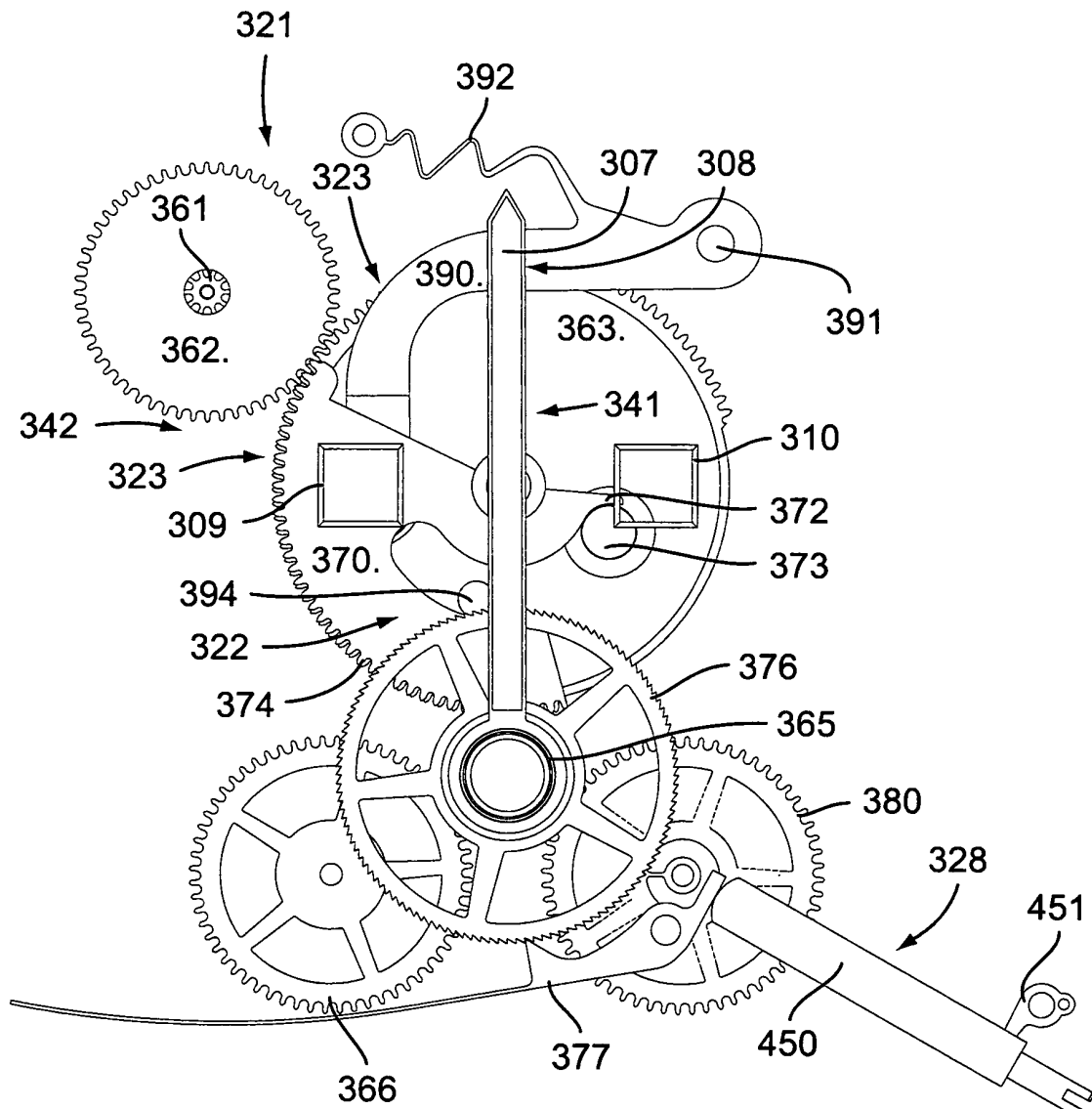


Fig.29

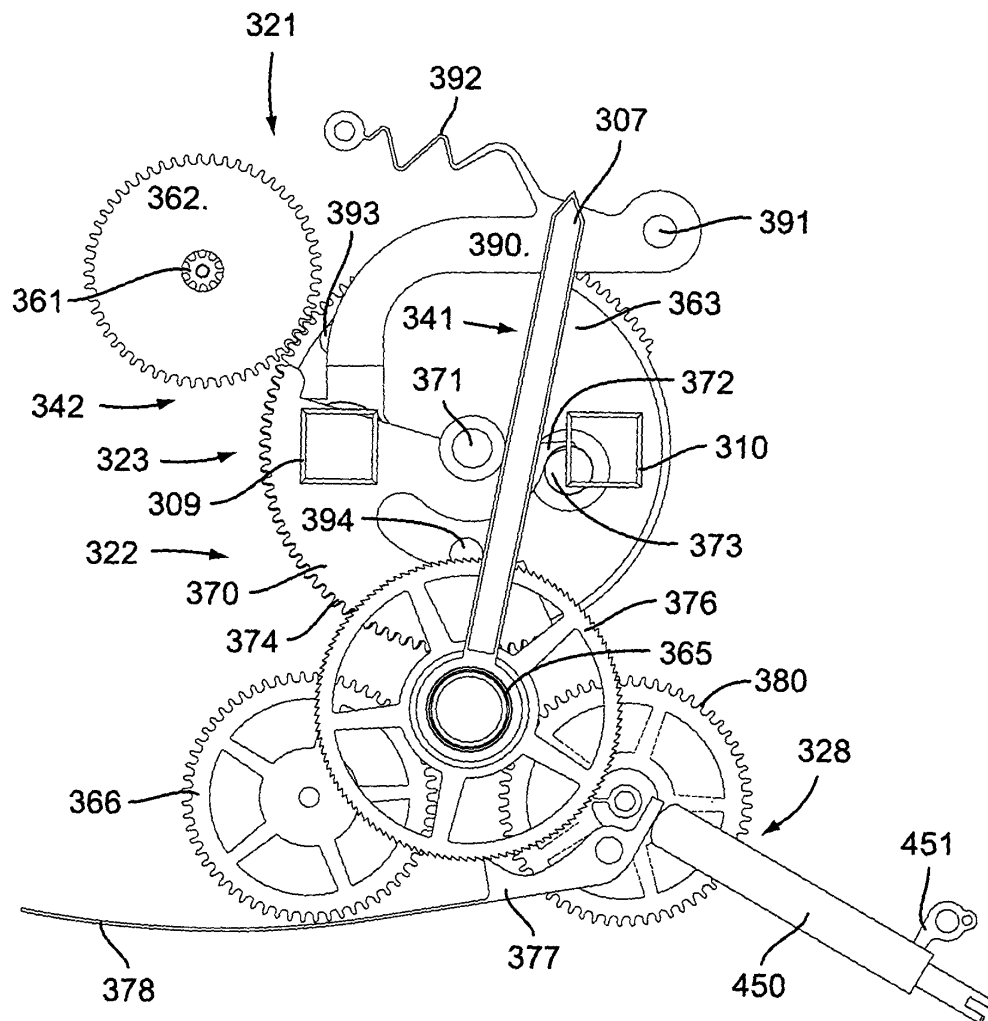


Fig.30

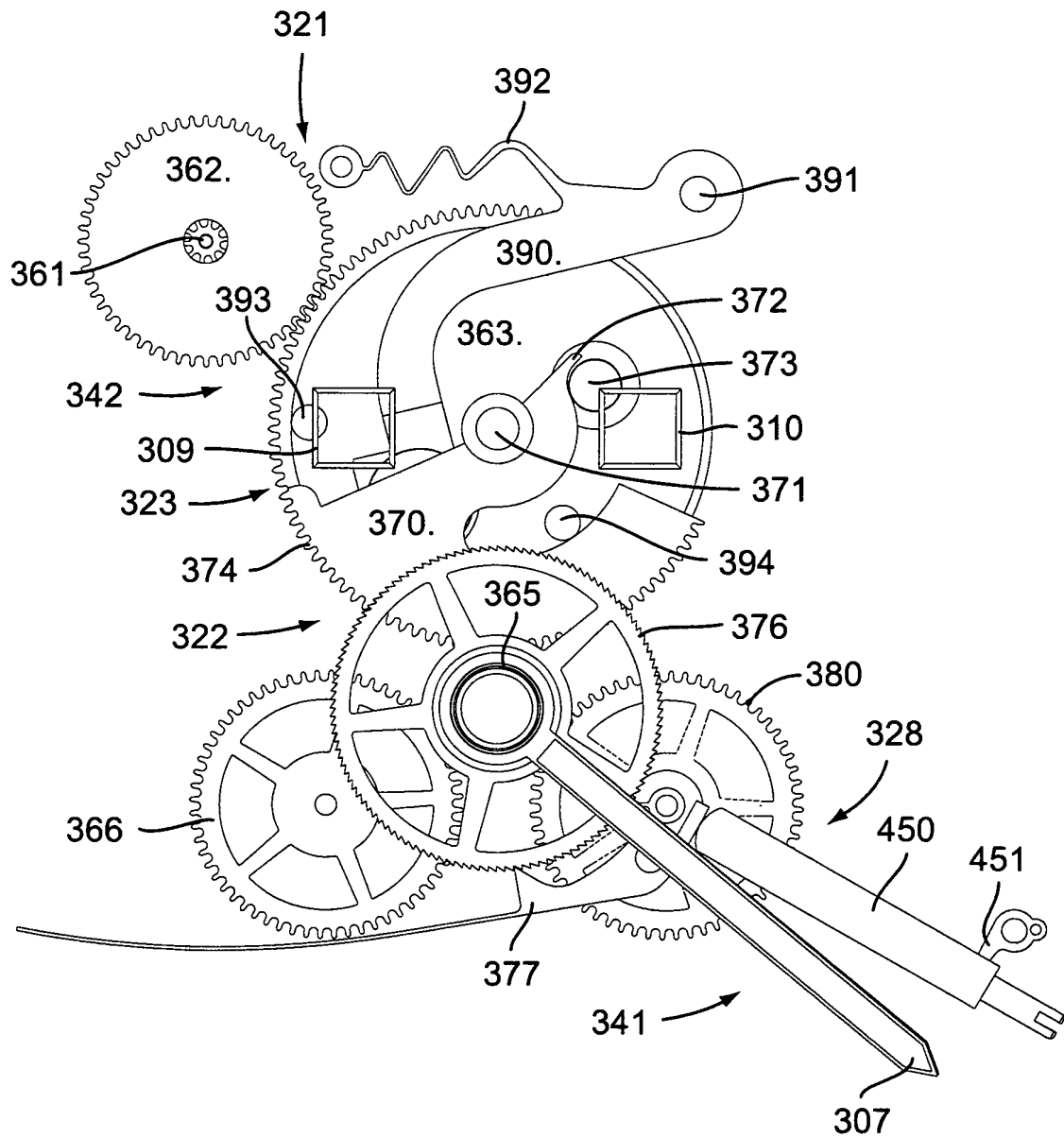


Fig.31

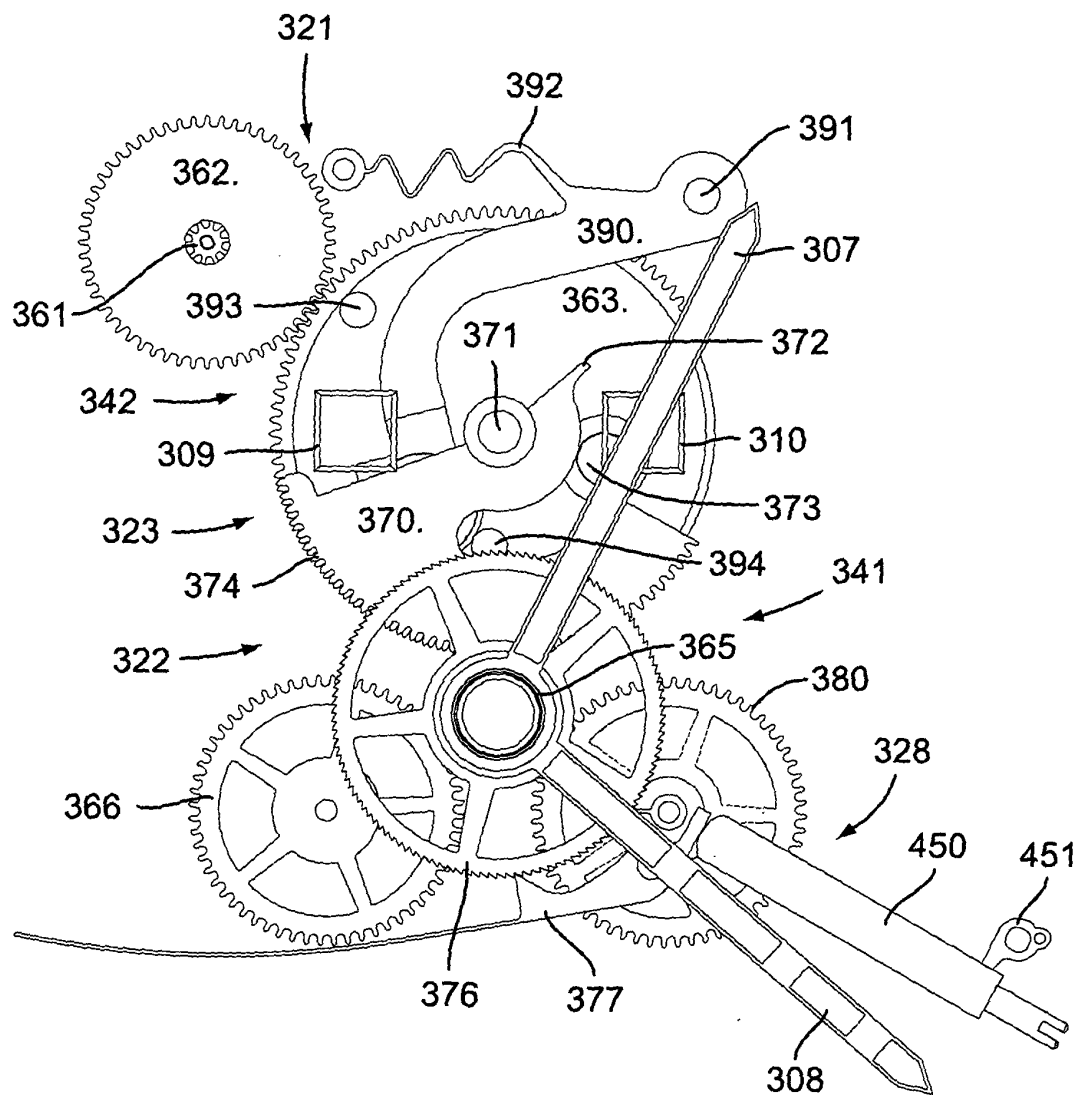


Fig.32

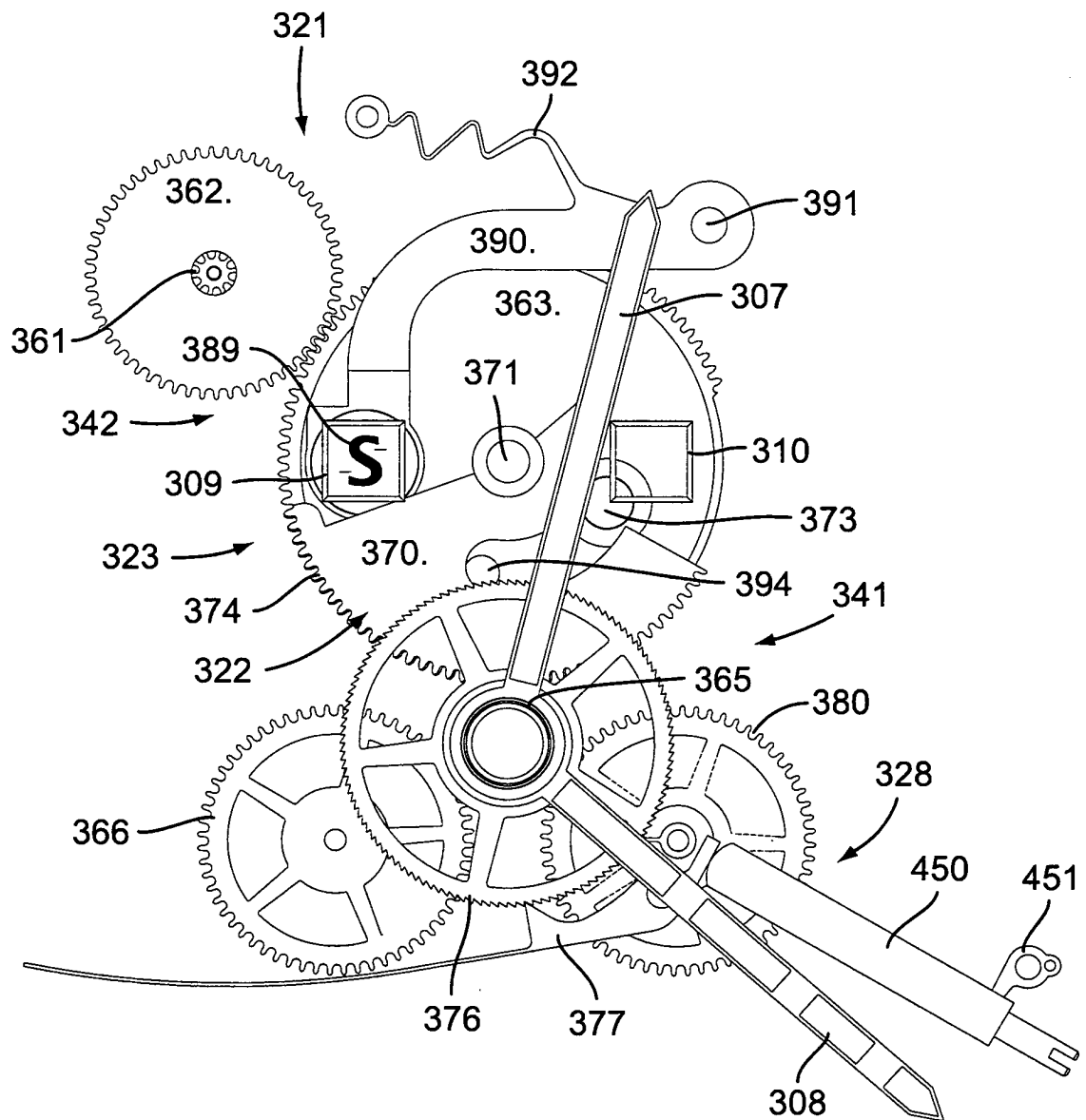


Fig.33

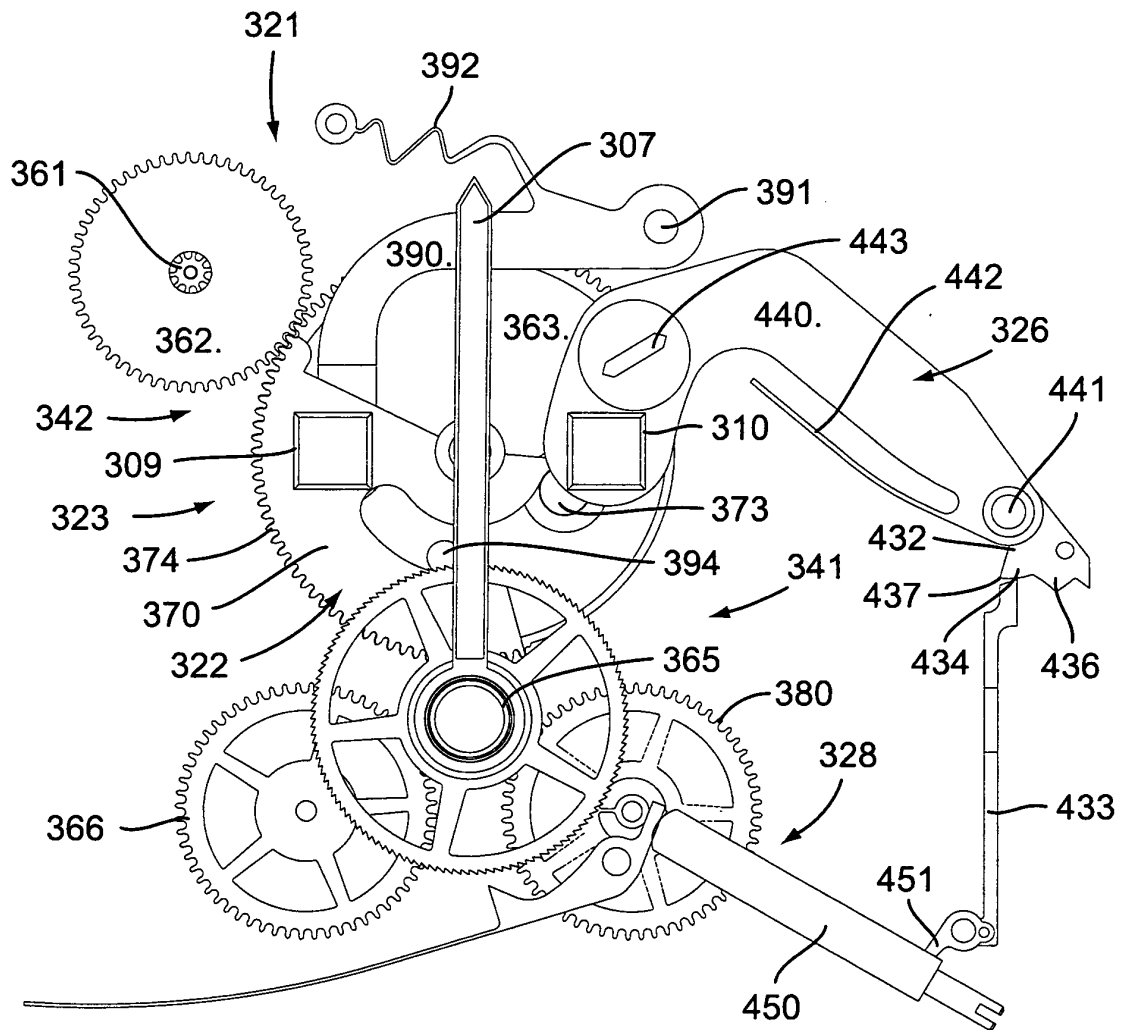


Fig.34

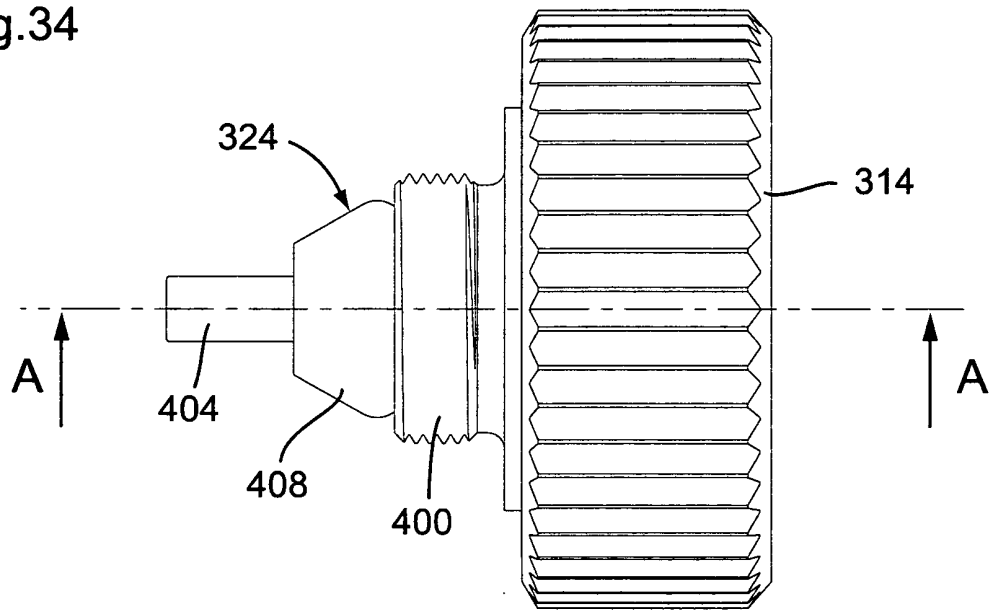
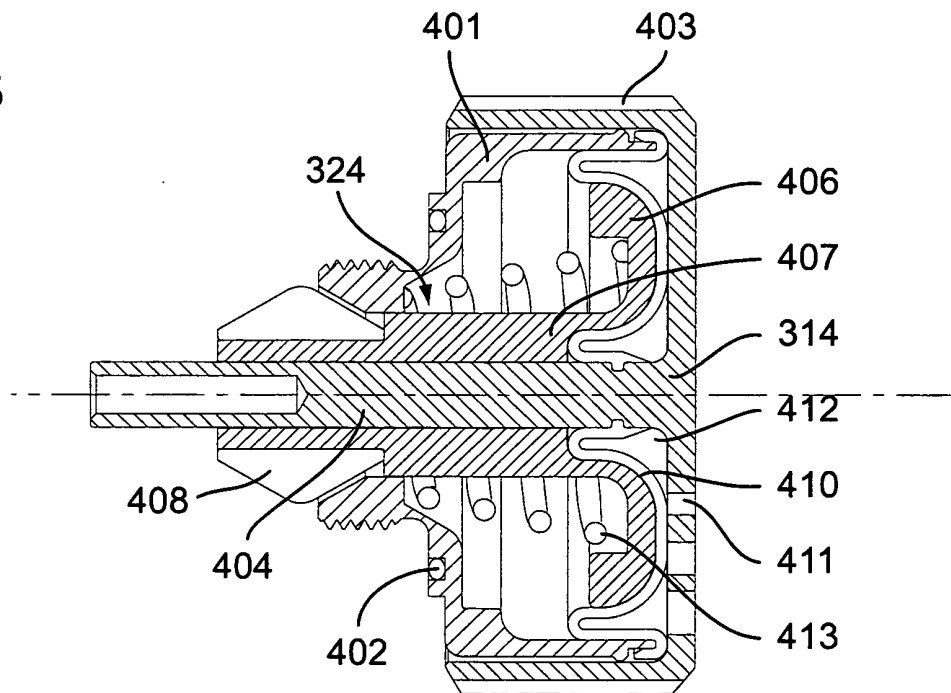


Fig.35



RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- EP 1010043 A [0098]