

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 700 434 B1

(51) Int. Cl.: G01L 7/06 (2006.01)
G04B 47/06 (2006.01)

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00469/07

(22) Date de dépôt: 22.03.2007

(24) Brevet délivré: 31.08.2010

(45) Fascicule du brevet publié: 31.08.2010

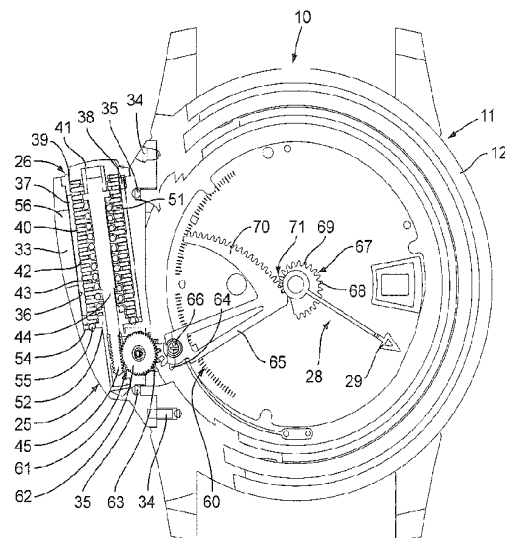
(73) Titulaire(s):
Richemont International SA, Route des Biches 10
1752 Villars-sur-Glâne (CH)

(72) Inventeur(s):
Stéphane Sogne, 74210 Doussard (FR)
MOREL, Laurent, F-39400 Bellefontaine (FR)

(74) Mandataire:
MICHELI & CIE SA, 122, Rue de Genève Case postale 61
1226 Thonex (CH)

(54) **Dispositif de mesure de la pression pour pièce d'horlogerie et pièce d'horlogerie munie d'un tel dispositif.**

(57) Le dispositif de mesure de la pression (25) est monté sur une pièce d'horlogerie comportant un boîtier (11) avec une carure (12). Il présente un capteur (26) destiné à la mesure de la pression environnante relié par un dispositif de transmission mécanique (60) à un organe indicateur (28). Le capteur (26) comprend un élément capteur de la pression présentant la forme d'un soufflet (40). Une première extrémité de ce soufflet est fermée par un couvercle (41) et une seconde extrémité est montée de façon étanche dans un logement (36) d'un carter (33) fixé à l'extérieur du boîtier (11). Le couvercle (41) est solidaire d'une tige centrale (44) reliée au dispositif de transmission mécanique (60). Grâce à ces caractéristiques la précision et la fiabilité de mesure sont nettement améliorées, tout en bénéficiant d'une construction simplifiée.



Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif de mesure de la pression pour une pièce d'horlogerie comportant un boîtier, le dispositif de mesure présentant un capteur destiné à la mesure de la pression environnante et un organe indicateur destiné à indiquer cette pression ou une grandeur dépendante de cette pression.

[0002] On connaît des pièces d'horlogerie munies de dispositif de mesure de la pression ou profondimètre. Ces dispositifs possèdent généralement un capteur avec une pièce mobile se déplaçant par rapport à un support fixe et comportant un organe d'étanchéité, tel qu'un joint, agencé entre la pièce mobile et le support fixe. Il apparaît donc inévitablement une friction entre les surfaces du joint et le support. Cette friction est plus élevée juste avant que débute le déplacement de la pièce mobile et diminue ensuite lorsque le déplacement est poursuivi. On observe donc une retenue ou un collage initial de la pièce mobile. Après une période de non-usage, ce collage peut devenir très important. Pour des mesures d'une grande précision, ce phénomène de retenue initial est préjudiciable, et fausse significativement les mesures.

[0003] Les capteurs des profondimètres mécaniques connus comportent en outre une construction relativement compliquée pour rendre étanche des dispositifs à pièces coulissantes.

[0004] La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients et elle est caractérisée à cet effet par les caractéristiques figurant à la revendication 1 et en particulier par le fait que le capteur comprend un élément capteur de la pression présentant la forme d'un soufflet susceptible d'être soumis à une déformation longitudinale suivant une direction longitudinale sous l'effet de la pression, la mesure de la pression étant une fonction de la grandeur de cette déformation longitudinale.

[0005] Grâce à ces caractéristiques, la précision et la fiabilité de mesure sont nettement améliorées sur toute l'étendue des pressions à mesurer et ceci même pour des variations de pression très faibles. En effet, la présence du soufflet permet d'éviter l'utilisation préjudiciable de joints sur des parties coulissantes. Une retenue initiale et un collage sont donc évités. En outre, la construction du capteur peut être simplifiée, permettant de réduire le nombre de composants. La sécurité de fonctionnement et l'étanchéité sont également améliorées.

[0006] Favorablement, le soufflet présente une forme générale cylindrique avec des côtes alternant en accordéon avec des rainures.

[0007] On obtient ainsi un élément capteur particulièrement fonctionnel.

[0008] De préférence, le soufflet présente une constitution métallique et est de préférence en nickel.

[0009] La solidité et longévité de l'élément capteur sont ainsi grandement améliorées.

[0010] De façon avantageuse, le soufflet possède d'une part une rigidité radiale telle qu'il ne soit sensiblement pas déformé radialement par une pression de 10 bars, et d'autre part une compressibilité prédéterminée suivant la direction longitudinale.

[0011] Ces caractéristiques assurent une grande précision de mesure.

[0012] Selon un mode d'exécution préféré, le soufflet est monté dans un logement d'un carter solidaire de la pièce d'horlogerie, une première extrémité du soufflet étant fixée de façon étanche sur le carter et une seconde extrémité du soufflet étant fermée hermétiquement par un couvercle monté librement coulissant dans le logement.

[0013] Grâce à ces caractéristiques, la construction du capteur est très rationnelle, tout en garantissant une sécurité, une fiabilité et une précision élevées.

[0014] Favorablement, la surface extérieure du soufflet et de son couvercle sont en contact avec le milieu extérieur, tandis que l'intérieur du soufflet forme un espace central étanche dans lequel est disposée une tige centrale solidaire d'un côté avec le couvercle et coopérant de l'autre côté avec un dispositif de transmission mécanique reliant le capteur audit organe indicateur.

[0015] On obtient ainsi un capteur présentant un fonctionnement sûr et précis, tout en présentant un faible nombre de composants.

[0016] De façon avantageuse, le capteur comprend un ressort de rappel entourant ladite tige centrale.

[0017] La construction du capteur est ainsi très simple et fiable et permet de mesurer des pressions élevées correspondant à des profondeurs de 100 m et davantage.

[0018] Selon un mode d'exécution intéressant, le capteur comprend un fourreau de maintien fixé dans le logement, le soufflet étant monté dans le fourreau de maintien et étant muni d'une partie en saillie qui est sollicitée par le fourreau de maintien de façon étanche contre le logement.

[0019] Grâce à ces caractéristiques, le montage et le remplacement du capteur sont très aisés et rapides, tout en bénéficiant d'une étanchéité élevée.

[0020] Avantageusement, le logement et le fourreau de maintien présentent une ouverture postérieure par laquelle le couvercle du soufflet peut être déplacé manuellement.

[0021] L'utilisateur peut ainsi vérifier manuellement le fonctionnement des éléments mobiles du profondimètre, ce qui contribue encore davantage à la sécurité de la montre de plongée.

[0022] Selon un mode d'exécution particulièrement intéressant, le carter présente une fenêtre permettant de visualiser l'élément capteur.

[0023] Ces caractéristiques assurent un contrôle visuel aisé du capteur, donc une sécurité de plongée améliorée.

[0024] La présente invention concerne également une pièce d'horlogerie munie d'un dispositif de mesure de la pression. Le capteur de ce dispositif de mesure est favorablement fixé sur la carrure à l'extérieur du boîtier et relié par un dispositif de transmission mécanique à l'organe indicateur disposé à l'intérieur du boîtier.

[0025] Grâce à ces caractéristiques, les contraintes d'espace sont évitées. Le capteur de pression peut être monté, réparé et remplacé plus facilement. Du fait de la position extérieure du capteur, un contrôle rapide et aisé de son fonctionnement est rendu possible. La sécurité d'utilisation de la montre de plongée est donc grandement augmentée.

[0026] D'autres avantages ressortent des caractéristiques exprimées dans les revendications dépendantes et de la description exposant ci-après l'invention plus en détail à l'aide de dessins qui représentent schématiquement et à titre d'exemple un mode d'exécution.

- | | |
|-------------------------|---|
| La fig. 1 | est une vue en perspective de ce mode d'exécution sous forme d'une montre de plongée munie d'un profondimètre ou dispositif de mesure de profondeur selon l'invention. |
| Les fig. 2, 3 et 4 | sont des vues de face, du côté à 9 h et du côté à 12 h. |
| Les fig. 5 et 6 | sont des vues de face du dispositif de mesure de pression ou de profondeur dans son état assemblé ou en éclaté. |
| La fig. 7 | est une vue de détail du dispositif de mesure de pression. |
| Les fig. 8, 9, 10 et 11 | illustrent le dispositif de transmission mécanique dans quatre positions différentes, à savoir à pression minimale, à 0 m pression atmosphérique (1 bar), à pression maximale, à 100 m (10 bars). |

[0027] La pièce d'horlogerie illustrée aux fig. 1 à 4 est constituée par une montre de plongée 10 comportant un boîtier 11 avec une carrure 12. Une aiguille des heures 14 et une aiguille des minutes 15 servent d'organes indicateurs de l'heure 16. Ces derniers sont complétés par une trotteuse des secondes 17 ^[90] permettant de visualiser en permanence le fonctionnement de la montre.

[0028] Celle-ci est en outre munie d'un disque horaire 18 de 24 heures destiné à l'affichage de l'heure d'un second fuseau horaire. Une première couronne 21 sert de façon connue au remontage du barillet du mouvement de montre et à la mise à l'heure, tandis qu'une seconde couronne 20 est destinée au réglage de l'heure du second fuseau horaire.

[0029] La montre de plongée 10 comprend un dispositif de mesure de la pression 25 servant ici de profondimètre. Celui-ci présente un capteur 26 destiné à mesurer la pression hydrostatique environnante qui correspond pour la montre de plongée à une mesure de la profondeur de plongée. Cette profondeur de plongée est affichée sur le cadran 27 grâce à un organe indicateur 28 de la profondeur, constituée par une aiguille de profondeur 29 se déplaçant en regard d'une graduation 30.

[0030] En référence aux fig. 5 et 6, le capteur 26 du profondimètre est agencé de façon latérale à l'extérieur du boîtier 11 monté sur la carrure 12.

[0031] Il comprend un carter 33 fixé sur le côté extérieur du boîtier 11 et de la carrure 12 par collage et grâce à des vis 34. Un joint de forme 35 assure l'étanchéité entre la carrure 12 et ce carter 33.

[0032] Celui-ci présente un logement sous forme d'un alésage cylindrique 36 de préférence agencé parallèlement au plan principal de la montre de façon sensiblement tangentielle à la carrure 12. Un fourreau de maintien 37 est logé dans cet alésage cylindrique et y est retenu par des vis 38.

[0033] L'élément capteur de la pression hydrostatique proprement dit est constitué par un soufflet 40 fermé à sa partie frontale par un couvercle 41 monté librement coulissant sans joint dans le fourreau 37. Cet élément capteur ou soufflet 40 est logée dans ce fourreau 37 du carter 33 qui est fixé sur la carrure 11 à l'extérieur du boîtier 10. Le soufflet 40 a des côtes ou nervures circulaires 42 alternant en accordéon avec des rainures circulaires 43. De préférence, le soufflet 40 présente une forme généralement cylindrique dans laquelle les nervures ont toutes le même ou sensiblement le même diamètre, mais le soufflet peut avoir d'autres formes, comme par exemple une forme plutôt conique. Il est favorablement de constitution métallique et de préférence en nickel, mais selon des variantes le soufflet peut être fabriqué dans d'autres matériaux, comme le plastique. Il possède une grande rigidité radiale de façon qu'il ne soit pas déformé radialement, même sous des pressions élevées, par exemple 10 bars correspondant à une profondeur de plongée de 100 mètres et davantage.

[0034] Ce soufflet 40 présente cependant une compressibilité prédéterminée suivant le sens longitudinale. Il est susceptible d'être soumis à une déformation longitudinale suivant une direction longitudinale sous l'effet de la pression extérieure. La mesure de la pression est alors une fonction de la grandeur de cette déformation longitudinale.

[0035] Le couvercle 41 est fixé de façon hermétiquement étanche par soudage sur une des extrémités du soufflet 40, l'autre extrémité du soufflet 40 étant fixée de façon étanche sur le carter 33. Une tige centrale 44 est chassée sur le couvercle pour être solidaire de ce dernier et occupe un espace central étanche à l'intérieur du soufflet. Elle est munie à sa partie antérieure d'une crémaillère 45.

[0036] Le capteur 26 comprend un ressort de rappel 50 qui entoure la tige centrale 44. Le ressort est en appui d'un côté sur une nervure 51 de la tige centrale 44 et de l'autre côté sur une pièce d'appui 52 solidaire du carter 33. Il est destiné à solliciter le soufflet 40, le couvercle 41 et la tige centrale 44 vers une position de repos, dans laquelle le soufflet 40 est détendu et étiré.

[0037] La partie antérieure du soufflet 40 est munie d'une collerette 53 qui est pressée par le fourreau de maintien 37 fermement contre le fond 54 de l'alésage cylindrique 36 pour maintenir le soufflet 40 à l'intérieur de cet alésage 36. Un joint d'étanchéité sous forme d'un O-ring 55 est intercalé entre la collerette 53 et le fond 54 permettant d'assurer l'étanchéité à l'intérieur du soufflet 40 et du capteur 26.

[0038] La surface extérieure du soufflet 40 et de son couvercle 41 est en contact avec le milieu extérieur, soit l'eau, soit l'air, tandis que l'intérieur du soufflet forme un espace central étanche dans lequel est disposée la tige centrale 44. Il est possible de déplacer manuellement le couvercle 41 qui ressort d'une distance millimétrique d'une ouverture postérieure 39 de l'alésage 36 et du fourreau de maintien 37. On peut ainsi vérifier le fonctionnement du profondimètre 25 en déplaçant l'ensemble des éléments mobiles du profondimètre. Une fenêtre 56 est pratiquée dans le carter 33 et le fourreau 37 et permet de visualiser le soufflet 40 afin de contrôler son bon fonctionnement. Cette fenêtre peut être ouverte ou munie d'une glace.

[0039] Le capteur 26 est relié par un dispositif de transmission mécanique 60 à l'organe indicateur de profondeur 28 formé par l'aiguille de profondeur 29. Ce dispositif de transmission 60 comprend un mobile intermédiaire 61 dont la roue intermédiaire 62 est en prise avec la crémaillère 45 et solidaire d'un pignon intermédiaire 63 s'engrenant avec un pignon de râteau 64. Ce dernier est solidaire d'un râteau 65 articulé sur la pièce d'horlogerie grâce à un pivot 66. Le râteau 65 est en prise avec un mobile 67 monté tournant au centre et portant l'aiguille de profondeur 29. Le mobile 67 est dans ce mode d'exécution constitué par un pignon escargot 68 dont la denture 69 forme avec la denture 70 du râteau 65 un engrenage conjugué 71 avec des profils ou courbes syntrépents ou conjugués du râteau et du pignon escargot. Ces profils ou courbes pourront être logarithmiques, d'Archimède ou de tout autre type. Les profils ou courbes restent cependant constamment en contact et tangentes sans glissement l'un par rapport à l'autre. Le rapport de transmission est par définition $i = \frac{\omega_{sortie}}{\omega_{entrée}}$ où # entrée est la vitesse angulaire de l'engrenage d'entrée 70 et # sortie est la vitesse angulaire de l'engrenage de sortie 69.

[0040] Ce rapport i est dans le mode d'exécution illustré aux fig. 5 et 6 variable en déroulant les deux engrenages de la position extrême inférieure illustrée à la fig. 8 jusqu'à la position extrême supérieure illustrée à la fig. 10.

[0041] Ce rapport de transmission est un rapport de multiplication qui est dans l'exemple choisi au début vers 0 m de profondeur environ 11,2 et à la fin vers 100 m environ 3,7. De cette façon la graduation 30 et la lecture de la profondeur sont pour les profondeurs faibles très précises et pour les grandes profondeurs jusqu'à 100 m moins détaillées. Le râteau effectue entre les positions extrêmes des fig. 8 et 10 un déplacement angulaire total de 58°, tandis que le déplacement angulaire correspondant du pignon escargot entre ces positions extrêmes est de 315°.

[0042] Pour que les dentures 69 et 70 forment un engrenage conjugué, il est nécessaire que la somme du rayon 72 du râteau 65 et du rayon 73 du pignon escargot 68 soit constante pour toute position angulaire du développement entier de ces deux éléments tournants, voir fig. 7.

[0043] En outre, il est nécessaire que la longueur développée de la denture 70 du râteau 65 soit identique à la longueur développée de la denture 69 du pignon escargot 68.

[0044] Les modules des dentures 69 et 70 sont avantageusement identiques, mais cette caractéristique est facultative.

[0045] Le râteau 65 est soumis à l'effet d'un ressort de rappel 74 permettant de rattraper un éventuel jeu d'engrenage.

[0046] La fig. 8 montre la position extrême inférieure du râteau 65 et du pignon escargot 68. Le râteau possède une surface de butée 75 qui est dans cette position en contact avec une surface opposée 76 du pignon escargot 68. Le râteau et le pignon escargot sont ainsi verrouillés mutuellement de façon à interdire toute rotation antihoraire supplémentaire du râteau.

[0047] La fig. 9 illustre la position à 0 m de profondeur, dans laquelle les surfaces 75 et 76 sont légèrement séparées.

[0048] A la fig. 10, le râteau 65 a effectué une rotation maximale dans le sens horaire et sa pointe 76 vient buter contre un cercle d'emboîtement 77 du boîtier pour déterminer la position extrême supérieure.

[0049] Finalement la fig. 11 représente la position du râteau 65 et du pignon escargot 68 à une profondeur de 100 m. La pointe 76 est légèrement séparée du cercle d'emboîtement 77.

[0050] Il est bien entendu que les modes de réalisation 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, le capteur pourra présenter un agencement différent du soufflet.

[0051] La forme générale de la pièce d'horlogerie pourra être également très différente, carrée, rectangulaire, etc. Le dispositif de mesure de la pression pourrait mesurer la pression atmosphérique et servir d'altimètre ou de baromètre. L'organe indicateur 28 pourrait être réalisé différemment par exemple sous forme d'un disque ou anneau tournant. Le dispositif de transmission mécanique pourrait présenter une autre construction, par exemple un train d'engrenage à rapport de transmission constant ou variable de toute nature. Le ressort de rappel 50 pourrait être supprimé, l'élasticité propre du soufflet étant suffisante pour servir d'élément de rappel dans le cas de mesures atmosphériques.

[0052] Le logement 36 du capteur pourrait être agencé différemment. Il pourrait par exemple épouser la forme extérieure de la carrure de la montre. La fixation du soufflet dans le carter pourrait être réalisée de façon différente sans fourreau de maintien, par exemple grâce à un anneau de serrage. Le soufflet pourrait avoir une autre constitution non métallique, par exemple en polymère.

Revendications

1. Dispositif de mesure de la pression (25) pour pièce d'horlogerie comportant un boîtier (11), le dispositif de mesure (25) présentant un capteur (26) destiné à la mesure de la pression environnante et un organe indicateur (28) destiné à indiquer cette pression ou une grandeur dépendante de cette pression, caractérisé par le fait que le capteur (26) comprend un élément capteur de la pression présentant la forme d'un soufflet (40) susceptible d'être soumis à une déformation longitudinale suivant une direction longitudinale sous l'effet de la pression, la mesure de la pression étant une fonction de la grandeur de cette déformation longitudinale.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le soufflet (40) comprend des côtes (42) alternant en accordéon avec des rainures (43).
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le soufflet (40) présente une forme généralement cylindrique dans laquelle les côtes (42) ont toutes le même ou sensiblement le même diamètre.
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que le soufflet (40) présente une constitution métallique et est de préférence en nickel.
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que le soufflet (40) possède d'une part une rigidité radiale telle qu'il ne soit sensiblement pas déformé radialement par une pression de 10 bars, et d'autre part une compressibilité prédéterminée suivant la direction longitudinale.
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que le soufflet (40) est monté dans un logement (36) d'un carter (33) solidaire de la pièce d'horlogerie, une première extrémité du soufflet (40) étant fixée de façon étanche sur le carter (33) et une seconde extrémité du soufflet (40) étant fermée hermétiquement par un couvercle (41) monté librement coulissant dans le logement (36).
7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait que la surface extérieure du soufflet (40) et de son couvercle (41) est en contact avec le milieu extérieur, tandis que l'intérieur du soufflet forme un espace central étanche dans lequel est disposée une tige centrale (44) solidaire d'un côté avec le couvercle (41) et coopérant de l'autre côté avec un dispositif de transmission mécanique (60) reliant le capteur (26) audit organe indicateur (28).
8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé par le fait que le capteur (26) comprend un ressort de rappel (50) entourant ladite tige centrale (44).
9. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé par le fait que le capteur (26) comprend un fourreau de maintien (37) fixé dans le logement (36), le soufflet (40) étant monté dans le fourreau de maintien (37) et étant muni d'une partie en saillie (53) qui est sollicitée par le fourreau de maintien (37) de façon étanche contre le logement (36).
10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé par le fait que le logement (36) et le fourreau de maintien présentent une ouverture postérieure (39) par laquelle le couvercle (41) du soufflet (40) peut être déplacé manuellement.
11. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait que le carter (33) présente une fenêtre (56) permettant de visualiser au moins une partie du capteur (26).
12. Pièce d'horlogerie munie d'un dispositif de mesure de la pression selon l'une des revendications 1 à 11.
13. Pièce d'horlogerie selon la revendication 12, caractérisé par le fait que le capteur (26) du dispositif de mesure (25) est fixé sur une carrure (12) à l'extérieur du boîtier (11) et relié par un dispositif de transmission mécanique (60) à l'organe indicateur (28) disposé à l'intérieur du boîtier (11).

Fig.1

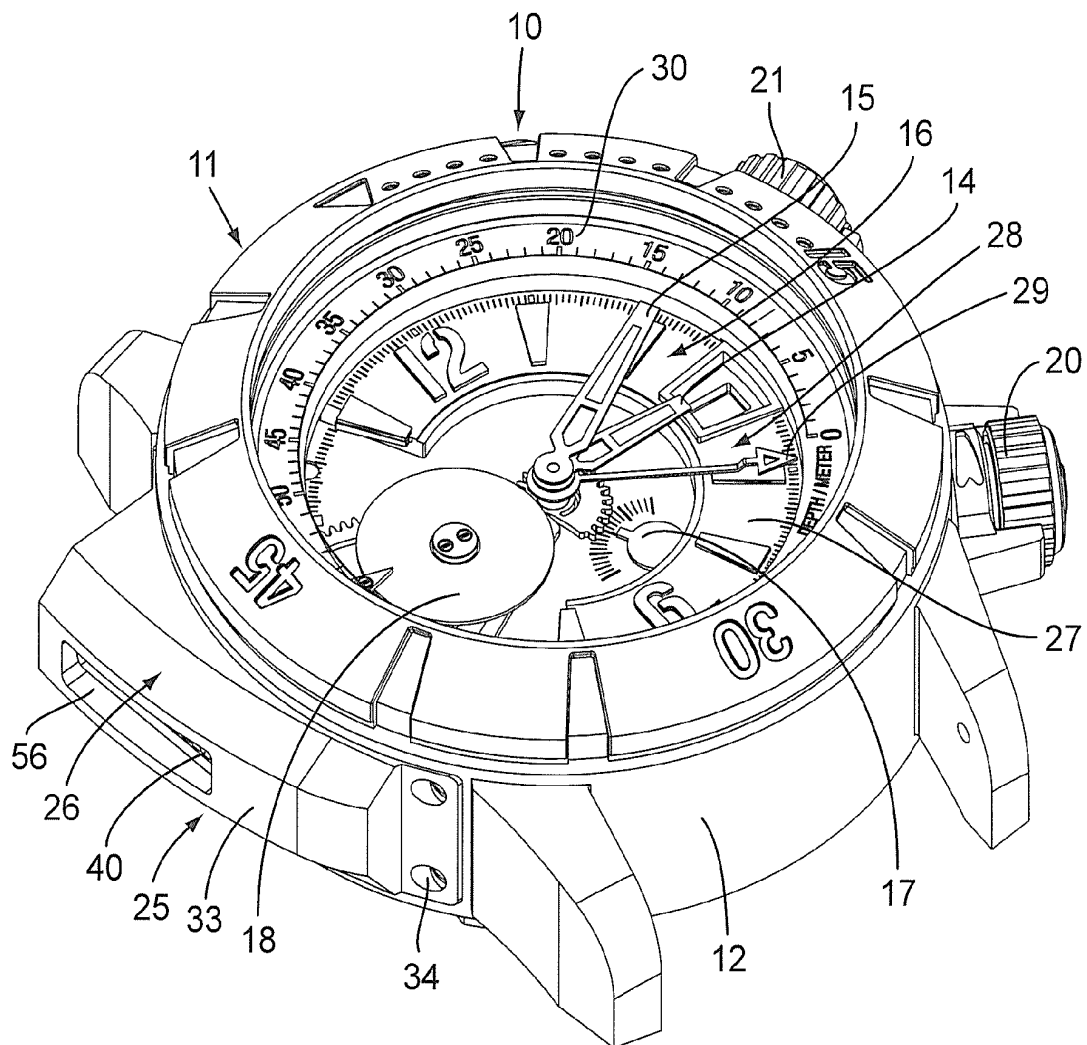


Fig.2

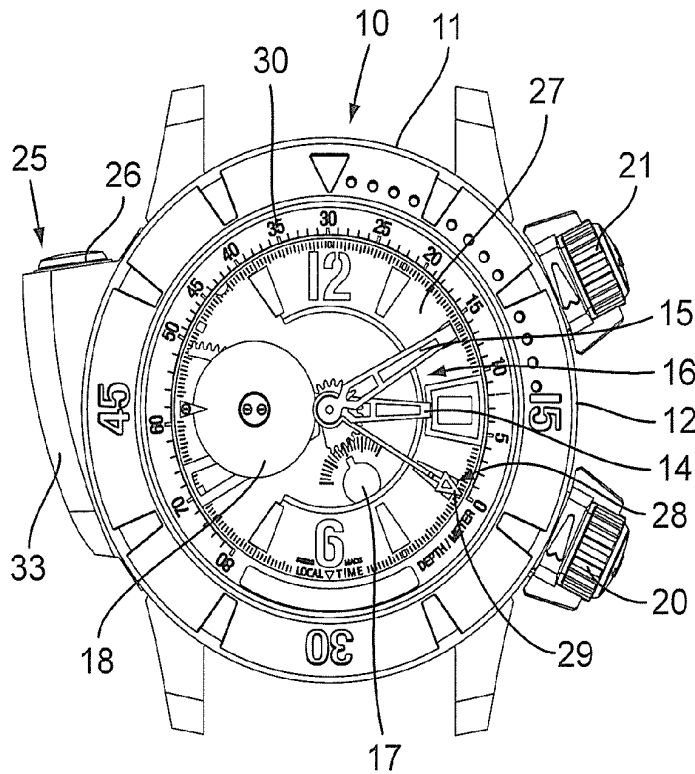


Fig.3

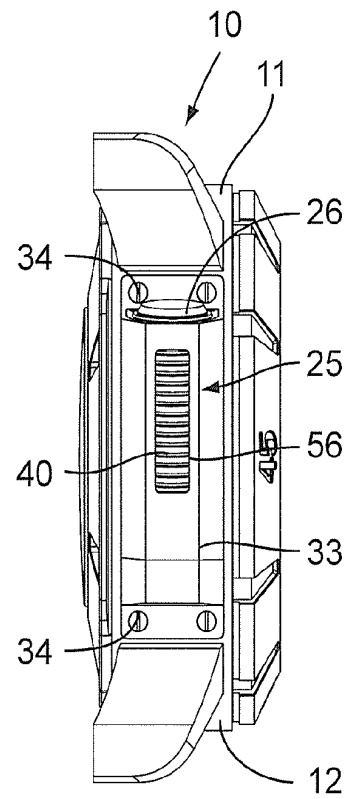


Fig.4

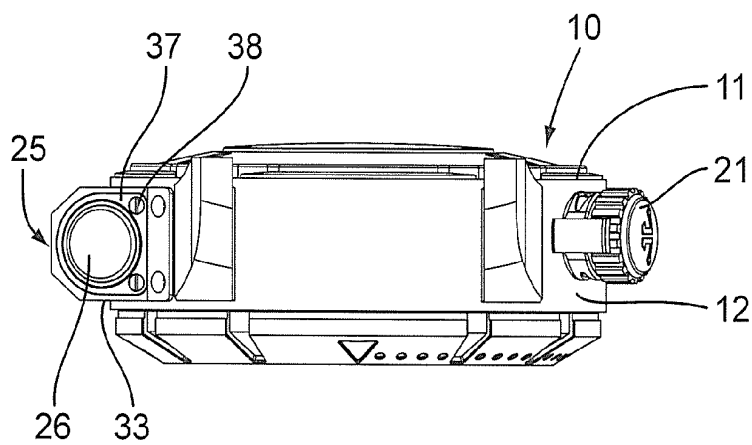
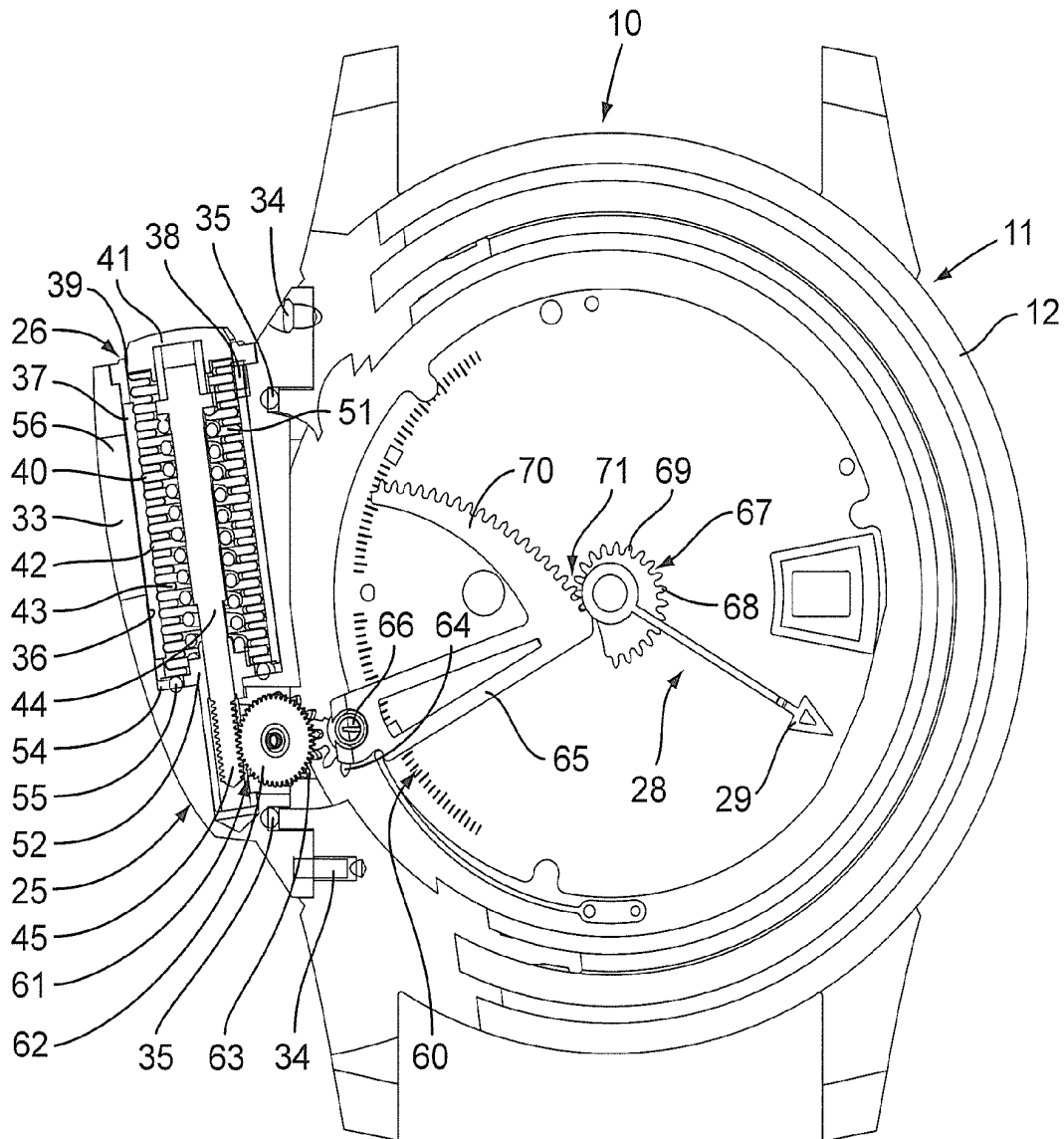


Fig.5



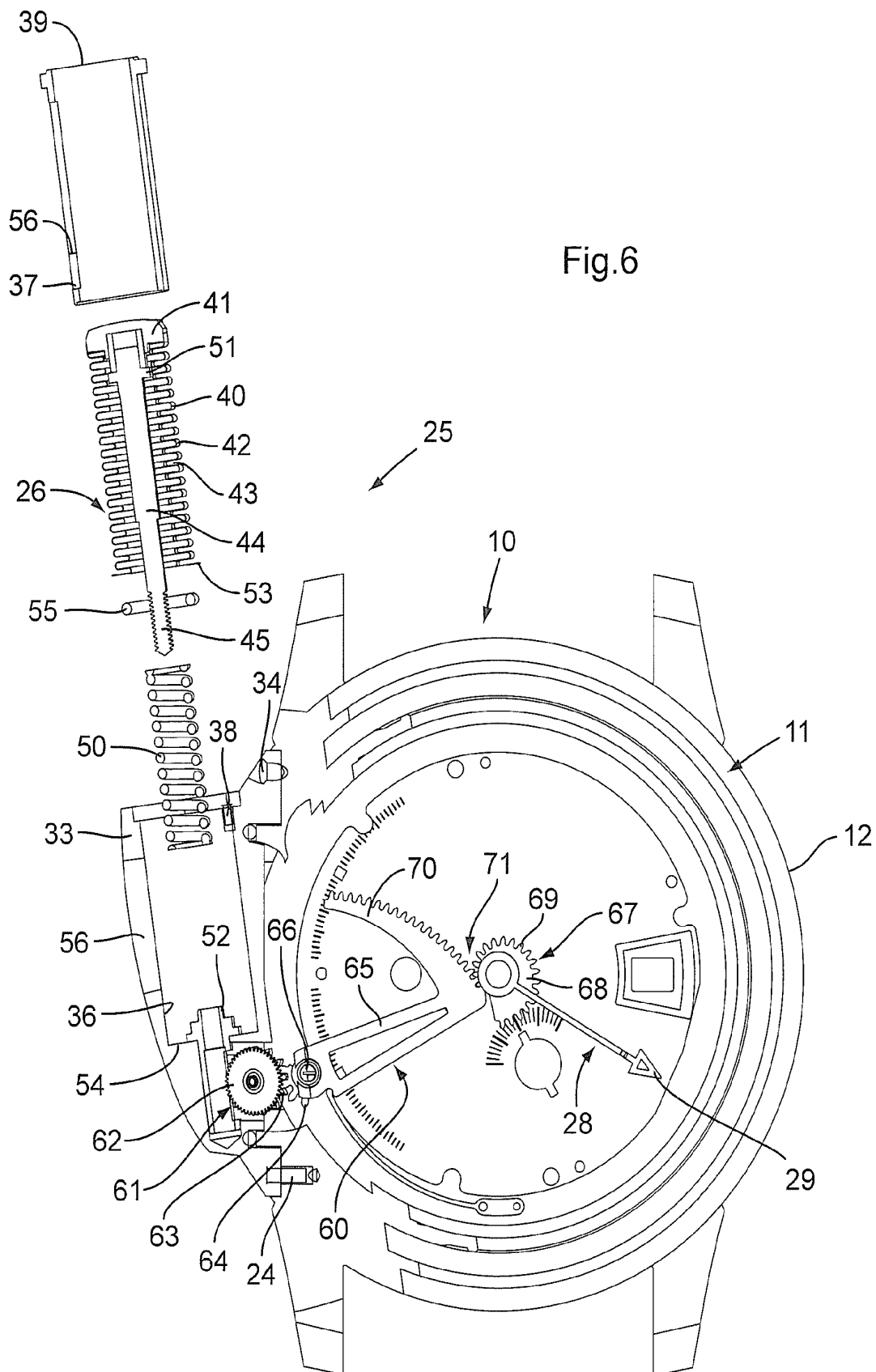


Fig.7

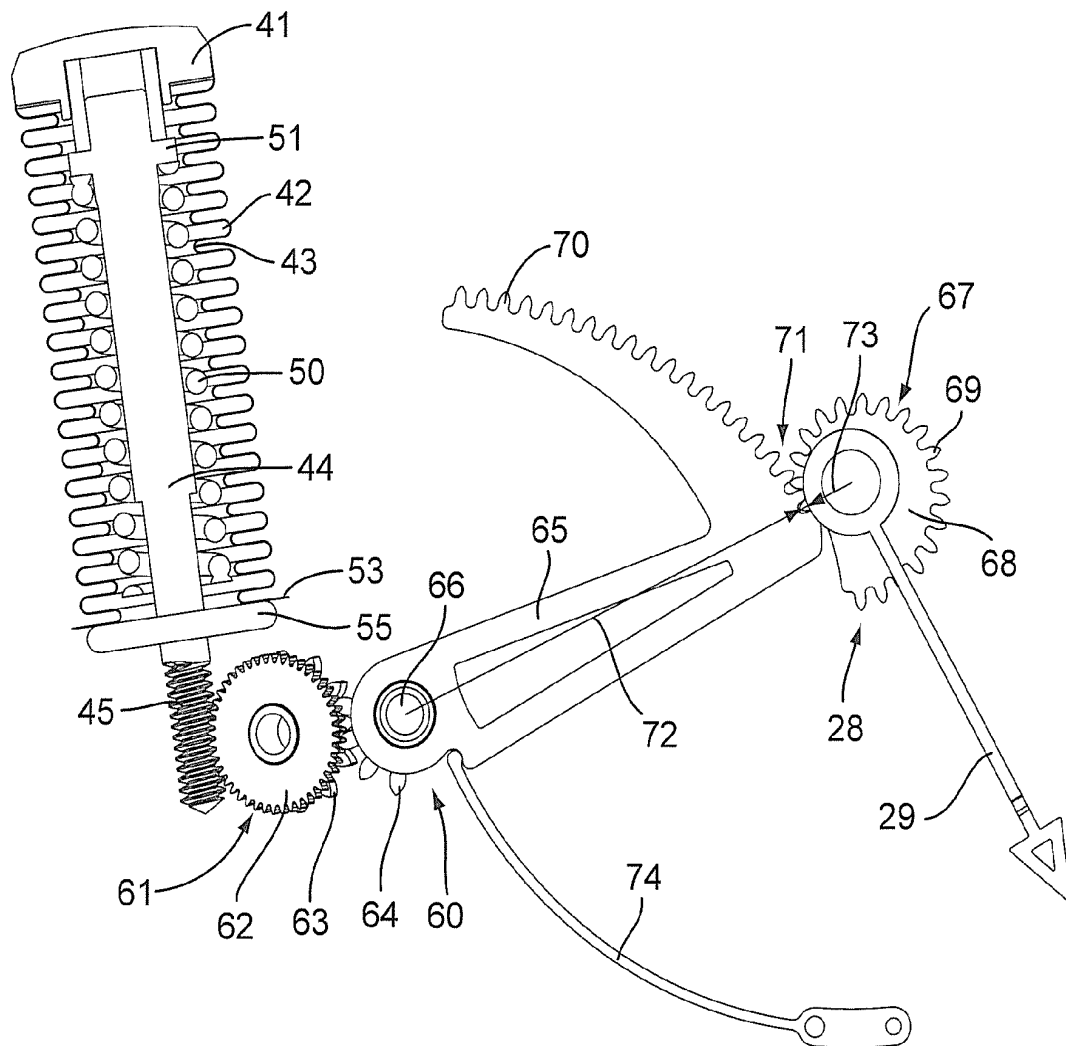


Fig.8

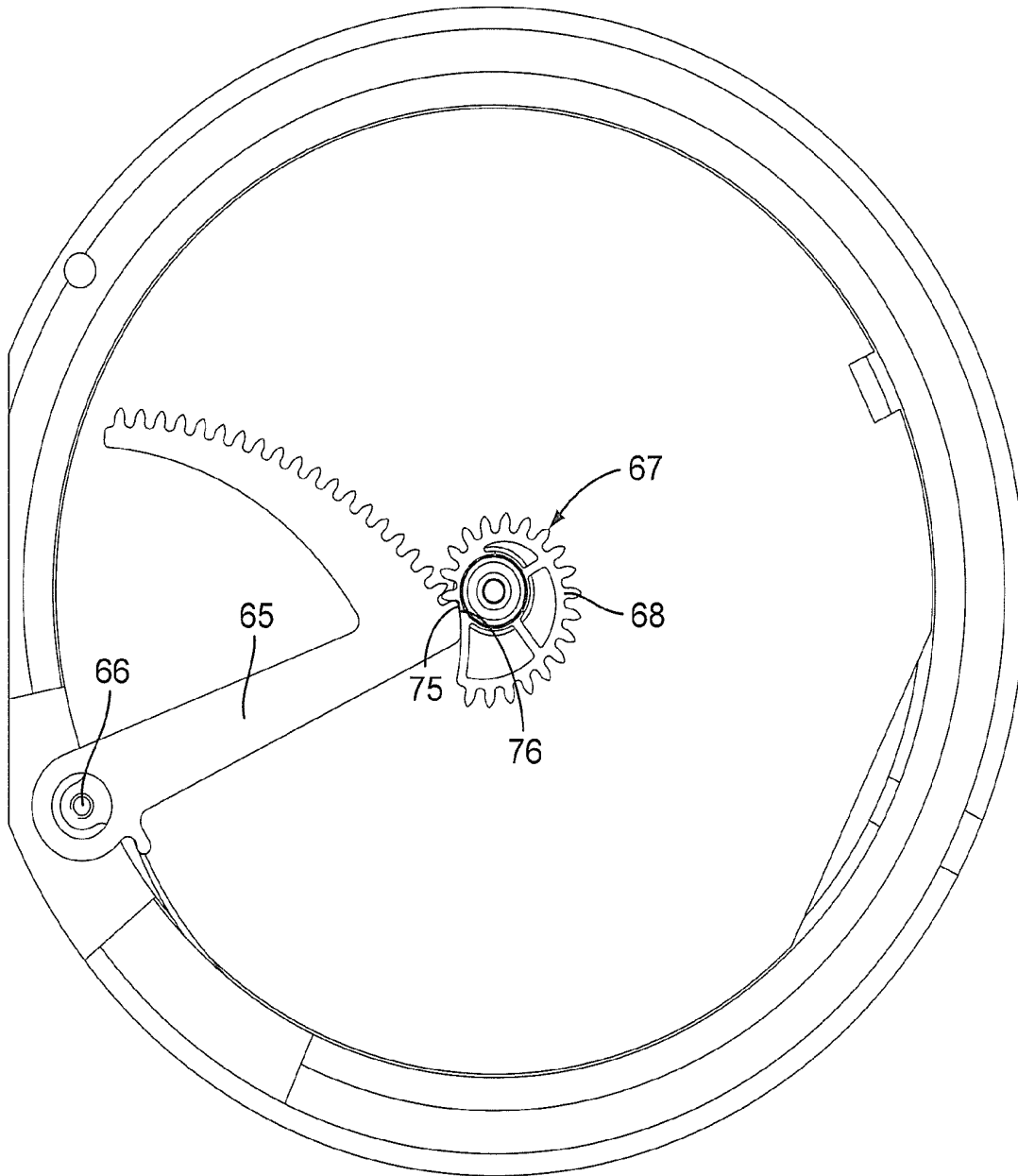


Fig.9

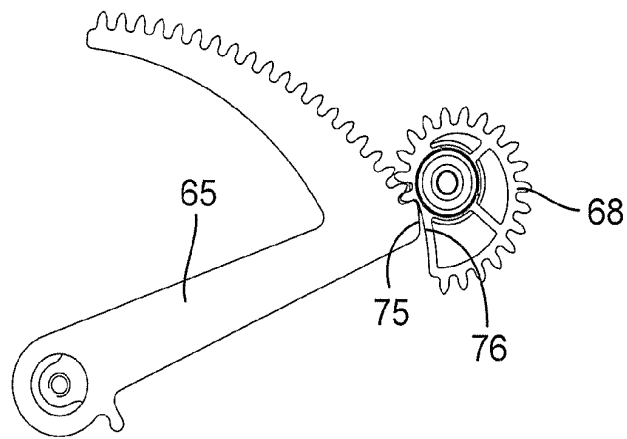


Fig.10

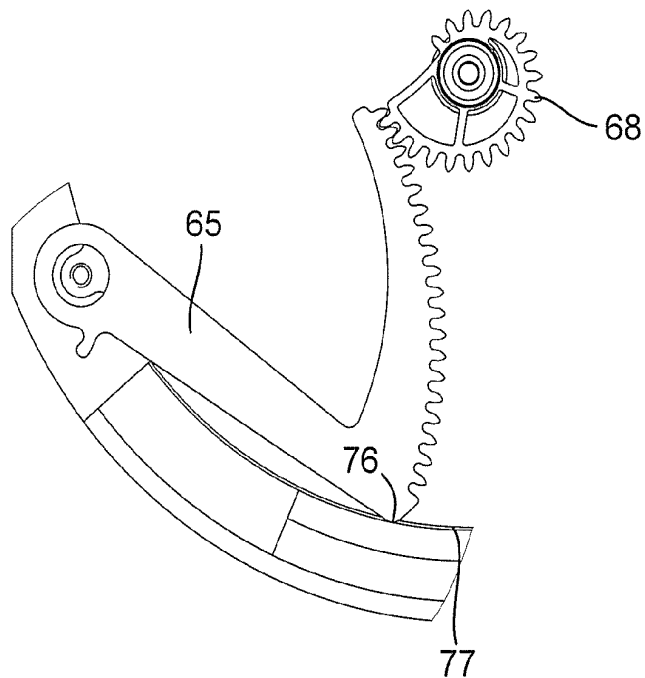


Fig.11

