



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
11.04.2018 Bulletin 2018/15

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

(21) Numéro de dépôt: **17193819.4**

(22) Date de dépôt: **28.09.2017**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
MA MD

(71) Demandeur: **Officine Panerai AG**
6312 Steinhausen (CH)

(72) Inventeur: **ANDRES, David**
25140 Charquemont (FR)

(74) Mandataire: **e-Patent SA**
Rue Saint-Honoré 1
Boîte Postale CP 2510
2001 Neuchâtel (CH)

(30) Priorité: **29.09.2016 CH 12892016**

(54) **PIÈCE D'HORLOGERIE COMPORTANT UN CAPTEUR DE PRESSION**

(57) Pièce d'horlogerie comportant une boîte de montre (18) et un mouvement (14) d'horlogerie disposé à l'intérieur de la boîte de montre (18), ladite pièce comportant encore un capteur de pression agencé pour fournir un déplacement en réponse à une variation de pression et pour entraîner des moyens d'affichage (16) comprenant un indicateur mobile en regard d'une échelle graduée permettant d'afficher sur ladite échelle la pression environnante de la pièce d'horlogerie, ledit capteur de pression étant relié cinématiquement aux moyens d'affichage (16) par un organe de transmission

(20) apte à transmettre ledit déplacement du capteur de pression à un organe de conversion (12) relié cinématiquement auxdits moyens d'affichage (16). Selon l'invention, l'organe de transmission (20) comprend une première partie (200) solidaire en déplacement dudit capteur de pression et une deuxième partie (202) montée sur ladite première partie (200), ladite deuxième partie (202) étant mobile en référence à cette dernière et apte à coopérer avec l'organe de conversion (12).

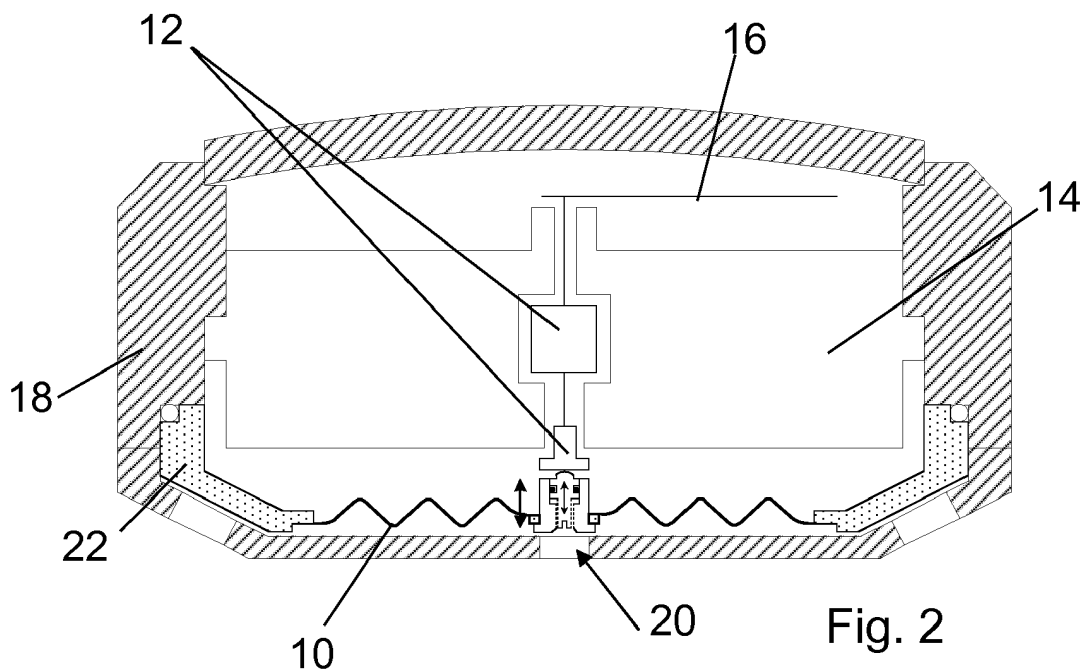


Fig. 2

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention se rapporte au domaine de l'horlogerie. Elle concerne, plus particulièrement, une pièce d'horlogerie comportant une boîte de montre et un mouvement d'horlogerie disposé à l'intérieur de la boîte de montre. La pièce d'horlogerie comporte encore un capteur de pression agencé pour fournir un déplacement en réponse à une variation de pression et pour entraîner des moyens d'affichage permettant d'afficher sur la pièce d'horlogerie une information relative à la pression environnante de la pièce d'horlogerie.

[0002] Le capteur de pression est relié aux moyens d'affichage par un organe de conversion relié cinématiquement auxdits moyens d'affichage. Ce type de pièce d'horlogerie est utilisé notamment dans des plongemètres pour mesurer la profondeur au cours de plongées.

Etat de la technique

[0003] On connaît de l'état de la technique des pièces d'horlogerie du type ci-dessus. La figure 1 illustre le schéma de fonctionnement d'une telle pièce. Un capteur de pression, prenant la forme d'une membrane 10, est monté au contact d'un organe de conversion 12, faisant partie du mouvement horloger 14. La manière dont celui-ci est relié aux moyens d'affichage 16 est connue et n'a pas besoin d'être décrite davantage.

[0004] Les déformations subies par la membrane 10 sous l'effet de la pression, sont transmises directement à l'organe de conversion 12, dont la position est traduite par les moyens d'affichage 16. On comprend ainsi que la position de l'organe de conversion 12 à un niveau de référence, correspond, pour les moyens d'affichage 16, à un affichage du Zéro, ou en tout cas à un affichage d'un niveau de référence prédéterminé. On détermine en général cette position de référence à une pression atmosphérique usuelle de l'ordre de 1 Bar (1013hPa). Or, la position de référence de l'organe de conversion 12 dépend directement de la position relative de la membrane 10 par rapport au mouvement 14.

[0005] Ainsi, lors de l'emboîtement, l'opérateur doit vérifier que les moyens d'affichage 16 sont bien au Zéro lorsque la boîte 18 est fermée. Si ce n'est pas le cas, il doit procéder au démontage et à un ajustement de la position du mouvement 14 dans la boîte 18, ce qui est une opération longue et délicate. Il est en outre nécessaire d'aller jusqu'au bout de l'emboîtement pour vérifier le réglage, qui doit être repris jusqu'à l'obtention d'un résultat satisfaisant.

[0006] Une pièce fait par C. Frodsham, à Londres, env. 1905 (voir l'ouvrage Das Tourbillon par Reinhard Meis, Callwey Verlag, Munich, 1993, pp.294-295) présente une solution à ce problème. Une représentation schématique du système de baromètre de cette pièce est reproduite dans la figure 6. Dans ce système, une première

face de la capsule anéroïde 10 est ancrée à un pont 100, et l'autre face est tirée vers l'extérieur par l'intermédiaire d'un ressort-lame 101 qui est entouré autour d'un arbre 102 de telle sorte à conférer une précontrainte au ressort 101. Cet arbre 102 est mobile en rotation et est solidaire d'un levier 103 portant une vis de réglage 104 qui s'appuie contre un élément de bâti 105 à côté du ressort 101, et ce sous l'effet du même ressort 101. En tournant cette vis 104, la position angulaire du levier 103 peut être variée, ce qui modifie la tension qu'applique le ressort-lame 101 sur la capsule anéroïde pour la tirer vers l'extérieur. L'extrémité libre du ressort-lame 101 est en liaison cinématique avec l'aiguille qui indique la pression, et constitue ensemble avec d'autres éléments de liaison l'organe de conversion 12. L'indication fournie par l'aiguille 16 peut ainsi être réglée par l'intermédiaire de la vis. Cette solution est peu compacte, et nécessite plusieurs éléments supplémentaires encombrants.

[0007] Le document DE68038 décrit une montre de poche à baromètre dans laquelle la position axiale de la capsule anéroïde peut être modifiée. La capsule est portée par un ressort courbé monté en pivotement sur le bâti et dont l'angle peut être varié par l'intermédiaire d'une vis pointue. La face de la capsule opposée à celle qui est montée sur le ressort est en liaison cinématique avec l'organe d'affichage correspondant. En tournant la vis, la position axiale de la capsule peut être modifiée, ce qui modifie également l'indication et permet de le régler manuellement.

[0008] Le document CH448901 décrit une montre de plongée ayant deux mouvements, le premier étant conventionnel et le deuxième étant annulaire, entourant le premier. La marche de ce deuxième mouvement varie en fonction de la pression de l'eau dans laquelle l'utilisateur plonge. Lorsque la pièce est exposée à la pression atmosphérique, un cadran portant des indications des paliers de décompression d'une plongée est entraîné par le premier mouvement à raison d'un tour par heure de telle sorte que l'indication de « 0 » se trouve toujours en regard de l'aiguille des minutes. Lors d'une plongée, le deuxième mouvement est mis en marche et entraîne le cadran à une vitesse qui est en fonction de la pression. Le cadran prend donc avance sur l'aiguille des minutes. Afin d'obtenir une marche qui est dépendante de la pression, le capteur de pression est en liaison cinématique avec la raquetterie du deuxième mouvement de telle sorte que la marche est accélérée lorsque la pression augmente. Cependant, cette pièce n'indique pas la profondeur de la plongée, et il n'y a pas de liaison cinématique entre le capteur de pression et un élément visible.

[0009] D'autres réalisations de montres comprenant des capteurs de pression sont divulguées par les documents WO2013/079810 et US2986038.

[0010] La présente invention a donc pour but de proposer une pièce d'horlogerie dotée d'un capteur de pression, dont le réglage des moyens d'affichage est exempt des inconvénients susmentionnés.

Divulguation de l'invention

[0011] De façon plus précise, l'invention concerne une pièce d'horlogerie comportant une boîte de montre et un mouvement d'horlogerie disposé à l'intérieur de la boîte de montre, ladite pièce comportant encore un capteur de pression agencé pour fournir un déplacement en réponse à une variation de pression et pour entraîner des moyens d'affichage comprenant un indicateur mobile en regard d'une échelle graduée permettant d'afficher sur l'échelle la pression environnante de la pièce d'horlogerie. Cette pression peut s'exprimer selon des unités communément utilisées (bar, atm, mbar, Pa, mm Hg, etc.) ou selon une indication d'altitude ou de profondeur, le cas échéant.

[0012] Le capteur de pression est relié cinématiquement, voire desmodromiquement, aux moyens d'affichage par un organe de transmission apte à transmettre le déplacement du capteur de pression à un organe de conversion relié cinématiquement auxdits moyens d'affichage.

[0013] Selon l'invention, l'organe de transmission comprend une première partie solidaire en déplacement dudit capteur de pression et une deuxième partie montée sur ladite première partie et mobile en référence à cette dernière et apte à coopérer avec l'organe de conversion. Ainsi, en déplaçant la deuxième partie en référence à la première, on peut agir sur le réglage de la position de l'organe de conversion et donc des moyens d'affichage, sans devoir ajuster la position du mouvement ou du capteur dans la boîte. Par ailleurs, puisque la deuxième partie réglable se trouve dans la chaîne cinématique s'étendant depuis le capteur de pression et l'indicateur mobile, cette solution est extrêmement compacte en comparaison avec les autres solutions de l'art antérieur, où le réglage s'effectue en dehors de cette liaison cinématique.

Brève description des dessins

[0014] D'autres détails de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite en référence au dessin annexé dans lequel, outre la figure 1 relative à l'état de la technique :

- la figure 2 est une vue en coupe et schématique d'une pièce d'horlogerie selon l'invention,
- la figure 3 montre un détail de la figure 2,
- la figure 4 propose une variante de l'invention ;
- la figure 5 propose encore une variante de l'invention ; et
- la figure 6 illustre schématiquement une autre solution de l'art antérieur.

Mode de réalisation de l'invention

[0015] La figure 2 représente une pièce d'horlogerie selon l'invention, comportant une boîte de montre 18 et un mouvement d'horlogerie 14 disposé à l'intérieur de la

boîte de montre 18. La pièce d'horlogerie comporte encore un capteur de pression agencé pour fournir un déplacement en réponse à une variation de la pression extérieure à laquelle il est soumis. Le capteur de pression peut prendre la forme d'une membrane 10. Il est également agencé pour entraîner des moyens d'affichage 16 permettant d'afficher sur la pièce d'horlogerie une information relative à la pression environnante de la pièce d'horlogerie. En principe, les moyens d'affichage 16 sont assemblés sur le mouvement horloger. De manière courante, les moyens d'affichage 16 comportent une échelle graduée, et un indicateur mobile en regard de l'échelle. Dans les montres de plongée, la graduation permet d'indiquer la pression sous la forme d'une profondeur de plongée. Par ailleurs, des montres altimètres indiquent typiquement la pression sous la forme d'une altitude et/ou en utilisant des unités telles que des mbar, atm, mm Hg ou similaire.

[0016] Le capteur de pression est relié aux moyens d'affichage 16 par un organe de transmission 20 apte à transmettre un déplacement du capteur de pression à un organe de conversion 12 relié cinématiquement auxdits moyens d'affichage 16.

[0017] Les pièces d'horlogerie de type profondimètres sont connues de l'homme du métier et il existe plusieurs solutions possibles, tant pour réaliser le capteur de pression, que pour réaliser l'organe de conversion 12, sans qu'il soit nécessaire de les décrire en détails. De manière générale, l'organe de conversion 12 peut comprendre un jeu de leviers et biellettes pour amplifier le déplacement de la membrane et le transmettre à un mobile d'affichage ou à une came, commandant le déplacement de l'indicateur mobile de façon cinématique, plus particulièrement de façon desmodromique.

[0018] Néanmoins, on mentionnera que dans le mode de réalisation des figures 2 et 3, la membrane 10 du capteur de pression est déformable sous l'effet d'une variation de pression. La membrane 10 est ainsi conformée de manière à pouvoir se déformer, élastiquement, en fonction de la différence de pression entre les deux faces de la membrane 10. La membrane 10 délimite ainsi, d'un côté, une chambre interne, logeant le mouvement 14, dont la pression est fixe et correspond à la pression lors de l'emboitage. De l'autre côté, la membrane 10 est exposée à la pression environnante de la pièce d'horlogerie, y-compris en milieu sous-marin. On comprend ainsi que la chambre interne doit être étanche à l'air par rapport au milieu extérieur, afin de pouvoir obtenir des différences de pression entre la chambre l'extérieur.

[0019] Dans l'exemple proposé, la membrane 10 est montée sur une bague 22, assemblée de manière étanche sur la boîte de montre 18, du côté du fond. La membrane 10 peut notamment être réalisée en verre métallique.

[0020] A la figure 4 est proposée une autre configuration de membrane 10, dans laquelle celle-ci est rigide, mais déplaçable sous l'effet d'une variation de pression. La membrane 10 est montée mobile en translation par

rapport à une bague 22 au moyen de laquelle elle est assemblée sur la boîte. A l'interface entre la membrane 10 et la bague 22, un anneau élastique 24 et étanche permet à la membrane 10 de se déplacer en référence à la bague 22, en réponse à une variation de pression extérieure.

[0021] Selon l'invention, l'organe de transmission 20 comprend une première partie 200 solidaire en déplacement dudit capteur de pression et une deuxième partie 202 mobile en référence à ladite première partie 200 et apte à coopérer avec l'organe de conversion 12. La deuxième partie est ainsi interposée entre la première partie et l'organe de conversion, ce qui élimine tout moyen de réglage qui se trouve en dehors de la chaîne cinématique entre la membrane 10 et les moyens d'affichage 16.

[0022] Plus particulièrement, la première partie 200 de l'organe de transmission 20 comprend une cheminée tubulaire munie d'un taraudage interne 200a, assemblée de manière étanche sur le capteur de pression. Cette première partie 200 peut être fixée sur la membrane 10 par tout moyen à la disposition de l'homme du métier, notamment par soudage, collage, chassage, emmanchage, brasage... éventuellement en mettant en oeuvre une rondelle 21 intercalée entre la membrane 10 et la cheminée en fonction du mode de fixation choisi. Par ailleurs, la première partie 200 et la membrane 10 peuvent être venues de matière et donc monoblocs.

[0023] La cheminée comporte une collerette 200b agencée pour prendre appui du côté de la face externe de la membrane 10. La cheminée traverse la membrane 10 et le taraudage 200a est essentiellement situé dans la chambre interne délimitée par la membrane 10.

[0024] A l'intérieur de la cheminée, le taraudage 200a peut être prolongé par une portion lisse 200c, de diamètre supérieur à celui du taraudage 200a, dont le rôle apparaîtra ultérieurement.

[0025] La deuxième partie 202 de l'organe de transmission 20 comprend un pointeau 202a, doté d'un filetage, vissé dans le taraudage interne 200a. Plus particulièrement, le pointeau 202a est agencé pour coopérer par son extrémité située dans la chambre interne, avec l'organe de conversion 12. A son autre extrémité, le pointeau 202a comporte une structure d'actuation 202b, permettant de le faire pivoter en référence au taraudage. La structure d'actuation 202b peut prendre la forme d'une fente pour être actionnée par un tournevis plat.

[0026] Le pointeau 202a peut encore comporter, au niveau de la portion lisse 200c, une partie cylindrique agencée pour recevoir un joint 202c et pour coulisser de manière étanche à l'intérieur de la portion lisse 200c, à l'instar d'un piston dans un cylindre de moteur. Dans l'exemple, la partie cylindrique présente une gorge périphérique 202d, dans laquelle est logé le joint 202c. Ainsi, la portion lisse 200c et la partie cylindrique du pointeau 202a permettent de garantir l'étanchéité au niveau de la partie mobile de l'organe de transmission 20, tout en participant au guidage de la deuxième partie 202 de l'organe

de transmission 20.

[0027] De préférence, l'organe de transmission 20 est monté au milieu du capteur de pression, afin que le déplacement de la membrane 10 soit capté de manière uniforme et représentative.

[0028] De manière avantageuse, la deuxième partie 202 de l'organe de transmission 20 est accessible de l'extérieur du mouvement 14, par exemple en utilisant un outil adapté pour faire pivoter la deuxième partie 202 de l'organe de transmission 20 et entraîner son déplacement. Ainsi, il est possible à un horloger de modifier la position de référence de l'organe de conversion 12, et ainsi de régler la position de référence des moyens d'affichage 16, alors que le mouvement 14 reste emboîté et sans devoir ajuster la position de celui-ci dans la boîte de montre 18.

[0029] La variante de la figure 5 diffère de celle des figures 3 et 4 en ce que la première partie 200 porte un filetage, et le pointeau 202a comporte un taraudage interne 200a qui coopère avec ce filetage. Le pointeau 202a est ainsi vissé sur la première partie 200 comme dans l'autre variante et la position axiale relative de ces deux éléments peut être variée de la même manière.

[0030] Dans un mode de réalisation non représenté, l'homme du métier pourrait agencer un actuateur accessible de l'extérieur de ladite pièce d'horlogerie, telle qu'une couronne montée mobile en référence à la boîte de montre. Cet actuateur peut être relié cinématiquement à la deuxième partie 202 de l'organe de transmission 20, pour permettre à un utilisateur de régler lui-même les moyens d'affichage 16, par exemple pour effectuer une plongée dans un lac de montagne situé en altitude. On pourrait ainsi prolonger la deuxième partie 202 de l'organe de transmission 20 et monter un pignon solidairement à celle-ci. Le pignon peut évidemment être en liaison cinématique avec la couronne. On peut prévoir un jeu de butées, ainsi qu'un débrayage dans la chaîne cinématique, pour éviter les contraintes lorsque la deuxième partie 202 a atteint les extrémités de sa course.

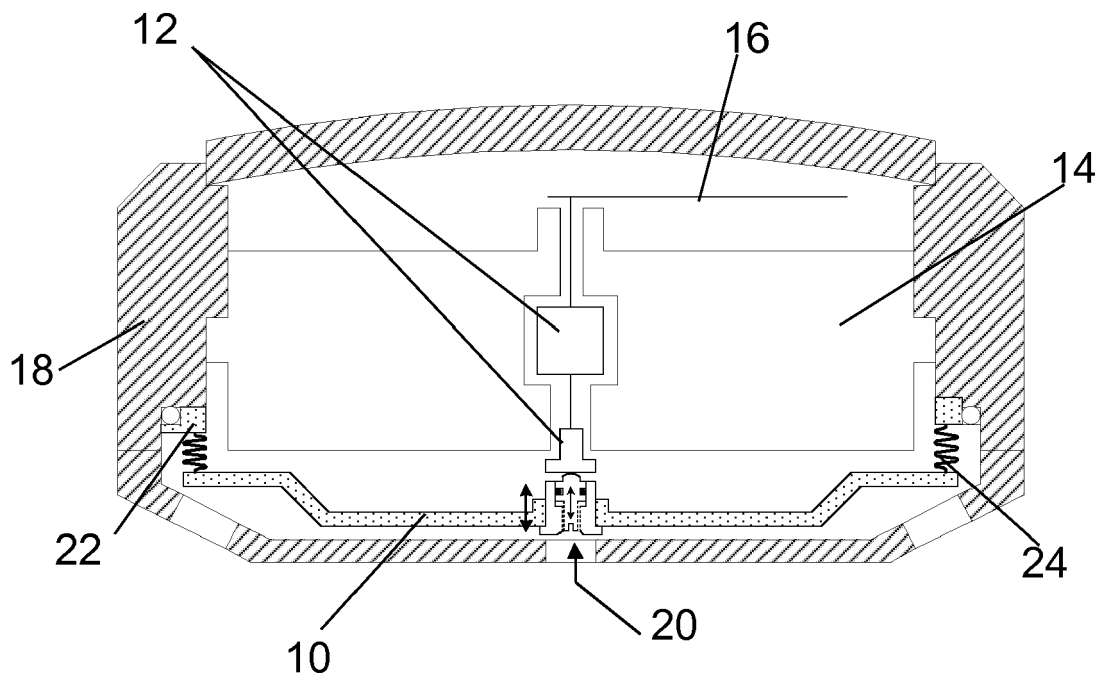
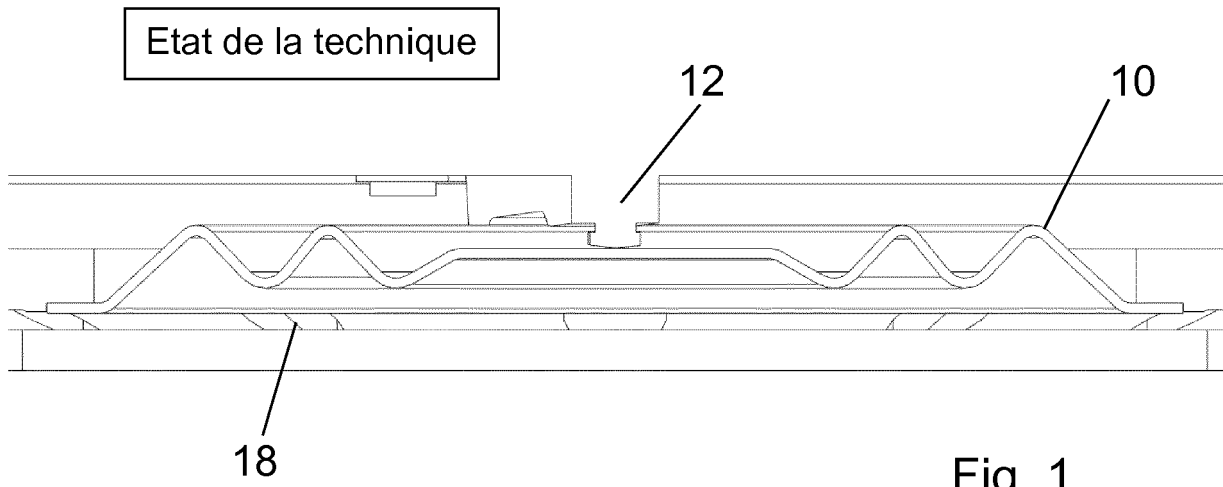
[0031] L'homme du métier pourra adapter l'enseignement de la présente demande à d'autres types de capteurs, par exemple une capsule anéroïde, en prévoyant d'intercaler un organe de transmission 20 en plusieurs parties, tel que décrit ci-dessus, entre la capsule et les biellettes généralement utilisées.

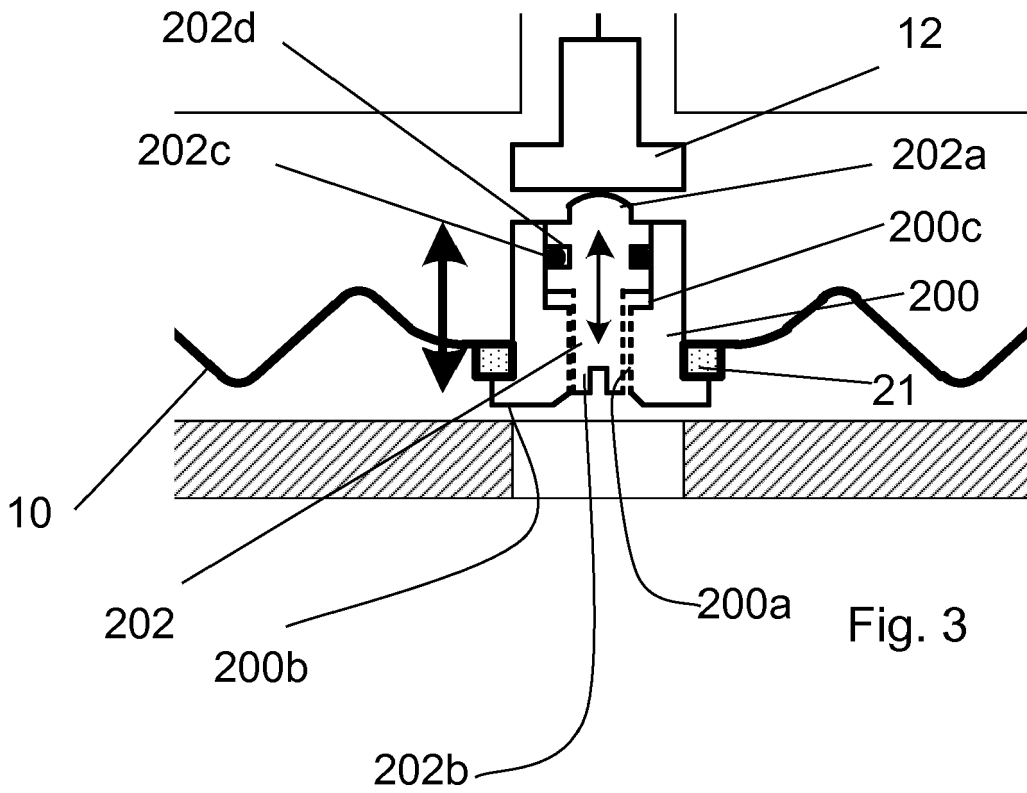
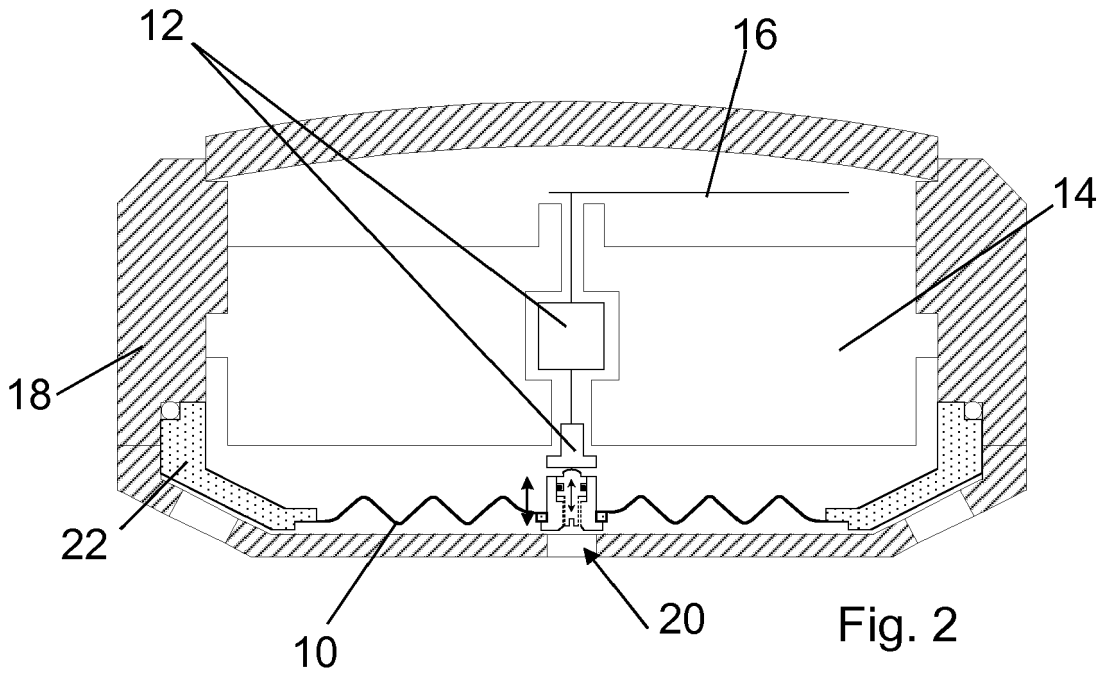
[0032] Sans sortir du cadre de l'invention, l'homme du métier pourra aussi prévoir tout autre moyen de réglage qu'un filetage, apte à être intégré à l'organe de transmission 20, afin d'assurer un réglage de précision.

[0033] Bien que l'invention ait été particulièrement montrée et décrite en se référant à des modes de réalisation particuliers, d'autres variantes et constructions sont possibles sans sortir du cadre de l'invention comme défini dans les revendications.

Revendications

1. Pièce d'horlogerie comportant une boîte de montre (18) et un mouvement (14) d'horlogerie disposé à l'intérieur de la boîte de montre (18), ladite pièce comportant encore un capteur de pression agencé pour fournir un déplacement en réponse à une variation de pression et pour entraîner des moyens d'affichage (16) comprenant un indicateur mobile en regard d'une échelle graduée permettant d'afficher sur ladite échelle la pression environnante de la pièce d'horlogerie, ledit capteur de pression étant relié cinématiquement aux moyens d'affichage (16) par un organe de transmission (20) apte à transmettre ledit déplacement du capteur de pression à un organe de conversion (12) relié cinématiquement auxdits moyens d'affichage (16), **caractérisée en ce que** l'organe de transmission (20) comprend une première partie (200) solidaire en déplacement dudit capteur de pression et une deuxième partie (202) montée sur ladite première partie (200), ladite deuxième partie (202) étant mobile en référence à cette dernière et apte à coopérer avec l'organe de conversion (12).
2. Pièce d'horlogerie selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ledit capteur de pression est une membrane (10) déformable sous l'effet d'une variation de pression.
3. Pièce d'horlogerie selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ledit capteur de pression comprend une membrane (10) déplaçable sous l'effet d'une variation de pression.
4. Pièce d'horlogerie selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ledit capteur de pression est une capsule anéroïde.
5. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'organe de transmission (20) est monté au milieu du capteur de pression.
6. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la première partie (200) de l'organe de transmission (20) comprend une cheminée tubulaire agencée de manière étanche sur le capteur de pression, et **en ce que** la deuxième partie (202) comprend un pointeau (202a) vissé dans ou sur ladite première partie.
7. Pièce d'horlogerie selon la revendication 6, **caractérisée en ce qu'**elle comprend des moyens d'étanchéité intercalé entre ledit pointeau (202a) et ladite cheminée.
8. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** ladite deuxième partie (202) de l'organe de transmission (20) est accessible de l'extérieur du mouvement (14).
9. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** ladite première partie (200) de l'organe de transmission (20) est reliée à un actuateur accessible de l'extérieur de ladite pièce d'horlogerie.
10. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** ledit capteur de pression (10) est au moins partiellement en verre métallique.
11. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** ladite deuxième partie (202) est venue de matière avec ledit capteur de pression (10).





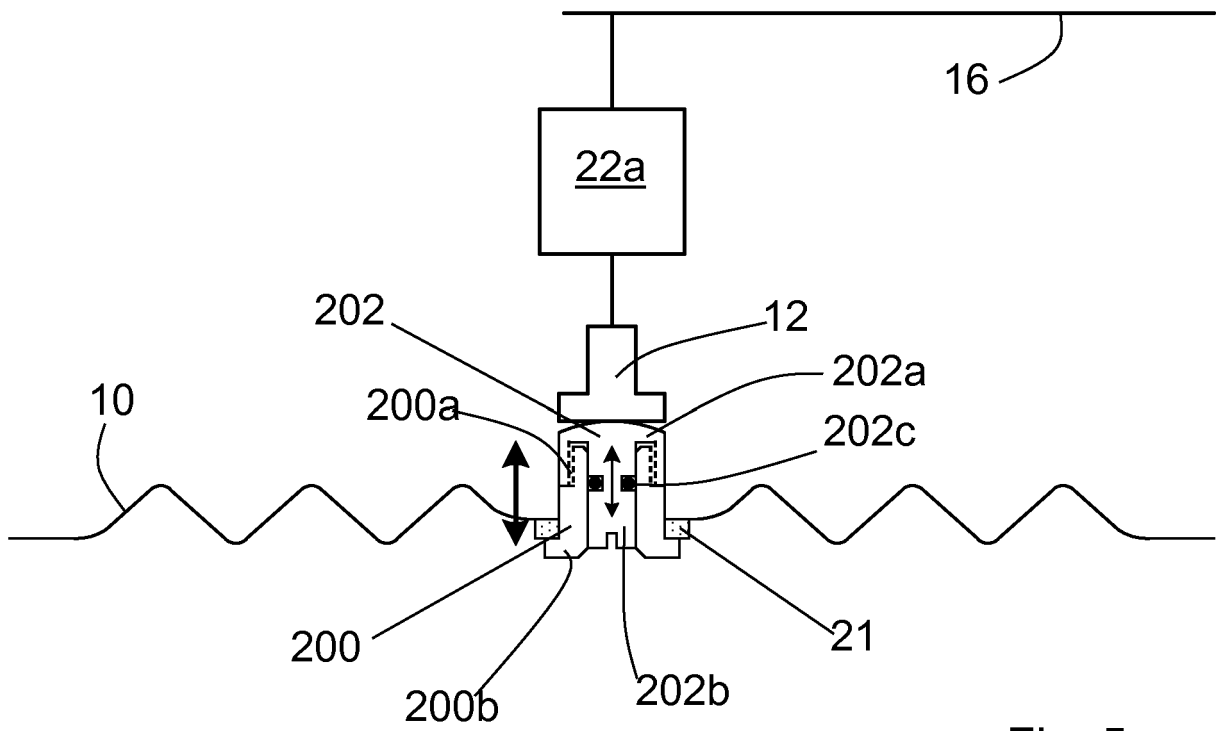


Fig. 5

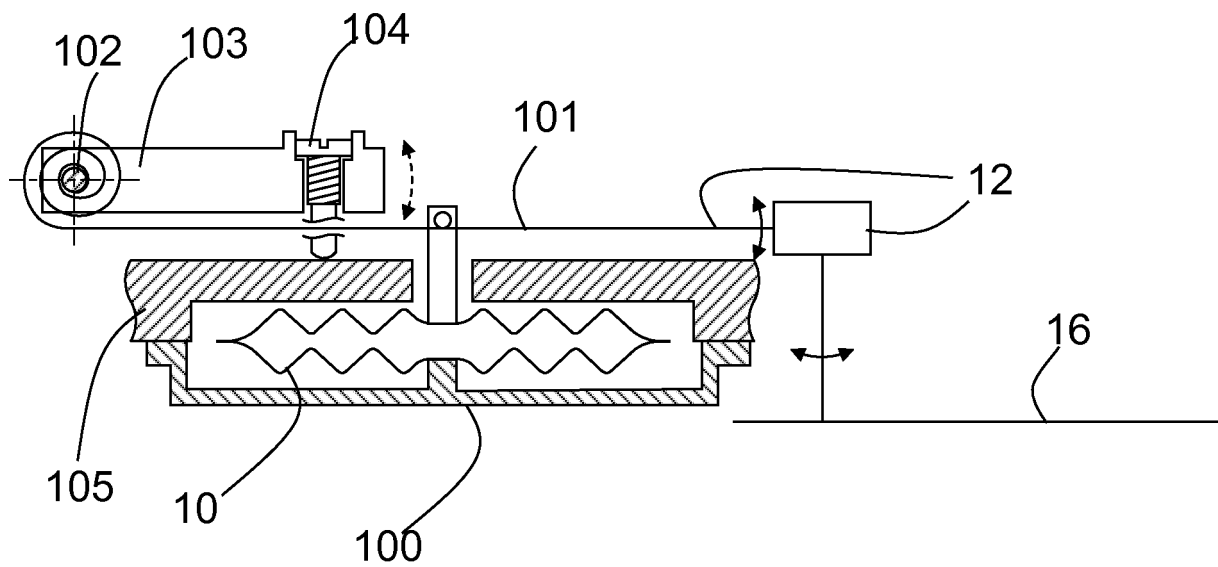


Fig. 6
ART ANTÉRIEUR



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 17 19 3819

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X A	US 3 124 004 A (ZENGER) 10 mars 1964 (1964-03-10) * colonne 1, ligne 33 - colonne 2, ligne 9 * * figure 1 *	1-5,8, 10,11 6,7,9	INV. G04B47/06
A,D	DE 68 038 C (BECK) 13 août 1892 (1892-08-13) * colonne 1, ligne 16 - colonne 2, ligne 23 * * figures 1,2,4 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 21 février 2018	Examineur Lupo, Angelo
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1
EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 17 19 3819

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

21-02-2018

10
15
20
25
30
35
40
45
50
55

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3124004	A	10-03-1964	AUCUN	

DE 68038	C	13-08-1892	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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

- DE 68038 [0007]
- CH 448901 [0008]
- WO 2013079810 A [0009]
- US 2986038 A [0009]

Littérature non-brevet citée dans la description

- **REINHARD MEIS.** Das Tourbillon. Callwey Verlag, 1993, 294-295 [0006]