

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle

Bureau international



(43) Date de la publication internationale
5 novembre 2009 (05.11.2009)

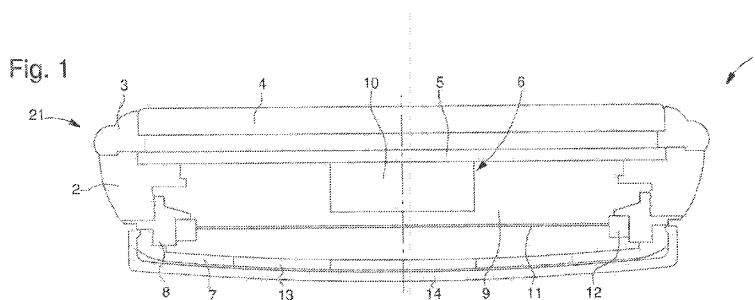
PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/132983 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
G01L 7/08 (2006.01) *G04G 1/04* (2006.01)
G04B 47/06 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2009/054677
- (22) Date de dépôt international :
20 avril 2009 (20.04.2009)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
08155390.1 29 avril 2008 (29.04.2008) EP
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **THE SWATCH GROUP RESEARCH AND DEVELOPMENT LTD** [CH/CH]; Rue des Sors 3, CH-2074 Marin (CH).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **WINCKLER, Yves** [CH/CH]; Bodemattstrasse 144, CH-3185 Schmitten (CH). **MEYLAN, Frédéric** [CH/CH]; Beauregard 16, CH-2000 Neuchâtel (CH). **GRUPP, Joachim** [DE/CH]; Chemin des Briseceou 33, CH-2073 Enges (CH).
- (74) Mandataire : **RAVENEL, Thierry**; ICB Ingénieurs Conseils en Brevets S.A., Fbg. de l'Hôpital 3, CH-2001 Neuchâtel (CH).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Publiée :
— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : PRESSURE SENSOR INCLUDING A MEMBRANE CONTAINING AN AMORPHOUS MATERIAL

(54) Titre : CAPTEUR DE PRESSION AYANT UNE MEMBRANE COMPRENANT UN MATERIAU AMORPHE



(57) Abstract : The invention relates to a pressure sensor (6) that comprises a flexible membrane (11) interacting with a transmission device (10) that provides, from the deformation of the membrane (11), a value representative of the pressure. The membrane (11) is made of an at least partially amorphous material in order to optimise the dimensions of said sensor (6).

(57) Abrégé : L'invention se rapporte à un capteur de pression (6). Ce capteur de pression (6) comprend une membrane (11) flexible coopérant avec un dispositif de transmission (10) permettant à partir de la déformation de la membrane (11) de fournir une valeur représentative de la pression. La membrane (11) est réalisée en matériau au moins partiellement amorphe afin d'optimiser les dimensions dudit capteur (6).



WO 2009/132983 A1

Cas 2841

CAPTEUR DE PRESSION AYANT UNE MEMBRANE COMPRENANT UN MATERIAU AMORPHE

5 La présente invention concerne un capteur de pression utilisant une membrane flexible. Cette membrane coopère avec un dispositif de transmission permettant à partir de la déformation de ladite membrane de fournir une valeur représentative de la pression.

10 ARRIERE PLAN TECHNOLOGIQUE

Il est connu dans l'art antérieur une montre de plongée comprenant un boîtier qui porte un capteur de pression comprenant une membrane et un dispositif de transmission. La membrane est capable de se déformer mécaniquement sous l'effet de la pression extérieure agissant alors sur le
15 dispositif de transmission. Ce dispositif transfère ainsi ledit mouvement de déformation représentatif de la pression afin d'être, par exemple, amplifié dans le but d'afficher la valeur de la pression détectée par le capteur.

Généralement la membrane de ce capteur est réalisée en matériau cristallin tel que, par exemple, un alliage composé de Cuivre et de
20 Béryllium (Cu-Be).

Chaque matériau se caractérise par son module d'Young E également appelé module d'élasticité (exprimé généralement en GPa), caractérisant sa résistance à la déformation. De plus, chaque matériau est aussi caractérisé par sa limite élastique σ_e (exprimée généralement
25 en GPa) qui représente la contrainte au-delà de laquelle le matériau se déforme plastiquement. Ainsi, il est possible, pour une épaisseur donnée, de comparer les matériaux en établissant pour chacun le rapport de leur limite élastique sur leur module d'Young σ_e/E , ledit rapport étant représentatif de la déformation élastique de chaque matériau. Ainsi plus ce
30 rapport est élevé plus la déformation élastique du matériau est élevée. Or les matériaux cristallins tels qu'utilisés dans l'art antérieur, par exemple, l'alliage Cu-Be, dont le module d'Young E est égal à 130 GPa et ayant une

limite d'élasticité σ_e valant typiquement 1 GPa, donne un rapport σ_e/E faible c'est-à-dire de l'ordre de 0,007. Ces membranes en alliage cristallin possèdent, par conséquent, une déformation élastique limitée. Dans le cas de la membrane d'un capteur de pression, cela implique une plage de mesure qui est limitée.

De plus du fait de cette limite élastique qui est basse, la membrane lorsqu'elle se déforme, approche sa région de déformation plastique sous faibles contraintes avec le risque qu'elle ne puisse reprendre sa forme initiale. Pour éviter de telle déformation, une limitation de la déformation de la membrane est réalisée, c'est-à-dire que l'amplitude du mouvement de la membrane est volontairement bornée. On comprend alors qu'il soit nécessaire d'amplifier le mouvement de transfert. Cela entraîne alors un bruit qui est néfaste au capteur de pression et, incidemment, à l'affichage de la valeur de pression.

Par ailleurs, l'utilisation de métaux précieux cristallins pour la fabrication d'une telle membrane de capteur de pression, ou tout autre élément actif d'une pièce d'horlogerie, n'est pas envisageable compte tenu des caractéristiques mécaniques insuffisantes de ces métaux. En effet, ces métaux précieux présentent notamment une limite élastique faible, de l'ordre de 0.5 GPa pour les alliages d'Au, de Pt, de Pd et d'Ag, contre environ 1GPa pour les alliages cristallins classiquement utilisés dans la fabrication de membranes de pression. Etant donné le module élastique de ces métaux précieux, qui est de l'ordre de 120 GPa, on arrive à un rapport σ_e/E d'environ 0.004. Or un rapport σ_e/E élevée est nécessaire pour la réalisation d'une telle membrane comme expliqué précédemment.

Par conséquent, l'homme du métier n'est pas incité à utiliser ces métaux précieux pour la réalisation d'une telle membrane.

RESUME DE L'INVENTION

L'invention concerne un capteur de pression qui pallie les inconvénients susmentionnés de l'art antérieur en proposant une membrane plus fiable ayant une marge de sécurité par rapport à la

contrainte maximale appliquée mais aussi d'avoir une possibilité d'amplitude de déformation plus importante. Alternativement, l'invention propose une membrane permettant une amplitude de déformation équivalente pour des dimensions qui sont plus faibles.

5 A cet effet, l'invention concerne le capteur de pression cité ci-dessus dont la membrane (11) est réalisée en matériau au moins partiellement amorphe afin d'optimiser les dimensions dudit capteur et caractérisé en ce que le matériau comporte au moins un élément métallique qui est du type précieux ou un des ces alliages compris dans la liste comportant l'or, le
10 platine, le palladium, le rhénium, le ruthénium, le rhodium, l'argent, l'iridium ou l'osmium.

Des modes de réalisation avantageux de ce capteur font l'objet des revendications dépendantes 2 à 8.

De façon surprenante, les métaux précieux sous forme amorphe
15 présentent un rapport σ_e/E élevé permettant la réalisation de pièces comme la membrane selon la présente invention.

Un premier avantage de la membrane selon la présente invention est qu'elle possède des caractéristiques élastiques plus intéressantes. En effet, dans le cas d'un matériau amorphe, le rapport σ_e/E est augmenté par
20 élévation de la limite élastique σ_e . Ainsi, le matériau voit donc la contrainte, au-delà de laquelle il ne reprend pas sa forme initiale, augmenter. Cette amélioration du rapport σ_e/E permet alors une déformation plus importante. Cela permet d'optimiser les dimensions de la membrane selon que l'on
25 veuille augmenter la plage de mesure de la membrane ou alors réduire la taille de ladite membrane pour une plage de mesure équivalente.

Un autre avantage de ces matériaux amorphes est qu'ils ouvrent de nouvelles perspectives de mise en forme permettant l'élaboration de pièces aux formes compliquées avec une plus grande précision. En effet, les
30 métaux amorphes ont la caractéristique particulière de se ramollir tout en restant amorphe dans un intervalle de température $[T_x - T_g]$ donné propre à chaque alliage (avec T_x : température de cristallisation et T_g : température de transition vitreuse). Il est ainsi possible de les mettre en forme sous une

contrainte relativement faible et à une température peu élevée. Cela permet alors de reproduire très précisément des géométries fines car la viscosité de l'alliage diminue fortement et ce dernier épouse ainsi tous les détails du moule.

- 5 De plus, l'invention concerne également une montre qui se caractérise en ce qu'elle comprend un capteur de pression dont la membrane est conforme à l'explication ci-dessus. Un mode de réalisation avantageux de cette montre fait l'objet de la revendication dépendante 10.

10 BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

Les buts, avantages et caractéristiques de la montre selon la présente invention apparaîtront plus clairement dans la description détaillée suivante d'au moins une forme de réalisation de l'invention donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et illustrée par les dessins annexés sur lesquels :

- 15
- la figure 1 représente de manière schématique une vue en coupe d'une montre comprenant la membrane selon la présente invention ;
 - la figure 2 représente de manière schématique une vue en coupe

20 d'une montre comprenant la membrane selon la présente invention lorsque celle-ci subit une pression extérieure ;

 - la figure 3 représente de manière schématique un mode de réalisation préféré de la membrane selon la présente invention ;
 - la figure 4 représente une montre comprenant la membrane

25 selon ledit mode de réalisation préféré; et

 - la figure 5 représente les courbes de déformation pour un matériau cristallin et pour un matériau amorphe.

DESCRIPTION DETAILLEE

- 30 Les figures 1 et 2 représentent une vue en coupe d'une montre de plongée 1 composée d'une carrure 2 sur laquelle est fixée une lunette 3

portant la glace 4 de la montre 1. En dessous de la glace 4 est agencé un dispositif d'affichage 5 également fixé à la carrure 2.

La montre 1 est fermée par un fond 7 fixé de façon étanche sur une pièce intermédiaire 8 elle-même fixée de façon étanche sur la carrure 2, 5 formant ainsi un boîtier. La montre comprend également un capteur de pression 6 situé préférentiellement à l'intérieur de ce boîtier 21.

Le capteur de pression 6 comprend un dispositif de transmission 10 ainsi qu'une membrane 11 montée de sorte à former une cavité étanche 9. La membrane 11 est située à l'intérieur du boîtier 21 de montre 1 et fixée 10 sur un support 12 au niveau de sa périphérie. Cela permet d'assurer une bonne déformation de la membrane 11. Le support 12 est, dans notre exemple, fixé à la pièce intermédiaire 8. Afin que la membrane 11 soit au contact de l'environnement extérieur, il est prévu que le fond 7 du boîtier 21 soit percé de plusieurs orifices 13. Ces orifices 13 permettent de déformer 15 la membrane si la pression de part et d'autre de la membrane 11 est différente, comme représenté à la figure 2.

Par ailleurs, il peut être prévu que le fond 7 du boîtier 21 soit muni d'un capot amovible 14 pouvant être fixé par encliquetage afin d'obstruer les orifices 13 lorsqu'une mesure de pression n'est pas demandée. Cela 20 permet une protection du capteur de pression 6.

Pour le fonctionnement du capteur de pression 6, le dispositif de transmission 10 est utilisé de concert avec ladite membrane 11. Ainsi sous l'effet de la différence de pression entre la cavité étanche 9 et l'environnement extérieur, la membrane 11 va se déformer plus ou moins. 25 En effet, si la pression extérieure est plus importante que la pression à l'intérieur de la cavité étanche 9, alors la membrane 11 va se déformer de sorte à rétrécir le volume de la cavité étanche 9 comme visible à la figure 2.

Cette déformation de la membrane 11 va agir sur le dispositif de transmission 10 qui va détecter la position de la membrane 11 par rapport à 30 sa position initiale. La position initiale est préférentiellement celle dans laquelle les pressions de part et d'autre de la membrane 11 sont égales. Une fois que la détection est réalisée, le dispositif de transmission 10 va

transmettre cette déformation de la membrane 11, par exemple, par un mouvement mécanique.

Ce mouvement représentatif de la pression, transmis par le dispositif 10, peut alors être éventuellement amplifié puis utilisé par le
5 dispositif d'affichage 5. Ce dernier va alors utiliser un moyen de conversion de ce mouvement représentatif de la déformation, et donc de la pression, en une valeur de profondeur. Ensuite, ce dispositif 5 va afficher la profondeur mesurée par ledit capteur de pression 6. Bien entendu, il peut être prévu que la détection de la pression soit effectuée par tout autre
10 moyen tel qu'un dispositif transducteur à effet piézo-électrique. De plus, d'autres fonctions qui utilisent la pression telle qu'une fonction altimètre ou météo peuvent être envisagées.

Les éléments du capteur 6 sont donc calibrés selon un cahier des charges prédéterminé définissant la plage de mesure souhaitée à la course
15 de la membrane 11. La plage de mesure souhaitée représente la valeur maximale de la pression que l'on veut pouvoir détecter et afficher, par exemple une profondeur de 100 mètres. La course de la membrane 11 définit la déformation maximale que peut prendre ladite membrane 11. Ainsi, à partir de ces deux valeurs, les caractéristiques de la membrane 11
20 sont alors définies. Celle-ci se caractérise par ses dimensions (diamètre et épaisseur dans le cas d'une membrane 11 circulaire du présent exemple) et par le matériau dont elle est constituée.

Avantageusement selon l'invention, la membrane 11 comporte un matériau amorphe ou partiellement amorphe. En particulier, on utilise des
25 verres métalliques c'est-à-dire des alliages métalliques amorphes pour la réalisation de la membrane 11.

En effet, l'avantage, en termes de déformation de ces alliages métalliques amorphes, vient du fait que lors de leur fabrication, les atomes composant ce matériau amorphe ne s'arrangent pas selon une structure
30 particulière comme c'est le cas pour les matériaux cristallins. Ainsi même si le module d'Young E d'un matériau cristallin et d'un matériau amorphe est identique, la limite élastique, σ_e , est différente. En effet, le matériau

amorphe se différencie par une limite élastique σ_{ea} plus élevée que celle du matériau cristallin d'un rapport sensiblement égal à deux, comme représenté sur la figure 5. Cette figure représentant la courbe de la contrainte σ en fonction de la déformation ϵ pour un matériau amorphe (en pointillé) et pour un matériau cristallin. Cela permet aux matériaux amorphes de pouvoir subir une plus forte contrainte avant d'arriver à la limite élastique σ_e .

En premier lieu, cette membrane 11 en matériau amorphe permet alors d'améliorer la fiabilité du capteur de pression 6 par rapport à une membrane 11 en matériau cristallin. En effet, la limite élastique σ_{ea} est plus élevée ce qui rend la région plastique plus éloignée et donc diminue le risque de déformer plastiquement la membrane.

De plus, cette aptitude à supporter élastiquement une plus forte contrainte permet d'envisager une plage de mesure supérieure.

De plus, de manière avantageuse, on constate qu'une membrane 11 en matériau amorphe permet également pour une même contrainte appliquée centralement, l'optimisation de son dimensionnement afin de couvrir une course équivalente. En effet, les dimensions de la membrane 11 modifient sa déformation. Ainsi, si le diamètre augmente alors la course théorique de la membrane 11 augmente. De plus, si l'épaisseur augmente, la course théorique de la membrane 11 diminue. Avantageusement, avec une limite élastique qui augmente, la contrainte pouvant être appliquée à la membrane 11, sans déformation plastique, augmente. Il devient alors possible de garder la même amplitude de mouvement en réduisant son diamètre et son épaisseur.

Concernant le matériau en lui-même, on peut tout d'abord considérer que plus le rapport σ_e/E est élevé, plus le capteur est efficace. Avantageusement, les matériaux dont le rapport σ_e/E est supérieur à 0,01 sont les matériaux les plus appropriés pour réaliser une membrane 11 de capteur de pression. On peut également préciser que hormis le rapport σ_e/E , la valeur de E peut être également choisie afin d'être supérieure à une certaine limite, ceci afin que le capteur de pression puisse

être contenu dans un volume acceptable. Préférentiellement, cette limite est fixée à 50 GPa.

Ensuite un certain nombre de caractéristiques peuvent être pris en compte. Ainsi on peut considérer que les caractéristiques de résistance à la corrosion et d'amagnétisme sont intéressantes surtout pour une montre de plongée. On pourra alors citer comme exemples de matériaux amorphes pouvant être utilisés. Ainsi à titre d'exemple le Zr₄₁Ti₁₄Cu₁₂Ni₁₀Be₂₃ dont le module d'Young E vaut 105 GPa et la limite élastique vaut $\sigma_e = 1,9$ GPa, comporte un rapport $\sigma_e/E = 0,018$ et le Pt_{57.5}Cu_{14.7}Ni_{5.3}P_{22.3} dont le module d'Young E vaut 98 GPa et la limite élastique vaut $\sigma_e = 1,4$ GPa comporte un rapport $\sigma_e/E = 0,014$.

Bien sûr, il existe d'autres caractéristiques qui peuvent être intéressantes telles que l'aspect allergène de l'alliage. En effet, on peut remarquer que les matériaux qu'ils soient cristallins ou amorphes utilisent souvent des alliages comprenant des éléments allergènes. Par exemple, de tels types d'alliages comportent du Cobalt, du Béryllium ou du Nickel. Ainsi, des variantes de la membrane 11 selon la présente invention peuvent être réalisées avec des alliages ne contenant pas ces éléments allergènes. On peut aussi prévoir que des éléments allergènes soient présents mais que ceux-ci ne provoquent pas de réaction allergène. Pour cela, on peut prévoir que la membrane 11 qui contient ces éléments allergènes ne les relâche pas lorsque la corrosion attaque la membrane 11.

Selon une autre variante de l'invention, il peut être prévu que la membrane 11 soit réalisée en matériau noble. Effectivement, à l'état cristallin, les matériaux nobles tels que l'or ou le platine sont trop mous pour permettre la réalisation d'une membrane 11 flexible et robuste. Mais dès lors qu'ils se présentent sous la forme de verre métallique, c'est-à-dire à l'état amorphe, ces métaux précieux sont alors dotés de caractéristiques telles que leur utilisation pour la fabrication d'une membrane 11 pour un capteur de pression devient possible tout en proposant un aspect précieux et esthétique. De façon préférentielle, le platine 850 (Pt 850) et l'or 750 (Au 750) sont les métaux précieux qui seront utilisés pour la réalisation de

ladite membrane 11. Bien sûr, d'autres métaux précieux pourront être utilisés tels que du palladium, rhénium, ruthénium, rhodium, argent, iridium et osmium.

On peut également constater que les alliages métalliques amorphes possèdent une facilité de mise en forme. En effet, les métaux amorphes ont la caractéristique particulière de se ramollir tout en restant amorphe dans un intervalle de température ($T_x - T_g$) donné propre à chaque alliage. Il est ainsi possible de les mettre en forme sous une contrainte relativement faible et à une température pas trop élevée.

Ce procédé consiste en un formage à chaud d'une préforme amorphe. Cette préforme est obtenue par fusion des éléments métalliques constituant l'alliage amorphe dans un four. Cette fusion est faite sous contrôle avec pour but d'obtenir une contamination de l'alliage en oxygène aussi faible que possible. Une fois ces éléments fondus, ils sont coulés sous forme de semi produit, comme par exemple un disque de dimension proche de la membrane 11, puis refroidis rapidement afin de conserver l'état amorphe. Une fois la préforme réalisée, le formage à chaud est réalisé dans le but d'obtenir une pièce définitive. Ce formage à chaud est réalisé par pressage dans une gamme de température comprise entre T_g et T_x durant un temps déterminé pour conserver une structure totalement ou partiellement amorphe. Ceci est fait dans le but de conserver les propriétés élastiques caractéristiques des métaux amorphes. Les différentes étapes de mise en forme définitive de la membrane 11 sont alors :

- a) Chauffage des matrices ayant la forme négative de la membrane 11 jusqu'à une température choisie,
- b) Introduction de disque en métal amorphe entre les matrices chaudes,
- c) Application d'une force de fermeture sur les matrices afin de répliquer la géométrie de ces dernières sur le disque en métal amorphe,
- d) Attente durant un temps maximal choisi,

- e) Ouverture des matrices,
- f) Refroidissement rapide de la membrane 11 en dessous de T_g ,
et
- g) Sortie de la membrane 11 des matrices.

5

Ce mode de mise en forme permet de reproduire très précisément des géométries fines car la viscosité de l'alliage diminue fortement, ce dernier épousant ainsi tous les détails du moule. L'avantage de cette méthode est qu'il n'y a pas de retrait de solidification ce qui permet d'avoir
10 une pièce plus précise, réalisée à une température moins élevée que par injection.

Bien entendu, d'autres types de mise en forme sont possibles comme la mise en forme par injection. Ce procédé consiste à mouler l'alliage obtenu par fusion des éléments métalliques dans un four, sous la
15 forme d'une pièce quelconque telle qu'un barreau et cela dans un état cristallin ou amorphe, peu importe. Puis cette pièce de forme quelconque en alliage est de nouveau fondue pour être injectée dans un moule possédant la forme de la pièce définitive. Une fois le moule rempli, celui-ci est refroidi rapidement jusqu'à une température inférieure à T_g afin d'éviter
20 la cristallisation de l'alliage et ainsi obtenir une membrane 11 en métal amorphe ou semi-amorphe.

Ainsi, il est donc possible de former la membrane 11 selon la géométrie désirée. Par exemple, il est possible de modeler la section de la membrane 11 afin d'en modifier les propriétés au même titre que son
25 épaisseur ou son diamètre. A titre d'exemple, il est possible de mouler la membrane 11 afin d'obtenir une section sinusoïdale comme représentée aux figures 3 et 4. Une telle forme permet l'augmentation de la surface de la membrane 11 mais aussi de sa rigidité. La membrane 11 est donc plus dure à déformer. Cette agencement de la section permet,
30 avantageusement, également de linéariser la déformation élastique du matériau en fonction de la pression. Cette linéarisation est alors une aide

pour simplifier les moyens de conversion de la déformation de la membrane 11 en valeur de pression.

On comprendra que diverses modifications et/ou améliorations et/ou combinaisons évidentes pour l'homme du métier peuvent être apportées
5 aux différents modes de réalisation de l'invention exposée ci-dessus sans sortir du cadre de l'invention définie par les revendications annexées. Par exemple, la membrane est de forme différente.

REVENDEICATIONS

1. Capteur de pression (6) comprenant une membrane (11) flexible coopérant avec un dispositif de transmission (10) permettant à partir de la déformation de ladite membrane (11) de fournir une valeur représentative de la pression, la membrane (11) étant réalisée en alliage métallique au moins partiellement amorphe afin d'optimiser les dimensions dudit capteur, caractérisé en ce que l'alliage métallique comporte au moins un élément qui est du type précieux, compris dans la liste comportant l'or, le platine, le palladium, le rhénium, le ruthénium, le rhodium, l'argent, l'iridium ou l'osmium.

2. Capteur de pression selon la revendication 1, caractérisé en ce que la membrane (11) est réalisée en matériau totalement amorphe.

3. Capteur de pression selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le matériau comporte un rapport de la limite élastique sur son module d'Young supérieur à 0,01.

4. Capteur de pression selon la revendication 3 caractérisé en ce que le matériau comporte un module d'Young supérieur à 50GPa.

5. Capteur de pression selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que ledit matériau ne relâche pas d'élément allergène.

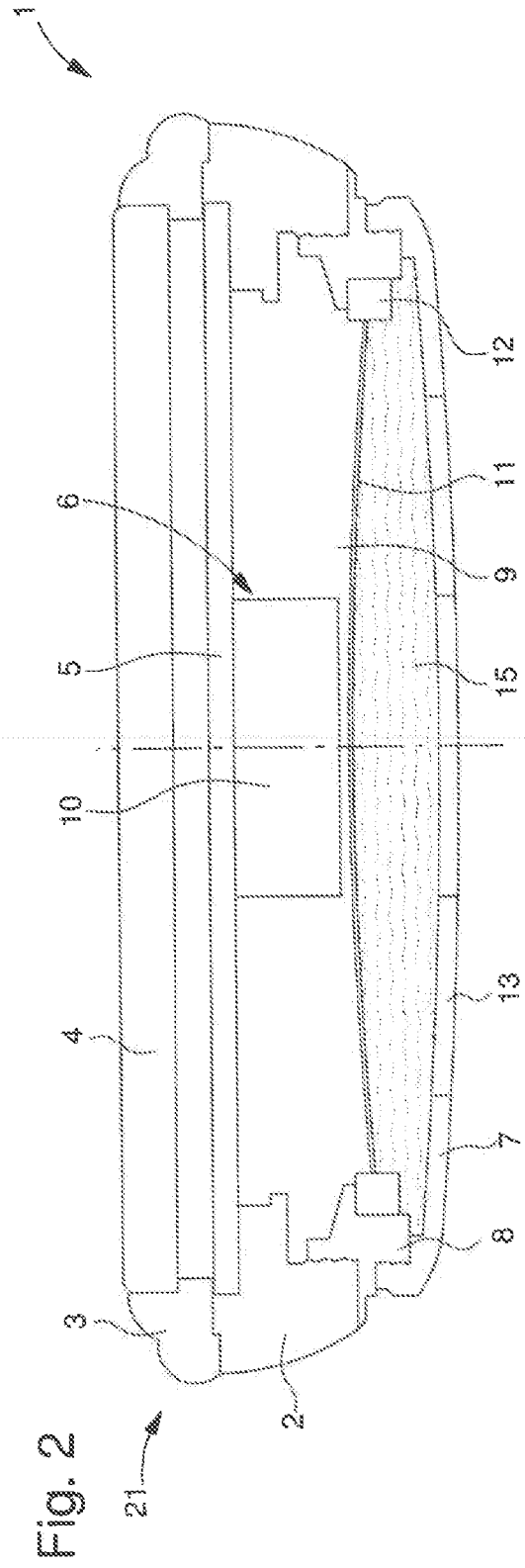
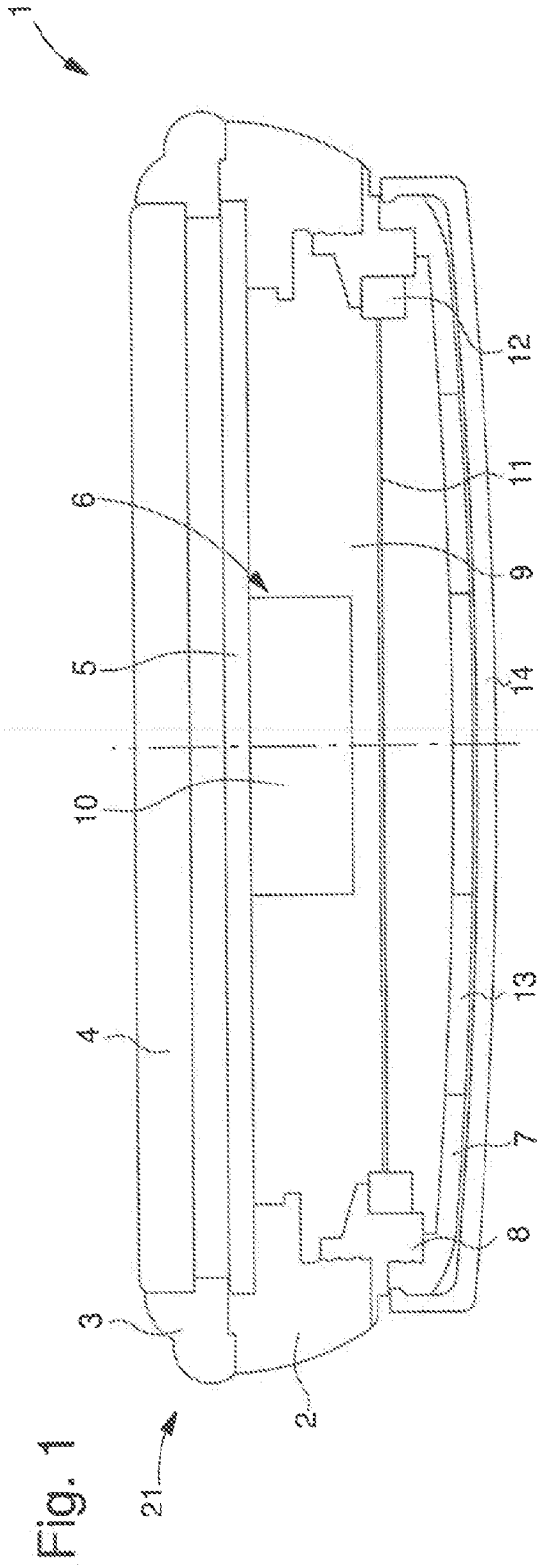
6. Capteur de pression selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la membrane (11) est sensiblement discoïdale et fixée au dit capteur (6) par sa périphérie.

7. Capteur de pression selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la membrane (11) possède une section non rectiligne afin d'augmenter sa surface de déformation.

8. Capteur de pression selon la revendication 7 caractérisée en ce que la section de la membrane (11) comporte au moins une partie sinusoïdale.

9. Montre, caractérisée en ce qu'elle comprend un capteur de pression (6) conforme à l'une des revendications 1 à 8.

10. Montre selon la revendication 9, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre un moyen de conversion de ladite valeur représentative de la pression en une valeur de profondeur permettant à ladite montre d'effectuer une fonction profondimètre.



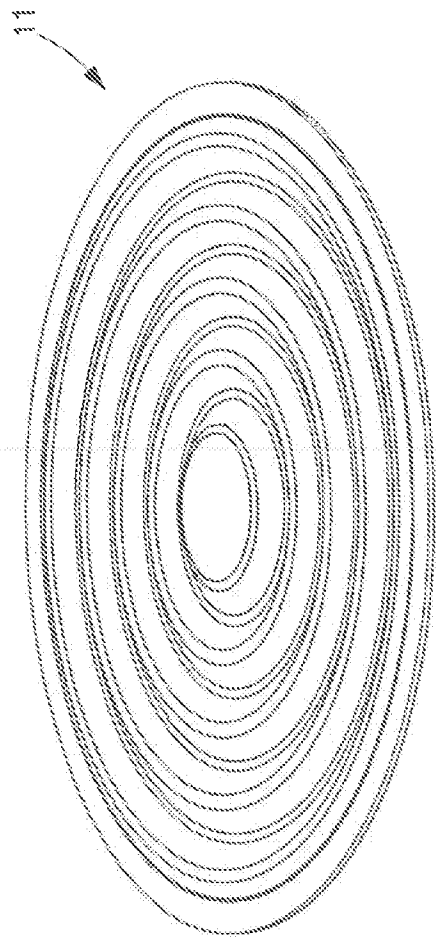


Fig. 3

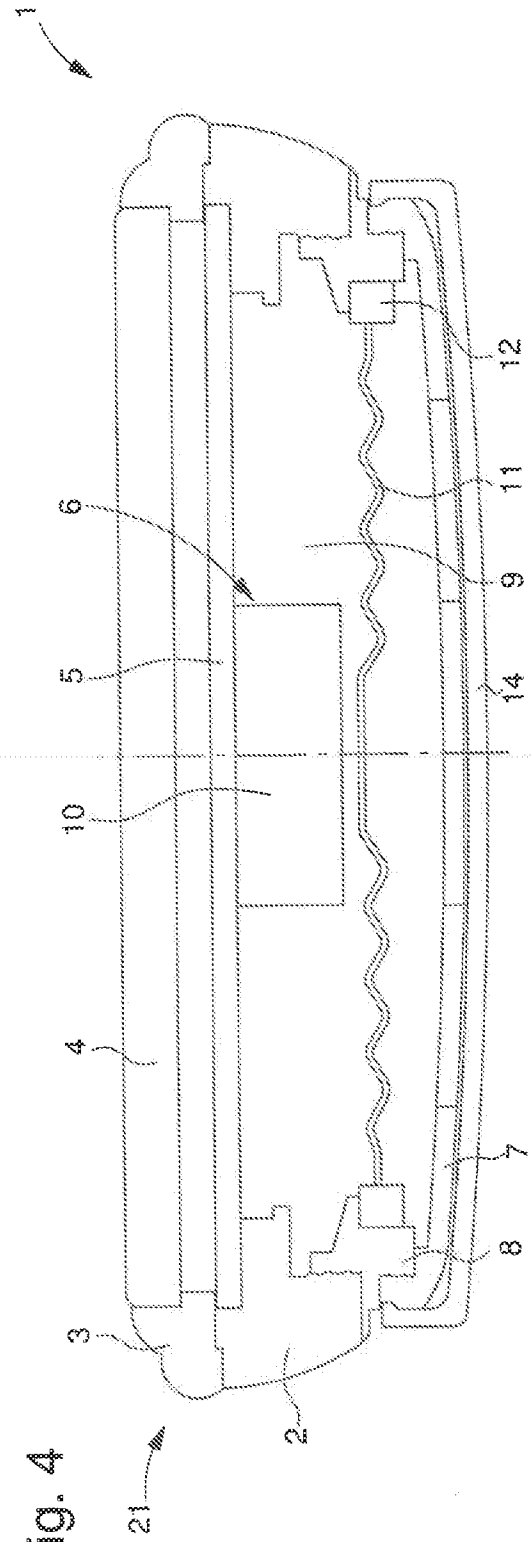
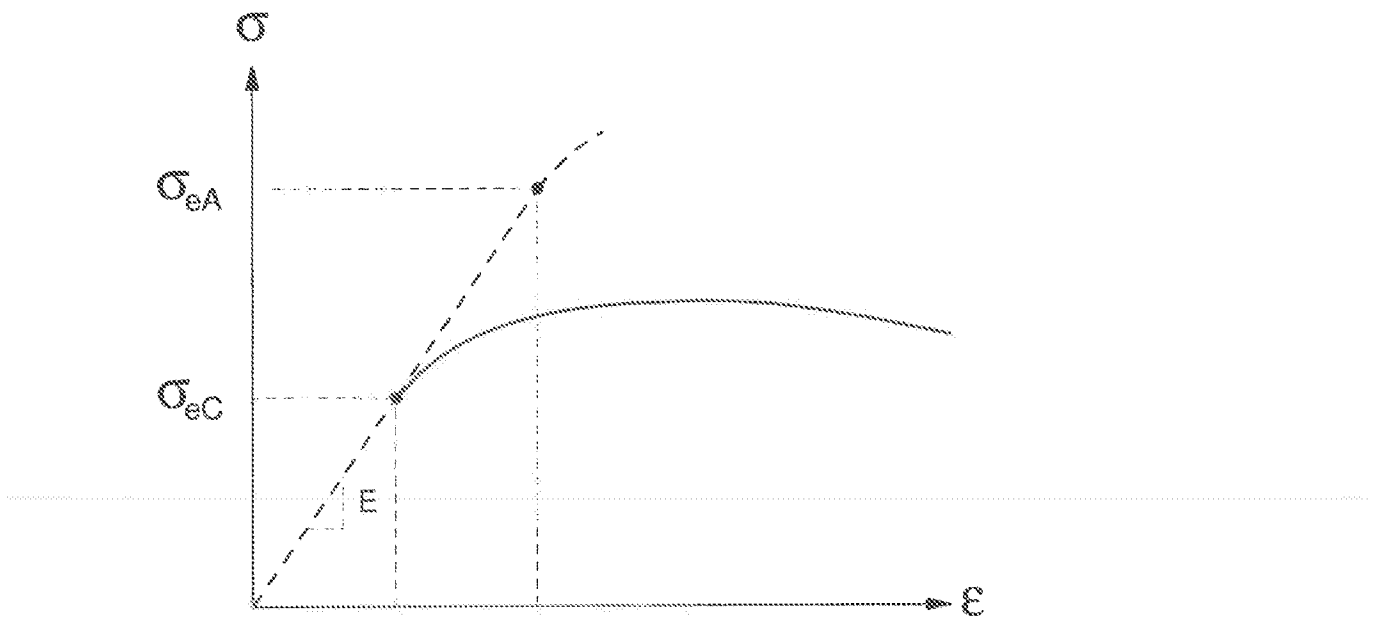


Fig. 4

Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/054677

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G01L7/08 G04B47/06 G04G1/04		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01L G04G G04B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1 850 194 A (PIGUET FREDERIC [CH]) 31 October 2007 (2007-10-31) paragraph [0021]; figure 3A	1-10
Y	US 2006/037361 A1 (JOHNSON WILLIAM L [US] ET AL) 23 February 2006 (2006-02-23) paragraphs [0002] - [0026]	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
28 juillet 2009	05/08/2009	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040. Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Debesset, Sébastien	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/054677

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 1850194	A	31-10-2007	WO 2007121597 A1	01-11-2007
			CN 101432668 A	13-05-2009
			EP 2018602 A1	28-01-2009
			KR 20090009831 A	23-01-2009
			US 2009185451 A1	23-07-2009
<hr/>				
US 2006037361	A1	23-02-2006	AU 2003295809 A1	18-06-2004
			WO 2004047582 A2	10-06-2004
<hr/>				

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2009/054677

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G01L7/08 G04B47/06 G04G1/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
G01L G04G G04B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	EP 1 850 194 A (PIGUET FREDERIC [CH]) 31 octobre 2007 (2007-10-31) alinéa [0021]; figure 3A	1-10
Y	US 2006/037361 A1 (JOHNSON WILLIAM L [US] ET AL) 23 février 2006 (2006-02-23) alinéas [0002] - [0026]	1-10

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

E document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

L document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

O document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

P document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

& document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

28 juillet 2009

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

05/08/2009

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Debesset, Sébastien

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2009/054677

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1850194	A	31-10-2007	WO 2007121597 A1	01-11-2007
			CN 101432668 A	13-05-2009
			EP 2018602 A1	28-01-2009
			KR 20090009831 A	23-01-2009
			US 2009185451 A1	23-07-2009
US 2006037361	A1	23-02-2006	AU 2003295809 A1	18-06-2004
			WO 2004047582 A2	10-06-2004