



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
10.06.2015 Bulletin 2015/24

(51) Int Cl.:
G04B 21/08 (2006.01) **G04B 23/08 (2006.01)**
G04B 37/00 (2006.01) **G10K 9/20 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **13196237.5**

(22) Date de dépôt: **09.12.2013**

(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

• **Kadmiri, Younes**
25660 Morre (FR)
• **Sarchi, Davide**
1020 Renens (CH)

(71) Demandeur: **Montres Breguet SA**
1344 L'Abbaye (CH)

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

(72) Inventeurs:
• **Karapatis, Polychronis Nakis**
1324 Premier (CH)

(54) **Membrane de rayonnement acoustique pour une montre musicale**

(57) La membrane (1) de rayonnement acoustique est prévue pour équiper une montre musicale ou une montre à sonnerie. La membrane en forme de cuvette comprend une partie centrale active (2, 2'), une paroi latérale (3) et une bordure périphérique (4) pour le maintien de la membrane dans une boîte de montre. La partie

centrale est configurée sous une forme bombée ou sous une forme conique et de dimensions déterminées pour amplifier un premier mode de vibration d'une ou plusieurs notes dans une gamme de fréquence entre 500 Hz et 3.5 kHz.

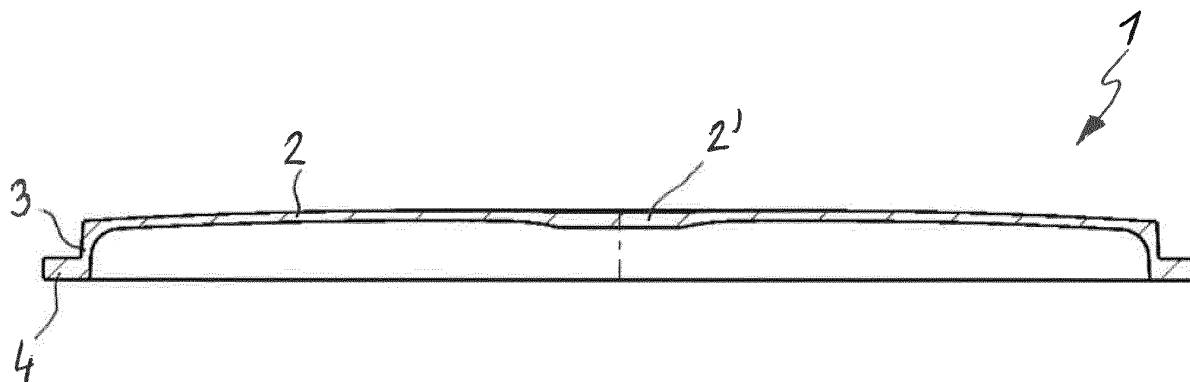


Fig. 1b

Description

[0001] L'invention concerne une membrane de rayonnement acoustique pour une montre musicale, ou une montre à sonnerie.

[0002] Dans le domaine de l'horlogerie, un mécanisme de sonnerie peut être prévu dans un mouvement horloger de manière à générer un son ou une musique. Le timbre de la montre à sonnerie ou le clavier de la montre musicale sont disposés généralement dans la boîte de montre. Ainsi les vibrations du timbre ou des lames du clavier sont transmises aux différentes pièces d'habillage. Ces pièces d'habillage sont par exemple la carrure, la lunette, la glace et le fond de la boîte de montre. Ces grandes pièces d'habillage se mettent à rayonner du son dans l'air sous l'effet des vibrations transmises. Lorsqu'un son est produit soit par un timbre frappé par un marteau, soit par une ou plusieurs lames du clavier en vibration, ces pièces d'habillage sont capables de rayonner le son produit dans l'air.

[0003] De manière conventionnelle dans une telle montre musicale ou à sonnerie, le rendement acoustique, sur la base de la transduction vibro-acoustique complexe des pièces d'habillage, est faible. Pour améliorer et augmenter le niveau acoustique perçu par l'utilisateur de la montre à sonnerie ou musicale, il doit être tenu compte de la matière, de la géométrie et des conditions aux limites des pièces d'habillage. Les configurations de ces pièces d'habillage sont aussi dépendantes de l'esthétique de la montre et des contraintes de fonctionnement, ce qui peut limiter les possibilités d'adaptation.

[0004] Pour améliorer encore le rendement vibro-acoustique du mécanisme de sonnerie, il peut être prévu une membrane disposée à l'intérieur de la boîte de montre. La membrane doit être dimensionnée pour que l'ensemble des notes générées par la vibration d'un ou plusieurs timbres, ou des lames d'un clavier soit rayonné efficacement. Il est de ce fait important que les fréquences des notes soient proches de celles des modes propres de la membrane pour lui permettre d'entrer en résonance.

[0005] On constate à ce titre qu'une forte densité modale sur une bande de fréquences restreinte par exemple entre 500 Hz et 3.5 kHz est difficile à obtenir, car cette caractéristique n'est compatible qu'avec des membranes de très faible raideur ou de très grande masse. Ces deux caractéristiques ne sont pas avantageuses, parce qu'en réduisant la fréquence du premier mode de résonance autour de 1'000 Hz de cette manière, la fréquence des modes excités, très peu performants acoustiquement, est aussi réduite en dessous de 4'000 Hz. L'énergie mécanique est alors dissipée dans des modes de vibration de la membrane peu efficaces acoustiquement. Le rendement de rayonnement, qui est défini logiquement comme le rapport entre l'énergie de l'onde acoustique rayonnée divisée par l'énergie totale transférée à la membrane, est alors réduit sur quasiment toute la bande fréquentielle d'intérêt. Il est donc difficile d'obtenir une

résonance sur chaque note générée du mécanisme de sonnerie, ce qui constitue un inconvénient des membranes de l'état de la technique.

[0006] On peut citer à ce titre la demande de brevet EP 2 461 219 A1, qui décrit une membrane de rayonnement acoustique pour une montre musicale ou à sonnerie. Cette membrane acoustique a une forme générale de cuvette avec son bord périphérique pris en sandwich entre une partie de la carrure et le fond de la boîte de montre. Cette membrane est conçue avec une ou deux régions de forme asymétrique formée dans le matériau de la membrane. Les deux régions excavées dans l'épaisseur générale de la membrane sont de dimension différente. Ces deux régions forment des ellipses, qui sont décalées l'une de l'autre par rapport au centre de la membrane et se superposent en partie. Avec ces ellipses dans la membrane, il est possible d'avoir un nombre double de modes propres de vibration pour chaque ellipse par rapport à une région de forme circulaire. Cependant cela ne permet pas d'augmenter la largeur de bande d'un mode vibratoire de la membrane pour obtenir une réponse vibratoire amplifiée sur une plus grande bande de fréquences, ce qui constitue un inconvénient.

[0007] L'invention a donc pour but de pallier aux inconvénients de l'état de la technique susmentionné en fournissant une membrane de rayonnement acoustique pour une montre musicale ou une montre à sonnerie, réalisée de telle manière à obtenir une réponse vibratoire amplifiée de la membrane sur une plus grande largeur de bande de fréquences.

[0008] A cet effet, l'invention concerne une membrane de rayonnement acoustique comprenant les caractéristiques définies dans la revendication indépendante 1.

[0009] Des formes particulières de la membrane de rayonnement acoustique sont définies dans les revendications dépendantes 2 à 22.

[0010] Un avantage de la membrane de rayonnement acoustique réside dans le fait qu'avec une partie centrale de forme bombée ou de forme conique, l'amplitude de vibration peut être augmentée notamment sur la bande de fréquences de 500 Hz à 3.5 kHz. Avec une telle forme complexe géométrique de la membrane acoustique dans un matériau déterminé et d'une épaisseur générale définie avec des dimensions en plan, comparables aux dimensions en plan d'une boîte ou glace de montre, la réponse acoustique de la membrane est sensiblement améliorée par rapport à une solution traditionnelle dans tout l'intervalle de fréquences d'intérêt.

[0011] Avantageusement, il est ainsi possible de garantir une amplification d'un ensemble de notes générées dans la montre musicale ou à sonnerie. Le premier mode de vibration de chaque note générée se trouve donc au moins dans la gamme de fréquences entre 500 Hz et 3.5 kHz. De plus la largeur du pic du premier mode de vibration est plus importante que pour une membrane à fond plat de l'état de la technique.

[0012] Avantageusement, la membrane peut être réalisée en métal amorphe ou en verre métallique, ou éga-

lement en or ou en platine, voire en laiton, en titane, en aluminium ou dans un autre matériau ayant une densité, un module d'Young et une limite élastique, qui sont similaires. Avec une telle membrane, l'élargissement de la bande sonore peut être combiné avec un amortissement interne très faible, ce qui permet d'obtenir un très bon rendement sonore.

[0013] Les buts, avantages et caractéristiques de la membrane de rayonnement acoustique pour une montre musicale ou une montre à sonnerie apparaîtront mieux dans la description suivante sur la base de formes d'exécution non limitatives illustrées par les dessins sur lesquels :

les figures 1a et 1b représentent de manière simplifiée une vue tridimensionnelle et une coupe diamétrale selon I-I de la figure 1a d'une première forme d'exécution de la membrane de rayonnement acoustique selon l'invention,

les figures 2a et 2b représentent de manière simplifiée une vue tridimensionnelle et une coupe diamétrale selon II-II de la figure 2a d'une seconde forme d'exécution de la membrane de rayonnement acoustique selon l'invention,

la figure 3 représente un graphe de la réponse en fréquence, intégrée sur tout le volume de la membrane, de l'amplitude de la vitesse selon la normale à la membrane pour une membrane standard en verre métallique, une membrane en verre métallique selon la première forme d'exécution et une membrane en verre métallique selon la seconde forme d'exécution selon l'invention, et

la figure 4 représente un graphe du rapport entre les réponses en fréquence des membranes des première et seconde formes d'exécution selon l'invention et d'une membrane standard.

[0014] Dans la description suivante, il sera fait référence principalement à la configuration d'une membrane de rayonnement acoustique, pour équiper notamment une montre musicale, ou une montre à sonnerie. La membrane de rayonnement acoustique est réalisée avec une forme complexe pour amplifier l'amplitude de vibration de différentes notes générées dans une boîte de montre. La membrane est dimensionnée de telle manière à amplifier notamment le premier mode de vibration dans une bande de fréquences de 500 Hz à 3.5 kHz.

[0015] Les figures 1a et 1b représentent une première forme d'exécution de la membrane de rayonnement acoustique 1, qui peut équiper une montre musicale ou une montre à sonnerie. En fonction de la forme de la boîte de montre, la membrane de rayonnement acoustique 1 peut être en vue de dessus d'une forme générale rectangulaire, ou polygonale ou de préférence circulaire comme représenté sur la figure 1a.

[0016] La membrane 1 est configurée par exemple sous la forme d'une cuvette avec une partie centrale active 2, qui est de forme générale bombée, et une paroi latérale 3 de forme cylindrique, qui est terminée par une bordure périphérique 4. La partie centrale active 2 est de préférence bombée vers l'extérieur de la cuvette, mais pourrait également être bombée du côté intérieur de ladite cuvette. La partie centrale active 2 représente dans ce cas de figure un fond de la membrane. La partie centrale active 2, la paroi latérale 3 avec la bordure périphérique 4 ne forment généralement qu'une seule pièce d'un même matériau, qui peut être métallique.

[0017] Il est à noter qu'en lieu et place d'une bordure périphérique, il peut être prévu une bordure sous forme de plusieurs portions périphériques réparties sur le pourtour de la paroi latérale 3 pour la fixation de la membrane dans une boîte de montre.

[0018] La membrane de rayonnement acoustique 1 peut être formée en une seule pièce dans un matériau, qui peut être du métal amorphe ou du verre métallique dans l'exemple décrit et en référence aux figures 3 et 4 expliquées ci-après. Toutefois cette membrane peut être réalisée dans un autre matériau, tel que l'or ou le platine, voire le laiton, le titane, l'aluminium par exemple avec une densité, un module d'Young et une limite élastique, qui sont similaires.

[0019] De préférence, la partie centrale bombée 2 comprend encore une masse 2' ajoutée au centre de la partie centrale bombée. Cette masse 2' peut être une pièce supplémentaire fixée sur la partie centrale active 2 ou de préférence venir de matière avec la partie centrale active 2 et définir uniquement une surépaisseur du matériau à proximité du centre de la membrane 1. Cette masse 2' ajoutée à la partie centrale 2 permet de diminuer la première fréquence propre de la note rayonnée, mais sans pour autant diminuer la raideur de ladite membrane.

[0020] Dans une variante de réalisation, la membrane peut être réalisée en deux matériaux M1 et M2, qui ont des propriétés mécaniques différentes. La masse ajoutée peut être notamment réalisée dans le matériau M2, alors que le reste de la membrane peut être réalisé dans un matériau M1. Il peut encore être envisagé, que la partie centrale bombée ou conique peut être réalisée par le dépôt d'un matériau M2 sur une membrane réalisée dans un matériau M1 différent.

[0021] La membrane acoustique 1 peut être montée dans une boîte de montre non représentée avec sa bordure périphérique 4, qui est pincée de manière traditionnelle entre le fond et la carrure de la boîte de montre avec une garniture d'étanchéité. Après montage de la membrane dans la boîte de montre, la partie centrale bombée est sans contact avec d'autres pièces de la montre de manière à pouvoir librement vibrer selon son mode fondamental de vibration. Elle est de forme spatiale mono-polaire et donc très efficace acoustiquement. La partie centrale 2 est disposée à proximité et sans contact du fond de la boîte de montre. Selon les figures 1a et 1b, qui représentent la membrane selon des vues de des-

sous, la partie centrale 2 est généralement bombée du côté du fond de la boîte de montre.

[0022] La partie centrale bombée 2 depuis sa liaison à la paroi latérale 3 peut avoir un diamètre supérieur à 15 mm et de préférence entre 20 et 40 mm. Ce diamètre peut être sensiblement équivalent à celui d'une glace de montre non représentée, étant donné que la bordure périphérique 4 peut être pincée entre un support périphérique du fond de la boîte de montre et un rebord intérieur circulaire de la carrure. L'épaisseur de la partie centrale 2 peut être identique en tout point excepté à l'endroit de la masse ajoutée 2'. Cette épaisseur peut être supérieure à 50 μm et de préférence inférieure à 1 mm, alors que l'épaisseur de la surépaisseur 2' de la partie centrale peut être par exemple le double de l'épaisseur de la partie centrale l'entourant. La surépaisseur 2' peut être circulaire en vue de dessus de diamètre supérieur à 1.5 mm et de préférence entre 2 et 4 mm, et s'étendant vers le centre de la cuvette.

[0023] La partie centrale bombée 2 est ainsi dimensionnée en fonction du matériau la constituant de telle manière à amplifier la vibration sur la bande de fréquences de 500 Hz à 3.5 kHz. La réponse acoustique de la membrane est ainsi sensiblement améliorée dans cette bande de fréquences. Comme la membrane est montée dans une montre à sonnerie ou musicale, le premier mode de vibration de chaque note générée se trouve donc au moins dans la gamme de fréquences entre 500 Hz et 3.5 kHz.

[0024] Il est à noter que l'épaisseur de la partie centrale 2 de la membrane 1 peut être variable. L'épaisseur peut être par exemple plus importante au centre de la partie centrale indépendamment de la masse ajoutée 2' et diminuer progressivement par exemple de manière linéaire, jusqu'à la périphérie de la partie centrale 2. Il peut également être prévu que cette épaisseur varie par créniaux depuis le centre à la périphérie de la partie centrale 2. D'autres variations d'épaisseur de cette partie centrale peuvent être envisagées de manière à assurer une amplification du premier mode de vibration des notes générées dans la gamme de fréquences entre 500 Hz et 3.5 kHz.

[0025] Comme représenté sur les figures 1a et 1b, la partie centrale bombée 2 peut être une calotte sphérique. Cette calotte sphérique peut être définie selon la formule suivante :

$$r/h = \sin(\alpha)/(1-\cos(\alpha))$$

où r représente la moitié du diamètre de la partie centrale, h représente la hauteur depuis la liaison de la paroi latérale et de la partie centrale et jusqu'au centre de la partie centrale, et α représente l'angle depuis le centre de la sphère de la calotte sphérique entre le centre de la partie centrale à la liaison entre la paroi latérale et la partie centrale.

[0026] Pour la première forme d'exécution de la membrane 1 représentée aux figures 1 a et 1 b, l'angle α peut se situer entre 3° et 8°, de préférence entre 4° et 5°. Pour un diamètre de 15 mm, la hauteur h de la calotte sphérique peut être de l'ordre de 0.3 mm, alors que pour un diamètre de 40 mm, la hauteur h de la calotte sphérique peut être de l'ordre de 0.8 mm. Le rayon de la calotte sphérique peut être défini N fois supérieur notamment entre 6 et 8 fois supérieur au diamètre de la partie centrale.

[0027] Il est encore à noter que la partie centrale bombée 2 peut être d'une forme ovoïdale ou être composée de plusieurs portions bombées s'entrecoupant ou espacées les unes des autres.

[0028] Les figures 2a et 2b représentent une seconde forme d'exécution de la membrane de rayonnement acoustique 1, qui peut équiper une montre musicale ou une montre à sonnerie. En fonction de la forme de la boîte de montre, la membrane de rayonnement acoustique 1 peut être en vue de dessus d'une forme générale rectangulaire, ou polygonale ou de préférence circulaire comme représenté sur la figure 2a comme défini pour la première forme d'exécution. Les dimensions et le matériau utilisé pour la réalisation de la membrane 1 de la seconde forme d'exécution sont semblables à ceux définis pour la première forme d'exécution. Par simplification, il ne sera pas répété la description de ces dimensions ou matériau.

[0029] La différence essentielle de cette seconde forme d'exécution est que la partie centrale 12 de la membrane de rayonnement acoustique 1 est de forme générale conique. Cette forme conique s'étend de préférence vers l'extérieur de la membrane en forme de cuvette, qui comprend encore la paroi latérale 3 et la bordure périphérique 4 pour le maintien de la membrane dans la boîte de montre.

[0030] La partie centrale peut de préférence être composée de deux portions coniques 12, 12', qui sont concentriques et reliées l'une à l'autre. La première portion conique 12 débute depuis le centre de la membrane 1 et est configurée avec un premier angle d'ouverture par rapport à l'axe central de la membrane. La seconde portion conique 12' débute depuis la périphérie de la première portion 12 et se termine à la paroi latérale 3 avec un second angle d'ouverture différent du premier angle d'ouverture. De préférence le second angle d'ouverture est plus petit que le premier angle d'ouverture. A titre d'exemple non limitatif, le premier angle d'ouverture peut être de l'ordre de 86°, alors que le second angle d'ouverture peut être de l'ordre de 79°.

[0031] La bordure 4 avec la paroi latérale 3 viennent de matière avec les deux portions coniques 12, 12' pour ne former qu'une seule pièce. L'épaisseur de chaque portion conique 12, 12' peut être identique en tout point. Cependant, il peut être prévu que cette épaisseur diminue linéairement du centre à la périphérie de la membrane. Cette épaisseur peut être supérieure à 50 μm et de préférence inférieure à 1 mm. Le diamètre de la pre-

mière portion conique 12 peut être compris entre 80% et 90% de préférence proche de 85% du diamètre de la partie centrale complète. Pour un diamètre de la partie centrale de 15 mm, le diamètre de la première portion conique 12 peut être de l'ordre de 12.5 mm, alors que pour un diamètre de la partie centrale de 40 mm, le diamètre de la première portion conique 12 peut être de l'ordre de 33 mm. Toutefois les dimensions des première et seconde portions coniques 12, 12' peuvent être différentes de celles susmentionnées et avec un second angle d'ouverture, qui peut aussi être supérieur au premier angle d'ouverture.

[0032] La réalisation d'une membrane de rayonnement acoustique ayant une partie centrale sous forme bombée ou conique, permet d'écarter sensiblement de plus d'un facteur 2, le mode fondamental de vibration de forme mono-polaire efficace acoustiquement de tous les autres modes de vibration excités. Ces autres modes de vibration ont une déformée multipolaire et sont inefficaces acoustiquement. L'avantage est que, selon cette construction, la membrane vibre selon une déformée mono-polaire même en présence d'un désaccord fréquentiel important entre la fréquence d'activation et la fréquence de résonance du mode fondamental.

[0033] Pour bien représenter cet avantage, on peut se référer aux graphiques des figures 3 et 4. La figure 3 représente un graphe de la réponse en fréquence, intégrée sur tout le volume de la membrane, de l'amplitude de la vitesse selon la normale à la membrane. Cette quantité est mathématiquement définie par $R(f) = \int_{Vol} |v_z(x, y, z, f)| dx dy dz$ pour une membrane standard en verre métallique, une membrane en verre métallique selon la première forme d'exécution et une membrane en verre métallique selon la seconde forme d'exécution selon l'invention. La figure 4 représente un graphe du rapport entre les réponses en fréquence des membranes des première et seconde formes d'exécution selon l'invention et de la membrane standard.

[0034] En regard des graphiques représentés aux figures 3 et 4, on constate que la largeur du pic du premier mode de vibration entre 1.5 kHz et 2 kHz, par exemple à 1.75 kHz, est plus grande et avec une amplitude plus importante que pour un pic du premier mode de vibration d'une membrane standard. De plus, la réponse vibrationnelle est augmentée en dessous et en dessus de la fréquence de résonance. D'une part, le premier mode excité de vibration de la membrane selon l'invention se trouve à une fréquence sensiblement supérieure à la fréquence du premier mode excité de la membrane standard. Ce phénomène d'antirésonance, qui a lieu pour des fréquences d'activation comprises entre le mode fondamental et le premier mode excité de la membrane, est fortement réduit. D'autre part, grâce à sa déformée modale quasiment uniforme, le mode fondamental est plus facilement activé, même dans un régime d'activation inertiel, à basse fréquence. Ceci permet d'améliorer la réponse en dessous de la fréquence de résonance. De cette façon, la membrane est mise en vibration selon la déformée spa-

tiale de son mode fondamental même en présence d'un désaccord fréquentiel relativement important.

[0035] Une telle membrane de rayonnement acoustique réalisée avec une partie centrale active de forme complexe, notamment de forme bombée ou de forme conique, permet donc d'augmenter l'amplitude de vibration dans la gamme de fréquences de 500 Hz à 3.5 kHz. Cela se différencie avantageusement par rapport à une membrane standard, dont la partie centrale est plate.

[0036] A partir de la description qui vient d'être faite, plusieurs variantes de réalisation de la membrane de rayonnement acoustique pour une montre musicale ou une montre à sonnerie peuvent être conçues par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention définie par les revendications. La masse ajoutée à la partie centrale de la membrane peut être placée à un autre endroit que le centre de la membrane et plusieurs masses ajoutées peuvent aussi être prévues. Il peut être envisagé également que la masse ajoutée à la partie centrale peut être réalisée dans un matériau M2 différent d'un matériau M1, dans lequel les autres parties de la membrane sont réalisées.

25 Revendications

1. Membrane de rayonnement acoustique (1) pour une montre musicale ou une montre à sonnerie (10), la membrane comprenant une partie centrale active (2, 12) et une bordure (4) pour le maintien de la membrane dans une boîte de montre, **caractérisée en ce que** la partie centrale (2, 12) est configurée sous une forme bombée ou sous une forme conique et de dimensions déterminées pour favoriser la vibration de la membrane selon un premier mode de déformation mono-polaire, suite à l'activation de la membrane par une ou plusieurs fréquences dans la bande entre 500 Hz et 3.5 kHz.
2. Membrane (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la partie centrale (2) de la membrane présente une forme bombée entre la bordure (4) et le centre de la membrane (1).
3. Membrane (1) selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la partie centrale bombée (2) est une calotte sphérique.
4. Membrane (1) selon la revendication 3, la membrane étant de forme générale circulaire, **caractérisée en ce que** la calotte sphérique est une partie d'une sphère de rayon N fois supérieur au diamètre de la partie centrale (2).
5. Membrane (1) selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le rayon de la calotte sphérique est entre 6 à 8 fois supérieur au diamètre de la partie centrale (2).

6. Membrane (1) selon l'une des revendications 2 et 3, la membrane ayant une forme générale de cuvette avec la partie centrale (2) définissant un fond et reliée à une paroi latérale (3), et une bordure périphérique (4) depuis la paroi latérale, **caractérisée en ce que** la partie latérale est bombée vers l'extérieur de la cuvette. 5
7. Membrane (1) selon l'une des revendications 2 à 6, **caractérisée en ce que** la partie centrale (2) comprend une masse ajoutée (2'), qui est une pièce fixée à la partie centrale ou une surépaisseur de la partie centrale. 10
8. Membrane (1) selon l'une des revendications 2 à 7, la membrane ayant une forme générale de cuvette avec la partie centrale (2) définissant un fond et reliée à une paroi latérale (3), et une bordure périphérique (4) depuis la paroi latérale, **caractérisée en ce que** la partie centrale (2) avec la masse ajoutée (2'), la paroi latérale (3) et la bordure périphérique (4) ne forment qu'une seule pièce réalisée par un même matériau métallique. 15 20
9. Membrane (1) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** l'épaisseur de la partie centrale (2, 12) est identique du centre à la périphérie de la partie centrale. 25
10. Membrane (1) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** l'épaisseur de la partie centrale (2, 12) diminue de manière sensiblement linéaire du centre à la périphérie de la partie centrale. 30
11. Membrane (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la partie centrale (12, 12') de la membrane présente une forme générale conique entre la bordure (4) et le centre de la membrane (1). 35
12. Membrane (1) selon la revendication 11, caractérisée en ce que la partie centrale comprend deux portions coniques concentriques (12, 12'), une première portion conique (12), qui débute depuis le centre de la membrane et est configurée avec un premier angle d'ouverture par rapport à l'axe central de la membrane, et une seconde portion conique (12'), qui débute depuis la périphérie de la première portion (12) avec un second angle d'ouverture différent du premier angle d'ouverture. 40 45 50
13. Membrane (1) selon l'une des revendications 11 et 12, la membrane ayant une forme générale de cuvette avec la partie centrale (2) définissant un fond et reliée à une paroi latérale (3), et une bordure périphérique (4) depuis la paroi latérale, **caractérisée en ce que** la seconde portion conique (12') est reliée à la première portion conique (12) et la paroi latérale (3). 55
14. Membrane (1) selon la revendication 13, **caractérisée en ce que** les première et seconde portions coniques (12, 12') s'étendent vers l'extérieur de la membrane en forme de cuvette.
15. Membrane (1) selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** le premier angle d'ouverture de la première portion conique (12) est plus grand que le second angle d'ouverture de la seconde portion conique (12').
16. Membrane (1) selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** le diamètre de la première portion conique (12) est entre 80% et 90%, de préférence vers 85% du diamètre de la partie centrale complète.
17. Membrane (1) selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** l'épaisseur de la portion conique (12) est uniforme.
18. Membrane (1) selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** l'épaisseur de la portion conique (12) diminue linéairement du centre à la périphérie de la membrane.
19. Membrane (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** est fabriquée en combinant deux matériaux différents.
20. Membrane (1) selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** la masse ajoutée est fabriquée dans un matériau M2 différent d'un matériau M1, dans lequel les autres parties de la membrane (1) sont fabriquées.
21. Membrane (1) selon les revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la partie bombée est obtenue par dépôt d'un matériau M2 différent d'un matériau M1, dans lequel les autres parties de la membrane (1) sont réalisées.
22. Membrane (1) selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** la portion centrale conique est obtenue par dépôt d'un matériau M2 différent d'un matériau M1, dans lequel les autres parties de la membrane (1) sont réalisées.

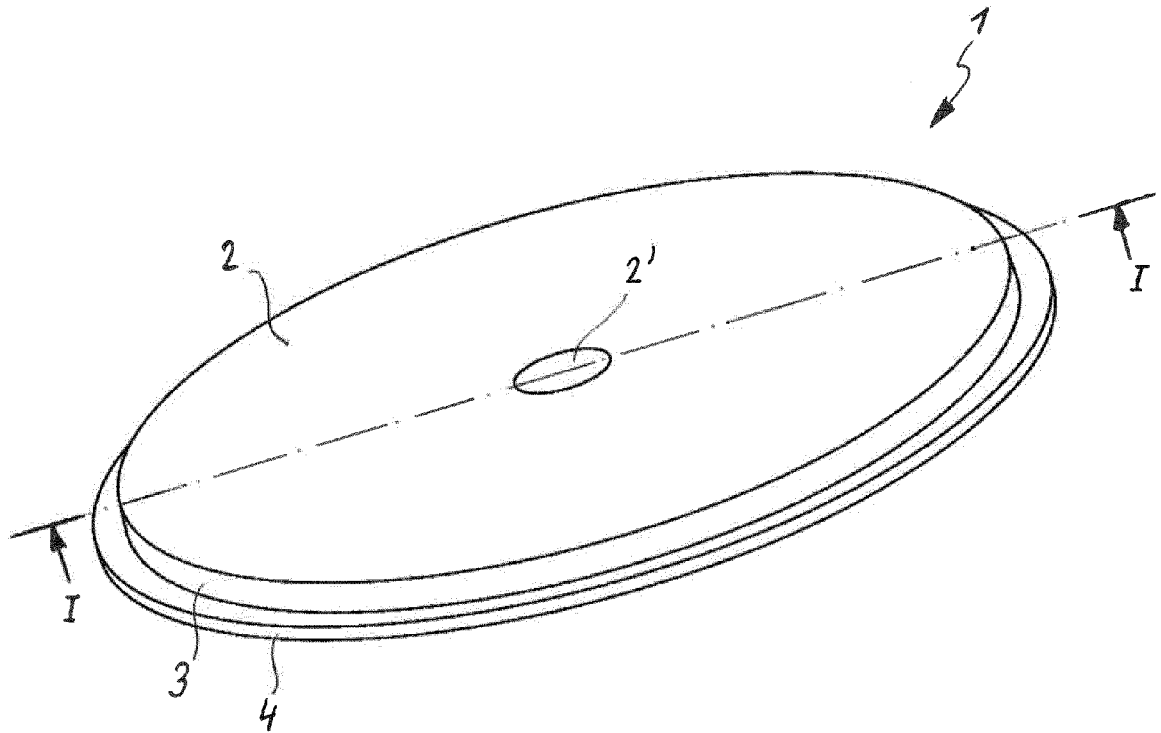


Fig. 1a

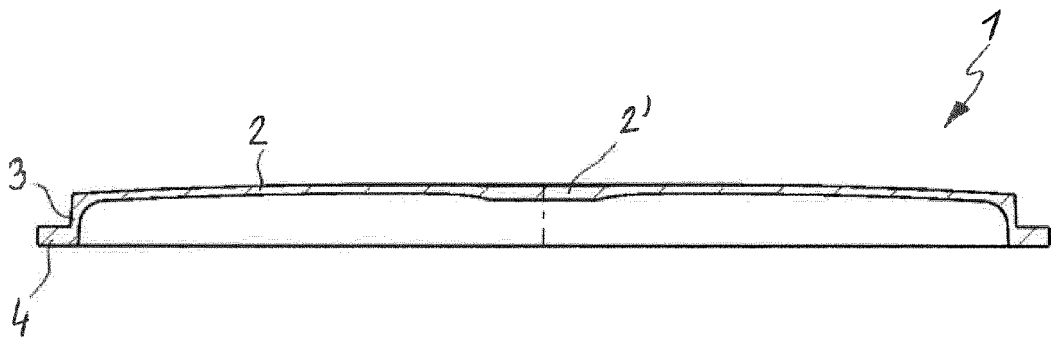


Fig. 1b

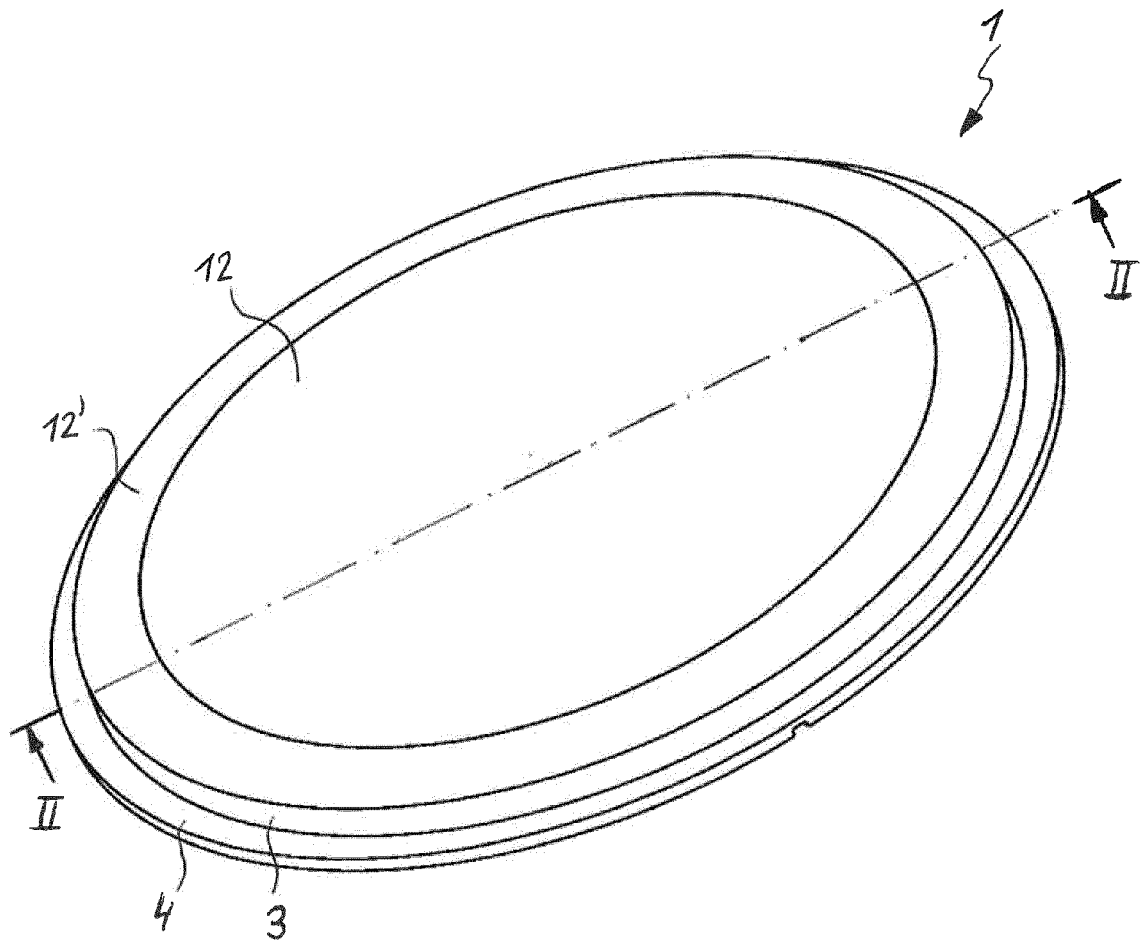


Fig. 2a

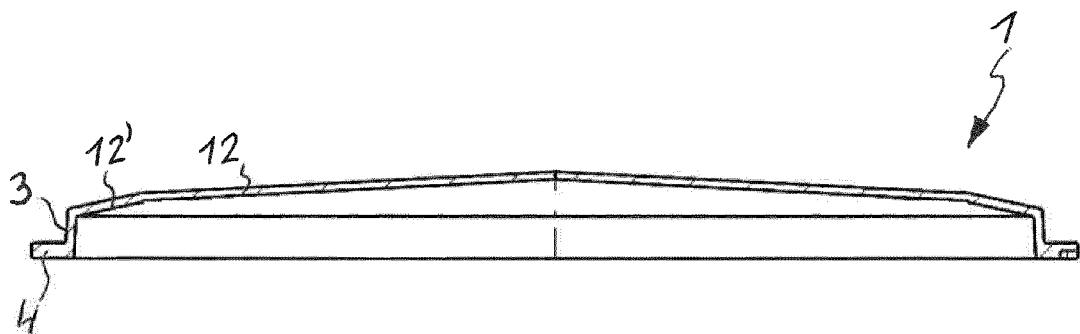


Fig. 2b

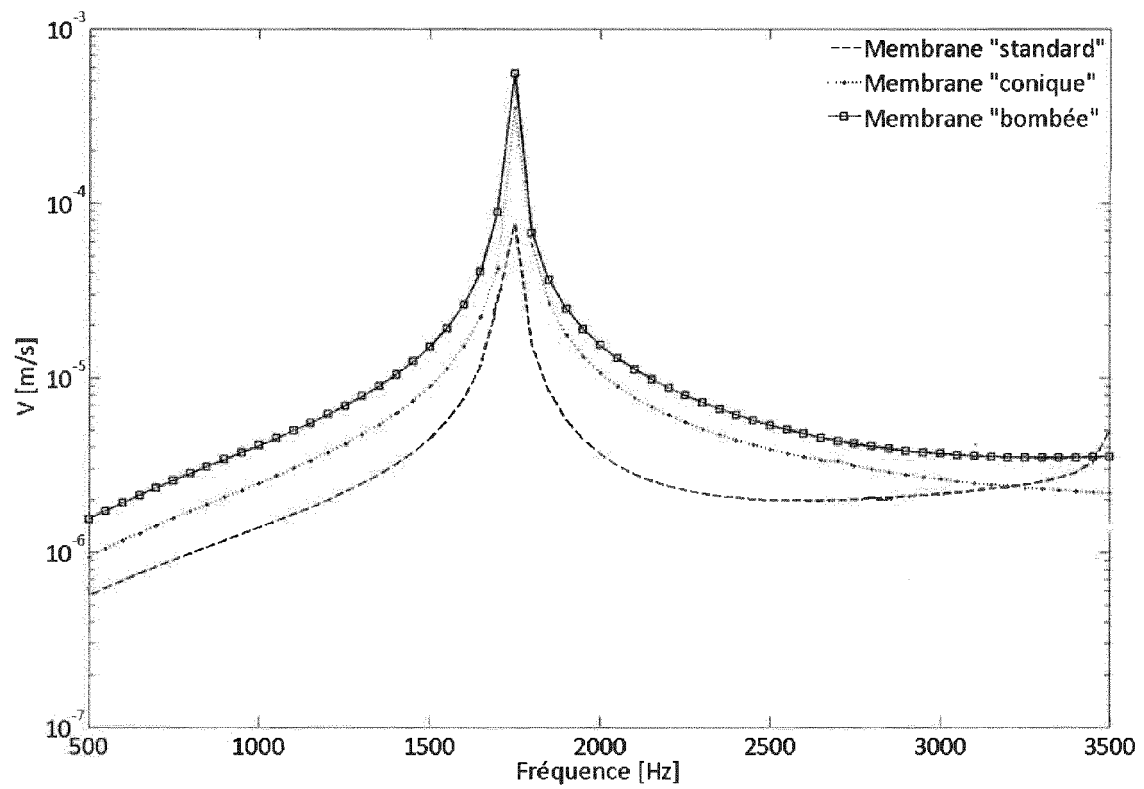


Fig. 3

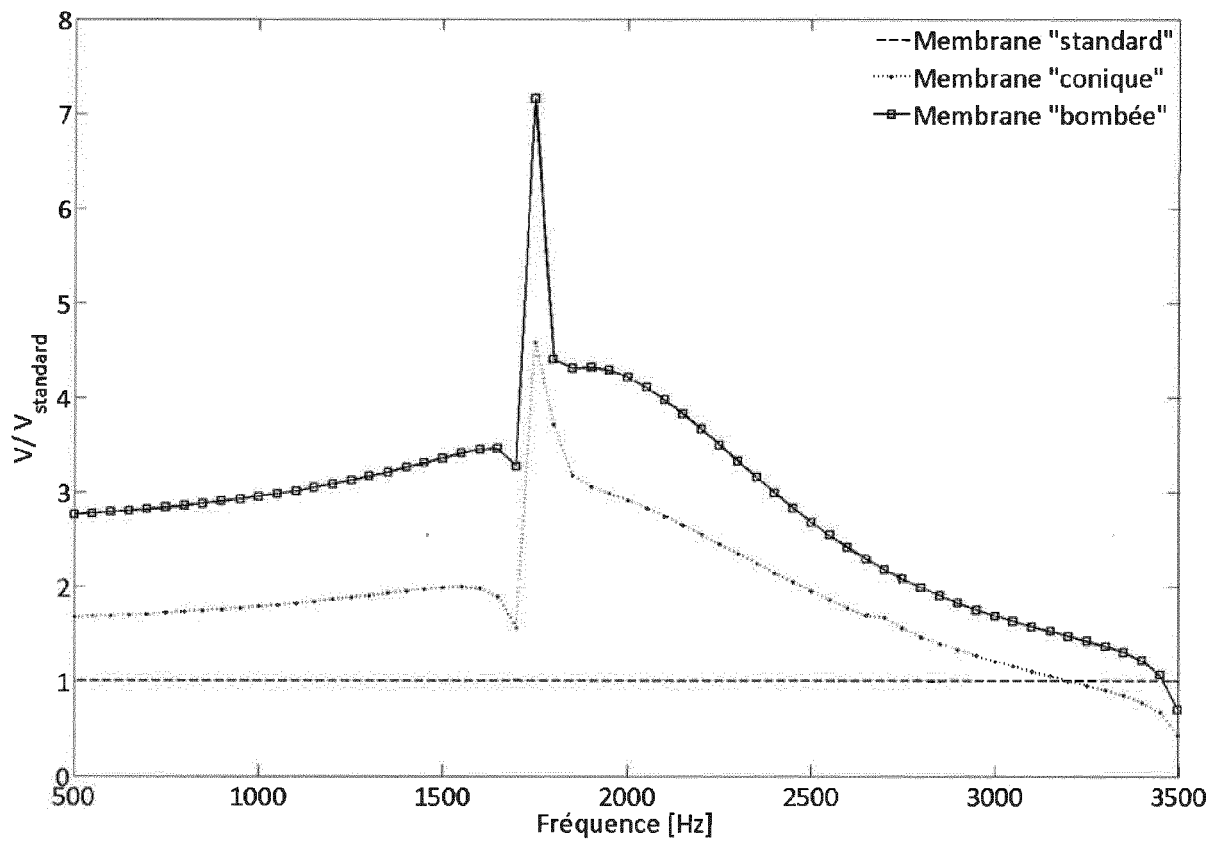


Fig. 4



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 13 19 6237

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	EP 1 795 978 A2 (LANGE UHREN GMBH [DE]) 13 juin 2007 (2007-06-13) * abrégé; figures * * alinéa [0022] * -----	1,2,7,8, 10,21,22	INV. G04B21/08 G04B23/08 G04B37/00 G10K9/20
X	FR 1 064 970 A (LOUIS GIROD & CIE) 19 mai 1954 (1954-05-19) * colonne 1, alinéa 2 * * figures * -----	1-6,9	
X	CH 304 446 A (ROAMER WATCH CO S A [CH]) 15 janvier 1955 (1955-01-15) -----	1-4,7, 11,17, 19,20 12-16,18	
A	* colonne 1, alinéa 2 * * colonne 3, alinéa 9 * -----		
X	EP 2 503 417 A1 (MONTRES BREGUET SA [CH]) 26 septembre 2012 (2012-09-26) -----	1,11,17, 21,22 18	
A	* alinéa [0025] - alinéa [0026] * * figure 2 *		
X	DE 10 80 029 B (E H HELMUT JUNGHANS DR ING; JUNGHANS GEB AG) 14 avril 1960 (1960-04-14) -----	1,11,12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G04B G10K
A	* figure 1 * * revendication 1 *	15	
A	US 3 906 713 A (SUDA HARUO ET AL) 23 septembre 1975 (1975-09-23) -----	12,15	
A,D	EP 2 461 219 A1 (MONTRES BREGUET SA [CH]) 6 juin 2012 (2012-06-06) * le document en entier * -----	15	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		22 juillet 2014	Lupo, Angelo
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 13 19 6237

22-07-2014

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.

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1795978 A2	13-06-2007	DE 102005058322 A1	21-06-2007
		EP 1795978 A2	13-06-2007
		HK 1100189 A1	13-05-2011
		US 2007140067 A1	21-06-2007
FR 1064970 A	19-05-1954	AUCUN	
CH 304446 A	15-01-1955	AUCUN	
EP 2503417 A1	26-09-2012	CN 102692867 A	26-09-2012
		EP 2503417 A1	26-09-2012
		JP 2012198211 A	18-10-2012
		US 2012243389 A1	27-09-2012
DE 1080029 B	14-04-1960	AUCUN	
US 3906713 A	23-09-1975	AUCUN	
EP 2461219 A1	06-06-2012	CN 102572652 A	11-07-2012
		EP 2461219 A1	06-06-2012
		JP 2012118068 A	21-06-2012
		US 2012140603 A1	07-06-2012

EPO FORM P0480

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

- EP 2461219 A1 [0006]