



(11)

EP 2 738 625 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
04.06.2014 Bulletin 2014/23

(51) Int Cl.:  
**G04B 37/05** (2006.01)      **G04B 37/11** (2006.01)  
**G04B 39/02** (2006.01)      **G04B 43/00** (2006.01)  
**G04C 1/02** (2006.01)      **G04G 17/02** (2006.01)  
**G04G 17/08** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: 14157083.8

(22) Date de dépôt: 08.03.2010

(84) Etats contractants désignés:  
**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 SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: 19.03.2009 EP 09405052  
25.11.2009 EP 09405202

(62) Numéro(s) de document de la (des) demande(s) initiale(s) en application de l'article 76 CBE:  
**10709150.6 / 2 409 200**

(71) Demandeur: **ROLEX SA**  
1211 Genève 26 (CH)

(72) Inventeurs:  
• Behrend, Raoul  
1028 Preverenges (CH)  
• Cattaneo, Julien  
74930 Esery (FR)  
• Kuffer, Olivier  
1218 Le Grand-Saconnex (CH)  
• Meleddu, Antonio  
1007 Lausanne (CH)

(74) Mandataire: **Moinas & Savoye SA**  
42, rue Plantamour  
1201 Genève (CH)

## (54) Boîte de montre comportant un soufflet métallique

(57) Boîte de montre comprenant une carcasse (2, 24, 34) dont au moins une ouverture est fermée par une lunette (8, 18, 28) et/ou une glace (1, 11, 21), ou par un fond (40), et dans laquelle au moins un des éléments de fermeture de l'ouverture est relié à la carcasse par un organe métallique élastique (3, 23, 33) en forme de bague ou de cadre sans fin et de section droite évidée définie par le profil d'une paroi non rectiligne dont les extrémités (3a, 3b) sont solidaires de la périphérie dudit élément de

fermeture (1, 11, 21, 18), respectivement de la carcasse (2, 24, 34), caractérisée en ce que ledit organe métallique élastique (3, 23, 33) forme un soufflet comprenant au moins un pli annulaire engendré par une courbure dont l'arc décrit un angle compris entre  $>90^\circ$  et  $180^\circ$ , pour donner audit élément de fermeture (1, 11, 21, 18) une liberté de mouvement par rapport au plan de l'ouverture, apte à un mouvement dans une direction perpendiculaire à l'ouverture.

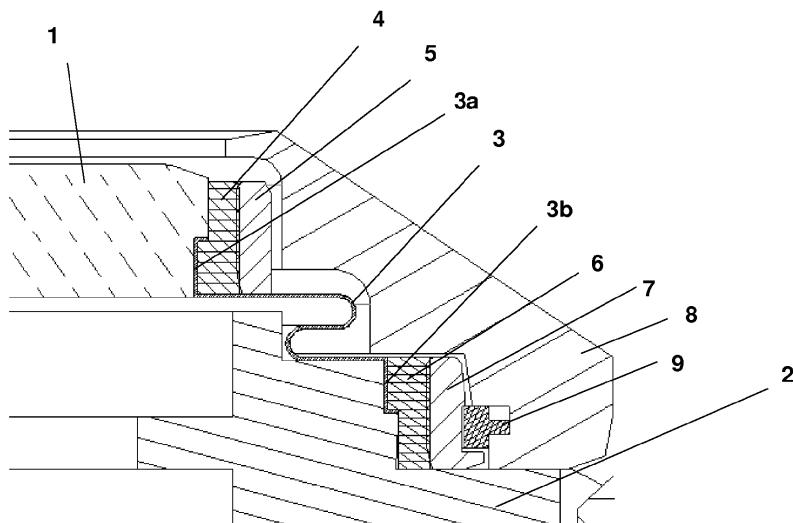


Figure 1

**Description**

**[0001]** La présente invention se rapporte à une boîte de montre comprenant une carrure dont au moins une ouverture est fermée par une lunette et/ou une glace, ou par un fond, et dans laquelle au moins un des éléments de fermeture de l'ouverture est relié à la carrure par un organe métallique élastique en forme de bague ou de cadre sans fin et de section droite évidée définie par le contour d'une paroi non rectiligne d'épaisseur contrôlée dont les extrémités sont solidaires de la périphérie dudit élément de fermeture, respectivement de la carrure.

**[0002]** Il peut être avantageux de rendre mobile la glace ou le fond d'une montre par rapport à la carrure, et ce sans préteriter l'étanchéité de la boîte, par exemple pour améliorer la résistance aux chocs, ou pour réaliser de nouvelles fonctions. Les solutions proposées dans l'état de l'art ne sont pas satisfaisantes à cet égard.

**[0003]** Les documents CH630220 et CH686600 décrivent des moyens pour mettre en mouvement une glace à des fréquences variables au moyen d'un électro-aimant ou d'un élément piézorésistif. Il est fait mention d'une bague annulaire mince qui permet de suspendre élastiquement la glace. La mobilité de la glace par rapport à la carrure est très limitée tant dans le plan de la glace que dans le plan perpendiculaire à la glace, et l'étanchéité n'est pas garantie par la construction.

**[0004]** On a proposé dans le CH 632387 et dans le CH 698742 de ménager une pièce de liaison élastique entre un générateur sonore et une glace de montre. Cette pièce de liaison est formée de plusieurs segments annulaires présentant chacun, vu en coupe, une forme rectiligne, ce qui a pour effet de limiter l'amplitude de la pièce mobile associée à cette pièce de liaison.

**[0005]** Le document WO 2008027140 décrit une lunette mobile (basculante) pour activer différentes fonctions. La mobilité de cette lunette est due à une pièce en caoutchouc ou en polyuréthane, qui n'assure cependant pas l'étanchéité et dont on peut douter de la fiabilité sur le long terme.

**[0006]** Le document EP 0028429 décrit une boîte de montre selon le préambule de la revendication 1.

**[0007]** Le but de la présente invention est de donner une liberté de mouvement contrôlée en direction et en amplitude à l'élément de fermeture monté sur la carrure, lunette et/ou glace ou encore fond, en fonction du rôle que l'on désire conférer à cet élément de fermeture.

**[0008]** A cet effet, la présente invention a pour objet une boîte de montre selon la revendication 1.

**[0009]** Avantageusement, le profil de ladite paroi comporte une pluralité de plis annulaires alternés dont le nombre est compris entre 2 et 10.

**[0010]** De préférence, l'épaisseur  $e$  de ladite paroi est constante et comprise entre  $10\mu\text{m}$  et  $200\mu\text{m}$ , la largeur  $a$  du pli annulaire est comprise entre  $0,2\text{mm}$  et  $4\text{mm}$ , le pas  $p$  du pli annulaire étant compris entre  $>40\mu\text{m}$  et  $2,5\text{mm}$ , pour donner audit élément de fermeture une liberté de mouvement, de raideur et d'orientation contrôlées par rapport au plan de l'ouverture.

**[0011]** Plus avantageusement encore, les extrémités du profil de ladite paroi sont reliées de façon étanche à la périphérie dudit élément de fermeture, respectivement de la carrure.

**[0012]** Selon une forme d'exécution préférée de l'invention, des joints d'étanchéité sont montés entre les extrémités cylindriques respectives de ladite paroi adjacente à des sièges cylindriques dudit élément de fermeture, respectivement de ladite carrure et des bagues ou cadres de compression en vue d'assurer l'étanchéité de ladite boîte.

**[0013]** D'autres particularités et caractéristiques de la présente invention apparaîtront dans la description suivante et les dessins annexés qui illustrent, schématiquement et à titre d'exemple, différentes formes d'exécution et variantes de la présente invention.

La figure 1 est une vue partielle en coupe d'une première forme d'exécution;

la figure 2 est une vue en coupe d'une variante de la figure 1;

la figure 3 est une vue en coupe du schéma de principe d'une autre forme d'exécution;

la figure 4 est une vue en coupe d'une forme d'exécution relative à une boîte de montre carrée ou rectangulaire;

la figure 4a est une vue en perspective éclatée de la figure 4;

la figure 5 est une vue en coupe d'une utilisation particulière de la boîte de montre selon l'invention;

la figure 6 est une vue en coupe d'une autre forme d'exécution de l'invention;

la figure 7 est un schéma d'un soufflet sur lequel sont indiqués les différents paramètres de ce soufflet.

**[0014]** L'organe métallique élastique, en forme de bague ou de cadre sans fin et de section droite évidée définie par le profil d'une paroi non rectiligne, avantageusement d'épaisseur sensiblement constante, dont les extrémités sont solidaires respectivement de la périphérie d'un élément de fermeture et d'une ouverture de la carrure d'une boîte de montre selon la présente invention, forme un soufflet comprenant au moins un pli annulaire engendré par une courbure dont l'arc décrit un angle compris entre  $>90^\circ$  et  $180^\circ$ , pour donner audit élément de fermeture une liberté de mouvement par rapport au plan de l'ouverture de la carrure.

**[0015]** Les soufflets métalliques sont des éléments formés d'une mince paroi en métal, avec un profil soigneusement

choisi pour conférer une souplesse, une raideur et une résistance données à l'ensemble. Il existe plusieurs types de soufflets métalliques: roulés, hydro-formés, déposés chimiquement, électro-formés, cette liste étant non-exhaustive.

**[0016]** Les soufflets électro-formés sont particulièrement intéressants. Leur technique de fabrication est vieille de plus de 150 ans, mais c'est uniquement ces dernières années que des composants à géométries complexes d'épaisseur faible (de l'ordre de la dizaine de microns) et bien contrôlée ont pu être obtenus. Le défi dans le contrôle de l'épaisseur consiste à jouer avec les paramètres de dépôt (par ex. distances interélectrodes, nature des électrodes, agitation et composition chimique du bain, etc.) de façon à minimiser les variations d'épaisseur liées aux variations de densité de courant le long d'une géométrie à forts changements de courbure. Le contrôle précis de la géométrie et de l'épaisseur permet de développer des soufflets avec une raideur adéquate et aptes à donner à l'élément de fermeture de l'ouverture de la carrière une liberté de mouvement par rapport au plan de cette ouverture. Les sociétés Servometer ou Nicoform sont des exemples de fournisseurs de soufflets électro-formés miniatures. Ces soufflets sont décrits par exemple dans les US 3'187'639 et US 5'932'360. Les sites [www.servometer.com](http://www.servometer.com) ou [www.nicoform.com](http://www.nicoform.com) donnent aussi de nombreuses informations quant à la technique et aux matériaux utilisés.

**[0017]** De tels soufflets peuvent être assemblés à d'autres pièces rigides pour faciliter leur intégration. Il faut veiller à ce que les modes d'assemblage choisis et les matériaux utilisés soient adaptés aux contraintes que va subir l'assemblage sans que la fonction associée ne soit péjorée.

**[0018]** Les assemblages peuvent être réalisés par collage, par brasure ou par soudure par un bombardement électronique ou par laser, ou par une combinaison d'au moins deux de ces méthodes. Si par exemple on veut garantir une étanchéité, le collage ou une brasure à l'étain peuvent s'avérer insuffisants. De plus, selon les matériaux utilisés, une trop haute température dans le procédé peut dégrader leurs propriétés. Si les contraintes exigent une bonne résistance à la corrosion, il faut encore veiller à utiliser des matériaux ou des couples de matériaux adéquats.

**[0019]** La matière utilisée pour le soufflet est typiquement le nickel ou différents alliages à base de nickel avec des propriétés spécifiques. D'autres matériaux comme l'or, le bronze, l'argent, le titane, l'étain, le zinc ou le cuivre, sont des alternatives possibles, sous forme massive ou comme revêtement de finition par plaquage du nickel. De plus, il existe d'autres revêtements de finition de base polymère. Compte tenu des remarques énoncées, on peut imaginer différentes variantes d'assemblage et d'association de matériaux pour des applications spécifiques. Dans chaque cas, il faut tenir compte des matériaux impliqués lors du dimensionnement géométrique du système pour obtenir une raideur adéquate. Quelques exemples connus sont :

- Le nickel ordinaire (Ni+cobalt : 99.8%) avec 0.04% de soufre (aspect brillant), et 0.05% d'impuretés (oxygène et carbone) est cassant vers 177°C, cet alliage ne peut pas être soudé. Un nickel à plus bas taux de soufre (pas plus de 0.02%, aspect satiné) résiste mieux que le précédent et peut être soudé. De plus ce dernier présente l'avantage de mieux résister à la corrosion que le nickel ordinaire. Il en va de même pour un nickel à plus fort taux de cobalt (3-10%) qui comporte une dureté plus élevée.
- Une couche mince de cuivre de l'ordre de 3 microns déposée entre deux épaisseurs égales de nickel assure une étanchéité du soufflet sous ultra-haut vide.
- Le plaquage en or ou du nickel tout comme la réalisation du soufflet en or massif permettent une soudure sans flux à plus haute température. Un tel système est particulièrement avantageux lors de l'assemblage d'un soufflet avec une partie rigide en titane. Les surfaces sont résistantes à la corrosion, et confèrent une bonne conductibilité électrique et sont utiles dans des applications de connectique micro-ondes.
- Le plaquage en zinc est une alternative intéressante à l'or pour des applications de protection contre la corrosion (protection par anode perdue).
- Le plaquage en argent est utile dans des applications de connectique micro-ondes.
- Un revêtement par un film polymère de poly-p-xylylène, communément appelé parylène, de faible permittivité diélectrique, présente une excellente stabilité (résistance aux solvants et endurance thermique). Il est également biocompatible et biostable. Ces propriétés le rendent particulièrement intéressant en tant que barrière à l'environnement (corrosion) et couche isolante.
- L'utilisation de cuivre massif ou d'un alliage de nickel-phosphore peut s'avérer intéressante pour leurs propriétés paramagnétiques (le nickel est ferromagnétique).

**[0020]** La forme d'exécution illustrée par la figure 1 se rapporte à la fixation d'une glace de montre 1 pour fermer l'ouverture supérieure d'une carrière 2 d'une boîte de montre.

**[0021]** La glace de montre 1 est reliée à la carrière 2 par un organe métallique élastique 3 en forme de bague de section droite évidée définie par le profil d'une paroi non rectiligne d'épaisseur constante, constituant un soufflet métallique dont les extrémités 3a, 3b sont solidaires de la périphérie de la glace 1, respectivement de la carrière 2. Un joint annulaire 4 entoure la périphérie de la glace ainsi que l'extrémité 3a du soufflet métallique 3. Une bague de compression 5, par exemple en titane, comprime le joint annulaire contre la périphérie de la glace 1. L'extrémité 3a du soufflet se trouve ainsi emprisonnée entre le joint annulaire 4 et la glace 1.

[0022] L'autre extrémité 3b du soufflet 3 est fixée de la même manière contre une portion cylindrique de la carrure 2 par un joint annulaire 6 comprimé par une bague en titane 7. Une lunette 8 est fixée sur la carrure par une bague 9 fixée contre une portée ménagée sur la face latérale externe de la bague en titane 7.

[0023] Comme on peut s'en rendre compte, la glace 1 est tenue uniquement par une extrémité du soufflet 3, en sorte qu'elle est suspendue de manière élastique sur la carrure 2. Cet ensemble peut alors faire office d'amortisseur de chocs; il peut être susceptible de basculer pour activer des fonctions; ou encore servir de haut-parleur, de système sensible à la pression (balance, baromètre, etc.), sans que cette énumération soit limitative.

[0024] Différentes variantes du mode d'assemblage décrit dans la figure 1 peuvent être imaginées :

10 • Une extrémité ou les deux extrémités du soufflet 3 sont assemblées par collage, soudage ou brasage à une bague rigide, voire directement à la carrure, pour faciliter l'intégration du système sur la boîte. Dans le schéma de la figure 2, une bague B, par exemple en titane, qui maintient la glace 1 et son joint 4, est soudée au soufflet, par exemple en or massif. L'autre extrémité côté carrure 2 est pincée avec un joint de compression J entre la lunette et la carrure 2. Cet ensemble est parfaitement étanche et résiste aux sollicitations de l'environnement extérieur.

15 • On peut aussi réaliser un assemblage dans lequel la glace 11 et la lunette 18 sont solidaires comme schématisé à la figure 3. L'ensemble lunette-glace suspendu à la carrure par le soufflet 23 peut servir à actionner un ou plusieurs poussoirs P, afin de commander les fonctions d'un chronographe, d'opérer un changement rapide de date ou de fuseau horaire, ou de commander toute autre fonction. Sur la même figure, un soufflet S est aussi représenté schématiquement pour relier de façon étanche la couronne de remontage et/ou de mise à l'heure C à la boîte B.

[0025] Il est à noter que les modes d'assemblages décrits ci-dessus ne sont pas limités par leur mode de fabrication à des géométries cylindriques. Il est possible de réaliser des géométries complexes mariant des courbes et des droites avec une grande liberté, comme dans la forme d'exécution illustrée par les figures 4 et 4a.

[0026] La figure 5 illustre un soufflet 23 incorporé entre la carrure 24 et la glace 21, sous la lunette 28, avec un timbre ou un gong 25 et un élément de renvoi 26 du timbre ou gong vers la glace 21 et un élément d'appui 29 contre la glace 21. Dans cet assemblage, la fixation de la glace avec un soufflet flexible permet de transmettre vers l'extérieur des vibrations engendrées à l'intérieur de la boîte (ou inversement), tout en préservant l'étanchéité de la boîte. L'ensemble glace -soufflet peut avantageusement être dimensionné de façon à ce que sa fréquence propre se situe à des valeurs plus élevées que la bande de fréquence du signal transmis (de 100 à 4000Hz par exemple); celui-ci ne s'en retrouve donc pas dégradé ni modifié (distorsion). La géométrie du soufflet ne nuit en aucun cas à l'esthétique de la pièce et peut être intégrée facilement. L'épaisseur de la paroi du soufflet est de l'ordre de 50 microns, ce qui garantit une robustesse latérale suffisante. Comme illustré dans la figure 2, des protections sont néanmoins prévues par la présence de butées verticales b1 et b2 ou latérales b3 pour éviter l'endommagement du système lors de très fortes sollicitations extérieures.

[0027] La figure 6 se rapporte à une variante dans laquelle un soufflet annulaire 33 est disposé entre le fond 40, auquel il est fixé par soudage, et la carrure 34. L'autre extrémité du soufflet est pincée entre deux bagues 35, 36 serrées l'une contre l'autre par un anneau 37 fixé à la carrure 34 par des vis 38. Un joint de compression J assure l'étanchéité du système.

[0028] Nous allons maintenant examiner comment doit être dimensionné l'organe métallique élastique 3, 23, 33 en forme de bague de section droite évidée définie par le profil d'une paroi non rectiligne d'épaisseur constante, constituant un soufflet lorsqu'il comporte au moins deux plis adjacents formant un méandre (figure 7). Notre but est de pouvoir obtenir un organe métallique autoguidé, i.e. non susceptible de flamber ou de se déformer, intégrable à une boîte horlogère et qui comporte une raideur adaptée à la fonction désirée.

[0029] Par souci de simplification, les descriptions des raideurs sont faites dans un premier temps pour un seul méandre, correspondant à  $n = 1$ . Les paramètres suivants sont donc considérés séparément : Raideur en fonction de l'épaisseur de paroi  $e$  Raideur en fonction de la largeur  $a$  d'un méandre Raideur en fonction de la dimension du pas  $p$

[0030] Les raideurs sont définies par  $k$ , leur indice donne la direction verticale  $v$ , horizontale  $h$  ou de basculement 6.

Raideur	en fonction de $e$	en fonction de $a$	en fonction de $p$
Verticale et de basculement	$k_v \propto k_p \propto e^3$	$k_v \propto k_b \propto \frac{1}{a^{5/2}}$	$k_v \propto k_b \propto \frac{1}{p^{1/5}}$

(suite)

Raideur	en fonction de $e$	en fonction de $a$	en fonction de $p$
Horizontale	$k_h \propto e^{3/2}$	$k_h \propto \frac{1}{a}$	$k_h \propto \frac{1}{p^{2/5}}$

5 [0031] En tenant compte des dépendances exprimées dans le tableau ci-dessus, on peut chercher à maximiser le rapport  $\frac{k_h}{k_v}$  pour faciliter et garantir l'autoguidage tout en ayant  $k_v$  fixé. Ce rapport est fonction de  $e^{-1.5}$ ,  $a^{1.5}$  et  $p^{-0.2}$ .

10 Ainsi, pour une valeur de raideur verticale fixée par les données physiques du système étudié, il est possible de déterminer une plage d'épaisseur adéquate. Sachant que  $a$  est forcément plus grand que  $e$ , il faut chercher à minimiser  $p$  dans les limites des techniques d'usinage. De plus, il faut garantir qu'on ne dépasse pas les limites de résistance du matériau. Pour plus de clarté dans ces explications, un exemple numérique et des bornes adéquates sont donnés dans la suite de la description.

15 [0032] Il est au préalable intéressant de discuter l'influence du nombre  $n$  de méandres qui s'exprime selon les relations suivante :

Raideur	en fonction de $n$
Verticale et de basculement	$k_v \propto k_b \propto \frac{1}{n}$
Horizontale	$k_h \propto \frac{1}{n^3}$ pour $n$ grand $k_h \propto \frac{1}{n^2}$ pour $n$ petit

20 [0033] Il faut donc ajouter une dépendance en  $n^{-1}$  (pour  $n$  petit) dans le rapport  $\frac{k_h}{k_v}$  décrit plus haut. Si on veut le maximiser, il est donc implicite d'avoir  $n$  le plus petit. Sachant que  $n$  ne peut prendre que des valeurs entières ou demi-entières,  $n = 0,5$  correspondrait à une solution idéale, mais dans les formes d'exécution envisagées  $n = 1$  est préférable. De plus, comme mentionné ci-dessus, il faut aussi tenir compte des limites de résistance des matériaux dans un tel système, ce qui est favorisé en faisant croître la valeur de  $n$  entre 0,5 et 5, soit entre 1 et 10 plis annulaires alternés.

25 [0034] En résumé, garantir l'autoguidage du système équivaut à minimiser  $n$  et  $p$  pour des valeurs de  $e$  et  $a$  reliées à une raideur définie par la fonction physique du soufflet.

30 [0035] Nous voulons ici illustrer et compléter les commentaires précédents par deux exemples numériques que l'on trouvera dans le tableau suivant :

Paramètre	Borne mini	Exemple 1	Exemple 2	Borne maxi
Raideur typique		50 N/mm	500 N/mm	
$e$	10 $\mu\text{m}$	35 $\mu\text{m}$	50 $\mu\text{m}$	200 $\mu\text{m}$
$a$	0,1 mm	1 mm	0,8 mm	4 mm
$p$	>80 $\mu\text{m}$	0,9 mm	0,8 mm	5 mm
$n$	0,5	3	1	~5

35 [0036] Ces exemples permettent de définir des bornes maximum et minimum de ces différents paramètres en fonction des différentes utilisations possibles de l'élément de fermeture de la ou des ouvertures de la carrière de la boîte de

montre objet de l'invention:

[0037] L'épaisseur  $e$  est bornée de la façon suivante :

- La borne inférieure correspond à la limite de la technique de fabrication. De plus, la stabilité mécanique du soufflet doit être garantie, ce qui est typiquement le cas à partir de  $10 \mu\text{m}$  environ.
- La borne supérieure correspond à un temps de dépôt et à un coût raisonnables.

[0038] La largeur  $a$  est bornée de la façon suivante :

- La borne inférieure est en lien avec la borne inférieure de  $e$ . Au sens strictement géométrique, il faut  $a > 10 \cdot e$  pour garantir une épaisseur constante lors du dépôt.
- La borne supérieure est également en lien avec la borne supérieure de  $e$  mais aussi en lien avec les contraintes géométriques d'une pièce horlogère. On ne peut pas raisonnablement envisager un soufflet avec  $a > 4\text{mm}$  sur un diamètre global typique de 30 mm.

[0039] La hauteur  $p$  est bornée de la façon suivante :

- La borne inférieure est en lien avec les contraintes mécaniques qui exigent un rayon de courbure du méandre au moins 4 fois supérieur à  $e$ .
- La borne supérieure est définie par la hauteur maximale admissible pour une intégration dans une pièce horlogère (avec  $n = 1$ ).

[0040] Finalement  $n$  est borné de la façon suivante :

- La borne inférieure géométrique est implicite.
- La borne supérieure doit garantir un autoguidage sans flambage du soufflet et ce pour un diamètre global du soufflet de l'ordre de 30mm.

[0041] Les deux exemples décrits dans le tableau donnent ainsi deux possibilités de réalisation qui permettent une intégration horlogère d'un soufflet métallique avec autoguidage pour deux types d'applications possibles :

- Un système glace-lunette mobile et basculant avec une amplitude de déplacement vertical de l'ordre du millimètre pour une activation de fonctions (exemple 1, schématisé dans la figure 3).
- Un système glace-lunette mobile avec une amplitude de déplacement vertical de l'ordre de la dizaine de microns pour une utilisation en tant que haut-parleur (exemple 2, mode de réalisation illustré dans la figure 5).

## Revendications

1. Boîte de montre comprenant une carrure (2, 24, 34) dont au moins une ouverture est fermée par une lunette (8, 18, 28) et/ou une glace (1, 11, 21), ou par un fond (40), et dans laquelle au moins un des éléments de fermeture de l'ouverture est relié à la carrure par un organe métallique élastique (3, 23, 33) en forme de bague ou de cadre sans fin et de section droite évidée définie par le profil d'une paroi non rectiligne dont les extrémités (3a, 3b) sont solidaires de la périphérie dudit élément de fermeture (1, 11, 21, 18), respectivement de la carrure (2, 24, 34), **caractérisée en ce que** ledit organe métallique élastique (3, 23, 33) forme un soufflet comprenant au moins un pli annulaire engendré par une courbure dont l'arc décrit un angle compris entre  $>90^\circ$  et  $180^\circ$ , pour donner audit élément de fermeture (1, 11, 21, 18) une liberté de mouvement par rapport au plan de l'ouverture, apte à un mouvement dans une direction perpendiculaire à l'ouverture.
2. Boîte de montre selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le profil de ladite paroi non rectiligne forme au moins un pli annulaire d'orientation parallèle au plan de ladite ouverture.
3. Boîte de montre selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'elle comprend un système glace/lunette mobile, et en ce que** l'organe métallique élastique comprend au moins deux plis adjacents comprenant une raideur verticale fixée pour une amplitude de déplacement vertical de l'ordre du millimètre pour une activation de fonctions ou avec une amplitude de déplacement vertical de l'ordre de la dizaine de microns pour une utilisation en tant que haut-parleur.

4. Boîte de montre selon l'une des revendications précédentes dans laquelle le profil de la paroi dudit organe métallique élastique (3, 23, 33) comporte une pluralité de plis annulaires alternés superposés, dont le nombre est compris entre 2 et 10, formés autour de plans respectifs parallèles au plan de ladite ouverture.
5. Boîte de montre selon l'une des revendications précédentes dans laquelle l'épaisseur  $e$  de ladite paroi est comprise entre  $10\mu\text{m}$  et  $200\mu\text{m}$ , la largeur  $a$  du pli annulaire est comprise entre 0,2mm et 4mm, le pas  $p$  du pli annulaire étant compris entre  $>40\mu\text{m}$  et 2,5mm, pour donner audit élément de fermeture une liberté de mouvement de raideur et d'orientation contrôlées par rapport au plan de l'ouverture.
10. Boîte de montre selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle lesdites extrémités (3a, 3b) du profil de la paroi dudit organe métallique élastique (3, 23, 33) sont reliées de façon étanche à la périphérie dudit élément de fermeture (1, 11, 21, 18), respectivement de la carrure (2, 24, 34).
15. Boîte de montre selon la revendication 6 dans laquelle des joints d'étanchéité (4, 6) sont montés entre les extrémités cylindriques respectives (3a, 3b) de la paroi dudit organe métallique élastique (3, 23, 33) adjacente à des sièges cylindriques dudit élément de fermeture (1, 11, 21, 18), respectivement de ladite carrure (2, 24, 34) et des bagues ou cadres de compression (5, 7) en vue d'assurer l'étanchéité de ladite boîte.
20. Boîte de montre selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle ledit organe métallique élastique (3, 23, 33) est au moins en partie en un des métaux ou alliages suivant : Ni+cobalt 99,8% avec 0,04% de soufre, Ni avec pas plus de 0,02% de soufre, bronze, cuivre, or, argent ou étain.
25. Boîte de montre selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle ledit organe métallique élastique (3, 23, 33) est revêtu de poly-p-xylylène.
30. Boîte de montre selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle ledit organe métallique élastique (3, 23, 33) est revêtu de zinc, d'or, d'argent et/ou de titane.
35. Boîte de montre selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle l'épaisseur de la paroi dudit organe métallique élastique (3, 23, 33) est constante.
12. Boîte de montre selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle les extrémités (3a, 3b) dudit organe métallique sont assemblées par collage, brasure soudure, bombardement électronique ou par laser.
35. Boîte de montre selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle des butées verticales et/ou latérales sont disposées pour limiter le déplacement dudit élément de fermeture.

40

45

50

55

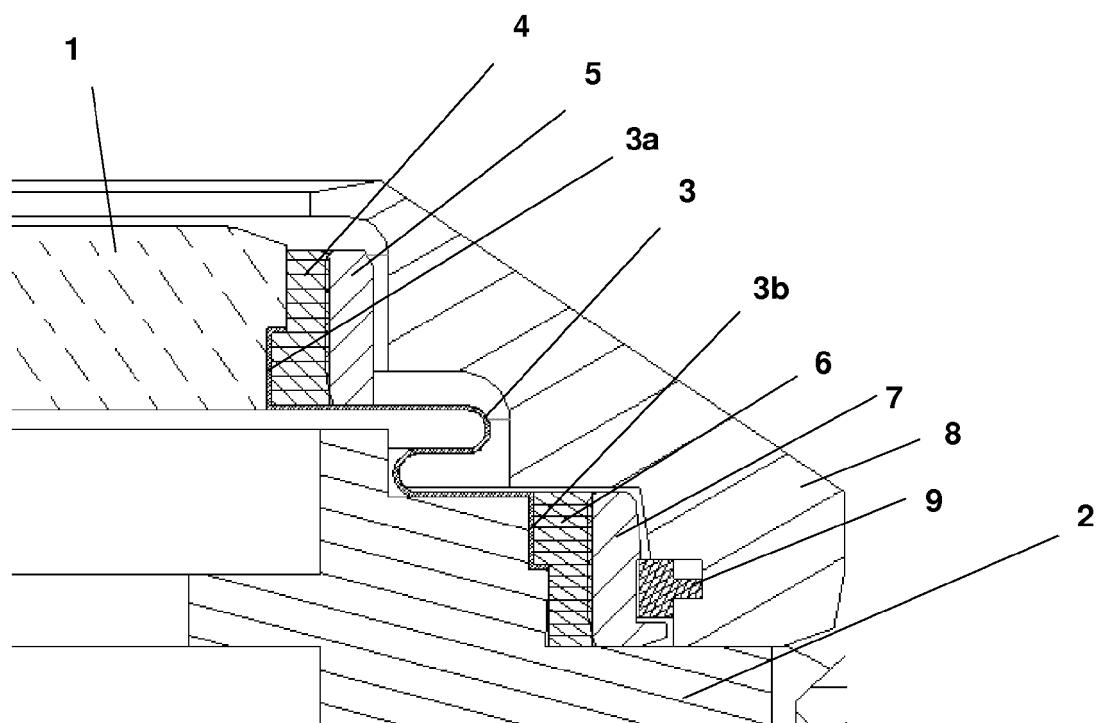


Figure 1

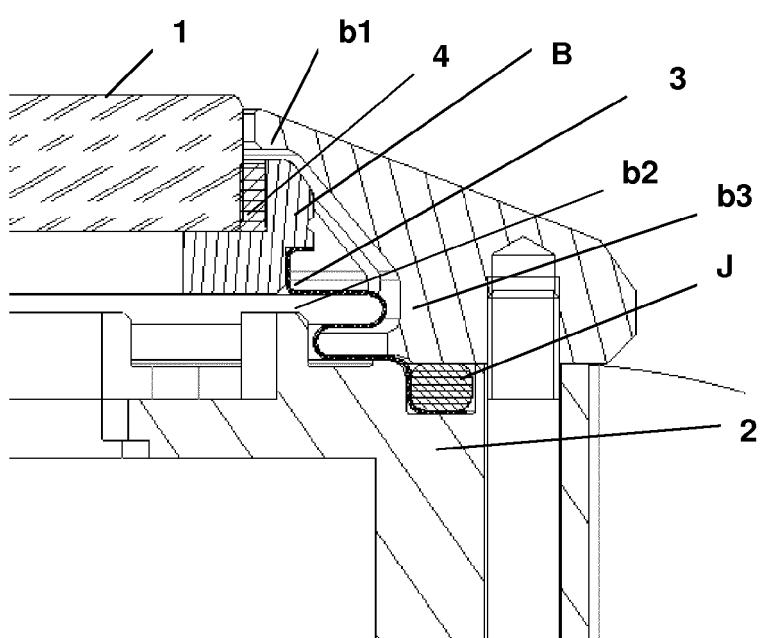


Figure 2

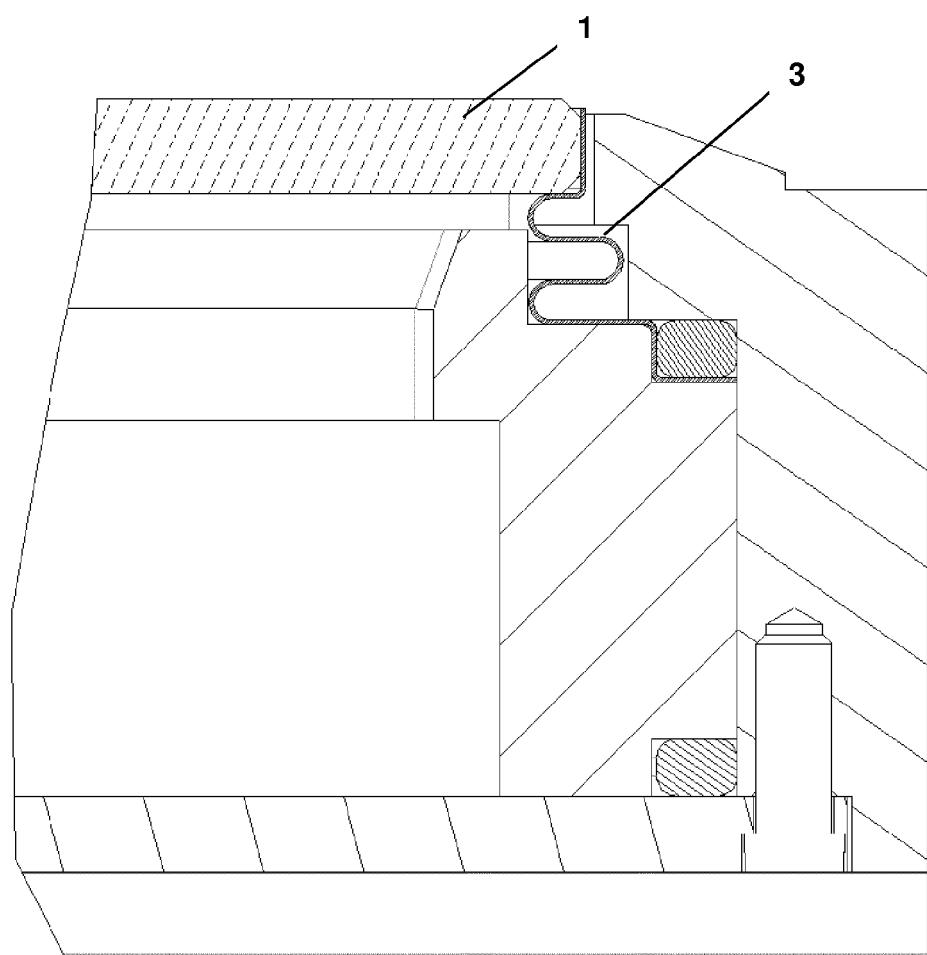
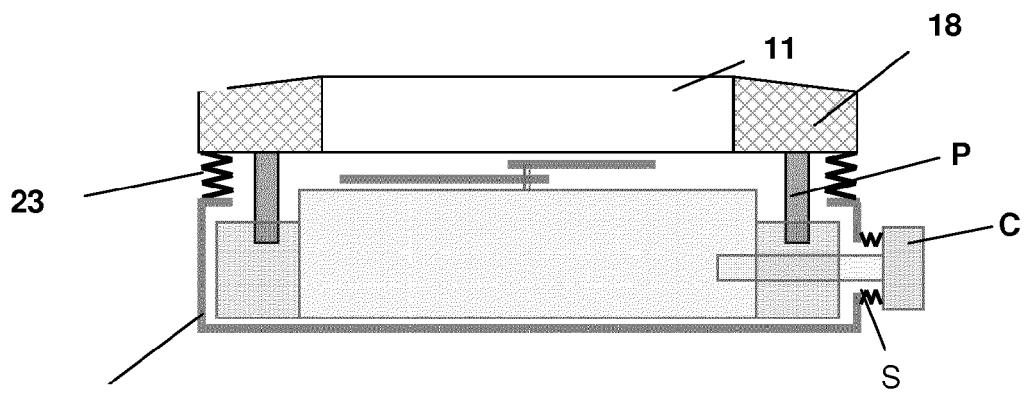
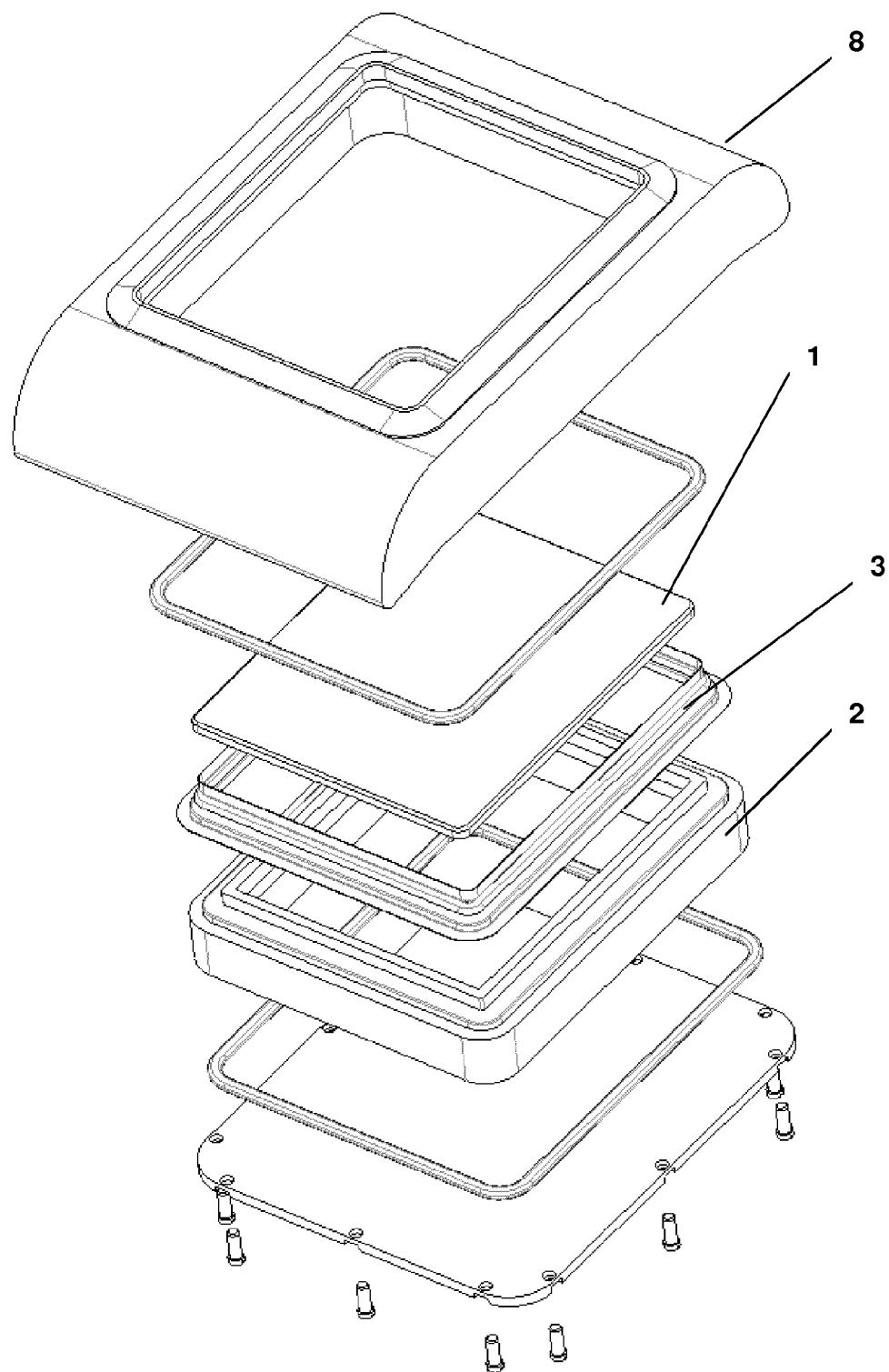


Figure 4



**Figure 4 a**

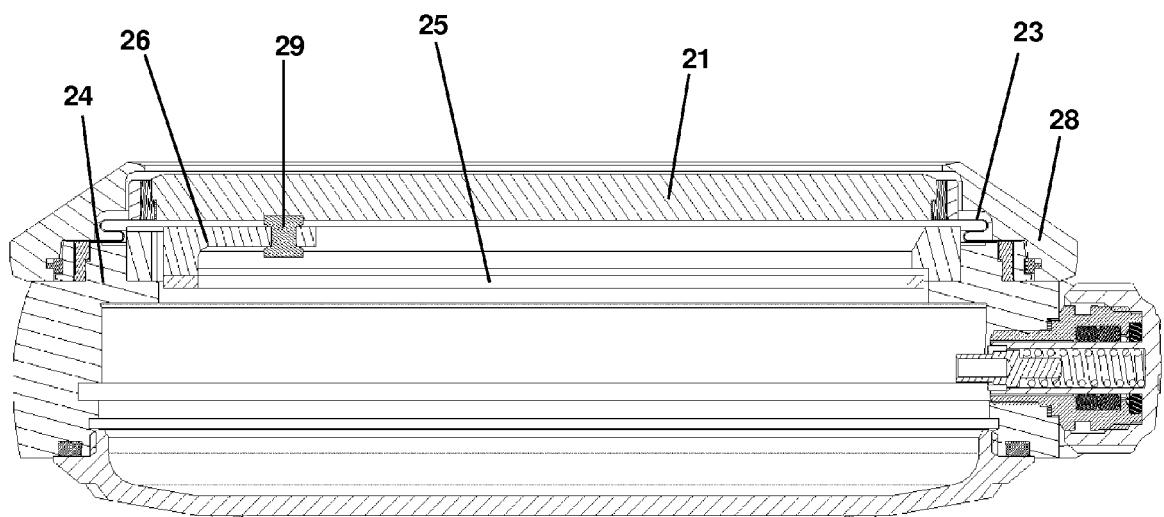


Figure 5

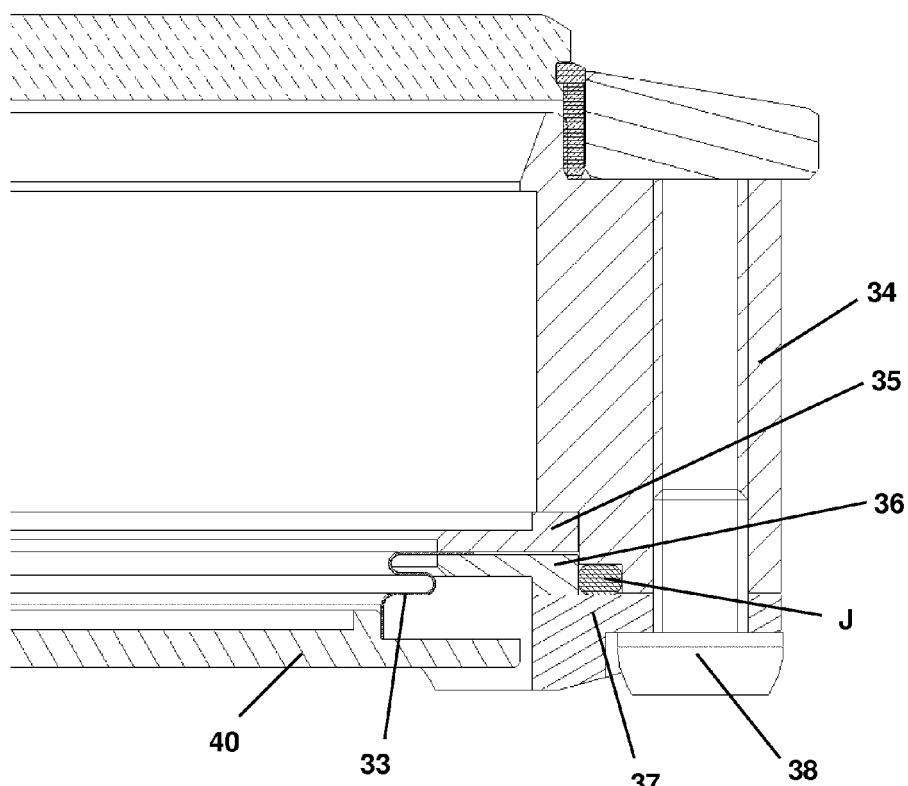


Figure 6

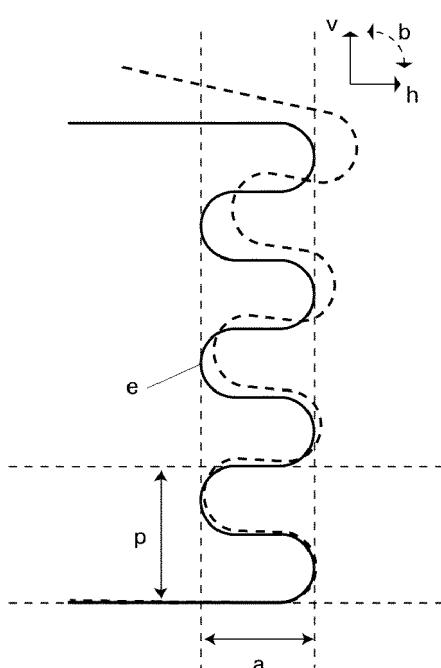


Figure 7



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 14 15 7083

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,D	EP 0 028 429 A1 (EBAUCHESFABRIK ETA AG [CH]) 13 mai 1981 (1981-05-13)	1	INV. G04B37/05
A	* page 4, ligne 29 - page 7, ligne 1 * * figures 1, 2 *	2-13	G04B37/11 G04B39/02 G04B43/00
A	----- CH 259 168 A (PIQUEREZ ERWIN [CH]) 15 janvier 1949 (1949-01-15) * le document en entier *	1-13	G04C1/02 G04G17/02 G04G17/08
A	----- CH 259 169 A (PIQUEREZ ERWIN [CH]) 15 janvier 1949 (1949-01-15) * le document en entier *	1-13	
DOMAINE TECHNIQUE RECHERCHES (IPC)			
G04B G04C G04G			
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
1	Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)	La Haye	23 avril 2014	Pirozzi, Giuseppe
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			

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

EP 14 15 7083

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.

23-04-2014

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0028429	A1 13-05-1981	CH 632385 A EP 0028429 A1 JP S5674682 A	15-10-1982 13-05-1981 20-06-1981
CH 259168	A 15-01-1949	AUCUN	
CH 259169	A 15-01-1949	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**

- CH 630220 [0003]
- CH 686600 [0003]
- CH 632387 [0004]
- CH 698742 [0004]
- WO 2008027140 A [0005]
- EP 0028429 A [0006]
- US 3187639 A [0016]
- US 5932360 A [0016]