



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**07.03.2018 Bulletin 2018/10**

(51) Int Cl.:  
**G04B 31/04 (2006.01) G04B 31/004 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **16186312.1**

(22) Date de dépôt: **30.08.2016**

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

(72) Inventeur: **LENOIR, Deirdré**  
**1347 Le Sentier (CH)**

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

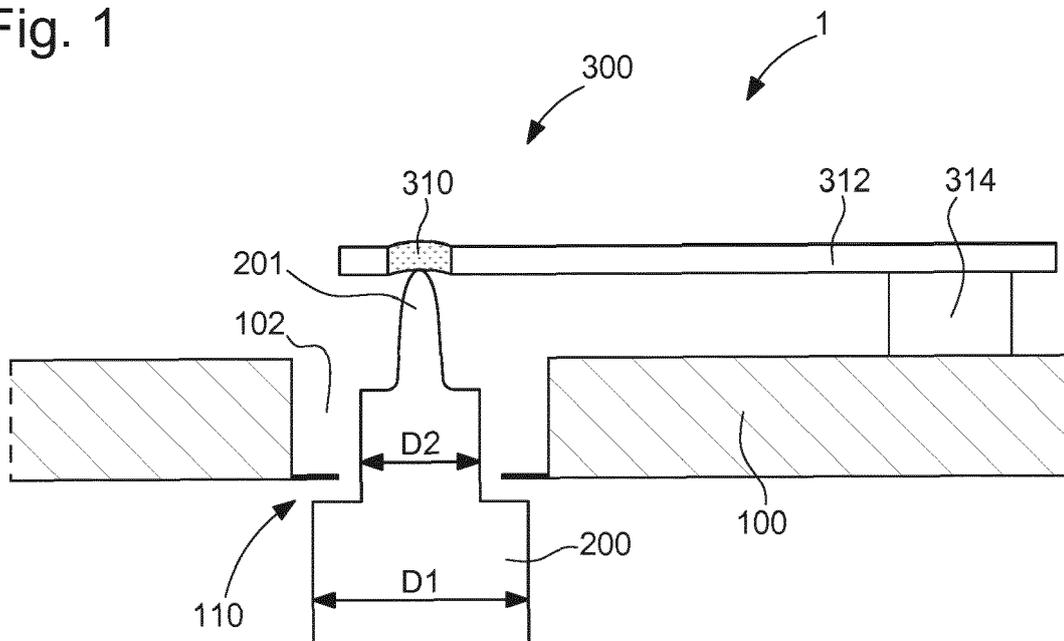
(71) Demandeur: **MONTRES BREGUET S.A.**  
**1344 L'Abbaye (CH)**

(54) **AMORTISSEUR DE CHOCS A MEMBRANE**

(57) Dispositif amortisseur de chocs (1) pour un axe (200) d'un mobile d'une pièce d'horlogerie agencé sur un support (100), ledit support étant muni une ouverture (102) afin que ledit axe puisse se déplacer en translation

dans ladite ouverture, ledit axe comprenant, à chaque extrémité, un tigeon coopérant avec un élément de pivotement (300).

Fig. 1



## Description

**[0001]** La présente invention concerne un dispositif amortisseur de chocs pour un axe d'un mobile d'une pièce d'horlogerie agencé sur un support, ledit support étant muni d'une ouverture afin que ledit axe puisse se déplacer en translation dans ladite ouverture, ledit axe comprenant, à chaque extrémité, un tigeon coopérant avec un élément de pivotement.

## ARRIERE PLAN TECHNOLOGIQUE

**[0002]** Dans les pièces d'horlogerie, il existe des systèmes amortisseur de chocs ou antichocs afin de protéger les axes des mobiles. Un premier système est un système à lyre c'est-à-dire que la platine ou pont est muni d'un trou par lequel le tigeon d'un axe peut passer. Ce trou sert de logement pour un support, percé en son centre, dans lequel un chaton est agencé. Ce chaton porte une pierre percée et une pierre contre-pivot, le tout étant mis sous contrainte par un ressort lyre agencé entre le support, qui possède des rebords servant de points d'appui, et le chaton. Un autre système est le système parachute dans lequel les pivots du balancier sont réalisés de sorte à de leur donner la forme d'un cône et de les maintenir en place par une petite coupelle de forme correspondante, montée sur une lame de ressort.

**[0003]** Les antichocs horlogers sont généralement constitués par des ressorts mécaniques et sont encore dimensionnés à l'ancienne, en suivant des règles pratiques jugées comme le meilleur compromis entre stabilité mécanique lors du fonctionnement et résistance aux déformations mécaniques.

**[0004]** En particulier, les antichocs du balancier-spiral, les parachutes et les lyres, sont dimensionnés pour ne pas être activés jusqu'à des accélérations de choc relativement importantes (entre 200 et 500 fois la gravité), grâce à la précontrainte du ressort. Au-delà de cette valeur de seuil, le ressort peut se déformer et absorber une partie de l'énergie du choc. Toutefois, à cause du faible amortissement mécanique des lames métalliques utilisées comme antichocs, la plupart de l'énergie est restituée au balancier. La déformation locale du pivot du balancier est donc très probable, déjà pour des chocs relativement faibles. Cette déformation, qui a un impact considérable sur la précision chronométrique de la montre, est généralement négligée parce que la norme certifiant la stabilité chronométrique d'une montre COSC à la suite d'un choc d'un mètre est peu sévère (60 s/j d'écart).

**[0005]** Il existe donc un besoin dans l'amélioration de la stabilité chronométrique de la montre après un choc.

## RESUME DE L'INVENTION

**[0006]** L'invention a pour but de pallier les inconvénients de l'art antérieur en proposant de fournir un système amortisseur de chocs ayant une progressivité dans

l'absorption des chocs tout en évitant que le tigeon soit exposé à l'énergie du choc.

**[0007]** A cet effet, la présente invention concerne un dispositif amortisseur de chocs pour un axe d'un mobile d'une pièce d'horlogerie agencé sur un support, ledit support étant muni d'une ouverture afin que ledit axe puisse se déplacer en translation dans ladite ouverture, ledit axe comprenant, à chaque extrémité, un tigeon coopérant avec un élément de pivotement, caractérisé en ce que ledit dispositif comprend en outre au moins un premier ressort à membrane élastique agencé dans la première ouverture, ladite première membrane étant percée d'un trou traversant à travers lequel ledit axe passe, ledit axe comprenant au moins une partie dont le diamètre est supérieure à celui du trou traversant de ladite première membrane de sorte à servir de butée dudit axe lors d'un mouvement consécutif à un choc.

**[0008]** Dans un premier mode de réalisation, l'axe présente un premier diamètre et comprend, à chaque extrémité, une zone d'un second diamètre à partir de laquelle le tigeon s'étend, le second diamètre étant plus faible que le premier diamètre.

**[0009]** Dans un second mode de réalisation, la transition entre la zone de premier diamètre et la zone ayant un second diamètre est réalisée pour former un épaulement.

**[0010]** Dans un troisième mode de réalisation, l'axe comporte en outre, dans la zone ayant un second diamètre, une première partie saillante périphérique s'étendant radialement, ladite partie saillante étant espacée de l'épaulement afin que le ressort à membrane puisse s'insérer dans l'espace entre ladite première partie saillante et ledit épaulement.

**[0011]** Dans un quatrième mode de réalisation, le dispositif comporte en outre un second ressort à membrane agencé dans la première ouverture de sorte que le premier ressort à membrane et le second ressort à membrane soient situées de part et d'autre de ladite première partie saillante.

**[0012]** Dans un cinquième mode de réalisation, l'axe comporte en outre une seconde partie saillante agencée de sorte que la première partie saillante et la seconde partie saillante soient situées de part et d'autre du second ressort à membrane.

**[0013]** Dans un sixième mode de réalisation, l'épaisseur de ladite membrane du ou des ressort à membranes est comprise entre 5  $\mu\text{m}$  et 50  $\mu\text{m}$ .

**[0014]** Dans un autre mode de réalisation, la ou les ressorts à membrane peuvent être réalisées dans un matériau choisi dans la liste comprenant : silicium, carbure de silicium cristallin, carbure de silicium céramique, nitrure de silicium et verre métallique.

**[0015]** Dans un autre mode de réalisation la ou les ressorts à membrane peuvent être réalisées dans un matériau étirable de type polymère ou résine élastomère.

**[0016]** Dans un autre mode de réalisation l'élément de pivotement est un système parachute.

**[0017]** Dans un autre mode de réalisation l'élément de

pivotement est un système à chaton et lyre.

### BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

**[0018]** Les buts, avantages et caractéristiques de l'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 :

- Les figures 1 et 2 représentent une vue schématique de différentes formes du premier mode de réalisation de l'invention;
- Les figures 3 et 4 représentent une vue schématique du fonctionnement du premier mode de réalisation de l'invention;
- Les figures 5 et 6 représentent un schéma d'un second mode de réalisation dispositif selon l'invention;
- Les figures 7 et 8 représentent un schéma d'un troisième mode de réalisation dispositif selon l'invention et d'une de ses variantes.

### DESCRIPTION DETAILLEE

**[0019]** La présente invention procède de l'idée générale de fournir un système amortisseur de chocs ayant une progressivité dans l'absorption des chocs.

**[0020]** Sur les figures 1 et 2, un dispositif amortisseur de chocs 1 ou système antichoc selon un premier mode de réalisation est représenté. Ce dispositif amortisseur de chocs ou système antichoc 1 est monté dans un élément de base 100 d'un mouvement de pièce d'horlogerie. En particulier, la platine ou les ponts du mouvement sont l'élément de base dans lesquels le système antichoc 1 selon l'invention est placé. Ce dispositif amortisseur de chocs est utilisé pour amortir les chocs d'un axe ou arbre 200 d'un mobile de pièce d'horlogerie : un rouage ou un balancier ou une roue d'échappement.

**[0021]** Cette élément de base 100 est muni d'une ouverture 102 en regard de l'axe 200 à amortir. L'axe 200 coopère avec un élément de pivot 300 par l'intermédiaire de tige 201 agencé à chaque extrémité de l'axe 200. Cet élément pivot 300 peut se présenter sous plusieurs formes.

**[0022]** Une première forme est appelée pare-chute dans lequel les pivots ou tige 201 de l'axe 200 du mobile sont réalisés de sorte à de leur donner la forme d'un cône et de les maintenir en place par une petite coupelle 310 de forme correspondante, montée sur une lame de ressort 312 comme visible à la figure 1. La lame ressort 312 pourra être monté sur un support 314 fixé à la platine 100.

**[0023]** Une seconde forme consiste en un élément pivot à chaton et lyre. Un tel élément comprend un chaton 324 placé dans un logement 322 d'un bâti 320. Dans le chaton 324, une pierre percée 325 et une pierre contre-pivot 326 sont insérées. Le chaton est alors retenu dans le logement du bâti via un ressort 327 en forme de lyre

se déformant pour absorber les chocs comme visible à la figure 2.

**[0024]** Le dispositif amortisseur de chocs comprend en outre un des moyens ressorts 110 pour amortir l'axe du mobile.

**[0025]** Ces moyens ressorts 110, visibles à la figure 2, comprennent avantageusement au moins un premier ressort à membrane ou membrane 112. Un tel ressort à membrane 112 est agencé au niveau de l'ouverture 102 de l'élément de base 100 dans laquelle l'axe 200 s'insère.

**[0026]** Un tel ressort à membrane 112 est utilisé pour éviter que l'impact le plus énergétique lors d'un choc soit subi par le pivot/tige 201 de l'axe du mobile et donc de trouver une solution innovante permettant d'absorber et dissiper la plupart de l'énergie du choc par l'impact d'une autre partie dudit axe.

**[0027]** A ce titre, le ressort à membrane 112 selon l'invention est agencé au niveau de l'ouverture 102 de l'élément de base 101. Cette membrane comprend un trou 113 traversant dans lequel l'axe prend place. La membrane 112 est conçue afin de coopérer avec l'axe et, plus particulièrement, avec un épaulement 202 dudit axe. En effet, l'axe 200 du mobile horloger comprend à chaque extrémité un tige 201 pour son pivotement. Suivant le diamètre dudit axe 200, il n'est pas forcément judicieux d'avoir une extrémité directement munie d'un tige 201. De ce fait, l'axe 200 pourra être conçu de sorte à présenter une portion principale ayant un première diamètre D1 et au niveau des extrémités, une portion d'un second diamètre D2 plus faible que le diamètre de la portion principale. Un tel rétrécissement peut être linéaire ou brutal pour former un épaulement 202.

**[0028]** Lors du fonctionnement normal (en absence de choc), il n'y a aucun contact entre la membrane et l'axe du mobile d'horlogerie comme visible à la figure 3.

**[0029]** Lors d'un choc ayant une contribution axiale comme visible à la figure 4, l'axe 200 se déplace et arme l'antichoc traditionnel 300 (à lyre ou parachute) mais, après une course axiale (dans la direction Z) relativement courte, l'axe 200, via son épaulement 202, entre en butée contre la membrane 112 'à chemise'. Le mouvement de l'axe 200 du mobile commence donc à déformer la membrane 112 qui absorbe une partie considérable de l'énergie du choc par sa déformation en extension (dans le cas d'une membrane étirable) et/ou flexion, dans le cas d'une membrane fine élastique standard. Par conséquent, le tige 201 n'est plus la partie de l'axe qui encaisse le maximum d'énergie. Les risques de rupture du tige 201 sont donc diminués.

**[0030]** L'épaisseur de la membrane 112 est avantageusement comprise entre 5 microns et 50 microns (en fonction du matériau utilisé) et la membrane 112 peut être réalisée en silicium, carbure de silicium (cristallin ou céramique), nitrure de silicium (dans ces trois cas elle peut être fabriquée par technologie DRIE) ou verre métallique.

**[0031]** Dans une variante particulièrement avantageuse, la membrane 112 peut être réalisée avec un matériau

étirable à grande dissipation d'énergie comme par exemple tels que des polymères ou résines élastomères (surtout silicone, mais également PVC, PVDC, PE...). Dans ce cas, les propriétés élastiques dans la direction de déformation Z, dépendront de l'élongation appliquée dans le plan XY, qui est avantageusement comprise entre 2% et 15% de la dimension de la membrane dans la même direction de l'élongation.

**[0032]** L'ouverture 113 de la membrane 112 (à l'intérieure de laquelle l'arbre de balancier trouve place) peut être de géométrie circulaire, carrée, rectangulaire ou polygonale. La membrane 112 pourrait aussi ne pas être complétement refermée autour de l'axe du mobile. La dimension de l'ouverture 113 est telle que la projection de la membrane dans le plan XY est partiellement superposée à la projection de l'axe 200 du mobile dans le même plan, la superposition étant assurée par une ou plusieurs portions de l'axe s'étendant sur un diamètre sensiblement supérieur au diamètre du tigeon au bout de l'axe dédié au pivotement. Il s'agit ici soit d'un rétrécissement linéaire soit d'au moins un épaulement.

**[0033]** Dans un second mode de réalisation visible à la figure 5, l'arbre 200 est réalisé de sorte à présenter plusieurs épaulements et la membrane 112 est activée indépendamment de la direction du choc. Une telle réalisation consiste à avoir un premier épaulement 202a pour faire une transition entre deux zones de diamètres différents, le diamètre se réduisant en se rapproche de l'extrémité. Le second épaulement 202b consiste à prévoir, au niveau de la zone à plus faible diamètre, une partie saillante 203 périphérique s'étendant radialement. Les deux épaulements 202a, 202b sont alors agencés pour qu'un espace 204 existe entre ceux-ci. Cet espace 204 est utilisé pour que la membrane 112 puisse s'y placer. Par conséquent, peu importe le déplacement axiale de l'arbre 200 du mobile suite à un choc, au moins une membrane 112 sera sollicitée pour dissiper l'énergie du dit choc.

**[0034]** En présence de deux membranes 112, positionnées à chaque extrémité de l'arbre 200 du mobile, l'absorption de l'énergie du choc est maximisée puisque lors d'un choc, les deux membranes seront sollicitées comme visible à la figure 6.

**[0035]** Dans un troisième mode de réalisation visible à la figure 7, il est prévu d'avoir plusieurs membranes 112 pour chaque extrémité. Dans un mode d'exécution avec une première et une seconde membranes 112 pour chaque extrémité, l'arbre du mobile est conçu de manière similaire à celui du second mode de réalisation. Un tel arbre 200 de mobile consiste à avoir un premier épaulement 202a pour faire une transition entre deux zones de diamètres différents, le diamètre se réduisant en se rapproche de l'extrémité. Le second épaulement 202b consiste à prévoir, au niveau de la zone à plus faible diamètre, une partie saillante périphérique s'étendant radialement. Les deux épaulements 202a, 202b sont alors agencés pour qu'un espace existe entre ceux-ci. Cet espace est utilisé pour qu'une première membrane puisse

s'y placer. La seconde membrane 112 se place alors de l'autre côté de la partie saillante 203 de sorte que les deux membranes 112 soient placées de part et d'autre de la partie saillante.

**[0036]** Ainsi, dans le cas d'un choc poussant le tigeon à exercer une contrainte sur le système antichoc classique, le déplacement de l'axe du mobile entraîne un contact entre le premier épaulement et la première membrane et entre la partie saillante et la seconde membrane 112. Ces deux membranes 112 se déforment alors pour dissiper l'énergie du choc, celle-ci étant réparties sur les deux membranes.

**[0037]** Par contre, dans le cas d'un choc poussant le tigeon à s'éloigner du système antichoc classique, le déplacement de l'axe du mobile entraîne un contact entre la partie saillante et la première membrane. Il pourra bien entendu être prévu plusieurs parties saillantes 205 comme visible à la figure 8 et d'autres membranes. L'énergie absorbée peut être maximisée et la rigidité apparente 'vue' par le balancier lors du choc peut être augmentée en fonction de l'énergie du choc.

**[0038]** On comprendra que diverses modifications et/ou améliorations évidentes pour l'homme du métier peuvent être apportées aux différents modes de réalisation de l'invention décrits dans la présente description sans sortir du cadre de l'invention.

## Revendications

1. Dispositif amortisseur de chocs (1) pour un axe (200) d'un mobile d'une pièce d'horlogerie agencé sur un support (100), ledit support étant muni une ouverture (102) afin que ledit axe puisse se déplacer en translation dans ladite ouverture, ledit axe comprenant, à chaque extrémité, un tigeon coopérant avec un élément de pivotement (300), **caractérisé en ce que** ledit dispositif comprend en outre au moins un premier ressort à membrane (112) élastique agencé dans la première ouverture, ladite première membrane étant percée d'un trou (113) traversant à travers lequel ledit axe passe, ledit axe comprenant au moins une partie dont le diamètre (D1) est supérieure à celui du trou traversant de ladite première membrane de sorte à servir de butée dudit axe lors d'un mouvement consécutif à un choc.
2. Dispositif amortisseur de chocs selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'axe (200) présente un premier diamètre (D1) et comprend, à chaque extrémité, une zone d'un second diamètre (D2) à partir de laquelle le tigeon s'étend, le second diamètre étant plus faible que le premier diamètre.
3. Dispositif amortisseur de chocs selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la transition entre la zone de premier diamètre (D1) et la zone ayant un second diamètre (D2) est réalisée pour former un

épaulement (202).

4. Dispositif amortisseur de chocs selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'axe (200) comporte en outre, dans la zone ayant un second diamètre (D2), une première partie saillante périphérique (203) s'étendant radialement, ladite partie saillante étant espacée de l'épaulement (202) afin que le ressort à membrane (112) puisse s'insérer dans l'espace entre ladite première partie saillante et ledit épaulement. 5  
10
5. Dispositif amortisseur de chocs selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre un second ressort à membrane (112) agencée de sorte que le premier ressort à membrane et le second ressort à membrane soient situées de part et d'autre de ladite première partie saillante (203). 15
6. Dispositif amortisseur de chocs selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** ledit axe comporte en outre une seconde partie saillante (205) agencée de sorte que la première partie saillante (203) et la seconde partie saillante soient situées de part et d'autre du second ressort à membrane(112). 20  
25
7. Dispositif amortisseur de chocs selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'épaisseur du ou des ressort à membranes est comprise entre 5  $\mu\text{m}$  et 50  $\mu\text{m}$ . 30
8. Dispositif amortisseur de chocs selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la ou les ressorts à membrane peuvent être réalisés dans un matériau choisi dans la liste comprenant : silicium, carbure de silicium cristallin, carbure de silicium céramique, nitrure de silicium et verre métallique. 35
9. Dispositif amortisseur de chocs selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la ou les ressorts à membrane peuvent être réalisés dans un matériau étirable de type polymère ou résine élastomère. 40  
45
10. Dispositif amortisseur de chocs selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de pivotement est un système pare-chute.
11. Dispositif amortisseur de chocs selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** l'élément de pivotement est un système à chaton et lyre. 50

55

Fig. 1

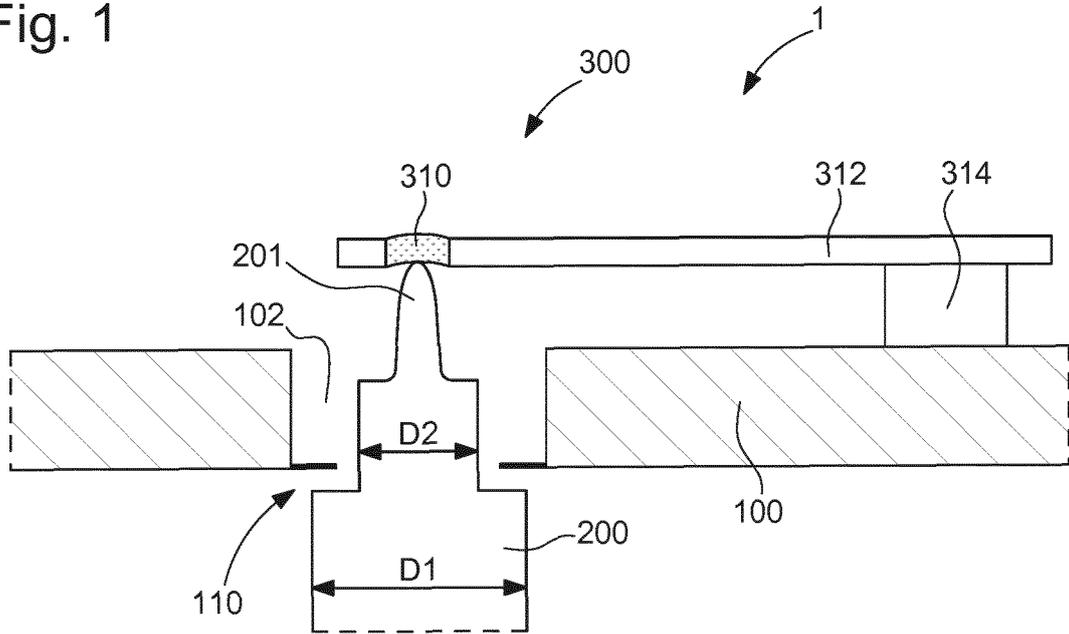


Fig. 2

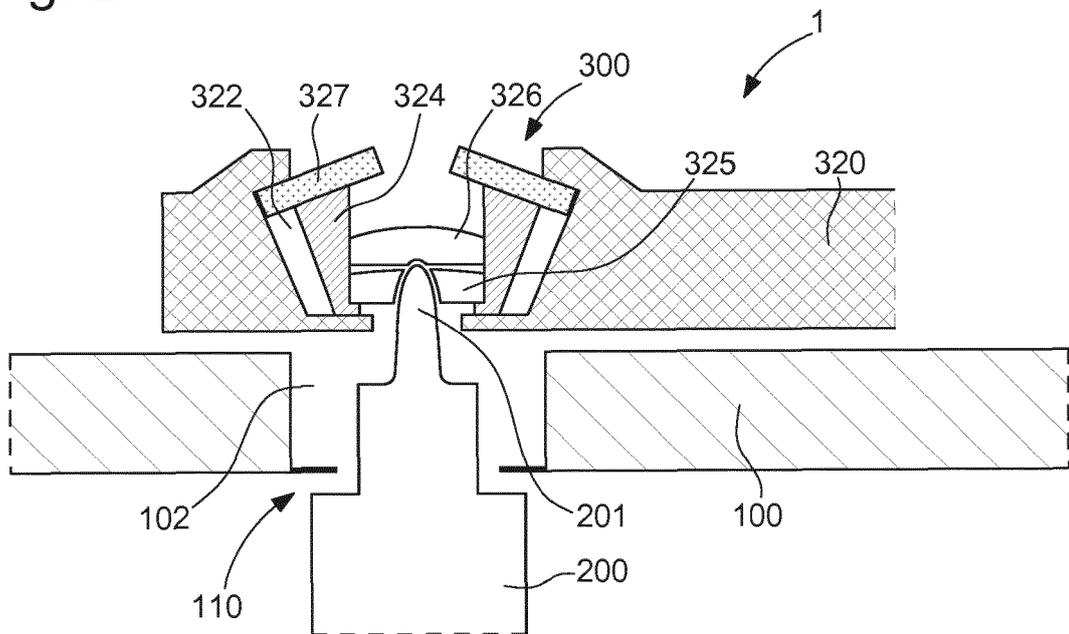


Fig. 3

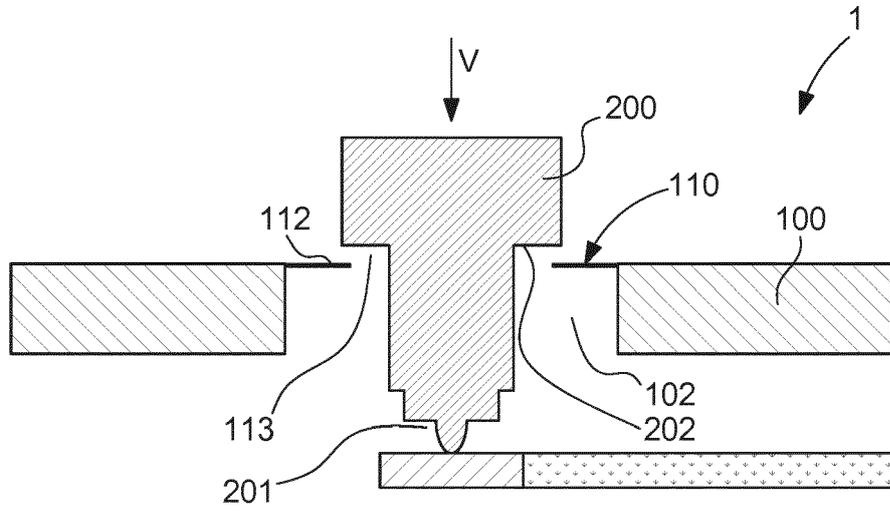


Fig. 4

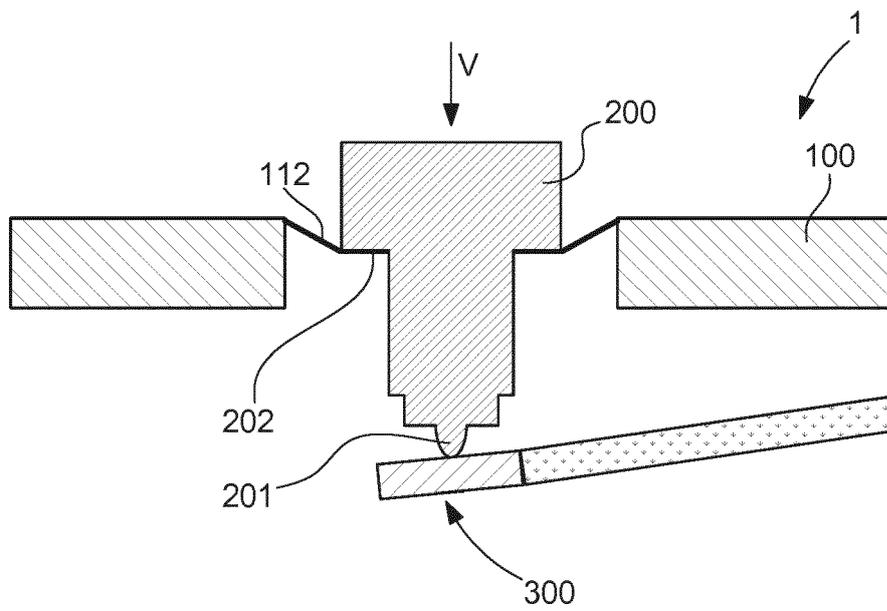


Fig. 5

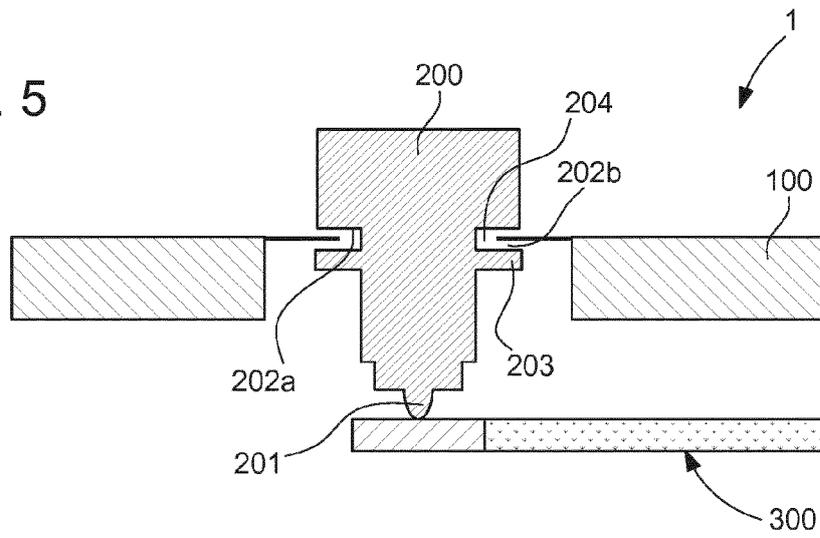


Fig. 7

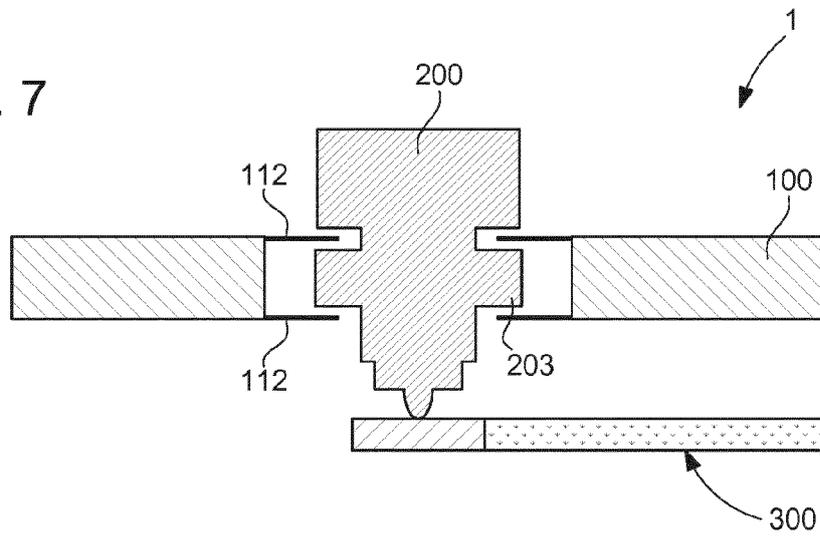


Fig. 8

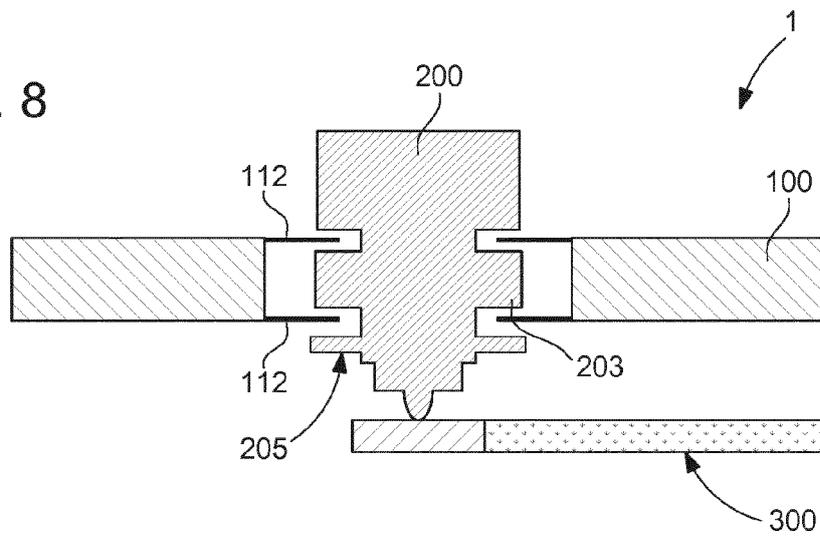
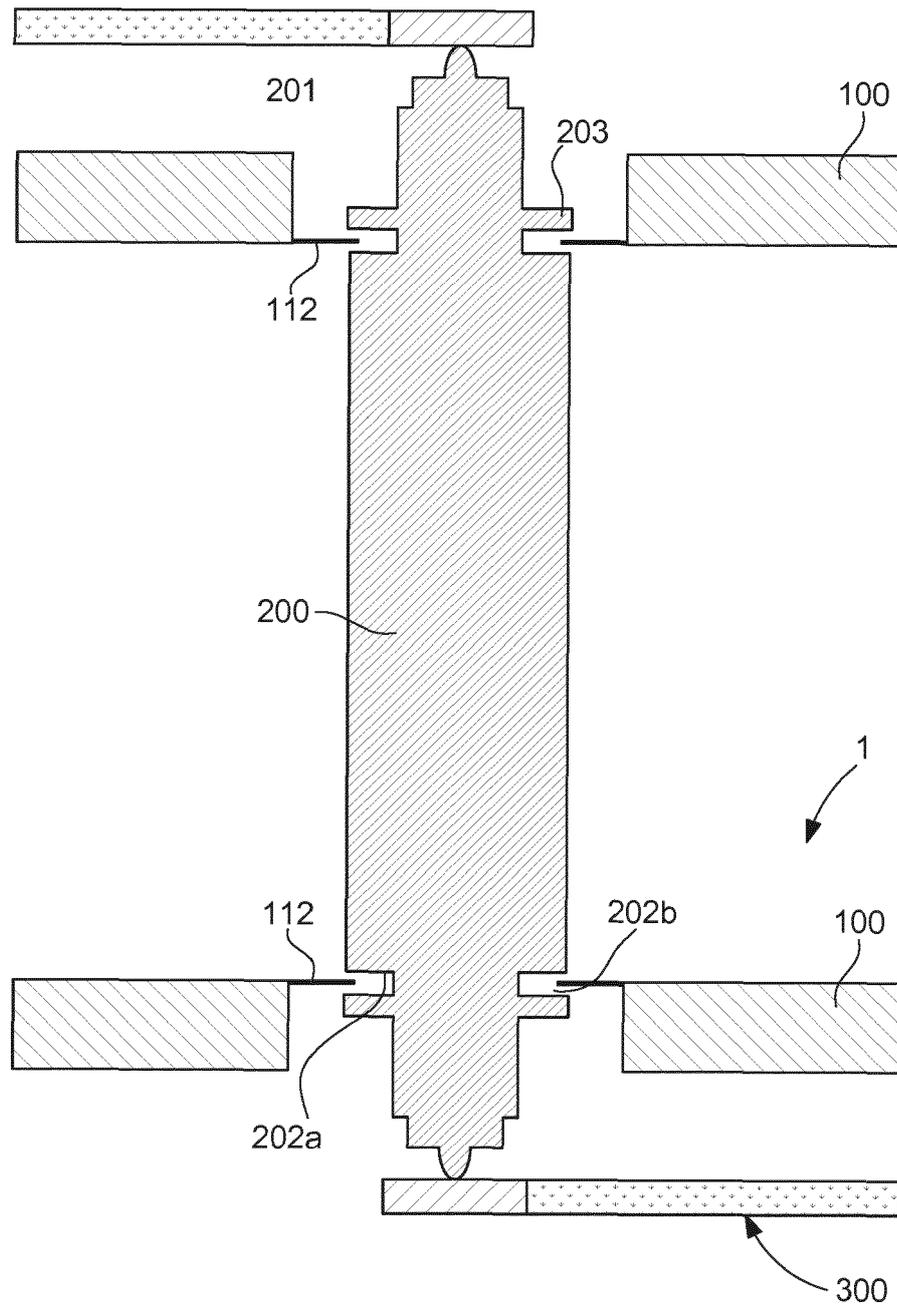


Fig. 6





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 16 18 6312

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)
Y	CH 335 173 A (SCHWARTZMANN MARCEL AUGUSTE AN [FR]) 31 décembre 1958 (1958-12-31)	1-3,7-11	INV. G04B31/04 G04B31/004
A	* page 1, lignes 37-55; figure 3 *	4-6	
Y	FR 1 140 584 A (SCHWARTZMANN) 29 juillet 1957 (1957-07-29)	1-3,7-11	
A	* page 2, colonne de gauche; figure 2 *	4-6	
Y	CH 702 314 B1 (PATEK PHILIPPE SA GENEVE [CH]) 15 juin 2011 (2011-06-15)	1-3,7-11	
A	* alinéas [0013], [0017]; figure 2 *	4-6	
A	CH 705 905 A2 (ETA SA MFT HORLOGERE SUISSE [CH]) 28 juin 2013 (2013-06-28) * abrégé; figure 3 *	1-11	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		16 février 2017	Musielak, Marion
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 16 18 6312

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

16-02-2017

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 335173	A	31-12-1958	AUCUN	
FR 1140584	A	29-07-1957	AUCUN	
CH 702314	B1	15-06-2011	AUCUN	
CH 705905	A2	28-06-2013	AUCUN	

EPO FORM P0460

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