



CONFÉDÉRATION SUISSE
 INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH 707 342 A2**

(51) Int. Cl.: **F16B 2/20** (2006.01)
G04B 13/02 (2006.01)
G04B 17/34 (2006.01)
G04B 15/14 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

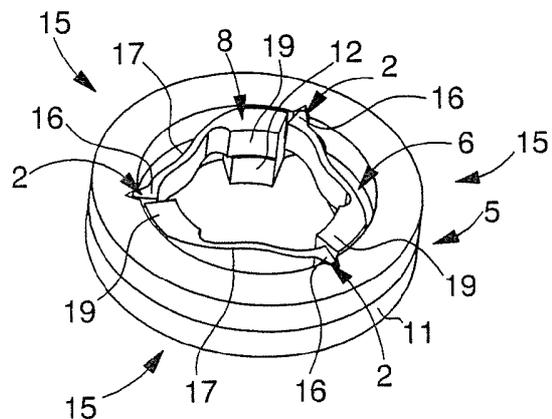
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

<p>(21) Numéro de la demande: 02775/12</p>	<p>(71) Requêteur: Nivarox-FAR S.A., Avenue du Collège 10 2400 Le Locle (CH)</p>
<p>(22) Date de dépôt: 11.12.2012</p>	<p>(72) Inventeur(s): Pierre Cusin, 1423 Villars-Burquin (CH) Marc Stranczl, 1260 Nyon (CH) Daniel Mallet, 25210 Le Luhier (FR) Emmanuel Graf, 2400 Le Locle (CH)</p>
<p>(43) Demande publiée: 13.06.2014</p>	<p>(74) Mandataire: ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA, Faubourg de l'Hôpital 3 2001 Neuchâtel (CH)</p>

(54) **Dispositif d'assemblage par déformation de bras élastiques et pièce d'horlogerie comportant un tel dispositif.**

(57) L'invention se rapporte à un système d'assemblage d'un organe en un premier matériau dans l'ouverture d'une pièce (5) en un deuxième matériau ne comportant pas de domaine plastique à l'aide d'une partie intermédiaire en un troisième matériau montée entre ledit organe et ladite pièce. Selon l'invention, la pièce (5) est reçue contre un premier niveau (6) de la partie intermédiaire et est verrouillée élastiquement sur un deuxième niveau (8) de la partie intermédiaire par l'organe afin de rendre solidaire l'ensemble organe – partie intermédiaire – pièce(5). L'invention concerne le domaine des pièces d'horlogerie. La pièce ne comportant pas de domaine plastique peut être une roue, une ancre ou un spiral.



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention se rapporte à un système d'assemblage d'une pièce dont le matériau ne comporte pas de domaine plastique (ou avec un domaine plastique très restreint) avec un organe comportant un autre type de matériau.

Arrière-plan de l'invention

[0002] Les assemblages actuels comportant une pièce à base de silicium sont généralement solidarisés par collage. Une telle opération nécessite une extrême finesse d'application ce qui la rend coûteuse.

[0003] Le document EP 1 850 193 divulgue une première pièce faite à base silicium qui est assemblée sur un axe en métal à l'aide d'une pièce intermédiaire métallique. Toutefois, les variantes de forme proposées dans ce document ne sont pas satisfaisantes et, soit, entraînent le bris de la pièce à base de silicium lors de son assemblage, soit, solidarisent insuffisamment les pièces entre elles.

Résumé de l'invention

[0004] Le but de la présente invention est de pallier tout ou partie les inconvénients cités précédemment en proposant un assemblage sans colle capable de solidariser une pièce dont le matériau ne comporte pas de domaine plastique avec un organe comportant un matériau ductile comme, par exemple, un métal ou un alliage métallique.

[0005] A cet effet, l'invention se rapporte à un système d'assemblage d'un organe en un premier matériau dans l'ouverture d'une pièce en un deuxième matériau ne comportant pas de domaine plastique à l'aide d'une partie intermédiaire en un troisième matériau montée entre ledit organe et ladite pièce caractérisé en ce que la pièce est reçue contre un premier niveau de la partie intermédiaire et est verrouillée élastiquement sur un deuxième niveau de la partie intermédiaire par l'organe afin de rendre solidaire l'ensemble organe – partie intermédiaire – pièce.

[0006] Cette configuration permet avantageusement de solidariser l'ensemble pièce – partie intermédiaire – organe sans collage avec un organe habituel à la précision maîtrisée tout en garantissant que la pièce ne subisse pas d'efforts destructifs même si elle est formée, par exemple, à base de silicium.

[0007] Conformément à d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention:

- le deuxième niveau de la partie intermédiaire comporte au moins un dispositif élastique de verrouillage comportant un bras monté en porte-à-faux d'une base attachée au premier niveau de la partie intermédiaire;
- le bras de chaque dispositif élastique de verrouillage comporte une lame fléchie élastiquement par l'organe et dont une partie coopère avec une portion de géométrie correspondante formée sur le diamètre intérieur de l'ouverture de la pièce afin de solidariser la partie intermédiaire contre la pièce;
- la partie coopérant avec une portion de géométrie correspondante formée sur le diamètre intérieur de l'ouverture de la pièce forme un tenon qui coopère avec un évidement formant mortaise réalisé sur le diamètre intérieur de l'ouverture de la pièce;
- la partie coopérant avec une portion de géométrie correspondante formée sur le diamètre intérieur de l'ouverture de la pièce est formée sur l'extrémité libre de chaque bras;
- le deuxième niveau comporte trois dispositifs élastiques de verrouillage;
- le premier niveau de la partie intermédiaire comporte une portée périphérique permettant de recevoir la pièce et au moins trois plots permettant de chasser l'organe sur la partie intermédiaire;
- l'organe comporte un axe prolongé par un épaulement permettant de bloquer axialement la pièce et la partie intermédiaire contre l'organe;
- le deuxième matériau est à base de silicium;
- le troisième matériau est formé à base d'un métal ou d'un alliage métallique.

[0008] De plus, l'invention se rapporte à une pièce d'horlogerie caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un système d'assemblage selon l'une des variantes précédentes, la pièce ne comportant pas de domaine plastique pouvant être, par exemple, une roue, une ancre ou un spiral.

Description sommaire des dessins

[0009] D'autres particularités et avantages ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels:

la fig. 1 est une vue en éclatée d'un système d'assemblage selon l'invention;

la fig. 2 est une vue partielle en perspective d'un système d'assemblage monté selon l'invention;

les fig. 3 et 4 sont des vues en perspective d'une partie intermédiaire selon l'invention;

- la fig. 5 est une vue partielle montrant le verrouillage d'un système d'assemblage selon l'invention;
- la fig. 6 est une vue schématique partielle d'un mouvement horloger comportant trois systèmes d'assemblage selon l'invention;
- la fig. 7 est une vue schématique partielle d'un spiral horloger comportant un système d'assemblage selon l'invention.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0010] Comme expliqué ci-dessus, l'invention se rapporte à un système d'assemblage destiné à solidariser un matériau fragile, c'est-à-dire ne comportant pas de domaine plastique (ou avec un domaine plastique très restreint) comme un matériau à base de silicium, avec un matériau ductile comme un métal ou un alliage métallique.

[0011] Ce système d'assemblage a été imaginé pour des applications dans le domaine horloger. Toutefois, d'autres domaines peuvent parfaitement être imaginés comme notamment l'aéronautique, la bijouterie, l'automobile ou les arts de la table.

[0012] Dans le domaine horloger, cet assemblage est rendu nécessaire par la part croissante que tiennent les matériaux fragiles comme ceux à base de silicium, de quartz, de corindon ou plus généralement de céramique. On peut, à titre d'exemple, envisager de former le spiral, le balancier, l'ancre, les ponts ou même les mobiles comme les roues d'échappement totalement ou partiellement à base de matériaux fragiles.

[0013] Toutefois, le fait de toujours pouvoir utiliser des axes habituels en acier dont la fabrication est maîtrisée, est une contrainte qui est difficile à concilier avec l'utilisation de pièces ne comportant pas de domaine plastique. En effet, lors de tests effectués, le chassage d'un axe en acier est impossible et brise systématiquement les pièces fragiles, c'est-à-dire ne comportant pas de domaine plastique. Par exemple, il est apparu que le cisaillement généré par l'entrée de l'axe métallique dans l'ouverture d'une pièce en silicium brise systématiquement cette dernière.

[0014] C'est pourquoi, l'invention se rapporte à un système d'assemblage 1 d'un organe 3 en un premier matériau dans l'ouverture 4 d'une pièce 5 en un deuxième matériau ne comportant pas de domaine plastique à l'aide d'une partie intermédiaire 7 en un troisième matériau montée entre l'organe 3 et la pièce 5.

[0015] Selon l'invention, la pièce 5 est reçue contre un premier niveau 6 de la partie intermédiaire 7 et est verrouillée élastiquement sur un deuxième niveau 8 de la partie intermédiaire 7 par l'organe 3 afin de rendre solidaire l'ensemble organe 3 – partie intermédiaire 7 – pièce 5.

[0016] Comme illustré aux fig. 1 et 2, la pièce 5 en un deuxième matériau ne comportant pas de domaine plastique est représentée sous forme annulaire. Toutefois, comme illustré aux fig. 6 et 7, cette forme annulaire n'est qu'une partie de la pièce 5 destinée à expliquer le système d'assemblage 1. Comme illustré aux fig. 1 et 2, la pièce 5 comporte une ouverture 4 sensiblement circulaire. Préférentiellement, l'ouverture 4 de la pièce 5 comporte une section comprise entre 0,2 mm et 2 mm.

[0017] De plus, comme visible aux fig. 1 et 2, préférentiellement, le diamètre intérieur de l'ouverture 4 de la pièce 5 comporte des évidements 2 destinés à permettre la solidarisation de la partie intermédiaire 7 contre la pièce 5.

[0018] A la fig. 1, on peut voir un organe 3 selon l'invention. L'organe 3 comporte un axe 9 prolongé par un épaulement 10 permettant de bloquer axialement la pièce 5 et la partie intermédiaire 7 contre l'organe 3. Préférentiellement, la section de l'axe 9 est inférieure à celle de l'ouverture 4 afin que la pièce 5 puisse y coulisser sans frottement gras.

[0019] Selon l'invention, le premier niveau 6 de la partie intermédiaire 7 comporte une portée périphérique 11 permettant de recevoir au moins une partie de la pièce 5. De plus, le premier niveau 6 de la partie intermédiaire 7 comprend au moins trois plots 12 permettant de chasser l'axe 9 de l'organe 3 sur la partie intermédiaire 7. Enfin, préférentiellement, le premier niveau 6 de la partie intermédiaire 7 comporte des lumières 13 rendant visibles une partie du deuxième niveau 8 de la partie intermédiaire 7 afin notamment de contrôler le bon verrouillage du système d'assemblage 1.

[0020] Selon l'invention, le deuxième niveau 8 de la partie intermédiaire 7 comporte au moins un dispositif élastique de verrouillage 15 (trois dispositifs 15 sont montrés dans les figures) comportant un bras 17 monté en porte-à-faux d'une base 19 attachée au premier niveau 6 de la partie intermédiaire 7. Préférentiellement selon l'invention, la section libre formée entre les bases 19 est plus grande que celle formée entre les plots 12 de manière à chasser l'axe 9 de l'organe 3 prioritairement contre le premier niveau 6 de la partie intermédiaire 7. De plus, les premier 6 et deuxième 8 niveaux de la partie intermédiaire 7 sont, de manière préférée, venus de forme par fabrication, par exemple, à l'aide d'un procédé d'électroformage.

[0021] Préférentiellement selon l'invention, comme mieux visible aux fig. 2 et 5, le bras 17 de chaque dispositif élastique de verrouillage 15 comporte une lame fléchie élastiquement par l'organe 3 et dont une partie 16 coopère avec une portion de géométrie correspondante formée sur le diamètre intérieur de l'ouverture 4 de la pièce 5 afin de solidariser la partie intermédiaire 7 contre la pièce 5.

[0022] Dans l'exemple des fig. 2 et 5, la partie 16 coopérant avec une portion de géométrie correspondante formée sur le diamètre intérieur de l'ouverture 4 de la pièce 5 est formée sur l'extrémité libre de chaque bras 1. Bien entendu, la partie 16 peut être formée à un autre endroit sur chaque bras 17.

[0023] Dans l'exemple illustré aux fig. 1 et 2, la partie 16 de chaque bras 17 forme un tenon qui coopère avec un des évidements 2 formant mortaise réalisé sur le diamètre intérieur de l'ouverture 4 de la pièce 5. Bien évidemment, d'autres formes et/ou d'autres types d'emboîtements et/ou un emboîtement inversé et/ou des emboîtements différents alternés peuvent être envisagés sans que les effets techniques soient perdus. A titre d'exemple, un des dispositifs élastique de verrouillage 15 pourrait, au contraire des autres, comporter une mortaise formée sur une partie médiane d'un bras et qui coopère avec un tenon formé sur le diamètre intérieur de l'ouverture de la pièce.

[0024] Dans l'exemple des fig. 2 et 5, on comprend mieux comment la lame de chaque bras 17 est fléchie par l'organe 3. En traits continus, on peut voir un bras 17' et son partie 16' d'un dispositif élastique de verrouillage 15 lorsqu'il n'est pas fléchi par l'organe 3. On remarque qu'une partie de la lame du bras 17' dépasse de la section libre formée entre les plots 12 du premier niveau 6 de la partie intermédiaire 7.

[0025] On comprend donc que, quand l'organe 3 est, de manière préférée, chassé contre les plots 12, la lame de chaque bras 17' est fléchie par le passage de l'organe 3 obligeant chaque bras 17' à se déplacer vers le diamètre intérieur de l'ouverture 4 de la pièce 5. A la fig. 5, le déplacement du bras 17' est montré par la référence 17 en traits interrompus. De manière analogue, la partie 16' est référencée 16 et est logée dans l'évidement 2 formé sur le diamètre intérieur de l'ouverture 4 de la pièce 5.

[0026] Bien entendu, suivant la courbure du bras 17' au repos, le déplacement du bras 17' dû au fléchissement, la position de la partie 16' sur le bras 17' et la distance du point de contact de l'organe 3 sur le bras 17' par rapport à sa base 19 associée, la distance de rapprochement de la partie 16' vers le diamètre intérieur de l'ouverture 4 de la pièce 5 peut être sélectivement adaptée. Ainsi, à titre d'exemple, le déplacement de la partie 16' peut être plus grand ou plus petit que le déplacement du bras 17' dû au fléchissement par contact avec l'organe 3.

[0027] Par conséquent, une fois les trois dispositifs élastiques de verrouillage 15 montés sur la partie intermédiaire 7 activés, l'organe 3, la partie intermédiaire 7 et pièce 5 forment un ensemble solidaire.

[0028] Les fig. 6 et 7 montrent des exemples d'applications dans le domaine de l'horlogerie. Dans le cas de la fig. 6, l'ancre 25, à titre d'exemple, comporte deux systèmes d'assemblages 21, 41 selon l'invention destinés respectivement à solidariser le dard 23 et l'axe de pivotement 43, avec sa baguette 45.

[0029] Comme visible à la fig. 6, chaque système d'assemblage 21, 41 comporte une partie intermédiaire 27, 47 coopérant entre le dard 23 ou l'axe 43 et la baguette 45 de l'ancre 25. On comprend donc que chaque système d'assemblage 21, 41 est suffisamment résistant pour ne pas générer de mouvements relatifs entre ses constituants.

[0030] La roue d'échappement, et plus généralement la roue 65, comporte, à titre d'exemple, un système d'assemblage 61 destiné à solidariser un axe de pivotement 63, avec la roue 65. Comme visible à la fig. 6, le système d'assemblage 61 comporte une partie intermédiaire 67 coopérant entre l'axe 63 et la roue 65.

[0031] On comprend donc immédiatement que l'exemple de système d'assemblage 61 peut s'appliquer à tout type de mobile. De plus, l'axe 63 peut comporter en une seule pièce un pignon afin de former un mobile fini.

[0032] Comme illustré à la fig. 7, il est possible de fixer un spiral 85 sur un axe 83 de balancier, à l'aide d'un système d'assemblage 81 selon l'invention. Pour ce faire, une partie intermédiaire 87 est montée dans l'ouverture 84 de la virole 88 de manière similaire aux explications ci-dessus.

[0033] Bien entendu, la présente invention ne se limite pas à l'exemple illustré mais est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art. En particulier, l'ouverture 4, 84 ne saurait se limiter à une section circulaire. Ainsi, d'autres formes sont envisageables comme, par exemple, polygonale ou asymétrique.

[0034] De plus, même si la partie intermédiaire 7 est prioritairement chassée sur le premier niveau 6, le deuxième niveau 8 et/ou les deux niveaux 6, 8 ensemble peuvent également être utilisés pour chasser l'organe 3 sur la partie intermédiaire 7.

Revendications

1. Système d'assemblage (1, 21, 41, 61, 81) d'un organe (3, 23, 43, 63, 83) en un premier matériau dans l'ouverture (4, 84) d'une pièce (5, 25, 65, 85) en un deuxième matériau ne comportant pas de domaine plastique à l'aide d'une partie intermédiaire (7, 27, 47, 67, 87) en un troisième matériau montée entre ledit organe et ladite pièce caractérisé en ce que la pièce (5, 25, 65, 85) est reçue contre un premier niveau (6) de la partie intermédiaire (7, 27, 47, 67, 87) et est verrouillée élastiquement sur un deuxième niveau (8) de la partie intermédiaire (7, 27, 47, 67, 87) par l'organe (3, 23, 43, 63, 83) afin de rendre solidaire l'ensemble organe (3, 23, 43, 63, 83) – partie intermédiaire (7, 27, 47, 67, 87) – pièce (5, 25, 65, 85).
2. Système d'assemblage (1, 21, 41, 61, 81) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le deuxième niveau (8) de la partie intermédiaire (7, 27, 47, 67, 87) comporte au moins un dispositif élastique de verrouillage

CH 707 342 A2

- (15) comportant un bras (17) monté en porte-à-faux d'une base (19) attachée au premier niveau (6) de la partie intermédiaire (7, 27, 47, 67, 87).
3. Système d'assemblage (1, 21, 41, 61, 81) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le bras (17) de chaque dispositif élastique de verrouillage (15) comporte une lame fléchie élastiquement par l'organe (3, 23, 43, 63, 83) et dont une partie (16) coopère avec une portion de géométrie correspondante formée sur le diamètre intérieur de l'ouverture (4, 84) de la pièce (5, 25, 65, 85) afin de solidariser la partie intermédiaire (7, 27, 47, 67, 87) contre la pièce (5, 25, 65, 85).
 4. Système d'assemblage (1, 21, 41, 61, 81) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la partie (16) coopérant avec une portion de géométrie correspondante formée sur le diamètre intérieur de l'ouverture (4, 84) de la pièce (5, 25, 65, 85) forme un tenon qui coopère avec un évidement (2) formant mortaise réalisé sur le diamètre intérieur de l'ouverture de la pièce.
 5. Système d'assemblage (1, 21, 41, 61, 81) selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que la partie (16) coopérant avec une portion de géométrie correspondante formée sur le diamètre intérieur de l'ouverture (4, 84) de la pièce (5, 25, 65, 85) est formée sur l'extrémité libre de chaque bras (17).
 6. Système d'assemblage (1, 21, 41, 61, 81) selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que le deuxième niveau (8) comporte trois dispositifs élastiques de verrouillage (15).
 7. Système d'assemblage (1, 21, 41, 61, 81) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le premier niveau (6) de la partie intermédiaire (7, 27, 47, 67, 87) comporte une portée périphérique (11) permettant de recevoir la pièce (5, 25, 65, 85) et au moins trois plots (12) permettant de chasser l'organe (3, 23, 43, 63, 83) sur la partie intermédiaire (7, 27, 47, 67, 87).
 8. Système d'assemblage (1, 21, 41, 61, 81) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'organe (3, 23, 43, 63, 83) comporte un axe (9) prolongé par un épaulement (10) permettant de bloquer axialement la pièce (5, 25, 65, 85) et la partie intermédiaire (7, 27, 47, 67, 87) contre l'organe (3, 23, 43, 63, 83).
 9. Système d'assemblage (1, 21, 41, 61, 81) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'ouverture (4, 84) de la pièce (5, 25, 65, 85) comporte une section comprise entre 0,2 mm et 2 mm.
 10. Système d'assemblage (1, 21, 41, 61, 81) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le deuxième matériau est à base de silicium.
 11. Système d'assemblage (1, 21, 41, 61, 81) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le troisième matériau est formé à base d'un métal ou d'un alliage métallique.
 12. Pièce d'horlogerie caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un système d'assemblage (1, 21, 41, 61, 81) selon l'une des revendications précédentes.
 13. Pièce d'horlogerie selon la revendication précédente, caractérisée en ce que la pièce ne comportant pas de domaine plastique est une roue (65), une ancre (25) ou un spiral (85).

Fig. 1

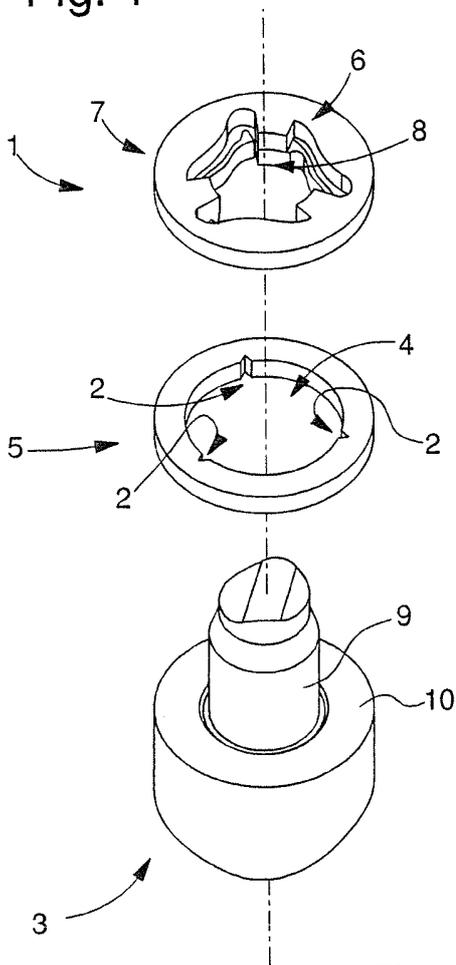


Fig. 2

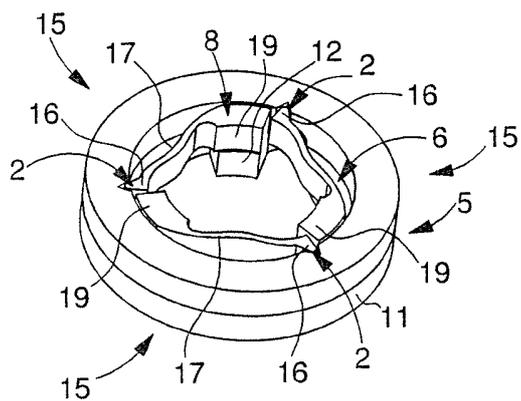


Fig. 3

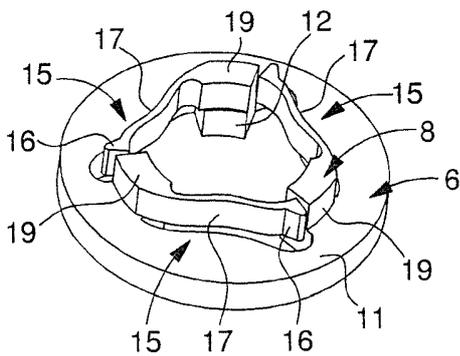


Fig. 4

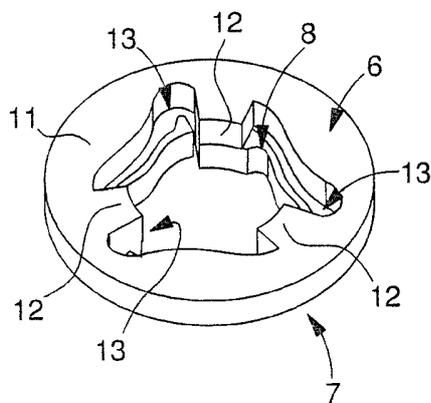


Fig. 5

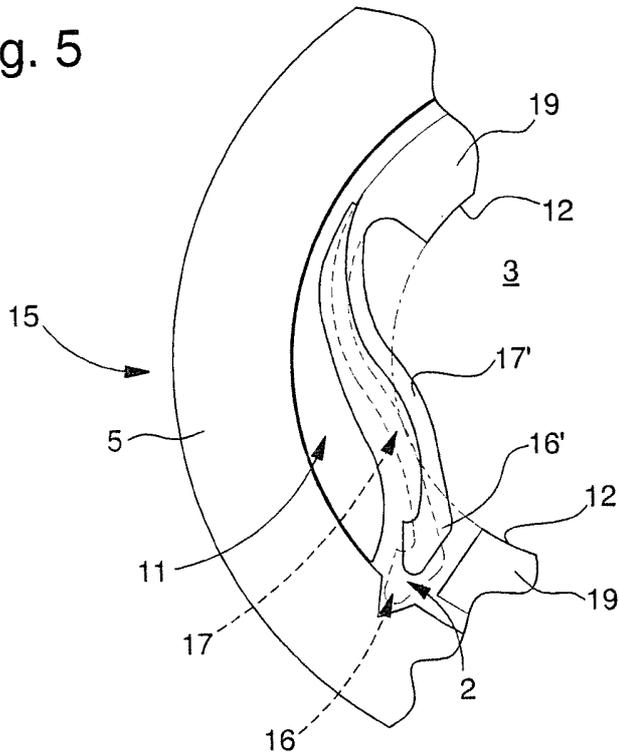


Fig. 7

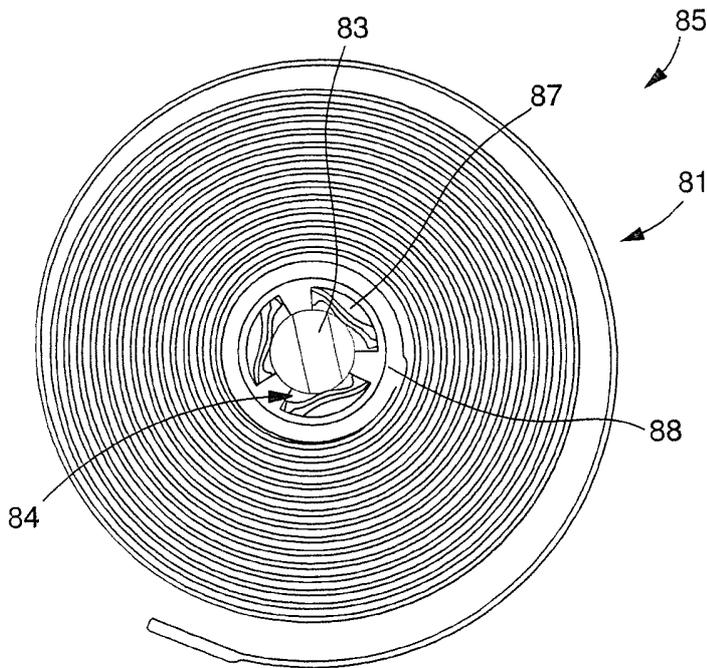


Fig. 6

