



(11) **EP 1 991 916 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
17.11.2010 Bulletin 2010/46

(21) Numéro de dépôt: **07704705.8**

(22) Date de dépôt: **23.02.2007**

(51) Int Cl.:
G04B 13/02 (2006.01) G04B 15/14 (2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2007/051775

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2007/099068 (07.09.2007 Gazette 2007/36)

(54) **PIECE DE MICRO-MECANIQUE AVEC OUVERTURE DE FORME POUR ASSEMBLAGE SUR UN AXE**

MIKROMECHANISCHES BAUTEIL MIT FORMÖFFNUNG ZUR ASSEMBLIERUNG AUF EINER SPINDEL

MICROMECHANICAL PIECE WITH FORM OPENING FOR ASSEMBLY ON A SPINDLE

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorité: **28.02.2006 EP 06004074**

(43) Date de publication de la demande:
19.11.2008 Bulletin 2008/47

(73) Titulaire: **Nivarox-FAR S.A.**
CH-2400 Le Locle (CH)

(72) Inventeurs:
• **VAUCHER, Frédéric**
CH-2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

• **GABUS, Raymond**
CH-2400 Le Locle (CH)
• **VERARDO, Marco**
CH-2336 Les Bois (CH)

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

(56) Documents cités:
EP-A- 1 331 528 EP-A- 1 445 670
CH-A- 338 146 FR-A- 2 500 942
JP-A- 59 135 385 US-A- 3 672 150
US-A1- 2002 114 225

EP 1 991 916 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne une pièce de micro-mécanique comportant une ouverture de forme destinée à faciliter l'assemblage sur un axe pour une pièce mobile, ou sur un plot pour une pièce fixe, et limiter voire éliminer le risque de briser la pièce lors du chassage sur l'axe ou le plot, notamment lorsque ladite pièce est réalisée en un matériau cassant.

Arrière plan technologique

[0002] Dans le domaine de la micro-mécanique, qui sera par la suite plus particulièrement illustré par le domaine horloger, la technique de chassage est très largement utilisée, par exemple pour assujettir une roue sur un arbre. Lorsque matériau constituant la pièce possède un domaine plastique, ce qui est le cas des métaux et alliages, on sait calculer les tolérances nécessaires pour l'arbre et l'alésage de façon à avoir un ajustement serré sans risque de briser la pièce, ou de la déformer. Lorsque le matériau ne possède pas, ou très peu, de domaine plastique, ce qui est le cas du verre, du quartz ou du silicium, le risque est grand de briser la pièce au montage.

[0003] Or ces matériaux sont de plus en plus utilisés en horlogerie en raison notamment de leur insensibilité aux champs magnétiques, de leur très faible coefficient d'expansion thermique, et de leur densité bien inférieure à celle des métaux ou alliages. De plus les technologies modernes d'usinage permettent de réaliser des formes complexes avec une grande précision.

[0004] Si on effectue un ajustement gras pour éviter des contraintes dans le matériau cassant, on a alors un risque de déchassage ou de non entraînement d'un organe mobile par l'arbre. Pour pallier à cet inconvénient on pourrait utiliser la technique de collage longtemps utilisée pour fixer un spiral sur une virole, comme décrit par exemple dans le brevet FR 1 447 142. Le brevet US 3 906 714 décrit un mode de réalisation dans lequel le point de colle permet à la fois de fixer le spiral à une bague formant virole et ladite bague à l'axe de balancier.

[0005] L'usage d'une colle a toutefois l'inconvénient de nécessiter des étapes supplémentaires d'usinage pour prévoir des logements pour la colle, et des tâches supplémentaires au moment de l'assemblage. En outre les phénomènes de vieillissement peuvent entraîner un certain jeu avec le temps.

[0006] Dans le document EP 1 331 528, qui est relatif à une ancre de mécanisme d'échappement pour un mouvement horloger, pour éviter les risques de rupture lors du montage de la partie mâle d'un dard dans l'ouverture de forme aménagée dans une fourchette, il est envisagé de munir l'ouverture de languettes élastiques. Par ailleurs, dans certains modes de réalisation comme celui représenté sur la figure 30 du document, les zones rigides de l'ouverture comportent des surfaces de portée

qui permettent de positionner le dard par rapport à la fourchette selon une orientation prédéfinie.

[0007] Les documents US 3 672 150 et CH 338146 divulguent une pièce de micromécanique avec des zones de rigidification et des zones de positionnement alternées autour d'une ouverture.

[0008] Les solutions envisagées dans ce document ne sont pas complètement satisfaisantes car elles ne permettent pas un centrage précis de la partie mâle dans l'ouverture.

Résumé de l'invention

[0009] La présente invention vise donc à pallier les inconvénients de l'art antérieur précité en procurant une pièce de micromécanique, en particulier horlogère, réalisée en un matériau cassant qui peut être assemblée par chassage sur un axe ou un plot sans risque de rupture.

[0010] A cet effet l'invention a pour objet une pièce de micro-mécanique réalisée à partir d'une plaque en un matériau cassant comportant une ouverture destinée au chassage d'un axe ou d'un plot. Par matériau "cassant" on entend un matériau n'ayant pas de domaine de déformation plastique, tel que le verre, le quartz ou le silicium.

[0011] L'invention est définie par la revendication 1.

[0012] Ces portions de plaque ont la forme d'une languette venant appuyer tangentiellement sur l'axe lors du chassage. Les zones de rigidification et de positionnement et les languettes sont agencées alternativement autour de l'axe, chaque languette étant séparée des zones de rigidification adjacentes par un évidement, et les zones de rigidification et de positionnement sont réparties de manière sensiblement régulière autour de l'ouverture.

[0013] Selon d'autres aspects de l'invention :

- chaque zone de rigidification et de positionnement comportant au moins une portée prévue pour être en contact avec l'axe, les portées sont réparties de manière sensiblement régulière autour de l'ouverture pour assurer le centrage de l'axe dans l'ouverture;
- chaque zone de rigidification et de positionnement constitue une portée qui est délimitée par les deux évidements encadrant ladite zone de rigidification et de positionnement;
- chaque languette décrit globalement une courbe de profil déterminé, et les deux évidements adjacents sont constitués par deux fentes allongées globalement de même profil que la courbe de ladite languette;
- le matériau cassant est choisi parmi le verre, le quartz et le silicium.

[0014] L'invention propose aussi un agencement pour l'immobilisation d'une pièce de micro-mécanique comportant une ouverture par chassage sur un bloc support

comportant un plot de positionnement. La pièce de micro-mécanique est réalisée avec l'une quelconque des caractéristiques précédentes.

[0015] L'invention propose encore un agencement pour la fixation par chassage d'une pièce de micro-mécanique mobile en rotation, continue ou alternative, sur un arbre. La pièce de micro-mécanique est réalisée avec l'une quelconque des revendications précédentes.

[0016] Selon des variantes de cet agencement:

- la pièce de micro-mécanique constitue une pièce d'un mouvement horloger choisie parmi une roue d'échappement, une étoile, une roue dentée, une virole, un levier et une ancre;
- l'axe et l'ouverture ont en outre des contours procurant un effet anti-rotation;
- le contour de l'axe et de l'ouverture est de forme oblongue ou triangulaire;
- les zones en contact de l'axe et de l'ouverture sont pourvues de rugosité ou de cannelures;
- la pièce de micro-mécanique comporte au moins un point de soudure ou un point de colle fixant la pièce de micro-mécanique sur l'axe.

Brève description des dessins

[0017] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description suivante de divers modes de réalisation, donnés à titre illustratif et non limitatif en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1 est une représentation en perspective d'un premier mode de réalisation d'un assemblage selon l'invention;
- la figure 2 est une vue de dessus du premier mode de réalisation appliqué à une roue d'échappement;
- la figure 3 est une vue de dessus, d'un deuxième mode de réalisation appliqué à une étoile, et
- la figure 4 est une vue de dessus d'un troisième mode de réalisation appliqué à une roue dentée;
- la figure 5 est une vue similaire à celle de la figure 2 qui représente un mode de réalisation préféré de l'invention.

Description détaillées de l'invention

[0018] On se réfère aux figures 1 et 2 pour décrire un premier mode de réalisation. La figure 1 représente en perspective une portion de plaque 1 devant être assujettie à un bloc support 11 au moyen d'un plot cylindrique 3 traversant une ouverture 2 formée dans ladite plaque 1.

[0019] La plaque 1 est constituée par un matériau cassant, c'est à dire un matériau n'ayant pas de domaine plastique dans les températures normales d'utilisation, tel que le verre, le quartz ou le silicium. La plaque 1 peut constituer simplement un élément de construction, par exemple une platine, un pont ou un cadran d'une pièce

d'horlogerie. Elle peut également avoir un rôle fonctionnel en supportant un circuit imprimé ou un MEMs devant être assujetti au bloc 11. Pour éviter de casser la pièce lors de l'assemblage par chassage, l'ouverture 2 est une ouverture de forme représentée en vue de dessus à plus grande échelle à la figure 2.

[0020] La figure 2 représente à titre d'exemple une roue d'échappement en silicium montée sur un arbre 5 cylindrique destiné à être pivoté entre deux paliers. Comme on peut le voir, le contour de l'ouverture 2 ne suit pas le contour circulaire de l'arbre 5 en présentant en alternance des zones 8 de rigidification et de positionnement et des zones 10 à déformation élastique. On note que les zones 8 de rigidification et les zones 10 à déformation élastique s'étendent dans le plan de la plaque 1, comme représenté sur les figures 1 et 2, puisqu'elles définissent la forme de l'ouverture 2. Les zones 10 à déformation élastique sont prévues pour se déformer dans le plan de la plaque 1.

[0021] Pour montrer que les zones de rigidification 8 n'exercent aucune fonction de serrage sur l'arbre 5, l'espace 9 entre lesdites zones 8 et l'arbre 5 a fortement été exagéré. Les zones 8 de rigidification servent au centrage de la roue d'échappement par rapport à l'arbre 5. Comme on peut le voir sur la figure 2, les zones 8 de rigidification sont réparties angulairement de manière régulière autour de l'ouverture 2. Il y a ici trois zones 8 de rigidification.

[0022] Les zones à déformation élastique 10 sont obtenues en réalisant dans la plaquette 1 des évidements 13, 15 débouchant dans l'ouverture centrale et délimitant dans cet exemple une languette 12 dont l'extrémité 14 s'étend au-delà du contour théorique de l'arbre 5 et permet d'assurer ainsi une fonction de serrage lorsqu'on met l'arbre 5 en place par chassage. Sur la figure 2, on constate que chaque languette 12 est séparée des zones 8 de rigidification adjacentes par un évidement 13, 15, de sorte que chaque languette 12 est reliée à la plaquette 1 dans une zone distincte des zones 8 de rigidification. Comme représenté sur la figure 2, les languettes 12 sont réparties angulairement de manière régulière autour de l'arbre 5, entre les zones 8 de rigidification. L'ouverture 2 comporte donc alternativement, sur son pourtour, une zone 8 de rigidification et une languette 12. Comme on peut le voir sur la figure 2, chaque languette 12 décrit globalement une courbe de profil déterminé, ici une courbe en arc de cercle. De plus, les deux évidements 13, 15 adjacents sont constitués par deux fentes allongées globalement de même profil que la courbe de ladite languette 12.

[0023] La figure 5 représente un mode de réalisation préféré de l'invention similaire à celui de la figure 2, dans lequel on a représenté les zones 8 de rigidification telles qu'elles sont en réalité, c'est-à-dire sans exagérer l'espace 9 entre lesdites zones 8 et l'arbre 5. On constate que chaque zone 8 de rigidification comporte au moins une portée 16 prévue pour être en contact avec la paroi cylindrique de l'arbre 5. Ces portées 16 sont réparties de

manière régulière autour de l'ouverture 2 pour assurer le centrage de l'arbre 5 dans l'ouverture 2. Plus particulièrement, chaque zone 8 de rigidification constitue une portée 16 qui est délimitée par les deux évidements 13, 15 encadrant ladite zone 8. Chaque zone 8 de rigidification a donc ici un profil en arc de cercle qui suit globalement le rayon de courbure de la paroi cylindrique de l'arbre 5. Les portées 16 permettent un positionnement précis de la roue par rapport à l'arbre 5. Les languettes 12 assurent la fonction de serrage radial, la fonction de rattrapage des jeux de fabrication au niveau de l'ouverture, et elles garantissent le centrage de l'arbre 5 dans l'ouverture 2.

[0024] Bien entendu, le nombre de zones 8 de rigidification et le nombre de languettes 12 pourrait être plus important que celui qui est représenté.

[0025] La figure 3 correspond à un deuxième mode de réalisation représentant une étoile de minuterie comportant en son centre une ouverture de forme 4 procurant un effet anti-rotation. En effet, l'extrémité 7 de l'arbre 5 est usinée avec un contour non circulaire en forme de triangle à angles arrondis. L'ouverture de forme 4 suit ce contour, mais en ayant, comme dans le premier mode de réalisation, une succession de zones 8 de rigidification et de positionnement et des zones 10 à déformation élastique.

[0026] La figure 4 correspond à un troisième mode de réalisation dans laquelle la pièce, par exemple en silicium, est une roue dentée ayant en son centre une ouverture de forme 6 ayant comme précédemment une fonction "anti-rotation". Dans cet exemple l'ouverture de forme 7 est oblongue.

[0027] Il est bien évidemment possible d'imaginer n'importe quel autre contour non circulaire permettant de procurer un effet anti-rotation, sans sortir du cadre de la présente invention.

[0028] Il est en outre possible, dans l'un quelconque des modes de réalisation qui vient d'être décrit de pourvoir les extrémités 14 des zones de déformation élastique 10 et l'arbre 5 de rugosités, par exemple de cannelures, pour réduire encore le risque de rotation de la pièce sur l'arbre.

[0029] Les exemples donnés dans la description qui précède concernent des pièces en rotation continue, mais il est bien évident que l'homme de métier peut adapter le même principe à des pièces ayant un mouvement alternatif, telles qu'un levier, une bascule, une virole, une ancre ou une roue d'échappement.

[0030] En fonction de l'application à laquelle est destinée la pièce de micro-mécanique, il est possible de finaliser l'assemblage de la pièce sur son axe avec une étape de collage ou de soudage qui permet d'assurer une fixation plus rigide si cela est nécessaire. La colle ou la soudure complète la fixation par les languettes élastiques. Dans ce cas, la fixation par les languettes constitue une étape de fixation intermédiaire garantissant un centrage précis de l'axe dans l'ouverture, avec un rattrapage des jeux, et l'étape de collage ou de soudage cons-

titue une étape de fixation finale.

Revendications

1. Pièce de micro-mécanique formée d'une plaque (1) en un matériau n'ayant pas de domaine de déformation plastique comportant au moins une ouverture destinée au chassage d'un axe (3, 5), dans laquelle l'ouverture est une ouverture de forme (2, 4, 6) comportant des zones (8) de rigidification et de positionnement et des zones (10) à déformation élastique assurant le serrage de l'axe (3, 5), dans laquelle chaque zone à déformation élastique (10) est constituée par une portion (12) de plaque (1) ayant de part et d'autre un évidement (13, 15) rejoignant l'ouverture et ayant la forme d'une languette dont l'extrémité (14) débouche tangentiellement dans l'ouverture (14), les zones (8) de rigidification et de positionnement et les languettes s'étendant dans l'épaisseur de la plaque (1) et étant agencées pour être disposées alternativement autour de l'axe, chaque languette étant séparée des zones (8) de rigidification adjacentes par un évidement (13, 15), les zones (8) de rigidification et de positionnement étant réparties de manière sensiblement régulière autour de l'ouverture (2, 4, 6).
2. Pièce de micro-mécanique selon la revendication 1, dans laquelle chaque zone (8) de rigidification et de positionnement comporte au moins une portée (16) prévue pour être en contact avec l'axe (3, 5), **caractérisée en ce que** les portées (16) sont réparties de manière sensiblement régulière autour de l'ouverture (2, 4, 6) pour assurer le centrage de l'axe (3, 5) dans l'ouverture (2, 4, 6).
3. Pièce de micro-mécanique selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** chaque zone (8) de rigidification et de positionnement constitue une portée (16) qui est délimitée par les deux évidements (13, 15) encadrant ladite zone (8) de rigidification et de positionnement.
4. Pièce de micro-mécanique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** chaque languette (12) décrit globalement une courbe de profil déterminé, et **en ce que** les deux évidements (13, 15) adjacents sont constitués par deux fentes allongées globalement de même profil que la courbe de ladite languette (12).
5. Pièce de micro-mécanique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le matériau cassant est choisi parmi le verre, le quartz et le silicium.
6. Dispositif d'immobilisation d'une pièce de micro-mé-

canique comportant une ouverture par chassage sur un bloc support (11) comportant un plot (3) de positionnement, **caractérisé en ce que** la pièce de micro-mécanique est réalisée selon l'une quelconque des revendications précédentes.

7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la pièce de micro-mécanique comporte au moins un point de soudure ou un point de colle fixant la pièce de micro-mécanique sur l'axe.
8. Dispositif de fixation par chassage d'une pièce de micro-mécanique mobile en rotation, continue ou alternative, sur un axe (5), **caractérisé en ce que** la pièce de micro-mécanique est réalisée selon l'une quelconque des revendications 1 à 5.
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la pièce de micro-mécanique constitue une pièce d'un mouvement horloger choisie parmi une roue d'échappement, une étoile, une roue dentée, une virole, un levier et une ancre.
10. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'axe et l'ouverture ont en outre des contours procurant un effet anti-rotation.
11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le contour de l'axe et de l'ouverture est de forme oblongue ou triangulaire.
12. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les zones en contact de l'axe et de l'ouverture sont pourvues de rugosités ou de cannelures.
13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 12, **caractérisé en ce que** la pièce de micro-mécanique comporte au moins un point de soudure ou un point de colle fixant la pièce de micro-mécanique sur l'axe.

Claims

1. Micro-machining part made from a plate (1) made of a material that does not have any plastic deformation region including at least one aperture for driving in a shaft (3, 5), wherein the aperture is a shaped aperture (2, 4, 6) including rigidifying and positioning zones (8) and resilient deformation zones (10) for gripping the shaft (3, 5), wherein each resilient deformation zone (10) is formed by a portion (12) of plate (1) having a recess (13, 15) on either side joining the aperture and having the shape of a tongue whose end (14) opens tangentially into the aperture (14), the rigidifying and positioning zones (8) and the tongues lying in the thickness of the plate (1) and being arranged to be located alternately around the

shaft, each tongue being separated from the adjacent rigidifying zones (8) by a recess (13, 15), and the rigidifying and positioning zones (8) being distributed in a substantially regular manner around the aperture (2, 4, 6).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2. Micro-mechanical part according to claim 1, wherein each rigidifying and positioning zone (8) includes at least one shoulder (16) that will be in contact with the shaft (3, 5), **characterized in that** the shoulders (16) are distributed in a substantially regular manner around the aperture (2, 4, 6) in order to centre the shaft (3, 5) in the aperture (2, 4, 6).
3. Micro-mechanical part according to claim 2, **characterized in that** each rigidifying and positioning zone (8) constitutes a shoulder (16) which is delimited by the two recesses (13, 15) framing said rigidifying and positioning zone (8).
4. Micro-mechanical part according to any of the preceding claims, **characterized in that** each tongue (12) describes overall a curve of determined profile, and **in that** the two adjacent recesses (13, 15) are formed by two elongated slots with the same overall profile as the curve of said tongue (12).
5. Micro-mechanical part according to any of the preceding claims, **characterized in that** the brittle material is selected from among glass, quartz and silicon.
6. Immobilising device of a micro-mechanical part including an aperture by driving said part onto a support block (11) including a positioning stud (3) **characterized in that** the micro-mechanical part is made in accordance with any of the preceding claims.
7. Device according to claim 6, **characterized in that** the micro-mechanical part comprises at least one weld point or one dot of adhesive securing the micro-mechanical part to the shaft.
8. Securing device of a micro-mechanical part that is continuously or alternately mobile in rotation onto a shaft (5) by driving in, **characterized in that** the micro-mechanical part is made in accordance with any of claims 1 to 5.
9. Device according to claim 8, **characterized in that** the micro-mechanical part constitutes a part in a timepiece movement selected from among an escape wheel, a star wheel, a toothed wheel, a collet, a lever and a pallet.
10. Device according to claim 8, **characterized in that** the shaft and the aperture further have contours providing an anti-rotational effect.

11. Device according to claim 10, **characterized in that** the shape of the contour of the shaft and the aperture is oblong or triangular.
12. Device according to claim 10, **characterized in that** the contact zones of the shaft and the aperture are provided with surface roughness or flutes.
13. Device according to any of claims 8 to 12, **characterized in that** the micro-mechanical part includes at least one weld point or dot of adhesive fixing the micro-mechanical part onto the shaft.

Patentansprüche

1. Mikromechanisches Teil, das aus einer Platte (1) aus einem Material, das keinen Bereich einer plastischen Verformung besitzt, gebildet ist und wenigstens eine Öffnung umfasst, die dazu vorgesehen ist, dass eine Welle (3, 5) eingetrieben wird, wobei die Öffnung eine Öffnung mit einer Form (2, 4, 6) ist, die Versteifungs- und Positionierungszonen (8) und Zonen (10) zur elastischen Verformung, die das Festklemmen der Welle (3, 5) gewährleisten, umfasst, wobei jede Zone (10) mit elastischer Verformung durch einen Abschnitt (12) der Platte (1) gebildet ist, der auf beiden Seiten eine Aussparung (13, 15) besitzt, die mit der Öffnung verbunden ist, und die Form einer Zunge hat, deren Ende (14) tangential in die Öffnung (14) mündet, wobei sich die Versteifungs- und Positionierungszonen (8) und die Zungen in Dickenrichtung der Platte (1) erstrecken und dazu ausgelegt sind, abwechselnd um die Welle angeordnet zu werden, wobei jede Zunge von benachbarten Versteifungszonen (8) durch eine Aussparung (13, 15) getrennt ist, wobei die Versteifungs- und Positionierungszonen (8) im Wesentlichen regelmäßig um die Öffnung (2, 4, 6) verteilt sind.
2. Mikromechanisches Teil nach Anspruch 1, wobei jede Versteifungs- und Positionierungszone (8) wenigstens eine Anlagefläche (16) aufweist, die dazu vorgesehen ist, mit der Welle (3, 5) in Kontakt zu gelangen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlageflächen (16) im Wesentlichen regelmäßig um die Öffnung (2, 4, 6) verteilt sind, um die Zentrierung der Welle (3, 5) in der Öffnung (2, 4, 6) sicherzustellen.
3. Mikromechanisches Teil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Versteifungs- und Positionierungszone (8) eine Anlagefläche (16) bildet, die durch die zwei Aussparungen (13, 15) begrenzt ist, die die Versteifungs- und Positionierungszone (8) umgeben.
4. Mikromechanisches Teil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

dass jede Zunge (12) als Ganzes eine Kurve mit gegebenem Profil beschreibt und dass die zwei benachbarten Aussparungen (13, 15) durch zwei längliche Schlitze mit im Allgemeinen demselben Profil wie die Kurve der Zunge (12) gebildet sind.

5. Mikromechanisches Teil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zerbrechende Material aus Glas, Quarz und Silicium gewählt ist.
6. Vorrichtung zum Unbeweglichmachen eines mikromechanischen Teils, das eine Öffnung besitzt, durch Treiben auf einen Unterstützungsblock (11), der einen Positionierungszapfen (3) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mikromechanische Teil gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche verwirklicht ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mikromechanische Teil wenigstens einen Schweißpunkt oder einen Klebepunkt aufweist, der das mikromechanische Teil an der Welle fixiert.
8. Vorrichtung zum Befestigen durch Eintreiben eines rotatorisch beweglichen Teils ununterbrochen oder abwechselnd an einer Welle (5), **dadurch gekennzeichnet, dass** das mikromechanische Teil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5 verwirklicht ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mikromechanische Teil ein Teil eines Uhrwerks bildet, das aus einem Hemmungsrad, einem Stern, einem gezahnten Rad, einer Spiralarolle, einem Hebel und einem Anker gewählt ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Welle und die Öffnung außerdem Umrisse haben, die zu einer Drehverhinderungswirkung führen.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umriss der Welle und der Öffnung lang gestreckt oder dreieckig ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktzonen zwischen der Welle und der Öffnung mit Rauigkeiten oder Riffelungen versehen sind.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mikromechanische Teil wenigstens einen Schweißpunkt oder einen Klebepunkt umfasst, der das mikromechanische Teil an der Welle fixiert.

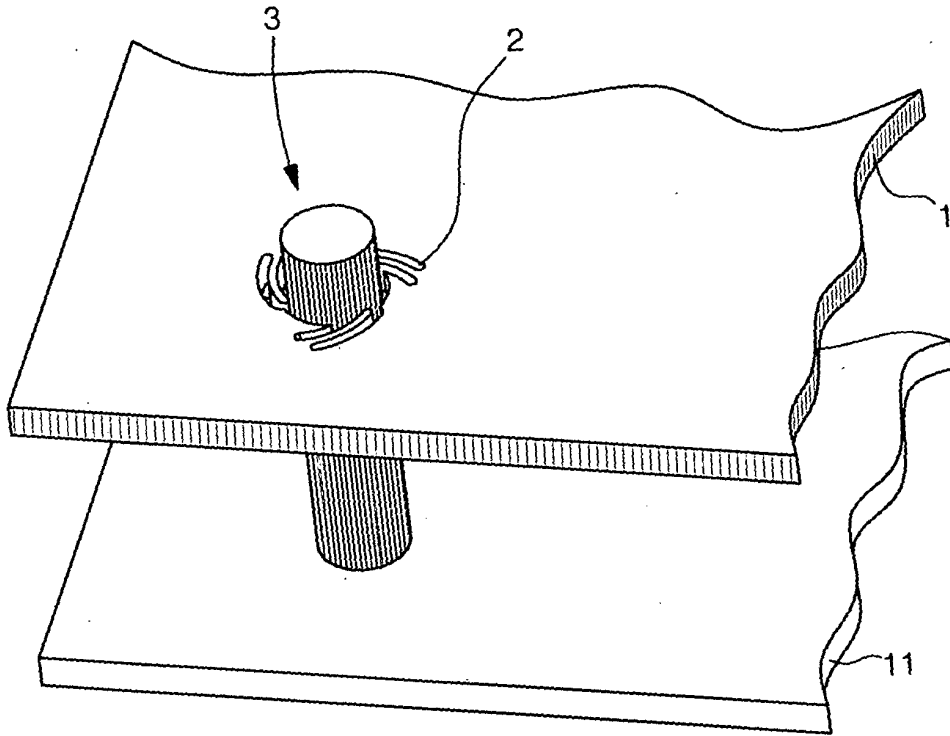


Fig. 1

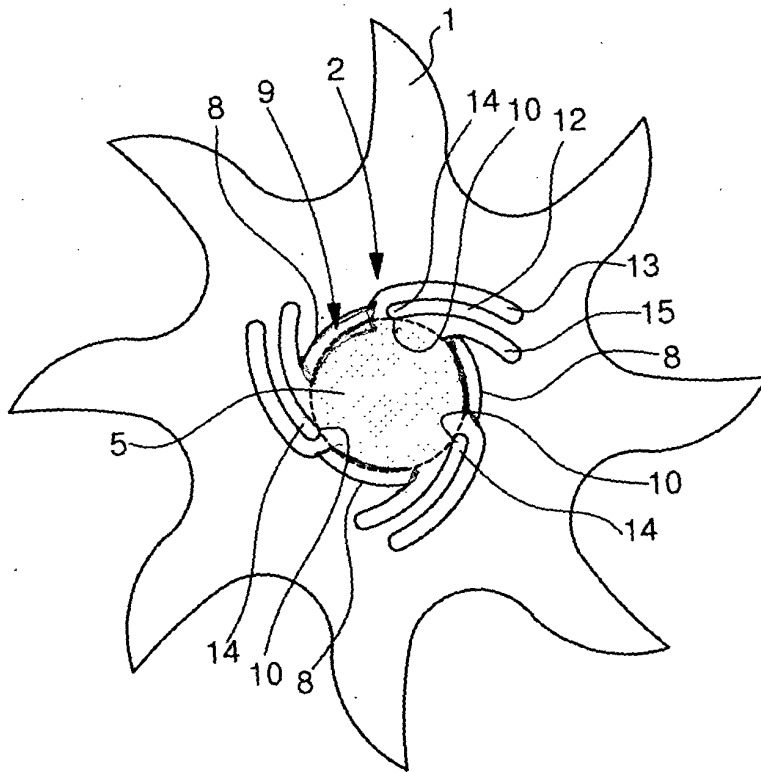


Fig. 2

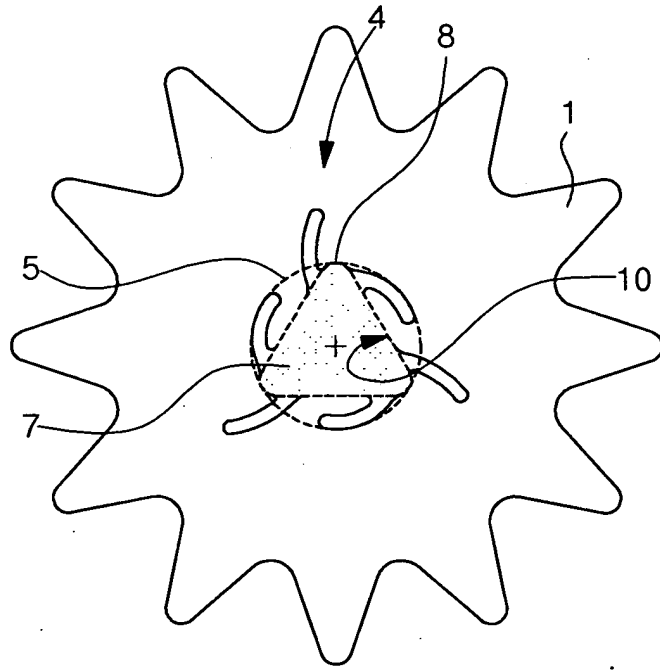


Fig. 3

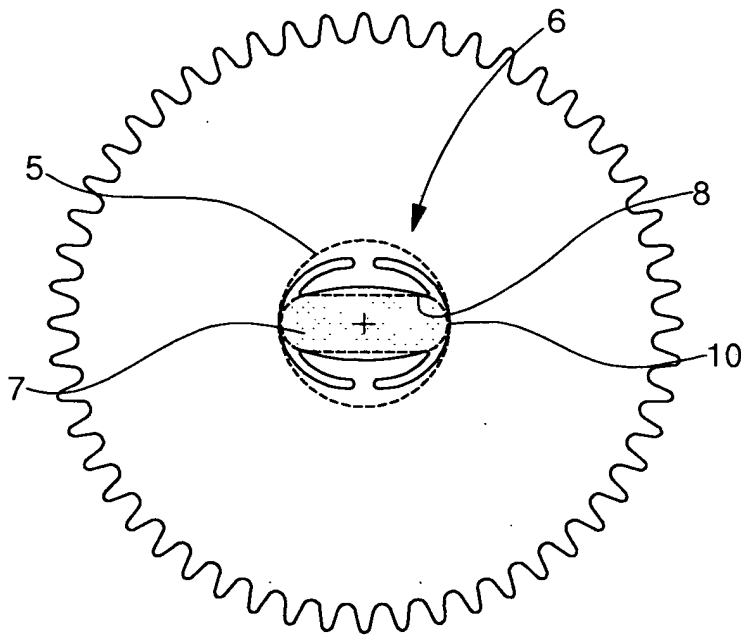


Fig. 4

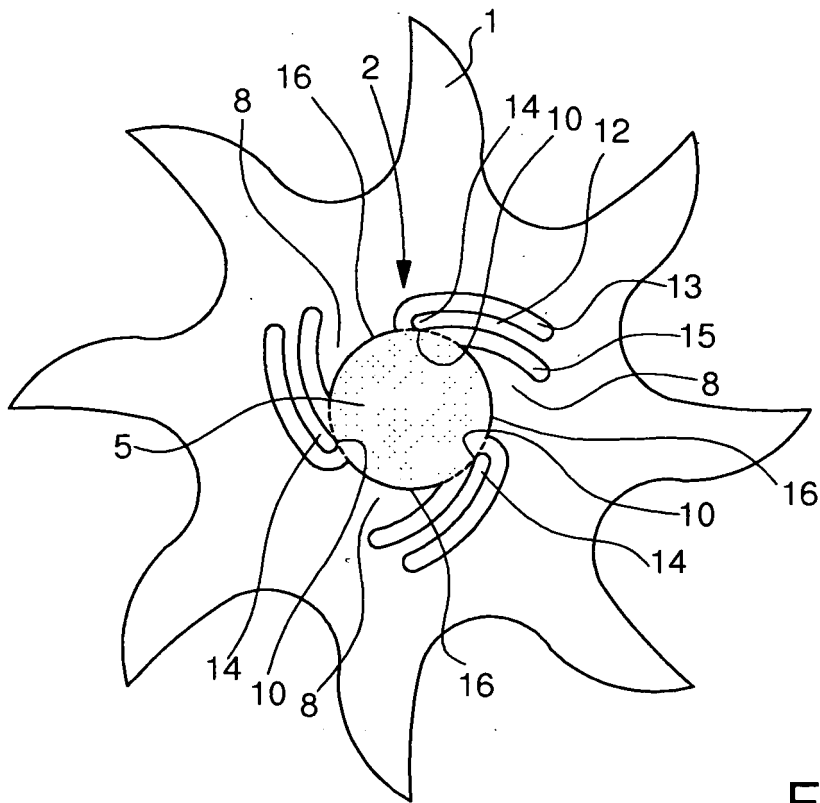


Fig. 5

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

- FR 1447142 [0004]
- US 3906714 A [0004]
- EP 1331528 A [0006]
- US 3672150 A [0007]
- CH 338146 [0007]