



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
17.02.2010 Bulletin 2010/07

(51) Int Cl.:
G04B 13/02 (2006.01) G04D 3/00 (2006.01)
B81C 1/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08162475.1**

(22) Date de dépôt: **15.08.2008**

(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 MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA MK RS

- **Conus, Thierry**
2543, Lengnau (CH)
- **Thiébaud, Jean-Philippe**
1588, Cudrefin (CH)
- **Peters, Jean-Bernard**
2300, La Chaux-de-Fonds (CH)
- **Cusin, Pierre**
1423, Villars-Burquin (CH)

(71) Demandeur: **Nivarox-FAR S.A.**
CH-2400 Le Locle (CH)

(72) Inventeurs:
• **Verardo, Marco**
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)

(54) **Procédé d'engrenage pour pièce d'horlogerie**

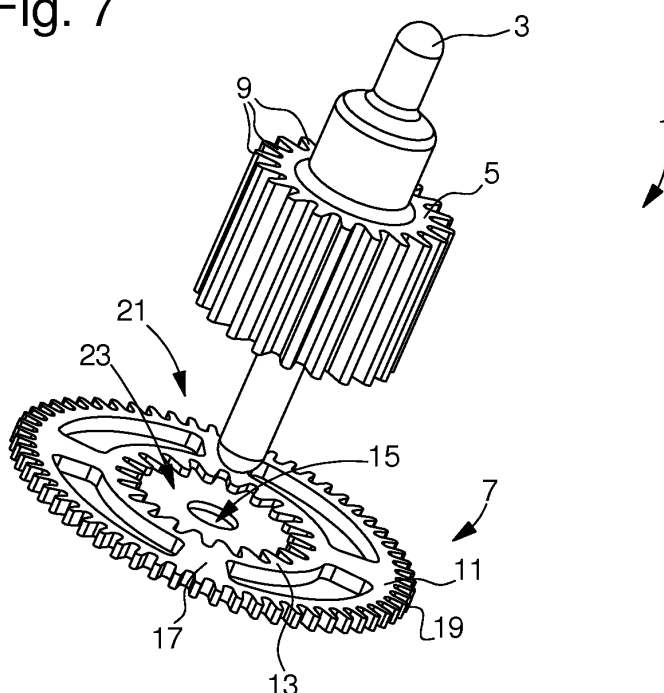
(57) L'invention se rapporte à un système comprenant un pignon (5) et une roue dentée (7) montés coaxialement par rapport à un axe pivotant (3). Selon l'invention, le système d'engrenage (1) comporte un dispositif d'attache (21) entre ledit pignon et ladite roue afin d'éviter le

déplacement relatif de l'un par rapport à l'autre.

L'invention se rapporte également aux procédés de fabrication de la roue dentée (7) et de montage final dudit système d'engrenage (1).

L'invention concerne le domaine des pièces d'horlogerie.

Fig. 7



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention se rapporte à un système d'engrenage composite, par exemple, silicium - métal pour une pièce d'horlogerie et, plus particulièrement un tel système comportant un dispositif d'attache apte à éviter les efforts de cisaillement.

Arrière plan de l'invention

[0002] Dans le but d'éviter les efforts de cisaillement, il est connu dans le domaine de l'horlogerie d'utiliser des axes dont la section est polygonale, c'est-à-dire non circulaire afin d'entraîner en rotation une pièce dont le trou d'axe comporte une forme correspondante à ladite section polygonale. Cependant, une telle configuration, notamment dans le cas d'un rouage, induit une dissymétrie de l'axe néfaste à l'isochronisme du mouvement horloger et oblige les autres rouages, solidaires du même axe, à adopter des trous d'axe de même forme.

[0003] De plus, dans le cas d'un organe horloger composite, c'est-à-dire comprenant deux type de matériaux, comme un système d'engrenage du type roue dentée - pignon si l'un des matériaux comporte une zone plastique très restreinte, comme du silicium cristallin, de l'alumine cristalline ou de la silice cristalline, il est difficile de pouvoir l'attacher sur un axe polygonal sans le briser.

Résumé de l'invention

[0004] Le but de la présente invention est de pallier tout ou partie les inconvénients cités précédemment en proposant un système d'engrenage comportant un dispositif d'attache permettant d'éviter les efforts de cisaillement tout en pouvant s'adapter à un axe cylindrique à section circulaire.

[0005] A cet effet, l'invention se rapporte à un système d'engrenage comprenant un pignon et une roue dentée montés coaxialement par rapport à un axe pivotant **caractérisé en ce qu'il** comporte un dispositif d'attache entre ledit pignon et ladite roue afin d'éviter le déplacement relatif de l'un par rapport à l'autre.

[0006] Conformément à d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention :

- le dispositif d'attache comporte une empreinte de forme au moins partiellement correspondante à la section dudit pignon qui est réalisée sur le moyeu de ladite roue afin de les rendre solidaires en rotation ;
- l'empreinte est réalisée dans une partie de l'épaisseur dudit moyeu afin de bloquer tout déplacement relatif par enveloppement partiel du pignon ;
- l'axe est sensiblement cylindrique à section circulaire ;
- l'axe et le pignon sont réalisés à partir d'un matériau

métallique ;

- pignon est venu de matière avec l'axe ;
- la roue dentée est réalisée à partir d'un matériau micro-usinable ;
- le matériau micro-usinable est choisi parmi le groupe comportant du silicium cristallin, de l'alumine cristalline et de la silice cristalline ;
- le dispositif d'attache comporte en outre un matériau adhérent monté entre la roue et le pignon afin d'améliorer la force d'attache dudit dispositif.

[0007] L'invention se rapporte également à une pièce d'horlogerie

caractérisée en ce qu'elle comporte un système d'engrenage conforme à l'une des variantes précédentes.

[0008] L'invention se rapporte enfin à un procédé de fabrication d'un organe horloger en matériau micro-usinable à plusieurs niveaux comportant les étapes suivantes :

- a) se munir d'un substrat en matériau micro-usinable ;
- b) structurer sur la surface dudit substrat un masque comportant un premier motif ;
- caractérisé en ce qu'il** comporte les étapes suivantes :
- c) structurer sur la surface dudit substrat et du premier masque, un deuxième masque comportant un deuxième motif plus petit que le premier motif dudit premier masque ;
- d) réaliser une attaque anisotropique afin de graver selon le deuxième motif sur une première épaisseur du substrat ;
- e) retirer le deuxième masque ;
- f) réaliser une deuxième attaque anisotropique afin de continuer la gravure selon le deuxième motif et commencer la gravure selon le premier motif sur une deuxième épaisseur du substrat ;
- g) retirer le premier masque ;
- h) libérer l'organe horloger du substrat.

[0009] Conformément à d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention :

- le deuxième motif est gravé dans toute l'épaisseur du substrat ;
- le deuxième motif est en forme de roue dentée dont le moyeu comporte un trou d'axe ;
- le premier motif est en forme d'anneau denté et est gravé partiellement dans l'épaisseur du substrat ;
- le premier masque est réalisé à partir d'oxyde de silicium et, le deuxième masque, à partir d'une résine photosensible ;
- plusieurs organes sont fabriqués sur le même substrat.

Description sommaire des dessins

[0010] 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 :

- les figures 1 à 6 sont des représentations d'étapes successives de fabrication d'un organe horloger selon l'invention ;
- les figures 7 à 9 sont des représentations d'étapes successives de montage final d'un système d'engrenage selon l'invention.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0011] Comme illustré aux figures 7 à 9, l'invention se rapporte à un système d'engrenage généralement annoté 1. Il comporte un axe 3, un pignon 5 et une roue dentée 7. Dans l'exemple illustré aux figures 7 à 9, le pignon 5 et la roue 7 sont destinés à être montés coaxialement sur le même axe 3. Un tel système d'engrenage 1 peut, par exemple, être appliqué pour une roue d'échappement ou un mobile de transmission. Bien entendu, l'invention peut être appliquée à d'autres organes horlogers ou non horlogers.

[0012] Comme illustré aux figures 7 à 9, l'axe 3 est sensiblement cylindrique à section circulaire, c'est-à-dire symétriquement idéal afin d'être monté entre deux paliers (non représentés) de manière habituelle comme expliqué ci-dessus.

[0013] Le pignon 5 comporte un corps principal de forme cylindrique dont la section du diamètre intérieur correspond sensiblement au diamètre extérieur de l'axe 3. Le pignon 5 comporte des ailes 9 s'étendant radialement dudit corps principal afin de coopérer avec un autre organe denté (non représenté). Dans l'exemple illustré aux figures 7 à 9, le pignon 5 comporte une vingtaine d'ailes 9, cependant, suivant l'application du système d'engrenage 1, le nombre peut être inférieur ou supérieur.

[0014] La roue 7 comporte une serge 11, un moyeu 13 percé d'un trou d'axe 15 polygonal ou cylindrique et quatre bras 17 reliant ledit moyeu et ladite serge. Comme illustré aux figures 7 à 9, la serge 11 comporte une denture périphérique 19 s'étendant radialement de ladite serge afin de coopérer avec un autre organe denté (non représenté). Bien entendu, le nombre de bras 17 qui relie la serge 11 et le moyeu 13 peut être inférieur ou supérieur suivant l'application.

[0015] Selon l'invention, le moyeu 13 comporte, préférentiellement, un dispositif d'attache 21 destiné à éviter le déplacement relatif de la roue 7 par rapport au pignon 5 dans le but de réduire les efforts en cisaillement. Selon l'invention, le dispositif d'attache 21 comporte principalement une empreinte 23 formée au niveau du moyeu 13 et destinée à coopérer avec la partie basse du pignon 5 par recouvrement partiel.

[0016] Préférentiellement, comme illustré aux figures

7 à 9, l'empreinte 23 est creusée dans le moyeu 13. De plus, l'empreinte 23 comporte une forme au moins partiellement correspondante à la section à la partie basse du pignon 5 c'est-à-dire un anneau comportant une denture destinée à recevoir par emboîtement au moins une partie des ailes 9 et le corps principal du pignon 5 sur une partie de sa hauteur. On comprend donc que, lorsque la partie basse du pignon 5 est glissée dans l'empreinte 23, l'assemblage limite les débattements angulaires entre le pignon 5 et la roue 7 permettant en conséquence d'éviter les efforts de cisaillement.

[0017] Dans l'exemple illustré aux figures 7 à 9, l'empreinte 23 comporte une forme exactement correspondante à la section du pignon 5. Cependant, on comprend que l'empreinte 23 pourrait comprendre moins de dents que d'ailes 9 du pignon 5 tout en permettant toujours d'éviter les efforts de cisaillement. Une telle empreinte pourrait par exemple consister en une denture comportant deux fois moins de dents que le pignon 5 ne comporte d'ailes 9.

[0018] Préférentiellement, le système d'engrenage 1 est du type composite, c'est-à-dire qu'il est formé par au moins deux types de matériaux. Ainsi, un des organes est, de manière préférée, formé en un matériau micro-usinable et les autres en matériaux métalliques. Selon l'invention, on utilise un matériau micro-usinable afin de bénéficier d'une précision de fabrication inférieure au micron. Un tel matériau peut comporter du silicium cristallin, de l'alumine cristalline ou de la silice cristalline. Les autres organes sont préférentiellement en matériaux métalliques, lorsqu'ils n'ont pas nécessité à posséder des cotes plus précises que ce qui est possible avec lesdits matériaux métalliques.

[0019] Selon l'invention, la roue 7 est, de manière préférée, formée à partir d'un matériau micro-usinable alors que l'axe 3 et le pignon 5 sont réalisés à partir d'un matériau métallique comme, par exemple, de l'acier ou du laiton. Une telle configuration peut notamment être utile pour une application du type roue d'échappement afin d'obtenir une denture d'impulsions 19 mais également une empreinte 23 très précises. En effet, comme visible à la figure 7, la roue 7 possède une profondeur intermédiaire de gravure pour l'empreinte 23 et une gravure totale pour le reste de l'organe.

[0020] Selon une variante de l'invention, le dispositif d'attache 21 comporte en outre un matériau adhérent monté entre l'empreinte 23 et le pignon 5 afin d'en améliorer la force d'attache. Un tel matériau peut être, par exemple, une brasure ou un adhésif. En effet, la liaison à l'aide d'un matériau adhérent est généralement performante en traction mais peu performante en cisaillement. On comprend donc que par la configuration du dispositif d'attache 21, la force d'attache bénéficie ainsi desdits avantages en traction du matériau adhérent et des avantages en cisaillement du recouvrement partiel par l'empreinte 23.

[0021] Le matériau adhérent peut être, par exemple, monté entre le fond de l'empreinte 23 et le dessous du

pignon 5. Le matériau adhérent peut tout aussi bien être monté entre la périphérie des ailes 9 et la denture de l'empreinte 23. Cette dernière configuration est particulièrement intéressante quand l'empreinte 23 n'est pas de forme exactement correspondante à la section du pignon 5 comme expliqué ci-dessus.

[0022] Le procédé de fabrication de l'organe en matériau micro-usinable à plusieurs niveaux va maintenant être expliqué à l'aide des figures 1 à 6. Préférentiellement, comme expliqué ci-dessus, l'organe en matériau micro-usinable est une roue dentée 7. Afin de simplifier lesdites figures et se focaliser sur l'explication de la gravure à plusieurs niveaux, seule une partie du moyeu 13 est représentée en coupe. Bien entendu, en plus du trou d'axe 15 gravé débouchant, d'autres cavités sont réalisées débouchantes afin de délimiter le moyeu 13, les bras 17, la serge 11 ainsi que sa denture 19.

[0023] Dans un premier temps, comme illustré à la figure 1, on se munit d'un substrat 31 en matériau micro-usinable tel que, préférentiellement, du silicium cristallin, de l'alumine cristalline ou de la silice cristalline. Cette étape peut comporter une phase de rodage mécanique et/ou chimique du substrat 31 afin d'adapter l'épaisseur e_T du substrat 31 à celle de l'organe final c'est-à-dire la roue 7.

[0024] Dans un deuxième temps, on structure un premier masque de protection 33 sur le dessus du substrat 31. Une telle étape peut être réalisée en effectuant par exemple une oxydation sélective à la surface du substrat 31 dans le but de faire croître de l'oxyde de silicium afin de former ledit masque jusqu'à une hauteur prédéterminée, comme visible à la figure 2, qui représente le motif 32 de l'empreinte 23 à graver sur une partie e_2 de l'épaisseur du substrat 31.

[0025] Dans un troisième temps, on structure un deuxième masque de protection 35 en recouvrement de celui 33 réalisé dans le deuxième temps. Une telle étape peut être réalisée en effectuant une photolithographie d'une résine photosensible. Ainsi, dans une première phase, on dépose sur le substrat 31 et le masque de protection 33, une résine photosensible. Puis dans une deuxième phase, on expose sélectivement la résine à l'aide d'un rayonnement au travers d'un masque partiellement opaque. Finalement, on développe la résine photosensible sélectivement illuminée afin de ne laisser qu'un masque de protection 35, comme visible à la figure 3, qui représente le motif 34 du trou d'axe 15 et des autres cavités débouchantes de la roue 7 à graver dans l'épaisseur du substrat 31.

[0026] Selon une variante, on peut également réaliser le deuxième masque 35 par une oxydation sélective à la surface du substrat 31 dans le but de faire croître de l'oxyde de silicium afin de former ledit masque jusqu'à une hauteur prédéterminée.

[0027] Dans un quatrième temps, comme illustré à la figure 4, on effectue une attaque anisotropique sur le substrat 31 selon le motif 34 du second masque de protection 35. L'attaque peut être du type sec ou humide.

De manière préférée, on utilisera un procédé du type gravure ionique réactive profonde (plus connu sous l'abréviation anglaise « DRIE » venant des termes « Deep Reactive Ion Etching »). Comme expliqué ci-dessus, l'attaque permet de commencer la gravure du trou d'axe 15 mais également des autres cavités débouchantes de la roue 7. Comme visible à la figure 4, à la fin de l'attaque, le substrat 31 est gravé selon le motif 34 sur une partie e_1 de son épaisseur e_T .

[0028] Dans un cinquième temps, on retire le deuxième masque 35. Suivant la nature du deuxième masque 35, cela peut consister à respectivement retirer la résine structurée ou attaquer la couche d'oxyde de silicium jusqu'à découvrir le motif 32.

[0029] Dans un sixième temps, on effectue une deuxième attaque anisotropique sur le substrat 31 selon le motif 32 du premier masque de protection 33. L'attaque peut également être du type sec ou humide. De manière similaire à la quatrième étape, la deuxième attaque permet de continuer la gravure du trou d'axe 15 mais également des autres cavités débouchantes de la roue 7 et de commencer la gravure de l'empreinte 23. Comme visible à la figure 5, à la fin de la deuxième attaque, le substrat 31 est gravé sur toute son épaisseur e_T selon le motif 34 et sur une partie e_2 de son épaisseur selon le motif 32.

[0030] Préférentiellement selon l'invention, au niveau du moyeu 13 comme illustré à la figure 3 ou 4, la section du motif 34 du deuxième masque 35 est plus petite que celle du motif 32 du premier masque 33. Cela permet en effet de graver le motif 34 seul puis de graver ensuite les motifs 34 et 32 ensemble. Dans un septième et dernier temps, la roue finie 7 est libérée du substrat 31.

[0031] On comprend à la lecture du procédé de fabrication de l'organe horloger 7 qu'en fonction de l'épaisseur totale e_T du substrat 31 et de la profondeur e_2 de l'empreinte 23, on en déduit la profondeur minimale e_1 de gravure qui doit être réalisée lors du quatrième temps afin que le trou d'axe 15 et les autres cavités délimitant le moyeu 11, les bras 17, la serge 11 ainsi que sa denture 19 soient gravés dans toute l'épaisseur du substrat 31. On réalise également qu'avantageusement le procédé de fabrication autorise la réalisation sur un même substrat 31 de plusieurs organes 7.

[0032] Le procédé de montage final va maintenant être expliqué en relation avec les figures 7 à 9. Dans un premier temps, il est nécessaire de monter de manière fixe le pignon 5 sur l'axe 3. Préférentiellement selon l'invention, dans le but de simplifier ledit procédé de montage mais également de limiter les glissements entre le pignon 5 et l'axe 3, le premier est venu de matière avec le dernier afin de former une pièce unique. Bien entendu, d'autres types de montage sont possibles comme, par exemple, le chassage, le collage ou le brasage.

[0033] Dans un deuxième temps, l'ensemble pignon 5 - axe 3 est monté sur l'organe horloger 7 réalisé selon le procédé de fabrication expliqué ci-dessus, dans l'exemple une roue dentée, afin de former le système d'engre-

nage composite 1. Dans une première phase, l'ensemble pignon 5 - axe 3 est rapproché de l'organe 7 de manière à ce que l'extrémité basse de l'axe 3 fasse vis-à-vis avec le trou d'axe 15 de la roue 7 comme illustré à la figure 7. Dans une deuxième phase, en continuant le rapprochement, l'axe 3 glisse à travers le trou d'axe 15 à frottement gras comme illustré à la figure 8 jusqu'à ce que, dans une troisième phase, le bas du pignon 5 s'emboîte dans l'empreinte 23 creusée dans le moyeu 13 de la roue 7.

[0034] Comme expliqué ci-dessus, selon une variante de l'invention, un matériau adhérent peut être utilisé afin d'améliorer la force d'attache entre le pignon 5 et la roue 7. Dans une telle variante, deux phases supplémentaires pourraient être réalisées. Une phase intermédiaire entre les deuxième et troisième phases du procédé de montage final pourrait consister à déposer ledit matériau dans le fond de l'empreinte 23. Un tel matériau pourrait être une brasure et/ou un adhésif telle qu'une colle polymère. Une phase finale pourrait alors suivre la troisième phase et permettrait d'activer le matériau adhérent comme, par exemple, en réalisant la fusion de ladite brasure et/ou en polymérisant ladite colle.

[0035] Il peut également être envisagé deux phases finales. La première pourrait consister à déposer ledit matériau entre les dentures de l'empreinte 23 et les ailes 9 du pignon 5. Un tel matériau pourrait également être une brasure et/ou un adhésif telle qu'une colle polymère. La deuxième phase finale pourrait alors permettre d'activer le matériau adhérent comme, par exemple, en réalisant la fusion de ladite brasure et/ou en polymérisant ladite colle. Ce mode de réalisation est particulièrement intéressant quand l'empreinte 23 n'est pas de forme exactement correspondante à la section du pignon 5 comme expliqué ci-dessus.

[0036] On obtient ainsi comme illustré à la figure 9 un système d'engrenage composite 1 du type roue dentée à pignon apte à être intégré dans une pièce d'horlogerie et comportant une roue 7 en matériau micro-usinable dont la serge 11 comporte une denture 19 et dont le moyeu 13 est lié, avantageusement, à l'ensemble axe 3 - pignon 5 au moyen du dispositif d'attache 21.

[0037] 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'empreinte 23 peut être au moins partiellement en saillie du moyeu 13. En effet, cela autoriserait l'augmentation de la zone de contact entre l'axe 3 et le moyeu 13 ce qui permettrait l'amélioration du guidage de la roue 7 par rapport à l'axe 3. Ladite zone de contact pourrait même correspondre à la hauteur totale de la roue 7, l'empreinte 23 serait alors entièrement en saillie du moyeu 13 de la roue 7 au lieu d'être au moins partiellement en creux.

Revendications

1. Système d'engrenage (1) comprenant un pignon (5)

et une roue dentée (7) montés coaxialement par rapport à un axe pivotant (3)

caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif d'attache (21) entre ledit pignon et ladite roue afin d'éviter le déplacement relatif de l'un par rapport à l'autre.

2. Système (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif d'attache (21) comporte une empreinte (23) de forme au moins partiellement correspondante à la section dudit pignon qui est réalisée sur le moyeu (13) de ladite roue afin de les rendre solidaires en rotation.

3. Système (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'empreinte (23) est réalisée dans une partie de l'épaisseur (e_2) dudit moyeu afin de bloquer tout déplacement relatif par enveloppement partiel du pignon (5).

4. Système (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'axe (3) est sensiblement cylindrique à section circulaire.

5. Système (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'axe (3) et le pignon (5) sont réalisés à partir d'un matériau métallique.

6. Système (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le pignon (5) est venu de matière avec l'axe (3).

7. Système (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la roue dentée (7) est réalisée à partir d'un matériau micro-usinable.

8. Système (1) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le matériau micro-usinable est choisi parmi le groupe comportant du silicium cristallin, de l'alumine cristalline et de la silice cristalline.

9. Système (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif d'attache (21) comporte en outre un matériau adhérent monté entre la roue (7) et le pignon (5) afin d'améliorer la force d'attache dudit dispositif.

10. Pièce d'horlogerie **caractérisée en ce qu'elle** comporte un système d'engrenage (1) conforme à l'une des revendications précédentes.

11. Procédé de fabrication d'un organe horloger (7) en matériau micro-usinable à plusieurs niveaux comportant les étapes suivantes :

- a) se munir d'un substrat (31) en matériau micro-usinable ;
- b) structurer sur la surface dudit substrat un masque (33) comportant un premier motif (32) ;
caractérisé en ce qu'il comporte les étapes 5
suivantes :
- c) structurer sur la surface dudit substrat et du premier masque (33), un deuxième masque (35) comportant un deuxième motif (34) plus petit que le premier motif (32) dudit premier masque ; 10
- d) réaliser une attaque anisotropique afin de graver selon le deuxième motif (34) sur une première épaisseur (e_1) du substrat (31) ;
- e) retirer le deuxième masque (35) ;
- f) réaliser une deuxième attaque anisotropique 15
afin de continuer la gravure selon le deuxième motif (34) et commencer la gravure selon le premier motif (32) sur une deuxième épaisseur (e_2) du substrat (31) ;
- g) retirer le premier masque (33) ; 20
- h) libérer l'organe horloger (7) du substrat (31).
12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le deuxième motif (34) est gravé dans toute l'épaisseur (e_T) du substrat (31). 25
13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le deuxième motif (34) est en forme de roue dentée (7) dont le moyeu (13) comporte un trou d'axe (15). 30
14. Procédé selon l'une des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce que** le premier motif (32) est en forme d'anneau denté (23) et est gravé partiellement dans l'épaisseur (e_2) du substrat (31). 35
15. Procédé selon l'une des revendications 11 à 14, **caractérisé en ce que** le premier masque (33) est réalisé à partir d'oxyde de silicium et, le deuxième masque (35), à partir d'une résine photosensible. 40
16. Procédé selon l'une des revendications 11 à 15, **caractérisé en ce que** plusieurs organes (7) sont fabriqués sur le même substrat (31). 45

50

55

Fig. 1



Fig. 2

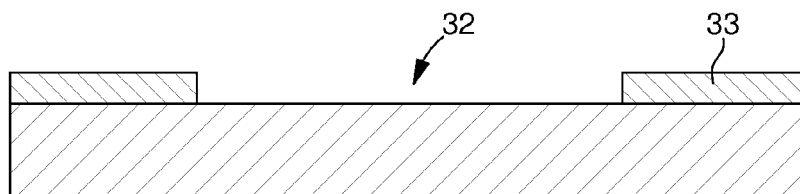


Fig. 3

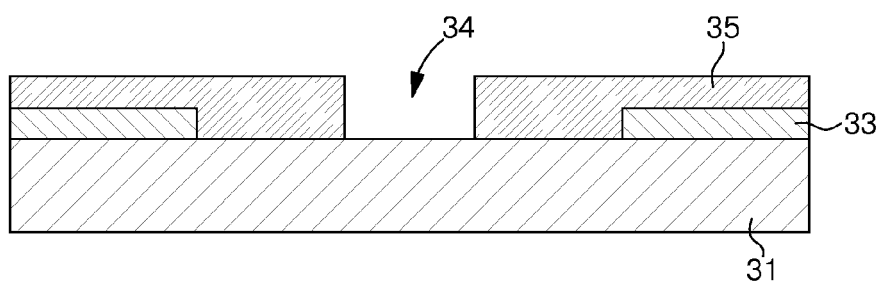


Fig. 4

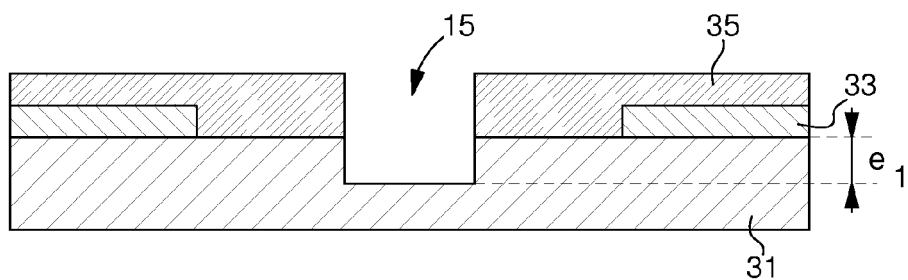


Fig. 5

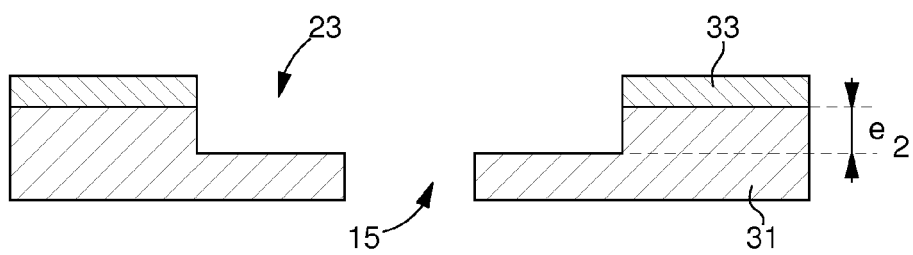


Fig. 6

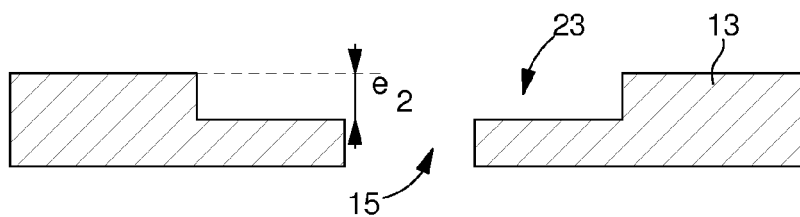


Fig. 7

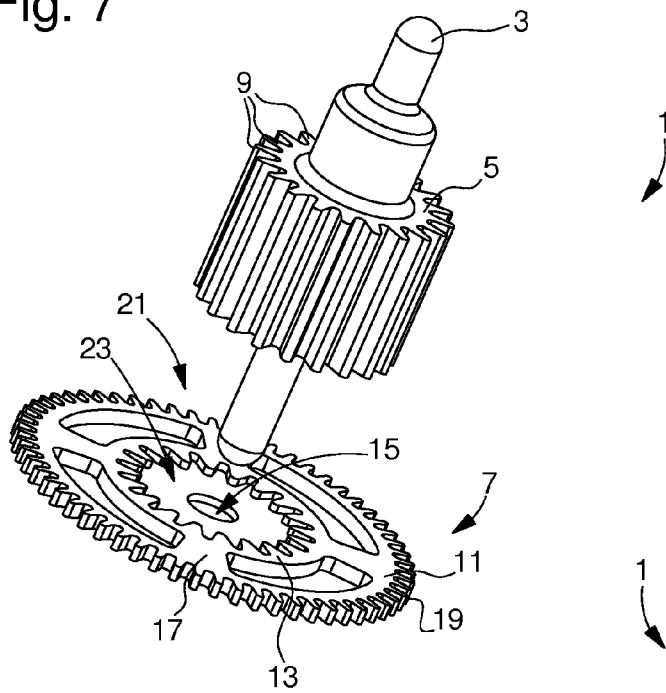


Fig. 8

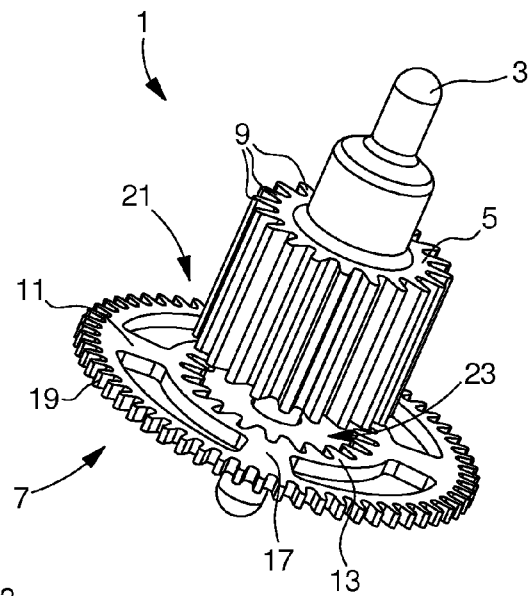
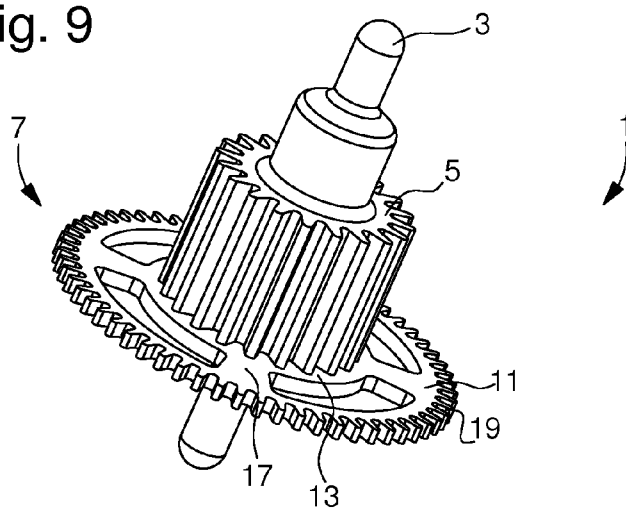


Fig. 9





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 08 16 2475

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 A	EP 1 705 533 A (PATEK PHILIPPE SA [CH]) 27 septembre 2006 (2006-09-27) * figures 1-6 * * alinéas [0002], [0003], [0005] - [0022] *	1,4-10 2,3, 11-16	INV. G04B13/02 G04D3/00 B81C1/00
X A	CH 694 465 A5 (PREC ENGINEERING AG [CH]) 31 janvier 2005 (2005-01-31) * figure 1 * * colonne 3, ligne 6-15 *	1,4,5,7, 10 2,3,6,8, 9,11-16	
X A	JP 59 135385 A (SUWA SEIKOSHA KK) 3 août 1984 (1984-08-03) * abrégé * * figures 1-3 *	1,4,6,10 2,3,5, 7-9, 11-16	
A	JP 61 253488 A (SEIKO EPSON CORP) 11 novembre 1986 (1986-11-11) * abrégé * * figures 1,2 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G04B G04D B81C
A	EP 1 835 050 A (DONIAR S A [CH]) 19 septembre 2007 (2007-09-19) * abrégé; figures 1-4 *	11	
A	EP 0 732 635 A (SUISSE ELECTRONIQUE MICROTECH [CH]) 18 septembre 1996 (1996-09-18) * abrégé * * colonne 4, ligne 8-10 *	11-16	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 17 mars 2009	Examineur Burns, Mike
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 08 16 2475

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.

17-03-2009

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1705533	A	27-09-2006	AUCUN	
CH 694465	A5	31-01-2005	AUCUN	
JP 59135385	A	03-08-1984	AUCUN	
JP 61253488	A	11-11-1986	AUCUN	
EP 1835050	A	19-09-2007	WO 2007104171 A2 EP 2004881 A2	20-09-2007 24-12-2008
EP 0732635	A	18-09-1996	DE 69608724 D1 DE 69608724 T2 FR 2731715 A1	13-07-2000 08-02-2001 20-09-1996

EPO FORM P0460

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