



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
14.05.2008 Bulletin 2008/20

(51) Int Cl.:
G04B 13/02 (2006.01) G04B 19/04 (2006.01)
G04D 3/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **06123784.8**

(22) Date de dépôt: **09.11.2006**

(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
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK RS

- **Blondeau, Fabien**
2525, Le Landeron (CH)
- **Paratte, Lionel**
2000, Neuchâtel (CH)
- **Scharf, Toralf**
2000, Neuchâtel (CH)
- **Meister, Pierre-André**
2502, Bienne (CH)
- **Zanetta, André**
2000, Neuchâtel (CH)

(71) Demandeur: **ETA SA Manufacture Horlogère Suisse**
2540 Grenchen (CH)

(72) Inventeurs:
• **Bitterli, Roland**
2000, Neuchâtel (CH)
• **Noell, Wilfried**
2000, Neuchâtel (CH)

(74) Mandataire: **Robert, Vincent et al**
ICB S.A.
Rue des Sors 7
2074 Marin (CH)

(54) **Elément d'assemblage comportant des structures élastiques en forme de lames superposées et pièce d'horlogerie équipée de cet élément**

(57) Elément d'assemblage (18) réalisé dans une plaque en matériau cassant, comportant une ouverture (32) prévue pour l'insertion axiale d'un arbre (26), la paroi intérieure (33) de l'ouverture (32) comportant des structures élastiques (34) qui sont gravées dans la plaque pour serrer radialement l'arbre (26). Chaque structure

élastique (34) comporte une première lame élastique (L_1) rectiligne qui s'étend suivant une direction tangentielle par rapport à l'arbre (26). Selon l'invention, chaque structure élastique (34) est constituée par un empilement radial de plusieurs lames élastiques parallèles. Une pièce d'horlogerie peut être équipée d'un tel élément d'assemblage (18).

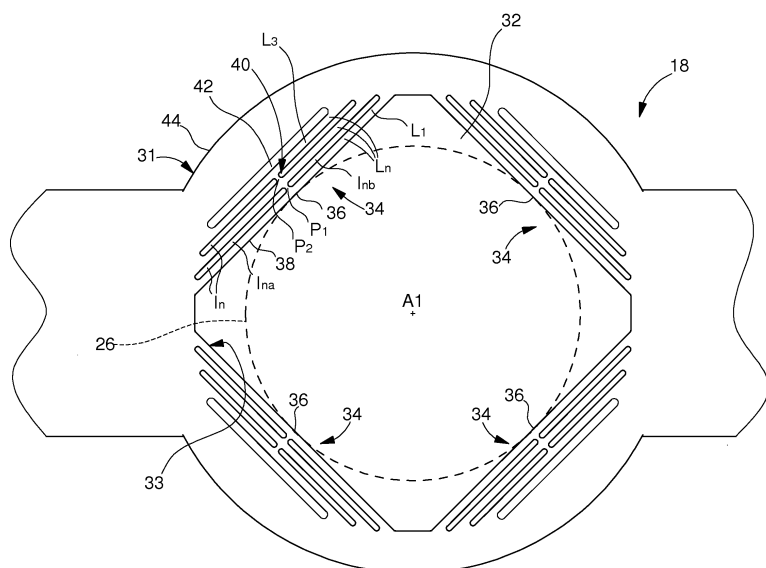


Fig. 5

Description

[0001] L'invention concerne un élément d'assemblage et une pièce d'horlogerie comportant un tel élément.

[0002] L'invention concerne plus particulièrement un élément d'assemblage réalisé dans une plaque en matériau cassant tel que du silicium, notamment pour une pièce d'horlogerie, comportant une ouverture prévue pour l'insertion axiale d'un arbre, la paroi intérieure de l'ouverture comportant des structures élastiques qui sont gravées dans la plaque et qui comportent chacune au moins une surface d'appui pour serrer radialement l'arbre en vue d'assurer la fixation de l'élément d'assemblage par rapport à l'arbre, dans lequel chaque structure élastique comporte une première lame élastique rectiligne qui s'étend suivant une direction tangentielle par rapport à l'arbre, la surface d'appui étant agencée sur la face interne de la première lame élastique.

[0003] Généralement, dans les pièces d'horlogerie, les éléments d'assemblage tels que les aiguilles horlogères et les roues dentées sont fixées sur leur arbre de rotation par chassage, c'est-à-dire qu'un cylindre creux est forcé sur un axe possédant un diamètre légèrement supérieur au diamètre intérieur du cylindre. Les propriétés élastiques et plastiques du matériau employé, généralement un métal, sont utilisées pour ce chassage. Pour des composants réalisés en matériau cassant tel que du silicium, matériau qui ne possède pas de domaine plastique utilisable, il n'est pas possible de chasser un cylindre creux sur un arbre de rotation conventionnel tels que ceux qui sont utilisés dans l'horlogerie mécanique, avec une tolérance de diamètre de l'ordre de +/- 5 microns.

[0004] De plus, la solution de fixation de l'élément d'assemblage tel qu'une aiguille doit fournir une force suffisante pour maintenir en place l'élément lors de chocs. La force nécessaire pour une aiguille horlogère conventionnelle est par exemple de l'ordre de un Newton.

[0005] Pour résoudre ces problèmes, il a déjà été proposé de réaliser, dans un élément d'assemblage tel qu'une virole de ressort à spirale en silicium, des structures élastiques en forme de lames flexibles agencées sur le pourtour de l'ouverture, de manière à permettre la fixation de la virole sur un arbre à la manière d'un chassage, en utilisant la déformation élastique des lames pour serrer l'arbre et retenir la virole sur l'arbre. Un tel exemple de fixation est décrit notamment dans le document EP 1 655 642.

[0006] L'invention vise à apporter des perfectionnements à cette solution, notamment pour permettre l'utilisation de cet élément d'assemblage comme élément rotatif dans un mécanisme d'horlogerie, en particulier comme aiguille horlogère.

[0007] Dans ce but, l'invention propose un élément d'assemblage du type décrit précédemment, caractérisé en ce que chaque structure élastique est constituée par un empilement radial de plusieurs lames élastiques parallèles, chaque lame élastique étant espacée radialement de la lame élastique adjacente par une lumière in-

tercalaire rectiligne en deux parties, les deux parties de la lumière intercalaire étant séparées par un pont de matière qui relie les deux lames élastiques adjacentes et qui est sensiblement aligné radialement avec la surface d'appui, et en ce que la dernière lame élastique de l'empilement, qui est située du côté opposé à la première lame, est espacée radialement du reste de la plaque par une lumière en une seule partie, dite lumière de débattement, qui définit un espace de débattement radial pour la structure élastique.

[0008] L'élément d'assemblage selon l'invention permet d'améliorer la force de serrage contre l'arbre, pour permettre une meilleure répartition des efforts liés à la déformation élastique dans le matériau constituant l'élément d'assemblage, et pour permettre un meilleur contrôle de la force de serrage obtenue sur l'arbre. En particulier, les forces de rappel de chaque lame élastique d'un empilement s'additionnent tout en conservant une raideur de chaque lame élastique aussi basse que possible. On obtient une flexion importante de la structure élastique, en particulier au niveau de la surface d'appui, sans quitter le domaine élastique du matériau. Ainsi, les structures élastiques selon l'invention offrent un débattement radial, suite à leur déformation élastique, qui est suffisamment important pour compenser les tolérances de fabrication appliquées au diamètre d'un arbre tel que ceux qui sont utilisés dans des pièces d'horlogerie pour l'entraînement des aiguilles.

[0009] De plus, les structures élastiques selon l'invention permettent d'optimiser le volume disponible sur l'élément d'assemblage pour réaliser la fonction de serrage et de fixation.

[0010] Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- dans chaque structure élastique, la longueur des lames élastiques diminue progressivement depuis la première lame élastique jusqu'à la dernière lame élastique de l'empilement;
- l'épaisseur radiale de chaque lame élastique est sensiblement constante sur toute sa longueur, et, dans chaque structure élastique, l'épaisseur radiale des lames élastiques diminue progressivement depuis la première lame élastique jusqu'à la dernière lame élastique de l'empilement;
- l'épaisseur radiale des lumières intercalaires est sensiblement constante pour chaque lumière intercalaire et sensiblement constante d'une lumière intercalaire à l'autre;
- l'épaisseur radiale minimale de la lumière de débattement est supérieure ou égale à l'épaisseur radiale des lumières intercalaires;
- le profil de chacune des extrémités de chaque lumière intercalaire est arrondi;
- la surface d'appui de la première lame élastique comporte des éléments discrets en relief qui augmentent la friction entre l'arbre et la surface d'appui;
- la paroi intérieure de l'ouverture comporte au moins trois structures élastiques qui sont réparties réguliè-

rement autour de l'arbre;

- la paroi intérieure de l'ouverture est constituée par deux structures élastiques et par une surface d'appui fixe, les premières lames élastiques des deux structures élastiques définissent entre elles un angle déterminé, et la première lame élastique des deux structures élastiques se rejoignent à l'une de leurs extrémités fixes;
- le contour de la paroi intérieure de l'ouverture a globalement la forme d'un triangle isocèle, et la surface d'appui fixe constitue la base du triangle isocèle;
- la surface d'appui fixe est agencée à l'extrémité libre d'une découpe en saillie à l'intérieur de l'ouverture;
- l'élément d'assemblage est constitué par un élément rotatif prévu pour être monté solidaire à rotation sur l'arbre;
- l'élément d'assemblage est constitué par une aiguille horlogère.

[0011] L'invention propose aussi une pièce d'horlogerie caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un élément d'assemblage selon l'une des caractéristiques précédentes.

[0012] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée qui suit, faite en référence aux dessins annexés donnés à titre d'exemple non limitatifs et dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe axiale qui représente schématiquement une pièce d'horlogerie équipée d'éléments d'assemblage constitués par des aiguilles horlogères réalisées conformément aux enseignements de l'invention;
- les figures 2 à 4 sont des vues de dessus qui représentent schématiquement respectivement l'aiguille des heures, l'aiguille des minutes, et l'aiguille des secondes équipant la pièce d'horlogerie de la figure 1 et qui sont pourvues de structures élastiques à lames superposées;
- la figure 5 est une vue agrandie d'une partie de la figure 2 qui représente la bague de fixation de l'aiguille des heures;
- la figure 6 est une vue agrandie d'une partie de la figure 4 qui représente la bague de fixation de l'aiguille des secondes;
- la figure 7 est une vue similaire à celle de la figure 6 qui représente une variante de réalisation des structures élastiques comportant des éléments discrets en relief sur la surface d'appui.

[0013] Dans la suite de la description, des éléments identiques ou similaires seront désignés par les mêmes références.

[0014] Sur la figure 1, on a représenté schématiquement une pièce d'horlogerie 10 qui est réalisée conformément aux enseignements de l'invention.

[0015] La pièce d'horlogerie 10 comporte un mouve-

ment 12 monté à l'intérieur d'un boîtier 14 fermé par une glace 16. Le mouvement 12 entraîne en rotation, autour d'un axe A1, des moyens d'affichage analogique constitués ici par une aiguille des heures 18, une aiguille des minutes 20, et une aiguille des secondes 22, ces aiguilles s'étendant au-dessus d'un cadran 24. Les aiguilles 18, 20, 22 sont fixées sur des arbres 26, 28, 30 de rotation cylindriques coaxiaux par serrage élastique, à la manière d'un chassage, comme on le verra par la suite.

[0016] De préférence, les arbres 26, 28, 30 sont des arbres conventionnels couramment utilisés dans les mouvements d'horlogerie, par exemple des arbres en métal ou en matériau plastique.

[0017] Dans la suite de la description, on utilisera à titre non limitatif une orientation axiale suivant l'axe de rotation A1 des aiguilles 18, 20, 22 et une orientation radiale relativement à cet axe A1. De plus, des éléments seront qualifiés d'intérieur ou d'extérieur, suivant l'orientation radiale, par rapport à l'axe A1.

[0018] Les aiguilles 18, 20, 22 constituent des éléments d'assemblage, chaque aiguille 18, 20, 22 étant réalisée dans une plaque en matériau cassant, de préférence en matériau cristallin à base de silicium.

[0019] Les figures 2, 3 et 4 représentent un mode de réalisation avantageux pour chacune des trois aiguilles, respectivement pour l'aiguille des heures 18, l'aiguille des minutes 20, et l'aiguille des secondes 22. Chaque aiguille 18, 20, 22 comporte ici une bague de fixation 31 qui délimite une ouverture 32 prévue pour permettre la fixation de l'aiguille 18, 20, 22 sur l'arbre 26, 28, 30 associé par insertion axiale dans l'ouverture 32. La paroi intérieure 33 de l'ouverture 32 comporte des structures élastiques 34 qui sont gravées dans la plaque formant la bague de fixation 31 et qui comportent chacune au moins une surface d'appui 36 pour serrer radialement l'arbre 26, 28, 30 associé en vue de retenir axialement et radialement l'aiguille 18, 20, 22 sur l'arbre 26, 28, 30, et en vue de rendre l'arbre et l'aiguille associée solidaires à rotation.

[0020] On décrit maintenant un premier mode de réalisation avantageux des structures élastiques 34 selon l'invention en considérant l'aiguille des heures 18 telle que représentée sur la figure 2 et telle que représentée de manière agrandie sur la figure 5. On note que les structures élastiques 34 sont ici représentées au repos, c'est-à-dire avant d'être déformées par l'insertion de l'arbre 26, 28, 30 associé.

[0021] Chaque structure élastique 34 est constituée par un empilement radial de plusieurs lames élastiques L_n rectilignes et parallèles, d'épaisseur radiale sensiblement constante, qui s'étendent chacune suivant une direction tangentielle par rapport à l'arbre 26 associé. La surface d'appui 36 de chaque structure élastique 34 est agencée sur la face interne 38 de la première lame élastique L_1 de l'empilement, du côté de l'arbre 26. Dans chaque structure élastique 34, chaque lame élastique L_n est espacée radialement de la lame élastique L_{n+1} , L_{n-1} adjacente par une lumière intercalaire I_n rectiligne en

deux parties I_{na} , I_{nb} , les deux parties I_{na} , I_{nb} de la lumière intercalaire I_n étant séparées par un pont de matière P_n qui relie les deux lames élastiques L_n adjacentes et qui est sensiblement aligné radialement avec la surface d'appui 36. La suite continue de ponts de matière P_n entre les lames élastiques L_n forme ainsi une poutre radiale de liaison 40.

[0022] Avantagusement, l'extrémité de chaque lumière intercalaire I_n présente un profil arrondi, par exemple en demi-cercle, de manière à éviter une accumulation des contraintes mécaniques aux extrémités ce qui pourrait conduire à des amorces de ruptures lors de la flexion des lames élastiques L_n .

[0023] Dans l'exemple représenté, l'empilement formant la structure élastique 34 comporte trois lames élastiques L_1 , L_2 , L_3 et deux lumières intercalaires I_1 , I_2 . Les épaisseurs radiales des lumières intercalaires I_n sont ici sensiblement constantes et identiques.

[0024] Selon une autre caractéristique de l'invention, la dernière lame élastique L_3 de l'empilement, qui est située du côté opposé à la première lame L_1 , est espacée radialement du reste de la plaque formant l'aiguille 18 par une lumière 42 en une seule partie, dite lumière de débattement 42, qui définit un espace de débattement radial pour la structure élastique 34 associée. On note que l'épaisseur radiale minimale de la lumière de débattement 42 est déterminée, d'une part, par l'épaisseur radiale minimale de fente permise par le procédé utilisé pour graver la plaque en matériau cassant et, d'autre part, par le débattement radial maximal de la structure élastique 34. On choisira le plus grand de ces deux paramètres pour l'épaisseur radiale minimale de la lumière de débattement 42. De préférence, l'épaisseur radiale de la lumière de débattement 42 est sensiblement constante et supérieure à l'épaisseur radiale des lumières intercalaires I_n .

[0025] Lorsque l'arbre 26 est inséré dans l'ouverture 32, l'effort exercé sur la surface d'appui 36 provoque une déformation élastique de toutes les lames élastiques L_n de la structure élastique 34 de sorte que la partie centrale de ces lames L_n se déplace radialement vers l'extérieur, en réduisant l'épaisseur radiale de la lumière de débattement 42 au droit de la poutre 40. Cette déformation élastique produit un serrage radial sur l'arbre 26 à la manière d'un chassage.

[0026] On note que la poutre de liaison 40 permet de lier toutes les lames élastiques L_n entre elles, de manière qu'elles puissent toutes se déformer simultanément lorsqu'un effort radial est appliqué sur la surface d'appui 36, et de manière à répartir les contraintes mécaniques en plusieurs endroits pour minimiser les risques de rupture.

[0027] De préférence, dans chaque structure élastique 34, la longueur des lames élastiques L_n diminue progressivement depuis la première lame élastique L_1 jusqu'à la dernière lame élastique L_3 de l'empilement, ce qui permet de suivre globalement la courbure de la paroi extérieure cylindrique 44 de la bague de fixation 31.

[0028] Selon le mode de réalisation représenté sur la

figure 5, l'épaisseur radiale de chaque lumière intercalaire I_n est sensiblement constante sur toute sa longueur et l'épaisseur radiale de toutes les lumières intercalaires I_n est sensiblement égale.

[0029] Pour obtenir une force de serrage maximale sur l'arbre 26, dans un volume donné de matériau de la bague de fixation 31, l'épaisseur radiale de chaque lumière intercalaire I_n est minimisée.

[0030] Avantagusement, pour chaque aiguille 18, 20, 22, le nombre de structures élastiques 34 agencées autour de l'ouverture 32 est choisi en fonction du diamètre de l'arbre 26, 28, 30 associé et en fonction de l'espace radial disponible entre la paroi intérieure 33 de l'ouverture 32 et la paroi extérieure 44 de la bague de fixation 31 de l'aiguille 18, 20, 22. Ainsi, plus le diamètre de l'arbre 26, 28, 30 est important et plus l'espace radial mentionné ci-dessus est faible, plus le nombre de structures élastiques 34 est important.

[0031] Ainsi, dans le présent mode de réalisation, comme le diamètre de l'arbre 26 associé à l'aiguille des heures 18 est beaucoup plus important que le diamètre de l'arbre 30 associé à l'aiguille des secondes 22, et comme le diamètre extérieur de la bague de fixation 31 n'évolue pas proportionnellement, il a été sélectionné un nombre de structures élastiques 34 égal à quatre pour l'aiguille des heures 18 alors que le nombre de structures élastiques 34 est égal à deux pour l'aiguille des secondes 22. De manière intermédiaire, le nombre de structures élastiques 34 dans l'aiguille des minutes 20 est ici égal à trois.

[0032] On note que, pour l'aiguille des heures 18 et l'aiguille des minutes 20, les structures élastiques 34 sont réparties de manière régulière autour de l'axe A1, de sorte que le contour intérieur de l'ouverture 32 a globalement une forme carrée et une forme triangulaire respectivement.

[0033] On décrit maintenant, en considérant notamment la figure 6, la structure spécifique de l'aiguille des secondes 22 dont l'ouverture 32 comporte seulement deux structures élastiques 34 et une surface d'appui fixe 46. Selon ce mode de réalisation, les premières lames élastiques L_1 des deux structures élastiques 34 définissent entre elles un angle aigu β et elles sont sensiblement jointes à l'une de leurs extrémités fixes. L'angle β a par exemple une valeur d'environ trente degrés.

[0034] La surface d'appui fixe 46 s'étend suivant une direction tangentielle, par rapport à l'arbre 30 associé, et elle forme la base d'un triangle isocèle dont les deux autres côtés sont formés par la face interne 38 des premières lames élastiques L_1 des deux structures élastiques 34. La surface d'appui fixe 46 est ici agencée à l'extrémité libre d'une découpe 48, globalement en forme de trapèze, en saillie à l'intérieur de l'ouverture 32. La découpe 48 est gravée dans la plaque formant l'aiguille 22 et elle comporte ici deux parois latérales 50, 52 qui s'étendent chacune parallèlement à la première lame L_1 de la structure élastique 34 en vis-à-vis.

[0035] L'arbre 30 associé à l'aiguille des secondes 22 est prévu pour être en appui contre la surface d'appui

fixe 46 et contre les surfaces d'appui 36 des structures élastiques 34.

[0036] On note que le contour de la paroi intérieure 33 de l'ouverture 32 a globalement la forme d'un triangle isocèle.

[0037] Selon un mode de réalisation avantageux représenté sur la figure 6, dans chaque structure élastique 34, l'épaisseur radiale de chaque lame élastique L_n est sensiblement constante sur toute sa longueur, et l'épaisseur radiale des lames élastiques L_n diminue progressivement depuis la première lame élastique L_1 jusqu'à la dernière lame élastique L_9 de l'empilement, chaque structure élastique 34 comportant ici neuf lames élastiques L_n de longueurs décroissantes, de l'intérieur vers l'extérieur. Ainsi, l'épaisseur radiale des lames élastiques L_1 est adaptée à leur longueur, ce qui permet d'obtenir une flexibilité sensiblement homogène de toutes les lames élastiques L_n , malgré leurs différences de longueur. L'invention permet ainsi d'homogénéiser les contraintes mécaniques dans tout le volume de matière servant à la fixation, c'est-à-dire ici dans toute la bague de fixation 31.

[0038] Bien entendu, cette variation d'épaisseur entre les lames élastiques L_n peut être appliquée aux autres modes de réalisation d'aiguilles 18, 20, 22.

[0039] On note que le nombre de lames élastiques L_n formant chaque empilement peut être adapté en fonction de divers paramètres, notamment en fonction de l'espace radial disponible, en fonction de la force de serrage désirée sur l'arbre associé, en fonction du type de matériau utilisé pour fabriquer l'aiguille 18, 20, 22 associée.

[0040] Sur la figure 7, on a représenté une variante de réalisation de l'aiguille des secondes 22 qui se différencie du précédent mode de réalisation par le fait que chaque surface d'appui 36, 46 est pourvue d'éléments discrets en relief 54 qui augmentent les frottements entre l'arbre 30 et les surfaces d'appui 36, 46 de manière à améliorer la solidarisation en rotation entre l'arbre 30 et l'aiguille 22. Ces éléments discrets en relief 54 sont constitués ici par des dents de profil triangulaire.

[0041] Bien entendu, cette variante de réalisation est applicable aux surface d'appui 36 agencées dans les ouvertures 32 des aiguilles des heures 18 et des minutes 20 décrites en relation avec les figures 2 et 3.

[0042] Bien que la présente invention ait été décrite en relation avec des éléments d'assemblage constitués par des aiguilles 18, 20, 22, elle ne se limite pas à ces modes de réalisation. Ainsi, l'élément d'assemblage peut être constitué par un autre type d'élément rotatif, par exemple par une roue dentée utilisée dans un mouvement d'horlogerie. L'élément d'assemblage peut aussi être constitué par un élément non rotatif, par exemple une plaque en matériau cassant prévue pour être assemblée sur un autre élément comportant un arbre de fixation, ou tenon, en métal.

[0043] La présente invention est applicable à une aiguille 18, 20, 22 réalisée dans une plaque de silicium comportant une seule couche de silicium, ainsi que dans

une plaque de silicium du type SOI (Silicon On Insulator) qui comprend une couche supérieure et une couche inférieure de silicium séparées par une couche intermédiaire d'oxyde de silicium.

5

Revendications

1. Élément d'assemblage (18, 20, 22) réalisé dans une plaque en matériau cassant tel que du silicium, notamment pour une pièce d'horlogerie (10), comportant une ouverture (32) prévue pour l'insertion axiale d'un arbre (26, 28, 30), la paroi intérieure (33) de l'ouverture (32) comportant des structures élastiques (34) qui sont gravées dans la plaque et qui comportent chacune au moins une surface d'appui (36) pour serrer radialement l'arbre (26, 28, 30) en vue d'assurer la fixation de l'élément d'assemblage (18, 20, 22) par rapport à l'arbre (26, 28, 30), dans lequel chaque structure élastique (34) comporte une première lame élastique (L_1) rectiligne qui s'étend suivant une direction tangentielle par rapport à l'arbre (26, 28, 30), la surface d'appui (36) étant agencée sur la face interne (38) de la première lame élastique (L_1), **caractérisé en ce que** chaque structure élastique (34) est constituée par un empilement radial de plusieurs lames élastiques (L_n) parallèles, chaque lame élastique (L_n) étant espacée radialement de la lame élastique (L_n) adjacente par une lumière intercalaire (I_n) rectiligne en deux parties, les deux parties de la lumière intercalaire (I_n) étant séparées par un pont de matière (P_n) qui relie les deux lames élastiques (L_n) adjacentes et qui est sensiblement aligné radialement avec la surface d'appui (36), **et en ce que** la dernière lame élastique (L_n) de l'empilement, qui est située du côté opposé à la première lame (L_1), est espacée radialement du reste de la plaque par une lumière en une seule partie, dite lumière de débattement (42), qui définit un espace de débattement radial pour la structure élastique (34).
2. Élément d'assemblage (18, 20, 22) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que**, dans chaque structure élastique (34), la longueur des lames élastiques (L_n) diminue progressivement depuis la première lame élastique (L_1) jusqu'à la dernière lame élastique (L_n) de l'empilement.
3. Élément d'assemblage (18, 20, 22) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'épaisseur radiale de chaque lame élastique (L_n) est sensiblement constante sur toute sa longueur, **et en ce que**, dans chaque structure élastique (34), l'épaisseur radiale des lames élastiques (L_n) diminue progressivement depuis la première lame élastique (L_1) jusqu'à la dernière lame élastique (L_n) de l'empilement.

4. Elément d'assemblage (18, 20, 22) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'épaisseur radiale des lumières intercalaires (I_n) est sensiblement constante pour chaque lumière intercalaire (I_n) et sensiblement constante d'une lumière intercalaire (I_n) à l'autre.
5. Elément d'assemblage (18, 20, 22) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'épaisseur radiale minimale de la lumière de débattement (42) est supérieure ou égale à l'épaisseur radiale des lumières intercalaires (I_n).
6. Elément d'assemblage (18, 20, 22) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le profil de chacune des extrémités de chaque lumière intercalaire (I_n) est arrondi.
7. Elément d'assemblage (18, 20, 22) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la surface d'appui (36) de la première lame élastique (L_1) comporte des éléments discrets en relief (54) qui augmentent la friction entre l'arbre (26, 28, 30) et la surface d'appui (36).
8. Elément d'assemblage (18, 20, 22) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la paroi intérieure (33) de l'ouverture (32) comporte au moins trois structures élastiques (34) qui sont réparties régulièrement autour de l'arbre (26, 28).
9. Elément d'assemblage (18, 20, 22) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la paroi intérieure (33) de l'ouverture (32) est constituée par deux structures élastiques (34) et par une surface d'appui fixe (46), **en ce que** les premières lames élastiques (L_1) des deux structures élastiques (34) définissent entre elles un angle (P) déterminé, et **en ce que** la première lame élastique (L_1) des deux structures élastiques (34) se rejoignent à l'une de leurs extrémités fixes.
10. Elément d'assemblage (18, 20, 22) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le contour de la paroi intérieure (33) de l'ouverture (32) a globalement la forme d'un triangle isocèle, et **en ce que** la surface d'appui fixe (46) constitue la base du triangle isocèle.
11. Elément d'assemblage (18, 20, 22) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la surface d'appui fixe (46) est agencée à l'extrémité libre d'une découpe (48) en saillie à l'intérieur de l'ouverture.
12. Elément d'assemblage (18, 20, 22) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est constitué par un élément rotatif (18, 20, 22) prévu pour être monté solidaire à rotation sur l'arbre (26, 28, 30).
13. Elément d'assemblage (18, 20, 22) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'il** est constitué par une aiguille horlogère (18, 20, 22).
14. Pièce d'horlogerie (10) **caractérisée en ce qu'elle** comporte un élément d'assemblage (18, 20, 22) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

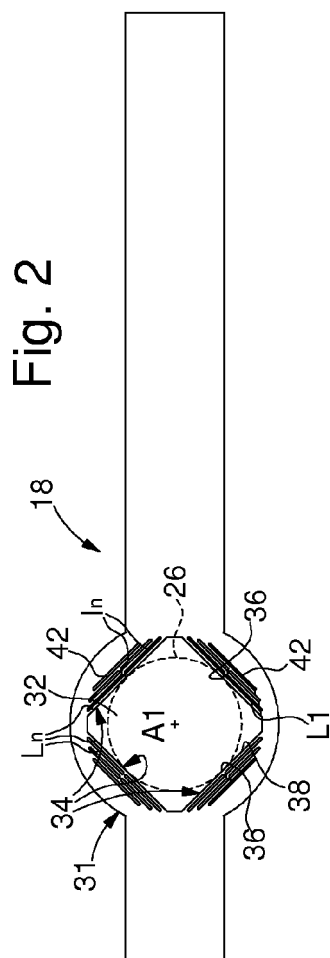
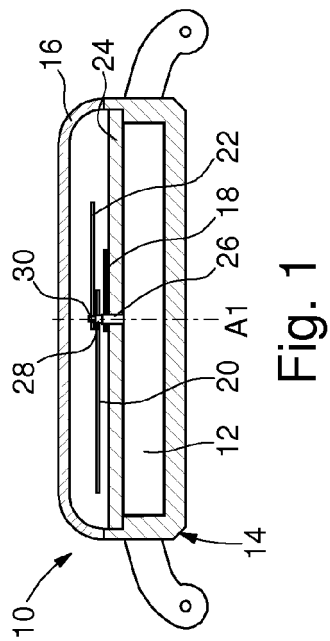


Fig. 3

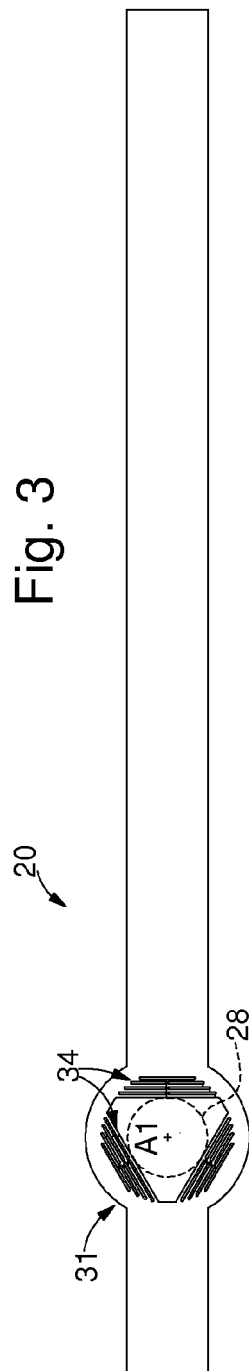


Fig. 4

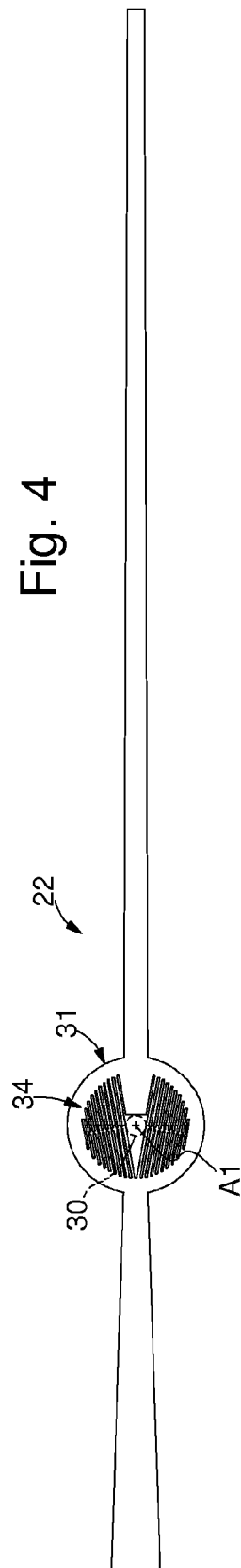


Fig. 5

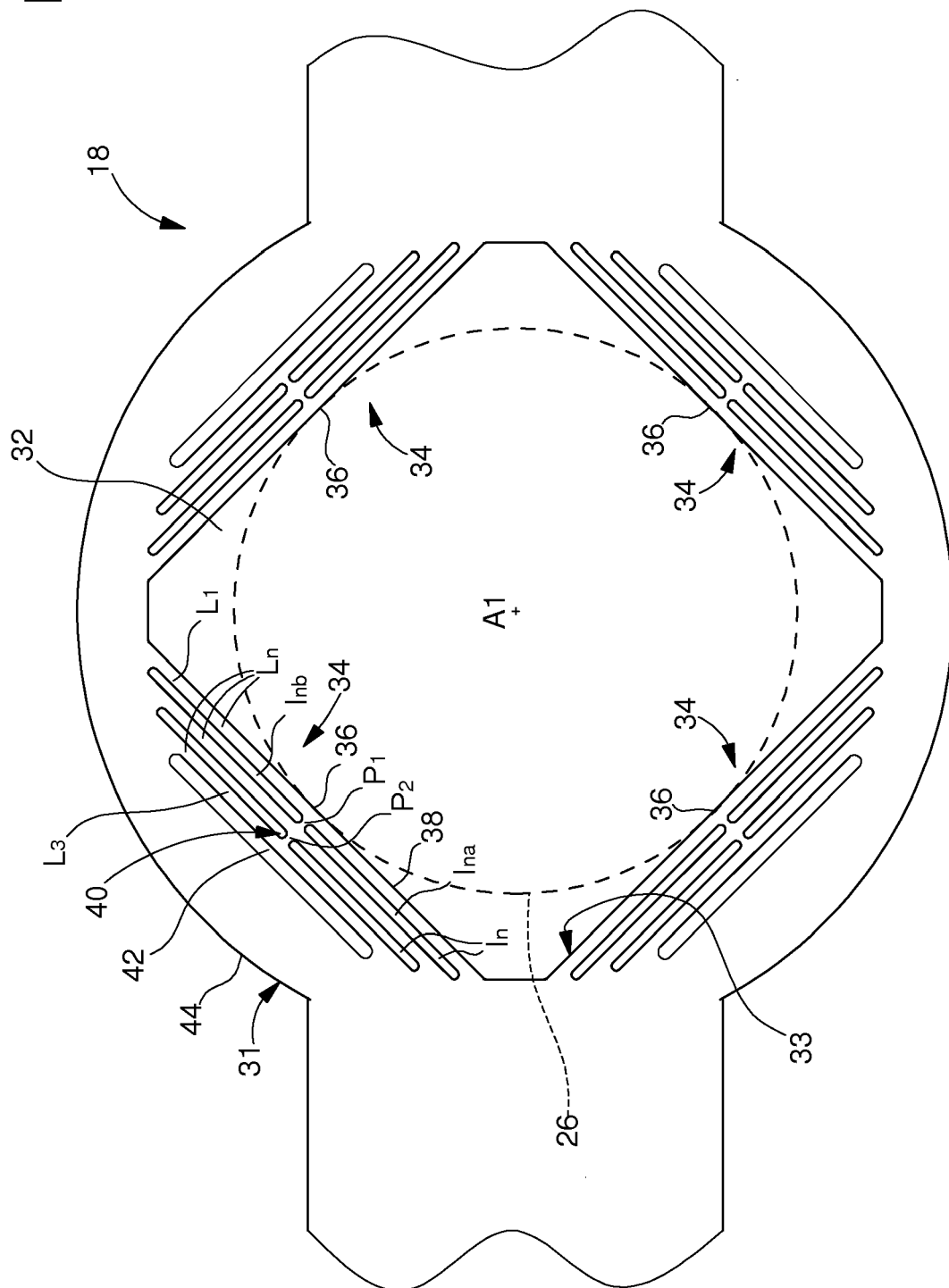


Fig. 6

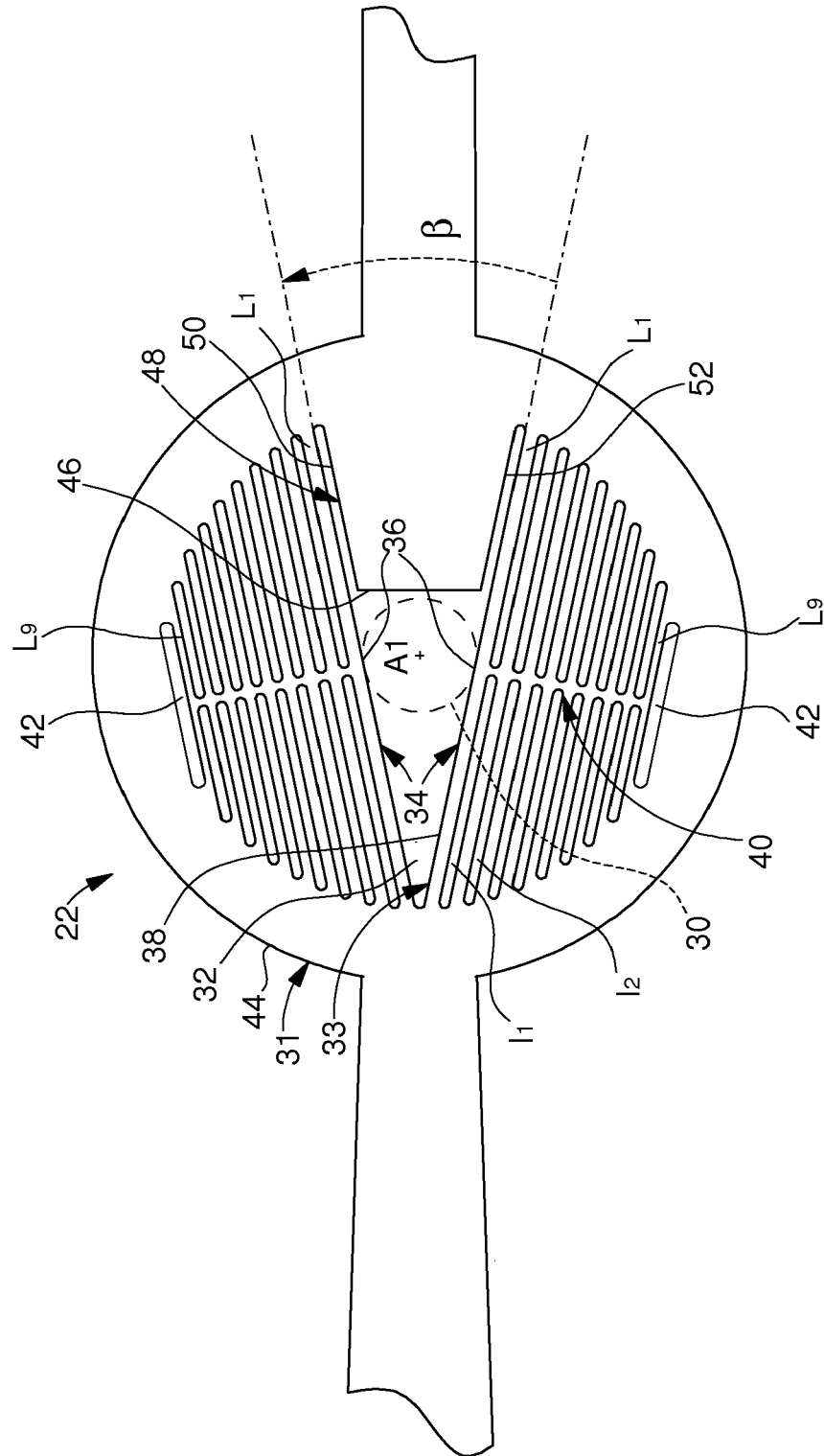
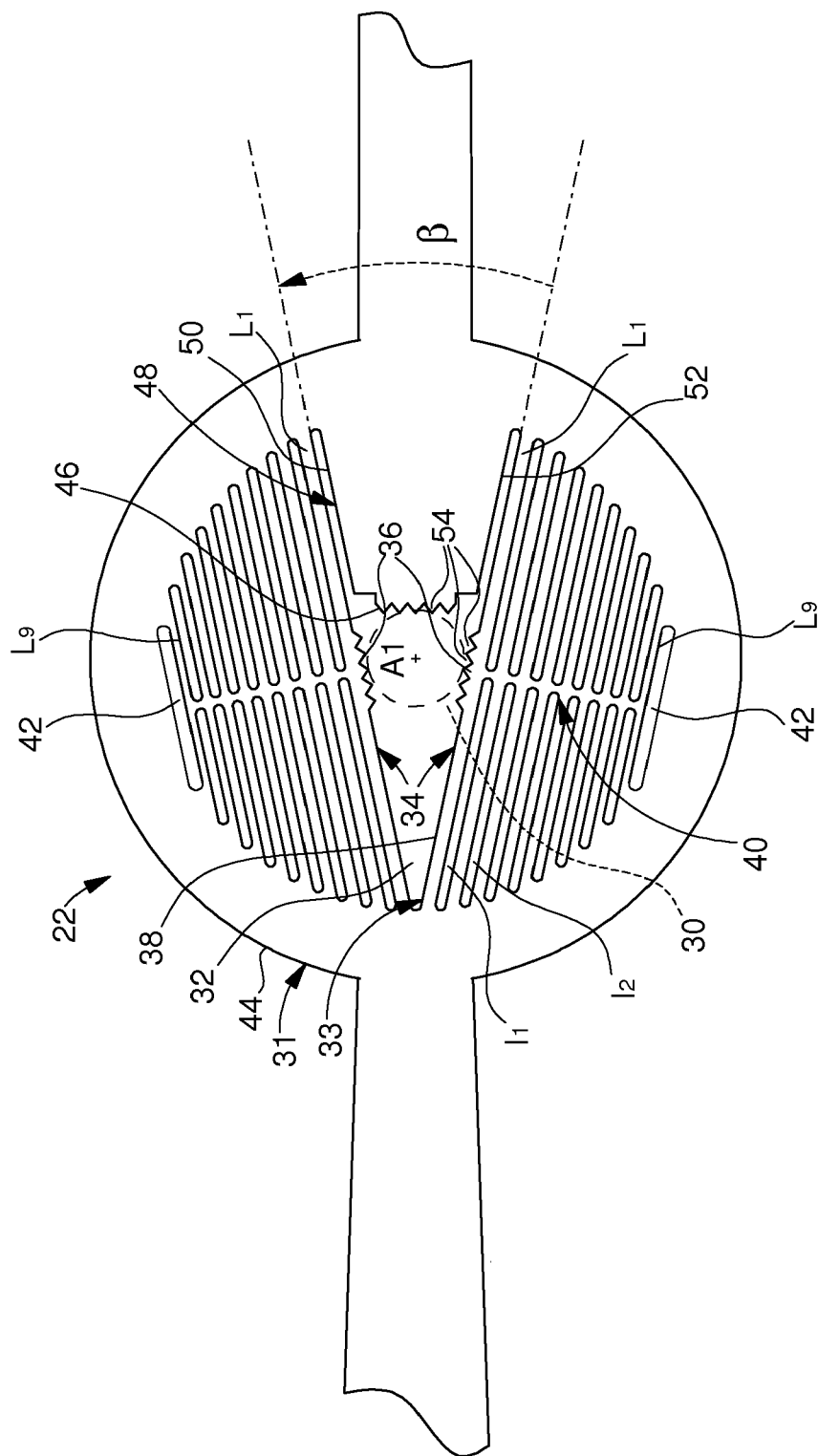


Fig. 7





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	EP 1 708 045 A (PATEK PHILIPPE SA [CH]) 4 octobre 2006 (2006-10-04) * abrégé; figures 3,4 *	1	INV. G04B13/02 G04B19/04 G04D3/00
D,A	EP 1 655 642 A (ETA SA MANUFACTURE HORLOGERE S [CH]) 10 mai 2006 (2006-05-10) * abrégé; figures 10A,10B,10C *	1	
A	US 6 453 772 B1 (MOSKOB FRANK [DE]) 24 septembre 2002 (2002-09-24) * revendications 3,5; figure 2 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B G04D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 6 août 2007	Examineur Guidet, Johanna
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			

4

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

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

EP 06 12 3784

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.

06-08-2007

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1708045	A	04-10-2006	AUCUN	
EP 1655642	A	10-05-2006	EP 1593004 A2	09-11-2005
US 6453772	B1	24-09-2002	BR 9906721 A	17-10-2000
			WO 0028238 A1	18-05-2000
			DE 19850908 A1	11-05-2000
			EP 1045998 A1	25-10-2000
			ES 2190658 T3	01-08-2003
			JP 2002529669 T	10-09-2002

EPO FORM P0480

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1655642 A [0005]