



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
25.03.2020 Bulletin 2020/13

(51) Int Cl.:
G04B 13/02 (2006.01) **G04B 17/32 (2006.01)**
G04B 17/34 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **18196009.7**

(22) Date de dépôt: **21.09.2018**

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

(72) Inventeurs:
• **Hernandez, Ivan**
1785 Cressier (CH)
• **Cusin, Pierre**
1423 Villars-Burquin (CH)

(74) Mandataire: **ICB SA**
Faubourg de l'Hôpital, 3
2001 Neuchâtel (CH)

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

(54) **ORGANE DE MAINTIEN ÉLASTIQUE POUR LA FIXATION D'UN COMPOSANT D'HORLOGERIE SUR UN ÉLÉMENT DE SUPPORT**

(57) L'invention concerne un organe de maintien élastique (1) pour la fixation d'un composant d'horlogerie (2) sur un élément de support (3), comprenant une ouverture (5) dans laquelle est susceptible d'être inséré ledit élément de support (3), l'organe de maintien (1) comprenant des bras rigides (6) et des bras élastiques (7) con-

tribuant à assurer un serrage élastique de l'élément de support (3) dans l'ouverture (5) chaque bras rigide (6) étant pourvu de deux zones de contact (8) plates de l'organe de maintien (1) aptes à coopérer avec des portions de contact (10) convexes correspondantes de l'élément de support (3).

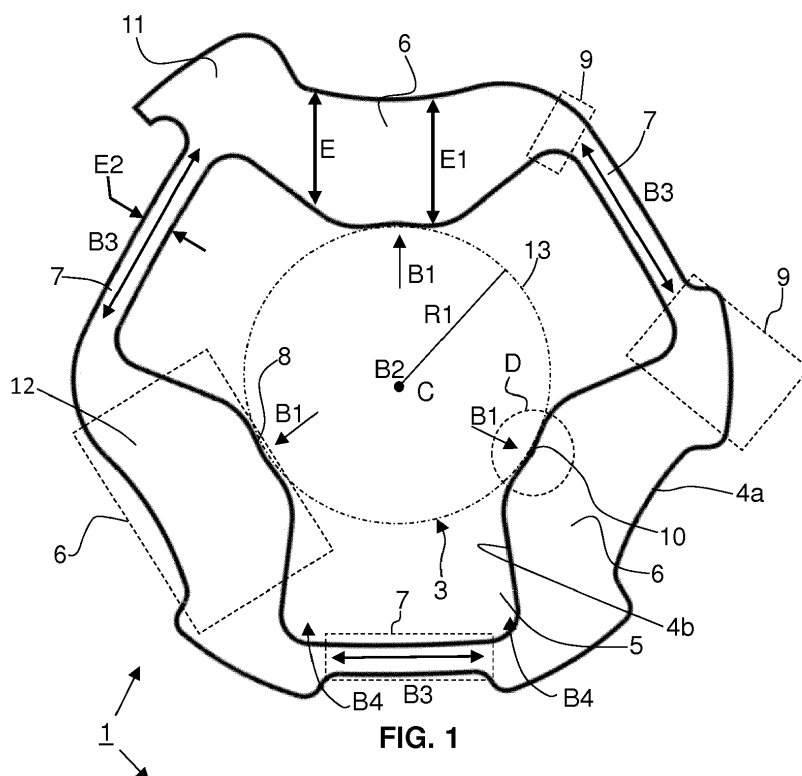


FIG. 1

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention porte sur un organe de maintien élastique pour la fixation d'un composant d'horlogerie sur un élément de support.

[0002] L'invention porte aussi sur un ensemble organe de maintien élastique - composant d'horlogerie et un assemblage d'un tel ensemble avec l'élément de support.

[0003] L'invention porte également sur un procédé de réalisation d'un tel assemblage.

[0004] L'invention porte de plus sur un mouvement d'horlogerie comprenant au moins un tel assemblage.

[0005] L'invention porte enfin sur une pièce d'horlogerie comprenant un tel mouvement.

Arrière-plan de l'invention

[0006] Dans l'état de la technique, on connaît des organes de maintien élastique tels que des viroles d'horlogerie qui participent à des assemblages de spiraux sur des arbres de balancier dans un mouvement d'horlogerie et ce, par un serrage élastique.

[0007] Toutefois, de tels organes de maintien élastique ont pour inconvénient majeur d'imposer dans le cadre de la réalisation de tels assemblages des opérations de montage complexes, longues et coûteuses du fait que ces organes présentent des couples de tenue sur ces arbres de balancier qui sont faibles et limités.

Résumé de l'invention

[0008] Le but de la présente invention est de pallier en tout ou partie les inconvénients cités précédemment en proposant un organe de maintien élastique qui présente un couple de tenue important notamment pour faciliter/simplifier les opérations de montage d'un assemblage d'un ensemble organe de maintien élastique - composant d'horlogerie avec un élément de support ainsi que d'assurer une tenue suffisante pour garantir un maintien en position dans le plan et garantir sa position angulaire durant la vie du composant.

[0009] A cet effet, l'invention porte sur un organe de maintien élastique pour la fixation d'un composant d'horlogerie sur un élément de support, comprenant une ouverture dans laquelle est susceptible d'être inséré ledit élément de support, l'organe de maintien comprenant des bras rigides et des bras élastiques contribuant à assurer un serrage élastique de l'élément de support dans l'ouverture chaque bras rigide étant pourvu de deux zones de contact plates de l'organe de maintien aptes à coopérer avec des portions de contact convexes correspondantes de l'élément de support.

[0010] Dans d'autres modes de réalisation :

- les deux zones de contact sont réparties de manière disjointe sur une face intérieure de chaque bras ri-

gide dudit organe de maintien en étant espacées l'une de l'autre ;

- chaque zone de contact est définie sur une face intérieure de chaque bras rigide de l'organe de maintien en s'étendant sur tout ou partie d'une épaisseur de cet organe de maintien ;
- chaque zone de contact est apte à coopérer avec la portion de contact correspondante de l'élément de support en étant dans une configuration de contact de type plan-convexe.
- l'organe de maintien élastique comprend autant de zones de contact que de portions de contact ;
- les deux zones de contact de chaque bras rigide sont comprises respectivement dans des plans différents formant ensemble un angle obtus ;
- l'organe de maintien élastique comprend autant de bras rigides que de bras élastiques ;
- les bras rigides et les bras élastiques sont agencés dans l'organe de maintien de manière successive et alternée ;
- chaque bras rigide est relié en ses deux extrémités opposées à deux bras élastiques différents ;
- chaque bras rigide présente un volume de matière supérieur au volume de matière constituant chaque bras élastique ;
- chaque bras élastique présente une section transversale qui est inférieure à une section transversale de chaque bras rigide ;
- chaque bras élastique présente une section transversale qui est constante dans tout le corps de ce bras élastique ;
- l'organe de maintien élastique comprend un point d'attache avec le composant d'horlogerie ;
- l'organe de maintien élastique est une virole pour la fixation du composant d'horlogerie tel qu'un spiral à un élément de support tel qu'un arbre de balancier, et
- l'organe de maintien élastique est réalisé en une matière à base de silicium.

[0011] L'invention concerne aussi un ensemble organe de maintien élastique - composant d'horlogerie pour un mouvement d'horlogerie d'une pièce d'horlogerie comprenant un tel organe de maintien.

[0012] En particulier, l'ensemble est monobloc.

[0013] L'invention concerne également un assemblage pour un mouvement d'horlogerie d'une pièce d'horlogerie comprenant un ensemble organe de maintien élastique - composant d'horlogerie, ledit ensemble étant fixé à un élément de support.

[0014] L'invention concerne en outre un mouvement d'horlogerie comprenant au moins un tel assemblage.

[0015] L'invention concerne aussi une pièce d'horlogerie comprenant un tel mouvement d'horlogerie.

[0016] L'invention concerne également un procédé de réalisation d'un assemblage d'un ensemble organe de maintien élastique - composant d'horlogerie avec un élément de support selon la revendication précédente, comprenant:

- une étape d'insertion de l'élément de support dans l'ouverture de l'organe de maintien élastique dudit ensemble, ladite étape comprenant une sous-étape de déformation élastique de l'organe de maintien élastique pourvue d'une phase de déplacement des bras rigides de l'organe de maintien élastique induisant une double déformation élastique des bras élastiques de cet organe de maintien élastique, et
- une étape de fixation de l'organe de maintien sur l'élément de support comprenant une sous-étape de réalisation d'un serrage élastique radial de l'organe de maintien sur l'élément de support.

[0017] Ainsi grâce à ces caractéristiques, l'organe de maintien élastique est alors apte à supporter un serrage élastique conséquent et donc à emmagasiner une quantité importante d'énergie élastique lorsqu'il est contraint afin de restituer un couple de tenue important, notamment grâce à une rigidité importante de cet organe de maintien élastique induite notamment par des volumes (ou quantités) de matière conséquents constituant ses bras rigides qui comprennent les structures interne et externe. On notera que ces volumes importants de matière sont plus précisément compris dans les zones de contact 8 qui sont mises sous charges (ou sous contraintes) lors de l'insertion de l'élément de support dans cet organe de maintien.

[0018] De plus, on remarquera que cet organe de maintien élastique est configuré pour que cet emmagasinement d'énergie élastique conduise à des contraintes qui restent de contraintes admissibles au regard de la matière qui constitue un tel organe de maintien tel que le silicium. En effet, les zones de contact 8 présentent une surface plane qui leur permet ainsi de réaliser avec les portions de contact une configuration de contact de type plan-convexe contribuant ainsi à éviter/prévenir tout dommage de l'organe de maintien 1 par l'apparition de cassures ou encore des fissures.

[0019] L'invention porte également sur un ensemble organe de maintien élastique - composant d'horlogerie pour un mouvement d'horlogerie d'une pièce d'horlogerie comprenant un tel organe de maintien élastique.

[0020] Avantageusement, cet ensemble est monobloc.

[0021] L'invention porte aussi sur un assemblage pour un mouvement d'horlogerie d'une pièce d'horlogerie comprenant un tel ensemble organe de maintien élastique - composant d'horlogerie fixé à un élément de support.

[0022] L'invention porte en outre sur le mouvement d'horlogerie comprenant au moins un tel assemblage.

[0023] L'invention porte également sur la pièce d'horlogerie comprenant un tel mouvement d'horlogerie.

[0024] Enfin, l'invention porte également sur un procédé de réalisation d'un tel assemblage.

Description sommaire des dessins

[0025] 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 figure 1 est une vue de face d'un organe de maintien élastique pour la fixation d'un composant d'horlogerie sur un élément de support qui est ici dans un état contraint, selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue en perspective de l'organe de maintien élastique pour la fixation du composant d'horlogerie sur l'élément de support qui est ici dans un état de repos, selon le mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3 est une vue en coupe selon III-III de la figure 2 ;
- la figure 4 est une vue à plus grande échelle d'une partie A de la figure 2 ;
- la figure 5 représente une pièce d'horlogerie comprenant un mouvement d'horlogerie pourvu d'au moins un assemblage comportant un ensemble organe de maintien élastique - composant d'horlogerie fixé à un élément de support, selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 6 représente un procédé de réalisation d'un tel assemblage d'un ensemble organe de maintien élastique - composant d'horlogerie avec un élément de support, et
- la figure 7 est une vue à plus grande échelle d'une partie D de la figure 1.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0026] Les figures 1 à 4 présentent un mode de réalisation de l'organe de maintien élastique 1 pour la fixation d'un composant d'horlogerie 2 sur un élément de support 3. À titre d'exemple, l'organe de maintien élastique 1 peut être une virole pour la fixation du composant d'horlogerie 2 tel qu'un spiral à un élément de support 3 tel qu'un arbre de balancier.

[0027] Dans ces modes de réalisation, cet organe de maintien 1 peut être compris dans un ensemble 120 organe de maintien élastique - composant d'horlogerie visible sur la figure 5 et qui est prévu pour être agencé dans un mouvement d'horlogerie 110 d'une pièce d'horlogerie 100. Un tel ensemble 120 peut être une pièce monobloc réalisée en une matière dite « fragile » de préférence une matière micro-usinable. Une telle matière peut comprendre du silicium, du quartz, du corindon ou

encore de la céramique.

[0028] On notera que dans une variante de cet ensemble, seul l'organe de maintien élastique 1 peut être réalisé en une telle matière dite « fragile », le composant d'horlogerie 2 étant alors fabriqué en une autre matière.

[0029] Cet ensemble 120 peut faire partie d'un assemblage 130 pour le mouvement horlogerie 110, en étant fixé à l'élément de support 3 par exemple par serrage élastique. On notera que cet assemblage 130 a été imaginé pour des applications dans le domaine horloger. Toutefois, l'invention peut parfaitement être mise en oeuvre dans d'autres domaines tels que l'aéronautique, la bijouterie, ou encore l'automobile.

[0030] Un tel organe de maintien 1 comprend une face supérieure et une face inférieure 12 de préférence planes comprises respectivement dans des premier et deuxième plans P1 et P2 visibles sur la figure 2, ainsi que des structures externe et interne 4a, 4b. Ces structures externe et interne 4a, 4b comprennent respectivement des parois périphériques externe et interne de cet organe de maintien 1 et présentent des formes différentes. Plus précisément, s'agissant de la structure externe 4a, elle peut présenter une forme globalement hexagonale en comprenant notamment des parties présentant des formes convexes. Chacune de ces parties est comprise dans une zone de liaison 9 reliant un bras élastique 7 à un bras rigide 6. Cette structure externe 4a est notamment destinée à être reliée au composant d'horlogerie 2 par l'intermédiaire d'au moins un point d'attache 11 agencé dans la paroi périphérique externe de l'organe de maintien 1. Concernant la structure interne 4b, elle présente une forme non triangulaire. Cette structure interne 4b qui comprend la paroi périphérique interne de cet organe de maintien 1, participe à définir une ouverture 5 d'un tel organe de maintien 1 dans laquelle est destiné à être inséré l'élément de support 3. Cette ouverture 5 définit un volume dans l'organe de maintien 1 qui est inférieur à celui d'une partie de liaison d'une extrémité de l'élément de support 3 qui est prévue pour y être agencée. On notera que cette partie de liaison présente une section transversale circulaire et comprend en tout ou partie des portions de contact 10 convexes définies sur la paroi périphérique 13 de l'élément de support 3. On notera que cet élément de support 3 présente un rayon de courbure R1 visible sur la figure 1.

[0031] Cet organe de maintien 1 comprend les bras rigides 6 et des bras élastiques 7 reliant les structures externe et interne 4a, 4b entre elles. On notera que cet organe de maintien 1 comprend autant de bras rigides 6 que de bras élastiques 7. Les bras rigides 6 sont ici indéformables ou quasi-indéformables et jouent un rôle d'éléments de rigidification de l'organe de maintien 1. S'agissant des bras élastiques 7, ils sont aptes à se déformer principalement en traction mais également en torsion. Ces bras rigides 6 et ces bras élastiques 7 sont définis ou encore distribués de manière successive et alternée dans cet organe de maintien 1. Autrement dit, ces bras rigides 6 sont reliés entre eux par lesdits bras

élastiques 7. Plus précisément, chaque bras élastique 7 est relié en ses deux extrémités opposées au niveau de zones de liaison 9 à deux bras rigides 6 différents. De tels bras rigides et élastiques 6, 7 comprennent de manière non limitative et non exhaustive :

- des faces intérieures comprises dans la structure interne 4b et qui participent à définir ensemble la paroi périphérique interne de l'organe de maintien 1 et donc aussi l'ouverture 5 de cet organe de maintien 1, et
- des faces extérieures comprises dans la structure externe 4a et qui définissent ensemble la paroi périphérique externe de cet organe de maintien 1.

[0032] On notera que les faces intérieures des bras élastiques 7 sont essentiellement planes et les faces intérieures des bras rigides 6 sont non planes en étant par exemple en tout ou partie sensiblement ondulées. Dans le présent mode de réalisation, la face intérieure de chaque bras rigides 6 comprend une partie sensiblement creuse ou sensiblement concave dans laquelle sont comprises deux zones de contact 8. Ces deux zones de contact 8 sont aptes à coopérer avec les portions de contact 10 correspondantes de l'élément de support 3. De telles zones de contact 8 sont définies dans la face intérieure, notamment dans une partie concave de cette face intérieure, en s'étendant sensiblement sur tout ou partie de l'épaisseur de l'organe de maintien 1. De plus ces zones de contact 8 sont plates en comprenant chacune une surface qui est en tout ou partie plane. Dans la face intérieure, les deux zones de contact 8 de chaque bras rigide 8 autrement appelées zones de contact 8 plates, sont comprises respectivement dans des plans différents formant ensemble un angle obtus. Ces deux zones de contact 8 de chaque bras rigide sont disjointes en étant espacées l'une de l'autre. Autrement dit, la face intérieure comprend une zone de séparation 18 des deux zones de contact 8 de chaque bras rigide 6 visible sur les figures 4 et 7. Cette zone de raccordement 18 comprend deux extrémités qui définissent avec l'axe central C un angle α compris entre environ 1 et 9 degrés et qui peut être de préférence de 2 degrés. S'agissant des zones de contact 8, elles comprennent chacune deux extrémités qui définissent avec l'axe central C un angle β compris entre environ 1 et 15 degrés, et qui peut être de préférence de 10 degrés.

[0033] Les zones de contact 8 des bras rigides 6 sont prévues notamment pour coopérer avec les portions de contact 10 selon une configuration de contact de type plan-convexe dans laquelle configuration où la surface plane de chaque zone de contact 8 coopère avec la portion de contact 10 correspondante de forme convexe de l'élément de support 3. Précisons ici que cette forme convexe de chaque portion de contact 10 est appréciée relativement à la surface plane de chaque zone de contact 8 correspondante au regard de laquelle cette portion 10 est agencée. On notera que cette surface plane de cha-

que zone de contact 8 forme un plan tangent au diamètre de l'élément de support. Autrement dit, la surface plane est perpendiculaire au diamètre et donc au rayon R₁ de l'élément de support.

[0034] Dans cette configuration, la présence de deux zones de contact 8 plates dans la face intérieure de chaque bras rigide 6 permet d'effectuer une pression de contact entre l'organe de maintien 1 et l'élément de support 3 lors de la réalisation d'une liaison mécanique entre eux et ce, tout en diminuant de manière conséquente l'intensité des contraintes au niveau de ces zones de contact 8 et les portions de contact 10 correspondantes de l'élément de support 3 lors de l'assemblage et/ou la fixation de cet organe de maintien 1 avec l'élément de support 3, lesquelles contraintes étant susceptibles d'endommager l'organe de maintien 1 par l'apparition de cassures/brisures ou encore des fissures.

[0035] Dans l'état de la technique, cette pression de contact est estimée à partir de l'équation de la pression de Hertz classiquement mais pas exclusivement mise en oeuvre pour la détermination d'une pression de contact entre des pièces cylindriques ou sphériques présentant des diamètres ou des rayons de courbures différents. Dans le cas présent, cette pression de Hertz est définie selon l'équation suivante :

$$P = \left(\frac{E^* F}{\pi L R} \right)^{1/2}$$

Avec :

- E* qui est un module d'élasticité équivalent ;
- F qui est la force radiale encore appelée effort pressur ou charge radiale ou encore force de contact subit par les zones de contact 8 ;
- L qui est la longueur de guidage correspondant à la longueur de chaque zone de contact 8 soit l'épaisseur de l'organe de maintien 1 ;
- R qui est le rayon de courbure relative défini par l'équation suivante :

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \text{ lorsque la zone contact 8 et la portion de contact 10 correspondante de l'élément de support 3 présente des rayons de courbure } R_2 \text{ et } R_1 \text{ différents et sont dans une configuration de contact de type convexe-convexe.}$$

[0036] Dans le présent mode de réalisation, les deux zones de contact 8 de chaque bras rigide 6 sont planes et ne présentent donc pas de rayons de courbure R₂. De telles zones de contact 8 sont aptes à coopérer avec les portions de contact 10 correspondantes de l'élément de support 3 dans la configuration de contact de type plan-convexe.

[0037] Ainsi dans une telle configuration de contact, la

pression de contact définie par l'équation de la pression de Hertz est inférieure à celle relative aux configurations de contact de type convexe-convexe lors desquelles la zone de contact 8 qui présente alors un rayon de courbure R₂ est apte à coopérer avec la portion de contact 10 correspondante de l'élément de support 3. Cette pression de contact présente lors de la configuration de contact de type plan-convexe, est inférieure à celles mises en oeuvre lors des autres configurations décrites précédemment notamment du fait de la valeur plus élevée dans ce contexte du rayon de courbure relative R résultant de l'absence d'un rayon de courbure pour chaque zone de contact 8 plate de l'organe de maintien 1 du présent mode de réalisation.

[0038] Dans la configuration de contact de type plan-convexe où les deux zones de contact 8 de chaque bras rigide 6 sont aptes à coopérer avec les portions de contact 10 correspondantes de l'élément de support 3, la pression de contact est inférieure à celles de ces autres configurations de contact d'au moins de 40%.

[0039] Dans ce mode de réalisation, les bras rigides et élastiques 6, 7 relient les structures externe et interne 4a, 4b entre elles en comprenant d'ailleurs chacune une partie de ces structures externe et interne 4a, 4b. Dans cet organe de maintien 1, ces bras rigides et élastiques 6, 7 permettent essentiellement de réaliser une fixation du type serrage élastique de l'élément de support 3 dans l'ouverture 5 ménagée dans cet organe de maintien 1 qui est définie par la structure interne 4b et en particulier par la paroi périphérique interne de cet organe de maintien 1.

[0040] Ainsi que nous l'avons vu, ces bras rigides 6 comprennent donc les seules zones de contact 8 de l'organe de maintien 1 avec l'élément de support 3 qui peuvent être définies dans tout ou partie des faces intérieures de ces bras rigides 6. Les deux zones de contact 8 de chaque bras rigide 6 autrement appelées « interfaces de contact », sont prévues chacune pour coopérer avec une paroi périphérique 13 de la partie de liaison de l'élément de support 3 en particulier avec les portions de contact 10 correspondantes définies dans cette paroi périphérique 13 de l'élément de support 3. Dans ce contexte, l'organe de maintien 1 comprend alors six zones de contact 8 qui participent à réaliser un centrage précis du composant d'horlogerie 2, par exemple un spiral, dans le mouvement d'horlogerie 110.

[0041] En référence à la figure 3, dans cet organe de maintien 1, chaque bras rigide 6 présente un volume de matière qui est sensiblement supérieur ou strictement supérieur au volume de matière constituant chaque bras élastique 7. On notera en effet que les structures externe et interne 4a, 4b, et en particulier les parois périphériques interne et externe, sont séparées l'une de l'autre dans cet organe de maintien 1 par un écart variable E qui évolue alors selon que ces structures sont comprises par exemple dans un bras rigide 6 ou encore un bras élastique 7. En effet, cet écart E est un écart maximal E₁ lorsqu'il est défini entre des parties de parois périphériques

interne et externe comprises dans chaque bras rigide 6, soit l'écart maximal E1 présent entre les faces intérieure et extérieure de ce bras rigide 6. En particulier pour chaque bras rigide 6, cet écart maximal E1 est défini entre une partie de la face intérieure jouxtant la partie sensiblement creuse dans laquelle sont comprises deux zones de contact 8 de chaque bras rigide 6 et une partie opposée de la paroi périphérique externe de ce bras rigide 6. Par ailleurs, cet écart E est un écart minimal E2 lorsqu'il est défini entre des parties des parois périphériques externe et interne comprises dans les bras élastiques 7, soit l'écart minimal E2 présent entre les faces intérieure et extérieure de ce bras élastique 7.

[0042] On comprend donc ici que chaque bras élastique 7 présente une section transversale qui est inférieure à une section transversale de chaque bras rigide 6. Autrement dit, la section transversale de chaque bras élastique 7 présente une surface qui est inférieure à une surface de la section transversale de chaque bras rigide 6. On notera que la section transversale du bras élastique 7 est constante ou sensiblement constante dans tout le corps de ce bras élastique 7 alors que la section transversale du bras rigide 6 est inconstante/variable dans tout le corps de ce bras rigide 6. En complément on remarquera que :

- la section transversale de chaque bras rigide 6 est de préférence une section pleine ou partiellement pleine qui est perpendiculaire à la direction longitudinale selon laquelle s'étend le corps de ce bras rigide 6, et
- la section transversale de chaque bras élastique 7 est de préférence une section pleine ou partiellement pleine qui est perpendiculaire à la direction longitudinale selon laquelle s'étend le corps de ce bras élastique 7.

[0043] Une telle configuration des bras rigides et élastiques 6, 7 permet à l'organe de maintien 1 d'emmagasiner une quantité plus importante d'énergie élastique pour un même serrage en comparaison avec les organes de maintien de l'état de la technique. Une telle quantité d'énergie élastique emmagasinée dans l'organe de maintien 1 permet alors d'obtenir un couple de tenue plus important de l'organe de maintien sur l'élément de support 3 dans l'assemblage 130 de l'ensemble 120 organe de maintien - composant d'horlogerie avec cet élément de support 3. En complément, on notera qu'une telle configuration de l'organe de maintien 1 permet de stocker des ratios d'énergie élastique qui sont 6 à 8 fois supérieurs à ceux des organes de maintien de l'état de la technique.

[0044] On notera que la disposition des bras rigides et élastiques 6, 7 dans l'organe de maintien 1 permet lors d'une insertion avec serrage, une déformation de chaque bras élastique 7 permettant d'accommoder la déformation de l'ensemble de l'organe de maintien 1 avec la géométrie de la partie de liaison de l'élément de support 3

sur laquelle on l'assemble. On complément, le mode de déformation que subit chaque bras élastique est une torsion toroïdale couplée à une expansion radiale.

[0045] En référence à la figure 5, l'invention porte également sur un procédé de réalisation de l'assemblage 130 de l'ensemble 120 organe de maintien élastique - composant d'horlogerie avec l'élément de support 3. Ce procédé comprend une étape d'insertion 13 de l'élément de support 3 dans l'ouverture 5 de l'organe de maintien 1. Durant cette étape 13, l'extrémité de l'élément de support est présentée à l'entrée de l'ouverture 5 définie dans la face inférieure 12 de l'organe de maintien 1 en prévision de l'introduction de la partie de liaison de cet élément de support 3 dans le volume défini dans cette ouverture 5. Cette étape 13 comprend une sous-étape de déformation 14 élastique de l'organe de maintien 1 notamment d'une zone centrale de cet organe de maintien 1 comprenant ladite ouverture 5 résultant de l'application d'une force de contact sur les zones de contact 8 des bras rigides 6 par les portions de contact 10 de la paroi périphérique 13 de la partie de liaison de l'élément de support 3. Cette déformation élastique de la zone centrale engendre de fait une déformation de la face inférieure 12 de l'organe de maintien 1 qui présente alors une forme essentiellement concave notamment au niveau d'une partie de cette face 12 comprise dans la zone centrale de l'organe de maintien 1. Autrement dit, lorsque la zone centrale de l'organe de maintien 1 est déformée, cette face inférieure 12 n'est plus plane et n'est alors plus entièrement comprise dans le deuxième plan P2.

[0046] Ainsi que nous l'avons précédemment évoqué, cette déformation élastique de l'organe de maintien 1 résulte de l'application de la force de contact sur les zones de contact 8 des bras rigides 6 par les portions de contact 10 de la paroi périphérique 13 de l'élément de support 3. Une telle sous-étape de déformation 14 comprend une phase de déplacement 15 des bras rigides 6 sous l'action de la force de contact qui leurs est appliquée. Un tel déplacement des bras rigides 6 est réalisé selon une direction comprise entre une direction radiale B1 par rapport à un axe central C commun à l'élément de support 3 et à l'organe de maintien 1, et une direction B2 confondue avec cet axe central C. On notera que cette direction B2 est perpendiculaire à la direction B1 et est orientée selon un sens défini de la face inférieure 12 vers la face supérieure. La force de contact est de préférence perpendiculaire ou sensiblement perpendiculaire à ladite zone de contact 8. Lors du déroulement de cette phase 12, les bras rigides 6 ainsi en déplacement sous l'action de cette force de contact, engendrent une double déformation élastique des bras élastiques 7.

[0047] Une première déformation autrement appelée « *déformation élastique en torsion* » de ces bras élastiques 7. Lors de cette déformation en torsion, chaque bras élastique 7 est entraîné en ses deux extrémités selon un même sens de rotation B4 par les bras rigides 6 en déplacement, auxquels bras 6 de telles extrémités sont reliées. On remarquera que seule une partie du

corps de ces bras élastiques 7 est déformable en torsion ici les extrémités de ces bras 7. Une telle première déformation participe notamment à améliorer l'insertion de l'élément de support 3 dans l'ouverture 5 de l'organe de maintien 1 en participant à éviter toute cassure de l'organe de maintien 1 et/ou toute apparition d'une fissure dans cet organe 1 lors de son assemblage avec l'élément de support 3.

[0048] Une deuxième déformation autrement appelée « *déformation par traction* » ou encore « *déformation élastique en extension* » des bras élastiques 7. Lors de cette déformation en extension, chaque bras élastique 7 est tiré en ses deux extrémités selon la direction longitudinale B3 dans des sens opposés par les bras rigides 6 en déplacement, auxquels bras 6 de telles extrémités sont reliées. Une telle deuxième déformation participe notamment à ce que l'organe de maintien 1 emmagasine une quantité importante d'énergie élastique.

[0049] Cette double déformation élastique des bras élastiques 7 peut être réalisée de manière simultanée ou sensiblement simultanée, ou encore de manière successive ou sensiblement successive. On notera dans le cadre de la mise en oeuvre de la phase de déformation que lorsque cette double déformation élastique est réalisée de manière successive ou sensiblement successive, la première déformation peut être alors effectuée avant la deuxième déformation.

[0050] Ce procédé comprend ensuite une étape de fixation 16 de l'organe de maintien 1 sur l'élément de renfort 3. Une telle étape de fixation 16 comprend une sous-étape de réalisation 17 d'un serrage élastique radial de l'organe de maintien 1 sur l'élément de support 3. On comprend donc que dans un tel état de contrainte, l'organe de maintien 1 stocke une quantité importante d'énergie élastique qui contribue à lui conférer un couple de tenue conséquent autorisant notamment un virochage optimal par serrage élastique.

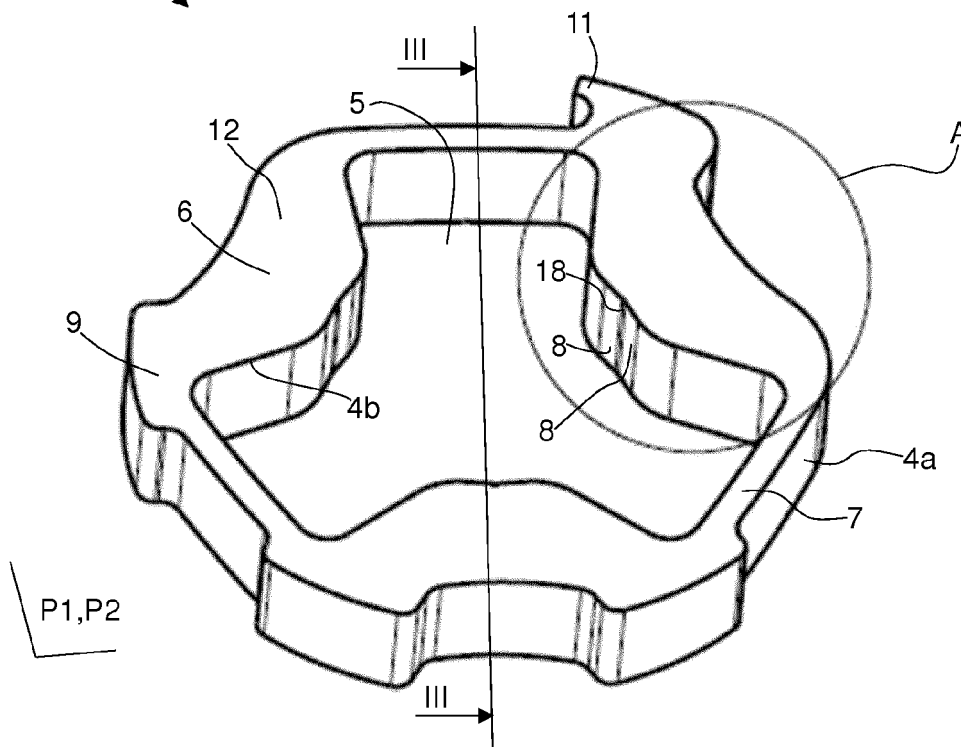
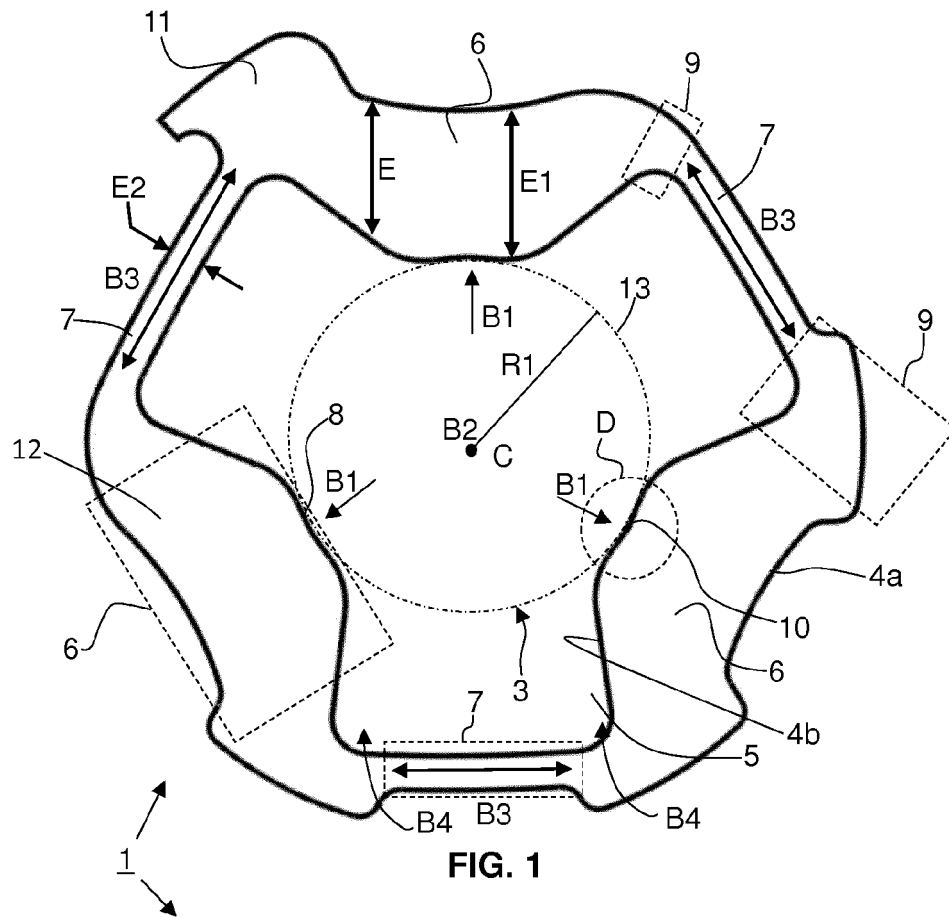
Revendications

1. Organe de maintien élastique (1) pour la fixation d'un composant d'horlogerie (2) sur un élément de support (3), comprenant une ouverture (5) dans laquelle est susceptible d'être inséré ledit élément de support (3), l'organe de maintien (1) comprenant des bras rigides (6) et des bras élastiques (7) contribuant à assurer un serrage élastique de l'élément de support (3) dans l'ouverture (5) chaque bras rigide (6) étant pourvu de deux zones de contact (8) plates de l'organe de maintien (1) aptes à coopérer avec des portions de contact (10) convexes correspondantes de l'élément de support (3).
2. Organe de maintien élastique (1) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les deux zones de contact (8) sont réparties de manière disjointe sur une face intérieure de chaque bras rigide (6) dudit organe de maintien (1) en étant espacées l'une de l'autre.
3. Organe de maintien élastique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque zone de contact (8) est définie sur une face intérieure de chaque bras rigide (6) de l'organe de maintien (1) en s'étendant sur tout ou partie d'une épaisseur de cet organe de maintien (1).
4. Organe de maintien élastique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque zone de contact (8) est apte à coopérer avec la portion de contact (10) correspondante de l'élément de support (3) en étant dans une configuration de contact de type plan-convexe.
5. Organe de maintien élastique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend autant de zones de contact (8) que de portions de contact (10).
6. Organe de maintien élastique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les deux zones de contact (8) de chaque bras rigide (6) sont comprises respectivement dans des plans différents formant ensemble un angle obtus.
7. Organe de maintien élastique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend autant de bras rigides (6) que de bras élastiques (7).
8. Organe de maintien élastique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les bras rigides (6) et les bras élastiques (7) sont agencés dans l'organe de maintien (1) de manière successive et alternée.
9. Organe de maintien élastique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque bras rigide (6) est relié en ses deux extrémités opposées à deux bras élastiques (7) différents.
10. Organe de maintien élastique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque bras rigide (6) présente un volume de matière supérieur au volume de matière constituant chaque bras élastique (7).
11. Organe de maintien élastique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque bras élastique (7) présente une section transversale qui est inférieure à une section transversale de chaque bras rigide (6).

12. Organe de maintien élastique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque bras élastique (7) présente une section transversale qui est constante dans tout le corps de ce bras élastique (7). 5
13. Organe de maintien élastique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend un point d'attache (11) avec le composant d'horlogerie (2). 10
14. Organe de maintien élastique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est une virole pour la fixation du composant d'horlogerie (2) tel qu'un spiral à un élément de support (3) tel qu'un arbre de balancier. 15
15. Organe de maintien élastique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** réalisé en une matière à base de silicium. 20
16. Ensemble (120) organe de maintien élastique - composant d'horlogerie pour un mouvement d'horlogerie (110) d'une pièce d'horlogerie (100) comprenant un organe de maintien (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes. 25
17. Ensemble (120) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'il** est monobloc. 30
18. Assemblage (130) pour un mouvement d'horlogerie (110) d'une pièce d'horlogerie (100) comprenant un ensemble (120) organe de maintien élastique - composant d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications 16 et 17, ledit ensemble (120) étant fixé à un élément de support (3). 35
19. Mouvement d'horlogerie (110) comprenant au moins un assemblage (130) selon la revendication précédente. 40
20. Pièce d'horlogerie (100) comprenant un mouvement d'horlogerie (110) selon la revendication précédente. 45
21. Procédé de réalisation d'un assemblage (130) d'un ensemble (120) organe de maintien élastique - composant d'horlogerie avec un élément de support (3) selon la revendication précédente, comprenant: 50
 - une étape d'insertion (13) de l'élément de support (3) dans l'ouverture (5) de l'organe de maintien élastique (1) dudit ensemble (120), ladite étape (13) comprenant une sous-étape de déformation élastique (14) de l'organe de maintien élastique (1) pourvue d'une phase de déplacement (15) des bras rigides (6) de l'organe de

maintien élastique induisant une double déformation élastique des bras élastiques (7) de cet organe de maintien élastique (1), et

- une étape de fixation (16) de l'organe de maintien (1) sur l'élément de support (3) comprenant une sous-étape de réalisation (17) d'un serrage élastique radial de l'organe de maintien (1) sur l'élément de support (3).



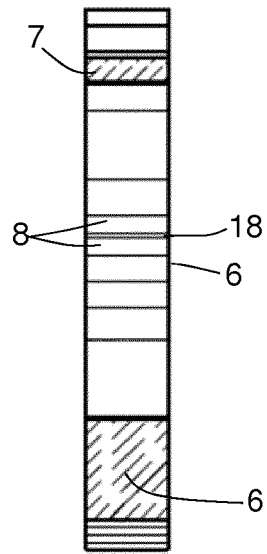


FIG. 3

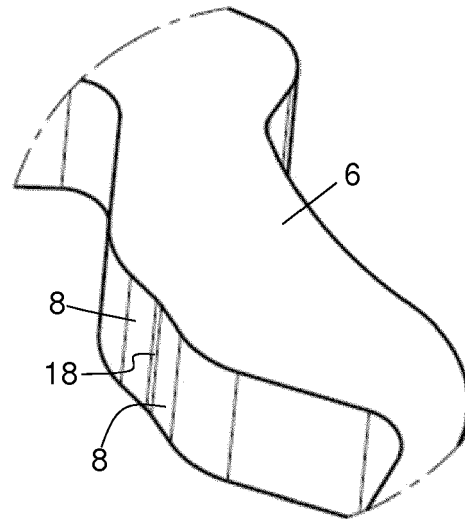


FIG. 4

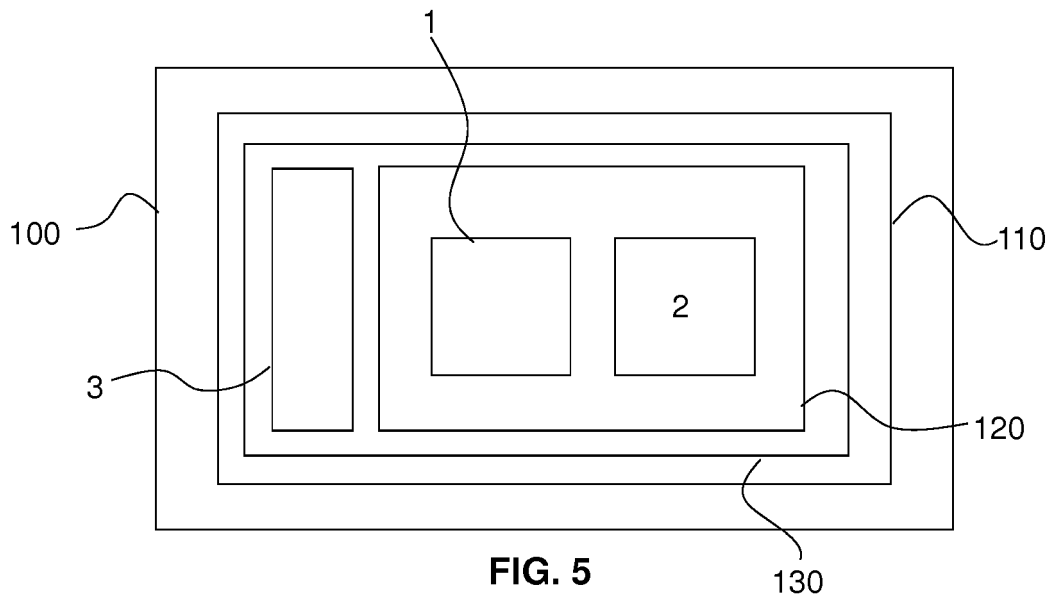


FIG. 5

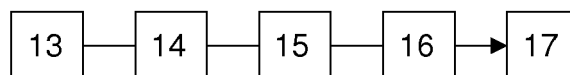
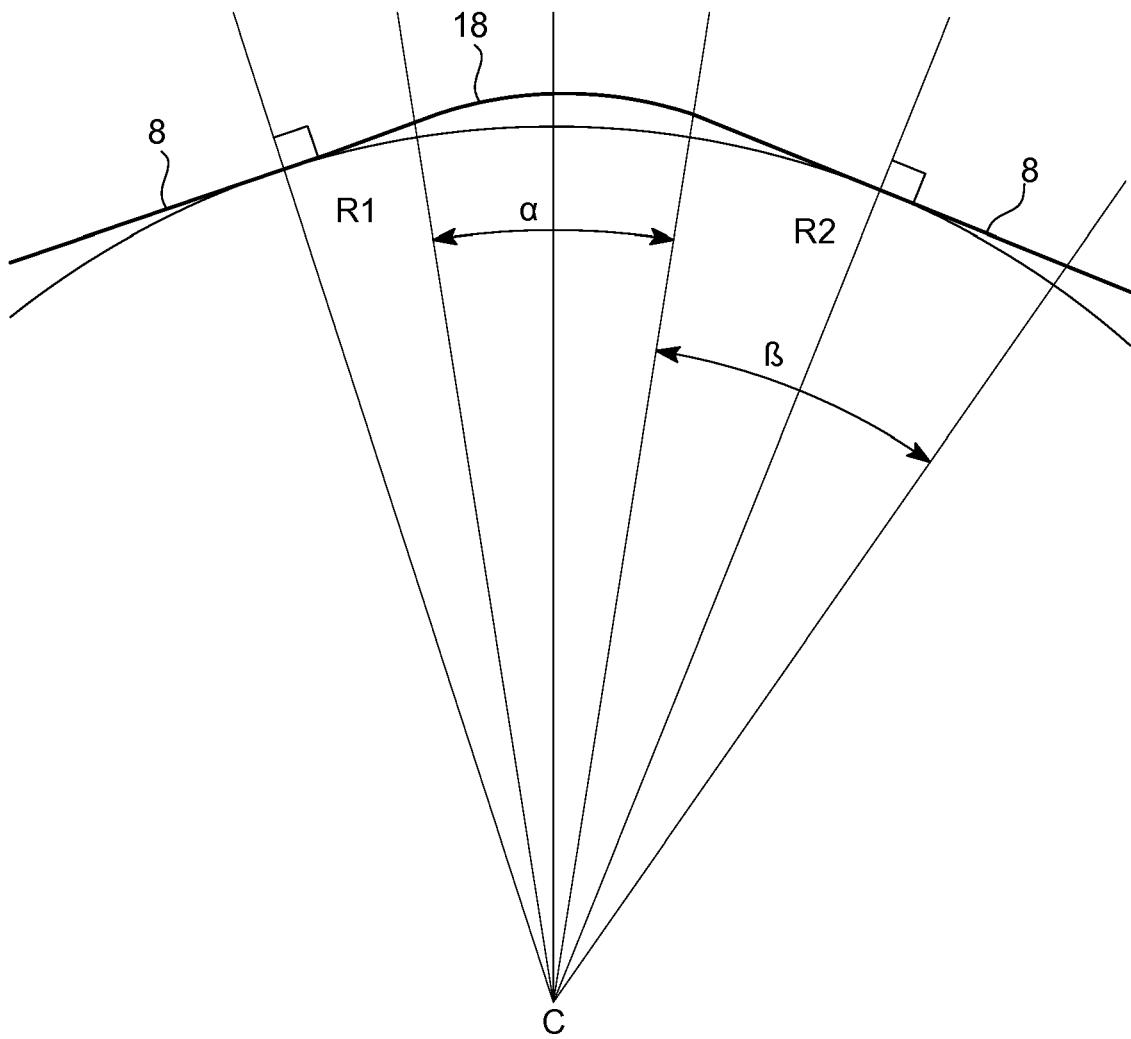


FIG. 6

Fig. 7





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 18 19 6009

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	WO 2013/045706 A2 (ROLEX SA [CH]) 4 avril 2013 (2013-04-04) * page 9, l. 21 -page 11, l. 22, page 11, l.23-24; figures 4,9,10 *	1-21	INV. G04B13/02 G04B17/32 G04B17/34
A	EP 2 755 093 A2 (MASTER DYNAMIC LTD [CN]) 16 juillet 2014 (2014-07-16) * alinéa [0034] - alinéa [0074]; figures 2a-5 *	1-21	
A	WO 2011/116486 A1 (ROLEX SA [CH]; DAOUT JEROME [CH]) 29 septembre 2011 (2011-09-29) * page 7, ligne 15 - page 17, ligne 5 *	1-20	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 15 mars 2019	Examineur Camatchy Toppé, A
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 18 19 6009

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

15-03-2019

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0460

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2013045706 A2	04-04-2013	CN 103930837 A	16-07-2014
		EP 2761380 A2	06-08-2014
		JP 6301834 B2	28-03-2018
		JP 2014528572 A	27-10-2014
		US 2015023140 A1	22-01-2015
		WO 2013045706 A2	04-04-2013

EP 2755093 A2	16-07-2014	CN 103926823 A	16-07-2014
		EP 2755093 A2	16-07-2014
		HK 1186057 A2	07-03-2014
		HK 1198374 A1	10-04-2015
		HK 1198375 A1	10-04-2015
		US 2014198627 A1	17-07-2014

WO 2011116486 A1	29-09-2011	CN 102893224 A	23-01-2013
		EP 2550566 A1	30-01-2013
		JP 5753252 B2	22-07-2015
		JP 2013524163 A	17-06-2013
		US 2013047437 A1	28-02-2013
		WO 2011116486 A1	29-09-2011

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