

(19)



(11)

EP 3 818 416 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

22.01.2025 Bulletin 2025/04

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 13/02 (2006.01) G04B 17/34 (2006.01)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 17/345

(21) Numéro de dépôt: **19774056.6**

(22) Date de dépôt: **04.09.2019**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2019/073513

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2020/057969 (26.03.2020 Gazette 2020/13)

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

ELASTISCHES HALTERUNGSORGAN FÜR DIE BEFESTIGUNG EINER UHRENKOMPONENTE
AUF EINEM HALTEELEMENT

ELASTIC HOLDING MEMBER FOR FIXING A TIMEPIECE COMPONENT ON A SUPPORT
ELEMENT

(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**

• **CUSIN, Pierre**
1423 Villars-Burquin (CH)

(30) Priorité: **21.09.2018 EP 18196014**

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

(43) Date de publication de la demande:
12.05.2021 Bulletin 2021/19

(56) Documents cités:
EP-A1- 1 857 891 EP-A1- 2 219 083
EP-A1- 3 106 931 EP-A1- 3 309 625
EP-A2- 2 372 473 EP-A2- 2 889 701
EP-A2- 3 327 514 CH-A1- 707 288
CH-A2- 706 526 CH-B1- 698 794

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

(72) Inventeurs:
• **HERNANDEZ, Ivan**
1785 Cressier (CH)

EP 3 818 416 B1

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

Description

Domaine 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. Etat de la technique notable: EP3309625.

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 selon la revendication 1 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 définis entre des zones de liaison 9 de l'organe 1, ces bras contribuant à assurer un serrage élastique de l'élément de support dans l'ouverture chaque bras rigide étant pourvu d'une seule zone de contact plate de l'organe de maintien apte à coopérer avec une portion de contact convexe correspondante de l'élément de support.

[0010] 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 qui sont mises sous charges (ou sous contraintes) lors de l'insertion de l'élément de support dans cet organe de maintien.

[0011] 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 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 leurs 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.

[0012] Dans d'autres modes de réalisation :

- la zone de contact est répartie sur une face intérieure convexe de chaque bras rigide de l'organe de maintien ;
- chaque zone de contact est définie sur une face intérieure convexe 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 portion de contact ;
- 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.

[0013] 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.

[0014] En particulier, l'ensemble est monobloc.

[0015] 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.

[0016] L'invention concerne en outre un mouvement d'horlogerie comprenant au moins un tel assemblage.

[0017] L'invention concerne aussi une pièce d'horlogerie comprenant un tel mouvement d'horlogerie.

[0018] 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.

Description sommaire des dessins

[0019] 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, et

- 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.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0020] 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.

[0021] Dans ce mode 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.

[0022] 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.

[0023] 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 œuvre dans d'autres domaines tels que l'aéronautique, la bijouterie, ou encore l'automobile.

[0024] 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. Les bras élastiques 7 et rigides 6 étant chacune une pièce de forme allongée qui relie des parties de l'organe de maintien 1 entre elles. Autrement dit, un bras rigide ou un bras élastique s'étend longitudinalement entre deux zones de liaison 9 comprises dans chacun de ces bras 6, 7. Dans ce contexte, lorsque l'on parle des bras élastiques 7, les parties de l'organe 1 qui sont reliées entre elles sont les bras rigides 6, cette liaison étant réalisée au niveau des zones de liaison 9. De même, lorsque l'on parle des bras rigides 6, les parties de l'organe 1 qui sont reliées entre elles sont les bras élastiques 7, cette liaison étant réalisée de manière évidente au niveau des zones de liaison 9. On comprend donc que chaque bras rigide est relié directement au niveau de chacune de ses deux extrémités opposées à un bras élastique. On notera que chaque bras rigide et élastique qui sont reliés directement entre eux comprennent la zone de liaison 9 qu'ils se partagent et au niveau de laquelle l'extrémité de l'un est directement reliée à l'extrémité de l'autre. En complément, on comprend donc que les bras élastiques et rigides sont agencés de manière successive et alternée dans l'organe de maintien. Chaque bras rigide est relié à deux bras élastiques différents, lesquels bras élastiques sont reliés « directement » aux autres bras rigides de l'organe 1. 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 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.

[0025] 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.

[0026] 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 de forme convexe. Dans le présent mode de réalisation, la face intérieure convexe de chaque bras rigides 6 comprend donc la zone de contact 8 plate. Cette zone de contact 8 est apte à coopérer avec la portion de contact 10 correspondante de l'élément de support 3. Une telle zone de contact 8 est définie dans la face intérieure en s'étendant sensiblement sur tout ou partie de l'épaisseur de l'organe de maintien 1. De plus cette zone de contact 8 est plate en comprenant une surface qui est en tout ou partie plane. On notera que 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 la surface plane de la 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.

[0027] Dans cette configuration, la présence de cette zone de contact 8 plate 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 cette zones de contact 8 et de la portion de contact 10 correspondante 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.

[0028] 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 œuvre 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 soit l'épaisseur de l'organe de maintien 1 ;
- R qui est le rayon de courbure relative défini par l'équation suivante :

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

• 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 et R_1 différents et sont dans une configuration de contact de type convexe-convexe.

[0029] Dans le présent mode de réalisation, la zone de contact 8 de chaque bras rigide 6 est plane et ne présente donc pas de rayon de courbure R_2 . Une telle zone de contact 8 est apte à coopérer avec la portion de contact 10 correspondante de l'élément de support 3 dans la configuration de contact de type plan-convexe.

[0030] 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 R_2 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 œuvre 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.

[0031] Dans la configuration de contact de type plan-convexe où la zone de contact 8 de chaque bras rigide 6 est apte à coopérer avec la portion de contact 10 correspondante de l'élément de support 3, la pression de

contact est inférieure à celles de ces autres configurations de contact d'au moins de 25%.

[0032] 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.

[0033] 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. La zone de contact 8 de chaque bras rigide 6 autrement appelé « interface de contact », est prévue pour coopérer avec une paroi périphérique 13 de la partie de liaison de l'élément de support 3 en particulier avec la portion de contact 10 correspondante définie dans cette paroi périphérique 13 de l'élément de support 3. Dans ce contexte, l'organe de maintien 1 comprend alors trois 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.

[0034] 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. De plus on remarquera que l'élasticité ou la rigidité d'un bras dans cet organe de maintien 1 est définie relativement aux zones de contact 8 de cet organe 1 plus précisément relativement à l'intensité de la déformation de ces bras rigides ou élastiques lors de l'application d'une force sur ces zones de contact 8. 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 la zone 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.

[0035] On comprend donc ici que chaque bras élastique 7 présente une section transversale qui est infé-

rieure 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.

[0036] 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.

[0037] 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.

[0038] 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 déforma-

tion 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.

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] 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.

[0042] 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 œuvre 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.

[0043] 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) définis entre des zones de liaison (9) de l'organe (1), ces bras contribuant à assurer un serrage élastique de l'élément de support (3) dans l'ouverture (5), un tel organe de maintien (1) comprend une structure externe (4a) susceptible d'être reliée audit composant horloger par l'intermédiaire d'au moins un point d'attache (11) agencé dans une paroi périphérique externe de l'organe de maintien (1) et une structure interne (4b) comprenant une paroi périphérique interne de cet organe de maintien (1), participant à définir ladite ouverture d'un tel organe de maintien (1) dans laquelle est destiné à être inséré l'élément de support, les bras rigides (6) et les bras élastiques (7) relient les structures externe (4a) et interne (4b) entre elles et la structure externe (4a) présente une forme globalement hexagonale comprenant des parties présentant des formes convexes, chaque bras rigide (6) étant pourvu d'une seule zone de contact (8) plate de l'organe de maintien (1) apte à coopérer avec une portion de contact (10) convexe correspondante de l'élément de support (3), chaque bras élastique (7) étant apte à se déformer selon :

- une première déformation élastique en torsion, et
- une deuxième déformation élastique par trac-

tion ou en extension,

dans cet organe de maintien (1) lorsque l'élément support (3) est inséré dans l'ouverture (5), cet élément support (3) applique une force de contact sur les zones de contact (8) des bras rigides (6), de sorte que les bras rigides (6) sont déplacés, et le déplacement de ces bras rigides (6) provoquent la double déformation élastique des bras élastiques (7).

2. Organe de maintien élastique (1) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la zone de contact (8) est répartie sur une face intérieure convexe de chaque bras rigide (6) de l'organe de maintien (1).
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 convexe 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 portion de contact (10).
6. 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).
7. 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.
8. 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.
9. 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).

10. 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). 5
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 constante dans tout le corps de ce bras élastique (7). 10
12. 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). 15
13. 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. 20
14. 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. 25
15. 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. 30
16. Ensemble (120) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'il** est monobloc. 35
17. 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 15 et 16, ledit ensemble (120) étant fixé à un élément de support (3). 40
18. Mouvement d'horlogerie (110) comprenant au moins un assemblage (130) selon la revendication précédente. 45
19. Pièce d'horlogerie (100) comprenant un mouvement d'horlogerie (110) selon la revendication précédente. 50
20. 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: 55
- 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).

Patentansprüche

1. Elastisches Halteorgan (1) zur Befestigung einer Uhrmachereikomponente (2) an einem Trägerelement (3), umfassend eine Öffnung (5), in die das Trägerelement (3) eingeführt werden kann, wobei das Halteorgan (1) starre Arme (6) und elastische Arme (7) umfasst, die zwischen Verbindungszonen (9) des Organs (1) definiert sind, wobei diese Arme dazu beitragen, für eine elastische Klemmung des Trägerelements (3) in der Öffnung (5) zu sorgen, ein solches Halteorgan (1) eine äußere Struktur (4a) umfasst, die anhand mindestens eines Befestigungspunkts (11) mit der Uhrmachereikomponente verbunden werden kann, der in einer äußeren Umfangswand des Halteorgans (1) angeordnet ist, und eine innere Struktur (4b), die eine innere Umfangswand dieses Halteorgans (1) umfasst, die dazu beiträgt, die Öffnung eines solchen Halteorgans (1) zu definieren, in der das Trägerelement bestimmt ist, eingeführt zu werden, die starren Arme (6) und die elastischen Arme (7) die äußere (4a) und innere (4b) Struktur miteinander verbinden und die äußere Struktur (4a) eine im Allgemeinen sechseckige Form aufweist, die Teile umfasst, die konvexe Formen aufweisen, jeder starre Arm (6) mit einer einzigen flachen Kontaktzone (8) des Halteorgans (1) versehen ist, die imstande ist, mit einem entsprechenden konvexen Kontaktabschnitt (10) des Trägerelements (3) zusammenzuwirken, wobei jeder elastische Arm (7) imstande ist, sich zu verformen gemäß:
- einer ersten elastischen Torsionsverformung, und
 - einer zweiten elastischen Verformung durch Zug oder Dehnung,
- in diesem Halteelement (1), wenn das Trägerelement (3) in die Öffnung (5) eingeführt wird, dieses Trägerelement (3) eine Kontaktkraft an die Kontaktzonen (8) der starren Arme (6) anlegt, sodass die

- starren Arme (6) verschoben werden, und die Verschiebung dieser starren Arme (6) die doppelte elastische Verformung der elastischen Arme (7) bewirkt.
2. Elastisches Halteorgan (1) nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktzone (8) über eine konvexe Innenseite jedes starren Arms (6) des Halteorgans (1) verteilt ist. 5
 3. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Kontaktzone (8) auf einer konvexen Innenseite jedes starren Arms (6) des Halteorgans (1) definiert ist, indem sie sich über die gesamte Dicke dieses Halteorgans (1) oder einen Teil davon erstreckt. 10
 4. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Kontaktzone (8) imstande ist, mit dem entsprechenden Kontaktabschnitt (10) des Trägerelements (3) zusammenzuwirken, indem sie sich in einer Kontaktkonfiguration vom Typ plankonvex befindet. 20
 5. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ebenso viele Kontaktzonen (8) wie Kontaktabschnitte (10) umfasst. 25
 6. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ebenso viele starre Arme (6) wie elastische Arme (7) umfasst. 30
 7. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die starren Arme (6) und die elastischen Arme (7) aufeinanderfolgend und abwechselnd in dem Halteorgan (1) angeordnet sind. 35
 8. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder starre Arm (6) an seinen beiden gegenüberliegenden Enden mit zwei verschiedenen elastischen Armen (7) verbunden ist. 40
 9. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder starre Arm (6) ein Materialvolumen aufweist, das größer als das Materialvolumen ist, aus dem jeder elastische Arm (7) besteht. 45
 10. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder elastische Arm (7) einen Querschnitt aufweist, der kleiner als ein Querschnitt jedes starren Arms (6) ist. 50
 11. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder elastische Arm (7) einen Querschnitt aufweist, der über den gesamten Körper dieses elastischen Arms (7) hinweg konstant ist. 5
 12. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen Befestigungspunkt (11) mit der Uhrmachereikomponente (2) umfasst. 10
 13. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Spiralrolle zum Fixieren der Uhrmachereikomponente (2), wie eine Spirale an einem Trägerelement (3) wie eine Unruhwellen ist. 15
 14. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es aus einem Werkstoff auf Siliziumbasis hergestellt ist. 20
 15. Einheit (120) aus elastischem Halteorgan - Uhrmachereikomponente für ein Uhrwerk (110) eines Uhrmachereistücks (100), die ein Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche umfasst. 25
 16. Einheit (120) nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie aus einem Stück besteht. 30
 17. Anordnung (130) für ein Uhrwerk (110) eines Uhrmachereistücks (100), die eine Einheit (120) aus elastischem Halteorgan - Uhrmachereikomponente nach einem der Ansprüche 15 und 16 umfasst, wobei die Einheit (120) an einem Trägerelement (3) fixiert ist. 35
 18. Uhrwerk (110), das mindestens eine Anordnung (130) nach dem vorstehenden Anspruch umfasst. 40
 19. Uhrmachereistück (100), das ein Uhrwerk (110) nach dem vorstehenden Anspruch umfasst. 45
 20. Verfahren zur Herstellung einer Anordnung (130) einer Einheit (120) aus elastischem Halteorgan - Uhrmachereikomponente mit einem Trägerelement (3) nach dem vorstehenden Anspruch, umfassend: 50
 - einen Schritt des Einführens (13) des Trägerelements (3) in die Öffnung (5) des elastischen Halteorgans (1) der Einheit (120), wobei der Schritt (13) einen Teilschritt des elastischen Verformens (14) des elastischen Halteorgans (1) umfasst, der mit einer Verschiebephase (15) der starren Arme (6) des elastischen Halteorgans versehen ist, die eine doppelte elastische Verformung der elastischen Arme (7) dieses elasti-

schen Halteorgans (1) induziert, und
 - einen Schritt des Fixierens (16) des Halteorgans (1) an dem Trägerelement (3), der einen Teilschritt des Ausführens (17) eines radialen elastischen Klemmens des Halteorgans (1) am Trägerelement (3) umfasst.

Claims

1. An elastic retaining member (1) for fixing a timepiece component (2) on a support element (3), comprising an opening (5) into which said support element (3) can be inserted, the retaining member (1) comprising rigid arms (6) and elastic arms (7) defined between connection areas (9) of the member (1), these arms contributing to ensure elastic clamping of the support element (3) in the opening (5), such a retaining member (1) comprising an outer structure (4a) capable of being connected to said timepiece component via at least one point of attachment (11) arranged in an outer peripheral wall of the retaining member (1) and an inner structure (4b) comprising an inner peripheral wall of this retaining member (1), which contributes to defining said opening in such a retaining member (1), into which the support element is intended to be inserted, the rigid arms (6) and the elastic arms (7) connecting the outer structure (4a) and inner structure (4b) to one another and the outer structure (4a) having an overall hexagonal shape comprising convexly-shaped parts, each rigid arm (6) being provided with a single flat contact area (8) of the retaining member (1) able to cooperate with a corresponding convex contact portion (10) of the support element (3), each elastic arm (7) being able to deform by way of:

- a first torsional elastic deformation, and
- a second tensile or extensional elastic deformation,

in this retaining member (1) when the support element (3) is inserted into the opening (5), this support element (3) applies a contact force on the contact areas (8) of the rigid arms (6), such that the rigid arms (6) are displaced, and the displacement of these rigid arms (6) causes the double elastic deformation of the elastic arms (7).

2. The elastic retaining member (1) according to the preceding claim, **characterised in that** the contact area (8) is distributed over a convex inner face of each rigid arm (6) of the retaining member (1).
3. The elastic retaining member (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** each contact area (8) is defined on a convex inner face of each rigid arm (6) of the retaining member (1),

extending over all or part of a thickness of this retaining member (1).

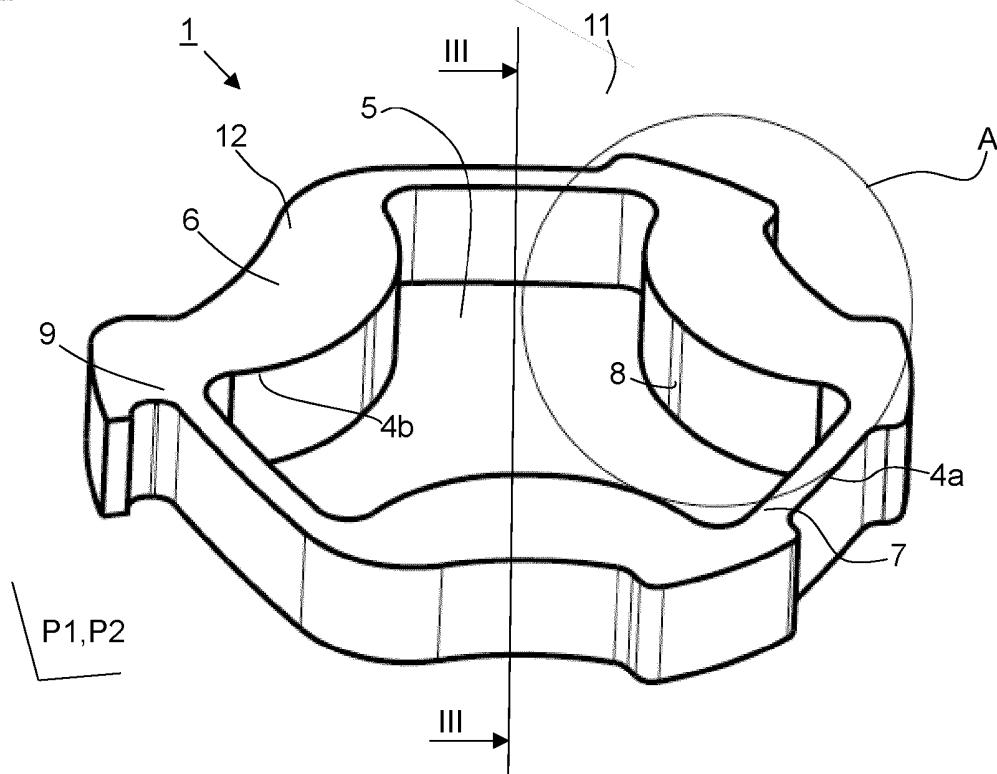
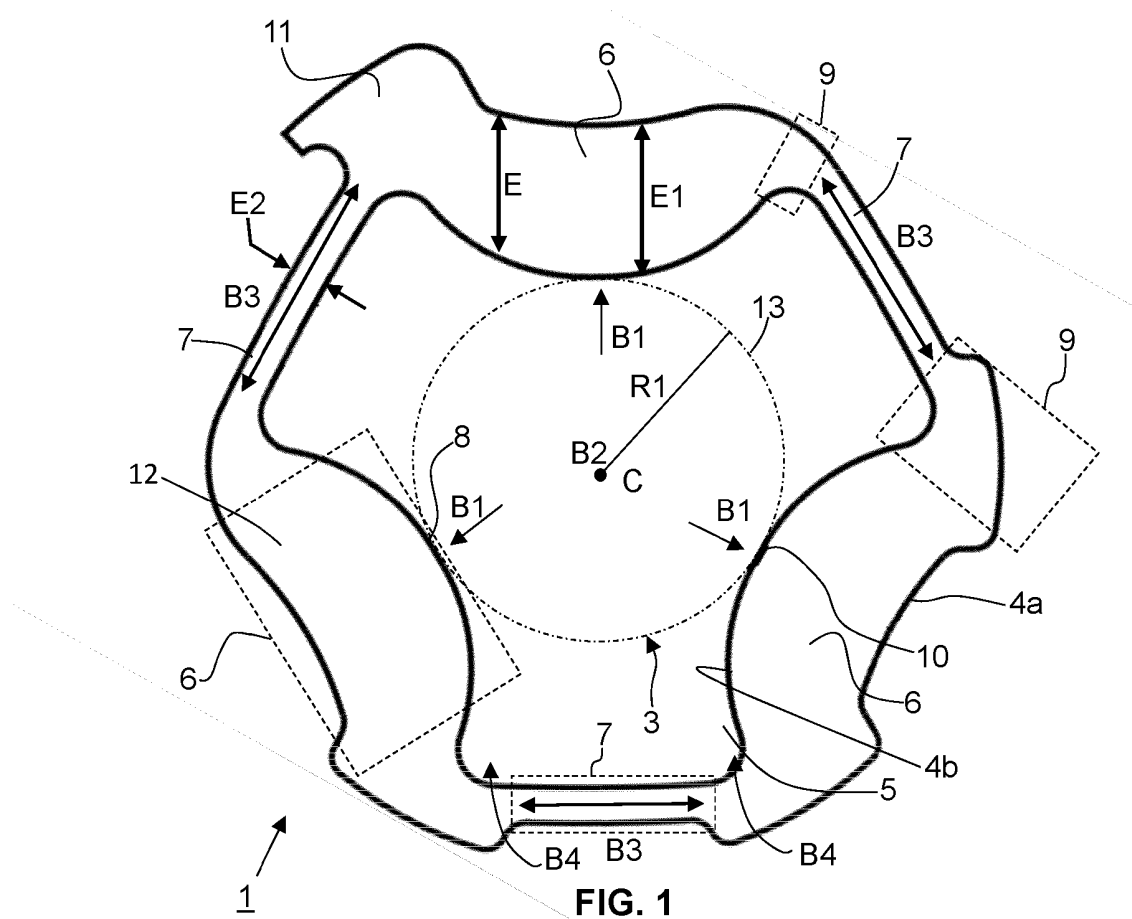
4. The elastic retaining member (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** each contact area (8) is able to cooperate with the corresponding contact portion (10) of the support element (3) being in a plano-convex-type contact configuration.
5. The elastic retaining member (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** it comprises as many contact areas (8) as there are contact portions (10).
6. The elastic retaining member (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** it comprises as many rigid arms (6) as there are elastic arms (7).
7. The elastic retaining member (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the rigid arms (6) and the elastic arms (7) are arranged successively and alternately in the retaining member (1).
8. The elastic retaining member (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** each rigid arm (6) is connected at its two opposite ends to two different elastic arms (7).
9. The elastic retaining member (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** each rigid arm (6) has a volume of material greater than the volume of material constituting each elastic arm (7).
10. The elastic retaining member (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** each elastic arm (7) has a cross section which is smaller than a cross section of each rigid arm (6).
11. The elastic retaining member (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** each elastic arm (7) has a cross section which is constant throughout the body of this elastic arm (7).
12. The elastic retaining member (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** it comprises a point of attachment (11) with the timepiece component (2).
13. The elastic retaining member (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** it is a collet for fixing the timepiece component (2) such as a balance-spring to a support element (3) such as a balance shaft.

14. The elastic retaining member (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** it is made of a silicon-based material.
15. An elastic retaining member - timepiece component assembly (120) for a horological movement (110) of a timepiece (100) comprising a retaining member (1) according to any one of the preceding claims. 5
16. The assembly (120) according to the preceding claim, **characterised in that** it is made in one piece. 10
17. An assemblage (130) for a horological movement (110) of a timepiece (100) comprising an elastic retaining member - timepiece component assembly (120) according to any one of claims 15 and 16, said assembly (120) being fixed to a support element (3). 15
18. A horological movement (110) comprising at least one assemblage (130) according to the preceding claim. 20
19. A timepiece (100) comprising a horological movement (110) according to the preceding claim. 25
20. A method for producing an assemblage (130) of an elastic retaining member - timepiece component assembly (120) with a support element (3) according to the preceding claim, comprising: 30
- a step (13) of inserting the support element (3) into the opening (5) of the elastic retaining member (1) of said assembly (120), said step (13) comprising a sub-step (14) of elastically deforming the elastic retaining member (1) provided with a phase of displacing (15) the rigid arms (6) of the elastic retaining member inducing a double elastic deformation of the elastic arms (7) of this elastic retaining member (1), and 35
 - a step (16) of fixing the retaining member (1) on the support element (3) comprising a sub-step (17) of performing a radial elastic clamping of the retaining member (1) on the support element (3). 40

45

50

55



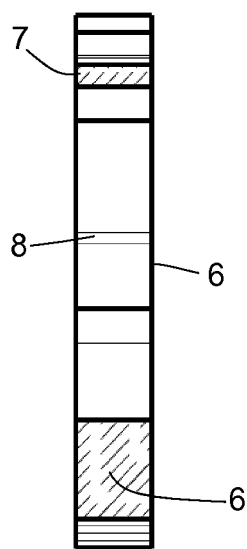


FIG. 3

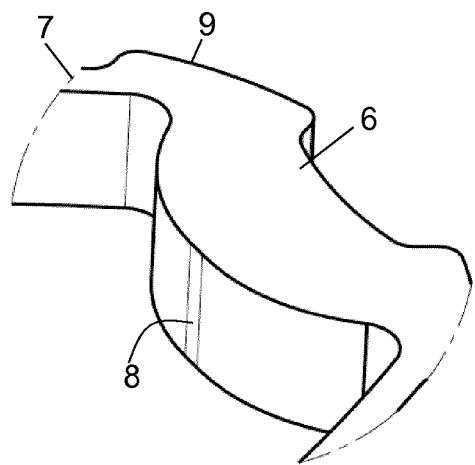


FIG. 4

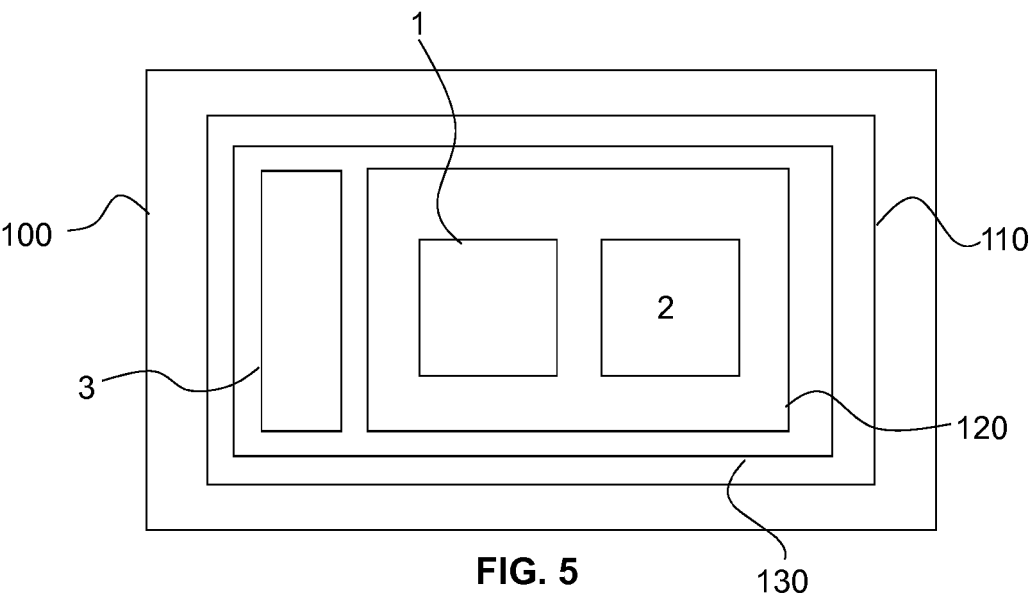


FIG. 5

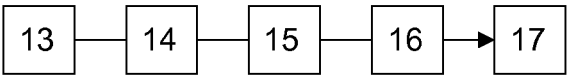


FIG. 6

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 3309625 A [0007]