

(19)



(11)

EP 3 853 671 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
03.08.2022 Bulletin 2022/31

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 13/02 (2006.01) G04B 17/32 (2006.01)
G04B 17/34 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **19759404.7**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 17/345; G04B 17/32

(22) Date de dépôt: **30.08.2019**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2019/073236

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2020/057944 (26.03.2020 Gazette 2020/13)

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

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

(30) Priorité: **21.09.2018 EP 18196009**

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

(43) Date de publication de la demande:
28.07.2021 Bulletin 2021/30

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

(56) Documents cités:
EP-A2- 2 755 093 WO-A1-2011/116486
WO-A2-2013/045706

EP 3 853 671 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.

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 définis entre des zones de liaison 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 et en ce que, lesdits bras rigides ou élastiques s'étendent chacun longitudinalement entre des zones de liaison, ces bras rigides et ces bras élastiques étant agencés dans l'organe de maintien de manière successive et

alternée et chaque bras rigide présente un volume de matière supérieur au volume de matière constituant chaque bras élastique.

[0010] Dans d'autres modes de réalisation :

- 5 - les deux zones de contact sont réparties de manière disjointe sur une face intérieure de chaque bras rigide dudit organe de maintien en étant espacées l'une de l'autre ;
- 10 - 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 ;
- 15 - 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 ;
- 20 - 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 ;
- 25 - 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 ;
- 30 - 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 ;
- 35 - 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 ;
- 40 - 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.
- 45

[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] Avantagusement, 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 vi-

sible 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 œuvre 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. Les bras élastiques 7 et rigides 6 comme 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. 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, que 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. 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 :

- 25 - 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
- 30 - 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 chaque 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 :

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

[0036] 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 :

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

- lorsque la zone contact 8 et la portion de contact 10 correspondante de l'élément de support 3 présente des rayons de courbure R₂ et R₁ différents et sont dans une configuration de contact de type convexe-convexe.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] 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%.

[0040] 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.

[0041] 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.

[0042] 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 comprend bien que plus il y a de matière plus un bras est rigide. De plus on notera 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 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.

[0043] 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.

5 **[0044]** 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.

10 **[0045]** 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.

15 **[0046]** 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.

20 **[0047]** 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 zo-

nes 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.

[0048] 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.

[0049] 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.

[0050] 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.

[0051] 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'or-

gane 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) 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), lesdits bras rigides (6) ou élastiques (7) s'étendant chacun longitudinalement entre des zones de liaison (9), ces bras rigides (6) et ces bras élastiques (7) étant agencés dans l'organe de maintien (1) de manière successive et alternée et chaque bras rigide (6) présentant un volume de matière supérieur au volume de matière constituant chaque bras élastique (7).
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 cha-

- que 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). 5
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. 10
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). 15 20
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). 25
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). 30
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). 35
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. 40
14. Organe de maintien élastique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est réalisé en une matière à base de silicium. 45
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. 50
16. Ensemble (120) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'il** est monobloc. 55
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).
18. Mouvement d'horlogerie (110) comprenant au moins un assemblage (130) selon la revendication précédente.
19. Pièce d'horlogerie (100) comprenant un mouvement d'horlogerie (110) selon la revendication précédente.
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:
- 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 Uhrenkomponente (2) an einem Stützelement (3), das eine Öffnung (5) umfasst, in die das Stützelement (3) eingesetzt werden kann, wobei das Halteorgan (1) starre Arme (6) und elastische Arme (7) umfasst, die zwischen Verbindungszonen (9) definiert sind, welche dazu beitragen, ein elastisches Verspannen des Stützelements (3) in der Öffnung (5) zu gewährleisten, wobei jeder starre Arm (6) mit zwei flachen Berührungszonen (8) des Halteorgans (1) versehen ist, die geeignet sind, mit entsprechenden konvexen Berührungsabschnitten (10) des Stützelements (3) zusammenzuwirken, wobei sich die starren (6) bzw. elastischen Arme (7) jeweils längs zwischen Verbindungszonen (9) erstrecken, wobei diese starren Arme (6) und diese elastischen Arme (7) aufeinanderfolgend und abwechselnd im Halteorgan (1) angeordnet sind und jeder starre Arm (6) ein Materialvolumen aufweist, das größer ist als das Materialvolu-

- men, aus dem jeder elastische Arm (7) besteht.
2. Elastisches Halteorgan (1) nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei Berührungszonen (8) disjunkt an einer Innenseite jedes starren Arms (6) des Halteorgans (1) verteilt sind, indem sie voneinander beabstandet sind. 5
 3. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Berührungszone (8) an einer Innenseite jedes starren Arms (6) des Halteorgans (1) definiert ist, indem sie sich über die gesamte oder einen Teil einer Dicke dieses Halteorgans (1) erstreckt. 10
 4. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Berührungszone (8) geeignet ist, mit dem entsprechenden Berührungsabschnitt (10) des Stützelements (3) zusammenzuwirken, indem diese sich in einer Berührungskonfiguration vom plankonvexen Typ befinden. 15
 5. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ebenso viele Berührungszonen (8) wie Berührungsabschnitte (10) umfasst. 20
 6. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei Berührungszonen (8) jedes starren Arms (6) jeweils in verschiedenen Ebenen liegen, die zusammen einen stumpfen Winkel bilden. 25
 7. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ebenso viele starre Arme (6) wie elastische Arme (7) umfasst. 30
 8. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder starre Arm (6) an seinen zwei gegenüberliegenden Enden mit zwei verschiedenen elastischen Armen (7) verbunden ist. 35
 9. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder starre Arm (6) ein Materialvolumen aufweist, das größer ist als das Materialvolumen, aus dem jeder elastische Arm (7) besteht. 40
 10. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder elastische Arm (7) einen Querschnitt aufweist, der kleiner ist als ein Querschnitt jedes starren Arms (6). 45
 11. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder elastische Arm (7) einen Querschnitt aufweist, der im gesamten Körper dieses elastischen Arms (7) konstant ist. 50
 12. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen Punkt zum Verhaken (11) mit der Uhrenkomponente (2) umfasst. 55
 13. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich um eine Spiralrolle zur Befestigung der Uhrenkomponente (2), wie etwa eine Spirale mit einem Stützelement (3), wie etwa eine Unruhwellen handelt.
 14. Elastisches Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es aus einem Material auf Siliciumbasis hergestellt ist.
 15. Baugruppe (120) aus elastischem Halteorgan und Uhrenkomponente für ein Uhrwerk (110) einer Uhr (100), die ein Halteorgan (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche umfasst.
 16. Baugruppe (120) nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einstückig ist.
 17. Anordnung (130) für ein Uhrwerk (110) einer Uhr (100), die eine Baugruppe (120) aus elastischem Halteorgan und Uhrenkomponente nach einem der Ansprüche 15 und 16 umfasst, wobei die Baugruppe (120) an einem Stützelement (3) befestigt ist.
 18. Uhrwerk (110), das mindestens eine Anordnung (130) nach dem vorstehenden Anspruch umfasst.
 19. Uhr (100), die ein Uhrwerk (110) nach dem vorstehenden Anspruch umfasst.
 20. Verfahren zur Herstellung einer Anordnung (130) einer Baugruppe (120) aus elastischem Halteorgan und Uhrenkomponente mit einem Stützelement (3) nach dem vorstehenden Anspruch, umfassend:
 - einen Schritt des Einsetzens (13) des Stützelements (3) in die Öffnung (5) des elastischen Halteorgans (1) der Baugruppe (120), wobei der Schritt (13) einen Teilschritt des elastischen Verformens (14) des elastischen Halteorgans (1) mit einer Phase der Verlagerung (15) der starren Arme (6) des elastischen Halteorgans umfasst, die eine zweifache elastische Verformung der elastischen Arme (7) dieses elastischen Halteorgans (1) bewirkt, und

- einen Schritt des Befestigens (16) des Halteorgans (1) am Stützelement (3), der einen Teilschritt des Herstellens (17) einer radialen elastischen Verspannung des Halteorgans (1) am Stützelement (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) contributing to ensure elastic clamping of the support element (3) in the opening (5), each rigid arm (6) being provided with two flat contact areas (8) of the retaining member (1) able to cooperate with corresponding convex contact portions (10) of the support element (3), said rigid (6) or elastic (7) arms each extending longitudinally between connection areas (9), these rigid arms (6) and these elastic arms (7) being arranged successively and alternately in the retaining member (1) and each rigid arm (6) having a volume of material greater than the volume of material constituting each elastic arm (7).

10
- 2.** The elastic retaining member (1) according to the preceding claim, wherein the two contact areas (8) are disjointly distributed over an inner face of each rigid arm (6) of said retaining member (1) while being spaced apart from each other.

30
- 3.** The elastic retaining member (1) according to any one of the preceding claims, wherein each contact area (8) is defined on an 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).

35
- 4.** The elastic retaining member (1) according to any one of the preceding claims, wherein 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.

40
- 5.** The elastic retaining member (1) according to any one of the preceding claims, wherein it comprises as many contact areas (8) as there are contact portions (10).

50
- 6.** The elastic retaining member (1) according to any one of the preceding claims, wherein the two contact areas (8) of each rigid arm (6) are respectively comprised in different planes together forming an obtuse angle.

55
- 7.** The elastic retaining member (1) according to any

5
- one of the preceding claims, wherein it comprises as many rigid arms (6) as there are elastic arms (7).

5
- 8.** The elastic retaining member (1) according to any one of the preceding claims, wherein each rigid arm (6) is connected at its two opposite ends to two different elastic arms (7).

5
- 9.** The elastic retaining member (1) according to any one of the preceding claims, wherein each rigid arm (6) has a volume of material greater than the volume of material constituting each elastic arm (7).

10
- 10.** The elastic retaining member (1) according to any one of the preceding claims, wherein each elastic arm (7) has a cross section which is less than a cross section of each rigid arm (6).

15
- 11.** The elastic retaining member (1) according to any one of the preceding claims, wherein each elastic arm (7) has a cross section which is constant throughout the body of this elastic arm (7).

20
- 12.** The elastic retaining member (1) according to any one of the preceding claims, wherein it comprises a point of attachment (11) with the timepiece component (2).

25
- 13.** The elastic retaining member (1) according to any one of the preceding claims, wherein 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.

30
- 14.** The elastic retaining member (1) according to any one of the preceding claims, wherein it is made of a silicon-based material.

35
- 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.

40
- 16.** The assembly (120) according to the preceding claim, wherein it is made in one piece.

45
- 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).

50
- 18.** A horological movement (110) comprising at least one assemblage (130) according to the preceding claim.

55
- 19.** A timepiece (100) comprising a horological movement (110) according to the preceding claim.

55

20. A method for performing an assemblage (130) of an elastic retaining member - timepiece component assembly (120) with a support element (3) according to the preceding claim, comprising:

- a step of inserting (13) 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 of elastically deforming (14) 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

- a step of fixing (16) the retaining member (1) on the support element (3) comprising a sub-step of performing (17) a radial elastic clamping of the retaining member (1) on the support element (3).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

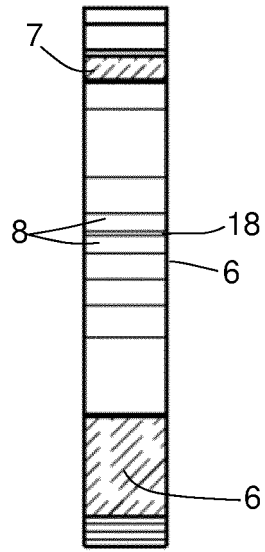


FIG. 3

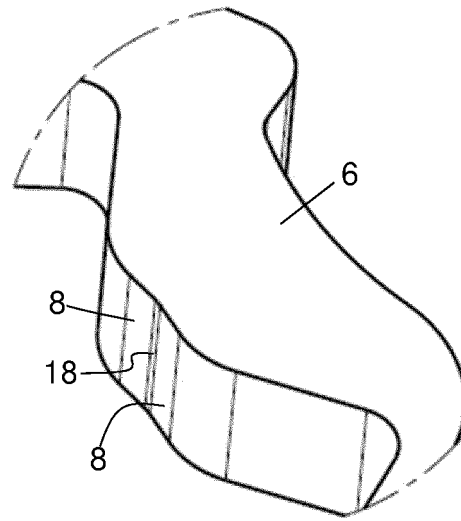


FIG. 4

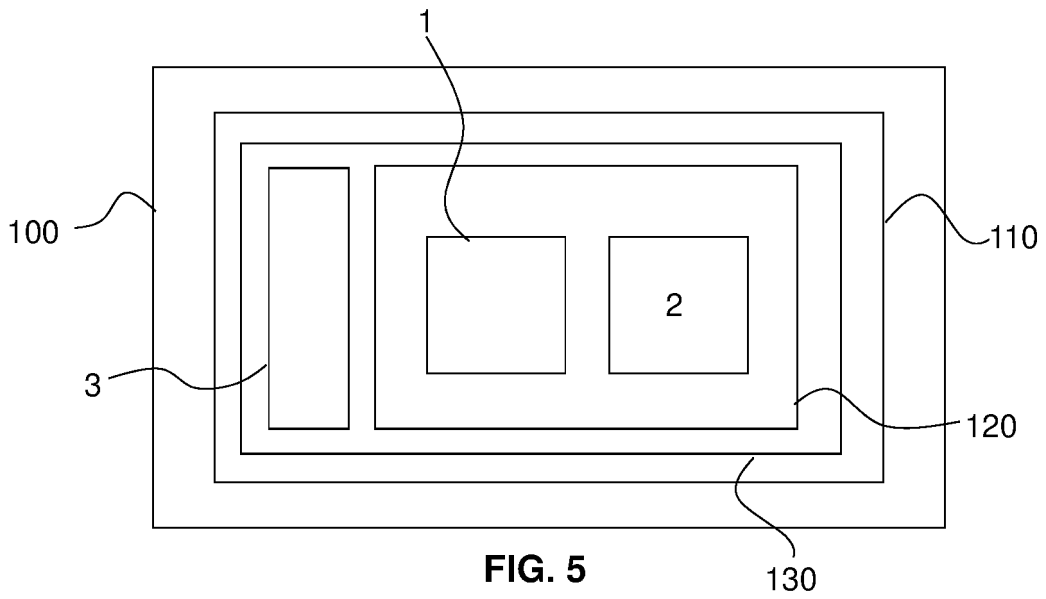


FIG. 5

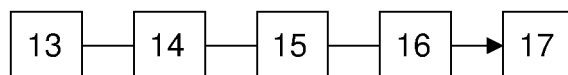


FIG. 6

Fig. 7

