



(11) **EP 2 273 325 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**12.01.2011 Bulletin 2011/02**

(51) Int Cl.:  
**G04B 29/04 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **09165253.7**

(22) Date de dépôt: **10.07.2009**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL  
PT RO SE SI SK SM TR**

- **Behrend, Armin**  
**2126, Les Verrières (CH)**
- **Dias, Francisco**  
**2114, Fleurier (CH)**

(71) Demandeur: **Chopard Technologies SA**  
**2114 Fleurier (CH)**

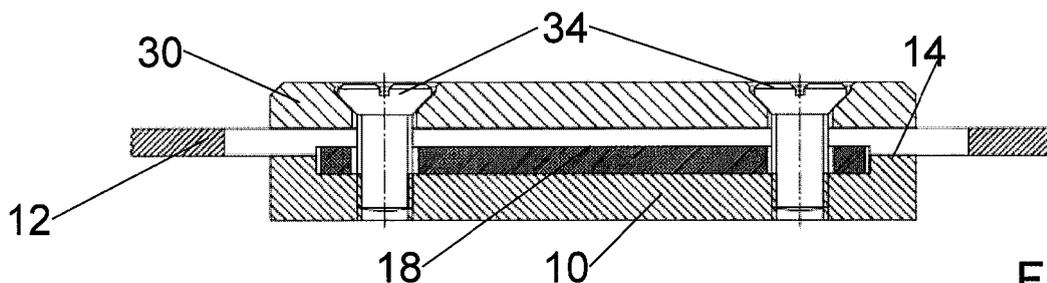
(74) Mandataire: **GLN**  
**Rue du Puits-Godet 8a**  
**2000 Neuchâtel (CH)**

(72) Inventeurs:  
• **Gigandet, Christophe**  
**2400, Le Locle (CH)**

(54) **Procédé d'assemblage d'une pièce sur un support**

(57) Il s'agit d'un procédé d'assemblage d'une pièce dure (12) réalisée dans un matériau dont la dureté est supérieure à 500 Vickers sur un support (10) fixe consistant à :  
- se doter d'une plaquette (18) en matériau malléable

agencée pour être positionnée sans jeu sur le support,  
- se doter d'une pièce dure (12) comportant en outre un organe d'arrêt géométrique positionné de manière à pouvoir coopérer avec ladite plaquette,  
- se doter d'un organe de serrage pour enserrer entre lui et le support, la plaquette et la pièce dure.



**Fig. 2**

**Description**

## Domaine technique

**[0001]** La présente invention concerne un procédé d'assemblage d'une pièce sur un support. Ce procédé d'assemblage peut également être utilisé comme méthode pour fournir un système de positionnement de la pièce en référence au support, ainsi qu'un procédé de réglage fin d'une fonction.

## Etat de la technique

**[0002]** Au cours des dernières années, les matériaux utilisés dans l'horlogerie ont considérablement évolués. Particulièrement, les techniques de croissance et de gravure développées pour d'autres branches de la micro-technique offrent des possibilités particulièrement intéressantes pour des applications horlogères. Cependant, la plupart de ces nouveaux matériaux, tels que le silicium ou le diamant, n'ont pas de domaine plastique ou n'ont qu'un faible domaine plastique, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent subir de déformation plastique. Les procédés de chassage habituellement utilisés pour assembler une pièce, telle qu'une roue, sur un axe ne peuvent donc pas être utilisés, car ils conduisent à casser la pièce.

**[0003]** Plusieurs solutions ont été proposées pour assembler une roue sur un axe, comme par exemple celle décrite dans le document EP1850193, mettant en oeuvre une pièce intermédiaire entre l'axe et la pièce sans domaine plastique, pour subir les contraintes mécaniques liées au chassage.

**[0004]** En revanche, pour des assemblages de pièces sans domaine plastique sur un support plat, il n'existe, à la connaissance de la demanderesse, pas de technique satisfaisante adaptée aux contraintes découlant de l'utilisation de pièces sans domaine plastique. En effet, il est délicat de visser directement une telle pièce dans un support, car les risques de casse sont importants. De telles difficultés peuvent, plus généralement, se rencontrer avec des pièces dures, réalisées dans des matériaux présentant une dureté typiquement supérieure à 500 Vickers. Outre le silicium et le diamant, le nickel, l'acier, les céramiques et les pierres (naturelles et artificielles) sont également des matériaux utilisés dans l'horlogerie susceptibles de présenter ce genre de problème.

**[0005]** En outre, la présente invention a également pour but, outre d'offrir une solution avantageuse pour fixer une pièce dure sur un support plat, de proposer également un moyen de réglage précis de la position de la pièce dure en référence au support. Selon un autre aspect, l'invention peut également être utilisée pour effectuer un réglage fin d'une fonction.

## Divulgation de l'invention

**[0006]** De manière plus précise, l'invention porte sur divers procédés d'assemblage et de réglage, définis

dans les revendications.

## Brève description des dessins

**[0007]** D'autres caractéristiques de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui va suivre, faite en référence au dessin annexé, dans lequel:

- 10 - la figure 1 montre les différents éléments utilisés selon une première variante du procédé selon l'invention, en vue de dessus et en vue en coupe de côté,
- 15 - la figure 2 est une vue en coupe d'un assemblage résultant de la mise en oeuvre de cette première variante,
- les figures 3a, 3b et 3c illustrent l'aspect de réglage de position de l'invention,
- les figures 4, 5 et 6 montrent des alternatives quant à la forme de la pièce dure,
- 20 - la figure 7 est une vue en coupe d'un assemblage résultant de la mise en oeuvre de l'alternative représentée à la figure 5,
- les figures 8, 9 et 10 sont respectivement des vues en coupe d'un assemblage selon une variante, des vues de dessus d'éléments utilisés pour cette variante,
- 25 - la figure 11 montre en vue de dessus les différents éléments utilisés selon une deuxième variante du procédé selon l'invention, et
- 30 - la figure 12 illustre l'assemblage qui en résulte,
- les figures 13 et 14 proposent des illustrations d'une pièce et de la mise en oeuvre de l'invention pour le réglage de la position linéaire d'une telle pièce, et
- 35 - les figures 15 et 16 proposent des illustrations d'une pièce et de la mise en oeuvre de l'invention pour le réglage de la position circulaire d'une telle pièce.

## Mode(s) de réalisation de l'invention

**[0008]** Les éléments représentés sur les figures et décrits ci-après ne sont proposés qu'à titre d'illustration générale du principe tel que revendiqué. Il va de soi que les formes proposées ne sont pas limitatives. Ne seront donc décrits que les aspects structurels utiles à la compréhension de l'invention.

**[0009]** La figure 1 montre un support 10 sur lequel est destiné à être fixée une pièce dure 12. Ce support 10 peut être quelconque, notamment un élément du bâti d'une pièce d'horlogerie, tel qu'une platine ou un pont. Le support 10 présente un rebord 14 qui définit, avec la surface du support 10 lui-même, un logement de hauteur  $h$ . Comme on le comprendra par la suite, on pourra solidariser d'autres éléments mis en oeuvre dans le procédé, au support 10. Selon l'exemple illustré, le support reçoit, dans le fond du logement, deux taraudages 16, orientés perpendiculairement à la surface du fond du logement.

**[0010]** Selon un aspect important du procédé selon l'invention, on se dote d'une plaquette 18 malléable. Cette dernière peut être métallique ou synthétique et, éventuellement, présenter des propriétés élastiques. Elle est susceptible d'être déformée par fluage, à froid ou à chaud, par l'application d'une contrainte mécanique. Un matériau à l'état pâteux, pouvant être déformé, puis rigidifié, par exemple par polymérisation, peut également être utilisé. L'application d'une contrainte thermique est également possible, pouvant, le cas échéant, provoquer une mise en fusion de la plaquette malléable. On peut, par exemple, utiliser une plaquette réalisée en or, étain, aluminium, caoutchouc, polymère. La plaquette 18 est dimensionnée de manière à être positionnée sans jeu dans le logement tout en définissant des espaces de déformation 20, visibles sur la figure 3a, entre elle et le rebord 14. Autrement dit, la plaquette peut être inscrite dans le logement. Par exemple, dans le cas d'un logement rectangulaire tel que représenté sur la figure 1, la plaquette 18 présente une forme générale rectangulaire légèrement plus petite que celle du logement, mais des renflements ponctuels 22 étendent la surface de la plaquette de manière à lui conférer des dimensions totales égales aux dimensions intérieures du logement. Ainsi, les renflements 22 permettent de ménager entre la plaquette 18 et le rebord 14, des espaces libres, formant les espaces de déformation 20, dont le rôle apparaîtra plus loin. On notera que la plaquette présente une épaisseur  $e$  supérieure à  $h$ . Particulièrement à l'exemple, la plaquette présente encore deux orifices 24 traversants, positionnés en regard des taraudages du fond.

**[0011]** Pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention, il convient évidemment de se doter d'une pièce dure dont on n'a représenté, sur les dessins qu'une portion de fixation. La pièce dure est réalisée dans des matériaux présentant une dureté typiquement supérieure à 500 Vickers, et peut notamment être en silicium, en diamant, en nickel, en acier, en céramique ou encore en pierre (naturelle ou artificielle).

**[0012]** La pièce dure 12 est traversée par une ouverture oblongue 26, disposée de manière à ce que les orifices 24 de la plaquette 18 soient positionnés en regard de l'ouverture. Des moyens de positionnement sont agencés de manière à positionner la pièce 12 en référence au support 10 et à la plaquette 18, de manière à laisser un seul degré de liberté à la pièce dure 12 en référence au support 10. On pourra, par exemple, prévoir des goupilles ou des éléments du guidage disposés sur le support 10 ou sur un élément du bâti auquel est solidaire le support.

**[0013]** La pièce dure 12 comporte, en outre, un organe d'arrêt géométrique positionné de manière à pouvoir coopérer avec ladite plaquette. Plus précisément, l'organe d'arrêt géométrique est positionné de manière à être capable de supprimer le degré de liberté de la pièce dure. Autrement dit, l'organe d'arrêt géométrique présente au moins une portion sensiblement orthogonale à la direction de liberté de la pièce dure. Cet arrêt géométrique

peut être situé sur les faces latérales de la pièce dure 12 ou sur sa face destinée à être au contact de la plaquette malléable 18.

**[0014]** Selon un mode de réalisation particulier et proposé sur les figures, l'organe d'arrêt géométrique est constitué par une série d'éléments identiques disposés périodiquement sur le pourtour de la pièce dure. Dans l'exemple proposé au dessin, les plus grandes faces latérales de l'ouverture présentent une denture régulière. Comme on le comprendra ci-après, une telle réalisation permet un déplacement de la pièce dure 12 selon son degré de liberté, ce déplacement étant indexé en fonction de la période des éléments. L'homme du métier pourra envisager différentes variantes pour réaliser des éléments périodiques, notamment avec des éléments constitués de plusieurs portions dissemblables.

**[0015]** Pour maintenir les différents éléments, on prévoit en outre une plaque d'appui 30, destinée à enserrer, entre elle et le support 10, la plaquette malléable 18 et la pièce dure 12. Typiquement, la plaque d'appui 30 est de dimensions sensiblement égales à celle du support 10 de manière à pouvoir s'appuyer sur le rebord 14. La plaque d'appui 30 est dotée de moyens contribuant à assurer sa fixation rigide au support 10. Selon l'exemple, la plaque d'appui 30 est percée de deux ouvertures 32, positionnées en regard des taraudages 16 du fond du support et des orifices 24 de la plaquette 18. Lorsque le support 10, la plaquette malléable 18 et la plaque d'appui 30 sont en place, les taraudages 16, les orifices 24 et les ouvertures 32 sont alignées et permettent d'insérer des vis 34 pour solidariser et maintenir l'ensemble, les vis 34 passant dans l'ouverture 26 que comporte la pièce dure 12. On notera que la plaque d'appui 30 aura, de préférence, une face plane du côté destiné à servir d'appui et à être orienté en direction du support 10. Plus généralement, les vis, ou des pied-vis ou d'autres organes de serrage peuvent serrer directement la pièce dure et ainsi enserrer entre eux et le support 10, la plaquette malléable 18 et la pièce dure 12.

**[0016]** Nous allons maintenant décrire la manière dont les différents éléments ci-dessus sont assemblés. On agence tout d'abord la plaquette malléable 18 dans le logement du support 10. Ensuite, la pièce dure 12 est agencée sur la plaquette 18 et est positionnée avec les moyens de positionnement prévus à cet effet. A ce stade de l'assemblage, la pièce dure 12 est libre de se déplacer, de préférence selon un seul degré de liberté laissé par les moyens de positionnement. Puis, la plaque d'appui 30 est mise en place sur la pièce dure 12, cette dernière se trouvant enserrée entre la plaque d'appui 30 et le support 10, comme le montre la figure 2. On presse ensuite la plaque d'appui 30 et le support 10 l'un contre l'autre, jusqu'à mettre la plaque d'appui 30 en butée sur le rebord 14. Ainsi, la pièce dure 12 exerce une contrainte sur la plaquette malléable 18 permettant de la déformer plastiquement de manière à ce que l'organe d'arrêt géométrique de la pièce dure s'y incruste. Plus particulièrement, une structure permanente est ainsi créée dans la pla-

quette 18, avec laquelle coopère sans jeu l'organe d'arrêt géométrique. La plaquette 18 peut se déformer dans les espaces de déformation 20 afin de limiter les contraintes et pressions qu'elle subit. Grâce à la déformation définitive de la plaquette 18, le degré de liberté de la pièce dure est supprimé, cette dernière se trouve solidarisée au support 10. Dans l'exemple particulier des figures 1 et 2, la pression est exercée en vissant la plaque d'appui 30 au support 10. Ce vissage assure en même temps l'exercice d'une contrainte permettant la déformation de la plaquette malléable 18 et la solidarisation de l'ensemble ainsi formé.

**[0017]** Dans le mode de réalisation particulier, selon lequel l'organe d'arrêt géométrique est constitué par une série d'éléments identiques 28, il est avantageux d'utiliser le système proposé ci-dessus pour régler la position de la pièce dure 12 en référence au support 10, comme le montrent les figures 3a, 3b et 3c. Pour ce faire, il est nécessaire de desserrer la plaque d'appui 30 afin de dégager la pièce dure 12 de la structure permanente créée dans la plaquette malléable 18. La structure permanente présente une périodicité identique à celle de l'organe d'arrêt géométrique, ce qui permet de déplacer la pièce dure 12 en référence à la plaquette malléable 18 d'un nombre entier de période P, la pièce dure 12 pouvant être replacée de manière décalée dans la plaquette malléable 18. On peut alors serrer à nouveau la plaque d'appui 30 pour maintenir cette nouvelle position.

**[0018]** Les figures 4, 5 et 6 proposent des variantes au niveau des éléments identiques disposés périodiquement. Dans la figure 4, les éléments identiques sont de type sinusoïdal et sont disposés de manière continue pour former une côte continue sinusoïdale. Les figures 5a et 5b représentent une succession de picots, en l'espèce circulaires, alignés à intervalles réguliers. Dans la figure 6, on a aussi des éléments sinusoïdaux mais disposés à la périphérie de la pièce dure 12. A titre d'illustration, la pièce dure de la figure 5 est mise en oeuvre sur la figure 7.

**[0019]** On comprend évidemment que, dans le cas d'une disposition non périodique de l'organe d'arrêt géométrique, la plaquette 18, une fois déformée, offre un système de positionnement particulièrement précis de la pièce dure 12, qui peut être démontée et replacée avec précision en faisant coopérer l'organe d'arrêt géométrique de la pièce dure 12 et la structure de la plaquette malléable 18.

**[0020]** Les figures 8, 9 et 10 représentent une alternative au mode de réalisation proposé ci-dessus. La plaque d'appui 30 est fixée au support par des pieds-vis 36. La figure 9 montre une solution intéressante pour la structure de la pièce dure. L'ouverture oblongue 26 est traversée par deux montants 38 parallèles à l'ouverture 26 et qui définissent une gorge 40 pour le passage des pieds-vis 36, les parois de la gorge étant droites. Cette gorge sert avantageusement de moyens de positionnement de la pièce dure, ne lui laissant qu'un degré de liberté. La figure 10 montre une plaquette malléable 18

adaptée pour être mise en oeuvre dans ce mode de réalisation, avec deux orifices 24 pour le passage des pieds-vis 36. On remarquera que les pieds-vis assurent le maintien sans jeu de la plaquette malléable 18 et que le rebord 14 est ainsi supprimé. L'utilisation de pieds-vis et la suppression du rebord 14 peut être mis en oeuvre dans les autres modes de réalisation.

**[0021]** Les figures 11 et 12 représentent une variante de l'invention, selon laquelle les différents éléments sont circulaires, le degré de liberté de la pièce dure 12 étant défini par une courbe circulaire. On retrouve des éléments similaires à ceux proposés ci-dessus dans la première variante, portant les mêmes références. On notera que l'organe d'arrêt géométrique est, dans cet exemple, disposé sur les plus grandes faces latérales externes de la pièce dure 12. L'organe d'arrêt géométrique est également une denture régulière, permettant de repositionner angulairement la pièce dure 12 en référence au support 10.

**[0022]** Les éléments décrits ci-dessus peuvent, de manière particulièrement avantageuse, être utilisés dans un procédé de réglage fin. En effet, en matière d'horlogerie, certains réglages ne peuvent se faire qu'en condition réelle, c'est-à-dire qu'il faut assembler les pièces à régler, les faire fonctionner pour évaluer le réglage à faire, puis démonter les pièces, les retoucher et les remonter afin de refaire un test de fonctionnement. Une telle opération peut être parfois très fastidieuse.

**[0023]** On peut donc utiliser un ensemble tel que proposé ci-dessus pour effectuer une indexation ou un réglage fin de la position d'une pièce, prenant la place de la pièce dure 12 dans les exemples ci-dessus. Particulièrement, on dispose un support 10, une plaquette malléable 18, la pièce à régler avec un organe d'arrêt géométrique, de préférence non périodique, et une plaque d'appui 30. Ces différents éléments sont assemblés comme ci-dessus, mais sans serrer la plaque d'appui 30. De manière plus précise, la plaque d'appui 30 est assemblée de manière à exercer une pression résultant en des forces de frottement entre les différents éléments de l'assemblage, mais la force exercée est inférieure à la limite de déformation plastique de la plaquette malléable. En pratique, la plaque d'appui permet de maintenir par frottement les différents éléments, mais sans toutefois déformer de manière permanente la plaquette malléable 18. Le maintien exercé est suffisant pour tester la fonction à régler. Si le test n'est pas concluant, il suffit de desserrer légèrement la plaque d'appui 30 afin de repositionner la pièce à régler, resserrer pour obtenir le maintien par frottement des éléments et tester à nouveau la fonction. Lorsque le test est concluant, on peut alors serrer complètement la plaque d'appui 30 de manière à déformer plastiquement la plaquette malléable 18. Cette opération se fait sans déplacer la pièce à régler et sans perdre le réglage. Elle permet en outre d'obtenir simultanément, en déformant la plaquette malléable, un index de positionnement de la pièce, particulièrement fiable et précis.

**[0024]** Les figures 13 et 15 montrent des sautoirs pou-

vant être utilisés comme pièce 12, dont la position est à régler. Les figures 14a et 14b, d'une part, 16a et 16b d'autre part, montrent le sautoir de la figure 13 et celui de la figure 15, dans une position de réglage pour les figures indicées a, et dans la position définitive pour les figures indicées b. Les figures 13 et 14 se rapportent à un sautoir dont la position est ajustée selon un axe longitudinal. Le sautoir est guidé par deux goupilles 42 coopérant avec des oblongs, servant de moyens de positionnement. Les figures 15 et 16 se rapportent à un sautoir dont la position est ajustée selon une courbe circulaire. Le sautoir est également guidé par deux goupilles 42, l'une définissant le centre de la courbe circulaire, l'autre coopérant avec une fenêtre positionnée selon la courbe circulaire.

**[0025]** On remarque particulièrement que l'organe d'arrêt géométrique de la pièce 12 est réalisé en creux et est formé par une ouverture 44 qu'elle comporte. La plaquette malléable 18 n'est pas déformée sur les figures a, tandis que sur les figures b, la pièce 18 a flué à l'intérieur de l'ouverture 44 formant l'organe d'arrêt géométrique, mais aussi, éventuellement, à l'intérieur des oblongs et de la fenêtre circulaire. On remarque également que, dans ce cas, la vis serre directement la pièce, sans plaque d'appui.

**[0026]** On relèvera que la création de la structure permanente dans la plaquette 18 par déformation peut se faire indépendamment de l'assemblage des différents éléments. Notamment pour des pièces dont la position relative est clairement définie et ne varie entre deux exemplaires d'un mécanisme, la déformation de la pièce malléable par un outil permettant de réaliser de manière précise la structure, offrira un moyen de positionnement particulièrement efficace, simple et précis de la pièce dure. Il est ainsi possible d'obtenir des pièces positionnées parfaitement et rapidement, même pour des séries importantes. Dans une telle éventualité, des espaces de déformation ne sont pas indispensables.

**[0027]** On notera encore que les espaces de déformation, d'une part, et l'organe d'arrêt géométrique, d'autre part, peuvent être situés sur les faces supérieure et inférieure de la pièce à positionner et pas nécessairement sur les faces latérales. Les espaces de déformation peuvent également résulter de la forme du support 10, voire de la pièce à positionner et non de la plaquette malléable 18.

**[0028]** On peut également prévoir que la plaquette malléable 18 soit fixée sur le support 10 dans une étape indépendante de l'assemblage. Par exemple et en fonction du matériau choisi pour sa réalisation, la plaquette 18 peut être collée, soudée, brasée, voire directement déposée par voie galvanique sur le support. Le terme de plaquette peut alors s'interpréter de manière non limitative.

## Revendications

1. Procédé d'assemblage d'une pièce dure (12) réalisée dans un matériau dont la dureté est supérieure à 500 Vickers sur un support (10) fixe consistant à :

- se doter d'une plaquette (18) en matériau malléable agencée pour être positionnée sans jeu sur le support,
- se doter d'une pièce dure (12) comportant en outre un organe d'arrêt géométrique positionné de manière à pouvoir coopérer avec ladite plaquette,
- se doter d'un organe de serrage pour enserrer entre lui et le support, la plaquette et la pièce dure,

ledit procédé d'assemblage comprenant les étapes suivantes :

- agencer la plaquette sans jeu sur le support,
- agencer la pièce dure sur la plaquette et la positionner à l'aide de moyens de positionnement ne laissant qu'un degré de liberté à la pièce dure,
- déformer la plaquette de manière à ce que celle-ci coopère sans jeu avec l'organe d'arrêt géométrique de la pièce dure,
- positionner et fixer l'organe de serrage de manière à enserrer la plaquette et la pièce dure entre ledit organe de serrage et le support.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le support, la plaquette malléable, la pièce dure et l'organe de serrage sont dimensionnés de manière à définir des espaces de déformation pour la plaquette malléable à l'intérieur desquels elle peut se déformer.

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** ledit support est doté d'un rebord (14) définissant un logement de dimension  $L \times l \times h$ , et **en ce que** la plaquette (18) est dimensionnée de manière à être positionnée sans jeu dans ledit logement.

4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la plaquette est déformée mécaniquement et **en ce que** la plaquette présente une épaisseur  $e > h$ .

5. Procédé d'assemblage d'une pièce dure (12) réalisée dans un matériau dont la dureté est supérieure à 500 Vickers sur un support (10) fixe, consistant à :

- se doter d'une plaquette (18) en matériau malléable agencée pour être positionnée sans jeu sur le support,
- se doter d'une pièce dure (12) comportant en

- outre un organe d'arrêt géométrique positionné de manière à pouvoir coopérer avec ladite plaquette,
- se doter d'un organe de serrage pour enserrer entre lui et le support, la plaquette et la pièce dure,
- 5
- ledit procédé d'assemblage comprenant les étapes suivantes :
- agencer la plaquette sans jeu sur le support,
  - agencer la pièce dure sur la plaquette et la positionner à l'aide de moyens de positionnement ne laissant qu'un degré de liberté à la pièce dure, la plaquette ayant été préalablement conformée de manière à coopérer avec l'arrêt géométrique de la pièce dure,
  - positionner et fixer l'organe de serrage de manière à enserrer la plaquette et la pièce dure entre ledit organe de serrage et le support.
- 10
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la plaquette est déformée mécaniquement.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3 ou selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la plaquette est déformée thermiquement.
- 25
8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'organe d'arrêt géométrique est constitué par une série d'éléments identiques disposés périodiquement selon une période P sur le pourtour de la pièce dure, permettant un repositionnement de la pièce sur la plaquette après déformation.
- 30
9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'organe géométrique est disposé sur au moins l'une des faces latérales de la pièce dure.
- 35
10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les différents éléments sont orientés selon un axe longitudinal AA droit.
- 40
11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les différents éléments sont orientés selon une courbe circulaire.
- 45
12. Procédé d'indexation d'une pièce dure réalisée dans un matériau dont la dureté est supérieure à 500 Vickers, en référence à un support, comprenant les étapes du procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'il** comprend, en outre, au moins les étapes suivantes :
- 50
- libérer la pièce dure,
  - déplacer la pièce dure en référence au support
- 55
- d'une distance égale à un nombre entier de période P,
- fixer à nouveau la pièce dure au moyen de l'organe de serrage de manière à enserrer la plaquette et la pièce dure entre l'organe de serrage et le support.
13. Procédé selon la revendication 11, dans lequel la pièce dure (12) présente au moins une ouverture traversante (26) oblongue, et dans lequel l'organe de serrage est une plaque d'appui (30) fixée au support (10) par au moins deux vis passant dans l'ouverture traversante.
14. Procédé d'indexation d'une pièce à positionner en référence à un support (10), consistant à :
- se doter d'une plaquette (18) en matériau malléable agencée pour être positionnée sans jeu sur le support,
  - se doter d'une pièce à positionner, comportant des moyens de positionnement peut être positionnée au moins partiellement en regard de ladite plaquette, la pièce dure comportant en outre un organe d'arrêt géométrique positionné de manière à pouvoir coopérer avec ladite plaquette,
  - se doter d'un organe de serrage pour enserrer entre lui et le support la plaquette et la pièce,
- ledit procédé d'indexation comprenant les étapes suivantes :
- agencer la plaquette sans jeu sur le support,
  - agencer ladite pièce sur la plaquette et la positionner avec les moyens de positionnement,
  - déformer la plaquette de manière à ce que celle-ci coopère sans jeu avec l'organe d'arrêt géométrique de la pièce dure,
  - positionner l'organe de serrage de manière à enserrer la plaquette et ladite pièce entre ledit organe de serrage et le support, de manière à exercer une pression résultant en des forces de frottement entre le support, la plaquette, ladite pièce et l'organe de serrage, la force exercée étant inférieure à la limite de déformation plastique de la plaquette malléable,
  - tester le positionnement de ladite pièce,
  - si le test est négatif, desserrer l'organe de serrage et repositionner ladite pièce à régler, resserrer pour obtenir le maintien par frottement des éléments et tester à nouveau le positionnement de ladite pièce,
  - si le test est positif, serrer complètement l'organe de serrage de manière à déformer plastiquement la plaquette malléable (18).

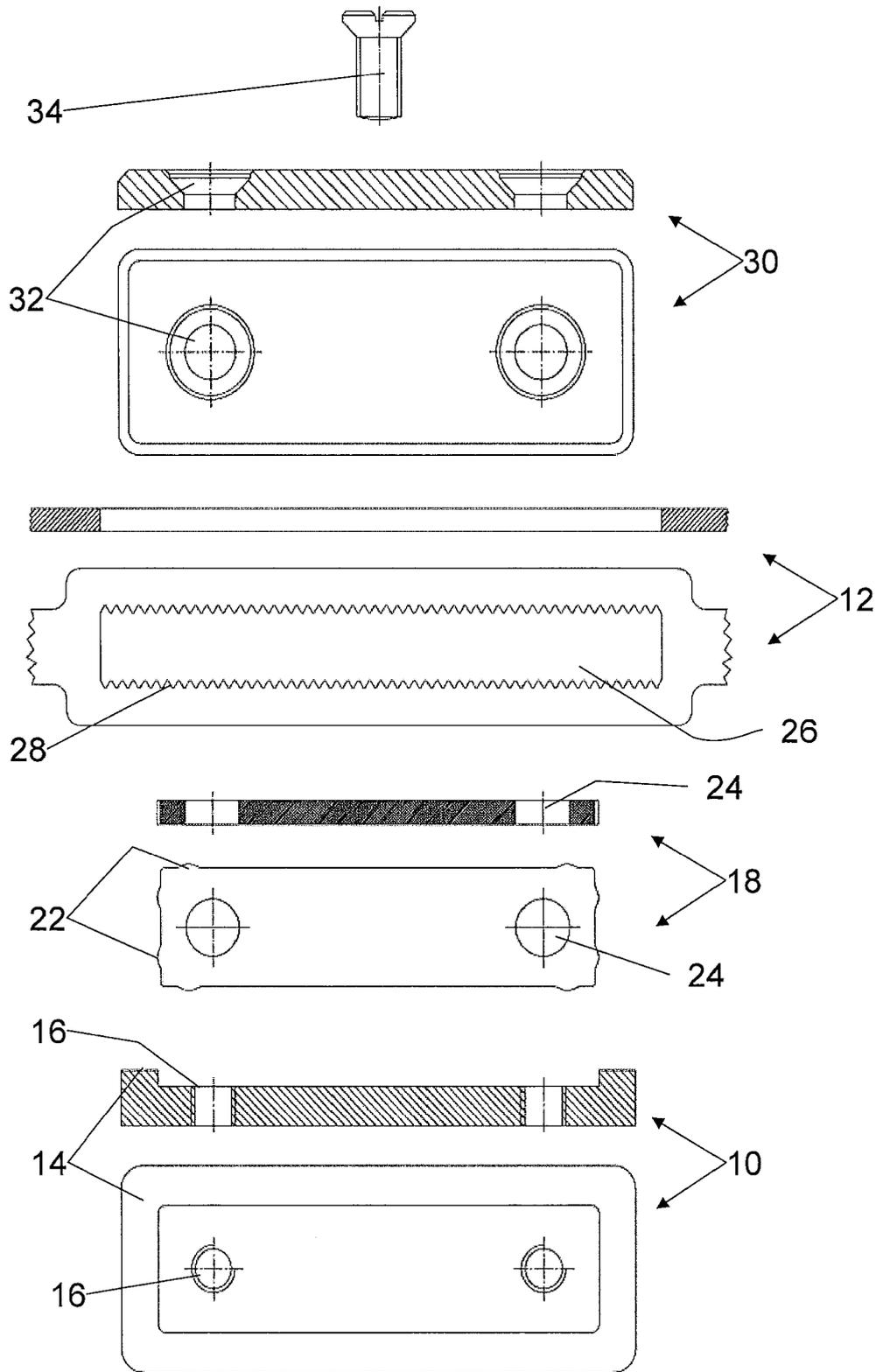


Fig. 1



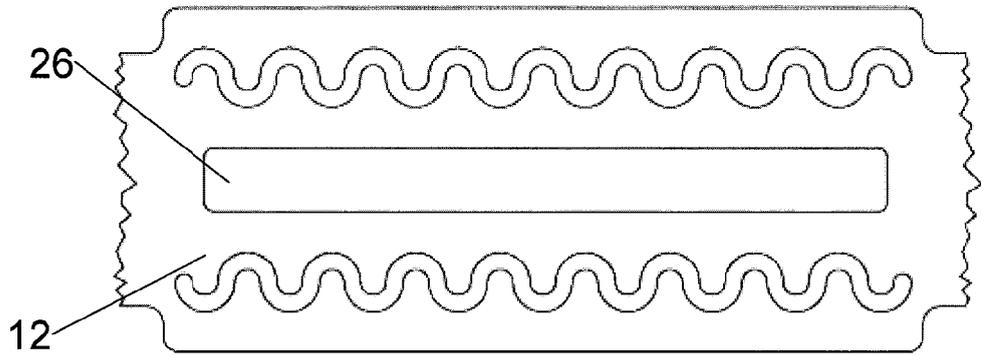


Fig. 4

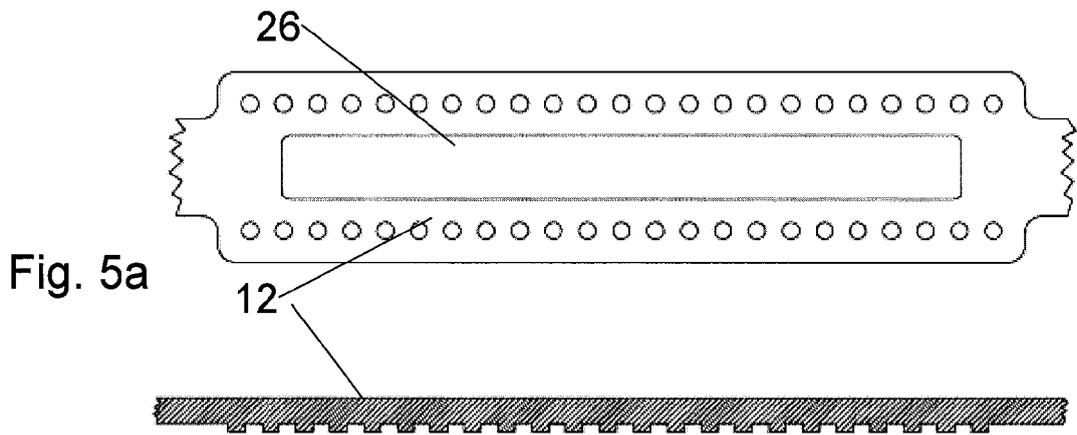


Fig. 5a

Fig. 5b

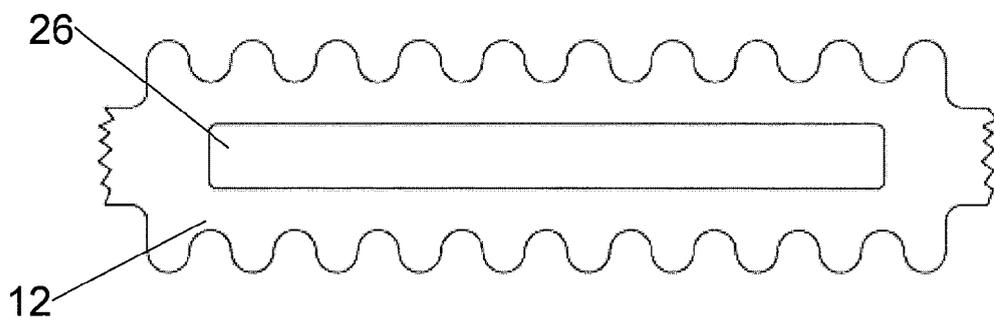


Fig. 6

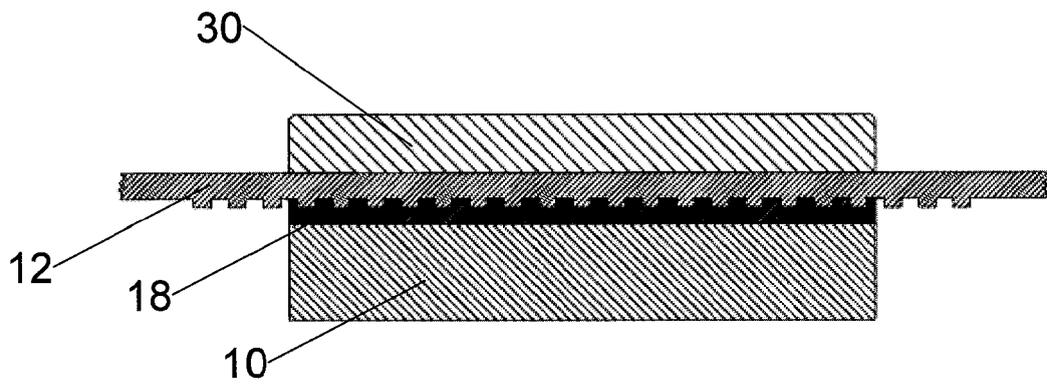


Fig. 7

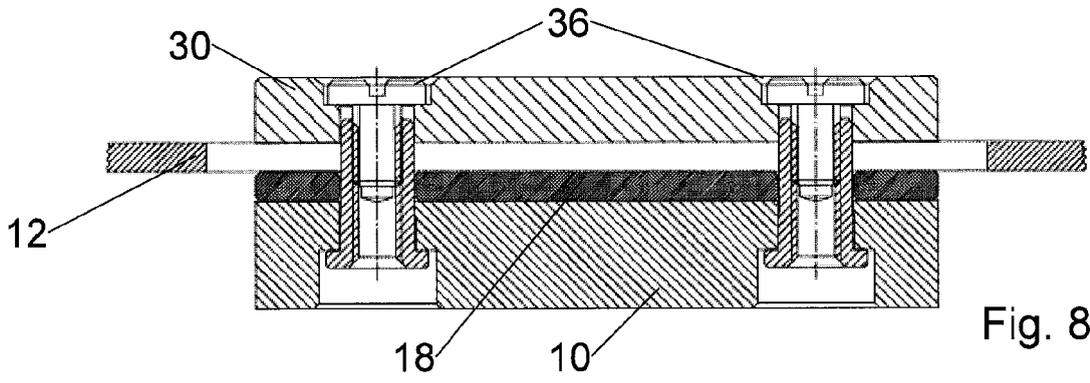


Fig. 8

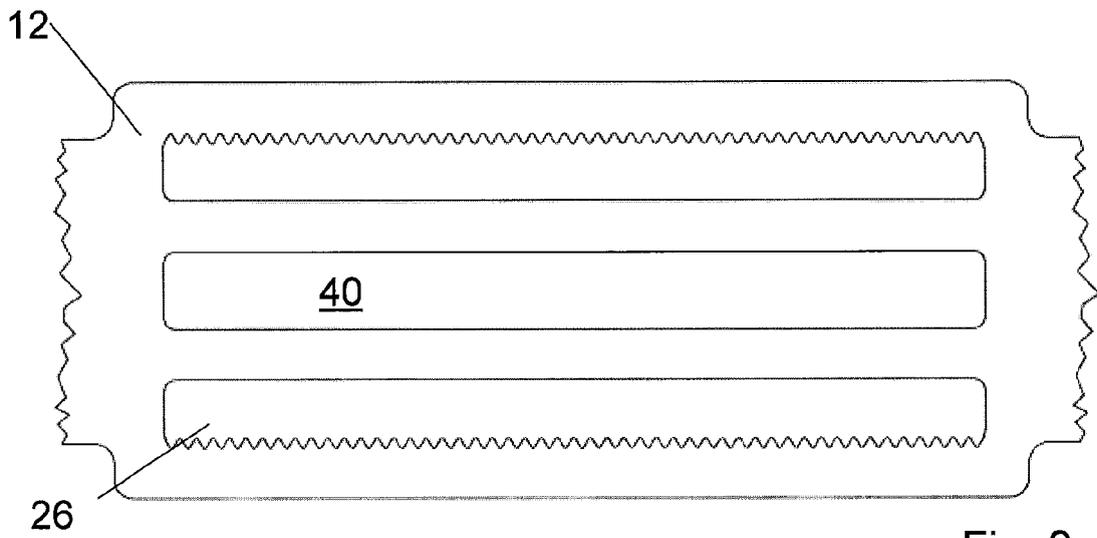


Fig. 9

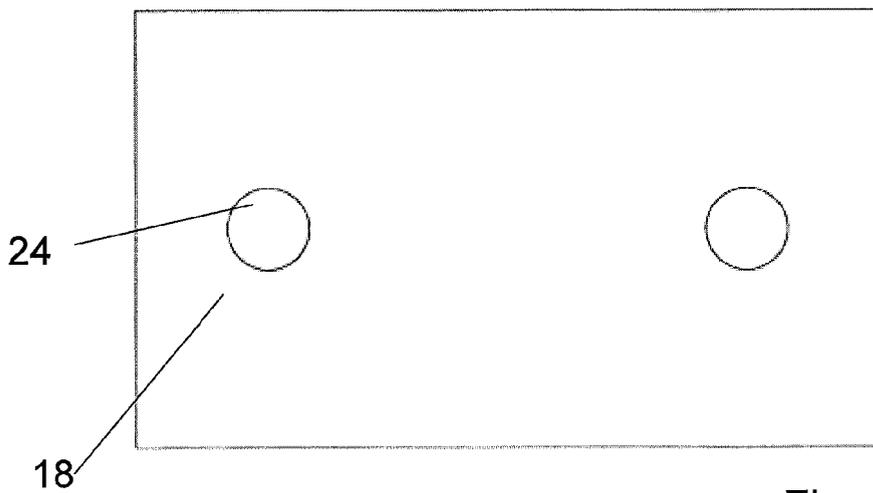


Fig. 10

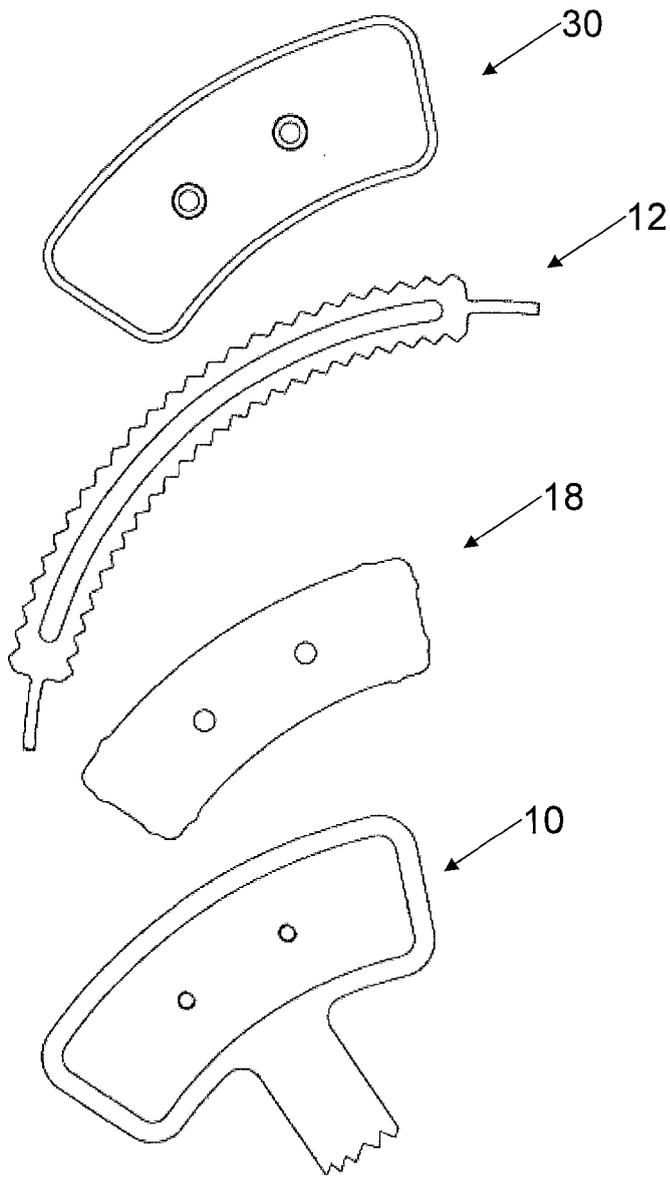


Fig. 11

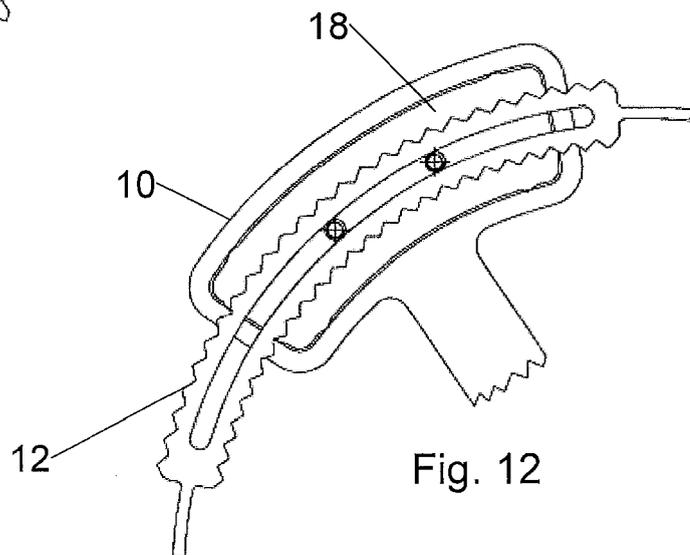
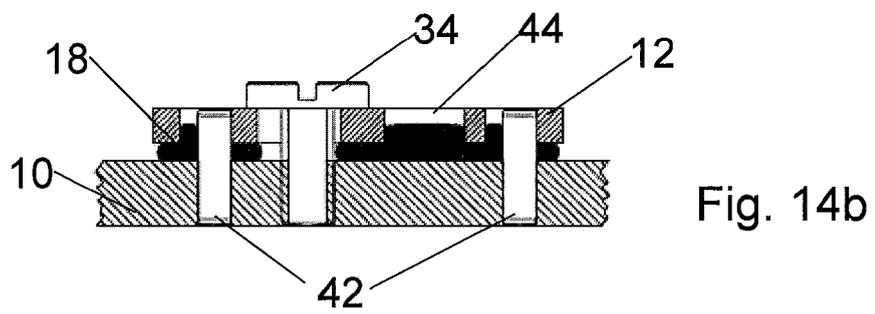
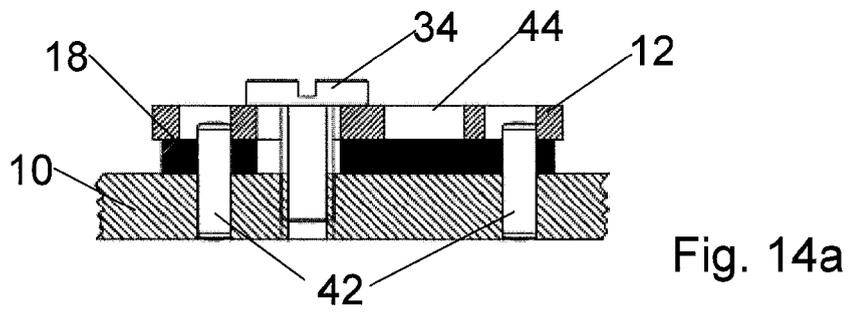
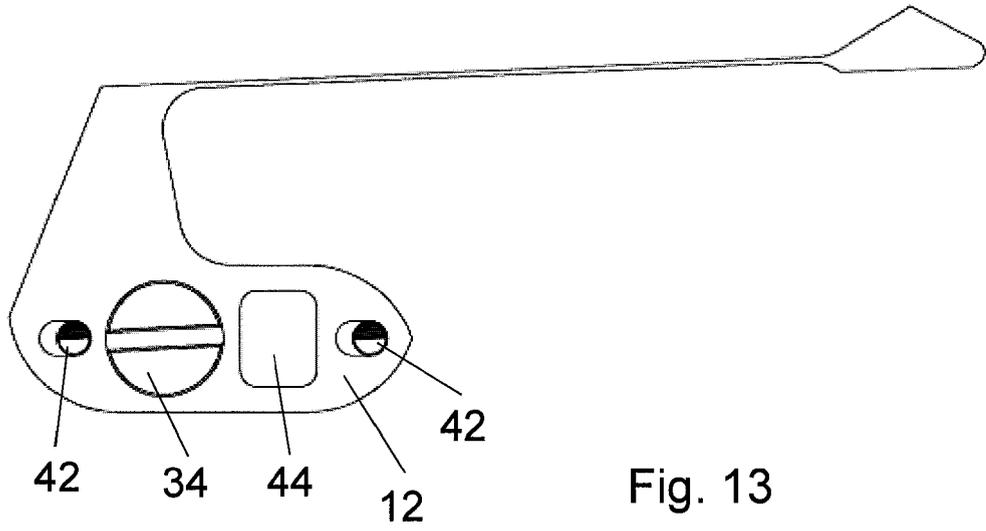
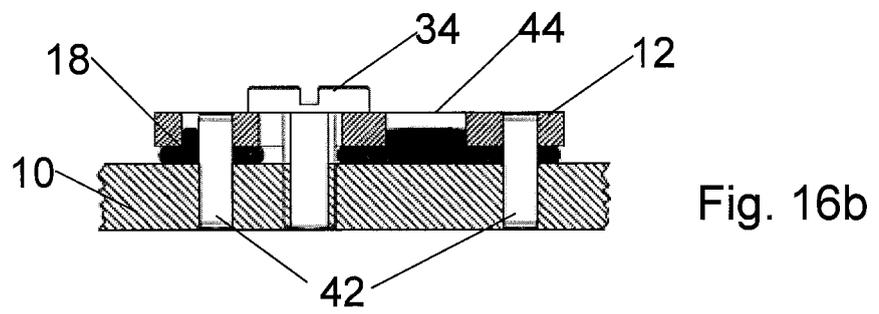
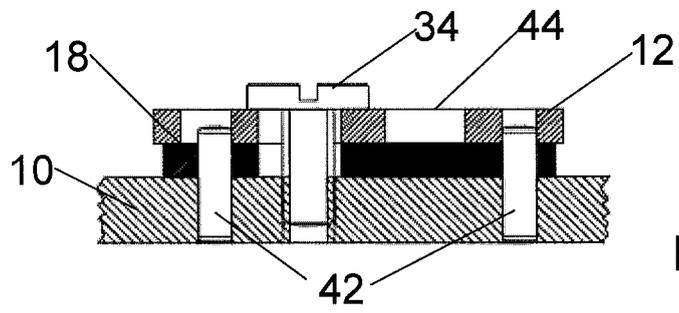
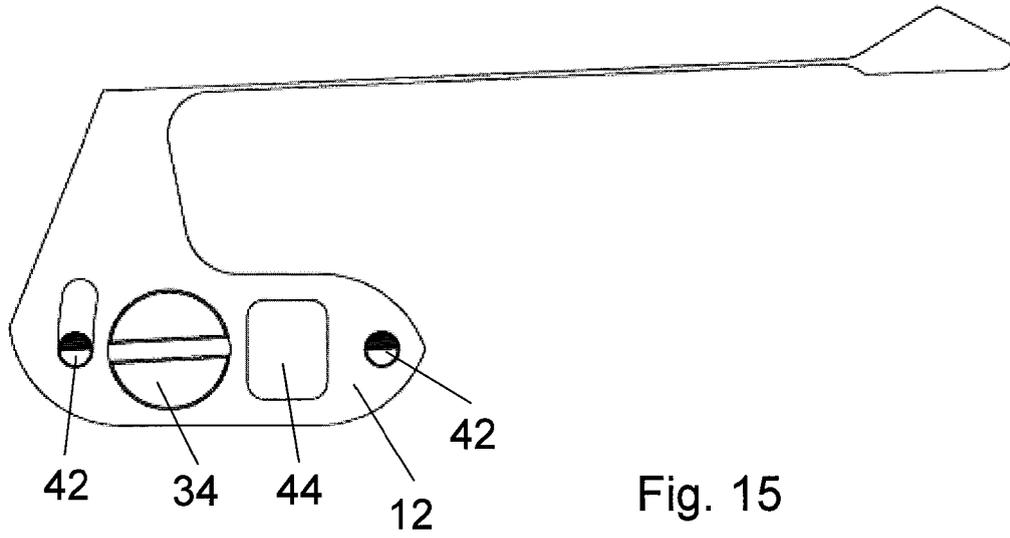


Fig. 12







RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 09 16 5253

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	WO 2009/071966 A (GRENIER DE CARDENAL LAURENT [AE]) 11 juin 2009 (2009-06-11) * page 15, ligne 4 - ligne 24; revendications 1,5,17,19,20; figures 2-4 * * page 16, ligne 25 - ligne 33 * -----	1,2,8	INV. G04B29/04
X	EP 1 978 421 A (MANUF ET FABRIQUE DE MONTRES E [CH]) 8 octobre 2008 (2008-10-08)	5-7	
A	* alinéas [0003], [0009], [0014], [0022]; figures 1,2 * -----	1-4,8-14	
A	EP 0 098 660 A (STETTLER HANS AG [CH]) 18 janvier 1984 (1984-01-18) * page 3, ligne 10 - ligne 22 * -----	1-14	
D,A	EP 1 850 193 A (PATEK PHILIPPE SA [CH]) 31 octobre 2007 (2007-10-31) * abrégé; figure 2 * -----	1-14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B G04D A44C
2 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>La Haye</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>17 novembre 2009</b>	Examineur <b>Guidet, Johanna</b>
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

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

EP 09 16 5253

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

17-11-2009

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2009071966	A	11-06-2009	WO 2009071704 A2	11-06-2009
EP 1978421	A	08-10-2008	AUCUN	
EP 0098660	A	18-01-1984	CH 650375 A	31-07-1985
EP 1850193	A	31-10-2007	AUCUN	

EPO FORM P0460

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

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

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

**Documents brevets cités dans la description**

- EP 1850193 A [0003]