



(11) **EP 3 483 667 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

- (45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:  
**30.10.2024 Bulletin 2024/44**

(21) Numéro de dépôt: **17201348.4**

(22) Date de dépôt: **13.11.2017**
- (51) Classification Internationale des Brevets (IPC):  
**G04B 37/05 (2006.01) G04B 43/00 (2006.01)**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):  
**G04B 37/052**

(54) **SYSTÈME DE FIXATION D'UN MOUVEMENT HORLOGER DANS UNE BOÎTE DE MONTRE**  
**BEFESTIGUNGSSYSTEM EINES UHRWERKS IN EINEM ARMBANDUHRENGEHÄUSE**  
**SYSTEM FOR SECURING A CLOCK MOVEMENT IN A WATCH CASE**

- |   |   |
|---|---|
| <p>(84) Etats contractants désignés:<br/><b>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</b></p> <p>(43) Date de publication de la demande:<br/><b>15.05.2019 Bulletin 2019/20</b></p> <p>(73) Titulaire: <b>ROLEX SA</b><br/><b>1211 Genève 26 (CH)</b></p> <p>(72) Inventeurs:<br/>• <b>JUNOD, Benoit</b><br/><b>74130 Contamine-Sur-Arve (FR)</b></p> | <p>• <b>REJZNER, James</b><br/><b>74160 Saint-Julien-En-Genevois (FR)</b></p> <p>(74) Mandataire: <b>Moinas &amp; Savoye SARL</b><br/><b>27, rue de la Croix-d'Or</b><br/><b>1204 Genève (CH)</b></p> <p>(56) Documents cités:<br/><b>EP-A1- 1 182 522 DE-A1- 2 316 784</b><br/><b>FR-A1- 2 211 690 US-A- 3 633 356</b></p> |
|---|---|

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

**[0001]** L'invention concerne une pièce d'horlogerie comprenant un système de fixation d'un mouvement horloger à un élément de boîte de montre.

**[0002]** On emploie généralement deux ou trois brides d'emboîtement pour l'assemblage ou la fixation d'un mouvement horloger au sein d'une boîte de montre, notamment au sein d'une carrure.

**[0003]** Lors de l'assemblage du mouvement au sein de la boîte, chaque bride d'emboîtement est insérée dans une découpe formée sur la circonférence interne de la carrure, puis fixée au mouvement par le biais d'un moyen de fixation.

**[0004]** Cette découpe peut notamment être conformée de façon à ce que la bride puisse induire une force de précontrainte adéquate, qui permet de plaquer le mouvement à l'encontre de la carrure de la boîte afin de satisfaire des critères prédéfinis. Un critère peut, par exemple, être une minimisation de l'amplitude de débattement du mouvement pour une intensité donnée de choc, ainsi qu'une géométrie et un matériau donnés de bride, sans risque de plastification des brides.

**[0005]** Les figures 1 et 2 illustrent une construction d'un tel dispositif d'emboîtement à brides. Au moins une bride 1\* est plaquée à l'encontre de surfaces 2a\*, 3a\* planes et parallèles, qui sont respectivement associées à un mouvement 2\* et à une carrure 3\* d'une boîte 30\*. La bride 1\* est ainsi déformée élastiquement lors de l'assemblage du mouvement de sorte à ce que la force de rappel élastique de la bride maintienne une surface 2b\* du mouvement 2\* à l'encontre d'une surface 3b\* de la carrure 3\*. La tenue de la bride sur le mouvement est ici assurée par une vis 4\*.

**[0006]** Toutefois, une telle solution peut poser des problèmes. Il existe en effet un risque de plastification des brides lors de l'assemblage et/ou sous l'effet d'un choc. Ceci peut conduire à une perte de contact non souhaitée du mouvement et de la carrure, voire à des risques de démontage non souhaités des brides.

**[0007]** Le document DE2316784A1 décrit un système d'emboîtement comprenant un élément d'emboîtement rappelé au fond d'une carrure à l'aide d'une bride 11 prenant, à une de ses extrémités, appui contre un flanc d'une rainure réalisée dans la carrure et étant fixée à l'élément d'emboîtement par vis à l'autre de ses extrémités.

**[0008]** Le document EP1182522A1 décrit un système de fixation d'un fond à une carrure. Ce système comprend un anneau réalisé en matériau à mémoire de forme. L'anneau est conçu pour appuyer contre une surface du fond et contre une rainure réalisée dans la carrure dans une configuration à température ambiante.

**[0009]** Le but de l'invention est de fournir un système de fixation d'un mouvement horloger dans une boîte de montre permettant de remédier aux inconvénients mentionnés précédemment et d'améliorer les dispositifs connus de l'art antérieur. En particulier, l'invention propose un système de fixation dont la fiabilité et la robustesse

est améliorée relativement aux systèmes connus de l'art antérieur.

**[0010]** Selon l'invention, une pièce d'horlogerie est définie par la revendication 1.

5 **[0011]** Différents modes de réalisation de la pièce d'horlogerie sont définis par les revendications 2 à 13.

**[0012]** Les figures annexées représentent, à titre d'exemples, deux modes de réalisation d'une pièce d'horlogerie selon l'invention.

10 Les figures 1 et 2 sont des vues en coupe d'un assemblage connu de l'art antérieur.

Les figures 3 et 4 sont des vues d'un premier mode de réalisation d'une pièce d'horlogerie dans deux états.

15 Les figures 5 et 6 sont des vues d'un deuxième mode de réalisation d'une pièce d'horlogerie dans deux états.

La figure 7 est une vue en perspective de détail d'une première géométrie de bride pouvant être utilisée dans le système de fixation de la pièce d'horlogerie. La figure 8 est un tableau récapitulatif illustrant le comportement de brides de même géométrie dans différents modes de réalisation.

20 La figure 9 est un graphique illustrant les comportements de systèmes de de fixation de la figure 8 lorsque le mouvement est déplacé relativement à la boîte.

25 La figure 10 est une vue en perspective de détail d'une deuxième géométrie de bride pouvant être utilisée dans le système de fixation de la pièce d'horlogerie.

30 La figure 11 est une vue en coupe longitudinale d'une troisième géométrie de bride pouvant être utilisée dans le système de fixation.

Les figures 12 et 13 sont des vues de détail d'exemples de géométries de surfaces de mouvement destinées à coopérer avec des brides.

35 La figure 14 est une vue d'un troisième mode de réalisation d'une pièce d'horlogerie dans un état de repos.

Les figures 15 à 17 sont des graphiques représentant des efforts de rappel d'un mouvement en fonction de son déplacement relativement à une boîte pour différents types de brides.

40 **[0013]** Un premier mode de réalisation d'une pièce d'horlogerie 400 est décrit ci-après en référence aux figures 3 et 4. La pièce d'horlogerie est par exemple une montre, en particulier une montre bracelet. La pièce d'horlogerie comprend un boîtier de montre ou une boîte 30 de montre comprenant une carrure 3. La boîte 30 de montre contient un mouvement horloger 2. Le mouvement peut être un mouvement mécanique ou un mouvement électronique.

45 **[0014]** Le mouvement horloger 2 et/ou un élément 3 de la boîte de montre et/ou la boîte 30 de montre peut constituer ou faire partie d'un ensemble horloger 200

comprenant ou prenant part à un système 10 de fixation du mouvement horloger 2 à l'élément 3 de boîte 30 de montre. L'élément de boîte de montre peut par exemple être une carrure ou un cercle d'agrandissement.

**[0015]** Le système 10 de fixation du mouvement horloger 2 à l'élément 3 de boîte de montre comprend :

- au moins une bride 1, en particulier au moins deux brides, de préférence trois brides ou quatre brides, destinée à venir en contact avec le mouvement d'une part et avec l'élément de boîte de montre d'autre part, et
- un dispositif 2a' de modification de la rigidité de l'au moins une bride, notamment de modification de la rigidité de flexion de l'au moins une bride, lors de la fixation du mouvement à l'élément de boîte et/ou lorsque le mouvement est déplacé relativement à l'élément de boîte de montre.

**[0016]** Le système présente la particularité de mettre en oeuvre des brides d'emboîtement élastiques dont les rigidités sont susceptibles de varier en fonction des sollicitations qui leur sont appliquées, en particulier lors du déplacement du mouvement horloger en regard de la boîte de montre en cas de choc ou lors de l'assemblage du mouvement à la boîte. Selon un autre aspect, le système présente la particularité de mettre en oeuvre un emboîtement particulièrement rigide et peu sensible aux variations de tolérances de fabrication et/ou d'assemblage. Une telle réalisation a pour avantage de proposer un système de fixation pérenne, qui obvie notamment aux risques de déformation plastique des brides prenant part à l'assemblage et/ou aux risques de démontage intempestif des moyens de fixation desdites brides, notamment en cas de choc de la montre.

**[0017]** La rigidité d'une bride peut être caractérisée par l'intensité de sa flèche suite à une sollicitation ou à un effort donné. Il est possible de moduler la rigidité d'une bride en modifiant sa longueur active et/ou en modifiant ses points ou surfaces d'appui lors de son chargement. Le dispositif de modification de la rigidité exploite cette possibilité.

**[0018]** Le dispositif de modification de la rigidité de l'au moins une bride est de préférence agencé de sorte que la longueur fléchie de l'au moins une bride est modifiée, notamment de sorte que la longueur fléchie de l'au moins une bride est diminuée, lorsque le mouvement est fixé à l'élément de boîte de montre ou déplacé relativement à l'élément de boîte de montre depuis une position de repos dans laquelle une première surface 2b du mouvement est en contact contre une deuxième surface 3b de l'élément de boîte. La première surface 2b est par exemple une face du mouvement. La deuxième surface 3b est par exemple une surface de portée réalisée dans la boîte, par exemple dans la carrure.

**[0019]** A l'état assemblé du mouvement dans la boîte, au moins une bride 1 est plaquée à l'encontre d'une surface 2A du mouvement. L'au moins une bride est en ap-

pui contre une surface 3A de la boîte, notamment contre une extrémité d'une surface 3A de la boîte. La surface 3A est par exemple une portée d'une découpe 31 ou d'un chambrage 31 réalisé dans l'élément de boîte, notamment dans la carrure. La bride 1 est ainsi déformée élastiquement lors de l'assemblage du mouvement de sorte à ce que la force de rappel élastique de la bride maintienne la surface 2b du mouvement 2 à l'encontre de la surface 3b de la boîte 3. La tenue de la bride sur le mouvement est ici assurée par une vis 4. La vis 4 est par exemple vissée dans un taraudage prévu dans le mouvement. La vis passe au travers d'un trou 14 pratiqué dans la bride 1. La tête de la vis est en appui à l'encontre d'une surface de la bride 1. Les première et deuxième surfaces 2b et 3b sont par exemple planes. Elles sont de préférence perpendiculaires à un axe A1 du mouvement. Cet axe A1 est perpendiculaire à un plan du mouvement, notamment à un plan d'un bâti du mouvement et/ou l'axe A1 est parallèle à la direction selon laquelle le mouvement est introduit dans l'élément 3 de boîte de montre.

**[0020]** La longueur active de flexion  $L_f$  de la bride correspond à une portion limitée de la longueur totale  $L$  de la bride. La longueur active de flexion  $L_f$  s'étend entre une première zone formant une première extrémité 12 fléchie et une deuxième zone formant une deuxième extrémité fléchie 13. La première extrémité 12 se trouve à la limite de contact entre le mouvement et la bride. La deuxième extrémité 13 se trouve à la limite de contact entre la boîte et la bride. La longueur  $L_a$  est la longueur de la bride qui est en appui sur le mouvement. Cette longueur peut éventuellement être discontinue. Elle s'étend entre les limites extrêmes où la bride 1 est en appui sur le mouvement.

**[0021]** Dans le premier mode de réalisation, la surface d'appui 2A du mouvement comporte au moins une portion 2a' de surface formant un angle  $\alpha$  avec le bâti du mouvement. Cette portion 2a' est adjacente à une portion 2a contre laquelle la vis 4 plaque la bride à l'encontre du bâti du mouvement. La portion 2a est par exemple plane. Ainsi, la portion de surface 2a' forme l'angle  $\alpha$  non nul avec la portion 2a contre laquelle la bride est en appui lorsque le mouvement est dans une position de repos dans laquelle la première surface 2b du mouvement est en contact contre la deuxième surface 3b de l'élément de boîte.

**[0022]** Lors de l'assemblage du mouvement 2 au sein de la boîte 30, la bride 1 est déformée élastiquement par le contact avec tout ou partie de la surface 3A sous l'action de la vis 4. La bride est déformée élastiquement sur une distance axiale d'interférence correspondant à l'interférence de matière entre la bride et la boîte avant déformation élastique de la bride. Une fois le mouvement emboîté, la bride est plaquée à l'encontre de la surface 2A et maintenue en état de pré-tension par le biais de la vis 4. Dans les différentes configurations, la longueur de flexion  $L_f$  de la bride est notamment définie par la géométrie de la surface 2A. Au sein de la construction spécifique illustrée sur la figure 3,  $L_f - L_a/1.5$ , ce qui confère

à la bride une première rigidité qu'elle conserve jusqu'à ce que la bride rentre en contact avec la portion 2a', notamment lors d'un choc dont l'intensité est supérieure à une valeur seuil donnée. Lorsque cette valeur seuil est atteinte, comme représenté sur la figure 4, le mouvement est déplacé axialement d'une distance d relativement à la boîte. En conséquence, la bride vient en contact avec la portion 2a'. Ce contact modifie les points d'appui de la bride, ce qui permet notamment d'augmenter la force de rappel de la bride tout en obviant à sa déformation plastique, en particulier par un déplacement axial minimisé du mouvement du fait de l'augmentation de la force de rappel. La géométrie de la portion 2a' vient ainsi conférer à la bride au moins une deuxième rigidité qu'elle est susceptible de conserver jusqu'à la restitution de la force de rappel élastique de ladite bride, soit tant que la bride est en contact avec la portion 2a'. Par ailleurs, la portion 2a' permet de répartir les contraintes sur une plus grande surface de la bride et évite ainsi les concentrations de contraintes trop conséquentes, susceptibles de dépasser la limite élastique du matériau dans lequel est réalisée la bride.

**[0023]** Lors du passage de la configuration de la figure 3 à celle de la figure 4, la longueur de flexion  $L_f$  de la bride est susceptible de varier, celle-ci peut notamment être comprise entre  $L_a/4$  (figure 4) et  $L_a/1.5$  (figure 3). Notamment, la longueur  $L_f$  est ici susceptible de varier abruptement de  $L_a/1.5$  à  $L_a/4$  entre la configuration de la figure 3 et la configuration de la figure 4. Le mode de sollicitations de la bride est également susceptible d'être modifié abruptement en passant d'une configuration assimilable à celle d'une poutre encastrée à une configuration assimilable à celle d'une poutre en flexion quatre points.

**[0024]** L'angle  $\alpha$  est préférentiellement strictement inférieur à  $45^\circ$ , voire inférieur à  $20^\circ$ , voire inférieur à  $15^\circ$ , voire inférieure à  $10^\circ$ . Cet angle  $\alpha$  est préférentiellement supérieur à  $1^\circ$ , notamment supérieur à  $2^\circ$ . Ainsi, la portion 2a' doit être distinguée d'un simple chanfrein issu de la fabrication de la surface 2A. La portion 2a' peut, par ailleurs, occuper tout ou partie de la surface 2A.

**[0025]** Bien entendu, il est possible de plaquer la bride à l'encontre de la portion 2a' dès l'assemblage, c'est-à-dire lors de l'assemblage ou lors de la fixation du mouvement au sein de la boîte, à savoir lorsque la distance d séparant le mouvement et la boîte est nulle. Une telle configuration a pour avantage d'augmenter la force de rappel produite par la bride dès l'assemblage du mouvement, et ce sans générer de contraintes susceptibles d'engendrer une déformation résiduelle de la bride.

**[0026]** Ainsi, l'appui ou le contact de la première extrémité fléchie 12 de la bride à l'encontre du mouvement est modifié lorsque le mouvement est fixé à l'élément de boîte de montre ou déplacé relativement à l'élément de boîte de montre depuis une position de repos dans laquelle la première surface 2b du mouvement est en contact contre la deuxième surface 3b de l'élément de boîte.

**[0027]** Dans ce premier mode de réalisation, le dispo-

sitif de modification de la rigidité de l'au moins une bride comprend la portion 2a'. La portion 2a' est par exemple plane.

**[0028]** Un deuxième mode de réalisation d'une pièce d'horlogerie 400 est décrit ci-après en référence aux figures 5 et 6. Selon le deuxième mode de réalisation, la pièce d'horlogerie peut ne se différencier de celle du premier mode que par le dispositif de modification de la rigidité de l'au moins une bride.

**[0029]** Dans le deuxième mode de réalisation, la surface d'appui 3A de la boîte comporte au moins une portion 3a' de surface formant un angle  $\beta$  avec le bâti du mouvement ou avec un plan perpendiculaire à l'axe A1 du mouvement. Cette portion 3a' est adjacente à une portion 3a contre laquelle la bride repose en position de repos du mouvement ou en cours de fixation du mouvement dans la boîte. La portion 3a est par exemple plane et est par exemple perpendiculaire à l'axe A1 du mouvement. Ainsi, la portion 3a' de surface 3A forme un angle  $\beta$  avec la portion 3a de surface 3A.

**[0030]** Lors de l'assemblage du mouvement 2 au sein de la boîte 30, la bride 1 est déformée élastiquement par le contact avec tout ou partie de la surface 3A sous l'action de la vis 4. La bride est déformée élastiquement sur une distance axiale d'interférence correspondant à l'interférence de matière entre la bride et la boîte avant déformation élastique de la bride. Une fois le mouvement emboîté, la bride est plaquée à l'encontre de la surface 2A et maintenue en état de pré-tension par le biais de la vis 4. Dans les différentes configurations, la longueur de flexion  $L_f$  de la bride est notamment définie par la géométrie de la surface 3A. Au sein de la construction spécifique illustrée sur la figure 5,  $L_f - L_a/2.5$ , ce qui confère à la bride une première rigidité qu'elle conserve jusqu'à ce que la bride rentre en contact avec la portion 3a', notamment lors d'un choc dont l'intensité est supérieure à une valeur seuil donnée. Lorsque cette valeur seuil est atteinte, comme représenté sur la figure 6, le mouvement est déplacé axialement d'une distance d relativement à la boîte. En conséquence, la bride vient en contact avec la portion 3a'. Ce contact modifie les points d'appui de la bride, ce qui permet notamment d'augmenter la force de rappel de la bride tout en obviant à sa déformation plastique, en particulier par un déplacement axial minimisé du mouvement du fait de l'augmentation de la force de rappel. La géométrie de la portion 3a' vient ainsi conférer à la bride au moins une deuxième rigidité qu'elle est susceptible de conserver jusqu'à la restitution de la force de rappel élastique de ladite bride, soit tant que la bride est en contact avec la portion 3a'.

**[0031]** Lors du passage de la configuration de la figure 5 à celle de la figure 6, la longueur de flexion  $L_f$  de la bride est susceptible de varier, celle-ci peut notamment être comprise entre  $L_a/4$  (figure 6) et  $L_a/2.5$  (figure 5). Notamment, la longueur  $L_f$  est ici susceptible de varier de  $L_a/2.5$  à  $L_a/4$  entre la configuration de la figure 5 et la configuration de la figure 6.

**[0032]** L'angle  $\beta$  est préférentiellement strictement in-

férier à 45°, voire inférieur à 20°, voire inférieur à 15°, voire inférieur à 10°. Cet angle  $\beta$  est préférentiellement supérieur à 1°, notamment supérieur à 2°. Ainsi, la portion 3a' doit être distinguée d'un simple chanfrein issu de la fabrication de la surface 3A. La portion 3a' peut, par ailleurs, occuper tout ou partie de la surface 3A.

**[0033]** Bien entendu, il est possible de plaquer la bride à l'encontre de la portion 3a' dès l'assemblage du mouvement au sein de la boîte, à savoir lorsque la distance  $d$  séparant le mouvement et la boîte est nulle. Une telle configuration a pour avantage d'augmenter la force de rappel produite par la bride dès l'assemblage du mouvement, et ce sans générer de contraintes susceptibles d'engendrer une déformation résiduelle de la bride.

**[0034]** Ainsi, l'appui ou le contact de la deuxième extrémité fléchie 13 de la bride à l'encontre de l'élément de boîte est modifié lorsque le mouvement est fixé à l'élément de boîte de montre ou déplacé relativement à l'élément de boîte de montre depuis une position de repos dans laquelle la première surface 2b du mouvement est en contact contre la deuxième surface 3b de l'élément de boîte.

**[0035]** Dans ce deuxième mode de réalisation, le dispositif de modification de la rigidité de l'au moins une bride comprend la portion 3a'. La portion 3a' est par exemple plane.

**[0036]** Un troisième mode de réalisation d'une pièce d'horlogerie 400 est décrit ci-après. Ce mode est représenté sur la figure 14. Il combine le premier mode de réalisation et le deuxième mode de réalisation. Ainsi, dans ce troisième mode de réalisation, le dispositif de modification de la rigidité de l'au moins une bride comprend une portion inclinée sur le mouvement destinée à coopérer avec l'au moins une bride (notamment comme la portion 2a' du premier mode de réalisation représentée sur les figures 3 et 4) et une portion inclinée sur l'élément de boîte destiné à coopérer avec l'au moins une bride (notamment comme la portion 3a' du deuxième mode de réalisation représentée sur les figures 5 et 6).

**[0037]** Ainsi, l'appui ou le contact de la première extrémité fléchie 12 de la bride à l'encontre du mouvement et l'appui ou le contact de la deuxième extrémité fléchie 13 de la bride à l'encontre de l'élément de boîte sont modifiés lorsque le mouvement est fixé à l'élément de boîte de montre ou déplacé relativement à l'élément de boîte de montre depuis une position de repos dans laquelle la première surface 2b du mouvement est en contact contre la deuxième surface 3b de l'élément de boîte.

**[0038]** Dans les différents modes de réalisation, un dispositif de modification de la rigidité de bride est avantageusement prévu au niveau de chaque bride. De préférence, dans une même pièce d'horlogerie, les dispositifs de modification de la rigidité de bride sont identiques pour chaque bride.

**[0039]** Chaque bride peut être de forme parallélipédique ou sensiblement parallélipédique comme représenté sur la figure 7.

**[0040]** Avantageusement, une bride ou chaque bride

comprend une section transversale S dont le moment quadratique évolue selon un axe longitudinal 11 de la bride.

**[0041]** Dans une première variante représentée sur la figure 10, la largeur  $L'$  de la bride évolue le long de l'axe longitudinal 11. Cette évolution est présente entre l'élément de fixation 14 et l'extrémité 15 de la bride, en particulier sur plus de la moitié de la portion s'étendant entre l'élément de fixation 14 et l'extrémité 15 de la bride. La largeur  $L'$  décroît de préférence à mesure qu'on s'approche de l'extrémité 15.

**[0042]** Dans une deuxième variante représentée sur la figure 11, l'épaisseur  $e$  de la bride évolue le long de l'axe longitudinal 11. Cette évolution est présente entre l'élément de fixation 14 et l'extrémité 15 de la bride, en particulier sur plus de la moitié de la portion s'étendant entre l'élément de fixation 14 et l'extrémité 15 de la bride. L'épaisseur  $e$  décroît de préférence à mesure qu'on s'approche de l'extrémité 15.

**[0043]** L'évolution de la largeur et/ou de l'épaisseur et/ou de la géométrie de la bride peut être telle que les sections transversales évoluent de sorte que le profil des contraintes maximales dans les sections est constant ou sensiblement constant au moins sur une partie de la longueur de la bride, notamment entre l'élément de fixation 14 et l'extrémité 15 de la bride, en particulier sur plus de la moitié de la portion s'étendant entre l'élément de fixation 14 et l'extrémité 15 de la bride. Autrement dit, la bride peut, notamment, présenter un profil d'égale résistance à la flexion ou «iso-contrainte». Plus généralement, les sections de la bride peuvent évoluer de façon à répartir au mieux les contraintes en son sein, et ainsi à les minimiser.

**[0044]** Dans tous les modes de réalisation décrits plus haut, les portions 2a' ont été décrites comme réalisées sur le mouvement et les portions 3a' ont été décrites comme réalisées sur l'élément de boîte.

**[0045]** Dans tous les modes de réalisation décrits plus haut, le mouvement est prévu pour être assemblé directement au sein d'une carrure. Toutefois, alternativement, le mouvement peut être assemblé sur un autre élément de boîte, comme notamment un fond ou une lunette, prévu pour être rapporté sur une carrure.

**[0046]** Bien entendu, l'ensemble horloger 200 peut également comprendre un cercle d'emboîtement ou cercle d'agrandissement, ce cercle d'emboîtement ou d'agrandissement pouvant être solidarisé au mouvement ou à la carrure par des moyens de fixation connexes. Dans une telle situation, les portions 2a' peuvent être réalisées au moins en partie sur le cercle d'emboîtement ou les portions 3a' peuvent être réalisées au moins en partie sur le cercle d'emboîtement.

**[0047]** Dans tous les modes de réalisation décrits plus haut, les brides d'emboîtement ont été décrites fixées sur le mouvement. Alternativement, les moyens de fixation des brides peuvent être montés sur un cercle d'emboîtement. Alternativement encore, les moyens de fixation des brides peuvent être montés sur un élément de boîte, no-

tamment sur une carrure.

**[0048]** Dans tous les modes de réalisation décrits plus haut, les portions 2a' et 3a' ont été décrites comme des portions planes.

**[0049]** Toutefois, alternativement, la portion 2a' et/ou la portion 3a' peut(vent) être convexe(s) ou bombée(s), notamment se présenter sous la forme d'une portion de cylindre, comme représenté sur la figure 12 pour la portion 2a'.

**[0050]** Alternativement encore, la portion 2a' et/ou la portion 3a' peut(vent) être discontinue(s), notamment être formée(s) par un escalier, comme représenté sur la figure 13 pour la portion 2a'.

**[0051]** Plus généralement, à l'état fixé du mouvement à l'élément de boîte, le mouvement se trouvant en position de repos dans laquelle la première surface 2b du mouvement est en contact contre la deuxième surface 3b de l'élément de boîte, il peut exister un jeu  $e_1$  (Figure 3) entre la bride et un point du mouvement contre lequel la bride peut venir en contact par flexion de la bride. La valeur du jeu  $e_1$  est inférieure à  $Lc_1$ , voire inférieure à  $Lc_1/3$ , voire inférieure à  $Lc_1/4$  et/ou la valeur du jeu  $e_1$  est supérieure à  $Lc_1/60$ , voire supérieure à  $Lc_1/30$ , avec  $Lc_1$  la longueur de la projection dans le plan du bâti du mouvement de la portion 2a'. De plus, la longueur  $Lc_1$  est comprise entre  $L_f/10$  et  $L_f$  avec  $L_f$  mesurée à l'état de repos.

**[0052]** Alternativement, à l'état fixé du mouvement à l'élément de boîte, le mouvement se trouvant en position de repos dans laquelle la première surface 2b du mouvement est en contact contre la deuxième surface 3b de l'élément de boîte, il peut exister un jeu  $e_2$  (Figure 14) entre la bride et un point de l'élément de boîte contre lequel la bride peut venir en contact par flexion de la bride. La valeur du jeu  $e_2$  est inférieure à  $Lc_2$ , voire inférieure à  $Lc_2/3$ , voire inférieure à  $Lc_2/4$  et/ou la valeur du jeu  $e_2$  est supérieure à  $Lc_2/60$ , voire supérieure à  $Lc_2/30$ , avec  $Lc_2$  la longueur de la projection dans le plan de l'élément de boîte de la portion 3a'. De plus, la longueur  $Lc_2$  est comprise entre  $L_f/10$  et  $L_f$  avec  $L_f$  mesurée à l'état de repos.

**[0053]** Quelle que soit la variante de bride, chaque bride présente un élément de fixation 14 au mouvement ou à l'élément de boîte. Cet élément est par exemple un trou 14 de passage pour le passage d'une vis 4.

**[0054]** Quelle que soit la variante de bride, la bride peut être réalisée en acier ou en un alliage superélastique et/ou en un alliage à mémoire de forme, notamment en un alliage nickel-titane tel que le Nitinol ou en un alliage de nickel.

**[0055]** Quelle que soit la variante de bride, la bride 1 peut être plate ou non. Ainsi, la bride peut présenter une géométrie coudée. La bride 1 peut présenter un profil symétrique ou non.

**[0056]** La figure 8 illustre un tableau récapitulatif faisant état du comportement de brides de même géométrie ( $L=3.3$  mm,  $L'=2.05$  mm  $L_f=1.0$  mm et  $e=0.35$  mm) à sections constantes et réalisées en un même matériau

(acier durnico) pour différentes configurations A, B, C, D d'assemblage.

**[0057]** La configuration A correspond à une configuration d'emboîtement selon l'art antérieur illustrée par les figures 1 et 2.

**[0058]** La configuration B correspond à la configuration d'emboîtement du premier mode de réalisation illustrée par les figures 3 et 4.

**[0059]** La configuration C correspond à la configuration d'emboîtement du deuxième mode de réalisation illustrée par les figures 5 et 6.

**[0060]** La configuration D correspond à la configuration d'emboîtement du troisième mode de réalisation illustrée par la figure 14.

**[0061]** On remarque que pour une même interférence l'boîte - brides définissant une déformation élastique donnée des brides, les forces  $F$  de rappel élastique produites par les brides, suite à un choc d'une intensité donnée sur la pièce, varient sensiblement selon les configurations. Cela se traduit par des déplacements axiaux  $d$  des mouvements vis-à-vis de leur boîte respective, qui varient notablement, et donc des déformations résiduelles des brides  $Def$  qui peuvent subvenir de manière plus ou moins importante en fonction des configurations.

**[0062]** Le tableau de la figure 8 met notamment en évidence le fait que les configurations B, C, D permettent de proposer un assemblage particulièrement rigide, tout en minimisant les déformations résiduelles des brides, alors que les brides de la configuration A sont grandement plastifiées du fait, notamment, d'un déplacement axial  $d$  trop conséquent produit lors du choc. Etant donné que dans cette configuration  $Def > I$ , la plastification de la bride induit ici le déplacement du mouvement de la carrure, à savoir la perte de contact entre le mouvement et la carrure. Après choc, le mouvement n'est donc plus assemblé de manière satisfaisante dans la boîte. De manière avantageuse, la configuration D permet, quant à elle, de limiter au maximum le déplacement du mouvement vis-à-vis de la boîte et de limiter autant que faire se peut la déformation résiduelle des brides.

**[0063]** La figure 9 illustre les caractéristiques de rigidité des brides dans chacune des configurations A, B, C, D en fonction de leur déplacement ou déformation axial  $d'$ , avec  $d'=d+I$ . A la différence de la courbe représentant la caractéristique de rigidité de la bride prenant part à la configuration A, les courbes représentant les caractéristiques de rigidité des brides prenant part respectivement aux configurations B, C et D sont dotées d'un point d'inflexion. Cela se traduit par une première rigidité de bride notamment lors de l'assemblage du mouvement ( $d' \leq I+d_0$ ) et une deuxième rigidité de bride notamment lors d'un choc d'une intensité prédéfinie lorsque le mouvement est déplaqué de la boîte d'une distance  $d$  supérieure à  $d_0$  (entraînant une déformation axiale de bride  $d' > I+d_0$ ), avec la distance  $d_0$  propre à la géométrie de la réalisation et pouvant correspondre au déplacement de mouvement provoquant un nouveau contact de bride avec le mouvement ou avec l'élément de boîte. D'une

manière plus générale, les brides peuvent présenter une première et une deuxième rigidités lors de l'assemblage du mouvement au sein de l'élément de boîte ou présenter une deuxième rigidité une fois le mouvement assemblé, suite à un choc d'une intensité prédéfinie par exemple.

**[0064]** La figure 9 met ainsi en évidence une modulation de rigidité des brides des configurations B, C, et D du fait d'une modification de leur longueur active ou d'une modification de leurs points ou de leurs surfaces d'appui lorsque celles-ci sont sollicitées, que ce soit lors de l'assemblage du mouvement ou lors d'un choc de la boîte de montre après assemblage du mouvement.

**[0065]** Comme vu précédemment, la bride peut être réalisée en acier, en particulier en acier durnico. Un alliage à mémoire de forme, comme le Nitinol, peut avantageusement être choisi pour ses propriétés superélastiques. Une bride formée en un tel alliage a, en effet, pour avantage de générer une force variant significativement moins qu'une bride réalisée en un acier durnico au-delà d'un seuil donné de précontrainte, et ce du fait du changement de phase du matériau selon son taux de déformation selon les sollicitations qu'elle subit lors de l'emboîtement ou qu'elle est susceptible de subir lors d'un choc. Cette propriété est donc particulièrement avantageuse pour pallier au mieux les variations de force induites par les variations de configurations d'assemblages causées par les tolérances de fabrication et/ou d'assemblage du mouvement et de la boîte, et permet donc de proposer un dispositif d'assemblage particulièrement robuste.

**[0066]** Par ailleurs, une bride formée en un tel alliage superélastique permet de générer des forces de rappel élastiques très conséquentes en regard de celles connues des dispositifs d'emboîtement à brides connus de l'art antérieur. Le choix d'un tel matériau est donc particulièrement avantageux dans le but d'augmenter la rigidité de l'emboîtement, dont les avantages sont ceux mis en évidence par le biais d'études de la demanderesse, et qui sont exposés dans la demande de brevet EP2458456, à savoir notamment une diminution spectaculaire de l'accélération subie par le mouvement, par exemple lors d'un choc sur une surface dure.

**[0067]** Selon un procédé de fonctionnement et/ou dans les différents modes de réalisation décrits précédemment, le système de fixation présente un fonctionnement comprenant une étape de modification de la rigidité de l'au moins une bride, notamment de modification de la rigidité de flexion de l'au moins une bride, lorsqu'on fixe le mouvement et/ou lorsqu'on déplace le mouvement relativement à l'élément de boîte de montre.

**[0068]** En particulier, on modifie la longueur fléchie de l'au moins une bride, notamment on diminue la longueur fléchie de l'au moins une bride, lorsqu'on fixe le mouvement et/ou lorsqu'on déplace le mouvement relativement à l'élément de boîte de montre depuis une position de repos dans laquelle la première surface 2b du mouvement est en contact contre la deuxième surface 3b de l'élément de boîte de montre.

**[0069]** Ainsi, la pièce d'horlogerie 400, notamment une

montre bracelet, ou l'ensemble 200 comprend un système 10 de fixation d'un mouvement horloger 2 à un élément 3 de boîte de montre 30, le système comprenant au moins une bride 1, en particulier au moins deux brides, de préférence trois brides ou quatre brides, destinée à venir en contact avec le mouvement d'une part et avec l'élément de boîte de montre d'autre part, l'au moins une bride étant en un alliage superélastique et/ou en un alliage à mémoire de forme, notamment en un alliage nickel-titane tel que le Nitinol.

**[0070]** Le Nitinol est un alliage superélastique et à mémoire de forme. En effet, dans une plage de température correspondant à l'utilisation qui est faite des brides (-10°C à 40°C par exemple), le Nitinol est en phase austénitique, donc superélastique.

**[0071]** Le Nitinol est un alliage de Nickel et de Titane dans lequel ces deux éléments sont approximativement présents dans les mêmes pourcentages soit environ 55% pds ou 60% pds de Nickel et environ 45% pds ou 40% pds de titane et éventuellement des éléments d'addition en proportion moindre tels que le Chrome, le Cobalt, ou le Niobium. D'autres alliages à mémoire de forme existent tels que AuCd, CuAlBe, CuAlNi ou CuZnAl sous forme monocristalline ou polycristalline.

**[0072]** Les alliages peuvent par ailleurs subir des traitements thermiques particuliers pour acquérir leur caractère de superélasticité.

**[0073]** Par exemple, l'alliage 60NiTi est constitué nominalelement de 60%pds de nickel et 40%pds de titane. L'alliage 55NiTi est constitué nominalelement de 55% pds de nickel et 45%pds de titane. L'alliage Nitinol#1 est constitué de 54.5% pds à 57.0% pds de nickel et entre 43.0% pds et 45.5% pds de titane avec au maximum 0.25%pds d'autres éléments tels que le chrome, le cobalt, le cuivre le fer ou le niobium notamment.

**[0074]** L'alliage de Nitinol ayant fait l'objet d'études dont les résultats sont représentés sur les figures 15 à 17 est notamment constitué d'environ 56 %pds de nickel et d'environ 44%pds de titane et des éléments d'addition tels que le Cr, le Cu, et le Fe.

**[0075]** Par exemple, l'alliage CuAl12Be(0.45-0.68) est constitué nominalelement de 12% pds d'Aluminium et de 0.45% pds à 0.68% pds de Beryllium, avec un solde de Cuivre.

**[0076]** Par exemple, l'alliage CuAl13Ni4 est constitué nominalelement de 83% pds de Cuivre, 13% pds d'Aluminium et de 4% pds de Nickel.

**[0077]** Tous les matériaux évoqués ci-dessus conviennent pour réaliser des brides.

**[0078]** A titre d'exemple, la figure 15 illustre un graphique faisant état de l'évolution de la force de rappel générée par deux brides dans leur domaine élastique, respectivement faites en acier durnico (courbe 6) et en Nitinol (courbe 5a, 5b), en fonction de leur état de pré-tension « interférence I », une fois le mouvement emboîté selon une configuration A. Leur géométrie « iso-contrainte » est ici assimilable à celle illustrée sur la figure 10 avec  $L_f = 1,35$  mm et une largeur  $L'$  de plus grande

dimension de 2.05 mm. Les épaisseurs diffèrent toutefois avec  $e = 0,37$  mm pour la bride en acier durnico et  $e = 0.7$  mm pour la bride en Nitinol.

**[0079]** Ce graphique fait état d'une courbe 5a, 5b comportant deux portions distinctes 5a, 5b de pentes sensiblement différentes, à la différence de la courbe 6 qui ne présente qu'une seule portion limitée. En configuration assemblée, la bride en Nitinol est précontrainte d'une telle manière qu'elle se comporte selon la caractéristique de la portion 5b de la courbe. Ainsi, pour une variation donnée d'interférence, la variation de force produite par une bride en Nitinol est minimisée en regard de celle qu'est susceptible de produire une bride en acier durnico.

**[0080]** Afin de rigidifier au mieux l'emboîtement et de contenir le caractère superélastique de l'alliage en phase d'emboîtement, la géométrie d'une bride en Nitinol pourra évoluer en regard des brides connues de l'art antérieur. L'épaisseur  $e$  d'une bride en Nitinol pourra, par exemple, être augmentée en regard de celle d'une bride faite en acier durnico, et/ou la longueur de flexion  $L_f$ , constante ou non en fonction des sollicitations, pourra être minimisée.

**[0081]** Préférentiellement,  $e \geq 0,5$  mm pour une bride en Nitinol.

**[0082]** Préférentiellement,  $L_f \leq 1,35$  mm pour une bride en Nitinol.

**[0083]** A titre d'exemple, la figure 16 illustre un graphique faisant état de l'évolution de la force de rappel générée respectivement par deux brides dans leur domaine élastique, respectivement faites en acier durnico (courbe 6) et en Nitinol (courbe 5a, 5b), en fonction de leur état de pré-tension « interférence I », une fois le mouvement emboîté selon une configuration A. Leur géométrie « iso-contrainte » est ici assimilable à celle de la figure 10 avec  $L_f = 1,35$  mm et une largeur  $L'$  de plus grande dimension de 2.05 mm. Les épaisseurs diffèrent toutefois avec  $e = 0,37$  mm pour la bride en acier durnico et  $e = 1,75$  mm pour la bride en Nitinol.

**[0084]** On remarque ici une force de rappel élastique considérablement augmentée en regard de celle produite par une bride en acier durnico, et ce sans risque de déformation résiduelle de la bride en Nitinol.

**[0085]** Pour limiter l'augmentation d'épaisseur de la bride, on peut dans un même temps diminuer la longueur  $L_f$  de la bride. A titre d'exemple, la figure 17 illustre un graphique faisant état de l'évolution de la force de rappel générée respectivement par deux brides dans leur domaine élastique, respectivement faites en acier durnico (courbe 6) et en Nitinol (courbe 5a, 5b), en fonction de leur état de pré-tension « interférence I », une fois le mouvement emboîté selon une configuration A. Leur géométrie « iso-contrainte » est ici assimilable à celle de la figure 10 avec une largeur  $L'$  de plus grande dimension de 2.05 mm. Les épaisseurs diffèrent toutefois avec  $e = 0,37$  mm pour la bride en acier durnico et  $e = 0.5$  mm pour la bride en Nitinol. Les longueurs  $L_f$  diffèrent également avec  $L_f = 1,35$  mm pour la bride en acier durnico et  $L_f = 0,72$  mm pour la bride en Nitinol.

**[0086]** On remarque également une force de rappel élastique considérablement augmentée en regard de celle produite par une bride en acier durnico, et ce sans risque de déformation résiduelle de la bride en Nitinol. Par ailleurs, pour une variation donnée d'interférence, la variation de force produite par une bride en Nitinol est minimisée en regard de celle qu'est susceptible de produire une bride en acier durnico. Ainsi, le système présente la particularité de mettre en oeuvre un emboîtement particulièrement rigide et peu sensible aux variations de tolérances de fabrication et/ou d'assemblage.

**[0087]** Dans la réalisation connue de l'art antérieur et représenté sur les figures 1 et 2, la longueur active de flexion  $L_f^*$  de la bride correspond à une portion limitée de la longueur totale  $L^*$  de la bride. La longueur  $L_f^*$  est notamment sensiblement inférieure à la longueur d'appui  $L_a^*$  de la bride à l'encontre du mouvement, en particulier  $L_f^* - L_a^*/4$ . Cette longueur  $L_f^*$  peut s'avérer insuffisante lors de l'assemblage du mouvement dans la boîte, ce qui risque d'induire une déformation résiduelle de la bride pouvant amoindrir la force de rappel élastique potentiellement produite par ladite bride. Cette situation peut notamment conduire à la perte du contact entre les surfaces  $2b^*$  et  $3b^*$ , qui sont respectivement associées au mouvement  $2^*$  et à la boîte  $3^*$ . Cette situation peut également réduire les efforts sous la tête de la vis  $4^*$ , ce qui peut conduire à un risque de dévissage intempestif de ladite vis  $4^*$ .

**[0088]** A contrario, si la longueur  $L_f^*$  est augmentée en regard de ces considérations, cette longueur  $L_f^*$  peut alors s'avérer excessive une fois le mouvement assemblé dans la boîte, notamment en regard d'un seuil prédéfini de tenue aux chocs et/ou d'une amplitude donnée de déplacement du mouvement, ce qui risque également d'induire une déformation résiduelle de la bride pouvant amoindrir la force de rappel élastique initialement produite par ladite bride.

**[0089]** Ainsi, le volume à disposition au niveau de l'interface du mouvement et de la boîte, les matériaux connus de l'art antérieur pouvant être choisis pour réaliser les brides, ne peuvent ainsi suffire pour obvier totalement aux risques de plastification résiduelle desdites brides à partir d'une valeur seuil donnée de choc.

**[0090]** Grâce aux solutions décrites dans ce document, ces problèmes peuvent être résolus et les systèmes de fixation peuvent être plus robustes et/ou plus fiables, du fait des matériaux utilisés pour les brides et/ou des géométries sur lesquelles reposent les brides. En effet, notamment selon des solutions décrites dans ce document les rigidités de brides élastiques d'emboîtement sont susceptibles de varier en fonction des sollicitations qui leur sont appliquées, en particulier en fonction du déplacement du mouvement horloger en regard de la boîte de montre, notamment lors de l'emboîtement et/ou lors d'un choc.

**[0091]** Dans ce document, par "alliage superélastique", on entend de préférence un alliage dont la déformation à la limite élastique est supérieure à 2%, voire



supérieure à 5%, voire supérieure à 8%.

**[0092]** Dans ce document, les pourcentages en poids des éléments sont notés « % pds ».

## Revendications

1. Pièce d'horlogerie (400), notamment montre bracelet, comprenant :

- un mouvement horloger (2),
- un élément (3) de boîte (30) de montre, et
- un système (10) de fixation du mouvement horloger (2) à l'élément (3) de boîte (30) de montre, le système de fixation comprenant :

- au moins une bride (1), en particulier au moins deux brides, de préférence trois brides ou quatre brides, destinée(s) à venir en contact avec le mouvement d'une part et avec l'élément de boîte de montre d'autre part,

le mouvement horloger (2) et l'élément (3) de boîte (30) étant agencés de sorte que l'appui ou le contact d'une première extrémité fléchie (12) de l'au moins une bride à l'encontre du mouvement et/ou l'appui ou le contact d'une deuxième extrémité fléchie (13) de l'au moins une bride à l'encontre de l'élément de boîte est /sont tel(s) que la bride est déformée élastiquement à l'état où le mouvement est fixé à l'élément de boîte de montre ou à l'état où il est déplacé relativement à l'élément de boîte de montre depuis une position de repos dans laquelle une première surface (2b) du mouvement est en contact contre une deuxième surface (3b) de l'élément de boîte,

la pièce d'horlogerie (400) étant **caractérisée en ce qu'** elle comprend, à l'état fixé du mouvement à l'élément de boîte et le mouvement se trouvant dans ladite position de repos, un premier jeu (e1) entre la bride et un point du mouvement contre lequel la bride peut venir en contact par flexion de la bride lors dudit état déplacé, la valeur du premier jeu étant inférieure à Lc1, voire inférieure à Lc1/3, voire inférieure à Lc1/4, et/ou la valeur du premier jeu étant supérieure à Lc1/60, voire supérieure à Lc1/30, avec Lc1 étant la longueur d'une projection dans le plan du mouvement d'une troisième surface (2a') du mouvement contre laquelle la bride peut venir en appui lors dudit état déplacé, la longueur Lc1 étant comprise entre Lf/10 et Lf avec Lf étant la longueur de bride fléchie, et/ou **en ce que** la pièce d'horlogerie (400) comprend, à l'état fixé du mouvement à l'élément de boîte et le mouvement se trouvant dans ladite position de re-

pos, un deuxième jeu (e2) entre la bride et un point de l'élément de boîte contre lequel la bride peut venir en contact par flexion de la bride lors dudit état déplacé, la valeur du deuxième jeu (e2) étant inférieure à Lc2, voire inférieure à Lc2/3, voire inférieure à Lc2/4, et/ou la valeur du deuxième jeu (e2) étant supérieure à Lc2/60, voire supérieure à Lc2/30, avec Lc2 étant la longueur d'une projection dans le plan du mouvement d'une cinquième surface (3a') dudit élément de boîte, contre laquelle la bride peut venir en appui lors dudit état déplacé, et la longueur Lc2 étant comprise entre Lf/10 et Lf avec Lf mesurée à l'état de repos.

2. Pièce d'horlogerie (400) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** la longueur fléchie de l'au moins une bride est modifiée, notamment la longueur fléchie de l'au moins une bride est diminuée, à l'état où le mouvement est fixé à l'élément de boîte de montre et à l'état où le mouvement est déplacé relativement à l'élément de boîte de montre depuis ladite position de repos.

3. Pièce d'horlogerie (400) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** :

- la troisième surface (2a') **forme** un premier angle ( $\alpha$ ) non nul avec une quatrième surface (2a) du mouvement, contre laquelle la bride est en appui lorsque le mouvement est dans la position de repos

et/ou

- la cinquième surface (3a') dudit élément de boîte **forme** un deuxième angle ( $\beta$ ) non nul avec une sixième surface (3a) contre laquelle la bride est en appui lorsque le mouvement est dans la position de repos.

4. Pièce d'horlogerie (400) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** le premier angle est inférieur à 45°, voire inférieur à 20°, voire inférieur à 15°, voire inférieur à 10° et/ou est supérieur à 1°, voire supérieur à 2° et/ou **en ce que** le deuxième angle est inférieur à 45°, voire inférieur à 20°, voire inférieur à 15°, voire inférieur à 10° et/ou est supérieur à 1°, voire supérieur à 2°.

5. Pièce d'horlogerie (400) selon la revendication 3 ou 4, **caractérisée en ce que** la première surface (2b) est plane et/ou **en ce que** la deuxième surface (3b) est plane et/ou **en ce que** la troisième surface (2a') est plane et/ou **en ce que** la quatrième surface (2a) est plane et/ou **en ce que** la cinquième surface (3a') est plane et/ou **en ce que** la sixième surface (3a) est plane.

6. Pièce d'horlogerie (400) selon la revendication 3 ou

4, **caractérisée en ce que** la troisième surface (2a') est bombée, notamment la troisième surface est une portion de cylindre, et/ou **en ce que** la cinquième surface (3a') est bombée, notamment la cinquième surface est une portion de cylindre.

7. Pièce d'horlogerie (400) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'au moins une bride comprend une section transversale dont le moment quadratique évolue selon un axe longitudinal (11), notamment par évolution de la largeur et/ou de l'épaisseur et/ou de sorte que la section transversale est telle que le profil des contraintes maximales est constant ou au moins sensiblement constant sur au moins une partie de la longueur de l'au moins une bride, notamment sur au moins la moitié de la longueur de ladite bride.
8. Pièce d'horlogerie (400) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'au moins une bride est en un alliage dont la déformation à la limite élastique est supérieure à 2%, voire supérieure à 5%, voire supérieure à 8%.
9. Pièce d'horlogerie (400) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'au moins une bride comprend un élément de fixation (14) au mouvement ou à l'élément de boîte, notamment un trou de passage de vis (4).
10. Pièce d'horlogerie (400) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de boîte de montre est une carrure.
11. Pièce d'horlogerie (400) selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la troisième surface est réalisée sur le mouvement et/ou **en ce que** la quatrième surface est réalisée sur le mouvement.
12. Pièce d'horlogerie (400) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** la cinquième surface (3a') est réalisée au moins en partie sur un cercle d'emboîtement ou **en ce que** le mouvement comprend un cercle d'emboîtement.
13. Pièce d'horlogerie (400) selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** l'élément de boîte comprend un cercle d'emboîtement.

#### Patentansprüche

1. Uhr (400), insbesondere Armbanduhr, umfassend:
  - ein Uhrwerk (2),
  - ein Element (3) des Gehäuses (30) der Uhr, und
  - ein System (10) zur Befestigung des Uhrwerks

(2) an dem Element (3) des Gehäuses (30) der Uhr,

wobei das Befestigungssystem umfasst:

- mindestens einen Bügel (1), insbesondere mindestens zwei Bügel, vorzugsweise drei Bügel oder vier Bügel, der (die) dazu bestimmt ist (sind), mit dem Uhrwerk einerseits und mit dem Uhrgehäuseelement andererseits in Kontakt zu kommen,

wobei das Uhrwerk (2) und das Element (3) des Gehäuses (30) derart ausgebildet sind, dass die Anlage oder der Kontakt eines ersten gekrümmten Endes (12) des mindestens einen Bügels an bzw. mit dem Uhrwerk und/oder die Anlage oder der Kontakt eines zweiten gekrümmten Endes (13) des mindestens einen Bügels an bzw. mit dem Gehäuseelement derart erfolgt (erfolgen), dass der Bügel in dem Zustand, in dem das Uhrwerk am Uhrgehäuseelement befestigt ist, oder in dem Zustand, in dem es relativ zum Uhrgehäuseelement aus einer Ruheposition, in der sich eine erste Fläche (2b) des Uhrwerks in Kontakt mit einer zweiten Fläche (3b) des Gehäuseelements befindet, verschoben ist, elastisch verformt wird,

wobei die Uhr (400) **dadurch gekennzeichnet ist, dass** sie in dem Zustand, in dem das Uhrwerk am Gehäuseelement befestigt ist und das Uhrwerk sich in der Ruheposition befindet, ein erstes Spiel (e1) zwischen dem Bügel und einem Punkt des Uhrwerks, mit dem der Bügel durch Biegung des Bügels im verschobenen Zustand in Kontakt kommen kann, umfasst, wobei der Wert des ersten Spiels kleiner als  $Lc1$  oder sogar kleiner als  $Lc1/3$  oder sogar kleiner als  $Lc1/4$  ist und/oder wobei der Wert des ersten Spiels größer als  $Lc1/60$  oder sogar größer als  $Lc1/30$  ist, wobei  $Lc1$  die Länge einer Projektion einer dritten Fläche (2a') des Uhrwerks, an welcher der Bügel im verschobenen Zustand zur Anlage kommen kann, auf die Ebene des Uhrwerks ist, wobei die Länge  $Lc1$  zwischen  $Lf/10$  und  $Lf$  liegt, wobei  $Lf$  die Länge des durchgeboenen Bügels ist,

und/oder dadurch, dass die Uhr (400) in dem Zustand, in dem das Uhrwerk am Gehäuseelement befestigt ist und das Uhrwerk sich in der Ruheposition befindet, ein zweites Spiel (e2) zwischen dem Bügel und einem Punkt des Gehäuseelements, mit dem der Bügel durch Biegung des Bügels im verschobenen Zustand in Kontakt kommen kann, umfasst, wobei der Wert des zweiten Spiels (e2) kleiner als  $Lc2$  oder sogar kleiner als  $Lc2/3$  oder sogar kleiner als  $Lc2/4$  ist, und/oder wobei der Wert des zweiten Spiels (e2) größer als  $Lc2/60$  oder sogar größer als

Lc2/30 ist, wobei Lc2 die Länge einer Projektion einer fünften Fläche (3a') des Gehäuseelements, an welcher der Bügel im verschobenen Zustand zur Anlage kommen kann, auf die Ebene des Uhrwerks ist, wobei die Länge Lc2 zwischen Lf/10 und Lf liegt, wobei Lf im Ruhezustand gemessen wird.

2. Uhr (400) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Zustand, in dem das Uhrwerk am Uhrgehäuseelement befestigt ist, und in dem Zustand, in dem das Uhrwerk relativ zu dem Uhrgehäuseelement aus der Ruheposition verschoben ist, die gebogene Länge des mindestens einen Bügels verändert ist, insbesondere die gebogene Länge des mindestens einen Bügels verkleinert ist.

3. Uhr (400) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass:**

- die dritte Fläche (2a') einen von null verschiedenen ersten Winkel ( $\alpha$ ) mit einer vierten Fläche (2a) des Uhrwerks bildet, an welcher der Bügel anliegt, wenn sich das Uhrwerk in der Ruheposition befindet, und/oder

- die fünfte Fläche (3a') des Gehäuseelements einen von null verschiedenen zweiten Winkel ( $\beta$ ) mit einer sechsten Fläche (3a) bildet, an welcher der Bügel anliegt, wenn sich das Uhrwerk in der Ruheposition befindet.

4. Uhr (400) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Winkel kleiner als  $45^\circ$  oder sogar kleiner als  $20^\circ$  oder sogar kleiner als  $15^\circ$  oder sogar kleiner als  $10^\circ$  ist und/oder größer als  $1^\circ$  oder sogar größer als  $2^\circ$  ist, und/oder dadurch, dass der zweite Winkel kleiner als  $45^\circ$  oder sogar kleiner als  $20^\circ$  oder sogar kleiner als  $15^\circ$  oder sogar kleiner als  $10^\circ$  ist und/oder größer als  $1^\circ$  oder sogar größer als  $2^\circ$  ist.

5. Uhr (400) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Fläche (2b) eben ist, und/oder dadurch, dass die zweite Fläche (3b) eben ist, und/oder dadurch, dass die dritte Fläche (2a') eben ist, und/oder dadurch, dass die vierte Fläche (2a) eben ist, und/oder dadurch, dass die fünfte Fläche (3a') eben ist, und/oder dadurch, dass die sechste Fläche (3a) eben ist.

6. Uhr (400) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dritte Fläche (2a') gewölbt ist, insbesondere die dritte Fläche ein Zylinderabschnitt ist, und/oder dadurch, dass die fünfte Fläche (3a') gewölbt ist, insbesondere die fünfte Fläche ein

Zylinderabschnitt ist.

7. Uhr (400) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Bügel einen Querschnitt aufweist, dessen Flächenträgheitsmoment sich entlang einer Längsachse (11) ändert, insbesondere durch Änderung der Breite und/oder der Dicke und/oder derart, dass der Querschnitt so beschaffen ist, dass das Profil der maximalen Spannungen auf wenigstens einem Teil der Länge des mindestens einen Bügels, insbesondere auf wenigstens der Hälfte der Länge des Bügels, konstant oder wenigstens im Wesentlichen konstant ist.

8. Uhr (400) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Bügel aus einer Legierung besteht, deren Verformung an der Elastizitätsgrenze größer als 2 % oder sogar größer als 5 % oder sogar größer als 8 % ist.

9. Uhr (400) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Bügel ein Element zur Befestigung (14) am Uhrwerk oder am Gehäuseelement umfasst, insbesondere ein Durchgangsloch für eine Schraube (4).

10. Uhr (400) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Uhrgehäuseelement ein Mittelteil ist.

11. Uhr (400) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dritte Fläche am Uhrwerk ausgebildet ist, und/oder dadurch, dass die vierte Fläche am Uhrwerk ausgebildet ist.

12. Uhr (400) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die fünfte Fläche (3a') wenigstens teilweise an einem Werkkring ausgebildet ist, oder dadurch, dass das Uhrwerk einen Werkkring umfasst.

13. Uhr (400) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuseelement einen Werkkring umfasst.

## Claims

1. Timepiece (400), particularly a wristwatch, comprising:

- a timepiece movement (2),  
- a watch case element (3), and  
- a system (10) for fixing the timepiece movement (2) to the watch case element (3),

- the fixing system comprising at least one clamp (1), in particular at least two clamps, preferably three clamps or four clamps, which is intended to come into contact firstly with the movement and secondly with the watch case element, the timepiece movement (2) and the watch case element (3) being arranged such that the bearing or contact of a first bent end (12) of the at least one clamp against the movement and/or the bearing or contact of a second bent end (13) of the at least one clamp against the watch case element is/are such that the clamp is elastically deformed in a state where the movement is fixed to the watch case element or in a state where it is displaced relative to the watch case element from a rest position in which a first surface (2b) of the movement is in contact against a second surface (3b) of the watch case element, the timepiece (400) being **characterized in that** it comprises, in the fixed state of the movement to the watch case element and the movement being in said rest position, a first clearance (e1) between the clamp and a point of the movement against which the clamp can come into contact by bending of the clamp during said displaced state, the value of the first clearance being less than  $L_{c1}$ , or even less than  $L_{c1}/3$ , or even less than  $L_{c1}/4$ , and/or the value of the first clearance is greater than  $L_{c1}/60$ , or even greater than  $L_{c1}/30$ , with  $L_{c1}$  being the length of a projection in the plane of the movement of a third surface (2a') of the movement against which the clamp can come into bearing during said displaced state, the length  $L_{c1}$  being between  $L_f/10$  and  $L_f$  with  $L_f$  being the length of the bent clamp, and/or **in that** the timepiece (400) comprises, in the fixed state of the movement to the watch case element and the movement being in said rest position, a second clearance (e2) between the clamp and a point of the watch case element against which the clamp can come into contact by bending of the clamp during said displaced state, the value of the second clearance (e2) being less than  $L_{c2}$ , or even less than  $L_{c2}/3$ , or even less than  $L_{c2}/4$ , and/or the value of the second clearance (e2) being greater than  $L_{c2}/60$ , or even greater than  $L_{c2}/30$ , with  $L_{c2}$  being the length of a projection in the plane of the movement of a fifth surface (3a') of said watch case element against which the clamp can come into bearing during said displaced state and the length  $L_{c2}$  being between  $L_f/10$  and  $L_f$  with  $L_f$  measured in the rest state.
2. The timepiece (400) as claimed in the preceding claim, wherein the stiffness of the at least one clamp is modified, particularly the stiffness of the at least one clamp is reduced, at the state when the movement is fixed to the watch case element or at the state when the movement is displaced relative to the watch case element from said rest position.
  3. The timepiece (400) as claimed in one of the preceding claims, wherein:
    - the third surface (2a') forms a first nonzero angle ( $\alpha$ ) with a fourth surface (2a) of the movement against which the clamp bears when the movement is in the rest position, and/or
    - the fifth surface (3a') of said watch case element forms a second nonzero angle ( $\beta$ ) with a sixth surface (3a) against which the clamp bears when the movement is in the rest position.
  4. The timepiece (400) as claimed in the preceding claim, wherein the first angle is less than  $45^\circ$ , or less than  $20^\circ$ , or less than  $15^\circ$ , or less than  $10^\circ$  and/or is greater than  $1^\circ$ , or greater than  $2^\circ$  and/or the second angle is less than  $45^\circ$ , or less than  $20^\circ$ , or less than  $15^\circ$ , or less than  $10^\circ$  and/or is greater than  $1^\circ$ , or greater than  $2^\circ$ .
  5. The timepiece (400) as claimed in claim 3 or 4, wherein the first surface (2b) is planar and/or the second surface (3b) is planar and/or the third surface (2a') is planar and/or the fourth surface (2a) is planar and/or the fifth surface (3a') is planar and/or the sixth surface (3a) is planar.
  6. The timepiece (400) as claimed in claim 3 or 4, wherein the third surface (2a') is rounded, particularly the third surface is a cylinder portion, and/or the fifth surface (3a') is rounded, particularly the fifth surface is a cylinder portion.
  7. The timepiece (400) as claimed in one of the preceding claims, wherein the at least one clamp comprises a cross-section, the second moment of area of which changes along a longitudinal axis (11), particularly by change in the width and/or of the thickness and/or such that the cross-section is such that the profile of the maximum stresses is constant or at least substantially constant over at least part of the length of the at least one clamp, particularly over at least half of the length of said clamp.
  8. The timepiece (400) as claimed in one of the preceding claims, wherein the at least one clamp is made of an alloy, the alloy having a deformation at the elastic limit greater than 2%, or greater than 5%, or greater than 8%.
  9. The timepiece (400) as claimed in one of the preceding claims, wherein the at least one clamp comprises an element for fixing (14) to the movement or to the case element, particularly a screw (4) passage

hole.

10. The timepiece unit (400) as claimed in one of the preceding claims, wherein the watch case element is a middle. 5
11. The timepiece unit (400) as claimed in claim 3, wherein the third surface is produced on the movement and/or the fourth surface is produced on the movement. 10
12. The timepiece unit (400) as claimed in the preceding claim, wherein the fifth surface (3a') is produced at least partially on a casing ring or wherein the movement comprises a casing ring. 15
13. The timepiece unit (400) as claimed in claim 11, wherein the watch case element movement comprises a casing ring. 20

25

30

35

40

45

50

55

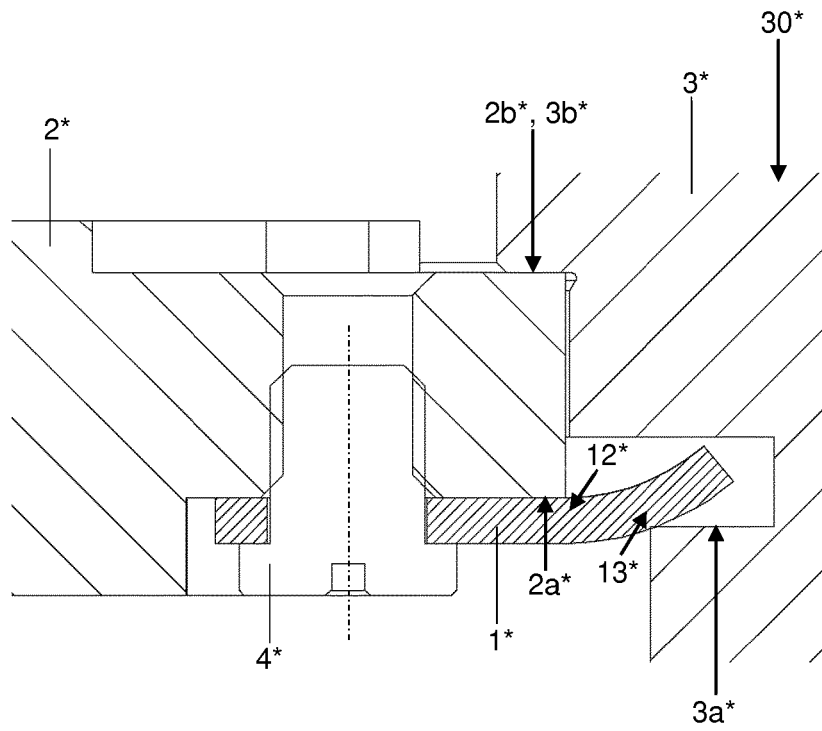


Figure 1

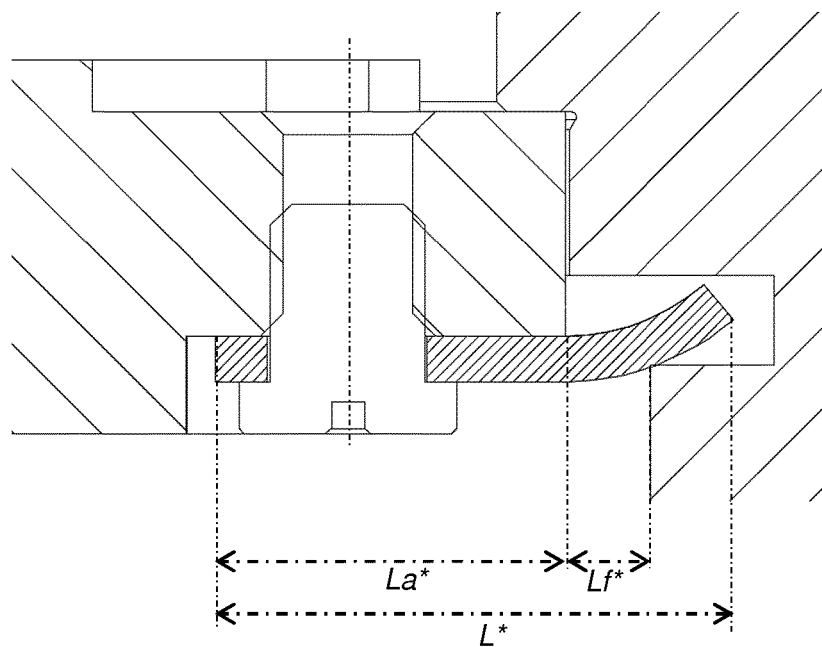
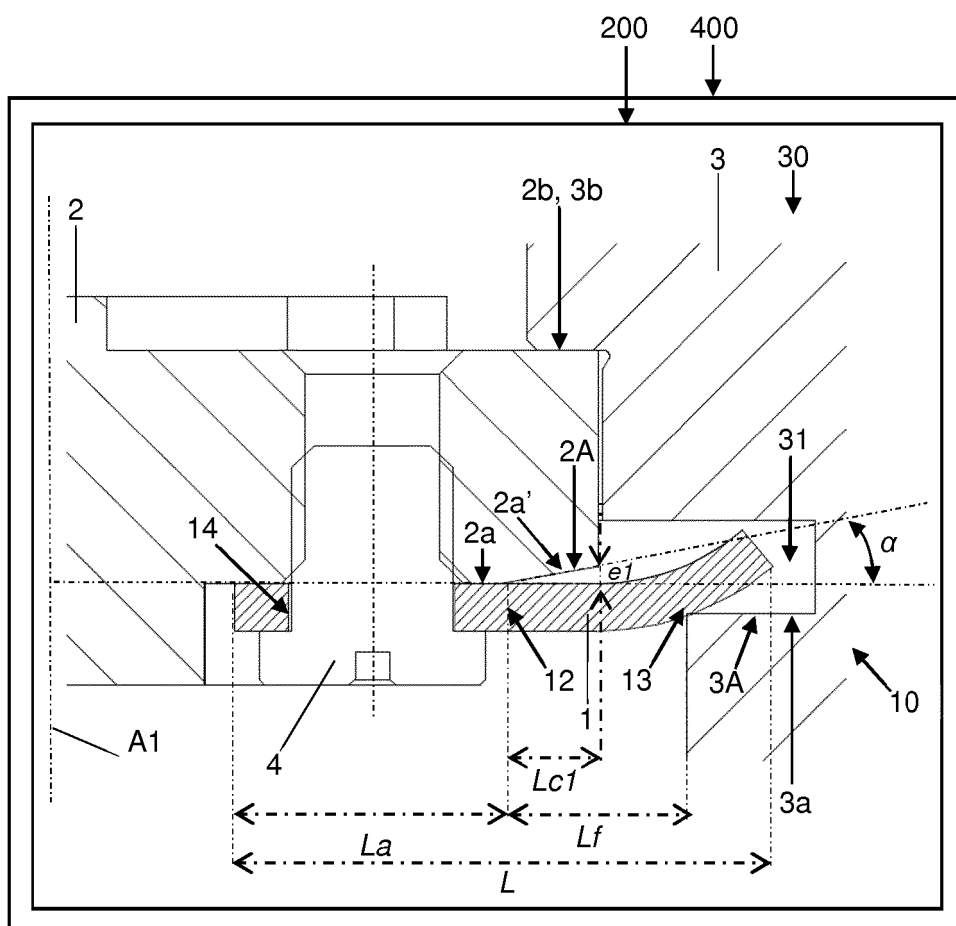
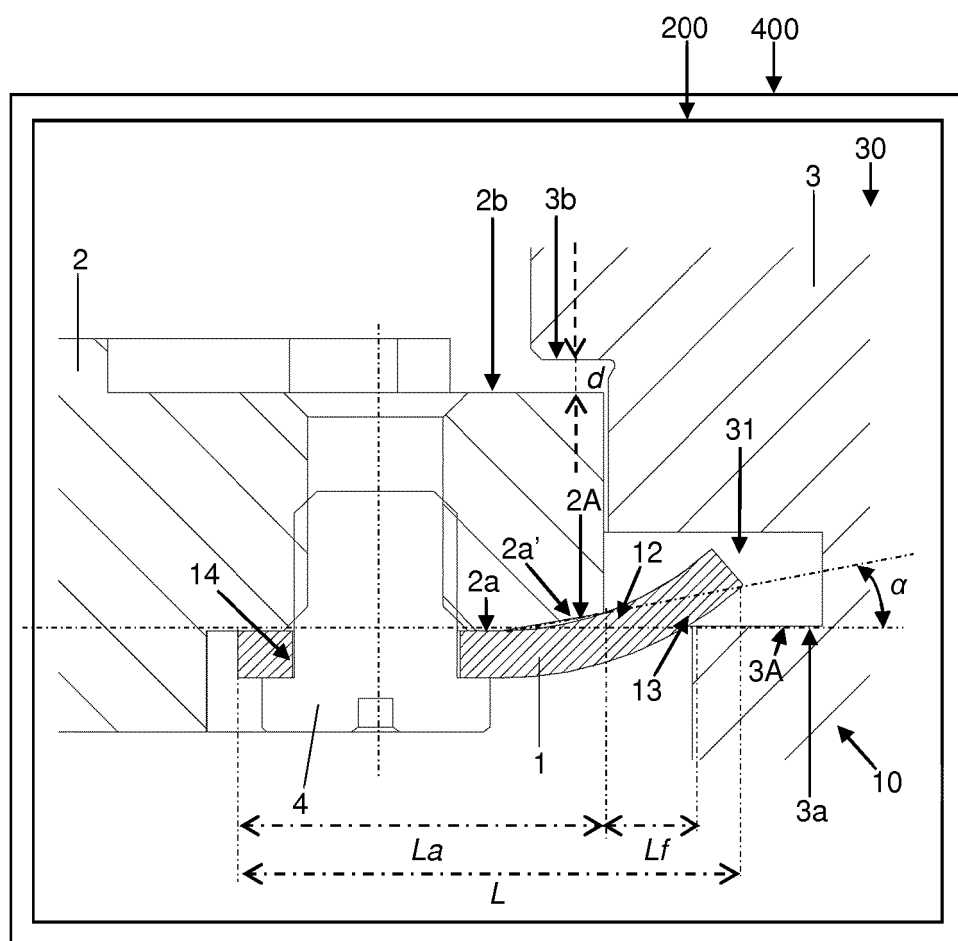


Figure 2



### Figure 3



### Figure 4



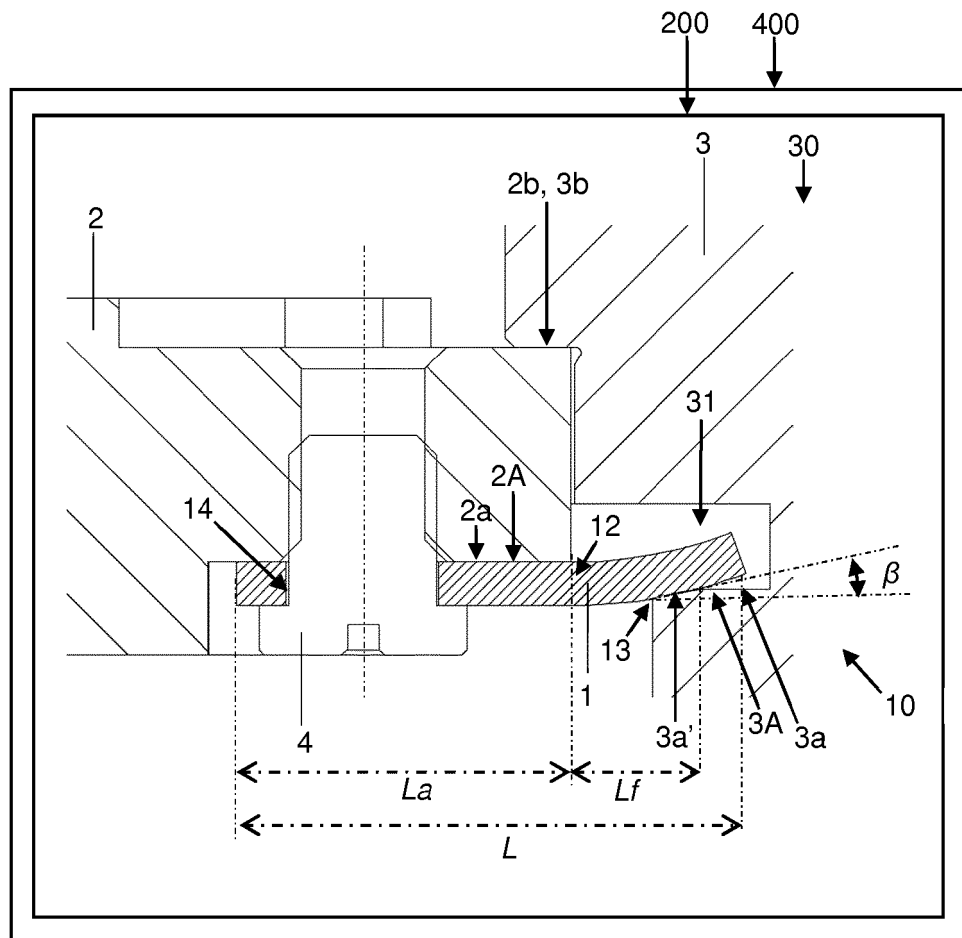


Figure 5

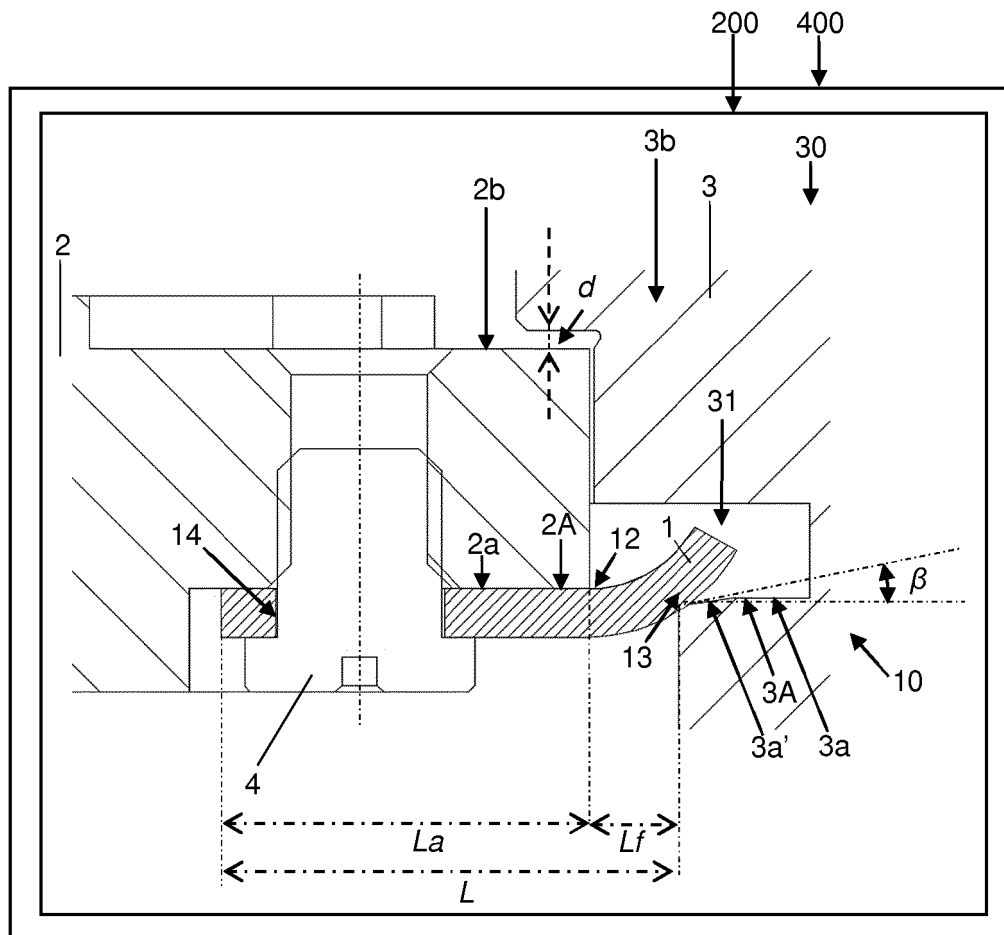


Figure 6

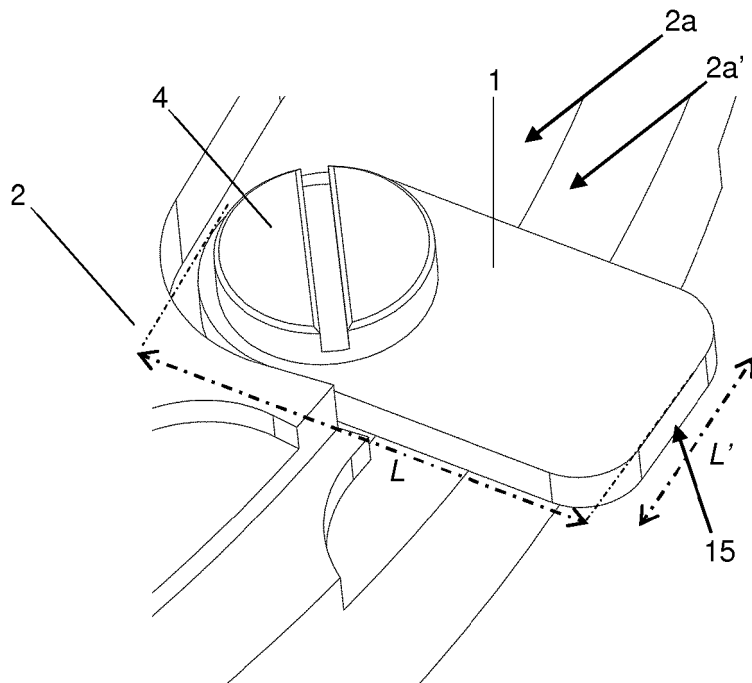


Figure 7

Co	l [mm]	F [N]	d [mm]	Def [mm]
A	0.12	123	0.291	0.295
B	0.12	182	0.078	0.096
C	0.12	192	0.074	0.120
D	0.12	174	0.011	0.048

Figure 8

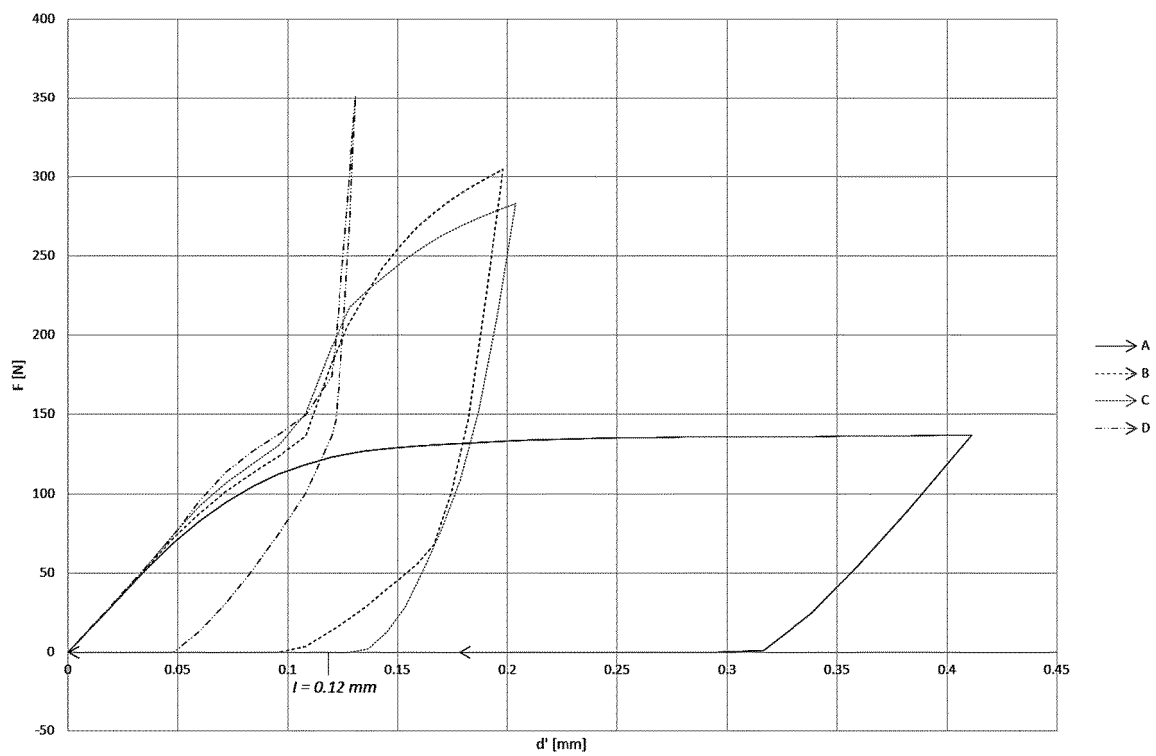


Figure 9

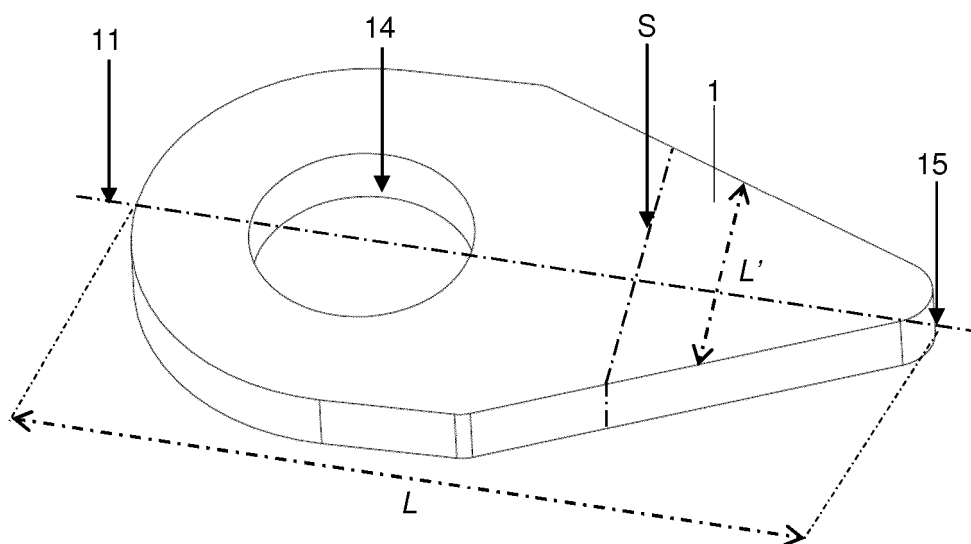


Figure 10

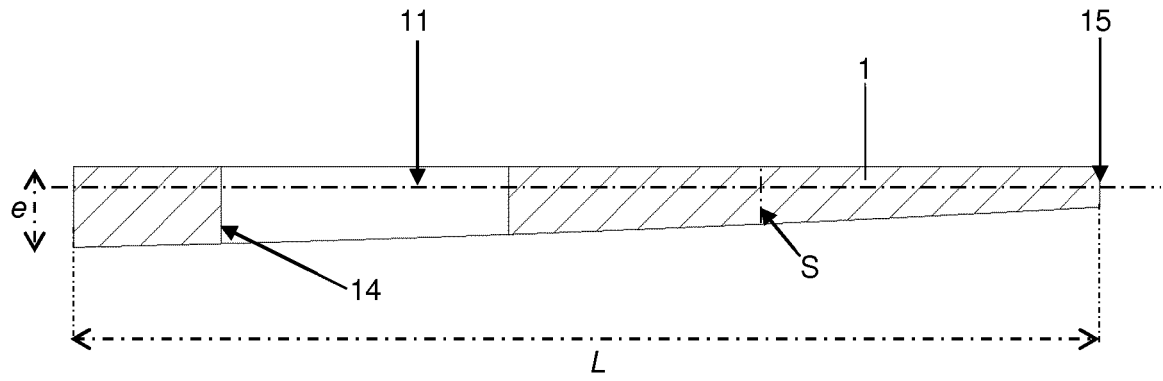


Figure 11

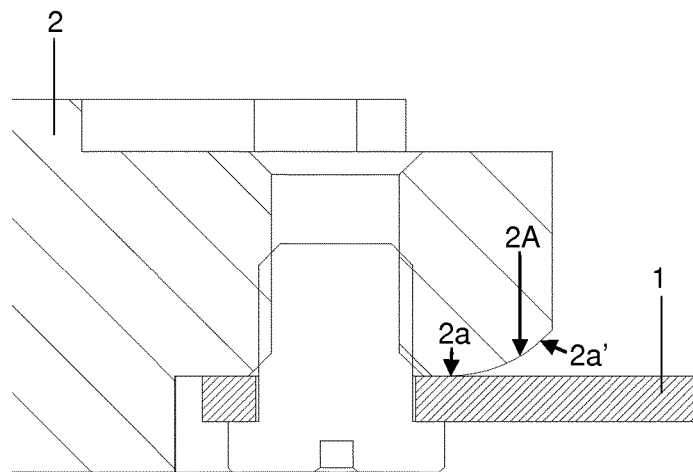


Figure 12

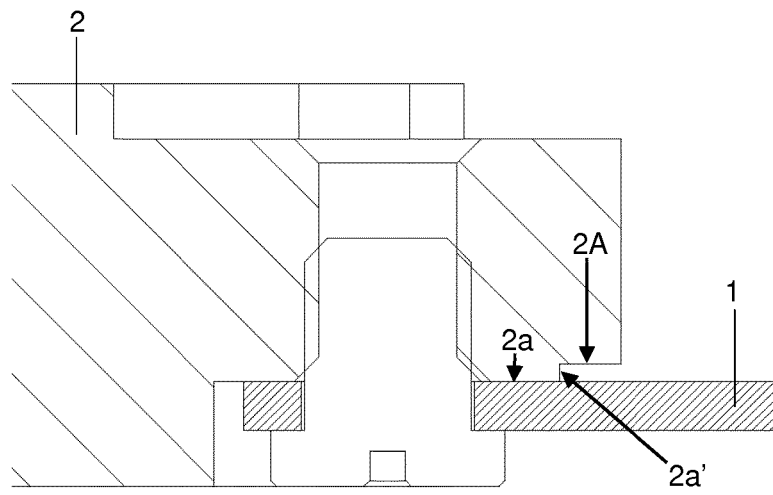


Figure 13

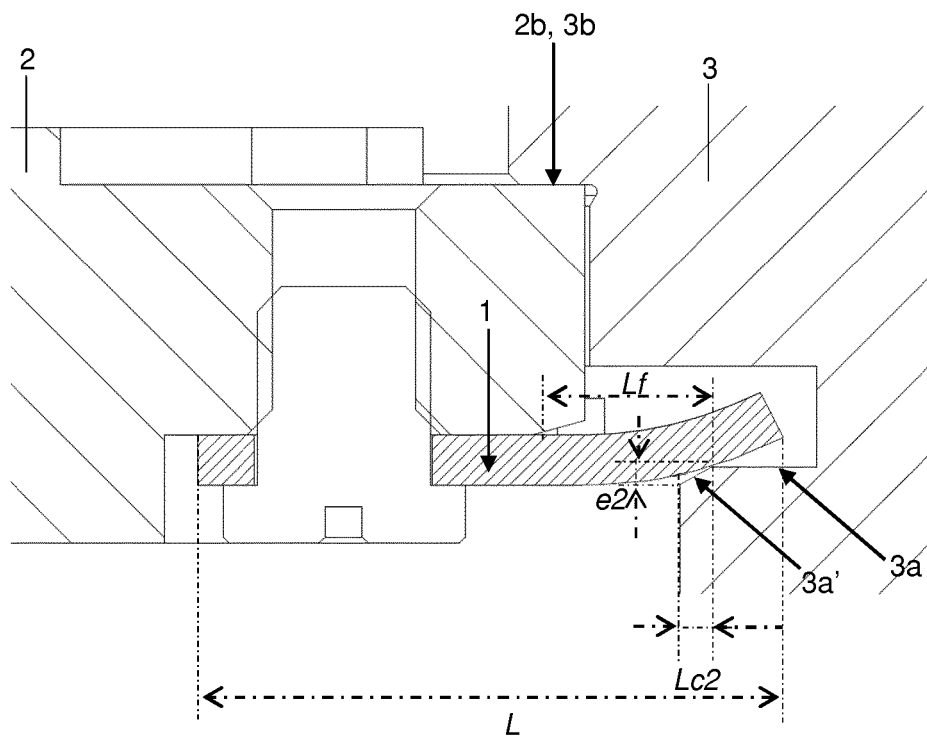


Figure 14

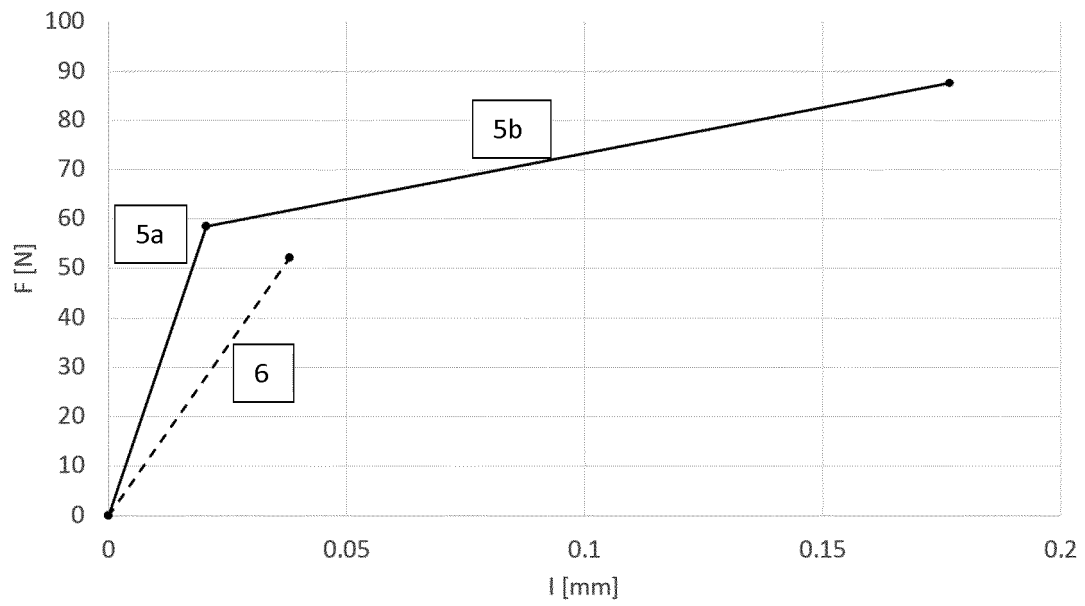


Figure 15

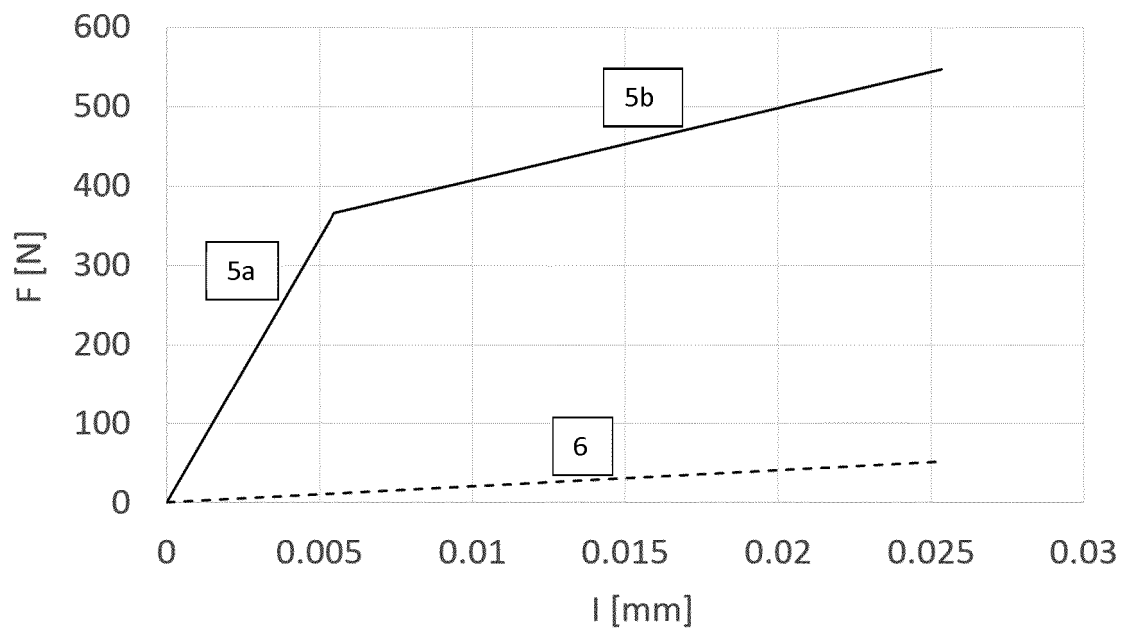


Figure 16

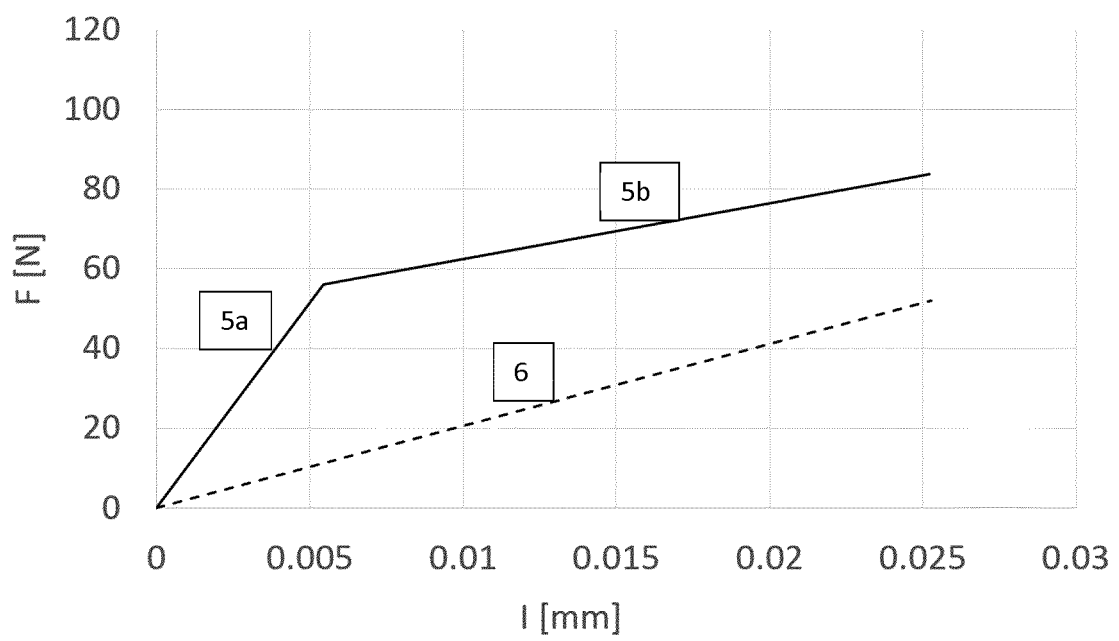


Figure 17



**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**

- DE 2316784 A1 [0007]
- EP 1182522 A1 [0008]
- EP 2458456 A [0066]