

Description

[0001] L'invention concerne un système de fixation d'un mouvement horloger à un élément de boîte de montre. L'invention concerne aussi un ensemble horloger comprenant un tel système. L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comprenant un tel système ou un tel ensemble. L'invention concerne enfin un procédé de fonctionnement d'un tel système ou d'un tel ensemble ou d'une telle pièce d'horlogerie.

[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 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.

[0008] Selon un premier aspect de l'invention, un système de fixation d'un mouvement horloger est déterminé par les définitions qui suivent.

1. Système de fixation d'un mouvement horloger à

un élément de boîte de montre, le système comprenant :

- au moins une bride, 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 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, lorsque le mouvement est fixé et/ou déplacé relativement à l'élément de boîte de montre.

2. Système selon la définition 1, caractérisé en ce que le dispositif de modification de la rigidité de l'au moins une bride est 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 du mouvement est en contact contre une deuxième surface de l'élément de boîte.

3. Système selon la définition 1 ou 2, caractérisé en ce que l'appui ou le contact d'une première extrémité fléchie de l'au moins une bride à l'encontre du mouvement et/ou l'appui ou le contact d'une deuxième extrémité fléchie de l'au moins une bride à l'encontre de l'élément de boîte est (sont) 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 une première surface du mouvement est en contact contre une deuxième surface de l'élément de boîte.

4. Système selon l'une des définitions 1 à 3, caractérisé en ce que le dispositif de modification de la rigidité de l'au moins une bride comprend, à l'état fixé du mouvement à l'élément de boîte et le mouvement se trouvant en position de repos dans laquelle une première surface du mouvement est en contact contre une deuxième surface de l'élément de boîte, un premier jeu entre la bride et un point du mouvement contre lequel la bride peut venir en contact par flexion de la bride, 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 est 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 contre laquelle la bride peut venir en appui et la longueur $Lc1$ étant comprise entre $Lf/10$ et Lf avec Lf étant la longueur de bride fléchie, et/ou en ce que le dispositif de modification de la rigidité de l'au moins une bride comprend, à l'état fixé du mouvement à l'élément de

boîte et le mouvement se trouvant en position de repos dans laquelle une première surface du mouvement est en contact contre une deuxième surface de l'élément de boîte, un deuxième jeu 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 deuxième jeu étant inférieure à $Lc2$, voire inférieure à $Lc2/3$, voire inférieure à $Lc2/4$ et/ou la valeur du deuxième jeu est 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 contre laquelle la bride peut venir en appui et la longueur $Lc2$ étant comprise entre $Lf/10$ et Lf avec Lf mesurée à l'état de repos.

5. Système selon l'une des définitions 1 à 4, caractérisé en ce que le dispositif de modification de la rigidité de l'au moins une bride comprend :

- une troisième surface formant un premier angle non nul avec une quatrième surface contre laquelle la bride est en appui lorsque le mouvement est dans une position de repos dans laquelle une première surface du mouvement est en contact contre une deuxième surface de l'élément de boîte, et/ou
- une cinquième surface formant un deuxième angle non nul avec une sixième surface contre laquelle la bride est en appui lorsque le mouvement est dans une position de repos dans laquelle une première surface du mouvement est en contact contre une deuxième surface de l'élément de boîte.

6. Système selon la définition 5, caractérisé 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° .

7. Système selon la définition 5 ou 6, caractérisé en ce que la première surface est plane et/ou en ce que la deuxième surface est plane et/ou en ce que la troisième surface est plane et/ou en ce que la quatrième surface est plane et/ou en ce que la cinquième surface est plane et/ou en ce que la sixième surface est plane.

8. Système selon la définition 5 ou 6, caractérisé en ce que la troisième surface est bombée, notamment la troisième surface est une portion de cylindre, et/ou en ce que la cinquième surface est bombée, notamment la cinquième surface est une portion de cylindre.

9. Système selon l'une des définitions 1 à 8, caracté-

térisé en ce que l'au moins une bride comprend une section transversale dont le moment quadratique évolue selon un axe longitudinal, 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.

10. Système selon l'une des définitions 1 à 9, caractérisé en ce que l'au moins une bride est 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 ce que l'au moins une bride est en un alliage de nickel.

11. Système selon l'une des définitions 1 à 10, caractérisé en ce que l'au moins une bride comprend un élément de fixation au mouvement ou à l'élément de boîte, notamment un trou de passage de vis.

[0009] Selon le premier aspect de l'invention, un ensemble horloger est déterminé par les définitions qui suivent.

12. Ensemble horloger, notamment mouvement horloger et/ou élément de boîte de montre ou boîte de montre, comprenant un système selon l'une des définitions 1 à 11.

13. Ensemble horloger selon la définition 12, caractérisé en ce que l'élément de boîte de montre est une carrure.

14. Ensemble horloger selon la définition 12 ou 13, caractérisé en ce que la troisième surface est réalisée sur le mouvement et/ou en ce que la quatrième surface est réalisée sur l'élément de boîte.

15. Ensemble horloger selon la définition 12 ou 13, caractérisé en ce que l'élément de boîte comprend un cercle d'emboîtement et/ou en ce que la quatrième surface est réalisée au moins en partie sur un cercle d'emboîtement ou en ce que le mouvement comprend un cercle d'emboîtement et/ou en ce que la troisième surface est réalisée au moins en partie sur un cercle d'emboîtement.

[0010] Selon le premier aspect de l'invention, une pièce d'horlogerie est déterminée par la définition qui suit.

16. Pièce d'horlogerie, notamment montre bracelet, comprenant un ensemble selon l'une des définitions 12 à 15 et/ou un système selon l'une des définitions 1 à 11.

[0011] Selon un deuxième aspect de l'invention, un

système de fixation d'un mouvement horloger est déterminé par les définitions qui suivent.

17. Système de fixation d'un mouvement horloger à un élément de boîte de montre, le système comprenant au moins une bride, 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.

18. Système selon la définition 17, caractérisé en ce que l'au moins une bride comprend une section transversale dont le moment quadratique évolue selon un axe longitudinal, 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 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 la bride.

19. Système selon l'une des définitions 17 à 18, caractérisé en ce que l'au moins une bride comprend un élément de fixation au mouvement ou à l'élément de boîte de montre, notamment un trou de passage de vis.

20. Système selon l'une des définitions 17 à 19, caractérisé en ce que l'épaisseur de l'au moins une bride est supérieure ou égale à 0,5 mm.

21. Système selon l'une des définitions 17 à 20, caractérisé en ce que la longueur fléchie de l'au moins une bride est inférieure ou égale à 1,35 mm.

[0012] Selon le deuxième aspect de l'invention, un ensemble horloger est déterminé par la définition qui suit.

22. Ensemble horloger, notamment mouvement horloger ou élément de boîte de montre, comprenant un système selon l'une des définitions 17 à 21.

[0013] Selon le deuxième aspect de l'invention, une pièce d'horlogerie est déterminée par la définition qui suit.

23. Pièce d'horlogerie, notamment montre bracelet, comprenant un ensemble selon la définition 22 et/ou un système selon l'une des définitions 17 à 21.

[0014] Sauf incompatibilité logique ou technique, toute combinaison des caractéristiques des premier et deuxième aspects peut être réalisée.

[0015] Les figures annexées représentent, à titre

d'exemples, deux modes de réalisation d'une pièce d'horlogerie selon l'invention.

[0016] Les figures 1 et 2 sont des vues en coupe d'un assemblage connu de l'art antérieur.

5 **[0017]** Les figures 3 et 4 sont des vues d'un premier mode de réalisation d'une pièce d'horlogerie dans deux états.

[0018] Les figures 5 et 6 sont des vues d'un deuxième mode de réalisation d'une pièce d'horlogerie dans deux états.

10 **[0019]** La figure 7 est une vue en perspective de détail d'une première géométrie de bride pouvant être utilisée dans un système de fixation selon l'invention.

[0020] La figure 8 est un tableau récapitulatif illustrant le comportement de brides de même géométrie dans différents modes de réalisation.

[0021] 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.

20 **[0022]** La figure 10 est une vue en perspective de détail d'une deuxième géométrie de bride pouvant être utilisée dans un système de fixation selon l'invention.

[0023] La figure 11 est une vue en coupe longitudinale d'une troisième géométrie de bride pouvant être utilisée dans un système de fixation selon l'invention.

25 **[0024]** Les figures 12 et 13 sont des vues de détail d'exemples de géométries de surfaces de mouvement destinées à coopérer avec des brides.

[0025] La figure 14 est une vue d'un troisième mode de réalisation d'une pièce d'horlogerie dans un état de repos.

30 **[0026]** 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.

35 **[0027]** 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.

40 **[0028]** 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.

50 **[0029]** Le système 10 de fixation du mouvement horloger 2 à l'élément 3 de boîte de montre comprend :

- 55 - 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.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 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 appui 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 mou-

vement. 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.

[0034] 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.

[0035] Dans le premier mode de réalisation, la surface d'appui 2A du mouvement comporte au moins une portion 2a' de surface formant un angle α 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 α 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.

[0036] 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, $L_f \sim L_a/1.5$, 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 mini-

misé 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.

[0037] 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 $La/4$ (figure 4) et $La/1.5$ (figure 3). Notamment, la longueur L_f est ici susceptible de varier abruptement de $La/1.5$ à $La/4$ 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.

[0038] L'angle α est préférentiellement strictement inférieur à 45° , voire inférieur à 20° , voire inférieur à 15° , voire inférieure à 10° . Cet angle α est préférentiellement supérieur à 1° , notamment supérieur à 2° . 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.

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] Dans ce premier mode de réalisation, le dispositif de modification de la rigidité de l'au moins une bride comprend la portion 2a'. La portion 2a' est par exemple plane.

[0042] 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.

[0043] Dans le deuxième mode de réalisation, la surface d'appui 3A de la boîte comporte au moins une por-

tion 3a' de surface formant un angle β 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 β avec la portion 3a de surface 3A.

[0044] 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, $L_f \sim La/2.5$, 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'.

[0045] 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 $La/4$ (figure 6) et $La/2.5$ (figure 5). Notamment, la longueur L_f est ici susceptible de varier de $La/2.5$ à $La/4$ entre la configuration de la figure 5 et la configuration de la figure 6.

[0046] L'angle β est préférentiellement strictement inférieur à 45° , voire inférieur à 20° , voire inférieur à 15° , voire inférieur à 10° . Cet angle β 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.

[0047] 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.

[0048] 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.

[0049] 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.

[0050] 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).

[0051] 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.

[0052] 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.

[0053] Chaque bride peut être de forme parallélépipédique ou sensiblement parallélépipédique comme représenté sur la figure 7.

[0054] Avantageusement, une bride ou chaque bride comprend une section transversale S dont le moment quadratique évolue selon un axe longitudinal 11 de la bride.

[0055] 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.

[0056] 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.

[0057] 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.

[0058] 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.

[0059] 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.

[0060] 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.

[0061] 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, notamment sur une carrure.

[0062] Dans tous les modes de réalisation décrits plus haut, les portions 2a' et 3a' ont été décrites comme des portions planes.

[0063] 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'.

[0064] 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'.

[0065] Plus généralement, de préférence, 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 e1 (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 e1 est inférieure à Lc1, voire inférieure à Lc1/3, voire inférieure à Lc1/4 et/ou la valeur du jeu e1 est supérieure à Lc1/60, voire supérieure à Lc1/30, avec Lc1 la longueur de la projection dans le plan du bâti du mouvement de la portion 2a'. De plus, la longueur Lc1 est comprise entre Lf/10 et Lf avec Lf mesurée à l'état de repos.

[0066] Plus généralement, de préférence, 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 e2 (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 e2 est inférieure à Lc2, voire inférieure à Lc2/3, voire inférieure à Lc2/4 et/ou la valeur du jeu e2 est supérieure à Lc2/60, voire supérieure à Lc2/30, avec Lc2 la longueur de la projection dans le plan de l'élément de boîte de la portion 3a'. De plus, la longueur Lc2 est comprise entre Lf/10 et Lf avec Lf mesurée à l'état de repos.

[0067] 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.

[0068] 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.

[0069] 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.

[0070] La figure 8 illustre un tableau récapitulatif faisant état du comportement de brides de même géométrie (L=3.3 mm, L'=2.05 mm Lf=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.

[0071] La configuration A correspond à une configuration d'emboîtement selon l'art antérieur illustrée par les figures 1 et 2.

[0072] La configuration B correspond à la configuration d'emboîtement du premier mode de réalisation illustrée par les figures 3 et 4.

[0073] La configuration C correspond à la configuration d'emboîtement du deuxième mode de réalisation illustrée par les figures 5 et 6.

[0074] La configuration D correspond à la configuration d'emboîtement du troisième mode de réalisation illustrée par la figure 14.

[0075] 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.

[0076] 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 > l, la plastification de la bride induit ici le déplacement du mouvement de la carure, 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.

[0077] 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+l. 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 ($d' \leq l+d_0$) 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 d₀ (entraînant une déformation axiale de bride d' > l+d₀), avec la distance d₀ 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.

[0078] 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.

[0079] 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.

[0080] 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.

[0081] L'invention porte aussi sur un procédé de fonctionnement d'un système de fixation objet de l'invention, notamment un procédé de fonctionnement des modes de réalisation décrits précédemment. Selon ce 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.

[0082] 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.

[0083] Ainsi, selon un deuxième aspect de l'invention, 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.

5 **[0084]** 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.

10 **[0085]** 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.

15 **[0086]** Les alliages peuvent par ailleurs subir des traitements thermiques particuliers pour acquérir leur caractère de superélasticité.

20 **[0087]** 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.

25 **[0088]** 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.

30 **[0089]** 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.

35 **[0090]** Par exemple, l'alliage CuAl13Ni4 est constitué nominalelement de 83% pds de Cuivre, 13% pds d'Aluminium et de 4% pds de Nickel.

40 **[0091]** Tous les matériaux évoqués ci-dessus conviennent pour réaliser des brides.

45 **[0092]** 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.

50 **[0093]** 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.

[0094] 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.

[0095] Préférentiellement, $e \geq 0,5$ mm pour une bride en Nitinol.

[0096] Préférentiellement, $L_f \leq 1,35$ mm pour une bride en Nitinol.

[0097] 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.

[0098] 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.

[0099] 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.

[0100] 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, selon un deuxième aspect de l'invention, 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.

[0101] 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 $L_f^* \sim L_a^*/4$. 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*.

[0102] 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.

[0103] 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.

[0104] 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.

[0105] 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%.

[0106] Dans ce document, les pourcentages en poids des éléments sont notés « %pds ».

Revendications

1. Système (10) de fixation d'un mouvement horloger (2) à un élément (3) de boîte (30) de montre, 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, et
 - un dispositif (2a' ; 3a') 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, lorsque le mouvement est fixé et/ou déplacé relativement à l'élément de boîte de montre.
2. Système selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le dispositif de modification de la rigidité de l'au moins une bride est 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.
3. Système selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce 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) modifié(s) 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.
4. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de modification de la rigidité de l'au moins une bride comprend, à l'état fixé du mouvement à l'élément de boîte et le mouvement se trouvant en position de repos dans laquelle une première surface (2b) du mouvement est en contact contre une deuxième surface (3b) de l'élément de boîte, 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, 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 est 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') contre laquelle la bride peut venir en appui et la longueur Lc1 étant comprise entre Lf/10 et Lf avec Lf étant la longueur de bride fléchie, et/ou **en ce que** le dispositif de modification de la rigidité de l'au moins une bride comprend, à l'état fixé du mouvement à l'élément de boîte et le mouvement se trouvant en position de repos dans laquelle une première surface (2b) du mouvement est en contact contre une deuxième surface (3b) de l'élément de boîte, 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, 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) est 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') contre laquelle la bride peut venir en appui et la longueur Lc2 étant comprise entre Lf/10 et Lf avec Lf mesurée à l'état de repos.
5. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de modification de la rigidité de l'au moins une bride comprend :
 - une troisième surface (2a') formant un premier angle (α) non nul avec une quatrième surface (2a) contre laquelle la bride est en appui lorsque le mouvement est dans 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, et/ou
 - une cinquième surface (3a') formant un deuxième angle (β) non nul avec une sixième surface (3a) contre laquelle la bride est en appui lorsque le mouvement est dans 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.
6. Système selon la revendication précédente, **caractérisé 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°.
7. Système selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé 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.

8. Système selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé 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. 5
9. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé 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. 10
15
10. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'au moins une bride est 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 ce que** l'au moins une bride est en un alliage de nickel. 20
25
11. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé 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). 30
12. Ensemble horloger (200), notamment mouvement horloger et/ou élément de boîte de montre ou boîte de montre, comprenant un système selon l'une des revendications précédentes. 35
13. Ensemble horloger (200) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'élément de boîte de montre est une carrure. 40
14. Ensemble horloger (200) selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce que** la troisième surface est réalisée sur le mouvement et/ou **en ce que** la quatrième surface est réalisée sur l'élément de boîte. 45
15. Ensemble horloger (200) selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce que** l'élément de boîte comprend un cercle d'emboîtement et/ou **en ce que** la quatrième surface (3a') est réalisée au moins en partie sur un cercle d'emboîtement ou **en ce que** le mouvement comprend un cercle d'emboîtement et/ou **en ce que** la troisième surface (2a') est réalisée au moins en partie sur un cercle d'emboîtement. 50
55
16. Pièce d'horlogerie (400), notamment montre bracelet, comprenant un ensemble selon l'une des revendications 12 à 15 et/ou ou un système selon l'une des revendications 1 à 11.

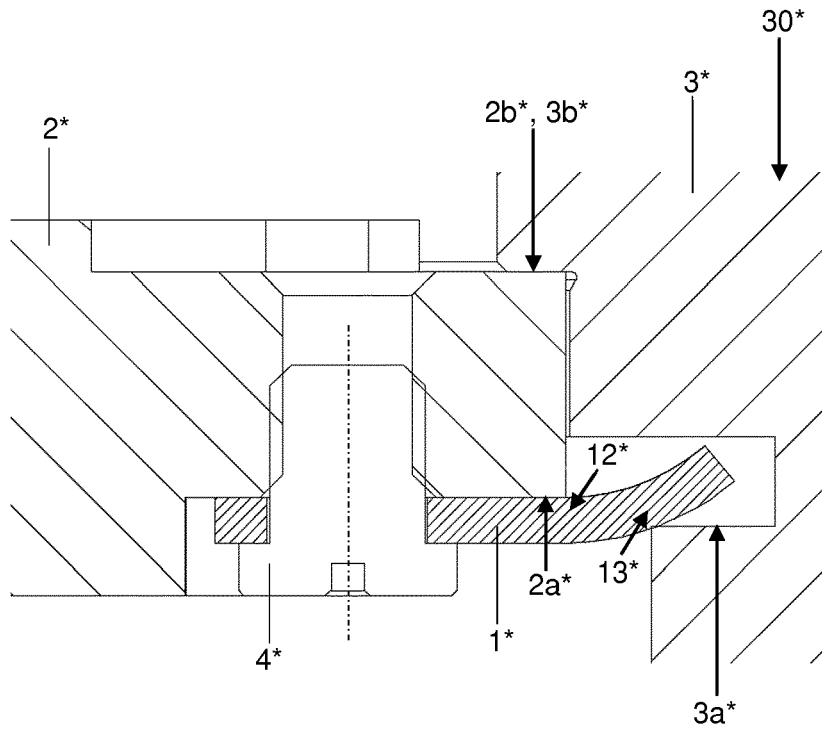


Figure 1

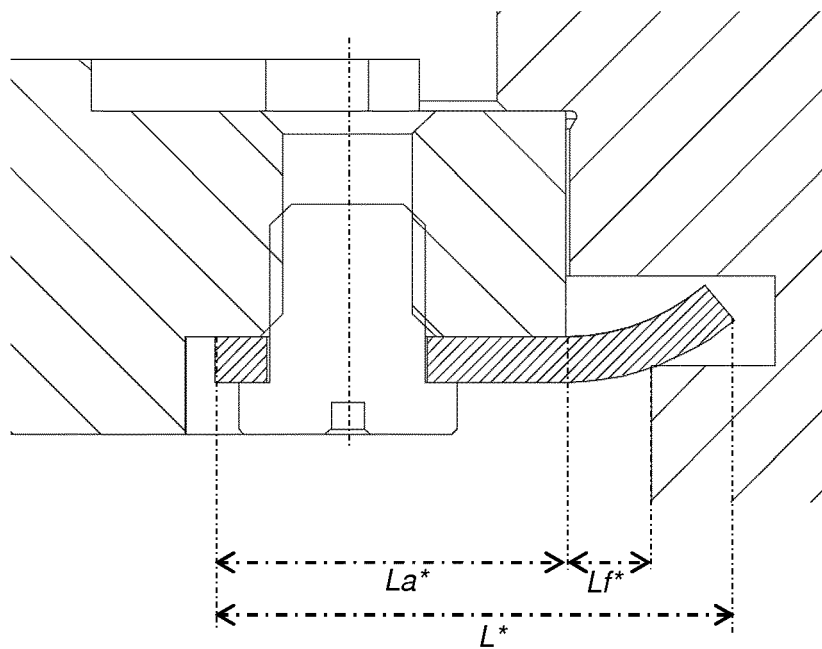


Figure 2

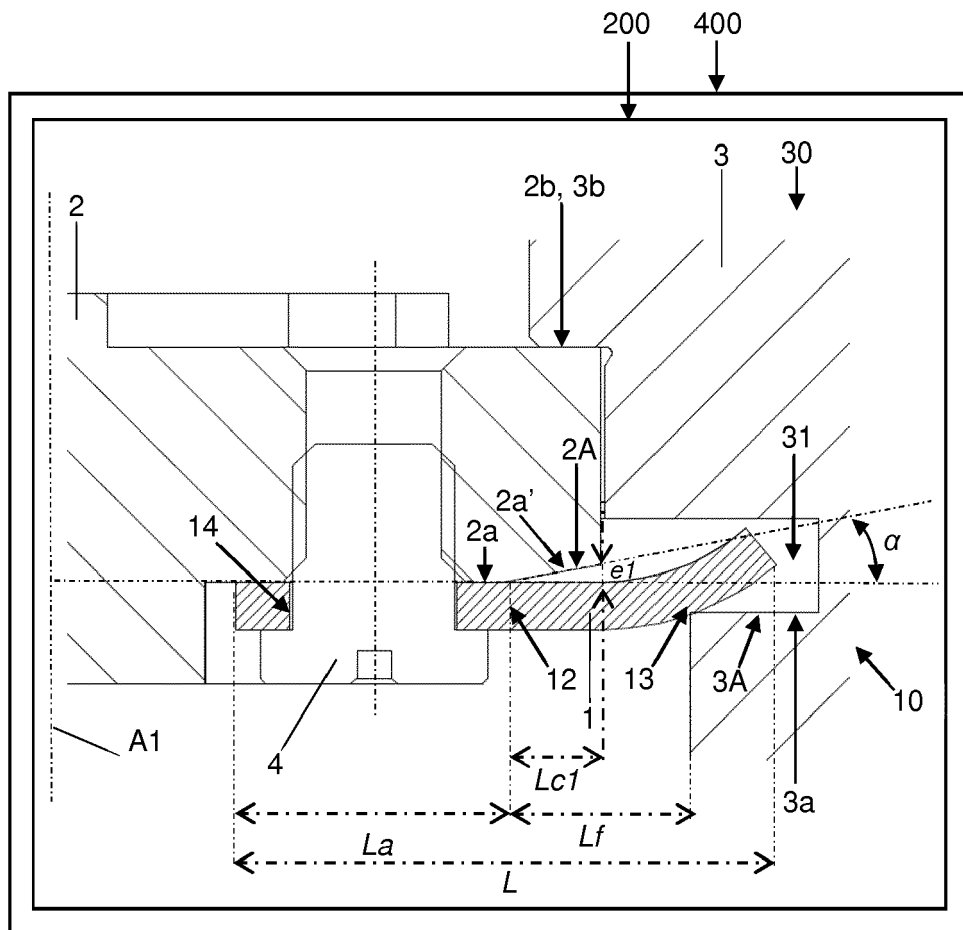


Figure 3

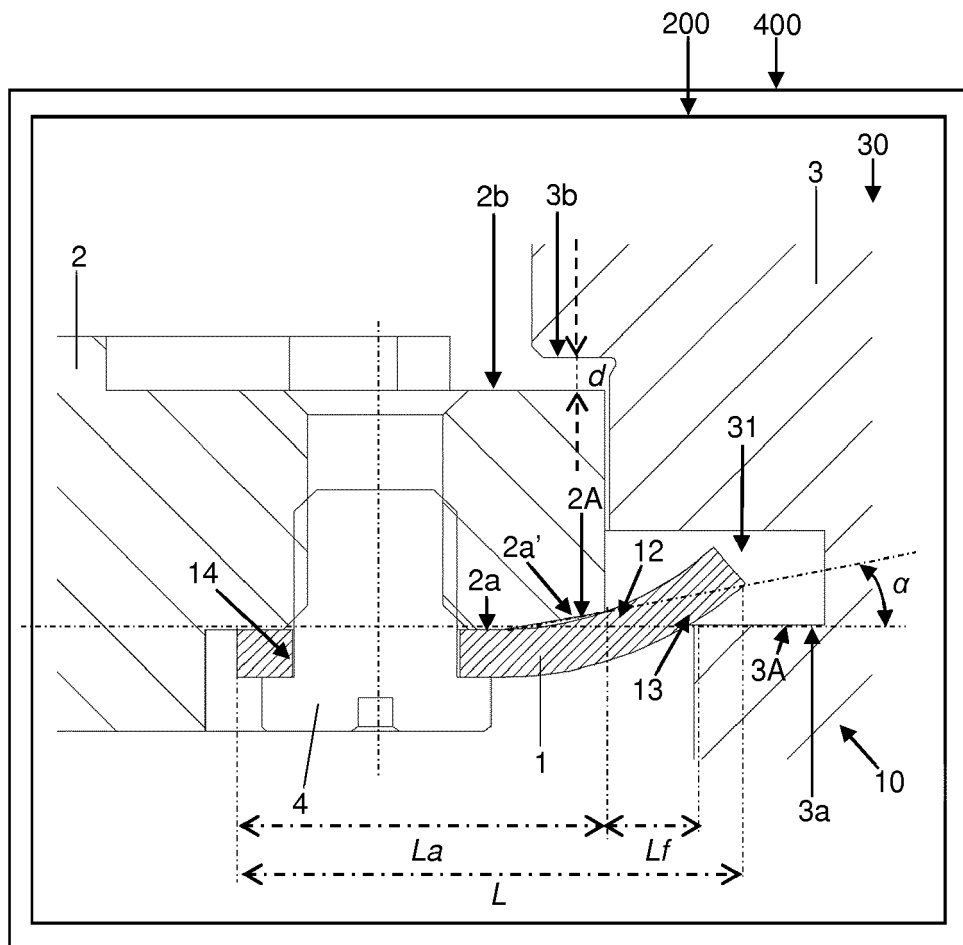


Figure 4

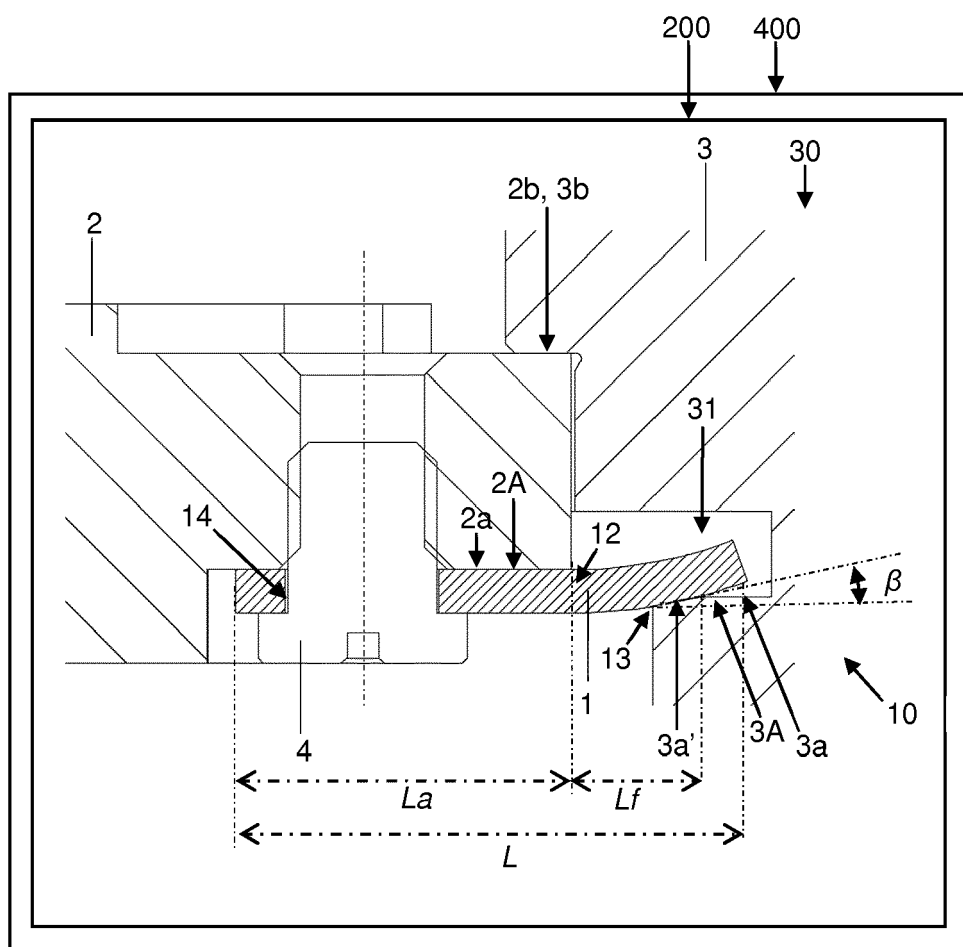


Figure 5

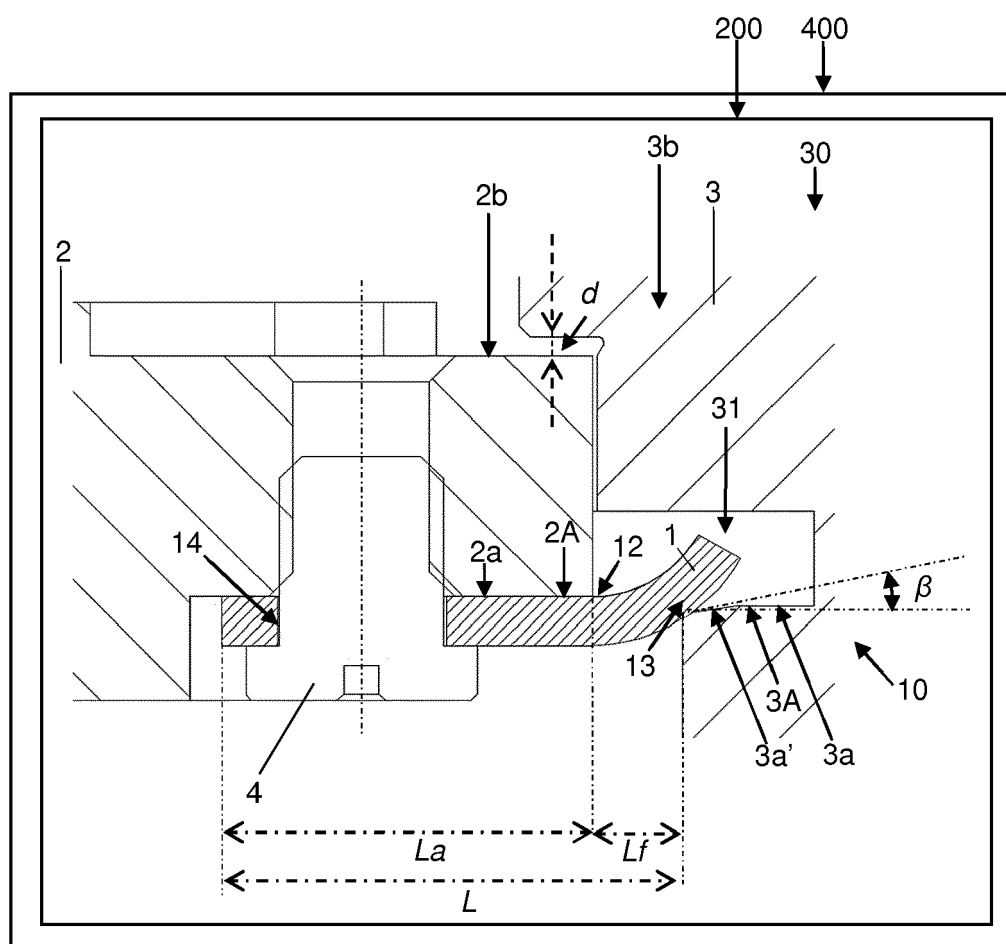


Figure 6

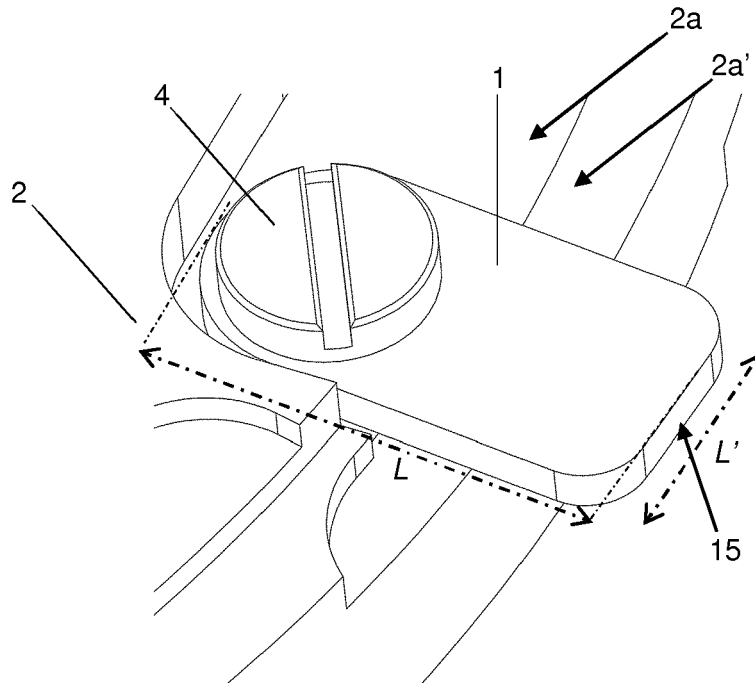


Figure 7

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

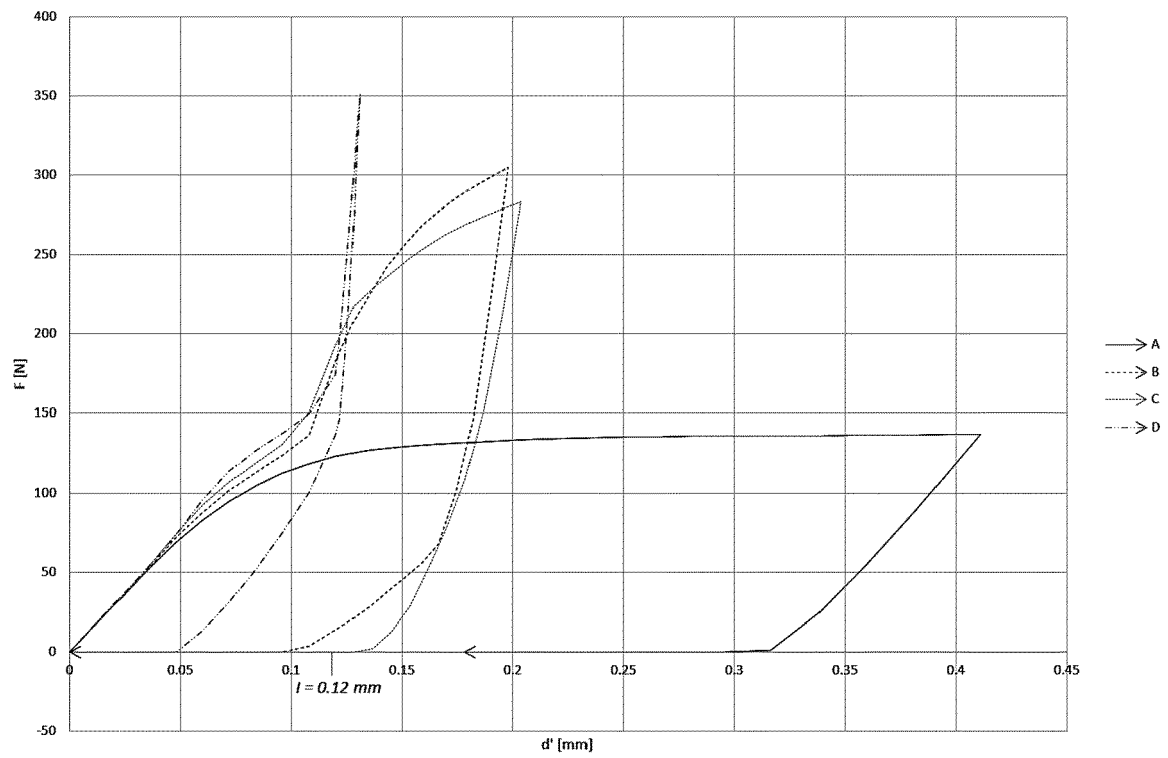


Figure 9

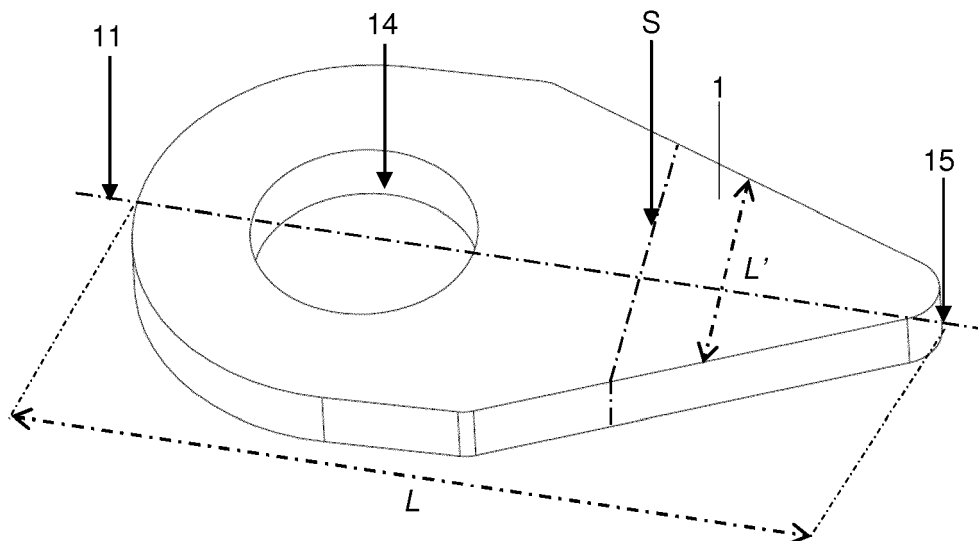


Figure 10

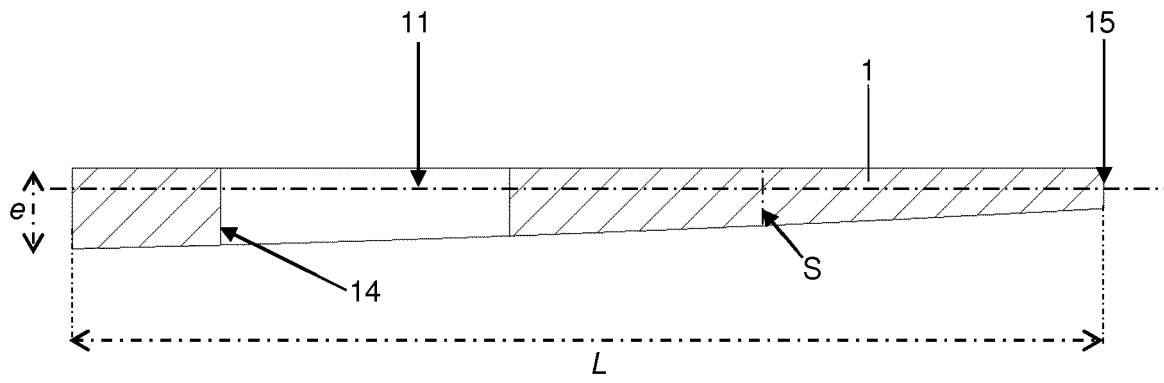


Figure 11

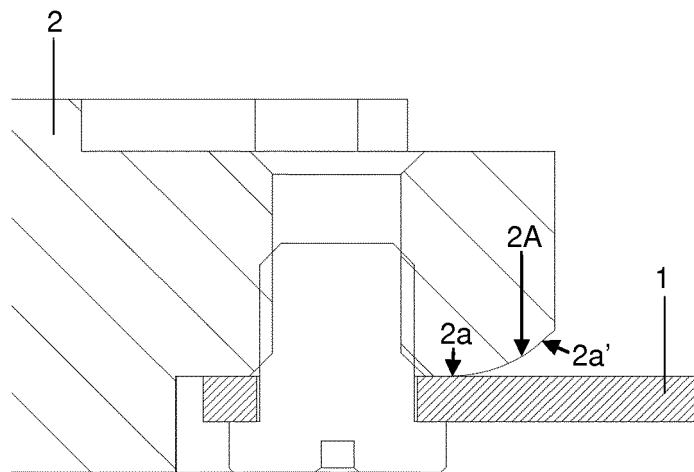


Figure 12

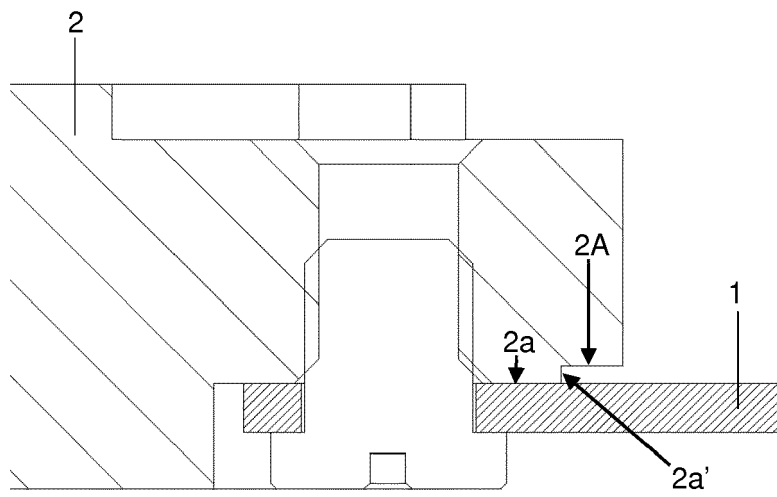


Figure 13

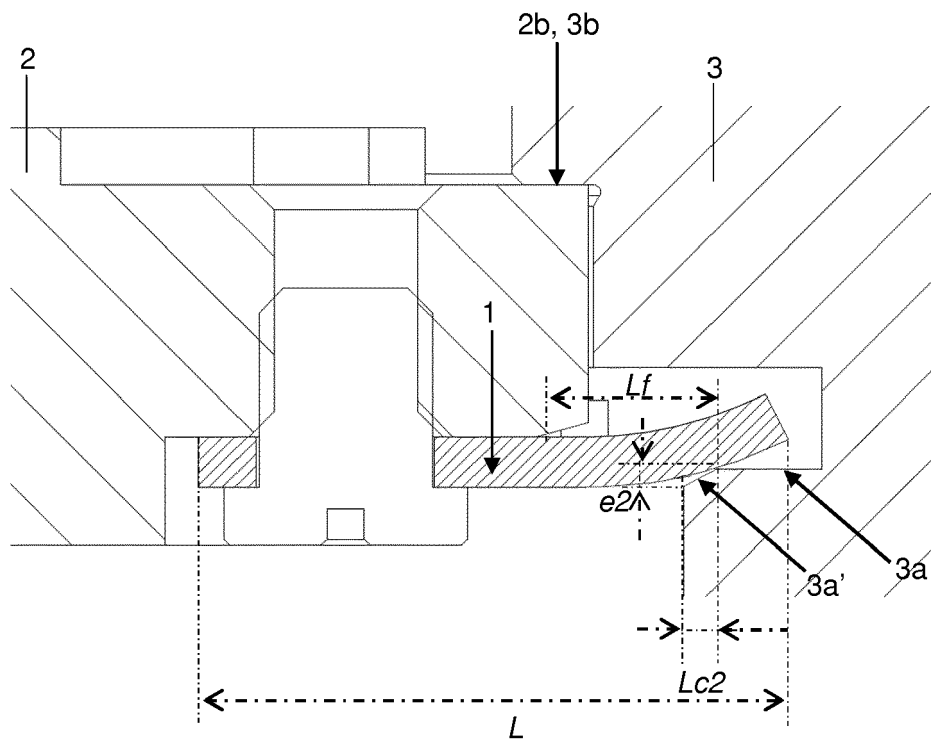


Figure 14

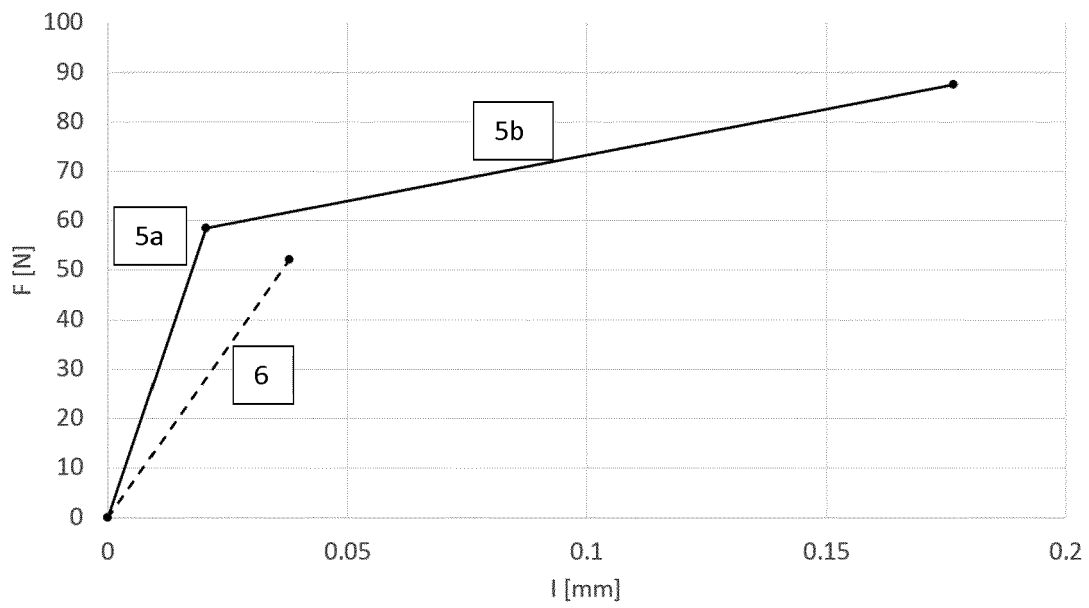


Figure 15

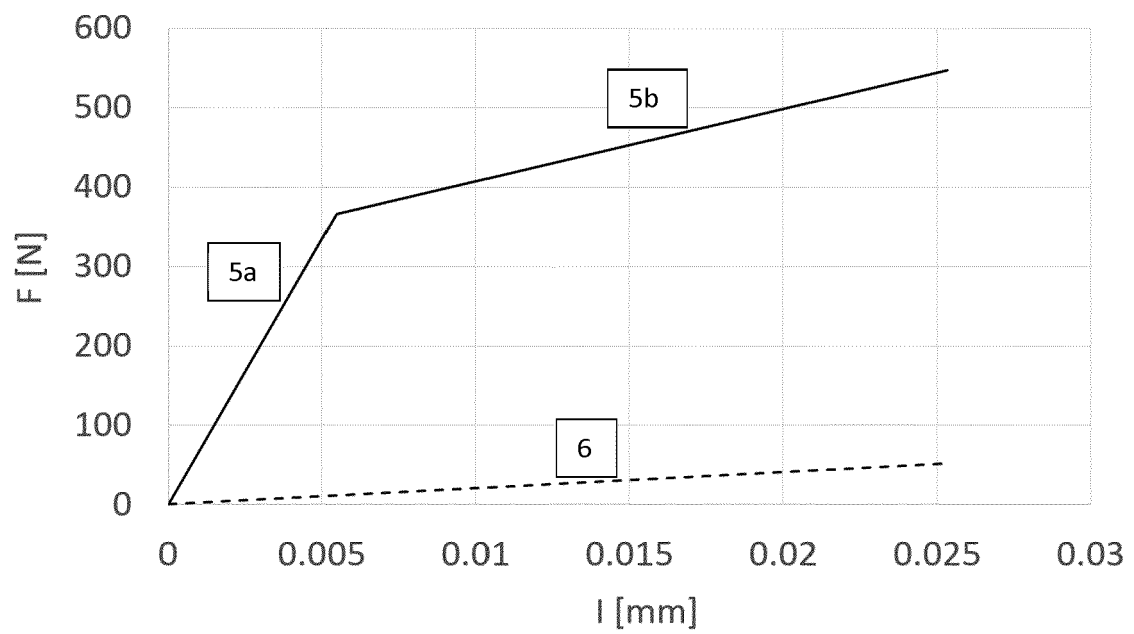


Figure 16

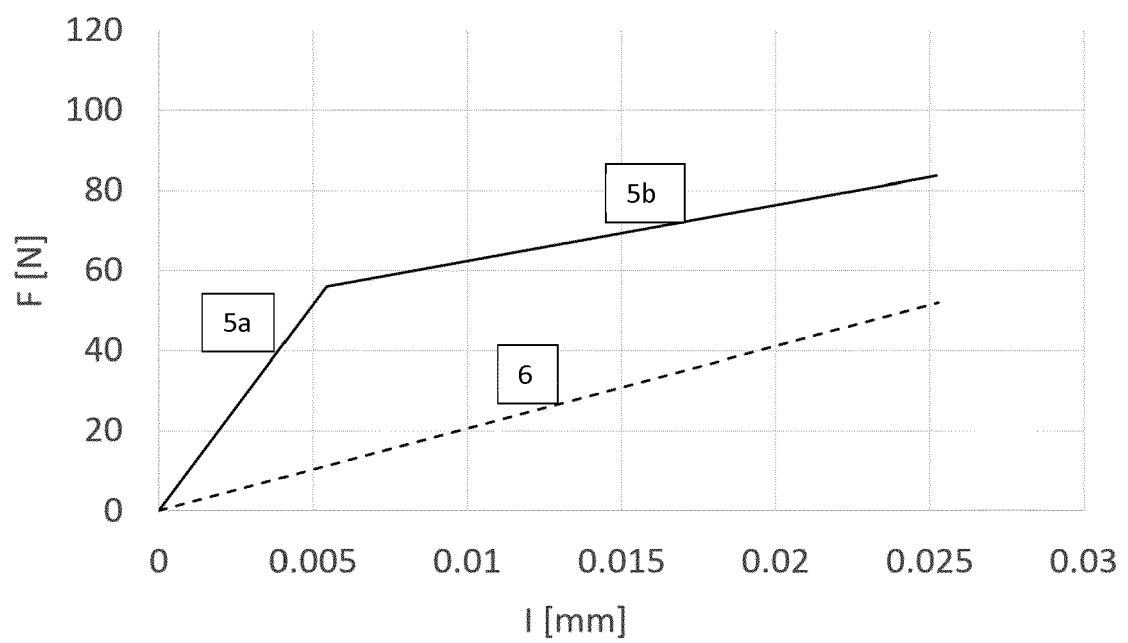


Figure 17



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 17 20 1348

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X A	DE 23 16 784 A1 (KIENHOEFER & MOOG GMBH KG) 17 octobre 1974 (1974-10-17) * figure 1 * * revendication 1 *	1-3, 11-13,16 4-9,14, 15	INV. G04B37/05 G04B43/00
X	EP 1 182 522 A1 (CONSEILS ET MANUFACTURES VLG S [CH]) 27 février 2002 (2002-02-27) * alinéa [0010] * * figures 4,7 *	1-3,10	
A	US 3 633 356 A (KITAZIMA SEIZO ET AL) 11 janvier 1972 (1972-01-11) * colonne 1, ligne 74 - colonne 2, ligne 12 * * figures *	1	
A	FR 2 211 690 A1 (SEIKO INSTR & ELECTRONICS [JP]) 19 juillet 1974 (1974-07-19) * page 3, ligne 32 - page 4, ligne 11 * * figure 6 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		26 avril 2018	Lupo, Angelo
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 17 20 1348

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

26-04-2018

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 2316784 A1	17-10-1974	DE 2316784 A1	17-10-1974
		JP S5030558 A	26-03-1975
		US 3911669 A	14-10-1975
EP 1182522 A1	27-02-2002	CN 1343911 A	10-04-2002
		EP 1182522 A1	27-02-2002
		JP 2002174687 A	21-06-2002
		US 2002027834 A1	07-03-2002
US 3633356 A	11-01-1972	JP S4833328 Y1	09-10-1973
		US 3633356 A	11-01-1972
FR 2211690 A1	19-07-1974	CH 1805873 A4	13-05-1977
		DE 2364052 A1	04-07-1974
		FR 2211690 A1	19-07-1974
		GB 1427840 A	10-03-1976
		JP S4989570 A	27-08-1974
		US 3855786 A	24-12-1974

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 2458456 A [0080]