



(11) **EP 2 881 803 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
04.10.2017 Bulletin 2017/40

(51) Int Cl.:
G04B 13/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13196153.4**

(22) Date de dépôt: **09.12.2013**

(54) **Chaussée d'horlogerie**
Minutenrohr einer Uhr
Timepiece cannon-pinion

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

(43) Date de publication de la demande:
10.06.2015 Bulletin 2015/24

(73) Titulaire: **Montres Breguet SA**
1344 L'Abbaye (CH)

(72) Inventeurs:
• **Beugin, Stéphane**
39220 Les Rousses (FR)
• **Villard, Gaëtan**
CH-1344 L'Abbaye (CH)

• **Germond, Lucien**
1422 Grandson (CH)
• **Karapatis, Polychronis Nakis**
CH-1324 Premier (CH)

(74) Mandataire: **Giraud, Eric et al**
ICB
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(56) Documents cités:
EP-A1- 1 580 625 WO-A1-89/12175
GB-A- 2 037 029 JP-A- S61 142 025
US-A- 520 298 US-A- 2 535 483

EP 2 881 803 B1

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

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne une chaussée d'horlogerie comportant un premier alésage pour la réception d'un tigeon lequel comporte, de part et d'autre d'un dégagement de largeur donnée, une première portée de première longueur et une deuxième portée de deuxième longueur.

[0002] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant au moins une telle chaussée.

[0003] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un tel mouvement ou/et au moins une telle chaussée.

[0004] L'invention concerne encore un procédé de lanternage.

[0005] L'invention concerne le domaine des mouvements d'horlogerie, en particulier mécaniques, et plus particulièrement l'entraînement des organes d'affichage tels qu'aiguilles, ou disques, ou autres mobiles.

Arrière-plan de l'invention

[0006] Les mouvements d'horlogerie, en particulier mécaniques, comportent en général des chaussées pour l'entraînement d'aiguilles ou de disques d'affichage. Une première chaussée est posée et lanternée sur le tigeon du pignon de centre.

[0007] L'opération de lanternage consiste en un pincement de rétreint d'un tube que comporte la chaussée en regard d'une portée ou d'un dégagement du tigeon. Ce pincement est une tâche manuelle, et son résultat dépend de la dextérité et de la sensibilité de l'horloger, et est de ce fait aléatoire, ce qui est fâcheux, car le lanternage a pour but d'assurer un certain niveau de friction entre le tigeon et la chaussée lors du fonctionnement normal de la montre, tandis que les opérations manuelles de mise à l'heure par l'utilisateur appliquent un couple supérieur à celui de la friction, lequel couple de friction ne devant donc pas être trop élevé.

[0008] L'ajustement correct du couple de friction est donc délicat. De surcroît, le lanternage pose fréquemment des problèmes d'après-vente, la chaussée étant un composant fragile, et la reprise d'un lanternage après démontage se traduit souvent par une détérioration nécessitant le remplacement de la chaussée.

[0009] Un contrôle précis de la force de serrage appliquée est donc important, et le lanternage manuel classique ne permet pas d'atteindre cette précision, ni la reproductibilité requise.

[0010] On connaît le serrage en utilisant au moins un composant en alliage à mémoire de forme des documents GB 2 037 029 A, EP 1 580 625 A1, WO 89/12175 A1 et JP S61 142025 A.

Résumé de l'invention

[0011] L'invention se propose de fournir une alternative au lanternage manuel trop aléatoire, et de le remplacer par une fixation reproductible du tigeon, moins dépendante de l'opérateur effectuant l'assemblage.

[0012] A cet effet, l'invention concerne une chaussée d'horlogerie selon la revendication 1.

[0013] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant au moins une telle chaussée.

[0014] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un tel mouvement ou/et au moins une telle chaussée.

[0015] L'invention concerne encore un procédé de lanternage selon la revendication 13.

Description sommaire des dessins

[0016] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés, où :

- la figure 1 représente, de façon schématisée et en section selon l'axe de pivotement, une chaussée lanternée classique par déformation manuelle du tube de la chaussée au droit d'un dégagement du tigeon ;
- la figure 2 représente, de façon similaire à la figure 1, une chaussée selon l'invention, comportant un corps recevant le tigeon, et une bague posée avec un serrage contrôlé sur ce corps de façon à assurer un couple de friction contrôlé sur le tigeon ;
- les figures 3 à 6 représentent successivement, en vue en coupe dans un plan passant par cette bague :
 - la figure 3 la bague à l'état libre ;
 - la figure 4 une expansion de cette bague sous l'effet d'un changement d'état par déformation pseudoplastique, consistant en une réorientation permanente mais réversible de la martensite ;
 - la figure 5 l'enfilage de cette bague sur le corps de chaussée muni du tigeon non représenté ;
 - la figure 6 la contraction de cette bague avec serrage sur ce corps de chaussée ;
- la figure 7 représente, sous forme d'un schéma-blocs, une montre comportant un mouvement comportant lui-même une chaussée selon l'invention.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0017] L'invention concerne le domaine des mouvements d'horlogerie, en particulier mécaniques, et plus particulièrement l'entraînement des organes d'affichage tels qu'aiguilles, ou disques, ou autres mobiles.

[0018] L'invention se propose d'assurer une fixation reproductible du tigeon, moins dépendante de l'opéra-

teur effectuant l'assemblage, et de préférence réalisable avec des moyens de production automatisés tel qu'un robot d'assemblage ou similaire, effectuant la préhension et le positionnement relatif des composants entre eux, auxquels composant ce robot est susceptible d'appliquer sélectivement une chauffe ou un refroidissement de façon localisée et quasiment instantanée.

[0019] L'invention concerne ainsi une chaussée 1 d'horlogerie comportant un premier alésage 2 pour la réception d'un tigeon 3, lequel comporte, de part et d'autre d'un dégagement 4 de largeur donnée LD, une première portée 5 de première longueur L1 et une deuxième portée de deuxième longueur L2.

[0020] Selon l'invention, cette chaussée 1 est réalisée en au moins deux parties, et comporte d'une part un corps 10 comportant intérieurement le premier alésage 2 et extérieurement une portée d'appui 7, et d'autre part au moins une bague 8. Cette au moins une bague 8 est en alliage à mémoire de forme, et comporte un deuxième alésage 9.

[0021] L'alliage à mémoire de forme peut être choisi parmi différentes familles de matériaux, notamment et non limitativement des alliages à mémoire de forme activés thermiquement, des alliages à mémoire de forme activés magnétiquement, ou encore des polymères à mémoire de forme.

[0022] On distingue généralement, pour de tels alliages à mémoire de forme, un état dit martensitique et un état dit austénitique, qui correspondent à des structurations différentes du matériau, et à des répartitions spatiales des atomes différentes dans l'espace.

[0023] Le deuxième alésage 9 a, à l'état libre, un diamètre supérieur à celui de la portée d'appui 7 quand la bague 8 est dans une structure martensitique, et un diamètre inférieur à celui de la portée d'appui 7 quand la bague 8 est dans une structure austénitique.

[0024] De façon particulière et avantageuse, le deuxième alésage 9 a, à l'état libre, un diamètre supérieur à celui de la portée d'appui 7 quand la bague 8 est dans une structure martensitique pré-déformée, la bague ayant alors été préalablement déformée, ce qui permet d'obtenir un effet de serrage lors de la transformation en austénite.

[0025] Dans une réalisation particulière, le deuxième alésage 9 de la bague 8 a, à l'état libre, un diamètre supérieur à celui de la portée d'appui 7 quand la bague 8 est à une température de montage TM, et un diamètre inférieur à celui de la portée d'appui 7 quand la bague 8 est à une température de service TS.

[0026] Selon l'invention, le procédé de lanternage par montage de la bague 8 comporte différentes étapes successives :

- une première phase de déformation initiale de la bague 8 en alliage à mémoire de forme dans un premier état martensitique et à une température inférieure à une première température de début de transformation As, caractéristique du début de la transformation

de la structure martensitique en structure austénitique lors d'un chauffage ;

- suivie d'une deuxième phase d'installation de la bague 8 sur la portée d'appui 7 de la chaussée 1, toujours dans le premier état martensitique et à une température inférieure à la première température de transformation As ;
- une troisième phase, dans laquelle le serrage de la bague 8 sur la chaussée 1 est réalisé par le chauffage à une température supérieure à une deuxième température de fin de transformation Af, qui est caractéristique de la fin de la transformation de la structure martensitique en structure austénitique lors d'un chauffage, et qui est donc supérieure à la première température de transformation As. L'assemblage conserve ensuite sa force de serrage tant qu'il ne repasse pas en-dessous d'une troisième température de transformation Ms, qui est caractéristique du début de la transformation de la structure austénitique en structure martensitique lors d'un refroidissement (la fin de cette transformation correspondant à une quatrième température de transformation Mf). L'emploi d'un matériau à large hystérèse (différence entre Ms et As) permet par exemple un montage à une température de l'ordre de l'ambiante (voisine de 20°C), un chauffage limité et le serrage conserve ensuite ses propriétés sur une large plage d'utilisation. La température de montage peut donc être comprise dans l'intervalle de la température de service (et il est même préférable pour éviter l'utilisation de systèmes de refroidissement cryogéniques).

[0027] L'objectif est de ne pas descendre en-dessous de la deuxième température de transformation Ms lors du service, de façon à éviter de modifier le serrage par une éventuelle transformation de phase, même partielle (c'est-à-dire sans forcément atteindre la quatrième température de transformation Mf à laquelle la transformation de structure austénitique en structure martensitique est complètement réalisée).

[0028] Dans une mise en oeuvre particulière, la température de montage TM est inférieure à une température de service minimale TSMIN, ou supérieure à une température de service maximale TSMAX.

[0029] L'invention est illustrée sur la figure 2, de façon non limitative, avec une bague 8 unique. Toutefois la facilité de mise en oeuvre de l'invention autorise la pose de plusieurs bagues 8 le long du tigeon 3.

[0030] De préférence, l'alésage 2 du corps 10 est borgne, et comporte une surface d'appui de butée axiale 91, qui est agencée pour recevoir en appui une extrémité 31 du tigeon 3. Et la portée d'appui 7 est située face au dégagement 4 du tigeon 3 quand le tigeon 3 est en appui de butée sur cette surface d'appui de butée axiale 91.

[0031] Dans une variante particulière, tel que visible sur la figure 2, le dégagement 4 du tigeon 3 est de section dégressive en s'éloignant de l'extrémité 31.

[0032] Dans une réalisation particulière de la chaussée 1, la portée d'appui 7 est une gorge 71 ménagée dans une portée cylindrique extérieure 61 du corps 10, et le deuxième alésage 9 a, à l'état libre, un diamètre supérieur à celui de la portée cylindrique extérieure 61 quand la bague 8 est à une température de montage TM.

[0033] Dans une autre réalisation particulière et avantageuse, la portée 7 consiste en une unique variation du diamètre externe de la chaussée, en-dessous de la bague 8 à mémoire de forme, avec un épaulement bloquant la bague vers le bas lors de son montage

[0034] Dans un premier mode de réalisation, l'alliage à mémoire de forme constituant la bague 8 est choisi de façon à ce que la température de montage TM soit inférieure à une température de service minimale TSMIN de -20°C.

[0035] Dans un deuxième mode de réalisation, l'alliage à mémoire de forme constituant la bague 8 est choisi de façon à ce que la température de montage TM soit supérieure à une température de service maximale TSMAX de +70°C.

[0036] Dans une variante, la bague 8 est une bague fendue.

[0037] Dans une réalisation particulière, on pose une bague en alliage à mémoire de forme, dont le diamètre à l'état libre et à la température ambiante est légèrement inférieur à celui de la chaussée à la même température, à l'endroit où le lanternage est habituellement effectué. La bague est premièrement déformée afin de pouvoir passer autour de la chaussée, puis, une fois à la bonne hauteur, elle est chauffée, reprend sa forme austénitique, et serre la chaussée sur le tigeon. Les températures de transformation et de fixation doivent être assez basses pour empêcher le desserrage de la bague si la montre reste au froid.

[0038] Dans une autre réalisation particulière on réalise la bague dans un des alliages titane nickel de type « Nitinol », selon une première forme à température inférieure à -40°C, et selon une deuxième forme à température ambiante comprise entre -20°C et +70°C, cette deuxième forme permettant d'assurer le serrage requis pour une friction correcte et contrôlée du tigeon. Des outillages médicaux, et notamment d'orthodontie, permettent d'effectuer un refroidissement très rapide vers -50°C ou -60°C, voire à des températures encore inférieures, pour amener la bague dans la première forme qui permet son enfilage sur le corps de chaussée. Il suffit de ramener l'ensemble à la température de la salle de montage, classiquement voisine de +20°C, pour assurer le serrage de la bague dans sa deuxième forme, et effectuer immédiatement l'essai de mesure de couple de friction permettant de valider le composant pour son utilisation directe dans un mouvement.

[0039] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie 100 comportant au moins une telle chaussée 1.

[0040] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie 200 comportant au moins un tel mouvement 100,

ou/et au moins une telle chaussée 1.

[0041] L'invention concerne encore un procédé de lanternage par montage avec serrage de la bague 8, facilement automatisable avec un robot manipulateur comportant des moyens de chauffe ou un refroidissement de façon localisée et quasiment instantanée, par lequel on effectue différentes étapes successives :

- on introduit un tigeon 3 dans un premier alésage 2 d'un corps 10 de chaussée, dans une position déterminée ou de préférence jusqu'à l'atteinte d'une position de butée dans une mise en oeuvre particulière ;
- on prépare une bague 8 en alliage à mémoire de forme préparée pour enserrer une portée d'appui 7 au niveau d'un corps tubulaire que comporte ledit corps 10 au droit dudit tigeon 3, cette bague 8 comportant un deuxième alésage 9 qui a, à l'état libre, un diamètre supérieur à celui de la portée d'appui quand la bague est dans une structure martensitique, et un diamètre inférieur à celui de la portée d'appui quand la bague 8 est dans une structure austénitique ;
- on effectue une première phase de déformation initiale de la bague 8 en alliage à mémoire de forme dans un premier état martensitique et à une température inférieure à une première température de début de transformation As, caractéristique du début de la transformation de la structure martensitique en structure austénitique lors d'un chauffage ;
- on effectue une deuxième phase d'installation de la bague 8 sur la portée d'appui 7 de la chaussée 1, toujours dans le premier état martensitique et à une température inférieure à la première température de transformation As ;
- on effectue une troisième phase, dans laquelle le serrage de la bague 8 sur la chaussée 1 est réalisé par le chauffage à une température supérieure à une deuxième température de fin de transformation Af.

[0042] Dans une variante avantageuse de ce procédé, on pré-forme la bague 8 dans sa structure martensitique, pour obtenir un effet de serrage lors de la transformation en austénite.

[0043] Dans une variante de ce procédé :

- on introduit un tigeon 3 dans un premier alésage 2 d'un corps 10 de chaussée, dans une position déterminée ou, de préférence, jusqu'à l'atteinte d'une position de butée dans une mise en oeuvre particulière ;
- on prépare une bague 8 en alliage à mémoire de forme préparée pour enserrer une portée d'appui 7 au niveau d'un corps tubulaire que comporte ledit corps 10 au droit dudit tigeon 3, cette bague 8 comportant un deuxième alésage 9 qui a, à l'état libre, un diamètre supérieur à celui de la portée d'appui 7 quand la bague 8 est à une température de montage

TM, et un diamètre inférieur à celui de la portée d'appui 7 quand la bague 8 est à une température de service, la température de montage TM étant inférieure à une température de service minimale TS-MIN, ou supérieure à une température de service maximale TS-MAX ;

- on effectue un refroidissement ou une chauffe de ladite bague 8 en alliage à mémoire de forme pour l'amener à ladite température de montage ;
- on enfle ladite bague 8 sur ledit corps 10 et on positionne ladite bague 8 en position adéquate sur ladite surface d'appui 7 ;
- on maintient ladite bague 8 en position jusqu'au retour à la température ambiante de l'ensemble chaussée 1 constitué par ledit corps 10, ledit tigeon 3, et ladite bague 8.

[0044] Dans une variante de ce procédé, on applique un refroidissement audit corps 10 avant d'enfiler ladite bague 8 sur ledit corps 10.

[0045] Dans une variante de ce procédé, on applique un refroidissement ou un chauffage audit ensemble 1 pour le ramener plus rapidement vers la température ambiante.

[0046] Dans une variante de ce procédé, on prépare plusieurs bagues 8, que l'on enfle côte à côte sur ledit corps 10 à des emplacements pré-déterminés.

[0047] En somme, cette invention consiste à poser une bague en alliage à mémoire de forme de diamètre légèrement inférieur à celui de la chaussée à l'endroit où le lanternage est habituellement effectué. Dans une variante particulière, la bague est premièrement déformée afin de pouvoir passer autour de la chaussée, puis, une fois à la bonne hauteur elle est chauffée, reprend sa forme austénitique et serre la chaussée sur le tigeon du pignon de centre. Les températures M_s et M_f doivent être assez basses pour ne pas permettre à la bague de se desserrer si la montre reste au froid. Idéalement A_s et A_f se situent autour de 20°C à 30 °C mais peuvent aussi prendre des valeurs différentes. Les figures 1 et 2 illustrent le mécanisme, pour une configuration traditionnelle. Cela n'exclut pas la possibilité de profiter de ce mécanisme pour introduire des autres configurations qui soient moins tributaires des contraintes mécaniques spécifiques. Par exemple, la hauteur du lanternage peut être réduite ; ou encore la déformation peut être induite de l'intérieur dans le sens opposé dans une application réversible de l'invention.

[0048] Les termes techniques contenus dans la description ci-dessus (austénite, martensite, A_s , A_f , M_s , M_f) sont pertinents principalement pour les alliages à mémoire de forme activés thermiquement. Ces concepts s'appliquent néanmoins également aux alliages à mémoire de forme activés magnétiquement ainsi qu'aux polymères à mémoire de forme.

[0049] Dans le cas des alliages à mémoire de forme activés magnétiquement, les notions de températures de

transition doivent être remplacées par des notions de seuils de champs magnétiques. Cette solution est avantageuse, dans le cas où le positionnement est fait sous champ magnétique, pour éliminer toute possibilité de desserrage à basse température.

[0050] Dans le cas des polymères à mémoire de forme, qui sont souvent des copolymères blocs, les phases dites « austénitiques » et « martensitiques » n'existent pas en tant que telles, et la transition se fait au niveau moléculaire à une température de transition. Cette température peut correspondre à la température de transition vitreuse d'un des blocs ou à sa température de fusion.

[0051] De façon non limitative, des matériaux à mémoire de forme utilisables pour la mise en oeuvre de l'invention sont :

- ou bien des alliages à mémoire de forme activés thermiquement :

- Ag-Cd
- Au-Cd
- Co-Ni-Al
- Co-Ni-Ga
- Cu-Al-Ni
- Cu-Al-Be
- Cu-Zn-Al
- Cu-Zn-Si
- Cu-Zn-Sn
- Cu-Zn
- Cu-Sn
- In-Ti
- Mn-Cu
- Nb-Ru
- Ni-Al
- Ni-Ti
- Ni-Ti-Fe
- Ni-Ti-Cu
- Ni-Ti-Nb
- Ni-Ti-Pd
- Fe-Pt
- Fe-Mn-Si
- Fe-Pd
- Fe-Ni-Co-Ti
- Ta-Ru
- Ti-Ni-Hf

- ou bien des alliages à mémoire de forme activés magnétiquement :

- Ni-Mn-Ga (mémoire de forme magnétique)

- ou bien des polymères et copolymères à mémoire de forme :

- PET-PEO
- Polynorbornene
- PE-Nylon
- PE-PVA

- PS-Poly(1,4-Butadiène)
- Polyuréthanes

[0052] Grâce à l'invention, la force de serrage de la chaussée sur le tigeon du pignon de centre est contrôlée précisément, dans un assemblage parfaitement reproductible.

Revendications

1. Chaussée (1) d'horlogerie comportant un premier alésage (2) pour la réception d'un tigeon (3) lequel comporte, de part et d'autre d'un dégagement (4) de largeur donnée (LD), une première portée (5) de première longueur (L1) et une deuxième portée de deuxième longueur (L2), **caractérisée en ce que** ladite chaussée (1) est réalisée en au moins deux parties et comporte d'une part un corps (10) comportant intérieurement ledit premier alésage (2) et extérieurement une portée d'appui (7), et d'autre part au moins une bague (8) déformable en alliage à mémoire de forme qui est agencée pour prendre une première forme géométrique martensitique dans un premier état martensitique, ou une deuxième forme géométrique austénitique dans un deuxième état austénitique, ladite bague (8) comportant un deuxième alésage (9), et **en ce que** ledit deuxième alésage (9) a, à l'état libre, un diamètre supérieur au diamètre libre de ladite portée d'appui (7) quand ladite bague (8) est dans ladite première forme géométrique martensitique avec une structure correspondant audit premier état martensitique, et un diamètre inférieur au diamètre libre de ladite portée d'appui (7) quand ladite bague (8) est dans ladite deuxième forme géométrique austénitique avec une structure correspondant audit deuxième état austénitique.
 2. Chaussée (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ledit deuxième alésage (9) a, à l'état libre, un diamètre supérieur à celui de ladite portée d'appui (7) quand ladite bague (8) est dans une structure martensitique, pré-déformée.
 3. Chaussée (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** ledit alésage (2) dudit corps (10) comporte une surface d'appui de butée axiale (91) agencée pour recevoir en appui une extrémité (31) d'un dit tigeon (3), et **en ce que** ladite portée d'appui (7) est agencée pour faire face audit dégagement (4) d'un dit tigeon (3) quand ledit tigeon (3) est en appui de butée sur ladite surface d'appui de butée axiale (91).
 4. Chaussée (1) selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** ladite portée d'appui (7) est une gorge (71) ménagée dans une portée cylindrique extérieure (61) dudit corps (10), et **en ce que** ledit deuxième
- alésage (9) a, à l'état libre, un diamètre supérieur à celui de ladite portée cylindrique extérieure (61) quand ladite bague (8) est à une température de montage (TM).
 5. Chaussée (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** ledit alliage à mémoire de forme est choisi de façon à ce que ladite température de montage (TM) soit inférieure à une température de service minimale (TSMIN) de -20°C.
 6. Chaussée (1) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** ledit alliage à mémoire de forme est choisi de façon à ce que ladite température de montage (TM) soit supérieure à une température de service maximale (TSMAX) de +70°C.
 7. Chaussée (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** ladite bague (8) est une bague fendue.
 8. Ensemble horloger comportant un tigeon (3) lequel comporte, de part et d'autre d'un dégagement (4) de largeur donnée (LD), une première portée (5) de première longueur (L1) et une deuxième portée de deuxième longueur (L2), et une chaussée (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, dans une position assemblée et serrée dudit ensemble, ledit tigeon (3) est maintenu enfermé dans ledit alésage (2) de ladite chaussée (1), et **en ce que**, dans ladite position assemblée et serrée dudit ensemble, ladite bague (8) de ladite chaussée (1) est en appui de serrage sur ladite portée d'appui (7) au droit dudit dégagement (4) dudit tigeon (3).
 9. Ensemble horloger selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que**, dans ladite position assemblée et serrée dudit ensemble, ladite bague (8) de ladite chaussée (1) est en appui de serrage sur une portée cylindrique extérieure (61) dudit corps (10) constituant ladite portée d'appui, ou sur une gorge (71) ménagée dans une portée cylindrique extérieure (61), dudit corps (10).
 10. Ensemble horloger selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ledit dégagement (4) dudit tigeon (3) est de section dégressive en s'éloignant de ladite extrémité (31).
 11. Mouvement d'horlogerie (100) comportant au moins un ensemble selon l'une des revendications 8 à 10.
 12. Pièce d'horlogerie (200) comportant au moins un mouvement (100) selon la revendication précédente.
 13. Procédé de lanternage par montage d'une bague (8) sur un corps (10) de chaussée renfermant un tigeon

(3), comportant différentes étapes successives :

- on introduit un tigeon (3) dans un premier alésage (2) d'un corps (10) de chaussée;
- on prépare une bague (8) en alliage à mémoire de forme qui est agencée pour prendre une première forme géométrique martensitique dans un premier état martensitique, ou une deuxième forme géométrique austénitique dans un deuxième état austénitique, ladite bague (8) étant préparée pour enserrer une portée d'appui (7) au niveau d'un corps tubulaire que comporte ledit corps (10) au droit dudit tigeon (3), ladite bague (8) comportant un deuxième alésage (9) qui a, à l'état libre, un diamètre supérieur à celui de la portée d'appui (7) quand ladite bague (8) est dans ladite première forme géométrique martensitique avec une structure correspondant audit premier état martensitique, et un diamètre inférieur à celui de la portée d'appui (7) quand ladite bague (8) est dans ladite deuxième forme géométrique austénitique avec une structure correspondant audit deuxième état austénitique;
- on amène ladite bague (8) dans ledit premier état martensitique ;
- on installe ladite bague (8) sur ladite portée d'appui (7) dudit corps tubulaire dudit corps (10) ;
- on amène ladite bague dans ledit deuxième état austénitique.

14. Procédé de lanternage selon la revendication 13, **caractérisé en ce qu'on** effectue les étapes successives suivantes :

- on introduit un tigeon (3) dans un premier alésage (2) d'un corps (10) de chaussée;
- on prépare une bague (8) en alliage à mémoire de forme qui est agencée pour prendre une première forme géométrique martensitique dans un premier état martensitique, ou une deuxième forme géométrique austénitique dans un deuxième état austénitique, ladite bague (8) étant préparée pour enserrer une portée d'appui (7) au niveau d'un corps tubulaire que comporte ledit corps (10) au droit dudit tigeon (3), ladite bague (8) comportant un deuxième alésage (9) qui a, à l'état libre, un diamètre supérieur à celui de la portée d'appui (7) quand ladite bague (8) est dans ladite première forme géométrique martensitique avec une structure correspondant audit premier état martensitique, et un diamètre inférieur à celui de la portée d'appui (7) quand ladite bague (8) est dans ladite deuxième forme géométrique austénitique avec une structure correspondant audit deuxième état austéniti-

que;

- on effectue une première phase de déformation initiale de ladite bague (8) en alliage à mémoire de forme dans ledit premier état martensitique et à une température inférieure à une première température de début de transformation As, caractéristique du début de la transformation de la structure martensitique en structure austénitique lors d'un chauffage ;
- on effectue une deuxième phase d'installation de ladite bague (8) sur ladite portée d'appui (7), toujours dans ledit premier état martensitique et à une température inférieure à la première température de transformation As ;
- on effectue une troisième phase, dans laquelle on réalise le serrage de ladite bague (8) sur ledit corps (10) par le chauffage à une température supérieure à une deuxième température de fin de transformation Af.

15. Procédé de lanternage selon la revendication 13, **caractérisé en ce qu'on** effectue les étapes successives suivantes :

- on introduit un tigeon (3) dans un premier alésage (2) d'un corps (10) de chaussée dans une position déterminée ou jusqu'à l'atteinte d'une position de butée ;
- on prépare une bague (8) en alliage à mémoire de forme préparée pour enserrer une portée d'appui au niveau d'un corps tubulaire que comporte ledit corps (10) au droit dudit tigeon (3), ladite bague (8) comportant un deuxième alésage (9) qui a, à l'état libre, un diamètre supérieur à celui de ladite portée d'appui (7) quand ladite bague (8) est à une température de montage (TM), et un diamètre inférieur à celui de ladite portée d'appui (7) quand ladite bague (8) est à une température de service, ladite température de montage (TM) étant inférieure à une température de service minimale (TSMIN), ou supérieure à une température de service maximale (TSMAX) ;
- on effectue un refroidissement ou une chauffe de ladite bague (8) en alliage à mémoire de forme pour l'amener à ladite température de montage (TM) ;
- on enfle ladite bague (8) sur ledit corps (10) et on positionne ladite bague (8) en position adéquate sur ladite surface d'appui (7) ;
- on maintient ladite bague (8) en position jusqu'à le retour à la température ambiante d'un ensemble chaussée (1) constitué par ledit corps (10), ledit tigeon (3), et ladite bague (8).

16. Procédé selon la revendication 14 ou 15, **caractérisé en ce qu'on** pré-forme ladite bague (8) dans sa structure martensitique.

Patentansprüche

1. Uhren-Minutenrohr (1), umfassend eine erste Bohrung (2) für die Aufnahme eines Tigeron (3), der beiderseits einer Aussparung (4) mit gegebener Breite (LD) einen ersten Bereich (5) mit einer ersten Länge (L1) und einen zweiten Bereich mit einer zweiten Länge (L2) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Minutenrohr (1) aus mindestens zwei Teilen gebildet ist und einerseits einen Körper (10), der innen die erste Bohrung (2) und außen einen Abstützbereich (7) aufweist, und andererseits mindestens einen verformbaren Ring (8) aus einer Formgedächtnislegierung umfasst, der dafür ausgelegt ist, in einem ersten Martensit-Zustand eine erste geometrische Martensit-Form oder in einem zweiten Austenit-Zustand eine zweite geometrische Austenit-Form anzunehmen, wobei der Ring (8) eine zweite Bohrung (9) aufweist, und dass die zweite Bohrung (9) im freien Zustand einen Durchmesser besitzt, der größer als der freie Durchmesser des Abstützbereichs (7) ist, wenn der Ring (8) die erste geometrische Martensit-Form mit einer dem ersten Martensit-Zustand entsprechenden Struktur aufweist, und einen Durchmesser besitzt, der kleiner als der freie Durchmesser des Abstützbereichs (7) ist, wenn der Ring (8) die zweite geometrische Austenit-Form mit einer dem zweiten Austenit-Zustand entsprechenden Struktur aufweist.
2. Minutenrohr (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Bohrung (9) im freien Zustand einen Durchmesser besitzt, der größer als jener des Abstützbereichs (7) ist, wenn der Ring (8) eine im Voraus verformte Martensit-Struktur besitzt.
3. Minutenrohr (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrung (2) des Körpers (10) eine Abstützoberfläche (91) mit axialem Anschlag umfasst, die dafür ausgelegt ist, ein Ende (31) eines Tigerons (3) abstützend aufzunehmen, und dass der Abstützbereich (7) so angeordnet ist, dass er der Aussparung (4) eines Tigerons (3) zugewandt ist, wenn sich der Tigeron (3) an der Abstützoberfläche (91) mit axialem Anschlag anschlagend abstützt.
4. Minutenrohr (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstützbereich (7) eine Kehle (71) ist, die in einem äußeren zylindrischen Bereich (61) des Körpers (10) ausgebildet ist, und dass die zweite Bohrung (9) im freien Zustand einen Durchmesser besitzt, der größer als jener des äußeren zylindrischen Bereichs (61) ist, wenn der Ring (8) auf einer Montagetemperatur (TM) ist.
5. Minutenrohr (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formgedächtnislegierung in einer Weise gewählt ist, dass die Montagetemperatur (TM) niedriger als eine minimale Betriebstemperatur (TSMIN) von -20 °C ist.
6. Minutenrohr (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formgedächtnislegierung in einer Weise gewählt ist, dass die Montagetemperatur (TM) höher als eine maximale Betriebstemperatur (TSMAX) von +70 °C ist.
7. Minutenrohr (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ring (8) ein geschlitzter Ring ist.
8. Uhrenanordnung, umfassend einen Tigeron (3), der beiderseits einer Aussparung (4) mit gegebener Breite (LD) einen ersten Bereich (5) mit einer ersten Länge (L1) und einen zweiten Bereich mit einer zweiten Länge (L2) aufweist, und ein Minutenrohr (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**, in einer zusammengeführten und eingeklemmten Position der Anordnung, der Tigeron (3) in der Bohrung (2) des Minutenrohrs (1) eingeschlossen gehalten wird und dass, in der zusammengeführten und eingeklemmten Position der Anordnung, der Ring (8) des Minutenrohrs (1) sich an dem Abstützbereich (7) am Ort der Aussparung (4) des Tigerons (3) klemmend abstützt.
9. Uhrenanordnung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der zusammengeführten und eingeklemmten Position der Anordnung der Ring (8) des Minutenrohrs (1) sich an einem äußeren zylindrischen Bereich (61) des Körpers (10), der den Abstützbereich bildet, oder an einer Kehle (71), die in einem äußeren zylindrischen Bereich (61) des Körpers (10) ausgebildet ist, klemmend abstützt.
10. Uhrenanordnung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussparung (4) des Tigerons (3) einen Querschnitt besitzt, der mit zunehmender Entfernung von dem Ende (31) abnimmt.
11. Uhrwerk (100), umfassend mindestens eine Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 10.
12. Zeitmessgerät (200), umfassend mindestens ein Werk (100) nach dem vorhergehenden Anspruch.
13. Kerbungsverfahren durch die Montage eines Rings (8) an einem Minutenrohrkörper (10), der einen Tigeron (3) einschließt, umfassend die aufeinander folgenden unterschiedlichen Schritte:
 - Einführen eines Tigerons (3) in eine erste Boh-

rung (2) eines Minutenrohrkörpers (10);

- Bereitstellen eines Rings (8) aus einer Formgedächtnislegierung, der dafür ausgelegt ist, in einem ersten Martensit-Zustand eine erste geometrische Martensit-Form oder in einem zweiten Austenit-Zustand eine zweite geometrische Austenit-Form anzunehmen,

wobei der Ring (8) bereitgestellt wird, um einen Abstützbereich (7) auf Höhe eines rohrförmigen Körpers, den der Körper (10) am Ort des Tigerons (3) aufweist, einzuklemmen, wobei der Ring (8) eine zweite Bohrung (9) aufweist, die im freien Zustand einen Durchmesser besitzt, der größer als jener des Abstützbereichs (7) ist, wenn der Ring (8) die erste geometrische Martensit-Form mit einer dem ersten Martensit-Zustand entsprechenden Struktur aufweist, und einen Durchmesser besitzt, der kleiner als jener des Abstützbereichs (7) ist, wenn der Ring (8) die zweite geometrische Austenit-Form mit einer dem zweiten Austenit-Zustand entsprechenden Struktur aufweist;

- Bringen des Rings (8) in den ersten Martensit-Zustand;

- Installieren des Rings (8) auf dem Abstützbereich (7) des rohrförmigen Körpers des Körpers (10);

- Bringen des Rings in den zweiten Austenit-Zustand.

14. Kerbungsverfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die folgenden aufeinander folgenden Schritte ausgeführt werden:

- Einführen eines Tigerons (3) in eine erste Bohrung (2) eines Minutenrohrkörpers (10);

- Bereitstellen eines Rings (8) aus einer Formgedächtnislegierung, der dafür ausgelegt ist, in einem ersten Martensit-Zustand eine erste geometrische Martensit-Form oder in einem zweiten Austenit-Zustand eine zweite geometrische Austenit-Form anzunehmen, wobei der Ring (8) bereitgestellt wird, um einen Abstützbereich (7) auf Höhe eines rohrförmigen Körpers, den der Körper (10) am Ort des Tigerons (3) aufweist, einzuklemmen, wobei der Ring (8) eine zweite Bohrung (9) aufweist, die im freien Zustand einen Durchmesser besitzt, der größer als jener des Abstützbereichs (7) ist, wenn der Ring (8) die erste geometrische Martensit-Form mit einer dem ersten Martensit-Zustand entsprechenden Struktur aufweist, und einen Durchmesser besitzt, der kleiner als jener des Abstützbereichs (7) ist, wenn der Ring (8) die zweite geometrische Austenit-Form mit einer dem zweiten Austenit-Zustand entsprechenden Struktur aufweist;

- Ausführen einer ersten Phase einer Anfangs-

verformung des Rings (8) aus einer Formgedächtnislegierung in dem ersten Martensit-Zustand und bei einer Temperatur, die niedriger ist als eine erste Umwandlungsanfangstemperatur (As), die für den Beginn der Umwandlung von der Martensit-Struktur in die Austenit-Struktur bei einer Erwärmung charakteristisch ist;

- Ausführen einer zweiten Phase des Installierens des Rings (8) auf dem Abstützbereich (7) noch immer in dem ersten Martensit-Zustand und bei einer Temperatur, die niedriger als die erste Umwandlungstemperatur (As) ist;

- Ausführen einer dritten Phase, in der das Einklemmen des Rings (8) an dem Körper (10) durch Erwärmen auf eine Temperatur, die höher als eine zweite Umwandlungsendtemperatur (Af) ist, ausgeführt wird.

15. Kerbungsverfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die folgenden aufeinander folgenden Schritte ausgeführt werden:

- Einführen eines Tigerons (3) in eine erste Bohrung (2) eines Minutenrohrkörpers (10) in eine bestimmte Position oder bis eine Anschlagposition erreicht ist;

- Bereitstellen eines Rings (8) aus einer Formgedächtnislegierung, der bereitgestellt wird, um einen Anschlagbereich auf Höhe eines rohrförmigen Körpers, den der Körper (10) am Ort des Tigerons (3) aufweist, einzuklemmen, wobei der Ring (8) eine zweite Bohrung (9) aufweist, die im freien Zustand einen Durchmesser besitzt, der größer als jener des Abstützbereichs (7) ist, wenn der Ring (8) auf einer Montagetemperatur (TM) ist, und einen Durchmesser besitzt, der kleiner als jener des Abstützbereichs (7) ist, wenn der Ring (8) auf einer Betriebstemperatur ist, wobei die Montagetemperatur (TM) niedriger als eine minimale Betriebstemperatur (TSMIN) oder höher als eine maximale Betriebstemperatur (TSMAX) ist;

- Ausführen eines Abkühlens oder einer Erwärmung des Rings (8) aus einer Formgedächtnislegierung, um ihn auf die Montagetemperatur (TM) zu bringen;

- Aufstecken des Rings (8) auf den Körper (10) und Positionieren des Rings (8) an einer geeigneten Position auf der Abstützoberfläche (7);

- Halten des Rings (8) an seiner Position, bis die Umgebungstemperatur einer Minutenrohranordnung (1), die durch den Körper (10), den Tigeron (3) und den Ring (8) gebildet ist, wieder erreicht ist.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Ring (8) in seiner Martensit-Struktur vorgeformt wird.

Claims

1. Watch cannon-pinion (1) including a first bore (2) for receiving a pivot-shank (3) that includes, on either side of a recess (4) of a given width (LD), a first shoulder (5) of a first length (L1) and a second shoulder of a second length (L2), **characterized in that** said cannon-pinion (1) is made in at least two parts and includes, on the one hand, a body (10) comprising internally said first bore (2) and externally a support shoulder (7), and on the other hand, at least one deformable shape memory alloy ring (8) which is arranged to take a first martensitic geometry in a first martensitic state, or a second austenitic geometry in a second austenitic state, said ring (8) including a second bore (9), wherein said second bore (9), in the free state, has a larger diameter than the free diameter of said support shoulder (7) when said ring (8) is in said first martensitic geometry with a structure corresponding to said first martensitic state, and a smaller diameter than the free diameter of said first support shoulder (7) when said ring (8) is in said second austenitic geometry with a structure corresponding to said second austenitic state.
2. Cannon-pinion (1) according to claim 1, **characterized in that**, in the free state, said second bore (9) has a larger diameter than that of said support shoulder (7) when said ring (8) is in a pre-deformed martensitic structure.
3. Cannon-pinion (1) according to claim 1 or 2, **characterized in that** said bore (2) of said body (10) includes an axial abutment surface (91) arranged to receive in abutment one end (31) of a said pivot-shank (3), and **in that** said support shoulder (7) is arranged to face said recess (4) of a said pivot-shank (3), when said pivot-shank (3) is abutting on said axial abutment surface (91).
4. Cannon-pinion (1) according to claim 3, **characterized in that** said support shoulder (7) is a groove (71) arranged in an outer cylindrical shoulder (61) of said body (10), and **in that**, in the free state, said second bore (9) has a larger diameter than that of said outer cylindrical shoulder (61) when said ring (8) is at an assembly temperature (TM).
5. Cannon-pinion (1) according to any of preceding claims, **characterized in that** said shape memory alloy is chosen so that said assembly temperature (TM) is lower than a minimum operating temperature (TSMIN) of -20°C.
6. Cannon-pinion (1) according to any of claims 1 to 4, **characterized in that** said shape memory alloy is chosen so that said assembly temperature (TM) is higher than a maximum operating temperature (TS-
7. Cannon-pinion (1) according to any of preceding claims, **characterized in that** said ring (8) is a slit ring.
8. Timepiece assembly including a pivot-shank (3) which includes, on either side of a recess (4) of a given width (LD), a first shoulder (5) of a first length (L1) and a second shoulder of a second length (L2), and a cannon-pinion (1) according to any of preceding claims, **characterized in that**, in an assembled and clamped position of said assembly, said pivot-shank is held confined in said bore (2) of said cannon-pinion (1), and **in that**, in said assembled and clamped position of said assembly, said ring (8) of said cannon-pinion (1) is clamped in abutment on said support shoulder (7) opposite to said recess (4) in said pivot-shank (3).
9. Timepiece assembly according to the preceding claim, **characterized in that**, in said assembled and clamped position of said assembly, said ring (8) of said cannon-pinion (1) is clamped in abutment on an outer cylindrical shoulder (61) of said body (10) forming said support shoulder, or on a groove (71) arranged in an outer cylindrical shoulder (61) of said body (10).
10. Timepiece assembly according to the preceding claim, **characterized in that** the section of said recess (4) of said pivot-shank (3) decreases away from said end (31).
11. Timepiece movement (100) including at least one assembly according to any of claims 8 to 10.
12. Timepiece (200) including at least one movement (100) according to the preceding claim.
13. Method of indenting by assembling a ring (8) on a cannon-pinion body (10) confining a pivot-shank (3), including various successive steps:
 - a pivot-shank (3) is inserted into a first bore (2) of a cannon-pinion body (10);
 - a shape memory alloy ring (8) is prepared which is arranged to take a first martensitic geometry in a first martensitic state, or a second austenitic geometry in a second austenitic state, said ring (8) being prepared to grip a support shoulder (7) on a tubular body comprised in said body (10) facing said pivot-shank (3), said ring (8) including a second bore (9) which, in the free state, has a larger diameter than that of the support shoulder (7) when said ring (8) is in said first martensitic geometry with a structure corresponding to said first martensitic state, and a

MAX) of +70°C.

smaller diameter than that of said first support shoulder (7) when said ring (8) is in said second austenitic geometry with a structure corresponding to said second austenitic state;

- said ring (8) is brought in said first martensitic state; 5
- said ring (8) is mounted on said first support shoulder (7) of said tubular body of said body (10);
- said ring (8) is brought in said second austenitic state. 10

14. Method of indenting according to claim 13, characterized in that following successive steps are made:

- a pivot-shank (3) is inserted into a first bore (2) of a cannon-pinion body (10);
- a shape memory alloy ring (8) is prepared which is arranged to take a first martensitic geometry in a first martensitic state, or a second austenitic geometry in a second austenitic state, said ring (8) being prepared to grip a support shoulder (7) on a tubular body comprised in said body (10) facing said pivot-shank (3), said ring (8) including a second bore (9) which, in the free state, has a larger diameter than that of the support shoulder (7) when said ring (8) is in said first martensitic geometry with a structure corresponding to said first martensitic state, and a smaller diameter than that of said first support shoulder (7) when said ring (8) is in said second austenitic geometry with a structure corresponding to said second austenitic state; 20
- a first phase is effected for the initial deformation of said shape memory alloy ring (8) in said first martensitic state and at a lower temperature than a first transformation start temperature A_s , characteristic of the start of transformation of the martensitic structure into an austenitic structure upon heating; 25
- a second phase is effected to install said ring (8) on said support shoulder (7), still in said first martensitic state and at a lower temperature than the first transformation temperature A_s ; 30
- a third phase is effected, in which said ring (8) is clamped onto said body (10) by heating to a higher temperature than a second end of transformation temperature A_f . 35

15. Method of indenting according to claim 13, characterized in that following successive steps are made: 50

- a pivot-shank (3) is inserted into a first bore (2) in a cannon-pinion body (10) in a determined position or until a stop position is reached; 55
- a shape memory alloy ring (8) is prepared for gripping a support shoulder on a tubular body comprised in said body (10) facing said pivot-

shank (3), said ring (8) including a second bore (9) which, in the free state, has a larger diameter than that of said support shoulder (7) when said ring (8) is at an assembly temperature (T_M), and a smaller diameter than that of said support shoulder (7) when said ring (8) is at an operating temperature, said assembly temperature (T_M) being lower than a minimum operating temperature (T_{SMIN}), or higher than a maximum operating temperature (T_{SMAX});

- said shape memory alloy ring (8) is cooled or heated to said assembly temperature (T_M);
- said ring (8) is then fitted onto said body (10) and said ring (8) is positioned in a suitable position on said support surface (7);
- said ring (8) is held in position until a cannon-pinion assembly (1), formed of said body (10), said pivot-shank (3) and said ring (8), returns to ambient temperature.

16. Method according to claim 14 or 15, characterized in that said ring (8) is preformed in the martensitic structure thereof.

Fig. 1

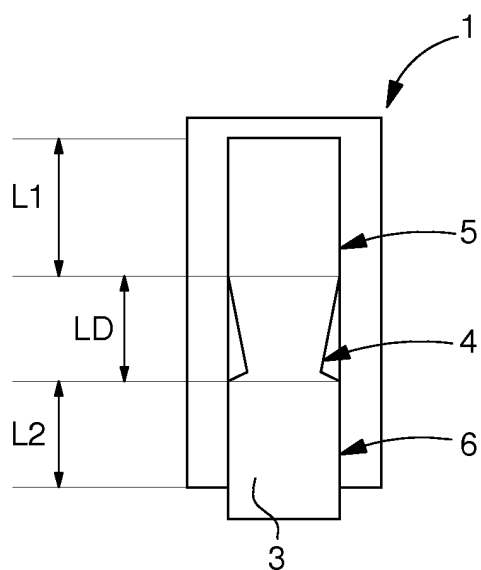


Fig. 2

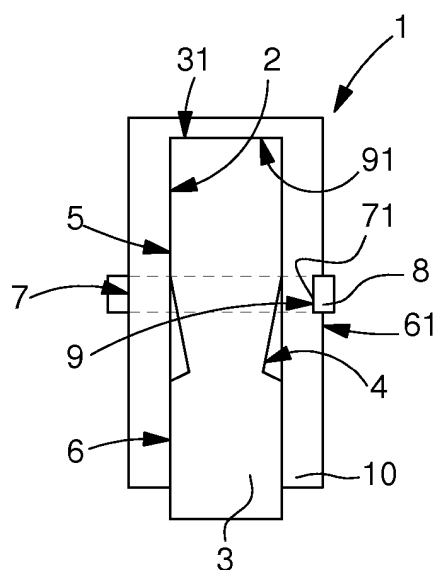


Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

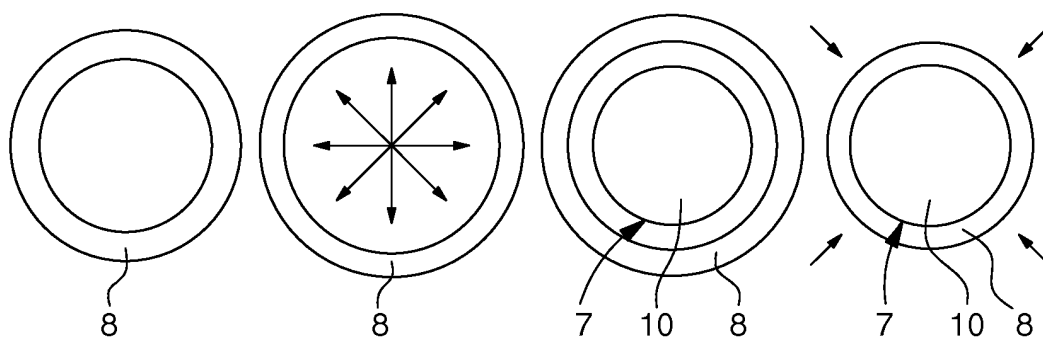
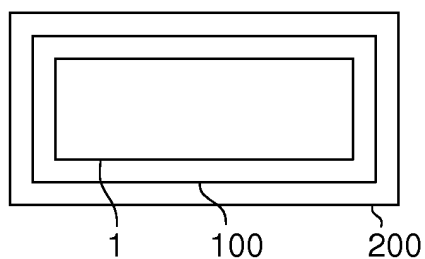


Fig. 7



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

- GB 2037029 A [0010]
- EP 1580625 A1 [0010]
- WO 8912175 A1 [0010]
- JP S61142025 A [0010]