

(19)



(11)

**EP 3 223 085 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:  
**08.05.2019 Bulletin 2019/19**

(51) Int Cl.:  
**G04B 19/22 (2006.01) G04B 19/23 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **17162414.1**

(22) Date de dépôt: **22.03.2017**

**(54) DISPOSITIF COMPORTANT UN RESSORT DE RÉGLAGE RAPIDE POUR MOUVEMENT HORLOGER**

VORRICHTUNG, DIE EINE SCHNELLEINSTELLFEDER FÜR UHRWERKE UMFASST  
DEVICE COMPRISING A QUICK-ADJUSTMENT SPRING FOR A CLOCK MOVEMENT

(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**

- **Houriet, Arnaud**  
**2610 Saint-Imier (CH)**
- **Rondeau, Frédéric**  
**1426 Concise (CH)**

(30) Priorité: **23.03.2016 CH 3972016**

(74) Mandataire: **P&TS SA (AG, Ltd.)**  
**Av. J.-J. Rousseau 4**  
**P.O. Box 2848**  
**2001 Neuchâtel (CH)**

(43) Date de publication de la demande:  
**27.09.2017 Bulletin 2017/39**

(73) Titulaire: **Officine Panerai AG**  
**6312 Steinhausen (CH)**

(56) Documents cités:  
**EP-A1- 1 637 942 EP-A1- 2 400 355**  
**WO-A1-2012/010941 WO-A2-2013/102598**  
**JP-U- S54 118 857**

(72) Inventeurs:  
• **Dreyer-Gonzales, Frédéric**  
**1090 La Croix-sur-Lutry (CH)**

**EP 3 223 085 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 technique

**[0001]** La présente invention concerne un dispositif comportant un ressort de réglage rapide pour mouvement horloger dans lequel le ressort est plus compact, a un risque de rupture réduit et une durée de vie plus longue qu'un ressort de réglage rapide conventionnel.

### Etat de la technique

**[0002]** Les montres dites "Greenwich Mean Time" (GMT) permettent l'affichage de l'heure d'un second fuseau horaire simultanément au premier. Dans la plupart des cas, cela est réalisé en positionnant une seconde aiguille des heures en dessous d'une première aiguille des heures. Une montre GMT comporte typiquement un dispositif d'embrayage élastique comprenant un ressort fuseau. Le ressort fuseau permet la mise à l'heure du second fuseau horaire, en déplaçant la seconde aiguille des heures (ou aiguille GMT) par sauts successifs d'une heure entière. La première aiguille des heures, celle des minutes et celle des secondes ne sont pas influencées par cette opération. La figure 4 montre un tel ressort fuseau 1 coopérant avec une étoile 4 à douze dents 41 reliée cinématiquement à l'aiguille GMT. Le ressort 1 comprend deux bras flexibles 21 et deux doigts 3 exerçant une force compressive sur les dents 41 de l'étoile 4. Lorsque les doigts 3 se déplacent entre un creux entre deux dents successives 41 et le sommet d'une des dents, les bras 21 sont sollicités en déformation.

**[0003]** Les ressorts fuseaux connus de ce type sont typiquement fabriqués dans un acier "maraging C300" ou "Durnico®" ou similaire. Ces ressorts fuseaux ont une durée de vie limitée, comprise entre 4 (élément en Durnico) et 20 ans (élément en Nivaflex). La durée de vie a un caractère aléatoire, dû notamment à la longueur importante des bras 21 et à leurs petites sections. Il est cependant difficile de réaliser un tel ressort avec des sections de bras plus grandes sans perdre les propriétés élastiques des bras, nécessaires au bon fonctionnement du ressort. Les techniques de fabrication à disposition imposent un rapport entre l'épaisseur et la largeur des bras à un rapport proche de 1.

**[0004]** La problématique décrite ci-dessus s'applique également à d'autres ressorts de réglage rapide utilisés dans un mouvement horloger, tel qu'un ressort de rappel de bascule, un ressort-cliquet, un doigt entraîneur, ou un sautoir. La demande de brevet EP 1 637 942 A1 divulgue un dispositif comportant un ressort de réglage rapide comprenant deux doigts et une partie flexible.

### Bref résumé de l'invention

**[0005]** Un but de la présente invention est de proposer un dispositif comportant un ressort de réglage rapide exempt des limitations des dispositifs connus, notamment

en termes de la liberté de design incluant son facteur de forme, son épaisseur et/ou sa largeur.

**[0006]** Un autre but de l'invention est de fournir un dispositif comportant un ressort de réglage rapide de géométrie compacte et qui permet de réduire le risque de rupture et le caractère aléatoire de la rupture.

**[0007]** Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen d'un dispositif comportant un ressort de réglage rapide coopérant avec un mobile d'un mouvement horloger, le ressort comprenant un doigt et une partie flexible située de part et d'autre dudit doigt de sorte à réaliser une géométrie fermée, le doigt coopérant avec le mobile de sorte à être déplaçable selon un déplacement maximal par un mouvement du mobile et à exercer une force contre le mobile grâce à la flexion de la partie flexible; au moins la partie flexible du ressort étant fabriquée dans un alliage métallique amorphe ayant un rapport de la limite élastique ( $\sigma_{lim}$ ) sur son module d'Young d'au moins 0.010.

**[0008]** Selon une forme d'exécution, l'alliage métallique amorphe dans lequel est réalisée au moins la partie flexible du ressort a un rapport de la limite élastique sur son module d'Young qui est de préférence 0.015, et encore de préférence au moins 0.020.

**[0009]** Selon une autre forme d'exécution, le dimensionnement de la partie flexible limite le rapport de la contrainte maximale sur la limite élastique à 0.70 au maximum et de préférence 0.64 au maximum, lors du déplacement maximal du doigt. Par conséquent, les contraintes sur les facteurs de forme sont nettement moins sévères par rapport aux matériaux conventionnels.

### Brève description des figures

**[0010]** Des exemples de mise en oeuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures annexées dans lesquelles:

la figure 1 illustre un ressort de réglage rapide dans une première position, selon un mode de réalisation;

la figure 2 illustre le ressort de réglage rapide de la figure 1, dans une seconde position;

la figure 3 montre les déplacements et les contraintes dans le ressort de la figure 1, en position de repos et dans une position déformée;

la figure 4 représente un ressort de réglage rapide conventionnel; et

la figure 5 montre les déplacements et les contraintes dans le ressort de la figure 4, en position de repos et dans une position déformée.

### Exemple(s) de mode de réalisation de l'invention

**[0011]** Un ressort de réglage rapide 1 est illustré à la

figure 1, selon un mode de réalisation. Le ressort 1 est destiné à fonctionner dans un dispositif d'embrayage élastique d'un affichage secondaire indiquant l'heure du fuseau horaire (non représenté), par exemple en déplaçant une aiguille (également non représentée) par sauts successifs d'une heure entière.

**[0012]** Le ressort 1 comprend une partie flexible 2 comportant deux bras flexibles 21, chacun ayant une forme d'arc de sorte que les deux bras forment une géométrie continue et fermée sur elle-même. Chacun des bras 21 se termine par un doigt 3 arrangé pour coopérer avec les dents 41 d'une étoile 4 à douze dents 41. Dans la figure 1, une roue des heures 6 est également représentée. Dans cette configuration, la roue des heures 6 est typiquement entraînée par une minuterie (non représentée) et entraîne elle-même l'étoile 4 en rotation. En particulier, le doigt 3 comprend une saillie 31 qui vient se loger dans un creux entre deux dents successives 41 de l'étoile à douze dents 41. Les bras 3 exercent une force compressive sur les dents 41 de l'étoile 4. Lorsque l'étoile 4 tourne, les saillies 31 des doigts 3 du ressort 1 s'écartent de leur position de repos dans un creux entre deux dents 41 de l'étoile 4 et tombent dans le creux immédiatement suivant sous l'effet de leur élasticité et de la force compressive exercée par la partie flexible 2. Le ressort 1 permet donc de définir douze positions stables pour l'aiguille des heures secondaire.

**[0013]** Dans l'exemple de la figure 1, les deux bras 21 sont sensiblement symétriques de sorte que les deux doigts 3 sont arrangés diamétralement opposés, chacune des doigts 3 exerçant une force de rappel vers l'axe 42 de pivotement de l'étoile 4. La configuration des bras 21 permet à chacune des doigts 3 d'exercer une force symétrique vers l'axe de pivotement 42 de l'étoile 4.

**[0014]** Le déplacement maximal du doigt 3 correspond à l'écartement du doigt 3 entre une première position du ressort 1 où chacun des doigts 3 sont dans un creux entre deux dents 41 et une seconde position du ressort 1 où les doigts 3 sont chacun sur le sommet d'une des dents 41. Le déplacement maximal du doigt 3 correspond donc généralement à la hauteur des dents 41. La déformation du doigt et du ressort peut être plus grand s'il y a un préarmage au repos afin de garantir la tenue aux chocs de l'aiguille ou l'indicateur associé à l'étoile 4.

**[0015]** La figure 1 montre le ressort dans la première position. Dans la figure 2, le ressort est représenté dans la seconde position.

**[0016]** Chacun des doigts 3 peut comporter un téton 8 pouvant coulisser dans une ouverture oblongue (pas visible) pratiqué dans un autre composant (comme le moyeu de la roue des heures 6) et apte à recevoir le téton 8. Les ouvertures oblongues permettent de guider les doigts 3 et de leur imposer un positionnement précis. Les ouvertures oblongues peuvent également être de forme rectangulaire ou toute autre forme appropriée.

**[0017]** Dans un mode de réalisation, au moins la partie flexible 2 du ressort 1 est fabriquée dans un alliage métallique amorphe ayant un rapport de la contrainte de

limite élastique  $\sigma_{lim}$  sur son module d'Young qui est au moins 0.010, de préférence 0.015, et encore préférence au moins 0.02. Un tel rapport permet d'optimiser la géométrie de la partie flexible 2 de manière à ce que le rapport  $\sigma_{max}/\sigma_{lim}$  de la contrainte maximale  $\sigma_{max}$  lors d'un déplacement maximal du doigt 3 sur la contrainte de limite élastique  $\sigma_{lim}$ , correspondant à la limite d'élasticité soit 0.70 au maximum et de préférence 0.64 au maximum.

**[0018]** Selon une forme d'exécution, l'ensemble du ressort 1 est fabriqué dans l'alliage métallique amorphe massif. De manière préférée, l'alliage métallique amorphe comprend un verre métallique.

**[0019]** Les verres métalliques n'ont pas une structure cristallographique précise et sont dans un état appelé vitreux. Ceci leur procure des propriétés tout à fait particulières. D'un point de vue mécanique, les phénomènes de déformation et rupture connus dans les métaux cristallins n'ont plus lieu d'être. Il a également été montré que la stabilité chimique des alliages amorphes massifs est supérieure à celle des alliages conventionnels.

**[0020]** Les verres métalliques présentent un module de Young relativement bas. Par exemple le module de Young d'un verre métallique est environ deux fois plus faible que celui d'un alliage tel que l'acier X2NiCoMo18-9-5 connu sous la dénomination "maraging C300" ou "Durnico®" tout en ayant une limite à la rupture substantiellement équivalente à celle du Durnico. Le Durnico est typiquement utilisé en horlogerie pour la fabrication de pièces compliquées présentant des propriétés ressorts et une résistance à la fatigue élevées.

**[0021]** Un ressort en verre métallique aura une élongation à la rupture environ deux fois plus importante que pour un même ressort en Durnico. Il est donc possible d'exploiter un ressort en verre métallique sur une plage de déformation plus importante.

**[0022]** La figure 3 représente le ressort 1 montrant des simulations des déplacements des bras 21 et des doigts 3 du ressort 1, ainsi que des contraintes subies par les différentes parties du ressort 1. Les déplacements et les contraintes simulés sont montrés pour le ressort 1 dans la seconde position, c'est-à-dire lorsque les doigts 3 sont chacun au sommet d'une des dents 41. Dans l'exemple de la figure 3, le ressort 1 est fabriqué dans un verre métallique à base de zircone, Zr (Zr-BMG) caractérisé par une densité de 6830 kg/m<sup>3</sup>, une contrainte de limite élastique  $\sigma_{lim}$  de 1620 N/mm<sup>2</sup> et un module de Young de 81000 N/mm<sup>2</sup>. L'alliage Zr-BMG peut comprendre le cuivre, le nickel et l'aluminium également.

**[0023]** Le déplacement maximal de chacun des bras 21, entre la première position et la seconde position du ressort 1, est de 0.26 mm (au milieu de la longueur du bras 21). Le déplacement maximal de chacun des doigts 3, entre la première position et la seconde position du ressort 1, est de 0.19 mm. La contrainte maximale  $\sigma_{max}$  calculée dans ces conditions est comprise entre 1028 N/mm<sup>2</sup> et 1032 N/mm<sup>2</sup> ce qui résulte dans un rapport  $\sigma_{max}/\sigma_{lim}$  de 0.64. Aucun vieillissement par fatigue n'a

été constaté par les inventeurs après  $10^7$  cycles de déplacement maximal des doigts 3. La seule rupture observée a été attribuée à des phénomènes d'usure causés par le frottement entre le ressort 1 et l'étoile 4.

**[0024]** La figure 4 montre un ressort fuseau 1 conventionnel réalisé dans l'alliage Durnico®, coopérant avec une étoile 4 à douze dents 41. Le ressort 1 est représenté (en noir) dans une position où chacun des doigts 3 sont dans un creux entre deux dents 41 et est représenté (en filaire) dans une position où chacun des doigts 3 sont sur le sommet d'une des dents 41. La figure 5 représente le même type de simulations réalisées pour le ressort de la figure 3. L'alliage Durnico® est caractérisé par une densité de  $8.1 \text{ g/cm}^3$ , une contrainte de limite élastique  $\sigma_{lim}$  entre  $1800 \text{ N/mm}^2$  et  $2200 \text{ N/mm}^2$  et un module de Young de  $195000 \text{ N/mm}^2$ .

**[0025]** On remarque que la contrainte de limite élastique  $\sigma_{lim}$  du Durnico est similaire à celle du verre métallique Zr-BMG mais son module de Young est environ deux fois plus élevé. Afin d'accommoder les mêmes déformations que le ressort 1 en verre métallique tout en restant dans le domaine élastique, par exemple un déplacement maximal de chacun des doigts de l'ordre de  $0.19 \text{ mm}$ , les bras flexibles 21 devront être plus longs lorsque le ressort 1 est fabriqué en Durnico. On remarque les bras 21 plus long dans la géométrie du ressort 1 de la figure 4 ainsi que le repliement des bras plus marqué.

**[0026]** Dans le cas du ressort 1 de la figure 4 et pour un déplacement maximal du doigt 3 de  $0.19 \text{ mm}$ , la contrainte maximale  $\sigma_{max}$  calculée est comprise entre  $1681 \text{ N/mm}^2$  et  $1718 \text{ N/mm}^2$ , ce qui résulte dans un rapport  $\sigma_{max}/\sigma_{lim}$  de  $0.95$  pour un module de Young de  $1800 \text{ N/mm}^2$  et de  $0.78$  pour un module de Young de  $2200 \text{ N/mm}^2$ . De telles valeurs pour le rapport  $\sigma_{max}/\sigma_{lim}$  sont élevées, rendant le ressort sensible à la fatigue oligocyclique.

**[0027]** On comprend de la comparaison des géométries de ressort des figures 3 et 4 ainsi que des rapports  $\sigma_{max}/\sigma_{lim}$  que l'utilisation d'un verre métallique pour la fabrication du ressort 1 permet une géométrie du ressort 1 plus compacte (par exemple des bras 21 plus courts) tout en réduisant les concentrations de contraintes, autrement dit en ayant un rapport  $\sigma_{max}/\sigma_{lim}$  plus faible que dans le cas d'alliages conventionnels. Par rapport à un ressort dans un alliage conventionnel, le ressort 1 en verre métallique permet de réduire l'encombrement et est plus sécuritaire, c'est-à-dire que les valeurs de contrainte maximale  $\sigma_{max}$  sont plus éloignées que la valeur de la contrainte de limite élastique  $\sigma_{lim}$  (rapport  $\sigma_{max}/\sigma_{lim}$  plus faible).

**[0028]** Les verres métalliques ayant un module de Young plus petit que pour les alliages couramment utilisés pour les applications horlogères, mais une limite à la rupture semblable à ces alliages permet d'exploiter le ressort en verre métallique sur une plus large plage de déformation (l'élongation à la rupture est d'environ deux fois plus importante que pour le Durnico).

**[0029]** Les propriétés des verres métalliques autori-

sent l'adoption d'une géométrie du ressort qui est plus compacte et qui permet de réduire les concentrations de contraintes. Les contraintes sont réparties d'une manière plus homogène dans le ressort et le verre métallique travaille dans un domaine plus éloigné de la limite élastique, diminuant ainsi le risque de rupture et le caractère aléatoire de la rupture.

**[0030]** Le ressort 1 en verre métallique a également une meilleure résistance à la fatigue, une sensibilité réduite à la corrosion, et un coefficient de friction réduit par rapport à un ressort fabriqué dans un alliage conventionnel. Le facteur de forme autorisé par l'utilisation de ce matériau est également de premier intérêt.

**[0031]** La description ci-dessus décrit un ressort fuseau pour un embrayage élastique d'un affichage secondaire indiquant l'heure du fuseau horaire. Cependant, l'invention n'est pas limitée à un tel ressort mais s'applique également à tout type de ressort de réglage rapide et/ou élément élastique destiné à fonctionner dans un mouvement horloger.

**[0032]** Par exemple, le ressort en verre métallique de l'invention peut être un ressort de réglage rapide de l'heure, un ressort de rappel de bascule, un ressort-cliquet, un doigt entraîneur, ou un sautoir tel qu'un sautoir de tirette ou un sautoir de réglages de calendrier.

**[0033]** L'alliage métallique amorphe massif, ou le verre métallique, peut être mis en forme en partant d'un alliage liquide. Pour certains alliages, la solidification est alors effectuée avec une vitesse de refroidissement très importante afin d'éviter la cristallisation de la matière, mais une telle vitesse importante limite fortement l'épaisseur maximale qu'il est possible d'atteindre.

**[0034]** Certains alliages métalliques amorphes massifs peuvent être refroidis à des vitesses nettement plus faibles, tout en conservant une structure amorphe. Ces alliages métalliques amorphes permettent l'utilisation d'une gamme beaucoup plus large de procédés de mise en forme. Par exemple, ces alliages permettent de fabriquer des pièces en verre métallique massif par injection, permettant ainsi d'obtenir des tolérances de forme plus précises que par un étampage classique.

**[0035]** Ces alliages possèdent également une phase amorphe nettement plus stable, ce qui permet d'effectuer diverses opérations de reprise sur les pièces, sans que la matière ne se recristallise. Ainsi, tous types de finitions (par exemple, le polissage ou le satinage) peuvent être appliqués. Il est ainsi possible de rectifier des trous, des faces ainsi que de tarauder des trous. A titre d'exemple, une méthode de gravure laser a été développée afin de répondre aux besoins des applications industrielles.

**[0036]** Les procédés d'injection des verres métalliques requièrent des moules en de cuivre ou silicium afin de garantir un refroidissement efficace. Les épaisseurs des pièces fabriquées sont limitées à quelques millimètres afin d'extraire suffisamment de chaleur et permettre un refroidissement suffisamment rapide.

Numéros de référence employés sur les figures

**[0037]**

- 1 ressort de réglage rapide
- 2 partie flexible
- 21 bras
- 3 doigt
- 31 saillie
- 4 étoile
- 41 dent
- 42 axe
- 6 roue des heures
- 8 téton

$\sigma_{lim}$  contrainte de limite élastique

$\sigma_{max}$  contrainte maximale

**Revendications**

1. Dispositif comportant un ressort de réglage rapide (1) coopérant avec un mobile (4) d'un mouvement horloger, le ressort (1) comprenant un doigt (3) et une partie flexible (2) située de part et d'autre dudit doigt (3) de sorte à réaliser une géométrie fermée, le doigt (3) coopérant avec le mobile (4) de sorte à être déplaçable selon un déplacement maximal par un mouvement du mobile (4) et à exercer une force contre le mobile (4), grâce à la flexion de la partie flexible (2), **caractérisé en ce que** au moins la partie flexible (2) du ressort est réalisée dans un alliage métallique amorphe ayant un rapport de la limite élastique ( $\sigma_{lim}$ ) sur son module d'Young d'au moins 0.010.
2. Le dispositif selon la revendication précédente dans lequel l'alliage métallique amorphe dans lequel est réalisée au moins la partie flexible (2) du ressort (1) a un rapport de la limite élastique ( $\sigma_{lim}$ ) sur son module d'Young de préférence d'au moins 0.015.
3. Le dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le dimensionnement de la partie flexible (2) limite le rapport de la contrainte maximale ( $\sigma_{max}$ ) sur la limite élastique ( $\sigma_{lim}$ ) à 0.70 au maximum lors du déplacement du doigt (3) sur le mobile (4).
4. Le dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'alliage métallique amorphe comprend un verre métallique.
5. Le dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'alliage métallique amorphe a un rapport de la limite élastique ( $\sigma_{lim}$ ) sur son module d'Young

d'au moins 0.02.

6. Le dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le rapport de la contrainte maximale ( $\sigma_{max}$ ) lors d'un déplacement maximal du doigt (3) sur la limite élastique ( $\sigma_{lim}$ ) est 0.64 au maximum.
7. Le dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le mobile (4) comprend des dents (41); le déplacement maximal du doigt (3) étant généralement au plus égal à la hauteur des dents (41).
8. Le dispositif selon la revendication 7, dans lequel le mobile comprend une roue telle qu'une étoile (4) comportant des dents (41); et dans lequel le déplacement maximal du doigt (3) correspond généralement à l'écartement du doigt (3) entre une première position du ressort (1) où le doigt (3) est dans un creux entre deux dents (41) et une seconde position du ressort (1) où le doigt (3) est sur le sommet d'une des dents (41).
9. Le dispositif selon la revendication 8, dans lequel la partie flexible (2) comprend au moins deux doigts (3) et deux bras (21) formant une géométrie continue et fermée sur elle-même, chacun des bras (21) se terminant sur chacune de ses extrémités par un doigt (3) arrangé pour venir se loger dans un creux entre deux dents successives (41) du mobile (4).
10. Le dispositif selon la revendication 9, dans lequel les au moins deux bras (21) sont arrangés de sorte à exercer la force vers un axe (42) de pivotement du mobile (4).
11. Le dispositif selon la revendication 10, dans lequel la configuration des bras (21) permet à chacun des doigts (3) d'exercer une force symétrique vers l'axe (42) de pivotement du mobile (4).
12. Le dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le au moins un doigt (3) comprend des moyens de guidage (8).
13. Le dispositif selon la revendication 12, dans lequel les moyens de guidage comprennent un téton (8) apte à coopérer avec une ouverture oblongue.
14. Le dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le mobile (4) est une étoile à douze dents (41) solidaire d'un canon d'aiguille des heures d'un rouage de fuseau horaire.

15. Mouvement horloger comprenant un dispositif selon l'une des revendications 1 à 14.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung, umfassend eine Schnellverstellfeder (1), die mit einem Drehteil (4) eines Uhrwerks zusammenwirkt, wobei die Feder (1) einen Finger (3) und einen flexiblen Abschnitt (2) aufweist, der auf beiden Seiten des besagten Fingers (3) angeordnet ist, um eine geschlossene Geometrie zu erreichen, wobei der Finger (3) mit dem Drehteil (4) so zusammenwirkt, um entlang einer maximalen Verschiebung durch eine Bewegung des Drehteils (4) bewegbar zu sein, und um eine Kraft gegen den Drehteil (4) auszuüben, dank der Biegung des flexiblen Abschnitts (2),  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
zumindest der flexible Abschnitt (2) der Feder aus einer amorphen Metalllegierung hergestellt wird, welche ein Verhältnis der Elastizitätsgrenze ( $\sigma_{lim}$ ) zu seinem Youngschen Modul von mindestens 0,010 aufweist.
2. Vorrichtung gemäss dem vorhergehenden Anspruch, worin die amorphe Metalllegierung, aus welcher mindestens der flexible Abschnitt (2) der Feder (1) hergestellt ist, ein Verhältnis der Elastizitätsgrenze ( $\sigma_{lim}$ ) zu ihrem Youngschen Modul von mindestens 0,015 aufweist.
3. Vorrichtung gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, worin die Bemessung des flexiblen Abschnitts (2) das Verhältnis der maximalen Spannung ( $\sigma_{max}$ ) an der Elastizitätsgrenze ( $\sigma_{lim}$ ) auf maximal 0,70 während der Bewegung des Fingers (3) auf dem Drehteil (4) begrenzt.
4. Vorrichtung gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, worin die amorphe Metalllegierung ein Metallglas umfasst.
5. Vorrichtung gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, worin die amorphe Metalllegierung ein Verhältnis der Elastizitätsgrenze ( $\sigma_{lim}$ ) zu ihrem Youngschen Modul von mindestens 0,02 aufweist.
6. Vorrichtung gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, worin das Verhältnis der maximalen Spannung ( $\sigma_{max}$ ) während einer maximalen Verschiebung des Fingers (3) an der Elastizitätsgrenze ( $\sigma_{lim}$ ) maximal 0,64 beträgt.
7. Vorrichtung gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, worin der Drehteil (4) Zähne (41) aufweist; wobei die maximale Verschiebung des Fingers (3) im Allgemeinen höchstens gleich der Höhe der Zäh-

ne (41) ist.

8. Vorrichtung gemäss Anspruch 7, worin der Drehteil ein Rad wie einen Stern (4) mit Zähnen (41) aufweist; und  
worin die maximale Verschiebung des Fingers (3) im Allgemeinen dem Abstand des Fingers (3) zwischen einer ersten Position der Feder (1), wo sich der Finger (3) in einer Aushöhlung zwischen zwei Zähnen (41) befindet, und einer zweiten Position der Feder (1), wo sich der Finger (3) auf der Spitze einer der Zähne (41) befindet, entspricht.
9. Vorrichtung gemäss Anspruch 8, worin der flexible Abschnitt (2) mindestens zwei Finger (3) und zwei Arme (21) aufweist, welche eine durchgehende und in sich geschlossene Geometrie bilden, wobei jeder der Arme (21) an jedem seiner Enden in einem Finger (3) endet, der angeordnet ist, um in eine Vertiefung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zähnen (41) des Drehteils (4) untergebracht zu werden.
10. Vorrichtung gemäss Anspruch 9, worin die mindestens zwei Arme (21) derart angeordnet sind, um die Kraft in Richtung einer Schwenkachse (42) des Drehteils (4) auszuüben.
11. Vorrichtung gemäss Anspruch 10, worin die Konfiguration der Arme (21) es jedem der Finger (3) ermöglicht, eine symmetrische Kraft in Richtung der Schwenkachse (42) des Drehteils (4) auszuüben.
12. Vorrichtung gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, worin der mindestens eine Finger (3) Führungsmittel (8) aufweist.
13. Vorrichtung gemäss Anspruch 12, worin die Führungsmittel einen Stift (8) umfassen, welcher mit einer länglichen Öffnung zusammenwirken kann.
14. Vorrichtung gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, worin der Drehteil (4) ein Stern mit zwölf Zähnen (41) ist, der integral mit einer Stundenzeigerkanone eines Zeitzonenrads ausgebildet ist.
15. Uhrwerk mit einer Vorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 14.

### Claims

1. Device comprising a quick-adjustment spring (1) cooperating with a mobile (4) of a clock movement, the spring (1) comprising a finger (3) and a flexible part (2) situated on both sides of said finger (3) to allow the realisation of a closed geometry, the finger (3) cooperating with the mobile (4) so that it can be movable according to a maximum movement by the mo-

- bile (4) and to apply a force against the mobile (4), through the bending of the flexible part (2), **characterised in that** at least the flexible part (2) of the spring is realised in an amorphous, metal alloy with a relationship of the elastic limit ( $\sigma_{lim}$ ) on its Young modulus of at least 0.010.
2. The device according to the previous claim wherein the amorphous metal alloy wherein is realised at least the flexible part (2) of the spring (1) has a ratio of the elastic limit ( $\sigma_{lim}$ ) on its Young modulus of preferably at least 0.015.
  3. The device according to the previous claims wherein the dimensioning of the flexible part (2) limits the relationship of the maximum constraint ( $c_{max}$ ) on the elastic limit ( $\sigma_{lim}$ ) to a maximum of 0.70 when moving the finger (3) on the mobile (4).
  4. The device according to one of the previous claims, wherein the amorphous metal alloy comprises a metallic glass.
  5. The device according to one of the previous claims, wherein the amorphous metal alloy has a ratio of the elastic limit ( $\sigma_{lim}$ ) on its Young modulus of at least 0.02.
  6. The device according to one of the previous claims, wherein the relationship of the maximum stress ( $\sigma_{max}$ ) during a maximum movement of the finger (3) on the elastic limit ( $\sigma_{lim}$ ) is a maximum of 0.64.
  7. The device according to one of the previous claims, wherein the mobile (4) comprises teeth (41); the maximum movement of the finger (3) being generally at most equal to the height of the teeth (41).
  8. The device according to claim 7, wherein the mobile comprises a wheel such as a star (4) comprising teeth (41); and wherein the maximum movement of the finger (3) generally corresponds to the width of the finger (3) between a first position of the spring (1) where the finger (3) is in a valley between two teeth (41) and a second position of the spring (1) where the finger (3) is at the top of one of the teeth (41).
  9. The device according to claim 8, wherein the flexible part (2) comprises at least two fingers (3) and two arms (21) forming a continuous and closed on itself geometry, each of its arms (21) ending at each of the extremities by a finger (3) arranged to lodge in the valley between two successive teeth (41) of the mobile (4).
  10. The device according to claim 9, wherein at least two arms (21) are arranged in such a way as to exert force on a pivoting axis (42) of the mobile (4).
  11. The device according to claim 10, wherein the configuration of the arms (21) allows each of the fingers (3) to apply a symmetrical force on a pivoting axis (42) of the mobile (4).
  12. The device according to one of the previous claims, wherein at least one finger (3) comprises a means of guidance (8).
  13. The device according to claim 12, wherein the means of guidance comprises a nipple (8) destined to cooperate with an oblong opening.
  14. The device according to one of the previous claims, wherein the mobile (4) is a 12-tooth star (41) supportive of an hour-hand pipe of a time-zone train.
  15. Clock movement comprising a device according to one of the claims 1 to 14.

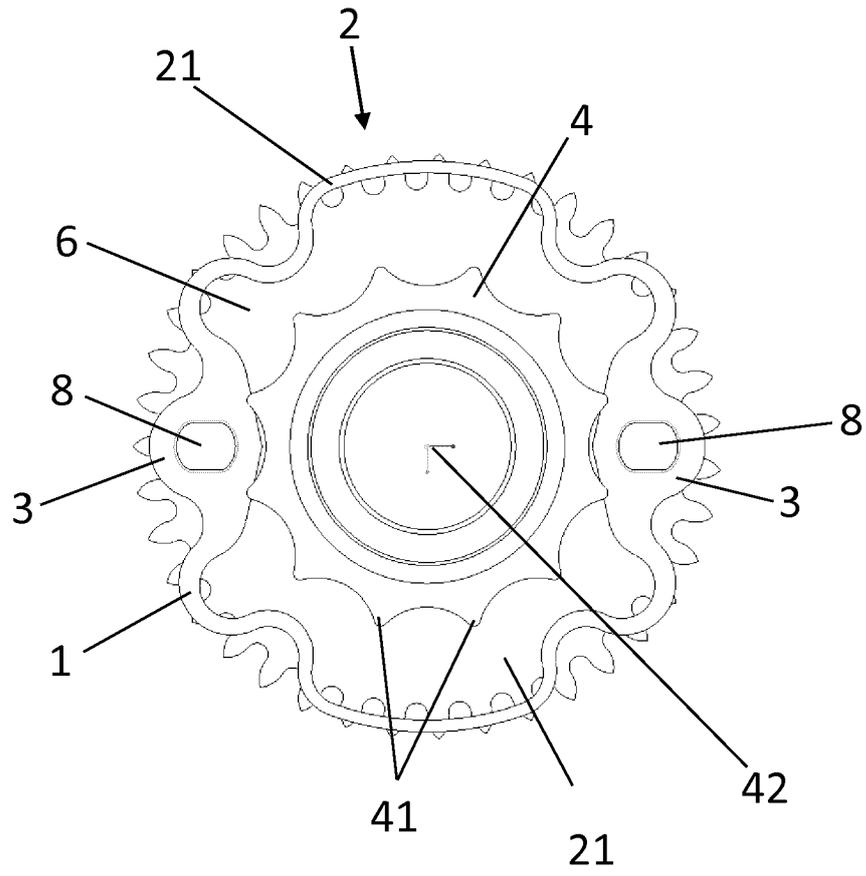


Fig. 1

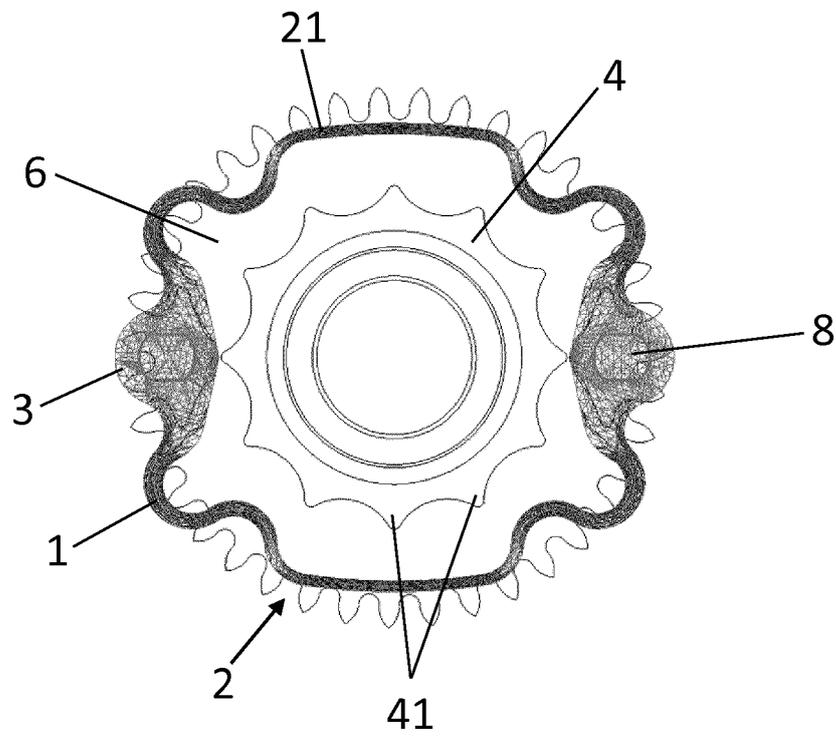


Fig. 2

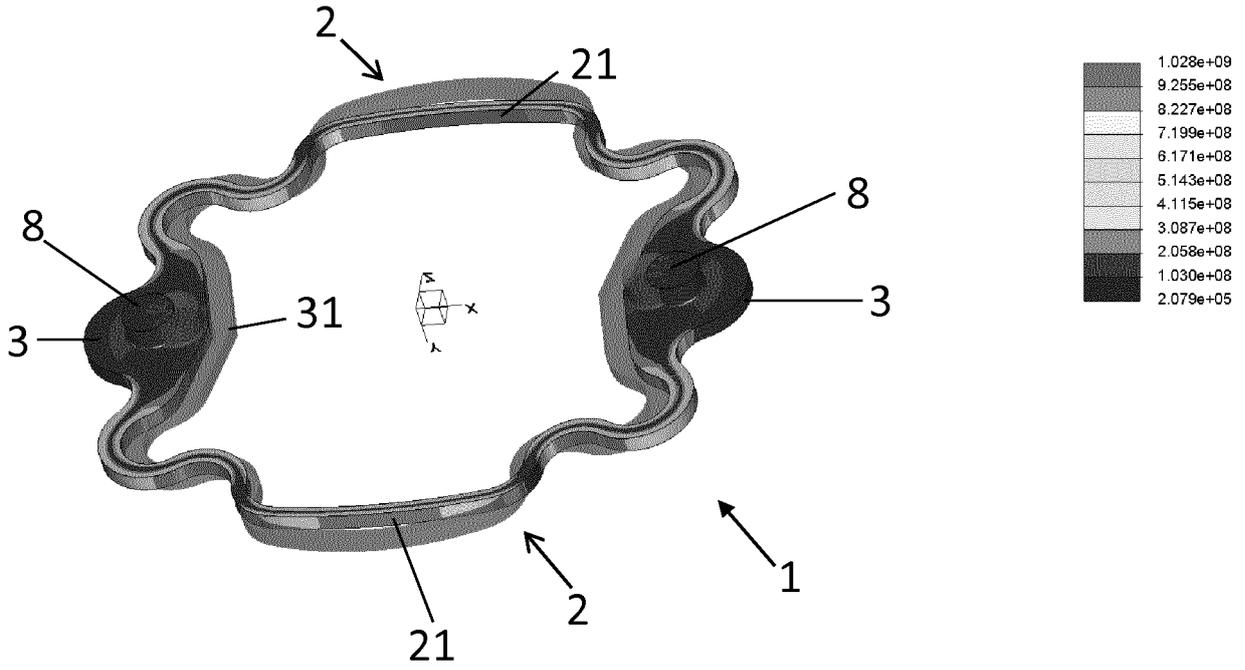


Fig. 3

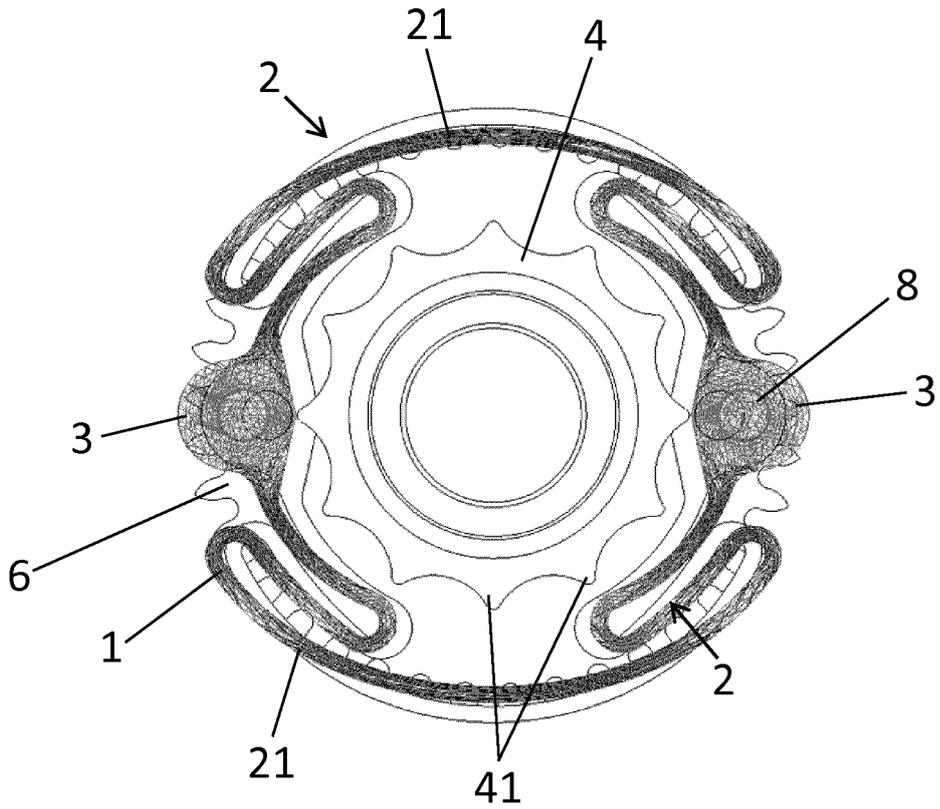


Fig. 4

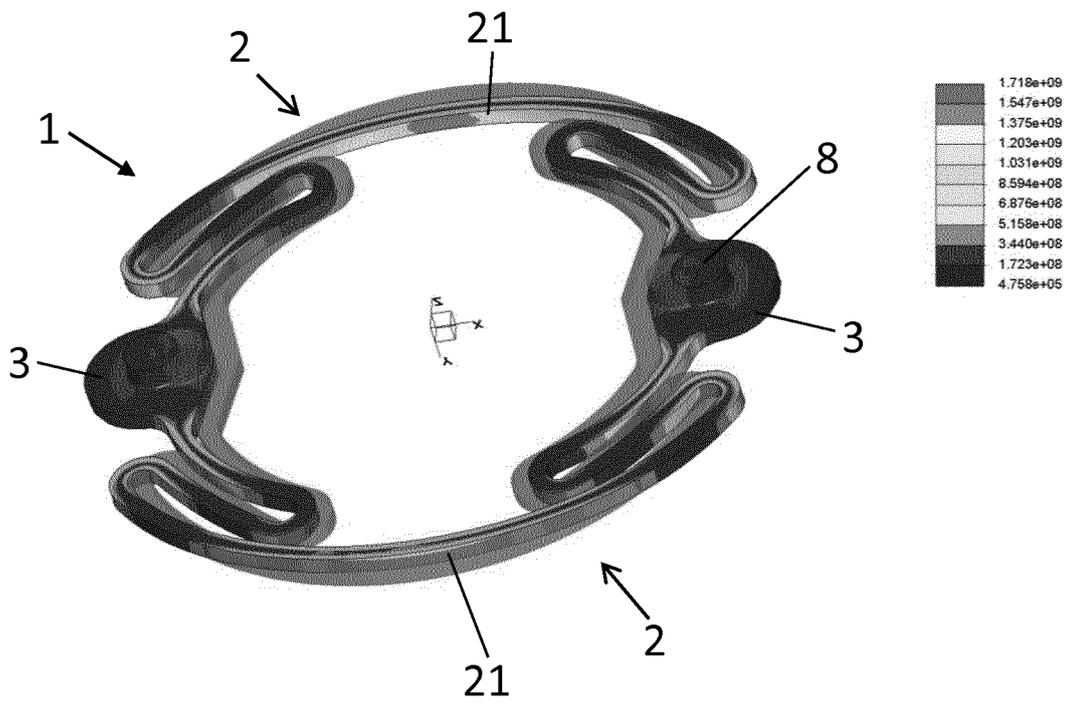


Fig. 5

**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 1637942 A1 [0004]