

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle Bureau international

(43) Date de la publication internationale 13 juin 2013 (13.06.2013)

(10) Numéro de publication internationale WO 2013/083494 A1

(51) Classification internationale des brevets : G04B 1/14 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale : PCT/EP20 12/074 139

(22) Date de dépôt international : 30 novembre 2012 (30.11.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité : 11192835.4 9 décembre 2011 (09.12.2011) EP

(71) Déposant : CARTIER CRÉATION STUDIO SA [CH/CH]; 8, boul. James Fazy, CH-1200 Genève (CH).

(72) Inventeurs : AVRIL, Christophe; 5 Impasse André Audemar, F-39100 Foucherant (FR). PERREUX, Dominique; 22 Clos du Moulin, F-25480 Pirey (FR). TISSERAND, Jean-Michel; 8 rue du pré au Prince, F-39100 Choissey (FR).

(74) Mandataire : P&TS SA; Av. J.-J. Rousseau 4, CH-2000 Neuchâtel (CH).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée : — avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : ANTIFRICTION COATING FOR MAINSPRING MADE OF COMPOSITE MATERIAL

(54) Titre : REVÊTEMENT ANTIFRICTION POUR RESSORT DE BARILLET EN MATERIAU COMPOSITE

Fig. 3

(57) Abstract : Mainspring for driving a clock movement, said mainspring being made of a material comprising a polymer matrix containing fibres, said mainspring having a coating containing a thermoset or thermoplastic polymer. The mainspring proposed reduces the friction of the turns of the mainspring.

(57) Abrégé : Ressort de barillet pour organe moteur pour un mouvement d'horlogerie, ledit ressort de barillet étant réalisé dans un matériau comprenant une matrice de polymère contenant des fibres, ledit ressort de barillet comportant un revêtement comprenant un polymère thermodurcissable ou thermoplastique. Le ressort de barillet proposé permet de réduire les frottements des spires du ressort de barillet.

## Revêtement antifriction pour ressort de barillet en matériau composite

### Domaine technique

**[0001]** La présente invention concerne un ressort de barillet revêtu pour organe moteur dans un mouvement d'horlogerie mécanique. Le 5 revêtement permet de réduire les frottements des spires du ressort et possède une bonne cohésion.

### Etat de la technique

**[0002]** Le ressort de barillet spiral est l'organe permettant d'emmageriser l'énergie mécanique nécessaire au fonctionnement de la montre. Généralement, ses dimensions géométriques et les propriétés 10 mécaniques du matériau qui le compose déterminent l'énergie potentielle que le barillet spiral est capable d'emmageriser et le couple maximal qu'il délivre. Le déroulement de la lame du ressort produit l'énergie nécessaire au fonctionnement de la montre. La figure 1 montre une vue éclatée d'un ressort de barillet 1 logé dans un tambour de barillet 2. La forme de la lame 15 du ressort a évolué jusqu'à une forme reconnue en S retourné (voir figure 2 et « Théorie d'horlogerie » par C-A Reymondin et al., édité par la Fédération des Ecoles Techniques, Suisse, 1998). Cette forme particulière permet de produire un couple relativement constant quel que soit l'état 20 d'armement du ressort. L'énergie maximale est emmagasinée par le ressort de barillet lorsque la proportion entre la surface occupée par ce dernier, lorsqu'il est arme, et celle qui reste libre dans le tambour est d'environ 50 %. .

**[0003]** Les manufacturiers horlogers ont cherché de tout temps à augmenter la capacité de stockage d'énergie des ressorts de barillet et, 25 ainsi, la réserve de marche des montres mécaniques, sans pour autant accroître le volume, c'est-à-dire l'encombrement, des barillets. Les efforts ont principalement été dirigés vers la réduction des pertes d'énergie, notamment dues aux frottements. C'est ainsi qu'il a été proposé de revêtir

le ressort de bâillet d'une couche lubrifiante, par exemple un revêtement métallique ou en DLC («Diamond-Like Carbon»), pour limiter les frottements internes.

**[0004]** Cependant, le revêtement du ressort doit supporter plusieurs contraintes. D'une part il doit participer à diminuer la friction entre les spires et d'autre part il doit participer à la cohésion globale du matériau du ressort. Cependant entre la position armée et désarmée, la surface du ressort subit des déformations très importantes. Dans le cas des revêtements précités, la répétition de telles déformations, pendant l'armage et désarmage du ressort, peut résulter dans la cassure du revêtement ou de sa délamination. Pour les mêmes raisons, un revêtement dont le comportement élastique est assuré par des liaisons de type covalentes ou ioniques, tel qu'un revêtement en céramique ou diamant, ne pourra également assurer une cohésion satisfaisante du revêtement avec le ressort.

#### Bref résumé de l'invention

**[0005]** Un objet de la présente invention consiste à proposer un ressort de bâillet pour organe moteur pour un mouvement d'horlogerie, ledit ressort de bâillet étant réalisé dans un matériau comprenant une matrice de polymère contenant des fibres, ledit ressort de bâillet comportant un revêtement comprenant un polymère thermodurcissable; le revêtement ayant une épaisseur au moins égale au quart de la largeur d'une fibre desdites fibres.

**[0006]** Un autre objet de l'invention consiste à proposer un organe moteur pour un mouvement d'horlogerie comprenant ledit ressort de bâillet.

**[0007]** Encore un autre objet de l'invention consiste à proposer une pièce d'horlogerie comportant l'organe moteur.

**[0008]** Encore un autre objet de l'invention consiste dans un procédé de réalisation du ressort de bâillet comprenant les étapes de:

fournir le ressort de bâillet réalisé dans un matériau comprenant une matrice de polymère contenant des fibres;

5 revêtir le ressort de bâillet (1) d'une composition comprenant un polymère;

homogénéiser l'épaisseur de la composition revêtant le ressort de bâillet; et

polymériser la composition pour former le revêtement.

10 **[0009]** Dans un mode de réalisation, revêtir le ressort de bâillet peut comprendre une étape d'immersion du ressort dans la composition, ou une étape de revêtement par pulvérisation, ou une étape de déposition en phase vapeur.

15 **[0010]** Le ressort de bâillet proposé permet de réduire les frottements des spires du ressort de bâillet et le revêtement possède une bonne cohésion.

#### Brève description des figures

**[0011]** Des exemples de mise en œuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures annexées dans lesquelles :

20 la figure 1 montre une vue éclatée d'un ressort de bâillet logé dans un tambour de bâillet;

la figure 2 illustre forme en S retourné de la lame du ressort de bâillet; et

la figure 3 montre une vue en coupe du ressort de bâillet, selon un mode de réalisation.

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

25 **[0012]** Dans un mode de réalisation, un ressort de bâillet 1 est fabriqué dans un matériau composite. Par "matériau composite" on entend ici une

matrice de polymère contenant des fibres, telles que des fibres de verre ou autres. Préférablement, les fibres sont orientées de façon unidirectionnelle dans la matrice polymérique. De tels ressorts fabriqués dans le matériau composite peuvent être moins susceptibles que les ressorts conventionnels 5 métalliques aux fractures par fatigue et, par conséquent, avoir une durée de vie plus longue.

**[0013]** Les fibres d'un tel ressort composite pourront être en carbone, en verre, en aramide ou encore d'une autre nature (par exemple des mélanges de fibres) mais dans tous les cas leur module d'élasticité axiale est de 10 préférence compris entre 80GPa et 600GPa. Les fibres ont généralement la même longueur que le ressort et sont disposées de façon aussi parallèle que possible à la grande longueur du ressort. De préférence, l'angle entre l'axe de chaque fibre et l'axe du ressort est le plus proche possible à 0° et ne dépasse pas localement 5°. Les fibres ont typiquement un diamètre compris 15 entre 1 $\mu\text{m}$  et 35 $\mu\text{m}$ . Un seul ressort peut avoir des fibres de diamètres différents mais de préférence les diamètres utilisées dans l'épaisseur du ressort permettent de placer au moins dix fibres côte à côte afin d'obtenir un ressort de bâillet d'une meilleure homogénéité.

**[0014]** La matrice de polymère peut comprendre un thermoplastique ou 20 un plastique thermodurcissable. La fraction volumique de fibres dans le polymère est de préférence comprise entre 30% et 75% ou encore entre 45% et 55%. Des nanoparticules peuvent être ajoutées dans la matrice de polymère de façon à durcir cette dernière pour repousser le micro-flambage des fibres dans la face en compression du ressort en flexion. Ces 25 nanoparticules pourront être de la silice, des fullerènes, ou tout autre matériau ayant la possibilité de se lier à la résine polymérique et d'en augmenter la résistance à la compression, sans diminuer la capacité de la résine polymérique à se lier aux fibres.

**[0015]** Une matrice de polymère renforcée de fibres de verre 30 unidirectionnelles présente un module d'élasticité environ quatre à cinq fois inférieur à celui de l'acier pour une limite élastique inférieure d'environ la moitié. Toute chose égale par ailleurs dans la géométrie d'un ressort

acier ou d'un ressort composite: même longueur, même épaisseur et largeur, conduira le ressort composite à un niveau d'énergie élastique stocké restituables au moins égale souvent un peu plus importante que celle du ressort acier et à une variation du couple délivré en fonction de la

5 rotation de bâillet plus faible, cette variation étant liée proportionnellement à l'inverse du module de Young du matériau. Par contre le niveau de couple maximal possible sera inférieur pour le ressort composite par rapport au ressort acier, ce couple maximal étant proportionnel à la contrainte à rupture du matériau. De façon préférée, la 10 matrice de polymère comprend une résine époxy et les fibres sont des fibres de verre de type E ou des fibres de verre de type S ou S2. La table 1 rapporte les propriétés de ces fibres de verre.

fibres	Verre E	Verre S ou S2
Module d'élasticité, à 20°C	70 (+/-2) GPa	88 (+/-2) GPa
Résistance à la rupture, à 20°C	3620 (+/-170) MPa	4980 (+/150) MPa

Table 1

**[0016]** Le ressort de bâillet composite 1 peut être fabriqué en 15 mélangeant fibres et la matrice de polymère dans l'état liquide sous la forme d'une bande. Le ressort de bâillet peut également être fabriqué en utilisant un matériau prépreg dans lequel les fibres et la matrice de polymère sont déjà mélangés, et dans lequel la réaction de polymérisation est stoppée par un retardateur chimique. Les fibres sont préférablement 20 alignées sur la plus grande longueur de la bande. La bande est ensuite enroulée dans un moule en exerçant une tension suivant la longueur, permettre l'enroulement de la bande composite. Le composite est ensuite polymérisé, par exemple, par pression externe d'environ 10 bar, de façon à ce que le composite soit forcé de rester dans le moule et en prenne bien la 25 forme. Après cuisson, le composite est sorti du moule et la surface du

ressort de bâillet ainsi formé est poli pour enlever les imperfections liées au procédé de fabrication.

**[0017]** Le ressort de bâillet composite 1 est avantageusement revêtu d'un revêtement antifriction 3 (voir figure 3) de façon à réduire les 5 frottements entre les spires du ressort 1 lorsque le celui-ci est monté dans le bâillet. La figure 3 montre une vue en coupe du ressort de bâillet 1 comportant ledit revêtement 3. Dans le cas d'un ressort en résine d'époxy renforcée de fibres de verre de type S, les déformations discutées ci-dessus peuvent être supérieures à 3% en tension, respectivement -3% en 10 compression. Le revêtement 3 devra donc être à même d'assurer une cohésion satisfaisante dans ces conditions.

**[0018]** Dans un mode de réalisation, le revêtement 3 comprend un matériau dont les liaisons sont de type hydrogène ou Van der Waals. Plus particulièrement, le ressort est revêtu d'un revêtement comprenant un 15 polymère thermodurcissable ou thermoplastique. De façon préférée, le revêtement comprend une résine de type époxy à polymérisation lente, c'est-à-dire ayant un temps de gélification plus grand que 20 min à 90°C.

**[0019]** Dans un mode de réalisation, un procédé de réalisation du ressort de bâillet 1 comprenant le revêtement 3 comprend les étapes de:

20 fournir le ressort de bâillet 1 réalisé dans un matériau comprenant une matrice de polymère contenant des fibres;

revêtir le ressort de bâillet 1 d'une composition comprenant un polymère;

25 homogénéiser l'épaisseur de la composition revêtant le ressort de bâillet 1 afin d'égaliser l'épaisseur de la composition à la surface du ressort de bâillet 1; et

polymériser la composition pour former le revêtement 3.

**[0020]** La composition peut être réalisée en mélangeant un durcisseur, le polymère et un catalyseur, dans des conditions ambiantes (température et 30 pression ambiante). La composition est chauffée à une température

comprise entre 35°C et 70° de façon à rendre la composition suffisamment fluide, c'est-à-dire jusqu'à ce que la composition a une viscosité critique inférieure à 3000mPa.s et de préférence inférieure à 300mPa.s. Revêtir le ressort de bâillet 1 peut comprendre immerger complètement le ressort 5 dans la composition pendant un temps d'immersion compris typiquement entre 5 et 20 secondes. Après l'étape d'immersion, la composition encore sous forme relativement liquide. La compatibilité entre la composition et la résine époxy formant la matrice du ressort conduit à une bonne mouillabilité de la composition à la surface du ressort. De façon préférée, le 10 polymère de la composition est une résine de type époxy. De façon alternative, revêtir le ressort de bâillet 1 peut comprendre une étape de revêtement par pulvérisation (spray coating) ou encore une étape de déposition en phase vapeur. Dans ce dernier cas, le polymère de la composition est préférablement un polymère de parylène.

15 **[0021]** Dans un mode de réalisation, l'étape d'homogénéisation comprend la rotation du ressort de bâillet revêtu de la composition selon des axes de rotation orientés dans les trois dimensions orthogonales X, Y et Z (voir la figure 2). A cette fin, le ressort peut être tenu par ses deux extrémités, par exemple, à l'aide d'une paire de petites pinces (non 20 représentées). Les deux extrémités du ressort peuvent être rendues solidaires l'une de l'autre par une tige métallique ou une plaque (également non représentées). La rotation du ressort est réalisée de sorte à mettre à profit la gravité qui agit sur la composition encore fluide. La rotation peut être réalisée à une vitesse de rotation comprise entre 5 tr/min 25 et 60 tr/min, et de préférence entre 10 tr/min et 30 tr/min. Selon une variante, la rotation du ressort de bâillet revêtu de la composition est réalisée selon un seul axe de rotation orienté avec un angle compris entre 10° et 80° du plan d'enroulement du ressort de bâillet. L'étape d'homogénéisation est réalisée jusqu'à ce que la composition soit 30 polymérisée formant ainsi le revêtement.

**[0022]** L'étape de polymérisation de la composition peut comporter le chauffage du ressort de bâillet 1 revêtu de la composition. Le chauffage peut être réalisé en plaçant le ressort de bâillet 1 dans un four ou encore

en fournissant une radiation infrarouge ou micro-ondes. Le chauffage est préférablement réalisé pendant l'étape d'homogénéisation. Le chauffage peut également comporter une augmentation graduelle de la température jusqu'à ce que la température de polymérisation de la composition soit 5 atteinte.

**[0023]** Afin d'obtenir une matrice de polymère contenant des fibres permettant une réduction des frottements des spires du ressort tout en gardant une bonne cohésion du ressort, le revêtement a une épaisseur au moins égale au quart de la largeur d'une fibre desdites fibres. De 10 préférence, le procédé comporte une étape de polissage du revêtement de sorte à supprimer les imperfections du revêtement 3 et à contrôler l'épaisseur du revêtement. Le polissage est préférablement réalisé de façon à laisser au revêtement une épaisseur comprise entre 3  $\mu\text{m}$  et 20  $\mu\text{m}$ .

**[0024]** Le revêtement permet de recouvrir les fibres présentes en surface 15 du ressort et que le procédé de fabrication du ressort de bâillet, ainsi que l'étape de polissage du ressort avant le revêtement, n'avaient permis d'éliminer. Ceci est avantageux puisque les fibres présentes en surface du ressort tendent à augmenter la friction entre les spires. Le revêtement permet de réduire les frottements des spires du ressort de bâillet en 20 fonctionnement. Le revêtement décrit ici permet également de diminuer les risques de cassure du revêtement ou de sa délamination, qui peuvent être élevés avec un revêtement métallique conventionnel. Comme le module d'élasticité de la matrice composite du ressort de bâillet est beaucoup plus élevé que celui du revêtement, ce dernier ne participe que 25 de façon négligeable aux propriétés mécaniques du ressort de bâillet revêtu.

**Numéros de référence employés sur les figures**

- 1      ressort de barillet
- 2      tambour de barillet
- 3      revêtement

## Revendications

1. Ressort de bâillet pour organe moteur pour un mouvement d'horlogerie, ledit ressort de bâillet étant réalisé dans un matériau comprenant une matrice de polymère contenant des fibres, caractérisé en 5 ce que  
ledit ressort de bâillet comporte un revêtement comprenant un polymère thermodurcissable ou thermoplastique, et en ce que  
le revêtement a une épaisseur au moins égale au quart de la largeur d'une fibre desdites fibres.
- 10 2. Ressort de bâillet selon la revendication 1, dans lequel  
ledit polymère thermodurcissable comprend une résine de type époxy à polymérisation lente.
- 15 3. Ressort de bâillet selon les revendications 1 ou 2, dans lequel  
le revêtement comprend un matériau dont les liaisons sont de type  
hydrogène ou Van der Waals.
4. Ressort de bâillet selon la revendication 1, 2 ou 3, dans lequel  
ladite matrice de polymère comprend un thermoplastique ou un plastique thermodurcissable.
- 20 5. Ressort de bâillet selon la revendication 4, dans lequel  
ledit polymère thermodurcissable de ladite matrice de polymère comprend une résine de type époxy.
- 25 6. Ressort de bâillet selon l'une des revendications de 1 à 5, dans  
lequel  
la fraction volumique de fibres dans la matrice de polymère est comprise entre 30% et 75%, et de préférence entre 45% et 55%.
7. Ressort de bâillet selon l'une des revendications de 1 à 6, dans  
lequel

les fibres sont orientées de façon unidirectionnelle dans la matrice polymérique.

8. Ressort de bariquet selon l'une des revendications de 1 à 7, dans lequel
  - 5 les fibres ont un module d'élasticité axiale compris entre 80GPa et 600GPa.
9. Ressort de bariquet selon l'une des revendications de 1 à 8, dans lequel
  - les fibres comprennent des fibres de verre de type Sou S2.
10. Ressort de bariquet selon l'une des revendications de 1 à 9, dans lequel
  - 10 l'angle entre l'axe de chaque fibre et l'axe du ressort (1) est compris entre 0° et 5°.
11. Ressort de bariquet selon l'une des revendications de 1 à 10, dans lequel
  - 15 les fibres ont un diamètre compris entre 1 $\mu$ m et 35 $\mu$ m.
12. Ressort de bariquet selon l'une des revendications de 1 à 11, dans lequel
  - la matrice comprend en outre des nanoparticules.
13. Ressort de bariquet selon la revendication 12, dans lequel
  - 20 lesdites nanoparticules comprennent de la silice, ou des fullerènes.
14. Ressort de bariquet selon l'une des revendications de 1 à 13, dans lequel
  - le revêtement (3) comprend une résine ayant un temps de gélification plus grand que 20 min à 90°C.
- 25 15. Ressort de bariquet selon l'une des revendications de 1 à 14, dans lequel
  - le revêtement a une épaisseur comprise entre 3  $\mu$ m et 20  $\mu$ m.

16. Organe moteur pour un mouvement d'horlogerie comprenant le ressort de barillet caractérisé par l'une des revendications de 1 à 15.

17. Pièce d'horlogerie comportant l'organe moteur selon la revendication 16.

5 18. Procédé de réalisation du ressort de barillet caractérisé par l'une des revendications de 1 à 15, comprenant:

fournir le ressort de barillet réalisé dans un matériau comprenant une matrice de polymère contenant des fibres;

10 revêtir le ressort de barillet (1) d'une composition comprenant un polymère;

homogénéiser l'épaisseur de la composition revêtant le ressort de barillet; et

polymériser la composition pour former le revêtement.

15 19. Procédé selon la revendication 18, dans lequel l'étape d'homogénéisation comprend la rotation du ressort de barillet revêtu de la composition selon des axes de rotation orientés dans les trois dimensions orthogonales X, Y et Z.

20 20. Procédé selon la revendication 18, dans lequel l'étape d'homogénéisation comprend la rotation du ressort de barillet revêtu de la composition selon un axe de rotation orienté avec un angle compris entre 10° et 80° du plan d'enroulement du ressort de barillet.

21. Procédé selon l'une des revendications de 18 à 20, dans lequel l'étape de polymérisation de la composition comporte le chauffage du ressort de barillet revêtu de la composition.

25 22. Procédé selon l'une des revendications de 18 à 21, dans lequel revêtir le ressort de barillet (1) comprend une étape d'immersion du ressort dans la composition, ou une étape de revêtement par pulvérisation, ou une étape de déposition en phase vapeur .

23. Procédé selon l'une des revendications de 18 à 22, comportant en outre une étape de polissage du revêtement (3) de façon à laisser au revêtement une épaisseur une épaisseur au moins égale au quart de la largeur d'une fibre desdites fibres.

5 24. Procédé selon la revendication 23, l'étape de polissage laisse au revêtement une épaisseur comprise entre 3  $\mu\text{m}$  et 20  $\mu\text{m}$ .

1/2

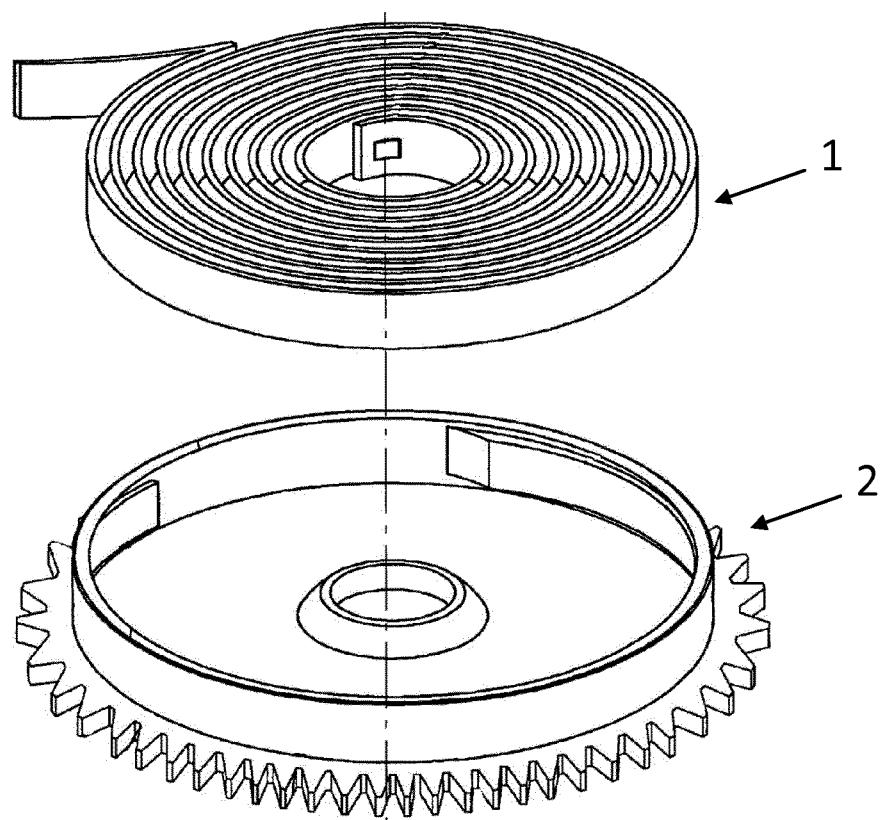


Fig. 1

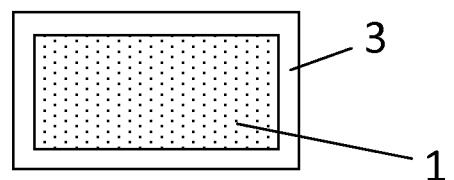


Fig. 3

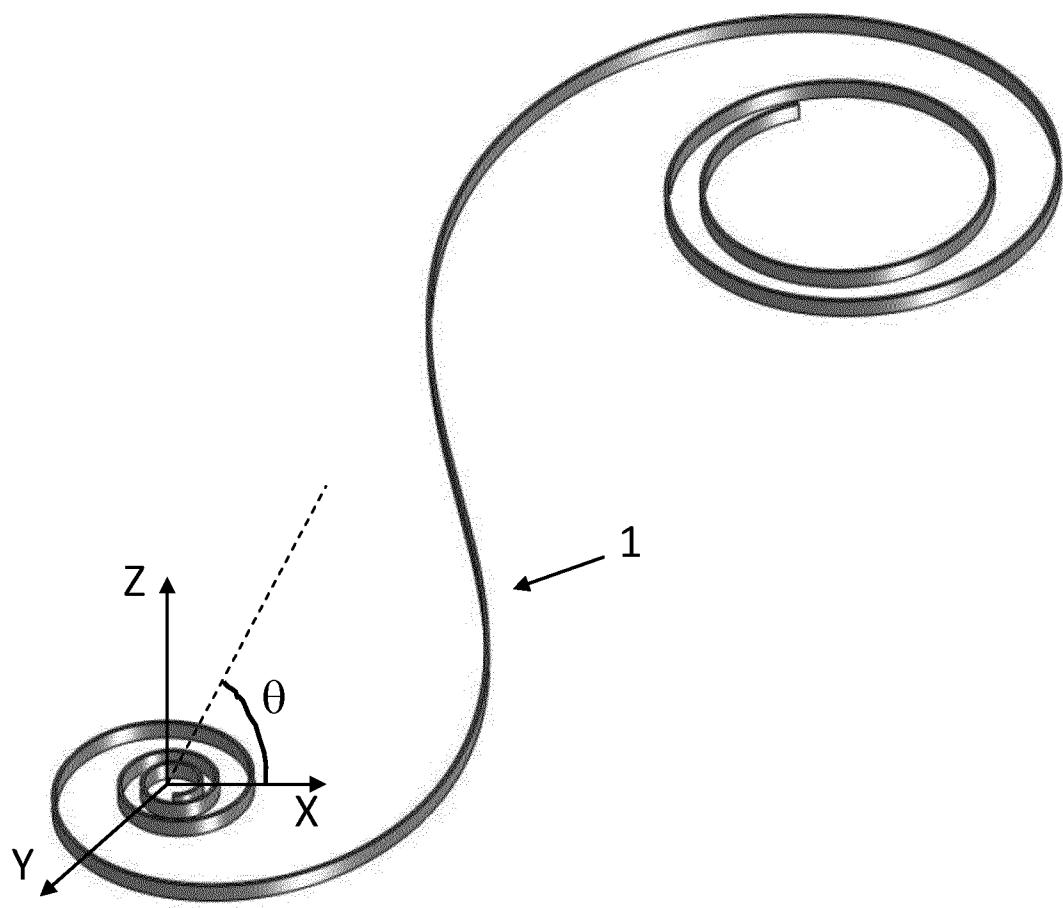


Fig. 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/074139

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. G04B1/14

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification **System** followed by classification **symbols**)  
G04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal , WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2005 054314 A1 (UNIV ROSTOCK [DE] ) 24 May 2007 (2007-05-24) paragraph [0009] claims 1,9,10,12,13,16 ----- US 4 464 216 A (GARDINER RICHARD J [US] ) 7 August 1984 (1984-08-07) column 1, line 30 - line 42 column 3, line 15 - line 24 claims ----- US 2 979 417 A (GUSTAV KRUGER ET AL) 11 April 1961 (1961-04-11) column 1, line 16 - line 35 claim 3 ----- -/- -	1-24 1-24 1-24

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Spécial catégories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

28 February 2013

07/03/2013

Name and mailing address of the ISA/  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lupo, Angel o

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/074139

## C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GB 864 531 A (INST DR INC REINHARD STRAUMANN) 6 April 1961 (1961-04-06) page 2, line 39 - line 68 -----	1-24
Y	GB 894 591 A (STRAUMANN INST AG) 26 April 1962 (1962-04-26) page 1, column 1, line 12 - line 27 page 1, column 2, line 79 - page 2, column 1, line 23 -----	1-24

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No  
PCT/EP2012/074139

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102005054314 A1	24-05-2007	None	
US 4464216 A	07-08-1984	None	
US 2979417 A	11-04-1961	None	
GB 864531 A	06-04-1961	None	
GB 894591 A	26-04-1962	None	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2012/074139

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
INV. G04B1/14

ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
G04B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal , WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	DE 10 2005 054314 A1 (UNIV ROSTOCK [DE] ) 24 mai 2007 (2007-05-24) al i née [0009] revendi cati ons 1,9,10,12,13,16 -----	1-24
Y	US 4 464 216 A (GARDINER RICHARD J [US] ) 7 août 1984 (1984-08-07) col onne 1, ligne 30 - ligne 42 col onne 3, ligne 15 - ligne 24 revendi cati ons -----	1-24
Y	US 2 979 417 A (GUSTAV KRUGER ET AL) 11 avri l 1961 (1961-04-11) col onne 1, ligne 16 - ligne 35 revendi cati on 3 ----- -/- .	1-24

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

28 févri er 2013

07/03/2013

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Lupo, Angel o

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Demande internationale n°

PCT/EP2012/074139

**C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	GB 864 531 A (INST DR INC REINHARD STRAUMANN) 6 avri I 1961 (1961-04-06) page 2, ligne 39 - ligne 68 -----	1-24
Y	GB 894 591 A (STRAUMANN INST AG) 26 avri I 1962 (1962-04-26) page 1, colonne 1, ligne 12 - ligne 27 page 1, colonne 2, ligne 79 - page 2, colonne 1, ligne 23 -----	1-24
2		

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2012/074139

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102005054314 A1	24-05-2007	AUCUN	
US 4464216 A	07-08-1984	AUCUN	
US 2979417 A	11-04-1961	AUCUN	
GB 864531 A	06-04-1961	AUCUN	
GB 894591 A	26-04-1962	AUCUN	