



CONFÉDÉRATION SUISSE  
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **704 650 A1**

(51) Int. Cl.: **G04B 1/10** (2006.01)

**Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein**

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

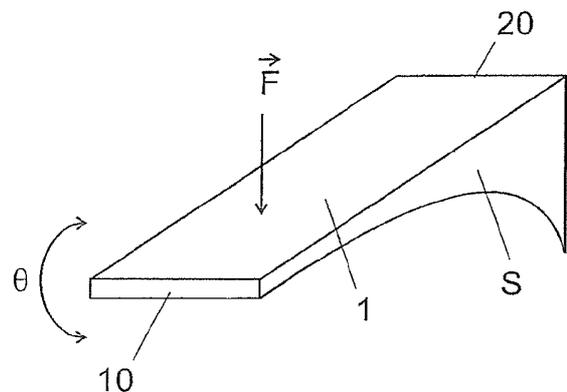
(21) Numéro de la demande: 00517/11	(71) Requéérant: LVMH Swiss Manufactures SA, Rue L.-J. Chevrolet 6a 2300 La Chaux-de-Fonds (CH)
(22) Date de dépôt: 23.03.2011	(72) Inventeur(s): Guy Sémon, 2000 Neuchâtel (CH)
(43) Demande publiée: 28.09.2012	(74) Mandataire: P&TS SA, Av. J.-J. Rousseau 4 P.O. Box 2848 2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Mouvement de montre mécanique comprenant un accumulateur d'énergie déformable en flexion et/ou en torsion.**

(57) L'invention concerne un mouvement de montre mécanique comportant

- un accumulateur d'énergie (100) déformable en flexion et/ou en torsion comprenant
- un point ou une région fixe (20),
- un point ou une région de déformation maximale (10),
- des moyens pour limiter ledit point ou région de déformation maximale (10) en rotation autour dudit point ou région fixe (20) d'un angle ( $\theta$ ) inférieur à  $360^\circ$ .

L'accumulateur d'énergie du mouvement de montre mécanique selon l'invention fournit un couple le plus constant possible le plus longtemps possible.



## Description

### Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un mouvement de montre mécanique comprenant pour montres mécaniques, notamment pour montres-bracelets mécaniques.

### Etat de la technique

[0002] Le barillet d'une montre mécanique est un accumulateur d'énergie. Il comprend un tambour de barillet, c'est-à-dire une boîte cylindrique fermée par un couvercle de barillet et un ressort de barillet, logé dans cette boîte.

[0003] Le ressort de barillet connu est une lame avec une section généralement rectangulaire. Avant d'être logé dans le tambour, il possède habituellement une forme en S retourné, comme illustré sur la fig. 1a. Lors de son montage dans le tambour T, le ressort barillet R est déformé puisqu'il est enroulé autour de l'arbre de barillet A qui est au centre du tambour T, comme illustré sur la fig. 1b. Ce procédé s'appelle l'estrapadage. L'espace libre entre l'arbre de barillet A et le rayon intérieur du tambour T est réservé à l'armage et au désarmage du ressort barillet R. Le déroulement de la lame du ressort barillet R qui cherche à reprendre sa forme initiale restitue l'énergie nécessaire au fonctionnement d'une montre mécanique. La denture du tambour T de barillet transmet le couple au rouage de la montre. Une fois désarmé, le ressort barillet R est détendu contre les parois du tambour T, comme illustré sur la fig. 1c.

[0004] En comparant les fig. 1a à 1c, on constate que le ressort barillet R possède un point 10 qui ne subit pas de déformations lors de l'estrapadage. Ce point correspond à une des ses deux extrémités, notamment celle illustrée sur la fig. 1a. Le ressort barillet R possède aussi un point 20 qui subit lors de l'estrapadage la déformation maximale parmi les déformations subies par tous les points du ressort barillet R. L'intensité de cette déformation maximale dépend du nombre détours d'armage du ressort barillet R, c'est-à-dire le nombre de tours du ressort barillet lors de l'estrapadage. Ce nombre définit en effet l'état de la tension du ressort barillet R et donc le couple disponible, mesurée généralement en N · mm.

[0005] En indiquant avec la référence N' le nombre de tours du ressort barillet R enroulé autour de l'arbre de barillet A (fig. 1b) et avec la référence N» le nombre de tours du ressort barillet R désarmé et donc détendu contre les parois du tambour de barillet T (fig. 1c), il est possible de définir le nombre N de développement du ressort barillet R entre ces deux états selon la relation suivante :

$$N = N'' - N'$$

[0006] Dans les ressorts barillet conventionnels, le nombre de tours de développement maximal  $N_{max}$  du ressort barillet R appartient à la plage 8-10. Donc la rotation du point de déformation maximale 20 autour du point fixe 10 est de l'ordre de grandeur d'environ 3000°. En fonction du nombre de tours de développement maximal  $N_{max}$  il est possible d'optimiser la longueur optimale du ressort barillet R. Ce nombre dépend du rayon de l'arbre A et du tambour T, ainsi que de l'épaisseur du ressort barillet R et il est directement proportionnel à la durée de marche de la montre.

[0007] La réserve de marche d'une montre-bracelet mécanique typique est comprise entre 36 heures et 48 heures, parfois jusqu'à une semaine. L'usage de complications - chronographes, phases de lune, tourbillons, etc. - entraîne un besoin accru en énergie, et donc une réduction de la réserve de marche. Afin de disposer d'une réserve néanmoins suffisante, des solutions connues prévoient l'augmentation du nombre de barillets. On connaît donc des montres mécaniques qui possèdent un double, triple ou même quadruple barillet. La durée de marche des montres est ainsi augmentée arrivant jusqu'à trois, six, huit jours, ou plus. Cependant ces multiples barillets occupent une part très importante du volume du mouvement.

[0008] Un autre problème des ressorts barillet traditionnels est lié à la différence de couple fourni lorsque le ressort barillet est complètement tendu ou pratiquement déroulé. Le couple fourni par un ressort barillet connu dépend en effet de la position du ressort barillet dans le tambour de barillet. Il existe une zone de couple correspondant à une plage angulaire petite par rapport à la plage de 3000° mentionnée, dans laquelle la montre fonctionne avec une précision optimale. En effet dans cette zone le couple est constant et adapté aux besoins du rouage, ce qui correspond à une précision optimale de la montre. On connaît des montres mécaniques équipées d'un couple-mètre mesurant le couple du ressort barillet et permettant de visualiser cette zone de couple dans laquelle la montre fonctionne avec une précision optimale.

[0009] Pour obtenir un couple plus constant quel que soit la position du ressort barillet ou le niveau de remontage, des solutions connues emploient un dispositif de transmission fusée-chaîne de transmission d'énergie élaboré par Léonard de Vinci: la différence de diamètre entre la base et le sommet d'une fusée conique, autour de laquelle est enroulée une chaîne reliée au ressort barillet, fonctionne comme un différentiel compensant les différences de couple au fur et à mesure que le ressort barillet se détend. Ce dispositif maintient donc un couple sensiblement constant durant toute la période couverte par la réserve de la montre. Cependant ce mécanisme est complexe et il n'est pas facile de le fabriquer dans des dimensions adaptées à une montre-bracelet. En outre il nécessite que des précautions soient prises, par exemple un dispositif qui bloque la procédure de remontage et empêche ainsi la chaîne de se rompre.

[0010] D'autres solutions connues pour essayer de rendre linéaire le couple fourni par un ressort barillet prévoient un système de blocage du ressort barillet, qui évite d'exploiter ses premiers et ses derniers tours. Cela fournit un couple énergie nettement plus constant mais cependant réduit l'autonomie de la montre-bracelet.

**[0011]** Par ailleurs, dans les ressorts barillet connus, une part non négligeable de l'énergie stockée lors de l'armage est perdue lors de la détente en raison du frottement entre les spires du ressort. Afin de réduire ce frottement, le ressort est généralement lubrifié, ce qui pose d'autres problèmes. Tout d'abord, le lubrifiant tend à s'oxyder et à se charger en particules métalliques, en sorte qu'il devrait être remplacé périodiquement lors de l'entretien de la montre. D'autre part, la boîte d'un tambour de barillet connu doit être fermée à l'aide d'un couvercle du barillet qui est nécessaire pour contenir ce lubrifiant et l'empêcher de se répandre dans tout le mouvement. Cette boîte a normalement des dimensions importantes par rapport à celles d'autres éléments d'une montre-bracelet, et empêche à l'utilisateur la vision du ressort barillet. Son aspect nuit à l'esthétique du mouvement, en particulier dans le cas d'une montre-squelette ou transparente, et son placement pose des problèmes.

**[0012]** Il existe donc un besoin pour un mouvement de montre mécanique, notamment une montre-bracelet mécanique, comprenant un accumulateur d'énergie qui permette d'éviter au moins une des limitations de l'état de la technique mentionnées.

### Bref résumé de l'invention

**[0013]** Un but de la présente invention est de proposer un mouvement de montre mécanique, notamment une montre-bracelet mécanique, comprenant un accumulateur d'énergie exempt des limitations des ressorts barillet connus.

**[0014]** Un autre but de la présente invention est de proposer un mouvement de montre mécanique, notamment une montre-bracelet mécanique, comprenant un accumulateur d'énergie qui puisse fournir un couple constant, c'est-à-dire le plus linéaire possible.

**[0015]** Un autre but de la présente invention est de proposer un mouvement de montre mécanique, notamment une montre-bracelet mécanique, comprenant un accumulateur d'énergie qui offre une réserve de marche plus grande que les réserves de marche connues.

**[0016]** Un autre but de la présente invention est de proposer un mouvement de montre mécanique, notamment une montre-bracelet mécanique, comprenant un accumulateur d'énergie qui puisse fournir un couple le plus constant possible le plus longtemps possible.

**[0017]** Un autre but de la présente invention est de proposer un mouvement de montre mécanique, notamment une montre-bracelet mécanique, comprenant un accumulateur d'énergie qui puisse être visible depuis l'extérieur du mouvement ou par l'utilisateur d'une montre-bracelet squelette ou transparente.

**[0018]** Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen d'un mouvement de montre mécanique selon la revendication 1.

**[0019]** Le mouvement de montre mécanique selon l'invention comprend

- un accumulateur d'énergie déformable en flexion et/ou en torsion comprenant
- un point ou une région fixe,
- un point ou une région de déformation maximale,
- des moyens pour limiter ce point ou région de déformation maximale en rotation autour du point ou région fixe d'un angle inférieur à 360°.

**[0020]** L'expression «point ou région fixe» dans le contexte de l'invention désigne la partie de l'accumulateur d'énergie pour montre mécanique qui ne subit pas de déformations lors de la déformation en flexion et/ou en torsion subie par l'accumulateur lorsqu'il est armé ou qu'il se détend. Dans certains modes de réalisation cette partie peut correspondre à un point, dans d'autres cas elle peut correspondre à une région, donc à un ensemble de points.

**[0021]** L'expression «point ou région de déformation maximale» dans le contexte de l'invention désigne la partie de l'accumulateur d'énergie pour montre mécanique qui subit la déformation maximale, c'est-à-dire la plus grande déformation, lors de la déformation en flexion et/ou en torsion subie par l'accumulateur lorsqu'il est armé ou qu'il se détend. A nouveau, dans certains modes de réalisation cette partie peut correspondre à un point, dans d'autres cas elle peut correspondre à une région, donc à un ensemble de points.

**[0022]** Selon l'invention, le point ou la région de déformation maximale est limité en rotation autour du point ou de la région fixe d'un angle inférieur à 360°. Le point ou région de déformation maximale subit donc une rotation maximale par rapport au point ou région fixe d'amplitude nettement plus petite que la plage d'environ 3000° discutés pour les ressorts barillet connus. Cette plage sensiblement plus petite permet à l'accumulateur d'énergie selon l'invention de fournir un couple constant sans avoir la nécessité d'ajouter des mécanismes complexes et encombrants dans le mouvement de la montre.

**[0023]** Dans une variante, les moyens pour limiter le point ou région de déformation maximale en rotation autour du point ou région fixe d'un angle inférieur à 360° comprennent un disque et une goupille qui peuvent aussi être utilisés comme mécanisme de conversion des déformations du point ou région de déformation maximale en rotations.

**[0024]** Dans une autre variante ces moyens pour limiter le point ou région de déformation maximale en rotation autour du point ou région fixe d'un angle inférieur à 360° comprennent des mécanismes à friction, par exemple des mécanismes

de limitation de couple comparables à ceux connus dans l'art antérieur pour éviter de casser le ressort barillet lors de son remontage.

**[0025]** Afin de stocker une énergie comparable ou de préférence nettement supérieure à celle stockée dans les ressorts barillets conventionnels, l'accumulateur d'énergie est de préférence constitué par un élément mécanique déformable selon un mode de déformation, la rigidité (module de Young) selon ce mode étant nettement supérieure à celle des ressorts barillets conventionnels. L'amplitude réduite de la compensation est ainsi plus que compensée par la force ou le couple nécessaire pour obtenir une unité de déformation, en sorte que l'énergie totale accumulée est supérieure à celle des ressorts barillets conventionnels. Il en résulte une réserve de marche augmentée, pouvant dans certains modes de réalisation aller jusqu'à quelques semaines ou quelques mois, sans pour autant augmenter sensiblement les dimensions de la montre-bracelet.

**[0026]** En outre le couple fourni par l'accumulateur d'énergie selon l'invention est quasiment constant pendant toute cette durée.

**[0027]** Dans un mode de réalisation l'accumulateur d'énergie selon l'invention est en forme de poutre. Cette poutre comprend deux extrémités, une extrémité étant liée, par exemple fixée par un encastrement, l'autre extrémité étant libre de se déformer par flexion comme un plongeur sous l'action d'une force perpendiculaire à la poutre. Dans ce cas la région de déformation maximale est de préférence limitée en rotation autour de la région fixe d'un angle inférieur à 20°, ce qui permet d'augmenter la constance du couple tout au long de la durée de marche de la montre-bracelet.

**[0028]** La section latérale de la poutre peut être d'épaisseur constante, donnant lieu à une poutre en forme de parallépipède. Dans une autre variante, cette épaisseur n'est pas constante, mais varie selon une courbe, par exemple en forme de parabole ou d'exponentiel: en contrôlant la forme de cette courbe il est possible de fournir un couple encore plus constant en fonction de l'angle de rotation de la région de déformation maximale.

**[0029]** Dans une autre variante l'accumulateur d'énergie est réalisé sous forme de ruban dans un tube. Avant son insertion dans le tube le ruban a une forme sensiblement hélicoïdale avec un diamètre des spires sensiblement plus grand du diamètre du tube. Le ruban est donc déformé lors de son entrée dans le tube. Dans ce cas la région de déformation maximale est limitée en rotation autour de la région fixe d'un angle inférieur à 360°, ce qui permet à l'accumulateur de fournir un couple sensiblement constant et d'augmenter la réserve de marche de la montre-bracelet.

**[0030]** Dans une variante le tube est transparent, pour permettre de voir le ruban depuis l'extérieur du mouvement ou par l'utilisateur d'une montre-bracelet squelette ou transparente. Dans une variante préférentielle le tube est réalisé en verre ou en saphir ou téflon ou en PTFE (Polytétrafluoroéthylène).

**[0031]** Dans une autre variante le tube est doté d'un couvercle lié à la région du ruban qui subit la déformation maximale: en tournant le couvercle, il est possible de tordre le ruban.

**[0032]** Dans une autre variante l'accumulateur d'énergie est réalisée sous forme d'une série de rondelles placées l'une contre l'autre, chaque rondelle comprenant un ressort annulaire et une poutre. Dans une variante le nombre de rondelle est compris entre 15 et 25, par exemple 20. Chaque rondelle est déformée autour d'une extrémité de sa poutre. son ressort annulaire se déplace en rotation autour de cette extrémité d'un angle inférieur à 20°. Le couple est transmis d'une rondelle à celle adjacente de façon à ce que la somme des couples de toutes les rondelles soit constante tout au long de la restitution d'énergie.

**[0033]** Dans une variante les rondelles ont toutes les mêmes dimensions. Dans une autre variante elles ont des dimensions telles que l'élément constitué par cette série de rondelles a une forme cintrée avec des profils exponentiels. Cette structure permet de fournir un couple constant pour un grand nombre d'heures. Dans une variante chaque rondelle est obtenue par photolithographie.

**[0034]** Dans une autre variante l'accumulateur d'énergie est réalisé sous forme d'un seul élément ayant une forme cintrée avec des profils exponentiels et une section en forme de rondelle.

**[0035]** L'accumulateur d'énergie dans toutes les variantes de l'invention est de préférence réalisé en un matériau rigide, par exemple en acier ou en iridium ou en diamant ou dans un alliage de titane ou en «Gum Métal». L'expression «Gum Métal» indique un type d'alliage de titane, notamment le type p, qui possède un module de Young très bas et une limite de déformation élastique a très haute par rapport à ceux d'un métal connu.

**[0036]** Dans une variante le mouvement selon l'invention comprend un mécanisme de conversion des déformations du point ou de la région de déformation maximale de l'accumulateur d'énergie en rotations, afin de transmettre le couple fourni au rouage de la montre mécanique, en déterminant son fonctionnement.

**[0037]** Dans une variante le mécanisme de conversion comprend une goupille liée à l'accumulateur et à un disque ou un système bielle-manivelle ou une came ou tout autre mécanisme de conversion d'un mouvement de translation en un mouvement de rotation.

**[0038]** Dans une variante préférentielle, puisque la valeur du couple fourni par l'accumulateur d'énergie selon l'invention est par exemple de l'ordre de grandeur de 5 N • m, donc nettement plus grand(par exemple 100 ou 1000 fois plus grand) que le couple fourni par un ressort barillet connu, le mouvement comprend aussi un réducteur pour convertir les rotations

obtenues par le mécanisme de conversion en rotations de vitesse angulaire plus importante afin d'entraîner l'affichage de la montre mécanique, par exemple les aiguilles des heures, des minutes et éventuellement des secondes.

**[0039]** La réduction réalisée par ce réducteur est de préférence de  $2^n$ ,  $n$  étant un nombre entier égal ou supérieur à six; donc la vitesse angulaire à la sortie du mécanisme de conversion est augmentée au moins d'un facteur égal à 64. L'utilisation d'un rapport de réduction sous la forme de puissance de 2 permet de réaliser un réducteur sous la forme de plusieurs étages de réduction successifs, chaque étage produisant une réduction d'un facteur 2.

**[0040]** Dans une variante ce réducteur est agencé pour être placé à travers la platine du mouvement.

### Brève description des figures

**[0041]** Des exemples de mise en œuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures annexées dans lesquelles:

- La fig. 1a illustre un ressort barillet connu en forme de S retourné avant l'opération d'estrapadage et son montage dans le tambour de barillet.
- La fig. 1b illustre un ressort barillet connu enroulé autour de l'arbre de barillet.
- La fig. 1c illustre un ressort barillet connu détendu contre les parois du tambour de barillet.
- La fig. 2 illustre un mode de réalisation de l'accumulateur d'énergie du mouvement de montre mécanique selon l'invention.
- La fig. 3 illustre un autre mode de réalisation de l'accumulateur d'énergie du mouvement de montre mécanique selon l'invention.
- Les fig. 4a et 4b illustrent un autre mode de réalisation de l'accumulateur d'énergie du mouvement de montre mécanique selon l'invention.
- La fig. 5 illustre un mode de réalisation du mouvement de montre mécanique selon l'invention.
- La fig. 6 illustre un autre mode de réalisation du mouvement de montre mécanique selon l'invention.

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

**[0042]** La fig. 2 illustre un mode de réalisation de l'accumulateur d'énergie du mouvement de montre mécanique selon l'invention, qui est en forme de poutre 1. Cette poutre comprend deux extrémités, une extrémité 20 étant fixe, par exemple liée directement ou indirectement à la platine du mouvement, l'autre extrémité 10 étant libre de se déformer par flexion sous l'action d'une force  $F$  perpendiculaire à la poutre, à la manière d'un plongeur. Cette extrémité 10 correspond à la région de déformation maximale. L'ordre de grandeur de la force  $F$  à appliquer pour obtenir la déformation maximale est de quelques Newton. En exerçant une telle force, la région de déformation maximale 10 se déplace en rotation autour de la région fixe 20 d'un angle  $\theta$  inférieur à  $20^\circ$ , ce qui permet à l'accumulateur 1 de fournir un couple sensiblement constant le long de la durée de marche de la montre. Des moyens de limitation de force ou de couple peuvent être prévus dans le mécanisme de remontage afin d'empêcher l'exercice d'une force supérieure au maximum autorisé.

**[0043]** La section latérale de la poutre peut être d'épaisseur constant dans le plan de déformation, donnant lieu à une poutre en forme de parallépipède. Dans la variante illustrée sur la fig. 2 cette épaisseur n'est pas constante, mais varie selon une courbe, par exemple en forme de parabole ou d'exponentiel; cette courbe permet de fournir un couple encore plus constant en fonction de l'angle  $\theta$ .

**[0044]** La fig. 3 illustre un autre mode de réalisation de l'accumulateur d'énergie du mouvement de montre mécanique selon l'invention, sous forme d'un ruban 3 dans un tube 4. Avant son insertion dans le tube, le ruban 3 est préformé de manière à avoir au repos une forme sensiblement hélicoïdale avec un diamètre des spires sensiblement plus grand que le diamètre  $d$  du tube. Le ruban 3 est donc déformé lors de son introduction dans le tube 3.

**[0045]** Dans ce mode de réalisation, la région de déformation maximale 10 effectue lors de l'armage une rotation autour de la région fixe 20 d'un angle maximal  $\theta$  inférieur à  $360^\circ$ , ce qui permet à l'accumulateur de fournir un couple sensiblement constant.

**[0046]** Dans une variante le tube 4 est transparent, pour permettre de voir le ruban 3 depuis l'extérieur du mouvement. Dans une variante préférentielle le tube 3 est réalisé en verre ou en saphir ou téflon ou en PTFE (Polytétrafluoroéthylène).

**[0047]** Dans une autre variante le tube 4 est doté d'un couvercle 40 lié à la région 10 du ruban 3 qui subit la déformation maximale: en tournant le couvercle 40, il est ainsi possible de tordre le ruban 3. Dans une variante, lors de se déroulement, le ruban 3 fait tourner le couvercle, ce qui transmet un mouvement de rotation aux autres engrenages du mouvement.

**[0048]** Dans une autre variante le tube 4 n'est pas doté de couvercle et lors de son déroulement, le ruban 3 sort du tube 4 avec un mouvement de roto-translation qui doit donc être converti en un mouvement de rotation.

**[0049]** Comme illustré sur la fig. 4a, dans une autre variante l'accumulateur d'énergie du mouvement de montre mécanique selon l'invention est réalisé sous forme d'un élément 50 constitué par une série de rondelles 5 placées l'une contre l'autre. Un exemple de mode de réalisation d'une rondelle 5 est illustré sur la fig. 4b. Elle comprend un ressort annulaire et une poutre. Dans une variante le nombre de rondelles est compris entre 15 et 25, par exemple 20. Chaque rondelle est déformée autour d'une extrémité E de sa poutre: la région de déformation maximale 20 est donc constituée par le ressort annulaire 20 et le point fixe par l'extrémité E de la poutre. Le ressort annulaire donc se déplace en rotation autour de cette extrémité E d'un angle  $\theta$  inférieur à  $20^\circ$ . Le couple est transmis par une rondelle à celle adjacente de façon à ce que la somme des couples de toutes les rondelles soit linéaire.

**[0050]** Dans une variante les rondelles 5 ont toutes les mêmes dimensions. Dans une autre variante elles ont des dimensions telles que l'élément 50 constitué par cette série de rondelles 5 a une forme cintrée avec des profils P exponentiels. Cette structure permet de fournir un couple constant pour 100 heures environ. Dans une variante chaque rondelle 5 est obtenue par photolithographie.

**[0051]** Dans une autre variante l'accumulateur d'énergie est réalisé sous forme d'un seul élément 50 ayant une forme cintrée avec des profils exponentiels et une section en forme de rondelle 5.

**[0052]** L'accumulateur d'énergie selon tous les modes de réalisation est réalisé en un matériau rigide, par exemple en acier ou en iridium ou en diamant ou dans un alliage de titane ou en «Gum Métal». L'accumulateur d'énergie peut être en matériau cristallin ou amorphe.

**[0053]** La fig. 5 illustre schématiquement un mode de réalisation du mouvement de montre mécanique.

**[0054]** Dans une variante le mouvement selon l'invention comprend un mécanisme de conversion 200 des déformations du point ou de la région de déformation maximale 10 de l'accumulateur d'énergie 100 en rotations, afin de transmettre le couple fourni au rouage 400 de la montre mécanique.

**[0055]** Dans une variante mécanisme de conversion 200 comprend une goupille liée à l'accumulateur et à un disque ou un système bielle-manivelle ou une came ou tout autre mécanisme de conversion d'un mouvement de translation en un mouvement de rotation.

**[0056]** Dans une variante préférentielle, puisque la valeur du couple fourni par l'accumulateur d'énergie selon l'invention est de l'ordre de grandeur de  $5 \text{ N} \cdot \text{m}$ , donc de plusieurs ordres de grandeur (par exemple environ 1000 fois plus grand) supérieur au couple fourni par un ressort barillet connu, le mouvement comprend aussi un réducteur 300 pour convertir les rotations obtenues par le mécanisme de conversion en rotations de vitesse angulaire plus importante afin d'entraîner l'affichage de la montre mécanique, par exemple les aiguilles des heures, des minutes et éventuellement des secondes.

**[0057]** La réduction réalisée par ce réducteur 300 est de l'ordre de grandeur de  $2^n$ , n étant un nombre entier égal ou supérieur à six: donc la vitesse angulaire à la sortie du mécanisme de conversion est augmentée au moins d'un facteur égal à 64.

**[0058]** Dans une variante ce réducteur 300 est agencé pour être placé à travers la platine du mouvement, qui présente à cet effet un trou pour son emplacement. L'épaisseur de ce réducteur est plus grande que celle de la platine.

**[0059]** La fig. 6 illustre schématiquement un mode de réalisation du mouvement de montre mécanique. L'accumulateur d'énergie, réalisé sous forme de poutre 1 de section rectangulaire, se déforme sous l'action d'une force non illustrée. La poutre déformée Test représentée avec des lignes pointillées. Le point de déformation maximale 10 subit donc une rotation d'un angle  $\theta$  autour du point fixe 20.

**[0060]** En correspondance du point de déformation maximale 10, une goupille G permet de lier la poutre 1 à un disque D. La goupille G et le disque D sont un exemple de mode de réalisation des moyens pour limiter le point de déformation maximale 10 en rotation autour du point fixe 20 d'un angle  $\theta$  inférieur à  $360^\circ$ , par exemple  $20^\circ$ . En effet la poutre 1 en déformation se casserait pour des angles  $\theta$  plus grands.

**[0061]** Dans ce cas la goupille G et le disque D permettent aussi de convertir les déformations du point de déformation maximale 10 en rotations.

**[0062]** Un réducteur 300, illustré partiellement et comprenant des roues qui partagent le même axe 1000 du disque D pour convertir les rotations en rotations de vitesse angulaire plus importante afin d'entraîner par exemple l'affichage de la montre mécanique.

**[0063]** Dans une autre variante ces moyens pour limiter le point ou région de déformation maximale 10 en rotation autour du point ou région fixe 20 d'un angle  $\theta$  inférieur à  $360^\circ$  comprennent des mécanismes de limitation de couple, par exemple des mécanismes à friction dans la couronne de remontage ou dans les système de remontage, comparables aux mécanismes de limitation de couples connus dans l'art antérieur pour éviter de casser le ressort barillet lors de son remontage.

**Numéros de référence employés sur les figures**

[0064]

1	Poutre
1'	Poutre déformée
3	Ruban
4	Tube
5	Rondelle
10	Point ou région de déformation maximale
10'	Point ou région de déformation maximale déformé
20	Point ou région fixe
40	Couvercle ou capuchon du tube 4
50	Ensemble de rondelles 5
100	Accumulateur d'énergie
200	Mécanisme de conversion
300	Réducteur
400	Rouage d'une montre mécanique
1000	Axe du disque D
R	Ressort barillet
T	Tambour de barillet
A	Arbre de barillet
N'	Nombre de tours du ressort barillet R enroulé autour de l'arbre de barillet A
N''	Nombre de tours du ressort barillet R détendu contre les parois du tambour de barillet T
$\theta$	Angle de rotation
F	Force sur la poutre 1
S	Section de la poutre 1
d	Diamètre du tube 4
P	Profil de l'ensemble de rondelles 50
E	Extrémité de la poutre de la rondelle 5
G	Goupille
D	Disque

**Revendications**

1. Mouvement de montre mécanique comprenant
  - un accumulateur d'énergie (100) déformable en flexion et/ou en torsion comprenant
  - un point ou une région fixe (20),
  - un point ou une région de déformation maximale (10),
  - des moyens pour limiter la rotation dudit point ou région de déformation maximale (10) autour dudit point ou région fixe (20) à un angle ( $\theta$ ) inférieur à 360°.
2. Le mouvement selon la revendication 11, comprenant un mécanisme de conversion (200) des déformations dudit point ou région de déformation maximale (10) dudit accumulateur d'énergie (100) en rotations.

## CH 704 650 A1

3. Le mouvement selon l'une des revendications 1 ou 2, ledit mécanisme de conversion (200) comprenant une goupille (G) et un disque (D) et/ou un système bielle-manivelle et/ou une came.
4. Le mouvement selon la revendication 3, lesdits moyens pour limiter ledit point ou région de déformation maximale (10) en rotation comprenant ladite goupille (G) et ledit disque (D).
5. Le mouvement selon l'une des revendications 1 à 4, comprenant un affichage et un réducteur (300) pour convertir lesdites rotations en rotations de vitesse angulaire plus importante afin d'entraîner ledit affichage de ladite montre.
6. Le mouvement selon la revendication 5, la réduction dudit réducteur (300) étant de l'ordre de grandeur de  $2^n$ , n étant un nombre entier égal ou supérieur à 6.
7. Le mouvement selon l'une des revendications 5 à 6, ledit réducteur (300) étant agencé pour être placé à travers la platine dudit mouvement.
8. Le mouvement selon l'une des revendications 1 à 7, ledit accumulateur d'énergie étant réalisé sous forme de poutre (1).
9. Le mouvement selon la revendication 8, ladite poutre (1) ayant une section (S) dans le plan de déformation d'épaisseur variable de manière à rendre le couple restitué constant en fonction de ladite déformation.
10. Le mouvement selon l'une des revendications 1 à 7, ledit accumulateur d'énergie étant réalisé sous forme d'un ruban (3) enroulé dans un tube (4) de diamètre (d) inférieur au diamètre dudit ruban (3) avant son insertion dans ledit tube (4).
11. Le mouvement selon la revendication 10, ledit tube (4) étant réalisé en verre ou en saphir ou en téflon ou en PTFE.
12. Le mouvement selon l'une des revendications 1 à 7, ledit accumulateur d'énergie étant réalisé sous forme d'un élément (50) comprenant une série de rondelles (5), chaque rondelle (5) comprenant un ressort annulaire et une poutre.
13. Le mouvement selon la revendication 12, lesdites rondelles (5) ayant des dimensions telles que ledit élément (50) a une forme cintrée avec des profils (P) exponentiels.
14. Le mouvement selon l'une des revendications 1 à 7, réalisé sous forme d'un élément (50) ayant des profils (P) exponentiels et une section en forme de rondelle (5), ladite rondelle (5) comprenant un ressort annulaire et une poutre.
15. Le mouvement selon l'une des revendications 1 à 14, ledit accumulateur d'énergie étant réalisé en acier ou en iridium ou en diamant ou dans un alliage de titane ou en Gum métal.

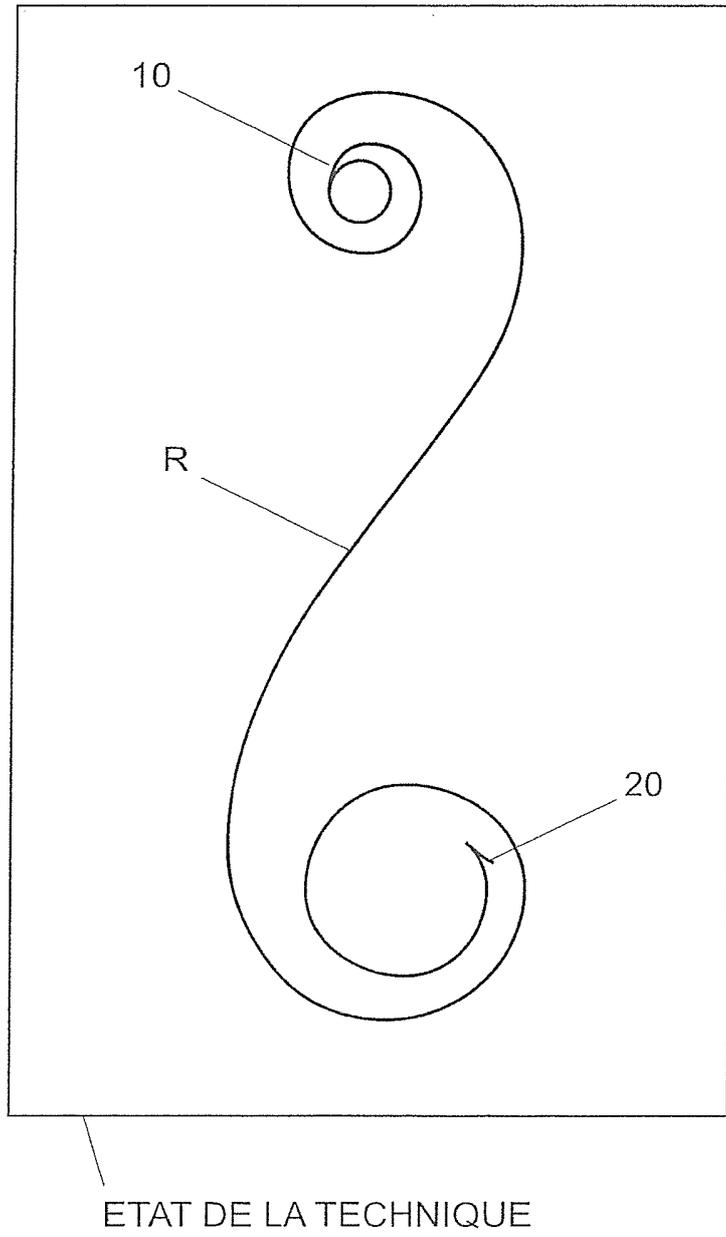


Fig.1A

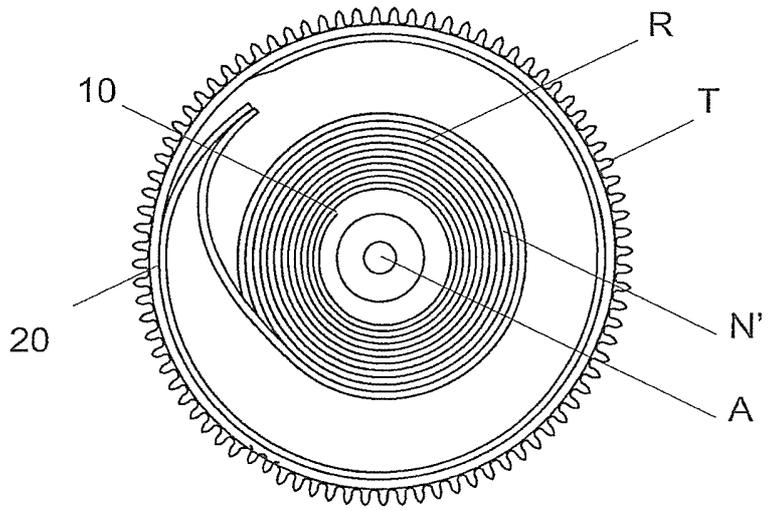


Fig.1B

ETAT DE LA  
TECHNIQUE

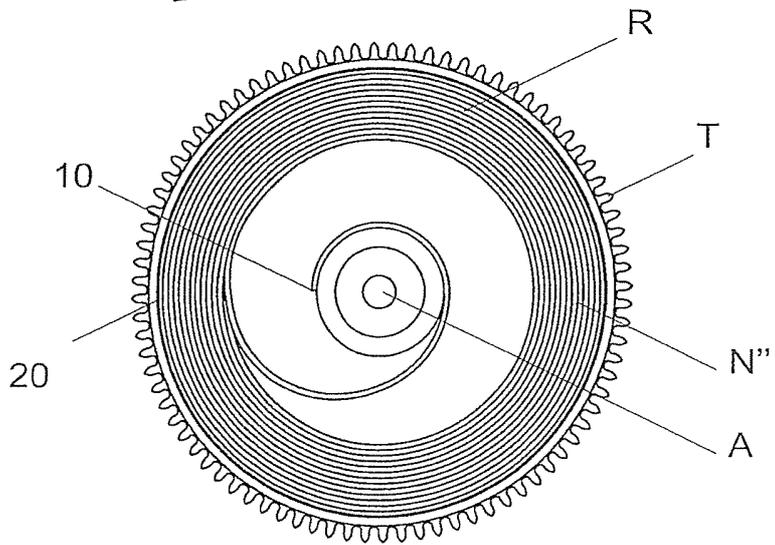


Fig.1C

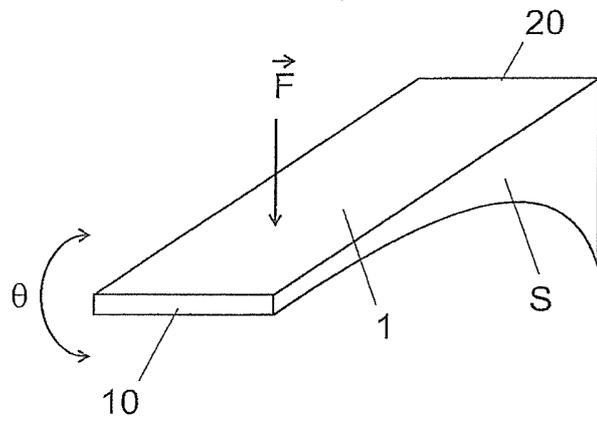


Fig.2

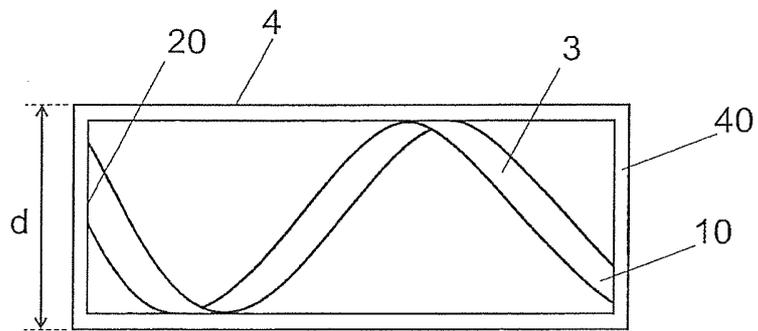


Fig.3

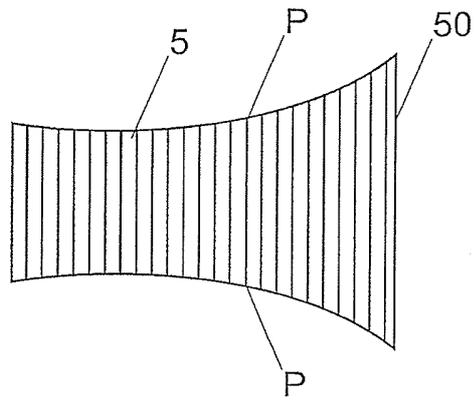


Fig.4A

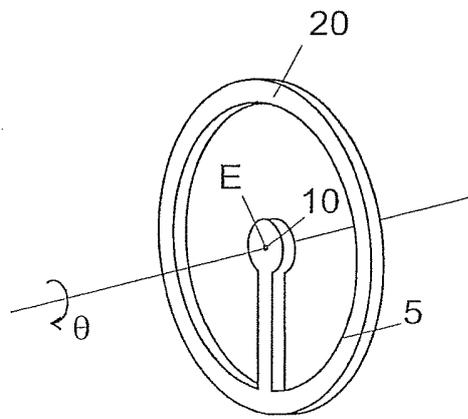


Fig.4B

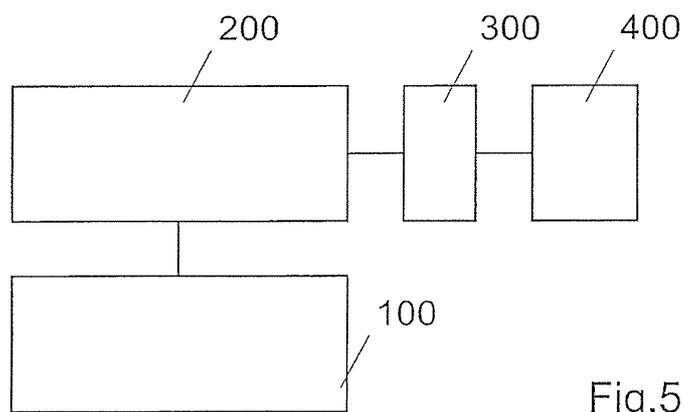


Fig.5

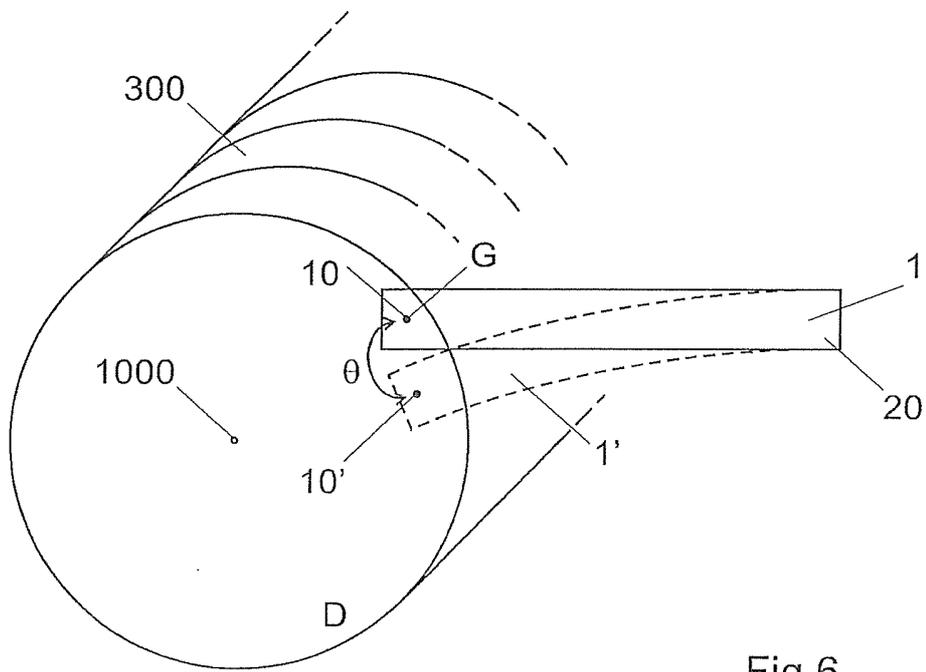


Fig.6

## TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

## RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE	COTE DU DOSSIER DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE
	<b>TAG-61-CH</b>
Demande nationale n°	Date du dépôt
<b>517/2011</b>	<b>23-03-2011</b>
Pays du dépôt	Date de priorité revendiquée
Déposant (Nom)	
<b>LVMH Swiss Manufactures SA</b>	
Date de la requête d'une recherche de type international	Numéro donné par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type internationale
<b>27-09-2011</b>	<b>SN 56932</b>
<b>I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)	
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB	
<b>G04B1/10</b>	
<b>II. DOMAINES RECHERCHES</b>	
Documentation minimale consultée	
Système de classification	Symboles de la classification
<b>IPC.8</b>	<b>G04B</b>
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ses documents font partie des domaines consultés	
<b>III. <input type="checkbox"/> IL A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDICATIONS</b>	
<b>NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE</b> (Observations sur la feuille supplémentaire)	
<b>IV. <input type="checkbox"/> ABSENCE D'UNITE DE L'INVENTION</b> (Observations sur la feuille supplémentaire)	

Form PCT/ISA 201 A (11/2000)

## TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

## RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE	COTE DU DOSSIER DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE
	<b>TAG-61-CH</b>
Demande nationale n°	Date du dépôt
<b>517/2011</b>	<b>23-03-2011</b>
Pays du dépôt	Date de priorité revendiquée
Déposant (Nom)	
<b>LVMH Swiss Manufactures SA</b>	
Date de la requête d'une recherche de type international	Numéro donné par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type internationale
<b>27-09-2011</b>	<b>SN 56932</b>
<b>I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)	
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB	
<b>G04B1/10</b>	
<b>II. DOMAINES RECHERCHES</b>	
Documentation minimale consultée	
Système de classification	Symboles de la classification
<b>IPC.8</b>	<b>G04B</b>
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ses documents font partie des domaines consultés	
<b>III. <input type="checkbox"/> IL A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDICATIONS</b>	
<b>NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE</b> (Observations sur la feuille supplémentaire)	
<b>IV. <input type="checkbox"/> ABSENCE D'UNITE DE L'INVENTION</b> (Observations sur la feuille supplémentaire)	

Form PCT/ISA 201 A (11/2000)

## RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n°  
CH 5172011

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 661811	A	30-07-1929	AUCUN
CH 330890	A	30-06-1958	AUCUN
US 3177975	A	13-04-1965	AUCUN
DE 1813990	U	23-06-1960	AUCUN
CH 90522	A	01-09-1921	AUCUN

Computer PC (X04201) (brevets - familles de brevets) (Janvier 2004)