



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**22.02.2012 Bulletin 2012/08**

(51) Int Cl.:  
**G04B 1/18 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **10173354.1**

(22) Date de dépôt: **19.08.2010**

(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 SE SI SK SM TR**  
 Etats d'extension désignés:  
**BA ME RS**

(72) Inventeur: **Nicoud, Serge**  
**2525, Le Landeron (CH)**

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

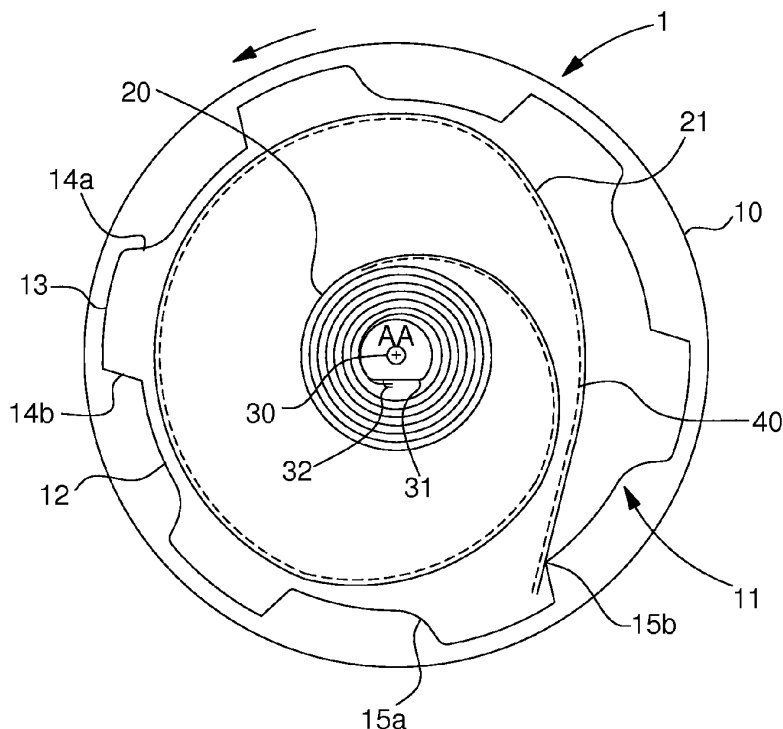
(71) Demandeur: **ETA SA Manufacture Horlogère**  
**Suisse**  
**2540 Grenchen (CH)**

(54) **Barillet pour pièce d'horlogerie à remontage automatique**

(57) Barillet pour pièce d'horlogerie à remontage automatique comprenant un tambour (10) d'axe AA muni d'une paroi latérale intérieure (11) comportant des surfaces de frottement (12) alternant avec des structures de blocage (13, 16) formant des angles saillants (15a, 15b, 17a) ou rentrants en limite des surfaces de frottement (12), et un ressort moteur (20) formant un enroulement

comportant une spire extérieure (21), laquelle est accouplée à friction avec ladite paroi latérale intérieure (11) et libre de glisser contre la paroi latérale intérieure (11) en cas de surtension du ressort moteur (20), caractérisé en ce que lesdites surfaces de frottement (12) sont limitées, côté aval par rapport au sens de glissement de ladite spire extérieure (21), par un angle saillant arrondi (15a) ou un angle rentrant (18b).

**Fig. 1**



## Description

**[0001]** La présente invention se rapporte au domaine de l'horlogerie. Elle concerne plus précisément un barillet destiné à équiper une pièce d'horlogerie à remontage automatique. Elle concerne également une pièce d'horlogerie équipée d'un tel barillet.

**[0002]** Des barillets pour pièces d'horlogerie à remontage automatique comportent classiquement un tambour dans lequel est logé un ressort moteur enroulé en spirale autour d'un arbre de barillet. Pour éviter toute surtension du ressort moteur, pouvant le faire céder ou endommager le rouage du dispositif de remontage automatique, le ressort moteur n'est pas fixé à la paroi latérale du tambour, mais accouplé à friction, par l'intermédiaire de sa dernière spire, à l'aide d'une lame élastique appelée bride glissante. L'accouplement à friction entre le ressort moteur et la paroi latérale du tambour doit être calculé pour qu'au-delà d'un couple moteur maximum déterminé, la dernière spire glisse le long de ladite paroi et diminue ainsi la tension du ressort moteur. L'état de surface de la paroi latérale intérieure du tambour ainsi que sa lubrification sont des facteurs influençant fortement le fonctionnement de cet accouplement à friction. Un autre facteur déterminant concerne la géométrie de la paroi latérale intérieure.

**[0003]** Selon l'état de la technique, la paroi latérale intérieure du tambour comporte des surfaces de frottement, alternant avec des découpes en forme d'encoches dans lesquelles l'extrémité du ressort moteur vient buter. La combinaison des effets de frottement et de butée de la dernière spire sur la paroi latérale, permet d'atteindre des couples moteurs maximums élevés, et donc une réserve de marche importante.

**[0004]** Toutefois, une difficulté liée à la présence d'encoches dans la paroi latérale intérieure du tambour, est celle de l'usure. Le problème de l'usure est particulièrement gênant car il s'auto-amplifie et peut conduire à des dégâts importants, des dysfonctionnements ou même la rupture d'une pièce. Lorsque le frottement de la dernière spire du ressort moteur arrache des fines particules à la paroi, celles-ci rendent le frottement encore plus abrasif, ce qui produit encore plus de particules et accélère le phénomène d'usure. A la longue, l'accouplement à friction entre le ressort moteur et la paroi latérale du barillet peut être sérieusement affecté.

**[0005]** Il est connu que la présence d'encoches dans la paroi latérale intérieure du tambour participe au phénomène d'usure du barillet. En effet, les encoches forment des angles vifs saillants situés en limite amont et aval des surfaces de frottement par rapport au sens de glissement de la dernière spire, c'est-à-dire en sortie et en entrée, respectivement, d'encoche. Sur ces angles vifs saillants, les pressions du ressort moteur sont très élevées. Ils peuvent alors s'émousser rapidement.

**[0006]** Selon un préjugé largement répandu chez l'homme de métier, les angles vifs saillants limitant les surfaces de frottement côté amont par rapport au sens

de glissement de la dernière spire, sont principalement responsables de la génération, par usure, de particules accélérant le phénomène d'usure. En effet, ces angles jouent un rôle actif dans l'accouplement à friction, puisque l'extrémité de la dernière spire vient buter contre ces angles saillants en sortie d'encoche, contrairement aux angles vifs saillants en entrée d'encoche, qui sont pratiquement passifs dans l'accouplement à friction.

**[0007]** Or, les observations menées dans le cadre de la présente invention montrent que, contrairement à ce qui est communément admis, les angles vifs saillants limitant les surfaces de frottement côté aval par rapport au sens de glissement de la dernière spire, jouent également un rôle important en étant précurseurs, par usure, de la génération de particules accélérant le phénomène d'usure. L'explication qui en est donnée est la suivante : Le mouvement de glissement de la dernière spire contre les surfaces de frottement est globalement lent en raison du quasi-équilibre permanent entre le couple moteur et le couple de friction. L'extrémité de la dernière spire du ressort moteur arrive donc lentement en entrée d'encoche et vient frotter contre l'angle vif saillant qui limite la surface de frottement côté aval, avec une vitesse faible. Or, à vitesse faible, l'efficacité de la lubrification est médiocre et le frottement est important. L'usure de l'angle vif saillant en entrée d'encoche est donc importante. La situation est légèrement différente pour ce qui est de l'angle vif saillant qui limite la surface de frottement côté amont par rapport au sens de glissement de la dernière spire. En effet, l'extrémité de la dernière spire du ressort moteur vient buter contre cet angle vif en sortie d'encoche, ce qui permet d'augmenter sensiblement sa tension jusqu'à la valeur de couple moteur maximum déterminée. Lorsque la tension du ressort moteur augmente au-delà de cette valeur, l'extrémité du ressort moteur sort de l'encoche en rompant brutalement le quasi-équilibre entre le couple moteur et le couple de friction. La sortie d'encoche se fait alors très rapidement. Or, à vitesse élevée, l'efficacité de la lubrification est bonne, ce qui limite fortement le frottement. Au final, aussi bien l'usure des angles vifs saillants en entrée d'encoche qu'en sortie d'encoche ont un rôle important dans la dégradation de la surface par usure, même si les premiers ne jouent pas de rôle actif de butée dans l'accouplement à friction entre la dernière spire du ressort moteur et la paroi latérale intérieure du tambour.

**[0008]** Les investigations menées dans le cadre de cette invention, montrent donc clairement l'existence d'un problème d'usure méconnu en entrée d'encoche, et une explication est avancée pour expliquer ce phénomène. La présente invention a pour but de remédier à ce problème d'usure, en proposant une géométrie de paroi latérale intérieure de tambour ne comportant pas d'angles vifs saillants passifs. Plus précisément, l'invention concerne un barillet pour pièce d'horlogerie à remontage automatique comprenant un tambour d'axe AA muni d'une paroi latérale intérieure comportant des surfaces de frottement alternant avec des structures formant des

angles saillants ou rentrants en limite des surfaces de frottement, et un ressort moteur formant un enroulement comportant une spire extérieure, laquelle est accouplée à friction avec la paroi latérale intérieure et libre de glisser contre la paroi latérale intérieure en cas de surtension du ressort moteur. Selon l'invention, les surfaces de frottement sont limitées, côté aval par rapport au sens de glissement de la spire extérieure, par un angle saillant arrondi ou un angle rentrant.

**[0009]** Grâce à la caractéristique précitée du barillet selon l'invention, la composante non directement utile de l'usure du tambour, c'est-à-dire celle concernant les angles vifs saillants passifs, est éliminée, et l'usure est limitée aux angles vifs saillants actifs. Le phénomène d'auto-entretien de l'usure et, par conséquent l'usure générale, s'en trouvent réduits. D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront plus clairement de la description détaillée qui suit d'un exemple de réalisation d'un barillet selon l'invention, cet exemple étant donné à titre purement illustratif et non limitatif seulement, en liaison avec le dessin annexé sur lequel :

- les figures 1 et 2 sont des vues schématiques en coupe transversale d'un premier et d'un deuxième modes de réalisation d'un barillet selon l'invention en position armé.

**[0010]** Le barillet pour pièce d'horlogerie à remontage automatique représenté en figure 1 et référencé dans son ensemble 1, comporte classiquement un tambour 10 circulaire d'axe AA, muni d'une paroi latérale intérieure 11, dans lequel est logé un ressort moteur 20 formant un enroulement à spirales autour d'un arbre de barillet 30. Le ressort moteur 20 est fixé par son extrémité intérieure à une bonde 31, solidaire en rotation de l'arbre de barillet 30. A cet effet, la bonde 31 est munie d'un crochet de fixation 32.

**[0011]** Pour éviter toute éventuelle surtension du ressort moteur 20 due au remontage automatique, son extrémité extérieure n'est pas fixée à la paroi latérale intérieure 11 du tambour 10. Le ressort moteur 20 comporte une spire extérieure 21, laquelle est accouplée à friction avec la paroi latérale intérieure 11. A cet effet, une lame élastique 40, appelée bride glissante, est fixée à l'extrémité extérieure du ressort moteur 20, par soudage, rivetage ou tout autre procédé connu de l'homme de métier. Interposée entre la spire extérieure 21 et l'avant dernière spire du ressort moteur 20, la bride glissante 40 exerce, sur la spire extérieure 21, une contrainte tendant à la plaquer contre la paroi latérale intérieure 11 du tambour 10. En variante, la bride glissante 40 est interposée entre la paroi latérale intérieure 11 du tambour 10 et la spire extérieure 21 du ressort moteur 20, et est elle-même plaquée contre ladite paroi. L'accouplement à friction ainsi réalisé entre le ressort moteur 20 et le tambour 10 permet d'armer le ressort moteur 20 jusqu'à un couple maximum déterminé. Au-delà de cette valeur limite, la spire extérieure 21 glisse contre la paroi 11, réduisant ainsi la ten-

sion et les risques de rupture du ressort moteur 20.

**[0012]** La paroi latérale intérieure 11 du tambour 10 comporte des surfaces de frottement 12 alternant avec des structures de blocage en forme d'encoches 13. Les surfaces de frottement 12 s'étendent circulairement par rapport à l'axe AA du tambour 10. Les encoches 13 comportent deux flancs 14a et 14b, respectivement en entrée et en sortie d'encoche, venant couper les surfaces de frottement 12. On précise que l'entrée et la sortie des encoches 13 sont définies par rapport au sens de glissement de la spire extérieure 21 du ressort moteur 20 contre la paroi 11, indiqué par une flèche sur les figures 1 et 2. Lorsque la spire extérieure 21 du ressort moteur 20 glisse contre la paroi 11, son extrémité entre ainsi dans une encoche 13 par le flanc 14a et en sort par le flanc 14b.

**[0013]** Les flancs 14b en sortie d'encoches 13 sont actifs dans l'accouplement à friction entre le ressort moteur 20 et le tambour 10. Ils sont destinés à s'opposer au mouvement de glissement de l'extrémité du ressort moteur 20 le long de la paroi latérale intérieure 11, en formant des surfaces de blocage contre lesquelles l'extrémité du ressort moteur 20 vient buter. Leur inclinaison est optimisée à cet effet. Les flancs 14b en sortie d'encoches 13 coupent les surfaces de frottement 12 côté amont par rapport au sens de glissement de la spire extérieure 21, en formant un angle saillant 15b dont la fonction est également de retenir le glissement du ressort moteur 20. Les angles saillants 15b sont, de préférence, des angles vifs car ils agissent sur le glissement du ressort moteur 20 par effet de frottement, lequel est d'autant plus élevé que l'angle est vif. Par angle vif, on entend un angle ayant un rayon de courbure nul ou faible. A titre indicatif, le rayon de courbure d'un tel angle est compris entre 0.02 et 0.1 mm L'angle saillant 15b, qui limite les surfaces de frottement 12, peut, en variante, être légèrement arrondi. Son effet d'opposition au mouvement de glissement du ressort moteur 20 est alors sensiblement réduit, en raison de la diminution du frottement.

**[0014]** Contrairement aux flancs 14b en sortie d'encoches 13, les flancs 14a en entrée d'encoches 13 sont passifs dans l'accouplement à friction entre le ressort moteur 20 et le tambour 10. Ils coupent les surfaces de frottement 12 côté aval par rapport au sens de glissement de la spire extérieure 21, en formant un angle saillant 15a. Selon l'invention, les angles saillants 15a sont arrondis. Par angle arrondi, on entend un angle ayant un rayon de courbure élevé par rapport à l'angle vif. A titre indicatif, les angles 15a en entrée d'encoches 13 possèdent un rayon de courbure supérieur à 0.15mm Cette caractéristique du barillet 1 selon l'invention permet de réduire l'usure générale de la paroi latérale intérieure 11 et du ressort moteur 20. En effet, le frottement du ressort moteur 20, et en particulier de son extrémité, est faible sur ces angles arrondis 15a en comparaison du frottement sur les angles vifs 15b, car la pression de contact est plus faible. L'usure des angles 15a en entrée d'encoches 13 et le phénomène d'auto-amplification de l'usu-

re s'en trouvent réduits.. L'augmentation du rayon de courbure de l'angle permet également une meilleure répartition du lubrifiant en évitant la formation d'un dépôt non fonctionnel dans l'angle formé par le flanc d'entrée d'encoche 14a et le fond d'encoche 13. Il est à noter que l'accouplement à friction entre le ressort moteur 20 et la paroi latérale intérieure 11 n'est pas affecté par le profil arrondi des angles 15a en entrée d'encoches 13, car ceux-ci sont passifs dans l'accouplement à friction. Sur le long terme, l'effet est même positif puisque la réduction de l'usure du ressort moteur 20 et de la paroi latérale intérieure 11, freine la dégradation de l'accouplement à friction dans le temps. La longévité du barillet 1 en est augmentée.

**[0015]** On se réfère maintenant à la figure 2, qui représente un deuxième mode de réalisation du barillet selon l'invention. Le barillet pour pièce d'horlogerie à remontage automatique représenté en figure 2 et référencé dans son ensemble 1, se distingue du barillet décrit précédemment par la géométrie de la paroi latérale intérieure 11 du tambour 10.

**[0016]** Comme précédemment, la paroi latérale intérieure 11 comporte des surfaces de frottement 12 alternant avec des structures de blocage. Celles-ci forment des marches 16, et non des encoches 13, comportant un flanc 17. Les surfaces de frottement 12 s'étendent légèrement en spirale par rapport à l'axe AA du tambour 10. Les flancs 17 coupent les surfaces de frottement 12 en formant un angle saillant 18a, qui les limite côté amont par rapport au sens de glissement de la spire extérieure 21, et un angle rentrant 18b, qui les limite côté aval. Les flancs 17 et les angles saillants 18a sont actifs dans l'accouplement à friction entre le ressort moteur 20 et le tambour 10. Pour cette raison, et comme explicité précédemment, les angles saillants 18a sont de préférence des angles vifs, mais peuvent également être, en variante, légèrement arrondis.

**[0017]** En revanche, dans ce mode de réalisation, les angles saillants passifs vis-à-vis de l'accouplement à friction entre le ressort moteur 20 et la paroi latérale intérieure 11 du tambour 10, sont totalement absents. Les surfaces de frottement 12 sont limitées côté aval par rapport au sens de glissement de la spire extérieure 21, par un angle rentrant 18b, vif ou arrondi, n'ayant aucune fonction dans l'accouplement à friction. Ce mode de réalisation représente un cas limite du mode de réalisation décrit précédemment, dans lequel les angles saillants 15a en entrée d'encoche 13 ont un rayon de courbure infini et l'entrée d'encoche 13 est totalement éliminée. Le barillet 1 ainsi décrit possède les mêmes avantages de réduction de l'usure et d'augmentation de la longévité, que le barillet 1 décrit en regard de la figure 1.

**[0018]** Ainsi a été décrit un barillet pour pièce d'horlogerie à remontage automatique dont la géométrie permet est étudiée pour réduire son usure. Bien entendu, le barillet selon l'invention ne se limite pas au mode de réalisation qui vient d'être décrit et diverses modifications et variantes simples peuvent être envisagées par l'homme

du métier sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications annexées.

## 5 Revendications

1. Barillet pour pièce d'horlogerie à remontage automatique comprenant un tambour (10) d'axe AA muni d'une paroi latérale intérieure (11) comportant des surfaces de frottement (12) alternant avec des structures de blocage (13, 16) formant des angles saillants (15a, 15b, 17a) ou rentrants en limite des surfaces de frottement (12), et un ressort moteur (20) formant un enroulement comportant une spire extérieure (21), laquelle est accouplée à friction avec ladite paroi latérale intérieure (11) et libre de glisser contre la paroi latérale intérieure (11) en cas de surtension du ressort moteur (20), **caractérisé en ce que** lesdites surfaces de frottement (12) sont limitées, côté aval par rapport au sens de glissement de ladite spire extérieure (21), par un angle saillant arrondi (15a) ou un angle rentrant (18b).
2. Barillet selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** lesdites structures forment des encoches (13) comportant un flanc (14a) en entrée venant couper les surfaces de frottement (12) côté aval par rapport au sens de glissement de ladite spire extérieure (21), en formant un angle saillant arrondi (15a).
3. Barillet selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** ledit angle saillant (15a) possède un rayon de courbure supérieur à 0.15 mm
4. Barillet selon l'une des revendications 2 et 3, **caractérisé en ce que** lesdites surfaces de frottement (12) s'étendent circulairement par rapport à l'axe AA du tambour (10).
5. Barillet selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** lesdites encoches (13) comportent un flanc (14b) en sortie venant couper lesdites surfaces de frottement (12) côté amont par rapport au sens de glissement de ladite spire extérieure (21), en formant un angle saillant vif (15b).
6. Barillet selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** lesdites structures forment des marches (16) comportant un flanc (17) venant couper lesdites surfaces de frottement (12) côté aval par rapport au sens de glissement de ladite spire extérieure (21), en formant un angle rentrant (18b).
7. Barillet selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** lesdites surfaces de frottement (12) s'étendent en spirale par rapport à l'axe AA du tambour (10).
8. Barillet selon l'une des revendications 6 et 7, **carac-**

**térisé en ce que** ledit flanc (17) vient couper lesdites surfaces de frottement (12) côté amont par rapport au sens de glissement de ladite spire extérieure (21), en formant un angle saillant (18a).

5

9. Pièce d'horlogerie munie d'un mouvement à remontage automatique, alimentée par un barillet selon les revendications 1 à 8.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

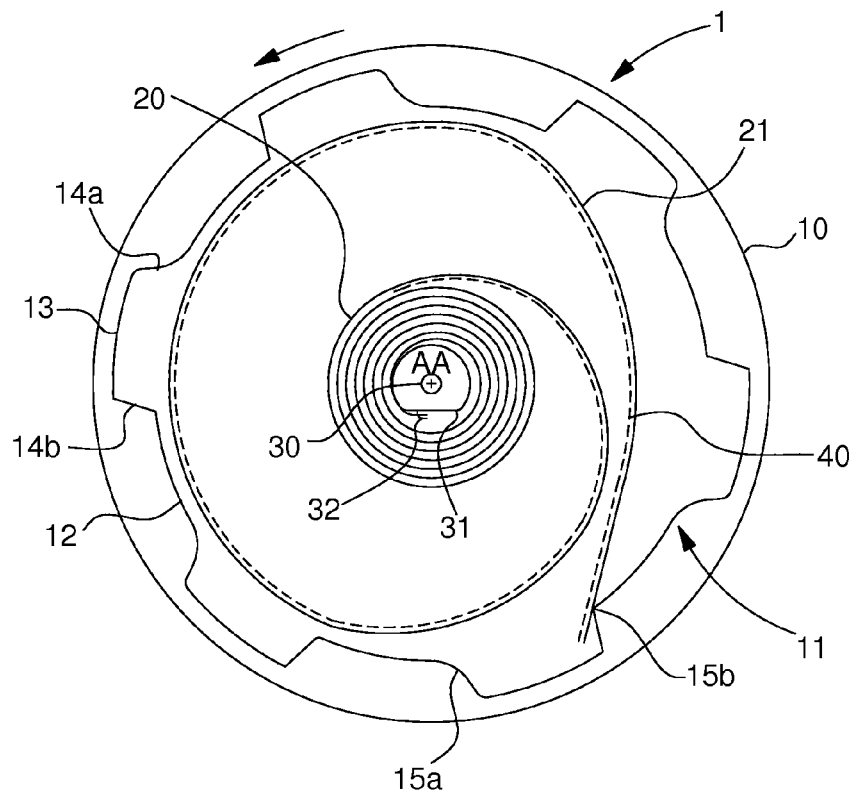
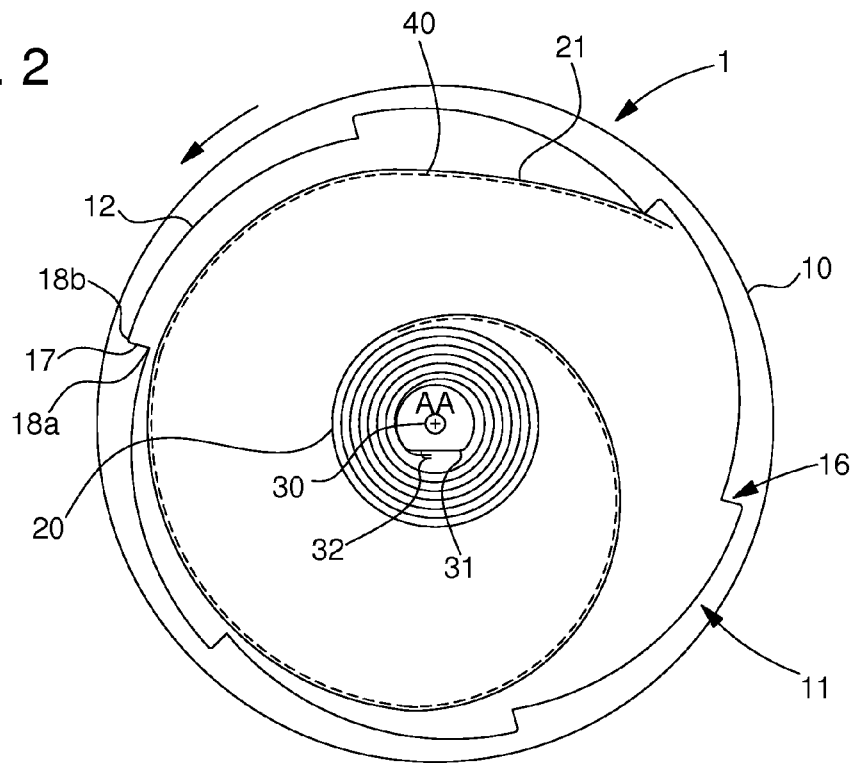


Fig. 2





## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 10 17 3354

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                               |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                           | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                | Revendication concernée                                                                                                                                                                                                                                                  | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)       |
| X                                                                                                                                                                                                                                   | CH 280 369 A (ZODIAC [CH]; D HORLOGERIE LE COULTRE & CIE [CH])<br>15 janvier 1952 (1952-01-15) | 1,2,4,5,9                                                                                                                                                                                                                                                                | INV.<br>G04B1/18                     |
| A                                                                                                                                                                                                                                   | * le document en entier *<br>-----                                                             | 3,6                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                      |
| X                                                                                                                                                                                                                                   | US 1 522 073 A (ODOM DANIEL E)<br>6 janvier 1925 (1925-01-06)                                  | 1-4                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                      |
| A                                                                                                                                                                                                                                   | * le document en entier *<br>-----                                                             | 5,6                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                      |
| A                                                                                                                                                                                                                                   | DE 12 52 591 B (SCHWAB)<br>19 octobre 1967 (1967-10-19)                                        | 6                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                     | * le document en entier *<br>-----                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                          | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) |
|                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                          | G04B                                 |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                      |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                      |
| Lieu de la recherche<br>La Haye                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                | Date d'achèvement de la recherche<br>1 février 2011                                                                                                                                                                                                                      | Examineur<br>Lupo, Angelo            |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>.....<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                      |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                      |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 10 17 3354

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

01-02-2011

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |   | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|---|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| CH 280369                                       | A | 15-01-1952             | AUCUN                                   |                        |
| US 1522073                                      | A | 06-01-1925             | AUCUN                                   |                        |
| DE 1252591                                      | B |                        | AUCUN                                   |                        |

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82