

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication: **0 649 075 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **94115925.3**

(51) Int. Cl.⁶: **G04B 1/14**

(22) Date de dépôt: **10.10.94**

(30) Priorité: **13.10.93 CH 3086/93**

(43) Date de publication de la demande:
19.04.95 Bulletin 95/16

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB

(71) Demandeur: **Frédéric Piguet S.A.**
Rue de Rocher 12
CH-1348 Le Brassus (CH)

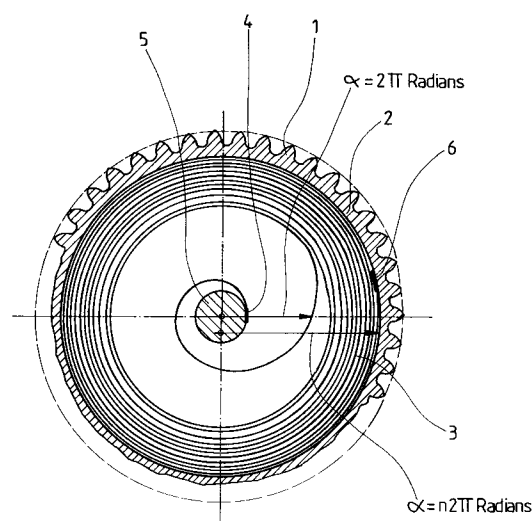
(72) Inventeur: **Guignard, Henri-Michel**
Rue de la Placette 4
CH-1304 Cossonay (CH)

(74) Mandataire: **de Montmollin, Henri et al**
ICB
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Rue des Sors 7
CH-2074 Marin (CH)

(54) **Barillet à ressort délivrant un couple constant.**

(57) Le ressort moteur(3) est enroulé à l'intérieur d'un barillet sous un angle $\alpha = n 2\pi$ radians. Le ressort a une section rectangulaire de largeur constante. Au moins une première portion du ressort s'étendant de la paroi(2) du barillet en direction de la bonde (5) présente une épaisseur e croissante choisie de telle façon que l'angle α enroulement fois la valeur au cube de l'épaisseur e présente une valeur constante, soit $\alpha \cdot e^3 = \text{constante}$. On obtient ainsi, au moins pendant la partie utile, soit traditionnellement pendant les vingt-quatre premières heures de marche, une force constante délivrée par le barillet et en conséquence une amplitude constante du balancier.

Fig.1



EP 0 649 075 A1

La présente invention concerne un ressort moteur pour pièce d'horlogerie enroulé à l'intérieur d'un barillet sous un angle α de $n2\pi$ radians, ledit ressort présentant une forme spirale de section rectangulaire à largeur constante, la première extrémité du ressort étant accrochée à une bonde faisant corps avec l'arbre du barillet, au moins une première portion du ressort, s'étendant de la paroi du barillet en direction de la bonde, présentant une épaisseur e croissante.

Le brevet suisse CH-A-375275 a pour objet un ressort moteur de pièce d'horlogerie dont la force diminue graduellement en allant de l'extrémité intérieure à l'extrémité extérieure en vue d'obtenir une force motrice du barillet plus régulière et, par suite, une amplitude quasi constante du balancier

Le document cité dit qu'on connaît de tels ressorts dont la section va diminuant graduellement de l'extrémité intérieure à l'extrémité extérieure. Cette variation de section peut être obtenue en changeant graduellement, d'un bout à l'autre, notamment l'épaisseur du ressort.

Le document FR-A-1583064 décrit pour sa part un laminage permettant de réaliser un tel ressort. Il comporte deux cylindres de laminage pouvant d'écarter l'un de l'autre sous l'action d'un excentrique.

Le premier document cité ci-dessus fait état d'une diminution graduelle de l'épaisseur en fonction de l'angle d'enroulement du ressort, mais ne dit pas selon quelle loi cette diminution a lieu. S'il s'agit d'une variation linéaire, on verra plus loin que cette loi n'est pas propre à délivrer un couple constant.

Pour pallier cet inconvénient, le ressort moteur de la présente invention présente une épaisseur e choisie de telle façon que l'angle α d'enroulement de sa première portion fois la valeur au cube de son épaisseur à l'angle α considéré, présente une valeur constante, soit $\alpha \cdot e^3 = \text{constante}$.

L'invention sera comprise maintenant à la lecture de la description qui suit et qui est illustrée à titre d'exemple par le dessin dans lequel

- la figure 1 est une vue en plan d'un barillet à ressort dessiné à l'état désarmé et
- la figure 2 est un diagramme montrant l'épaisseur e du ressort en fonction de l'angle d'enroulement de celui-ci.

Selon la "Théorie générale de l'horlogerie" par Léopold Defossez, tome I, page 116, La Chaux-de-Fonds 1950, le moment élastique M d'un ressort spiral de section rectangulaire, d'épaisseur e et de largeur h , s'écrit :

$$M = \frac{E e^3 h}{12 L} \alpha \quad (1)$$

expression dans laquelle α est l'angle d'armage de ressort que l'on assimilera ici à son angle d'enroulement, E est le module de Young, et L la longueur du ressort. Cette expression peut s'écrire aussi :

$$\alpha \cdot e^3 = \frac{M \cdot 12L}{E \cdot h} \quad (2)$$

Comme le but de la présente invention est d'obtenir du barillet un moment élastique M constant, ce qui permet d'assurer une amplitude constante au balancier, comme également la longueur L et la largeur h du ressort sont constantes, comme encore est constant le module de Young E , le second membre de l'équation (2) présente une valeur constante. L'enseignement que l'on tire de cela est que le premier membre de l'équation (2), c'est-à-dire l'angle d'enroulement α fois la valeur au cube de l'épaisseur e du ressort à l'angle considéré doit présenter une valeur constante, soit $\alpha \cdot e^3 = \text{constante}$.

La figure 1 est une vue schématique en plan d'un barillet à ressort à l'état désarmé d'une pièce d'horlogerie. Le barillet est une boîte cylindrique comportant une denture 1 et une paroi 2 à l'intérieur de laquelle est enroulé un ressort de forme spiralée 3 sous un angle α de $n2\pi$ radians, une spire étant enroulée sur 2π radians. Le ressort présente une section rectangulaire de largeur constante h et d'épaisseur e variable comme cela apparaîtra plus bas. La première extrémité 4 du ressort 3 est accrochée à une bonde 5 faisant corps avec l'arbre du barillet autour duquel ce dernier tourne librement. La seconde extrémité 6 du ressort est fixée à la paroi intérieure 2 du barillet. Au moins une première portion du ressort qui s'étend de la paroi 2 du barillet en direction de la bonde 5 présente une épaisseur e croissante, cette épaisseur étant choisie de telle sorte que l'angle α d'enroulement de ladite première portion du ressort fois la valeur au cube de ladite épaisseur à l'angle α considéré présente une valeur constante, soit $\alpha \cdot e^3 = \text{constante}$.

On fera remarquer que si l'entier du ressort avait à remplir la condition ci-dessus, on parviendrait rapidement à une épaisseur prohibitive dans la région de la bonde, cette épaisseur croissant à la puissance 3. Des calculs ont montré en effet que si l'épaisseur de la première extrémité 6 du ressort est choisie à 0,077 mm, l'épaisseur de la seconde extrémité 4 serait de 0,34 mm pour le premier dixième de tour, ce qui est irréaliste.

En fait on s'est rendu compte qu'il n'est pas nécessaire d'appliquer la condition $\alpha \cdot e^3 = \text{constante}$ à une seconde portion d'étendant au-delà de la partie utile, traditionnellement de l'ordre

de vingt-quatre heures, du ressort pour laquelle sa longueur fournit l'énergie de fonctionnement à la pièce d'horlogerie. On obtient ainsi une augmentation d'épaisseur acceptable. Quand le ressort est armé, les spires sont serrées autour de la bonde (cas inverse de celui montré en figure 1) et ce sont les spires extérieures qui travaillent. Certaines d'entre-elles seulement ont donc à remplir la condition énoncée ci-dessus pourvu qu'elles soient en nombre suffisant pour assurer un couple uniforme pendant au moins les vingt-quatre premières heures de marche.

La figure 2 est un diagramme montrant l'épaisseur e du ressort en fonction de l'angle d'enroulement α de celui-ci. Le ressort comporte n spires étendues sur $n2\pi$ radians. Selon ce diagramme, qui est un exemple parmi beaucoup d'autres qui auraient pu être choisis, la seconde extrémité 6 du ressort 2, ou extrémité extérieure, présente une épaisseur de $e = 0,077$ mm, d'où $e^3 = 0,000454$. A cet endroit $\alpha = n$ vaut 9, d'où $\alpha \cdot e^3 = 9 \cdot 0,000454 = 0,00410$. De façon analogue, si $\alpha = n/2$ vaut 4,5 à la limite de la partie utile du ressort, on donnera à l'épaisseur e du ressort une valeur $e = 0,097$ mm, soit $e^3 = 0,000911$, ce qui donne $\alpha \cdot e^3 = 4,5 \cdot 0,000911 = 0,00410$, ce qui respecte la condition $\alpha \cdot e^3 = \text{constante}$.

Sur la figure 2, on voit qu'après la partie utile ou première portion du ressort, s'enroule une seconde portion située entre la fin de la première portion et la bonde 5. L'épaisseur e du ressort va décroissant de l'angle $\alpha = n/2$ à l'angle $\alpha = 0$. Cette seconde portion, nécessaire au fonctionnement du barillet, n'a plus besoin de satisfaire à la condition énoncée, puisqu'au-delà d'une marche de vingt-quatre heures la précision importe moins. Comme il est nécessaire d'avoir un nombre de spires suffisants à loger dans le barillet, on va compenser l'augmentation d'épaisseur exigée en première portion par une diminution d'épaisseur en seconde portion selon, par exemple, une moyenne arithmétique s'étendant sur la totalité des spires, ce qui aura pour résultat de pouvoir placer dans le barillet autant de spires que s'il s'était agi d'un ressort spiral ordinaire. Ainsi dans l'exemple donné à la figure 2, l'épaisseur du ressort décroît très rapidement dès la fin de la première portion ($\alpha = n\pi$ radians) où $e \cong 0,1$ mm pour atteindre une valeur de $e = 0,05$ mm aux dernières spires entourant la bonde 4. Dans le cas présenté on obtient alors une valeur moyenne m d'épaisseur de ressort de l'ordre de 0,071 mm.

Revendications

1. Ressort moteur(3) pour pièce d'horlogerie enroulé à l'intérieur d'un barillet sous un angle α de $n2\pi$ radians, ledit ressort présentant une

forme spiralée de section rectangulaire à largeur(h) constante, la première extrémité(4) du ressort étant accrochée à une bonde(5) faisant corps avec l'arbre du barillet et la seconde extrémité(6) étant fixée à la paroi(2) que représente le barillet, au moins une première portion du ressort, s'étendant de la paroi du barillet en direction de la bonde, présentant une épaisseur croissante, caractérisé par le fait que l'épaisseur e du ressort est choisie de telle façon que l'angle α d'enroulement de ladite première portion du ressort fois la valeur au cube de l'épaisseur e dudit ressort à l'angle α considéré présente une valeur constante, soit $\alpha \cdot e^3 = \text{constante}$.

2. Ressort moteur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la première portion du ressort s'étend sur la partie utile du ressort dont la longueur fournit l'énergie de fonctionnement à la pièce d'horlogerie pendant au moins les vingt-quatre premières heures de marche.
3. Ressort moteur selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'une seconde portion du ressort, située entre la fin de ladite première portion et la bonde, comporte une épaisseur allant diminuant.
4. Ressort moteur selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le ressort s'étend substantiellement sur un angle de $n2\pi$ radians et que la partie utile s'étend sur un angle $n\pi$ radians.

Fig. 1

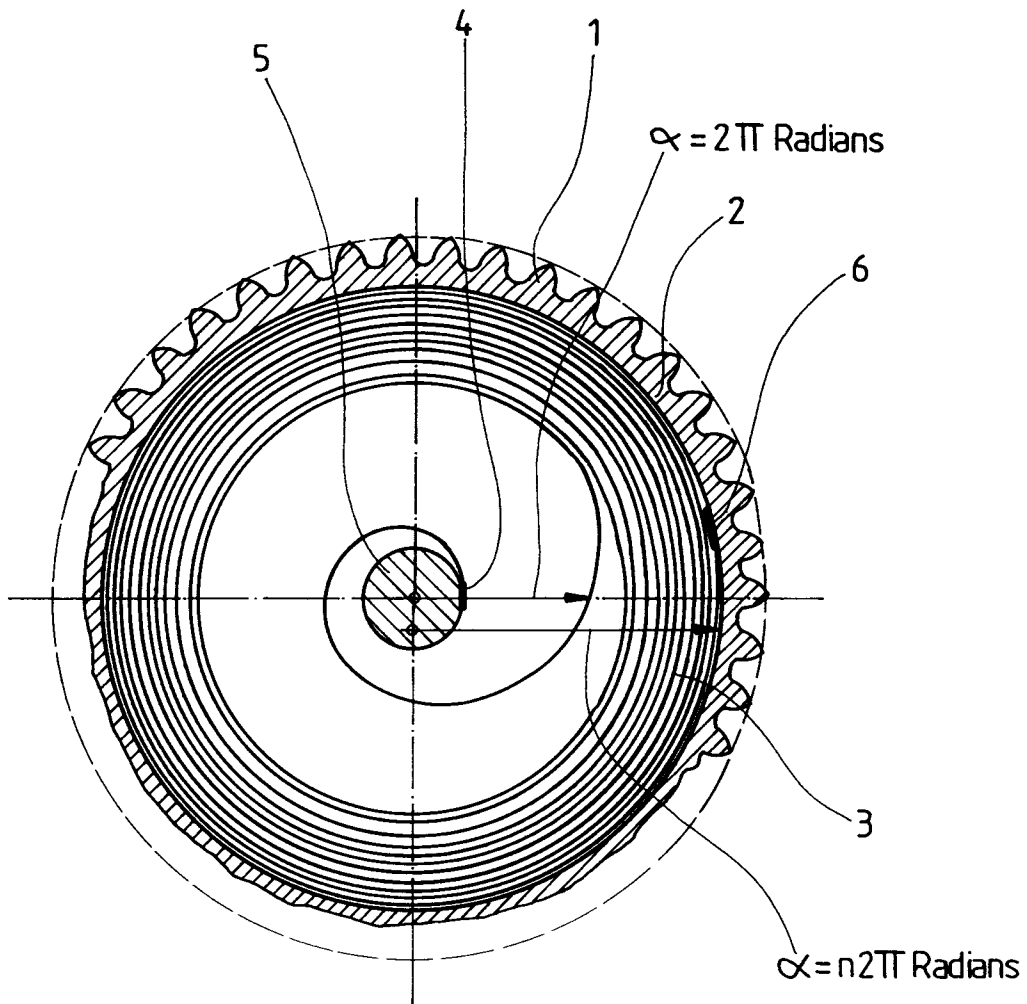
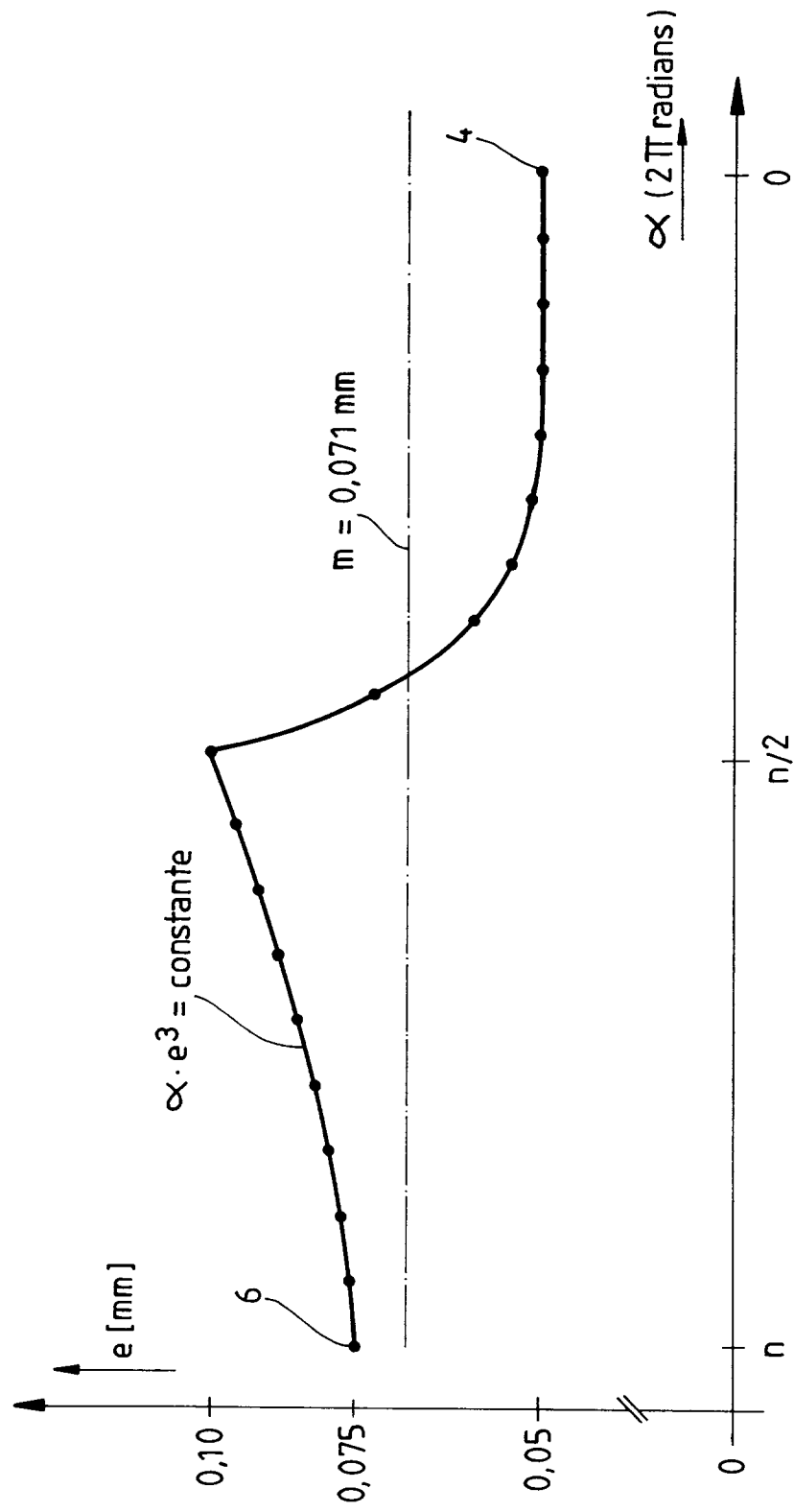


Fig. 2





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 11 5925

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	FR-A-2 070 714 (VIMETAL S.A.) * le document en entier * ---	1	G04B1/14
A	CH-A-376 432 (ETA A.G. EBAUCHES-FABRIK) * page 1, ligne 1 - ligne 54 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 16 Novembre 1994	Examineur Pineau, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			