



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
20.12.2023 Bulletin 2023/51

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 17/06 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **22178975.3**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 17/066; G04B 17/045

(22) Date de dépôt: **14.06.2022**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **CHABLOZ, David**
1228 Plan-les-Ouates (CH)
• **PERSEGUERS, Sébastien**
1228 Plan-les-Ouates (CH)

(74) Mandataire: **Micheli & Cie SA**
Rue de Genève 122
Case Postale 61
1226 Genève-Thônex (CH)

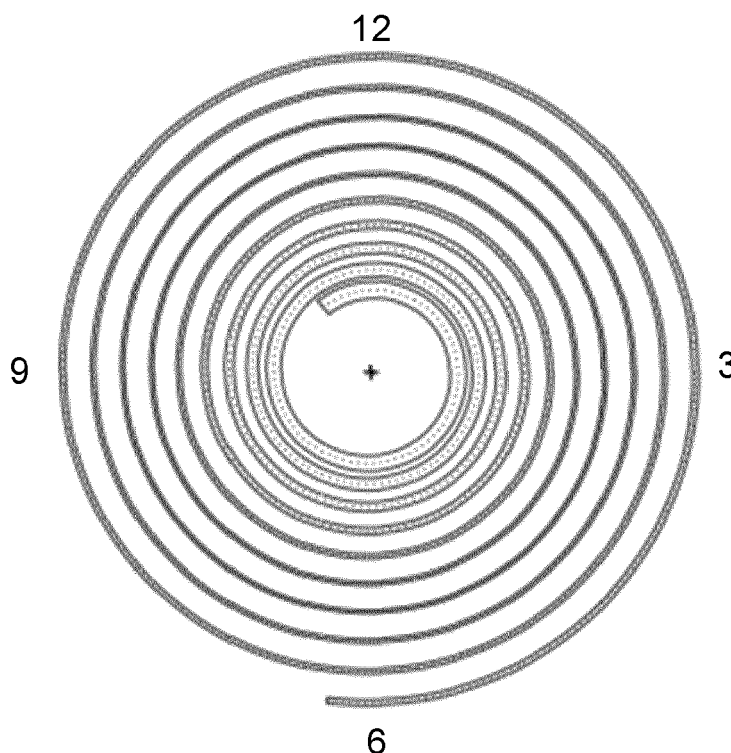
(71) Demandeur: **Patek Philippe SA Genève**
1204 Genève (CH)

(54) **SPIRAL POUR RÉSONATEUR HORLOGER**

(57) La présente invention concerne un spiral pour résonateur horloger comprenant une lame enroulée présentant une rigidité variable et/ou un pas variable. La variation de rigidité et/ou de pas est telle que la marche

due au développement excentrique du spiral en position horizontale décroît dans toute la plage d'amplitudes d'oscillation comprise entre 130° à 220°.

Fig. 4



Description

[0001] La présente invention concerne un spiral pour résonateur horloger.

[0002] Un résonateur horloger se compose généralement d'un balancier et d'un spiral monté sur l'axe du balancier et servant de ressort de rappel au balancier. Les oscillations du balancier sont entretenues par un échappement. Le résonateur et l'échappement forment ensemble un oscillateur.

[0003] Les balanciers oscillent généralement entre des amplitudes de 240 et 300°. Dans cette plage, la marche moyenne du spiral (moyenne des marches dans ses différentes positions horizontales et verticales) est décroissante de sorte qu'elle peut compenser le retard dû à l'échappement, comme cela est décrit dans le brevet EP 2917787 du présent déposant et évoqué dans le brevet EP 2299336 au nom de Rolex SA.

[0004] On peut néanmoins souhaiter faire osciller le balancier à des amplitudes plus basses, inférieures à 220°, afin de diminuer la puissance dissipée par le balancier et augmenter ainsi la réserve de marche du mouvement horloger que l'oscillateur équipe.

[0005] Cependant, la marche moyenne des spiraux connus - qu'ils aient la forme classique d'une spirale d'Archimède, avec ou non une courbe terminale Breguet, ou qu'ils aient une rigidité variable et/ou un pas variable le long de leur lame - est d'abord croissante pour des petites amplitudes, puis présente un maximum aux alentours ou au-delà d'une amplitude de 150°, puis décroît jusqu'aux grandes amplitudes. Les spiraux connus ne permettent donc pas de compenser le retard de marche dû à l'échappement pour des petites amplitudes d'oscillation.

[0006] La présente invention vise à remédier à cet inconvénient et propose à cette fin un spiral selon la revendication 1.

[0007] Dans l'état de la technique, les variations de rigidité et/ou de pas sont généralement utilisées pour rendre le développement du spiral concentrique, cf. par exemple le brevet EP 1473604 du présent déposant et le brevet précité EP 2299336 au nom de Rolex SA. Ces rigidités et/ou pas variables ne changent cependant pas, ou seulement très peu, l'allure des courbes de marche pour les petites amplitudes. Le présent déposant a découvert que des variations de rigidité et/ou de pas le long de la lame formant le spiral peuvent être trouvées qui permettent à la marche due au développement excentrique du spiral en position horizontale (correspondant à la marche moyenne) de décroître dans toute la plage d'amplitudes d'oscillation comprise entre 130° et 220° et de compenser ainsi partiellement ou totalement la marche due à l'échappement dans toute cette plage. On peut dès lors faire fonctionner l'oscillateur à de petites amplitudes sans dégrader son isochronisme.

[0008] La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée suivante faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est un diagramme d'isochronisme (marche), obtenu par modélisation analytique, d'un spiral traditionnel en forme de spirale d'Archimède positionné horizontalement ;
- les figures 2 et 3 sont des reproductions des figures 4 et 8 du brevet EP 2299336, qui représentent des courbes d'isochronisme de spiraux dont l'épaisseur et le pas varient de manière non monotone pour rendre le développement du spiral sensiblement concentrique ;
- la figure 4 est une vue plane d'un spiral selon un premier exemple de réalisation de l'invention ; les nombres 3, 6, 9 et 12 autour du spiral indiquent la position angulaire du spiral par rapport au cadran de la pièce d'horlogerie qu'il est destiné à équiper ;
- la figure 5 est un diagramme de l'épaisseur de la lame du spiral de la figure 4 en fonction du nombre de tours mesuré depuis l'extrémité intérieure du spiral ;
- la figure 6 est un diagramme du pas du spiral de la figure 4 en fonction du nombre de tours mesuré depuis l'extrémité intérieure du spiral ;
- la figure 7 est un diagramme, obtenu par simulation numérique, montrant la marche due au développement excentrique du spiral de la figure 4 en position horizontale dans la plage d'oscillations de 130° à 220° ;
- la figure 8 est un diagramme, obtenu par simulation numérique, des marches dues au poids du spiral de la figure 4 dans les quatre positions verticales de référence 3H, 6H, 9H et 12H ;
- la figure 9 est une vue plane d'un spiral selon un deuxième exemple de réalisation de l'invention ;
- la figure 10 est un diagramme de l'épaisseur de la lame du spiral de la figure 9 en fonction du nombre de tours mesuré depuis l'extrémité intérieure du spiral ;
- la figure 11 est un diagramme du pas du spiral de la figure 9 en fonction du nombre de tours mesuré depuis l'extrémité intérieure du spiral ;
- la figure 12 est un diagramme, obtenu par simulation numérique, montrant la marche due au développement excentrique du spiral de la figure 9 en position horizontale dans la plage d'oscillations de 70° à 220° ;
- la figure 13 est un diagramme, obtenu par simulation numérique, des marches dues au poids du spiral de la figure 9 dans les quatre positions verticales de référence 3H, 6H, 9H et 12H ;
- la figure 14 est une vue plane d'un spiral selon un troisième exemple de réalisation de l'invention ;
- la figure 15 est un diagramme de l'épaisseur de la lame du spiral de la figure 14 en fonction du nombre de tours

mesuré depuis l'extrémité intérieure du spiral ;

- la figure 16 est un diagramme du pas du spiral de la figure 14 en fonction du nombre de tours mesuré depuis l'extrémité intérieure du spiral ;
- la figure 17 est un diagramme, obtenu par simulation numérique, montrant la marche due au développement excentrique du spiral de la figure 14 en position horizontale dans la plage d'oscillations de 70° à 220°.

[0009] A la figure 1 est représentée la courbe d'isochronisme théorique d'un spiral traditionnel en forme de spirale d'Archimède et à épaisseur de lame constante, en position horizontale. On peut voir qu'entre une amplitude de 100°, voire de 130°, et une amplitude de 220° la marche n'est pas monotone mais est croissante puis décroissante. Ceci empêche de compenser correctement le retard apporté par l'échappement qui, lui, est monotone (marche croissante).

[0010] La courbe d'isochronisme précitée est la courbe de la marche due au développement excentrique du spiral en position horizontale, c'est-à-dire la courbe de la marche due aux réactions des pivots de l'axe de balancier au décentrement du spiral. En effet, le développement non concentrique d'un spiral lors de l'oscillation du balancier auquel il est associé engendre des forces latérales des pivots sur les paliers dans lesquels ils tournent, forces latérales qui varient en fonction de l'amplitude d'oscillation et diminuent ou augmentent la fréquence du résonateur balancier-spiral. Cette perturbation est la même dans toutes les positions horizontales ou verticales du résonateur. Elle peut être exprimée par une marche μ_1 , en secondes par jour (s/d), en fonction de l'amplitude θ_0 du balancier :

$$\mu_1(\theta_0) = \frac{86400}{2\pi\theta_0^2} \int_0^{2\pi} \frac{dX}{d\theta}(\theta(\varphi))\theta(\varphi)d\varphi$$

où : θ est l'élongation du balancier par rapport à sa position d'équilibre : $\theta(\varphi) = \theta_0 \cos \varphi$
et :

$$X(\theta) = \frac{1}{\sigma^2} |\Delta(\theta)|^2$$

σ étant le rayon de giration du spiral et $\Delta(\theta)$ étant le déplacement du centre géométrique du spiral (situé sur l'axe de rotation du balancier) lors des contractions et expansions du spiral dans une situation théorique où ce centre géométrique est libre, l'axe du balancier n'étant retenu par aucun palier, l'extrémité extérieure du spiral étant prise comme point de référence fixe.

[0011] A cette perturbation due aux réactions des pivots s'ajoute, dans les positions verticales, une perturbation due au poids du spiral, liée aux déplacements du centre de masse du spiral causés par le développement excentrique de ce dernier. Cette perturbation supplémentaire peut s'exprimer par une marche μ_2 , en secondes par jour (s/d), en fonction de l'amplitude θ_0 du balancier :

$$\mu_2(\theta_0) = -86400 \cdot \frac{M_s \cdot L}{E \cdot I} \cdot g \cdot \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \theta_0^2} \int_0^{2\pi} \frac{dy_g(\theta(\varphi))}{d\theta} \cdot \theta(\varphi) \cdot d\varphi$$

où M_s est la masse du spiral, L est la longueur du spiral, E est le module de Young du spiral, I est le moment quadratique du spiral, g est la constante de gravité, θ est l'élongation du balancier par rapport à sa position d'équilibre ($\theta = \theta_0 \cos \varphi$) et y_g est l'ordonnée du centre de masse du spiral dans un repère (O, x, y) où O est le centre géométrique du spiral et l'axe y est opposé à la force de gravité.

[0012] Pour plus d'explications sur les deux perturbations susmentionnées, on pourra se reporter à l'ouvrage « Traité de construction horlogère » de M. Vermot, P. Bovay, D. Prongué et S. Dordor, édité en 2011 par les Presses polytechniques et universitaires romandes.

[0013] Comme déjà indiqué, la marche μ_1 est identique dans toutes les positions, horizontales et verticales, de l'oscillateur. Il en est de même de la marche due à l'échappement. En revanche, la marche μ_2 due au poids du spiral diffère selon la position verticale. La moyenne des marches μ_2 pour les quatre positions verticales de référence (3H, 6H, 9H et 12H) espacées de 90° est nulle. On peut donc considérer la marche μ_1 comme représentant la moyenne des marches du spiral dans toutes les positions dudit spiral.

[0014] Les figures 2 et 3 sont des reproductions des figures 4 et 8 du brevet EP 2299336. La courbe FH de chacune de ces figures correspond à la marche μ_1 décrite ci-dessus, à savoir à la marche due au développement excentrique du spiral en position horizontale ou marche due aux réactions des pivots. Si l'on dessine la courbe moyenne des marches dans les quatre positions verticales (moyenne des courbes 3H, 6H, 9H et 12H), on constate qu'elle est confondue avec la courbe FH, ce qui est cohérent avec le propos ci-dessus. La courbe CH de chacune des figures 2 et 3 ne représente pas uniquement la marche due aux réactions des pivots. Une perturbation supplémentaire, non indiquée dans le texte du brevet EP 2299336, y a été manifestement ajoutée.

[0015] Les spiraux selon le brevet EP 2299336 sont formés d'une lame d'épaisseur variable (plus généralement de rigidité variable) enroulée selon un pas qui varie également. Les variations d'épaisseur et de pas sont choisies pour que le développement du spiral soit sensiblement concentrique et qu'ainsi les forces radiales des pivots dans leurs paliers soient sensiblement nulles. La courbe FH montre que la marche due aux réactions des pivots ne diminue qu'à partir d'une amplitude d'environ 200° (figure 2) voire ne diminue pas (figure 3), ce qui rend impossible une compensation du retard de marche dû à l'échappement pour des petites amplitudes.

[0016] Dans la présente invention, on conçoit le spiral avec une épaisseur de lame variable et/ou un pas variable de telle sorte à obtenir une marche μ_1 décroissante dans une plage d'amplitudes incluant de petites amplitudes. Dans tout ce qui suit, l'épaisseur de la lame du spiral et le pas du spiral sont mesurés radialement par rapport au centre géométrique du spiral. En outre, le pas, c'est-à-dire la distance entre deux spires consécutives, est mesuré entre les fibres neutres des spires.

[0017] Des exemples de spiraux selon l'invention sont illustrés aux figures 4, 9 et 14. Ces spiraux sont réalisés dans un matériau à base de silicium, plus précisément en silicium recouvert d'une couche de compensation thermique en oxyde de silicium, et ont une hauteur de spires de 120 μm , une distance entre leur extrémité intérieure et leur centre géométrique (distance mesurée entre la fibre neutre et le centre géométrique) de 0,565 mm, une distance entre leur extrémité extérieure et leur centre géométrique (distance mesurée entre la fibre neutre et le centre géométrique) de 2,35 mm et un nombre de tours qui varie d'un spiral à l'autre, soit respectivement 9,62 tours, 8,44 tours et 7,37 tours pour les spiraux des figures 4, 9 et 14.

[0018] Comme on peut le voir sur les figures 5, 10 et 15, l'épaisseur de la lame formant le spiral décroît de manière continue et sur plus d'un tour depuis l'extrémité intérieure du spiral (abscisse 0 sur le diagramme) jusqu'à atteindre un minimum. Puis, à partir de ce minimum, l'épaisseur de la lame croît de manière continue et sur plus d'un tour jusqu'à l'extrémité extérieure du spiral.

[0019] Le pas de ces exemples de spiraux est illustré aux figures 6, 11 et 16. Il croît de manière continue sur plus de la moitié de sa longueur, en nombre de tours, et peut croître de manière continue de l'extrémité intérieure à l'extrémité extérieure.

[0020] De manière plus générale, il est avantageux dans la présente invention que l'épaisseur de la lame formant le spiral décroisse de manière continue et sur plus d'un tour dans le sens de l'enroulement de la lame depuis un premier point situé sur la spire intérieure et décroisse de manière continue et sur plus d'un tour dans le sens opposé au sens d'enroulement de la lame depuis un deuxième point situé en amont du premier point dans ledit sens opposé au sens d'enroulement de la lame. De préférence, le deuxième point est situé sur la spire extérieure ou sur la spire qui suit immédiatement la spire extérieure dans ledit sens opposé au sens d'enroulement de la lame. Le premier point peut être l'extrémité intérieure du spiral ou un point distinct de l'extrémité intérieure. Le deuxième point peut être l'extrémité extérieure du spiral ou un point distinct de l'extrémité extérieure. De préférence, dans le sens de l'enroulement de la lame, l'épaisseur de la lame décroît de manière continue depuis le premier point jusqu'à atteindre un minimum (qui peut être l'épaisseur d'un unique point du spiral ou d'une portion du spiral), puis croît de manière continue depuis ce minimum jusqu'au deuxième point. De préférence, le point ou la portion d'épaisseur minimum est plus proche du premier point que du deuxième point en nombre de tours. De préférence, l'épaisseur au niveau du premier point est plus grande, et même plus grande d'un facteur supérieur à 2, que l'épaisseur au niveau du deuxième point.

[0021] Les figures 7, 12 et 17 montrent la marche μ_1 due au développement excentrique du spiral en position horizontale pour les spiraux des figures 4, 9 et 14 respectivement. On constate que, dans toute la plage d'amplitudes allant de 130° à 220°, voire de 120° à 220°, voire de 110° à 220°, voire de 100° à 220°, voire de 90° à 220°, voire de 80° à 220°, voire de 70° à 220°, la marche μ_1 est décroissante, ce qui permet de compenser la marche croissante d'un échappement, en particulier d'un échappement à ancre suisse. Les spiraux des figures 4, 9 et 14 produisent un écart de marche μ_1 entre les amplitudes de 130° et 220° supérieur à 1,2 s/d, à 1,5 s/d et à 5 s/d respectivement, permettant de compenser un retard de marche correspondant dû à l'échappement dans cette plage d'amplitudes. De manière générale, les spiraux selon l'invention produisent de préférence un écart de marche μ_1 entre les amplitudes de 130° et 220° d'au moins 1 s/d, voire d'au moins 1,5 s/d, voire d'au moins 2 s/d, voire d'au moins 3 s/d, voire d'au moins 4 s/d.

[0022] Ces exemples de spiraux sont en outre conçus de telle sorte que la distance minimale entre les spires, à l'endroit le plus défavorable en contraction, distance mesurée entre les deux faces en vis-à-vis, est de 25 μm .

[0023] Les figures 8 et 13 montrent la marche μ_2 due au poids du spiral pour les spiraux des figures 4 et 9 respectivement. La marche μ_2 est montrée pour les quatre positions verticales de référence 3H, 6H, 9H et 12H espacées de

90°. On peut voir que pour chacune de ces quatre positions verticales, la marche μ_2 s'annule à une amplitude d'oscillation comprise entre 200° et 240°, voire comprise entre 210° et 230°. Ce passage des courbes par zéro à environ 220°, plutôt qu'à des amplitudes de 163,5° et de 330,5° comme dans le cas d'une spirale d'Archimède, permet d'appliquer les enseignements du brevet EP 3433680 et de la demande de brevet EP 3913441 du présent déposant, c'est-à-dire notamment de compenser la marche μ_2 due au poids du spiral par la marche due au défaut d'équilibre du balancier, le défaut d'équilibre du balancier (balourd et position angulaire du centre de gravité) étant choisi dans ce but. De la sorte, on minimise les écarts de marche entre les différentes positions verticales.

[0024] Il est dès lors possible dans la présente invention d'optimiser à la fois l'isochronisme de l'oscillateur, en rendant minimales les variations de la marche ou de la fréquence en fonction de l'amplitude d'oscillation, et les marches aux positions, et ceci alors que les spiraux ont un développement excentrique, voire très excentrique.

[0025] La présente invention n'est pas limitée aux exemples de spiraux décrits ci-dessus. D'autres combinaisons de variations de l'épaisseur et du pas peuvent être trouvées. On peut également ne faire varier que l'épaisseur ou que le pas.

[0026] Par ailleurs, une alternative à la variation de l'épaisseur serait de faire varier la rigidité de la lame d'une autre manière, par exemple par un traitement thermique ou un dopage du silicium.

[0027] La présente invention n'est pas non plus limitée au silicium. D'autres matériaux, en particulier métalliques, peuvent être employés.

Revendications

1. Spiral pour résonateur horloger comprenant une lame enroulée présentant une rigidité variable et/ou un pas variable, **caractérisé en ce que** la variation de rigidité et/ou de pas est telle que la marche due au développement excentrique du spiral en position horizontale décroît dans toute la plage d'amplitudes d'oscillation comprise entre 130° à 220°.
2. Spiral selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la variation de rigidité et/ou de pas est telle que la marche due au développement excentrique du spiral en position horizontale décroît dans toute la plage d'amplitudes d'oscillation comprise entre 120°, de préférence 110°, de préférence 100°, de préférence 90°, de préférence 80°, de préférence 70°, et 220°.
3. Spiral selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'écart de ladite marche entre l'amplitude de 130° et l'amplitude de 220° est d'au moins 1 seconde par jour, de préférence d'au moins 1,5 seconde par jour, de préférence d'au moins 2 secondes par jour, de préférence d'au moins 3 secondes par jour, de préférence d'au moins 4 secondes par jour.
4. Spiral selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la rigidité de la lame décroît de manière continue et sur plus d'un tour dans le sens de l'enroulement de la lame depuis un premier point situé sur la spire intérieure du spiral et décroît de manière continue et sur plus d'un tour dans le sens opposé au sens d'enroulement de la lame depuis un deuxième point situé en amont du premier point dans ledit sens opposé au sens d'enroulement de la lame.
5. Spiral selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le deuxième point est situé sur la spire extérieure du spiral ou sur la spire qui suit immédiatement la spire extérieure dans ledit sens opposé au sens d'enroulement de la lame.
6. Spiral selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** le premier point est l'extrémité intérieure du spiral et/ou le deuxième point est l'extrémité extérieure du spiral.
7. Spiral selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que**, dans le sens de l'enroulement de la lame, la rigidité de la lame décroît de manière continue depuis le premier point jusqu'à atteindre un minimum, puis croît de manière continue depuis ce minimum jusqu'au deuxième point.
8. Spiral selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, **caractérisé en ce que** la rigidité de la lame au premier point est plus grande que la rigidité de la lame au deuxième point.
9. Spiral selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la rigidité de la lame à l'extrémité intérieure du spiral est plus grande que la rigidité de la lame à l'extrémité extérieure du spiral.
10. Spiral selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** son pas croît de manière continue sur plus de la moitié de la longueur de la lame, en nombre de tours.

EP 4 293 428 A1

11. Spiral selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la variation de rigidité et/ou de pas est telle que chacune des marches respectives dues au poids du spiral dans quatre positions verticales espacées de 90° s'annulent à une amplitude d'oscillation comprise entre 200° et 240°, de préférence entre 210° et 230°.

5 12. Oscillateur horloger comprenant un spiral selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, un balancier associé au spiral et un échappement pour entretenir les oscillations du balancier, ladite marche compensant en partie au moins un retard de marche dû à l'échappement dans toute la plage d'amplitudes d'oscillation comprise entre 130°, de préférence 120°, de préférence 110°, de préférence 100°, de préférence 90°, de préférence 80°, de préférence 70°, et 220°.

10 13. Oscillateur horloger selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** l'échappement est un échappement à ancre suisse.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

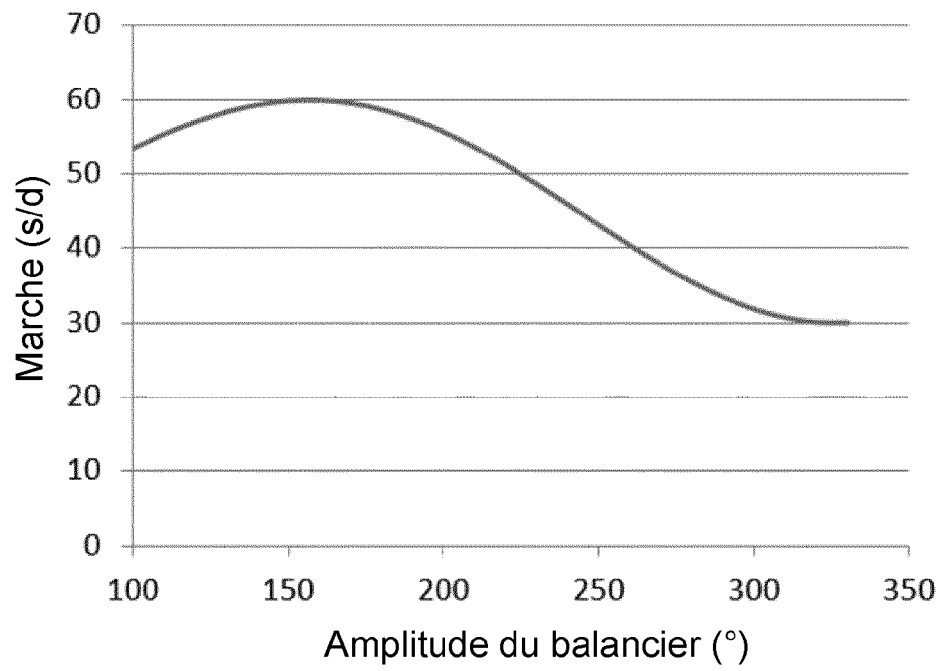


Fig. 2

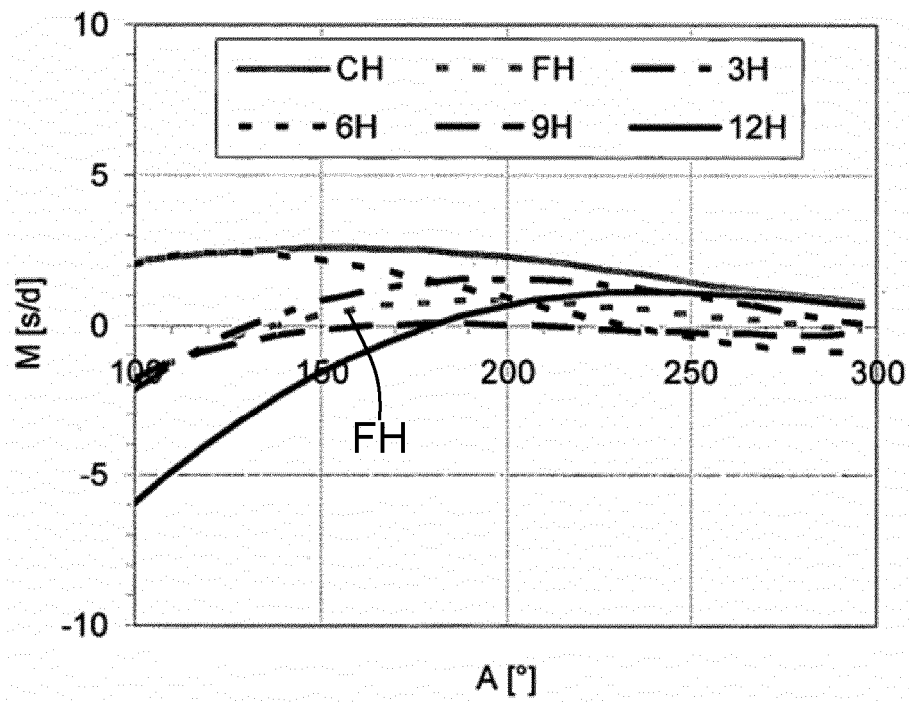


Fig. 3

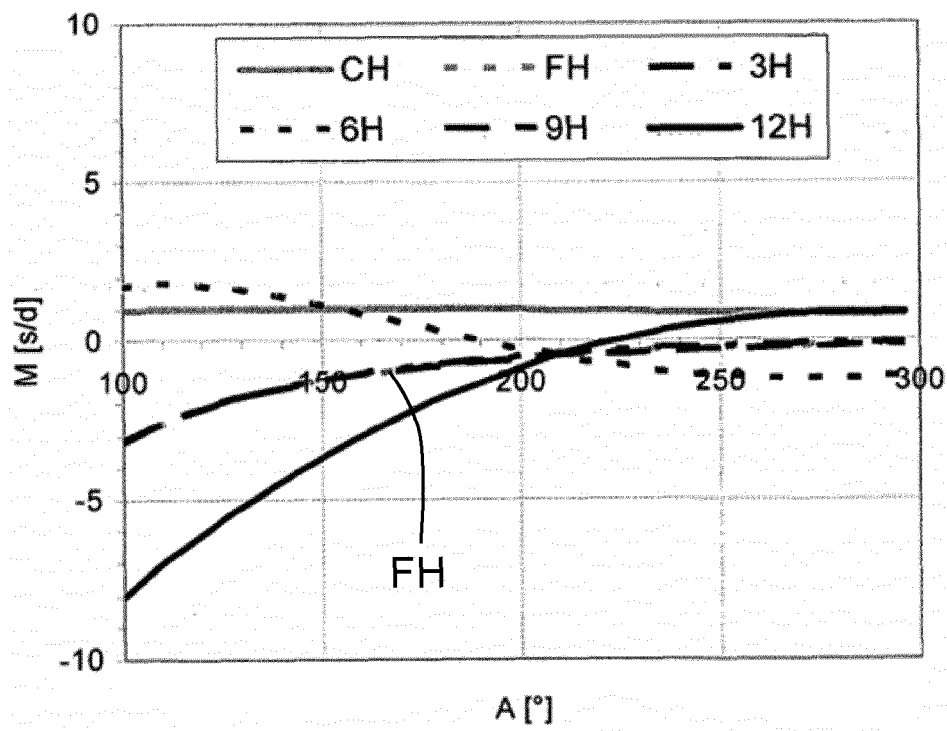


Fig. 4

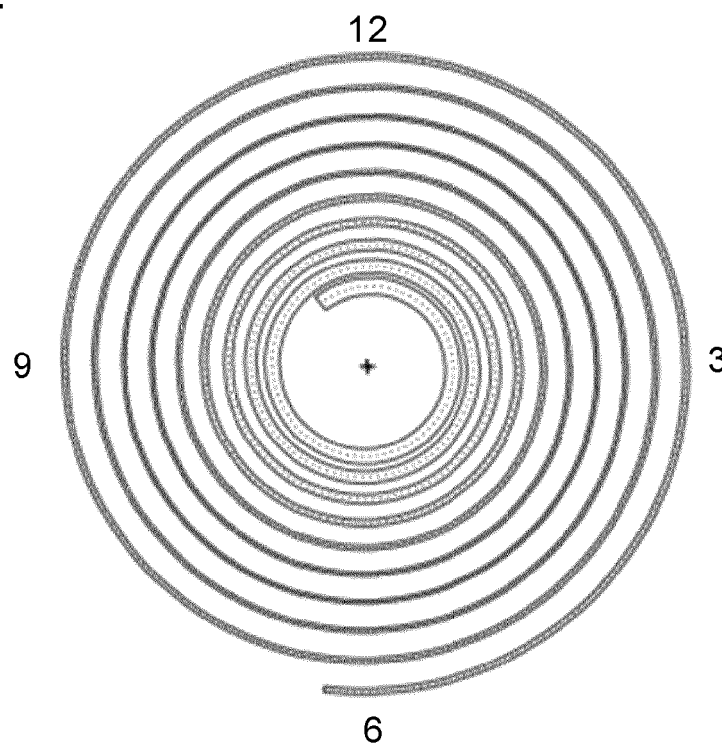


Fig. 5

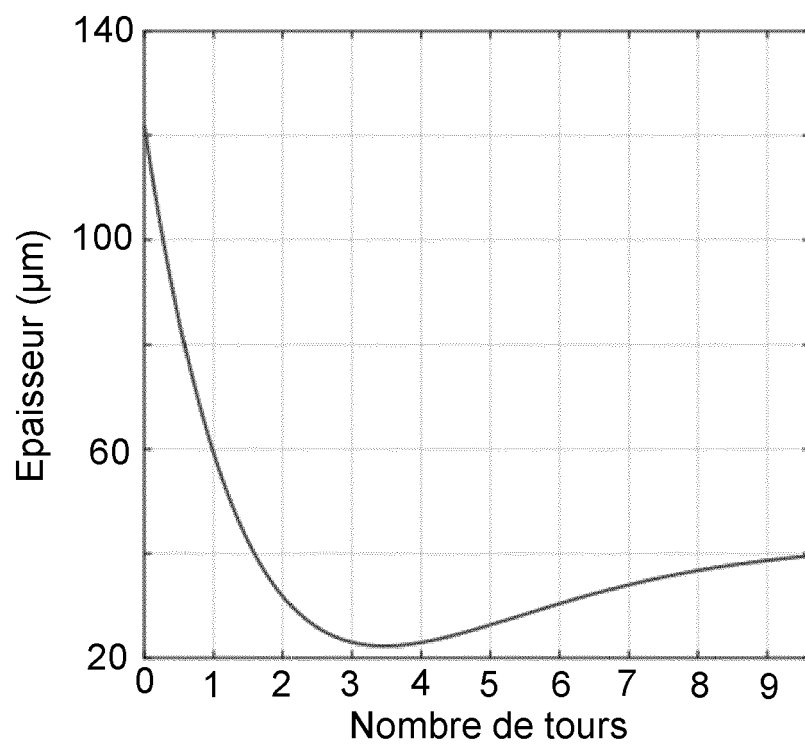


Fig. 6

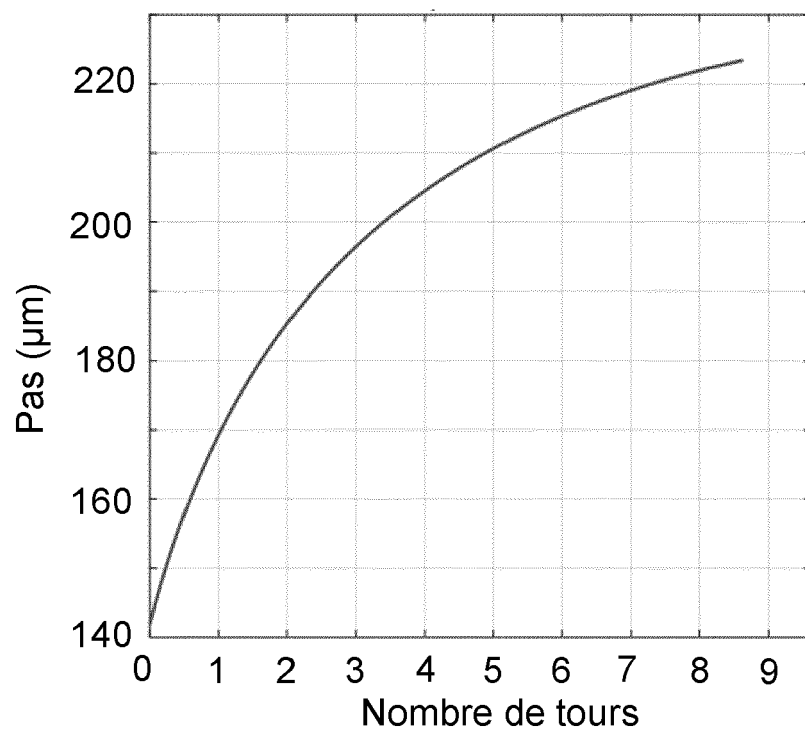


Fig. 7

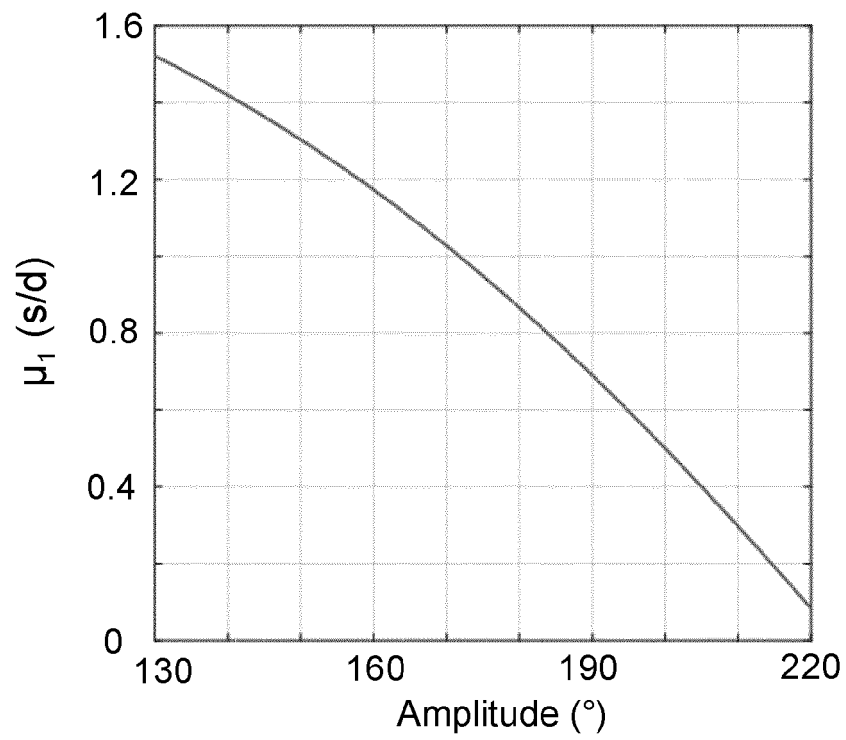


Fig. 8

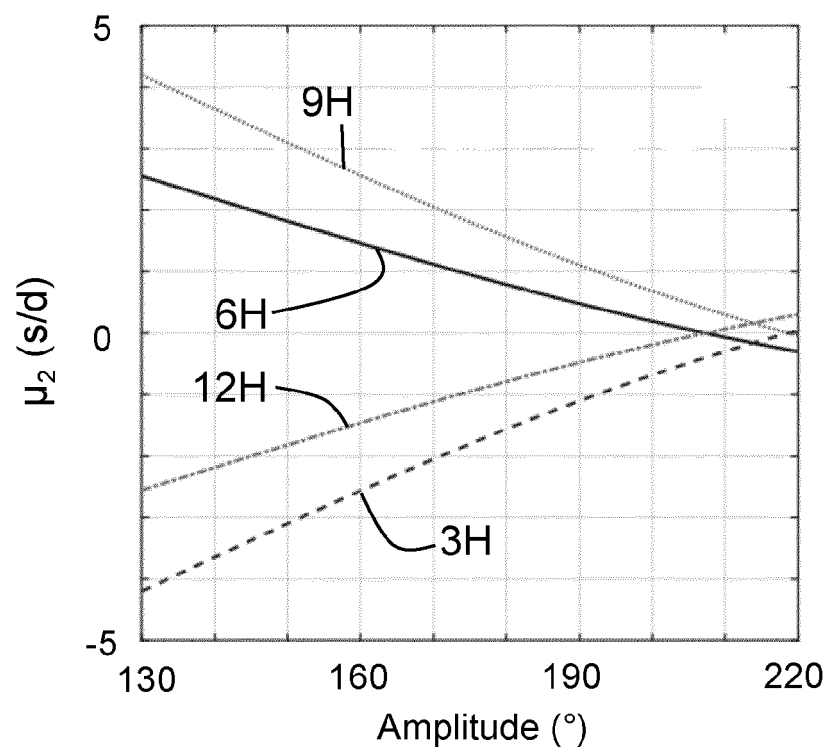


Fig. 9

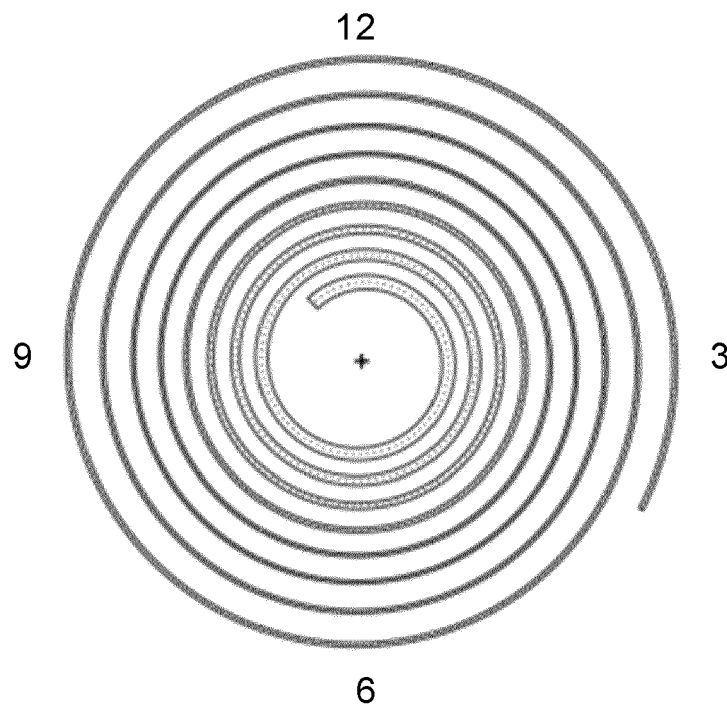


Fig. 10

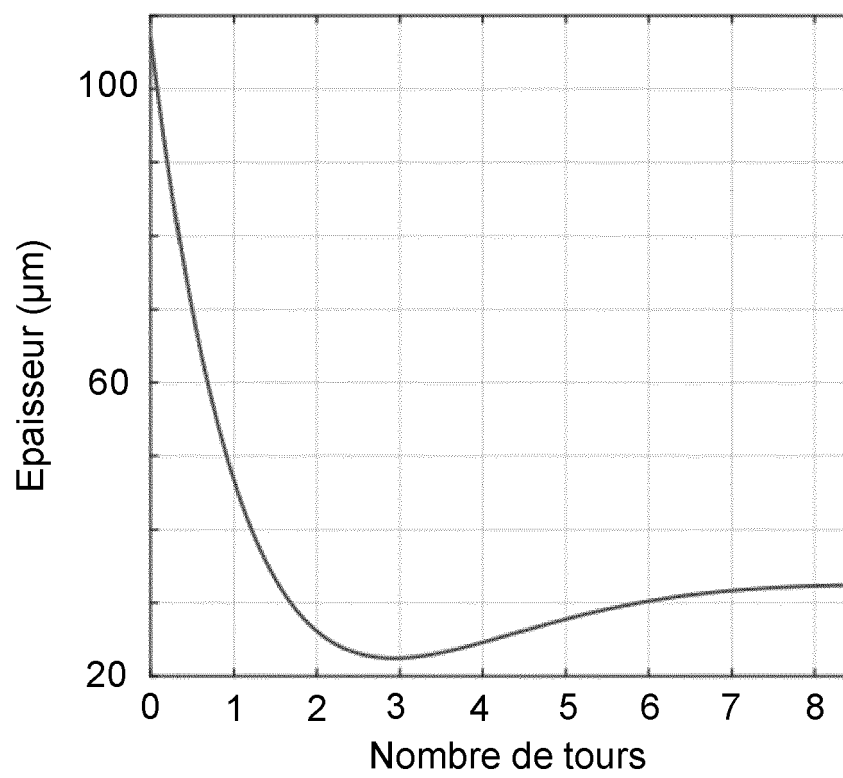


Fig. 11

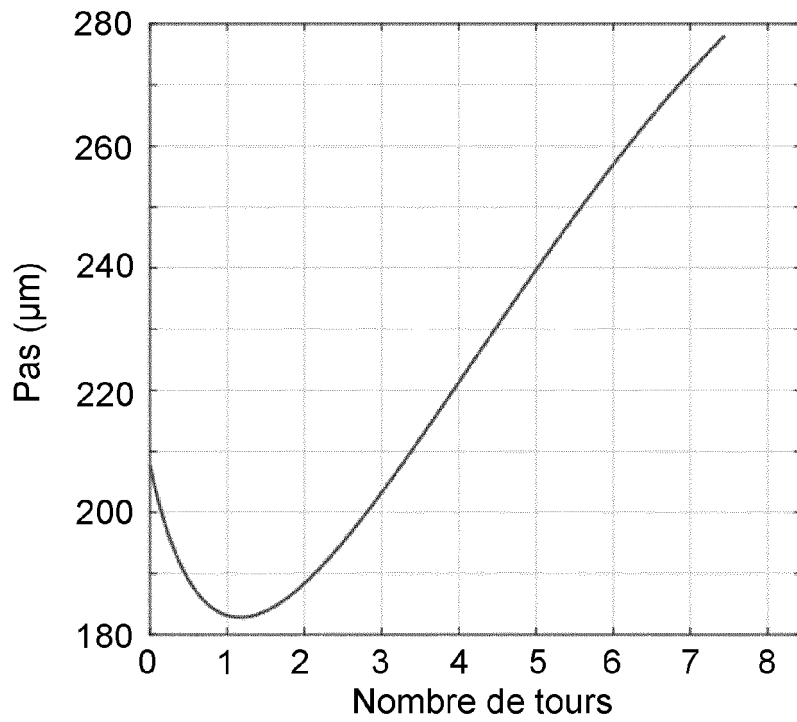


Fig. 12

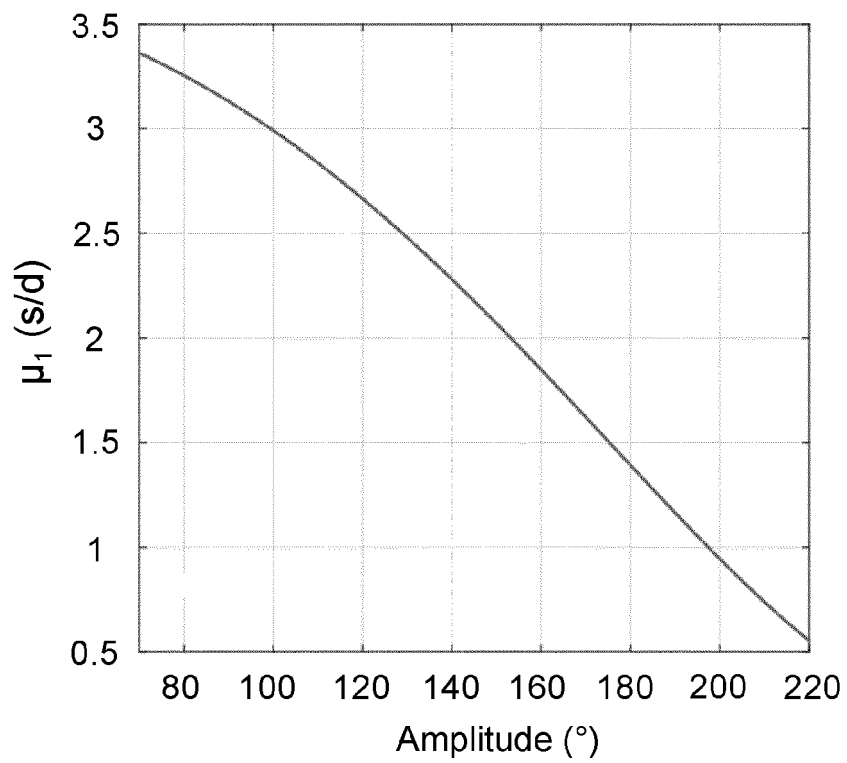


Fig. 13

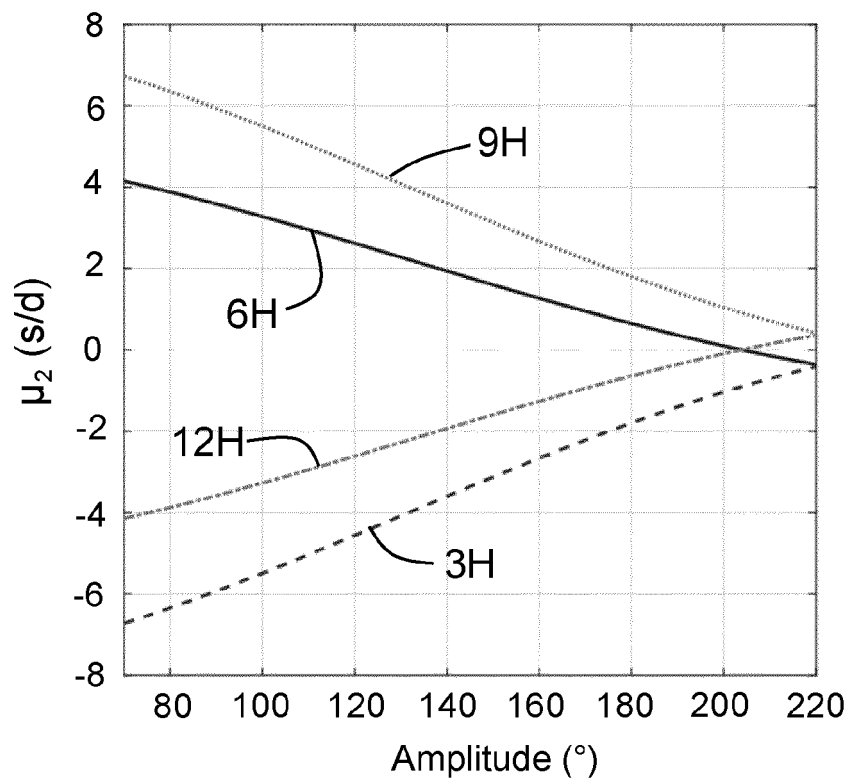


Fig. 14

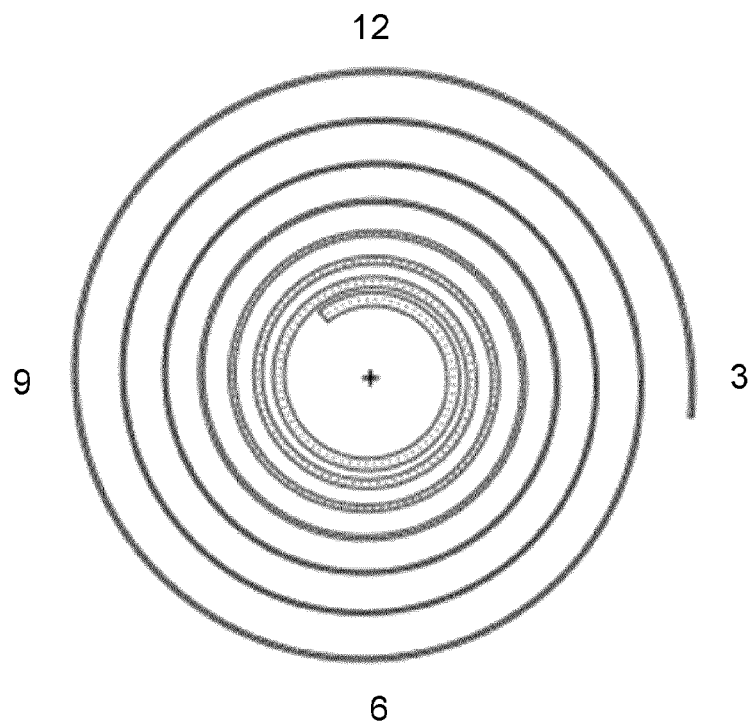


Fig. 15

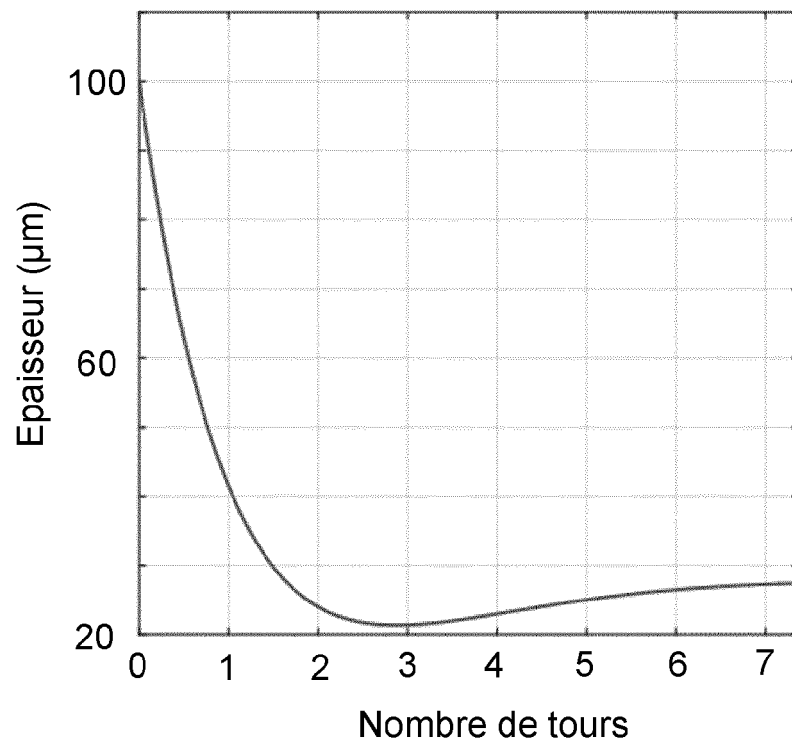


Fig. 16

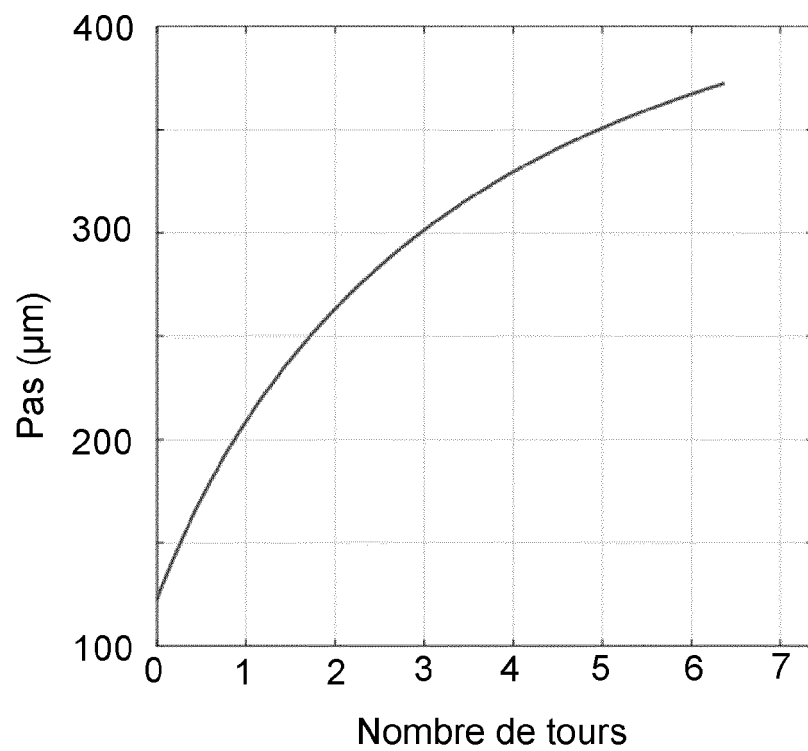
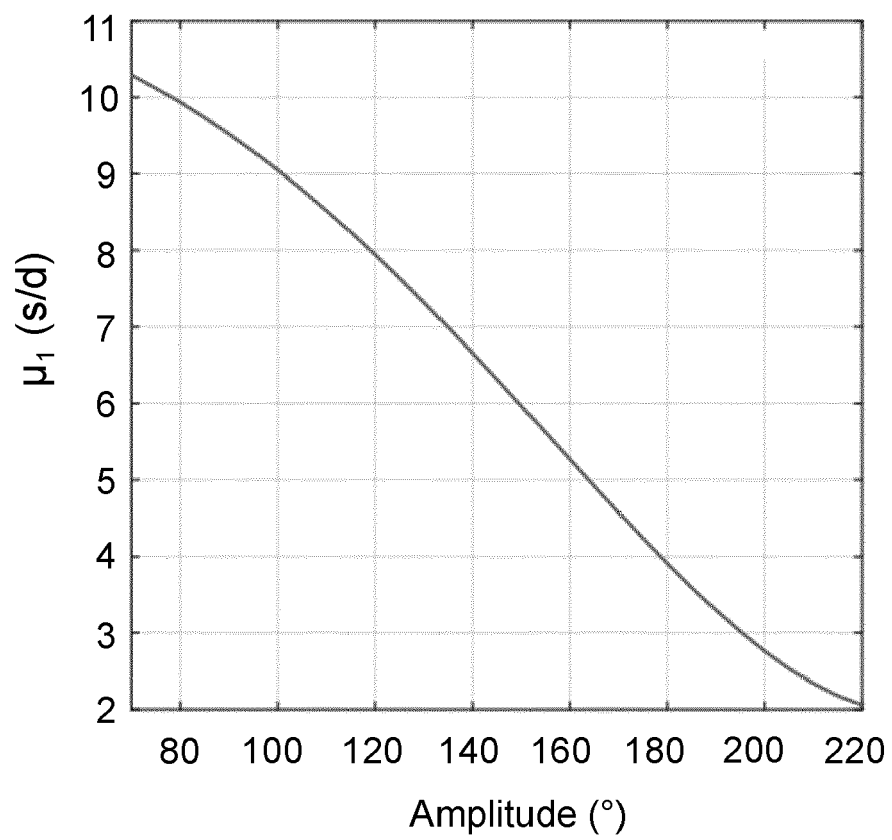


Fig. 17





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 22 17 8975

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	CH 711 962 A2 (CSEM CENTRE SUISSE D'ELECTRONIQUE ET DE MICROTECHNIQUE SA - RECH ET DÉ) 30 juin 2017 (2017-06-30) * abrégé * * alinéa [0004] - alinéa [0044] * * revendications 1-30 * * figures 11,12 *	1-13	INV. G04B17/06
A,D	CH 701 846 A1 (ROLEX SA [CH]) 31 mars 2011 (2011-03-31) * alinéa [0008] - alinéa [0042] * * revendications 1-12 * * figures 1-6 *	1-13	
A,D	WO 2004/097534 A1 (PATEK PHILIPPE SA [CH]; MUSY JEAN-PIERRE [CH] ET AL.) 11 novembre 2004 (2004-11-11) * le document en entier *	1-13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		29 octobre 2022	Jacobs, Peter
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 22 17 8975

5 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.

29-10-2022

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 711962 A2	30-06-2017	CH 711962 A2	30-06-2017
		CN 106896700 A	27-06-2017
		EP 3181940 A1	21-06-2017
		JP 6343653 B2	13-06-2018
		JP 2017111133 A	22-06-2017
		US 2017176941 A1	22-06-2017

CH 701846 A1	31-03-2011	CH 701846 A1	31-03-2011
		CN 102023558 A	20-04-2011
		EP 2299336 A2	23-03-2011
		JP 5496034 B2	21-05-2014
		JP 2011064687 A	31-03-2011
		US 2011069591 A1	24-03-2011

WO 2004097534 A1	11-11-2004	CN 1781060 A	31-05-2006
		EP 1473604 A1	03-11-2004
		EP 2224293 A2	01-09-2010
		HK 1066876 A1	01-04-2005
		JP 4763595 B2	31-08-2011
		JP 2006525504 A	09-11-2006
		TW 200510972 A	16-03-2005
		US 2006262652 A1	23-11-2006
		WO 2004097534 A1	11-11-2004

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 2917787 A [0003]
- EP 2299336 A [0003] [0007] [0008] [0014] [0015]
- EP 1473604 A [0007]
- EP 3433680 A [0023]
- EP 3913441 A [0023]

Littérature non-brevet citée dans la description

- M. VERMOT ; P. BOVAY ; D. PRONGUÉ ; S. DOR-DOR. *Traité de construction horlogère*, 2011 [0012]