



CONFÉDÉRATION SUISSE  
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **714 550 A1**

(51) Int. Cl.: **G04B** 15/14 (2006.01)  
**G04D** 5/00 (2006.01)  
**C10M** 107/38 (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: 00030/18

(22) Date de dépôt: 12.01.2018

(43) Demande publiée: 15.07.2019

(71) Requéant:  
Richemont International SA, Route des Biches 10  
1752 Villars-sur-Glâne (CH)

(72) Inventeur(s):  
Mohamed Gouider, 2000 Neuchâtel (CH)  
Tomas Parisot, 25300 Doubs (FR)  
Julian Rolland, 01170 Segny (FR)  
Jean-Charles Fiaccabrino, 1421 Grandevent (CH)  
Semir Yacoubi, 25500 Morteau (FR)

(74) Mandataire:  
e-Patent S.A., Rue Saint-Honoré 1, Case postale 2510  
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Procédé de lubrification d'un échappement horloger.**

(57) L'invention concerne un procédé de lubrification d'un mécanisme d'échappement horloger comprenant un mobile destiné à recevoir une force motrice et un organe d'arrêt destiné à coopérer avec le mobile pour bloquer ou laisser libre sa rotation de manière alternative, ledit mobile et ledit organe d'arrêt présentant respectivement des premiers et deuxièmes organes de contact destinés à coopérer les uns avec les autres.

Selon l'invention, le procédé est caractérisé en ce qu'il comporte une étape d'application d'une graisse comprenant des particules de type PTFE dispersées dans une huile de base, la charge de PTFE étant ajustée par rapport à la surface spécifique des particules de manière à obtenir une graisse présentant un grade compris entre 3 et 1, de préférence un grade 2 selon l'échelle NLGI (National Lubricating Grease Institute).

## Description

### Domaine technique

[0001] La présente invention se rapporte au domaine de l'horlogerie, particulièrement de l'horlogerie mécanique. Elle concerne un procédé de lubrification d'un échappement.

[0002] Dans le domaine des montres mécaniques, l'échappement permet de réguler l'apport d'énergie fourni par le barillet et d'entretenir les oscillations de l'organe réglant.

[0003] Les mécanismes les plus courants sont dits à ancre suisse et font s'interagir une ancre montée pivotante, avec notamment une roue d'échappement que l'ancre vient bloquer alternativement par une palette d'entrée et par une palette de sortie, qu'elle comporte.

[0004] De manière traditionnelle, les palettes sont fabriquées en rubis, tandis que la roue d'échappement est en acier. L'optimisation des conditions tribologiques entre les palettes de l'ancre et la roue d'échappement conduit à lubrifier les zones de contact entre elles de manière à réduire les pertes énergétiques par frottement et augmenter le rendement de transmission d'énergie.

[0005] Cette lubrification est délicate et complexe, et fait l'objet de beaucoup de recherches, de savoir-faire et d'innovation. En effet, les vitesses de déplacement relatif entre les palettes et les dents de la roue d'échappement sont élevées, de l'ordre de 70mm/s pendant la phase d'impulsion et le lubrifiant utilisé doit donc présenter une viscosité adaptée pour être efficace à ces vitesses.

[0006] Les lubrifiants répondant à ce cahier des charges sont généralement assez fluides. Pour être efficace, il est impératif de maintenir le lubrifiant utilisé dans la zone de contact en suffisance sans pour autant entraver le déplacement des composants en mouvement. Il doit également rester en place pendant le fonctionnement de l'échappement et en cas de chocs afin de ne pas appauvrir le contact et souiller les composants à l'intérieur du mouvement. Cela est obtenu par l'application d'un épilame qui participe à la complexité générale et globale de la lubrification d'un échappement. En effet, l'épilame forme un film à la surface des palettes de type lipophobe. Il convient de faire fonctionner l'échappement à sec de manière à ce que le contact de la denture de la roue d'échappement soit libre d'épilame, de manière à former une tranchée, dans laquelle l'huile va ensuite être appliquée et contenue, de par les propriétés lipophobes de l'épilame.

[0007] Afin de constituer un réservoir de lubrifiant permettant d'alimenter le contact et de réduire les surfaces de contact, les dents constituant la roue d'échappement peuvent être taillées en biseau.

[0008] Plus récemment, les horlogers ont exploré l'utilisation de Silicium pour réaliser l'ancre et la roue d'échappement, car ce matériau offre, outre une liberté dans la réalisation de géométrie complexe, des coefficients de frottement réduits, notamment pour les interactions Silicium-Silicium. Assez rapidement, l'utilisation de SiO<sub>2</sub> obtenue par oxydation thermique ou de diamant obtenu par dépôt CVD s'est imposée pour améliorer la résistance mécanique et les propriétés tribologiques. Les horlogers ont longtemps avancé que les composants Silicium ainsi revêtus permettraient de s'affranchir des difficultés de lubrification connues jusqu'alors. Cependant, en pratique, il est généralement constaté que, pour obtenir les niveaux des performances attendus, le recours à une lubrification avec des lubrifiants traditionnels utilisés pour des échappements acier/rubis est également nécessaire avec un échappement Silicium.

[0009] Cela est d'autant plus contraignant que les pièces produites en Silicium sont plus fragiles que les pièces en Acier, et que les procédés industriels d'épilamage courants ne sont pas applicables aux pièces en silicium. En effet, le recours à un traitement d'épilamage en vrac endommagerait inévitablement les pièces en silicium compte tenu de la fragilité du silicium. Un épilamage pièce à pièce serait fastidieux, coûteux et peu efficace.

[0010] De même la réalisation d'un biseau à l'instar de pièces en acier pour constituer un réservoir, complexifie et augmente les coûts de fabrication des pièces en Silicium.

[0011] Les horlogers ont également exploré l'utilisation de techniques de lithographie connues sous le nom de LIGA pour réaliser l'ancre et la roue d'échappement. Ces techniques permettent de reproduire des formes données avec une grande précision. Les pièces sont réalisées en nickel ou en alliage de nickel, notamment en NiP, par croissance dans des structures définies par lithographie.

[0012] Malgré les formes complexes que le LIGA permet d'obtenir favorisant une optimisation géométrique et des performances théoriques plus importantes, il est néanmoins toujours nécessaire de lubrifier les surfaces des organes de contact de l'échappement, avec une étape d'épilamage et l'application d'une huile de l'art antérieur pour obtenir les performances escomptées et garantir une fiabilité de l'échappement.

### Etat de la technique

[0013] Le document EP 2 120 105 divulgue une solution de lubrification d'une pièce micromécanique, notamment une roue d'échappement en silicium, le lubrifiant pouvant être une graisse. Un revêtement hydrophile jouant le rôle d'épilame est interposé entre la pièce et le lubrifiant pour retenir le lubrifiant dans la zone de frottements.

[0014] Cet enseignement induit donc la difficulté d'épilamer les pièces de l'échappement, y compris pour les pièces en silicium, ce qui reste un inconvénient en termes d'industrialisation.

[0015] La présente invention a pour but de proposer un procédé de lubrification d'un échappement, remédiant au moins partiellement aux inconvénients susmentionnés.

#### Divulgation de l'invention

[0016] De façon plus précise, l'invention concerne un procédé de lubrification tel que proposé dans les revendications.

#### Brève description des dessins

[0017] D'autres détails de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite en référence au dessin annexé, dans lequel:

- la fig. 1 représente des essais comparatifs de performance pour trois mouvements d'un premier calibre, avec différentes configurations de lubrifications, après 24h de rodage,
- les fig. 2a et 2b montrent respectivement, en termes d'amplitude et de rendement, des mesures effectuées pour 10 mouvements d'un second calibre et trois lubrifiants,
- les fig. 3a, 3b et 3c montrent des comparaisons d'amplitude, tandis que les fig. 4a, 4b et 4c montrent des comparaisons de rendement, pour 3 lubrifiants, par rapport à un lubrifiant A de référence; les mesures sont effectuées sur des jeux de mouvements d'un troisième calibre.

#### Mode de réalisation de l'invention

[0018] Comme expliqué en détails dans l'introduction de la présente demande, la question de la lubrification des mécanismes d'échappement est un sujet de recherche permanent pour les horlogers, avec comme buts d'améliorer:

- le rendement des échappements,
- la stabilité dans le temps des lubrifiants, tant en termes de performance qu'en terme de composition (stabilité chimique),
- leur mise en œuvre pour faciliter l'industrialisation de l'étape de lubrification.

[0019] La demanderesse a identifié après de nombreuses recherches, des effets particulièrement intéressants dans l'utilisation de lubrifiants spécifiques, pour lubrifier un échappement.

[0020] Plus particulièrement, l'objet de l'invention est un procédé de lubrification d'un mécanisme d'échappement horloger comprenant un mobile destiné à recevoir une force motrice et un organe d'arrêt destiné à coopérer avec le mobile pour bloquer ou laisser libre sa rotation de manière alternative. Le mobile et l'organe d'arrêt présentent respectivement des premiers et deuxièmes organes de contact destinés à coopérer les uns avec les autres.

Au moins les premiers ou les deuxièmes organes de contact sont réalisés à base de silicium, ou à base de nickel ou d'un alliage de nickel (notamment NiP) par une technologie de type LIGA.

[0021] De manière avantageuse, le mécanisme d'échappement est un mécanisme dit à ancre suisse. Le mobile est une roue d'échappement destinée à être montée pivotante et l'organe d'arrêt est une ancre également destinée à pivoter sur son axe. L'ancre est munie d'une palette d'entrée et d'une palette de sortie, destinées à coopérer avec la denture de la roue d'échappement. Les palettes d'une part, et les dents de la roue d'échappement d'autre part, définissent des organes de contact, puisqu'ils sont destinés à interagir les uns avec les autres, lors des étapes successives de l'échappement. Ce type de mécanisme est bien connu et n'a pas besoin d'être décrit en détails.

[0022] De préférence, l'ancre d'une part, et la roue d'échappement d'autre part sont réalisées en une pièce à base de silicium, éventuellement recouvert par une couche superficielle, par exemple d'oxyde, naturel ou réalisé par une étape d'oxydation. L'homme du métier peut également envisager d'autres revêtements ou traitements de surface sur les organes de contact.

[0023] On peut également envisager d'autres configurations dans lesquelles l'une seulement de l'ancre ou de la roue d'échappement est à base de silicium, ou alors seulement les organes de contact sont à base de silicium.

[0024] En alternative, l'ancre d'une part, et la roue d'échappement d'autre part sont réalisées en une pièce à base de nickel ou d'un alliage de nickel, obtenue par une technologie de type LIGA. Le nickel ou l'alliage de nickel utilisé peut également contenir des additifs de type dopage ou lubrifiant solide (hBN, talc...). L'homme du métier peut également envisager d'autres revêtements ou traitements de surface sur les organes de contact.

[0025] On peut également envisager d'autres configurations dans lesquelles l'une seulement de l'ancre ou de la roue d'échappement est à base de nickel ou d'un alliage de nickel, ou alors seulement les organes de contact sont à base de nickel ou d'un alliage de nickel.

[0026] Selon l'invention, la lubrification de l'échappement est caractérisée en ce le procédé est caractérisé en ce qu'elle comporte une étape d'application d'une graisse comprenant des particules de type PTFE dispersées dans une huile de

## CH 714 550 A1

base, la charge de PTFE étant ajustée par rapport à la surface spécifique des particules de manière à obtenir une graisse présentant un grade compris entre 3 et 1, de préférence un grade 2 selon l'échelle NLGI (National Lubricating Grease Institute).

**[0027]** De préférence, l'huile de base est de type PFPE (Perfluoropolyether). De préférence encore, l'étape d'application est effectuée sans étape d'épilage.

**[0028]** La fig. 1 montre des mesures d'amplitude du balancier. Ces mesures ont été réalisées sur trois mouvements horlogers de même type, avec une géométrie standard de l'ancre et de la roue d'échappement. Le graphique représente les valeurs moyennes des relevés d'amplitude dans 6 positions, à 0h de marche (barillet chargé au maximum hors bride glissante) après un rodage de 24h, mesurées pour chaque mouvement. Un trait représente, pour chaque lubrifiant, la moyenne des mesures des trois mouvements. Entre chaque lubrifiant, les mouvements sont démontés et dégraissés, puis lubrifiés avec le lubrifiant suivant.

**[0029]** La mesure de référence est un échappement standard, avec une roue d'échappement en acier (avec dents biseautées) et des palettes d'ancre en rubis, épilamées et lubrifiées selon les méthodes de l'état de la technique. Les 7 mesures suivantes concernent des échappements en silicium, aux géométries identiques à l'échappement standard de référence mais sans biseau sur les dents de la roue d'échappement. La 1ère mesure correspond à un fonctionnement à sec, sans lubrification. La mesure A correspond à une lubrification selon l'état de la technique, c'est-à-dire avec épilage et lubrification comme dans l'échappement de référence.

**[0030]** La mesure B concerne la graisse utilisée selon le procédé de l'invention. Les mesures C à F concernent différents types de lubrifiants testés, avec ou sans épilage, selon la consistance et l'écoulement de la graisse.

**[0031]** On constate que la graisse B permet d'obtenir des rendements supérieurs aux autres solutions, avec une amélioration significative de 24° par rapport à la référence, et d'au moins 22° par rapport aux alternatives testées. De plus, ce niveau de performance est obtenu sans application d'épilage et avec une géométrie des dents de la roue d'échappement simplifiée (sans biseau), ce qui représente un avantage industriel.

**[0032]** Sur la fig. 2, les performances d'autres lubrifiants ont été étudiés sur un échappement avec une ancre et une roue d'ancre en NiP dont les dents ne sont pas biseautées. 10 mouvements d'un second calibre (différent de celui utilisé sur la fig. 1) ont été utilisés pour les mesures. Le graphique représente les valeurs moyennes des relevés d'amplitude (fig. 2a) dans 6 positions, à 0h de marche (barillet chargé au maximum hors bride glissante) après un rodage de 24h, et les rendements (fig. 2b) mesurés pour chaque mouvement, en position horizontale bas. Un trait représente, pour chaque lubrifiant, la moyenne des mesures des différents mouvements. Entre chaque lubrifiant, les mouvements sont démontés et dégraissés, puis lubrifiés avec le lubrifiant suivant. Le lubrifiant A est un lubrifiant de référence de l'état de la technique, B est le lubrifiant selon l'invention et C'est un autre lubrifiant testé.

**[0033]** On constate un gain d'amplitude de 25° et un gain de 9 points de rendement en position horizontale bas, pour la graisse selon l'invention par rapport à la référence.

**[0034]** Sur la fig. 3, d'autres lubrifiants ont été étudiés sur un échappement avec une ancre et une roue d'ancre en NiP dont les dents ne sont pas biseautées, sur des séries de mouvements d'un même calibre d'un deuxième type. Le graphique représente les valeurs moyennes des relevés d'amplitude dans 6 positions, à 0h de marche (barillet chargé au maximum hors bride glissante) après un rodage de 24h. Un trait représente, pour chaque lubrifiant, la moyenne des mesures des différents mouvements. Pour chaque comparaison, les mesures sont effectuées sur des lots différents, c'est pourquoi, les résultats sont présentés 2 à 2 et non tous sur un même graphique. Le lubrifiant A est un lubrifiant de référence de l'état de la technique reconnu pour ses performances, B est le lubrifiant selon l'invention et G et H sont des autres lubrifiants testés.

**[0035]** Un gain d'amplitude de 16° a été constaté pour la graisse selon l'invention par rapport à la référence, ce qui est une amélioration significative par rapport aux amplitudes obtenues avec G et H.

**[0036]** Sur la fig. 4, sont représentés les rendements correspondant aux amplitudes mesurées à la fig. 3.

**[0037]** Un gain de rendement de 6 points est constaté, soit 13,9% pour la graisse selon l'invention par rapport à la référence, ce qui est une amélioration significative par rapport aux rendements obtenues avec G et H.

**[0038]** Les améliorations obtenues sont considérables (entre 6 et 9 points de rendement) par rapport aux optimisations faibles généralement constatées, qui sont de l'ordre de celles obtenues avec les autres lubrifiants testés (entre 0 fréquemment et 3 points pour un seul lubrifiant).

**[0039]** En termes de composition, différentes graisses de la famille ci-dessus ont été testées, avec des résultats comparables. Ainsi, l'huile de base (PFPE) peut présenter une viscosité mesurée à 40°C, comprise entre 15 et 330 cSt, de préférence entre 18 et 310 cSt. Les particules de PTFE dispersées dans l'huile de base sont submicroniques et la densité peut être ajustée par l'homme du métier, de manière à obtenir une graisse qui, au final, présente un grade compris entre 3 et 1, de préférence un grade 2. En pratique, la charge de PTFE est ajustée par rapport à la surface spécifique des particules en fonction du grade visé. Typiquement, les particules présentent une taille comprise entre 20 nm et 1.2 µm. De manière avantageuse, la taille est comprise entre 50 nm et 1 µm.

**[0040]** Ce grade correspond à une graisse assez visqueuse, qualifiée selon le tableau NLGI (National Lubricating Grease Institute) ci-dessous.

NLGI consistency numbers

NLGI number	ASTM worked (60 strokes) penetration at 25 °C <i>tenths of a millimetre</i>	Appearance	Consistency food analog
000	445-475	fluid	cooking oil
00	400-430	semi-fluid	apple sauce
0	355-385	very soft	brown mustard
1	310-340	soft	tomato paste
2	265-295	"normal" grease	peanut butter
3	220-250	firm	vegetable shortening
4	175-205	very firm	frozen yogurt
5	130-160	hard	smooth pate
6	85-115	very hard	cheddar cheese

**[0041]** Ce type de graisse peut être déposé à l'aide d'un pique-huile, utilisé habituellement, ou à l'aide d'autres équipements ou dispensateurs permettant une automatisation au moins partielle de la dispense du lubrifiant sur les surfaces fonctionnelles des organes de contact.

L'obtention de ce niveau de performance pour une graisse de cette viscosité est particulièrement surprenante. En effet, eu égard aux vitesses de déplacement relatif des organes de contact, l'utilisation d'une graisse n'est a priori pas indiquée, car sa réponse à une sollicitation en cisaillement, telle que subie lors d'un contact à l'échappement, n'est pas suffisamment rapide. Cependant, on a constaté que la résistance mécanique de ce type de graisse chute brutalement lorsqu'elle est soumise à une contrainte en cisaillement, en d'autres termes, elle se fluidifie rapidement lors des frottements subis en fonctionnement. D'autre part, le seuil d'écoulement revenant également rapidement à son niveau normal après la fin de l'application d'une contrainte mécanique, la graisse reste avantageusement en place sur les organes de contact, malgré l'absence d'épilame.

**[0042]** Dans le cadre d'un échappement traditionnel, notamment à ancre suisse, avec des interactions entre des palettes en rubis et une roue d'échappement en acier, la graisse selon l'invention présente des avantages importants. En termes de performance, celles-ci sont améliorées de quelques points par rapport à un échappement de référence. On peut cependant noter que les échappements traditionnels ont été optimisés de manière très importante au fur et à mesure des évolutions historiques. De plus, le lubrifiant selon l'invention permet de simplifier les géométries et donc le processus industriel. Au surplus, la durabilité du lubrifiant selon l'invention est améliorée selon les critères suivants:

- stabilité chimique: afin de ne pas se décomposer dans le temps;
- maintien dans les zones de contact: afin de ne pas être dispersé en cas de choc ou lors du fonctionnement du mécanisme et venir souiller le mouvement;
- maintien de la performance mécanique: la répétition des sollicitations ne doit pas avoir d'incidence (aussi faible que possible) sur le comportement du lubrifiant.

**[0043]** Ainsi, même pour un échappement avec des interactions rubis/acier, le lubrifiant selon l'invention présente des effets avantageux.

**[0044]** Ainsi est proposé un procédé de lubrification d'un échappement, permettant de lubrifier un échappement dont les pièces principales, à savoir la roue d'échappement et l'ancre peuvent être réalisées en silicium ou à base de silicium, tout en améliorant le rendement par rapport à un échappement standard ou un échappement Silicium ou réalisés par LIGA lubrifié conventionnellement. De plus, la famille de graisse identifiée permet de se passer d'épilame et permet donc de simplifier le procédé et d'augmenter la performance industrielle.

## Revendications

1. Procédé de lubrification d'un mécanisme d'échappement horloger comprenant un mobile destiné à recevoir une force motrice et un organe d'arrêt destiné à coopérer avec le mobile pour bloquer ou laisser libre sa rotation de manière alternative, ledit mobile et ledit organe d'arrêt présentant respectivement des premiers et deuxièmes organes de contact destinés à coopérer les uns avec les autres, le procédé est caractérisé en ce qu'il comporte une étape d'application d'une graisse comprenant des particules de type PTFE dispersées dans une huile de base, la charge de PTFE étant ajustée par rapport à la surface spécifique

## CH 714 550 A1

des particules de manière à obtenir une graisse présentant un grade compris entre 3 et 1, de préférence un grade 2 selon l'échelle NLGI (National Lubricating Grease Institute).

2. Procédé de lubrification selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite huile de base est de type PFPE.
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite étape d'application étant effectuée sans étape d'épilavage.
4. Procédé de lubrification selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins les premiers ou les deuxièmes organes de contact sont réalisés à base de nickel ou d'un alliage de nickel.
5. Procédé de lubrification selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les organes de contact de l'organe d'arrêt sont en rubis et en ce que les organes de contact du mobile sont en acier.
6. Procédé de lubrification selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite huile de base présente une viscosité mesurée à 40°C comprise entre 15 et 330 cSt, de préférence entre 18 et 310 cSt.
7. Procédé de lubrification selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les particules de PTFE ont une taille comprise entre 30 nm et 1.2 µm, de préférence, entre 50 nm et 1 µm.
8. Procédé de lubrification selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la graisse est appliquée à l'aide d'un pique-huile ou d'un dispensateur automatique.
9. Procédé de lubrification selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le mobile est une roue d'échappement destinée à être montée mobile en rotation et l'organe d'arrêt est une ancre également destinée à pivoter sur son axe.
10. Procédé de lubrification selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'ancre est munie d'une palette d'entrée et d'une palette de sortie, destinées à coopérer avec une denture qui comporte la roue d'échappement.
11. Procédé de lubrification selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'une et/ou l'autre de l'ancre et de la roue d'échappement sont réalisées en une pièce à base de nickel ou d'un alliage de nickel.

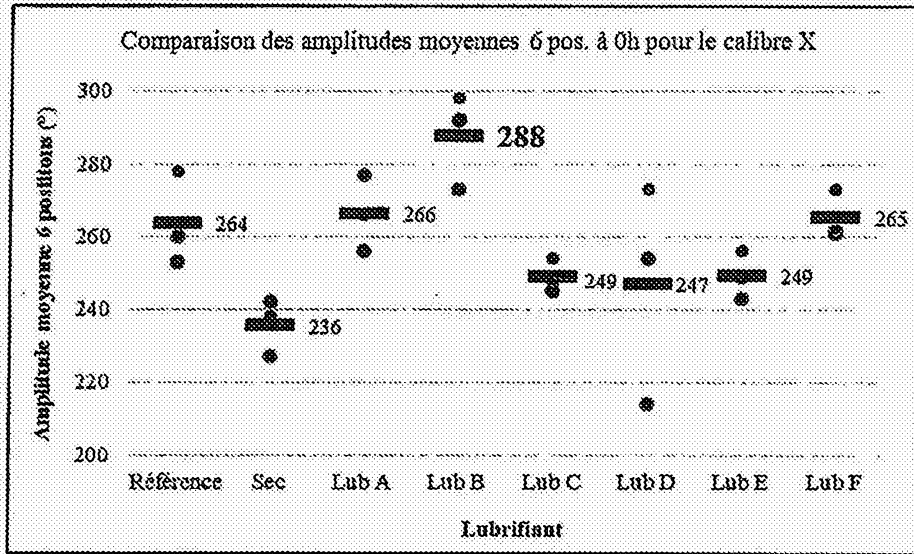
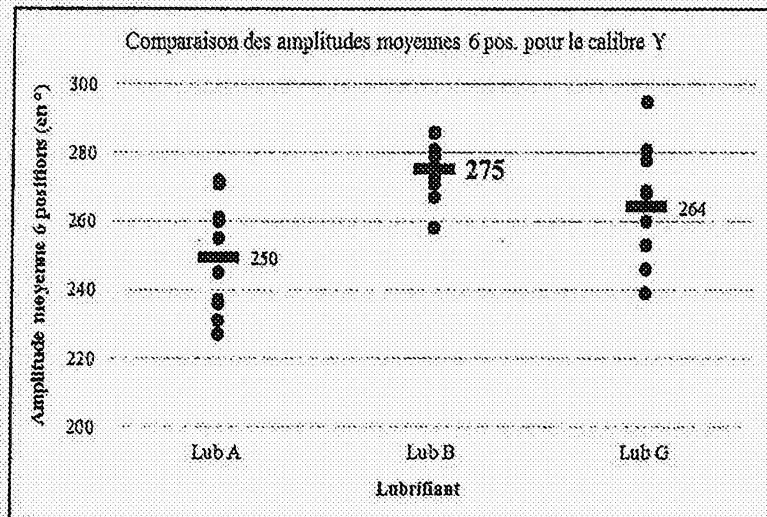


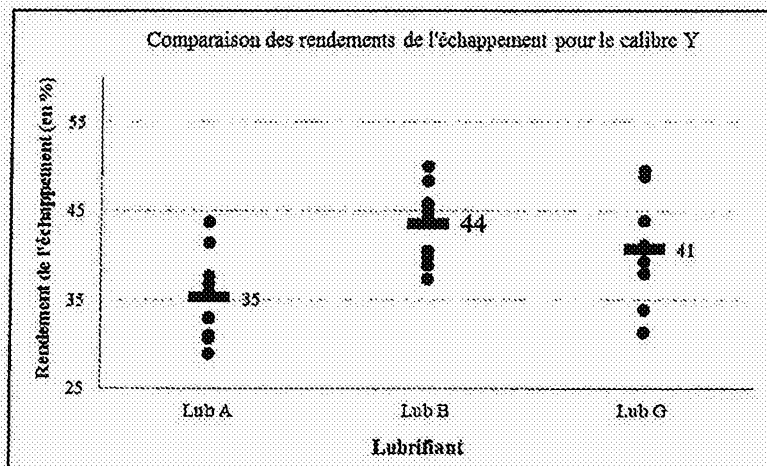
Fig. 1

Fig. 2a



Amplitude

Fig. 2b



Rendement

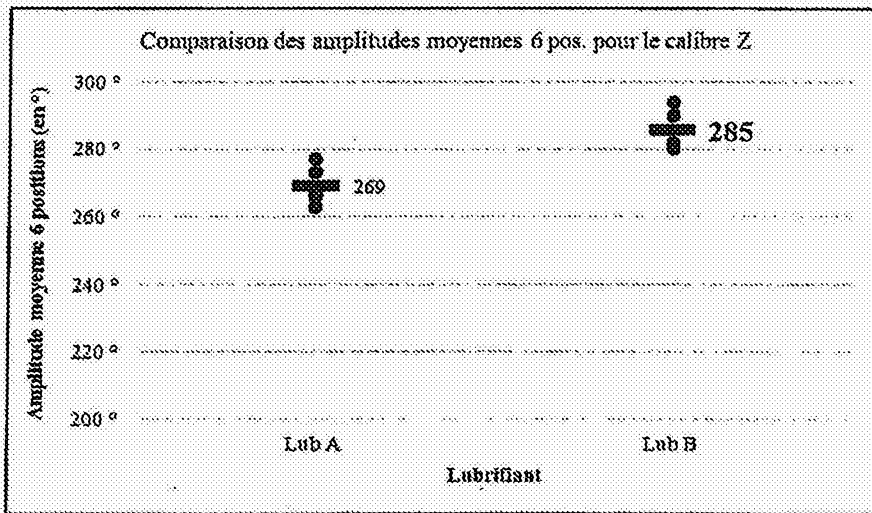


Fig. 3a

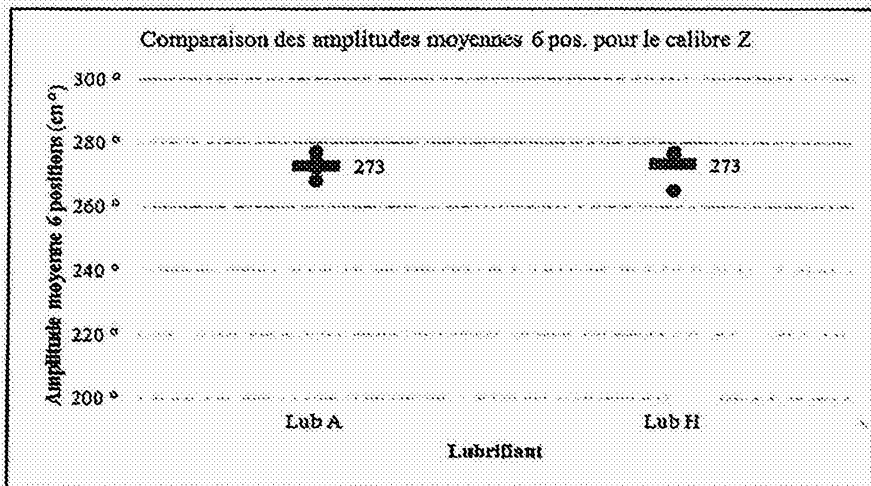


Fig. 3b

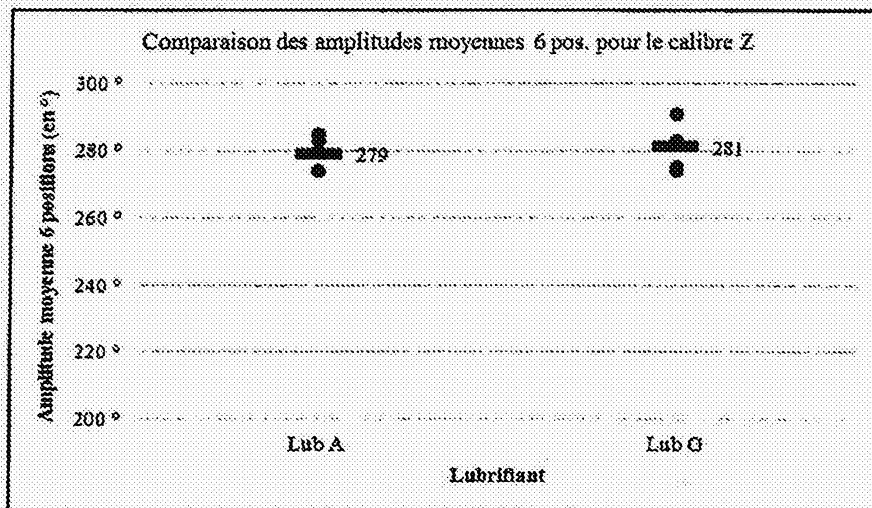


Fig. 3c

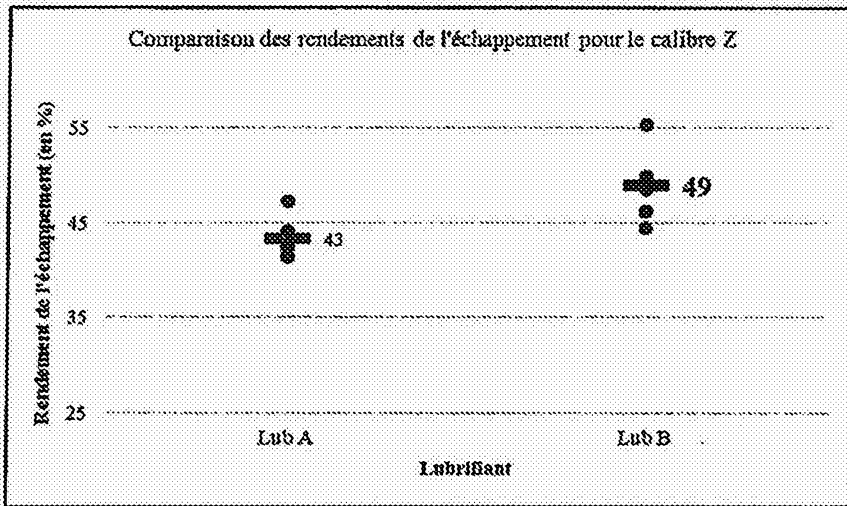


Fig. 4a

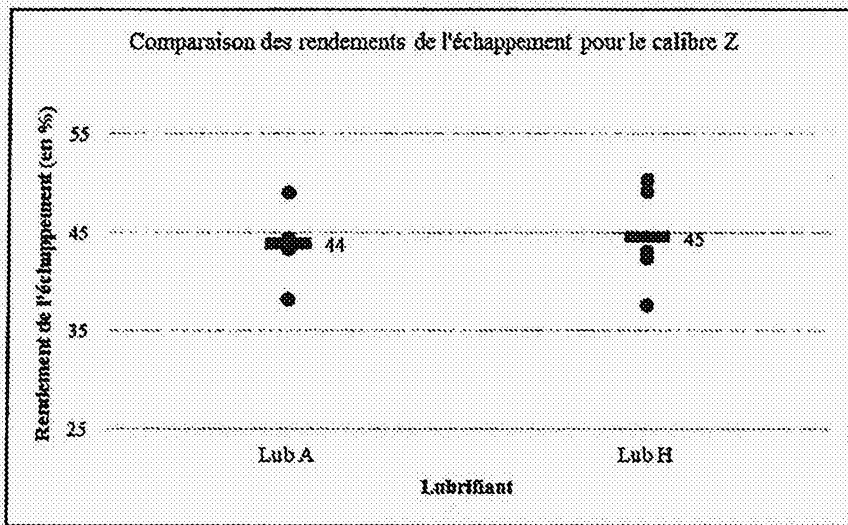


Fig. 4b

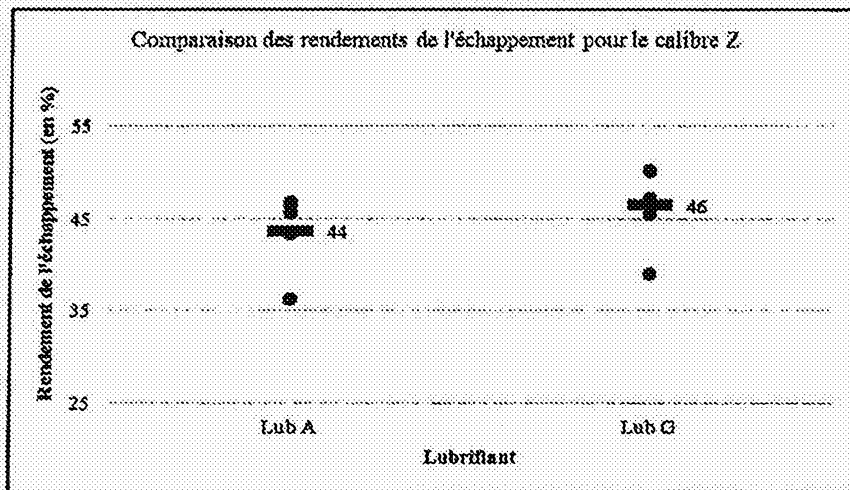


Fig. 4c

## 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	
		0471-RI-CH	
Demande nationale n°		Date du dépôt	
302018		12-01-2018	
Pays du dépôt		Date de priorité revendiquée	
CH			
Déposant (Nom)			
Richemont International SA			
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 international	
26-02-2018		SN70780	
I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE (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			
G04B15/14			
II. DOMAINES RECHERCHES			
Documentation minimale consultée			
Système de classification		Symboles de la classification	
IPC		G04B	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés			
III. <input type="checkbox"/> IL A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDICATIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)			
IV. <input type="checkbox"/> ABSENCE D'UNITE DE L'INVENTION (Observations sur la feuille supplémentaire)			

Form PCT/ISA 201 A (11/2009)

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Commande de recherche No  
CH 392916

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
INV. G04815/14  
ADD.

B. DOMAINES DANS LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE  
Documentation minimale caractérisée (système de classification et/ou des symboles de classement)  
G04B

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	nr. des revendications citées
X	US 2005/014650 A1 (AKAO YUJI [JP]) 20 janvier 2005 (2005-01-20) * alinéa [0213] * * alinéa [0238] *	1-3,6-11 4,5
Y	US 2011/045249 A1 (SATO MIEI [JP] ET AL) 24 février 2011 (2011-02-24) * alinéa [0092] * * alinéa [0095] * * alinéa [0061] * * alinéa [0064] * * figure 4 *	4,5
A	US 3 496 003 A (SIMON-VERMOT ANDRE) 17 février 1970 (1970-02-17) * colonne 2, alinéa 1 *	1

Voir la suite du cadre C pour le fin de la liste des documents  Les documents de familles de brevets ont été indiqués en abrégé

\* Catégories spéciales de documents cités:

- X\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme prioritairement pertinent
- Y\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
- Z\* document pouvant être un double ou une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (elle qu'indiquée)
- CI\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tout autre moyen
- DI\* document publié avant la date de dépôt, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée
- T\* document antérieur publié après la date de dépôt et la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- K\* document prioritairement pertinent; l'appellation revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou connue impliquant une activité inventive par rapport au document caractérisé
- Y\* document prioritairement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est antérieur à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- S\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche de type international a été effectivement achevée: 5 juin 2016

Date d'expédition du rapport de recherche de type international: 19 JUN 2016

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale: Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentamt 2, NL - 2280 HV Rijswijk, Tel: (+31-70) 340-2640, Fax: (+31-70) 340-3015

Fonctionnaire autorisé: Lupo, Angelo

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

CH 302018

G (publ) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Classe	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications citées
A	<p>CH 711 501 A2 (NIVAROX-FAR S A [CH])                      15 mars 2017 (2017-03-15)                      * alinéa [0003] *                      * alinéa [0059] *</p> <p>-----</p>	1
A	<p>JP 2014 051741 A (SEIKO INSTR INC)                      20 mars 2014 (2014-03-20)                      * alinéa [0010] *                      * alinéa [0077] *                      * figure 66 *</p> <p>-----</p>	1

2

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de famille de brevets

Demande de recherche n  
CH 302618

Document brevet cité ou rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevets(s)	Date de publication
US 2005014658	A1	20-01-2005	CN 1578826 A 09-02-2005
			EP 1533361 A1 24-05-2005
			JP W02004018594 A1 08-12-2005
			MY 142191 A 15-10-2010
			US 2005014658 A1 20-01-2005
			WO 2004018594 A1 04-03-2004
US 2011045249	A1	24-02-2011	CH 700863 B1 15-05-2013
			CN 101952763 A 19-01-2011
			DE 112009000395 T5 05-01-2011
			JP 5389455 B2 15-01-2014
			JP 2010091544 A 22-04-2010
			US 2011045249 A1 24-02-2011
			WO 2009104624 A1 27-08-2009
US 3496003	A	17-02-1970	CH 311064 A4 30-09-1966
			DE 1290558 B 17-07-1969
			US 3496003 A 17-02-1970
CH 711581	A2	15-03-2017	AUCUN
JP 2014051741	A	20-03-2014	JP 5658344 B2 21-01-2015
			JP 2014051741 A 20-03-2014