



(11) **EP 2 889 703 A3**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(88) Date de publication A3:  
**30.09.2015 Bulletin 2015/40**

(51) Int Cl.:  
**G04B 15/14 (2006.01)**

(43) Date de publication A2:  
**01.07.2015 Bulletin 2015/27**

(21) Numéro de dépôt: **14196656.4**

(22) Date de dépôt: **05.12.2014**

(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**

(30) Priorité: **05.12.2013 CH 20102013**

(71) Demandeur: **TGM Developpement SA  
2300 La Chaux-de-Fonds (CH)**

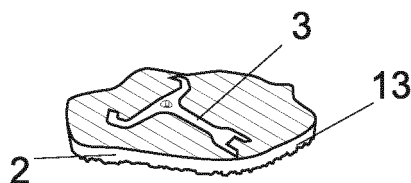
(72) Inventeurs:  
• **Mikhaïlov, Serguei  
2014 Bole (CH)**  
• **Goloviatinski, Sergey  
2016 Cortaillod (CH)**

(74) Mandataire: **P&TS SA (AG, Ltd.)  
Av. J.-J. Rousseau 4  
P.O. Box 2848  
2001 Neuchâtel (CH)**

(54) **Procédé de fabrication d'une pièce mécanique en diamant pour mouvement de montre, et pièce fabriquée selon ce procédé**

(57) Procédé de fabrication d'une pièce mécanique  
(3) fonctionnelle en diamant monocristallin, comprenant  
les étapes suivantes :  
Découpe par laser de la pièce dans une plaque en dia-

mant monocristallin ;  
Polissage d'une surface de la pièce par oxydation sélec-  
tive de carbone sous forme non diamantique en surface.



**Fig.1E**

**EP 2 889 703 A3**



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 14 19 6656

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	DE 10 2008 029429 A1 (DAMASKO KONRAD [DE]) 23 avril 2009 (2009-04-23) * alinéas [0005] - [0012], [0021], [0036]; revendications 1,10,12,20,21,27,30,35,48,49,50,58; figures 1-20 *	1-15	INV. G04B15/14
Y	WO 01/75197 A1 (HRL LAB LLC [US]; GREGOIRE DANIEL J [US]; WEI RONGHUA [US]) 11 octobre 2001 (2001-10-11) * abrégé; revendications 1-4 *	1,4,10,13-15	
Y	WO 99/22049 A1 (CRYSTALLUME [US]) 6 mai 1999 (1999-05-06) * page 2, lignes 14-16 * * page 3, lignes 11-14 * * abrégé; revendications 1,2 *	1-4,10,13-15	
Y	US 2003/205190 A1 (LINARES ROBERT C [US] ET AL) 6 novembre 2003 (2003-11-06) * abrégé * * alinéas [0019], [0020], [0033], [0048] - [0050], [0072] - [0075]; revendication 30 *	5-8,11,12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G04B
Y	EP 2 511 229 A1 (GFD GES FUER DIAMANTPRODUKTE MBH [DE]; DIAMAZE MICROTECHNOLOGY S A [CH]) 17 octobre 2012 (2012-10-17) * alinéa [0021] *	1,4,9	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>La Haye</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>15 avril 2015</b>	Examineur <b>Laeremans, Bart</b>
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)



Numéro de la demande

EP 14 19 6656

**REVENDEICATIONS DONNANT LIEU AU PAIEMENT DE TAXES**

La présente demande de brevet européen comportait lors de son dépôt les revendications dont le paiement était dû.

☐ Une partie seulement des taxes de revendication ayant été acquittée dans les délais prescrits, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les revendications pour lesquelles aucun paiement n'était dû ainsi que pour celles dont les taxes de revendication ont été acquittées, à savoir les revendication(s):

☐ Aucune taxe de revendication n'ayant été acquittée dans les délais prescrits, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les revendications pour lesquelles aucun paiement n'était dû.

**ABSENCE D'UNITE D'INVENTION**

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet européen ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir:

voir feuille supplémentaire B

☐ Toutes les nouvelles taxes de recherche ayant été acquittées dans les délais impartis, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour toutes les revendications.

☐ Comme toutes les recherches portant sur les revendications qui s'y prêtaient ont pu être effectuées sans effort particulier justifiant une taxe additionnelle, la division de la recherche n'a sollicité le paiement d'aucune taxe de cette nature.

☐ Une partie seulement des nouvelles taxes de recherche ayant été acquittée dans les délais impartis, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les parties qui se rapportent aux inventions pour lesquelles les taxes de recherche ont été acquittées, à savoir les revendications:

☒ Aucune nouvelle taxe de recherche n'ayant été acquittée dans les délais impartis, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les parties de la demande de brevet européen qui se rapportent à l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications, à savoir les revendications:

1-15

☐ Le présent rapport supplémentaire de recherche européenne a été établi pour les parties de la demande de brevet européen qui se rapportent à l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications (Règle 164 (1) CBE)



**ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION**  
**FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B**

Numéro de la demande

EP 14 19 6656

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet européen ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

1. revendications: 1-15

Procédé de fabrication d'une pièce mécanique fonctionnelle en diamant monocristallin, comprenant les étapes suivantes : Découpe par laser de la pièce dans une plaque en diamant monocristallin ; Polissage d'une surface de la pièce par oxydation sélective de carbone sous forme non diamantique en surface. (rev. 1)  
 Pièce mécanique fonctionnelle en diamant monocristallin pour mouvement de montre, caractérisée en ce qu'elle est fabriquée selon ce procédé. (rev. 10)  
 Mouvement d'horlogerie comportant au moins une telle pièce. (rev.

1.1. revendications: 2, 3

Procédé, ladite oxydation étant obtenue par traitement thermique à une température comprise entre 600°C et 750°C, de préférence comprise entre 650°C et 680°C.  
 Procédé, ladite oxydation étant obtenue par traitement thermique à une température inférieure à 650°C dans une atmosphère enrichie en oxygène.

1.2. revendication: 4

Procédé, ladite oxydation étant obtenue grâce un traitement de surface par plasma d'oxygène ou de fluor.

1.3. revendications: 5-8, 11, 12

Procédé, ladite plaque étant une plaque de diamant synthétique obtenue par le procédé suivant : Mise à disposition d'une amorce de diamant monocristallin ; Dépôt de carbone par procédé CVD sur ladite amorce de diamant ; Simultanément, introduction d'impuretés de dopage lors de la croissance du diamant.  
 Procédé comprenant un étape de dopage superficiel par injection d'ions dopants en surface au moyen d'un faisceau d'ions.  
 Procédé, le dopage comportant du bore.  
 Procédé, le dopage comportant de l'azote.  
 Pièce, le diamant étant dopé de manière homogène dans la masse de la pièce.  
 Pièce, le diamant étant dopé de manière différente en surface que dans la profondeur de la pièce.

1.4. revendication: 9

Procédé comportant une étape de polissage d'une surface par faisceaux d'ions.

**ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION**  
**FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B**

Numéro de la demande

EP 14 19 6656

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet européen ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

## 1.5. revendication: 13

Pièce, l'épaisseur de la pièce étant comprise entre 20 et 400 microns.

## 1.6. revendication: 14

Pièce, constituée par un ressort ou une bascule.

---

## 2. revendication: 16

Un mouvement comportant plusieurs pièces en diamant monocristallin avec des dopages différents.

---

Prière de noter que toutes les inventions mentionnées sous point 1, qui ne sont pas nécessairement liées par un concept inventif commun, ont pu être recherchées sans effort particulier justifiant une taxe additionnelle.

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

EP 14 19 6656

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.

15-04-2015

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102008029429 A1	23-04-2009	DE 102008029429 A1	23-04-2009
		EP 2201428 A1	30-06-2010
		EP 2741149 A1	11-06-2014
		WO 2009049591 A1	23-04-2009
-----			
WO 0175197 A1	11-10-2001	AU 2794401 A	15-10-2001
		EP 1268885 A1	02-01-2003
		US 6652763 B1	25-11-2003
		US 2004084152 A1	06-05-2004
		WO 0175197 A1	11-10-2001
-----			
WO 9922049 A1	06-05-1999	EP 1027483 A1	16-08-2000
		JP 4815049 B2	16-11-2011
		JP 2001520974 A	06-11-2001
		US 6013191 A	11-01-2000
		WO 9922049 A1	06-05-1999
-----			
US 2003205190 A1	06-11-2003	US 6582513 B1	24-06-2003
		US 2003205190 A1	06-11-2003
		US 2005056206 A1	17-03-2005
		US 2005056207 A1	17-03-2005
		US 2005056208 A1	17-03-2005
		US 2005056209 A1	17-03-2005
		US 2005061233 A1	24-03-2005
		US 2005066884 A1	31-03-2005
		US 2005085079 A1	21-04-2005
		US 2005109262 A1	26-05-2005
		US 2005109264 A1	26-05-2005
		US 2005109265 A1	26-05-2005
		US 2005109266 A1	26-05-2005
		US 2005109267 A1	26-05-2005
		US 2005109268 A1	26-05-2005
		US 2007283881 A1	13-12-2007
		US 2008156256 A1	03-07-2008
-----			
EP 2511229 A1	17-10-2012	EP 2511229 A1	17-10-2012
		US 2012263909 A1	18-10-2012
-----			

EPO FORM P0460

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