

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2019/076742 A1

(43) Date de la publication internationale
25 avril 2019 (25.04.2019)

(51) Classification internationale des brevets :
B81C 1/00 (2006.01) *G04B 13/00* (2006.01)
G04D 3/00 (2006.01)

(74) Mandataire : **PALIX, Stéphane** et al. ; CABINET
LAURENT & CHARRAS, "Le Contemporain", 50 Chemin
de la Bruyère, 69574 DARDILLY (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2018/077842

(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(22) Date de dépôt international :
12 octobre 2018 (12.10.2018)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1759879 20 octobre 2017 (20.10.2017) FR

(71) Déposant : **TRONIC'S MICROSYSTEMS** [FR/FR] ; 98
Rue du Pré de l'Horme, 38920 CROLLES (FR).

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

(72) Inventeurs : **RIBETTO, Luca** ; 47 Boulevard de Campa-
loud, 38500 VOIRON (FR). **PETIT, Matthieu** ; 49 Rue
Frédéric Chopin, 38920 CROLLES (FR). **COLLET, Joël** ;
51 Impasse du Luquet, 38410 SAINT MARTIN D'URIAGE
(FR).

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING A SILICON MICROMECHANICAL PART

(54) Titre : PROCÉDE DE FABRICATION D'UNE PIÈCE MICROMECHANIQUE EN SILICIUM

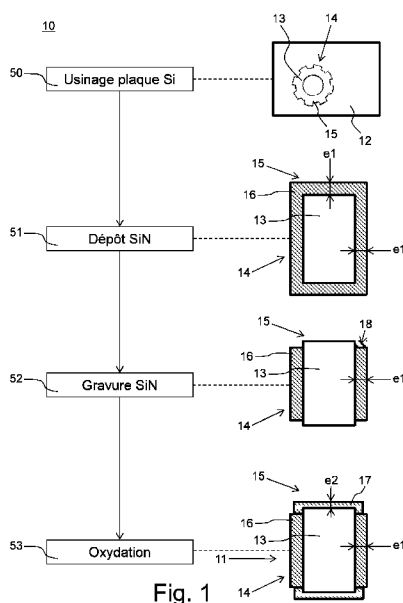


Fig. 1

50 Si wafer machining
51 SiN depositing
52 SiN etching
53 Oxidising

(57) Abstract: The invention relates to a method (10) for manufacturing a silicon micromechanical part (11) comprising the following steps: - machining (50) a silicon wafer (12) so as to create a micromechanical structure (13), said structure (13) comprising at least one contact face (14) intended to withstand forces and at least one positioning face (15) intended to position said structure (13); - depositing (51) a silicon nitride layer (16) on all the faces of said structure (13); - etching (52) said silicon nitride layer (16) on at least one positioning face (15); and - oxidising (53) said at least one positioning face (15) on the parts devoid of silicon nitride.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de fabrication (10) d'une pièce micromécanique (11) en silicium comportant les étapes suivantes : - usinage (50) d'une plaque de silicium (12) de sorte à créer une structure micromécanique (13), ladite structure (13) comportant au moins une face de contact (14) destinée à supporter des efforts et au moins une face de positionnement (15) destinée à positionner ladite structure (13); - dépôt (51) d'une couche de nitrure de silicium (16) sur toutes les faces de ladite structure (13); - gravure (52) de ladite couche de nitrure de silicium (16) sur au moins une face de positionnement (15); et - oxydation (53) de ladite au moins une face de positionnement (15) sur les parties dépourvues de nitrure de silicium.

WO 2019/076742 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

Publié:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

PROCEDE DE FABRICATION D'UNE PIECE
MICROMECHANIQUE EN SILICIUM

5 DOMAINE TECHNIQUE

L'invention concerne le domaine technique de la fabrication de pièces micromécaniques en silicium, c'est-à-dire des pièces dont les interactions au sein d'un assemblage permettent de produire, transmettre et/ou transformer un mouvement, et dont
10 l'une des dimensions, telle que la hauteur ou l'épaisseur, est submillimétrique.

L'invention trouve une application particulièrement avantageuse pour un mécanisme d'horlogerie, notamment pour les pièces d'échappement.

15 ART ANTERIEUR

Les pièces d'horlogerie sont classiquement usinées en métal. Le développement des techniques de gravure ionique réactive profonde (également appelées « Deep Reactive Ion Etching » ou DRIE dans la littérature anglo-saxonne) a permis de réaliser avec précision
20 des pièces d'horlogerie en silicium, telles que les spiraux, les engrenages, les roues d'échappements ou les ancres.

La réalisation d'une pièce en silicium avec les techniques de gravure ionique réactive profonde permet d'atteindre des précisions d'usinage de l'ordre du micron au
25 dixième de micron.

Cependant, la structure cristallographique du silicium peut présenter des faiblesses plus importantes que les pièces usinées en métal. Pour répondre aux contraintes de frictions subies par des engrenages en silicium, il est connu de la demande de brevet
30 internationale N° WO 2007/00271 de renforcer les pièces en silicium par le dépôt d'une couche d'oxyde de silicium ou de nitrure de silicium tout autour de la pièce. Cependant, la couche de renfort augmente la taille de la pièce en silicium.

Outre le renforcement, les pièces de silicium peuvent nécessiter une décoration, par exemple une coloration spécifique pour s'intégrer dans l'esthétique d'un mécanisme d'horlogerie. Cette décoration est classiquement réalisée lors du dépôt de la couche de renfort en augmentant l'épaisseur de la couche de renfort.

5

Le problème technique de l'invention consiste donc à améliorer les techniques d'usinage existantes des pièces micromécaniques en silicium pour réaliser une décoration sur une pièce micromécanique sans augmenter la taille de la pièce micromécanique.

10 INVENTION

La présente invention propose de répondre à ce problème technique en distinguant plusieurs faces de la pièce micromécanique et en déposant une couche de renfort sur la ou les faces de la pièce destinées à subir les frictions alors que la ou les faces destinées à recevoir une décoration font l'objet d'un traitement spécifique après gravure de la couche de renfort.

A cet effet, l'invention concerne un procédé de fabrication d'une pièce micromécanique en silicium comportant les étapes suivantes :

- 20 - usinage d'une plaque de silicium de sorte à créer une structure micromécanique, ladite structure comportant au moins une face de contact destinée à supporter des efforts et au moins une face de positionnement destinée à positionner ladite structure ; et
- dépôt d'une couche de nitrure de silicium sur toutes les faces de ladite structure.

25 L'invention se caractérise en ce que ledit procédé comporte également les étapes suivantes :

- gravure de ladite couche de nitrure de silicium sur au moins une face de positionnement; et
- oxydation de ladite au moins une face de positionnement sur les parties
- 30 dépourvues de nitrure de silicium.

L'invention permet ainsi d'utiliser le nitrure de silicium pour améliorer la solidité de la pièce micromécanique alors que l'oxydation permet de créer une couche d'oxyde de silicium de sorte à améliorer l'état de surface et/ou de créer des motifs sur la ou les faces de la pièces qui ne sont pas sollicités.

5

La couche de nitrure étant utilisée uniquement sur la face de contact, l'épaisseur de la couche de nitrure peut être calibrée uniquement pour répondre aux contraintes de frictions sans augmenter le volume de la pièce au niveau de la ou des faces de positionnement.

10

Selon un mode de réalisation, ladite couche de nitrure de silicium présente une épaisseur comprise entre 50 et 500 nm. Ce mode de réalisation permet de répondre efficacement aux contraintes de frictions subies par les engrenages et les pièces d'échappement d'un mécanisme d'horlogerie.

15

Selon un mode de réalisation, ladite étape d'oxydation est réalisée jusqu'à créer un motif d'oxyde de silicium dont l'épaisseur est comprise entre 70 et 500 nm. Ce mode de réalisation permet de créer un motif distinctif en limitant l'impact du motif sur le poids de la pièce.

20

Selon un mode de réalisation, ladite pièce correspond à une roue dentée ou à une roue d'échappement dans laquelle ladite face de contact correspond à une denture et deux faces de positionnement correspondent aux faces supérieures et inférieures.

25

Selon un mode de réalisation, ladite pièce correspond à une ancre dans laquelle lesdites faces de contact correspondent à deux branches et à un pivot et deux faces de positionnement correspondent aux faces supérieures et inférieures.

30

Selon un mode de réalisation, ladite étape d'oxydation est réalisée jusqu'à créer un motif formant un réseau optique. Ce mode de réalisation permet de former un dispositif anti-contrefaçon permettant d'identifier une pièce micromécanique spécifique par analyse du réseau optique.

Selon un mode de réalisation, ledit procédé comporte également l'étape suivante :

- oxydation d'une seconde face de positionnement dépourvue de nitrure de silicium et d'oxydation.

5 Ce mode de réalisation permet de réaliser des décorations différentes sur deux faces différentes d'une pièce micromécanique. Par exemple, la face supérieure peut comporter des motifs de décoration destinés à intégrer la pièce micromécanique dans l'esthétique d'un mécanisme d'horlogerie alors que la face inférieure comporte un dispositif anti contrefaçon.

10

Selon un mode de réalisation, ladite étape de dépôt d'une couche de nitrure de silicium est réalisée par un procédé de dépôt chimique en phase vapeur à pression sous-atmosphérique. Ce mode de réalisation permet d'associer efficacement le nitrure de silicium avec la structure de silicium. Le procédé de dépôt chimique en phase vapeur à
15 pression sous-atmosphérique est également connu sous l'acronyme LPCVD pour « Low Pressure Chemical Vapor Deposition » dans la littérature anglo-saxonne.

Selon un mode de réalisation, ladite étape de gravure de ladite couche de nitrure de silicium est réalisée par un procédé de gravure sèche à torche à plasma. Ce mode de
20 réalisation permet de retirer efficacement et précisément le nitrure de silicium. Le procédé de gravure sèche à torche à plasma est également connu sous l'acronyme ICP-RIE pour « Inductively Coupled Plasma – Reactive-Ion Etching » dans la littérature anglo-saxonne.

DESCRIPTION SOMMAIRE DE LA FIGURE

25

La manière de réaliser l'invention ainsi que les avantages qui en découlent, ressortiront bien du mode de réalisation qui suit, donné à titre indicatif mais non limitatif, à l'appui duquel l'unique figure 1 illustre les étapes du procédé de l'invention ainsi que les traitements subis par une pièce micromécanique lors de ces étapes.

30

DESCRIPTION DETAILLÉE DE L'INVENTION

La figure 1 illustre un procédé de fabrication **10** d'une pièce micromécanique **11** en silicium, c'est-à-dire une pièce dont l'âme est en silicium.

La première étape **50** consiste à usiner une plaque de silicium **12** pour former l'âme de la pièce micromécanique **11**. Dans l'exemple de la figure 1, la plaque **12** est usinée de sorte à former un engrenage dont les dimensions sont de l'ordre du millimètre. En
5 variante, d'autres pièces micromécaniques en silicium peuvent être réalisées sans changer l'invention.

Cette première étape **50** permet d'obtenir une structure micromécanique **13** comportant plusieurs faces **14-15**. Une face de contact **14** de la structure **13** est destinée à
10 supporter les efforts, par exemple les chocs, les frictions... Dans le cas d'un engrenage, les efforts subis par la face de contact **14** correspondent aux frictions subies par les dentures. Dans le cas d'une ancre d'un mécanisme d'horlogerie, les efforts subis par la face de contact **14** correspondent aux chocs de l'ancre avec la roue d'échappement. Outre cette face de contact **14**, la structure **13** comporte également une face de
15 positionnement **15** qui n'est pas sollicitée pour répondre aux efforts subis par la structure **13** mais qui est classiquement utilisée lors du montage de la pièce micromécanique **11** pour positionner la pièce **11** dans un mécanisme.

Ces deux faces **14-15** n'étant pas destinées à répondre aux mêmes contraintes
20 mécaniques, l'invention propose de traiter ces faces **14-15** distinctement. Plus précisément, l'invention propose de recouvrir la face de contact **14** d'une couche de renfort en nitrure de silicium **16** alors qu'au moins une face de positionnement **15** est recouverte d'une couche d'oxyde de silicium **17**.

25 Pour ce faire, dans une seconde étape **51**, la structure micromécanique **13** subit un premier traitement permettant de recouvrir l'ensemble de la structure micromécanique **13** d'une couche de nitrure de silicium **16**. Par exemple, la couche de nitrure de silicium **16** peut être déposée par un procédé de dépôt chimique en phase vapeur à pression sous-atmosphérique. Suite à cette étape de dépôt, l'ensemble de la structure
30 micromécanique **13** est recouverte d'une couche de nitrure de silicium **16** avec une épaisseur **e1** sensiblement équivalente entre toutes les faces **14-15**. De préférence, l'épaisseur **e1** est comprise entre 50 et 500 nm.

Pour recouvrir une face de positionnement **15** d'une couche d'oxyde de silicium **17**, cette couche de nitrure de silicium **16** doit être supprimée au niveau d'au moins une face de positionnement **15**. Dans une troisième étape **52**, une gravure de la couche de nitrure de silicium **16** est réalisée au niveau d'au moins une face de positionnement **15** pour laquelle la formation de la couche d'oxyde de silicium **17** est recherchée. Ainsi, la couche de nitrure de silicium **16** d'une face de positionnement **15**, ou de deux faces de positionnement **15**, peut être gravée dans cette troisième étape **52**.

Dans l'exemple de la figure 1, la couche de nitrure de silicium **16** des deux faces de positionnement **15** est gravée de sorte à ce que les deux faces de positionnement de la structure **13** soient exemptes de la couche de nitrure de silicium **16**. Pour s'assurer du retrait de la couche de nitrure de silicium **16**, la gravure peut être effectuée par un procédé de gravure sèche à torche à plasma avec un temps d'exposition supérieur au temps théorique pour supprimer toute l'épaisseur **e1** de la couche de nitrure de silicium **16**. Il s'ensuit qu'une partie de la couche de nitrure de silicium **16** présente sur la face de contact **14** peut être supprimée dans une zone **18** proche des faces de positionnement **15** sans changer l'invention car la plus grande partie de la face de contact **14** est toujours protégée par la couche de nitrure de silicium **16**.

Lorsque la couche de nitrure de silicium **16** est supprimée au niveau d'au moins une face de positionnement **15**, il est possible d'oxyder la structure **13** de sorte à former une couche d'oxyde de silicium **17** sur les parties de la structure **13** qui ne sont pas protégées par la couche de nitrure de silicium **16**. Une quatrième étape **53** consiste donc à réaliser cette oxydation de sorte à obtenir la croissance d'une couche d'oxyde de silicium **17** avec une épaisseur **e2** qui peut être différente de l'épaisseur **e1** de la couche de nitrure de silicium **16**. De préférence, l'oxydation est réalisée jusqu'à créer un motif d'oxyde de silicium **17** dont l'épaisseur **e2** est comprise entre 70 et 500 nm.

L'épaisseur **e2** de la couche d'oxyde de silicium **17** peut être déterminée pour modifier la couleur de la pièce **11** au niveau d'au moins une face de positionnement **15**. En variante, l'oxydation peut être structurée pour former un réseau optique ou pour écrire des informations sur la pièce **11** en utilisant la couche d'oxyde de silicium **17**.

En variante, il est possible de graver uniquement une face de positionnement **15** et d'oxyder cette face de positionnement **15** pour former une couche d'oxyde de silicium **17**.

En variante, il est également possible de graver une première face de positionnement **15** et d'oxyder cette première face de positionnement **15** pour former une première couche d'oxyde de silicium **17** et de recommencer ces opérations pour graver une autre face de positionnement **15**. Ainsi, il est possible d'obtenir une oxydation distincte entre plusieurs faces de positionnement **15**.

10 L'invention permet d'obtenir une pièce micromécanique **11** avec des faces **14-15** traitées différemment afin de s'adapter plus efficacement aux contraintes de réalisation, telles que la couleur ou le marquage d'une pièce, sans modifier la résistance et sans impacter négativement le poids de la pièce **11**.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication (10) d'une pièce micromécanique (11) en silicium comportant les étapes suivantes :
- 5 - usinage (50) d'une plaque de silicium (12) de sorte à créer une structure micromécanique (13), ladite structure (13) comportant au moins une face de contact (14) destinée à supporter des efforts et au moins une face de positionnement (15) destinée à positionner ladite structure (13) ; et
- 10 - dépôt (51) d'une couche de nitrure de silicium (16) sur toutes les faces de ladite structure (13) ;
- caractérisé en ce que* ledit procédé comporte également les étapes suivantes :
- gravure (52) de ladite couche de nitrure de silicium (16) sur au moins une face de positionnement (15); et
- oxydation (53) de ladite au moins une face de positionnement (15) sur les parties
- 15 dépourvues de nitrure de silicium.
2. Procédé de fabrication selon la revendication 1, *dans lequel* ladite couche de nitrure de silicium (16) présente une épaisseur (e1) comprise entre 50 et 500 nm.
- 20 3. Procédé de fabrication selon la revendication 1 ou 2, *dans lequel* ladite étape d'oxydation est réalisée jusqu'à créer un motif d'oxyde de silicium (17) dont l'épaisseur (e2) est comprise entre 70 et 500 nm.
4. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 3, *dans lequel* ladite
- 25 pièce (11) correspond à une roue dentée ou à une roue d'échappement dans laquelle ladite face de contact (14) correspond à une denture et deux faces de positionnement (15) correspondent aux faces supérieures et inférieures.
5. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 3, *dans lequel* ladite
- 30 pièce (11) correspond à une ancre dans laquelle lesdites faces de contact (14) correspondent à deux branches et à un pivot et deux faces de positionnement (15) correspondent aux faces supérieures et inférieures.

6. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 5, *dans lequel* ladite étape d'oxydation (53) est réalisée jusqu'à créer un motif (17) formant un réseau optique.
7. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 6, *dans lequel* ledit procédé
5 comporte également l'étape suivante :
- oxydation d'une seconde face de positionnement (15) sur les parties dépourvues de nitrure de silicium et d'oxydation.
8. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 7, *dans lequel* ladite étape de
10 dépôt (51) d'une couche de nitrure de silicium (16) est réalisée par un procédé de dépôt chimique en phase vapeur à pression sous-atmosphérique.
9. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 8, *dans lequel* ladite étape de
15 gravure (52) de ladite couche de nitrure de silicium (16) est réalisée par un procédé de gravure sèche à torche à plasma.

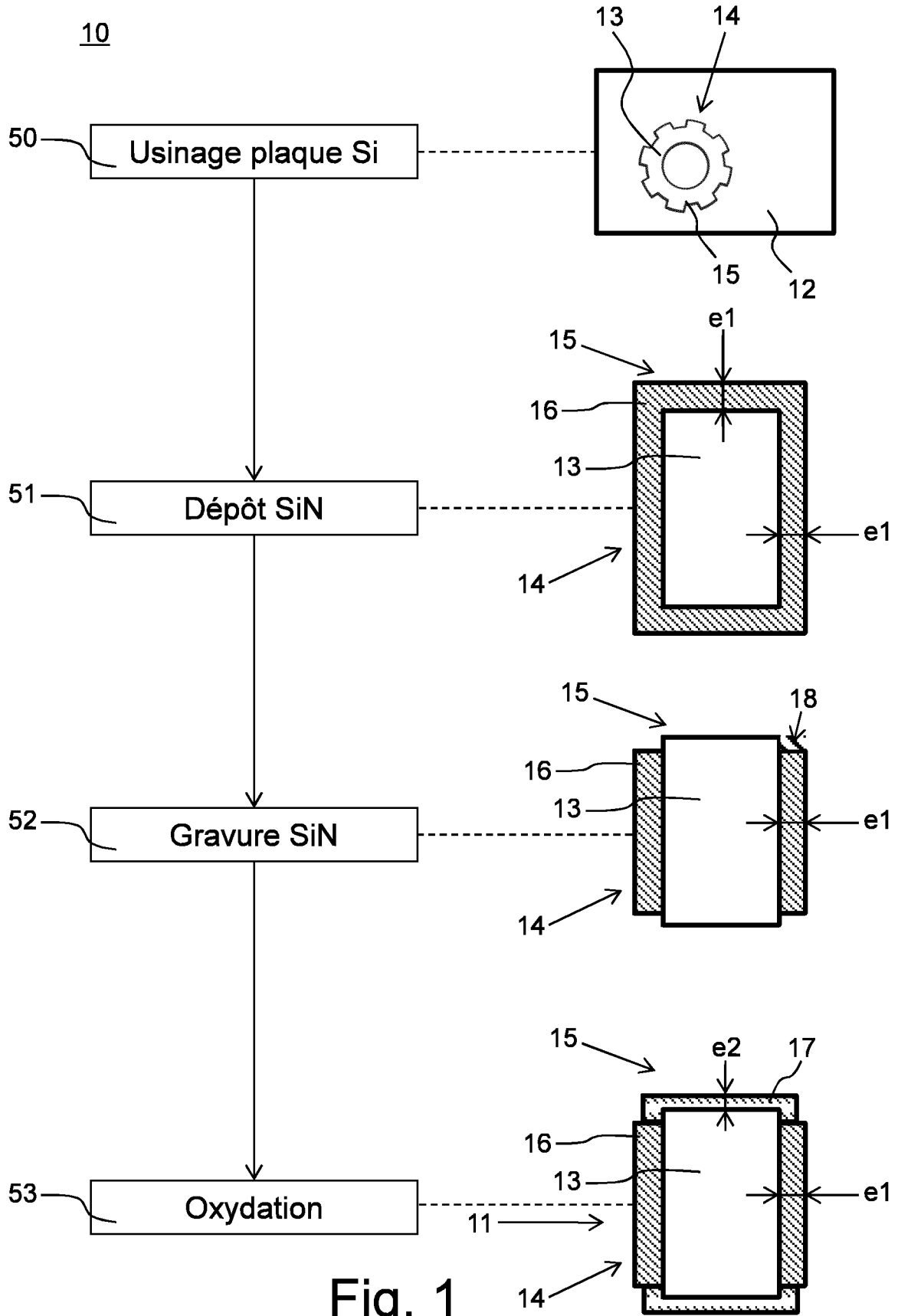


Fig. 1
Figure unique

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/077842

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B81C1/00 G04D3/00 G04B13/00
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 B81C G04D G04B C23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 784 600 A2 (SILICIOR SA [CH]) 1 October 2014 (2014-10-01) column 5, paragraphs 19,21,22 -----	1-9
A	CH 711 247 A2 (NIVAROX-FAR S A [CH]) 30 December 2016 (2016-12-30) page 3, paragraphs 18,19 - page 4, paragraphs 23,25,32 page 5, paragraphs 34,37,45 ----- -/--	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 21 January 2019	Date of mailing of the international search report 29/01/2019
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Boussard, Nadège
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/077842

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>LIWEI LIN ET AL: "Surface micromachined diaphragm pressure sensors with optimized piezoresistive sensing resistors", MICROELECTRONICS AND VLSI, 1995. TENCON '95., IEEE REGION 10 INTERNATIONAL CONFERENCE ON HONG KONG 6-10 NOV. 1, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, 6 November 1995 (1995-11-06), pages 24-27, XP010160110, DOI: 10.1109/TENCON.1995.496326 ISBN: 978-0-7803-2624-8 page 25, paragraph II</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-9
A	<p>EP 2 808 297 A1 (COMMISSARIAT L ÉNERGIE ATOMIQUE ET AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES [FR]) 3 December 2014 (2014-12-03) the whole document</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/077842

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 2784600	A2	01-10-2014	CH 707797 A1	30-09-2014
			EP 2784600 A2	01-10-2014

CH 711247	A2	30-12-2016	NONE	

EP 2808297	A1	03-12-2014	EP 2808297 A1	03-12-2014
			FR 3006304 A1	05-12-2014
			US 2014357006 A1	04-12-2014

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2018/077842

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B81C1/00 G04D3/00 G04B13/00 ADD.				
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB				
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B81C G04D G04B C23C				
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche				
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data				
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS				
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées		
A	EP 2 784 600 A2 (SILICIOR SA [CH]) 1 octobre 2014 (2014-10-01) colonne 5, alinéas 19,21,22 -----	1-9		
A	CH 711 247 A2 (NIVAROX-FAR S A [CH]) 30 décembre 2016 (2016-12-30) page 3, alinéas 18,19 - page 4, alinéas 23,25,32 page 5, alinéas 34,37,45 ----- -/--	1-9		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</td> <td style="width: 50%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe			
* Catégories spéciales de documents cités:				
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou 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 "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets			
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">21 janvier 2019</p>	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">29/01/2019</p>			
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Boussard, Nadège</p>			

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>LIWEI LIN ET AL: "Surface micromachined diaphragm pressure sensors with optimized piezoresistive sensing resistors", MICROELECTRONICS AND VLSI, 1995. TENCON '95., IEEE REGION 10 INTERNATIONAL CONFERENCE ON HONG KONG 6-10 NOV. 1, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, 6 novembre 1995 (1995-11-06), pages 24-27, XP010160110, DOI: 10.1109/TENCON.1995.496326 ISBN: 978-0-7803-2624-8 page 25, alinéa II</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-9
A	<p>EP 2 808 297 A1 (COMMISSARIAT L ÉNERGIE ATOMIQUE ET AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES [FR]) 3 décembre 2014 (2014-12-03) le document en entier</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-9

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2018/077842

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP 2784600	A2	01-10-2014	CH	707797 A1	30-09-2014
			EP	2784600 A2	01-10-2014

CH 711247	A2	30-12-2016	AUCUN		

EP 2808297	A1	03-12-2014	EP	2808297 A1	03-12-2014
			FR	3006304 A1	05-12-2014
			US	2014357006 A1	04-12-2014
