



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **706 838 A2**

(19)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(51) Int. Cl.: **C23C** **14/08** (2006.01)
G04B **31/06** (2006.01)
C23C **14/04** (2006.01)
G04B **15/14** (2006.01)

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01426/13

(22) Date de dépôt: 21.08.2013

(43) Demande publiée: 28.02.2014

(30) Priorité: 22.08.2012 CH 1441/12

(71) Requérant:
Manufacture et fabrique de montres et chronomètres
Ulysse Nardin Le Locle S.A., Rue du Jardin 3
2400 Le Locle (CH)

(72) Inventeur(s):
Stéphane Von Gunten, 2035 Corcelles (CH)
Lucas Humair, 2022 Bevaix (CH)
Pierre Gyga, 2016 Cortaillod (CH)

(74) Mandataire:
GLN S.A., Avenue Edouard-Dubois 20
2000 Neuchâtel (CH)

(54) **Procédé de réalisation d'un composant horloger.**

(57) L'invention se propose de faciliter et rendre flexible la réalisation d'un composant horloger. Elle concerne plus particulièrement un procédé de réalisation d'un composant horloger, comprenant les étapes suivantes:

- se doter du composant,
- effectuer un dépôt d'un matériau à base d'oxyde d'aluminium sur au moins une partie dudit composant pour former une zone externe réalisée dans ledit matériau à base d'oxyde d'aluminium.

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention se rapporte au domaine de l'horlogerie. Elle concerne, plus particulièrement un procédé de réalisation d'un composant horloger, un composant obtenu par ce procédé, ainsi qu'un mécanisme horloger comprenant au moins un tel composant.

Etat de la technique

[0002] Certains produits horlogers sont utilisés depuis de nombreuses années et ont donc pu être optimisés à l'extrême. C'est le cas, par exemple, de l'échappement à ancre suisse traditionnel dans lequel les dents en acier de la roue d'échappement coopèrent, avec lubrification, avec les palettes en rubis de l'ancre et dans lequel la fourchette en acier de l'ancre coopère avec la cheville en rubis du double plateau.

[0003] Toutefois, le processus de fabrication de tels produits nécessitent de nombreuses étapes, par exemple l'étampage, le meulage ou le polissage, auxquelles sont dédiés des outillages bien spécifiques. Ainsi, la volonté de fabriquer un produit sortant des dimensions standards sera confrontée à des obstacles liés à la lourdeur et au manque de flexibilité de la ligne de production.

[0004] La présente invention a pour but de résoudre ce problème en proposant un procédé permettant de produire aisément et de manière flexible de nouvelles pièces horlogères ou de nouveaux composants horlogers pouvant être intégrés dans des mécanismes existant ou dans de nouveaux mécanismes.

Divulgateion de l'invention

[0005] De façon plus précise, l'invention concerne un procédé tel que proposé dans les revendications, ainsi qu'un composant obtenu par ce procédé. L'invention concerne également un mécanisme horloger comportant au moins un tel composant.

Mode(s) de réalisation de l'invention

[0006] L'invention se propose de faciliter et rendre flexible la réalisation d'un composant horloger, notamment en silicium ou à base de silicium ou en un matériau compatible avec la technologie DRIE ou en nickel ou en un matériau compatible avec la technologie LIGA ou en acier ou en un autre matériau, par exemple mono ou poly-cristallin, en lui appliquant une couche mince de saphir ou de rubis ou de tout autre matériau à base d'oxyde d'aluminium, dont l'épaisseur est typiquement comprise entre 0.1 et 5 microns. Une telle couche mince peut être appliquée soit sur la totalité des surfaces externes du composant, soit sur seulement une zone. On privilégiera notamment les zones destinées à être en contact, par frottement ou par choc, avec une autre pièce ou un autre composant.

[0007] L'exemple plus particulièrement décrit ci-après, se rapporte à un composant doté d'une couche mince en saphir. Pour réaliser un tel composant, le procédé selon l'invention comprend les étapes suivantes:

- se doter dudit composant préalablement réalisé par des techniques connues de mise en forme, par exemple par gravure profonde (DRIE);
- effectuer un dépôt de saphir sur au moins une partie du composant pour former une zone externe en saphir.

[0008] De préférence, on réalise le dépôt par pulvérisation, par exemple par pulvérisation RF (RadioFréquence – Radio Frequency sputtering) étant donné la nature isolante du saphir. C'est un mécanisme par lequel des atomes sont arrachés de la surface d'un matériau (ici du saphir) suite à une collision avec des particules à haute énergie et se condensent ensuite sur un substrat (ici le composant à revêtir).

[0009] Une chambre de dépôt est mise sous vide et est remplie d'argon à basse pression. La technique consiste à appliquer une tension alternative entre les électrodes (cible en saphir et composant à revêtir). La différence de potentiel entre la cible et le composant va créer un plasma. Les ions générés vont frapper la cible et celle-ci va émettre des atomes en phase gazeuse qui vont venir se déposer sur le composant à revêtir.

[0010] En résumé et de manière générale, la pulvérisation comprend les étapes suivantes:

- disposer le composant et une cible en saphir dans une chambre de dépôt,
- mettre la chambre sous vide et la remplir d'un gaz à basse pression, typiquement de l'argon,
- générer des ions à partir du gaz et les projeter contre la cible pour arracher des particules de saphir,
- condenser au moins une partie des particules arrachées sur la surface du composant pour former une couche mince de saphir.

[0011] Si l'on souhaite ne déposer la couche de saphir que sur une zone externe du composant et non sur la totalité du composant, celui-ci subit, préalablement au dépôt de saphir, une étape de masquage de manière à ce que le dépôt soit sélectif. Le masque peut être réalisé à base d'une résine photosensible, par exemple, et être éliminé après l'étape de dépôt, par exemple par attaque chimique.

[0012] Un composant obtenu par ce procédé, réalisé avantageusement à base de silicium, est utilisé dans un mécanisme horloger comprenant au moins deux composants destinés à être au contact l'un de l'autre, au moins par intermittence, c'est-à-dire de manière continue ou discontinue dans le temps. Le but recherché est que le contact entre les deux composants se fasse au moins par une zone externe en saphir portée respectivement par l'un ou l'autre des composants.

[0013] Au moins l'un de ces deux composants est un composant obtenu par le procédé selon l'invention. L'autre composant peut être, soit également un composant obtenu par le procédé selon l'invention, soit un composant en acier ou en un matériau quelconque.

[0014] On peut ainsi réaliser des systèmes de pivotement. Il peut s'agir de paliers ménagés directement et de manière monobloc dans un élément du bâti du mécanisme horloger (pont ou platine), au moyen d'un trou borgne ou traversant, tel que décrit dans les demandes CH 0544/07, CH 1122/07 et CH 1726/07 au nom de la demanderesse.

[0015] Comme le décrivent les deux derniers documents, il peut également s'agir d'un palier antichoc. Au moins les parties des paliers destinées à recevoir les axes de pivotement des mobiles, peuvent ainsi être avantageusement réalisées en silicium ou à base de silicium, recouvertes de saphir. Les axes de pivotement des mobiles pourraient également être recouverts de saphir de sorte que les partenaires de contact soient tous deux réalisés en saphir.

[0016] L'invention peut également trouver à s'appliquer dans un mécanisme d'échappement. On recouvre alors de saphir, partiellement ou totalement un élément ou un composant compris dans l'assortiment, celui-ci étant composé de la roue d'échappement, de l'ancre et du plateau. On peut, par exemple, recouvrir uniquement les palettes de l'ancre, notamment ses plans de travail, ou la cheville de plateau. Les dents de la roue d'échappement pourraient aussi être revêtues de ce dépôt de saphir.

[0017] Ainsi, les composants sont en contact, avec ou sans lubrification, par au moins une zone externe en saphir, ce qui produit des conditions de travail très favorables et une usure très faible. Grâce aux possibilités offertes pour la réalisation du composant qui reçoit le dépôt de saphir, il est relativement aisé de produire le composant aux dimensions souhaitées et de procéder ensuite au dépôt, sans devoir créer toute une ligne de production complète, incluant toutes les opérations liées à la fabrication traditionnelle d'un composant horloger.

[0018] Les exemples ci-dessus n'ont été donnés qu'à titre d'illustration de l'invention et ne sont pas limitatifs. Particulièrement, la description mentionne un dépôt de saphir, mais on pourra également réaliser des dépôts de tout matériau à base d'oxyde d'aluminium, tel que du rubis. Le saphir et le rubis peuvent également être dopés. Aussi, le composant n'est pas forcément réalisé à base de silicium; il peut être réalisé par technologie LIGA, qui permet notamment de produire des composants en nickel, ou peut être réalisé dans un autre matériau, par exemple l'acier. L'homme du métier saura trouver d'autres applications et exemples de mise en œuvre, sans toutefois sortir du cadre de l'invention telle que définie dans les revendications.

Revendications

1. Procédé de réalisation d'un composant horloger, comprenant les étapes suivantes:
 - se doter dudit composant,
 - effectuer un dépôt d'un matériau à base d'oxyde d'aluminium sur au moins une partie dudit composant pour former une zone externe réalisée dans ledit matériau à base d'oxyde d'aluminium.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dépôt est réalisé par pulvérisation.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le dépôt est réalisé par pulvérisation RF (Radio Fréquence).
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dépôt comporte les étapes suivantes:
 - disposer le composant et une cible réalisée dans ledit matériau à base d'oxyde d'aluminium dans une chambre de dépôt,
 - mettre la chambre sous vide et la remplir d'un gaz à basse pression,
 - générer des ions à partir du gaz et les projeter contre la cible pour en arracher des particules dudit matériau à base d'oxyde d'aluminium,
 - condenser au moins une partie des particules arrachées sur la surface du composant pour former une couche mince du matériau à base d'oxyde d'aluminium.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit composant subit, préalablement au dépôt à base d'oxyde d'aluminium, une étape de masquage de manière à ce que le dépôt soit sélectif.
6. Composant horloger caractérisé en ce qu'elle est obtenue par le procédé selon l'une des revendications précédentes.
7. Composant selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il est réalisé à base de silicium ou à base de nickel ou à base d'acier.
8. Mécanisme horloger comprenant au moins deux composants destinés à être en contact l'un avec l'autre, au moins par intermittence, caractérisé en ce qu'au moins un des deux composants est un composant selon l'une des revendications 6 ou 7.

CH 706 838 A2

9. Mécanisme horloger selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il définit un système de pivotement, un des deux composants formant un palier et l'autre composant étant un axe de pivotement.
10. Mécanisme horloger selon la revendication 9, caractérisé en ce que ledit système de pivotement comprend un palier antichoc.
11. Mécanisme horloger selon la revendication 9, caractérisé en ce que ledit système de pivotement comprend un palier réalisé directement dans un élément du bâti dudit mécanisme.
12. Mécanisme horloger selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il définit un assortiment comprenant au moins une composant selon la revendication 6.