

(19)



(11)

EP 3 968 097 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

26.03.2025 Bulletin 2025/13

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 18/00 (2006.01)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 18/006

(21) Numéro de dépôt: **20195332.0**

(22) Date de dépôt: **09.09.2020**

(54) ENSEMBLE HORLOGER ET SON PROCÉDÉ DE FABRICATION

UHRENREIHE UND IHR HERSTELLUNGSVERFAHREN

CLOCK ASSEMBLY AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(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**

(43) Date de publication de la demande:

16.03.2022 Bulletin 2022/11

(73) Titulaire: **Nivarox-FAR S.A.**

2400 Le Locle (CH)

(72) Inventeurs:

• **VANNOD, M. Jonas**
2503 Bienne (CH)

• **CHARBON, M. Christian**

2054 Chézard-St-Martin (CH)

(74) Mandataire: **ICB SA**

Faubourg de l'Hôpital, 3

2001 Neuchâtel (CH)

(56) Documents cités:

EP-A1- 3 185 086 CH-A- 248 536

CH-A1- 713 329 CH-A2- 699 882

CH-A2- 703 462 CH-A3- 6 216 67G

EP 3 968 097 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention se rapporte à un ensemble horloger comprenant deux composants, en particulier un balancier et une visselette, assemblés sous contrainte. Elle se rapporte également à son procédé de fabrication.

Arrière-plan de l'invention

[0002] On connaît de nombreuses réalisations de balanciers avec des moyens de réglage d'inertie et/ou d'équilibrage. Notamment on connaît des balanciers à masselottes, aussi dites visselettes, vissées ou chassées dans des implantations de la serge d'un balancier. Certaines réalisations ont tenté d'assurer le maintien de visselettes par pincement. On connaît ainsi le document CH 705 238 qui divulgue un balancier comportant au moins une fente pour la réception et le pincement en position d'une tige d'une visselette, la fente étant délimitée par, d'une part, une partie rigide du balancier, et d'autre part, un bras élastique en permanence rappelé vers ladite partie rigide du balancier délimitant la fente pour maintenir la visselette. Lors de l'insertion des visselettes, le bras élastique subit des déformations importantes suite à son écartement. Ces déformations peuvent alors générer des défauts dans la matière, tels que des fissures ou des amorces de fissures. Elles peuvent également générer des défauts dans la couche de protection qui recouvre le balancier. Cette couche a pour objet de donner un aspect particulier et d'améliorer la résistance au ternissement et à la corrosion des balanciers. La couche est habituellement un dorage avec une sous-couche de nickel pour combiner l'aspect esthétique et les propriétés de résistance à la corrosion. L'assemblage des masselottes sur le balancier va générer des défauts dans cette couche de protection au niveau des zones sollicitées lors de la déformation du bras ainsi que dans les zones d'appui ou de préhension où la couche peut être localement endommagée. La couche de protection n'est alors plus étanche aux agents agressifs tels que l'ammoniaque ou le chlore, qui peuvent provoquer la corrosion sous contrainte du matériau sous-jacent.

[0003] Un assemblage similaire, entre un balancier et une visselette, est décrit dans le document CH703462A2.

Buts de l'invention

[0004] La présente invention est définie dans le jeu de revendications de procédé annexées et elle a pour objet de pallier aux inconvénients précités en proposant un procédé de fabrication d'un ensemble horloger comprenant deux composants assemblés sous contrainte tels que le couple balancier/visselette, incluant une étape de dépôt d'une couche de protection postérieure à l'étape d'assemblage des deux composants.

[0005] Cette couche peut être constituée essentiellement de SiO_2 , d' Al_2O_3 , de Rh, d'Au, de Ni ou de NiP ou encore d'un empilement de plusieurs couches de ces matériaux.

[0006] L'ajout de cette couche après assemblage permet de renforcer l'effet barrière de la couche déposée avant assemblage, en particulier dans les zones potentiellement endommagées lors de l'assemblage. Cette couche de protection déposée après l'assemblage permet de garantir l'absence de défauts de surface dus à l'assemblage sur le produit fini. Elle comble les potentielles fissures ou amorces de fissures, ce qui permet d'éviter un contact entre le milieu agressif et le matériau sous-jacent.

[0007] La couche de protection a une épaisseur comprise entre 20 nm et 3 μm , de préférence entre 100 nm et 500 nm. Cette fine épaisseur permet d'éviter un soudage de la visselette au balancier, ce qui aurait un impact sur la fonctionnalité de réglage des visselettes.

[0008] La présente invention est également définie dans le jeu de revendications de dispositif annexées et elle se rapporte également à l'ensemble horloger comprenant un premier composant et un deuxième composant assemblés sous contrainte, avec au moins une partie de la surface de l'ensemble horloger revêtue de la couche de protection destinée à recouvrir les défauts à l'issue de l'assemblage.

Description sommaire des dessins

[0009] D'autres particularités et avantages ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés.

La figure 1 est une vue en plan de l'ensemble horloger selon l'invention comprenant le balancier et deux visselettes.

La figure 2 est une vue tridimensionnelle de la visselette de l'ensemble horloger selon la figure 1.

La figure 3 est une vue schématique en coupe d'un composant de l'ensemble horloger recouvert de plusieurs couches selon le procédé de l'invention.

La figure 4A est une vue en microscopie électronique d'une coupe prise sur le balancier de l'ensemble horloger selon l'invention.

La figure 4B est une représentation schématique de la figure 4A.

Description de l'invention

[0010] L'invention se rapporte à un ensemble horloger comprenant au moins deux composants assemblés sous contrainte. A titre exemple, comme représenté à la figure 1, le premier composant est un balancier 2 comprenant un bras élastique 2a délimitant une fente 4 recevant lors de l'assemblage le deuxième composant qui est une visselette 3 visible également à la figure 2. Il pourrait

également s'agir d'un élément chassé tel qu'une cheville dans un plateau ou un balancier sur un axe.

[0011] Les composants peuvent être réalisés dans un matériau choisi parmi la liste comprenant le cuivre, les alliages de cuivre tels que le laiton ou le maillechort, l'aluminium, les alliages d'aluminium, le titane, les alliages de titane, l'acier au carbone et les aciers inoxydables ferritiques et austénitiques.

[0012] Selon l'invention, l'ensemble horloger est recouvert au moins partiellement d'une couche de protection après assemblage destinée à recouvrir d'éventuels défauts tels que des fissures, amorces de fissures, arrachage de matière, résultant de l'assemblage ou éventuellement déjà présents avant assemblage. Les figures 4A et 4B représentent respectivement à l'aide d'une vue en microscopie électronique et d'une vue schématique de cette même vue, la formation de fissures 8 dans le matériau de base d'un des composants (référence 2) ainsi que dans une couche de protection, dite première couche 6, déposée avant assemblage. Selon l'invention, une couche de protection 7, dite deuxième couche, est déposée sur la surface fissurée pour former une barrière étanche au milieu extérieur après assemblage.

[0013] La figure 3 représente schématiquement les couches déposées sur l'ensemble horloger 1. Avant assemblage, une ou plusieurs couches peuvent être optionnellement déposées sur au moins un des deux composants de l'ensemble horloger. Le matériau de base de l'ensemble horloger peut ainsi être revêtu d'une première couche 6 et toujours optionnellement d'une sous-couche 5 en dessous de la première couche 6. La première couche 6 peut comprendre du rhodium ou de l'or pur ou comprenant des traces d'éléments tels que du cobalt ou du nickel et la sous-couche 5 peut comprendre du nickel tel que du NiP ou du Ni galvanique pur, ou de l'or pur ou avec des traces d'éléments. La première couche a une épaisseur comprise entre 100 nm et 2 μm et la sous-couche a une épaisseur comprise entre 100 nm et 2 μm .

[0014] La couche de protection 7 qui fait plus particulièrement l'objet de l'invention est une couche barrière déposée après assemblage. Cette couche est formée d'une seule couche ou d'un empilement de couches. Chaque couche comporte respectivement du SiO_2 , de l' Al_2O_3 , du Rh, de l'Au, du Ni ou du NiP à bas (2-4% en poids), moyen (5-9% en poids) ou haut P (10-13% en poids). Préférentiellement, chaque couche est respectivement constituée de SiO_2 , Al_2O_3 , Rh, Au, Ni ou de NiP à bas (2-4% en poids), moyen (5-9% en poids) ou haut P (10-13% en poids). La couche de protection a une épaisseur comprise entre 20 nm et 3 μm , de préférence entre 100 nm et 500 nm. Pour la variante avec un empilement de couches, l'ensemble des couches a une épaisseur comprise entre 20 nm et 3 μm , de préférence entre 100 nm et 500 nm.

[0015] Selon l'invention, au moins une partie de la surface de l'ensemble est revêtue de la couche de protection destinée à recouvrir les défauts à l'issue de l'as-

semblage. Avantageusement, au moins la surface du composant soumis à la déformation lors de l'assemblage est revêtue. Préférentiellement, toute la surface extérieure de l'ensemble horloger est revêtue de la couche de protection.

[0016] La couche de protection 7 déposée après assemblage est ainsi dépourvue de défauts et plus particulièrement de fissures et d'amorces de fissures.

[0017] La présente invention se rapporte également au procédé de fabrication de l'ensemble horloger comprenant les étapes suivantes :

- a) Mise à disposition du premier composant et du deuxième composant,
- b) Assemblage sous contrainte du premier composant et du deuxième composant,
- c) Dépôt de la couche de protection 7, aussi dite deuxième couche, sur au moins une partie de la surface de l'assemblage comprenant le premier composant et le deuxième composant.

[0018] Selon l'invention, la couche de protection est déposée par ALD (pour Atomic Layer Deposition en anglais), PVD (pour Physical Vapor Deposition en anglais), CVD (pour Chemical Vapor Deposition en anglais), dépôt chimique ou galvanique.

[0019] Le procédé peut en outre comporter une étape a') de dépôt de la première couche 6 sur au moins une partie du premier composant et/ou du deuxième composant avant l'étape b) d'assemblage.

[0020] Le procédé peut également comporter une étape a") de dépôt de la sous-couche 5 sur ladite au moins partie du premier composant et/ou du deuxième composant avant l'étape a').

[0021] La sous-couche et la première couche peuvent également être déposées par ALD, PVD, CVD, dépôt chimique ou galvanique.

[0022] Le procédé peut également comporter une étape a''') de traitement thermique destinée à améliorer l'adhérence de la première couche et de la sous-couche si ces dernières sont présentes. Cette étape se déroule avant l'étape b) d'assemblage. Le traitement thermique est réalisé entre 150 et 300°C pendant 30 minutes à 5 heures. En variante, le procédé comporte une étape d) de ce même traitement thermique après l'étape c) de dépôt de la couche de protection. Selon une autre variante, le procédé comporte une étape a''') de ce traitement thermique avant l'étape b) d'assemblage et une étape d) de ce traitement thermique après l'étape c) de dépôt de la couche de protection.

Légende

[0023]

- (1) Ensemble horloger
- (2) Balancier

- a. Bras élastique
- (3) Visselotte
- a. Tige
- (4) Fente
- (5) Sous-couche déposée avant assemblage
- (6) Couche déposée avant assemblage, aussi appelée première couche
- (7) Couche déposée après assemblage, aussi appelée couche de protection ou deuxième couche
- (8) Fissure ou amorce de fissure
- (9) Matériau d'enrobage de l'échantillon visualisé en microscopie électronique

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un ensemble horloger (1) comprenant un premier composant et un deuxième composant assemblés sous contrainte mécanique dans lequel le premier composant est un balancier (2) comprenant un bras élastique (2a) délimitant une fente (4) destiné à recevoir le deuxième composant qui est une visselotte (3), ledit procédé comportant les étapes successives suivantes :
 - a) Mise à disposition d'un balancier et d'une visselotte,
 - b) Assemblage sous contrainte mécanique de la visselotte au balancier par déformation élastique du bras élastique et insertion dans la fente de la visselotte,
 - c) Dépôt d'une couche de protection (7), aussi appelée deuxième couche, sur au moins une partie de la surface de l'assemblage de la visselotte et du balancier.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comporte une étape a') de dépôt d'une première couche (6) sur au moins une partie du premier composant et/ou du deuxième composant avant l'étape b) d'assemblage.
3. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'il** comporte une étape a'') de dépôt d'une sous-couche (5) sur ladite au moins une partie du premier composant et/ou du deuxième composant avant l'étape a').
4. Procédé selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce qu'il** comporte une étape a''') de traitement thermique après l'étape a') et avant l'étape d'assemblage b), ladite étape a''') étant réalisée entre 150 et 300°C pendant un temps compris entre 30 minutes et 5 heures.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte une étape d) de traitement thermique après l'étape c), ladite étape d) étant réalisée entre 150 et 300°C pendant un temps compris entre 30 minutes et 5 heures.
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche de protection (7) est déposée par ALD, PVD, CVD, dépôt chimique ou dépôt galvanique.
7. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la première couche (6) et la sous-couche (5) sont déposées par ALD, PVD, CVD, dépôt chimique ou dépôt galvanique.
8. Ensemble horloger (1) comprenant un premier composant et un deuxième composant dans lequel le premier composant est un balancier (2) comprenant un bras élastique (2a) délimitant une fente (4) dans laquelle le deuxième composant qui est une visselotte (3) est disposée et maintenu dans la fente par contrainte mécanique, **caractérisé en ce que** l'ensemble horloger (1) est revêtu d'une couche de protection (7) sur au moins une partie de la surface de l'assemblage de la visselotte et du balancier comprenant le premier composant et le deuxième composant.
9. Ensemble horloger (1) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** toute la surface de l'ensemble horloger (1) est revêtu de la couche de protection (7).
10. Ensemble horloger (1) selon l'une des revendications 8 ou 9, **caractérisé en ce que** la couche de protection (7) est dépourvue de fissures et d'amorces de fissures (8).
11. Ensemble horloger (1) selon l'une des revendications 8 à 10, comprenant une première couche (6) sur au moins une partie du premier composant et/ou du deuxième composant, ladite première couche (6) étant disposée en dessous de la couche de protection (7).
12. Ensemble horloger (1) selon la revendication précédente, comprenant une sous-couche (5) disposée sous la première couche (6).
13. Procédé de fabrication d'un ensemble horloger (1) comprenant un premier composant et un deuxième composant assemblés sous contrainte mécanique dans lequel le premier composant est un élément assemblé par chassage sur le deuxième composant et dans lequel le premier composant est une cheville et le deuxième composant est un plateau ou dans lequel le premier composant est un balancier et le

deuxième composant est un axe, ledit procédé comportant les étapes successives suivantes :

- d) Mise à disposition du premier composant et du deuxième composant, 5
 - e) Assemblage sous contrainte du premier composant et du deuxième composant,
 - f) Dépôt d'une couche de protection (7), aussi appelée deuxième couche, sur au moins une partie de la surface de l'assemblage comprenant le premier composant et le deuxième composant. 10
14. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7 ou selon la revendication 13 ou ensemble horloger (1) selon l'une des revendications 8 à 12, **caractérisé en ce que** la couche de protection (7) comporte du SiO_2 , de l' Al_2O_3 , du Rh, de l'Au, du Ni ou du NiP. 15
 15. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7 ou selon la revendication 13 ou ensemble horloger (1) selon l'une des revendications 8 à 12, **caractérisé en ce que** la couche de protection (7) est formée d'un empilement de couches comportant respectivement du SiO_2 , de l' Al_2O_3 , du Rh, de l'Au, du Ni ou du NiP. 20 25
 16. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7 ou selon la revendication 13 ou ensemble horloger (1) selon l'une des revendications 8 à 12, **caractérisé en ce que** la couche de protection (7) a une épaisseur comprise entre 20 nm et 3 μm , de préférence entre 100 nm et 500 nm. 30
 17. Procédé selon l'une des revendications 2 à 7 ou ensemble horloger (1) selon l'une des revendications 11 à 12, **caractérisé en ce que** la première couche (6) comporte de l'Au ou du Rh. 35
 18. Procédé selon l'une des revendications 2 à 7 ou ensemble horloger (1) selon l'une des revendications 11 à 12, **caractérisé en ce que** la première couche (6) a une épaisseur comprise entre 100 nm et 2 μm . 40 45
 19. Procédé selon l'une des revendications 3 à 7 ou ensemble horloger (1) selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la sous-couche (5) comporte du Ni ou de l'Au. 50
 20. Procédé selon l'une des revendications 3 à 7 ou ensemble horloger (1) selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la sous-couche (5) a une épaisseur comprise entre 100 nm et 2 μm . 55
 21. Ensemble horloger (1) comprenant un premier composant et un deuxième composant dans lequel le premier composant est un élément assemblé par

chassage sur le deuxième composant et dans lequel le premier composant est une cheville et le deuxième composant est un plateau ou dans lequel le premier composant est un balancier et le deuxième composant est un axe, **caractérisé en ce que** l'ensemble horloger (1) est revêtu d'une couche de protection (7) sur au moins une partie de la surface de l'assemblage des composants assemblés comprenant le premier composant et le deuxième composant.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Uhreneinheit (1), die eine erste Komponente und eine zweite Komponente umfasst, die unter mechanischer Beanspruchung zusammengebaut werden, wobei die erste Komponente eine Unruh (2) ist, die einen elastischen Arm (2a) umfasst, der einen Schlitz (4) begrenzt, der dazu bestimmt ist, die zweite Komponente aufzunehmen, die eine Schraube (3) ist, wobei das Verfahren die folgenden aufeinanderfolgenden Schritte beinhaltet:
 - a) Bereitstellen einer Unruh und einer Schraube,
 - b) Zusammenbauen unter mechanischer Beanspruchung der Schraube mit der Unruh durch elastische Verformung des elastischen Arms und Einsetzen in den Schlitz der Schraube,
 - c) Aufbringen einer Schutzschicht (7), auch zweite Schicht genannt, auf mindestens einen Teil der Oberfläche des Zusammenbaus aus Schraube und Unruh.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen Schritt a') des Aufbringens einer ersten Schicht (6) auf mindestens einen Teil der ersten Komponente und/oder der zweiten Komponente vor dem Schritt b) des Zusammenbaus beinhaltet.
3. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen Schritt a'') zum Aufbringen einer Unterschicht (5) auf den mindestens einen Teil der ersten Komponente und/oder der zweiten Komponente vor dem Schritt a') beinhaltet.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen Schritt a''') der Wärmebehandlung nach dem Schritt a') und vor dem Zusammenbaus Schritt b) beinhaltet, wobei der Schritt a''') zwischen 150 bis 300°C eine Zeit lang durchgeführt wird, die zwischen 30 Minuten und 5 Stunden liegt.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,

- dadurch gekennzeichnet, dass** es einen Schritt d) der Wärmebehandlung nach Schritt c) beinhaltet, wobei der Schritt d) zwischen 150 bis 300°C eine Zeit lang durchgeführt wird, die zwischen 30 Minuten und 5 Stunden liegt.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzschicht (7) durch ALD, PVD, CVD, chemische Abscheidung oder galvanische Abscheidung aufgebracht wird.
7. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Schicht (6) und die Unterschicht (5) durch ALD, PVD, CVD, chemische Abscheidung oder galvanische Abscheidung aufgebracht werden.
8. Uhreineinheit (1), die eine erste Komponente und eine zweite Komponente umfasst, wobei die erste Komponente eine Unruh (2) ist, die einen elastischen Arm (2a) umfasst, der einen Schlitz (4) begrenzt, in dem die zweite Komponente, die eine Schraube (3) ist, angeordnet ist und durch mechanische Beanspruchung in dem Schlitz gehalten wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Uhreineinheit (1) mit einer Schutzschicht (7) auf mindestens einem Teil der Oberfläche des Zusammenbaus der Schraube und der Unruh, welche die erste Komponente und die zweite Komponente umfasst, beschichtet ist.
9. Uhreineinheit (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gesamte Oberfläche der Uhreineinheit (1) mit der Schutzschicht (7) beschichtet ist.
10. Uhreineinheit (1) nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzschicht (7) frei von Rissen und Rissanfängen (8) ist.
11. Uhreineinheit (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, die eine erste Schicht (6) auf mindestens einem Teil der ersten Komponente und/oder der zweiten Komponente umfasst, wobei die erste Schicht (6) unterhalb der Schutzschicht (7) angeordnet ist.
12. Uhreineinheit (1) nach dem vorstehenden Anspruch, die eine Unterschicht (5), die unter der ersten Schicht (6) angeordnet ist, umfasst.
13. Verfahren zur Herstellung einer Uhreineinheit (1), die eine erste Komponente und eine zweite Komponente umfasst, die unter mechanischer Beanspruchung zusammengebaut werden, wobei die erste Komponente ein Element ist, das durch Einpressen auf die zweite Komponente zusammengebaut wird, und wobei die erste Komponente ein Stift ist und die zweite Komponente eine Schale ist oder wobei die erste Komponente eine Unruh ist und die zweite Komponente eine Achse ist, wobei das Verfahren die folgenden aufeinanderfolgenden Schritte beinhaltet:
- d) Bereitstellen der ersten Komponente und der zweiten Komponente,
 e) Zusammenbauen unter Beanspruchung der ersten und der zweiten Komponente,
 f) Aufbringen einer Schutzschicht (7), auch zweite Schicht genannt, auf mindestens einen Teil der Oberfläche des Zusammenbaus, der die erste Komponente und die zweite Komponente umfasst.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 oder nach Anspruch 13 oder Uhreineinheit (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzschicht (7) SiO_2 , Al_2O_3 , Rh, Au, Ni oder NiP beinhaltet.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 oder nach Anspruch 13 oder Uhreineinheit (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzschicht (7) aus einem Stapel von Schichten gebildet wird, die jeweils SiO_2 , Al_2O_3 , Rh, Au, Ni oder NiP beinhalten.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 oder nach Anspruch 13 oder Uhreineinheit (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzschicht (7) eine Dicke aufweist, die zwischen 20 nm und 3 μm , vorzugsweise zwischen 100 nm und 500 nm liegt.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 7 oder Uhreineinheit (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Schicht (6) Au oder Rh beinhaltet.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 7 oder Uhreineinheit (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Schicht (6) eine Dicke aufweist, die zwischen 100 nm und 2 μm liegt.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 7 oder Uhreineinheit (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterschicht (5) Ni oder Au beinhaltet.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 7 oder Uhreineinheit (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterschicht (5) eine Dicke aufweist, die zwischen 100 nm und 2 μm liegt.
21. Uhreineinheit (1), die eine erste Komponente und eine zweite Komponente umfasst, wobei die erste Komponente ein Element ist, das durch Einpressen

auf die zweite Komponente zusammengebaut ist, und wobei die erste Komponente ein Stift ist und die zweite Komponente eine Schale ist oder wobei die erste Komponente eine Unruh ist und die zweite Komponente eine Achse ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Uhreinheit (1) mit einer Schutzschicht (7) auf mindestens einem Teil der Oberfläche des Zusammenbaus der zusammengebauten Komponenten, welche die erste Komponente und die zweite Komponente umfassen, beschichtet ist.

Claims

1. Method for manufacturing a timepiece assembly (1) comprising a first component and a second component assembled under mechanical stress, wherein the first component is a balance (2) comprising a resilient arm (2a) delimiting a slot (4) intended to receive the second component which is an inertia screw (3), said method including the following successive steps:

- a) providing a balance and an inertia screw,
- b) assembling the inertia screw to the balance under mechanical stress by resilient deformation of the resilient arm and insertion of the inertia screw into the slot,
- c) depositing a protective layer (7), also referred to as the second layer, on at least one part of the surface of the inertia screw/balance assembly.

2. Method according to claim 1, **characterised in that** it includes a step a') of depositing a first layer (6) on at least one part of the first component and/or of the second component before assembly step b).

3. Method according to the preceding claim, **characterised in that** it includes a step a'') of depositing a sublayer (5) on said at least one part of the first component and/or of the second component before step a').

4. Method according to claim 2 or 3, **characterised in that** it includes a heat treatment step a''') after step a') and before assembly step b), said step a''') being carried out at between 150 and 300°C for between 30 minutes and 5 hours.

5. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** it includes a heat treatment step d) after step c), said step d) being carried out at between 150 and 300°C for between 30 minutes and 5 hours.

6. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the protective layer (7) is

deposited by ALD, PVD, CVD, chemical deposition or galvanic deposition.

7. Method according to claim 3, **characterised in that** the first layer (6) and the sublayer (5) are deposited by ALD, PVD, CVD, chemical deposition or galvanic deposition.

8. Timepiece assembly (1) comprising a first component and a second component, wherein the first component is a balance (2) comprising a resilient arm (2a) delimiting a slot (4) in which the second component, which is an inertia screw (3) is arranged and held in the slot by mechanical stress, **characterised in that** the timepiece assembly (1) is coated with a protective layer (7) over at least one part of the surface of the inertia screw/balance assembly comprising the first component and the second component.

9. Timepiece assembly (1) according to claim 8, **characterised in that** the entire surface of the timepiece assembly (1) is coated with the protective layer (7).

10. Timepiece assembly (1) according to one of claims 8 or 9, **characterised in that** the protective layer (7) is free of cracks and incipient cracks (8).

11. Timepiece assembly (1) according to one of claims 8 to 10, comprising a first layer (6) on at least one part of the first component and/or of the second component, said first layer (6) being arranged below the protective layer (7).

12. Timepiece assembly (1) according to the preceding claim, comprising a sublayer (5) arranged under the first layer (6).

13. Method for manufacturing a timepiece assembly (1) comprising a first component and a second component assembled under mechanical stress, wherein the first component is an element assembled by being driven onto the second component, and wherein the first component is an impulse pin and the second component is a roller, or wherein the first component is a balance and the second component is a staff, said method including the following successive steps:

- d) providing the first and second components,
- e) assembling the first and second components under stress,
- f) depositing a protective layer (7), also referred to as the second layer, on at least one part of the surface of the assembly comprising the first component and the second component.

14. Method according to one of claims 1 to 7 or according

to claim 13, or timepiece assembly (1) according to one of claims 8 to 12, **characterised in that** the protective layer (7) includes SiO₂, Al₂O₃, Rh, Au, Ni or NiP.

5

15. Method according to one of claims 1 to 7 or according to claim 13, or timepiece assembly (1) according to one of claims 8 to 12, **characterised in that** the protective layer (7) is formed from a stack of layers including respectively SiO₂, Al₂O₃, Rh, Au, Ni or NiP. 10
16. Method according to one of claims 1 to 7 or according to claim 13, or timepiece assembly (1) according to one of claims 8 to 12, **characterised in that** the protective layer (7) has a thickness of between 20 nm and 3 μm, preferably between 100 nm and 500 nm. 15
17. Method according to one of claims 2 to 7, or timepiece assembly (1) according to one of claims 11 to 12, **characterised in that** the first layer (6) includes Au or Rh. 20
18. Method according to one of claims 2 to 7, or timepiece assembly (1) according to one of claims 11 to 12, **characterised in that** the first layer (6) has a thickness of between 100 nm and 2 μm. 25
19. Method according to one of claims 3 to 7, or timepiece assembly (1) according to claim 12, **characterised in that** the sublayer (5) includes Ni or Au. 30
20. Method according to one of claims 3 to 7, or timepiece assembly (1) according to claim 12, **characterised in that** the sublayer (5) has a thickness of between 100 nm and 2 μm. 35
21. Timepiece assembly (1) comprising a first component and a second component, wherein the first component is an element which is assembled by being driven onto the second component, and wherein the first component is an impulse pin and the second component is a roller, or wherein the first component is a balance and the second component is a staff, **characterised in that** the timepiece assembly (1) is coated with a protective layer (7) over at least one part of the surface of the assembly of assembled components comprising the first component and the second component. 40
45
50

55

Fig. 1

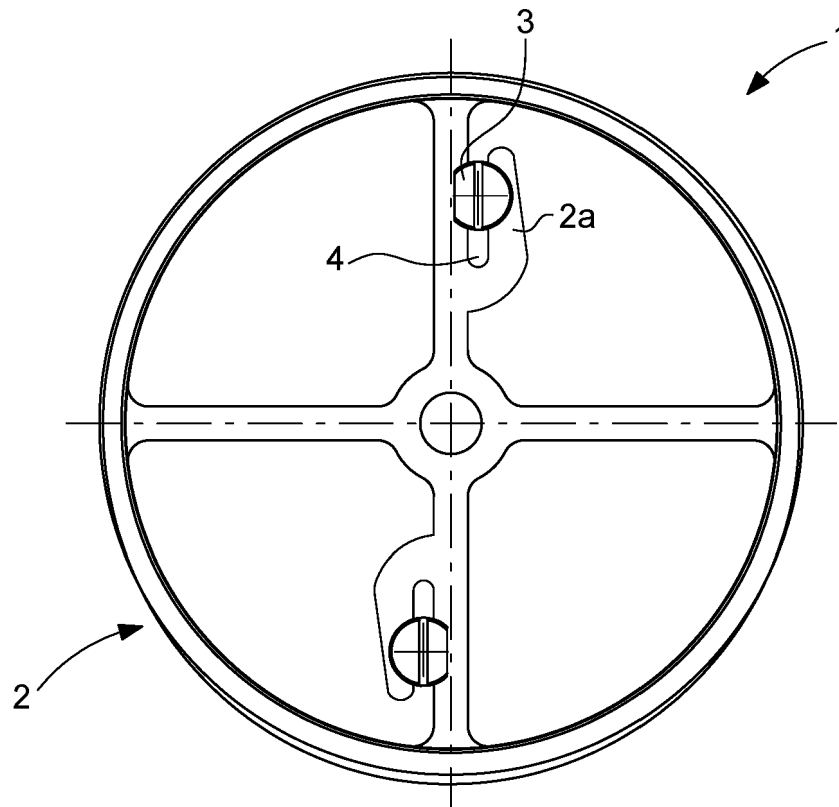


Fig. 2

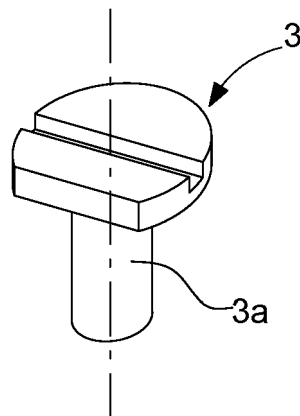


Fig. 3

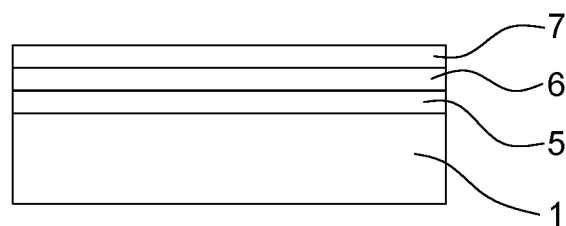


Fig. 4A

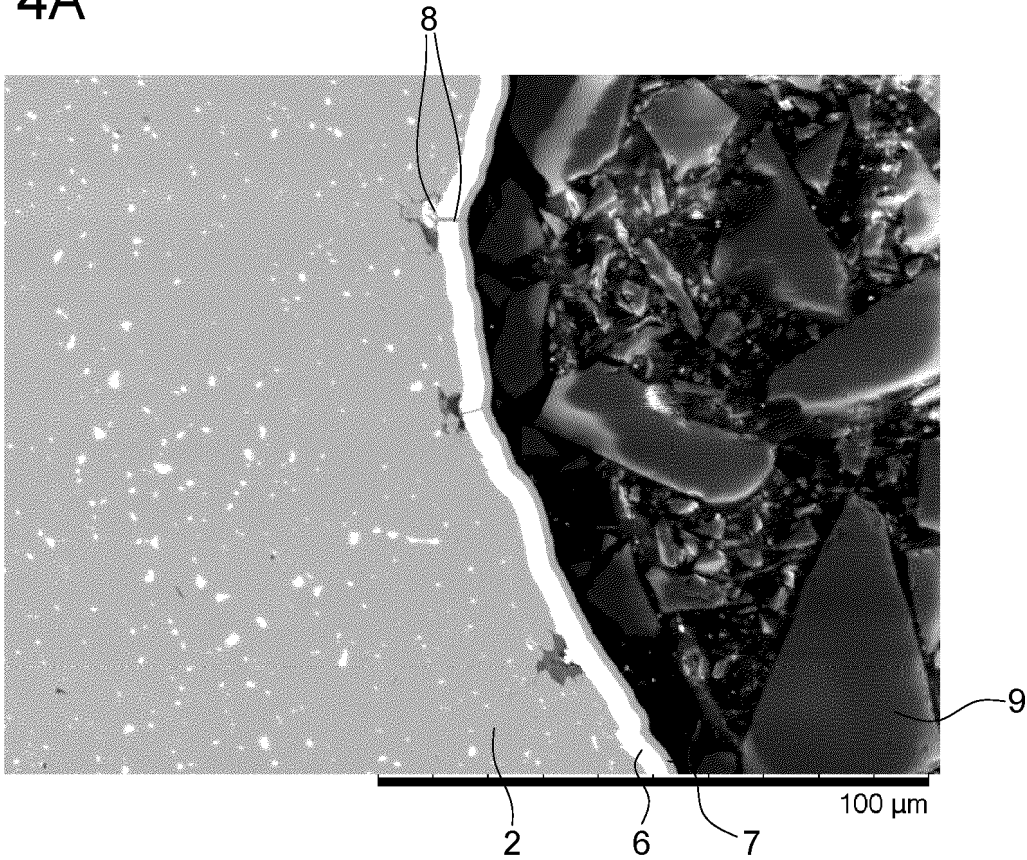
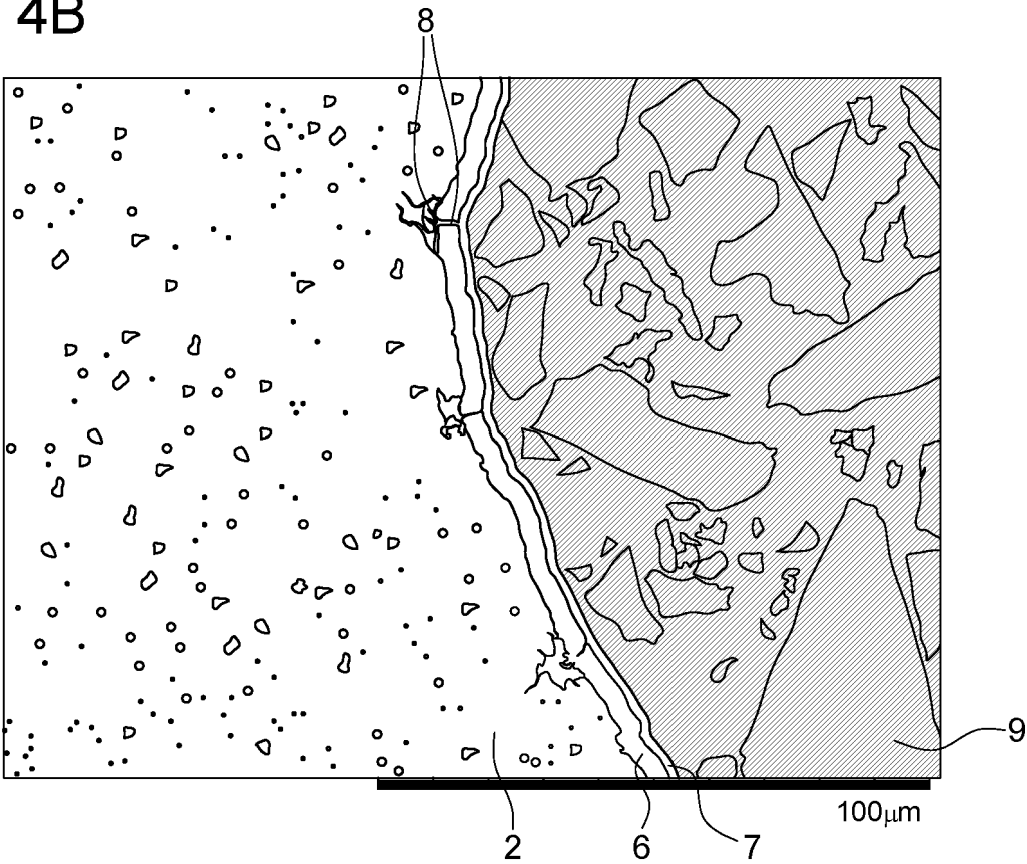


Fig. 4B



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

- CH 705238 [0002]
- CH 703462 A2 [0003]