



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **710 324 B1**

(51) Int. Cl.: **G04B 39/00** (2006.01)
G04B 37/22 (2006.01)

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01678/14

(22) Date de dépôt: 03.11.2014

(43) Demande publiée: 13.05.2016

(24) Brevet délivré: 13.03.2020

(45) Fascicule du brevet publié: 13.03.2020

(73) Titulaire(s):
NeoCoat SA, Eplatures-Grise 17
2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

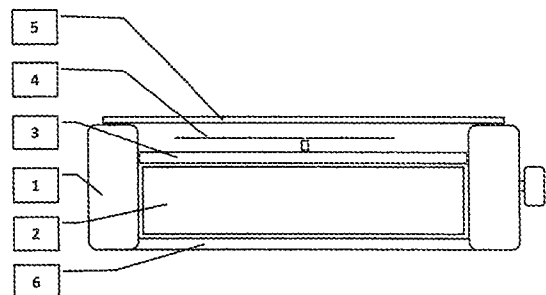
(72) Inventeur(s):
Christophe Provent, 01170 Cessy (FR)
David Rats, 2000 Neuchâtel (CH)

(74) Mandataire:
BOVARD SA Neuchâtel Conseils en propriété
intellectuelle, Rue des Noyers 11
2000 Neuchâtel (CH)

(54) **Verre de montre, boîte de montre équipée d'un tel verre et procédé de réalisation d'un tel verre.**

(57) La présente invention concerne un verre de montre (5) réalisé en diamant monocristallin, afin d'obtenir une résistance aux agressions mécaniques et une transparence améliorées. L'invention concerne également une boîte de montre équipée de ce verre selon l'invention.

L'invention concerne également un procédé de réalisation d'un tel verre de montre.



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention se rapporte au domaine de l'horlogerie et concerne, plus particulièrement, un verre de montre transparent et résistant aux rayures. L'invention concerne également une montre équipée d'un seul ou de plusieurs de ces verres.

Etat de la technique

[0002] La dureté des matériaux transparents conditionne bien entendu leur résistance mécanique, notamment aux rayures, et par conséquent leur aptitude à résister aux agressions extérieures le plus longtemps possible, conservant ainsi une transparence parfaite. Divers matériaux ont été et sont encore utilisés pour fabriquer des verres de montres et actuellement, c'est le saphir ou corindon artificiel qui est communément utilisé pour fabriquer les verres de montre destinés au segment de l'horlogerie haut de gamme.

[0003] La fabrication de verres de montres à partir d'un matériau plus dur que le saphir a déjà été envisagée, notamment à partir de lames de diamant polycristallin. En effet, le diamant est un matériau qui possède des propriétés exceptionnelles telles que sa grande dureté, son module de Young élevé ou sa grande transparence optique sur un large spectre de longueurs d'onde.

[0004] Il est possible de synthétiser par la méthode de dépôt chimique en phase vapeur (CVD) des films de diamant polycristallin autosupportés de grandes surfaces. Ces fenêtres en diamant peuvent par exemple être utilisées comme fenêtre optique dans différentes applications, mais même après polissage, leur transparence n'est généralement pas parfaite, à cause de la présence de joints de grains inévitables. De plus, le matériau étant polycristallin, sa résistance à la rupture n'est pas optimale.

[0005] C'est probablement les raisons pour lesquelles aucune montre utilisant ce type de verre n'a jamais été produite en série.

[0006] La présente invention a donc pour but de résoudre ces problèmes.

Divulgation de l'invention

[0007] Selon l'invention, l'utilisation du diamant monocristallin sous forme de lames est particulièrement intéressante à la constitution de verres de montre, car les verres ainsi réalisés remplissent parfaitement les exigences requises pour la réalisation de verres de montre inrayables, incassables, résistants aux agressions chimiques et parfaitement transparents destinées aux montres des segments de haut de gamme.

[0008] Ainsi, de façon plus précise, la présente invention concerne un verre de montre réalisé en une lame de diamant monocristallin.

[0009] Plus particulièrement, au moins une des faces du verre est plane. Alternativement, au moins une de ses faces est bombée.

[0010] Le verre de montre comporte au moins une zone dont l'épaisseur est comprise entre 0,3 et 3 mm.

[0011] L'invention concerne également une boîte de montre comprenant une carrure, un verre côté cadran et un fond. Le verre est un verre en diamant monocristallin, tel que proposé ci-dessus.

[0012] De manière avantageuse, le fond comporte également un verre en diamant monocristallin, tel que proposé ci-dessus.

[0013] L'invention concerne également un procédé de réalisation d'un verre de montre tel que proposé ci-dessus, caractérisé en ce que ledit verre est obtenu par dépôt chimique de diamant en phase gazeuse sur une mosaïque composite de diamant monocristallin et assemblé à partir d'une pluralité de substrats de diamant monocristallins.

[0014] Alternativement, ledit verre est obtenu par dépôt chimique en phase vapeur.

[0015] Selon une variante supplémentaire, le verre est obtenu par synthèse HPHT (Haute Pression Haute Température).

[0016] L'avantage du choix du diamant monocristallin pour la fabrication de verres de montres haut de gamme par rapport au saphir artificiel réside dans le fait que le diamant est le matériau le plus dur sur terre. Il est notamment environ 5 fois plus dur que le saphir (10 000 HV contre environ 2000 HV) tout en ayant une transparence équivalente, ce qui lui confère une résistance mécanique beaucoup plus importante face aux agressions mécaniques (rayures, casse).

[0017] Un autre avantage important du choix du diamant monocristallin pour la fabrication de verres de montre est que, contrairement aux films de diamant polycristallin, il est de structure monocristalline ce qui lui confère des propriétés de résistance mécaniques et de transparence optiques inégalées.

[0018] La présente invention a également pour objet une montre comprenant une boîte et un mouvement, et un verre destiné à fermer la boîte côté fond et éventuellement également côté cadran. Au moins un des verres est réalisé en diamant monocristallin ou à base de diamant monocristallin.

Description des dessins

[0019] D'autres détails de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite à titre non limitatif et en référence au dessin annexé dans lequel:

- la fig. 1 représente une vue en plan d'une montre munie d'un verre en diamant monocristallin selon l'invention,
- la fig. 2 représente une vue en coupe selon la ligne A d'une montre munie d'un verre en diamant monocristallin selon l'invention, et
- la fig. 3 représente une vue en coupe d'une montre munie de deux éléments (un verre et un fond) transparents en diamant monocristallin selon l'invention.

Description de l'invention

[0020] On a représenté schématiquement une montre aux fig. 1 et 2, qui comporte:

- une boîte comprenant une carrure 1,
- un mouvement 2,
- un cadran 3, et
- des aiguilles 4.

[0021] La boîte est fermée par deux éléments de fermeture, respectivement un verre 5 et un fond 6. Ces deux éléments sont maintenus sur la carrure à l'aide de vis, couronnes et de tous autres dispositifs qui permettent de réaliser l'étanchéité et la fixation des éléments entre eux. Ce type d'assemblage est bien connu de l'homme du métier et il est inutile de le décrire de manière plus explicite ici.

[0022] Dans le cas du verre 5, la forme est quasi-rectangulaire avec bords arrondis et plane, mais le verre peut bien entendu être circulaire ou de forme libre, ainsi que non plan, par exemple bombé, ou encore une combinaison de ces variantes, éventuellement avec une face plane et une face bombée.

[0023] Dans la présente invention, le cristal unique de diamant de grande dimension destiné à la fabrication du verre 5 parfaitement transparent peut être obtenu par une croissance homoépitaxiale sur un substrat de diamant monocristallin (germe) dans un réacteur CVD à plasma microondes. On obtient ainsi un seul monocristal de diamant. L'homme du métier connaît ce type de croissance de diamant et il est inutile de le décrire de manière plus explicite ici. Le substrat de diamant utilisé comme germe pour la fabrication du verre 5 peut présenter une dimension de 7×7 mm ou plus.

Ce cristal unique de diamant de grande dimension peut aussi être obtenu par croissance de diamant en phase vapeur à partir d'une mosaïque de substrats monocristallins carrés juxtaposés. Cette mosaïque composite de diamant monocristallin est assemblée à partir d'une pluralité de substrats de diamant monocristallins ayant des orientations de plans uniformes, disposés côte à côte et intégrés dans l'ensemble par croissance de monocristaux de diamant sur ceux-ci par synthèse en phase vapeur. Ces monocristaux de diamant juxtaposés en mosaïque sont ensuite mis à croître par synthèse en phase vapeur de façon qu'un monocristal de diamant ayant crû à partir dudit seul substrat de diamants recouvre les monocristaux de diamant ayant crû sur les autres substrats, pour atteindre une intégration dans l'ensemble. Un procédé de ce type est décrit dans le document n° EP 1 553 215. La dimension des substrats monocristallins carrés de diamant utilisés comme germe et organisés en mosaïque est d'au moins 2×2 mm par germe. Dans une approche cristallographique rigoureuse, le diamant ainsi obtenu est bien un cristal unique. Si l'appellation de diamant monocristallin peut être objectée, en raison de défauts cristallographiques présents au niveau des jonctions entre les éléments formant la mosaïque, il n'en demeure pas moins qu'il s'agit bien d'un cristal unique.

[0024] Ce cristal unique de diamant de grande dimension peut bien entendu aussi être obtenu par tout autre procédé ou moyen permettant de le fabriquer.

[0025] Lorsque le cristal de diamant a une dimension suffisante pour permettre de produire le verre 5 avec les dimensions désirées, le cristal de diamant est alors désolidarisé des germes, taillé aux dimensions finales par découpe et poli pour former un verre de montre tel que le verre 5.

[0026] Ces étapes de désolidarisation et de mise aux dimensions sont par exemple réalisées par découpe et usinage laser, mais toute autre méthode permettant cet usinage peut également être utilisée.

[0027] L'épaisseur du verre 5 selon l'invention est fonction de la dimension du verre désiré, elle sera en général comprise entre 0,3 et 5 mm, entre 0,3 et 3 mm de préférence.

[0028] Le verre 5 ainsi réalisé est complètement transparent dans le spectre visible après polissage et il protège les éléments d'affichage tels que cadrans, aiguilles, et toutes autres pièces rapportées au cadran, tout en permettant leur lecture, sans altération de la perception de leurs couleurs et de leurs formes ou dimensions.

[0029] Bien que la présente invention ait été décrite en relation avec un exemple particuliers tel que le verre 5, il est cependant clair qu'elle n'est pas limitée audit exemple et qu'elle est susceptible de nombreuses variantes et modifications sans sortir de son cadre tel que défini dans les revendications. Par exemple, les verres de montre décrits pourraient être

CH 710 324 B1

de formes plus complexes, ou également utilisés en tant que fond transparent 7 pour boîte de montre tel que représenté sur la fig. 3.

Revendications

1. Verre de montre, caractérisé en ce qu'il est réalisé en une lame en diamant monocristallin.
2. Verre de montre selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins une de ses faces est plane.
3. Verre de montre selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'au moins une de ses faces est bombée.
4. Verre de montre selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une zone dont l'épaisseur est comprise entre 0,3 et 3 mm.
5. Boîte de montre comprenant une carrure, un verre (5) côté cadran et un fond (6), caractérisée en ce que le verre est un verre selon l'une des revendications 1 à 4.
6. Boîte de montre selon la revendication 5, caractérisée en ce que le fond comporte également un verre selon l'une des revendications 1 à 4.
7. Procédé de réalisation d'un verre de montre selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit verre est obtenu par dépôt chimique en phase gazeuse.
8. Procédé de réalisation selon la revendication 7, caractérisé en ce que ledit verre est obtenu par dépôt chimique de diamant en phase gazeuse sur une mosaïque composite de diamant monocristallin et assemblé à partir d'une pluralité de substrats de diamants monocristallins.
9. Procédé de réalisation d'un verre de montre selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit verre est obtenu par synthèse HPHT, Haute Pression Haute Température.

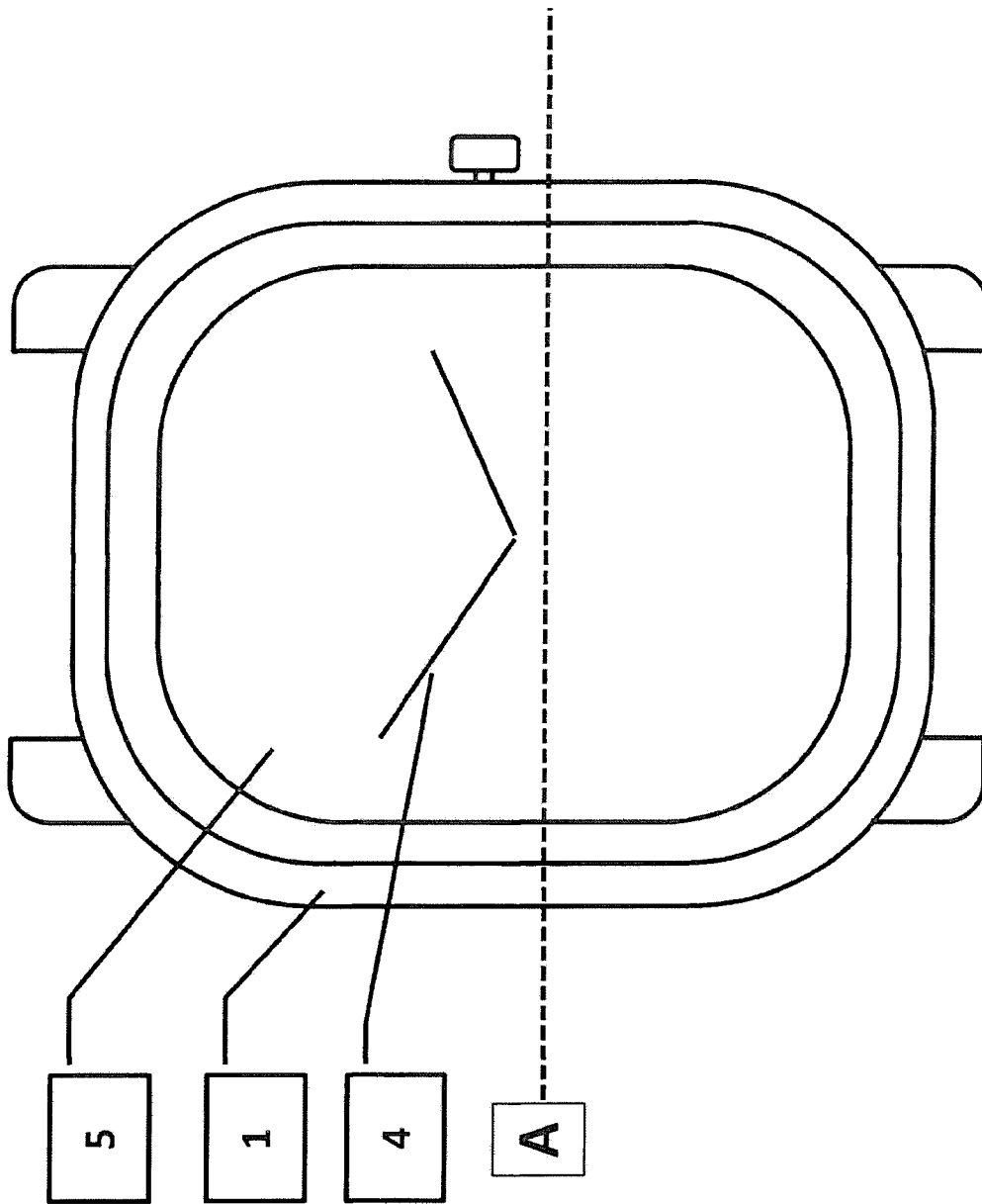


Figure 1

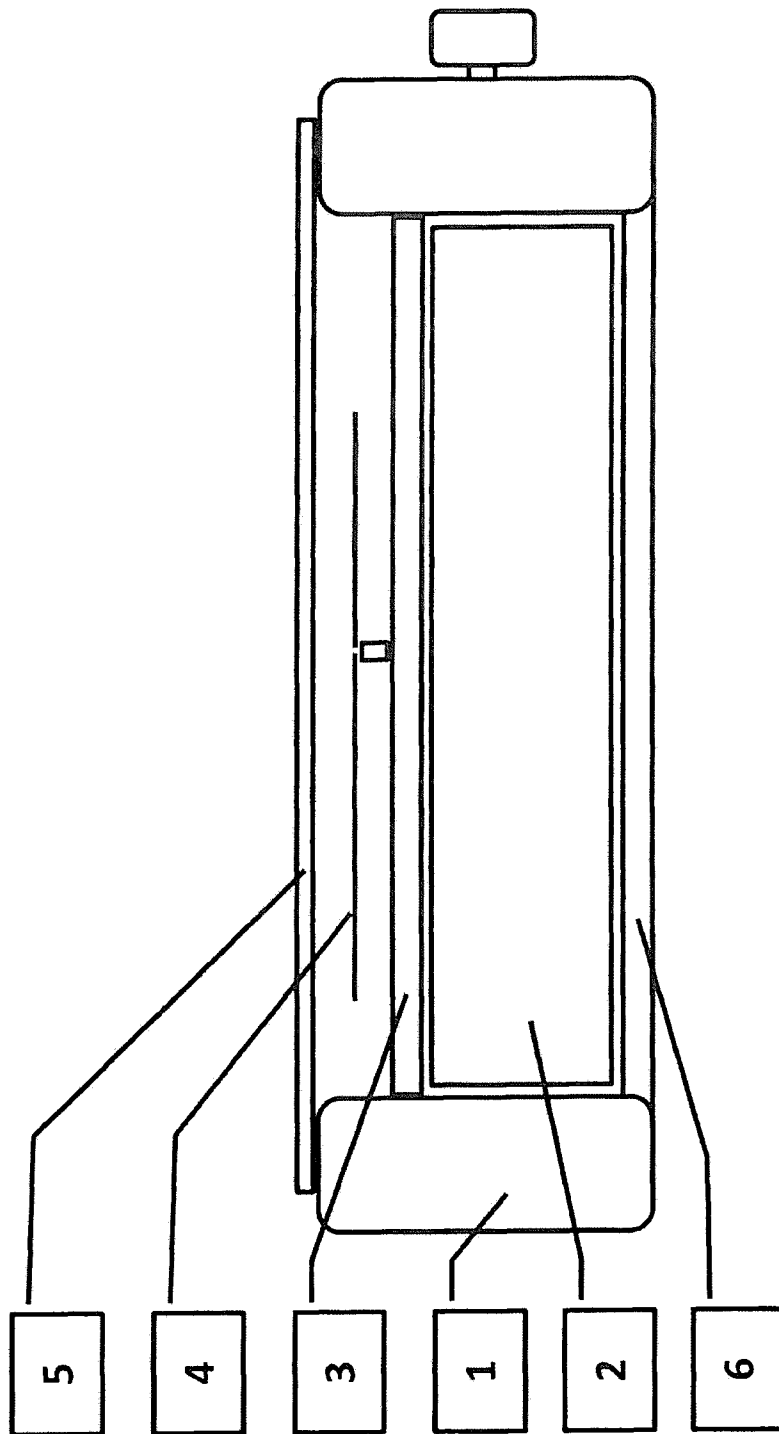


Figure 2

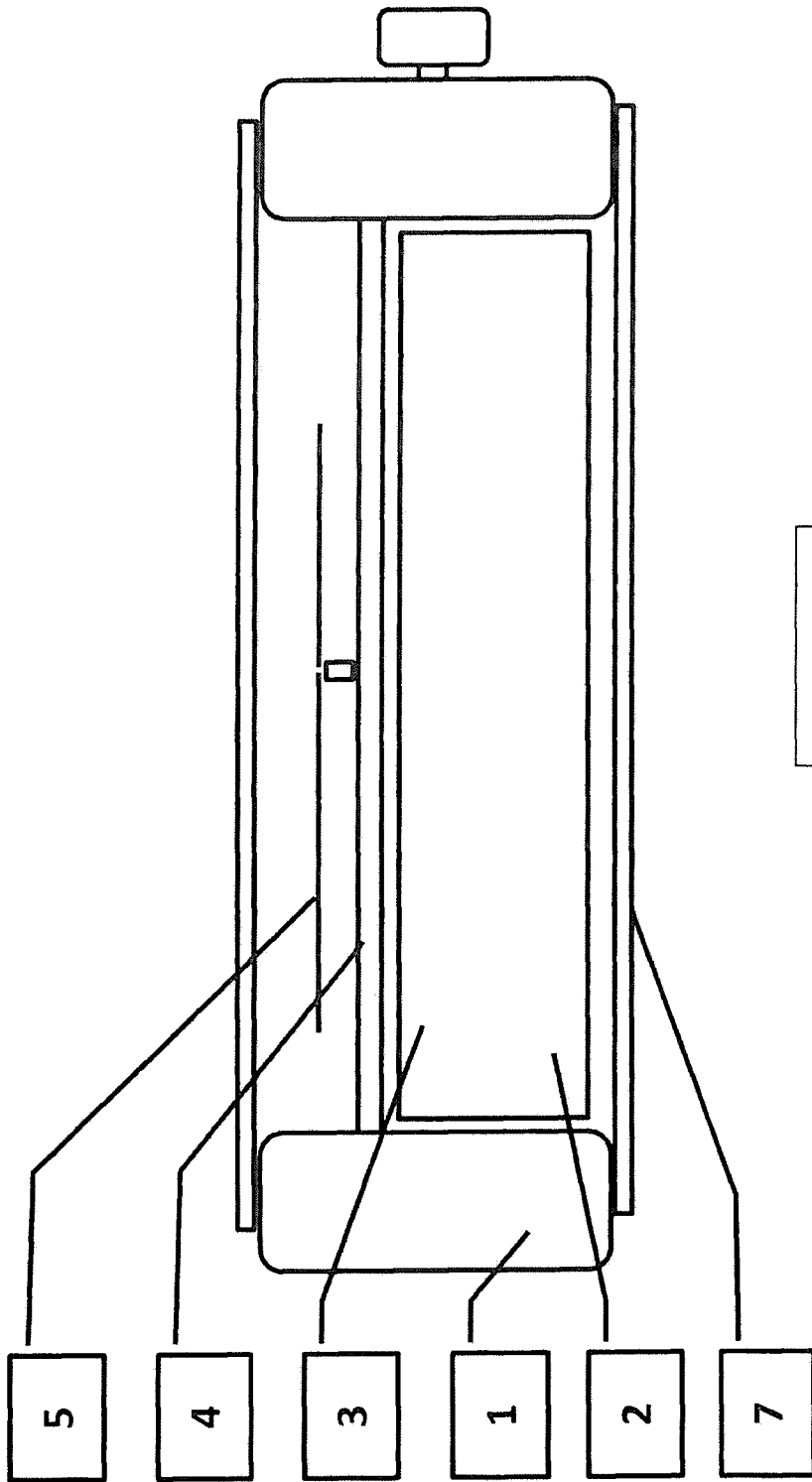


Figure 3