



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH 719 796 A2**

(51) Int. Cl.: **G04B 45/04** (2006.01)
B23K 26/35 (2014.01)
G04D 3/00 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 000740/2022

(71) Requéérant:
The Swatch Group Research and Development Ltd,
Rue des Sors 3
2074 Marin (CH)

(22) Date de dépôt: 20.06.2022

(72) Inventeur(s):
Annika Steggemann, 01220 Divonne-les-Bains (FR)
Simon Springer, 3007 Berne (CH)

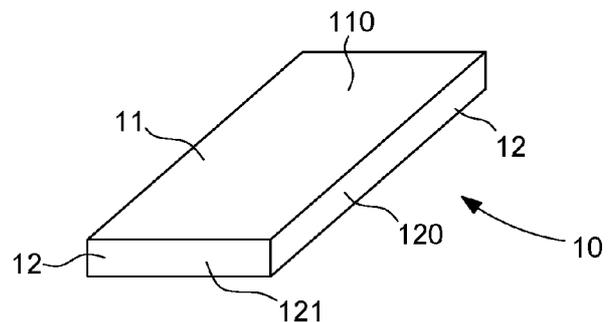
(43) Demande publiée: 29.12.2023

(74) Mandataire:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Procédé d'obtention d'une pièce horlogère polie réalisée en verre.**

(57) L'invention concerne un procédé d'obtention d'une pièce horlogère (10) polie réalisée en verre, telle qu'un pont, une platine, une roue ou une aiguille, ladite pièce comportant au moins deux faces principales (11) opposées polies et reliées l'une à l'autre par au moins une face de chant (12), ledit procédé comportant une étape de polissage de tout ou partie de la surface de ladite au moins une face de chant (12) de sorte à obtenir une rugosité Ra inférieure à 100 nm pour une longueur d'onde inférieure à 10 µm.

L'étape de polissage est réalisée en particulier par laser.



Description

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention relève du domaine de l'horlogerie, et concerne plus particulièrement, un procédé d'obtention d'une pièce horlogère polie réalisée en verre.

Arrière-plan technologique

[0002] Le verre est de plus en plus utilisé pour réaliser des pièces dans des applications horlogères, telles que des pièces d'une montre ou d'une pendule.

[0003] Par exemple, dans ces applications, les pièces réalisées en verre peuvent constituer des ponts, platines, aiguilles, roues, etc. Un des intérêts d'utiliser du verre pour réaliser des pièces horlogères est de leur conférer un aspect transparent, c'est-à-dire très peu ou pas visible.

[0004] Par ailleurs, contrairement au saphir, le verre est simple à mettre en forme, et présente l'avantage d'être moins onéreux et de présenter moins de reflets parasites. En outre, le verre est un matériau plus noble que des matériaux plastiques et est chimiquement inerte, ce qui lui confère une durée de vie très importante. Le verre présente également un coefficient de dilatation très favorable, n'absorbe pas d'humidité et ne dégage rien. Le verre peut aussi être coloré dans la masse ou en surface pour donner un aspect particulier ou le rendre moins visible dans son environnement. Il peut enfin également être renforcé chimiquement pour augmenter ses propriétés mécaniques.

[0005] Le verre est donc un matériau particulièrement intéressant tant pour la réalisation de pièces ayant une fonction mécanique ou optoélectronique, que pour la réalisation de pièces ayant une fonction esthétique.

[0006] Dans ce contexte, il peut être recherché d'obtenir des pièces horlogères en verre présentant une transparence très importante de sorte qu'elles se soustraient à la vue d'un utilisateur.

[0007] Toutefois, du fait de leur procédé de fabrication, les pièces horlogères en verre présentent des surfaces visibles, notamment les faces de chant, de trous, d'épaulements ou bien des arêtes, dans la mesure où elles diffusent le rayonnement lumineux incident.

Résumé de l'invention

[0008] L'invention résout les inconvénients précités et concerne, à cet effet, un procédé d'obtention d'une pièce horlogère polie réalisée en verre, ladite pièce comportant au moins deux faces principales opposées polies et reliées l'une à l'autre par au moins une face de chant, ledit procédé comportant une étape de polissage de tout ou partie de la surface de ladite au moins une face de chant de sorte à obtenir une rugosité Ra inférieure à 100 nm pour une longueur d'onde inférieure à 10 μm .

[0009] Grâce aux caractéristiques de l'invention, l'ensemble des surfaces des pièces horlogères peut être sensiblement invisible pour un utilisateur d'une montre comportant la pièce horlogère réalisée en verre.

[0010] Dans des modes particuliers de mise en oeuvre, l'invention peut comporter en outre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.

[0011] Dans des modes particuliers de mise en oeuvre, l'étape de polissage est réalisée par laser, par exemple par laser à gaz ou par laser à solide.

[0012] Dans des modes particuliers de mise en oeuvre, lors de l'étape de polissage, au moins une arête définie par la jonction entre une des faces principales et une des faces de chant est conformée sous forme d'un arrondi poli.

[0013] Dans des modes particuliers de mise en oeuvre, lors de l'étape de polissage, le faisceau laser incident forme un angle compris entre 50 et 90 degrés, préférentiellement entre 80 et 90 degrés, avec la surface à polir.

[0014] Dans des modes particuliers de mise en oeuvre, le procédé comporte une étape préliminaire d'usinage d'une pièce brute réalisée en verre, dans laquelle une ou des ouvertures sont réalisées, ainsi que des rainures, de sorte à délimiter des ébauches de pièces horlogères. Chaque ébauche est reliée à un cadre de la pièce brute et/ou à au moins une ébauche adjacente par un pont de matière. Lesdites rainures comportent des parois définissant des faces de chant desdites ébauches. L'étape de polissage est réalisée à la suite de ladite étape préliminaire d'usinage. Le procédé comprend en outre une étape de prélèvement réalisée à la suite de l'étape de polissage, dans laquelle le ou les ponts de matière sont sectionnés de sorte à réaliser au moins deux pièces horlogères.

[0015] Dans des modes particuliers de mise en oeuvre, le procédé comprend, avant l'étape de prélèvement, une étape de décoration dans laquelle un décor est réalisé sur au moins une des faces principales de chacune des ébauches.

[0016] Dans des modes particuliers de mise en oeuvre, lors de l'étape de prélèvement, le ou les ponts de matière sont sectionnés par usinage laser.

Breve description des figures

[0017] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée suivante donnée à titre d'exemple nullement limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement une vue de section d'une pièce brute pour la réalisation d'un procédé d'obtention d'une pièce horlogère polie dans un exemple de mise en oeuvre ;
- la figure 2 représente une vue schématique de dessus d'une pièce brute dans laquelle une pluralité d'ébauches de pièces horlogères sont réalisées lors d'une étape préliminaire d'usinage du procédé ;
- la figure 3 représente une vue en coupe selon l'axe de coupe A-A de la figure 2 ;
- la figure 4 représente une vue en coupe selon l'axe de coupe B-B de la figure 2 ;
- la figure 5 représente une vue schématique en perspective d'une pièce horlogère polie obtenue par la mise en oeuvre du procédé selon l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0018] La présente invention concerne un procédé d'obtention d'une pièce horlogère 10 polie réalisée en verre. La pièce horlogère 10 peut être une pièce fonctionnelle ou décorative, telle qu'un pont, une platine, une roue, une aiguille, etc.

[0019] Comme le montrent les figures 3 à 5, la pièce horlogère 10 comporte au moins deux faces principales 11 opposées polies et reliées l'une à l'autre par au moins une face de chant 12. Les faces principales 11 sont, dans l'exemple préféré de réalisation représenté sur les figures, parallèles l'une à l'autre. Le nombre de faces de chant 12 dépend naturellement de la forme géométrique de la pièce horlogère 10.

[0020] Afin de faciliter la compréhension du présent texte, la pièce horlogère 10 est de forme géométrique parallélépipédique dans l'exemple de réalisation décrit, comme visible sur la figure 5.

[0021] Avantageusement, le procédé comporte une étape de polissage de toute ou partie de la surface d'au moins une des faces de chant 12, de sorte à obtenir, sur la surface polie, une rugosité Ra inférieure à 100 nm, pour une longueur d'onde inférieure à 10 µm.

[0022] L'invention permet donc de minimiser la diffusion du rayonnement lumineux incident par la pièce horlogère 10, et ainsi de maximiser la transparence de cette dernière. Il y a lieu de noter que le terme „transparent“ désigne dans le présent texte une capacité d'un matériau à laisser passer tout ou partie d'un rayonnement lumineux, notamment de la lumière visible à l'oeil nu.

[0023] Préférentiellement, l'étape de polissage est réalisée par laser à gaz, par exemple au dioxyde de carbone, ou par laser à solide, par exemple au grenat d'yttrium et d'aluminium.

[0024] Un des avantages du polissage par laser réside dans le fait que cela permet de polir avec une grande précision les surfaces désirées et d'obtenir, sur lesdites surfaces, un état de surface, c'est-à-dire une rugosité, souhaité.

[0025] Lors de l'étape de polissage des faces principales 11 et de la ou des faces de chant 12, le faisceau du laser est absorbé dans la pièce horlogère 10, sur une profondeur d'environ 10 µm, sur un volume qui est, par conséquent, chauffée par le faisceau. Une telle élévation de la température entraîne localement la fusion du matériau, et ainsi sa répartition et son lissage du fait de la tension de surface. Les rayures, inégalités et autres reliefs sont donc éliminés, et l'état de surface de la surface polie est maîtrisé.

[0026] Avantageusement, lors de l'étape de polissage, au moins une arête définie par la jonction entre une des faces principales 11 et une des faces de chant 12 peut être conformée sous forme d'arrondi poli.

[0027] Cette caractéristique permet de maximiser encore la transparence de la pièce horlogère 10 en réduisant la diffusion du rayonnement lumineux incident.

[0028] Afin d'augmenter l'efficacité du polissage et la maîtrise de l'état de surface de la ou des faces de chant 12 polies, lors de l'étape de polissage, le faisceau laser incident est dirigé de sorte à former un angle le plus proche possible de 90 degrés avec la surface à polir, par exemple un angle compris entre 50 et 90 degrés, préférentiellement entre 80 et 90 degrés.

[0029] Comme le montrent en particulier les figures 2 à 4 dans l'exemple préféré de mise en oeuvre de l'invention, la présente invention peut comporter une étape préliminaire d'usinage d'une pièce brute 13 réalisée en verre, afin de former une ou des ébauches 14 de pièces d'horlogerie. En particulier, lors de cette étape, d'une part, une ou des ouvertures 130 sont réalisées dans la pièce brute 13, et d'autre part, des rainures 140 sont réalisées dans ladite pièce brute 13 de sorte à former des zones de faiblesse.

[0030] La formation des ouvertures 130 permet de générer des dégagements de matière au niveau de faces de chant 12 d'ébauches 14, comme le montre la vue de dessus de la figure 2, lesdites faces de chant 12 étant appelées „bords libres 120“ dans la suite du texte. Par ailleurs, la formation des rainures 140 permet de générer des faces de chant 12 d'ébauches

14 dites „bords d'attache 121“, ces derniers étant reliés à la pièce brute 13 ou à une ébauche 14 adjacente par un pont de matière 15. On comprend ici qu'à la suite de l'étape d'usinage, ladite pièce brute 13 matérialise un cadre 131 de maintien en position auquel sont reliées les ébauches 14.

[0031] Dans l'exemple de réalisation représenté sur la figure 2, plusieurs paires d'ébauches 14 formées respectivement par deux ébauches 14 jointes, sont séparées les unes des autres par des ouvertures 130 et agencées parallèlement les unes aux autres au sein de la pièce brute 13. Chaque ébauche 14 d'une paire d'ébauche 14 est reliée à la pièce brute 13, d'une part, et à l'autre ébauche 14 de la paire, d'autre part.

[0032] Dans cet exemple de mise en oeuvre de la présente invention, seuls les bords libres 120 sont polis. Cette particularité permet de réduire les temps de production des pièces horlogères 10 polies.

[0033] Les faces de chant 12 délimitent une première face principale 110 de chaque ébauche 14 et peuvent être conformées en biseau. Notamment, les faces de chant 12 sont générées de sorte à former un angle avec la première face principale 110 supérieur ou égale à 90 degrés et inférieur ou égal à 135 degrés, préférentiellement inférieur à 110 degrés. Dans l'exemple de réalisation représenté sur la figure 3, les faces de chant 12 forment un angle de 90 degrés avec la première face principale 110 et avec une seconde face principale 111 opposée à la première face principale 110.

[0034] La conformation en biseau des faces de chant 12 permet avantageusement de pouvoir agencer facilement le faisceau laser incident de sorte à former un angle le plus proche possible de 90 degrés avec ladite face de chant 12, l'étape de polissage étant réalisée à la suite de l'étape préliminaire d'usinage.

[0035] Il y a lieu de noter que, dans un exemple de réalisation non représenté sur les figures, l'étape préliminaire d'usinage peut être réalisée de sorte que les parois des rainures 140 définissent des épaulements s'étendant sur les faces de chant 12 des ébauches 14.

[0036] Le procédé comprend en outre une étape de prélèvement de la ou des pièces horlogères 10 réalisée à la suite de l'étape de polissage, dans laquelle le pont de matière 15 est sectionné de sorte à obtenir les pièces horlogères 10.

[0037] L'étape préliminaire d'usinage et l'étape de prélèvement peuvent être réalisées par usinage laser ou par usinage mécanique. Il y a toutefois lieu de noter que l'étape de prélèvement peut alternativement être réalisée à la main, par un opérateur, dans la mesure où le pont de matière 15 peut présenter des dimensions telles qu'il puisse être brisé manuellement, par exemple entre 10 et 20 μm d'épaisseur.

[0038] Une étape de décoration peut être effectuée à tout moment du procédé, avant l'étape de prélèvement, afin de réaliser un décor sur la première ou sur la seconde face principale 110 ou 111 de chacune d'une ou de plusieurs ébauches 14

[0039] Une telle étape de décoration peut être mise en oeuvre par exemple par des méthodes de dépôt sous vide, par voie humide, par dépôt d'une couche mince de matière, par usinage mécanique ou usinage laser.

[0040] Les première et seconde faces principales 110 et 111 des ébauches 14 peuvent être polies lors d'une étape de polissage réalisée avant, pendant ou après l'étape de polissage des faces de chant 12. A l'issue de l'étape de polissage des première et seconde faces principales 110 et 111, ces dernières présentent une rugosité Ra inférieure à 100 nm, pour une longueur d'onde inférieure à 10 μm .

[0041] L'épaisseur de la ou des pièces horlogères 10 peut être comprise entre 50 et 3000 μm , préférentiellement entre 100 et 400 μm , et de façon encore plus préférentielle entre 150 et 300 μm

[0042] De manière plus générale, il est à noter que les modes de mise en oeuvre et de réalisation considérés ci-dessus ont été décrits à titre d'exemples non limitatifs, et que d'autres variantes sont par conséquent envisageables.

[0043] L'invention a notamment été décrite dans un exemple préféré de mise en oeuvre dans une configuration en grappe dans lequel des ébauches 14 de pièces horlogères 10 sont reliées les unes aux autres et dans lequel une étape de prélèvement est nécessaire pour obtenir des pièces horlogères 10.

[0044] Cet exemple de mise en oeuvre présente l'avantage de simplifier le polissage des ébauches 14, notamment en ce qui concerne l'alignement et la manipulation des pièces horlogères 10, et la réalisation éventuelle de l'étape de décoration. En outre, une telle configuration autorise le polissage de lots de pièces quasiment simultanément.

[0045] Alternativement, dans un autre exemple de mise en oeuvre, l'invention peut ne pas comporter d'étapes préliminaire d'usinage, et peut consister alors à polir l'une des ou les faces de chant 12 d'une pièce horlogère 10 individuelle maintenue en position par un dispositif approprié à la portée de l'homme du métier. Cet exemple de mise en oeuvre présente l'avantage de faciliter l'étape de polissage des faces de chant 12 en rendant possible la manipulation des pièces horlogères 10 individuellement.

Revendications

1. Procédé d'obtention d'une pièce horlogère (10) polie réalisée en verre, ladite pièce comportant au moins deux faces principales (11) opposées polies et reliées l'une à l'autre par au moins une face de chant (12), ledit procédé étant

CH 719 796 A2

caractérisé en ce qu'il comporte une étape de polissage de tout ou partie de la surface de ladite au moins une face de chant (12) de sorte à obtenir une rugosité Ra inférieure à 100 nm pour une longueur d'onde inférieure à 10 µm.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape de polissage est réalisée par laser.
3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel le laser est un laser à gaz ou un laser à solide.
4. Procédé selon la revendication 1 à 3, dans lequel lors de l'étape de polissage, au moins une arrête définie par la jonction entre une des faces principales (11) et une des faces de chant (12) est conformée sous de forme d'un arrondi poli.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel lors de l'étape de polissage, le faisceau laser incident forme un angle compris entre 50 et 90 degrés, préférentiellement entre 80 et 90 degrés, avec la surface à polir.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, comportant une étape préliminaire d'usinage d'une pièce brute (13) réalisée en verre, dans laquelle une ou des ouvertures (130) sont réalisées, ainsi que des rainures (140), de sorte à délimiter des ébauches (14) de pièces horlogères (10), chaque ébauche (14) étant reliées à un cadre (131) de la pièce brute (13) et/ou à au moins une ébauche (14) adjacente par un pont de matière (15), lesdites rainures (140) comportant des parois définissant des faces de chant (12) desdites ébauches (14), l'étape de polissage étant réalisée à la suite de ladite étape préliminaire d'usinage, ledit procédé comprenant en outre une étape de prélèvement réalisée à la suite de l'étape de polissage, dans laquelle le ou les ponts de matière (15) sont sectionnés de sorte à réaliser au moins deux pièces horlogères (10).
7. Procédé selon la revendication 6, comprenant, avant l'étape de prélèvement, une étape de décoration dans laquelle un décor est réalisé sur au moins une des faces principales (11) de chacune des ébauches (14).
8. Procédé selon la revendication 6 ou 7, dans laquelle lors de l'étape de prélèvement, le ou les ponts de matière (15) sont sectionnés par usinage laser.

Fig. 1

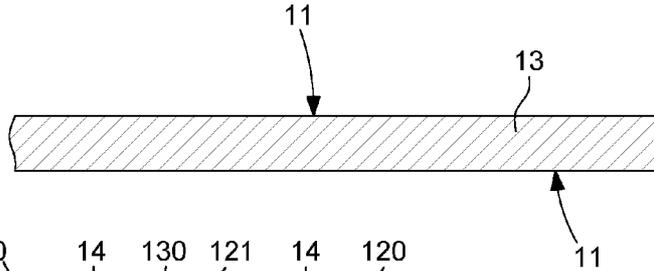


Fig. 2

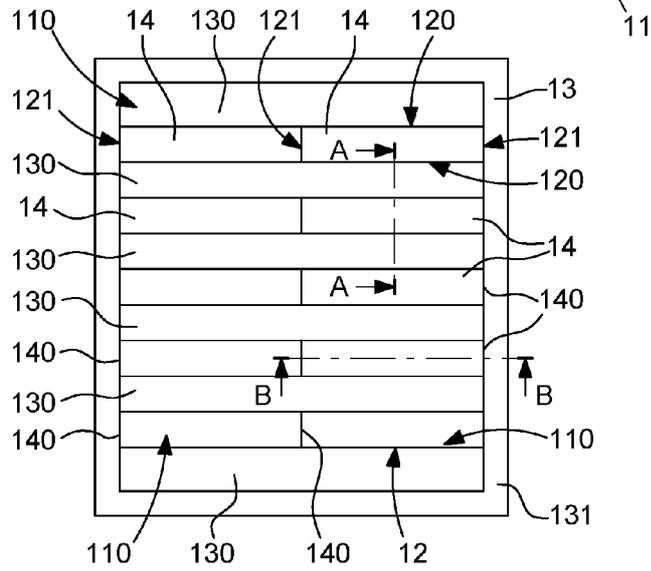


Fig. 3

Coupe A-A

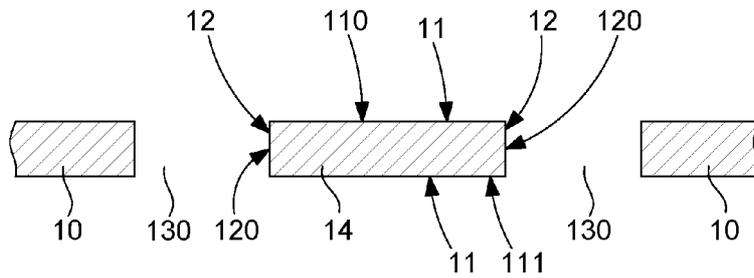


Fig. 4

Coupe B-B

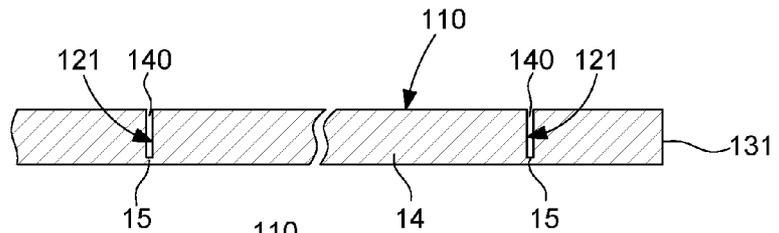


Fig. 5

