

(19)



(11)

EP 3 226 082 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

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

26.02.2020 Bulletin 2020/09

(21) Numéro de dépôt: **17164652.4**

(22) Date de dépôt: **03.04.2017**

(51) Int Cl.:

G04B 15/12 (2006.01)	G04B 33/08 (2006.01)
G04B 35/00 (2006.01)	G04B 5/16 (2006.01)
G04B 29/02 (2006.01)	G04B 23/06 (2006.01)
G04B 21/06 (2006.01)	G04B 21/00 (2006.01)
G04B 17/28 (2006.01)	G04B 15/14 (2006.01)
G04B 13/00 (2006.01)	G04B 19/00 (2006.01)

(54) **COMPOSANT DE MOUVEMENT HORLOGER**

KOMPONENTE EINES UHRWERKS

TIMEPIECE MOVEMENT COMPONENT

(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**

(30) Priorité: **01.04.2016 CH 4312016**

(43) Date de publication de la demande:

04.10.2017 Bulletin 2017/40

(73) Titulaire: **Richemont International S.A.**

1752 Villars-sur-Glâne (CH)

(72) Inventeurs:

- **YOAKIM, Nicolas**
1110 Morges (CH)
- **BRUTTIN, Gregory**
1270 Trelex (CH)

(74) Mandataire: **Micheli & Cie SA**

Rue de Genève 122
Case Postale 61
1226 Genève-Thônex (CH)

(56) Documents cités:

WO-A1-2016/033253 DE-A1-102006 059 274
GB-A- 1 398 315

EP 3 226 082 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

[0001] La présente invention concerne un composant de mouvement horloger.

[0002] Traditionnellement, les composants de mouvement horloger sont réalisés dans des alliages métalliques qui présentent souvent des désavantages, notamment des contraintes internes suite à des opérations de mise en forme, une tendance à l'oxydation, une dureté limitée pour certains alliages devant être compensée par des traitements ultérieurs aux étapes d'usinage, une certaine sensibilité à l'usure, des caractéristiques tribologiques nécessitant l'emploi de lubrifiants, une densité élevée résultant en des inerties importantes des pièces en mouvement, et dans certains cas, une sensibilité aux champs magnétiques qui peuvent perturber le fonctionnement d'un mouvement horloger.

[0003] Pour ces raisons, des composants dans des matériaux non métalliques ont été développés, ces derniers comprenant notamment les céramiques, le silicium, ou certains verres.

[0004] L'utilisation de ces matériaux présente cependant certains désavantages, notamment dans leur mise en forme.

[0005] En effet, les céramiques requièrent le plus souvent des opérations de frittage et de cuisson avec un retrait anisotrope de la matière. Ces procédés limitent aussi par ailleurs les opérations supplémentaires apportées à la matière, comme les opérations de décoration ou d'usinage ultérieurs, celles-ci n'étant possible qu'avec des outillages spécifiques, en raison notamment de la dureté et de la fragilité du matériau.

[0006] Le silicium requiert, quant à lui, l'emploi de techniques de production très spécifiques comme par exemple la gravure profonde, dite gravure DRIE, qui ne peut être effectuée que dans des conditions connues sous le nom de salle blanche. L'utilisation d'une telle technologie n'est rentable qu'en cas de volumes de production importants. D'autre part, les composants réalisés dans cette famille de matériaux présentent une certaine fragilité et sont cassants. Leur assemblage avec d'autres composants requiert lui aussi des mesures particulières. En effet, des assemblages conventionnels comme le chassage ou le vissage sont difficilement applicables à des composants réalisés dans de tels matériaux.

[0007] Enfin, les verres ont vu leur utilisation se répandre suite au développement de technologies de production hybrides, faisant souvent appel à l'exposition de la matière à une longueur d'onde lumineuse et la gravure de cette zone irradiée dans un environnement approprié. On peut citer le cas des verres photostructurables, le plus souvent sensibles aux UV, ou des verres plus standards comme le « fused silicate » (ou verre de quartz) ou le borosilicate, dans le cas de la gravure par exposition à un laser femtoseconde. Les temps d'exposition et d'attaque chimique, l'équipement requis ainsi que les géométries à ce jour réalisables limitent fortement l'utilisation de telles technologies.

[0008] Le document DE102006059274 divulgue la fabrication d'un composant horloger en vitrocéramique.

[0009] Un but de l'invention est de pallier, au moins en partie, ces inconvénients et de réaliser un composant de mouvement horloger obtenu par des techniques d'usinage conventionnelles et présentant des propriétés mécaniques intéressantes.

[0010] Outre les désavantages précédemment cités, associés à l'utilisation de matériaux métalliques ou de matériaux non métalliques tels que les céramiques, le silicium ou le verre pour la réalisation de composants horlogers, des composants horlogers réalisés dans de tels matériaux sont particulièrement difficiles à décorer. En effet, pour être décorés, ils nécessitent des traitements compliqués. Or, la décoration de tels composants horlogers est parfois indispensable, notamment lorsqu'il s'agit de composants d'affichage.

[0011] Un autre but de l'invention est donc d'obtenir un composant horloger décoré qui soit facile à fabriquer, c'est-à-dire un composant horloger comprenant une modification localisée de certaines de ses propriétés optiques qui soit réalisable à l'aide de traitements facilement reproductibles.

[0012] Ainsi, l'invention a pour objet un composant de mouvement horloger selon la revendication 1 et un procédé de fabrication d'un composant horloger selon la revendication 9.

[0013] Le composant de mouvement horloger selon l'invention comprend une vitrocéramique, ladite vitrocéramique comprenant une phase cristalline représentant au moins 50% en volume de ladite vitrocéramique, le reste de la vitrocéramique étant une matrice vitreuse, ladite phase cristalline étant au moins à 50% de type mica. Dans la suite de la description, l'expression « vitrocéramique à structure mica » est utilisée pour désigner une telle vitrocéramique.

[0014] La vitrocéramique du composant de mouvement horloger selon l'invention comprend en outre au moins un élément supplémentaire conférant à au moins une zone de la vitrocéramique une couleur, nuance ou luminescence différente de celle du reste de la vitrocéramique. Ainsi, le composant de mouvement horloger selon l'invention comprend au moins deux zones distinctes en vitrocéramique de couleurs, nuances ou luminescences différentes.

[0015] Ladite au moins une zone de couleur, nuance ou luminescence différente de celle du reste de la vitrocéramique peut avantageusement être obtenue par exposition ou irradiation d'au moins une partie de la vitrocéramique comprenant ledit au moins un élément supplémentaire à un faisceau laser ou par implantation localisée de l'au moins un élément supplémentaire, l'élément supplémentaire étant ou non préalablement chargé, selon le cas.

[0016] Le composant de mouvement horloger selon l'invention est typiquement obtenu par au moins une étape d'usinage mécanique par enlèvement de matière d'un substrat de ladite vitrocéramique. De préférence, au

moins 50% de ces étapes d'usinage sont des étapes d'usinage mécanique par enlèvement de matière, choisies par exemple parmi les techniques d'usinage mécanique conventionnelles suivantes : tournage, fraisage, polissage, satinage, gravure mécanique, perçage ou découpage.

[0017] La vitrocéramique présente, de préférence, une densité inférieure à 3g/cm^3 .

[0018] Dans un premier mode de réalisation de l'invention, ledit au moins un élément supplémentaire comprend des oxydes de métaux tels que l'oxyde de zirconium et/ou l'oxyde d'aluminium. Avantageusement, un composant de mouvement horloger comprenant une telle vitrocéramique comprend au moins deux zones avec des nuances différentes. Ces différences de nuance peuvent être obtenues sous l'effet d'une exposition ciblée à un faisceau laser.

[0019] Dans un autre mode de réalisation, ledit au moins un élément supplémentaire comprend des ions métalliques d'un des éléments du groupe des terres rares, comme par exemple des ions europium ou erbium, d'un des éléments du groupe des métaux de transition, par exemple des ions yttrium ou d'un des éléments du groupe des métaux pauvres, par exemple des ions bismuth, la présence de tels ions métalliques dans la vitrocéramique conférant à ladite au moins une zone du composant une luminescence différente de celle du reste du composant. Cette différence de luminescence peut être obtenue sous l'effet d'une exposition d'au moins une partie de la vitrocéramique comprenant ledit au moins un élément supplémentaire à un faisceau laser ou par implantation ionique de l'au moins un élément supplémentaire sous forme chargée. De cette façon, un composant de mouvement horloger comprenant au moins deux zones avec des luminescences différentes peut être obtenu.

[0020] Dans un autre mode de réalisation, ledit au moins un élément supplémentaire comprend des éléments métalliques tels que l'or ou le cuivre conférant une couleur différente au composant dans la zone dans laquelle ils sont présents. Ces éléments peuvent typiquement être apportés à la vitrocéramique par implantation ionique dans ladite au moins une zone.

[0021] Dans un autre mode de réalisation, la vitrocéramique du composant de mouvement horloger selon l'invention peut comprendre des zones de couleurs ou de nuances différentes, ces différences étant obtenues par diffusion sélective d'un élément teintant dans la vitrocéramique du composant. Un élément teintant tel que l'émail peut par exemple être utilisé. D'autres agents teintant peuvent être utilisés et diffusés dans la vitrocéramique du composant de mouvement horloger selon l'invention par augmentation de la température.

[0022] Le composant de mouvement horloger selon l'invention comprend, de préférence, au moins une cavité, qui peut être borgne ou traversante, creusée au moins en partie dans la vitrocéramique. Avantageusement, il comprend un second matériau remplissant au

moins en partie ladite cavité. Ledit second matériau est typiquement une peinture, une laque, un matériau présentant une photoluminescence supérieure à celle de la vitrocéramique, un matériau à base métallique, et/ou tout autre matériau permettant d'assurer un contraste optique avec ladite vitrocéramique.

[0023] Le composant de mouvement horloger selon l'invention peut également comprendre un revêtement dans un troisième matériau, ledit revêtement recouvrant au moins une partie de la surface de la vitrocéramique. Ledit troisième matériau est typiquement une peinture, une laque, un matériau présentant une photoluminescence supérieure à celle de ladite vitrocéramique, un matériau à base métallique et/ou tout autre matériau permettant d'assurer un contraste optique avec ladite vitrocéramique.

[0024] Le cas échéant, le matériau à base métallique constituant le second et/ou le troisième matériau présente de préférence une densité supérieure à la densité de la vitrocéramique, est choisi dans la famille des métaux précieux et/ou dans la famille des métaux de transition, et/ou comprend au moins un élément choisi parmi un nitrure, un oxyde et/ou un carbure d'un élément métallique.

[0025] Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, lesdits second et troisième matériaux sont identiques.

[0026] Le composant de mouvement horloger selon l'invention est typiquement un élément constituant une ébauche d'un mouvement, par exemple une platine, un pont ou un élément d'une cage de tourbillon. Il peut également s'agir d'un marteau de sonnerie, d'un rotor de masse oscillante, d'un organe d'affichage, d'une came, en particulier d'un cœur de remise à zéro, d'une bascule, d'un mobile notamment comprenant au moins un secteur denté, par exemple une roue dentée, d'un pivot ou d'un organe d'échappement, ledit composant de mouvement horloger étant optionnellement ajouré. La partie ajourée est typiquement une structure de type squelette.

[0027] Les composants de mouvement horloger selon l'invention offrent en partie les propriétés des matériaux non métalliques cités précédemment en s'affranchissant des difficultés de production de ces derniers. Ils présentent notamment des avantages de stabilité de la matière, notamment l'absence des contraintes internes connues dans les métaux, une densité proche de celle du verre, une dureté supérieure à celle de certains métaux, une résistance à l'usure et des propriétés tribologiques supérieures. En outre, le chassage et l'assemblage avec d'autres composants sont plus aisés qu'avec des matériaux fragiles comme les céramiques et le silicium.

[0028] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée suivante faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue de face d'une roue d'un mouvement horloger selon l'invention.

- la figure 2 est une vue de face d'une platine selon l'invention
- la figure 3a est une vue de face d'un composant d'affichage selon l'invention
- les figures 3b à 3g sont des coupes transversales de variantes du composant d'affichage de la figure 3a selon différents axes de coupe.
- la figure 4a est une vue de dessus d'un marteau de sonnerie selon l'invention
- la figure 4b est une coupe transversale du marteau de sonnerie de la figure 4a.
- la figure 5a est une vue de dessus d'un rotor de masse oscillante selon l'invention.
- la figure 5b est une coupe transversale partielle du rotor de masse oscillante de la figure 5a.

[0029] Un composant de mouvement horloger 10, 20, 30, 40, 50 selon l'invention comprend une vitrocéramique comprenant une phase cristalline représentant au moins 50% en volume de ladite vitrocéramique, le reste de la vitrocéramique étant une matrice vitreuse, ladite phase cristalline étant au moins à 50% de type mica.

[0030] Les phases cristallines de type mica se présentent au moins en partie sous forme de lamelles. Ces dernières favorisent l'usinabilité de la vitrocéramique à structure mica.

[0031] Ladite vitrocéramique contient du dioxyde de silicium et d'autres éléments, en partie des oxydes, une composition non limitative du matériau comprenant en outre les éléments suivants : MgO , Al_2O_3 , K_2O , B_2O_3 et F. Ceux-ci peuvent être complétés, partiellement ou intégralement remplacés par d'autres éléments, choisis notamment parmi le fluorure de magnésium, l'oxyde de strontium, des oxydes de fer, de chrome ou d'autres éléments métalliques. Certains éléments tels que le cuivre ou l'or peuvent avantageusement modifier les couleurs de la vitrocéramique.

[0032] Contrairement aux céramiques traditionnelles, les vitrocéramiques à structure mica ne requièrent pas d'étape de frittage ni de cuisson lors de leur mise en forme pour obtenir le composant horloger selon l'invention, et présentent l'avantage de pouvoir être usinées sans outillage spécifique.

[0033] Un composant de mouvement horloger selon l'invention est réalisé par usinage d'un substrat vitrocéramique à structure mica. Il est typiquement obtenu par au moins une étape d'usinage mécanique, par enlèvement de matière. De préférence, au moins 50% des étapes d'usinage du composant sont des étapes d'usinage mécanique par enlèvement de matière choisies par exemple parmi les techniques d'usinage mécanique conventionnelles suivantes : tournage, fraisage, polissage, satinage, gravure mécanique, perçage ou découpage.

[0034] D'autres opérations minoritaires d'usinage pouvant faire appel à des procédés comme l'électroérosion, la gravure ou le polissage par laser, peuvent également entrer dans la fabrication d'un composant de mouvement horloger selon l'invention. Dans le cas de l'électroé-

sion, il est possible d'appliquer un procédé d'usinage par étincelage (ex. μ -EDM) à une céramique non conductrice.

[0035] Une vitrocéramique à structure mica telle que définie ci-dessus présente typiquement une densité inférieure à $3g/cm^3$, ce qui rend son utilisation avantageuse pour la réalisation d'éléments mobiles, l'inertie des composants étant alors largement réduite. Ces propriétés sont également particulièrement avantageuses pour des mobiles, soumis à de faibles couples ou à de fortes accélérations, ou pour des disques d'affichage.

[0036] Le composant de mouvement horloger selon l'invention est typiquement choisi parmi l'ensemble des éléments constituant une ébauche d'un mouvement, par exemple une platine 20, un pont ou un élément d'une cage de tourbillon. Il peut également s'agir d'un marteau de sonnerie 40, d'un rotor de masse oscillante 50, d'un organe d'affichage 30, d'une came, en particulier d'un cœur de remise à zéro, d'une bascule, d'un mobile notamment comprenant au moins un secteur denté, par exemple une roue dentée 10, d'un pivot ou d'un organe d'échappement. Il s'agit typiquement d'un organe d'affichage 30, par exemple d'un disque d'affichage ou d'un organe fixe tel qu'un cadran ou un organe constituant une partie d'un cadran.

[0037] Le composant de mouvement horloger selon l'invention peut subir divers traitements et prendre diverses formes.

[0038] Il peut notamment être ajouré, comme cela est visible dans les figures 1, 2, 3a et 3g. Les parties ajourées peuvent typiquement constituer les indications d'un composant d'affichage 30 avec un effet de type squelette 31, comme illustré dans les figures 3a et 3g. Cela représente à la fois un gain en termes de poids et un effet esthétique particulièrement intéressant. Un avantage de l'utilisation d'une vitrocéramique à structure mica par rapport aux métaux traditionnellement utilisés dans les composants de mouvement horloger, vient de l'absence ou de la réduction des contraintes internes après usinage, ce qui permet, en particulier dans le cas de pièces fortement ajourées comme des ponts ou ébauches dits squelettes (platine 20), de garantir des géométries et tolérances élevées lors des assemblages, s'affranchissant des problèmes de gauchissement ou autres rencontrés dans les structures minces métalliques.

[0039] Lorsque la vitrocéramique à structure mica utilisée comprend certains composés tels que, par exemple, des oxydes de métaux, comme l'oxyde de zirconium et/ou l'oxyde d'aluminium, sa réflectance est susceptible d'être modifiée, notamment sous l'effet d'une exposition ou irradiation par laser à des pulsations de fréquence, de durée et de longueur d'onde spécifiques. Ainsi, il est possible de changer la nuance du matériau, le plus souvent dans des tons allant du blanc au noir, en passant par des gris intermédiaires, de manière sélective et localisée. Ceci peut par exemple être utilisé pour écrire des indications 32 sur un composant d'affichage 30 tel que représenté aux figures 3a et 3c.

[0040] En outre, la présence de certains autres éléments métalliques dans la vitrocéramique à structure mica utilisée tels que du cuivre ou de l'or, permet en plus de faire varier la teinte de l'ensemble de la vitrocéramique dans certains spectres de couleurs. Dans le cas où ces éléments métalliques sont apportés à la vitrocéramique de manière localisée, typiquement par implantation ionique, ils confèrent une variation de la couleur de la vitrocéramique uniquement dans la ou les parties de la vitrocéramique dans lesquelles ils sont présents.

[0041] La vitrocéramique à structure mica du composant de mouvement horloger peut comprendre des ions métalliques d'un des éléments du groupe des terres rares, comme par exemple des ions europium ou erbium, d'un des éléments du groupe des métaux de transition, par exemple des ions yttrium ou d'un des éléments du groupe des métaux pauvres, par exemple des ions bismuth. De tels ions peuvent être introduits dans la vitrocéramique par toute technique appropriée, notamment par dopage ou par implantation ionique. Lorsque la vitrocéramique à structure mica du composant de mouvement horloger comprend de tels ions, la luminescence de ladite vitrocéramique à structure mica est susceptible d'être modifiée, notamment sous l'effet d'une irradiation par laser à des pulsations de fréquence, de durée et de longueur d'onde spécifiques. Une telle irradiation permet d'obtenir une luminescence par excitation de photons et ainsi de modifier les propriétés de luminescence de la zone exposée. Ceci peut par exemple être utilisé pour écrire des indications 32 sur un composant d'affichage 30 tel que représenté aux figures 3a et 3c.

[0042] Une autre possibilité consiste à introduire ces ions préalablement chargés au laser par implantation ionique. Il est par exemple possible d'implanter des ions Er^{3+} dans une vitrocéramique à structure mica à base SiO_2 ou d'implanter des ions Bi^{3+} à différents niveaux de charge dans une vitrocéramique à structure mica comprenant des éléments Er ou Y-Er.

[0043] Le composant de mouvement horloger selon l'invention comprend avantageusement au moins une cavité 33, 43, 53, borgne ou traversante, creusée au moins en partie dans la vitrocéramique. Une telle cavité 33, 43, 53 peut notamment prendre la forme d'indications creusées dans la vitrocéramique d'un composant d'affichage 30 tel que représenté aux figures 3a et 3d à 3f ou d'une forme géométrique quelconque dans un marteau de sonnerie 40 ou dans un rotor de masse oscillante 50.

[0044] Cette cavité 33, 43, 53 peut être avantageusement remplie, au moins en partie, avec un second matériau 34, 44, 54. Ce second matériau peut être une peinture, une laque, un matériau présentant une photoluminescence supérieure à celle de ladite vitrocéramique, un matériau à base métallique et/ou tout autre matériau permettant d'assurer un contraste optique avec ladite vitrocéramique.

[0045] Il est par exemple possible de réaliser des composants hybrides, dont la structure est réalisée en vitrocéramique à structure mica, donc rigide et d'une dureté

contrôlable, comprenant au moins une cavité 43, 53 remplie d'un métal de densité typiquement plus élevée que celle de la vitrocéramique à structure mica, comme par exemple un métal précieux, pour en augmenter l'inertie.

[0046] Une possibilité concernant le remplissage d'une cavité 33, 43, 53 consiste à réaliser dans un premier temps un revêtement métallique 46, 56, partiel ou complet, d'au moins une surface de ladite cavité et de la remplir ensuite par une technique de croissance d'une couche métallique avec un matériau identique ou différent de celui constituant ledit revêtement métallique.

[0047] A titre d'exemple, les figures 4a et 4b illustrent un marteau de sonnerie 40 usiné dans un substrat vitrocéramique à structure mica et métallisé avec un matériau 46 métallique, ledit matériau 46 ayant typiquement été déposé dans une cavité 43 creusée dans la vitrocéramique à structure mica constituant, au moins en partie, ledit marteau de sonnerie 40. La cavité 43 métallisée avec un matériau 46 métallique a ensuite été remplie par une technique de croissance d'une couche métallique à partir du revêtement réalisé dans un premier temps, dans le même matériau 44 ou dans un autre matériau métallique que celui utilisé pour la métallisation. Un tel marteau de sonnerie 40, qui est amené à choquer un corps de résonance, possède des propriétés de dureté, d'usure et d'inertie favorables, voire des propriétés acoustiques intéressantes, selon l'épaisseur de sa paroi en vitrocéramique à structure mica, en raison du timbre cristallin de cette matière.

[0048] Les figures 5a et 5b illustrent quant à elles un rotor de masse oscillante 50 usiné dans une vitrocéramique à structure mica, ladite vitrocéramique ayant été creusée pour former une cavité 53, ladite cavité étant remplie avec un matériau 54, typiquement avec un métal plus dense que la vitrocéramique à structure mica utilisée, par exemple avec de l'or, afin de l'alourdir. Le remplissage de la cavité 53 est typiquement réalisé par une technique de croissance d'une couche métallique 54 à partir du revêtement 56 réalisé dans un premier temps dans un matériau différent ou identique au matériau de la couche métallique 54.

[0049] Avantagusement, un revêtement de surface peut être réalisé sur au moins une partie de la surface en vitrocéramique à structure mica du composant de mouvement horloger selon l'invention, par exemple pour représenter des indications 32 sur un composant d'affichage, comme illustré dans la figure 3b.

[0050] Dans le cas où le composant horloger selon l'invention comprend au moins une cavité 33, 43, 53, un tel revêtement de surface peut en outre être réalisé, au moins en partie, à l'intérieur de ladite au moins une cavité 33, 43, 53.

[0051] Un tel revêtement de surface peut consister en une métallisation d'une partie de la surface vitrocéramique du composant de mouvement horloger selon l'invention. Ladite métallisation peut être réalisée par divers procédés connus, par exemple, mais sans être limitatif, par PVD ou CVD. Elle peut être utilisée pour favoriser la

liaison d'une surface en vitrocéramique à structure mica du composant de mouvement horloger à un autre élément métallique ou métallisé du composant de mouvement horloger ou du mouvement, par soudure, brasage, pressage ou par toute autre méthode réalisant la même fonction de liaison entre deux éléments métalliques ou métallisés.

[0052] A titre d'illustration, on peut par exemple métalliser les parois du centre de rotation 15 d'une roue 10, du centre de pivotement 45 d'un marteau de sonnerie 40 ou du centre de rotation 55 d'un rotor de masse oscillante 50 pour le rendre solidaire d'un axe de rotation métallique ou métallisé.

[0053] Le matériau du revêtement de surface est typiquement choisi parmi les matériaux comprenant au moins un élément métallique, ledit élément métallique présentant une densité supérieure à la densité de la vitrocéramique et/ou étant choisi parmi la famille des métaux précieux.

[0054] Un revêtement de surface avec un métal ou un métalloïde peut typiquement être complété par une étape menant à un oxyde, à un nitrure et/ou à un carbure de cet élément. Ceci peut être intéressant par exemple pour renforcer une surface du composant soumise à d'importantes contraintes de frottement et/ou d'usure, où le glissement doit être maximisé ou encore une surface devant coopérer avec une autre surface sans lubrification liquide ou avec des conditions de lubrification particulières. De tels composants peuvent inclure les pivots, les rouages, les organes d'échappement ou tout autre composant soumis à de telles actions. Ainsi, de manière avantageuse, un pivot peut être réalisé de manière monolithique dans la vitrocéramique à structure mica avec le mobile qui le contient, la surface du pivot subissant les efforts pouvant alors être soumise à ce procédé renforçant ses propriétés tribologiques.

[0055] Les composants de mouvement horloger selon l'invention sont avantageusement soumis à des traitements de finition ou de décoration incluant notamment des étapes telles que des anglages ou des gravures.

[0056] Il apparaîtra clairement à l'homme du métier que la présente invention n'est en aucun cas limitée aux modes de réalisation présentés ci-dessus et illustrés aux figures. Il est en particulier très bien envisageable de combiner les différents modes de réalisation décrits.

[0057] Les composants de mouvement horloger selon l'invention présentent de nombreux avantages. Ils sont en particulier facilement réalisables, principalement par usinage mécanique dans une vitrocéramique à structure mica, sans nécessiter d'opérations de frittage ou de cuisson pour obtenir le composant horloger et sans retrait anisotrope de la matière. On notera en outre que le composant de mouvement horloger selon l'invention comprend également au moins une zone de sa vitrocéramique à structure mica de couleur, nuance ou luminescence différente de celle du reste de sa vitrocéramique, cette zone faisant typiquement apparaître des indications ou des motifs constituant des décorations à la surface du

composant. Ainsi, un composant de mouvement horloger décoré selon l'invention peut être obtenu par modification localisée de certaines de ses propriétés optiques à l'aide de traitements facilement reproductibles et sans ajouter de surépaisseur au composant.

[0058] Les composants de mouvement horloger selon l'invention présentent en outre une densité relativement faible permettant de diminuer leur inertie par rapport aux composants de mouvement horloger métalliques. Ils peuvent également être ajourés par exemple sous forme de structures de type squelette, tout en garantissant des géométries et des tolérances élevées lors des assemblages, s'affranchissant des problèmes de gauchissement ou autres rencontrés dans les structures minces métalliques. En outre, ils peuvent être revêtus d'une couche d'un second matériau, typiquement métallique ou photoluminescent à des fins telles que l'amélioration des propriétés tribologiques ou d'assemblage avec d'autres composants ou à des fins décoratives.

Revendications

- Composant de mouvement horloger (10, 20, 30, 40, 50) comprenant une vitrocéramique comprenant une phase cristalline représentant au moins 50% en volume de ladite vitrocéramique, le reste de la vitrocéramique étant une matrice vitreuse, ladite phase cristalline étant au moins à 50% de type mica, ladite vitrocéramique comprenant au moins un élément supplémentaire conférant à au moins une zone de la vitrocéramique une couleur, nuance ou luminescence différente de celle du reste de la vitrocéramique, **caractérisé en ce que** cette zone définit des indications ou des motifs constituant des décorations de la surface du composant et **en ce que** ledit au moins un élément supplémentaire comprend :
 - un élément métallique, choisi parmi l'or et le cuivre, et conférant à l'au moins une zone une couleur différente de celle du reste du composant ; ou
 - un oxyde de métal tel que l'oxyde d'aluminium ou l'oxyde de zirconium, la nuance de l'au moins une zone étant différente de celle du reste du composant ; ou
 - des ions métalliques d'un des éléments du groupe des terres rares, par exemple des ions europium ou erbium, d'un des éléments du groupe des métaux de transition, par exemple des ions yttrium ou d'un des éléments du groupe des métaux pauvres, par exemple des ions bismuth, la luminescence de l'au moins une zone étant différente de celle du reste du composant.
- Composant de mouvement horloger selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre au moins une cavité (33, 43, 53),

creusée au moins en partie dans ladite vitrocéramique, et au moins un second matériau (34, 44, 54) remplissant au moins en partie ladite cavité (33, 43, 53).

3. Composant de mouvement horloger selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** ledit second matériau (34, 44, 54) est un matériau à base métallique présentant une densité supérieure à la densité de la matière vitrocéramique. 5
4. Composant de mouvement horloger selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** s'agit d'un élément constituant une platine (20), un pont ou un élément d'une cage de tourbillon, un marteau de sonnerie (40), un rotor de masse oscillante (50), un organe d'affichage (30), une came, en particulier un cœur de remise à zéro, une bascule, un mobile notamment comprenant au moins un secteur denté, par exemple une roue dentée (10), un pivot ou un organe d'échappement. 10
5. Composant de mouvement horloger selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** s'agit d'un organe d'affichage (30), par exemple d'un disque d'affichage ou d'un organe fixe tel qu'un cadran ou un organe constituant une partie d'un cadran. 15
6. Composant de mouvement horloger selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est ajouré. 20
7. Composant de mouvement horloger **caractérisé en ce qu'il** comprend un premier composant en vitrocéramique selon l'une des revendications précédentes, assemblé à au moins un second élément réalisé dans un autre matériau. 25
8. Pièce d'horlogerie comprenant un composant de mouvement horloger selon l'une des revendications précédentes. 30
9. Procédé de fabrication d'un composant horloger (10, 20, 30, 40, 50) selon la revendication 1 option (b) ou (c), **caractérisé en ce qu'il** comprend une étape d'exposition d'au moins une partie de la vitrocéramique comprenant ledit au moins un élément supplémentaire à un faisceau laser, conférant à ladite au moins une zone une nuance ou une luminescence différente de celle du reste de la vitrocéramique. 35

Patentansprüche

1. Uhrwerks-Komponente (10, 20, 30, 40, 50), umfassend eine Glaskeramik, umfassend eine kristalline Phase, die mindestens 50 Vol.-% der Glaskeramik darstellt, wobei der Rest der Glaskeramik eine Glas- 45

matrix ist, wobei die kristalline Phase zu mindestens 50 % vom Glimmer-Typ ist, wobei die Glaskeramik mindestens ein zusätzliches Element umfasst, das mindestens einem Bereich der Glaskeramik eine Farbe, eine Nuance oder eine Lumineszenz verleiht, die sich von jener der restlichen Glaskeramik unterscheidet, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser Bereich Angaben oder Muster definiert, die Dekorationen der Oberfläche der Komponente bilden, und dadurch, dass das mindestens eine zusätzliche Element umfasst:

- (a) ein metallisches Element, das aus Gold und Kupfer ausgewählt ist und das dem mindestens einen Bereich eine Farbe verleiht, die sich von jener der restlichen Komponente unterscheidet, oder
- (b) ein Metalloxid wie Aluminiumoxid oder Zirkoniumoxid, wobei sich die Nuance des mindestens einen Bereichs von jener der restlichen Komponente unterscheidet, oder
- (c) Metallionen eines der Elemente aus der Gruppe der Seltenen Erden, beispielsweise Europium- oder Erbium-Ionen, eines der Elemente aus der Gruppe der Übergangsmetalle, beispielsweise Yttrium-Ionen, oder eines der Elemente aus der Gruppe der Post-übergangsmetalle, beispielsweise Wismutionen, wobei sich die Lumineszenz des mindestens einen Bereichs von jener der restlichen Komponente unterscheidet.

2. Uhrwerks-Komponente nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ferner mindestens einen Hohlraum (33, 43, 53), der mindestens teilweise aus der Glaskeramik ausgehöhlt ist, und mindestens ein zweites Material (34, 44, 54) aufweist, das den Hohlraum (33, 43, 53) mindestens teilweise ausfüllt.
3. Uhrwerks-Komponente nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Material (34, 44, 54) ein Material auf Metallbasis ist, das eine Dichte aufweist, die höher als die Dichte des Glaskeramikmaterials ist.
4. Uhrwerks-Komponente nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich um ein Element handelt, das eine Platine (20), eine Brücke oder ein Element eines Tourbillonkäfigs, einen Schlaghammer (40), einen Rotor mit Schwungmasse (50), ein Anzeigeorgan (30), einen Nocken, insbesondere ein Rückstellherz, eine Wippe, ein bewegliches Element, das insbesondere mindestens einen gezahnten Sektor aufweist, beispielsweise ein Zahnrad (10), einen Zapfen oder ein Hemmelement bildet.

5. Uhrwerks-Komponente nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich um ein Anzeigorgan (30) handelt, beispielsweise um eine Anzeigscheibe oder um ein festes Organ wie ein Zifferblatt oder ein Organ, das einen Teil eines Zifferblatts bildet. 5
6. Uhrwerks-Komponente nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie durchbrochen ist. 10
7. Uhrwerks-Komponente, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine erste Komponente aus Glaskeramik nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist, die an mindestens einem zweiten Element angebracht ist, das aus einem anderen Material hergestellt ist. 15
8. Zeitmessgerät, umfassend eine Uhrwerks-Komponente nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 20
9. Verfahren zur Herstellung einer Uhrwerks-Komponente (10, 20, 30, 40, 50) nach Anspruch 1, Option (b) oder (c), **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen Belichtungsschritt mit einem Laserstrahl von mindestens einem Teil der Glaskeramik, der das mindestens eine zusätzliche Element umfasst, aufweist, der dem mindestens einen Bereich der Glaskeramik, eine Nuance oder eine Lumineszenz verleiht, die sich von jener der restlichen Glaskeramik unterscheidet. 25
30

Claims

1. Timepiece movement component (10, 20, 30, 40, 50) comprising a vitroceraamic comprising a crystalline phase representing at least 50% by volume of said vitroceraamic, the remainder of the vitroceraamic being a vitreous matrix, at least 50% of said crystalline phase being of the mica type, said vitroceraamic comprising at least one additional element providing at least one zone of the vitroceraamic with a colour, shade or luminescence different from that of the rest of the vitroceraamic, **characterised in that** this zone defines indications or motifs constituting decorations of the surface of the component and **in that** said at least one additional element comprises: 40
45
 - (a) a metal element selected from gold and copper and providing the at least one zone with a colour different from that of the rest of the component; or 50
 - (b) a metal oxide such as aluminium oxide or zirconium oxide, the shade of the at least one zone being different from that of the rest of the component; or 55
 - (c) metal ions of one of the elements of the group

of rare earths, e.g. erbium or europium ions, of one of the elements of the group of transition metals, e.g. yttrium ions or of one of the elements of the group of post-transition metals, e.g. bismuth ions, the luminescence of the at least one zone being different from that of the rest of the component.

2. Timepiece movement component as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** it also comprises at least one cavity (33, 43, 53), at least partially hollowed out of said vitroceraamic, and at least one second material (34, 44, 54) at least partially filling said cavity (33, 43, 53).
3. Timepiece movement component as claimed in claim 2, **characterised in that** said second material (34, 44, 54) is a metal-based material having a density higher than the density of the vitroceraamic material.
4. Timepiece movement component as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** it is an element constituting a plate (20), a bridge or an element of a tourbillon cage, a striking mechanism hammer (40), an oscillating weight rotor (50), a display member (30), a cam, in particular a resetting heart-piece, a lever arm, a mobile in particular comprising at least one toothed sector, e.g. a cog (10), a pivot or an escapement member.
5. Timepiece movement component as claimed in claim 1, **characterised in that** it is a display member (30), e.g. a display disc or a fixed member such as a dial or a member constituting a part of a dial. 35
6. Timepiece movement component as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** it is openwork.
7. Timepiece movement component, **characterised in that** it comprises a first vitroceraamic component as claimed in one of the preceding claims, mounted to at least one second element produced from another material.
8. Timepiece comprising a timepiece movement component as claimed in one of the preceding claims.
9. Method of manufacturing a timepiece component (10, 20, 30, 40, 50) as claimed in claim 1, option (b) or (c), **characterised in that** it comprises a step of exposing at least a part of the vitroceraamic comprising said at least one additional element to a laser beam, providing said at least one zone with a shade or luminescence different from that of the rest of the vitroceraamic.

Fig.1

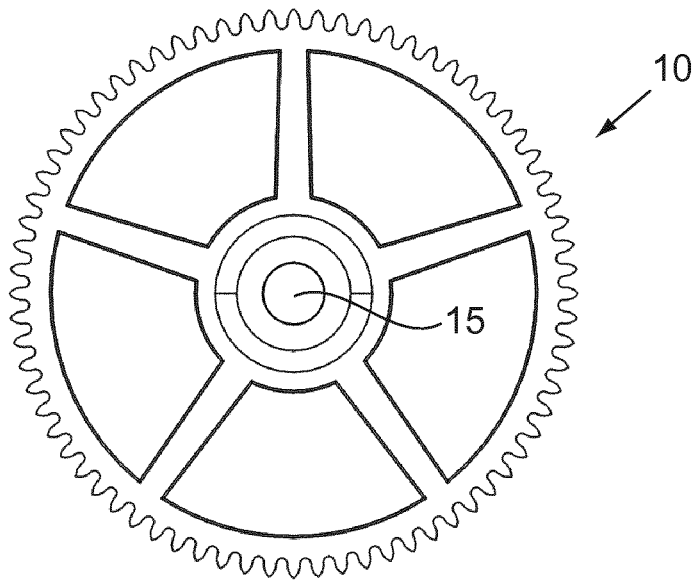


Fig.2

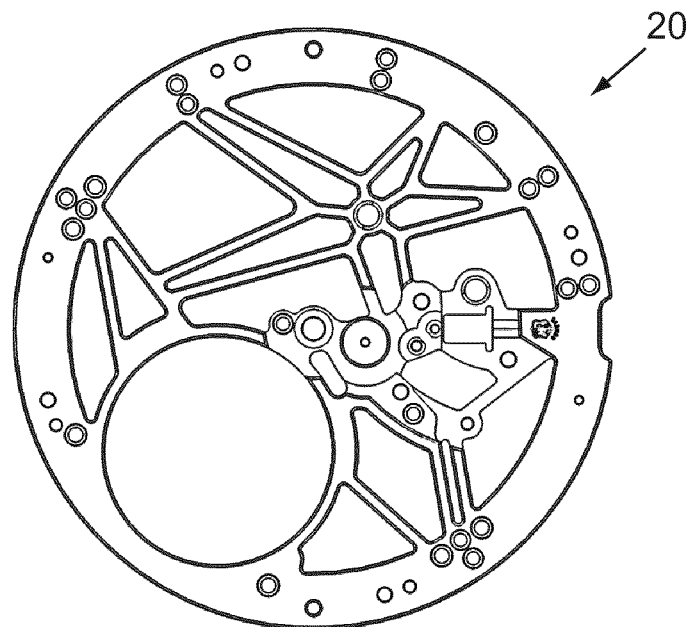


Fig.3a

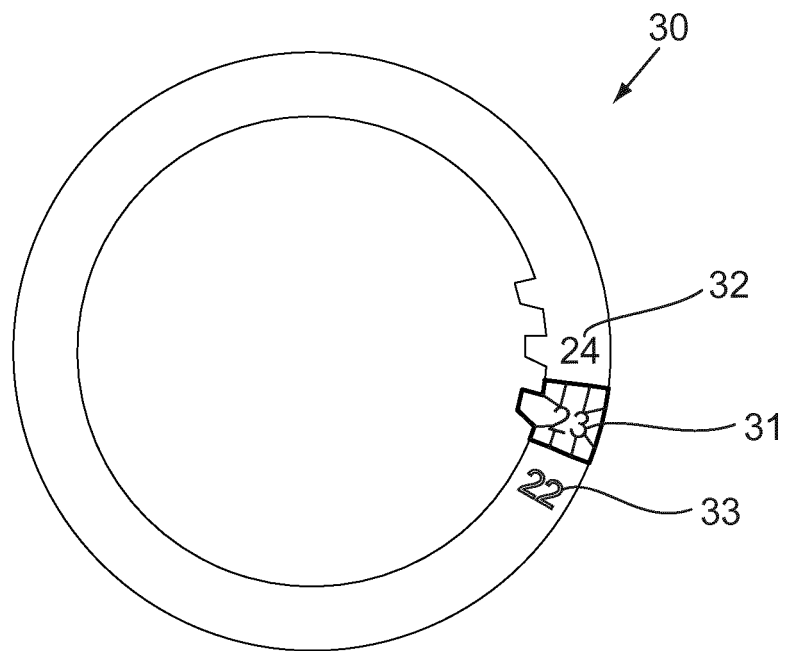


Fig.3b

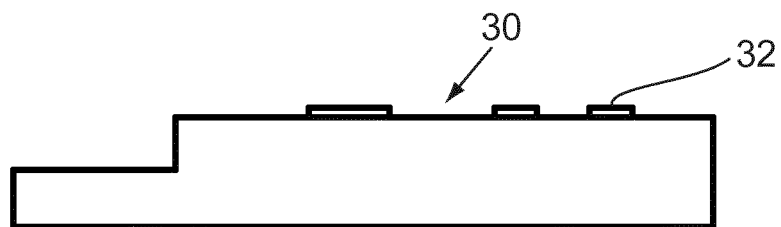


Fig.3c

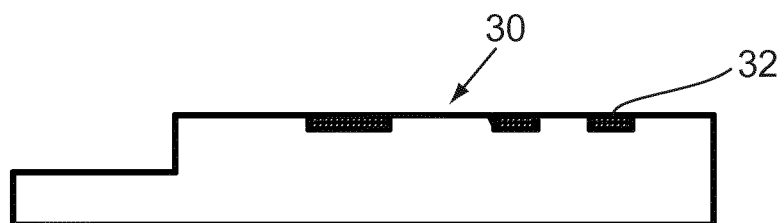


Fig.3d

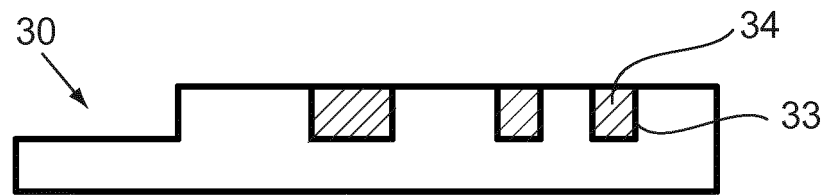


Fig.3e

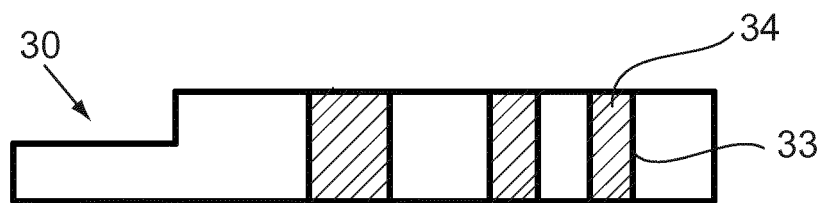


Fig.3f



Fig.3g

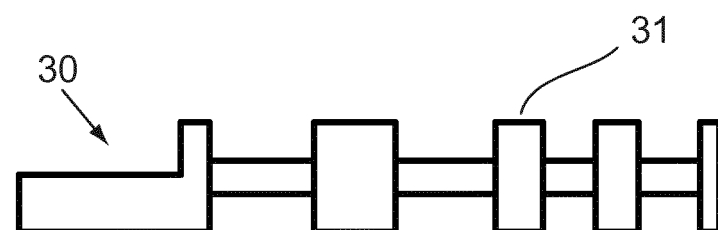


Fig.4a

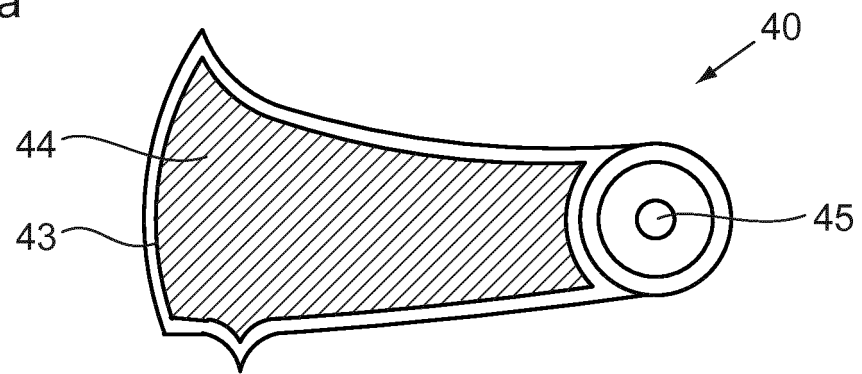


Fig.4b

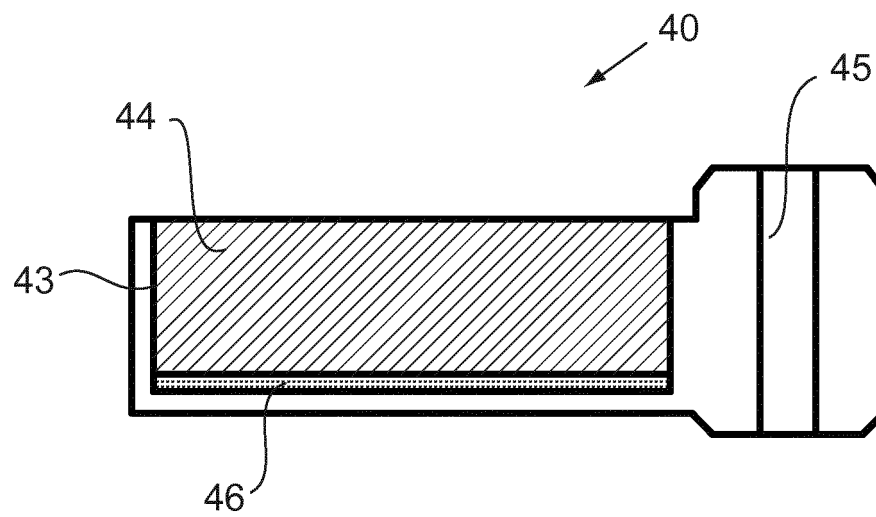


Fig.5a

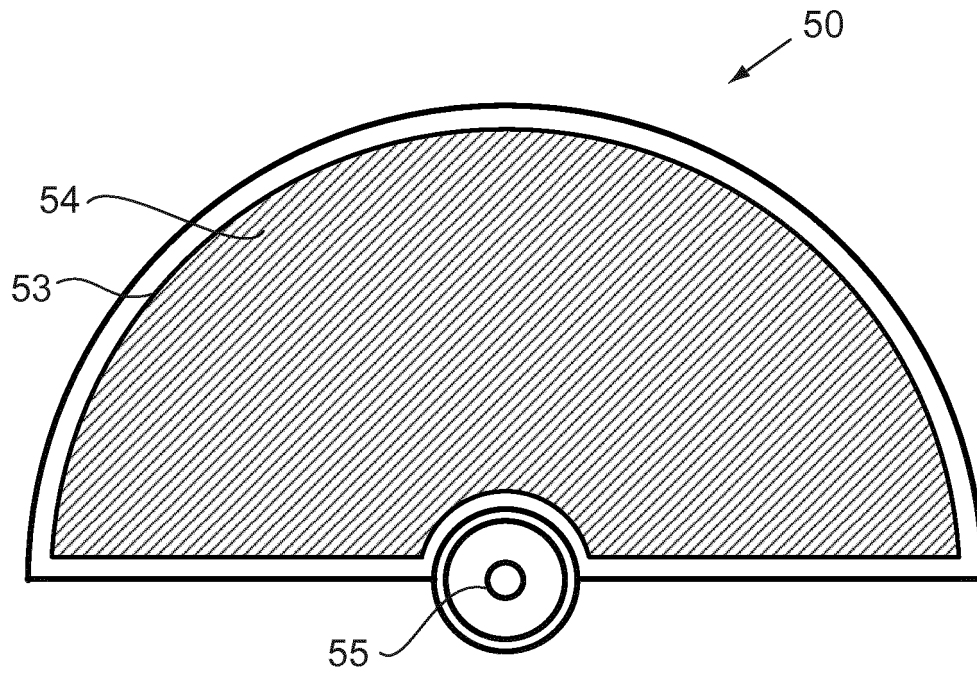
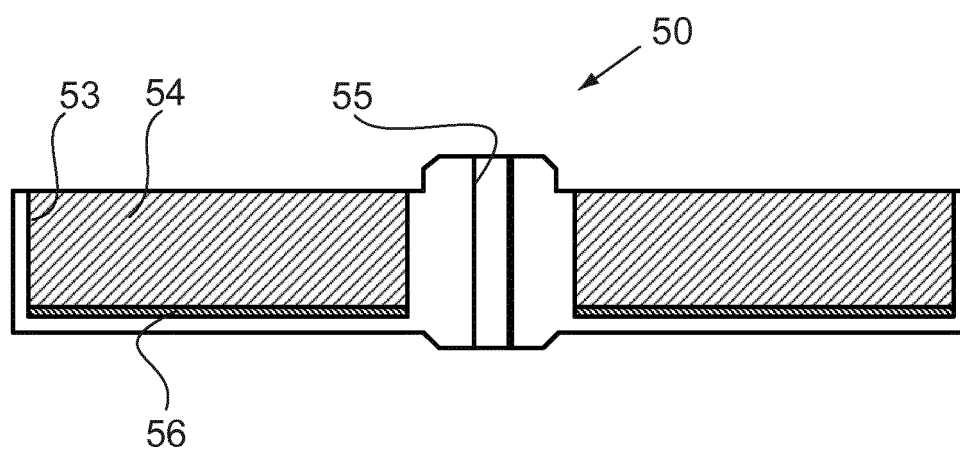


Fig.5b



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

- DE 102006059274 [0008]