



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
01.01.2020 Bulletin 2020/01

(51) Int Cl.:
G04B 19/32 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **19181677.6**

(22) Date de dépôt: **21.06.2019**

(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
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

- **DI LUNA, Pierre**
1211 GENEVE 26 (CH)
- **GIROD, Romain**
74100 ANNEMASSE (FR)
- **OLIVEIRA, Alexandre**
74800 AMANCY (FR)
- **PUJOL, Ollivier**
1006 LAUSANNE (CH)
- **ROULET, Alexandra**
1211 GENEVE 26 (CH)

(30) Priorité: **25.06.2018 EP 18179674**

(71) Demandeur: **ROLEX SA**
1211 Genève 26 (CH)

(74) Mandataire: **Moinas & Savoye SARL**
19A, rue de la Croix-d'Or
1204 Genève (CH)

(72) Inventeurs:
• **BERNER, Detlef**
1093 LA CONVERSION (CH)

(54) **COMPOSANT HORLOGER VERSATILE**

(57) Composant horloger (1) pour pièce d'horlogerie, caractérisé en ce qu'il comprend une première portion (10) et une deuxième portion (20), la première portion (10) comprenant une partie au moins partiellement transparente et au moins partiellement superposée au-dessus de la deuxième portion (20), cette deuxième portion (20) se présentant sous la forme d'une portion massive comprenant un matériau apte à émettre au moins une onde lumineuse d'émission en cas d'excitation par au moins une onde lumineuse d'excitation, et ladite partie de la première portion (10) au moins partiellement transparente permettant de transmettre au moins partiellement vers l'extérieur du composant horloger une onde lumineuse d'émission émise par la deuxième portion (20), de sorte que le composant horloger présente au moins un premier aspect de jour et au moins un deuxième aspect différent de nuit dans lequel la première portion (10) est rétroéclairée par une onde lumineuse d'émission émise par la deuxième portion (20).

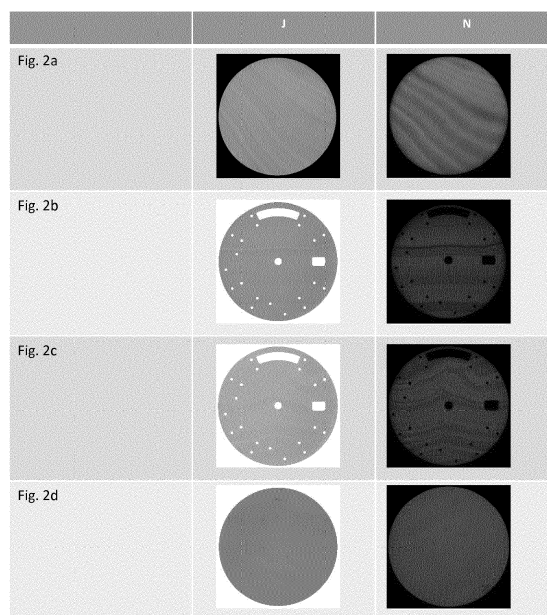


Fig. 2

Description

Introduction

[0001] La présente invention concerne un composant horloger versatile. Ce composant horloger peut être un cadran, un compteur de cadran, un index, un disque de lunette, plus généralement une plaque décorative. L'invention porte aussi sur une pièce d'horlogerie, comme une montre, comprenant un tel composant horloger versatile.

Etat de l'Art

[0002] Il existe des composants horlogers dont l'esthétique varie en fonction de la luminosité pour former des effets décoratifs, notamment des cadrans. De tels composants horlogers comprennent traditionnellement des couches de vernis luminescentes. Ces composants horlogers existants présentent tous des inconvénients parmi lesquels :

- une architecture complexe, ce qui induit un procédé de fabrication complexe, une manipulation délicate, une utilisation limitée et/ou un coût global élevé ; et/ou
- un rendu limité sur le plan esthétique.

[0003] L'invention a pour objectif général d'offrir une solution de composant horloger versatile qui ne comprend pas tout ou partie des inconvénients de l'état de la technique, qui forme une solution améliorée par rapport aux solutions existantes.

[0004] Plus particulièrement, un objet de l'invention est d'offrir une solution de composant horloger versatile simple et permettant d'atteindre un effet esthétique attractif.

Brève description de l'invention

[0005] A cet effet, l'invention repose sur un composant horloger pour pièce d'horlogerie, caractérisé en ce qu'il comprend une première portion et une deuxième portion, la première portion comprenant au moins une partie au moins partiellement transparente et au moins partiellement superposée au-dessus de la deuxième portion, cette deuxième portion se présentant sous la forme d'une portion massive comprenant un matériau apte à émettre au moins une onde lumineuse d'émission en cas d'excitation par au moins une onde lumineuse d'excitation, et ladite au moins une partie de la première portion au moins partiellement transparente permettant de transmettre au moins partiellement vers l'extérieur du composant horloger une onde lumineuse d'émission émise par la deuxième portion, de sorte que le composant horloger présente au moins un premier aspect de jour et au moins un deuxième aspect différent de nuit dans lequel la première portion est rétroéclairée par une onde lumineuse d'émission émise par la deuxième portion. La portion

massive comprend avantageusement une matière luminescente répartie dans son volume.

[0006] De plus, ladite partie de la première portion est avantageusement translucide, permet de transmettre au moins partiellement à la deuxième portion une onde lumineuse d'excitation provenant depuis l'extérieur du composant horloger mais ne permet pas ou peu de laisser apparaître la deuxième portion de jour.

[0007] Un tel composant horloger peut être un cadran, un compteur de cadran, un index, un disque de lunette ou une plaque décorative.

[0008] L'invention porte aussi sur une pièce d'horlogerie, notamment montre-bracelet, en tant que telle, qui comprend un tel composant horloger.

[0009] L'invention est plus précisément définie par les revendications.

Brève description des figures

[0010] Ces objets, caractéristiques et avantages de l'invention seront exposés en détail dans la description suivante de modes de réalisation particuliers faits à titre non-limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

La figure 1 représente une vue schématique en coupe d'un composant horloger versatile selon une variante particulière d'un premier mode de réalisation de l'invention.

Les figures 2 et 3 représentent des photos vues du dessus de composants horlogers versatiles selon des variantes particulières du premier mode de réalisation de l'invention de jour et de nuit.

La figure 4 représente une vue schématique en coupe d'un composant horloger versatile selon une exécution particulière de la variante du premier mode de réalisation de l'invention de la figure 1.

La figure 5 représente une vue schématique en coupe d'un composant horloger versatile selon une exécution particulière de la variante du premier mode de réalisation de l'invention de la figure 1.

La figure 6 représente une vue schématique en coupe d'un composant horloger versatile selon une exécution particulière de la variante du premier mode de réalisation de l'invention de la figure 1.

La figure 7 représente une vue schématique en coupe d'un composant horloger versatile selon une autre variante du premier mode de réalisation de l'invention.

La figure 8 représente une vue schématique en coupe d'un composant horloger versatile selon une exécution particulière de la variante du premier mode

de réalisation de l'invention de la figure 7.

La figure 9 représente une vue schématique en coupe d'un composant horloger versatile selon une autre variante du premier mode de réalisation de l'invention.

La figure 10 représente une vue schématique en coupe d'un composant horloger versatile selon une exécution particulière de la variante du premier mode de réalisation de l'invention de la figure 9.

La figure 11 représente une vue schématique en coupe d'un composant horloger versatile selon une variante d'un second mode de réalisation de l'invention.

La figure 12 représente un tableau récapitulatif de mesures de persistance lumineuse en fonction du temps et de l'épaisseur de premières portions réalisées selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

La figure 13 représente graphiquement les mesures de la figure 12.

Les figures 14a et 14b représentent les aspects respectivement de jour et de nuit d'un composant horloger versatile selon une variante du deuxième mode de réalisation de l'invention.

La figure 15 représente une vue agrandie de détails d'une exécution particulière de la variante du deuxième mode de réalisation de l'invention de la figure 11.

Les figures 16, 17, 18 représentent des vues schématiques en coupe d'un composant horloger versatile selon des variantes particulières du deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0011] Pour la fluidité de la description, nous utiliserons les mêmes références pour les différents modes de réalisation pour désigner des caractéristiques identiques ou équivalentes.

[0012] De plus, pour simplifier la description suivante, nous désignerons par l'adjectif « extérieur » un volume ou surface d'un composant horloger destiné à une orientation vers l'extérieur d'une pièce d'horlogerie, notamment incluant un volume ou une surface directement visible par un observateur de la pièce d'horlogerie. Au contraire, l'adjectif « intérieur » désigne un volume ou surface d'un composant horloger destiné à une orientation vers l'intérieur d'une pièce d'horlogerie par rapport à un autre volume ou surface du même composant horloger orienté vers l'extérieur.

[0013] D'autre part, nous utiliserons l'adjectif « opaque » pour désigner la propriété d'un matériau dès lors que le matériau considéré entraîne une transmission

de moins de 10% d'un rayonnement lumineux qui comprendra en pratique au moins des longueurs d'ondes du visible et/ou des ultraviolets. Par « matériau opaque », nous considérons un matériau dont la nature combinée à l'épaisseur utilisée forme une barrière opaque au rayonnement lumineux précité. Dans les modes de réalisation de l'invention, le matériau d'une première portion sera défini comme opaque en référence aux longueurs d'onde lumineuses permettant l'excitation d'un autre matériau d'une deuxième portion et/ou aux longueurs d'onde d'une onde lumineuse émise par un tel autre matériau excité, comme cela sera détaillé par la suite. En remarque, un même matériau peut être opaque lorsqu'il est utilisé selon une certaine épaisseur, et non opaque pour une épaisseur réduite. Nous utiliserons de même le terme au pluriel de « matériaux opaques » pour une structure comprenant l'agencement de plusieurs matériaux dont l'assemblage remplit les conditions explicitées ci-dessus pour la définition d'un « matériau opaque ». Nous utiliserons le terme de « zone opaque » ou « partie opaque » pour désigner une partie localisée d'un composant formée d'au moins un matériau opaque et qui se comporte comme cela est mentionné ci-dessus vis-à-vis d'un rayonnement, et empêche finalement tout effet visible d'une onde lumineuse au travers ladite zone ou partie opaque.

[0014] Nous utiliserons l'adjectif « transparent » pour désigner un matériau ou une partie d'un composant qui n'est pas opaque, couvrant ainsi les réalisations totalement transparentes et partiellement transparentes, comme semi-transparentes ou translucides. Nous utiliserons l'adjectif « transparent » pour désigner la propriété d'un matériau dès lors que le matériau considéré entraîne une transmission de plus de 10% inclus d'un rayonnement lumineux qui comprendra en pratique au moins des longueurs d'ondes du visible et/ou des ultraviolets. Par « matériau transparent », nous considérons un matériau dont la nature, combinée à l'épaisseur utilisée, permet la transmission au moins partielle du rayonnement lumineux précité. Dans les modes de réalisation de l'invention, le matériau d'une première portion sera défini comme transparent en référence aux longueurs d'onde lumineuses permettant l'excitation d'un autre matériau d'une deuxième portion et/ou aux longueurs d'onde d'une onde lumineuse émise par un tel autre matériau excité, comme cela sera détaillé par la suite. En remarque, un même matériau peut être transparent lorsqu'il est utilisé selon une certaine épaisseur, et non transparent pour une épaisseur plus importante. Nous utiliserons de même le terme au pluriel de « matériaux transparents » pour une structure comprenant l'agencement de plusieurs matériaux dont l'assemblage remplit les conditions explicitées ci-dessus pour la définition d'un « matériau transparent ». Nous utiliserons le terme de « zone transparente » ou « partie transparente » pour désigner une partie localisée d'un composant formée d'au moins un matériau transparent et qui se comporte comme cela est mentionné ci-dessus vis-à-vis d'un rayonnement, et

permet finalement tout effet visible d'une onde lumineuse au travers ladite zone ou partie transparente. Une telle partie transparente peut être obtenue par l'utilisation d'au moins un matériau transparent, ou par l'utilisation d'au moins un matériau transparent avantageusement combiné à une structuration particulière, comme cela sera décrit par la suite, ou par l'utilisation d'au moins un matériau opaque combiné à une structuration particulière rendant la partie au moins partiellement transparente.

[0015] Les modes de réalisation de l'invention sont tous basés sur l'utilisation d'une portion au sein d'un composant horloger apte à émettre une lumière lorsqu'elle est ou a été soumise à un éclairage, notamment un éclairage extérieur ou toute source appropriée d'excitation, dans une certaine plage de longueurs d'ondes, car la portion est composée d'un matériau notamment phosphorescent et/ou fluorescent. Nous appellerons ainsi « onde lumineuse d'excitation » un éclairage dans une plage de longueurs d'ondes permettant l'excitation de cette portion apte à émettre en retour une lumière ou un éclairage : en pratique, cette plage de longueurs d'ondes est tout ou partie des longueurs d'ondes correspondant aux ultraviolets et au visible. Enfin, nous appellerons « onde lumineuse d'émission » ou « lumière émise » tout éclairage ou spectre d'émission produisant un effet visuel pour un observateur du composant horloger considéré, notamment la nuit ou sous conditions de luminosité réduite, émis par ladite portion suite à sa réception d'une onde lumineuse d'excitation. En remarque, nous mentionnerons par la suite de manière simplifiée les deux situations opposées jour/nuit, le terme de « nuit » ne se limitant pas à une situation d'obscurité totale mais s'entendant comme comprenant des périodes intermédiaires entre le jour et la nuit, d'obscurité partielle.

[0016] En remarque, une onde lumineuse d'excitation peut provenir de l'extérieur, et atteindre la deuxième portion après avoir traversé la première portion. En variante, une onde lumineuse d'excitation peut être générée par tout autre moyen, notamment par une source lumineuse interne. A titre d'exemple, elle pourrait être générée par une source lumineuse comprenant des LEDs disposée dans une pièce d'horlogerie, sous la deuxième portion.

[0017] Nous allons maintenant décrire plusieurs modes de réalisation de l'invention, dans le cadre d'un composant horloger destiné à une pièce d'horlogerie.

[0018] Un tel composant horloger 1 peut, par exemple, être un cadran pour une pièce d'horlogerie, notamment pour une montre bracelet. Il comprend une première portion 10 comprenant au moins une partie transparente, ainsi qu'une deuxième portion 20 apte à émettre une onde lumineuse d'émission, notamment phosphorescente et/ou fluorescente, lorsqu'elle est ou a été soumise à une onde lumineuse d'excitation dans une certaine plage de fréquences.

[0019] La deuxième portion 20 se présente sous la forme d'une portion massive. Une portion est notamment considérée massive lorsque, considérée indépendamment des autres portions, elle constitue un objet solide

qui n'a pas structurellement besoin de support mécanique pour son maintien sans déformation.

[0020] Une telle deuxième portion comprend avantageusement une structure massive intégrant une matière luminescente répartie dans son volume. Nous entendons par matière luminescente une matière obtenue à partir de tout matériau luminescent, phosphorescent et/ou fluorescent ou autre. Une telle deuxième portion peut présenter une épaisseur sensiblement constante, en moyenne comprise entre 0.01 mm et 5 mm. Une telle deuxième portion peut présenter une superficie supérieure ou égale à 1 mm² ou une superficie comprise entre 0.01 cm² et 15 cm² inclus. Une telle deuxième portion peut être une plaque formée en céramique fluorescente et/ou phosphorescente, notamment une céramique composite à base de zircone yttrée et d'aluminate de strontium dopée Dy/Eu, avantageusement en « zircone luminescente », par exemple telle que décrite dans le document EP2730636.

[0021] Le fait de répartir la matière luminescente dans le volume permet de la répartir dans toutes les zones du volume, de préférence de manière homogène. Les avantages d'une telle deuxième portion sont qu'elle intègre une grande quantité de matière luminescente permettant de restituer plus de lumière qu'une simple couche de vernis par exemple et qu'elle possède une rigidité suffisante pour lui offrir une propriété mécanique lui permettant d'être utilisée comme un support mécanique de la construction. Notamment, la deuxième portion peut former un support mécanique pour la première portion et/ou un support permettant le montage du composant horloger au sein d'une pièce d'horlogerie. La deuxième portion peut ainsi remplir la double fonction d'éclairage de nuit, à savoir qu'elle peut produire une onde lumineuse d'émission, et de support de la première portion du composant horloger. Par cette propriété mécanique, il est possible de former un composant horloger ne comprenant que les deux portions assemblées. Le composant horloger est ainsi simplifié au maximum.

[0022] Nous allons maintenant décrire un premier mode de réalisation de l'invention, dans le cadre d'un composant horloger destiné à une pièce d'horlogerie, sur la base des figures 1 à 10.

[0023] Selon le premier mode de réalisation, la première portion 10 se présente sous la forme d'une portion massive. Elle comprend une surface extérieure 11, destinée à être orientée vers l'extérieur d'une montre-bracelet et visible ou partiellement visible par l'observateur. Elle comprend de plus une surface intérieure 12 opposée et parallèle ou sensiblement parallèle à la surface extérieure. Elle peut présenter une épaisseur inférieure ou égale à 2 mm, voire une épaisseur en moyenne comprise entre 0.5 mm et 2 mm inclus.

[0024] La première portion 10 comprend au moins une partie transparente. La première portion ou la partie de première portion peut être formée d'un ou plusieurs matériau(x) choisi(s) parmi la liste non exhaustive suivante : certaines nacres, en particulier noires, certaines matiè-

res fossiles, écaille, mangano-calcite, lépidolite, bois silicifié, corail, ambre, perle, ivoire, en métal ou alliage métallique, comme le platine ou la ferrite ou la météorite, céramique technique à base de zircone et/ou d'alumine pigmentée ou non, gemme, minéral, roche ou substance précieuse d'origine organique, sphalérite, fluorite, agate, alexandrite, améthyste, anatase, aventurine, calcédoine, chrysobéryl, chrysoprase, citrine, jaspe, oeil-de-tigre, opale, quartz, spinelle, aragonite, azurite, malachite, crocoïte, apatite, lazulite, turquoise, aigue-marine, beryl, tourmaline, obsidienne, ou obsidienne flocon de neige.

[0025] A titre d'exemple, la figure 1 illustre une vue schématique en coupe d'un composant horloger versatile selon une variante particulière du premier mode de réalisation de l'invention, au sein de laquelle le matériau formant la première portion comprend au moins une partie transparente pour une première portion d'épaisseur inférieure ou égale à 2 mm inclus, voire une épaisseur comprise entre 0.5 nm et 2 mm inclus, voire entre 0.5 nm et 1 mm inclus, voire entre 0.5 nm et 0.8 mm inclus. Ainsi, la deuxième portion 20 peut être soumise à un éclairage, notamment un éclairage extérieur, et la lumière émise par la deuxième portion 20 peut générer un effet visuel pour un observateur du composant horloger. Dans cette variante particulière du premier mode de réalisation, un tel composant horloger est avantageusement muni uniquement de deux portions massives ou solides assemblées l'une à l'autre, par exemple par collage.

[0026] Le caractère transparent de la première portion peut être plus ou moins variable du fait de l'hétérogénéité de la nature du matériau formant la première portion. A titre d'exemples, la figure 2 illustre des photos en configuration de jour (J) et en configuration de nuit (N) de composants horlogers, en particulier de cadrans, comportant respectivement des premières portions formées en nacre rose lignée (figure 2a), en mangano-calcite (figure 2b), en calcédoine bleue lignée (figure 2c), en opale (figure 2d).

[0027] Alternativement, la première portion peut comporter au moins une partie transparente jouxtant au moins une partie opaque. Notamment, ces parties peuvent être induites par la structure intrinsèque du matériau de la première portion, notamment du fait de l'hétérogénéité de la nature du matériau formant la première portion. A titre d'exemples, la figure 3 illustre des photos en configuration de jour (J) et en configuration de nuit (N) de composants horlogers, en particulier de cadrans, comportant respectivement des premières portions formées en obsidienne acajou (figure 3a), en ferrite (figure 3b), en jaspe (figure 3c), en quartz bleu (figure 3d).

[0028] Complémentairement, la première portion peut comprendre au moins une structuration 13 apte à moduler la transparence d'au moins une partie transparente de la première portion. Notamment, la première portion peut comprendre au moins une structuration 13 apte à moduler, notamment à renforcer, le caractère transparent d'au moins une partie de la première portion, pouvant ainsi générer des effets visuels complémentaires.

[0029] Complémentairement encore, la première portion peut comprendre au moins une structuration 13 apte à rendre transparente au moins une partie opaque de la première portion, de sorte à ce que la deuxième portion 20 puisse être soumise à un éclairage, notamment un éclairage extérieur, et de sorte à ce que la lumière émise par la deuxième portion 20 puisse générer un effet visuel pour un observateur du composant horloger au niveau de ladite partie opaque.

[0030] Bien entendu, une structuration peut être formée sur tout ou partie d'une première portion comportant au moins une partie transparente et/ou au moins une partie opaque.

[0031] Une « structuration » peut être toute ouverture formée en surface ou dans l'épaisseur de la première portion. Ainsi, nous pourrions utiliser le terme d'ouverture 13 pour désigner une structuration 13. Une telle ouverture peut être borgne ou débouchante ou traversante ou représenter une porosité interne c'est-à-dire dans l'épaisseur de la première portion. Une telle ouverture peut être une micro-ouverture ou une nano-ouverture, de préférence de taille suffisamment petite pour être invisible ou sensiblement invisible à l'œil nu de jour. Alternativement, une telle ouverture peut présenter une dimension plus importante, macroscopique, pour la rendre volontairement visible. Elle participe alors aussi au décor de jour. Alternativement, une telle ouverture borgne peut être réalisée sur la face non visible, pour la rendre volontairement invisible. Elle ne participe alors pas au décor de jour. Dans tous les cas, les ouvertures, traversantes ou non, peuvent présenter toute section, non nécessairement circulaire. Cette section peut en effet être rectangulaire ou en étoile, par exemple.

[0032] Alternativement, une structuration peut être une modification au moins locale des propriétés du matériau constituant la première portion dans tout ou partie de l'épaisseur de ladite première portion.

[0033] De telles structururations peuvent être obtenues par toute technique d'usinage conventionnelle, ou par usinage laser, notamment par usinage laser femtoseconde, ou par gravure ionique réactive profonde (Deep Reactive Ion Etching, DRIE) ou encore par attaque chimique.

[0034] A titre d'exemple, la figure 4 illustre une vue schématique en coupe d'un composant horloger versatile selon une exécution particulière de la variante du premier mode de réalisation de l'invention illustrée par la figure 1, au sein de laquelle le matériau formant la première portion est transparent pour une première portion d'épaisseur inférieure ou égale à 2 mm, voire une épaisseur comprise entre 0.05 mm et 2 mm inclus. Ainsi, la deuxième portion 20 peut être soumise à un éclairage, notamment un éclairage extérieur, et la lumière émise par la deuxième portion 20 peut générer un effet visuel pour un observateur du composant horloger.

[0035] Ce composant horloger se distingue de celui représenté sur la figure 1 par le fait que la première portion 10 comprend une structuration 13 prenant la forme

de plusieurs ouvertures traversantes. La fonction de ces ouvertures traversantes est de moduler, notamment de renforcer, le caractère transparent de la première portion.

[0036] Pour cela, la première portion peut comprendre une quantité suffisante d'ouvertures pour obtenir un effet complémentaire de rétroéclairage fourni par la matière luminescente présente dans la deuxième portion. Les ouvertures 13 de la première portion sont ici des micro-ouvertures traversantes ou des nano-ouvertures traversantes, de préférence de taille suffisamment petite pour ne pas pouvoir être identifiées à l'oeil nu. A titre d'exemple, ces ouvertures peuvent se présenter sous une forme sensiblement cylindrique de diamètre inférieur ou égal à 60 μm , puisqu'il est communément admis qu'à 20 cm, l'oeil perçoit des détails supérieurs à une telle dimension. Autrement dit, pour que ces ouvertures traversantes ne se voient pas de jour, leurs dimensions sont préférentiellement inférieures au pouvoir séparateur maximal de l'oeil en conditions normales d'observation d'une montre. Le pouvoir de résolution de l'oeil est d'environ une minute d'arc. Finalement, ces micro-ouvertures permettent à la lumière émise par la deuxième portion 20 de générer un effet visuel complémentaire pour un observateur du composant horloger.

[0037] Naturellement, la quantité d'ouvertures 13, leurs dimensions respectives et leur répartition, représentent un compromis choisi en fonction d'un résultat esthétique souhaité. En effet, la conformation, l'agencement et la densité de la structuration dépendent de l'effet recherché en termes de motif obtenu et/ou de niveau de persistance, selon la recherche d'un décor éphémère ou d'un affichage de plusieurs heures. Ce compromis dépend aussi de la matière luminescente choisie pour la deuxième portion. Il existe ainsi un nombre très important de possibilités. Toutefois, on note que des micro-ouvertures équivalentes à des cylindres traversants ou débouchants de diamètre inférieur ou égal à 100 microns, voire inférieur ou égal à 60 microns, et supérieur ou égal à une valeur de l'ordre de 250 nm, la taille inférieure des ouvertures étant celle permettant physiquement le passage des ondes d'excitation et/ou d'émission, permettent d'atteindre l'objectif recherché de manière satisfaisante. Bien entendu, les ouvertures peuvent présenter toute géométrie adaptée au passage des ondes d'excitation et/ou d'émission.

[0038] Bien entendu, il est possible d'obtenir des effets visuels équivalents, complémentaires ou alternatifs à partir d'au moins une ouverture borgne, dont la profondeur est suffisante pour favoriser le passage des ondes lumineuses d'excitation et d'émission au travers de la matière résiduelle. Cette au moins une ouverture peut être formée à partir de la surface extérieure comme représenté sur la figure 5 ou à partir de la surface intérieure de la première portion. Elle peut comporter des flancs droits ou inclinés. Optionnellement, cette au moins une ouverture peut comporter des moyens optiques, comme des fibres optiques ou être remplie de tout matériau au moins partiellement transparent.

[0039] Complémentairement ou alternativement, la première portion peut comprendre une structuration modifiant au moins localement les propriétés de transparence du matériau constituant ladite première portion. Autrement dit, différentes structururations peuvent être combinées pour créer les effets visuels souhaités.

[0040] D'autre part, la structuration peut être homogène, en particulier toutes les ouvertures peuvent être identiques et uniformément réparties sur toute la surface de la première portion, pour former un effet homogène. Alternativement, leur répartition et/ou leur géométrie peut différer au sein de la première portion, pour former un effet hétérogène, ce qui procurera un effet visuel différent. Par exemple, le composant horloger peut comprendre des ouvertures borgnes de profondeur variable, qui peuvent évoluer selon un gradient. Cela permet d'observer une luminosité variable progressivement selon les zones du composant horloger.

[0041] Alternativement, la répartition des ouvertures n'est pas uniforme, comme dans l'exécution particulière représentée par la figure 4, mais ces ouvertures sont positionnées de sorte à former un dessin, qui sera perceptible de nuit, mis en évidence par le rétroéclairage par la deuxième portion luminescente. Dans ce cas, les ouvertures peuvent former un dessin esthétique, soit une décoration visible de nuit. Selon une réalisation avantageuse, ce dessin peut, par exemple, être un motif, fournissant non seulement une décoration mais aussi une indication ou une information quelconque visible de nuit.

[0042] Le composant horloger ainsi obtenu est donc un composant horloger versatile, puisqu'il présente au moins un premier aspect de jour dans lequel l'aspect du composant correspond sensiblement à l'aspect de la première portion, et au moins un deuxième aspect de nuit dans lequel la première portion est rétroéclairée par une onde lumineuse d'émission visible émise par la deuxième portion. Il existe ainsi un niveau d'obscurité, notamment d'obscurité partielle, à partir duquel la différence entre l'au moins premier aspect et l'au moins deuxième aspect devient visible. Par ailleurs, le rétroéclairage peut varier en fonction de l'intensité de l'onde lumineuse d'émission émise par la deuxième portion ; cette intensité diminue au cours du temps. Ainsi, l'aspect de nuit du composant peut être évolutif. L'aspect de nuit est différent de l'aspect de jour. L'aspect de nuit correspond à l'aspect d'une première portion rétroéclairée tant que la matière luminescente émet. L'aspect de jour correspond sensiblement à l'aspect d'une première portion.

[0043] Dans tous les modes de réalisation décrits, y compris le deuxième et ses variantes qui seront décrites ci-après, il est ainsi avantageux d'utiliser une première portion partiellement transparente, translucide. Elle est avantageusement suffisamment transparente pour laisser passer des ondes d'émission de la deuxième portion et changer d'aspect de nuit, du fait d'un rétroéclairage, et suffisamment peu transparente pour que la deuxième portion soit peu ou pas visible de jour. L'aspect de jour correspond ainsi sensiblement à celui de la première por-

tion. De préférence, aucune zone de la deuxième portion n'est visible de jour, elle est donc totalement invisible. Cet effet peut être obtenu par une combinaison du degré de transparence de la première portion et de l'aspect de la deuxième portion.

[0044] Dans le cas alternatif où tout ou partie des ouvertures sont visibles de jour, ces dernières participent à l'esthétique de jour du composant horloger. D'autre part, l'esthétique de nuit du composant horloger est celle de la première portion rétroéclairée par la lumière émise par la deuxième portion. Le composant horloger ainsi obtenu est donc un composant horloger versatile, puisqu'il présente un aspect différent le jour et la nuit. En particulier, il présente au moins un premier aspect de jour et au moins un deuxième aspect de nuit.

[0045] Dans les variantes du premier mode de réalisation illustrées sur les figures 1, 4, 5 et 6, le composant horloger selon l'invention est muni uniquement de deux portions massives ou solides assemblées l'une à l'autre, par exemple par collage. Alternativement, l'assemblage des deux portions du composant horloger peut se faire par adhésion capillaire. Cet assemblage permet ainsi avantageusement une fixation plus ou moins amovible des deux portions entre elles.

[0046] Alternativement encore, les deux portions peuvent être assemblées par rivetage ou sertissage ou cerclage mécanique, notamment par le biais d'au moins un moyen connexe d'assemblage de deux portions comme un rivet ou une bague. Alternativement encore, les deux portions peuvent être mises en contact et maintenues ensemble par chassage.

[0047] Dans des exécutions particulières d'un composant horloger selon le premier mode de réalisation, une troisième portion peut être prévue pour moduler, voire sublimer, les effets visuels générés par la deuxième portion dudit composant horloger, et donc moduler l'esthétique de jour et/ou de nuit du composant horloger. Cette troisième portion peut être intercalée entre la première et la deuxième portion. Cette troisième portion peut, par exemple, se présenter sous la forme d'un masque qui limite la transmission de lumière quelle que soit la structuration de la première portion située au-dessus. Cette troisième portion peut également se présenter sous la forme d'une couche, par exemple sous la forme d'une couche fluorescente, qui peut être excitée par la deuxième portion. Avantageusement, une telle troisième portion peut être prévue pour participer à la fonction d'assemblage des première et deuxième portions dudit composant horloger.

[0048] A titre d'exemple, les figures 7 et 8 illustrent une exécution d'un tel composant horloger. La troisième portion 30 est intercalée entre les deux premières portions, au niveau de sa circonférence, de manière à former une jupe comprenant une extension 32 vers l'intérieur destinée à la fixation du composant horloger. En partie centrale, les deux portions 10, 20 sont superposées mais non en contact, un espace 5 correspondant à l'épaisseur de la troisième portion 30 les séparant. Ainsi, avantageu-

sement, cette troisième portion permet de moduler l'esthétique de jour et/ou de nuit du composant horloger en tenant à distance les première et deuxième portions. Sur la réalisation de la figure 7, la première portion comprend uniquement un ou plusieurs matériaux transparents et ne comprend pas de structuration 13. Sur la réalisation de la figure 8, la première portion comprend en plus une structuration 13.

[0049] Les figures 9 et 10 illustrent une autre exécution d'un tel composant horloger, dans laquelle une troisième portion 30 se présente sous la forme d'un masque décoratif, intégré entre les deux premières portions 10, 20 du composant horloger. Ce masque peut être opaque et présenter des ouvertures 31 laissant passer le rétroéclairage de la deuxième portion, ces ouvertures 31 formant éventuellement un dessin décoratif. Ainsi, avantageusement, cette troisième portion permet de moduler l'esthétique de jour et/ou de nuit du composant horloger. Avantageusement encore, cette troisième portion peut comporter des moyens optiques pour moduler le rétroéclairage de la deuxième portion, comme par exemple des fibres optiques.

[0050] Alternativement encore, cette troisième portion peut se présenter sous la forme d'une couche, par exemple sous la forme d'une couche fluorescente, qui peut être excitée par la deuxième portion. Sur la réalisation de la figure 9, la première portion comprend uniquement un ou plusieurs matériaux transparents et ne comprend pas de structuration 13. Sur la réalisation de la figure 10, la première portion comprend en plus une structuration 13.

[0051] Selon un deuxième mode de réalisation, la première portion 10 se présente sous la forme d'un revêtement appliqué sur la surface extérieure de la deuxième portion 20. Ainsi, le composant horloger selon le deuxième mode de revendication peut se présenter sous la forme d'un composant horloger monobloc, et non plus comme deux éléments distincts assemblés, de manière plus ou moins amovible. En remarque, dans ce deuxième mode de réalisation, la deuxième portion reste toujours massive comme décrite dans le premier mode de réalisation. Les figures 11 à 18 en sont des représentations possibles. Elle comprend toujours avantageusement une matière luminescente répartie dans son volume.

[0052] L'épaisseur de ce revêtement est telle que le (ou les) matériau(x) qui le constitue est transparent. Une structuration 13 comme par exemple à base de micro-ouvertures ou de nano-ouvertures peut être réalisée dans ce revêtement, comme explicité précédemment. Le revêtement peut être composé de métaux, alliages métalliques, polymères, laques, vernis, émaux, céramiques, vitrocéramiques, ou matériaux hybrides. Le revêtement peut être déposé par tout moyen, comme un dépôt physique en phase vapeur (PVD), un dépôt chimique en phase vapeur (CVD), un dépôt par couche atomique (ALD), un sprayage (permettant de vaporiser un liquide en fines gouttelettes sous l'effet d'une surpression d'air), un procédé sol-gel, etc. Tout autre mode opératoire connu par

l'homme de métier pour déposer un revêtement pourra être envisagé.

[0053] La figure 11 représente une variante particulière du deuxième mode de réalisation, au sein de laquelle la première portion 10 se présente sous la forme d'un revêtement d'épaisseur constante appliqué sur la surface extérieure de la deuxième portion 20. Ainsi, le composant horloger selon cette variante particulière du deuxième mode de réalisation se présente sous la forme d'un composant horloger monobloc, et non plus comme deux éléments distincts assemblés, de manière plus ou moins amovible. Un tel revêtement peut, par exemple, être un revêtement métallique de platine. Avantagusement, un tel revêtement présente une épaisseur inférieure ou égale à 50 μm , voire inférieure ou égale à 10 μm voire inférieure ou égale à 1 μm voire inférieure ou égale à 10 nm.

[0054] Les figures 12 et 13 récapitulent, par exemple, des mesures de persistance lumineuse de plusieurs composants, faites selon la méthode déjà décrite dans le brevet EP2626401B1, dont la deuxième portion se présente sous la forme de zircone luminescente, et qui sont respectivement revêtues d'une couche de platine par ALD dont l'épaisseur varie entre 0.5 nanomètres et 4.9 nanomètres. Les couches les plus minces modifient à peine la couleur et la persistance du substrat sur lequel elles sont déposées. Les couches les plus épaisses de cet exemple modifient la couleur et l'aspect (qui devient métallique) et la persistance du substrat sur lequel elles sont déposées (la luminosité devient nulle dès quelques minutes). Le tableau de la figure 12 regroupe les valeurs des mesures de persistance lumineuse effectuées pour des revêtements de différentes épaisseurs E (en nanomètres). La persistance est exprimée en luminosité (notée L) en mCd/m^2 (avec une précision de $\pm 5\%$) et est mesurée après un temps de décharge t donné en minutes. Le graphe de la figure 13 trace ces valeurs de L en fonction de t pour chacune des épaisseurs de revêtement caractérisées. Une comparaison est faite à la référence constituée par la zircone luminescente sans revêtement ($E = 0\text{ nm}$).

[0055] Les figures 14a et 14b représentent une autre variante particulière d'un composant horloger selon le deuxième mode de réalisation, au sein de laquelle la première portion 10 se présente sous la forme d'un revêtement d'épaisseur variable appliqué sur la surface extérieure de la deuxième portion 20. L'épaisseur du revêtement est variable dans la plage d'épaisseur comprise entre 0 et 100 nm. Plus particulièrement, la première portion 10 se présente sous la forme d'un revêtement de titane dont l'épaisseur varie de sorte à former un dégradé de gris. Pour cela, le revêtement de titane est ablaté à l'aide d'un laser femtoseconde, avec des taux d'ablation progressivement augmentés, afin de créer un dégradé de gris, que l'observateur peut percevoir ou non de jour. La figure 14a représente le composant horloger de jour, qui présente un aspect gris métallique dégradé, et la figure 14b représente ce même composant horloger de

nuit, qui présente un aspect lumineux d'intensité variable selon le dégradé susmentionné. Par « ablation », nous entendons ici un amincissement au moins local du revêtement formant la première portion 10.

[0056] De telles couches d'épaisseurs constantes ou variables peuvent être soumises à une structuration. A titre d'exemple, la figure 15 représente une exécution particulière d'un composant horloger selon la variante particulière du deuxième mode de réalisation illustrée par la figure 11. Une structuration 13 à base de micro-ouvertures traversantes est réalisée dans ce revêtement afin de favoriser ou moduler, notamment de renforcer, le caractère transparent de la première portion. Le revêtement peut par exemple être perforé à l'aide d'un laser femtoseconde, avec des vitesses de déplacement progressivement augmentées, afin de créer par exemple un dégradé, que l'observateur peut percevoir ou non de jour. Ce même composant horloger de nuit présente un aspect lumineux d'intensité variable selon le dégradé susmentionné. Ici, la structuration prend la forme de micro-ouvertures traversantes cylindriques, avec une densité variable.

[0057] La figure 16 représente une autre exécution particulière d'un composant horloger selon la variante particulière du deuxième mode de réalisation illustré par la figure 11. La première portion comprend des ouvertures 13 macroscopiques, formant une décoration visible de jour. Tout ou partie des ouvertures macroscopiques peut optionnellement être rempli(e) par au moins un deuxième revêtement pouvant constituer un décor ou des inscriptions. De telles ouvertures peuvent être réalisées par une déposition localisée, notamment au moyen d'un masquage lors de la déposition du revêtement.

[0058] Bien entendu, cette structuration 13 peut se présenter sous différentes formes, telles que celles notamment décrites pour le premier mode de réalisation de l'invention.

[0059] Quelle que soit l'exécution, une troisième portion peut être intercalée entre la première et la deuxième portion et peut être prévue pour moduler, voire sublimer, les effets générés par la deuxième portion dudit composant horloger, et donc moduler l'esthétique de jour et/ou de nuit du composant horloger. Cette troisième portion peut, par exemple, se présenter sous la forme d'un masque qui limite la transmission de lumière quelle que soit la structuration ou non de la première portion située au-dessus. Cette troisième portion peut également se présenter sous la forme d'une couche, par exemple sous la forme d'une couche fluorescente, qui peut être excitée par la deuxième portion.

[0060] Quel que soit le mode de réalisation considéré, la deuxième portion peut présenter des moyens permettant l'assemblage, notamment la fixation, du composant horloger au sein d'une pièce d'horlogerie.

[0061] A titre d'exemple, la figure 17 représente une exécution particulière d'un composant horloger selon le deuxième mode de réalisation, dans lequel la deuxième

portion 20 présente des extensions 24 intérieures pour favoriser sa fixation.

[0062] La figure 18 illustre une autre exécution particulière d'un composant horloger selon le deuxième mode de réalisation. Ce composant horloger est constitué d'une troisième portion 30 se présentant sous la forme d'un composant massif servant de plaque de base du composant horloger, et intégrant, par exemple, des pieds 34 pour la fixation sur une pièce d'horlogerie comme un mouvement horloger. Une deuxième portion 20 comprend plusieurs parties distinctes et massives, en matière luminescente massive, telle que de la zircone luminescente, incluses dans des creusures dans la surface extérieure de la troisième portion 30. Les surfaces extérieures des deuxième et troisième portions sont sensiblement au même niveau et sont revêtues d'une première portion 10, telle qu'un revêtement. La deuxième portion 20 peut constituer des index rapportés. En alternative, ces index rapportés peuvent être en relief plutôt que dans le même plan que la troisième portion 30. De tels index peuvent par exemple être rapportés sur une plaque de cadran qui constitue la troisième portion 30. Ainsi, avantageusement, cette troisième portion peut faire office de support et permet de moduler l'esthétique de jour et/ou de nuit du composant horloger.

[0063] Quel que soit le mode de réalisation considéré, le composant horloger peut, par exemple, être un cadran, un compteur de cadran, un index, un disque de lunette, ou plus généralement une plaque décorative participant à l'esthétique d'une pièce d'horlogerie. Un tel composant horloger selon l'invention peut être assemblé à tout autre composant horloger pour le décorer et venir en complément, par exemple, d'un cadran de structure sensiblement traditionnelle et non pas former seul le cadran, comme dans les exécutions particulières qui sont décrites. Ainsi, plus généralement, l'invention est applicable à tout objet dont l'habillage ou la décoration implémente la solution décrite. L'invention porte aussi sur une pièce d'horlogerie, notamment une montre-bracelet, intégrant un composant horloger versatile selon un mode de réalisation de l'invention.

[0064] Le composant horloger a été décrit précédemment de manière non limitative. De nombreuses autres exécutions sont envisageables.

[0065] Quel que soit le mode de réalisation considéré, d'autres éléments additionnels, tels que des index ou décalques, peuvent être superposés à la première portion, venant en masquer certaines zones. En fonction de la nature de ces éléments additionnels, l'effet de luminescence peut être conservé ou supprimé.

[0066] Il est bien entendu possible de combiner les variantes de réalisation ou les exécutions décrites précédemment. D'autre part, les deux portions 10, 20 du composant horloger peuvent n'être que partiellement superposées. Elles peuvent occuper toute géométrie, par exemple former l'intégralité d'un cadran ou seulement une sous-partie d'un cadran, comme des index ou des compteurs. De plus, la première portion peut comprendre

une ou des zones en matériau(x) transparent(s), pour lesquelles aucune structuration n'est nécessaire et reste optionnelle, combinées à une ou des zones en matériau opaque, comprenant une structuration ou non, comme décrit précédemment.

Revendications

1. Composant horloger (1) pour pièce d'horlogerie, **caractérisé en ce qu'il** comprend une première portion (10) et une deuxième portion (20), la première portion (10) comprenant une partie au moins partiellement transparente et au moins partiellement superposée au-dessus de la deuxième portion (20), cette deuxième portion (20) se présentant sous la forme d'une portion massive comprenant une matière luminescente répartie dans son volume apte à émettre au moins une onde lumineuse d'émission en cas d'excitation par au moins une onde lumineuse d'excitation, et ladite partie de la première portion (10) au moins partiellement transparente permettant de transmettre au moins partiellement vers l'extérieur du composant horloger une onde lumineuse d'émission émise par la deuxième portion (20), de sorte que le composant horloger présente au moins un premier aspect de jour et au moins un deuxième aspect différent de nuit dans lequel la première portion (10) est rétroéclairée par une onde lumineuse d'émission émise par la deuxième portion (20).
2. Composant horloger (1) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ladite partie de la première portion (10) est translucide, permet de transmettre au moins partiellement à la deuxième portion une onde lumineuse d'excitation provenant depuis l'extérieur du composant horloger mais ne permet pas ou peu de laisser apparaître la deuxième portion de jour.
3. Composant horloger selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la deuxième portion (20) se présente en une structure massive formée en un matériau comprenant une propriété fluorescente et/ou phosphorescente.
4. Composant horloger selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la deuxième portion (20) se présente en une céramique fluorescente et/ou phosphorescente, notamment en une céramique composite à base de zircone yttrée et d'aluminate de strontium dopée Dy/Eu, notamment en une zircone luminescente.
5. Composant horloger selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la deuxième portion (20) forme un support de la première portion (10) et/ou un support du composant horloger sur une

pièce d'horlogerie.

6. Composant horloger selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première portion présente une épaisseur inférieure ou égale à 2 mm inclus, voire d'épaisseur moyenne comprise entre 0.5 nm et 2 mm inclus, voire entre 0.5 nm et 1 mm inclus, voire entre 0.5 nm et 0.8 mm inclus et/ou **en ce que** la deuxième portion (20) présente une épaisseur en moyenne supérieure ou égale à 0.01 mm, notamment en moyenne comprise entre 0.01 mm et 5 mm inclus, et/ou une superficie supérieure ou égale à 1 mm², notamment une superficie comprise entre 0.01 cm² et 15 cm² inclus. 5
7. Composant horloger selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première portion (10) se présente sous la forme d'une portion massive et **en ce qu'il** comprend un assemblage, amovible ou non, entre les première et deuxième portions (10 ; 20) par collage, ou par un dispositif mécanique comme un cerclage mécanique, ou un sertissage, ou par adhésion capillaire. 10
8. Composant horloger selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première portion (10) est en nacre, en particulier en nacre noire, en matière fossiles, en écaille, en mangano-calcite, en lépidolite, en bois silicifié, en corail, en ambre, en perle, en ivoire, en métal ou alliage métallique, comme le platine ou la ferrite ou la météorite, en céramique technique à base de zircone et/ou d'alumine pigmentée ou non, en gemme, en minéral, en roche ou substance précieuse d'origine organique, en sphalérite, en fluorite, en agate, en alexandrite, en améthyste, en anatase, en aventurine, en calcédoine, en chrysobéryl, en chrysoprase, en citrine, en jaspe, en oeil-de-tigre, en opale, en quartz, en spinelle, en aragonite, en azurite, en malachite, en crocoïte, en apatite, en lazulite, en turquoise, en aigue-marine, en béryl, en tourmaline, en obsidienne, ou en obsidienne flocon de neige. 20
9. Composant horloger selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la première portion (10) se présente sous la forme d'un revêtement de la deuxième portion (20), notamment un revêtement constitué de métal, d'un alliage métallique, d'un polymère, d'une laque, d'un émail, d'une céramique, d'une vitrocéramique, d'un matériau hybride, ou d'un vernis. 25
10. Composant horloger selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite partie de la première portion (10) présente une épaisseur et se présente dans au moins un matériau de sorte à former une partie au moins partiellement transparente, c'est-à-dire totalement transparente, semi- 30

transparente, ou translucide.

11. Composant horloger selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première portion (10) comprend une propriété de transparence au moins partiellement homogène ou **en ce que** la première portion (10) comprend une propriété de transparence hétérogène, la première portion comprenant des parties au moins partiellement transparentes juxtaposées à des parties de transparences différentes, notamment opaques, et/ou **en ce que** la première portion (10) présente une épaisseur variable. 35
12. Composant horloger selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première portion (10) comprend une structuration (13) consistant en des ouvertures formées sur une surface extérieure (11) et/ou sur une surface intérieure (12) et/ou en des ouvertures formées dans l'épaisseur de ladite partie de la première portion (10) et/ou en une ablation de ladite partie de la première portion (10), invisible ou peu visible à l'oeil nu de jour, notamment par des ouvertures de dimension suffisamment petite comme des micro-ouvertures ou des nano-ouvertures, et/ou visible à l'oeil nu de jour pour former une décoration visible de jour, cette structuration (13) étant agencée dans ladite partie au moins partiellement transparente et/ou dans une partie opaque de la première portion (10), de sorte à moduler la transparence de la première portion. 40
13. Composant horloger selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la première portion (10) comprend une structuration répartie de manière homogène ou une structuration répartie de manière hétérogène, pouvant former un motif, une information et/ou présentant un gradient. 45
14. Composant horloger selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** consiste en la première portion (10) et en la deuxième portion (20) ou **en ce qu'il** comprend une troisième portion (30) disposée par-dessus ou sensiblement au niveau de la deuxième portion (20) ou intercalée entre la première et la deuxième portion. 50
15. Composant horloger selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la troisième portion (30) est un masque, sélectif ou non, et/ou **en ce que** la troisième portion (30) comprend un dispositif de fixation du composant horloger et/ou **en ce que** la troisième portion (30) supporte plusieurs parties distinctes et massives de la deuxième portion (20) et/ou **en ce que** la troisième portion (30) participe à la fonction d'assemblage des première et deuxième portions et/ou **en ce que** la troisième portion (30) comprend des éléments optiques comme des fibres 55

optiques.

16. Composant horloger selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est un cadran, un compteur de cadran, un index, un disque de lunette ou une plaque décorative. 5
17. Pièce d'horlogerie, notamment montre-bracelet, **caractérisée en ce qu'elle** comprend un composant horloger selon l'une des revendications précédentes. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

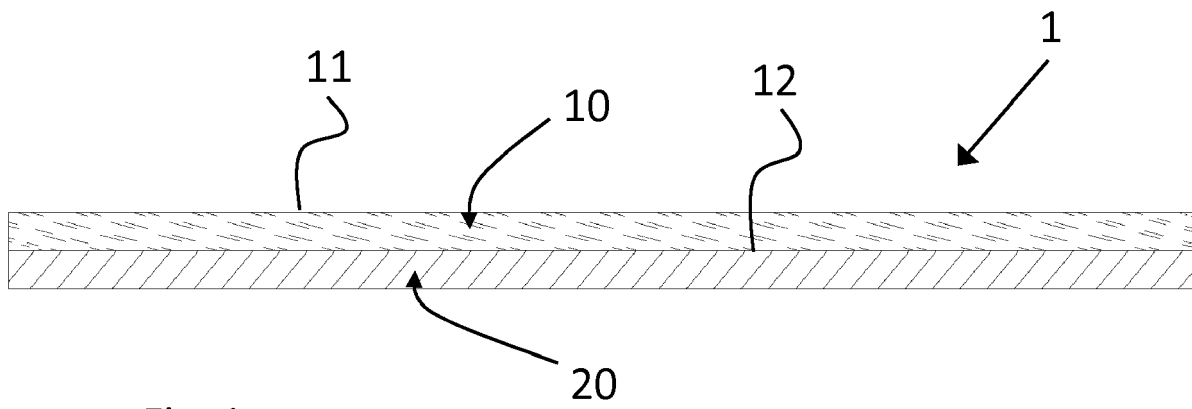


Fig. 1

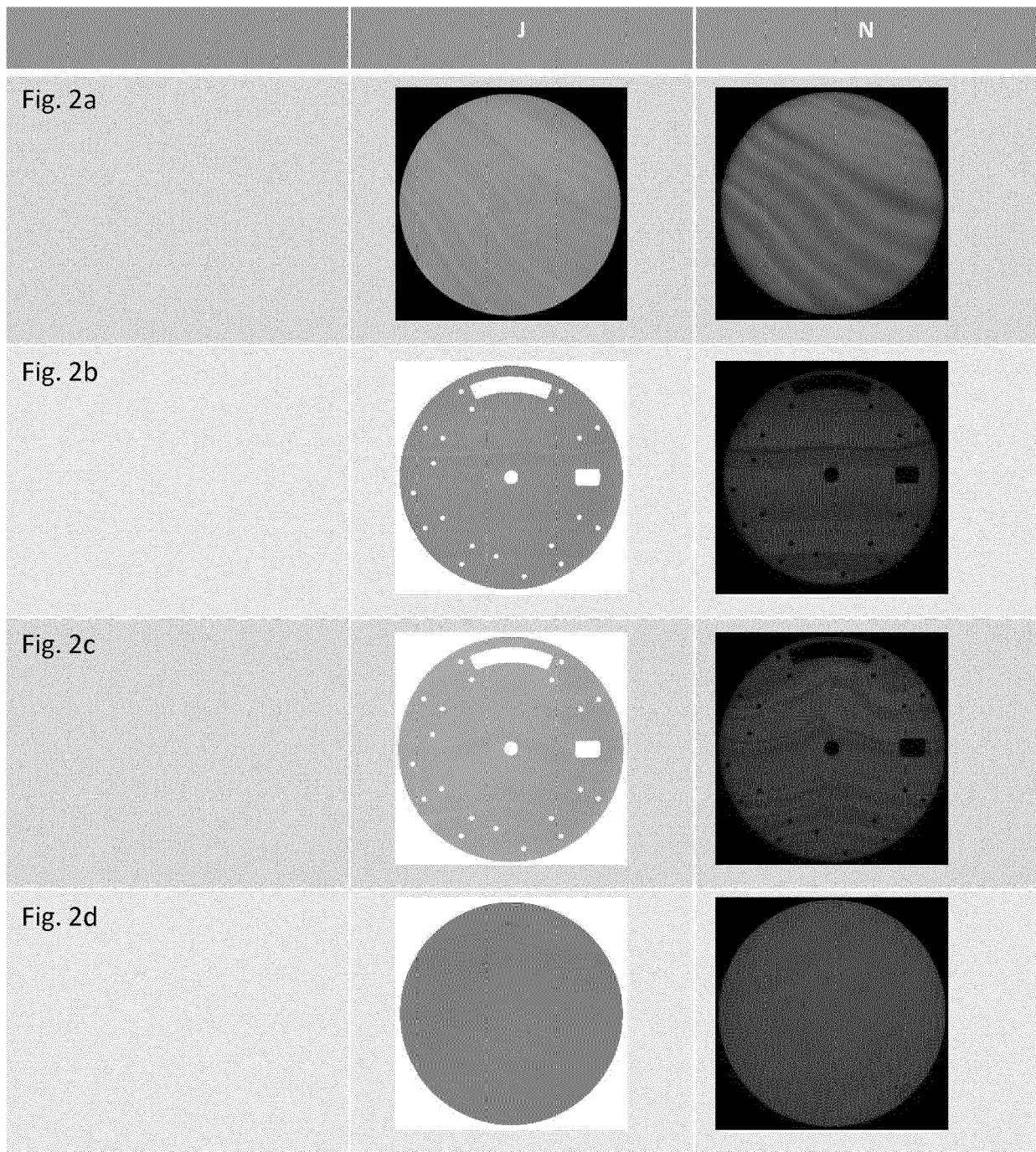


Fig. 2

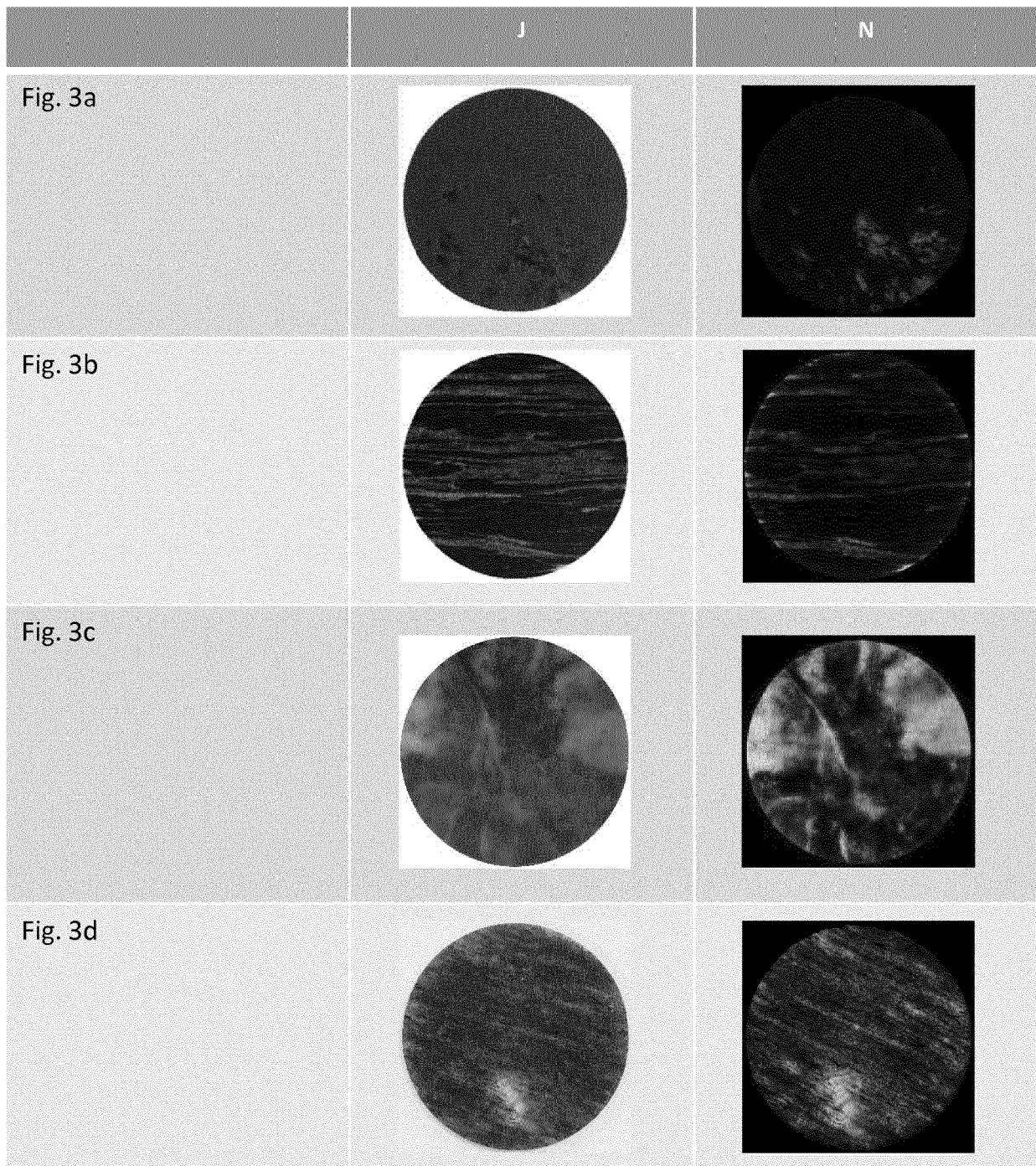
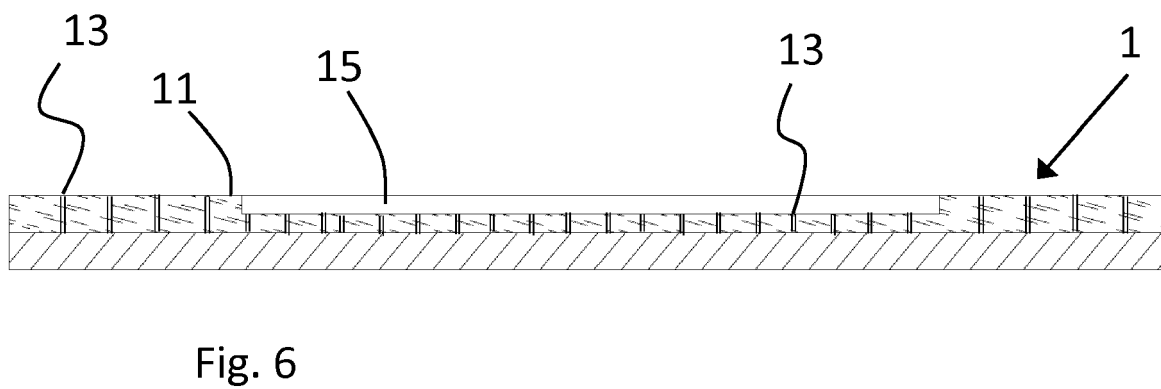
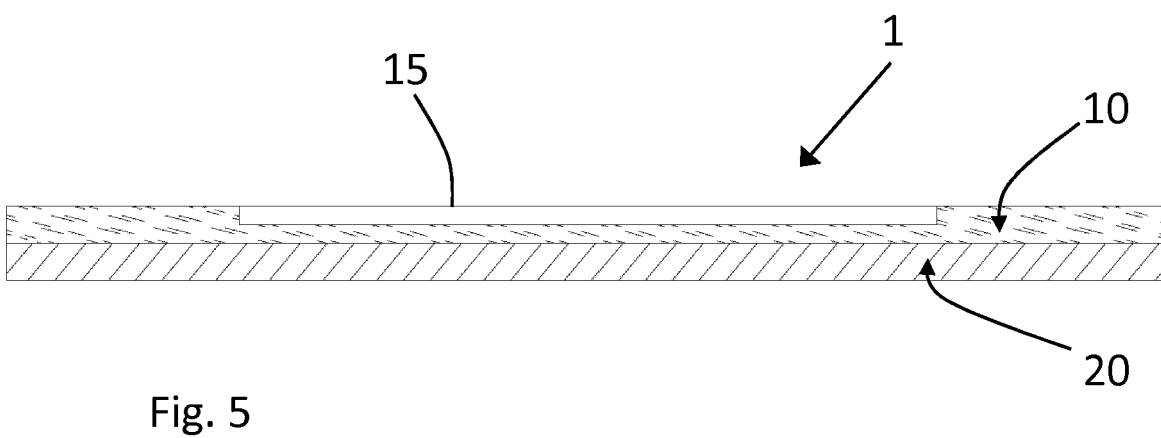
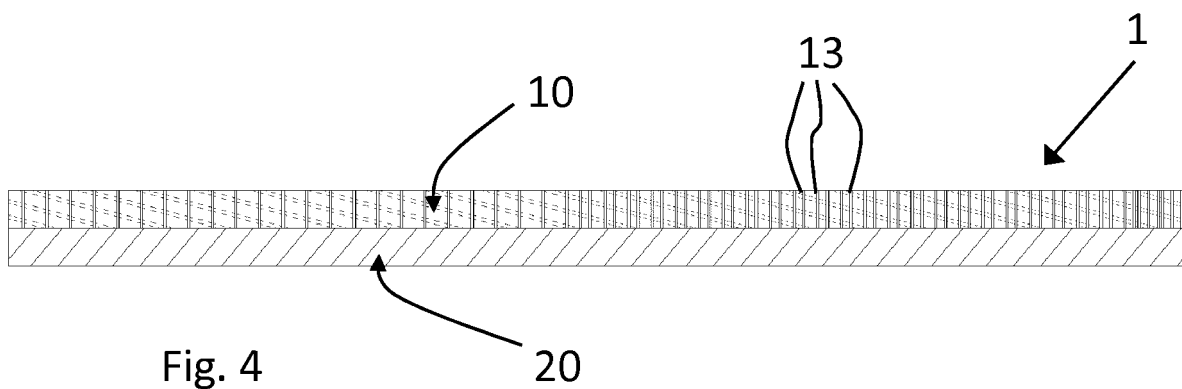


Fig. 3



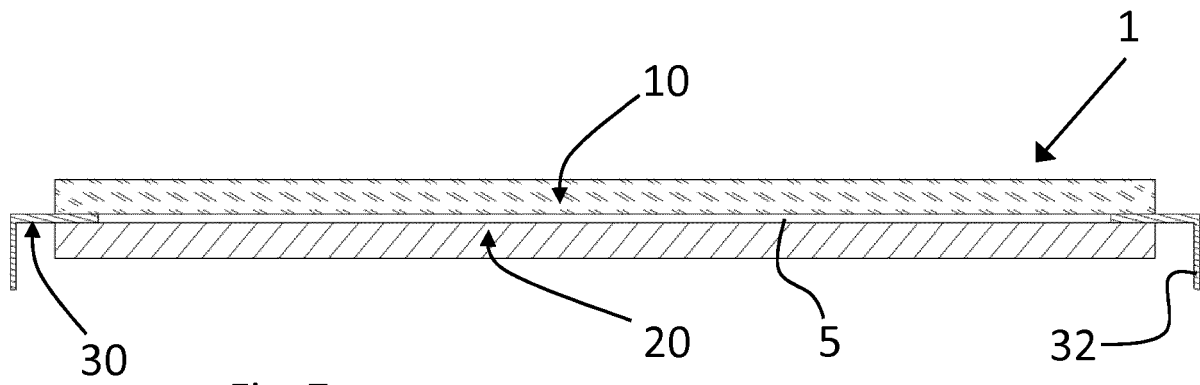


Fig. 7

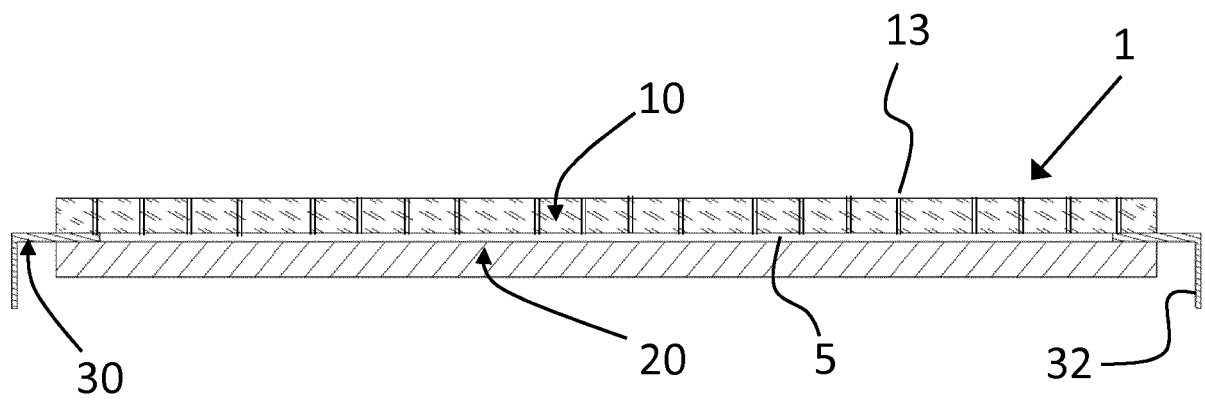
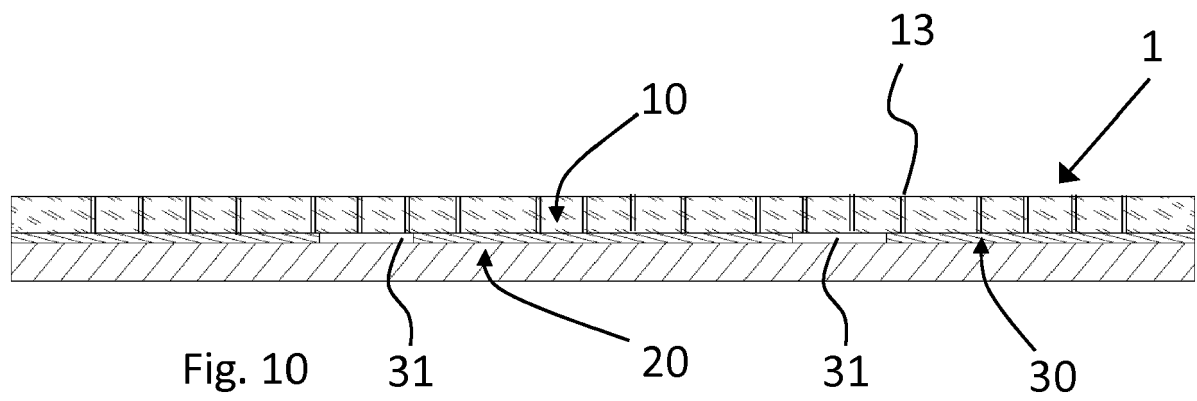
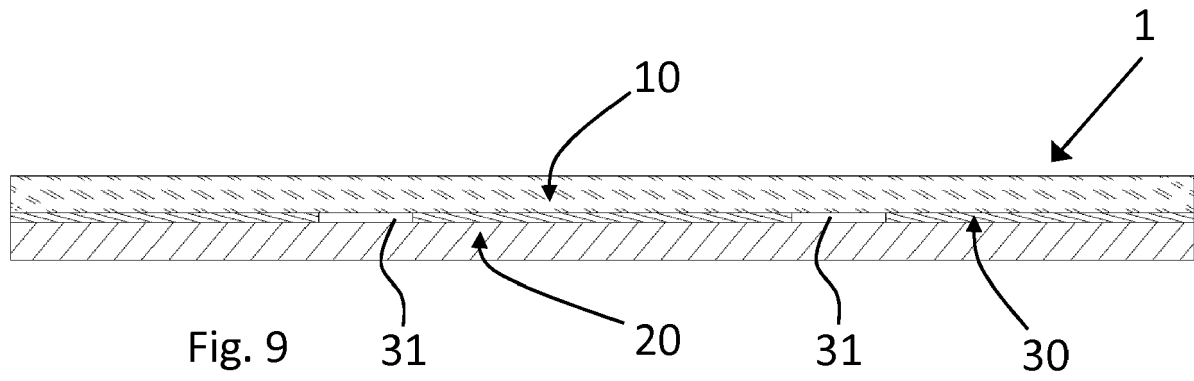
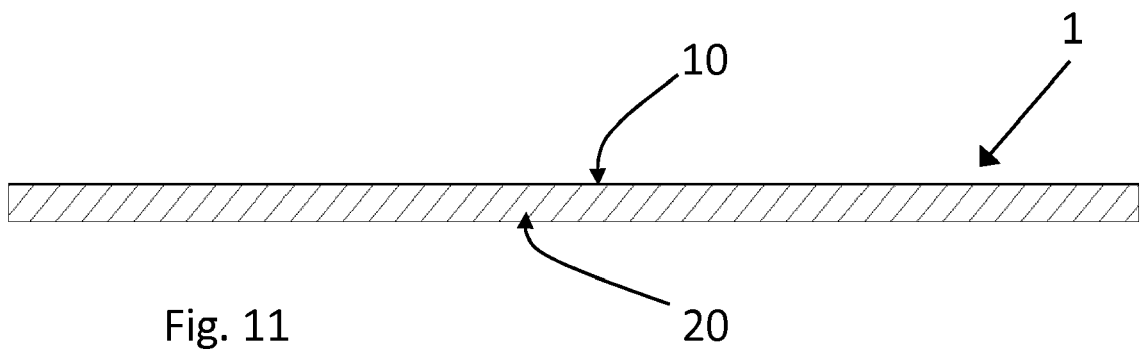


Fig. 8





	L [mCd/m ²]			
E[nm]	10 '	200 '	600 '	800 '
0.0	156.2	10.47	3.19	2.23
0.5	152.0	10.48	3.27	2.41
1	112.3	7.75	2.36	1.73
2	25.6	2.27	0.86	0
2.9	10.0	1.14	0	0
4	5.7	0	0	0
4.9	4.0	0	0	0

Fig. 12

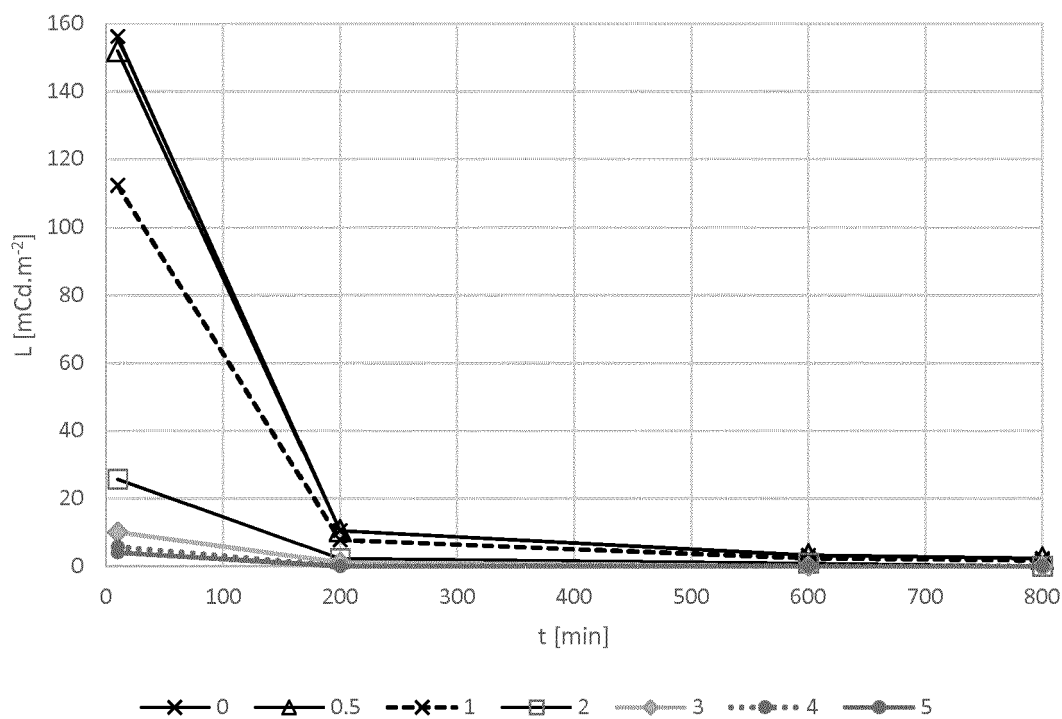


Fig. 13

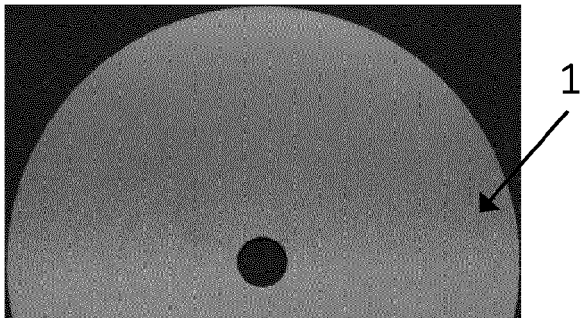


Fig. 14a

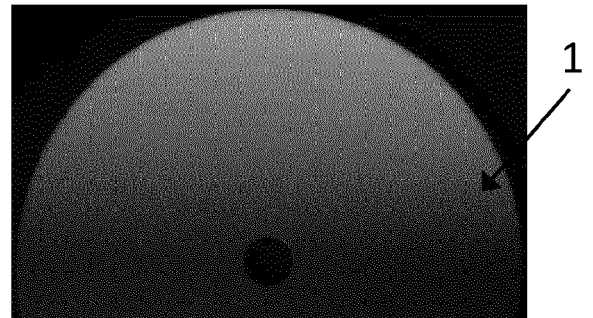


Fig. 14b

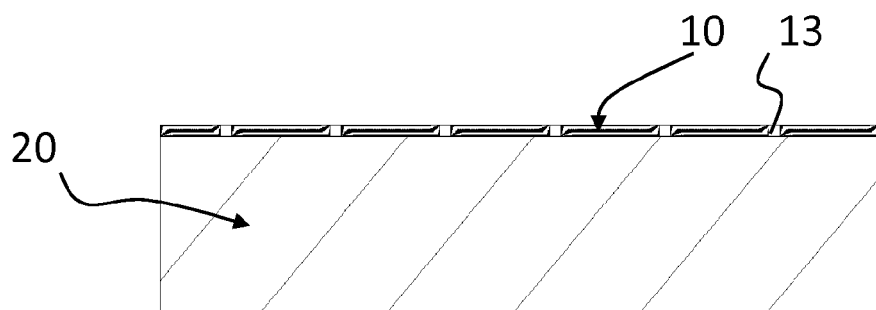


Fig. 15

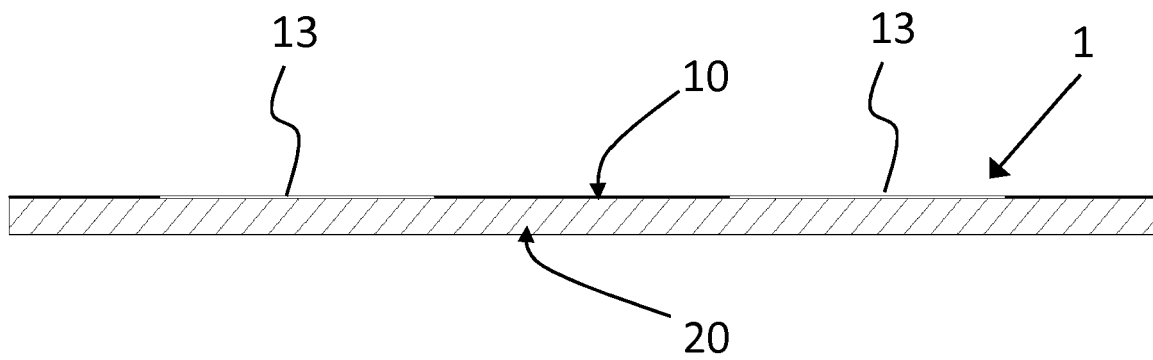


Fig. 16

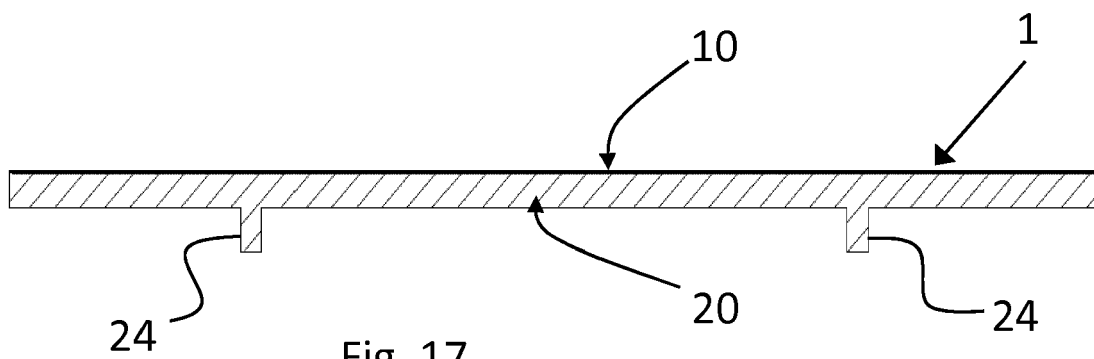


Fig. 17

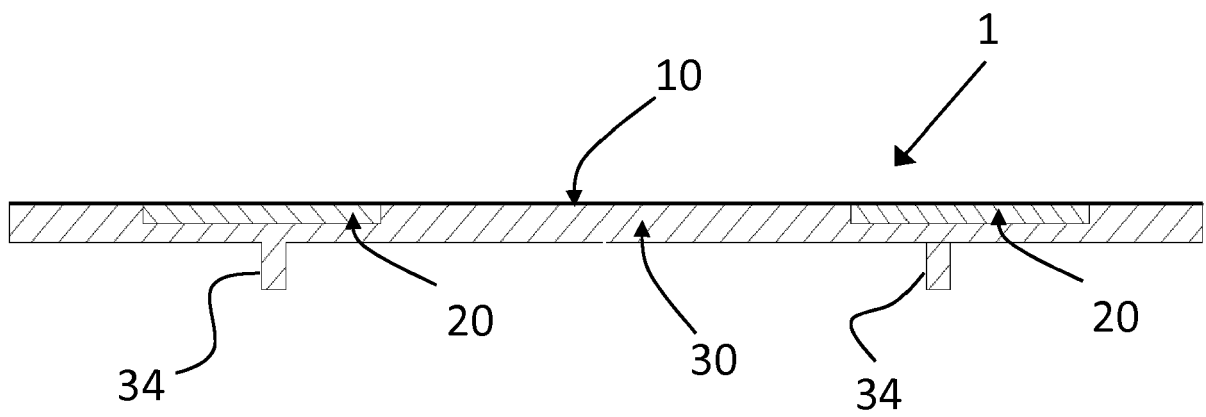


Fig. 18



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 19 18 1677

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 2004/196742 A1 (GOUTHIER CHRISTOPHE [CH] ET AL) 7 octobre 2004 (2004-10-07) * le document en entier *	1,2,4-17	INV. G04B19/32
X	CH 713 156 A2 (OFFICINE PANERAI AG [CH]) 31 mai 2018 (2018-05-31) * alinéas [0001] - [0002] * * alinéas [0006] - [0007] * * alinéas [0009] - [0012] * * alinéas [0023] - [0025] * * alinéas [0027] - [0028] * * alinéa [0031] * * alinéa [0041] * * alinéa [0045] * * figures 1,2,3a,105b *	1,2,4-9, 13-17	
X	US 4 205 522 A (TAKAMI KATSUMI [JP]) 3 juin 1980 (1980-06-03) * figures 2a,2b,4a,4b * * colonne 1, lignes 1-11 * * colonne 1, lignes 16-39 * * colonne 1, lignes 40-58 * * colonne 3, lignes 31-56 * * colonne 5, lignes 39-63 *	1-4,6,8, 11,13-17	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G04B G04G
X	JP H07 55958 A (SEIKO EPSON CORP) 3 mars 1995 (1995-03-03) * le document en entier *	1,4,11	
A	US 2003/007425 A1 (AMANO MASAO [JP] ET AL) 9 janvier 2003 (2003-01-09) * alinéas [0004], [0006], [0007], [0008], [0009], [0010], [0028], [0029], [0030], [0031], [0032], [0033], [0038], [0039], [0040], [0041]; figure 1 *	12	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 19 novembre 2019	Examineur Lahousse, Alexandre
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 19 18 1677

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

19-11-2019

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2004196742 A1	07-10-2004	CH 697210 A5 US 2004196742 A1	25-06-2008 07-10-2004
CH 713156 A2	31-05-2018	AUCUN	
US 4205522 A	03-06-1980	AUCUN	
JP H0755958 A	03-03-1995	JP 2814884 B2 JP H0755958 A	27-10-1998 03-03-1995
US 2003007425 A1	09-01-2003	CN 1366629 A EP 1185905 A1 JP 2001296374 A TW 486612 B US 2003007425 A1 WO 0179939 A1	28-08-2002 13-03-2002 26-10-2001 11-05-2002 09-01-2003 25-10-2001

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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

- EP 2730636 A [0020]
- EP 2626401 B1 [0054]