

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(19)

(11) **CH 714 962 A2**

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(51) Int. Cl.: **C23D 5/06 (2006.01)**
C03C 8/18 (2006.01)
G04B 19/12 (2006.01)
G04B 37/22 (2006.01)
G04B 45/00 (2006.01)

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00552/18

(71) Requérant:
Omega S.A., Jakob-Stämpfli-Strasse 96
2502 Biel/Bienne (CH)

(22) Date de dépôt: 02.05.2018

(72) Inventeur(s):
Claire McGill, 2000 Neuchâtel (CH)
Gregory Kissling, 2532 Macolin (CH)

(43) Demande publiée: 15.11.2019

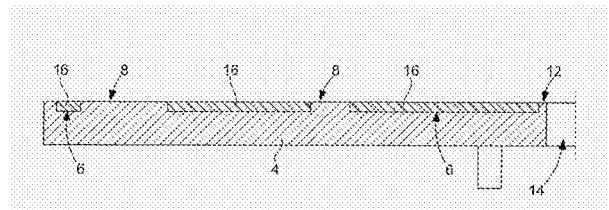
(74) Mandataire:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Procédé de fabrication de composants horlogers comprenant un revêtement décoratif en aventurine.**

(57) L'invention concerne un procédé de fabrication d'un composant horloger formé en partie d'aventurine, caractérisé par les étapes suivantes:

- Fourniture d'au moins un morceau d'aventurine formé d'une masse de verre colorée contenant des cristaux de cuivre répartis dans la masse;
- Concasser au moins un morceau d'aventurine de manière à obtenir une poudre granuleuse;
- Déposer au moins une partie de la poudre granuleuse sur une surface (6) d'un support (4) destinée à recevoir un revêtement décoratif;
- Introduire ensuite le support avec la poudre granuleuse déposée sur ladite surface dans un four de cuisson et faire fondre cette poudre granuleuse de manière à obtenir, après avoir retiré l'ensemble ainsi obtenu du four de cuisson et laisser refroidir cet ensemble, une couche d'émail (16) constituée d'aventurine qui recouvre ladite surface du support.

Le composant horloger est par exemple un cadran, un disque de phase de lune ou une lunette.



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un procédé de fabrication de composants horlogers comprenant un revêtement décoratif en aventurine, en particulier un procédé de fabrication de cadrans de montre formés partiellement d'aventurine.

Arrière-plan technologique

[0002] Il est connu depuis longtemps de réaliser des montres incorporant pour leur décoration des parties réalisées en pierre précieuse ou semi-précieuse. En particulier, il est connu de réaliser des cadrans en pierre précieuse, par exemple en lapis-lazuli, qui donnent aux montres un caractère de joaillerie.

[0003] Pour réaliser des cadrans en pierre précieuse ou semi-précieuse, on part de pierres que l'on découpe en fines tranches, lesquelles sont ensuite polies et découpées. Grâce aux techniques de découpage actuel, il est possible de découper divers profils et de réaliser des ouvertures dans les fines plaquettes obtenues. On notera que pour rendre le cadran en pierre moins cassant et assurer son positionnement dans la montre, la personne du métier colle généralement les fines plaquettes de pierre sur des supports métalliques, de préférence en métal noble.

[0004] Les techniques classiques de fabrication de cadrans en pierre précieuse ou semi-précieuse ont également été utilisées pour fabriquer des cadrans en aventurine. On notera que le terme 'aventurine' a été initialement utilisé pour décrire des verres colorés particuliers qui ont été fabriqués par le passé dans des verreries à Murano en Italie. Ces verres colorés présentent un scintillement caractéristique dû à la présence de petits cristaux de cuivre qui se forment lors de la fusion du verre dans un four à haute température et qui grossissent lors d'un lent refroidissement du verre obtenu. Ensuite, le terme 'aventurine' a été utilisé pour nommer des pierres naturelles, en particulier des pierres en quartz coloré présentant un tel scintillement.

[0005] On trouve des verres d'aventurine de diverses couleurs, notamment de couleur rouge, de couleur bleue et de couleur verte. Les morceaux de verre d'aventurine ont un aspect de pierre semi-précieuse, de sorte que l'homme du métier les considère comme des pierres semi-précieuses artificielles qu'il nomme généralement 'aventurine'. Ces verres d'aventurine donnent à si méprendre, après découpe de morceaux à disposition et polissage de plaquettes ou autres formes, un aspect de pierre naturelle aux cadrans ou autres composants horlogers réalisés à partir de ces morceaux d'aventurine. Il existe des morceaux d'aventurine de couleur bleu profond, dû à une présence de Cobalt dans leur composition, qui sont particulièrement appréciés pour les applications horlogères, car les cadrans obtenus à partir de ces morceaux d'aventurine présentent un aspect de ciel étoilé de toute beauté grâce au scintillement des petits cristaux de cuivre.

[0006] Pour réaliser avec de l'aventurine des cadrans et disques / anneaux d'affichage pour pièces d'horlogerie, la personne du métier travaille cette matière comme on travaille une pierre semi-précieuse ou un cristal de quartz, en découpant des morceaux d'aventurine en fines plaquettes qui sont ensuite collées sur des supports métalliques. De tels cadrans et disques / anneaux d'affichage habillent des montres de plusieurs marques horlogères, entre autres des montres OMEGA, Jaquet Droz et Bulgari™.

[0007] La fabrication de cadrans en aventurine telle que décrite ci-avant présente divers inconvénients. En effet, ces cadrans en aventurine se révèlent difficiles à préparer et à assembler. La découpe de morceaux d'aventurine en fines tranches et le découpage de profils désirés dans ces tranches génèrent passablement de déchets. Ensuite, l'aventurine présente assez souvent de petites bulles d'air qui apparaissent après polissage et qui rendent inutilisables les fines plaquettes obtenues. De plus, ces fines plaquettes sont fragiles et donc cassantes. Leur manipulation est périlleuse et l'assemblage de ces fines plaquettes avec leurs supports respectifs pour réaliser les cadrans est une opération délicate.

[0008] On notera encore que le décalquage de motifs et/ou index sur des plaquettes d'aventurine présente déjà un risque de les fissurer. Si on souhaite avoir des motifs et/ou index en relief sur un cadran, on peut notamment les réaliser en métal par électroformage sur une plaquette d'aventurine; mais un tel procédé est généralement réalisé sur la plaquette d'aventurine avant le collage à son support. Ce procédé nécessite diverses manipulations de sorte que le risque de casser la plaquette est important. On peut aussi obtenir des motifs et/ou index en métal, notamment en métal noble, en structurant le support métallique du cadran de sorte que ces motifs et/ou index soient en relief relativement à la surface destinée à recevoir par collage la plaquette d'aventurine. Dans ce dernier cas, il faut découper dans la plaquette d'aventurine de nombreuses petites ouvertures correspondant à ces motifs et/ou index. Cependant, l'assemblage d'une fine plaquette d'aventurine ainsi ajourée avec son support présente un risque important de la casser. En effet, la moindre contrainte mécanique exercée sur une telle plaquette peut la casser, par exemple une légère pression exercée sur cette plaquette alors que le bord d'une de ses ouvertures est partiellement en butée sur un relief correspondant ou simplement par friction entre la plaquette et un motif ou index lors de la mise en place de la plaquette. On comprend donc qu'il faut prévoir des tolérances de fabrication de sorte que de petites fentes entre les motifs et/ou index en relief et la plaquette d'aventurine ajourée apparaissent, ce qui nuit à l'esthétique du cadran et donc à sa qualité.

[0009] Ensuite, on a remarqué que même une fois collées sur leurs supports respectifs, ces fines plaquettes d'aventurine restent fragiles et peuvent se fissurer ou casser lors de chocs auxquels les montres doivent généralement résister. Lors de tels chocs, on a aussi observé que de petits fragments d'aventurine se détachent parfois de la surface de cadrans revêtus

de plaquettes d'aventurine. Ceci engendre de petites crevasses visibles à l'œil, ce qui dégrade donc l'aspect esthétique de ces cadrans. De plus, ces petits fragments peuvent aisément s'introduire dans les mouvements horlogers de montres équipées de cadrans en aventurine ainsi détériorés par des chocs et nuire à leur bon fonctionnement, voir les bloquer.

[0010] Finalement, un autre inconvénient provient du fait que les réalisations possibles sont limitées par le fait que l'on part généralement de plaquettes d'aventurine planes pour réaliser des cadrans, de sorte qu'il s'agit de cadrans plats. On peut certes usiner des morceaux d'aventurine de manière à réaliser des verres d'aventurine bombés au moins supérieurement, mais le coût de fabrication sera très élevé.

[0011] Les inconvénients susmentionnés, et éventuellement d'autres encore, interviennent pour la décoration d'autres parties d'habillage d'une montre, par exemple de lunettes, ou de parties de mouvements horlogers, par exemple de ponts ou de masses oscillantes, avec de l'aventurine par des techniques similaires à celle décrite précédemment pour la fabrication de cadrans et disques / anneaux d'affichage, à savoir en découpant des portions dans un morceau d'aventurine pour obtenir des pièces d'aventurine massives qui sont ensuite polies et collées sur des supports configurés pour recevoir ces pièces d'aventurine massives.

Résumé de l'invention

[0012] La présente invention a pour objectif de fournir des composants horlogers, en particulier des cadrans, ayant au moins une surface recouverte d'aventurine pour former un revêtement décoratif, tout en résolvant les divers problèmes mentionnés dans l'exposé de l'art antérieur.

[0013] A cet effet, l'invention concerne un procédé de fabrication d'un composant horloger formé en partie d'aventurine, caractérisé par les étapes suivantes:

[0014] A) Fourniture d'au moins un morceau d'aventurine formé d'une masse de verre colorée contenant des cristaux de cuivre répartis dans cette masse de verre colorée;

[0015] B) Suite à l'étape A), concasser ledit au moins un morceau d'aventurine de manière à obtenir une poudre granuleuse;

[0016] C) Réalisation d'un support en matériau ayant une température de fusion supérieure à celle de ladite masse de verre colorée, ce support présentant au moins une surface destinée à recevoir un revêtement décoratif;

[0017] D) Suite aux étapes B) et C), déposer au moins une partie de la poudre granuleuse sur ladite surface du support;

[0018] E) Suite à l'étape D), introduire le support avec la poudre granuleuse déposée sur ladite surface dans un four de cuisson et faire fondre cette poudre granuleuse de manière à obtenir, après avoir retiré l'ensemble ainsi obtenu du four de cuisson et laisser refroidir cet ensemble, une couche d'émail constituée d'aventurine qui recouvre ladite surface du support.

[0019] Le procédé de fabrication selon l'invention est remarquable car on obtient ainsi un revêtement décoratif qui présente parfaitement les caractéristiques esthétiques de l'aventurine, à savoir un aspect de pierre semi-précieuse avec le scintillement propre à l'aventurine. Il est étonnant que le passage dans un four de cuisson ne réduise pas de manière sensible le scintillement provenant des petits cristaux de cuivre, car le cuivre s'oxyde facilement et présente alors une couleur terne, verte ou noire. Des essais réalisés avec des poudres d'émail auxquels on a ajouté une poudre granuleuse de métal oxydatif, notamment de cuivre, ont donnés des résultats négatifs, sans scintillement. Dans le cas d'une limaille de cuivre, les grains de cuivre ont noirci dans le four de cuisson. Ensuite, même avec des métaux non oxydatifs, en particulier avec une poudre d'or, on n'obtient pas le scintillement remarquable de l'aventurine. De plus, il est difficile d'avoir une répartition homogène de la poudre d'or dans l'émail.

[0020] Dans une variante préférée, la séquence des étapes D) et E) du procédé de fabrication est répétée plusieurs fois, de sorte que le revêtement décoratif est formé d'une pluralité de couches d'émail constituées d'aventurine et déposées l'une sur l'autre. On notera que la pluralité de couches d'émail déposées ne forme au final qu'une seule couche d'émail ayant une épaisseur supérieure. Ce revêtement décoratif présente ainsi une épaisseur permettant de donner une certaine profondeur au revêtement décoratif et de bien masquer le support. Toutefois, de préférence, le revêtement décoratif présente une épaisseur entre 200 et 300 microns (200–300 µm). Une telle épaisseur reste relativement faible relativement à des plaquettes d'aventurine telles que réalisées dans l'art antérieur qui ont une épaisseur généralement entre 400 et 500 microns. La présente invention permet donc de réaliser des cadrans ayant une moindre épaisseur.

[0021] Dans une autre variante préférée, suite à la réalisation d'une ou plusieurs couche(s) d'émail constituée(s) d'aventurine, un fondant est déposé sur l'émail en aventurine obtenu et il est cuit pour former une couche supérieure transparente qui est homogène et présente une surface supérieure régulière.

[0022] Dans une autre variante préférée, une étape terminale de polissage du revêtement décoratif est effectuée, ce polissage pouvant présenter une phase préliminaire consistant en un lapidage permettant de mieux égaliser la surface supérieure du revêtement décoratif. Le polissage est rendu plus aisé à effectuer et le résultat est généralement meilleur lorsqu'une couche de fondant est déposée sur l'émail en aventurine. En effet, la couche de fondant refroidie peut être polie pour donner une surface supérieure parfaitement lisse, alors que l'émail en aventurine pose un certain problème de polissage dû à la présence des cristaux de cuivre dans cet émail en aventurine qui peuvent se trouver à sa surface ou à proximité de celle-ci.

[0023] Dans un mode de mise en œuvre particulier du procédé selon l'invention, un émaillage est effectué sur une surface arrière du support, c'est-à-dire du côté opposé à celui de la surface destinée à recevoir le revêtement décoratif, cet émaillage formant un contre-émail permettant de conserver au mieux la forme initiale du support lors de la formation d'une ou plusieurs couche(s) d'émail pour former le revêtement décoratif et d'éviter l'apparition de fissures dans ce revêtement décoratif lors de sa réalisation.

[0024] D'autres caractéristiques particulières de la présente invention seront décrites par la suite, ainsi que d'autres avantages de cette invention.

Brève description des figures

[0025] L'invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide des dessins annexés, donnés à titre d'exemples nullement limitatifs, dans lesquels:

- La fig. 1 est une vue de dessus d'un cadran obtenu par un premier mode de mise en œuvre du procédé de fabrication d'un composant horloger selon l'invention,
- La fig. 2 est une coupe d'un support formant le corps du cadran de la fig. 1 et destiné à recevoir un revêtement décoratif selon l'invention,
- La fig. 3 est une coupe transversale du cadran de la fig. 1,
- La fig. 4 représente des morceaux d'aventurine desquels on part pour réaliser un revêtement décoratif selon l'invention,
- La fig. 5 est une image agrandie par un microscope d'une poudre granuleuse obtenue en concassant, dans le cadre de la présente invention, des morceaux d'aventurine tels que représentés à la fig. 4,
- La fig. 6 est une vue de dessus d'un cadran obtenu par un deuxième mode de mise en œuvre du procédé de fabrication d'un composant horloger selon l'invention, ce cadran étant représenté sans les index qui sont finalement agencés sur la surface supérieure du cadran de manière à s'élever au-dessus du revêtement décoratif,
- La fig. 7 est une vue de dessous du support du cadran de la fig. 6,
- Les fig. 8 et 9 sont des coupes transversales respectivement selon les traits de coupe VIII–VIII et IX–IX des fig. 7 et 6,
- La fig. 10 est une coupe, similaire à celle de la fig. 2, d'un support usiné selon l'invention pour réaliser un cadran bombé, et
- La fig. 11 est une coupe, similaire à celle de la fig. 3, d'un cadran bombé obtenu par le procédé de fabrication selon l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0026] En référence aux fig. 1 à 5, on décrira ci-après un mode de mise en œuvre du procédé de fabrication d'un élément d'affichage, en particulier d'un cadran de montre selon l'invention.

[0027] Pour fabriquer le cadran 2, d'une part, on réalise un support 4 ayant une base rigide dont la forme générale définit un disque. Ce support 4 est constitué d'un matériau ayant une température de fusion supérieure à 1000°. Une surface 6, destinée à recevoir un revêtement décoratif, est usinée dans le support de son côté supérieur, c'est-à-dire du côté visible du cadran une fois incorporé dans un boîtier de montre. Dans la variante représentée aux figures, le support est métallique, notamment en or ou en argent, et présente des motifs 8 destinés à être visibles dans le produit terminé, ces motifs étant venus de matière avec la base du support. Dans cette variante, les motifs 8 définissent des chiffres romains de I à XII. Ainsi, le nombre de motifs est relativement élevé et certains de ces motifs, soit le V et le X, présentent un contour définissant une forme complexe avec des aigles aigus rentrant. De plus, les espaces entre certains motifs prévus pour recevoir le revêtement décoratif présentent une faible largeur. La surface 6 est plane et usinée en creux dans le support 4. Le cadran présente au moins une ouverture 14 délimitée par un rebord interne 12 qui fait saillie de la surface 6, ce support ayant en outre un rebord externe 10 faisant saillie de la surface 6 et délimitant le pourtour externe de cette surface. Des pieds 18 de cadran sont fixés au support 4 de son côté inférieur.

[0028] D'autre part, pour fabriquer le cadran 2, on fournit au moins un morceau d'aventurine 20A–20C qui est formé d'une masse de verre colorée contenant des cristaux de cuivre répartis dans la masse. Des stocks de tels morceaux d'aventurine fabriqués par le passé dans la région de Venise, en particulier à Murano, sont disponibles et proposés à la vente par diverses sociétés spécialisées. Ces morceaux d'aventurine peuvent présenter diverses dimensions, notamment

de plusieurs centimètres, et diverses formes. Ils proviennent de blocs d'aventurine formés dans le creuset de fours de production de verre. Pour réaliser le revêtement décoratif, on concasse au moins un morceau d'aventurine de manière à obtenir une poudre granuleuse 22. La dimension des grains peut être variable. De préférence, de manière à détériorer un minimum de cristaux de cuivre, il est prévu de ne pas broyer les morceaux d'aventurine en poudre trop fine, mais d'obtenir des grains d'aventurine dont la majorité a par exemple une dimension supérieure entre 50 microns et 200 microns.

[0029] Pour réaliser le revêtement décoratif, au moins une partie de la poudre granuleuse 22 est déposée sur la surface 6 du support 4. Ensuite, le support 4 et la poudre granuleuse déposée sur la surface 6 sont introduits dans un four de cuisson dans lequel cette poudre granuleuse est au moins partiellement fondue (c'est-à-dire qu'elle entre dans un état dit visqueux) de manière à obtenir, après avoir retiré l'ensemble ainsi obtenu du four de cuisson et laisser refroidir cet ensemble, une couche d'émail constituée d'aventurine qui recouvre la surface 6 du support et forme un revêtement décoratif 16 qui adhère fortement au support. Généralement, la température lors de la cuisson de la poudre granuleuse est située environ entre 700° et 900°. La durée du passage au four de cuisson est par exemple d'environ deux minutes. De préférence, le refroidissement de l'ensemble sorti du four de cuisson est effectué lentement de manière à éviter un choc thermique qui pourrait engendrer des déformations de cet ensemble et l'apparition de fissures dans la couche d'émail.

[0030] Dans une première variante préférée, après avoir préparé la poudre granuleuse d'aventurine et avant son dépôt sur la surface 6, au moins une partie de cette poudre granuleuse, destinée au revêtement décoratif du cadran 2, est mélangée avec un liquide, notamment de l'eau distillée. Ainsi, le dépôt de poudre granuleuse d'aventurine sur la surface 6 consiste en une application de ce mélange sur cette surface du support 4. Une telle application peut se faire à l'aide d'un pinceau. Dans le cas où la poudre granuleuse d'aventurine est déposée sous forme de pâte liquide, il est de préférence prévu une étape de séchage de cette pâte liquide, c'est-à-dire du mélange constitué de la poudre granuleuse et du liquide, après son dépôt sur la surface 6, cette étape de séchage étant effectuée dans un four de séchage avant l'introduction du support et de la poudre granuleuse étendue sur la surface 6 dans le four de cuisson. A titre d'exemple, la température dans le four de séchage est prévue entre 50° et 200°. La durée du séchage dépend de l'épaisseur de la pâte liquide déposée, de sa viscosité et de la température de séchage prévue.

[0031] Selon l'épaisseur souhaitée pour le revêtement décoratif émaillé, la séquence des étapes, allant du dépôt de poudre granuleuse d'aventurine à son refroidissement lent après fusion dans le four de cuisson, est répétée plusieurs fois de sorte que le revêtement décoratif est finalement formé d'une pluralité de couches d'émail constituées d'aventurine qui sont déposées l'une sur l'autre. De préférence, le revêtement décoratif présente une épaisseur entre 200 et 300 microns (200–300 µm), cette plage de valeurs étant non-limitative. On remarquera que le rebord interne 12 bordant l'ouverture 14 et le rebord externe 10 forment des butées latérales pour la poudre granuleuse déposée sur la surface 6 lors d'au moins une première séquence des étapes allant du dépôt de poudre granuleuse d'aventurine à son refroidissement après fusion dans le four de cuisson. De même, les motifs 8, en relief à l'intérieur de la surface 6, forment des butées latérales pour la poudre granuleuse déposée sur cette surface lors d'au moins la première séquence d'étapes susmentionnée.

[0032] Le procédé de fabrication selon l'invention présente l'avantage que le revêtement décoratif formé d'aventurine épouse précisément les contours des motifs prévus à l'intérieur du revêtement décoratif et également les contours de rebords bordant des ouvertures, de sorte qu'il n'y a pas de fente entre l'émail en aventurine et ces motifs et rebords. Comme autre avantage, on notera que les motifs peuvent être relativement complexes et présenter entre eux de faibles espaces, ceci grâce au dépôt d'une poudre granuleuse d'aventurine à la manière d'un émaillage.

[0033] Des tests comparatifs concernant la résistance aux chocs de cadrans réalisés selon la présente invention et de cadrans de l'art antérieur, qui sont réalisés avec des plaquettes d'aventurine découpées dans des morceaux d'aventurine et collées sur des supports respectifs, ont montré que les cadrans avec le revêtement émaillé en aventurine selon la présente invention résistent mieux aux chocs. Diverses raisons peuvent expliquer ce résultat. Premièrement, on remarquera que remaillage permet de faire adhérer solidement la première couche d'émail en aventurine au support. Pour augmenter cette adhérence, on peut traiter la surface du support destinée à recevoir le revêtement décoratif, par exemple effectuer une oxydation de cette surface pour obtenir la formation de liaisons chimiques entre le support et le revêtement décoratif. Ensuite, on a observé que les détériorations les plus fréquentes détectées sur les cadrans comprenant une plaquette d'aventurine sont des détachements de matière (sous forme de petits éclats de verre) qui font apparaître de petites crevasses à la surface supérieure du cadran. On peut penser que ces détachements de matière peuvent provenir de certaines inhomogénéités dans les morceaux d'aventurine, lesquelles sont réduites ou même supprimées lors de la fusion de la poudre granuleuse d'aventurine dans le four de cuisson. De plus, il est probable que le découpage des plaquettes d'aventurine engendre des microfissures à la surface de ces plaquettes, notamment à cause des cristaux de cuivre présents dans l'aventurine, ces microfissures formant autant d'amorces de rupture de petits éclats de verre.

[0034] Dans une deuxième variante préférée, suite au dépôt d'une ou plusieurs couche(s) d'émail constituée(s) d'aventurine, il est prévu de déposer un fondant sur la couche supérieure d'émail en aventurine. Ce fondant est cuit pour former une couche supérieure transparente du revêtement décoratif 16. Un tel fondant est constitué d'un verre qui fond généralement à une température inférieure à la température de fusion de la poudre granuleuse d'aventurine. Cette couche de fondant permet de mieux égaliser la surface supérieure du revêtement décoratif et de la rendre plus régulière et lisse, en particulier en comblant de petites crevasses ou de légères dépressions en surface de l'émail en aventurine et/ou en couvrant des cristaux de cuivre qui peuvent apparaître à la surface de l'émail en aventurine. Ainsi, le fondant permet d'éviter une éventuelle oxydation de cristaux d'aventurine situés à la surface de l'émail en aventurine. Un autre avantage

important de la couche superficielle en verre transparent provient du fait que la surface de cette couche superficielle est plus aisée à polir et qu'il est ainsi possible d'obtenir relativement aisément des surfaces parfaitement lisses et brillantes. Par contre, le polissage de l'émail en aventurine est difficile à réaliser correctement car des cristaux de cuivre situés à la surface de l'émail ou à proximité directe de celle-ci se détachent lors du polissage, ce qui engendre des porosités en surface. De plus, les cristaux de cuivre qui sont enlevés de la surface lors du polissage rayent la surface de l'émail. Le fondant qui ne contient pas de cristaux métalliques ne présente pas un tel problème.

[0035] Comme déjà mentionné ci-avant, une étape terminale de polissage du revêtement décoratif est généralement effectuée. Cette étape de polissage terminale peut présenter plusieurs phases, à savoir une phase préliminaire consistant en un lapidage, permettant un enlèvement de matière significatif pour égaliser le niveau supérieur du revêtement décoratif 16, qui est suivie par une ou plusieurs phases de polissage avec un moindre enlèvement de matière et effectuée(s) de manière à obtenir une surface parfaitement lisse et brillante. On notera que cette étape de polissage sert aussi à enlever de l'émail qui peut recouvrir tout ou parties des motifs 8, ces motifs étant finalement affleurés au revêtement décoratif 16 et présentant des surfaces supérieures brillantes.

[0036] En référence aux fig. 6 à 8, on décrira ci-après un deuxième mode de mise en œuvre du procédé de fabrication d'un cadran selon l'invention. Les diverses étapes et les variantes du premier mode de mise en œuvre interviennent, respectivement peuvent intervenir dans le cadre de ce deuxième mode de mise en œuvre et ne seront pas à nouveau décrites ici en détails. Le deuxième mode de mise en œuvre se distingue du premier mode de mise en œuvre par le fait qu'un émaillage est effectué sur une surface 38 du support 4A du cadran 24, du côté opposé à celui de la surface 6A destinée à recevoir le revêtement décoratif 26, cet émaillage formant un contre-émail 48. Ce contre-émail permet d'égaliser les tensions dans le support de manière à limiter au mieux des déformations du support lors des passages de l'ensemble, formé par ce support et l'émail déposé des deux côtés du support, dans le four de cuisson et plus particulièrement lors des refroidissements qui suivent. On comprend qu'un tel contre-émail est d'autant plus nécessaire que l'épaisseur du cadran est faible. Ainsi, pour un support dont la base a une épaisseur sensiblement égale à 1,0 millimètre ou supérieure, il est possible de ne pas prévoir un contre-émailage. Par contre, pour des cadrans ayant une épaisseur finale inférieure à 1,0 millimètre, il est préférable de prévoir un contre-émailage. A titre d'exemple, la base du support a une épaisseur de 0,55 millimètre alors que le revêtement décoratif 26 et le contre-émail 48 ont chacun une épaisseur de 0,15 millimètre, le cadran ayant ainsi une épaisseur totale de 0,85 millimètre.

[0037] Dans le cadre du deuxième mode de mise en œuvre du procédé de fabrication selon l'invention, une étape d'émaillage est donc effectuée sur une surface du support 4A du côté opposé à celui de la surface 6A destinée à recevoir le revêtement décoratif, cet émaillage servant à former un contre-émail 48 permettant de conserver la forme initiale du support lors des passages de l'ensemble, formé par ce support et l'émail déposé des deux côtés du support, dans le four de cuisson et plus particulièrement lors des refroidissements qui suivent.

[0038] Le support 4A du cadran 24 présente plusieurs ouvertures, soit une ouverture 28 pour l'affichage de la phase de lune et trois ouvertures circulaires 14, 14A et 14B pour le passage des canons d'aiguilles prévues pour l'affichage de diverses données, notamment de l'heure courante, d'un intervalle de temps (chronographe) ou de données de calendrier. On notera que pour les données de calendrier, on peut prévoir dans le cadran une ou plusieurs ouvertures rectangulaires définissant chacune un guichet laissant apparaître une donnée de calendrier (variante non représentée).

[0039] Pour délimiter les couches d'émail d'aventurine déposées, comme exposé précédemment, les ouvertures 28, 14, 14A et 14B présentent, du côté de la face supérieure 25 du cadran, respectivement des rebords 30, 12, 12A et 12B qui font saillie de la surface 6A usinée dans le support 4A. De même, pour délimiter la couche ou les couches de contre-émail 48 déposée(s) au revers du cadran 24, les ouvertures 28, 14, 14A et 14B présentent, du côté de la face inférieure 36 du support 4A, respectivement des rebords 42, 40, 40A et 40B qui font saillie de la surface 38 usinée dans le support 4A. Le pourtour extérieur du revêtement décoratif est délimité par un rebord externe 10 tout comme le pourtour extérieur du contre-émail est délimité par un rebord externe 10A faisant saillie de la surface 38.

[0040] Ensuite, du côté de la face supérieure 25 du cadran sont prévus, dans la surface 6A destinée à recevoir le revêtement décoratif 26, des motifs 32 en relief qui forment une pluralité de socles prévus pour recevoir finalement une pluralité d'index 50 qui s'élèvent au-dessus de la face supérieure 25 du cadran définie en partie par la surface supérieure du revêtement décoratif 26. Ces socles sont affleurés au revêtement décoratif 26. Les index massifs 50 ont des pieds 51 qui sont introduits dans des trous prévus dans les socles, les index étant fixés au moyen d'une brasure ou d'une colle 52 apportées dans des cavités 34 situées sous les socles du côté de la face inférieure 36 du support 4A.

[0041] On remarquera que le profil interne 44 du rebord 10A ne correspond pas à celui du rebord 10, mais il définit un parcours sinueux de manière à englober dans le rebord 10A les cavités 34. On remarquera encore que, de manière à limiter l'épaisseur finale du cadran tout en ayant un revêtement décoratif suffisamment épais pour ne pas laisser apparaître le support et pour donner une certaine profondeur à ce revêtement décoratif, l'épaisseur du contre-émail 48 est prévue inférieure à celle du revêtement décoratif 26, comme représenté aux fig. 8 et 9. Ainsi, le revêtement décoratif peut avoir une épaisseur de 0,20 à 0,25 millimètre alors que la couche de contre-émail a une épaisseur de 0,15 millimètre. On notera aussi que le contre-émail 48 ne doit pas être en aventurine, mais il peut être formé par un autre émail plus commun ou par un fondant transparent ayant, de préférence, une température de fusion sensiblement identique à celle du verre coloré de

[l'aventurine. Finalement, le support 4A présente deux trous 46 du côté de la face inférieure 36 pour deux pieds destinés à positionner et fixer le cadran 24 à un mouvement horloger.

[0042] On décrira encore, à l'aide des fig. 10 et 11, une variante de réalisation d'un cadran 56 selon l'invention. Ce cadran 56 se distingue essentiellement du cadran 2 des fig. 1 à 3 par deux caractéristiques. Premièrement, le cadran 56 présente une couche de contre-émail 66, du côté de sa face arrière, qui est déposée et formée dans un évidement usiné dans le support 4B de manière à définir en creux une surface 60 destinée à recevoir le contre-émail. La surface est délimitée, comme dans le deuxième mode de mise en œuvre de l'invention, par un rebord externe 62 et un rebord interne 64 entourant le trou central 14. Deuxièmement, le cadran 56 présente une surface supérieure 58 (surface principale visible dans la montre), définie par les motifs 8B en relief et la surface supérieure du revêtement décoratif 16B formé d'aventurine, qui est bombée. Ainsi, le revêtement décoratif 16B n'est pas formé par une couche plane, la surface 6B destinée à le recevoir ayant des parties présentant une certaine inclinaison relativement au plan général du cadran 56.

[0043] De manière générale, le cadran selon la variante décrite ici présente une surface supérieure bombée, laquelle est au moins partiellement définie par la surface supérieure dudit revêtement décoratif. Une telle réalisation peut être obtenue relativement aisément grâce au procédé de fabrication d'un composant horloger selon l'invention. En effet, l'aventurine est broyée et déposée à la manière d'un émaillage, la poudre granuleuse d'aventurine mélangée à un liquide pouvant ainsi être déposée sur des surfaces non planes de manière similaire à un dépôt sur des surfaces planes, et la cuisson de cette poudre granuleuse permet d'obtenir des couches d'émail constituées d'aventurine et présentant chacune une épaisseur relativement constante mais de formes non planes. Ensuite, l'étape de polissage finale, notamment au diamant, permet d'obtenir une surface supérieure 58 ayant un profil courbé qui est régulier et brillant. La réalisation de revêtements décoratifs avec une surface extérieure courbe est un grand avantage du procédé de fabrication selon l'invention.

[0044] Finalement, on remarquera que le procédé de fabrication d'un composant horloger selon l'invention ne s'applique pas seulement à un élément d'affichage, notamment un cadran ou un disque indicateur de la phase de lune, mais aussi à d'autres composants horlogers. Ainsi, dans d'autres réalisations, le composant horloger est une partie d'un boîtier de montre, notamment une lunette, ou le composant horloger est une partie d'un mouvement horloger, notamment un pont ou une masse oscillante.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un composant horloger formé en partie d'aventurine, caractérisé par les étapes suivantes:
 - A) Fourniture d'au moins un morceau d'aventurine formé d'une masse de verre colorée contenant des cristaux de cuivre répartis dans cette masse de verre colorée;
 - B) Suite à l'étape A), concasser ledit au moins un morceau d'aventurine de manière à obtenir une poudre granuleuse;
 - C) Réalisation d'un support en matériau ayant une température de fusion supérieure à celle de ladite masse de verre colorée, ce support présentant au moins une surface destinée à recevoir un revêtement décoratif;
 - D) Suite aux étapes B) et C), déposer au moins une partie de ladite poudre granuleuse sur ladite surface du support;
 - E) Suite à l'étape D), introduire le support avec la poudre granuleuse déposée sur ladite surface dans un four de cuisson et faire fondre cette poudre granuleuse de manière à obtenir, après avoir retiré l'ensemble ainsi obtenu du four de cuisson et laisser refroidir de cet ensemble, une couche d'émail constituée d'aventurine qui recouvre ladite surface du support et forme un revêtement décoratif.
2. Procédé de fabrication d'un composant horloger selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'entre les étapes B) et D), ladite au moins une partie de la poudre granuleuse est mélangée avec un liquide, ladite étape D) consistant en une application de ce mélange sur ladite surface du support.
3. Procédé de fabrication d'un composant horloger selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'une étape de séchage dudit mélange déposé sur ladite surface est effectuée dans un four de séchage avant ladite étape E).
4. Procédé de fabrication d'un composant horloger selon une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la séquence des étapes D) et E) est répétée plusieurs fois de sorte que ledit revêtement décoratif est formé d'une pluralité de couches d'émail constituée d'aventurine déposées l'une sur l'autre.
5. Procédé de fabrication d'un composant horloger selon une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que suite au dépôt d'une ou plusieurs couches d'émail constituée d'aventurine, un fondant est déposé sur cette couche d'émail, respectivement ces couches d'émail et il est cuit pour former une couche supérieure transparente dudit revêtement décoratif.
6. Procédé de fabrication d'un composant horloger selon une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une étape terminale de polissage dudit revêtement décoratif est effectuée.
7. Procédé de fabrication d'un composant horloger selon une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit support est métallique.
8. Procédé de fabrication d'un composant horloger selon une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le composant horloger est une partie d'un boîtier de montre, notamment une lunette.

CH 714 962 A2

9. Procédé de fabrication d'un composant horloger selon une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le composant horloger est une partie d'un mouvement horloger, notamment un pont ou une masse oscillante.
10. Procédé de fabrication d'un composant horloger selon une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le composant horloger est un élément d'affichage, notamment un cadran ou un disque indicateur de la phase de lune.
11. Procédé de fabrication d'un composant horloger selon la revendication 10, caractérisé en ce que le rebord interne et le rebord externe forment des butées latérales pour ladite poudre granuleuse déposée sur ladite surface lors d'au moins une première séquence des étapes D) et E).
12. Procédé de fabrication d'un composant horloger selon la revendication 11, caractérisé en ce que ledit support présente au moins un motif en relief à l'intérieur de ladite surface, ce motif formant une butée latérale pour ladite poudre granuleuse déposée sur ladite surface lors d'au moins ladite première séquence des étapes D) et E), le motif étant finalement affleuré audit revêtement décoratif.
13. Procédé de fabrication d'un composant horloger selon une des revendications 10 à 12, caractérisé en ce que le composant horloger est un cadran qui présente une surface supérieure bombée, laquelle est au moins partiellement définie par la surface supérieure dudit revêtement décoratif.
14. Procédé de fabrication d'un composant horloger selon une des revendications 10 à 13, caractérisé en ce qu'un émaillage est effectué sur une surface dudit support du côté opposé à celui de ladite surface destinée à recevoir ledit revêtement décoratif, cet émaillage formant un contre-émail permettant de conserver la forme initiale dudit support.
15. Procédé de fabrication d'un composant horloger selon une des revendications 10 à 14, caractérisé en ce que ledit revêtement décoratif présente une épaisseur entre 200 et 300 microns (200–300 μm).

Fig. 1

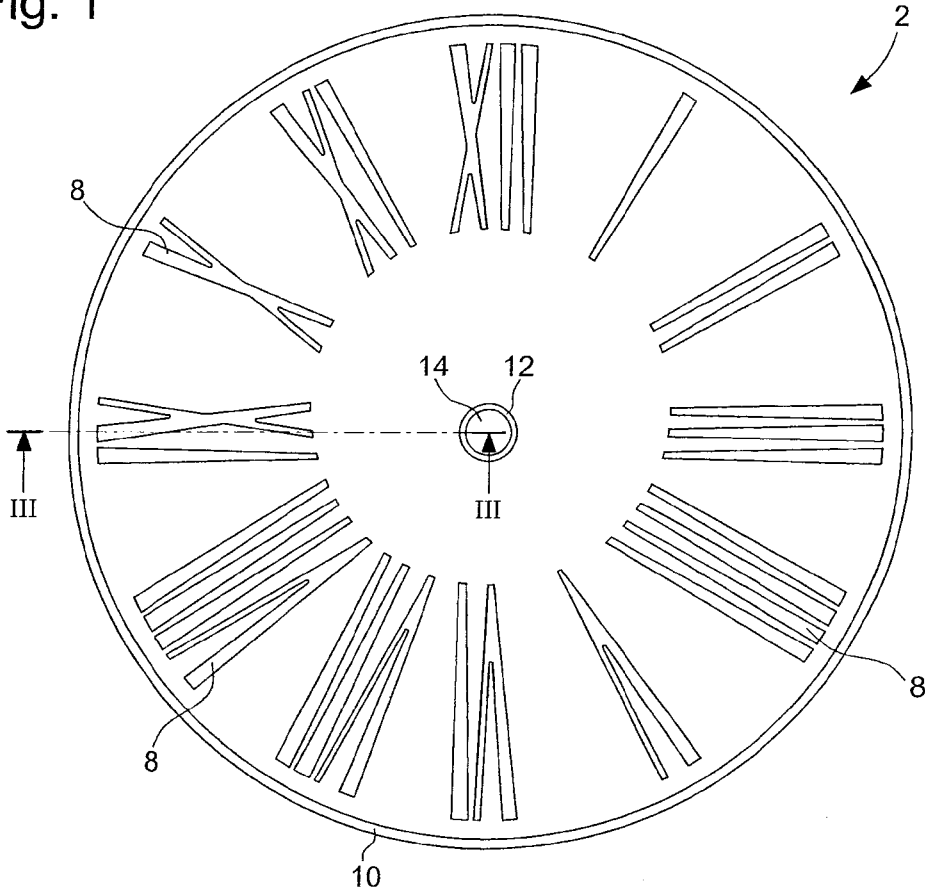


Fig. 2

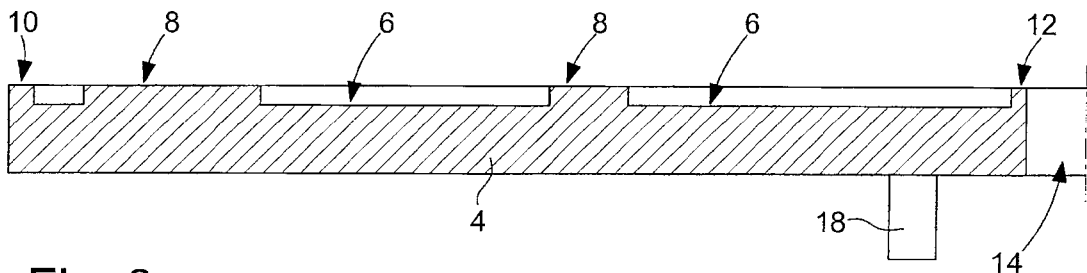


Fig. 3

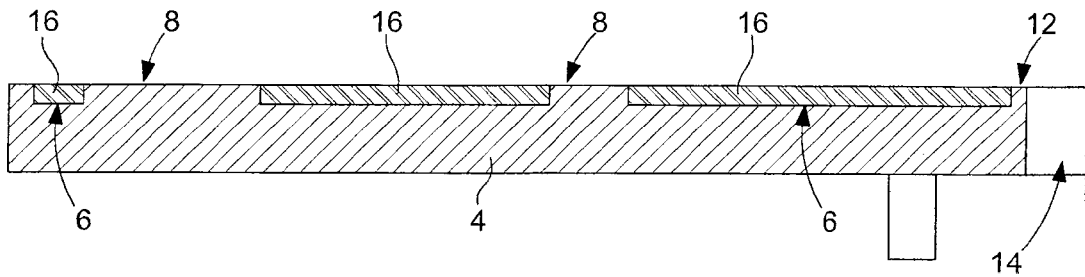


Fig. 4

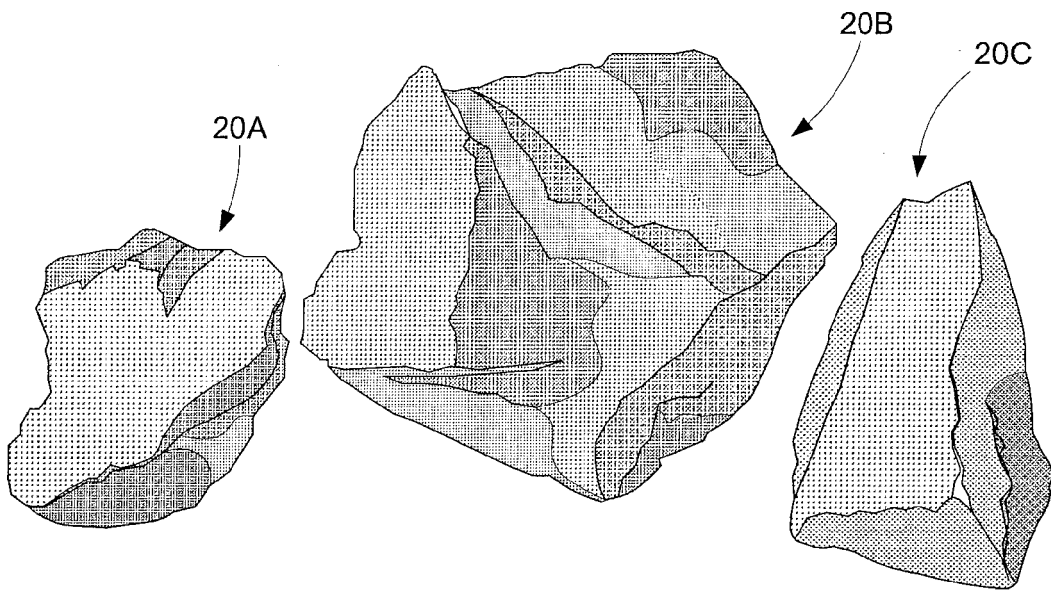


Fig. 5



100 μm —

Fig. 6

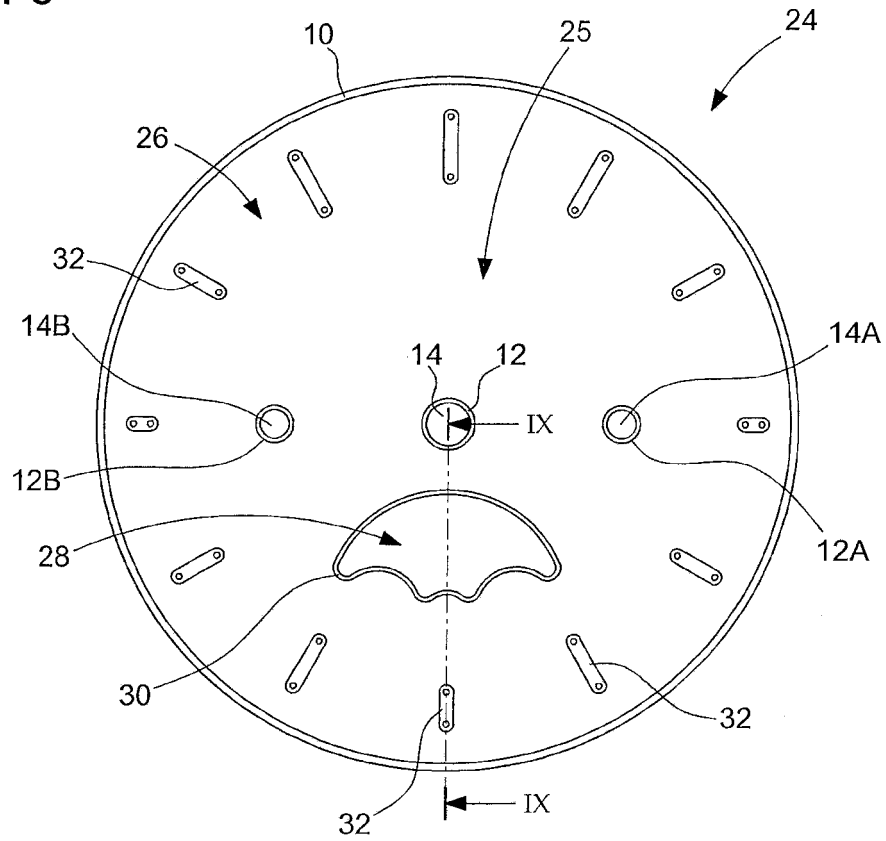


Fig. 7

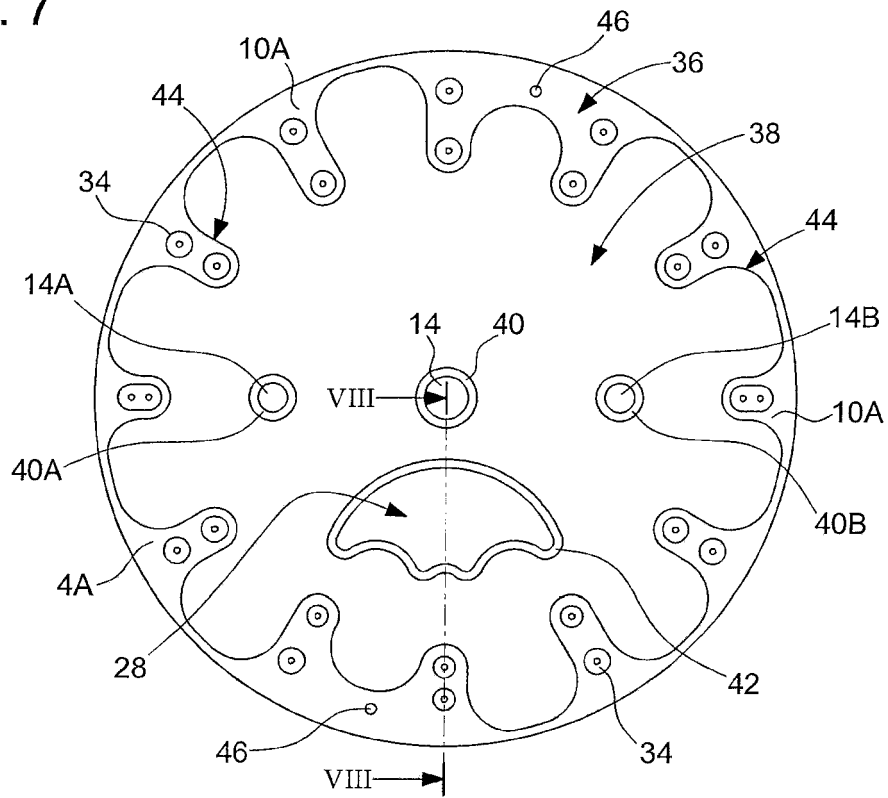


Fig. 8

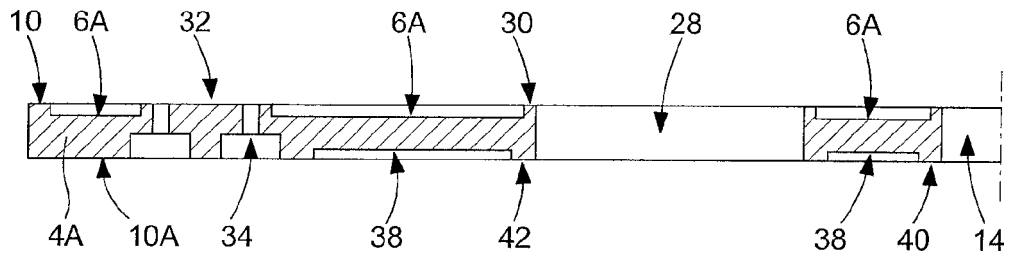


Fig. 9

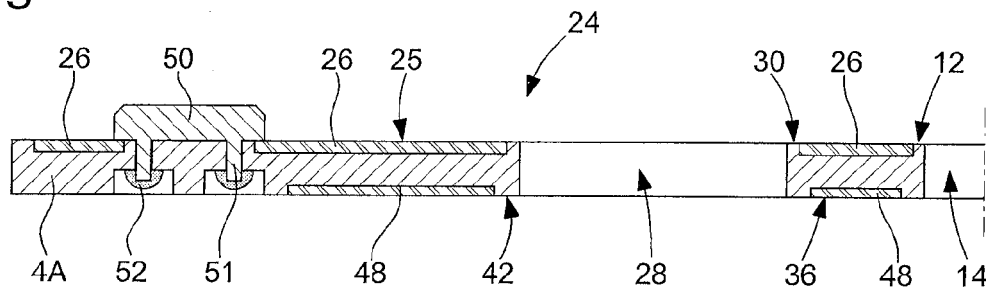


Fig. 10

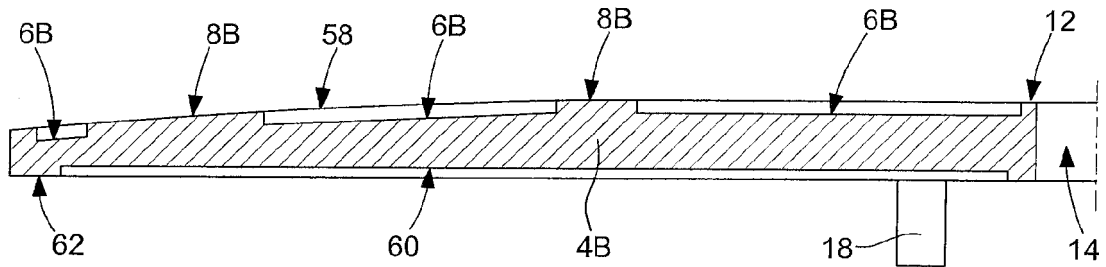


Fig. 11

