

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **696 987 A5**

(51) Int. Cl.: **G04B 19/12** (2006.01)

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

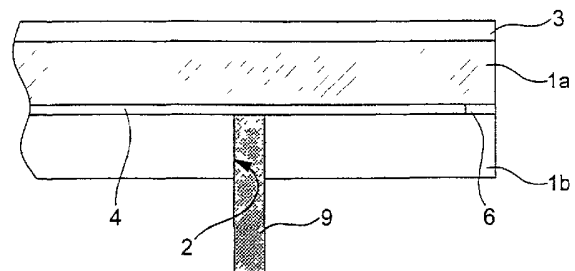
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 02060/03	(73) Titulaire(s): ASULAB S.A., rue des Sors 3 2074 Marin (CH)
(22) Date de dépôt: 03.12.2003	(72) Inventeur(s): Rudolf Dinger, 2024 St-Aubin NE (CH) Steve Bourban, 1503 Ecublens (CH)
(24) Brevet délivré: 29.02.2008	(74) Mandataire: ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA, Rue des Sors 7 2074 Marin (CH)
(45) Fascicule du brevet publié: 29.02.2008	

(54) **Cadran émaillé avec pieds fixes et son procédé de fabrication.**

(57) Le cadran est réalisé à partir d'un premier élément (1a) en céramique dont la surface externe est revêtue d'une à deux couches d'émail (3) et d'un deuxième élément (1b, 8, 10) pourvu d'un logement (2) pour le chassage/collage d'un pied (9) avant l'assemblage final desdits premier (1a) et deuxième (1b, 8, 10) éléments par collage et/ou soudage. Le deuxième élément peut être en céramique (1 b) ou en métal (8) et avoir les mêmes dimensions que le premier élément, ou être formé par un bloc métallique (10) venant se loger dans le premier élément (1a).



Description

[0001] La présente invention a pour objet un cadran émaillé avec pieds fixes, notamment un cadran émaillé pour pièce d'horlogerie. L'invention concerne également un procédé permettant de fabriquer un tel cadran, et de fixer les pieds avec une précision ne demandant aucune retouche pour le positionnement ultérieur dans des logements prévus dans la platine.

[0002] Pour les pièces d'horlogerie anciennes, montres ou pendules, l'émaillage de la face visible du cadran était utile, notamment pour masquer un substrat généralement réalisé en cuivre, ou alliage de cuivre dans un but esthétique. De plus, dans les pièces de petites dimensions, telles que les montres-bracelets, il est nécessaire que la face arrière du cadran soit pourvue de pieds pour assurer un positionnement correct dudit cadran. Il est également nécessaire que ladite face arrière du cadran comporte un contre-émailage, même grossier, pour compenser les tensions résultant de l'émaillage de la face visible. Ainsi, pour obtenir un cadran émail de qualité, encore utilisé dans les montres haut de gamme, le procédé traditionnel de fabrication comporte un très grand nombre d'étapes exigeant de la part du fabricant un grand savoir-faire qui n'empêche pas malgré cela d'avoir un pourcentage de rebut important, comme on va le comprendre ci-après.

[0003] Dans une première étape, on découpe dans une mince plaque de cuivre, ou alliages de cuivre (0,1 mm pour une montre bracelet, jusqu'à 0,4 mm pour une pendule), un gabarit un peu plus grand que la forme du cadran, on perce des trous pour les pieds de cadran en cuivre, puis on effectue le rivetage/soudage des pieds. On observera qu'aucune ouverture, telle que les passages d'aiguilles ou des guichets, n'est effectuée dans la plaque de base, d'une part pour ne pas l'affaiblir, d'autre part pour éviter la formation de puits lors de l'émaillage.

[0004] Dans une deuxième étape, après avoir effectué un bombage, on dépose une composition d'émail sur les deux faces de la plaque, par des procédés connus, tels que le trempage, la sérigraphie ou le saupoudrage au tamis. Dans ce dernier cas, la face inférieure est préalablement revêtue d'une colle. Le cadran ainsi préparé est ensuite passé au four à une température comprise entre 750° C et 850° C selon la composition de l'émail. Le bombage et la couche d'émail inférieure permettent de maîtriser les déformations du cadran, dues à la différence entre le coefficient de dilatation du cuivre et celui de l'émail, en fin de fabrication.

[0005] Pour la face visible du cadran, cette deuxième étape est renouvelée plusieurs fois, à savoir entre 2 à 5 fois, jusqu'à ce que la couche d'émail ait une épaisseur d'environ 0,7 mm, épaisseur nécessaire pour masquer le mieux possible l'aspect peu esthétique du substrat en cuivre et conférer au cadran les propriétés mécaniques désirées. A la fin de ce cycle, un contrôle d'état de surface est effectué pour éliminer les inclusions indésirables et pour remplir les pores, et le cadran est à nouveau soumis à un traitement thermique.

[0006] La troisième étape consiste à décalquer les index de cadran, à appliquer un film de vernis ou d'émail très fin avec un passage au four, puis à effectuer un pressage à une température déterminée pour conférer au cadran la planéité optimum.

[0007] La quatrième étape consiste à faire des retouches sur la face arrière du cadran. La couche d'émail «technique» est grossièrement mise à niveau, mais conserve un aspect granuleux et poreux. Les pieds, qui ont pu subir des distorsions lors des manipulations et des traitements thermiques précédents, sont d'abord débarrassés par limage du film d'émail qui peut les recouvrir, puis redressés pour qu'ils coïncident parfaitement avec les logements prévus dans la platine. Au cours de cette étape, les risques d'endommager un produit presque fini sont grands. En effet, le redressement des pieds peut provoquer soit leur rupture, soit des craquelures dans la couche d'émail, voire son décollement partiel.

[0008] Dans une dernière étape, on effectue le perçage d'un trou au centre et, si nécessaire, la découpe d'un guichet, puis on effectue par meulage, la mise aux cotes du cadran, étant donné que les couches d'émail présentent une inclinaison sur le pourtour.

[0009] La présente invention vise donc à pallier les inconvénients de cet art antérieur, en procurant un procédé de fabrication d'un cadran émaillé avec pieds fixes comportant un moins grand nombre d'étapes et ne nécessitant pas le repositionnement des pieds en fin de fabrication, ni un meulage pour la mise aux cotes du cadran.

[0010] A cet effet, l'invention a pour objet un cadran émaillé avec des pids fixes de positionnement dans la platine d'un mouvement horloger, ledit cadran étant formé par un premier élément en céramique, dont la surface externe est revêtue d'une à deux couches d'émail et par un deuxième élément pourvu d'un logement permettant la mise en place précise d'un pied par chassage et/ou collage avant assemblage des deux éléments. Ce deuxième élément orienté côté mouvement peut être réalisé en céramique comme le premier élément, être assemblé par collage et/ou soudage et avoir les mêmes dimensions que celui-ci. Il peut également être réalisé en métal et assemblé par collage et/ou soudage avec le même contour que le premier élément, mais avec une épaisseur plus faible, ou encore sous forme d'un bloc venant s'insérer par chassage et/ou collage dans un logement formé dans le premier élément en céramique.

[0011] Etant donné que le premier élément en céramique a une teinte claire, le petit nombre de couches d'émail est suffisant pour avoir, avec une épaisseur comprise entre 0,1 mm et 0,4 mm, un état de surface très satisfaisant et permet inversement d'avoir un substrat plus épais. L'épaisseur du substrat céramique est de préférence comprise entre 0,4 mm, qui est une valeur permettant déjà d'avoir des propriétés mécaniques satisfaisantes, et 0,7 mm, selon le mode de réalisation. Le cadran terminé a donc sensiblement la même épaisseur que les cadrans de l'art antérieur, mais avec une inversion des rapports d'épaisseur substrat/couche d'émail.

[0012] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description suivante donnée à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- la fig. 1 représente une vue éclatée en coupe, près d'un bord d'un cadran à pieds chassés selon un premier mode de réalisation;
- la fig. 2 correspond à la fig. 1 après assemblage;
- la fig. 3 correspond à un deuxième mode de réalisation, et
- la fig. 4 correspond à un troisième mode de réalisation.

[0013] On observera tout d'abord que, pour plus de clarté dans les dessins, toutes les épaisseurs n'ont pas été représentées à la même échelle.

[0014] En se référant aux fig. 1 et 2 correspondant à un premier mode de réalisation, on voit qu'un cadran selon l'invention se compose fondamentalement de trois éléments. Un élément supérieur 1a en céramique, ayant environ 0,4 mm d'épaisseur, est revêtu d'une ou deux couches d'émail dont l'épaisseur totale est comprise entre 0,1 mm et 0,4 mm. Ce petit nombre de couches est tout à fait suffisant, compte tenu de l'aspect clair de la céramique sur laquelle les couches d'émail sont appliquées. De façon connue, on applique également sur la surface émaillée un décalque pour les index horaires ou autres signes, puis on effectue un glaçage.

[0015] Un élément inférieur 1b, également en céramique d'environ 0,4 mm d'épaisseur est pourvu d'un perçage 2 destiné à recevoir un pied cylindrique 9 assujéti par collage et/ou chassage avant d'assembler les éléments inférieurs 1b et supérieur 1a au moyen d'un joint de colle 4 et/ou d'une soudure périphérique 6, par exemple par laser ou bombardement électronique.

[0016] Les deux éléments 1a, 1b en céramique sont obtenus à partir d'une poudre céramique telle qu'un oxyde d'aluminium ou de zirconium, par pressage ou par le procédé CIM (Ceramic Injection Molting) bien connu. La maîtrise de ce procédé est actuellement suffisante pour produire des pièces ayant une tolérance très serrée ne nécessitant aucune retouche ultérieure, d'autant que le très petit nombre de couches d'émail ne produit pas d'effet de bord. Pour cette raison, il est également possible, bien que non représenté sur les fig. 1 et 2, de partir d'éléments céramique 1a et 1b comportant déjà des passages d'aiguilles et éventuellement des guichets en regard les uns des autres. Dans ce cas, l'assemblage des éléments 1a et 1b est effectué de préférence par soudage périphérique.

[0017] La conception d'un tel cadran émaillé avec pieds présente en outre l'avantage, dans le cas où le chassage d'un pied briserait l'élément inférieur 1b et entraînerait sa mise au rebut, de pouvoir conserver l'élément supérieur 1a qui a la plus grande valeur ajoutée.

[0018] La fig. 3 correspond à un deuxième mode de réalisation dans lequel le pied de cadran est encore fixé par chassage. Le cadran comprend un élément supérieur 1a en céramique ayant une épaisseur comprise entre 0,4 et 0,7 mm, ledit élément étant comme précédemment recouvert d'une à deux couches d'émail 3. L'élément inférieur 8 est formé d'une plaque métallique, par exemple en cuivre ou en un alliage d'or, d'une épaisseur comprise entre 0,1 et 0,3 mm. Cet élément inférieur 8 comporte des perçages 2 aux emplacements précis où les pieds 9 doivent être fixés par chassage et/ou collage avant assemblage des éléments supérieur 1a et inférieur 8 au moyen d'un joint de colle 4. Ce mode de réalisation permet en outre d'avoir une face arrière du cadran très esthétique en choisissant le même métal pour l'élément inférieur 8 et pour le pied 9, par exemple un alliage d'or.

[0019] La fig. 4 représente un troisième mode de réalisation, qui est en fait une variante du mode de réalisation précédent. En effet, la plaque métallique constituant l'élément inférieur 8 est remplacé par un bloc métallique 10 dans lequel le pied 9 est chassé/collé, ledit bloc 10 venant se positionner dans un logement 13 ménagé dans l'élément supérieur 1, soit lors de la fabrication dudit élément par pressage ou par le procédé CIM, soit ultérieurement par usinage.

Revendications

1. Cadran émaillé avec pieds de positionnement fixes, constitué par un premier élément (1a) en céramique, caractérisé en ce que la surface externe dudit élément (1a) est revêtu d'au moins une couche d'émail (3) et en ce qu'un deuxième élément (1b, 8, 10), pourvu d'un logement (2) pour le chassage et/ou collage d'un pied de cadran (9), est assemblé sur la face interne dudit premier (1a) élément.
2. Cadran émaillé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le deuxième élément (1b) est également réalisé en céramique en ayant sensiblement les mêmes dimensions que le premier élément (1a), ledit deuxième élément étant assemblé par collage et/ou soudage.
3. Cadran émaillé selon la revendication 2, caractérisé en ce que les éléments céramiques (1a, 1b) ont une épaisseur comprise entre 0,4 et 0,5 mm.

4. Cadran émaillé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le deuxième élément (8) est constitué par une plaque métallique de plus faible épaisseur et de même section que le premier élément (1a) en céramique, ledit deuxième élément étant assemblé par collage et/ou soudage.
5. Cadran émaillé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le deuxième élément (10) est constitué par un bloc métallique venant se loger par chassage et/ou collage dans un logement (12) formé dans le premier élément (1a).
6. Cadran émaillé selon l'une des revendications 4 à 5, caractérisé en ce que le métal utilisé pour former le deuxième élément (8, 10) est choisi parmi le cuivre et un alliage d'or.
7. Cadran émaillé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le premier élément (1a) en céramique comporte en outre avant émaillage des passages d'axes d'aiguilles et éventuellement des guichets en regard de passages (2) correspondants dans le deuxième élément (1b, 8, 10).
8. Procédé de fabrication d'un cadran émaillé avec pieds fixes, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant à
 - former un premier substrat (1a) en céramique aux dimensions exactes souhaitées pour le cadran;
 - appliquer sur la face externe du premier substrat (1a) au moins une couche d'émail (3);
 - former un deuxième élément (1b, 8, 10) comportant un logement (2) dans lequel est chassé et/ou collé un pied de cadran (9);
 - assembler les premier (1a) et deuxième (1b, 8, 10) éléments.
9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que le deuxième élément (1b) est également réalisé en céramique en ayant sensiblement les mêmes dimensions que le premier élément (1a), ledit deuxième élément étant assemblé par collage et/ou soudage.
10. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que le deuxième élément (8) est constitué par une plaque métallique de plus faible épaisseur et de même section que le premier élément (1a), ledit deuxième élément étant assemblé par collage et/ou soudage.
11. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que le deuxième élément (10) est constitué par un bloc métallique venant se loger par chassage/collage dans un logement (12) formé dans le premier élément (1a).

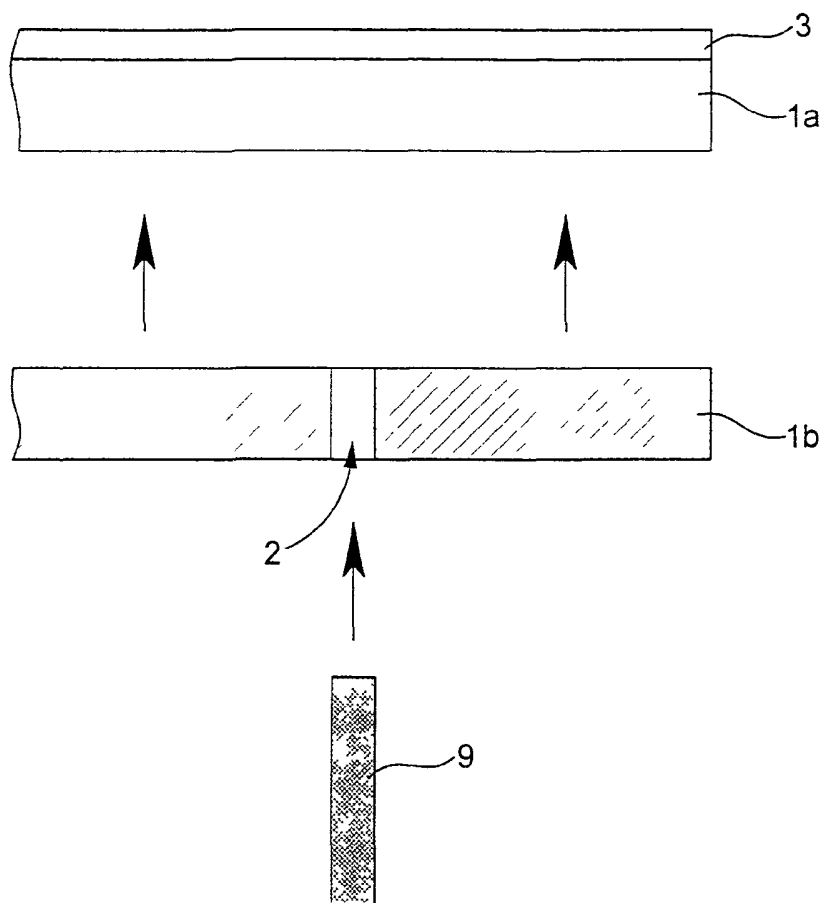


Fig.1

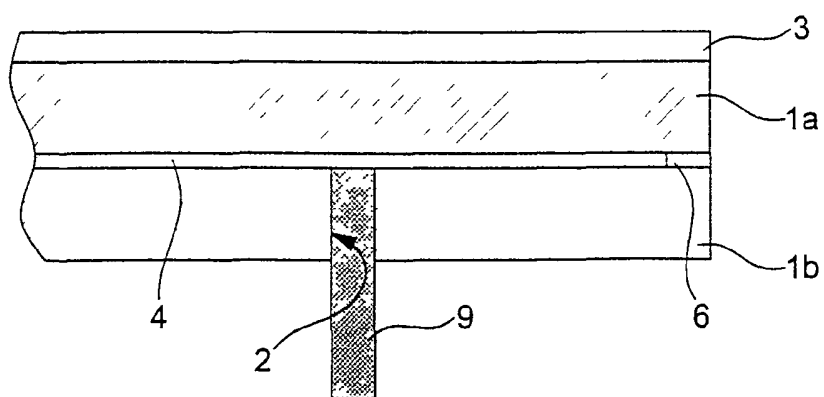


Fig.2

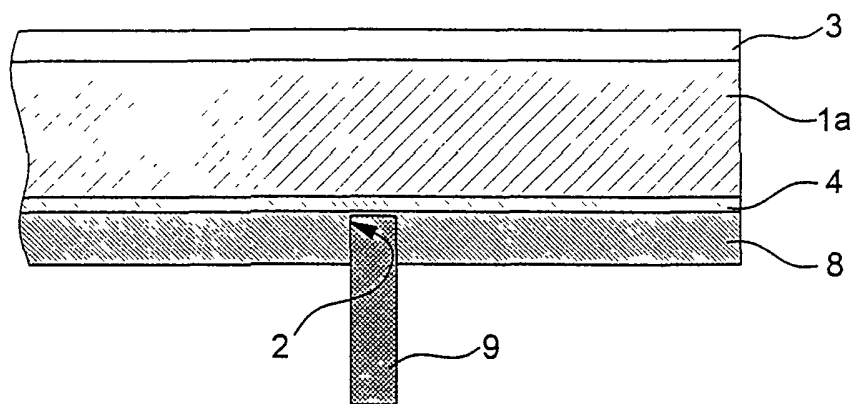


Fig.3

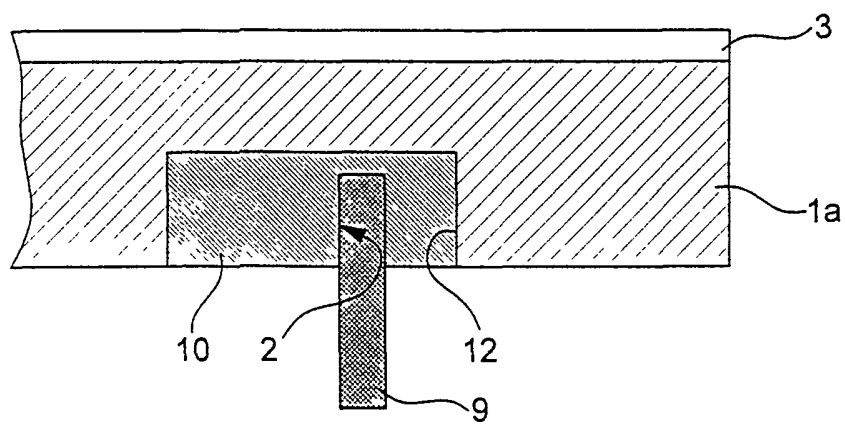


Fig.4