



(11) **EP 1 538 492 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
21.05.2008 Bulletin 2008/21

(51) Int Cl.:
G04B 19/12 (2006.01) **G04B 19/14** (2006.01)
G04B 19/10 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **03027684.4**

(22) Date de dépôt: **03.12.2003**

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

Emailliertes Zifferblatt mit Füße und sein Herstellungsverfahren dafür

Enamelled watch face with feet and its fabrication method

(84) Etats contractants désignés:
CH DE FR GB IT LI

(43) Date de publication de la demande:
08.06.2005 Bulletin 2005/23

(73) Titulaire: **ASULAB S.A.**
2074 Marin (CH)

(72) Inventeurs:
• **Bourban, Steve**
1503 Ecublens (CH)
• **Dinger, Rudolf**
2024 Saint-Aubin (CH)

(74) Mandataire: **Thérond, Gérard Raymond et al**
I C B
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Rue des Sors 7
2074 Marin (CH)

(56) Documents cités:
CH-A- 649 670 **GB-A- 2 052 113**
GB-A- 2 207 092 **US-A- 3 803 832**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 0110, no.
32 (P-541), 30 janvier 1987 (1987-01-30) & **JP 61**
202184 A (CITIZEN WATCH CO LTD), 6 septembre
1986 (1986-09-06)

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 538 492 B1

Description

[0001] La présente invention a pour objet un cadran émaillé avec pieds, 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. On connaît également des cadrans avec pieds dont le substrat n'est pas nécessairement métallique. Le brevet GB 2 052 113 décrit par exemple un cadran dont le substrat peut également être en pierre précieuse, en plastique ou en céramique. Dans ce document les pieds sont fixés par soudage en ayant préalablement déposé sur la face intérieure du cadran un film d'accrochage et une couche métallique, la face supérieure du cadran ne comportant aucun revêtement.

[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 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 pieds de positionnement dans la platine d'un mouvement horloger, ledit cadran étant formé à partir d'un substrat céramique dont la surface externe est revêtue d'une à deux couches d'émail et dont la surface interne, côté mouvement, comporte un film d'accrochage permettant le dépôt d'une couche métallique plus épaisse permettant de fixer avec grande précision la tête des pieds par collage. Ce dépôt peut être effectué, par exemple par croissance galvanique. La mise en place des pieds intervenant au tout dernier stade de fabrication, ceux-ci n'ont pas subi les contraintes thermiques, ni les manipulations dues à l'émaillage, ce qui évite leur repositionnement ultérieur lors du montage sur le mouvement.

[0011] Etant donné que le substrat 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 0,9 mm. Le cadran terminé a donc sensiblement la même épaisseur que les cadrans de art antérieur, mais avec une inversion des rapports d'épaisseur substrat/couche d'émail.

[0012] Pour assurer un positionnement encore plus précis de pieds, il est également possible de prévoir dans le substrat céramique un logement pour la tête, ledit logement étant conçu lors du pressage, ou réalisé ultérieurement par usinage.

[0013] 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 :

- les figures 1A, 1B et 1C représentent en coupe, près d'un bord d'un cadran émaillé avec pieds selon l'invention, les étapes de fabrication selon un premier mode de réalisation; et
- la figure 2 représente en coupe près d'un bord une partie de cadran selon l'invention obtenu selon un deuxième mode de réalisation.

[0014] 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.

[0015] La figure 1A représente la première étape du procédé qui consiste à revêtir un substrat 1 en céramique ayant une épaisseur comprise entre 0,4 mm et 0,9 mm, de préférence 0,7 mm, d'une ou deux couches d'émail ayant en tout une épaisseur comprise entre 0,1 et 0,4 mm, c'est-à-dire en ayant un substrat dont l'épaisseur est au moins deux fois supérieure à celle de la couche d'émail. Ce petit nombre de couches d'émail est tout à fait suffisant, compte tenu de l'aspect clair du substrat en céramique.

[0016] Le substrat 1 est obtenu par pressage ou par le procédé CIM (Ceramic Injection Molting) bien connu, à partir d'une poudre de céramique telle qu'oxyde d'aluminium ou de zirconium. La maîtrise de ce procédé est actuellement suffisante pour produire des pièces avec 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. Compte tenu de cette absence d'effet de bord, bien que non représenté sur la figure 1A, il est également possible de partir d'un substrat 1 comportant des passages d'axes d'aiguilles et éventuellement des guichets, ou de les former par usinage avant émaillage. La plaquette de céramique formant le substrat 1 est en effet suffisamment rigide pour ne pas être affaiblie par des passages traversants. Dans cette étape, on effectue également le décalque des index horaires ou autres signes, puis le glaçage (non représenté).

[0017] La deuxième étape, représentée à la figure 1B,

concerne le traitement de la face inférieure du cadran permettant la fixation du pied de cadran par collage, brasage. On effectue d'abord, par évaporation sur la surface céramique, le dépôt d'un film d'accrochage 5, puis par croissance galvanique, ou autres techniques équivalentes, le dépôt d'une couche plus épaisse 7 permettant de fixer le pied.

[0018] La couche d'accrochage 5, de l'ordre de quelques dizaines de nanomètres, est réalisée par exemple en titane, nickel, chrome, tungstène ou vanadium. Compte tenu de la faible épaisseur du substrat céramique 1 et de la couche d'émail 3, la couche d'accrochage 5 peut en outre faire fonction de réflecteur et rendre le cadran encore plus lumineux. En ce qui concerne le dépôt de la couche épaisse 7, dont l'épaisseur est de l'ordre de 0,01 mm, il est réalisé en nickel, en cuivre ou alliages de cuivre, ou en or ou alliages d'or notamment pour les pièces d'horlogerie haut de gamme.

[0019] La troisième étape, représentée à la figure 1C, consiste à venir fixer sur la couche épaisse 7, la tête 11 du pied 9, par collage, soudage ou brasage, dans la position précise qu'il doit occuper pour le montage du cadran sur la platine, c'est-à-dire sans devoir exercer des contraintes mécaniques sur celui-ci pour la repositionner. Le pied 9 et sa tête 11 est réalisé à partir d'une tige en cuivre, voire en alliage d'or si la couche épaisse 7 de jonction est également en or.

[0020] En se référant maintenant à la figure 2, on a représenté un cadran selon l'invention obtenu selon un deuxième mode de réalisation. Il diffère du premier mode de réalisation qui vient d'être décrit en ce que le positionnement du pied 9 est obtenu de façon encore plus précise grâce à un logement cylindrique 13 prévu lors de la fabrication du substrat céramique 1 ou par usinage ultérieur. Les autres traitements de la face inférieure du cadran et les moyens de fixation du pied sont par ailleurs identiques.

Revendications

1. Cadran émaillé avec pieds de positionnement, constitué par un substrat (1) en céramique, la surface interne dudit substrat (1) comportant un film d'accrochage (5) sur lequel est déposée une couche métallique (7) plus épaisse, caractérisé en ce que la surface externe dudit substrat est revêtue d'une à deux couches d'émail (3), et en ce que la tête (11) des pieds (9) est fixée par collage à ladite couche métallique.
2. Cadran émaillé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface interne du substrat (1) comporte en outre un logement cylindrique (13) permettant un positionnement précis des pieds (9).
3. Cadran émaillé selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le substrat (1) en céramique a une

épaisseur au moins deux fois supérieure à l'épaisseur de la couche d'émail (3).

4. Cadran émaillé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le substrat (1) en céramique comporte en outre avant émaillage des passages d'axes d'aiguilles et éventuellement des guichets. 5
5. Cadran émaillé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le film d'accrochage (5) est choisi parmi le titane, le vanadium, le tungstène et le chrome. 10
6. Cadran émaillé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la couche épaisse (7) est choisie parmi le nickel, le cuivre ou un alliage de cuivre, le chrome et l'or ou un alliage d'or. 15
7. Procédé de fabrication d'un cadran émaillé avec pieds, **caractérisé en ce qu'il** comporte les étapes consistant à 20
 - former un substrat (1) en céramique aux dimensions exactes souhaitées pour le cadran;
 - appliquer sur la face externe du substrat (1) une à deux couches d'émail;
 - appliquer sur la face interne du cadran un film d'accrochage (5);
 - effectuer sur le film d'accrochage (5) un dépôt métallique épais (7), et
 - fixer les pieds (9) aux emplacements appropriés par collage, soudage ou brasage. 25
8. Procédé de fabrication d'un cadran émaillé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la surface interne du substrat (1) comporte en outre un logement cylindrique (13) permettant un positionnement précis des pieds (9). 30
9. Procédé de fabrication d'un cadran émaillé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le substrat comporte en outre des passages d'axes d'aiguilles et éventuellement des guichets. 35

Claims

1. Enamelled dial with location feet (9) including a substrate (1) made of ceramic, the internal surface of said substrate (1) having a hanging film (5) on which a thicker layer (7) is deposited, **characterized in that** the external surface of said substrate is coated with one or two enamel layers (3), and **in that** the head (11) of the feet (9) is fastened by bonding to said metallic layer. 45
2. Enamelled dial according to claim 1, **characterized in that** the internal surface of the substrate (1) further includes a cylindrical housing (13) permitting a pre- 50

cise location of the feet (9).

3. Enamelled dial according to claim 1, **characterized in that** the ceramic substrate (1) is at least twice thicker than the enamel layer (3). 5
4. Enamelled dial according to claim 1, **characterized in that** the ceramic substrate (1) further includes before enamelling some axis cuttings for needle and if necessary some apertures. 10
5. Enamelled dial according to claim 1, **characterized in that** the hanging film (5) is chosen among titanium, vanadium, tungsten and chromium. 15
6. Enamelled dial according to claim 1, **characterized in that** the thick layer (7) is chosen among nickel, copper or copper alloy, chromium and gold or gold alloy. 20
7. Manufacturing method of an enamelled dial with feet, **characterized in that** it includes the following steps:
 - forming a substrate (1a) made of ceramic with accurate dimensions of the final dial;
 - coating on the external face of the substrate (1) one to two enamel layers;
 - coating on the internal face of the dial a hanging film (5);
 - carrying out a thick metallic deposition (7) on the hanging layer (7), and
 - fastening the feet (9) to the suitable places by bonding. 25
8. Method of an enamelled dial according to claim 7, **characterized in that** the internal surface of the substrate (1) further includes a cylindrical housing (13) permitting a precise location of the feet (9). 30
9. Method of an enamelled dial according to claim 7, **characterized in that** the substrate further includes some axis cuttings for needle and if necessary some apertures. 35

Patentansprüche

1. Emailliertes Zifferblatt mit Positionierungsfüßen, das durch ein Keramiksubstrat (1) gebildet ist, wobei die innere Oberfläche des Substrats (1) eine Verhakungsschicht (5) aufweist, auf der eine dickere Metallschicht (7) abgelagert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äußere Oberfläche des Substrats mit ein bis zwei Emailleschichten (3) beschichtet ist und dass der Kopf (11) der Füße (9) durch Kleben an der Metallschicht befestigt ist. 45
2. Emailliertes Zifferblatt nach Anspruch 1, **dadurch** 50

gekennzeichnet, dass die innere Oberfläche des Substrats (1) außerdem einen zylindrischen Aufnahme-
raum (13) umfasst, der eine präzise Positionie-
rung der Füße (9) ermöglicht.

5

3. Emailliertes Zifferblatt nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Keramiksubstrat (1) ei-
ne Dicke besitzt, die wenigstens zweimal größer als
die Dicke der Emailleschicht (3) ist.

10

4. Emailliertes Zifferblatt nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Keramiksubstrat (1) au-
ßerdem vor der Emaillierung Zeigerwellendurchgän-
ge und eventuell Einlässe umfasst.

15

5. Emailliertes Zifferblatt nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verhakungsschicht (5)
aus Titan, Vanadium, Wolfram und Chrom gewählt
ist.

20

6. Emailliertes Zifferblatt nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dicke Schicht (7) aus
Nickel, Kupfer oder einer Kupferlegierung, aus
Chrom und aus Gold oder einer Goldlegierung ge-
wählt ist.

25

7. Verfahren zum Herstellen eines emaillierten Ziffer-
blatts mit Füßen, **dadurch gekennzeichnet, dass**
es die Schritte umfasst, die darin bestehen:

30

- ein Keramiksubstrat (1) mit exakten Abmes-
sungen, die für das Zifferblatt erwünscht sind,
zu bilden;
- auf die äußere Fläche des Substrats (1) eine
bis zwei Emailleschichten aufzubringen;
- auf die innere Fläche des Zifferblatts eine Ver-
hakungsschicht (5) aufzubringen;
- auf der Verhakungsschicht (5) eine dicke Me-
tallablagerung (7) vorzunehmen und
- die Füße (9) an geeigneten Stellen durch Kle-
ben zu befestigen.

35

40

8. Verfahren zum Herstellen eines emaillierten Ziffer-
blatts nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die innere Oberfläche des Substrats (1) außer-
dem einen zylindrischen Aufnahmesitz (13) auf-
weist, der eine präzise Positionierung der Füße (9)
ermöglicht.

45

9. Verfahren zum Herstellen eines emaillierten Ziffer-
blatts nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Substrat außerdem Zeigerwellendurch-
gänge und eventuell Einlässe umfasst.

50

55

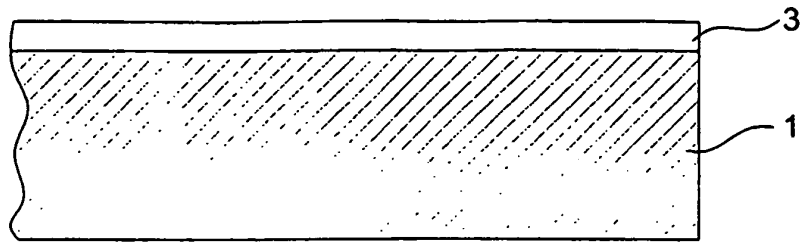


Fig.1A

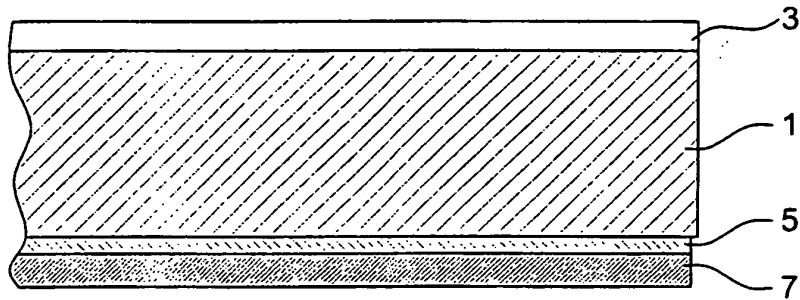


Fig.1B

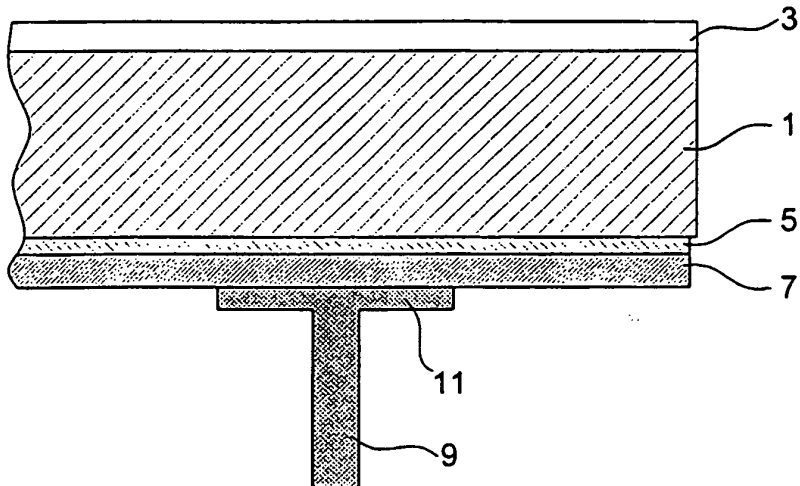


Fig.1C

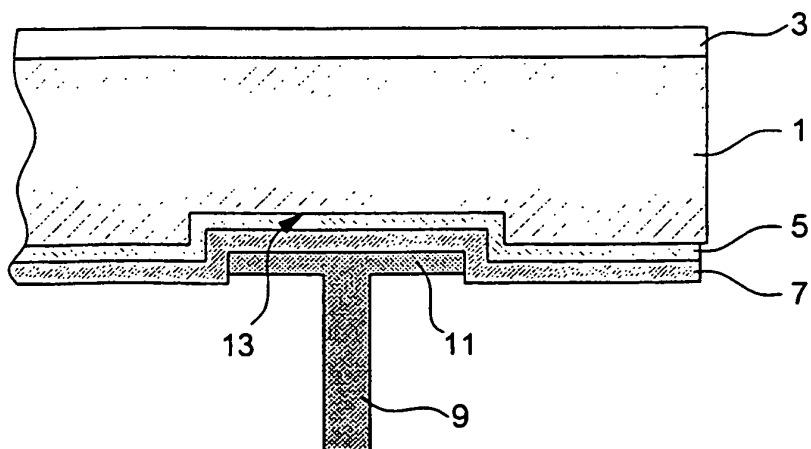


Fig.2

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

- GB 2052113 A [0008]