

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 413 649 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

28.04.2004 Bulletin 2004/18

(51) Int Cl.7: **C23D 5/06, G04B 19/12**

(21) Numéro de dépôt: **02405902.4**

(22) Date de dépôt: **22.10.2002**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**

Etats d'extension désignés:

AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: **Dias, Carlos**

1227 Carouge (CH)

(74) Mandataire: **Savoye, Jean-Paul et al**

Moinas & Savoye S.A.,

42, rue Plantamour

1201 Genève (CH)

(71) Demandeur: **Manufacture Roger Dubuis S.A.**

1217 Meyrin (CH)

(54) **Cadran émail pour montre et procédé de fabrication d'un cadran émail**

(57) Ce cadran émail pour montre présente un substrat en acier doux de forme autre que circulaire dont l'épaisseur est d'au moins 0,45 mm, dont au moins le recto et le verso sont recouverts d'un agent d'adhérence et en ce que sur la partie couvrant le recto dudit substrat

s'étend une épaisseur d'émail blanc dont une partie au moins est recouverte d'un décor et/ou d'inscriptions peintes.

EP 1 413 649 A1

Description

[0001] La présente invention se rapporte à un cadran émail pour montre, ainsi qu'à un procédé de fabrication d'un cadran émail.

[0002] On connaît depuis très longtemps les cadrans émail dans le domaine de l'horlogerie et de la pendulerie. De tels cadrans ont été utilisés plus particulièrement pour les pendules, pendulettes et pour les montres de poches. Tous ces cadrans sont de forme ronde et l'émail est déposé généralement sur un substrat en cuivre, plat ou bombé.

[0003] L'apparition de la montre bracelet et celle de nouvelles techniques de fabrication des cadrans de montres ont coïncidé avec la disparition de ce type de cadrans, qui n'ont survécu essentiellement que dans le domaine des pendules et des montres de poches. Il n'en demeure pas moins que les cadrans émail présentent des caractéristiques intéressantes, dans la mesure où ils sont pratiquement inaltérables et permettent de recevoir des décors peints avec une palette de couleurs extrêmement vives et riches contenant des pigments d'oxydes métalliques.

[0004] Ce type de cadrans associe donc une durée de vie pratiquement indéfinie sans subir d'altération et permet aussi de conférer un aspect bien particulier à la montre, notamment sur le plan du décor. Toutefois, il est apparu que ces cadrans ne pouvaient être produits avec les techniques classiques que pour des cadrans ronds. En effet, les cadrans de toute autre forme, carrés, rectangulaires, polygonaux en particulier, subissent au cours des cuissons successives, des déformations dues aux déséquilibres des tensions qui s'exercent sur le substrat au cours des cuissons et refroidissements répétés et qui proviennent de sa forme non circulaire. Ceci est sans doute une des raisons pour lesquelles on ne connaît pas de cadran de montre émail de forme autre que ronde, l'autre raison venant du fait que les cadrans émail étaient principalement, voire exclusivement, destinés aux montres de poches qui étaient généralement rondes. De plus, ce problème de la déformation s'aggrave encore lorsque le cadran de forme non circulaire est galbé, ce qui a pour effet d'augmenter encore les possibilités de déformation.

[0005] Outre le problème de la déformation du substrat, les cadrans émail de forme non circulaire, posent des problèmes d'adhérence et de différence de coefficient de dilatation entre le substrat et l'émail blanc. De plus, lorsque l'émail blanc et la peinture qui le recouvre au moins partiellement sont protégés par un fondant de finition, qui est une couche d'émail transparent, des fissures peuvent se produire dans la couche de fondant de finition, surtout dans les zones galbées du cadran de forme, due à la trop faible dureté de l'émail blanc qui se comporte comme un élément mouvant. Pour cette même raison la couche de fondant n'adhère pas à l'émail blanc. Le revêtement peint déposé sur la couche d'émail blanc pose également un problème de déformation des

traits peints. Ce problème de déformation est particulièrement apparent lorsque des lettres ou des chiffres sont peints, notamment lorsqu'il s'agit de chiffres romains, constitués de traits droits.

[0006] Ceci montre la complexité des problèmes à résoudre pour pouvoir réaliser un cadran émail de forme non circulaire, en particulier un cadran galbé, qui ne se déforme pas, dont l'émail ne se fissure pas et dont les traits du décor et/ou des inscriptions peintes ne se déforment pratiquement pas, tout au moins de façon perceptible.

[0007] Le but de la présente invention consiste à résoudre les problèmes susmentionnés en vue de pouvoir remédier aux défauts constatés sur les cadrans émail de forme non circulaire pour montres, plus particulièrement pour montres bracelets.

[0008] A cet effet, la présente invention a tout d'abord pour objet un cadran émail pour montre selon la revendication 1. Elle a également pour objet un procédé de fabrication d'un cadran émail pour montre, de forme non circulaire selon la revendication 5.

[0009] La description qui suit donnera plusieurs exemples de réalisations de cadrans émail de formes non circulaires pour montres, selon la présente invention.

[0010] Le substrat utilisé dans ces exemples est de l'acier doux à très faible teneur en carbone, inférieure à 0,08% et de préférence à 0,004%. Il s'agit de tôles laminées à froid pour émaillage par vitrification. Les aciers utilisés sont désignés DC03ED ou DC04ED selon la norme européenne EN 10027-1.

[0011] Ces tôles d'acier doivent être traitées avant émaillage pour obtenir, d'une part une surface parfaitement dégraissée, d'autre part une structure superficielle homogène. Il faut en effet éliminer les produits qui recouvrent les tôles laminées, constitués d'un mélange de graisses d'emboutissage et d'huile anticorrosives.

[0012] Le dégraissage peut se faire soit par brûlage, par traitement aux hydrocarbures, ou par dégraissage alcalin, suivi de plusieurs rinçages. Cette opération est suivie d'un décapage à l'acide sulfurique dilué (60 à 90g d'acide concentré de densité 1,84/l d'eau), pendant une dizaine de minutes à température supérieure à 70°C, immédiatement suivie d'une neutralisation dans un bain légèrement alcalin à 0,3-0,5% Na₂O à 65-80°C, puis séchage à l'air chaud.

[0013] Le substrat ainsi préparé est alors prêt à recevoir une couche d'émail de masse qui constitue d'une part un agent d'adhérence entre le support et la couverture d'émail blanc qui sera déposée ultérieurement, d'autre part permet d'équilibrer les dilatations entre le substrat et la couverture d'émail blanc. Cette couche d'émail de masse permet encore d'absorber les gaz qui se dégagent de la tôle au moment de la cuisson.

[0014] L'émail de masse utilisé dans les exemples qui vont suivre présente la composition suivante, exprimée en g :

Fritte dure	40 20 20
Fritte moyenne	40 40 30
Fritte tendre	20 40 50
Quartz	10
Argile	6
Bentonite	0,25
Nitrite de sodium	0,10
Borax	0,50
Carbonate de magnésium	0,15
Eau	50 à 55

[0015] La barbotine d'émail préparée à l'aide de cette composition est broyée jusqu'à l'obtention de la finesse et de la densité désirée, déterminées expérimentalement, étant entendu qu'une trop grande finesse augmente la tension superficielle de l'émail et peut provoquer un retrait. Ensuite elle est passée dans un séparateur magnétique pour enlever les particules ferreuses.

[0016] La couche d'émail de masse est déposée sur tout le substrat (recto, verso et tranche) à l'aide d'un pistolet de projection, suivi d'un séchage destiné à éliminer l'eau avant la cuisson de l'émail de masse. Tous les modes de séchage habituels peuvent être utilisés, à l'air libre, dans une étuve ou par rayonnement.

[0017] Ensuite l'émail de masse est cuit dans un four box électrique chauffé entre 760° et 860°C de façon à obtenir un revêtement uniforme.

[0018] La préparation de l'émail blanc est réalisé à partir de produits du commerce disponibles à l'état pulvérulent ou en morceaux. Dans un cas comme dans l'autre, ce produit doit être broyé pour obtenir une poudre fine aux grains réguliers dont la grosseur se situe aux environs de 10 à 15 µm. Pour réduire le plus possible la contamination de la poudre d'émail par des corps étrangers, le broyage s'effectue de préférence dans un broyeur en agathe. De l'eau distillée est ajoutée à la poudre et le broyage est entrecoupé de plusieurs lavages pour éliminer les impuretés et le limon constitué par les plus fines particules d'émail qui restent en suspension dans l'eau.

[0019] Le broyage à partir de morceaux est évidemment plus long qu'à partir de poudre plus ou moins grossière. Par contre, celle-ci contient beaucoup plus d'impuretés provenant des tamis, des filtres magnétiques et des revêtements des broyeurs.

[0020] L'émail obtenu est alors acidifié à l'aide d'acide nitrique dilué à 40% (60% d'acide dans 40% d'eau) pour dissoudre les éléments métalliques non assimilés au sein de l'émail, les sels divers issus de l'émail durant son broyage (limon) et pour dissoudre les matières organiques qui peuvent se trouver en suspension dans l'eau.

[0021] Un autre effet de l'acidification de l'émail est de le durcir. Ce durcissement étant directement lié à la proportion d'acide introduit dans la barbotine d'émail, ce qui permet de régler la dureté de la couche d'émail, comme on l'expliquera par la suite.

[0022] L'ajustement de cette dureté constitue une opération de grande importance pour le succès final. En effet, comme expliqué précédemment, la bonne dureté de l'émail blanc est la condition pour que la couche de fondant de finition ne se fissure pas, notamment au niveau du galbe. Les essais réalisés ont montré que la dureté de l'émail blanc doit se situer entre 5 et 6, de préférence autour de 5,5, sur l'échelle de Mohs, utilisée pour mesurer la dureté des matières minérales. En outre, la bonne dureté de l'émail blanc est la condition pour que les traits peints à sa surface ne se déforment pas.

[0023] La pratique a montré que la mesure de dureté sur l'échelle de Mohs est une mesure grossière, manquant de sensibilité dans le cas de la présente invention. En pratique, pour les besoins de l'invention, cette dureté est ajustée en se basant sur la déformation des traits de peinture à sa surface, ainsi que sur l'absence de fissure de la couche de fondant de finition, c'est-à-dire en fonction du résultat obtenu. L'ajustement de cette dureté varie d'un émail à l'autre et ne peut être déterminée que de façon empirique. Pour un même émail, cet ajustement est par contre parfaitement reproductible.

[0024] Une fois que l'émail a été broyé à la granulométrie désirée et acidifié, il est stocké dans des boîtes hermétiques. Une partie de l'émail est mouillé avec de l'eau distillée, l'autre partie est séchée. L'émail mouillé est appliqué au pinceau puis séché avant d'être cuit entre 700° et 790° dans un four box. Il est ensuite refroidi lentement puis dégraissé à l'alcool industriel.

[0025] On applique ensuite une deuxième couche d'émail séché, à l'aide d'un tamis très fin et on procède à une deuxième cuisson. Enfin on applique une nouvelle couche d'émail séché suivie d'une cuisson. Lorsque l'émail est froid, il est dégraissé et repassé au four pour égaliser les trois couches.

[0026] On procède alors au lapidage de l'émail avec un papier abrasif de 15µ - 9µ et de l'eau pour éviter l'échauffement, jusqu'à l'obtention d'une épaisseur désirée régulière sur toute la surface du cadran.

[0027] L'égalesation finale s'effectue après un nouveau dégraissage à l'alcool, en repassant le cadran au four entre 700° et 790°C. L'émail dépoli durant le lapidage se vitrifie et se retend. Cette opération peut être répétée si nécessaire.

[0028] A ce stade, l'épaisseur du cadran est au maximum de 1,1 mm, comprenant l'épaisseur du substrat, celle de l'émail de masse recouvrant les deux faces du substrat et celle de l'émail blanc.

[0029] La prochaine étape consiste à déposer la peinture. Cette peinture comprend les chiffres et les caractères destinés à indiquer les heures, les minutes et divers indications relatives notamment à la marque. Cette

peinture peut aussi être décorative et comporter plusieurs couleurs, en utilisant les peintures vitrifiables habituelles vendues pour l'émail et qui sont généralement constituées par des pigments d'oxydes métalliques que l'on mélange à une essence grasse ou un autre milieu de dispersion approprié, dans une proportion fonction de la consistance souhaitée.

[0030] Ces couleurs vitrifiables sont broyées très finement et sont appliquées au pinceau sur l'émail blanc puis elles sont cuites entre 750°C et 830°C, ce qui a pour effet de vitrifier les couleurs et de les incruster dans l'émail blanc.

[0031] La dernière opération consiste à appliquer le fondant de finition. La préparation de ce fondant s'effectue par broyages et lavages alternés comme pour l'émail blanc sans adjonction d'acide nitrique, pendant environ 35 minutes. Cette opération a pour but d'améliorer la transparence du fondant de finition. Lorsqu'il est suffisamment broyé et lavé, le fondant de finition est séché.

[0032] Il est appliqué au tamis par couches successives avec une cuisson entre chaque couche. Au total une dizaine de couches sont appliquées, chaque couche étant cuite entre 650° et 750°C. L'épaisseur totale de la couche de fondant de finition est de l'ordre de 0,1 mm.

[0033] Deux sortes d'émail blanc ont été utilisées pour effectuer les essais. Le premier provient de la cristallerie de Saint-Paul, Limoges, France et porte la référence « Blanc 160 », tandis que le second est fabriqué par Blythe, Londres, Grande-Bretagne.

[0034] 10 g d'émail « Blanc 160 » ont été broyés quatre fois 4 min avec lavages alternés. Il a ensuite été traité à l'acide nitrique (10 gouttes) pendant dix minutes, ce qui permet d'assurer une bonne tenue de la peinture et d'éviter au fondant de finition de se fissurer.

[0035] 10 g d'émail blanc 263T6 de Blythe vendu par Johnson Matthey ont été broyés 6x4 min. Ensuite la poudre est traitée à l'acide avec deux gouttes de l'acide nitrique susmentionné pendant 5 min.

[0036] La peinture s'adapte parfaitement à la texture du fond blanc et le fondant de finition ne se fissure pas lors du lapidage.

[0037] Il ressort des essais effectués, que pour chaque type d'émail on doit effectuer des essais pour fixer les paramètres du procédé, en particulier pour adapter la dureté de la couche d'émail blanc pour éviter la déformation de la peinture et les fissures dans le fondant de finition.

Revendications

1. Cadran émail pour montre, **caractérisé en ce qu'il** présente un substrat en acier doux de forme autre que circulaire dont l'épaisseur est d'au moins 0,45 mm, dont au moins le recto et le verso sont recouverts d'un agent d'adhérence et **en ce que** sur la partie couvrant le recto dudit substrat s'étend une

épaisseur d'émail blanc dont une partie au moins est recouverte d'un décor et/ou d'inscriptions peintes.

2. Cadran émail selon la revendication 1, dans lequel ledit agent d'adhérence est un émail de masse qui recouvre au moins ses deux faces.
3. Cadran émail selon l'une des revendications précédentes dans lequel ledit substrat métallique est en acier décarburé dont la teneur en carbone n'est pas supérieure à 0,08%, de préférence pas supérieure à 0,004%.
4. Cadran émail selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit substrat est galbé.
5. Cadran émail selon l'une des revendications précédentes, dans lequel une épaisseur de fondant de finition recouvre ledit émail blanc et le décor et/ou les inscriptions peintes qui le recouvre au moins partiellement.
6. Procédé de fabrication d'un cadran émail pour montre de forme non circulaire, **caractérisé en ce que** l'on prend un substrat en acier doux présentant la forme désirée, on recouvre ledit substrat d'un agent d'adhésion, on dépose sur elle au moins une couche d'émail blanc dont la dureté est choisie pour permettre de recevoir ultérieurement des traits de peinture sans que ceux-ci ne subissent de déformation substantielle et pour permettre de recevoir un fondant de finition sans qu'il ne se fissure, on cuit cet émail, on lapide et égalise ladite couche, on dépose et on cuit de ladite peinture sur au moins une partie de la surface dudit substrat en fonction du décor et/ou des inscriptions désirées.
7. Procédé selon la revendication 6, selon lequel on enrobe ce substrat avec une épaisseur d'émail de masse en tant qu'agent d'adhérence, on cuit cet émail de masse, on effectue le lapidage de l'épaisseur d'émail de masse recouvrant le recto dudit substrat et on égalise ladite épaisseur d'émail de masse.
8. Procédé de fabrication selon l'une des revendications précédentes, dans lequel on ajuste la dureté dudit émail blanc en le soumettant à un processus d'acidification.
9. Procédé selon l'une des revendications 6 à 8, selon lequel on dépose une pluralité de couches de fondant de finition pour recouvrir la surface de ladite couche d'émail blanc et de peinture déposée sur elle.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 02 40 5902

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
X	DE 33 23 758 C (DECKERT BERND) 19 juillet 1984 (1984-07-19)	1-3	C23D5/06 G04B19/12
Y	* le document en entier * ---	6,7	
Y	FR 820 983 A (ERNEST INGRAND MAURICE) 24 novembre 1937 (1937-11-24) * le document en entier * -----	6,7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			C23D G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 18 septembre 2003	Examineur Brothier, J-A
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 82 [P4/C02]

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

EP 02 40 5902

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.

18-09-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
DE 3323758	C	19-07-1984	DE	3323758 C1	19-07-1984
FR 820983	A	24-11-1937	GB	504807 A	25-04-1939

EPO FORM P0460

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