

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Numéro de publication:

**0 374 669
A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21)

Numéro de dépôt: **89122807.4**

(51)

Int. Cl.⁵: **G04B 37/22, C22C 9/06**

(22)

Date de dépôt: **11.12.89**

(30)

Priorité: **21.12.88 CH 4731/88**

(43)

Date de publication de la demande:
27.06.90 Bulletin 90/26

(84)

Etats contractants désignés:
DE FR GB IT

(71)

Demandeur: **ETA SA Fabriques d'Ebauches
Schild-Rust-Strasse 17
CH-2540 Granges(CH)**

(72)

Inventeur: **Loth, Eric
Rue du Stand 105
CH-2502 Bienne(CH)**
Inventeur: **Walder, Pierre-Alain
11, rue du Milieu
CH-2502 Bienne(CH)**

(74)

Mandataire: **de Raemy, Jacques et al
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Passage Max. Meuron 6
CH-2001 Neuchâtel(CH)**

(54)

Procédé de fabrication d'une boîte de montre en cuivre.

(57)

Le procédé de fabrication de la boîte de montre constitue à utiliser un matériau comportant au moins 95% de cuivre, le reste étant composé d'éléments aptes à accroître la résistance mécanique du cuivre en évitant le béryllium et le cadmium qui sont toxiques. Grâce à ce matériau, la boîte peut être matriquée en un seul coup, durcie, puis recouverte d'une couche protectrice déposée par voie galvanique ou par procédé PVD.

EP 0 374 669 A1

PROCEDE DE FABRICATION D'UNE BOITE DE MONTRE EN CUIVRE

La présente invention est relative à un procédé de fabrication d'une boîte de montre faite en un matériau comportant en poids au moins 95% de cuivre.

Une boîte de montre portant un aussi important pourcentage de cuivre a déjà été proposée dans le document CH-A-543 764. Dans ce document, le procédé de fabrication d'éléments constitutifs d'une boîte de montre est caractérisé par le fait qu'on utilise un alliage cupro-béryllium apte à un durcissement structural par traitement thermique, usine lesdits éléments, puis dépose extérieurement une couche de matériau métallique inoxydable. Le document indique aussi que l'alliage cupro-béryllium comporte au moins 1,8% et au plus 2,05% de béryllium et que le traitement thermique permettant un durcissement structural est un revenu s'effectuant à 320° durant au moins deux heures. Toujours d'après le même document, le procédé proposé permet aussi d'obtenir par des moyens connus et éprouvés, tels qu'étampage, tournage, filetage, perçage, fraisage ainsi qu'usinage, à l'aide d'outils diamants et par un traitement thermique simple, une boîte de montre résistante dont tous les éléments constitutifs pourront recevoir un traitement de surface dure, permettant à la montre de garder intact, pendant un temps pratiquement illimité, même si elle est portée dans des conditions très sévères, un aspect esthétique et pratiquement inaltérable.

De la description qui vient d'être donnée, on peut deviner que l'usinage de la boîte, utilisant le matériau de base décrit, n'est pas simple en ce sens qu'il nécessite plusieurs opérations successives pour parvenir à la boîte en son état final. Cela est probablement dû à l'utilisation du béryllium qui rend le cuivre cassant et peu malléable, ce qui nécessite donc d'opérer par étape avant l'obtention du produit terminé.

Le béryllium, allié au cuivre ou au bronze, trouve son application en électricité où il a été très utilisé comme contacts électriques à ressort. Il présente cependant un grave inconvénient qui est celui d'être toxique. Le béryllium et ses sels doivent être manipulés avec la plus grande précaution. Ils ne doivent pas être tâchés pour vérifier l'effet de douceur qu'ils présentent. Il est donc nécessaire d'observer une certaine discipline de travail, quand on sait qu'une concentration dans l'air dépassant deux milligrammes par mètre cube est dangereuse. Ces raisons font qu'actuellement le béryllium et ses alliages sont d'un approvisionnement difficile, comme est difficile également le problème posé par le retraitements des déchets.

Le document SU 154 669 décrit pour sa part

un alliage électroconducteur à base d'au moins 95% de cuivre, le reste comportant entre autre du cadmium. On sait que le cadmium est toxique et qu'il faut l'éviter à tout prix.

L'utilisation du cuivre à l'état pur présente cependant un grand intérêt qui est celui d'être très facilement déformable à froid et de ne nécessiter souvent qu'une seule opération pour parvenir à l'objet recherché. Le cuivre pur cependant présente une résistance mécanique insuffisante pour certains usages, comme ici la réalisation d'une boîte de montre. On remarquera aussi que la déformation à froid du cuivre pur peut entraîner des fissures. Il est donc nécessaire d'améliorer cette résistance mécanique en ajoutant au cuivre certains éléments qui permettront d'accroître sa rigidité et sa dureté et ceci en évitant d'utiliser les éléments toxiques que sont le béryllium et le cadmium.

Ainsi pour éviter les inconvénients mentionnés au sujet des documents cités plus haut, le procédé de fabrication de la boîte de montre selon l'invention met en oeuvre les étapes qui apparaissent dans la revendication 1.

L'invention sera décrite maintenant dans le détail en explicitant plusieurs procédés de fabrication donnés à titre d'exemple pour réaliser une boîte de montre.

Pour réaliser sa boîte de montre, le titulaire de la présente invention s'est servi d'un matériau utilisé, à sa connaissance, dans l'industrie électrique seulement, comme conducteurs ou contacts élastiques. Très généralement, au moins une des parties constitutives de la boîte de montre est faite en un matériau comportant au moins 95% en poids de cuivre, le reste étant composé d'éléments aptes à accroître la résistance mécanique du cuivre à l'exclusion du béryllium et du cadmium. De plus, ce matériau est recouvert d'une couche servant à la protection et à la décoration de la boîte.

De nombreux essais ont permis de montrer que le matériau défini ci-dessus, jamais proposé pour la fabrication d'une boîte de montre, répond en tous points aux objectifs qu'on s'est fixé : très haute teneur en cuivre, ce qui permet une déformation à froid très aisée du matériau ; présence par exemple, de nickel, de plomb et de phosphore, ce qui améliore les caractéristiques mécaniques du matériau, sans recourir au béryllium ou au cadmium, tout en rendant possible un traitement thermique subséquent.

En particulier la composition suivante présente d'excellents résultats et peut constituer une composition préférentielle : Cuivre : 98,2%, nickel : 1%, plomb : 0,55% et phosphore : 0,22%. En additionnant ces chiffres, on voit qu'il reste un pourcentage

de 0,03% qui est généralement comblé par des impuretés résiduelles inhérentes aux alliages cuivreux. On mentionnera que les éléments restants ne sont pas limités au nickel, au plomb et au phosphore mais peuvent inclure par exemple du manganèse ou de l'étain.

Le matériau indiqué peut être utilisé pour fabriquer la seule carrure de la boîte, cette carrure pouvant comporter une lunette intégrée ou rapportée. S'il s'agit d'une boîte de montre-bracelet la carrure pourra porter en outre des cornes servant à attacher le bracelet à la boîte. Carrure et cornes peuvent alors être faites en une seule pièce avec le matériau indiqué. Il va de soi que le fond de la boîte peut aussi être constitué du même matériau.

Pour fabriquer la boîte de montre, on procède selon l'invention, de la manière suivante :

On commence par fournir le matériau décrit ci-dessus, ce matériau comportant au moins 95% de cuivre, le reste étant composé d'éléments aptes à accroître la résistance du cuivre d'exclusion du béryllium et du cadmium. Ce matériau peut se présenter en bande pour faciliter la production en séries. La composition préférentielle indiquée plus haut peut être choisie pour les excellents résultats qu'elle présente.

Le matériau est ensuite déformé à froid en une seule opération. Cette déformation est réalisée au moyen d'un outil susceptible à la fois de découper puis d'emboutir la matière choisie pour donner à la boîte sa forme finale qui peut être celle de sa carrure munie de ses cornes. La déformation à froid en une seule opération (ou en un seul coup) est très avantageuse par l'économie d'outillage et de temps qu'elle présente.

On comprendra que la matière, ou du moins les zones superficielles de cette matière, sera écrouie lors de l'opération d'emboutissage ou de matricage de la matière, ce qui contribuera à la durcir et donc à la rendre mécaniquement plus résistante.

La présence d'éléments tels que le nickel par exemple permet en outre de durcir thermiquement le matériau et ceci entre l'opération de déformation à froid et l'opération de recouvrement. Pour cela on introduit le produit obtenu dans un four chauffé à environ 400°.

La pièce ainsi obtenue présente un aspect rougeâtre inesthétique et peu résistante à la corrosion. On va donc la revêtir d'une couche servant à la décorer et à la protéger. Ce revêtement peut être fait de diverses façons par exemple par voie galvanique ou par déposition physique en phase vapeur (PVD). On peut déposer par voie galvanique par exemple du chrome, du nickel ou encore de l'or, ce dépôt étant facilité par le fait que le substrat est en cuivre. On peut déposer par PVD des mêmes éléments, mais aussi des couches très

dures comme du nitrure de titane ou du carbure de tungstène, couches beaucoup plus résistantes aux rayures.

Pour améliorer l'état de surface de l'objet avant revêtement, on peut procéder à un polissage électrochimique ou électrolytique. Ce type de polissage, impossible avec du laiton, remplace avantageusement le polissage mécanique couramment utilisé mais dispendieux en temps.

Le dépôt PVD sur alliages cuivreux appelle ici un important commentaire. On remarquera tout d'abord que l'alliage cuivreux le plus utilisé pour fabriquer une boîte de montre est le laiton. Le laiton contient un important pourcentage de zinc ce qui le rend impropre à recevoir une couche de protection par voie PVD. En effet, le dépôt PVD se faisant sous vide (entre 10^{-2} et 10^{-4} mbar) et à une température relativement élevée (entre 200 et 400° C), le zinc devient volatil et s'évapore lors du traitement et cela du fait que sa pression de vapeur n'est pas négligeable dans les conditions précitées. Cette évaporation entraîne un dépôt irrégulier et peu résistant de la couche qu'on veut appliquer et finalement un aspect inadmissible pour la pièce terminée. Pour obvier à cet inconvénient on a proposé de revêtir le laiton d'une sous-couche galvanique (par exemple du cuivre et/ou du nickel) sur laquelle le dépôt PVD peut être effectué sans difficulté. Pour éviter cette opération supplémentaire, on choisira de préférence un matériau ne contenant pas de zinc et plus généralement un matériau comportant des éléments (en plus du cuivre) dont la pression de vapeur est sensiblement nulle dans les conditions de contraintes nécessaires à l'application d'une couche par procédé PVD. C'est le cas pour le cuivre, le nickel et le plomb. Ce n'est pas le cas pour le phosphore, mais sa présence est si infime (0,22%) qu'elle peut être considérée comme n'ayant pas d'influence sur la bienfacture du dépôt.

Le dépôt par procédé PVD présente encore un autre avantage qui est celui de faire l'économie de l'opération de durcissement thermique, ce durcissement se faisant en même temps que le dépôt puisque la température de dépôt (entre 200 et 400° C) se trouve être sensiblement la même que la température de durcissement.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une boîte de montre, caractérisé par le fait qu'il comprend la succession des étapes suivantes :

- on fournit un matériau comportant au moins 95% en poids de cuivre, le reste étant composé d'éléments aptes à accroître la résistance mécanique du cuivre à l'exclusion du béryllium et du cadmium,

- on déforme à froid en une seule opération ledit matériau pour former au moins une partie constitutive de la boîte, ladite opération provoquant simultanément un écrouissage dudit matériau tendant à augmenter sa dureté,

5

- on recouvre ladite partie constitutive d'une couche de protection et de décoration.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisée par le fait que les éléments restants sont du nickel, du plomb et du phosphore.

10

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisée par le fait que ledit matériau comporte en poids 98,2% de cuivre, le reste étant composé de 1% de nickel, de 0,55% de plomb et de 0,22% de phosphore.

15

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que, lors de l'opération de déformation à froid, on forme la carrure de la boîte.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé par le fait que, lors de l'opération de déformation à froid, on forme simultanément des cornes faites d'une pièce avec la carrure.

20

6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'après l'opération de déformation à froid et avant l'opération de recouvrement, on chauffe la partie constitutive pour la durcir thermiquement.

25

7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la couche servant à la protection et à la décoration est déposée par voie galvanique.

30

8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la couche servant de protection et de décoration est apposée par déposition physique en phase vapeur (PVD), le matériau fourni comportant des éléments restants dont la pression de vapeur est sensiblement nulle quand ledit matériau est soumis à une pression comprise entre 10^{-2} et 10^{-4} mbar et à une température comprise entre 200 et 400 °C.

35

40

45

50

55



EP 89 12 2807

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.5)		
A	GB-A-1207807 (JOHN HOLROYD & CO) * page 1, lignes 58 - 65 * ---	1-3	G04B37/22 C22C9/06		
A	CH-B-352965 (EMIR S.A.) * page 3, lignes 54 - 74; figures * ---	1, 4, 5, 7			
A	FR-A-2592889 (BALZERS AG) * page 1, lignes 20 - 29 * * page 6, lignes 11 - 19 * ---	1, 7, 8			
A	US-A-2234552 (DEAN) * page 1, colonne de gauche, lignes 39 - 43 * page 2, tableau 1 ---	8			
A	US-A-2393906 (HENSEL) * le document en entier * ---	1, 2, 6			
A	US-A-1535542 (PRICE) * page 2, lignes 4 - 21 * * page 2, lignes 37 - 46 * ---	1, 2, 6			
A	DE-A-3235832 (VEREINIGTE DEUTSCHE METALLWERKE AG) * page 2, lignes 1 - 5 * -----	1, 4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) G04B C22C		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications					
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 04 MARS 1990	Examineur PINEAU A.		
<table border="0"><tr><td>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</td><td>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</td></tr></table>				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
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				