



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 672 436 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
21.06.2006 Bulletin 2006/25

(51) Int Cl.:
G04B 19/06 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **04405784.2**

(22) Date de dépôt: **20.12.2004**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL BA HR LV MK YU

(71) Demandeur: **Rolex S.A.**
1211 Geneve 24 (CH)

(72) Inventeurs:
• **Dubach, Roland**
1673 Gillarens (CH)

• **Gomes, Hilario**
74940 Annecy-Le-Vieux (FR)
• **Prodromides, Alexandra**
74160 Saint-Julien-En-Genevois (FR)

(74) Mandataire: **Savoye, Jean-Paul et al**
Moinas & Savoye S.A.,
42, rue Plantamour
1201 Genève (CH)

(54) **Cadran pour pièce d'horlogerie et procédés de fabrication de ce cadran**

(57) La surface d'aspect métallique du cadran pour pièce d'horlogerie présente une morphologie correspondant à celle de la nacre. Selon le procédé de fabrication de ce cadran, on soumet une plaque de nacre à une opération de sablage pour donner à son état de surface la morphologie de la nacre, on nettoie cette surface, on la revêt d'une couche d'aspect métallique.

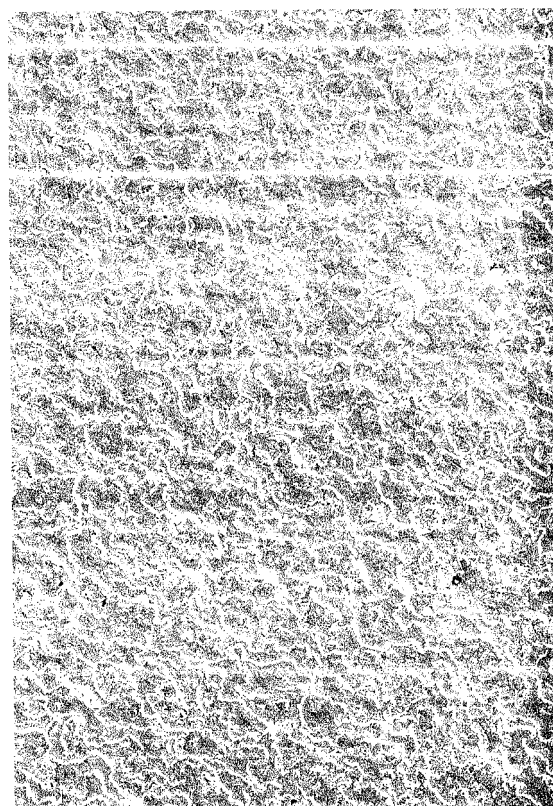


Figure unique

EP 1 672 436 A1

Description

[0001] La présente invention se rapporte à un cadran pour pièce d'horlogerie, dont la surface visible est d'aspect métallique, ainsi qu'à deux procédés de fabrication de ce cadran.

[0002] On connaît une très grande variété de type de surfaces pour les cadrans de montres. Cette variété qui est dictée par le souci de varier le plus possible un des éléments essentiels de l'habillage d'une pièce d'horlogerie, lui conférant son aspect esthétique, provient du choix des matières, des couleurs, de l'état de surface de ces surfaces qui peut former des motifs décoratifs.

[0003] Parmi cette variété de matières pour obtenir des effets de surface particuliers, on a déjà utilisé, outre la nacre la plus courante, la nacre lignée, perlée, rose noire ou jaune. La nacre utilisée pour les cadrans est disponible sur le marché sous forme de fines rondelles ou plaquettes qui sont polies du côté destiné à former l'avvers du cadran. Outre les reflets irisés de la nacre, la nature translucide de la nacre laisse apparaître sa structure stratifiée qui lui confère une morphologie caractéristique, quand bien même sa surface est polie.

[0004] Le but de la présente invention est de permettre de renouveler l'aspect de l'état de surface de la surface métallique des cadrans de montres, grâce à une utilisation nouvelle de la nacre.

[0005] A cet effet, cette invention a tout d'abord pour objet un cadran pour pièce d'horlogerie, dont la surface visible est d'aspect métallique, caractérisé en ce que l'état de surface de ladite surface d'aspect métallique présente une morphologie caractéristique de celle de la nacre.

[0006] Cette invention a également pour objet un procédé de fabrication d'un cadran pour pièce d'horlogerie dont la surface visible comporte un revêtement d'aspect métallique dont l'état de surface présente une morphologie caractéristique de celle de la nacre, selon la revendication 5. Elle a encore pour objet un procédé de fabrication de ce cadran selon la revendication 7.

[0007] On a constaté, de manière fortuite que la métallisation de la nacre selon les procédés objets de la présente invention, permettent de reproduire la morphologie propre à la nacre, telle qu'elle apparaît sur une plaquette de nacre polie grâce au caractère translucide de la nacre et de donner ainsi à la surface d'aspect métallique, un état de surface tout à fait particulier. Cette morphologie est révélée grâce à une rugosité spécifique propre à la nature stratifiée de la nacre et qui permet de faire apparaître des motifs décoratifs qui ont la propriété d'être uniques pour chaque plaquette de nacre puisqu'il s'agit d'une matière naturelle produite par un organisme vivant. Par ailleurs, l'état de surface du substrat qui reçoit le revêtement, caractéristique de la morphologie de la nacre, permet d'assurer un excellent accrochage du revêtement.

[0008] L'existence de deux procédés distincts ayant un concept inventif commun vient du fait que le revête-

ment d'aspect métallique peut être réalisé soit directement sur la nacre sablée, soit sur une réplique réalisée à l'aide de cette nacre sablée. Dans un cas, la morphologie du revêtement d'aspect métallique est unique, puisque chaque plaquette de nacre est différente, alors que dans l'autre cas, on peut reproduire la même morphologie autant de fois qu'on le désire.

[0009] La description qui suit décrit, à titre d'exemple, différentes formes d'exécution des procédés de fabrication d'un cadran pour pièce d'horlogerie, objets de la présente invention.

[0010] La figure unique annexée est une photo au microscope électronique à balayage agrandie 1000x, montrant l'état de surface d'une plaquette de nacre ayant reçu un revêtement métallique après avoir été soumises à la phase préparatoire du procédé objet de la présente invention.

[0011] Le cadran pour pièce d'horlogerie selon la présente invention peut être obtenu essentiellement de deux manières, soit, de préférence, en revêtant de métal une plaque de nacre préalablement sablée, soit en réalisant une réplique d'une plaque de nacre préalablement sablée à l'aide d'un moule obtenu par moulage de la nacre, comme on l'expliquera par la suite.

[0012] Nous allons d'abord décrire les étapes du procédé nécessaires dans tous les cas, à savoir les moyens utilisés pour révéler la morphologie de la nacre qui n'est normalement visible qu'en raison de ses propriétés de translucidité. En effet, si on revêtait une plaque de nacre telle qu'elle est utilisée pour former la surface visible d'un cadran de montre, on obtiendrait simplement une surface lisse et on perdrait toutes les propriétés spécifiques à la morphologie de la nacre, ce qui n'aurait aucun intérêt.

[0013] Cette première étape consiste à soumettre la surface de la nacre destinée à former la surface visible du cadran à une opération de sablage en milieu aqueux. Le sable utilisé est du carbure de silicium (SiC) de granulométrie moyenne de 27 μm , variant entre 15 et 50 μm . La suspension aqueuse est préparée en mélangeant 1 litre de SiC avec 10 litres d'eau du réseau d'eau urbain adoucie et 400 g d'un gel destiné à augmenter la viscosité de la suspension pour augmenter la viscosité du liquide et maintenir les particules de SiC en suspension dans ce liquide.

[0014] La viscosité de cette suspension a été mesurée en mettant 100 ml de suspension dans un bécher à mesure de viscosité selon la norme DIN 53 211, muni d'une buse de 4 mm de diamètre. Le temps d'écoulement mesuré est de 11 secondes.

[0015] La suspension est projetée contre la surface de nacre à traiter avec une pression située entre 3.10^5 et 5.10^5 Pa, la distance entre la buse de projection de la suspension et la surface de nacre à traiter étant de 10 cm. Les disques de nacre destinés à former les fonds de cadrans sont disposés sur un support de travail constitué, dans cet exemple, par un plateau tournant. Les disques de nacre de la taille désirée pour les cadrans de pièces d'horlogeries, sont répartis sur un cercle de 370 mm de

diamètre concentrique à l'axe de rotation de ce plateau qui est entraîné à raison d'une révolution du plateau en trois minutes.

[0016] Cette opération de sablage est suivie d'une opération de nettoyage pendant trois minutes à l'eau dure, une minute à l'eau douce suivi d'un nettoyage avec une lessive alcaline de pH 11.

[0017] La nacre utilisée peut être de la nacre blanche, blanche perlée ou rose: PETERIA MARGARITIFERA ou MELEAGRINA MARGARITIFERA provenant d'Australie et du Japon. Elle peut être rose: POTAMILUS PURPURATA en provenance des USA, enfin, elle peut être noire: PINCTADA MARGARATIFERA en provenance de Polynésie.

[0018] Suite aux opérations de sablage en milieu aqueux et de nettoyage des substrats de nacre, on peut de préférence revêtir ces substrats d'une couche d'or pur (Au) jaune, de platine (Pt) grise ou d'un alliage or-cuivre (Au-Cu) rose. Ces couches sont réalisées par dépôt physique en phase vapeur (PVD) dans les conditions que l'on expliquera ci-après.

[0019] Pour réaliser le revêtement des faces des substrats de nacre destinées à former les surfaces visibles des cadrans, par PVD avec pulvérisation magnétron (MS), on place les plaquettes de nacre obtenues suite aux opérations de sablage et de nettoyage sur un support de travail disposé en face d'une cible dans une enceinte de revêtement sous vide, avec les faces sablées des plaquettes tournées vers la cible.

[0020] On procède tout d'abord au décapage ionique des surfaces à revêtir des plaquettes destinées à former les surfaces visibles des cadrans de montres. Pendant cette opération de décapage, la cible est séparée du support de travail portant les plaquettes de nacre par un cache-cible. Ce décapage est effectué après mise sous vide de l'enceinte (8.10^{-4} Pa), injection d'argon (4 Pa) et formation d'un plasma pendant 10 minutes, la puissance de travail utilisée pour le plasma étant de 10 W.

[0021] On procède ensuite au décapage de la cible dans les mêmes conditions, la puissance de travail utilisée pour le plasma étant alors de 50 W.

[0022] On ajuste alors la pression d'argon à la pression de travail (7.10^{-1} Pa) et on procède à la polarisation en radiofréquence (RF) du support des substrats à revêtir en écartant simultanément le cache cible et on procède au dépôt en radiofréquence (RF) pour la cathode de la cible pendant 30 minutes.

[0023] Les puissances de travail pendant l'opération de dépôt varient en fonction des cibles (Au, Pt, AuCu) de 30 à 350 W pour les cibles et de 5 à 150 W pour les substrats.

[0024] Les pièces sont refroidies par un circuit d'eau à température ambiante, circulant dans le support des pièces à revêtir, pendant toute la durée du dépôt.

[0025] La distance entre la cible et les substrats se situe entre 4 et 15 cm.

[0026] On procède ensuite à l'arrêt de la polarisation et du plasma et on refroidit l'enceinte par un flux d'argon.

[0027] L'épaisseur de la couche déposée peut typiquement varier de 100 nm à 1000 nm (soit $0,1 \mu\text{m}$ à $1 \mu\text{m}$). Cette épaisseur est choisie pour conserver le plus fidèlement possible la morphologie de la nacre, telle qu'elle a été révélée par l'opération de sablage. Le résultat obtenu peut être constaté sur la figure annexée qui se rapporte à un substrat de nacre sablé revêtu d'une couche d'or pur de 500 nm.

[0028] Il serait aussi possible d'effectuer le revêtement du substrat par PVD en utilisant du courant continu au lieu de courant RF.

[0029] Selon une variante du procédé qui précède, à la place de revêtir le substrat en nacre, on pourrait utiliser la nacre pour réaliser des répliques et on revêtirait ces répliques. Comme on l'a déjà mentionné précédemment, l'inconvénient de cette variante est que le produit résultant devient alors parfaitement standard et que l'on perd le caractère exclusif que l'on obtient dans le cas où le substrat revêtu est la nacre elle-même et qui, étant donné la morphologie de surface unique qu'il permet d'obtenir, donne à ce cadran le caractère d'un produit de luxe.

[0030] L'intérêt principal du substrat de nacre réside bien dans le fait qu'il permet d'obtenir, par un processus industriel, un cadran d'aspect métallique dont la morphologie de surface ne sera jamais identique d'un cadran à l'autre, ce qui, évidemment, n'est pas le cas si on utilisait le procédé alternatif des répliques de nacre, étant donné que l'on ne peut pas faire un moule différent par cadran, chaque moule étant destiné à en produire un nombre quasi illimité.

[0031] Pour réaliser ces répliques on dispose de plusieurs méthodes possibles, notamment les techniques d'électroformage, d'injection de céramique ou de métallisation de plastique.

[0032] Dans tous les cas, on partirait d'une plaquette de nacre soumise aux étapes de sablage en milieu aqueux et de nettoyage susmentionnées.

[0033] Pour reproduire la morphologie de la surface de nacre ainsi obtenue, on injecterait sur cette surface de nacre, du plastique pour en prendre l'empreinte. On séparerait le plastique injecté de la plaquette de nacre. On procéderait à la métallisation de cette empreinte par dépôt PVD d'une couche mince (typiquement $0,1-1 \mu\text{m}$) d'un métal noble ou alliage de métal noble (Au, Pt, AuCu notamment), comme indiqué précédemment et selon un processus opératoire tout à fait comparable. On ferait ensuite croître sur cette couche mince une couche métallique épaisse par galvanoplastie destinée à former le cadran. Cette couche serait de préférence en un métal non noble, tel que le cuivre, le nickel, l'argent et on dissoudrait finalement la matière plastique afin de faire apparaître la réplique de la plaque initiale de nacre sur le substrat formé par la couche épaisse obtenue par galvanoplastie.

[0034] D'autres techniques connues de formation de répliques seraient utilisables. On pourrait, par exemple, former un moule à l'aide d'une empreinte de la surface de nacre sablée et nettoyée comme décrit précédem-

ment, prise avec du silicone. On réaliserait dans ce moule une réplique en injectant ou en pressant de la céramique, telle que de la poudre d'alumine. On laisserait sécher la céramique, on la démoulerait, on brûlerait les liants contenus dans la céramique et on la fritterait.

5

Revendications

1. Cadran pour pièce d'horlogerie, dont la surface visible est d'aspect métallique, **caractérisé en ce que** l'état de surface de ladite surface d'aspect métallique présente une morphologie caractéristique de celle de la nacre. 10
15
2. Cadran selon la revendication 1, dont la surface d'aspect métallique est formée par un revêtement, l'état de surface présentant ladite morphologie caractéristique de celle de la nacre étant celle d'un substrat sur lequel ledit revêtement est déposé. 20
3. Cadran selon la revendication 2, dans lequel ledit substrat est constitué par de la nacre.
4. Cadran selon l'une des revendications 2 et 3, dont le revêtement a une épaisseur comprise entre 0,1 μm à 1 μm . 25
5. Procédé de fabrication d'un cadran pour pièce d'horlogerie dont la surface visible comporte un revêtement d'aspect métallique dont l'état de surface présente une morphologie caractéristique de celle de la nacre, **caractérisé en ce que** l'on soumet une plaque de nacre à une opération de sablage pour lui donner un état de surface correspondant à la morphologie de cette nacre, on nettoie cette surface et on la revêt d'une couche métallique ou d'oxyde, nitrure ou carbure métallique. 30
35
6. Procédé selon la revendication 5 selon lequel on revêt la plaque de nacre sablée par dépôt physique en phase vapeur (PVD) avec pulvérisation magnétron d'une cible d'au moins un élément de revêtement. 40
7. Procédé de fabrication d'un cadran pour pièce d'horlogerie selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on soumet une plaque de nacre à une opération de sablage pour lui donner un état de surface caractéristique de sa morphologie, on nettoie cette surface, on prend l'empreinte de cette surface, on forme une réplique de ladite plaque de nacre et on revêt cette réplique d'une couche métallique ou d'oxyde, nitrure ou carbure métallique. 45
50
8. Procédé selon l'une des revendications 5 à 7, selon lequel ladite opération de sablage est un sablage en milieu aqueux. 55

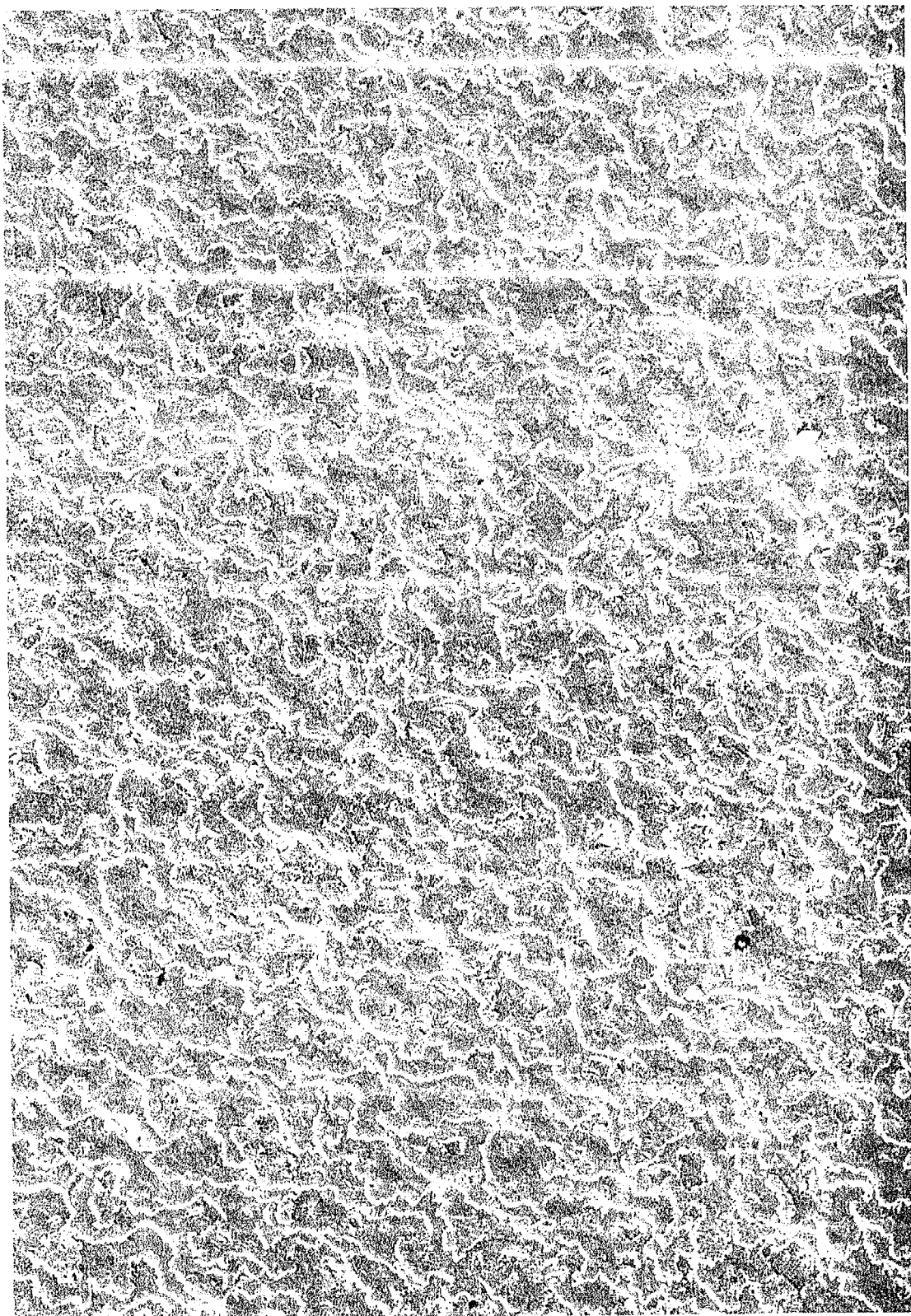


Figure unique



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 04 40 5784

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	US 2002/068148 A1 (NAKAMURA YUICHI ET AL) 6 juin 2002 (2002-06-06) * alinéa [0084] * * alinéa [0154] * * alinéa [0159] *	1-4	G04B19/06
A	* alinéa [0163] * -----	5,7	
X	FR 2 162 349 A1 (ORIENT WATCH CO LTD; ORIENT WATCH CO LTD,JA) 20 juillet 1973 (1973-07-20) * page 4, ligne 34 - page 5, ligne 5 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 26 janvier 2005	Examineur Lupo, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 04 40 5784

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.

26-01-2005

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2002068148 A1	06-06-2002	JP 3584908 B2	04-11-2004
		JP 2002192900 A	10-07-2002
		CN 1349139 A	15-05-2002

FR 2162349 A1	20-07-1973	JP 49001270 A	08-01-1974
		JP 48064961 A	07-09-1973
		DE 2247910 A1	20-06-1973
		GB 1356534 A	12-06-1974
		US 3786627 A	22-01-1974

EPO FORM P0460

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