



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
24.04.2013 Bulletin 2013/17

(51) Int Cl.:
G04G 17/04 (2006.01)
G04B 39/02 (2006.01) **G04B 39/00 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **11186181.1**

(22) Date de dépôt: **21.10.2011**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

- **Weyermann, Raphaël**
2502 Bienne (CH)
- **Kaltenrieder, André**
2515 Prêles (CH)

(71) Demandeur: **ETA SA Manufacture Horlogère Suisse**
2540 Grenchen (CH)

(74) Mandataire: **Ravenel, Thierry Gérard Louis et al ICB**
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

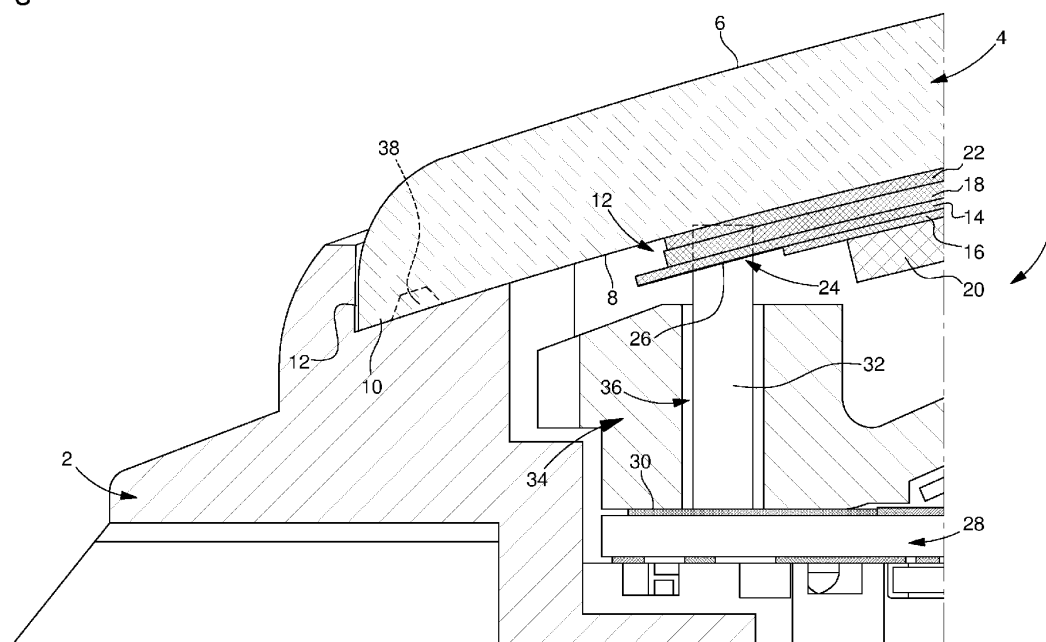
(72) Inventeurs:
• **Racine, Christian**
2735 Malleray-Bévilard (CH)

(54) **Procédé de fixation d'une glace sur une carrure d'une boîte de montre**

(57) Procédé de fixation d'un glace de montre (4) en matière plastique sur une carrure (2), également en matière plastique, qui délimite avec la glace (4) une boîte de montre (1), cette glace de montre (4) comprenant une face supérieure (6) dirigée du côté d'un utilisateur et une

face inférieure (8) opposée à la face supérieure (6), un dispositif d'affichage numérique (12) étant collé sur la face inférieure de la glace (4), ce procédé étant caractérisé en ce qu'il consiste à souder l'ensemble formé par la glace (4) et le dispositif d'affichage numérique (12) sur la carrure (2) au moyen d'un faisceau laser.

Fig. 1



Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de fixation d'une glace sur une carrure d'une boîte de montre. Plus précisément, l'invention concerne un tel procédé de fixation d'une glace de montre comprenant une face supérieure dirigée du côté d'un utilisateur et une face inférieure opposée à la face supérieure, un dispositif d'affichage numérique étant collé sur la face inférieure de la glace.

[0002] Une première solution pour la fixation d'une glace réalisée en un matériau organique tel qu'un matériau plastique sur une carrure d'une boîte de montre également en plastique réside dans l'emploi des techniques de collage. En effet, les techniques de collage n'induisent ni contraintes mécaniques, ni contraintes thermiques. Les techniques de collage posent cependant d'autres problèmes. Elles ne garantissent pas toujours une bonne étanchéité et posent des problèmes de tenue dans le temps. En outre, il est nécessaire, après collage des pièces, de respecter un temps de polymérisation, habituellement de vingt-quatre heures. Il y a donc rupture du flux de production, ce qui est pénalisant d'un point de vue économique.

[0003] Dans le cas d'une glace de montre réalisée en un matériau plastique, on préfère donc utiliser la technique des ultrasons pour le soudage d'une telle glace sur une carrure de montre également en matériau plastique. En effet, la technique de soudage par ultrasons permet de solidariser la glace sur la carrure de la montre de manière parfaitement étanche et durable dans le temps.

[0004] Il existe cependant des cas où la technique de soudage par ultrasons n'est pas appropriée. Ceci est notamment vrai lorsque des éléments sont sensibles aux sollicitations mécaniques et thermiques comme tel est notamment le cas lorsqu'un dispositif d'affichage à cristal liquide est collé sur la face inférieure de la glace. La demanderesse s'est en effet rendu compte que le soudage par ultrasons d'une glace de montre avec une cellule à cristal liquide collée sur la face inférieure de la glace provoque des phénomènes d'agglomération des espaceurs répartis dans le volume de la cellule à cristal liquide et s'accompagne de l'apparition de tâches noires dans la zone d'affichage de la cellule, ce qui n'est bien sûr pas acceptable. De l'avis de la demanderesse, ces phénomènes d'agrégation des espaceurs dans le volume de la cellule sont dus aux vibrations mécaniques et à l'élévation de température induites par le soudage par ultrasons.

[0005] La demanderesse avait donc pour objectif de pallier les problèmes susmentionnés et de trouver un nouveau procédé de fixation d'une glace de montre en plastique sur une carrure d'une boîte également en plastique.

[0006] A cet effet, la présente invention concerne un procédé de fixation d'un glace de montre en matière plastique sur une carrure, également en matière plastique, qui délimite avec la glace une boîte de montre, cette glace

de montre comprenant une face supérieure dirigée du côté d'un utilisateur et une face inférieure opposée à la face supérieure, un dispositif d'affichage numérique étant collé sur la face inférieure de la glace, ce procédé étant caractérisé en ce qu'il consiste à souder la glace sur la carrure au moyen d'un faisceau laser.

[0007] Grâce à ces caractéristiques, la présente invention procure un procédé de montage parfaitement étanche et durable d'une glace en matière plastique sur une carrure de montre également en matière plastique, la glace ayant la particularité de comprendre un dispositif d'affichage numérique collé sur sa face inférieure. La demanderesse s'est en effet aperçue, non sans surprise, que le soudage par laser d'une telle glace n'affectait en rien les propriétés mécaniques et optiques du dispositif d'affichage numérique. En particulier, le procédé de soudage laser permet d'éviter les phénomènes d'agrégation des espaceurs observés avec le procédé de collage par ultrasons, et ce malgré les hautes températures mises en jeu par le soudage laser. Par ailleurs, le procédé de soudage laser permet un assemblage instantané de la glace sur la carrure de la montre. Il n'est donc plus nécessaire d'attendre par exemple que le collage soit polymérisé pour pouvoir poursuivre les étapes d'assemblage de la montre selon l'invention. Ceci représente un gain de temps appréciable et surtout permet de travailler en flux continu, sans rupture du procédé de fabrication. En outre, le soudage de la lunette par laser permet d'obtenir un montage solide offrant notamment une excellente résistance aux forces permanentes et opposées exercées par deux connecteurs souples comme on le comprendra mieux à la lecture de ce qui suit.

[0008] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront plus clairement de la description détaillée qui suit d'un mode de mise en œuvre du procédé selon l'invention, cet exemple étant donné à titre purement illustratif et non limitatif seulement, en liaison avec le dessin annexé sur lequel:

- la figure 1 est une vue partielle en coupe d'une boîte de montre selon l'invention.

[0009] La présente invention procède de l'idée générale inventive qui consiste à procurer un procédé de fixation d'une glace de montre en matière plastique sur une carrure également en matière plastique d'une boîte de montre. La glace de montre a ceci de particulier qu'un dispositif d'affichage numérique tel qu'une cellule à cristal liquide est solidarisé au moyen d'une colle optique connue sous sa dénomination anglo-saxonne Optical Clear Adhesive ou OCA sur la face inférieure de la glace, et que le procédé de fixation recherché doit permettre un montage parfaitement étanche et durable de la glace sur la carrure de la montre sans altérer les propriétés mécaniques et optiques du dispositif d'affichage à cristal liquide. La demanderesse a en effet constaté que la fixation par soudage aux ultrasons d'un tel ensemble provoquait l'agglomération des espaceurs dans le volume de la cel-

lule d'affichage et l'apparition de points noirs dans la zone d'affichage, ce qui bien entendu n'est pas acceptable. De l'avis de la demanderesse, ce phénomène est dû aux contraintes mécaniques et thermiques induites par le soudage aux ultrasons. La demanderesse a donc poursuivi ses efforts et a constaté, non sans surprise, que le soudage par laser, malgré les contraintes thermiques qu'il impose, n'altère nullement les qualités mécaniques et les propriétés optiques de la cellule d'affichage à cristal liquide collée sous la surface de la glace.

[0010] La figure 1 annexée à la présente demande de brevet est une vue partielle en coupe d'une boîte de montre selon l'invention. Désignée dans son ensemble par la référence numérique générale 1, cette boîte de montre est délimitée par une carrure 2 fermée vers le haut par une glace 4. La carrure 2 et la glace de montre 4 sont réalisées en des matériaux aptes à être soudés par laser. A titre d'exemple non limitatif seulement, la glace 4 est réalisée en polyméthacrylate de méthyle ou PMMA, tandis que la carrure 2 est réalisée en acrylonitrile butadiène styrène ou ABS.

[0011] La glace de montre 4 comprend deux faces, à savoir une face supérieure 6 dirigée du côté de l'utilisateur de la montre et une face inférieure 8 dirigée du côté de la boîte de montre 1. La glace 4 est en appui sur une portée 10 de la carrure 2.

[0012] Un dispositif d'affichage numérique est fixé sur la face inférieure 8 de la glace 4. A titre d'exemple non limitatif seulement, ce dispositif d'affichage numérique peut être une cellule d'affichage à cristal liquide 12 comprenant un substrat avant 14 et un substrat arrière 16 s'étendant parallèlement et à distance l'un de l'autre et réunis entre eux par un cadre de scellement (non visible au dessin) qui délimite un volume étanche pour le confinement du cristal liquide dans lequel sont dispersés des espaceurs. Les deux substrats avant 14 et arrière 16 sont disposés entre un premier et un second polariseurs, respectivement 18 et 20, dont les directions de polarisation sont croisées. L'ensemble formé par les deux substrats 14 et 16 et les deux polariseurs 18 et 20 est collé au moyen d'une couche de colle optique 22 sur la face inférieure 8 de la glace de montre 4.

[0013] On voit à l'examen du dessin que les dimensions du substrat avant 14 excèdent celles du substrat arrière 16. Ceci permet de ménager une surface de contact 24 sur laquelle débouchent des pistes conductrices 26 pour la connexion électrique des électrodes de commande de la cellule d'affichage 12 avec les composants électroniques (non représentés) de commande de la cellule 12. Ces composants électroniques de commande sont montés sur une carte de circuit imprimé 28 disposée dans la boîte de montre 1, sous la cellule d'affichage 12 et à distance de celle-ci. Les pistes conductrices 26 pour la connexion électrique des électrodes de commande de la cellule d'affichage à cristal liquide 12 sont reliées à des pistes conductrices correspondantes 30 structurées à la surface de la carte de circuit imprimé 28 au moyen d'un connecteur élastomère 32 qui s'étend sensiblement

verticalement. On rappelle qu'un connecteur élastomère, également connu sous sa dénomination commerciale de connecteur zébra, est un connecteur souple formé d'une pluralité de feuilles conductrices séparées les unes des autres par des feuilles isolantes en élastomère. Le montage est complété par un guide de lumière 34 qui prend appui sur la carte de circuit imprimé 28 et qui sert à l'éclairage par l'arrière ou rétro-éclairage de la cellule d'affichage à cristal liquide 12. On notera que le guide de lumière 34 comprend une fente 36 pour le guidage et le maintien vertical du connecteur zébra 32. Grâce à ce guidage et à ce maintien, le connecteur zébra 32 peut se comprimer verticalement sans néanmoins se déplacer latéralement, ce qui garantit un parfait alignement entre les pistes conductrices 26 de la cellule d'affichage à cristal liquide 12 et les connecteurs correspondants portés par la carte de circuit imprimé 28.

[0014] Comme déjà mentionné ci-dessus, la glace 4 est en appui sur une portée 10 de la carrure 2. Conformément à l'invention, la fixation de la glace 4 sur la carrure 2 se fait par soudage laser. Pour les besoins du soudage laser, on prévoit une collerette annulaire 38 sur le pourtour intérieur de la carrure 2. Cette collerette annulaire 38 est prévue à l'endroit où la glace 4 vient en appui contre la carrure 2. Cette collerette 38 représente un apport de matière thermoplastique qui va fondre durant le procédé de soudage laser et permettre la solidarisation étanche et permanente entre la glace 4 et la carrure 2. Selon une variante du procédé de l'invention, la collerette de matière thermofusible qui va fondre durant le soudage laser pourrait être située sous le bord périphérique extérieur de la glace 4. Cette variante n'est cependant pas préférée car cette collerette située sous la surface de la glace 4 représenterait une gêne pour les opérations de collage et de pressage de la cellule d'affichage à cristal liquide 12 afin de chasser toute bulle d'air qui pourrait être emprisonnée dans la couche de colle optique 22 disposée entre la cellule 12 et la glace 4.

[0015] Selon l'invention, le niveau de la portée 10 par rapport à la carte de circuit imprimé 28 est tel que lorsque la glace 4 est soudée par laser sur la carrure 2, le connecteur zébra 32 est comprimé. La partie comprimée du connecteur zébra 32 est représentée en pointillés sur la figure. Dans ce cas particulier, la présente invention trouve tout son intérêt. D'une part, du fait qu'une cellule à cristal liquide 12 est collée sur la face inférieure 8 de la glace 4, le fait de souder la glace 4 sur la carrure 2 par laser évite tout risque d'endommagement de la cellule 12. D'autre part, étant donné que le connecteur zébra 32 est monté comprimé entre la cellule d'affichage à cristal liquide 12 et la carte de circuit imprimé 28, il tend à vouloir reprendre sa forme initiale et exerce sur la glace 4 une contrainte qui tend à décoller la glace 4 de la carrure 2. Par conséquent, en l'absence de soudage laser de la glace 4 sur la carrure 2, il faudrait coller et faire polymériser l'ensemble formé par la glace 4 et la carrure 2 pendant au moins vingt-quatre heures sous tension mécanique, ce qui compliquerait les opérations de fabrication

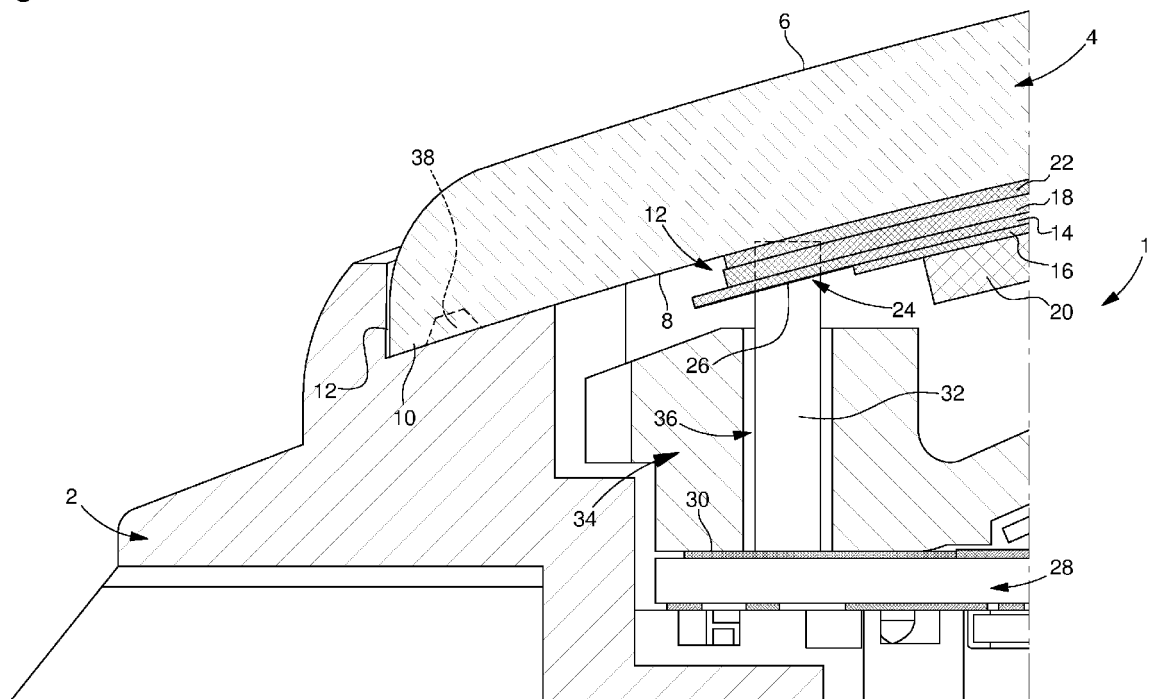
et romprait le flux de production.

[0016] Il va de soi que la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui viennent d'être décrits et que diverses modifications et variantes simples peuvent être envisagées par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications annexées. En particulier, en ce qui concerne la technique proprement dite du soudage laser de deux pièces en matériau plastique, on se référera au document de brevet EP 1 117 502 B2 qui décrit les paramètres du soudage tels que la nature de la source laser, la longueur d'onde, la densité d'énergie, la durée de l'impulsion, la préparation des matériaux et autres. On notera par ailleurs que, bien que la présente invention ait été décrite en liaison avec une cellule d'affichage à cristal liquide, d'autres dispositifs d'affichage numériques appartenant aux familles des cellules OLED ou à encre électronique (encore connues sous la dénomination anglo-saxonne e-ink) peuvent également être envisagés dans le cadre de la présente invention. On préférera cependant des dispositifs d'affichage OLED ou e-ink du type à segments.

Revendications

1. Procédé de fixation d'un glace de montre (4) en matière plastique sur une carrure (2), également en matière plastique, qui délimite avec la glace (4) une boîte de montre (1), cette glace de montre (4) comprenant une face supérieure (6) dirigée du côté d'un utilisateur et une face inférieure (8) opposée à la face supérieure (6), un dispositif d'affichage numérique (12) étant collé sur la face inférieure (8) de la glace (4), ce procédé étant **caractérisé en ce qu'il** consiste à souder l'ensemble formé par la glace (4) et le dispositif d'affichage numérique (12) sur la carrure (2) au moyen d'un faisceau laser.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, pour les besoins du soudage laser, la carrure (2) est munie d'une collerette annulaire (38) prévue à l'endroit où la glace (4) vient en appui contre la carrure (2), cette collerette annulaire (38) représentant un apport de matière thermoplastique qui va fondre durant le procédé de soudage laser pour permettre la solidarisation entre la glace (4) et la carrure (2).
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'une** collerette de matière thermofusible qui va fondre durant le soudage laser est située sous le bord périphérique de la glace (4).
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le dispositif d'affichage numérique (12) est une cellule à cristal liquide.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'une** carte de circuit imprimé (28) est disposée dans la boîte de montre (1), sous le dispositif d'affichage numérique (12) et à distance de celui-ci, le dispositif d'affichage numérique (12) étant connecté électriquement à la carte de circuit imprimé (28) au moyen d'un connecteur électrique de type zébra (32), la glace (4) étant en appui sur une portée (10) ménagée dans la carrure (2), la hauteur de la portée (10) par rapport à la carte de circuit imprimé (28) étant telle que, lorsqu'on solidarise la glace (4) sur la portée (10), le connecteur zébra (32) est comprimé entre le dispositif d'affichage numérique (12) et la carte de circuit imprimé (28).
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le connecteur zébra (32) est guidé et maintenu verticalement, grâce à quoi il peut se comprimer verticalement sans néanmoins se déplacer latéralement, ce qui garantit un parfait alignement entre les pistes conductrices (26) du dispositif d'affichage numérique (12) et les connecteurs correspondants portés par la carte de circuit imprimé (28).
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'un** guide de lumière (34) qui sert à l'éclairage par l'arrière ou rétro-éclairage du dispositif d'affichage numérique (12) comprend une fente (36) pour le guidage et le maintien vertical du connecteur zébra (32).

Fig. 1





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 11 18 6181

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	US 4 281 406 A (TANAKA EIICHIRO) 28 juillet 1981 (1981-07-28)	1-6	INV. G04G17/04 G04B39/00 G04B39/02
A	* colonne 2; figure 2 *	7	
Y	EP 0 691 595 A1 (EBAUCHESFABRIK ETA AG [CH]) 10 janvier 1996 (1996-01-10) * colonnes 2,3,4; figure 3 *	1-6	
A,D	EP 1 117 502 B1 (WELDING INST [GB]) 8 janvier 2003 (2003-01-08) * le document en entier *	1-6	
Y	EP 1 122 620 A1 (ASULAB SA [CH]) 8 août 2001 (2001-08-08)	5,6	
A	* alinéa [0013]; figure 2 *	7	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04G G04B G04C
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		9 mai 2012	Bream, Philip
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 (P04C02)

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

EP 11 18 6181

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.

09-05-2012

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4281406	A	28-07-1981	JP 55070770 A	28-05-1980
			US 4281406 A	28-07-1981

EP 0691595	A1	10-01-1996	CH 686597 A3	15-05-1996
			CN 1122462 A	15-05-1996
			DE 69500649 D1	09-10-1997
			DE 69500649 T2	02-04-1998
			EP 0691595 A1	10-01-1996
			HK 1001740 A1	03-07-1998
			JP 3754107 B2	08-03-2006
			JP 8043552 A	16-02-1996
			SG 49552 A1	15-06-1998
			US 5500837 A	19-03-1996

EP 1117502	B1	08-01-2003	AT 230653 T	15-01-2003
			AU 749978 B2	04-07-2002
			AU 6108199 A	26-04-2000
			BR 9914171 A	19-06-2001
			CA 2345991 A1	13-04-2000
			CN 1320067 A	31-10-2001
			DE 69904844 D1	13-02-2003
			DE 69904844 T2	21-08-2003
			DK 1117502 T3	22-04-2003
			EP 1117502 A1	25-07-2001
			ES 2190660 T3	01-08-2003
			JP 3682620 B2	10-08-2005
			JP 2002526261 A	20-08-2002
			KR 20010075523 A	09-08-2001
			MX 217839 B	28-11-2003
			PT 1117502 E	30-04-2003
			WO 0020157 A1	13-04-2000

EP 1122620	A1	08-08-2001	AT 395641 T	15-05-2008
			EP 1122620 A1	08-08-2001

EPO FORM P0460

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

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

- EP 1117502 B2 [0016]