

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
16 décembre 2010 (16.12.2010)

(10) Numéro de publication internationale

WO 2010/142701 A1

(51) Classification internationale des brevets :
C22C 14/00 (2006.01) *C22F 1/18* (2006.01)

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2010/058038

(22) Date de dépôt international :
8 juin 2010 (08.06.2010)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
09 02754 8 juin 2009 (08.06.2009) FR

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) :
MESSIER-DOWTY SA [FR/FR]; Zone Aéronautique Louis Bréguet, F-78140 Vélizy Villacoublay (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : SONIAK, Francis [—/FR]; 15 rue La Bruyère, F-75009 Paris (FR). DE MONICAULT, Jean-Michel [—/FR]; 10 rue de Ménilles, F-27120 Croisy sur Eure (FR).

(74) Mandataires : PARZY, Benjamin et al.; 22 rue du Général Foy, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii))

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))

(54) Title : TITANIUM ALLOY COMPOSITION FOR THE PRODUCTION OF HIGH-PERFORMANCE PARTS, IN PARTICULAR FOR THE AERONAUTICAL INDUSTRY

(54) Titre : COMPOSITION D'ALLIAGE DE TITANE POUR LA FABRICATION DE PIÈCES À HAUTES PERFORMANCES, NOTAMMENT POUR L'INDUSTRIE AÉRONAUTIQUE

(57) Abstract : The invention relates to a titanium alloy with at least 4 wt% of aluminium and at least 0.1 wt% of oxygen, the alloy also comprising at least one element selected among vanadium, molybdenum, chromium and iron. According to the invention, the titanium alloy also comprises at least 0.1 wt% of hafnium.

(57) Abrégé : Alliage de titane avec au moins 4% en masse d'aluminium et au moins 0,1% en masse d'oxygène, l'alliage comportant en outre au moins un élément choisi parmi le vanadium, le molybdène, le chrome ou le fer. Selon l'invention l'alliage de titane comporte également du hafnium dans une proportion massique d'au moins 0,1%.

**COMPOSITION D'ALLIAGE DE TITANE POUR LA FABRICATION DE
PIECES A HAUTES PERFORMANCES, NOTAMMENT POUR L' INDUSTRIE
AERONAUTIQUE**

5

L'invention est relative à une nouvelle composition d'alliage de titane à caractéristiques mécaniques élevées pour la fabrication de pièces à hautes performances notamment pour l'industrie aéronautique, comme des éléments de trains d'atterrissement ou des disques de turbines.

10

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

15

On connaît différents types d'alliages de titane à caractéristiques mécaniques élevées comportant une proportion significative d'aluminium, comme par exemple le Ti 6-4 (6% d'aluminium et 4% de vanadium), le Ti 8-1-1 (8% d'aluminium, 1% de molybdène et 1% de vanadium) et également le Ti 10-2-3 (1% de vanadium, 2% de fer et 3% d'aluminium), les pourcentages représentant une portion de la masse totale. On connaît également des alliages de titane de type quasi bêta comportant une proportion importante d'aluminium ainsi que de l'oxygène. Un exemple d'un tel alliage est donné par le document EP1302555 qui décrit un alliage de titane présentant la composition suivante, exprimée en pourcentage de la masse totale :

20

Aluminium	4,0 - 6,0
Vanadium	4,5 - 6,0
Molybdène	4,5-6,0
Chrome	2,0-3,6
Fer	0,2-0,5
Zirconium	0,7-2,0
Oxygène	pas plus de 0,2
Azote	pas plus de 0,05
Titane	le complément

De tels alliages sont destinés à être forgés à chaud, à une température proche de la température de transition polymorphique $\beta \rightarrow \alpha + \beta$, puis être soumis à un traitement thermique lors duquel on chauffe la pièce à une température proche de la température de transition polymorphique $\beta \rightarrow \alpha + \beta$ pour faire apparaître une phase beta cohabitant avec une phase alpha, suivi d'un refroidissement étagé et d'un vieillissement de la pièce. Le but d'un tel traitement est d'obtenir une proportion importante de phase bêta dans la pièce finie, afin de conférer à celle-ci une grande résistance mécanique. A cet égard, les éléments tels que le vanadium, le molybdène, le chrome ou le fer contribuent à stabiliser la phase bêta lors du refroidissement de la pièce, ce qui permet de figer une partie importante de l'alliage dans cette phase.

Cependant, la promotion de la phase bêta se fait généralement au détriment de la phase alpha, (représentant typiquement 60 à 70% de la masse d'une pièce réalisée dans cet alliage) qui favorise quant à elle la ténacité de la pièce. Pour diminuer cet inconvénient, une proportion non négligeable de zirconium a été ajoutée à la composition pour favoriser la stabilisation de la phase alpha lors du refroidissement, en formant des solutions solides avec le titane alpha duquel il est relativement proche en densité et température de fusion.

L'utilisation d'une telle composition et la mise en œuvre de procédés de forgeage et de traitement thermique adéquats (notamment un refroidissement favorisant la solution solide précitée) permet la production de pièces massives en titane présentant un compromis intéressant entre ténacité et résistance mécanique.

OBJET DE L'INVENTION

L'invention vise à proposer une nouvelle composition d'alliage de titane pouvant potentiellement

permettre d'obtenir de meilleures caractéristiques mécaniques.

BREVE DESCRIPTION DE L'INVENTION

En vue de la réalisation de ce but, on propose un alliage de titane particulièrement adapté pour le forgeage à chaud à une température proche de la température de transition polymorphique $\beta \rightarrow \alpha+\beta$ et le traitement thermique avec chauffage à température proche de la dite température de transition, comportant, outre le titane en proportion massique majoritaire, au moins 4% en masse d'aluminium, au moins 0,1% en masse d'oxygène au moins 0,01% en masse de carbone, l'alliage comportant en outre au moins un élément choisi parmi le vanadium, le molybdène, le chrome ou le fer. Selon l'invention, l'alliage de titane comporte également du hafnium dans une proportion massique d'au moins 0,1%.

Les inventeurs supposent qu'une augmentation de la proportion d'aluminium et/ou d'oxygène par rapport aux compositions connues conduit à une augmentation de la température de transition polymorphique $\beta \rightarrow \alpha+\beta$, ce qui permettrait un forgeage à plus haute température, ce qui contribuerait donc à renforcer les caractéristiques de résistance mécanique de la pièce finale. Cependant, les inventeurs soupçonnent que la présence augmentée d'aluminium et d'oxygène dans les alliages précités risque d'induire des phénomènes de ségrégation des composants constitutifs de l'alliage lors de son refroidissement, qui peuvent rendre la matière plus fragile. En particulier, l'aluminium et l'oxygène semblent être la cause de précipitations de phases oxydantes qui ont un effet négatif sur les performances mécaniques finales de la pièce.

Pour diminuer ces inconvénients, les inventeurs proposent d'accompagner cette augmentation d'un apport significatif de hafnium, qui présente une affinité particulièrement poussée avec l'oxygène et qui semble

faciliter la précipitation des phases de l'alliage en se liant à l'oxygène, en évitant ainsi la formation de phases oxydantes d'aluminium et de titane, de sorte que l'effet négatif lié à l'augmentation des proportions d'aluminium et 5 d'oxygène est sinon supprimé, du moins nettement atténué.

L'utilisation de hafnium présente plusieurs avantages. Outre l'affinité précitée avec l'oxygène, le hafnium a une structure électronique comparable à celle du zirconium. Les inventeurs supposent donc qu'il pourrait, de 10 la même façon que le zirconium, favoriser la stabilisation de la phase alpha du titane par formation de solutions solides avec celle-ci. De plus, l'hafnium présente une solubilité continue dans la phase bêta, et une miscibilité complète dans la phase alpha du titane.

15 Enfin, il est présent à l'état de traces dans certains minerais de titane. Des mesures sur divers minerais montrent que la proportion de hafnium dans les minerais ne dépasse pas 0, 05%. Il semble donc avantageux de ne pas chercher à éliminer ce composant du minéral, mais au contraire d'enrichir ce minéral en hafnium pour obtenir 20 la proportion préconisée selon l'invention.

Avantageusement, un tel alliage est soumis après forgeage au traitement thermique suivant :

- Chauffage jusqu'à une température dans un intervalle de [30-70] degrés Celsius en dessous de la température de transition polymorphique $\beta \rightarrow \alpha + \beta$;
- Palier à cette température pendant 2 à 5 heures ;
- Refroidissement, de préférence à l'air;
- Palier à une température dans l'intervalle [540-30 600] degrés Celsius pendant 8 à 16 heures ;
- Refroidissement, de préférence à l'air.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

A titre d'exemple de réalisation, on donne ici trois compositions types, et dans chacune d'elles, un

exemple est précisé. Les proportions indiquées sont des proportions massiques.

	Composition 1	Composition 2	Composition 3
Aluminium	4,0 - 7,5 %	4,0 - 7,5%	4,0 - 7,5%
Vanadium	3,5 - 5,5%	3,5 - 5,5%	3,5 - 5,5%
Molybdène	4,5-7,5%	4,5-7,5%	4,5-7,5%
Chrome	1,8-3,6%	1,8-3,6%	1,8-3,6%
Fer	0,2-0,5%	0,2-0,5%	0,2-0,5%
Hafnium	0,1-1,1%	0,1-0,7%	0,1-0,7%
Zirconium	--	0,1-0,7%*	0,1-0,7%*
Silicium	--	--	0,05-0,25%
Oxygène	0,1-0,3%	0,1-0,3%	0,1-0,3%
Carbone	0,01-0,2%	0,01-0,2%	0,01-0,2%
Titane	Complément	Complément	Complément

* La proportion massique cumulée du hafnium et du zirconium
5 reste inférieure à 1%.

On choisit en particulier l'alliage n°1 suivant, conforme à la composition n°1 :

Aluminium	7,0%
Vanadium	4,5%
Molybdène	6,5%
Chrome	3,0%
Fer	0,4%
Hafnium	0,9%
Oxygène	0,3%
Carbone	0,05%
Titane	le complément

On remarquera la proportion élevée d'aluminium (7,0%, comparée aux 5% habituellement rencontrés dans les 10 alliages connus comme le Ti 5-5-5-3 ou le VT22) ainsi que la proportion élevée d'oxygène (0,3%, comparée à moins de 0,2% dans le Ti 5-5-5-3). On remarquera également la proportion massique de molybdène relativement élevée, qui

permet une stabilisation encore plus poussée de la phase béta. On remarquera enfin que la proportion massique de hafnium est choisie pour être ici environ égale à trois fois la proportion massique d'oxygène.

5 On choisit également l'alliage n°2 suivant, conforme à la composition n°2 :

Aluminium	7,0%
Vanadium	4,5%
Molybdène	6,5%
Chrome	3,0%
Fer	0,4%
Hafnium	0,5%
Zirconium	0,5%
Oxygène	0,3%
Carbone	0,05%
Titane	le complément

On ajoute ainsi l'effet du zirconium qui, outre sa propension à stabiliser la phase alpha du titane, semble également présenter une affinité avec l'oxygène 10 intéressante, de sorte que le zirconium agit de concert avec l'hafnium pour capter l'oxygène et ainsi éviter la précipitation de phases oxydantes d'aluminium et de titane. La présence simultanée de ces deux éléments semble en outre présenter un effet synergique, diminuant encore la 15 ségrégation des espèces constitutives de l'alliage lors du refroidissement de l'alliage.

On choisit enfin l'alliage n°3 suivant, conforme à la composition n°3 :

Aluminium	7,0%
Vanadium	4,5%
Molybdène	6,5%
Chrome	3,0%
Fer	0,4%
Hafnium	0,5%
Zirconium	0,3%
Silicium	0,15%
Oxygène	0,3%
Carbone	0,05%
Titane	le complément

Le silicium semble, bien qu'il ne soit pas dans la même colonne du tableau de Mendéléiev que le zirconium ou le hafnium, avoir également un effet bénéfique en 5 contrariant la précipitation de phases oxydantes d'aluminium et de titane ;

Dans les alliages pris en exemple dans les compositions, les proportions sont données à $\pm 10\%$ près en valeur relative. Par exemple, dans l'alliage n°1, la 10 proportion d'aluminium sera comprise entre 6,3% et 7,7%, et la proportion de hafnium sera comprise entre 0,81% et 0,99%.

A partir de ces alliages, il est proposé de fabriquer des produits semi-finis par forgeages successifs 15 dans les zones β , $\alpha+\beta$, β , $\alpha+\beta$ avec une déformation finale dans la zone $\alpha+\beta$. Le produit ainsi forgé est alors soumis au traitement thermique suivant :

- Chauffage jusqu'à 790 degrés Celsius,
- Palier à cette température pendant 3 heures ;
- Refroidissement à l'air;
- Palier à 560 degrés Celsius pendant 8 heures ;
- Refroidissement à l'air.

L'invention n'est bien sûr pas limitée à ce qui vient d'être décrit. Bien que les compositions et alliages 25 décrits en détail comportent du vanadium, du molybdène, du chrome et du fer, l'invention couvre également des alliages ne faisant appel qu'à seulement certain d'entre eux, voire un seul, dans les proportions indiquées, ou dans d'autres proportions.

Par ailleurs, la proportion d'oxygène pourra être 30 augmentée au-delà de 0,3%.

Enfin, les compositions et les alliages de titane selon l'invention peuvent ne pas comporter de zirconium, de silicium ou de carbone (excepté des traces). Ces alliages 35 ou compositions pouvant comporter d'autres éléments que

ceux qui ont été cités ici, dans des proportions que ne remettent pas en cause ni la possibilité de forgeage à des températures proches de la transition polymorphique $\beta \rightarrow \alpha + \beta$ ni la possibilité de traitement thermique avec chauffage à une température proche de la température de transition pour faire apparaître dans le produit semi-fini une phase β cohabitant avec une phase α .
5

REVENDICATIONS

1. Alliage de titane particulièrement adapté pour le forgeage à chaud à une température proche de la température de transition polymorphique $\beta \rightarrow \alpha + \beta$ et le traitement thermique avec chauffage à température proche de la dite température de transition, comportant, outre le titane en proportion massique majoritaire, au moins 4% en masse d'aluminium, au moins 0,1% en masse d'oxygène au moins 0,01% en masse de carbone, l'alliage comportant en outre au moins un élément choisi parmi le vanadium, le molybdène, le chrome ou le fer, caractérisé en ce que l'alliage de titane comporte également du hafnium dans une proportion massique d'au moins 0,1%.

2. Alliage de titane selon la revendication 1, comportant au moins les éléments suivants, dans les proportions massiques indiquées :

- Aluminium	4,0 - 7,5%
- Vanadium	3,5 - 5,5%
- Molybdène	4,5-7,5%
- Chrome	1,8-3,6%
- Fer	0,2-0,5%
- Hafnium	0,1-1,1%
- Oxygène	0,1-0,3%
- Carbone	0,01-0,2%

3. Alliage de titane selon la revendication 2, contenant en outre du zirconium dans une proportion massique comprise entre 0,1% et 0,7%, la proportion massique de hafnium étant alors comprise entre 0,1% et 0,7%, la proportion massique cumulée du hafnium et du zirconium ne dépassant pas 1%.

4. Alliage selon la revendication 3, contenant en outre du silicium dans une proportion massique comprise entre 0,05% et 0,25%.

5. Procédé de traitement thermique de produits semi-finis réalisés en alliage de titane selon l'une des revendications précédentes, comportant les étapes suivantes :

- 5 - Chauffage jusqu'à une température dans un intervalle de [30-70] degrés Celsius en dessous de la température de transition polymorphique $\beta \rightarrow \alpha + \beta$ de l'alliage,
- Palier à cette température pendant 2 à 5 heures ;
- Refroidissement;
- 10 - Palier à une température dans l'intervalle [540-600] degrés Celsius pendant 8 à 16 heures ;
- Refroidissement.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/058038

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C22C14/00 C22F1/18
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C22C C22F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 114 876 A1 (TOYODA CHUO KENKYUSHO KK [JP] TOYOTA CHUO KENKYUSHO KK [JP]) 11 July 2001 (2001-07-11) claims 1-9 -----	1
A	EP 1 302 554 A1 (OTKRYTOE AKTSIONERNOE OBSCHEST [RU] PUBLIC STOCK COMPANY VSMPO AVI [RU] 16 April 2003 (2003-04-16) the whole document -----	1-5
A	EP 1 302 555 A1 (OTKRYTOE AKTSIONERNOE OBSCHEST [RU] PUBLIC STOCK COMPANY VSMPO AVI [RU] 16 April 2003 (2003-04-16) the whole document -----	1-5
A	RU 2 122 040 C1 (METALL PROIZV OB EDINENIE E; OTKRYTOE AKTSIONERNOE OBSHCHES) 20 November 1998 (1998-11-20) the whole document -----	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

2 September 2010

08/10/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Brown, Andrew

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2010/058038	
---	--

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 1114876	A1 11-07-2001	CN DE HK WO JP US	1318111 A 60030246 T2 1040266 A1 0077267 A1 3375083 B2 6607693 B1	17-10-2001 12-07-2007 06-05-2005 21-12-2000 10-02-2003 19-08-2003
EP 1302554	A1 16-04-2003	AT DE DK ES WO RU US	328130 T 60120175 T2 1302554 T3 2266153 T3 0206543 A1 2169204 C1 2003164212 A1	15-06-2006 02-11-2006 02-10-2006 01-03-2007 24-01-2002 20-06-2001 04-09-2003
EP 1302555	A1 16-04-2003	AT DE DK ES WO RU US	339530 T 60123065 T2 1302555 T3 2267711 T3 0206544 A1 2169782 C1 2003116233 A1	15-10-2006 21-12-2006 13-11-2006 16-03-2007 24-01-2002 27-06-2001 26-06-2003
RU 2122040	C1 20-11-1998	NONE		

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2010/058038

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. C22C14/00 C22F1/18
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
C22C C22F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 1 114 876 A1 (TOYODA CHUO KENKYUSHO KK [JP] TOYOTA CHUO KENKYUSHO KK [JP]) 11 juillet 2001 (2001-07-11) revendications 1-9 -----	1
A	EP 1 302 554 A1 (OTKRYTOE AKTSIONERNOE OBSCHEST [RU] PUBLIC STOCK COMPANY VSMPO AVI [RU] 16 avril 2003 (2003-04-16) 1e document en entier -----	1-5
A	EP 1 302 555 A1 (OTKRYTOE AKTSIONERNOE OBSCHEST [RU] PUBLIC STOCK COMPANY VSMPO AVI [RU] 16 avril 2003 (2003-04-16) 1e document en entier -----	1-5
A	RU 2 122 040 C1 (METALL PROIZV OB EDINENIE E; OTKRYTOE AKTSIONERNOE OBSHCHES) 20 novembre 1998 (1998-11-20) 1e document en entier -----	1-5

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

2 septembre 2010

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

08/10/2010

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Brown, Andrew

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2010/058038

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1114876	A1 11-07-2001	CN 1318111 A DE 60030246 T2 HK 1040266 A1 WO 0077267 A1 JP 3375083 B2 US 6607693 B1	17-10-2001 12-07-2007 06-05-2005 21-12-2000 10-02-2003 19-08-2003
EP 1302554	A1 16-04-2003	AT 328130 T DE 60120175 T2 DK 1302554 T3 ES 2266153 T3 WO 0206543 A1 RU 2169204 C1 US 2003164212 A1	15-06-2006 02-11-2006 02-10-2006 01-03-2007 24-01-2002 20-06-2001 04-09-2003
EP 1302555	A1 16-04-2003	AT 339530 T DE 60123065 T2 DK 1302555 T3 ES 2267711 T3 WO 0206544 A1 RU 2169782 C1 US 2003116233 A1	15-10-2006 21-12-2006 13-11-2006 16-03-2007 24-01-2002 27-06-2001 26-06-2003
RU 2122040	C1 20-11-1998	AUCUN	