

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/178941 A1

(43) Date de la publication internationale
5 décembre 2013 (05.12.2013)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :
B24C 1/10 (2006.01) *C23C 30/00* (2006.01)
B24C 3/02 (2006.01) *F23R 3/00* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2013/051192
- (22) Date de dépôt international :
29 mai 2013 (29.05.2013)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1254921 29 mai 2012 (29.05.2012) FR
- (71) Déposant : SNECMA société anonyme [FR/FR]; 2 Boulevard du Général Martial Valin, F-75015 Paris (FR).
- (72) Inventeurs : BOULOGNE, Jacques; SNECMA PI (AJI), Rond-Point René Ravaud - Réau, F-77550 Moissy-Cramayel (FR). POTEL, Alain; SNECMA PI (AJI), Rond-Point René Ravaud - Réau, F-77550 Moissy-Cramayel (FR).
- (74) Mandataires : CHARGUELLON, Raymond et al.; Gevers France, 41 avenue de Friedland, 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, RS, SE, SI, SK, SM,

[Suite sur la page suivante]

- (54) Title : METHOD FOR COMPACTING ANODIC PAINTS, INCLUDING THE COLLISION OF SANDBLASTING JETS
- (54) Titre : PROCÉDÉ DE COMPACTAGE DE PEINTURES ANODIQUES AVEC COLLISION DES JETS DE SABLAGE

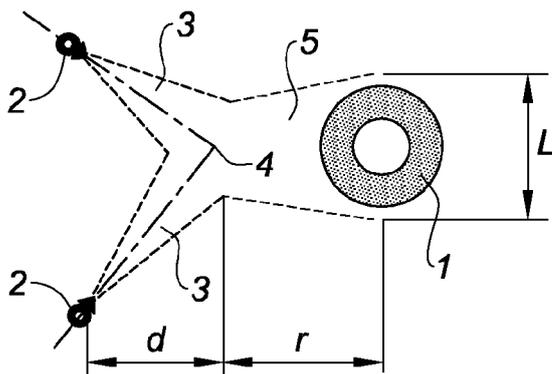


Fig. 4

(57) Abstract : The invention relates to a method for compacting anodic paints by means of sandblasting, which comprises directing at least two jets (3) of an abrasive material toward a part (1) covered with the paint, said jets being directed in a convergent manner and meeting at a focal point (4), characterised in that said focal point is located upstream from the part (1).

(57) Abrégé : Procédé de compactage par sablage de peintures anodiques comportant l'envoi d'au moins deux jets (3) d'un matériau abrasif en direction d'une pièce (1) recouverte par ladite peinture, lesdits jets étant orientés de façon convergente et se rejoignant en un point de focalisation (4), caractérisé en ce que ledit point de focalisation est positionné en amont de la pièce (1).



WO 2013/178941 A1

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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

PROCÉDÉ DE COMPACTAGE DE PEINTURES ANODIQUES AVEC COLLISION DES JETS DE SABLAGE

5 Le domaine de la présente invention est celui du traitement de surface des pièces mécaniques et, en particulier, celui du compactage des peintures anodiques pour la protection des pièces de turbomachines.

Certaines pièces de moteurs d'avion ont des charges mécaniques très élevées et seuls des
10 matériaux spécifiques peuvent répondre aux exigences de tenue mécanique qui leur sont imposées. Ces matériaux ont, en général, pour inconvénient d'être très sensibles à la corrosion; il faut donc impérativement les protéger par un produit qui soit susceptible de résister à l'environnement dans lequel ces pièces évoluent (température élevée, présence d'huile moteur, kérosène, etc. ...). La protection anticorrosion actuellement mise en œuvre consiste en un
15 recouvrement de la pièce par une peinture résistante aux températures élevées et aux différents fluides précités. Mais cette peinture étant classée CMR (pour Cancérogène, Mutagène, Reprotoxique), elle est frappée par le règlement REACH sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et les restrictions des substances chimiques. Il a donc été nécessaire de chercher une nouvelle méthode de protection pour s'affranchir des contraintes liées à cette
20 réglementation.

Une première solution a consisté à baser le système de protection non plus sur le seul principe d'un recouvrement par une peinture mais sur un procédé physico-chimique, dit peinture anodique. Ce procédé consiste à projeter sur la surface de la pièce un liquide chargé de pigments métalliques, tels que de l'aluminium ou du zinc, puis à chauffer la pièce dans un four
25 pour polymériser le produit projeté. Il en résulte une couche de protection dure qui protège contre l'oxydation tant qu'elle n'est pas éraflée mais qui a la propriété de ne pas être conductrice. Dès lors que la pièce est rayée ou éraflée, la protection cesse, la pièce devenant sensible à la corrosion électrochimique. Pour pallier ce risque il convient de rendre conductrice la couche superficielle pour en faire une couche sacrificielle qui se corrodera préférentiellement,
30 en lieu et place du métal de la pièce à protéger.

On parle alors d'une peinture anodique pour désigner la couche superficielle, rendue ainsi conductrice. Pour ce faire il faut orienter les particules métalliques qui sont incorporées dans la formulation de la peinture après polymérisation, par une action mécanique, sans en dégrader l'aspect cosmétique. Deux procédés sont couramment utilisés pour cela :

35 - le brunissage, qui consiste à frotter les parties peintes après polymérisation dans un même sens, avec l'aide d'une éponge métallique. Cette action permet de réaliser une continuité électrique sur les parties traitées. En revanche, il s'agit d'une action manuelle, qui est

difficilement automatisable et donc non industrielle, et dans laquelle les zones de pièce difficilement accessibles ont un risque non négligeable de ne pas être traitées.

- le compactage, qui consiste à sabler les parties peintes après polymérisation. Cette action permet de réaliser une continuité électrique sur les parties traitées. Mais elle doit être réalisée à très faible pression afin de ne pas dégrader les zones traitées. En revanche, pour conserver un fonctionnement correct à l'installation de sablage il faut lui conserver une pression d'utilisation relativement élevée et, en tout état de cause, trop importante pour le traitement de la pièce ; ceci entraîne, dans l'état actuel, un endommagement systématique de la qualité du revêtement obtenu.

Il est donc nécessaire de trouver un procédé qui permette le compactage de peintures anodiques par un sablage qui soit respectueux de la qualité du revêtement des pièces traitées.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de compactage par sablage de peintures anodiques comportant l'envoi d'au moins deux jets d'un matériau abrasif en direction d'une pièce recouverte par ladite peinture, lesdits jets étant orientés de façon convergente et se rejoignant en un point de focalisation, caractérisé en ce que ledit point de focalisation est positionné en amont de la pièce.

En faisant focaliser les deux jets de sable avant qu'ils n'atteignent la pièce, le choc entre elles des particules de sable fait perdre une partie de leur énergie aux jets et les rend aptes à effectuer une opération de compactage d'une peinture anodique.

Préférentiellement la disposition des jets de matériau abrasif présente une symétrie par rapport à la direction perpendiculaire à la surface à traiter.

Dans un mode particulier de réalisation les jets de matériau abrasif sont au nombre de deux et forment entre eux un angle de 90°.

De façon préférentielle la distance de recul du point de focalisation par rapport à la surface de la pièce à traiter est comprise entre 200 et 300 mm.

Avantageusement la pression de sablage est supérieure à 2 bars. On peut donc utiliser les installations de sablage existantes, en effectuant un simple recul des buses de projection du sable.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative détaillée qui va suivre, d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple purement illustratif et non limitatif, en référence aux dessins schématiques annexés.

Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue schématique, de face, d'un dispositif de sablage d'une pièce, selon l'art antérieur, selon un mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 2 est une vue schématique, de dessus, d'un dispositif de sablage d'une pièce, selon l'art antérieur ;
- la figure 3 est une vue schématique, de face, d'un dispositif de sablage d'une pièce, selon un mode de réalisation de l'invention ;
- 5 - la figure 4 est une vue schématique, de dessus, d'un dispositif de sablage d'une pièce, selon un mode de réalisation de l'invention.

En se référant aux figures 1 et 2, on voit, respectivement en vue de face et en vue de dessus, le
10 sablage d'une pièce 1 tel qu'il est couramment pratiqué pour la finition de surface d'une pièce de turbomachine. Le sablage classique s'effectue avec deux buses 2, qui sont orientées à 90° l'une de l'autre et qui envoient, chacune, un faisceau de sable 3 perpendiculairement à la surface de la pièce 1, les deux jets se propageant dans un même plan. La distance "d" de la droite reliant les deux buses 2 à la pièce 1 est telle que les deux faisceaux 3 se rejoignent en un
15 point de focalisation 4 qui situé sur la pièce 1, c'est-à-dire qu'ils atteignent tous deux le même point à sabler.

Pour effectuer le sablage les deux buses sont déplacées simultanément le long de la pièce 1, sur sa hauteur et sur sa circonférence, comme indiqué par une flèche sur la figure 1, en conservant à tout instant la même géométrie pour la position relative des buses 2 et de la
20 surface de la pièce 1. Compte tenu de l'angle solide caractérisant la divergence des faisceaux 3 la surface balayée à chaque instant par le sablage a la forme d'un cercle de diamètre "I".

En se référant maintenant aux figures 3 et 4 on voit, respectivement en vue de face et en vue de dessus, le compactage, selon l'invention, de la peinture qui recouvre la pièce à traiter. Les deux buses 2 sont positionnées comme précédemment avec des jets 3 orientés dans un même
25 plan à 90° l'un de l'autre et avec le même angle solide de divergence. Le balayage le long de la pièce s'effectue, là encore, de la même façon que pour un sablage classique. En revanche la distance à laquelle les buses sont placées de la surface de la pièce est augmentée par rapport au cas précédent, de sorte que la droite qui les relie se situe maintenant à une distance supérieure à la distance de focalisation d. A cette distance est ajoutée une distance de recul
30 des buses "r", ce qui fait que les jets de sable se rencontrent en un point de focalisation 4 qui est situé, cette fois, en avant de la surface de la pièce. Le choc des deux jets l'un contre l'autre entraîne un phénomène de diffraction de ces jets, qui se combinent en un jet unique, à plus grand angle solide. Ce jet diffracté est orienté perpendiculairement à la paroi à traiter du fait de la symétrie donnée à la disposition des jets par rapport à la direction perpendiculaire à la
35 surface de la pièce 1. En conséquence la taille de la surface balayée à chaque instant par le compactage est plus importante et forme un cercle de diamètre "L" supérieur à "I".

On va maintenant décrire le principe de fonctionnement d'un compactage de peinture anodique selon l'invention.

En sablage classique à deux buses à 90°, le réglage de la distance buses / pièce est réalisé de façon que le point focal 4 du jet se situe sur la surface de la pièce à traiter 1, c'est-à-dire là où l'énergie cinétique du sable est la plus forte. Les pressions de sablage mises en œuvre sont couramment de l'ordre de 3 bars. La longueur de focalisation d est invariable, quelles que soient les pressions de sablage mises en œuvre.

Pour effectuer le compactage recherché, on pourrait imaginer de diminuer la pression de sablage jusqu'à environ 1.5 bar, ce qui correspond à la valeur minimale de pression acceptable par les installations. Mais même cette pression réduite reste trop importante pour le compactage car elle endommagerait les surfaces traitées par un phénomène d'écaillage de la peinture. Il a donc fallu trouver une solution pour diminuer la puissance du jet de sablage.

L'invention consiste à augmenter la distance buses / pièce sans faire évoluer l'angle d'incidence de 90° des faisceaux de sable entre eux. Le point de focalisation 4 de ces faisceaux ne se situe alors plus au niveau de la pièce elle-même, mais au niveau d'un point de convergence où les jets de sables s'entrecroisent. La collision des particules génère alors une diffraction du faisceau, qui a pour effet de diminuer la vitesse des particules de sable sur la pièce 1 réduisant ainsi son énergie cinétique et faisant perdre de sa puissance au faisceau diffracté 5. La conséquence en est une conservation de l'intégrité cosmétique de la peinture tout en la rendant électriquement conductrice.

L'éloignement des buses 2 par rapport à la pièce 1 permet de maintenir une pression du jet de sable suffisante pour le bon fonctionnement de l'installation. Par ailleurs, cette solution présente l'avantage, du fait de la divergence plus grande du faisceau diffracté 5, de couvrir une surface de la pièce plus importante et donc de pouvoir augmenter la vitesse de balayage et, ainsi, de réduire le cycle de traitement.

Une optimisation de la distance point focal / pièce a été recherchée, afin que la pression de sablage soit suffisante pour assurer un bon compactage mais pas trop forte pour ne pas endommager les surfaces traitées. L'invention préconise à cet effet une distance de recul "r" de la pièce par rapport au point focal, qui soit de l'ordre de 250mm, et en tout état de cause comprise entre 200 et 300 mm.

Cette solution permet de respecter l'ensemble des exigences de compactage de la peinture avec une parfaite répétitivité du procédé et elle procure un gain de temps appréciable, le balayage de la pièce pouvant être 2 à 3 fois plus rapide qu'un brunissage manuel, en fonction de la forme de la pièce à traiter.

REVENDICATIONS

1. Procédé de compactage par sablage de peintures anodiques comportant l'envoi d'au
5 moins deux jets (3) d'un matériau abrasif en direction d'une pièce (1) recouverte par ladite
peinture, lesdits jets étant orientés de façon convergente et se rejoignant en un point de
focalisation (4),
caractérisé en ce que ledit point de focalisation est positionné en amont de la pièce (1).
2. Procédé de compactage selon la revendication 1 dans lequel la disposition des jets
10 (3) de matériau abrasif présente une symétrie par rapport à la direction perpendiculaire à la
surface à traiter.
3. Procédé de compactage selon la revendication 2 dans lequel les jets (3) de matériau
abrasif sont au nombre de deux et forment entre eux un angle de 90°.
4. Procédé de compactage selon l'une des revendications 1 à 3 dans lequel la distance
15 de recul du point de focalisation (4) par rapport à la surface de la pièce à traiter (1) est comprise
entre 200 et 300 mm.
5. Procédé de compactage selon la revendication 4 dans lequel la pression de sablage
est supérieure à 2 bars.

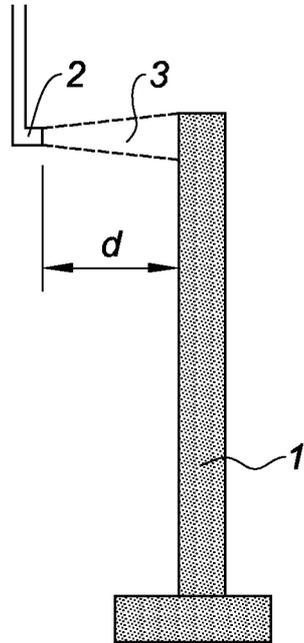


Fig. 1

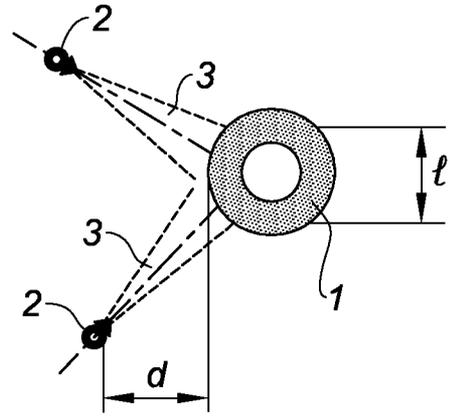


Fig. 2

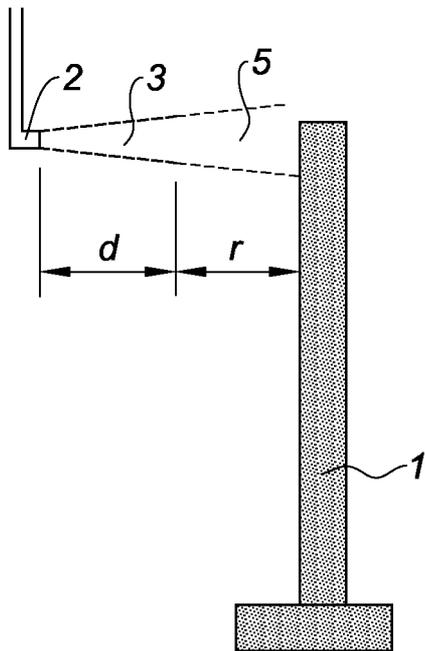


Fig. 3

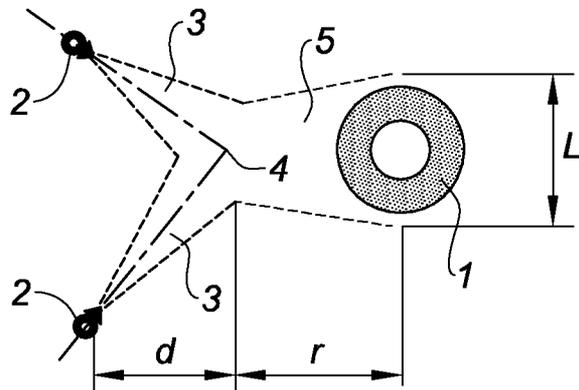


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2013/051192

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B24C1/10 B24C3/02 C23C30/00 F23R3/00
 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)
 B24C C23C F23R
 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 practicable, 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. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | US 2011/236192 A1 (FERRER LAURENT [FR] ET AL) 29 September 2011 (2011-09-29) paragraphs [0003], [0006], [0043] abstract ----- | 1-5 |
| A | US 6 604 986 B1 (FAHNLE OLIVER WOLFGANG [NL]) 12 August 2003 (2003-08-12) column 3, lines 36-52 figures 2A,2B,2C abstract ----- | 1-5 |
| A | US 2011/104991 A1 (O'DONOGHUE JOHN GERARD [IE] ET AL) 5 May 2011 (2011-05-05) paragraphs [0004], [0005], [0033], [0034], [0037], [0039], [0041], [0066] - [0070], [0119], [0120] figures 2A,2B,3A,3B,3C,3D,4A,4B,4D,8A,8B,10 abstract ----- | 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 application or patent 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
 12 July 2013

Date of mailing of the international search report
 22/07/2013

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
 Eder, Raimund

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

| |
|---|
| International application No PCT/FR2013/051192 |
|---|

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|-----------------------------|
| US 2011236192 | A1 | 29-09-2011 | CA 2735981 A1 11-03-2010 |
| | | | CN 102144100 A 03-08-2011 |
| | | | EP 2326845 A1 01-06-2011 |
| | | | FR 2935764 A1 12-03-2010 |
| | | | JP 2012502216 A 26-01-2012 |
| | | | RU 2011112938 A 10-10-2012 |
| | | | US 2011236192 A1 29-09-2011 |
| | | | WO 2010026180 A1 11-03-2010 |
| ----- | | | |
| US 6604986 | B1 | 12-08-2003 | AT 232436 T 15-02-2003 |
| | | | AU 1264199 A 15-06-1999 |
| | | | DE 69811392 D1 20-03-2003 |
| | | | DE 69811392 T2 11-12-2003 |
| | | | EP 1032486 A2 06-09-2000 |
| | | | JP 2001523589 A 27-11-2001 |
| | | | NL 1007589 C1 25-05-1999 |
| | | | US 6604986 B1 12-08-2003 |
| | | | WO 9926764 A2 03-06-1999 |
| ----- | | | |
| US 2011104991 | A1 | 05-05-2011 | US 2011104991 A1 05-05-2011 |
| | | | WO 2009112945 A2 17-09-2009 |
| ----- | | | |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051192

| A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B24C1/10 B24C3/02 C23C30/00 F23R3/00 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) B24C C23C F23R | | |
| 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 |
| A | US 2011/236192 A1 (FERRER LAURENT [FR] ET AL) 29 septembre 2011 (2011-09-29) alinéas [0003], [0006], [0043] abrégé ----- | 1-5 |
| A | US 6 604 986 B1 (FAHNLE OLIVER WOLFGANG [NL]) 12 août 2003 (2003-08-12) colonne 3, ligne 36-52 figures 2A,2B,2C abrégé ----- | 1-5 |
| A | US 2011/104991 A1 (O'DONOGHUE JOHN GERARD [IE] ET AL) 5 mai 2011 (2011-05-05) alinéas [0004], [0005], [0033], [0034], [0037], [0039], [0041], [0066] - [0070], [0119], [0120] figures 2A,2B,3A,3B,3C,3D,4A,4B,4D,8A,8B,10 abrégé ----- | 1-5 |
| <input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> 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 12 juillet 2013 | | Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 22/07/2013 |
| 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 Eder, Raimund |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051192

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|----|------------------------|---|------------------------|
| US 2011236192 | A1 | 29-09-2011 | CA 2735981 A1 | 11-03-2010 |
| | | | CN 102144100 A | 03-08-2011 |
| | | | EP 2326845 A1 | 01-06-2011 |
| | | | FR 2935764 A1 | 12-03-2010 |
| | | | JP 2012502216 A | 26-01-2012 |
| | | | RU 2011112938 A | 10-10-2012 |
| | | | US 2011236192 A1 | 29-09-2011 |
| | | | WO 2010026180 A1 | 11-03-2010 |
| | | | ----- | |
| US 6604986 | B1 | 12-08-2003 | AT 232436 T | 15-02-2003 |
| | | | AU 1264199 A | 15-06-1999 |
| | | | DE 69811392 D1 | 20-03-2003 |
| | | | DE 69811392 T2 | 11-12-2003 |
| | | | EP 1032486 A2 | 06-09-2000 |
| | | | JP 2001523589 A | 27-11-2001 |
| | | | NL 1007589 C1 | 25-05-1999 |
| | | | US 6604986 B1 | 12-08-2003 |
| | | | WO 9926764 A2 | 03-06-1999 |
| ----- | | | | |
| US 2011104991 | A1 | 05-05-2011 | US 2011104991 A1 | 05-05-2011 |
| | | | WO 2009112945 A2 | 17-09-2009 |
| ----- | | | | |