

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale

WO 2014/057183 A1

(51) Classification internationale des brevets :

B23K 9/173 (2006.01) B23K 26/32 (2006.01)
B23K 9/23 (2006.01) B23K 33/00 (2006.01)
B23K 26/24 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2013/052070

(22) Date de dépôt international :

9 septembre 2013 (09.09.2013)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1259612 9 octobre 2012 (09.10.2012) FR

(71) Déposant : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA
[FR/FR]; Route de Gisy, F-78140 Velizy Villacoublay
(FR).

(72) Inventeurs : LENOIR, Romaric; 12 rue de Paris, F-
78560 le Port Marly (FR). BARDET, Daniel; 117 rue du
Général de Gaulle, F-78120 Rambouillet (FR).

(74) Mandataire : FOSSE, Daniele; Peugeot Citroen Automob-
iles Sa, Propriété Industrielle, 18 rue des Fauvelles, F-
92250 La Garenne Colombes (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, QZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
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,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

Publiée :

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

(54) Title : WELDING METHOD FOR ASSEMBLING AN ALUMINIUM SHEET HAVING A PORT WITH A STEEL SHEET

(54) Titre : PROCÉDÉ D'ASSEMBLAGE PAR SOUDAGE D'UNE TÔLE EN ALUMINIUM AYANT UNE LUMIÈRE AVEC
UNE TÔLE EN ACIER

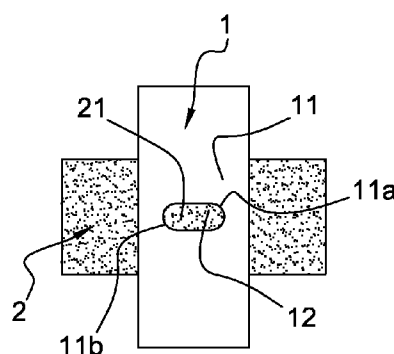


Fig. 2a

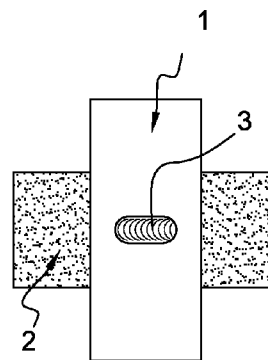
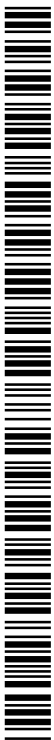


Fig. 2b

(57) Abstract : The invention concerns a method for assembling sheets (1, 2) made from different materials, which comprises at least a step of stacking the sheets (1, 2) and a welding step, in which one of the sheets (1, 2) has at least one port (12) through which the other sheet (1, 2) can be accessed, the welding step being implemented using a filling metal at said port (12).

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé d'assemblage de tôles (1,2) en matériaux différents, qui comprend au moins une étape de superposition des tôles (1, 2) et une étape de soudage, où l'une des tôles (1, 2) présente au moins une lumière (12) au travers de laquelle est accessible l'autre tôle (1, 2), l'étape de soudage étant mise en oeuvre à l'aide d'un métal d'apport au niveau de ladite lumière (12).



WO 2014/057183 A1

PROCEDE D'ASSEMBLAGE PAR SOUDAGE D'UNE TÔLE EN ALUMINIUM AYANT UNE LUMIERE AVEC UNE TÔLE EN ACIER

[0001] La présente invention concerne un procédé d'assemblage de tôles en matériaux différents, en particulier des tôles dont l'une est en acier et l'autre en aluminium.

5 [0002] Dans le domaine automobile et plus particulièrement dans le cadre d'une réduction de la consommation énergétique et donc d'une réduction des émissions de CO₂, on souhaite alléger le plus possible les véhicules automobiles. Ainsi, dans l'optique d'allègement des structures, il peut être envisagé de remplacer certains constituants en acier par des éléments en alliage d'aluminium plus légers.

10 [0003] Pour assembler deux constituants dont l'un est en acier et l'autre à base d'aluminium, des solutions d'assemblage mécaniques dites classiques (rivetage, clinchage, vissage) sont connues et applicables. Cependant, il peut être nécessaire, pour des questions de rigidité de réaliser des liaisons continues entre ces éléments.

15 [0004] La métallurgie des alliages Fe-Al étant extrêmement complexe, tout assemblage par fusion entre ces deux matériaux nécessite l'utilisation de technologies particulières et la mise en place de modes opératoires dédiés.

[0005] De même, les études réalisées ont démontré la nécessité d'adapter la conception des joints soudés aux spécificités du soudage acier / aluminium.

20 [0006] En effet, l'acier et l'aluminium sont des matériaux qui présentent des propriétés physiques très différentes ce qui rend complexe tout assemblage par fusion. Les principales différences sont les suivantes :

[0007] L'écart entre les températures de fusion, Al de 660°C et Fe de 1536°C est considérable et s'accroît encore pour les alliages d'aluminium contenant du silicium. Cet écart très pénalisant en soudage où l'on recherche plutôt la fusion des deux
25 matériaux, peut toutefois s'avérer bénéfique dans le cas d'un brasage (dans ce cas on a une fusion de l'aluminium tandis que l'acier reste solide).

[0008] Les dilatations linéiques sont de $23,1 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ pour Al et de $12,6 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ pour Fe (ferrite). Les différences de déformation engendrées au refroidissement entraîneront des niveaux de contraintes (traction ou compression) très importantes
30 dans les soudures, ce qui favorise grandement l'apparition de fissures.

[0009] Par ailleurs, les propriétés thermiques de l'aluminium et de l'acier sont également différentes, engendrant des comportements thermiques des deux matériaux très différents.

	Capacité thermique massique	Conductivité thermique
--	-----------------------------	------------------------

5	Al	897 J.Kg-1.K-1	237 W.m-1.K-1
	Fe	450 J.Kg-1.K-1 (ferrite)	75 W.m-1.K-1 (ferrite)

[0010] Ainsi, lorsqu'on applique une source de chaleur, la répartition énergétique présente une forte dissymétrie de part et d'autre de la liaison. Les conditions opératoires de soudage sont donc toujours très complexes.

10 [0011] Une autre difficulté à réaliser un soudage acier / aluminium est issue du fait qu'il est impossible d'obtenir un alliage ductile entre ces deux matériaux. En effet, la solubilité de l'aluminium dans l'acier étant quasi-nulle, il se forme très rapidement des composés intermétalliques fragiles qui rendent impossible toute utilisation mécanique des alliages formés. Le diagramme d'équilibre prévoit la formation de nombreux
15 composés définis ou intermétalliques.

[0012] La solution communément adoptée pour réaliser un assemblage est donc, non pas de souder, au sens propre du terme, l'acier et l'aluminium mais de réaliser une liaison par diffusion, assimilable à du brasage. Ainsi, l'aluminium est porté à l'état liquide alors que l'acier reste solide.

20 [0013] Bien qu'il soit impossible d'éviter la formation des composés intermétalliques, il est toutefois possible d'en maîtriser la nature et l'épaisseur de couche en jouant sur l'apport calorifique à l'assemblage, c'est-à-dire en utilisant des technologies de soudage de type arc CMT(Cold Metal Transfer) ou laser.

[0014] Toutefois, les analyses métallurgiques ont confirmé la présence des
25 composés intermétalliques entre le métal d'apport et l'acier. Ainsi, bien qu'il ait été démontré que l'épaisseur de la couche formée soit maîtrisable par l'utilisation de technologies CMT ou laser, il n'en reste pas moins que cette couche est fragile et qu'il s'avère nécessaire d'adapter la conception des joints soudés aux spécificités de cette liaison.

[0015] Parmi les configurations de plan de joint, on peut utiliser celle à clin (voir la figure 1) qui se comporte très bien en traction cisaillement. Toutefois, une telle configuration ne supportera pas de contrainte lorsque cet assemblage sera sollicité perpendiculairement à la couche (en traction pure selon la direction F) ou bien en pelage.

[0016] L'invention a donc pour objet de proposer un procédé qui permet d'obtenir un assemblage de tôles en matériaux différents présentant dans comportements thermiques différents, telles que d'une tôle acier et d'une tôle aluminium qui permet d'intégrer des changements de direction, si possible avec des transitions douces afin de répartir les sollicitations normales et tangentiellles.

[0017] La présente invention a pour objet un procédé d'assemblage de tôles en matériaux différents, qui comprend au moins une étape de superposition des tôles et une étape de soudage, caractérisé en ce que l'une des tôles présente au moins une lumière au travers de laquelle est accessible l'autre tôle, l'étape de soudage étant alors mise en œuvre à l'aide d'un métal d'apport au niveau de ladite lumière.

[0018] Avantagementement, les tôles sont pour l'une à base d'aluminium et pour l'autre en acier qui présentent des propriétés physiques et thermiques différentes. Ainsi, en réalisant le soudage uniquement au niveau de cette lumière, on obtient une soudure entre les tôles d'acier et d'aluminium équivalente à une soudure électrique par point qui, elle, n'est pas réalisable. Au contraire d'un assemblage de tôles acier/aluminium qui serait réalisé selon une configuration à clin, l'assemblage réalisé selon l'invention présente une tenue mécanique grandement améliorée, en particulier présentant de meilleures valeurs de résistance en traction cisaillement et en traction pure.

[0019] Ainsi, le procédé selon l'invention comprend également une étape préalable de découpe d'une lumière dans une des tôles dans une zone dite de superposition.

[0020] Selon une variante de mise en œuvre du procédé de l'invention, la lumière ménagée dans la tôle est une lumière de forme allongée dite en forme de boutonnière.

[0021] Le soudage mis en œuvre dans le procédé de l'invention peut être un soudage à l'arc électrique du type CMT (Cold Metal Transfer) ou bien un soudage

laser, et on utilise de préférence en tant que métal d'apport, un alliage à base d'aluminium, de silicium et de manganèse tel que $AlSi_3Mn$.

[0022] L'étape de soudage est ainsi réalisée au niveau de la lumière depuis une extrémité de ladite lumière jusqu'à l'autre extrémité, en réalisant des passes oscillantes d'un bord à l'autre de la lumière.

[0023] Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, l'une des tôles comporte la lumière et l'autre tôle présente au moins une partie emboutie de telle sorte que ledit au moins un relief résultant de l'embouti, est logé dans la lumière de l'autre tôle lors de la superposition des tôles, ledit relief étant positionné dans la lumière avec un jeu par rapport au bord de la lumière.

[0024] Ainsi, le procédé selon l'invention comprend en outre une étape d'emboutissage (par exemple par clinchage) d'une tôle dans une zone dite de superposition pour former une partie en relief dans ladite tôle.

[0025] De manière avantageuse, on a pu constater que cette partie en relief logée avec jeu dans la lumière améliore encore les qualités de tenue mécanique de l'assemblage réalisé après l'étape de soudage.

[0026] Selon un mode de mise en œuvre préféré du procédé d'assemblage selon l'invention la au moins une lumière est ménagée dans la tôle d'aluminium, la tôle d'acier étant alors plane ou pourvue d'au moins un relief pouvant se loger avec jeu dans ladite lumière, lors de la superposition des tôles.

[0027] De préférence, le relief ménagé est sous forme d'un picot. Le jeu entre le picot et le bord de la lumière dans laquelle ledit picot est en saillie lors de la superposition des tôles est de préférence au moins égal au rayon dudit picot.

[0028] La lumière étant de préférence sous forme d'une boutonnière, on peut prévoir sur l'autre tôle de ménager deux picots qui feront saillie dans la lumière lors de l'assemblage.

[0029] L'invention concerne également les pièces obtenues par un procédé d'assemblage selon l'invention.

[0030] On décrira maintenant l'invention plus en détails en référence au dessin dans lequel :

La figure 1 représente un assemblage de deux tôles acier/alu selon la configuration à clin de l'état de la technique ;

La figure 2a représente une vue en plan du dessus de deux tôles assemblées selon un premier mode du procédé de l'invention avant l'étape de soudage ;

5 La figure 2b représente une vue en plan selon la figure 2a une fois l'étape de soudage effectuée ;

La figure 3a représente une vue en plan du dessus de deux tôles assemblées selon un deuxième mode du procédé de l'invention avant l'étape de soudage ;

10 La figure 3b représente une vue en plan selon la figure 3a une fois l'étape de soudage effectuée ;

[0031] Comme on peut le voir sur la figure 2a, le procédé d'assemblage propose dans un premier temps de superposer les deux tôles 1, 2. Ainsi, chaque tôle 1, 2 comporte une zone dite de superposition 11, 21.

15 [0032] La tôle 1 qui est en aluminium a au préalable subi une étape de découpe d'une lumière 12 dans ladite zone 11. Cette lumière 12 présente une forme allongée dite en boutonnière.

[0033] Une fois, les deux tôles 1 et 2 superposées, on peut voir la tôle d'acier 2 au travers de la lumière 12 ménagée dans la tôle 1. On réalise alors l'étape de soudage à l'aide d'un soudage à l'arc électrique du type CMT. Par exemple, on utilise un fil d'apport en $AlSi_3Mn$ sous protection gazeuse par argon. Les paramètres de soudage
20 (intensité de l'arc, débit du gaz de protection, diamètre du fil d'apport, etc) sont classiques à mettre en œuvre pour l'homme du métier. Le soudage est alors mis en œuvre depuis une extrémité 12a de la boutonnière jusqu'à l'autre 12b, en réalisant des passes oscillantes d'un bord à l'autre de la boutonnière 12. Les oscillations sont
25 donc sinusoïdales.

[0034] Dans l'exemple choisi, la tôle 1 est une éprouvette en ALUMINIUM 5182, d'une épaisseur de 1,2 mm, de dimensions 38 mm x 125 mm et les dimensions de la boutonnière sont 16 mm x 8 mm. La tôle a été dégraissée.

[0035] La tôle 2 est une éprouvette en ACIER, d'épaisseur 1 mm, de revêtement G
30 10/10, de dimensions 38 mm x 125 mm et dégraissée.

[0036] Le mode de soudage est du type Mode de soudage CMT (Cold Metal Transfert)

Fil d'apport : nature : Alu Si 3 Mn
Diamètre: 12/10
5 Gaz : Nature : Arcal 1 (Argon)
Débit : 15 l/ min
Distance tube contact/pièce : 14 mm /1mm
Position de soudage : A plat et horizontale
Support de bain : oui

10

Paramètres source de soudage:

Vitesse de dévidage du fil : 4,5 m/min
Valeur de correction de hauteur d'arc : -5%
Intensité de soudage 72amp
15 Vitesse de soudage : 600 mm/min
Paramètres d'oscillation utilisés :
Type d'oscillation : Sinusoïdale
Longueur d'une période d'oscillation : 1.5 mm
Amplitude d'oscillation : 11 mm
20 Angle d'oscillation : 90°

25

[0037] Comme on peut le voir sur la figure 2a, le cordon de soudure 3 obtenu est de très bonne qualité et constitué une soudure « par point ». On soumet ensuite cette soudure à des essais de traction (méthodes classiques) pour mesurer le degré de résistance à la rupture de cette soudure que ce soit en cisaillement ou en traction pure.

[0038] On obtient alors les valeurs suivantes pour la traction cisaillement 585 daN (décanewton) et 35 daN pour la traction pure (arrachement à la normale de la soudure).

30

[0039] Aux figures 3a et 3b, on réalise le procédé d'assemblage dans les mêmes conditions que celles décrites pour les figures 2a et 2b, mais on réalise de plus dans la tôle 2 en acier deux picots 22 par clinchage. De préférence, le diamètre des picots

22 est de 4 mm et de préférence le jeu minimal entre la périphérie des picots 22 et le bord de la lumière 12 est alors de 2 mm.

[0040] On réalise ensuite l'étape de soudage selon les mêmes conditions que précédemment et on obtient alors l'assemblage tel que représenté à la figure 3a.

5 après soumission de cet assemblage aux essais de traction réalisés de manière similaire, on obtient les valeurs suivantes pour la traction cisaillement 590 daN (décanewton) et 80 daN pour la traction pure (arrachement à la normale de la soudure).

[0041] Comme on peut le voir de ces valeurs, le procédé d'assemblage qui met en
10 œuvre les reliefs de la tôle d'acier associée à la lumière de la tôle d'aluminium permet de doubler la tenue en traction pure de l'assemblage ainsi réalisé et ce, de manière relativement simple à mettre en œuvre.

REVENDEICATIONS

1. Procédé d'assemblage de tôles en matériaux différents, qui comprend au moins une étape de superposition des tôles (1, 2) et une étape de soudage, caractérisé en ce que l'une des tôles présente au moins une lumière (12) au travers de laquelle est accessible l'autre tôle (1, 2), l'une des tôles étant en acier (2) et l'autre tôle (1) étant à base d'aluminium, la au moins une lumière (12) étant ménagée dans la tôle à base d'aluminium (1) et l'étape de soudage étant mise en œuvre à l'aide d'un métal d'apport au niveau de ladite lumière (12).
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'une (1) des tôles comporte la lumière (12) et l'autre tôle (2) présente au moins une partie emboutie de telle sorte que, lors de l'étape de superposition des tôles (1, 2), au moins un relief (22) résultant de l'embouti, est logé en saillie dans la lumière (12) de l'autre tôle (2), ledit relief (22) étant positionné dans la lumière (12) avec un jeu par rapport au bord de la lumière (12).
3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la tôle(2) d'acier est plane ou pourvue d'au moins un relief (22) pouvant se loger avec jeu dans la lumière (12), lors de la superposition des tôles (1, 2).
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le soudage est un soudage à l'arc électrique du type CMT (Cold Metal Transfer), dans lequel on utilise en tant que métal d'apport, un alliage à base d'aluminium, de silicium et de manganèse tel que $AlSi_3Mn$.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le soudage est un soudage laser dans lequel on utilise en tant que métal d'apport, un alliage à base d'aluminium, de silicium et de manganèse tel que $AlSi_3Mn$.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la lumière (12) ménagée dans l'une des tôles (1, 2) est une lumière de forme allongée dite en forme de boutonnière.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'étape de soudage est réalisée depuis une extrémité (12a) de la lumière (12) jusqu'à l'autre

extrémité (12b), en réalisant des passes oscillantes d'un bord à l'autre de la lumière (12).

8. Procédé selon l'une des revendications 2 à 7, caractérisé en ce que le relief ménagé dans l'une des tôles est sous forme d'un picot (22), dont les dimensions sont choisies pour que le jeu entre le picot (22) et le bord de la lumière (12) dans laquelle ledit picot (22) est en saillie lors de la superposition des tôles (1, 2) est de préférence au moins égal au rayon dudit picot (22).

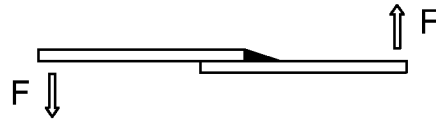


Fig. 1

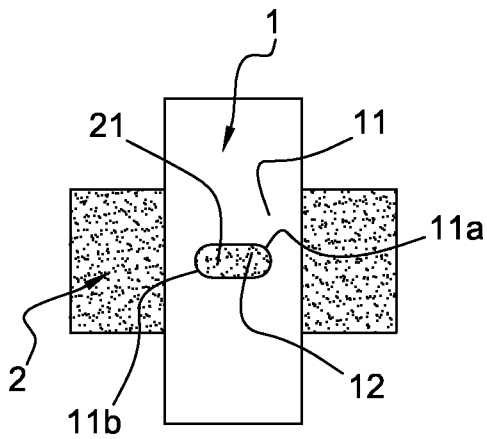


Fig. 2a

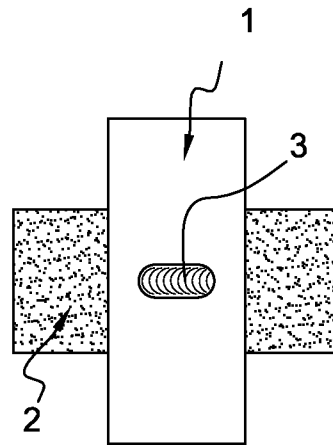


Fig. 2b

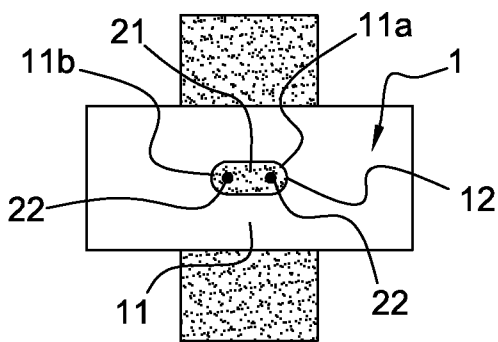


Fig. 3a

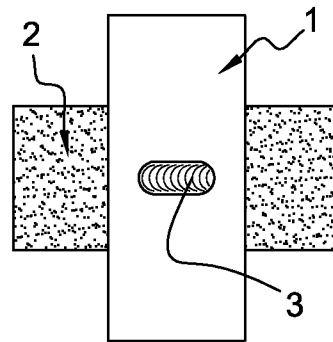


Fig. 3b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2013/052070

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B23K9/173 B23K9/23 B23K26/24 B23K26/32 B23K33/00
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)
B23K

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.
X	DE 199 13 436 C1 (ERBSLOEH AG) 14 December 2000 (2000-12-14)	1,5-7
Y	column 3, lines 8-43; figures 1-3 -----	2-4,8
Y	JP S48 79747 A (XXX) 25 October 1973 (1973-10-25) figures -----	2,3,8
Y	DE 10 2011 012939 A1 (DAIMLER AG) 5 April 2012 (2012-04-05) paragraph [0014]; figures -----	4
A	JP 2006 159253 A (KOBE STEEL LTD) 22 June 2006 (2006-06-22) abstract; figures -----	1,5,6
A	EP 1 997 579 A1 (KOBE STEEL LTD) 3 December 2008 (2008-12-03) paragraph [0077]; claims 1,3,4 -----	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	Date of mailing of the international search report
5 November 2013	13/11/2013

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 Jeggy, Thierry
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2013/052070

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19913436	C1	14-12-2000	NONE

JP S4879747	A	25-10-1973	JP S525014 B2 09-02-1977
			JP S4879747 A 25-10-1973

DE 102011012939	A1	05-04-2012	NONE

JP 2006159253	A	22-06-2006	NONE

EP 1997579	A1	03-12-2008	EP 1997579 A1 03-12-2008
			KR 20080087034 A 29-09-2008
			US 2009017328 A1 15-01-2009
			WO 2007094203 A1 23-08-2007

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/052070

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B23K9/173 B23K9/23 B23K26/24 B23K26/32 B23K33/00 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) B23K		
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	DE 199 13 436 C1 (ERBSLOEH AG) 14 décembre 2000 (2000-12-14)	1,5-7
Y	colonne 3, ligne 8-43; figures 1-3 -----	2-4,8
Y	JP S48 79747 A (XXX) 25 octobre 1973 (1973-10-25) figures -----	2,3,8
Y	DE 10 2011 012939 A1 (DAIMLER AG) 5 avril 2012 (2012-04-05) alinéa [0014]; figures -----	4
A	JP 2006 159253 A (KOBE STEEL LTD) 22 juin 2006 (2006-06-22) abrégé; figures -----	1,5,6
A	EP 1 997 579 A1 (KOBE STEEL LTD) 3 décembre 2008 (2008-12-03) alinéa [0077]; revendications 1,3,4 -----	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 5 novembre 2013	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 13/11/2013	
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 Jeggy, Thierry	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2013/052070

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19913436	C1	14-12-2000	AUCUN
JP S4879747	A	25-10-1973	JP S525014 B2 09-02-1977 JP S4879747 A 25-10-1973
DE 102011012939	A1	05-04-2012	AUCUN
JP 2006159253	A	22-06-2006	AUCUN
EP 1997579	A1	03-12-2008	EP 1997579 A1 03-12-2008 KR 20080087034 A 29-09-2008 US 2009017328 A1 15-01-2009 WO 2007094203 A1 23-08-2007