

(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  
24 septembre 2009 (24.09.2009)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2009/115702 A3**

(51) Classification internationale des brevets :  
C22C 38/50 (2006.01) C21D 7/13 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2009/000225

(22) Date de dépôt international :  
3 mars 2009 (03.03.2009)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
08290267.7 21 mars 2008 (21.03.2008) EP

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :  
ARCELORMITTAL-STAINLESS FRANCE [FR/FR];  
1 à 5, rue Luigi Cherubini, F-93200 Saint-Denis (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : GLEZ,  
Jean-Christophe [FR/FR]; 12, rue de la Roupie, F-62300  
Isbergues (FR). KOSTOJ, Valérie [FR/FR]; 88, rue du  
Four à Chaux, F-59000 Lille (FR).

(74) Mandataire : PLAISANT, Sophie; ArcelorMittal  
France, Research and Development Intellectual Property,  
5, rue Luigi Cherubini, F-93200 Saint Denis (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, 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG,  
SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), européen (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, TR),  
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

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)

(88) Date de publication du rapport de recherche  
internationale :

12 novembre 2009

(54) Title : PROCESS FOR MANUFACTURING AUSTENITIC STAINLESS STEEL PLATE HAVING HIGH MECHANICAL PROPERTIES, AND PLATE THUS OBTAINED

(54) Titre : PROCÉDE DE FABRICATION DE TÔLES D'ACIER INOXYDABLE AUSTENITIQUE A HAUTES CARACTERISTIQUES MECANIQUES, ET TÔLES AINSI OBTENUES

(57) Abstract : The invention relates to a hot-rolled plate made of austenitic stainless steel, the chemical composition of which comprises, the contents being expressed by weight: 0.015% ≤ C ≤ 0.030%; 0.5% ≤ Mn ≤ 2%; Si ≤ 2%; 16.5% ≤ Cr ≤ 18%; 6% ≤ Ni ≤ 7%; S ≤ 0.015%, P ≤ 0.045%; Al ≤ 0.050%; 0.15% ≤ Nb ≤ 0.31%; 0.12% ≤ N ≤ 0.16%; the Nb and N contents being such that: Nb/8+0, 1%, ≤ N ≤ Nb/8+0, 12%, and, optionally: Mo ≤ 0.6% and 0.0005% ≤ B ≤ 0.0025%, the balance of the composition consisting of iron and inevitable impurities resulting from the smelting.

(57) Abrégé : L'invention concerne une tôle laminée à chaud en acier inoxydable austénitique dont la composition chimique comprend, les teneurs étant exprimées en poids: 0,015% ≤ C ≤ 0,030%, 0,5% ≤ Mn ≤ 2%, Si ≤ 2%, 16,5% ≤ Cr ≤ 18%, 6% ≤ Ni ≤ 7%, S ≤ 0,015%, P ≤ 0,045%, Al ≤ 0,050%, 0,15% ≤ Nb ≤ 0,31%, 0,12% ≤ N ≤ 0,16%, les teneurs en Nb et en N étant telles que : Nb/8+0, 1%, ≤ N ≤ Nb/8+0, 12%, et à titre optionnel: Mo ≤ 0,6%, 0,0005% ≤ B ≤ 0,0025%, le reste de la composition étant constitué de fer et d'impuretés inévitables résultant de l'élaboration.



WO 2009/115702 A3

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
**PCT/FR2009/000225**

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. C22C38/50 C21D7/13

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)  
C21D C22C

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, COMPENDEX, INSPEC

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 975 131 A (HONKURA YOSHINOBU [JP] ET AL) 4 December 1990 (1990-12-04) column 3, line 15 - column 6, line 30; claim 1; figures 1-4; tables 1-3	1-9
X	JP 2002 194506 A (SUMITOMO METAL IND) 10 July 2002 (2002-07-10) abstract; tables 1,2 paragraphs [0024], [0025]	1-3,5,6, 8,9
A		4,7
X	US 5 000 801 A (HONKURA YOSHINOBU [JP] ET AL) 19 March 1991 (1991-03-19) figures 1-3; tables 1-8	3,5,6,9
X	JP 08 060244 A (NIPPON STEEL CORP) 5 March 1996 (1996-03-05) abstract; tables 1,2	3,5,6,9
	-/--	

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

2 septembre 2009

Date of mailing of the international search report

10/09/2009

Name and mailing address of the ISA/  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2260 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Catana, Cosmin

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International application No  
 PCT/FR2009/000225

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001 247938 A (SUMITOMO METAL IND) 14 September 2001 (2001-09-14) abstract; figures 1-5; tables 1,2 -----	4,7,9
A	US 4 420 347 A (UEDA MASANORI [JP] ET AL) 13 December 1983 (1983-12-13) column 4, lines 1-19; figures 1-3; tables 1,2 -----	1-9
A	EP 1 036 853 A (SUMITOMO METAL IND. [JP]; HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 20 September 2000 (2000-09-20) paragraphs [0040], [0 45] - [0048]; tables 1,2 -----	1-9
A	US 4 559 090 A (GRUETZNER GUENTHER [DE]) 17 December 1985 (1985-12-17) table 1 -----	1-9
A	EP 1 394 280 A (SUMITOMO METAL IND [JP]; HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 3 March 2004 (2004-03-03) example C; table 1 -----	1-9
A	FR 2 864 108 A (UGINE ET ALZ FRANCE [FR]) 24 June 2005 (2005-06-24) claims 1-11; tables 1,2 -----	1-9
A	TENDO M ET AL: "Effects of nitrogen, niobium and molybdenum on strengthening of austenitic stainless steel produced by thermo-mechanical control process" ISIJ INTERNATIONAL, IRON AND STEEL INSTITUTE OF JAPAN, TOKYO, JP, vol. 41, no. 3, 1 January 2001 (2001-01-01), pages 262-267, XP009104176 ISSN: 0915-1559 abstract; figures 8,9; table 1 paragraph [03.2] -----	1-9
A	YOON ET AL: "Correlation of chemistry, microstructure and ductile fracture behaviours of niobium-stabilized austenitic stainless steel at elevated temperature" SCRIPTA MATERIALIA, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, vol. 57, no. 1, 24 April 2007 (2007-04-24), pages 25-28, XP022044403 ISSN: 1359-6462 tables 1,2 -----	1-9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/FR2009/000225
---

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4975131	A	04-12-1990	JP 4045576 B JP 60208459 A US 4960470 A	27-07-1992 21-10-1985 02-10-1990
JP 2002194506	A	10-07-2002	NONE	
US 5000801	A	19-03-1991	DE 3774050 D1 EP 0260022 A2 JP 2602015 B2 JP 63199851 A US 5000797 A	28-11-1991 16-03-1988 23-04-1997 18-08-1988 19-03-1991
JP 8060244	A	05-03-1996	NONE	
JP 2001247938	A	14-09-2001	JP 3603726 B2	22-12-2004
US 4420347	A	13-12-1983	DE 3267289 D1 EP 0071270 A1 JP 1551499 C JP 58022329 A JP 60053726 B	12-12-1985 09-02-1983 23-03-1990 09-02-1983 27-11-1985
EP 1036853	A	20-09-2000	WO 0014292 A1 JP 4019630 B2 US 6338762 B1	16-03-2000 12-12-2007 15-01-2002
US 4559090	A	17-12-1985	CA 1232515 A1 DE 3407307 A1 EP 0154600 A2 JP 60194016 A	09-02-1988 29-08-1985 11-09-1985 02-10-1985
EP 1394280	A	03-03-2004	CN 1522310 A WO 02088410 A1 US 2004121169 A1	18-08-2004 07-11-2002 24-06-2004
FR 2864108	A	24-06-2005	NONE	

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Demande internationale n°

PCT/FR2009/000225

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
 INV. C22C38/50 C21D7/13

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)  
 C21D C22C

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, COMPENDEX, INSPEC

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 4 975 131 A (HONKURA YOSHINOBU [JP] ET AL) 4 décembre 1990 (1990-12-04) colonne 3, ligne 15 - colonne 6, ligne 30; revendication 1; figures 1-4; tableaux 1-3	1-9
X	JP 2002 194506 A (SUMITOMO METAL IND) 10 juillet 2002 (2002-07-10) abrégé; tableaux 1,2 alinéas [0024], [0025]	1-3,5,6, 8,9
A	-----	4,7
X	US 5 000 801 A (HONKURA YOSHINOBU [JP] ET AL) 19 mars 1991 (1991-03-19) figures 1-3; tableaux 1-8	3,5,6,9
X	JP 08 060244 A (NIPPON STEEL CORP) 5 mars 1996 (1996-03-05) abrégé; tableaux 1,2	3,5,6,9
-/--		

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
- \*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

2 septembre 2009

10/09/2009

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

Catana, Cosmin

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°  
PCT/FR2009/000225

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	JP 2001 247938 A (SUMITOMO METAL IND) 14 septembre 2001 (2001-09-14) abrégé; figures 1-5; tableaux 1,2 -----	4,7,9
A	US 4 420 347 A (UEDA MASANORI [JP] ET AL) 13 décembre 1983 (1983-12-13) colonne 4, ligne 1-19; figures 1-3; tableaux 1,2 -----	1-9
A	EP 1 036 853 A (SUMITOMO METAL IND [JP]; HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 20 septembre 2000 (2000-09-20) alinéas [0040], [0 45] - [0048]; tableaux 1,2 -----	1-9
A	US 4 559 090 A (GRUETZNER GUENTHER [DE]) 17 décembre 1985 (1985-12-17) tableau 1 -----	1-9
A	EP 1 394 280 A (SUMITOMO METAL IND [JP]; HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 3 mars 2004 (2004-03-03) exemple C; tableau 1 -----	1-9
A	FR 2 864 108 A (UGINE ET ALZ FRANCE [FR]) 24 juin 2005 (2005-06-24) revendications 1-11; tableaux 1,2 -----	1-9
A	TENDO M ET AL: "Effects of nitrogen, niobium and molybdenum on strengthening of austenitic stainless steel produced by thermo-mechanical control process" ISIJ INTERNATIONAL, IRON AND STEEL INSTITUTE OF JAPAN, TOKYO, JP, vol. 41, no. 3, 1 janvier 2001 (2001-01-01), pages 262-267, XP009104176 ISSN: 0915-1559 abrégé; figures 8,9; tableau 1 alinéa [03.2] -----	1-9
A	YOON ET AL: "Correlation of chemistry, microstructure and ductile fracture behaviours of niobium-stabilized austenitic stainless steel at elevated temperature" SCRIPTA MATERIALIA, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, vol. 57, no. 1, 24 avril 2007 (2007-04-24), pages 25-28, XP022044403 ISSN: 1359-6462 tableaux 1,2 -----	1-9

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Demande internationale n°  
PCT/FR2009/000225

**Cadre n° II Observations – lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 2 de la première feuille)**

Le rapport de recherche internationale n'a pas été établi en ce qui concerne certaines revendications conformément à l'article 17.2)a) pour les raisons suivantes :

1.  Les revendications n<sup>os</sup> se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration chargée de la recherche internationale n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir :
  
2.  Les revendications n<sup>os</sup> parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier :
  
3.  Les revendications n<sup>os</sup> parce qu'elles sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

**Cadre n° III Observations – lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 3 de la première feuille)**

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

voir feuille supplémentaire

1.  Comme toutes les taxes additionnelles exigées ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.
2.  Comme toutes les revendications qui se prêtent à la recherche ont pu faire l'objet de cette recherche sans effort particulier justifiant des taxes additionnelles, l'administration chargée de la recherche internationale n'a sollicité le paiement d'aucunes taxes de cette nature.
3.  Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n<sup>os</sup>:
4.  Aucune taxes additionnelles demandées n'ont été payées dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n<sup>os</sup>:

- Remarque quant à la réserve**
- Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant et, le cas échéant, du paiement de la taxe de réserve.
  - Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant mais la taxe de réserve n'a pas été payée dans le délai prescrit dans l'invitation.
  - Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

**SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUES SUR PCT/ISA/ 210**

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs (groupes d') inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. revendications: 1,2,8,9

Tôle laminée à chaud en acier inoxydable austénitique; procédé de fabrication selon lequel on lamine à chaud, dont le produit  $P$  ( $R_{p0,2}$  (MPa) x allongement réparti (%)) est supérieur à 21000 MPa.%.

---

2. revendications: 3,5,6,8

Tôle laminée à chaud en acier inoxydable austénitique avec la taille moyenne de grain austénitique inférieure à 6 microns, la fraction surfacique non recristallisée 30- 70% et le niobium se trouve totalement sous forme de précipités; procédé de fabrication selon lequel la température de fin de laminage est inférieure à 990 deg. C et un taux de réduction cumulés sur les deux dernières cages finisseuses, supérieur à 30%, dont la limite d'élasticité  $R_{p0,2}$  est supérieure à 650MPa.

---

3. revendications: 4,7,9

Tôle laminée à chaud en acier inoxydable austénitique avec le niobium n'est pas totalement précipité; procédé de fabrication selon lequel la température de fin de laminage est supérieure à 1000 deg. C, dont l'allongement réparti est supérieur à 45%.

---



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2009/000225

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4975131	A	04-12-1990	JP 4045576 B	27-07-1992
			JP 60208459 A	21-10-1985
			US 4960470 A	02-10-1990
-----				
JP 2002194506	A	10-07-2002	AUCUN	
-----				
US 5000801	A	19-03-1991	DE 3774050 D1	28-11-1991
			EP 0260022 A2	16-03-1988
			JP 2602015 B2	23-04-1997
			JP 63199851 A	18-08-1988
			US 5000797 A	19-03-1991
-----				
JP 8060244	A	05-03-1996	AUCUN	
-----				
JP 2001247938	A	14-09-2001	JP 3603726 B2	22-12-2004
-----				
US 4420347	A	13-12-1983	DE 3267289 D1	12-12-1985
			EP 0071270 A1	09-02-1983
			JP 1551499 C	23-03-1990
			JP 58022329 A	09-02-1983
			JP 60053726 B	27-11-1985
-----				
EP 1036853	A	20-09-2000	WO 0014292 A1	16-03-2000
			JP 4019630 B2	12-12-2007
			US 6338762 B1	15-01-2002
-----				
US 4559090	A	17-12-1985	CA 1232515 A1	09-02-1988
			DE 3407307 A1	29-08-1985
			EP 0154600 A2	11-09-1985
			JP 60194016 A	02-10-1985
-----				
EP 1394280	A	03-03-2004	CN 1522310 A	18-08-2004
			WO 02088410 A1	07-11-2002
			US 2004121169 A1	24-06-2004
-----				
FR 2864108	A	24-06-2005	AUCUN	