



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA



DUN
NOV

10

PCT

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

08-87763

21. EXPEDIENTE N° _____

54. TÍTULO "TIRA MOLDEADA DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL BAJA Y METODO Y APARATO PARA
HACERLA"

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL B21B 1/26

71. SOLICITANTE NUCOR CORPORATION

DOMICILIO CHARLOTTE, ESTADO DE NORTH CAROLINA, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

74. REPRESENTANTE LEGAL ALICIA LLOREDA RICAURTE
T.P.53.215

22. BOGOTÁ,D.C. 22 AGO, 2008

PETITORIO



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 08-087763- -00000-0000

Fecha: 2008-08-22 16:43:03 Dep. 2020 NUCREACION
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 55

FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE PCT

ENTRADA EN FASE NACIONAL

27 Sept. 2008

①

SOLICITUD DE:

☒ Patente de Invención

☐ Patente de Modelo de Utilidad

☐ Capítulo I.

☒ Capítulo II.

②

SOLICITANTE (71)

Nombre: **NUCOR CORPORATION**

Dirección: 1915 Rexford Road, Charlotte,
North Carolina 28211, Estados Unidos de
América.

Nacionalidad o Domicilio: Charlotte, Estado
de North Carolina, Estados Unidos de
América.

Lugar de Constitución:

Teléfono: 3264270 Fax: 6069701

E-mail: jllcco@lloredacamacho.com

IDENTIFICACION

C.C. ☐ NIT ☐
C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

Número _____

③

REPRESENTANTE O APODERADO

Nombre: **ALICIA LLORED RICAURTE**

Dirección: Calle 72 No. 5-83 Piso 5º,
Bogotá, Colombia

Teléfono: 3264270 Fax: 6069701

E-mail: jllcco@lloredacamacho.com

C.C. ☒ NIT ☐
C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

Número 39.690.713 TP 53.215

④

INVENTOR(ES) (72)

Nombre: BLEJDE, Walter y ONDROVIC, Jay Jon.

Dirección: 67 Lakeshore Circle, Brownsburg, Indiana 46112 y 7797 Woodview
Court, Brownsburg, Indiana 46112.

Nacionalidad o Domicilio: Estados Unidos de América.

⑤

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/AU2007/000227

Fecha: 27/02/07

Publicación Internacional No. WO 2007/095695 A1

Fecha: 30/08/07

⑥

Título (54) "TIRA MOLDEADA DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL BAJA Y MÉTODO Y APARATO PARA HACERLA"

⑦

Clasificación Internacional (51) B21B 1/26

⑧

Prioridad

SI ☒ NO ☐

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

US

27/02/06

11/362,682

⑨

Comprobante de Pago No. 08-65,888

Fecha: 19 de Agosto de 2008

10

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☐ Documento de Representación Legal.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones
- ☐ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, Dibujos)
- ☒ Copia del reporte preliminar internacional sobre patentabilidad.
- ☒ Traducción del reporte preliminar internacional sobre patentabilidad.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ Arte Final 12X12.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por mismo titular o su causante, relacionados parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional.
- ☒ Otros: Reporte de Búsqueda Internacional, Publicación, Opinión Escrita y Notificación de Cambio de Dirección del Solicitante.

11

FIGURA CARACTERISTICA:

12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: ALICIA LLOREDA RICAURTE

FIRMA: 

C.C. 39.690.713 Usaquén T.P. 53.215

Una tira moldeada delgada que tiene al menos una microestructura seleccionada del grupo que consiste de ferrita poligonal, ferrita acicular, Widmanstatten, bainita y martinsita, una rugosidad superficial de menos de 1.5 micras Ra y un espesor de costra de menos de 10 micras hecha mediante los pasos que comprenden:

- a) ensamblar un moldeador de rodillo doble que tiene rodillos moldeadores posicionados lateralmente que forman un estrangulamiento entre ellos, y un molino de laminado en caliente que tiene rodillos de trabajo y rodillos de respaldo adyacentes al moldeador de rodillo doble,
- b) formar una tira moldeada delgada del estrangulamiento entre los rodillos de moldeo del moldeador de rodillo doble,
- c) aplicar una mezcla de agua y aceite sobre los rodillos de trabajo del molino de laminado en caliente,
- d) pasar la tira moldeada delgada a una temperatura de menos de 1100° C a través del molino de laminado en caliente mientras la mezcla de aceite y agua es aplicada a los rodillos de trabajo, y
- e) envolver la tira moldeada delgada desde los rodillos de moldeo a través del molino de laminado en caliente en una atmósfera de menos de 5 % de oxígeno formando una tira moldeada que tiene al menos una microestructura seleccionada del grupo que consiste de ferrita poligonal, ferrita acicular, Widmanstatten, bainita y martinsita, una rugosidad superficial de menos de 1.5 micras Ra, y un espesor de costra de menos de 10 micras.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 08 - 65,888
FECHA : AGOSTO 19 DE 2008

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 08-087763- -00000-0000

Fecha: 2008-08-22 16:43:03 Dep: 2020 NULCREACION
Tra: 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act: 411 PRESENTACION Folios: 55

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
LLOREDA Y CIA S. A	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	4891725	19/08/2008	11,400,000.00

***** C O N C E P T O *****

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1 50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	501,000.00
	TOTAL :	\$ 501,000.00

SON: QUINIENTOS UN MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

TARJETA ARCHIVO PROPIETARIOS

SUPERINTENDENCIA

PATENTE DE INVENCION ____ PCT X MODELO DE UTILIDAD ____ DISEÑO INDUSTRIAL ____

(21) N° de solicitud:

(22) Fecha de solicitud: 22-08-08

(51) Clasificación Internacional : B21B 1/26

(71) Solicitante(s) **NUCOR CORPORATION**

(72) Inventor(es) BLEJDE, Walter y ONDROVIC, Jay Jon.

(74) Apoderado: ALICIA LLOREDA RICAURTE

(30) Prioridad

(31) **No. Prioridad**

(32)

Fecha

(33) **País**

11/362,682

27-02-06

US

(85) Fecha límite inicio fase nacional: 27-09-08

(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT

Fecha de presentación de la solicitud: **27-02-07**

No. De solicitud **PCT/AU2007/000227**

(87) Publicación internacional

Fecha: **30-08-07**

N° publicación: **WO 2007/095695 A1**

(54) Titulo: **"TIRA MOLDEADA DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL BAJA Y MÉTODO Y APARATO PARA HACERLA"**



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

TARJETA ARCHIVO TEMATICO

PATENTE DE INVENCION _____ PCT X MODELO DE UTILIDAD _____ DISEÑO INDUSTRIAL _____

(21) N° de solicitud: _____ (22) Fecha de solicitud: 22-08-08

(51) Clasificación Internacional: B21B 1/26

(71) Solicitante(s) **NUCOR CORPORATION**

(72) Inventor(es) BLEJDE, Walter y ONDROVIC, Jay Jon.

(74) Apoderado: ALICIA LLOREDA RICAURTE

(30) Prioridad	(31) <i>No. Prioridad</i>	(32) <i>Fecha</i>	(33) <i>País</i>
	11/362,682	27-02-06	US

(85) Fecha límite inicio fase nacional: 27-09-08

(86) Datos relativos a la presentación de la solíc. PCT

Fecha de presentación de la solicitud: 27-02-07

No. de solicitud **PCT/AU2007/000227**

(87) Publicación internacional:

Fecha: 30-08-07

No. Publicación: **WO 2007/095695 A1**

FIGURA CARACTERISTICA

6 x 6 cm

(54) Título: "TIRA MOLDEADA DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL BAJA Y MÉTODO Y APARATO PARA HACERLA"

(57) Resumen:

Reivindicación número 1:

CONTINUA AL RESPALDO ...

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/AU2007/000227

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.

B21B 1/26 (2006.01) *B21B 27/10* (2006.01) *B21B 45/02* (2006.01)
B21B 1/46 (2006.01) *B21B 37/00* (2006.01)

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)

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)

WPAT (Above IPC marks and keywords: water, oil, roughness and like terms)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5901777 A (MATSUMURA et al.) 11 May 1999 Abstract, claim 6	1 - 28
Y	Patent Abstracts of Japan, JP 2000351002 A (KAWASAKI STEEL CORP.) 19 December 2000 Abstract	1 - 28
A	EP 732163 A2 (ISHIKAWAJIMA-HAIMA et al.) 18 September 1996 Abstract	1 - 28
A	US 2004/0144518 A (BLEJDE et al.) 29 July 2004 Abstract	1 - 28

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C ☒ See patent family annex

* "A"	Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"	document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		

Date of the actual completion of the international search
27 April 2007

Date of mailing of the international search report 9 MAY 2007

Name and mailing address of the ISA/AU
 AUSTRALIAN PATENT OFFICE
 PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA
 E-mail address: pct@ipaustralia.gov.au
 Facsimile No. (02) 6285 3929

Authorized officer
JASON PREMNATH
 AUSTRALIAN PATENT OFFICE
 (ISO 9001 Quality Certified Service)
 Telephone No : (02) 6283 2127

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/AU2007/000227

This Annex lists the known "A" publication level patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document Cited in Search Report				Patent Family Member			
US	5901777	AU	20853/95	BR	9505870	CA	2164343
		CN	1128000	EP	0707908	JP	2000061588
		WO	9526840				
JP	2000351002						
EP	0732163	AR	001221	AU	45703/96	BR	9601033
		CA	2170312	CN	1136482	IN	187861
		JP	8252654	NZ	286055	US	5720336
		ZA	9601778				
US	2004/0144518	AU	2004205421	AU	2004205422	CN	1741869
		CN	1753744	EP	1587642	EP	1594640
		KR	2005009751	MX	PA05007704	MX	PA05007761
		US	2004144519	US	2004177944	US	2005145304
		US	2006032557	US	2006157218	WO	2004065038
		WO	2004065039				
Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.							
END OF ANNEX							

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
30 August 2007 (30.08.2007)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2007/095695 A1

(51) International Patent Classification:

B21B 1/26 (2006.01) *B21B 1/46* (2006.01)
B21B 27/10 (2006.01) *B21B 37/00* (2006.01)
B21B 45/02 (2006.01)

(21) International Application Number:

PCT/AU2007/000227

(22) International Filing Date:

27 February 2007 (27.02.2007)

(25) Filing Language:

English

(26) Publication Language:

English

(30) Priority Data:

11/362,682 27 February 2006 (27.02.2006) US

(71) Applicant (for AE, AG, AL, AM, AT, AZ, BA, BB, BE, BF, BG, BJ, BR, BW, BY, BZ, CA, CF, CG, CH, CI, CM, CN, CO, CR, CU, CY, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, FR, GA, GB, GD, GE, GH, GM, GN, GQ, GR, GW, HR, HU, IE, IL, IN, IS, IT, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MC, MD, MG, MK, ML, MN, MR, MW, MX, MZ, NA, NE, NG, NI, NL, NO, NZ, OM, PG, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE only): **NUCOR CORPORATION** [US/US]; 2100 Rexford Road, Charlotte, North Carolina 28211 (US).

(71) Applicants (for AU, ID, MY, NZ, PH, SG, VN only):

ISHIKAWAJIMA-HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO., LTD [JP/JP]; 2-1 Ohtemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8182 (JP). **BLUESCOPE STEEL LIMITED** [AU/AU]; Level 11, 120 Collins Street, Melbourne, Victoria 3000 (AU).

(72) Inventors; and

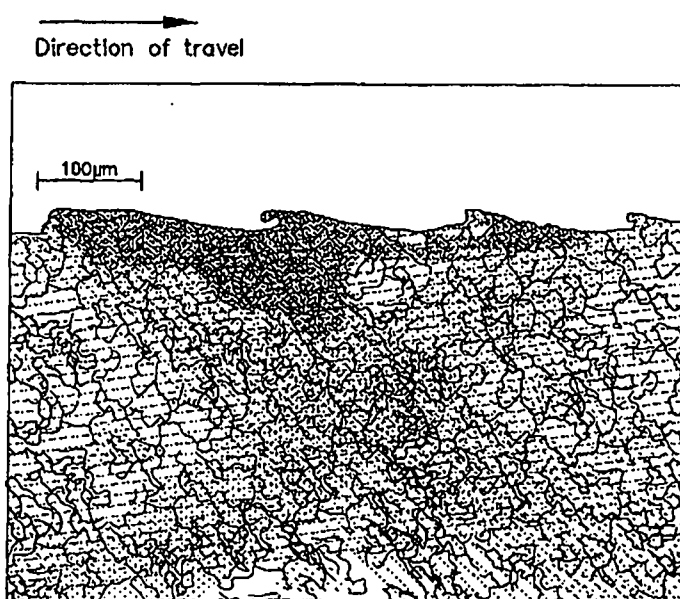
(75) Inventors/Applicants (for US only): **BLEJDE, Walter** [AU/US]; 67 Lakeshore Circle, Brownsburg, Indiana 46112 (US). **ONDROVIC, Jay, Jon** [US/US]; 7797 Woodview Court, Brownsburg, Indiana 46112 (US).

(74) Agent: **GRIFFITH HACK**; Level 3, 509 St Kilda Road, Melbourne, Victoria 3004 (AU).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, 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, LV, LY, MA, MD, 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, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Continued on next page]

(54) Title: LOW SURFACE ROUGHNESS CAST STRIP AND METHOD AND APPARATUS FOR MAKING THE SAME



(57) Abstract: A thin cast strip is formed having at least one microstructure selected from the group consisting of polygonal ferrite, acicular ferrite, Widmanstatten, bainite and martensite, a surface roughness of less than 1.5 microns Ra and a scale thickness of less than about 10 microns by applying a mixture of water and oil on the work rolls of the hot rolling mill, passing the thin cast strip at a temperature of less than 1100° C through the hot rolling mill while the mixture of oil and water is applied to the work rolls, and shrouding the thin cast strip from the casting rolls through the hot rolling mill in an atmosphere of less than 5 % oxygen to form the thin cast strip.

WO 2007/095695 A1



(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

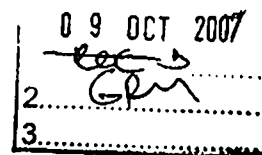
Published:

— with international search report

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCTNOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

GRIFFITH HACK
Level 3
509 St Kilda Road
Melbourne, Victoria 3004
AUSTRALIEDate of mailing (day/month/year)
27 September 2007 (27.09.2007)Applicant's or agent's file reference
P63413.PCT**IMPORTANT NOTIFICATION**International application No.
PCT/AU2007/000227International filing date (day/month/year)
27 February 2007 (27.02.2007)

The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant

 ☐ the inventor

 ☐ the agent

 ☐ the common representative

Name and Address

NUCOR CORPORATION
2100 Rexford Road
Charlotte, North Carolina 28211
United States of AmericaState of Nationality
USState of Residence
US

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person

 ☐ the name

 ☒ the address

 ☐ the nationality

 ☐ the residence

Name and Address

NUCOR CORPORATION
5 Rexford Road
Charlotte, North Carolina 28211
United States of AmericaState of Nationality
USState of Residence
US

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

☒ the receiving Office

 ☒ the designated Offices concerned
☐ the International Searching Authority

 ☐ the elected Offices concerned
☐ the International Preliminary Examining Authority

 ☐ other:
The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

Birchen Mireille

Facsimile No. +41 22 338 87 40

e-mail pt01.pct@wipo.int

Telephone No. +41 22 338 74 01

PATENT COOPERATION TREATY

From the:
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

To:

Griffith Hack
GPO Box 1285K
MELBOURNE VIC 3001

PCT

GRIFFITH HACK	
10 MAY 2007	
1.	REC
2.	
3.	GRM

WRITTEN OPINION OF THE INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

(PCT Rule 43bis.1)

Date of mailing (day/month/year) 9 MAY 2007	
Applicant's or agent's file reference P36413.PCT	
FOR FURTHER ACTION See paragraph 2 below	
International application No. PCT/AU2007/000227	International filing date (day/month/year) 27 February 2007
Priority date (day/month/year) 27 February 2006	
International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC Int. Cl. B21B 1/26 (2006.01) B21B 27/10 (2006.01) B21B 45/02 (2006.01) B21B 1/46 (2006.01) B21B 37/00 (2006.01)	
Applicant NUCOR CORPORATION et al	

1. This opinion contains indications relating to the following items:

- | | | |
|-------------------------------------|--------------|--|
| ☒ | Box No. I | Basis of the opinion |
| ☐ | Box No. II | Priority |
| ☐ | Box No. III | Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability |
| ☐ | Box No. IV | Lack of unity of invention |
| ☒ | Box No. V | Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement |
| ☐ | Box No. VI | Certain documents cited |
| ☐ | Box No. VII | Certain defects in the international application |
| ☒ | Box No. VIII | Certain observations on the international application |

2. FURTHER ACTION

If a demand for international preliminary examination is made, this opinion will be considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority ("IPEA") except that this does not apply where the applicant chooses an Authority other than this one to be the IPEA and the chosen IPEA has notified the International Bureau under Rule 66.1bis(b) that written opinions of this International Searching Authority will not be so considered.

If this opinion is, as provided above, considered to be a written opinion of the IPEA, the applicant is invited to submit to the IPEA a written reply together, where appropriate, with amendments, before the expiration of 3 months from the date of mailing of Form PCT/ISA/220 or before the expiration of 22 months from the priority date, whichever expires later.

For further options, see Form PCT/ISA/220.

3. For further details, see notes to Form PCT/ISA/220.

Name and mailing address of the ISA AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA E-mail address: pct@ipaustalia.gov.au Facsimile No. (02) 6285 3929	Date of completion of this opinion 27 April 2007	Authorized Officer JASON PREMNATH AUSTRALIAN PATENT OFFICE (ISO 9001 Quality Certified Service) Telephone No. (02) 6283 2127
---	---	--

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.

PCT/AU2007/000227

Box No. I Basis of this opinion

1. With regard to the language, this opinion has been established on the basis of:
 - ☒ The international application in the language in which it was filed
 - ☐ A translation of the international application into, _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rules 12.3(a) and 23.1(b)).
2. ☐ This opinion has been established taking into account the rectification of an obvious mistake authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43bis.1(a))
3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, this opinion has been established on the basis of:
 - a. type of material
 - ☐ a sequence listing
 - ☐ table(s) related to the sequence listing
 - b. format of material
 - ☐ on paper
 - ☐ in electronic form
 - c. time of filing/furnishing
 - ☐ contained in the international application as filed.
 - ☐ filed together with the international application in electronic form.
 - ☐ furnished subsequently to this Authority for the purposes of search.
4. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table(s) relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.
5. Additional comments:

**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

International application No.

PCT/AU2007/000227

Box No. V **Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**

1. Statement

Novelty (N)	Claims 1 - 28	YES
	Claims	NO
Inventive step (IS)	Claims	YES
	Claims 1 - 28	NO
Industrial applicability (IA)	Claims 1 - 28	YES
	Claims	NO

2. Citations and explanations:

Novelty (N) and Inventive Step (IS)

Documents mentioned in the International Search Report:

D1) US 5901777

D2) JP 2000351002

The claims 1 - 28 lack an inventive step when compared with D1 and D2.

With respect of claim 1 D1 discloses a thin cast strip made by the following steps:

- a) assembling twin roll caster (2a, 2b)
- b) forming a thin cast strip from the nip between the cast rolls (C)
- d) passing the strip at a temperature of less than 1100 deg C (Abstract)
- e) shrouding the strip in an atmosphere of less than 5% of Oxygen (Abstract)

D1 does not disclose the feature "c" defined in claim 1 - "applying a mixture of water and oil on the work rolls", however, D2 discloses this feature and it is obvious to combine D1 and D2 since both relate to similar subject matter. Please refer to the abstract of D2. Accordingly claim 1 lacks an inventive step.

The claims 2 - 28 lack an inventive step because the additional features are either disclosed in D1 or are considered to be minor variations of the prior art.

**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

International application No.

PCT/AU2007/000227

Box No. VIII Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. The claims 1 - 28 are not clear. It is not obvious how a surface roughness of less than 1.5 microns Ra is obtained. The claims do not define any specific steps to achieve this result. Further it is not clear what parameter is varied to obtain a surface roughness of 1.5 microns Ra in claim 1, 1.0 microns Ra in claim 3, 0.7 microns Ra in claim 4 etc.

PATENT COOPERATION TREATY
PCT
INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY
(Chapter II of the Patent Cooperation Treaty)
(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference P36413.PCT	FOR FURTHER ACTION See Form PCT/IPEA/416	
International application No. PCT/AU2007/000227	International filing date (<i>day/month/year</i>) 27 February 2007	Priority date (<i>day/month/year</i>) 27 February 2006
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B21B 1/26 (2006.01) B21B 27/10 (2006.01) B21B 45/02 (2006.01) B21B 1/46 (2006.01) B21B 37/00 (2006.01)		
Applicant NUCOR CORPORATION et al		

1. This report is the international preliminary examination report, established by this International Preliminary Examining Authority under Article 35 and transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of **3** sheets, including this cover sheet.

3. This report is also accompanied by ANNEXES, comprising:

a. ☐ (*sent to the applicant and to the International Bureau*) a total of sheets, as follows:

☐ sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications authorized by this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions).

☐ sheets which supersede earlier sheets, but which this Authority considers contain an amendment that goes beyond the disclosure in the international application as filed, as indicated in item 4 of Box No. I and the Supplemental Box.

b. ☐ (*sent to the International Bureau only*) a total of (indicate type and number of electronic carrier(s)) , containing a sequence listing and/or table related thereto, in electronic form only, as indicated in the Supplemental Box Relating to Sequence Listing (see Section 802 of the Administrative Instructions).

4. This report contains indications relating to the following items:

☒ Box No. I	Basis of the report
☐ Box No. II	Priority
☐ Box No. III	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
☐ Box No. IV	Lack of unity of invention
☒ Box No. V	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
☐ Box No. VI	Certain documents cited
☐ Box No. VII	Certain defects in the international application
☐ Box No. VIII	Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 24 December 2007	Date of completion of this report 25 JAN 2008
Name and mailing address of the IPEA/AU AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA E-mail address: pct@ipaaustralia.gov.au Facsimile No. +61 2 6283 7999	Authorized Officer JASON PREMNATH AUSTRALIAN PATENT OFFICE (ISO 9001 Quality Certified Service) Telephone No. (02) 6283 2127

Box No. I Basis of the report

1. With regard to the language, this report is based on:

☒ The international application in the language in which it was filed☐ A translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of:☐ international search (under Rules 12.3(a) and 23.1 (b))☐ publication of the international application (under Rule 12.4(a))☐ international preliminary examination (Rules 55.2(a) and/or 55.3(a))2. With regard to the elements of the international application, this report is based on *(replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report)*:☒ the international application as originally filed/furnished☐ the description:

pages as originally filed/furnished

pages* received by this Authority on _____ with the letter of

pages* received by this Authority on _____ with the letter of

☐ the claims:

pages as originally filed/furnished

pages* as amended (together with any statement) under Article 19

pages* received by this Authority on _____ with the letter of

pages* received by this Authority on _____ with the letter of

☐ the drawings:

pages as originally filed/furnished

pages* received by this Authority on _____ with the letter of

pages* received by this Authority on _____ with the letter of

☐ a sequence listing and/or any related table(s) - see Supplemental Box Relating to Sequence Listing.3. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:☐ the description, pages☐ the claims, Nos.☐ the drawings, sheets/figs☐ the sequence listing (*specify*):☐ any table(s) related to the sequence listing (*specify*):4. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments annexed to this report and listed below had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).☐ the description, pages☐ the claims, Nos.☐ the drawings, sheets/figs☐ the sequence listing (*specify*):☐ any table(s) related to the sequence listing (*specify*):5. ☐ This report has been established taking into account the rectification of an obvious mistake authorized by or notified to the Authority under Rule 91 (Rule 70.2(e)).

* If item 4 applies, some or all of those sheets may be marked "superseded."

Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims 1 - 28	YES
	Claims	NO
Inventive step (IS)	Claims 1 - 28	YES
	Claims	NO
Industrial applicability (IA)	Claims 1 - 28	YES
	Claims	NO

2. Citations and explanations (Rule 70.7)

Novelty (N) and Inventive Step (IS)

The invention defined in claims 1 - 28 is novel when compared with the documents mentioned in the International Search Report because none of these documents teaches all the features of the invention. US 5901777 (D1) is considered to be the closest prior art document.

With respect of claim 1 D1 discloses a thin cast strip made by the following steps:

- a) assembling twin roll caster (2a, 2b, figure 1)
- b) forming a thin cast strip from the nip between the cast rolls (C)
- d) passing the strip at a temperature of less than 1100 deg C (Abstract)
- e) shrouding the strip in an atmosphere of less than 5% of Oxygen (Abstract)

D1 does not disclose the feature "c" defined in claim 1 - "applying a mixture of water and oil on the work rolls". This arrangement seems to produce a thin cast strip of very low surface roughness. Accordingly claim 1 is novel and inventive.

The claims 2 - 28 which define similar features as that of claim 1 or define additional features are also considered to be novel and inventive.

**TIRA MOLDEADA DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL BAJA Y MÉTODO Y
APARATO PARA HACERLA**

RESUMEN, OBJETO Y REVELACIÓN DE LA INVENCION

5

Se forma una tira moldeada delgada que tiene al menos una microestructura seleccionada del grupo que consiste de ferrita poligonal, ferrita acicular, Widmanstätten, bainita y martensita, una rugosidad superficial de menos de 1.5 micras Ra y un espesor de costra de menos de
10 aproximadamente 10 micras aplicando una mezcla de agua y aceite sobre los rodillos de trabajo del molino de laminado en caliente, pasando la tira moldeada delgada a una temperatura de menos de 1100° C a través del molino de laminado en caliente mientras la mezcla de aceite y agua es aplicada a los rodillos de trabajo, y recubriendo la tira moldeada delgada desde los rodillos de
15 moldeo a través del molino de laminado en caliente en una atmósfera de menos de 5 % de oxígeno para formar la tira moldeada delgada.

20

TIRA MOLDEADA DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL BAJA Y MÉTODO Y APARATO PARA HACERLA

ANTECEDENTES Y RESUMEN DE LA INVENCION

5

Esta invención se relaciona con una tira moldeada hecha por un moldeador de rodillo doble y un método y aparato para hacer tal tira moldeada.

10

En un moldeador de rodillo doble, el metal moldeo es introducido entre un par de rodillos de moldeo horizontales contra rotados que son enfriados de forma que las capas de metal se solidifican sobre las superficies del rodillo en movimiento, y son contactadas juntas en el estrangulamiento entre ellos para producir un producto en tira solidificada liberada descendentemente del estrangulamiento entre los rodillos de moldeo.

15

El término "estrangulamiento" se usa aquí para referirse a la región general en la cual los rodillos están más cerca entre sí. El metal moldeo puede vertirse desde un caldero a través de un sistema de descarga de metal compuesto por un sifón y una boquilla central localizada por encima del estrangulamiento para formar un reservorio de moldeo de metal moldeo soportado sobre las superficies de moldeo de los rodillos por encima del estrangulamiento y que se extienden a lo largo de la longitud del estrangulamiento. Este reservorio de moldeo está usualmente confinado entre placas o diques laterales refractarios mantenidos en un acople deslizable con las superficies extremas de los rodillos con el fin de contener los dos extremos del reservorio de moldeo contra el rebose.

20

25

Al fundir la tira de acero en un moldeador de rodillo doble, la tira sale del estrangulamiento a temperaturas muy altas del orden de 1400°C o

30

mayores. Si se expone a la atmósfera normal, sufriría un encostramiento muy rápido debido a la oxidación a tales temperaturas. Por lo tanto, se provee un encerramiento sellado por debajo de los rollos de moldeo para recibir la tira caliente y a través de la cual la tira pasa en la ruta desde el moldeador de tira, 5 el encerramiento contiene una atmósfera que inhibe la oxidación de la tira. La atmósfera inhibidora de oxidación puede ser creada inyectando un gas no oxidante, por ejemplo, un gas inerte tal como argón o nitrógeno, o gases de descarga de combustión que pueden ser gases reductores. Alternativamente, el encerramiento puede ser sellado contra el ingreso de atmósfera que contiene 10 oxígeno durante la operación del moldeador de tira. El contenido de oxígeno de la atmósfera dentro del encerramiento es entonces reducido durante una fase inicial de moldeo permitiendo la oxidación de la tira para extraer el oxígeno del encerramiento sellado revelado en las Patentes Americanas 5,762,126 y 5,960,855.

15

Es conocido laminar en caliente la tira moldeada producida por el moldeador de rodillo doble en un molino de laminado en caliente, después que la tira sale del moldeador para formar la tira delgada. Generalmente se entiende que es necesaria una combinación de un molino de laminado y un 20 moldeador de rodillo doble para proveer un perfil transversal deseado a la tira.

Sin embargo, se ha encontrado que la tira que ha sido moldeada a una velocidad de moldeo estándar de 80m/min y luego laminada en caliente en un molino de laminado en caliente con un 16% de reducción de la tira por 25 el molino de laminado en caliente, puede tener una rugosidad superficial relativamente alta de 6 a 8 micras Ra con micro-agrietamiento superficial. La Figura 1 es una micrográfica que muestra la rugosidad superficial típica de tal tira moldeada y laminada en caliente saliendo de un molino de laminado en caliente en línea con un moldeador de rodillo doble. Con la dirección de 30 laminado de izquierda a derecha, la micrográfica muestra pulido pronunciado

sobre la superficie de la tira (20 a 30 μm de profundidad). La razón o razones para esta rugosidad superficial puede ser el esfuerzo de corte en la superficie de la tira causado por soldadura de la tira a la superficie del rodillo de trabajo, imprimiendo la textura de la superficie del rodillo de trabajo en la superficie de la tira, y/u otros factores. Más aún, se ha encontrado que el micro-agrietamiento sobre la superficie de la tira moldeada es un problema. Fue posible reducir el microagrietamiento reduciendo la velocidad de moldeo y la velocidad de calentamiento de la tira, pero no era económico producir estas condiciones durante la producción.

La microestructura de los productos del molino de laminado en caliente es esencialmente 100% de ferrita equiaxial. Sin embargo, al hacer una tira moldeada con un moldeador de rodillo doble, la experiencia previa fue que la microestructura eran granos gruesos de ferrita poligonal, ferrita acicular, y Widmanstatten. Era típico que la microestructura era 30-60% de ferrita poligonal, 70-40% de Widmanstatten y ferrita acicular. Con esta microestructura, la rugosidad superficial típica era de 4-7 micras Ra.

Se provee una tira moldeada delgada que tiene al menos una microestructura seleccionada del grupo que consiste de ferrita poligonal, ferrita acicular, Widmanstatten, bainita y martensita, una rugosidad superficial de menos de 1.5 micras Ra y un espesor de costra de menos de aproximadamente 10 micras, hecha mediante los pasos que comprenden:

a) ensamblar un moldeador de rodillo doble que tiene rodillos moldeadores posicionados lateralmente que forman un estrangulamiento entre ellos, y un molino de laminado en caliente que tiene rodillos de trabajo y rodillos de respaldo adyacentes al moldeador de rodillo doble,

b) formar una tira moldeada delgada del estrangulamiento entre los rodillos de moldeo del moldeador de rodillo doble,

5 c) aplicar una mezcla de agua y aceite sobre los rodillos de trabajo del molino de laminado en caliente,

d) pasar la tira moldeada delgada a una temperatura de menos de 1100° C a través del molino de laminado en caliente mientras la mezcla de aceite y agua es aplicada a los rodillos de trabajo, y

10

e) envolver la tira moldeada delgada desde los rodillos de moldeo a través del molino de laminado en caliente en una atmósfera de menos de 5 % de oxígeno formando una tira moldeada que tiene al menos una microestructura seleccionada del grupo que consiste de ferrita poligonal, ferrita acicular, Widmanstätten, bainita y martinsita, una rugosidad superficial de menos de 1.5 micras Ra, y un espesor de costra de menos de aproximadamente 10 micras.

15

También se provee una tira de acero moldeada delgada con una rugosidad superficial reducida por debajo de 1.5 micras Ra hecha mediante los pasos que comprenden:

20

a) ensamblar un moldeador de tira que tiene un par de rodillos de moldeo que tiene un estrangulamiento entre ellos;

25

b) ensamblar un sistema de descarga de metal capaz de formar un reservorio de moldeo entre los rodillos de moldeo por encima del estrangulamiento con diques laterales adyacentes a los extremos del estrangulamiento para confinar dicho reservorio de moldeo;

30

5 c) ensamblar adyacente al moldeador de tira un molino de laminado en caliente que tiene rodillos de trabajo con superficies de trabajo que forman un espacio entre ellos a través del cual se lamina la tira caliente;

10 d) ensamblar boquillas de rociado posicionadas adyacentes a los rodillos de trabajo capaces de proveer una mezcla de agua y aceite a los rodillos de trabajo;

15 e) introducir acero fundido entre el par de rodillos de moldeo para formar un reservorio de moldeo soportado sobre las superficies de moldeo de los rodillos de moldeo confinados por dichos primeros diques laterales;

20 f) contra-rotar los rodillos de moldeo para formar capas de metal solidificado sobre las superficies de los rodillos de moldeo y moldear la tira de acero a través del estrangulamiento entre los rodillos de moldeo a partir de dichas capas solidificadas;

g) rociar la mezcla de aceite y agua a medida que la tira entra al molino de laminado en caliente; y

25 h) laminar la tira moldeada entre los rodillos de trabajo del molino de laminado en caliente para producir una tira moldeada que tiene una rugosidad superficial de menos de 1 micra Ra.

30 También se provee una tira de acero moldeada delgada con una rugosidad superficial reducida por debajo de 1.5 micras Ra hecha mediante los pasos que comprenden:

- a) ensamblar un moldeador de tira que tiene un par de rodillos de moldeo que tienen un estrangulamiento entre ellos;
- 5 b) ensamblar un sistema de descarga de metal capaz de formar un reservorio de moldeo entre los rodillos de moldeo por encima del estrangulamiento con diques laterales adyacentes a los extremos del estrangulamiento para confinar dicho reservorio de moldeo;
- 10 c) ensamblar adyacente al moldeador de tira un molino de laminado en caliente que tiene rodillos de respaldo y rodillos de trabajo con superficies de trabajo que forman un espacio entre los rodillos de trabajo a través del cual la tira caliente es laminada;
- 15 d) ensamblar boquillas de rociado posicionadas aguas arriba de los rodillos de trabajo capaces de rociar una mezcla de agua y aceite a los rodillos de respaldo;
- 20 e) introducir acero fundido entre el par de rodillos de moldeo para formar un reservorio de moldeo soportado sobre las superficies de moldeo de los rodillos de moldeo confinados por dichos primeros diques laterales;
- 25 f) contra-rotar los rodillos de moldeo para formar capas de metal solidificado sobre las superficies de los rodillos de moldeo y moldear la tira de acero a través del estrangulamiento entre los rodillos de moldeo a partir de las capas solidificadas;
- 30 g) rociar la mezcla de aceite y agua a medida que la tira moldeada entra al molino de laminado en caliente; y

h) laminar la tira moldeada entre los rodillos de trabajo del molino de laminado en caliente para producir una tira moldeada que tiene una rugosidad superficial de menos de 1.5 micras Ra.

5

La tira moldeada delgada puede tener una rugosidad superficial de menos de 1.0 micras Ra o menos de 0.7 micras Ra o menos de 0.5 micras Ra o menos de 0.4 micras Ra.

10

La tira moldeada delgada puede tener un espesor de costra de menos de 7 micras o menos de 4 micras.

15

La tira moldeada puede ser pasada a través del molino de laminado en caliente a una temperatura menor de 1050° C mientras la mezcla de aceite y agua es aplicada a los rodillos de trabajo.

20

La tira moldeada delgada puede tener un espesor de costra de menos de 7 micras o menos de 4 micras.

25

La mezcla de aceite y agua puede ser aplicada mediante rociado de los rodillos de trabajo.

La mezcla de aceite y agua puede ser aplicada a los rodillos de respaldo.

La mezcla de aceite y agua puede ser de menos de 5% de aceite para formar la tira moldeada delgada con una rugosidad superficial de menos de 1.5 micras Ra.

Se provee un método para producir tira moldeada delgada que tiene al menos una microestructura seleccionada del grupo que consiste de ferrita poligonal, ferrita acicular, Widmanstatten, bainita y martinsita, una rugosidad superficial de menos de 1.5 micras Ra y un espesor de costra de menos de

5 aproximadamente 10 micras, el método comprende los pasos de:

- 10 a) ensamblar un moldeador de rodillo doble que tiene rodillos moldeadores posicionados lateralmente que forman un estrangulamiento entre ellos, y un molino de laminado en caliente que tiene rodillos de trabajo y rodillos de respaldo adyacentes al moldeador de rodillo doble,
- 15 b) formar una tira moldeada delgada del estrangulamiento entre los rodillos de moldeo del moldeador de rodillo doble,
- c) aplicar una mezcla de agua y aceite sobre los rodillos de trabajo del molino de laminado en caliente,
- 20 d) pasar la tira moldeada delgada a una temperatura de menos de 1100° C a través del molino de laminado en caliente mientras la mezcla de aceite y agua es aplicada a los rodillos de trabajo, y
- 25 e) envolver la tira moldeada delgada desde los rodillos de moldeo a través del molino de laminado en caliente en una atmósfera de menos de 5 % de oxígeno formando una tira moldeada que tiene: al menos una microestructura seleccionada del grupo que consiste de ferrita poligonal, ferrita acicular, Widmanstatten, bainita y martinsita, una rugosidad superficial de menos de 1.5 micras Ra, y un espesor de costra de menos de 10 micras.

30

También se provee un método para producir una tira de acero moldeada delgada con rugosidad superficial reducida por debajo de 1.5 micras Ra, el método comprende los pasos de:

- 5 a) ensamblar un moldeador de tira que tiene un par de rodillos de moldeo que tiene un estrangulamiento entre ellos;
- 10 b) ensamblar un sistema de descarga de metal capaz de formar un reservorio de moldeo entre los rodillos de moldeo por encima del estrangulamiento con diques laterales adyacentes a los extremos del estrangulamiento para confinar dicho reservorio de moldeo;
- 15 c) ensamblar adyacente al moldeador de tira un molino de laminado en caliente que tiene rodillos de trabajo con superficies de trabajo que forman un espacio entre ellos a través del cual se lamina la tira caliente;
- 20 d) ensamblar boquillas de rociado posicionadas adyacentes a los rodillos de trabajo capaces de proveer una mezcla de agua y aceite a los rodillos de trabajo;
- 25 e) introducir acero fundido entre el par de rodillos de moldeo para formar un reservorio de moldeo soportado sobre las superficies de moldeo de los rodillos de moldeo confinados por dichos primeros diques laterales;
- f) contra-rotar los rodillos de moldeo para formar capas de metal solidificado sobre las superficies de los rodillos de moldeo y

moldear la tira de acero a través del estrangulamiento entre los rodillos de moldeo a partir de dichas capas solidificadas;

5 g) rociar la mezcla de aceite y agua a medida que la tira entra al molino de laminado en caliente; y

10 h) laminar la tira moldeada entre los rodillos de trabajo del molino de laminado en caliente para producir una tira moldeada que tiene una rugosidad superficial de menos de 1 micra Ra.

También se provee un método para producir una tira de acero moldeada delgada con rugosidad superficial reducida por debajo de 1.5 micras Ra, el método comprende los pasos de:

15 a) ensamblar un moldeador de tira que tiene un par de rodillos de moldeo que tienen un estrangulamiento entre ellos;

20 b) ensamblar un sistema de descarga de metal capaz de formar un reservorio de moldeo entre los rodillos de moldeo por encima del estrangulamiento con diques laterales adyacentes a los extremos del estrangulamiento para confinar dicho reservorio de moldeo;

25 c) ensamblar adyacente al moldeador de tira un molino de laminado en caliente que tiene rodillos de respaldo y rodillos de trabajo con superficies de trabajo que forman un espacio entre los rodillos de trabajo a través del cual la tira caliente es laminada;

30 d) ensamblar boquillas de rociado posicionadas aguas arriba de los rodillos de trabajo capaces de rociar una mezcla de agua y aceite a los rodillos de respaldo;

5 e) introducir acero fundido entre el par de rodillos de moldeo para formar un reservorio de moldeo soportado sobre las superficies de moldeo de los rodillos de moldeo confinados por dichos primeros diques laterales;

10 f) contra-rotar los rodillos de moldeo para formar capas de metal solidificado sobre las superficies de los rodillos de moldeo y moldear la tira de acero a través del estrangulamiento entre los rodillos de moldeo a partir de las capas solidificadas;

g) rociar la mezcla de aceite y agua a medida que la tira moldeada entra al molino de laminado en caliente; y

15 h) laminar la tira moldeada entre los rodillos de trabajo del molino de laminado en caliente para producir una tira moldeada que tiene una rugosidad superficial de menos de 1.5 micras Ra.

20 El método puede comprender aplicar la mezcla de aceite y agua rociando los rodillos de trabajo, por ejemplo con boquillas de rociado.

La velocidad de rociado de las boquillas puede estar entre 10 y 30 galones por minuto.

25 La mezcla de aceite y agua puede ser aplicada a los rodillos de trabajo aplicando la mezcla de aceite y agua a los rodillos de respaldo.

El método puede comprender producir la tira moldeada a una velocidad por encima de 80 metros por minuto.

30

La temperatura de laminado puede estar por debajo de 1100C o por debajo de 1050° C o por debajo de 900° C.

5

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La operación de una planta de moldeo de rodillo doble de acuerdo con la presente invención se describe con referencia a los dibujos acompañantes, en los cuales:

10

La Figura 1 es una micrográfica que muestra la rugosidad superficial típica de una tira moldeada después del laminado en caliente;

15

La Figura 2 es un esquema que ilustra una planta de moldeo de tira delgada que tiene un molino de laminado en caliente para controlar la forma de la tira moldeada;

20

La Figura 3 es una vista lateral en corte agrandada del moldeador de la planta de moldeo de tira delgada de la Figura 2;

25

La Figura 4 es un diagrama esquemático que muestra un sistema para la aplicación de una mezcla de aceite y agua a los rodillos de un molino de laminado en caliente; y

30

La Figura 5 es un diagrama que muestra la Rugosidad Superficial Promedio para Tira De Acero Moldeada Delgada, Secuencia 2613, hecha usando la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

La instalación de moldeo y laminado ilustrada comprende un moldeador de rodillo doble denotado generalmente por 11 que produce la tira de acero moldeada delgada 12 la cual pasa en una ruta transitoria a través de una mesa de guía 13 a una base de laminado de pasada 14. Después de salir de la base de laminado de pasada 14, la tira moldeada delgada 12 pasa en y a través del molino de laminado en caliente 15 comprendido por rodillos de respaldo 16 y rodillos de trabajo superior e inferior 16A y 16B, en donde se reduce el espesor de la tira. La tira 12, al salir del molino de laminado 15, pasa a una mesa de salida 17 en donde puede ser enfriada forzada por chorros de agua 18, y luego a través de la base de laminado de pasada 20 que comprende un par de rodillos de pasada 20A y a un devanador 19.

El moldeador de rodillo doble 11 comprende un marco de máquina principal, el cual suporta un par de rodillos de moldeo posicionados lateralmente 22 que tienen superficies de moldeo 22A y que forman un estrangulamiento entre ellos. El metal fundido es suministrado durante una campaña de moldeo desde un cucharón (no mostrado) a un sifón 23, a través de un recubridor refractario a un sifón removible 25 (también llamado recipiente distribuidor o pieza de transición), y luego a través de una boquilla de descarga de metal 28 (también llamada una boquilla central) entre los rodillos de moldeo 22 por encima del estrangulamiento.

El acero fundido es introducido en el sifón removible 25 desde el sifón 23 mediante una salida del recubridor refractario. El sifón 23 está adaptado con una varilla tapón y una válvula de compuerta deslizante (no mostrada) para abrir y cerrar selectivamente la salida del recubridor y controlar efectivamente el flujo del metal fundido desde el sifón 23 al moldeador. El

metal fundido fluye desde el sifón removible 25 a través de una salida, y opcionalmente a través de la boquilla de descarga 28.

El metal fundido descargado de este modo a los rodillos de moldeo 22 forma un reservorio de moldeo encima del estrangulamiento soportado por las superficies de los rodillos de moldeo 22A. Este reservorio de moldeo está confinado en los extremos de los rodillos por medio de un par de diques o placas laterales, que son aplicados a los extremos de los rodillos mediante un par de impulsores (no mostrados) que comprenden unidades de cilindro hidráulicas conectadas a los diques laterales. La superficie superior del reservorio de moldeo (generalmente referido como el nivel "menisco") puede elevarse por encima del extremo inferior de la boquilla de descarga 28 de forma que el extremo inferior de la boquilla de descarga está sumergido dentro del reservorio de moldeo.

15

Los rodillos de moldeo 22 son enfriados con agua internamente mediante suministro de refrigerante (no mostrado) y accionados en dirección contra rotatoria por actuadores (no mostrados) de forma de las capas se solidifican sobre las superficies de los rodillos de moldeo en movimiento y son contactadas entre sí en el estrangulamiento para producir la tira de moldeo delgada 12, la cual es descargada descendentemente desde el estrangulamiento entre los rodillos de moldeo.

Debajo del moldeador de rodillo doble 11, la tira de acero moldeado 12 pasa dentro de un encerramiento sellado 10 a la mesa de guía 13, la cual quía la tira a una base de rodillo de pasada 14 a través del cual sale del encerramiento sellado 10. El sello del encerramiento 10 puede no ser completo, pero es apropiado para permitir el control de la atmósfera dentro del encerramiento y el acceso de oxígeno a la tira moldeada dentro del encerramiento como se describe posteriormente. Después de salir del

30

encerramiento sellado 10, la tira pasa a través de encerramientos sellados adicionales después de la base de rodillo de pasada 14, incluyendo el molino de laminado en caliente 15.

5 El encerramiento 10 está formado por un número de secciones de pared separadas que se adaptan juntas en diferentes conexiones de sello para formar una pared de encerramiento continua. Estas secciones comprenden una primera sección de muro 41 en el moldeador de rodillo doble para encerrar los rodillos de moldeo 22, y un encerramiento de pared 42 que se extiende
10 descendientemente por debajo de la primera sección de pared 41 para formar una abertura que está en encaje de sellamiento con los bordes superiores de un receptáculo de caja de desecho 40. Un sello 43 entre el receptáculo de caja de desecho 40 y la pared de encerramiento 42 puede formarse mediante un
15 sello de cuchilla y arena alrededor de la abertura en la pared de encerramiento 42, el cual puede ser establecido y roto mediante un movimiento vertical del receptáculo de caja de desecho 40 con relación a la pared de encerramiento 42. El sello 43 se forma elevando el receptáculo de caja de desecho 40 para hacer que la brida de cuchilla penetre la arena en el canal para establecer el sello.

20

Este sello 43 puede ser roto bajando el receptáculo de caja de desecho 40 desde su posición operativa, preparatoria al movimiento lejos del moldeador desde el moldeador a una posición de descarga de desecho (no mostrada). El receptáculo de caja de desecho 40 está montado en un carro 45
25 adaptado con ruedas 46 que corren sobre rieles 47, por medio de la cual el receptáculo de caja de desecho puede ser movido a la posición de descarga de desecho. El carro 45 está adaptado con un conjunto de gatos de tornillo con motor 51 que operan para elevar el receptáculo de caja de desecho 40 desde una posición en descenso, en donde está espaciado de la pared de

encerramiento 42, a una posición elevada en donde la brida de cuchilla penetra la arena para formar un sello 43 entre las dos.

5 El encerramiento sellado 10 puede además tener una tercera sección de pared dispuesta 61 alrededor de la mesa de guía 13 y conectada al marco de la base de rodillo de pasada 14, que incluye un par de rodillos de pasada 50. La tercera sección de pared dispuesta 61 del encerramiento 10 es sellada mediante sellos deslizantes.

10 La mayoría de las secciones de pared de encerramiento 41, 42 y 61 pueden estar alineadas con tabique refractario. Además, el receptáculo de caja de desecho 40 puede estar alineado ya sea con tabique refractario o con un forro refractario moldeable. De esta forma, el encerramiento completo 10 es sellado antes de una operación de moldeo, limitando así el acceso de oxígeno a la tira moldeada delgada 12, a medida que pasa desde los rodillos de moldeo 22 a través de la base de rodillo de pasada 14 y el molino de laminado en caliente 15. Inicialmente la tira puede captar todo el oxígeno desde el espacio de encerramiento 10 formando una costra pesada sobre una sección inicial de la tira. Sin embargo, el encerramiento de sellado 10 limita el ingreso de oxígeno en el encerramiento desde la atmósfera circundante para bajar la cantidad de oxígeno que podría ser captada por la tira. Así, después de un período de puesta en marcha inicial, el contenido de oxígeno en el encerramiento 10 permanecerá reducido limitando así la disponibilidad de oxígeno para la oxidación de la tira 12. De esta forma, la formación de la costra es controlada hasta un espesor menor de 10 micras sin la necesidad de alimentar continuamente un gas reductor o no oxidante en el encerramiento. Por su puesto, un gas redactor o no oxidante puede ser alimentado a través de las paredes del encerramiento. Sin embargo, con el fin de evitar encostramiento pesado durante el período de puesta en marcha, el encerramiento 10 puede ser purgado inmediatamente antes al inicio del

15
20
25
30

moldeado con el fin de reducir el nivel de oxígeno inicial dentro del encerramiento 10, reduciendo de este modo el período de tiempo para que el nivel de oxígeno se estabilice en el encerramiento como resultado de la interacción del oxígeno para oxidar la tira que pasa a través de este. Así, en forma ilustrativa, el
5 encerramiento puede ser purgado convenientemente con, por ejemplo, gas nitrógeno. Se ha encontrado que la reducción del contenido de oxígeno inicial a niveles entre 5% limitará el encostramiento de la tira en la salida del encerramiento 10 a aproximadamente 10 micras a 17 micras incluso durante la fase de puesta en marcha inicial. En una realización de la presente
10 invención, la tira de acero moldeada delgada tiene un espesor de costra de menos de aproximadamente 10 micras, o el espesor de costra puede ser de menos de 7 o 4 micras, durante el moldeo continuo.

Al inicio de una campaña de moldeo, se produce una corta
15 longitud de tira imperfecta a medida que las condiciones de moldeo se estabilizan. Después de establecer el moldeo continuo, los rodillos de moldeo 22 son separados ligeramente y luego contactados juntos de nuevo para hacer que el extremo de conducción de la tira se rompa de la forma descrita en la Patente Australiana 646,981 y la Patente Americana No. 5,287,912, para
20 formar un extremo de cabeza limpia de la siguiente tira de moldeo delgada 12. El material imperfecto cae en el receptáculo de caja de desecho 40 localizado debajo del moldeador 11, y en este momento una placa oscilante 38, que normalmente cuelga hacia abajo desde un pivote 39 a un lado del moldeador como se muestra en la Figura 3, oscila a través de la salida del
25 moldeador para guiar el extremo limpio de la tira moldeada delgada 12 en la mesa de guía 13 en donde la tira es alimentada a la base de rodillo pasante 14. La placa 38 es entonces retraída de nuevo a su posición colgante como se muestra en la Figura 3 para permitir que la tira 12 cuelgue en un circuito 36 por debajo del moldeador como se muestra en las Figuras 2 y 3 antes que la
30 tira pase sobre la mesa de guía 13. La mesa de guía 13 comprende una

serie de rodillos de soporte de tira 37 para soportar la tira antes de pasar a la base de rodillo pasante 14. Los rodillos 37 están dispuestos en un arreglo que se extiende desde la base de rodillo pasante 14 hacia atrás por debajo del moldeador y se curva descendentemente para recibir suavemente la tira desde el circuito 36.

El moldeador de rodillo doble puede ser de una clase que está ilustrada y descrita en detalle en las Patentes Americanas No. 5,184,668 y 5,277,243, o Patente Americana No. 5,488,988. Se puede hacer referencia a estas patentes para detalles de construcción, los cuales no son parte de la presente invención.

La base de rodillo pasante 14 comprende un par de rodillos pasantes 50 reactivos a la tensión aplicada por el molino de laminado en caliente 15. En consecuencia, la tira se puede colgar en el circuito 36 a medida que pasa desde los rodillos de moldeo 22 a la mesa de guía 13 y en la base de rodillo pasante 14. Los rodillos pasantes 50 provee así una barrera de tensión entre el circuito que cuelga libremente y la tensión sobre la tira aguas debajo de la línea de procesamiento. Los rodillos pasantes 50 también estabilizan la posición de la tira sobre la mesa de alimentación 13, alimentando la tira en el molino de laminado en caliente 15.

Desde la base de rodillo pasante 14, la tira moldeada delgada 12 es descargada al molino de laminado en caliente 15 comprendido del rodillo de trabajo superior 16A y el rodillo inferior 16B. Como se muestra en la Figura 4, una realización preferida de la presente invención comprende rociar una mezcla de agua y aceite sobre las superficies descendentes de los rodillos de respaldo 16. Se provee un depósito de aceite 100 con un calentador 101 para mantener el aceite a aproximadamente 50° C, pero el calentamiento no es necesario. El aceite calentado es transferido a través de líneas de

transferencia de aceite 103 mediante bombas de desplazamiento fijas 102 a mezcladores estáticos 104 en donde el aceite calentado es mezclado con agua.

5 El agua es suministrada desde una fuente 110 a cabezales de agua de enfriamiento de tira 111 y a las líneas de suministro de los rodillos del molino 112. Una primera porción del agua es suministrada a los cabezales de rociado 18 para proveer agua de enfriamiento para enfriar la tira caliente 12 después de salir del molino de laminado en caliente 15. Típicamente, la
10 presión del agua es reducida a través de regulador de presión 113 hasta aproximadamente 40 psi ($2,75 \times 10^3$ Pa). Se proveen entre aproximadamente 10 y 30 gpm de agua a cada mezclador estático 104 en donde el agua es mezclada con aproximadamente 4 gph de aceite calentado.

15 El aceite y agua mezclados son entonces aplicados a las superficies descendentes (la dirección de viaje de la tira de acero moldeada delgada 12 se muestra mediante la flecha 120) de los rodillos de respaldo 16 a través de boquillas de aceite-agua 71. Alternativamente, la mezcla aceite-agua puede ser aplicada a la tira moldeada 12 en el área de agarre del
20 rodillo, puede ser aplicada a las superficies aguas arriba de los rodillos de respaldo 16 o a los rodillos de trabajo 16A, 16B.

Preferiblemente, la temperatura de la tira de acero moldeada delgada 12 en el molino de laminado en caliente 15 es de menos de 1100°C ,
25 y más preferiblemente de menos de 1050°C , y lo más preferido de menos de 900°C . Además, preferiblemente, la temperatura de la tira de acero moldeada delgada en el molino de laminado en caliente 15 está por encima de 400°C

Los mezcladores estáticos 104 son dispositivos estándar disponibles comercialmente. Se pueden usar otras formas de mezcladores siempre y cuando sean capaces de buen mezclado del aceite y el agua.

5 En una realización, la mezcla aceite-agua es descargada entre 5 y 30 gpm a 40 psi ($2,75 \times 10^3$ Pa) a los rodillos de respaldo 16. Típicamente, la mezcla aceite-agua es descargada a los rodillos de respaldo en esta
10 realización a aproximadamente 10 a 20 gpm, con 15 gpm como un ajuste razonable. La mezcla aceite-agua puede comprender menos de 5% de aceite, y en una realización comprende 4 partes de aceite y de 600 partes a 1800 partes de agua en volumen. El aceite puede entonces ser de menos de 2% o 1% de la mezcla. Se provee aceite para ser mezclado con el agua generalmente a menos de 15 gph.

15 La Figura 5 muestra la Rugosidad Superficial Promedio (Ra) en micras para la tira de acero moldeada delgada 12 producida usando la presente invención. Como se puede ver en la Figura 5, La rugosidad Superficial Promedio es notablemente menor, aproximadamente 0.66 a aproximadamente 1.5 micras con la adición de una mezcla de aceite-agua
20 descrita anteriormente.

 En una realización, la presente invención comprende producir una tira de acero moldeada delgada usando la aplicación de aceite-agua descrita anteriormente para producir una tira de acero moldeada delgada a una
25 velocidad por encima de 80 metros por minuto.

 Aunque la invención ha sido descrita con referencia a ciertas realizaciones, los expertos en la técnica entenderán que se pueden hacer ~~varios~~ cambios y se pueden sustituir equivalentes sin apartarse del alcance de
30 la invención. Adicionalmente, se pueden hacer muchas modificaciones para

adaptar una situación o material particular a las enseñanzas de la invención sin apartarse de su alcance. Por lo tanto, se pretende que la invención no esté limitada a las realizaciones particulares reveladas, sino que la invención incluirá todas las realizaciones que caen dentro del alcance de las reivindicaciones

5 anexas.

REIVINDICACIONES

Lo que se reivindica es:

1. Una tira moldeada delgada que tiene al menos una microestructura seleccionada del grupo que consiste de ferrita poligonal, ferrita acicular, Widmanstatten, bainita y martinsita, una rugosidad superficial de menos de 1.5 micras Ra y un espesor de costra de menos de 10 micras hecha mediante los pasos que comprenden:
 - a) ensamblar un moldeador de rodillo doble que tiene rodillos moldeadores posicionados lateralmente que forman un estrangulamiento entre ellos, y un molino de laminado en caliente que tiene rodillos de trabajo y rodillos de respaldo adyacentes al moldeador de rodillo doble,
 - b) formar una tira moldeada delgada del estrangulamiento entre los rodillos de moldeo del moldeador de rodillo doble,
 - c) aplicar una mezcla de agua y aceite sobre los rodillos de trabajo del molino de laminado en caliente,
 - d) pasar la tira moldeada delgada a una temperatura de menos de 1100° C a través del molino de laminado en caliente mientras la mezcla de aceite y agua es aplicada a los rodillos de trabajo, y
 - e) envolver la tira moldeada delgada desde los rodillos de moldeo a través del molino de laminado en caliente en una atmósfera de menos de 5 % de oxígeno formando una tira moldeada que tiene: al menos una microestructura seleccionada del grupo que consiste de ferrita poligonal, ferrita acicular, Widmanstatten,

bainita y martinsita, una rugosidad superficial de menos de 1.5 micras Ra, y un espesor de costra de menos de 10 micras.

2. Una tira moldeada delgada como se reivindicó en la reivindicación 1,
5 en donde la tira moldeada delgada es pasada a través del molino de laminado en caliente a una temperatura de menos de 1050° C mientras la mezcla de aceite y agua es aplicada a los rodillos de trabajo.
3. Una tira de moldeo delgada como se reivindicó en la reivindicación 1
10 o reivindicación 2, en donde la rugosidad superficial es de menos de 1.0 micras Ra.
4. Una tira moldeada delgada como se reivindicó en la reivindicación 3,
15 en donde la rugosidad superficial es de menos de 0.7 micras Ra.
5. Una tira moldeada delgada como se reivindicó en la reivindicación 4,
en donde la rugosidad superficial es de menos de 0.5 micras Ra.
6. Una tira moldeada delgada como se reivindicó en una cualquiera de
20 las reivindicaciones anteriores, en donde el espesor de costra es de menos de 7 micras.
7. Una tira moldeada delgada como se reivindicó en la reivindicación 6,
25 en donde el espesor de costra es de menos de 4 micras.
8. Una tira moldeada delgada como se reivindicó en una cualquiera de
las reivindicaciones anteriores, en donde la mezcla de aceite y agua es
aplicada rociando los rodillos de trabajo.

9. Una tira moldeada delgada como se reivindicó en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la mezcla de aceite y agua es aplicada a los rodillos de trabajo aplicando la mezcla de aceite y agua a los rodillos de respaldo.

5

10. Una tira moldeada delgada como se reivindicó en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la mezcla de aceite y agua es de menos de 5% de aceite y la rugosidad superficial es de menos de 1.5 micras Ra.

10

11. Una tira de acero moldeada delgada con rugosidad superficial reducida por debajo de 1.5 micras Ra, producida mediante los pasos que comprenden:

15

a) ensamblar un moldeador de tira que tiene un par de rodillos de moldeo que tiene un estrangulamiento entre ellos;

20

b) ensamblar un sistema de descarga de metal capaz de formar un reservorio de moldeo entre los rodillos de moldeo por encima del estrangulamiento con diques laterales adyacentes a los extremos del estrangulamiento para confinar dicho reservorio de moldeo;

25

c) ensamblar adyacente al moldeador de tira un molino de laminado en caliente que tiene rodillos de trabajo con superficies de trabajo que forman un espacio entre ellos a través del cual se lamina la tira caliente;

d) ensamblar boquillas de rociado posicionadas adyacentes a los rodillos de trabajo capaces de proveer una mezcla de agua y aceite a los rodillos de trabajo;

5 e) introducir acero fundido entre el par de rodillos de moldeo para formar un reservorio de moldeo soportado sobre las superficies de moldeo de los rodillos de moldeo confinados por dichos primeros diques laterales;

10 f) contra-rotar los rodillos de moldeo para formar capas de metal solidificado sobre las superficies de los rodillos de moldeo y moldear la tira de acero a través del estrangulamiento entre los rodillos de moldeo a partir de dichas capas solidificadas;

15 g) rociar la mezcla de aceite y agua a medida que la tira entra al molino de laminado en caliente; y

h) laminar la tira moldeada entre los rodillos de trabajo del molino de laminado en caliente para producir una tira moldeada que tiene una
20 rugosidad superficial de menos de 1.5 micras Ra.

12. La tira de acero moldeada delgada con rugosidad superficial reducida como se reivindicó en la reivindicación 11, en donde la velocidad de producción de la tira moldeada está por encima de 80 metros por minuto.

25 13. La tira de acero moldeada delgada con rugosidad superficial reducida como se reivindicó en la reivindicación 11 o reivindicación 12, en donde la temperatura de laminado está por debajo de 900 °C.

14. La tira de acero moldeada delgada con rugosidad superficial reducida como se reivindicó en una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en donde la velocidad de rociado por las boquillas está entre 10 y 30 galones por minuto.

5

15. La tira de acero moldeada delgada con rugosidad superficial reducida como se reivindicó en una cualquiera de la reivindicación 11 a 14, en donde la rugosidad superficial está por debajo de 0.7 micras Ra.

10

16. La tira de acero moldeada delgada con rugosidad superficial reducida como se reivindicó en la reivindicación 15, en donde la rugosidad superficial está por debajo de 0.4 micras Ra.

15

17. Una tira de acero moldeada delgada con rugosidad superficial reducida por debajo de 1.5 micras Ra, producida mediante los pasos que comprenden:

a) ensamblar un moldeador de tira que tiene un par de rodillos de moldeo que tienen un estrangulamiento entre ellos;

20

b) ensamblar un sistema de descarga de metal capaz de formar un reservorio de moldeo entre los rodillos de moldeo por encima del estrangulamiento con diques laterales adyacentes a los extremos del estrangulamiento para confinar dicho reservorio de moldeo;

25

c) ensamblar adyacente al moldeador de tira un molino de laminado en caliente que tiene rodillos de respaldo y rodillos de trabajo con superficies de trabajo que forman un espacio entre los rodillos de trabajo a través del cual la tira caliente es laminada;

30

- d) ensamblar boquillas de rociado posicionadas aguas arriba de los rodillos de trabajo capaces de rociar una mezcla de agua y aceite a los rodillos de respaldo;
- 5 e) introducir acero fundido entre el par de rodillos de moldeo para formar un reservorio de moldeo soportado sobre las superficies de moldeo de los rodillos de moldeo confinados por dichos primeros diques laterales;
- 10 f) contra-rotar los rodillos de moldeo para formar capas de metal solidificado sobre las superficies de los rodillos de moldeo y moldear la tira de acero a través del estrangulamiento entre los rodillos de moldeo a partir de las capas solidificadas;
- 15 g) rociar la mezcla de aceite y agua a medida que la tira moldeada entra al molino de laminado en caliente; y
- h) laminar la tira moldeada entre los rodillos de trabajo del molino de laminado en caliente para producir una tira moldeada que tiene una
- 20 rugosidad superficial de menos de 1.5 micras Ra.
18. La tira de acero moldeada delgada con rugosidad superficial reducida 1.5 micras Ra como se reivindicó en la reivindicación 17, en donde la velocidad de producción de la tira moldeada está por encima de 80 metros
- 25 por minuto.
19. La tira de acero moldeada delgada con rugosidad superficial reducida 1.5 micras Ra como se reivindicó en la reivindicación 17 o reivindicación 18, en donde la temperatura de laminado está por debajo de
- 30 1100C.

20. La tira de acero moldeada delgada con rugosidad superficial reducida como se reivindicó en una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, en donde la temperatura de laminado está por debajo de 1050° C.

5

21. La tira de acero moldeada delgada con rugosidad superficial reducida como se reivindicó en la reivindicación 20, en donde la temperatura de laminado está por debajo de 900° C.

10 22. La tira de acero moldeada delgada con rugosidad superficial reducida como se reivindicó en una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 21, en donde la velocidad de rociado por la boquillas está entre 10 y 30 galones por minuto.

15 23. La tira de acero moldeada delgada con rugosidad superficial reducida como se reivindicó en una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 22, en donde la rugosidad superficial está por debajo de 0.7 micras Ra.

20 24. La tira de acero moldeada delgada con rugosidad superficial reducida como se reivindicó en una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 23, en donde la mezcla de aceite y agua es de menos de 5% de aceite.

25 25. La tira de acero moldeada delgada con rugosidad superficial reducida por debajo de 1.5 micras Ra como se reivindicó en una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 24, en donde la tira de acero moldeada delgada tiene un espesor de costra superficial de menos de aproximadamente 7 micras.

30 26. Un método para producir tira moldeada delgada que tiene al menos una microestructura seleccionada del grupo que consiste de ferrita poligonal,

ferrita acicular, Widmanstatten, bainita y martinsita, una rugosidad superficial de menos de 1.5 micras Ra y un espesor de costra de menos de aproximadamente 10 micras, el método comprende los pasos de:

- 5 a) ensamblar un moldeador de rodillo doble que tiene rodillos
moldeadores posicionados lateralmente que forman un
estrangulamiento entre ellos, y un molino de laminado en caliente
que tiene rodillos de trabajo y rodillos de respaldo adyacentes al
moldeador de rodillo doble,
- 10 b) formar una tira moldeada delgada del estrangulamiento entre los
rodillos de moldeo del moldeador de rodillo doble,
- 15 c) aplicar una mezcla de agua y aceite sobre los rodillos de trabajo
del molino de laminado en caliente,
- d) pasar la tira moldeada delgada a una temperatura de menos de
1100° C a través del molino de laminado en caliente mientras la
mezcla de aceite y agua es aplicada a los rodillos de trabajo, y
- 20 e) envolver la tira moldeada delgada desde los rodillos de moldeo a
través del molino de laminado en caliente en una atmósfera de
menos de 5 % de oxígeno formando una tira moldeada que tiene:
al menos una microestructura seleccionada del grupo que
25 consiste de ferrita poligonal, ferrita acicular, Widmanstatten,
bainita y martinsita, una rugosidad superficial de menos de 1.5
micras Ra, y un espesor de costra de menos de 10 micras.

27. Un método para producir una tira de acero moldeada delgada con rugosidad superficial reducida por debajo de 1.5 micras Ra, el método comprende los pasos de:

- 5 a) ensamblar un moldeador de tira que tiene un par de rodillos de moldeo que tiene un estrangulamiento entre ellos;
- 10 b) ensamblar un sistema de descarga de metal capaz de formar un reservorio de moldeo entre los rodillos de moldeo por encima del estrangulamiento con diques laterales adyacentes a los extremos del estrangulamiento para confinar dicho reservorio de moldeo;
- 15 c) ensamblar adyacente al moldeador de tira un molino de laminado en caliente que tiene rodillos de trabajo con superficies de trabajo que forman un espacio entre ellos a través del cual se lamina la tira caliente;
- 20 d) ensamblar boquillas de rociado posicionadas adyacentes a los rodillos de trabajo capaces de proveer una mezcla de agua y aceite a los rodillos de trabajo;
- 25 e) introducir acero fundido entre el par de rodillos de moldeo para formar un reservorio de moldeo soportado sobre las superficies de moldeo de los rodillos de moldeo confinados por dichos primeros diques laterales;
- f) contra-rotar los rodillos de moldeo para formar capas de metal solidificado sobre las superficies de los rodillos de moldeo y

moldear la tira de acero a través del estrangulamiento entre los rodillos de moldeo a partir de dichas capas solidificadas;

5 g) rociar la mezcla de aceite y agua a medida que la tira entra al molino de laminado en caliente; y

h) laminar la tira moldeada entre los rodillos de trabajo del molino de laminado en caliente para producir una tira moldeada que tiene una rugosidad superficial de menos de 1 micra Ra.

10

28. Un método para producir una tira de acero moldeada delgada con rugosidad superficial reducida por debajo de 1.5 micras Ra, el método comprende los pasos de:

15 a) ensamblar un moldeador de tira que tiene un par de rodillos de moldeo que tienen un estrangulamiento entre ellos;

20 b) ensamblar un sistema de descarga de metal capaz de formar un reservorio de moldeo entre los rodillos de moldeo por encima del estrangulamiento con diques laterales adyacentes a los extremos del estrangulamiento para confinar dicho reservorio de moldeo;

25 c) ensamblar adyacente al moldeador de tira un molino de laminado en caliente que tiene rodillos de respaldo y rodillos de trabajo con superficies de trabajo que forman un espacio entre los rodillos de trabajo a través del cual la tira caliente es laminada;

30 d) ensamblar boquillas de rociado posicionadas aguas arriba de los rodillos de trabajo capaces de rociar una mezcla de agua y aceite a los rodillos de respaldo;

- 5 e) introducir acero fundido entre el par de rodillos de moldeo para formar un reservorio de moldeo soportado sobre las superficies de moldeo de los rodillos de moldeo confinados por dichos primeros diques laterales;
- 10 f) contra-rotar los rodillos de moldeo para formar capas de metal solidificado sobre las superficies de los rodillos de moldeo y moldear la tira de acero a través del estrangulamiento entre los rodillos de moldeo a partir de las capas solidificadas;
- g) rociar la mezcla de aceite y agua a medida que la tira moldeada entra al molino de laminado en caliente; y
- 15 h) laminar la tira moldeada entre los rodillos de trabajo del molino de laminado en caliente para producir una tira moldeada que tiene una rugosidad superficial de menos de 1.5 micras Ra.

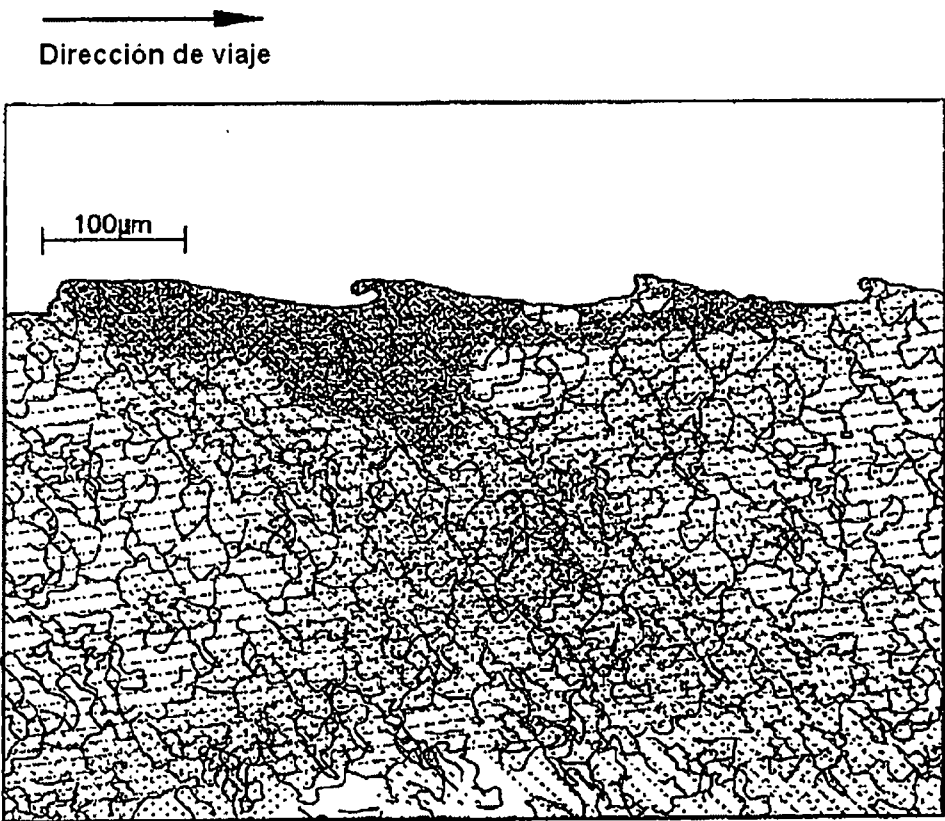


FIGURA 1

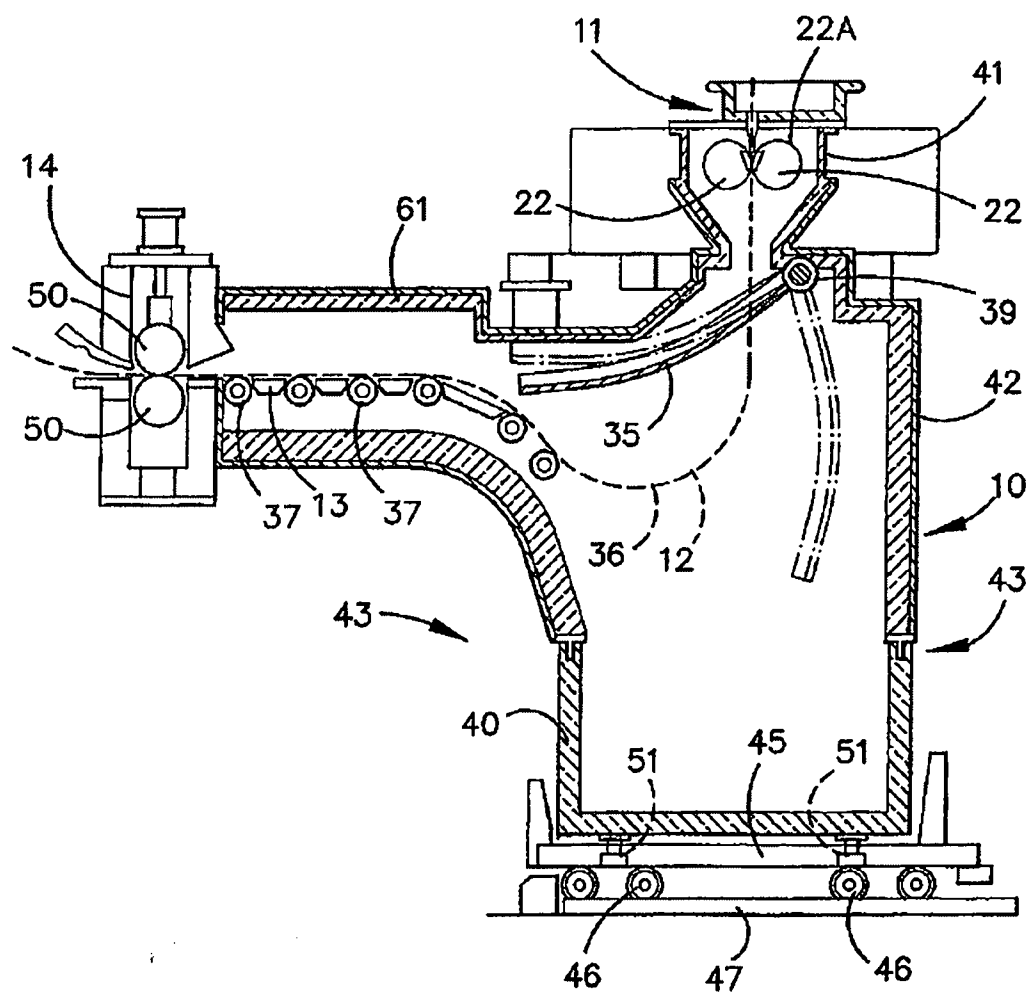


FIGURE 3

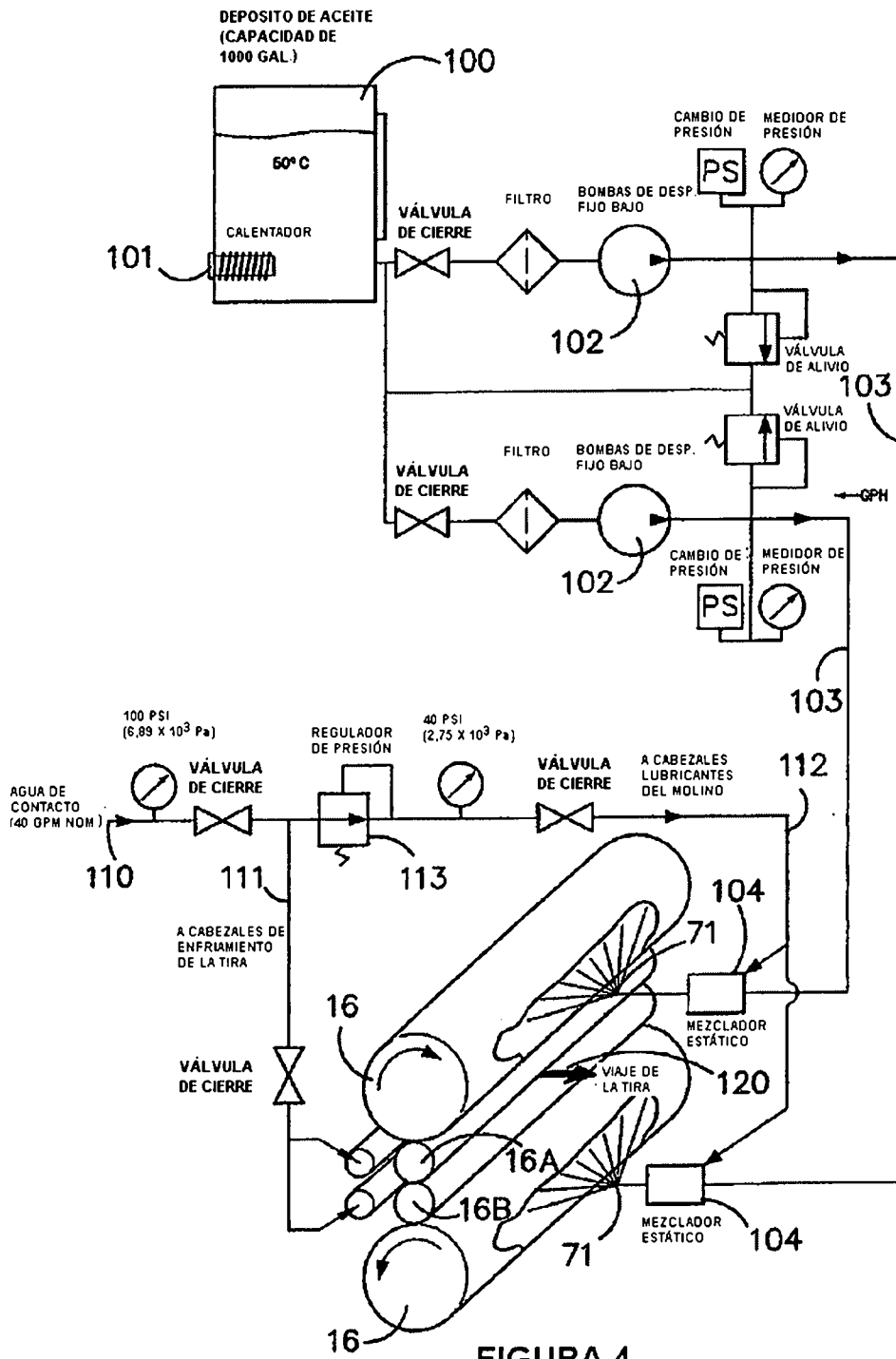


FIGURA 4

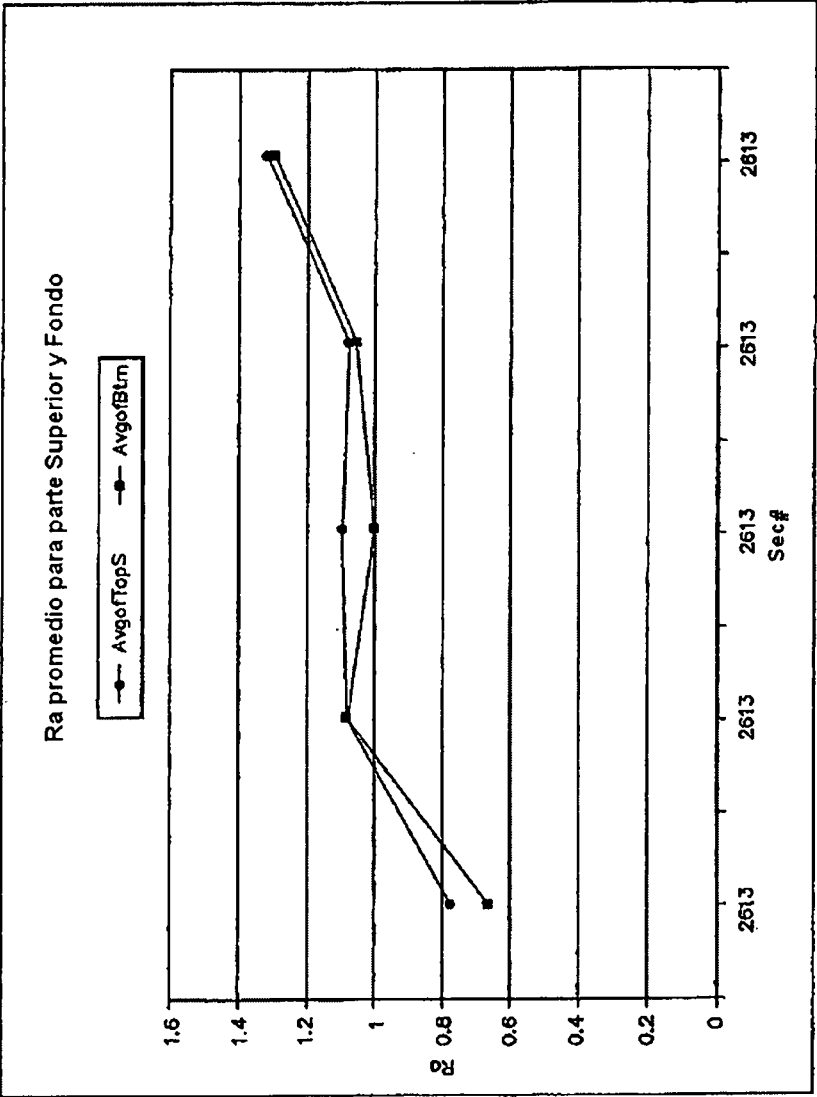
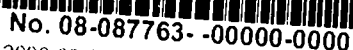


FIGURA 5

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



Fecha: 2008-08-22 16:43:03 Dep. 2020 NUCLEACION
Tra: 11 PATENTE IYII Eve: 379 FASL NACIONAL II
Act: 411 PRESENTACION Folios: 55



Carrera 13 No. 27-00 Piso 5, 7 y 10
 Conmutador: 3 82 08 40
 Fax: 350 52 20
 E-mail: info@sic.gov.co
www.sic.gov.co
 Bogotá, D.C., Colombia