# PETITORIO

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 08-094929- -00000-0000

Fecha: 2008-09-09 16:14:01 Dep: 2020 NUECREACIONE
Tra: 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act: 411 PRESENTACION Folios: 60

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

## FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
## PCT
## ENTRADA EN FASE NACIONAL

**(1) SOLICITUD DE:**

☒ Patente de Invención ☐ Patente de Modelo de Utilidad

☒ Capítulo I. ☐ Capítulo II.

| | | |
|---|---|---|
| **(2) SOLICITANTE (71)** | Nombre: **NUCOR CORPORATION**<br>Dirección: 1915 Rexford Road, Charlotte, North Carolina 28211, Estados Unidos de América.<br>Nacionalidad o Domicilio: Charlotte, Estado de North Carolina, Estados Unidos de América.<br>Lugar de Constitución:<br>Teléfono: 3264270 Fax: 6069701<br>E-mail: jllcco@lloredacamacho.com | **IDENTIFICACION**<br>C.C. ☐ NIT ☐<br>C.E. ☐ Otro ☐<br>Cual _____<br>Número _____ |
| **(3) REPRESENTANTE O APODERADO** | Nombre: **ALICIA LLOREDA RICAURTE**<br>Dirección: Calle 72 No. 5-83 Piso 5°, Bogotá, Colombia<br>Teléfono: 3264270 Fax: 6069701<br>E-mail: jllcco@lloredacamacho.com | C.C. ☒ NIT ☐<br>C.E. ☐ Otro ☐<br>Cual _____<br>Número 39.690.713 TP 53.215 |
| **(4) INVENTOR(ES) (72)** | Nombre: MUELLER, Jason, A; REES, Harold, Bradley; WALLACE, Glen; BRITANIK, Richard; DOMANTI, Tino y GERBER, Terry, L.<br>Dirección: 441 Nine Eighty Road, Mcdonald, Pennsylvania 15057; 734 North Hickory Street, Ladoga, Indiana 47954; 14 Brock Place, Whitebridge, New South Wales 2290; 117 Orchard Drive, Sarver, Pennsylvania 16055; 7 Killara Close, Coal Point, New South Wales 2283 y 6330 Allen Drive, Lisbon, Ohio 44432.<br>Nacionalidad o Domicilio: Estados Unidos de América y Australia. | |

**(5) PCT (86)**

Solicitud Internacional No. PCT/AU2007/000289 Fecha: 07/03/07

Publicación Internacional No. WO 2007/101308 A1 Fecha: 13/09/07

**(6) Título (54)** **"MÉTODO Y PLANTA PARA MONITOREO INTEGRAL Y CONTROL DE APLANAMIENTO DE TIRA Y PERFIL DE TIRA"**

**(7) Clasificación Internacional (51)** B21B 37/16

**(8) Prioridad** SI ☒ NO ☐

| (33) País de Origen | (32) Fecha | (31) Número de Solicitud |
|---|---|---|
| US | 08/03/06 | 60/780,326 |
| US | 19/01/07 | 11/625,031 |

**(9) Comprobante de Pago No.** 08-69,605 **Fecha:** 2 de Septiembre de 2008

(10) **ANEXOS**

- [x] 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)
- [x] Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- [ ] Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).
- [ ] Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.
- [ ] 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 el 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.
- [x] Otros: reporte de búsqueda internacional, publicación y opinión escrita de la autoridad de búsqueda internacional.

(11) **FIGURA CARACTERISTICA:**

(12) Solicito la concesión de la patente.

NOMBRE: ALICIA LLOREDA RICAURTE

FIRMA:

C.C. 39.690.713 T.P. 53.215

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 08-094929- -00000-0000

Fecha: 2008-09-09 16:14:01 Dep: 2020 NUECREACIONE
Tra: 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act: 411 PRESENTACION Folios: 60

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800174081-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 08 - 59,505
FECHA : SEPTIEMBRE 2 DE 2008

**** C O N S I G N A C I O N ****

| DEPOSITANTE | TIPO PAGO | BANCO | CUENTA | No. PAGO | FECHA PGO | Vr. PAGO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LLOREDA Y CIA S. A | CONSIGNACION | BANCO DE BOGOTA | 062734387 | 110633 | 02/09/2008 | 7,013,000.00 |

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

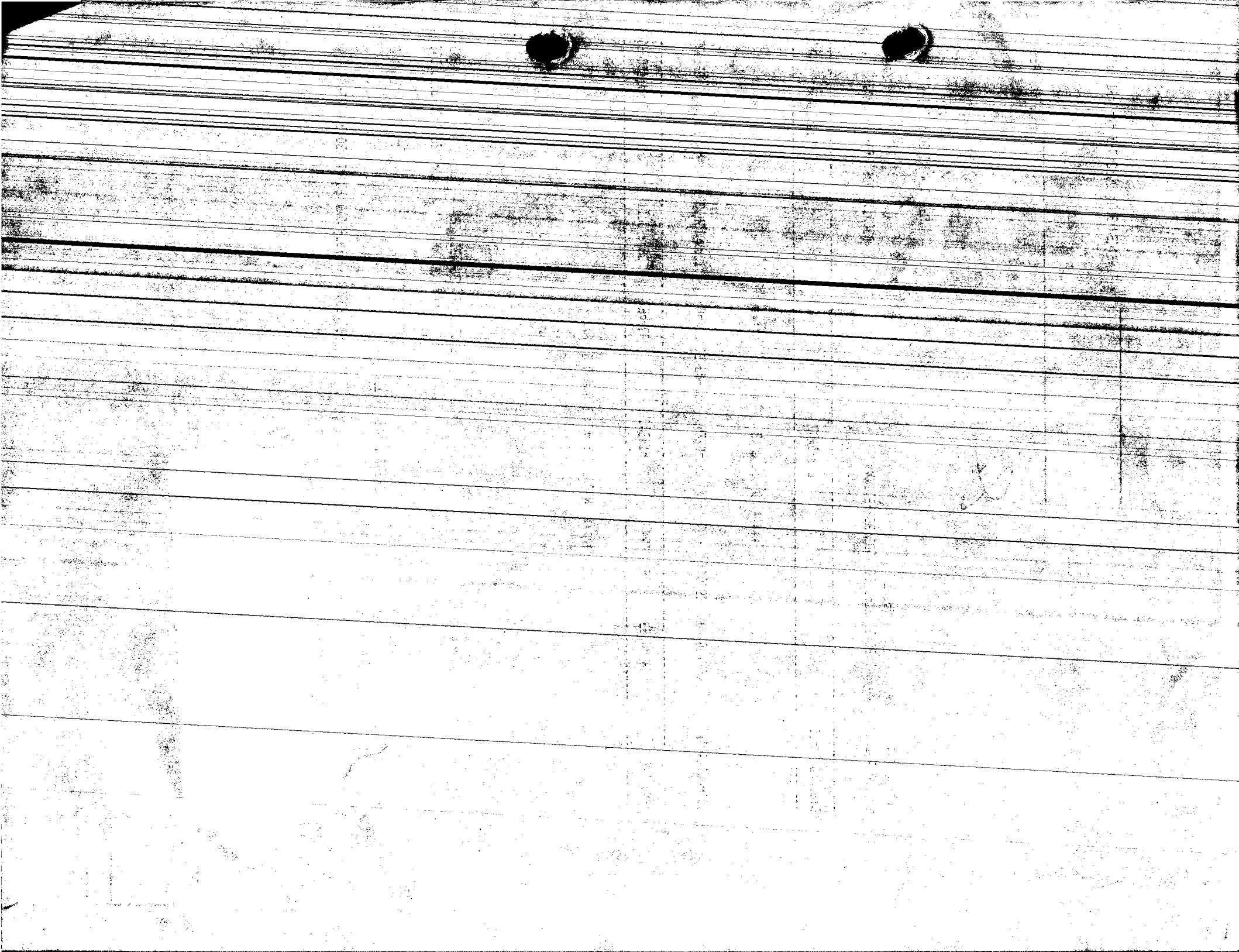
| CANT. | RENTISTICO | CONCEPTO | TOTAL CONCEPTO |
|---|---|---|---|
| 1 | 50005-01-01 SOLICITUDES | 1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN | 501,000.00 |
| | | TOTAL : $ | 501,000.00 |

SON: QUINIENTOS UN MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

2



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

# SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
## DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES
### EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN
### SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCIÓN PCT

(21) N° de solicitud:

(22) Fecha de solicitud: 09-09-08

(30) Prioridad

| (31) *No. Prioridad* | (32) *Fecha* | (33) *País* |
|---|---|---|
| 60/780,326 | 08-03-06 | US |
| 11/625,031 | 19-01-07 | US |

(51) Int Cl: B21B 37/16

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

(72) Inventor(es): MUELLER, Jason, A; REES, Harold, Bradley; WALLACE, Glen; BRITANIK, Richard; DOMANTI, Tino y GERBER, Terry, L.

(74) Apoderado: **ALICIA LLOREDA RICAURTE**

(85) Fecha límite inicio fase nacional: 08-10-08

(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT
Fecha de presentación de la solicitud: 07-03-07
No. de solicitud: ***PCT/AU2007/000289***

(87) Publicación Internacional
Fecha: ***13-09-07***
N° publicación: ***WO 2007/101308 A1***

(54) Título: **MÉTODO Y PLANTA PARA MONITOREO INTEGRAL Y CONTROL DE APLANAMIENTO DE TIRA Y PERFIL DE TIRA**


Resumen - Reivindicación(es):

**Reivindicación número 1.-**

Un método para controlar la geometría de la tira en una planta de moldeo de tira que tiene un molino de laminado en caliente, dicho método comprende:

medir un perfil de espesor de entrada de una tira de metal entrante antes que la tira de metal entre al molino de laminado en caliente;

calcular un perfil de espesor objetivo como una función del perfil de espesor de entrada medido mientras se satisfacen los requerimientos operativos de perfil y aplanamiento;

medir un perfil de espesor de salida de la tira de metal después que la tira de metal sale del molino de laminado en caliente;

calcular una retro alimentación de deformación diferencial a partir de la deformación longitudinal en la tira comparando el perfil de espesor de salida con el perfil de espesor objetivo derivado del perfil de espesor de entrada medido; y

controlar un dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira que sale del molino de laminado en caliente en respuesta a al menos la retroalimentación de deformación diferencial.

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

# SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
## DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES
### TARJETA ARCHIVO TEMÁTICO

PATENTE DE INVENCION ____ PCT _X_ MODELO DE UTILIDAD ____ DISEÑO INDUSTRIAL ___

(21) N° de solicitud:
(22) Fecha de solicitud: 09-09-08
(51) Clasificación Internacional: B21B 37/16
(71) Solicitante(s): **NUCOR CORPORATION**
(72) Inventor(es): MUELLER, Jason, A; REES, Harold, Bradley; WALLACE, Glen; BRITANIK, Richard; DOMANTI, Tino y GERBER, Terry, L.
(74) Apoderado: **ALICIA LLOREDA RICAURTE**

| (30) Prioridad | (31) *No. Prioridad* | (32) *Fecha* | (33) *País* |
|---|---|---|---|
| | 60/780,326 | 08-03-06 | US |
| | 11/625,031 | 19-01-07 | US |

(85) Fecha límite inicio fase nacional: 08-10-08
(86) Datos relativos a la presentación de la solic. PCT
Fecha de presentación de la solicitud: 07-03-07
No. de solicitud: ***PCT/AU2007/000289***

(87) Publicación internacional:
Fecha: ***13-09-07***
No. Publicación : ***WO 2007/101308 A1***

**FIGURA CARACTERISTICA**
**6 x 6 cm**

(54) Titulo:

**MÉTODO Y PLANTA PARA MONITOREO INTEGRAL Y CONTROL DE APLANAMIENTO DE TIRA Y PERFIL DE TIRA**

(57) Resumen:


**Reivindicación número 1.-**
Un método para controlar la geometría de la tira en una planta de moldeo de tira que tiene un molino de laminado en caliente, dicho método comprende:
medir un perfil de espesor de entrada de una tira de metal entrante antes que la tira de metal entre al molino de laminado en caliente;
calcular un perfil de espesor objetivo como una función del perfil de espesor de entrada medido mientras se satisfacen los requerimientos operativos de perfil y aplanamiento;
medir un perfil de espesor de salida de la tira de metal después que la tira de metal sale del molino de laminado en caliente;
calcular una retro alimentación de deformación diferencial a partir de la deformación longitudinal en la tira comparando el perfil de espesor de salida con el perfil de espesor objetivo derivado del perfil de espesor de entrada medido; y
controlar un dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira que sale del molino de laminado en caliente en respuesta a al menos la retroalimentación de deformación diferencial.


**CONTINUA AL RESPALDO ...**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/AU2007/000289

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.

***B21B 37/16*** (2006.01) ***B21B 37/28*** (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: thickness, strain, feedback 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. |
|---|---|---|
| A | Patent Abstracts of Japan, JP 61049722 A (NIPPON KOKAN KK) 11 March 1986 Abstract | 1 - 36 |
| A | Patent Abstracts of Japan, JP 61001418 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 7 January 1986 Abstract | 1 - 36 |
| A | Derwent Abstract Accession No. 2003-840593/78, Class M21, KR 2003054637 A (POSCO) 2 July 2003 Abstract | 1 - 36 |
| A | US 4261190 A (FAPIANO) 14 April 1981 Abstract | 1 - 36 |

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 11 May 2007 | 18 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/AU2007/000289

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 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| JP 61069722 | | | | | | |
| JP 61098418 | | | | | | |
| KR 20030054637 | | | | | | |
| US 4261190 | DE 3028368 | | GB 2055229 | | JP 56039109 | |

Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.

END OF ANNEX

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

PCT

(43) International Publication Date
13 September 2007 (13.09.2007)

(10) International Publication Number
WO 2007/101308 A1

(51) International Patent Classification:
*B21B 37/16* (2006.01) *B21B 37/28* (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/AU2007/000289

(22) International Filing Date: 7 March 2007 (07.03.2007)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
60/780,326 8 March 2006 (08.03.2006) US
11/625,031 19 January 2007 (19.01.2007) US

(71) Applicant *(for all designated States except AU, ID, MY, NZ, PH, SG, US, VN)*: **NUCOR CORPORATION** [US/US]; 1915 Rexford Road, Charlotte, North Carolina 28211 (US).

(71) Applicants *(for AU, ID, MY, NZ, PH, SG, VN only)*: **BLUESCOPE STEEL LIMITED** [AU/AU]; Level 11, 120 Collins Street, Melbourne, Victoria 3000 (AU). **ISHIKAWAJIMA-HARIMA HEAVY DUTY INDUSTRIES CO., LTD** [JP/JP]; 1-1 Toyosu 3-chome, Koto-ku, Tokyo 135-8710 (JP).

(72) Inventors; and
(75) Inventors/Applicants *(for US only)*: **MUELLER, Jason, A** [US/US]; 441 Nine Eighty Road, Mcdonald, Pennsylvania 15057 (US). **REES, Harold, Bradley** [US/US]; 734 North Hickory Street, Ladoga, Indiana 47954 (US). **WALLACE, Glen** [AU/AU]; 14 Brock Place, Whitebridge, New South Wales 2290 (AU). **BRITANIK, Richard** [US/US]; 117 Orchard Drive, Sarver, Pennsylvania 16055 (US). **DOMANTI, Tino** [AU/AU]; 7 Killara Close, Coal Point, New South Wales 2283 (AU). **GERBER, Terry, L** [US/US]; 6330 Allen Drive, Lisbon, Ohio 44432 (US).

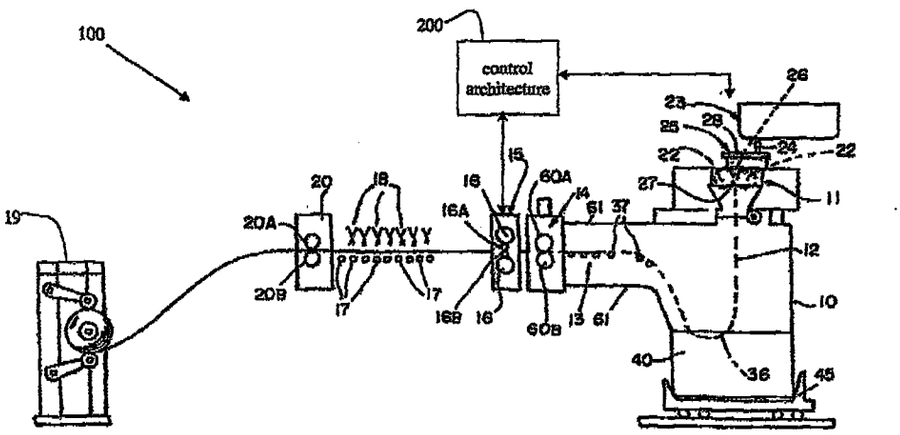
(74) Agent: **GRIFFITH HACK**; 509 St Kilda Road, Melbourne, Victoria 3004 (AU).

(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, 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.

(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),

*[Continued on next page]*

(54) Title: METHOD AND PLANT FOR INTEGRATED MONITORING AND CONTROL OF STRIP FLATNESS AND STRIP PROFILE




(57) Abstract: Apparatus and method of controlling strip geometry in a casting plant having a rolling mill. A target thickness profile is calculated as a function of the measured entry thickness profile of the strip while satisfying profile and flatness operating requirements. A differential strain feedback from longitudinal strain in the strip is calculated by a control system by comparing the exit thickness profile with the target thickness profile, and a control signal is generated to control a device capable of affecting the geometry of the strip processed by the hot rolling mill. A feed-forward control reference and/or sensitivity vector may also be calculated as a function of the target thickness profile, and used in generating the control signal sent to the control device. The control device may be selected from one or more of the group consisting of a bending controller, gap controller and coolant controller.

WO 2007/101308 A1

# PATENT COOPERATION TREATY

From the:
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

To:

Griffith Hack
GPO Box 1285K
MELBOURNE VIC 3001

# PCT

## WRITTEN OPINION OF THE INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

(PCT Rule 43*bis*.1)

| | |
|---|---|
| Date of mailing *(day/month/year)* | 18 MAY 2007 |
| Applicant's or agent's file reference<br>P24079.PCT | FOR FURTHER ACTION<br>See paragraph 2 below |

| International application No. | International filing date *(day/month/year)* | Priority date *(day/month/year)* |
|---|---|---|
| PCT/AU2007/000289 | 7 March 2007 | 8 March 2006 |

International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC
Int. Cl.

***B21B 37/16*** (2006.01) ***B21B 37/28*** (2006.01)

Applicant

NUCOR CORPORATION et al

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

| | | |
|---|---|---|
| [X] | 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 |
| [X] | Box No. V | Reasoned statement under Rule 43*bis*.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 66.1*bis*(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 | Date of completion of this opinion | Authorized Officer |
|---|---|---|
| AUSTRALIAN PATENT OFFICE<br>PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA<br>E-mail address: pct@ipaustralia.gov.au<br>Facsimile No. (02) 6285 3929 | 11 May 2007 | **JASON PREMNATH**<br>AUSTRALIAN PATENT OFFICE<br>(ISO 9001 Quality Certified Service)<br>Telephone No. (02) 6283 2127 |

Form PCT/ISA/237 (Cover sheet) (April 2007)

**WRITTEN OPINION OF THE INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

International application No.
PCT/AU2007/000289

**Box No. I Basis of this opinion**

1. With regard to the language, this opinion has been established on the basis of:

   [X] 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 43*bis*.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/AU2007/000289

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

1. Statement

| | | | |
|---|---|---|---|
| Novelty (N) | Claims | 1 - 36 | YES |
| | Claims | | NO |
| Inventive step (IS) | Claims | 1 - 36 | YES |
| | Claims | | NO |
| Industrial applicability (IA) | Claims | 1 - 36 | YES |
| | Claims | | NO |

2. Citations and explanations:

Novelty (N) and Inventive Step (IS)

Documents cited in the International Search Report:

JP 61049722

JP 61001418

KR 20030054637

US 4261190

These documents represent the background art.

Claims 1 - 36 relate to controlling of the strip geometry in a strip casting plant. These claims are novel when compared with the documents D1 - D4 because none of these documents teaches all the essential features of the invention, in particular, calculating a target thickness profile by measuring entry thickness profile, measuring the exit thickness profile, calculating a differential strain feedback and controlling the strip geometry in response to the differential strain feedback.

Therefore the invention defined in claims 1 - 36 is novel and is considered to involve an inventive step.

# MÉTODO Y PLANTA PARA MONITOREO INTEGRAL Y CONTROL DE APLANAMIENTO DE TIRA Y PERFIL DE TIRA

## RESUMEN-OBJETO Y FINALIDAD DE LA INVENCIÓN

Aparato y método para controlar la geometría de la tira en una planta de moldeo que tiene un molino de laminado. Un perfil de espesor objetivo se calcula como una función del perfil de espesor de entrada medido de la tira mientras satisface los requerimientos operativos de de perfil y aplanamiento. Una retroalimentación de deformación diferencial de la deformación longitudinal en la tira se calcula mediante un sistema de control comparando el perfil de espesor de salida con el perfil de espesor objetivo, y se genera una señal de control para controlar un dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira procesada por el molino de laminado en caliente. Una referencia de control de retroalimentación positiva y/o vector de sensibilidad también pueden ser calculados como una función del perfil de espesor objetivo, y se usa para generas la señal de control enviada al dispositivo de control. El dispositivo de control puede ser seleccionado de uno o más del grupo que consiste de un controlador de flexión, un controlador de espacio y un controlador de refrigerante.

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

# SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
## DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES
### TARJETA ARCHIVO PROPIETARIOS

PATENTE DE INVENCION ____ PCT __X__ MODELO DE UTILIDAD ____ DISEÑO INDUSTRIAL __

(21) N° de solicitud:
(22) Fecha de solicitud: 09-09-08
(51) Clasificación Internacional: B21B 37/16

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

(72) Inventor(es): MUELLER, Jason, A; REES, Harold, Bradley; WALLACE, Glen; BRITANIK, Richard; DOMANTI, Tino y GERBER, Terry, L.

(74) Apoderado: **ALICIA LLOREDA RICAURTE**

| (30) Prioridad | (31) *No. Prioridad* | (32) *Fecha* | (33) *País* |
|---|---|---|---|
| | 60/780,326 | 08-03-06 | US |
| | 11/625,031 | 19-01-07 | US |

(85) Fecha límite inicio fase nacional: 08-10-08
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT
Fecha de presentación de la solicitud: 07-03-07
No. de solicitud: ***PCT/AU2007/000289***

(87) Publicación internacional
Fecha: ***13-09-07***
N° publicación: ***WO 2007/101308 A1***

(54) Título:

**MÉTODO Y PLANTA PARA MONITOREO INTEGRAL Y CONTROL DE APLANAMIENTO DE TIRA Y PERFIL DE TIRA**

# MÉTODO Y PLANTA PARA MONITOREO INTEGRAL Y CONTROL DE APLANAMIENTO DE TIRA Y PERFIL DE TIRA

## ANTECEDENTES Y RESUMEN DE LA INVENCIÓN

En el moldeo continuo de tiras de acero delgadas, el metal fundido es moldeado directamente por rodillos de moldeo en una tira delgada. La forma de la tira moldeada delgada está determinada por, entre otras cosas, la superficie de las superficies de moldeo de los rodillos de moldeo.

En un moldeador de rodillo doble, el metal fundido es introducido entre un par de rodillos de moldeado contra-rotados posicionados lateralmente que están enfriados internamente, de forma que las capas de metal se solidifican al movimiento de las superficies del rodillo de moldeo, y con contactados en el estrangulamiento entre los rodillos de moldeo para producir un producto en tira moldeada delgado. El término "estrangulamiento" se usa aquí para referirse a la región general en la cual los rodillos de moldeo están más juntos entre sí. El metal fundido puede ser vertido desde un caldero a través de un sistema de descarga de metal compuesto por un sifón movible y una boquilla central localizada encima del estrangulamiento, para formar un reservorio de moldeo de metal fundido soportado sobre las superficies de moldeo de los rodillos encima del estrangulamiento y que se extienden a lo largo del estrangulamiento. Este reservorio de moldeo está usualmente confinado entre placas o diques laterales refractarios sostenidos en encaje deslizante con las superficies extremas de los rodillos de moldeo con el fin de restringir los dos extremos del reservorio de moldeo.

La tira de moldeo delgada pasa descendentemente a través del estrangulamiento entre los rodillos de moldeo, y luego en una ruta transitoria a través de una mesa de guía a una base de laminado de pasada.

Después de salir de la base de laminado de pasada, la tira moldeada delgada pasa por y a través de un molino de laminado en caliente en donde la geometría (p.e., espesor, perfil, aplanamiento) de la tira puede ser modificada de una manera controlada.

El aplanamiento de tira "medido" y el perfil de tensión medido en un dispositivo aguas abajo del molino de laminado en caliente son insuficientes para controlar en la práctica el molino de laminado en caliente porque, a diferencia de los molinos en frío (en donde el aplanamiento o perfil de tensión medido aguas debajo de la tira, se asemeja mucho al aplanamiento o perfil de tensión producido fuera del molino), el aplanamiento o perfil de tensión puede diferir debido a la acción de la cedencia. A temperaturas elevadas, el acero sufre deformación plástica en respuesta al esfuerzo de tensión en la entrada y salida del molino de laminado en forma de cedencia. La deformación plástica que ocurre fuera del espacio del rollo en las regiones en donde la tira entra y sale del Molino causa cambios en los perfiles de esfuerzo de tensión de entrada y salida, aplanamiento de la tira así como perfil de la tira.

La alta temperatura de la tira a la salida de los molinos de laminado en caliente del acero también hace difícil la medida del aplanamiento o perfil de esfuerzo de tensión por contacto directo. Se han usado métodos ópticos de no contacto para medida del aplanamiento. Sin embargo, tales métodos de aplanamiento de no contacto producen medidas de aplanamiento parciales, porque en un tiempo dado solamente parte de la tira muestra defectos de aplanamiento medidos. Adicionalmente, la cedencia de la tira produce el aplanamiento de la tira en la salida base del rodillo que es probablemente significativamente peor que el medido aguas abajo en las ubicaciones de medida de aplanamiento prácticas.

En el moldeo con rodillo doble de la tira delgada, la tira moldeada es más delgada que la encontrada típicamente en la tira tradicional de molinos en

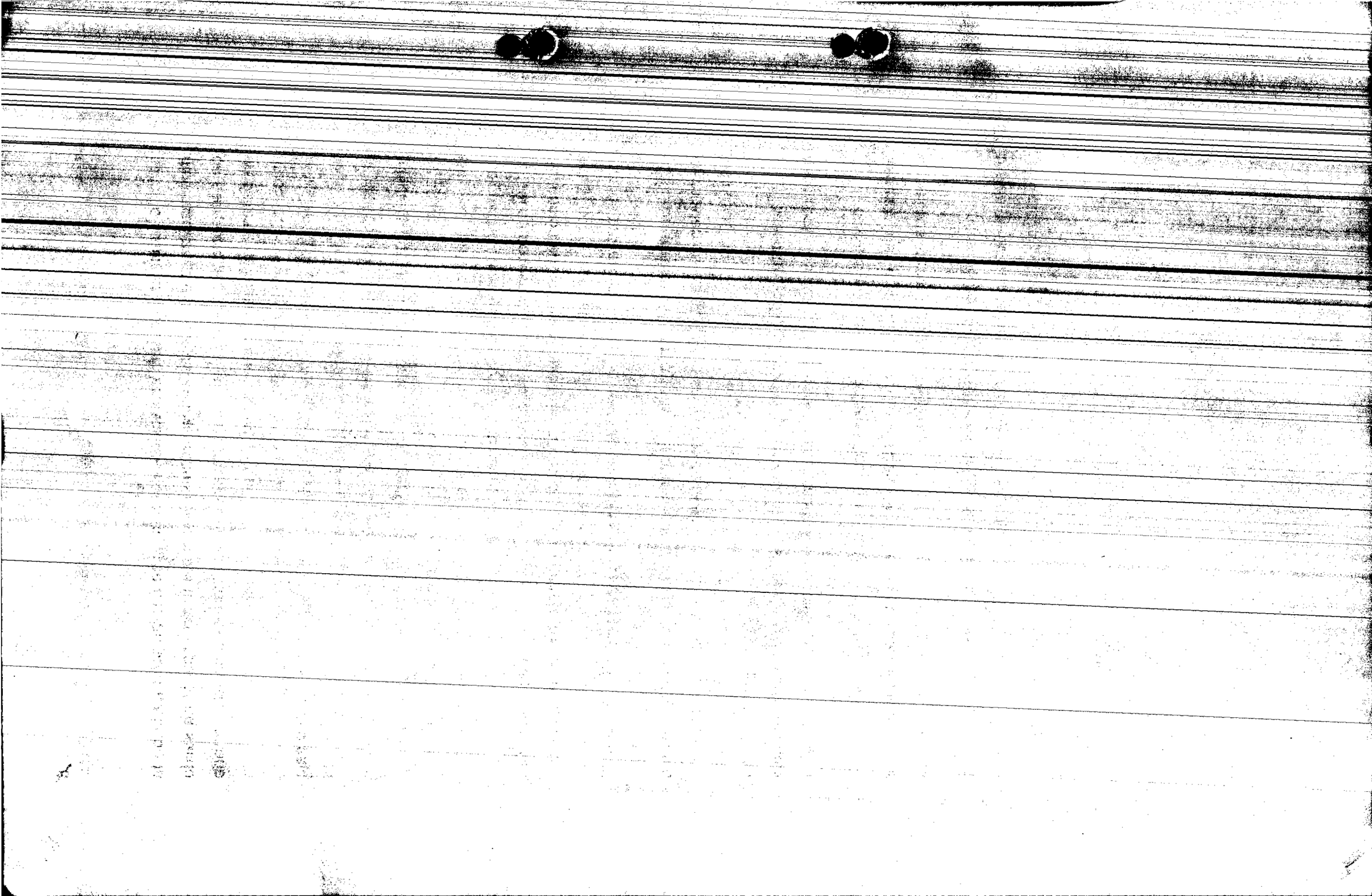
caliente. Típicamente, en el moldeo de rodillo doble, la tira delgada es moldeada a un espesor de aproximadamente 1.8 a 1.6 mm y laminada hasta un espesor entre 1.4 y 0.8 mm. La temperatura de entrada de la tira al molino en caliente es mayor que la encontrada en la base final del molino en caliente típico, aproximadamente 1100 $^{0}$C. Una consecuencia de la alta temperatura de la tira delgada y el proceso de moldeo es que la tensión de entrada de la tira es baja, y por lo tanto es más susceptible a pandeo y cedencia antes de entrar en el molino en caliente. Adicionalmente, en el moldeo de tira delgada, es deseable producir una tira de un perfil de tira deseado manteniendo aplanamiento aceptable, porque el producto se puede usar como reemplazo de laminado en frío. La geometría de la tira está en gran parte controlada por el moldeador. Las bajas tensiones empleadas en molinos de laminado en caliente producen pequeños errores de espacio de rodillo locales y pérdida del esfuerzo de tensión en puntos a través del ancho de la tira, y produce aplanamiento de tira y pobre aplanamiento de la tira. Hemos encontrado que el esfuerzo de tensión provee una forma de controlar el aplanamiento de la tira.

Se revela un método para controlar la geometría de la tira en una planta de moldeo de tira que tiene un molino de laminado en caliente que comprende los pasos de:

medir un perfil de espesor de entrada de una tira de metal entrante antes que la tira de metal entre al molino de laminado en caliente;

calcular un perfil de espesor objetivo como una función del perfil de espesor de entrada medido mientras se satisfacen los requerimientos operativos de perfil y aplanamiento;

medir un perfil de espesor de salida de la tira de metal después que la tira de metal sale del molino de laminado en caliente;



calcular una retro alimentación de deformación diferencial a partir de la deformación longitudinal en la tira comparando el perfil de espesor de salida con el perfil de espesor objetivo derivado del perfil de espesor de entrada medido; y

controlar un dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira que sale del molino de laminado en caliente en respuesta a al menos la retroalimentación de deformación diferencial.

El método para controlar la geometría de la tira en una planta de moldeo de tiras que tiene un molino de laminado en caliente, puede además comprender los pasos de:

calcular un perfil de presión de espacio de rodillo del perfil de espesor de entrada y las dimensiones y características del molino de laminado en caliente;

calcular una referencia de control de retroalimentación positiva y/o un vector de sensibilidad como una función del perfil de espesor objetivo y del perfil de presión de espacio de rodillo para permitir compensación para las fluctuaciones de perfil y aplanamiento en la tira moldeada; y

controlar adicionalmente el dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira que sale del molino de laminado en caliente en respuesta a la referencia de control de retroalimentación positiva calculada y/o el vector de sensibilidad calculado.

Los requerimientos operativos de perfil y aplanamiento pueden ser seleccionados de forma que el perfil de espesor objetivo inhibe el pandeo de la tira.

El dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira que sale del molino de laminado en caliente puede ser seleccionado de uno o más del grupo que

consiste de un controlador de flexión, un controlador de espacio, un controlador de refrigerante, y otros dispositivos capaces de modificar el espacio de rodillo cargado del molino de laminado en caliente.

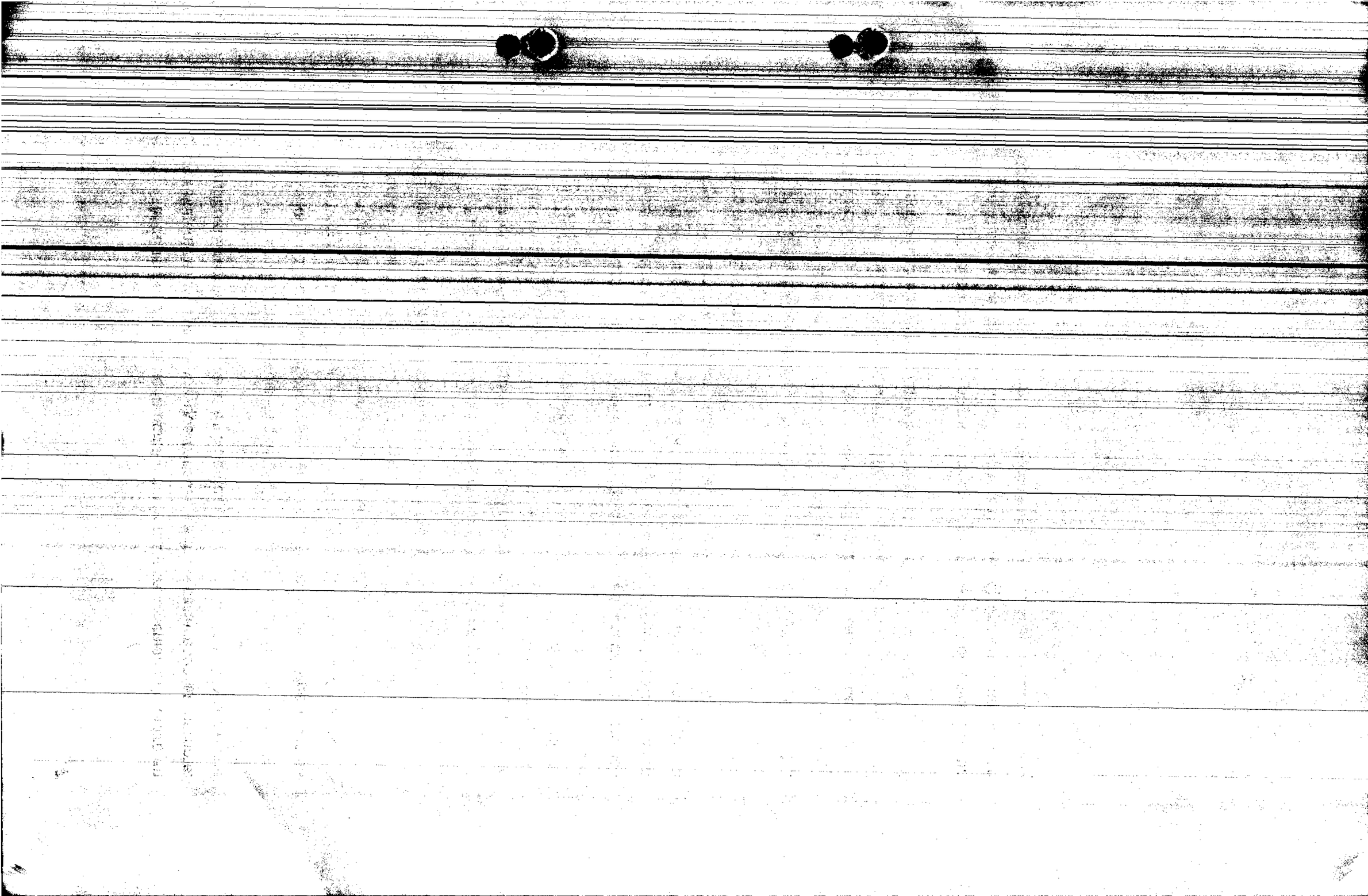
El método para controlar la geometría de la tira en una planta de moldeo de tiras que tiene un molino de laminado en caliente, puede además comprender el paso de generar un vector de error de espacio de rodillo adaptativo a partir del perfil de espesor de salida medido y usando el vector de error de espacio de rodillo adaptativo para calcular al menos uno de la referencia de control de retroalimentación positiva y el vector de sensibilidad.

El método para controlar la geometría de la tira en una planta de moldeo de tiras que tiene un molino de laminado en caliente, puede además incluir calcular el perfil de espesor objetivo realizando al menos uno de filtrado de tiempo y filtrado de frecuencia espacial.

El método para controlar la geometría de la tira en una planta de moldeo de tiras que tiene un molino de laminado en caliente, puede también tener el paso de controlar que incluye realizar control de retroalimentación simétrica y el control de retroalimentación asimétrica del controlador de flexión y el controlador de espacio.

El paso de controlar puede alternativamente, o adicionalmente, incluir sustraer errores de medida sistemáticos de la retroalimentación de deformación diferencial cuando el molino de laminado está acoplado, siendo generados los errores de medida sistemáticos mediante comparación de los perfiles de espesor de entrada y salida cuando el molino de laminado está desacoplado.

El paso de controlar puede también incluir realizar compensación de temperatura y detección de pandeo, o realizar al menos una de compensación de refrigerante inducida por operador y compensación de flexión inducida por el operador.



Más particularmente, el método para controlar la geometría de la tira en una planta de moldeo de tira que tiene un molino de laminado en caliente, puede ser usado en el moldeo continuo por un moldeador de rodillo doble que comprende los siguientes pasos:

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

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

(c) ensamblar, adyacente al moldeador de tira delgada, un molino de laminado en caliente que tiene rodillos de trabajo con superficies de trabajo que forman un espacio de rodillo entre ellas, a través de las cuales la lámina caliente entrante es laminada, los rodillos de trabajo tienen superficies de rodillo de trabajo que se relacionan con una forma deseada a lo largo de los rodillos de trabajo;

(d) ensamblar un dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira que sale del molino de laminado en caliente en respuesta a las señales de control;

(e) ensamblar un sistema de control capaz de calcular una retroalimentación de deformación diferencial a partir de la deformación longitudinal en la tira comparando un perfil de espesor de salida con un perfil de espesor objetivo derivado de un perfil de espesor de entrada medido, y generando señales de control en respuesta a la retroalimentación de deformación diferencial calculada;

(f) conectar el sistema de control al dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira que sale del molino de laminado en caliente en respuesta a las señales de control generadas desde el sistema de control.

Para realizar el método en un moldeador de rodillo doble, el acero fundido debe ser introducido entre el par de rodillos de moldeo para formar un reservorio de moldeo soportado en las superficies de moldeo de los rodillos de moldeo confinados por los diques laterales, y los rodillos de moldeo contra-rotados para formar capas de metal solidificado sobre las superficies de los rodillos de moldeo y moldear la tira de acero delgada a través del estrangulamiento entre los rodillos de moldeo a partir de las capas solidificadas.

El dispositivo que afecta la geometría de la tira que es procesada por el molino de laminado en caliente puede ser capaz de variar el espacio de rodillo de los rodillos de trabajo, el flexión por los rodillos de trabajo, y/o el refrigerante proporcionado a los rodillos de trabajo en respuesta a al menos una de las señales de control, para afectar la geometría de la lámina caliente que sale del molino de laminado en caliente.

También se revela una arquitectura de control para controlar la geometría de la tira en una planta de moldeo de tira que tiene un molino de laminado en caliente que comprende:

un aparato medidor de entrada capaz de medir un perfil de espesor de entrada de una tira de metal entrante antes que la tira de metal entre al molino de laminado;

un modelo de perfil de espesor objetivo capaz de calcular un perfil de espesor objetivo como una función del perfil de espesor de entrada medido mientras se satisfacen los requerimientos operativos de perfil y aplanamiento;

un aparato medidor de salida capaz de medir un perfil de espesor de salida de la tira de metal después que la tira de metal sale del molino de laminado;

un modelo de retro alimentación de deformación diferencial capaz de calcular una retroalimentación de deformación diferencial a partir de la deformación longitudinal en la tira, comparando el perfil de espesor de salida con el perfil de espesor objetivo derivado del perfil de espesor de entrada medido; y

un modelo de control capaz de controlar un dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira que sale del molino de laminado en caliente en respuesta a la retroalimentación de deformación diferencial.

El modelo de perfil de espesor objetivo puede inhibir el pandeo de tira.

El modelo de retro alimentación de deformación diferencial puede incluir también capacidad de compensación de temperatura y capacidad de detección de pandeo.

El modelo de retroalimentación de deformación diferencial puede además incluir una capacidad de anulación automática capaz de sustraer errores sistemáticos de la retroalimentación de deformación diferencial cuando el molino de laminado está acoplado, siendo los errores sistemáticos generados mediante comparación de los perfiles de espesor de entrada y salida cuando el molino de laminado está desacoplado.

La arquitectura de control para controlar la geometría de la tira en una planta de moldeo de tira que tiene un molino de laminado en caliente puede comprender además:

un modelo de espacio de rodillo capaz de calcular un perfil de presión de espacio de rodillo a partir del perfil de espesor de entrada y las dimensiones y características del molino de laminado en caliente, y

un modelo de deflexión de pila de rodillo retroalimentación positiva capaz de calcular una referencia de control de retroalimentación positiva y/o un vector de sensibilidad como una función del perfil de espesor objetivo y el perfil de presión de espacio de rodillo para permitir compensación para las fluctuaciones de perfil y aplanamiento de la tira moldeada.

El modelo de deflexión de pila adaptativo puede ser capaz de generar un vector de error de espacio de rodillo adaptativo a partir del perfil de espesor de salida medido, y usar el vector de error de espacio de rodillo adaptativo para calcular al menos uno de la referencia de control de retroalimentación positiva y el vector de sensibilidad.

El modelo de perfil de espesor objetivo puede además incluir al menos uno de capacidad de filtración de tiempo y filtración de frecuencia espacial como parte del cálculo del perfil de espesor objetivo.

El modelo de control puede incluir una capacidad de retroalimentación simétrica y una capacidad de retroalimentación asimétrica para controlar el controlador de flexión y el controlador de espacio.

De nuevo, el dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira que sale del molino de laminado en caliente puede ser seleccionado de uno o más del grupo que consiste de un controlador de flexión, un controlador de espacio, y un controlador de refrigerante.

La arquitectura de control puede también soportar al menos uno de compensación de refrigerante inducida por operador y compensación de flexión inducida por operador.

La arquitectura de control puede ser proporcionada en una planta de moldeo de tira delgada para producir continuamente tira delgada moldeada a geometría de tira controlada que comprende:

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

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

(c) un impulsor capaz de 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 moldeada a través del estrangulamiento entre los rodillos de moldeo a partir de las capas solidificadas;

(d) un molino de laminado en caliente que tiene rodillos de trabajo con superficies de trabajo que forman un espacio de rodillo entre los cuales la tira moldeada del moldeador de tira delgada puede ser enrollada;

(e) un dispositivo conectado al molino de laminado en caliente capaz de afectar la geometría de la tira procesada por el molino de laminado en caliente en respuesta a las señales de control; y

(f) un sistema de control capaz de calcular una retroalimentación de deformación diferencial del deformación longitudinal en la tira comparando un perfil de espesor de salida con un perfil de espesor objetivo derivado de un perfil de espesor de entrada medido, capaz de generar las señales de control en respuesta a la

retroalimentación de deformación diferencial, y conectado al dispositivo para hacer que el dispositivo afecte la geometría de la tira procesada por el molino de laminado en caliente en respuesta a las señales de control.

En la planta de moldeo de tira delgada para producir tira moldeada delgada con una geometría de tira controlada mediante moldeo continuo, el sistema de control puede además ser capaz de calcular una referencia de control de retroalimentación positiva y un vector de sensibilidad, y capaz además de generar las señales de control, la referencia de control de retroalimentación positiva, y el vector de sensibilidad.

La referencia de control de retroalimentación positiva y el vector de sensibilidad son calculados como una parte de un perfil de espesor objetivo, derivado de un perfil de espesor de entrada medido, y un perfil de presión de espacio de rodillo para permitir compensación para las fluctuaciones de perfil y aplanamiento de la tira moldeada.

Estas y otras ventajas y características novedosas de la presente invención, así como los detalles de las realizaciones ilustradas de la misma, se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción y dibujos.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un dibujo esquemático que ilustra una planta de moldeo de tira delgada que tiene un molino de laminado y una arquitectura de control;

La Fig. 2 es un diagrama de bloques de la arquitectura de control de la Fig. 1 que se conecta con el molino de laminado de la Fig. 1;

La Fig. 3 es un diagrama de bloques más detallado de la arquitectura de control de la Fig 1. y la Fig. 2 que se conecta al molino de laminado de la Fig. 1 y la Fig. 2;

La Fig. 4 es un diagrama de flujo de una realización de un método de control de geometría de tira en el moldeo de tira, que tiene un molino de laminado en caliente;

La Fig. 5 es un diagrama de flujo de un método para producir tira de lámina delgada con una geometría de tira controlada por moldeado continuo; y

La Fig. 6 es una gráfica que ilustra como se obtiene un vector de sensibilidad.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La Fig. 1 es un dibujo esquemático que ilustra una planta de moldeo de tira delgada 100 que tiene un molino de laminado 15 y una arquitectura de control 200. La instalación de moldeo y laminado ilustrada comprende un moldeador de rodillo doble, denotado generalmente por 11, que produce tira de acero moldeado delgada 12 y comprende rodillos de moldeo 22 y diques laterales 26. Durante la operación, los rodillos de moldeo son contra-rotados por un impulsor (no mostrado). Un sistema de descarga de metal que comprende al menos un sifón movible 23, un sifón grande 25, y una boquilla central 24, provee acero fundido al moldeador de rodillo doble 11. La tira de acero moldeada delgada 12 pasa descendentemente a través de un estrangulamiento 27 entre los rodillos de moldeo 22 y luego en una ruta transitoria a través de una tabla 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 por y entre el molino de laminado en caliente 15 compuesto de rodillos de respaldo 16 y rodillos de trabajo superior e inferior 16A y 16B, en donde la geometría (p.e., perfil de espesor, y/o aplanamiento) de la tira puede ser modificada de una manera

controlada. La tira 12, al salir del molino de laminado 15, pasa por una tabla de fuga 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 20B, y luego a un carrete 19, en donde la tira 12 es enrollada, por ejemplo, en carretes de 20 ton. La arquitectura de control 200 se conecta con el molino de laminado 15 y, opcionalmente, a un controlador de retroalimentación de moldeador 301 (ver Fig. 3) para controlar la geometría (p.e., espesor, perfil, y/o aplanamiento) de la tira de acero 12.

En la presente invención, se genera una señal de retroalimentación sintetizada (retroalimentación de deformación diferencial), descrita aquí, para mejor control del aplanamiento y perfil de la tira en el molino de laminado de un sistema de moldeo de rodillo doble continuo. Los defectos de aplanamiento pueden diferenciarse de la vibración general y otros movimientos de traslación del cuerpo de la tira. Si no se diferencian, pueden resultar en falsos positivos que típicamente indicarían un defecto asimétrico de la tira y podrían introducir problemas de control de flexión diferencial, control de refrigerante. Además, el uso solamente de medidas de aplanamiento como el control de retroalimentación puede permitir defectos de pandeo en la entrada y la salida del molino de laminado de magnitud suficiente a riesgo de contracción y rasgado de la tira, sin ningún manifiesto de problemas de aplanamiento detectables aguas debajo de la ubicación del medidor.

La Fig. 2 es un diagrama de bloques de la arquitectura de control 200 de la Fig. 1 que se conecta con el molino de laminado 15 de la Fig. 1. La arquitectura de control 200 provee medidas precisas de perfil de espesor de tira en la entrada y salida del molino de laminado 15 en conjunción con medidas de aplanamiento a la salida y otra instrumentación para formar un perfil de retroalimentación positiva y retro-alimentación integrado, deformación, y esquema de control de aplanamiento.

La arquitectura de control 200 incluye un aparato medidor a la entrada 210 capaz de medir un perfil de espesor de entrada 211 de la tira de metal entrante 12 antes que la tira de metal 12 entre al molino de laminado 15. El aparato medidor a la entrada 210 puede comprender rayos X, láser, infrarrojo, u otro dispositivo capaz de medir un perfil de espesor de entrada de la tira de metal entrante 12. Las medidas de entrada 211 del aparato medidor a la entrada 210 son re-enviadas a un modelo de perfil de espesor objetivo 220 de la arquitectura de control 200. El modelo de perfil de espesor objetivo 220 es capaz de calcular un perfil de espesor objetivo 221 como una función del perfil de espesor de entrada medido 211 de forma que el cambio de la geometría requerido para alcanzar el perfil de espesor objetivo 221 es insuficiente para producir pandeo de la tira (descrito en detalle más adelante). El perfil de espesor objetivo 221 satisface los requerimientos operativos de perfil y aplanamiento de la tira.

El modelo de perfil de espesor objetivo 220 puede comprender un modelo matemático implementado en software sobre una plataforma basada en procesador (p.e., una PC). Alternativamente, el modelo de perfil de espesor objetivo 220 puede comprender un modelo matemático implementado en firmware en un circuito integrado específico de aplicación (ASIC), por ejemplo. El modelo de perfil de espesor objetivo 220 puede también ser implementado de otras formas conocidas por los expertos en la técnica. Igualmente, otros modelos descritos aquí son modelos matemáticos que pueden ser implementados de varias formas.

El modelo de perfil de espesor objetivo 220 también se conecta operacionalmente con un modelo de espacio de rodillo 230 de la arquitectura de control 200. El cambio de la geometría 211' necesario para mantener el perfil de espesor objetivo 221 dado el perfil de espesor de entrada actual 211 es reenviado al modelo de espacio de rodillo 230 desde el modelo de perfil de espesor objetivo 220. El modelo de espacio de rodillo 230 es capaz de generar

un perfil de presión de espacio de rodillo 231 como una función de al menos el cambio de la geometría de entrada 211', correspondiente a la presión de espacio de rodillo entre los rodillos de trabajo 16A y 16B del molino de laminado 15. El modelo de espacio de rodillo 230 puede también usar las dimensiones físicas y características del equipo de molino de laminado junto con medidas de las perturbaciones de fuerza del rodillo 216, tensiones, y perfil de espesor entrante 211, para generar el perfil de presión de espacio de rodillo requerido para alcanzar el perfil de espesor objetivo.

El modelo de perfil de espesor objetivo 220 y el modelo de espacio de rodillo 230 también se conectan operacionalmente con un modelo de deflexión de pila de rodillo de retroalimentación positiva 240. El modelo de deflexión de pila de rodillo de retroalimentación positiva provee control de aplanamiento de retroalimentación positiva y control de perfil de retroalimentación positiva. El modelo de deflexión de pila de rodillo de retroalimentación positiva 240 puede ser capaz de generar vectores de sensibilidad de control de perfil activador y control de aplanamiento 241 y referencias de control de retroalimentación positiva 242 como una función de al menos el perfil de espesor objetivo 221 y el perfil de presión de espacio de rodillo 231. Los vectores de sensibilidad de control de perfil de activador y control de aplanamiento 241 y las referencias de control de retroalimentación positiva 242 se usan para controlar el controlador de flexión 250 y un controlador de espacio de rodillo 255 (o algún dispositivo adecuado diferente que influencia el espacio de rodillo de trabajo cargado del molino de laminado 15) en respuesta a perturbaciones en el perfil de espesor de tira entrante 211 y perturbaciones de fuerza de rodillo 216 dentro del molino de laminado 15. La flexión por los rodillos de trabajo 16A y/o 16B está controlada por el controlador de flexión 250. Un espacio de rodillo entre los rodillos de trabajo 16A y 16B es controlado por el controlados de espacio de rodillo 255.

Un vector de sensibilidad representa el efecto al perfil de espesor de tira transversal o aplanamiento de tira que se crea por un cambio del ajuste del activador. Por ejemplo, el cambio de flexión mientras el molino está en un estado operativo particular hará que el perfil o aplanamiento de la tira cambio desde un estado original A a otro estado B como se muestra en la gráfica 600 de la Fig. 6. El vector de sensibilidad es aquel vector obtenido por diferencia entre el estado A y el estado B y dividiendo el resultado por el cambio del ajuste del activador que fue responsable del cambio del estado A al estado B.

Una referencia de control de retroalimentación positiva es una referencia para un activador de control, que controla la flexión, requerido para alcanzar algún control objetivo para una sección particular de la tira, tal como aplanamiento o perfil mejorado, el cual se calcula con base en la información que está disponible antes que esa sección particular de la tira entre al molino de laminado. La forma más común sería el cálculo de un ajuste de flexión mejorado, con base en el perfil de entrada medido, p.e. medido antes de entrar al molino, dadas la fuerza de rodillo actual y la geometría de pila del rodillo (tamaños de rollos, anchos, etc.). Tal cálculo se facilita por medio del modelo matemático conocido aquí como el modelo de deflexión de pila de rodillo 240.

La arquitectura de control 200 incluye también un aparato medidor en la salida 215 capaz de medir las características a la salida 217 de la tira de metal 12 después que la tira de metal 12 sale del rodillo de laminado 15. El aparato medidor en la salida 215 puede comprender un rayos X, láser, infrarrojo u otros dispositivo capaz de medir un perfil de espesor de salida 217A y/u otras características de la tira de metal saliente 12 (p.e., temperatura de la tira y aplanamiento de la tira). Las medidas del aparato medidor en la salida 215 son reenviadas a un modelo de retroalimentación de deformación diferencial 260 de la arquitectura de control 200 que se conecta operacionalmente con el aparato medidor en la salida 215. El modelo de retroalimentación de deformación diferencial 260 también se conecta operacionalmente con el modelo de perfil de

espesor objetivo 220 y es capaz de calcular una retroalimentación de deformación diferencial 261 como una función de al menos el perfil de espesor objetivo calculado 221, el perfil de espesor de salida medido 217A, y un perfil de deformación objetivo 360 (ver Fig. 3) que se discute en más detalla a continuación con respecto a la Fig. 3.

Las medidas del aparato medidor en la salida 215 también son reenviadas a un modelo de deflexión de pila de rodillo adaptativo 270 de la arquitectura de control 200 capaz de generar un vector de error de espacio de rodillo adaptativo 271 en respuesta a al menos el perfil de espesor de salida 217A para causar la adaptación del modelo de deflexión de pila de rodillo de retroalimentación positiva 240. El modelo de deflexión de pila de rodillo adaptativo 270 también recibe un parámetro de fuerza de rodillo 216 del molino de laminado 15 que se puede usar para generar el vector de error de espacio de rodillo adaptativo 271.

La arquitectura de control 200 puede también incluir un modelo de control 280 que se conecta operacionalmente con el modelo de deflexión de pila de rodillo de retroalimentación positiva 240 y el modelo de retroalimentación de deformación diferencial 260. El modelo de control 280 es capaz de generar señales de control 281-283 para controlar al menos uno del controlador de flexión 250, el controlador de espacio 255, un controlador de refrigerante 290, y otros dispositivos adecuados que influencian una forma del espacio de rodillo de trabajo cargado del molino de laminado 15, en respuesta a al menos la retroalimentación de deformación diferencial 261 y perfil de activador y los vectores de sensibilidad de control de aplanamiento 241. El controlador de refrigerante 290 provee refrigerante a los rodillos de trabajo 16A y 16B de una manera controlada. El controlador de flexión 250, controlador de espacio 255, y controlador de refrigerante 290 cada uno provee parámetros de activador de molino respectivos 291- 293 al molino de laminado 15 para

manipular los diferentes aspectos del molino de laminado 15 descrito aquí anteriormente para adaptar la forma de la tira de metal 12.

La Fig. 3 es un diagrama en bloques más detallado de la arquitectura de control 200 de la Fig. 1 y Fig. 2, que se conecta con el molino de laminado 15 de la Fig. 1 y la Fig. 2. La Fig. 3 también muestra la tira de metal 12 que sale de los rodillos moldeadores 22, pasando por el medidor de entrada 210, entrando al molino de laminado 15, saliendo del molino de laminado 15 y pasando por el medidor de salida 215. Como una opción, la arquitectura de control 200 incluye un control de geometría de retroalimentación del moldeador 301 que usa una versión procesada 211' ' del perfil de espesor de entrada medido 211 para adaptar la operación de los rodillos moldeadores 22. Tal control de geometría de retroalimentación del moldeador 301 sirve para permitir la coincidencia del perfil de espesor de entrada 211 de la tira de metal 12 con un perfil de tira moldeada objetivo nominal deseado 302.

El perfil de espesor objetivo 221 puede ser un objetivo por perfil de espesor unitario, y puede basarse en un mejoramiento sustancial del perfil de espesor dado en el perfil de espesor de entrada 211 entrante, sin producir pandeos inaceptables en la tira 12. Tal perfil de espesor objetivo 221 se usa en lugar de solamente el perfil de espesor entrante real 211 en la comparación con el perfil de espesor de salida para producir el error de retroalimentación (retroalimentación de deformación diferencial), como se describe aquí mas adelante. Por lo tanto, los controladores de molino de laminado son forzados a impulsar el perfil de espesor de salida para coincidir con el perfil de espesor objetivo que respeta las restricciones límite indicadas por las características de pandeo de la tira. Cualquier condición que no excede las restricciones de límite de pandeo producirá una respuesta de control que proporciona mejoramiento en el perfil y aplanamiento.

El perfil de espesor de entrada medido 211 es una entrada al modelo de perfil de espesor objetivo 220 y es procesado realizando filtración de tiempo y filtración de frecuencia espacial usando la capacidad de filtración de tiempo 222 y capacidad de filtración de frecuencia espacial 223 dentro del modelo 220. El modelo de perfil de espesor objetivo 220 puede incluir un modelo de tira 225 que sirve para incorporar las restricciones límite de pandeo y/o las restricciones límite de cambio de perfil en el perfil de espesor objetivo 221 que es generado por el modelo 220. Tales límites mantienen el cambio de geometría de la tira de metal 12 a partir de parámetros que pueden causar que la tira de metal 12 se pandee durante el procesamiento a través de la planta de moldeado de tira delgada 100. Esto es, el perfil de espesor objetivo 221 incorpora el mejoramiento para el perfil de espesor de entrada 211, entrante que es compatible con los límites de pandeo de tira. Como resultado, en la presencia de geometrías anormales del moldeador, el perfil de espesor objetivo 221 rastreará automáticamente la variación de la geometría de moldeo.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el modelo de perfil de espesor objetivo 220 implementa el siguiente algoritmo matemático:

$H(x)^* = H\text{^}molino(x) + dHhfspill\ (x)$; 221 Perfil de espesor objetivo

en donde $H\text{^}molino(x) = LSPF(LPF(H\ (x)\ ))$; 211" perfil de espesor de tira entrante filtrada por frecuencia espacial baja y tiempo,

y en donde LSFF () es 223 el filtro de frecuencia espacial baja mediante mejor ajuste de mínimos cuadrados de polinomios de bajo orden,

y en donde LFP () es 222 Filtro de Paso Bajo con una constante de tiempo establecida alrededor de 1-10 revoluciones de rodillo de moldeo, y donde

H (x) es 211 Perfil de espesor de entrada, y donde dHhfspill (x) = sHerror (x) - dHerrorLimited(x); Spillover de alta frecuencia al objetivo para evitar pandeo local, y donde

dHerrorLimited (x) = mínimo (dHerror(x), Limit_dh(x)); 225 Cambio de geometría local después de limitar el pandeo, y en donde

Limit_dh (x) es evaluado del Limit_dh (x) = H* (K*Cs* (H/Wc(x) ) **2 + corrección para la deformación total promedio y tensión aplicada, dando el máximo cambio de geometría local para evitar pandeo, y en donde

H = espesor de entrada promedio,

Wc (x) = anchos de región compresivas locales,

Cs = pi**2*E/(12(l-mu**2) ) constante elástica,

K = factor de escala de restricción.

Por lo tanto, el modelo de perfil de espesor objetivo 220 es una función de la geometría de entrada, tensión de la tira, deformación de laminado total, y selección de constantes de filtrado de tiempo y espacial. El perfil de espesor objetivo resultante 221 es reenviado al modelo de deflexión de pila de rodillo de retroalimentación positiva 240 y al modelo de retroalimentación de deformación diferencial 260.

El modelo de espacio de rodillo 230 también recibe una versión procesada 211' que representa el cambio del perfil de espesor necesario para alcanzar el perfil de espesor objetivo dado el perfil de espesor de entrada actual. El modelo de tira 225 y el modelo de espacio de rodillo 230 consideran cedencia, pandeo, y cambios de geometría y resistencia relacionados que pueden ocurrir fuera del espacio de rodillo, y para cambios de presión que pueden ocurrir dentro del espacio de rodillo del molino de laminado 15.

Alternativamente, el medidor a la entrada 210 de la arquitectura de control 200 puede no estar presente, o inhibido de forma que el perfil de espesor objetivo resultante 221 se basa en información de perfil de espesor de entrada estimado en lugar de la información del perfil de espesor de entrada medido real 211. Por lo tanto, el perfil de espesor objetivo 221 es independiente del perfil de espesor de entrada real 211 en tales realizaciones alternativas.

El modelo de deflexión de pila de rodillo de retroalimentación positiva 240 puede ser un modelo de deflexión de pila de rodillo de diferencia finita completa o alternativamente, un modelo simplificado que predice los ajustes del actuador del perfil requerido para mejorar la forma del espacio de rodillo cargado para coincidir con el perfil de espesor de tira deseado. Las entradas al modelo incluyen la geometría del molino de laminado 15, la geometría de la tira entrante, el perfil de presión de espacio de rodillo 231 entre la tira y los rodillos, y la fuerza de rodillo deseada o real 216. Las salidas del modelo son las referencias de control del activador optimizado 242 para el control de retroalimentación positiva y el perfil de activador y sensibilidades de vector de aplanamiento 241 para uso en el esquema de control de retroalimentación.

El modelo de retroalimentación de deformación diferencial 260 acepta medidas de perfil de espesor de salida 217A, temperatura de tira 217B, y aplanamiento de tira 217C del medidor de la salida 215. Las medidas de aplanamiento 217C del aparato medidor de salida 215 son pasadas a través de una etapa de procesamiento de señal 330 dentro del modelo de retroalimentación de deformación diferencial 260 para remover los componentes de movimiento del cuerpo de las medidas. Por lo tanto, se pueden remover las medidas causadas por la rotación de la tira, rebote de la tira, o vibración de la tira alrededor del eje longitudinal. Tal procesamiento de señal reduce los falsos positivos de no aplanamiento. El perfil de espesor de salida procesado 217A es comparado, en el estimado de error de deformación 305, con el perfil de espesor objetivo 221 para formar un estimado inicial de un

perfil de deformación de laminado 310. El estimado crudo del perfil de deformación de laminado 310 es procesado adicionalmente usando capacidad de nulidad automática 320 sustrayendo los errores de medida sistemáticos del perfil de deformación de laminado 310 cuando el rodillo de laminado 15 está acoplado. Los errores de medida sistemáticos son generados mediante comparación de los perfiles de espesor de entrada y salida cuando el molino de laminado está desacoplado. Idealmente, no están presentes errores de medida sistemáticos en la planta de moldeo de tira 100, y la medida de los perfiles de espesor de entrada y salida serán los mismos cuando la planta de moldeo de tira 100 está operando sin acoplar el molino de laminado. Sin embargo, esto ocurre rara vez, si acaso, es probable. Por lo tanto, los errores de medida sistemáticos son anulados (sacados del estimado del perfil de deformación de laminado 310).

Además, se puede incorporar otra información del medidor de salida en el estimado del perfil de deformación de laminado. Se puede realizar procesamiento de señal 330, para detectar secciones pandeadas, y capacidad de compensación de temperatura 340 (compensando para el efecto del perfil de temperatura transversal), con base en las medidas de aplanamiento de la tira 217C y temperatura de la tira 217B y los resultados son incorporados en el estimado del perfil de deformación de laminado 310. Como resultado, se forma un perfil de deformación de laminado 350 de ancho total que es robusto a cualquier variación con base en el tiempo de la diferencia entre las características de medida de perfil que pueden ocurrir durante el laminado. El perfil de deformación de laminado 350 es comparado con un perfil de deformación objetivo deseado 360 para formar la retroalimentación de deformación diferencial 261 (error) que es retroalimentada al modelo de control 280.

La retroalimentación de deformación diferencial 261 desde el modelo de retroalimentación de deformación diferencial 260 es usado por el modelo de

control 280, junto con el perfil activador y los vectores de sensibilidad de control de aplanamiento 241 para generar un conjunto de señales de control 281-283 para el controlador de flexión 250, el controlador de espacio de rodillo 255, y el controlador de refrigerante de retroalimentación 290. Los vectores de sensibilidad del control de aplanamiento 241 se usan para realizar la operación de producto de punteado matemático con la retroalimentación de deformación diferencial 261, cuyos resultados son los errores de activador escalares para los diferentes activadores usados en el esquema de control. Cuando los vectores de sensibilidad del control de aplanamiento 241 no están disponibles del cálculo en línea, entonces pueden ser proporcionados por una fuente que no está en tiempo real tal como cálculo fuera de línea o aproximación manual a la que se llegó mediante observación experimental. Sin importar la fuente de los vectores de sensibilidad del control de aplanamiento, los errores de actuador escalares resultantes son a su vez usados por los controladores de retroalimentación 370 y 380 para realizar su función. Dentro del modelo de control 280, se realizan la capacidad de control de retroalimentación simétrica 370 y capacidad de control de retroalimentación asimétrica 380 para generar las señales de control 281 y 282 para el controlador de flexión 250 y el controlador de espacio de rodillo 255.

El potencial de una región particular de la tira para pandearse está relacionado con las condiciones de esfuerzo y deformación en un área local de la tira, en lugar del estado promedio de la tira. Por lo tanto, la detección de pandeo local 390 también se realiza dentro del modelo de control 280 para generar la señal de control 283 para el control de refrigerante de retroalimentación 290. Las señales de control 281-283 y las referencias de control de retroalimentación positiva 242 permiten que varios aspectos del molino de laminado 15 sean controlados automáticamente con el fin de alcanzar una geometría de tira deseada (p.e., perfil y aplanamiento) de la tira

de metal fuera del molino de laminado 15 sin experimentar problemas tales como pandeo de tira.

Adicionalmente, el controlador de flexión 250 puede además ser adaptado manualmente por una capacidad de compensación de flexión inducida por el operador 395, y el controlador de refrigerante 290 puede ser adaptado manualmente por una capacidad de compensación de rociado inducida por el operador 399 soportada por la arquitectura de control 200. En general, el control de retroalimentación usando cabezales de rociado segmentados, flexión de rodillo, inclinación de rodillo, y otros activadores de manipulación de corona de rodillo, según están disponibles, pueden ser realizados para minimizar el error en el perfil de deformación de laminado observado.

El controlador de flexión 250, controlador de espacio 255, y el controlador de refrigerante 290 proveen parámetros de activador del molino 291-293 para el molino de laminado en respuesta a las señales de control 281-283, las referencias de control de retroalimentación positiva 242, y las entradas de compensación del operador para alcanzar el resultado de geometría de tira deseado. El controlador de flexión 250 controla la flexión de la lámina de los rodillos de trabajo 16A y 16B del molino de laminado 15. El controlador de espacio 255 controla un espacio de rodillo entre los rodillos de trabajo 16A y 16B. El controlador de refrigerante 290 controla la cantidad de refrigerante proporcionada a los rodillos de trabajo 16A y 16B.

Tal moldeado de rodillo doble continuo permite que la planta 100 con las características descritas responda con las perturbaciones de proceso importantes y produzca una tira con un perfil de espesor de salida sustancialmente mejorado dadas las condiciones de moldeado de tira actuales, mientras se evita el pandeo de la tira a la entrada o salida del mordido de la lámina/rodillo del molino en caliente. El uso de la información de perfil de

espesor entrante y el uso correcto de la diferencia entre la información de perfil de espesor entrante y saliente representa un paso significativo hacia la tecnología de control de perfil y aplanamiento.

La Fig. 4 es un diagrama de flujo de una realización de un método 400 para controlar la geometría de tira en una planta que tiene un molino de laminado en caliente 15. En el paso 410, un perfil de espesor de entrada 211 de una tira de metal entrante 12 es medida antes que la tira de metal 12 entre al molino de laminado en caliente 15. En el paso 420, un perfil de espesor objetivo 221 es calculado como una función del perfil de espesor de entrada medido 211 que satisface los requerimientos operativos de perfil y aplanamiento. En el paso 430, un perfil de espesor de salida 217A de la tira de metal 12 se mide después que la tira de metal 12 sale del molino de laminado en caliente 15. En el paso 440, se calcula una retroalimentación de deformación diferencial 261 a partir de la deformación longitudinal en la tira comparando el perfil de espesor de salida 217A con el perfil de espesor objetivo 221 derivado del perfil de espesor de entrada medido. En el paso 450, un dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira strip 12 que sale del molino de laminado en caliente 15 es controlado en respuesta a la retroalimentación de deformación diferencial 261, al estado del molino de laminado 15, y al perfil de espesor entrante 211.

En el método 400 para controlar la geometría de tira en un moldeado de tira que tiene un molino de laminado en caliente 15, el dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira saliendo del molino de laminado en caliente puede ser cualquiera o todos de un controlador de flexión 250, un controlador de espacio 255, y un controlador de refrigerante 293.

El método 400 puede además incluir calcular un perfil de presión de espacio de rodillo 231 a partir del perfil de espesor de entrada 211 y las dimensiones y características del molino de laminado en caliente, y calcular

una referencia de control de retroalimentación positiva 242 y/o un vector de sensibilidad 241 como una función del perfil de espesor objetivo 221 y el perfil de presión de espacio de rodillo 231 para permitir compensación para las fluctuaciones de perfil y aplanamiento en la tira moldeada 12. El dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira que sale del molino de laminado en caliente 15 puede ser controlado adicionalmente en respuesta a la referencia de control de retroalimentación positiva 242 y/o el vector de sensibilidad calculado 241. Adicionalmente, se puede generar un error de espacio de rodillo adaptativo 271 a partir del perfil de espesor de salida medido y usarse para calcular al menos uno de la referencia de control de retroalimentación positiva 242 y el vector de sensibilidad 241.

La Fig. 5 es un diagrama de flujo de un método 500 para producir una tira moldeada delgada con una geometría de tira controlada mediante moldeado continuo. En el paso 510, se ensambla un moldeador de tira delgada que tiene un par de rodillos de moldeo que tienen un estrangulamiento entre ellos. En el paso 520, se ensambla un sistema de descarga de metal capaz de formar un reservorio de moldeo entre los rodillos de moldeo encima del estrangulamiento con diques laterales adyacentes a los extremos del estrangulamiento para confinar el reservorio de moldeo. En el paso 530, adyacente al moldeador de tira delgada, se ensambla un molino de laminado en caliente que tiene rodillos de trabajo con superficies de trabajo que forman un espacio de rodillo entre ellos a través del cual la tira caliente entrante es laminada, los rodillos de trabajo tienen superficies de rodillo de trabajo que se relacionan con una forma deseada a través de los rodillos de trabajo. En el paso 540, se ensambla un dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira que sale del molino de laminado en caliente en respuesta a las señales de control. En el paso 550, se ensambla un sistema de control capaz de generar una retroalimentación de deformación diferencial, y capaz de generar las señales de control en respuesta a la retroalimentación de deformación

diferencial, estado del molino, y perfil de entrada entrante. En el paso 560, el sistema de control está conectado operacionalmente con el dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira que sale del molino de laminado en caliente. En el paso 570, se introduce acero fundido entre el par de rodillos de moldeo para formar un reservorio de moldeo, soportado sobre superficies de moldeo de los rodillos de moldeo, confinado por los diques laterales. En el paso 580, los rodillos de moldeo son contra-rotados para formar capas de metal solidificadas sobre las superficies de los rodillos de moldeo y moldear la tira de acero delgada a través del estrangulamiento entre los rodillos de moldeo de las capas solidificadas. En el paso 590, la tira moldeada delgada entrante es laminada entre los rodillos de trabajo del molino de laminado en caliente, y variando al menos uno del espacio de rodillo de los rodillos de trabajo, flexión de los rodillos de trabajo, y un refrigerante proporcionado a los rodillos de trabajo en respuesta al a al menos una de las señales de control, afectar la geometría de la tira caliente que sales del molino de laminado en caliente.

En el método 500, el dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira que sale del molino de laminado en caliente 15 puede ser uno o más de un controlador de flexión 250, un controlador de espacio 255, y un controlador de refrigerante 290. El sistema de control es adicionalmente capaz de generar una referencia de control de retroalimentación positiva 242 y un vector de sensibilidad 241, y capaz además de generar las señales de control 281-283 en respuesta a la retroalimentación de deformación diferencial 261, la referencia de control de retroalimentación positiva 242, y el vector de sensibilidad 241. La retroalimentación de deformación diferencial 261 se calcula a partir de la deformación longitudinal en la tira 12 comparando un perfil de espesor de salida medido 217A con un perfil de espesor objetivo calculado 221 derivado de un perfil de espesor de entrada medido 211. La referencia de control de retroalimentación positiva 242 y el vector de sensibilidad 241 se calculan como una función de un perfil de espesor objetivo 221, derivado de un perfil de

espesor de entrada medido 211, y un perfil de presión de espacio de rodillo 231 para permitir compensación para las fluctuaciones de perfil y aplanamiento en la tira moldeada 12.

El controlador de flexión 250, controlador de espacio 255, controlador de refrigerante 290, y otro dispositivo adecuado que influencia el espacio de rodillo de trabajo cargado, puede ser considerado parte de la arquitectura de control 200. Alternativamente, el controlador de flexión 250, controlador de espacio 255, controlador de refrigerante 290, y otro dispositivo adecuado que puede influenciar el espacio de rodillo de trabajo cargado, puede ser considerado parte del molino de laminado 15. Igualmente, de acuerdo con ciertas realizaciones de la presente invención, varios aspectos de la arquitectura de control 200 pueden ser considerados una parte de un modelo u otro modelo de la arquitectura de control 200. Por ejemplo, el controlador de flexión 250, controlador de espacio 255, y controlador de refrigerante 290 puede ser considerado parte del modelo de control 280 de la arquitectura de control 200.

En resumen, se revela un método y aparato para controlar la geometría de tira en un moldeados de rodillo doble continuo que tiene un molino de laminado en caliente, con una arquitectura de control usando retroalimentación positiva y retroalimentación para controlar la geometría de la tira moldeada que sale del molino de laminado en caliente previniendo pandeo de la tira moldeada.

Aunque la invención ha sido descrita con referencia a ciertas realizaciones, los expertos en la técnica entenderán que se pueden hacer varios cambios y varios equivalentes pueden ser sustituidos sin apartarse del alcance de 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 por las realizaciones particulares reveladas, sino que la invención incluirá todas las realizaciones que caigan dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES:

1. Un método para controlar la geometría de la tira en una planta de moldeo de tira que tiene un molino de laminado en caliente, dicho método comprende:

medir un perfil de espesor de entrada de una tira de metal entrante antes que la tira de metal entre al molino de laminado en caliente;

calcular un perfil de espesor objetivo como una función del perfil de espesor de entrada medido mientras se satisfacen los requerimientos operativos de perfil y aplanamiento;

medir un perfil de espesor de salida de la tira de metal después que la tira de metal sale del molino de laminado en caliente;

calcular una retro alimentación de deformación diferencial a partir de la deformación longitudinal en la tira comparando el perfil de espesor de salida con el perfil de espesor objetivo derivado del perfil de espesor de entrada medido; y

controlar un dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira que sale del molino de laminado en caliente en respuesta a al menos la retroalimentación de deformación diferencial.

2. El método de la reivindicación 1, donde el dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira que sale del molino de laminado en caliente se selecciona de uno más del grupo que consiste de un controlador de flexión, un controlador de espacio y un controlador de refrigerante.

3. El método de la reivindicación 1 o reivindicación 2, que además comprende:

calcular un perfil de presión de espacio de rodillo del perfil de espesor de entrada y las dimensiones y características del molino de laminado en caliente;

calcular una referencia de control de retroalimentación positiva y/o un vector de sensibilidad como una función del perfil de espesor objetivo y del perfil de presión de espacio de rodillo para permitir compensación para las fluctuaciones de perfil y aplanamiento en la tira moldeada; y

controlar adicionalmente el dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira que sale del molino de laminado en caliente en respuesta a la referencia de control de retroalimentación positiva calculada y/o el vector de sensibilidad calculado.

4. El método de la reivindicación 1 o reivindicación 2, que además comprende:

calcular un perfil de presión de espacio de rodillo del perfil de espesor de entrada y las dimensiones y características del molino de laminado en caliente;

calcular una referencia de control de retroalimentación positiva como una función del perfil de espesor objetivo y del perfil de presión de espacio de rodillo para permitir compensación para las fluctuaciones de perfil y aplanamiento en la tira moldeada; y

controlar adicionalmente el dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira que sale del molino de laminado en caliente en respuesta dicha referencia de control de retroalimentación positiva calculada.

5. El método de la reivindicación 1 o reivindicación 2 que además comprende:

calcular un perfil de presión de espacio de rodillo del perfil de espesor de entrada y las dimensiones y características del molino de laminado en caliente;

calcular un vector de sensibilidad como una función del perfil de espesor objetivo y del perfil de presión de espacio de rodillo para permitir compensación para las fluctuaciones de perfil y aplanamiento en la tira moldeada; y

controlar adicionalmente el dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira que sale del molino de laminado en caliente en respuesta a dicho vector de sensibilidad calculado.

6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que además comprende generar un vector de error de espacio de rodillo adaptativo a partir del perfil de espesor de salida medido y usando el vector de error de espacio de rodillo adaptativo para calcular al menos uno de la referencia de control de retroalimentación positiva y el vector de sensibilidad.

7. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el cálculo de dicho perfil de espesor objetivo incluye realizar al menos uno de filtración de tiempo y de frecuencia espacial.

8. El método de la reivindicación 2, en donde dicho paso de control incluye realizar control de retroalimentación simétrica y control de retroalimentación asimétrica del controlador de flexión y el controlador de espacio.

9. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho paso de control incluye sustraer errores de medida sistemáticos de la retroalimentación de deformación diferencial cuando el molino de laminado está acoplado, siendo generados los errores de medida sistemáticos mediante comparación de los perfiles de espesor de entrada y salida cuando el molino de laminado está desacoplado.

10. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho paso de control incluye realizar compensación de temperatura y detección de pandeo.

11. El método de controlar la geometría de la tira en la tira de moldeo que tiene un molino de laminado en caliente de la reivindicación 1, en donde dicho paso de control incluye al menos uno de compensación de refrigerante inducido por operador y compensación de flexión inducida por operador.

12. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho perfil de espesor objetivo inhibe el pandeo de la tira.

13. Una arquitectura de control para controlar la geometría de la tira en una planta de moldeo de tiras que tiene un molino de laminado en caliente, dicha arquitectura de control comprende:

un aparato medidor de entrada capaz de medir un perfil de espesor de entrada de una tira de metal entrante antes que la tira de metal entre al molino de laminado;

un modelo de perfil de espesor objetivo capaz de calcular un perfil de espesor objetivo como una función del perfil de espesor de entrada medido mientras se satisfacen los requerimientos operativos de perfil y aplanamiento;

un aparato medidor de salida capaz de medir un perfil de espesor de salida de la tira de metal después que la tira de metal sale del molino de laminado;

un modelo de retro alimentación de deformación diferencial capaz de calcular una retroalimentación de deformación diferencial a partir de la deformación longitudinal en la tira, comparando el perfil de espesor de salida con el perfil de espesor objetivo derivado del perfil de espesor de entrada medido; y

un modelo de control capaz de controlar un dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira que sale del molino de laminado en caliente en respuesta a la retroalimentación de deformación diferencial.

14. La arquitectura de control de la reivindicación 13, en donde el dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira que sale del molino de laminado en caliente se selecciona de uno o más del grupo que consiste de un controlador de flexión, un controlador de espacio, y un controlador de refrigerante.

15. La arquitectura de control de la reivindicación 13 o reivindicación 14, que además comprende:

un modelo de espacio de rodillo capaz de calcular un perfil de presión de espacio de rodillo a partir del perfil de espesor de entrada y las dimensiones y características del molino de laminado en caliente, y

un modelo de deflexión de pila de rodillo de retroalimentación positiva capaz de calcular una referencia de control de retroalimentación positiva y un vector de sensibilidad como una función del perfil de espesor objetivo y el perfil de presión de espacio de rodillo para permitir compensación para las fluctuaciones de perfil y aplanamiento de la tira moldeada.

16. La arquitectura de control de la reivindicación 13 o reivindicación 14 que además comprende:

un modelo de espacio de rodillo capaz de calcular un perfil de presión de espacio de rodillo a partir del perfil de espesor de entrada y las dimensiones y características del molino de laminado en caliente, y

un modelo de deflexión de pila de rodillo retroalimentación positiva capaz de calcular una referencia de control de retroalimentación positiva como una función del perfil de espesor objetivo y el perfil de presión de espacio de rodillo

para permitir compensación para las fluctuaciones de perfil y aplanamiento de la tira moldeada.

17. La arquitectura de control para controlar la geometría de la tira en el moldeo de la tira, que tiene un molino de laminado en caliente de la reivindicación 13 o reivindicación 14, que además comprende:

un modelo de espacio de rodillo capaz de calcular un perfil de presión de espacio de rodillo a partir del perfil de espesor de entrada y las dimensiones y características del molino de laminado en caliente, y

un modelo de deflexión de pila de rodillo retroalimentación positiva capaz de calcular un vector de sensibilidad como una función del perfil de espesor objetivo y el perfil de presión de espacio de rodillo para permitir compensación para las fluctuaciones de perfil y aplanamiento de la tira moldeada.

18. La arquitectura de control de una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17 que además comprende un modelo de deflexión de pila de rodillo adaptativo capaz de generar un vector de error de espacio de rodillo adaptivo a partir del perfil de espesor de salida medido y usar el vector de error de espacio de rodillo adaptivo para calcular al menos una de la referencia de control de retroalimentación positiva y el vector de sensibilidad.

19. La arquitectura de control de una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 18, donde dicho modelo de perfil de espesor objetivo incluye además al menos uno de capacidad de filtración de tiempo y filtración de frecuencia espacial como parte del cálculo de dicho perfil de espesor objetivo.

20 La arquitectura de control de la reivindicación 14, en donde dicho modelo de control incluye una capacidad de retroalimentación simétrica y una capacidad de retroalimentación asimétrica para controlar el controlador de flexión y el controlador de espacio.

21. La arquitectura de control de una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 20, en donde dicho modelo de retroalimentación de deformación diferencial incluye una capacidad de anulación automática capaz de sustraer errores sistemáticas de dicha retroalimentación de deformación diferencial cuando el molino de laminado está acoplado, siendo dichos errores sistemáticos generados mediante comparación de los perfiles de espesor de entrada y salida cuando el molino de laminado está desacoplado.

22. La arquitectura de control de una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 21, en donde dicho modelo de retroalimentación de deformación diferencial incluye capacidad de compensación de temperatura y capacidad de detección de pandeo.

23. La arquitectura de control una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 22, en donde dicha arquitectura de control soporta al menos uno de compensación de refrigerante inducida por operador y compensación de flexión inducida por operador.

24. La arquitectura de control una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 23, en donde dicho modelo de perfil de espesor objetivo inhibe el pandeo de la tira.

25. Un método para producir tira moldeada delgada con una geometría de tira controlada mediante moldeo continuo, dicho método comprende:

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

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

(c) ensamblar, adyacente al moldeador de tira delgada, un molino de laminado en caliente que tiene rodillos de trabajo con superficies de trabajo que forman un espacio de rodillo entre ellas, a través de las cuales la lámina caliente entrante es laminada, los rodillos de trabajo tienen superficies de rodillo de trabajo que se relacionan con una forma deseada a lo largo de los rodillos de trabajo;

(d) ensamblar un dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira que sale del molino de laminado en caliente en respuesta a las señales de control;

(e) ensamblar un sistema de control capaz de calcular una retroalimentación de deformación diferencial a partir de la deformación longitudinal en la tira comparando un perfil de espesor de salida con un perfil de espesor objetivo derivado de un perfil de espesor de entrada medido, y generando señales de control en respuesta a la retroalimentación de deformación diferencial calculada; y

(f) conectar el sistema de control al dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira que sale del molino de laminado en caliente en respuesta a las señales de control generadas desde el sistema de control.

26. El método de la reivindicación 25, donde dicho dispositivo capaz de afectar la geometría de dicha tira que sale de dicho molino de laminado en caliente se selecciona de uno o más del grupo que consiste de un controlador de flexión, un controlador de espacio, y un controlador de refrigerante.

27. El método de la reivindicación 25 o reivindicación 26, en donde dicho sistema de control es además capaz de calcular una referencia de control de

retroalimentación positiva y un vector de sensibilidad, y capaz además de generar señales de control en respuesta a dicha retroalimentación de deformación diferencial, dicho control de referencia de retroalimentación positiva, y dicho vector de sensibilidad.

28. El método de la reivindicación 25 y reivindicación 26, en donde dicho sistema de control es capaz además de calcular una referencia de control de retroalimentación positiva, y capaz además de generar señales de control en respuesta a dicha retroalimentación de deformación diferencial y dicha referencia de control de retroalimentación positiva.

29. El método de la reivindicación 25 o reivindicación 26, donde dicho sistema de control es capaz además de calcular un vector de sensibilidad, y capaz además de generar señales de control en respuesta a dicha retroalimentación de deformación diferencial y dicho vector de sensibilidad.

30. El método de la reivindicación 27, en donde dicha referencia de control de retroalimentación positiva y dicho vector de sensibilidad se calculan como una función del perfil de espesor objetivo, derivado de un perfil de espesor de entrada medido, y un perfil de presión de espacio de rodillo para permitir compensación para las fluctuaciones de perfil y aplanamiento en la tira moldeada.

31. Una planta de moldeo de tira delgada para producir tira delgada moldeada con una geometría de tira controlada, mediante moldeado continuo, que comprende:

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

(b) un sistema de descarga de metal capaz de formar un reservorio de moldeo entre los rodillos de moldeo encima del

estrangulamiento con diques laterales adyacentes a los extremos del estrangulamiento para confinar el reservorio de moldeo;

(c) un impulsor capaz de 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 moldeada a través del estrangulamiento entre los rodillos de moldeo a partir de las capas solidificadas;

(d) un molino de laminado en caliente que tiene rodillos de trabajo con superficies de trabajo que forman un espacio de rodillo entre los cuales la tira moldeada del moldeador de tira delgada puede ser enrollada;

(e) un dispositivo conectado al molino de laminado en caliente capaz de afectar la geometría de la tira procesada por el molino de laminado en caliente en respuesta a las señales de control; y

(f) un sistema de control capaz de calcular una retroalimentación de deformación diferencial del deformación longitudinal en la tira comparando un perfil de espesor de salida con un perfil de espesor objetivo derivado de un perfil de espesor de entrada medido, capaz de generar las señales de control en respuesta a la retroalimentación de deformación diferencial, y conectado al dispositivo para hacer que el dispositivo afecte la geometría de la tira procesada por el molino de laminado en caliente en respuesta a las señales de control.

32. La planta de moldeo de tira delgada de la reivindicación 31, donde dicho dispositivo capaz de afectar la geometría de dicha tira procesada por el molino de laminado en caliente se selecciona de uno o más del grupo que consiste de

un controlador de flexión, un controlador de espacio, y un controlador de refrigerante.

33. La planta de moldeo de tira delgada de la reivindicación 31 o reivindicación 32, donde dicho sistema de control es capaz además de calcular una referencia de control de retroalimentación positiva y un vector de sensibilidad, y capaz además de generar señales de control en respuesta a dicha referencia de control de retroalimentación positiva y dicho vector de sensibilidad para hacer que dicho dispositivo afecte la geometría de la tira procesada por el molino de laminado en caliente en respuesta a dichas señales de control.

34. La planta de moldeo de tira delgada de una cualquiera de las reivindicaciones 31 a 33, en donde dicho sistema de control es capaz además de calcular una referencia de control de retroalimentación positiva, y capaz demás de generar señales de control en respuesta a dicha referencia de control de retroalimentación positiva para hacer que dicho dispositivo afecte la geometría de la tira procesada por el molino de laminado en caliente en respuesta a dichas señales de control.

35. La planta de moldeo de tira delgada de una cualquiera de las reivindicaciones 31 a 34, en donde dicho sistema de control es además capaz de calcular un vector de sensibilidad, y capaz además de generar señales de control en respuesta a dicho vector de sensibilidad para hacer que dicho dispositivo afecte la geometría de la tira procesada por el molino de laminado en caliente en respuesta a dichas señales de control.

36. La planta de moldeo de tira delgada de la reivindicación 33, donde dicha referencia de control de retroalimentación positiva y dicho vector de sensibilidad se calculan como una función de un perfil de espesor objetivo, derivado de un perfil de espesor de entrada medido, y un perfil de presión de

FIG. 1

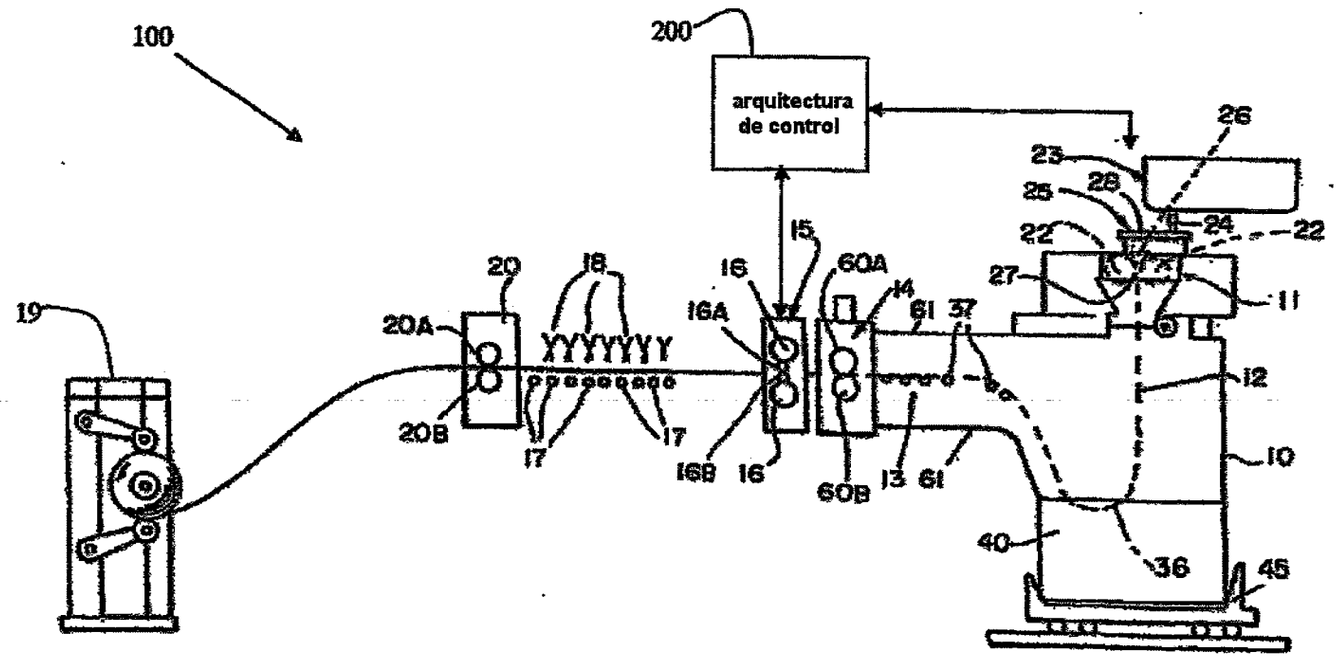

100
200
arquitectura de control
19
20
18
20A
20B
17
15
16
16A
16B
60A
60B
14
61
37
13
26
23
28
25
24
22
27
11
12
10
40
36
45

Fig. 2

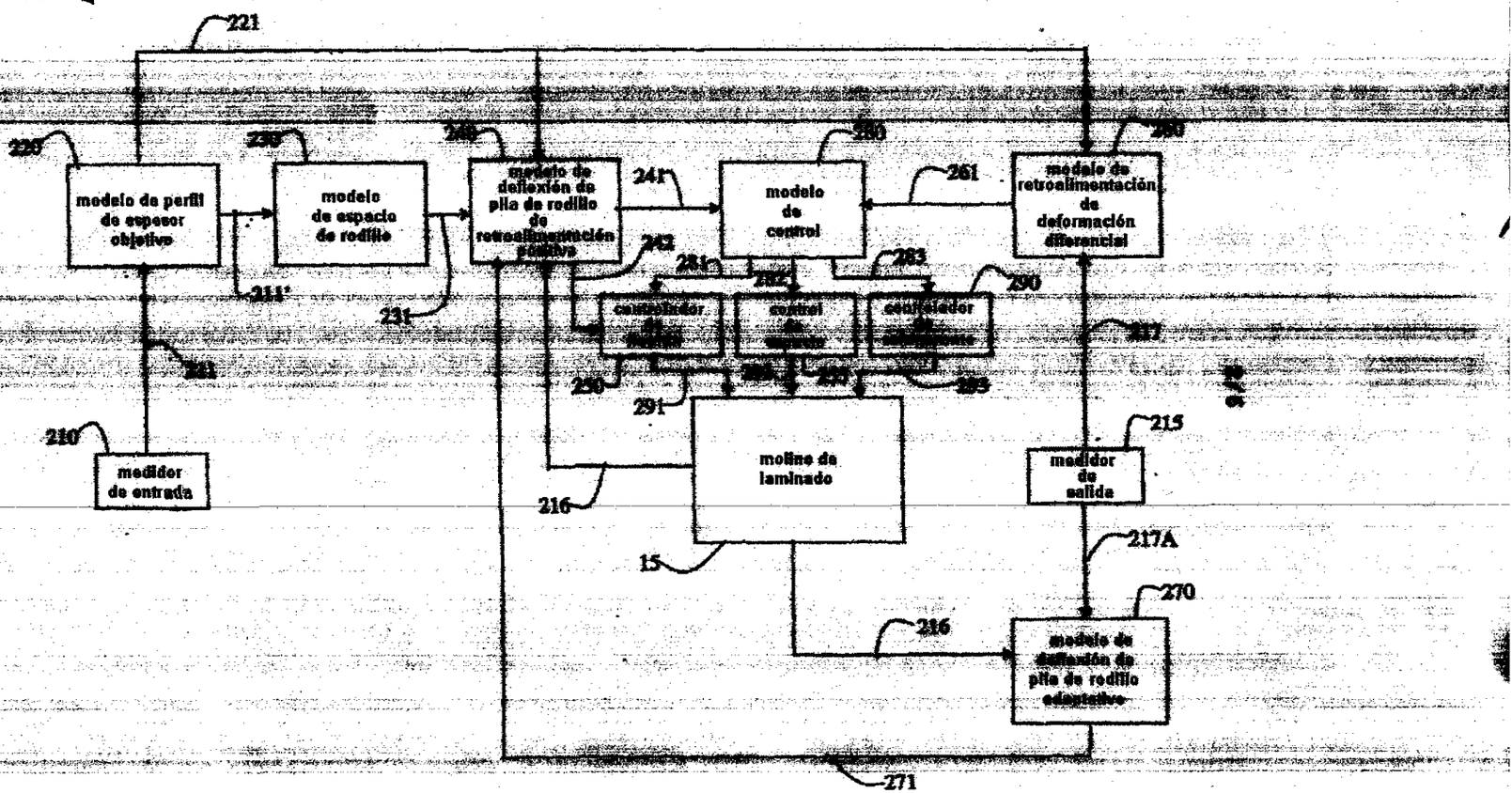

modelo de perfil de espesor objetivo
modelo de espacio de rodillo
modelo de deflexión de pila de rodillo de retroalimentación adaptativo
modelo de control
modelo de retroalimentación de deformación diferencial
medidor de entrada
molino de laminado
medidor de salida
modelo de deflexión de pila de rodillo adaptativo

Fig. 3

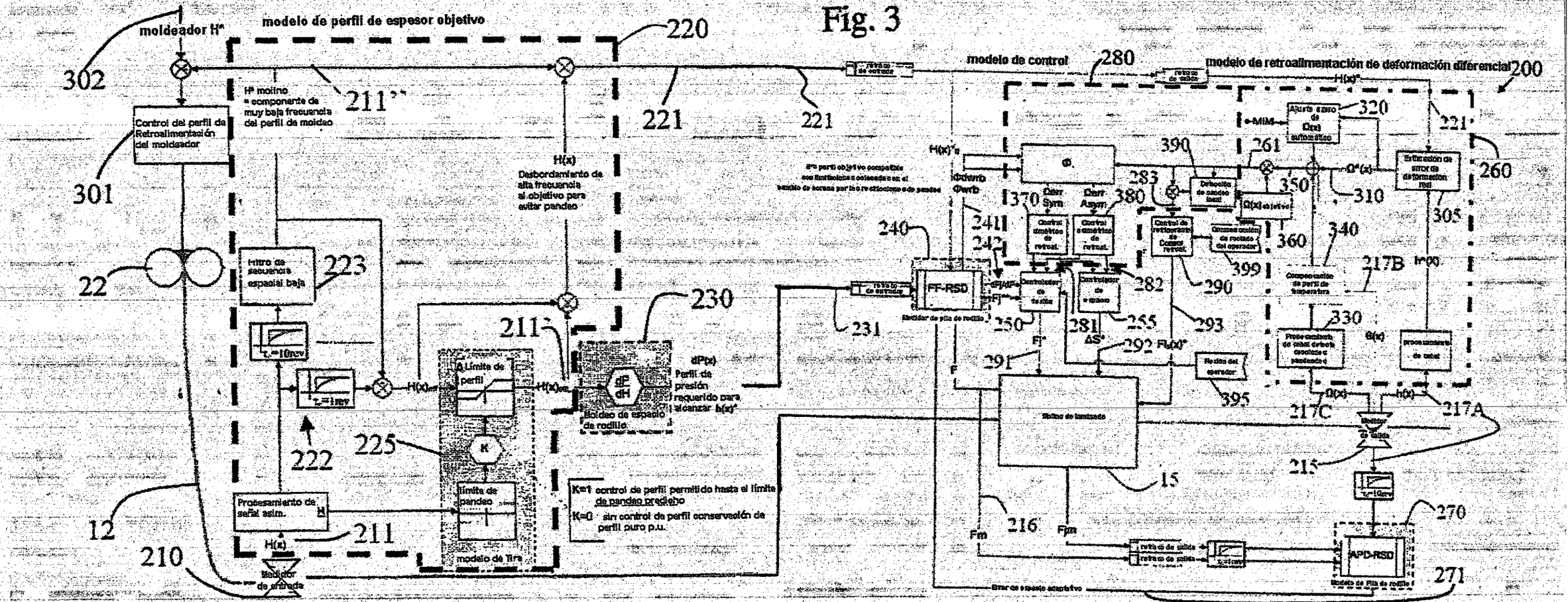

moldeador H*
modelo de perfil de espesor objetivo
302
220
modelo de control
280
modelo de retroalimentación de deformación diferencial
200
Control del perfil de Retroalimentación del moldeador
301
H* molino = componente de muy baja frecuencia del perfil de moldeo
211'
221
221'
H(x) Desbordamiento de alta frecuencia al objetivo para evitar pandeo
H(x)* perfil objetivo compatible con limitaciones colocadas en el tamaño de corona por las restricciones de pandeo
Corona Perfil
Corr Sym
Corr Asym
Ajuste dinámico de Qpx automático
MIN
320
261
390
283
380
370
350
310
260
305
240
241
242
360
340
399
290
282
217B
H*(x)
Filtro de secuencia espacial baja
223
22
230
211
231
FF-RSD
Medidor de pila de rodillo
250
281
255
293
330
292
291
395
217C
217A
215
15
216
270
271
225
222
12
210
Procesamiento de señal asim.
H
H(x)
Medidor de entrada
Límite de perfil
límite de pandeo
modelo de Tira
K
dP/dH
dP(x) Perfil de presión requerido para alcanzar h(x)*
Moldeo de espacio de rodillo
K=1 control de perfil permitido hasta el límite de pandeo predicho
K=0 sin control de perfil conservación de perfil puro p.u.
Molino de laminado
Fm
Fjm
APD-RSD
Error de espacio adaptativo

Fig. 4

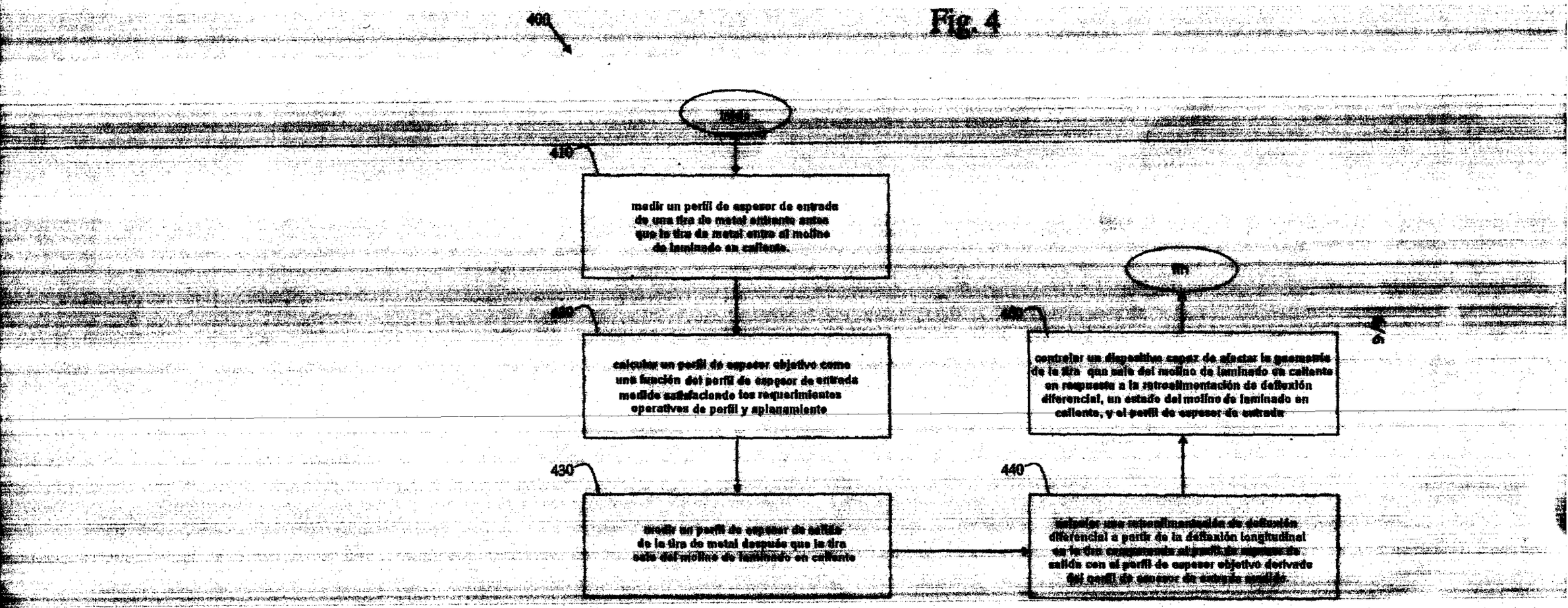

400
410
medir un perfil de espesor de entrada de una tira de metal entrante antes que la tira de metal entre al molino de laminado en caliente.
420
calcular un perfil de espesor objetivo como una función del perfil de espesor de entrada medido satisfaciendo los requerimientos operativos de perfil y aplanamiento
430
medir un perfil de espesor de salida de la tira de metal después que la tira sale del molino de laminado en caliente
440
calcular una retroalimentación de deflexión diferencial a partir de la deflexión longitudinal en la tira comparando el perfil de espesor de salida con el perfil de espesor objetivo derivado del perfil de espesor de entrada medido
450
controlar un dispositivo capaz de afectar la geometría de la tira que sale del molino de laminado en caliente en respuesta a la retroalimentación de deflexión diferencial, un estado del molino de laminado en caliente, y el perfil de espesor de entrada

Fig. 5

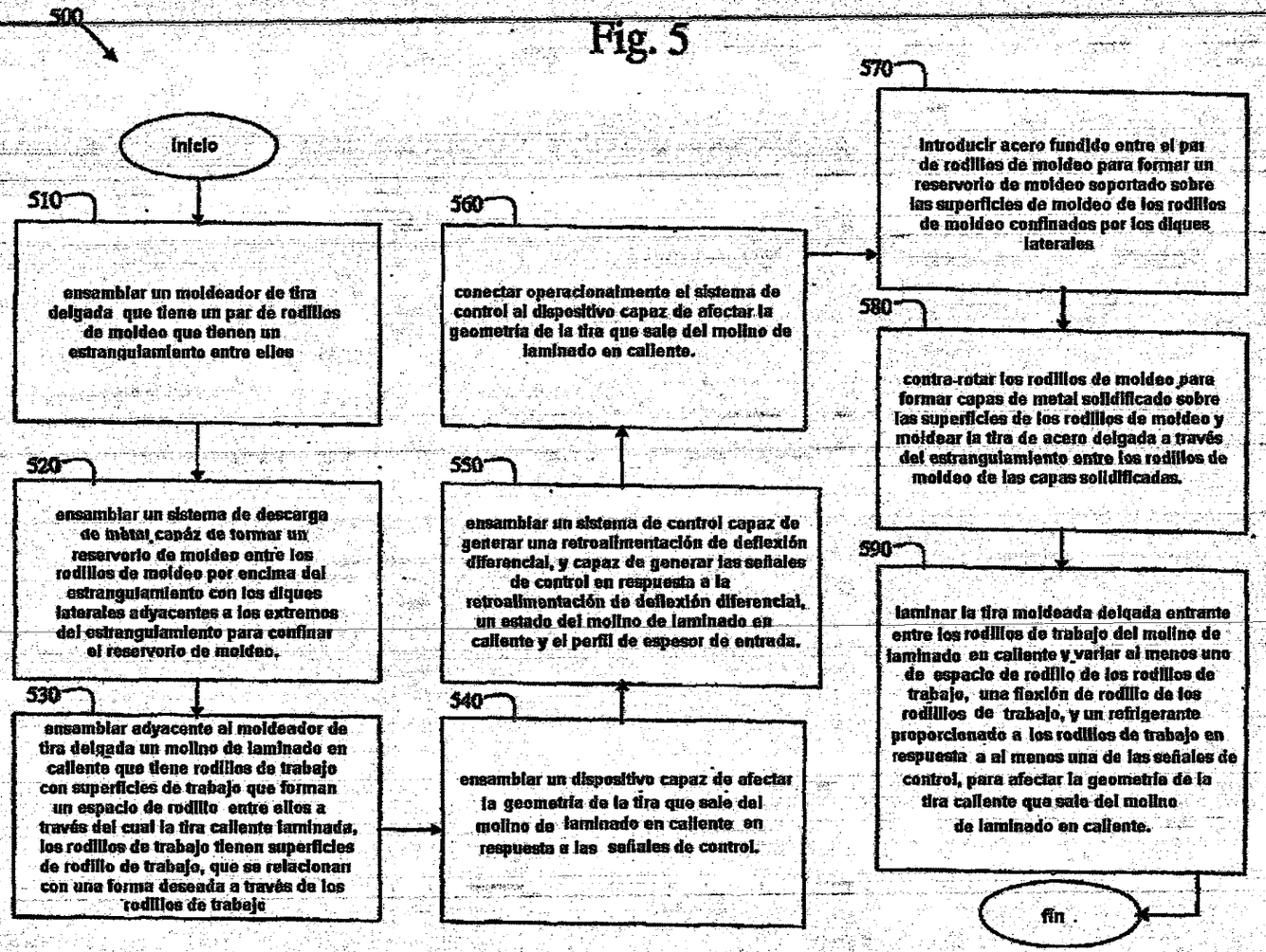
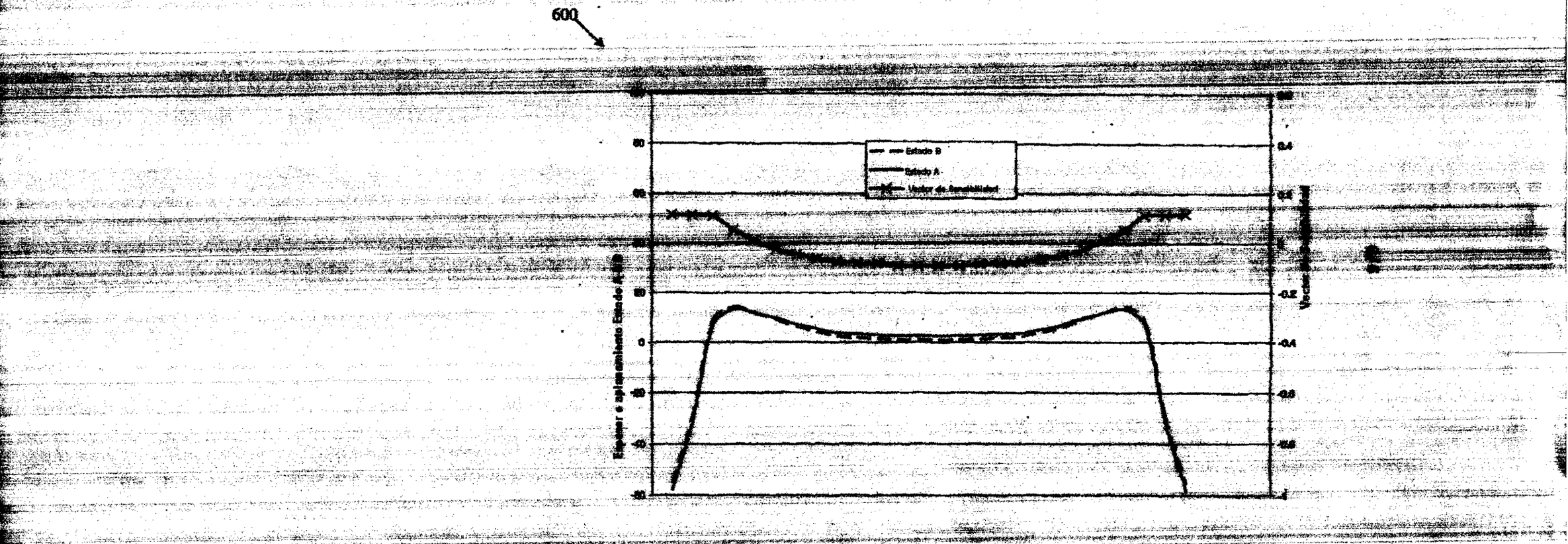

500
Inicio
510
ensamblar un moldeador de tira delgada que tiene un par de rodillos de moldeo que tienen un estrangulamiento entre ellos
520
ensamblar un sistema de descarga de metal capáz de formar un reservorio de moldeo entre los rodillos de moldeo por encima del estrangulamiento con los diques laterales adyacentes a los extremos del estrangulamiento para confinar el reservorio de moldeo.
530
ensamblar adyacente al moldeador de tira delgada un molino de laminado en caliente que tiene rodillos de trabajo con superficies de trabajo que forman un espacio de rodillo entre ellos a través del cual la tira caliente laminada, los rodillos de trabajo tienen superficies de rodillo de trabajo, que se relacionan con una forma deseada a través de los rodillos de trabajo
540
ensamblar un dispositivo capaz de afectar la geometria de la tira que sale del molino de laminado en caliente en respuesta a las señales de control.
550
ensamblar un sistema de control capaz de generar una retroalimentación de deflexión diferencial, y capaz de generar las señales de control en respuesta a la retroalimentación de deflexión diferencial, un estado del molino de laminado en caliente y el perfil de espesor de entrada.
560
conectar operacionalmente el sistema de control al dispositivo capaz de afectar la geometria de la tira que sale del molino de laminado en caliente.
570
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 los diques laterales
580
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 delgada a través del estrangulamiento entre los rodillos de moldeo de las capas solidificadas.
590
laminar la tira moldeada delgada entrante entre los rodillos de trabajo del molino de laminado en caliente y variar al menos uno de espacio de rodillo de los rodillos de trabajo, una flexión de rodillo de los rodillos de trabajo, y un refrigerante proporcionado a los rodillos de trabajo en respuesta a al menos una de las señales de control, para afectar la geometria de la tira caliente que sale del molino de laminado en caliente.
fin

Fig. 6



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 08-094929- -00000-0000

Fecha: 2008-09-09 16:14:01 Dep: 2020 NUECREACIONI
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 60

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

# REQUISITOS MINIMOS PARA ADMISION A TRAMITE
# PCT

PATENTE DE INVENCION [x] MODELO DE UTILIDAD [ ]

- Indicación de que se solicita la concesión de una patente [x] 1
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud [x] 1
- Descripción de la invención [x] 13
- Dibujos de ser estos pertinentes [x] 55
- Comprobante de pago de las tasas establecidas [x] 2

COMPLETA [x] INCOMPLETA [ ]

DISEÑO INDUSTRIAL [ ]

- Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial [ ]
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud [ ]
- Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño [ ]
- Comprobante de pago de las tasas establecidas [ ]

COMPLETA [ ] INCOMPLETA [ ]

ESQUEMA DE TRAZADO [ ]

- Indicación de que se solicita el registro de un Esquema de Trazado [ ]
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud [ ]
- Representación gráfica del esquema trazado [ ]
- Comprobante de pago de las tasas establecidas [ ]

COMPLETA [ ] INCOMPLETA [ ]

Firma Responsable

Fecha SEP -09-08

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

62
62

# REPUBLICA DE COLOMBIA
# SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Bogotá,
2020

Doctor(a)
LLOREDA RICAURTE ALICIA

| | | |
|---|---|---|
| REFERENCIA | Radicación No. | 8 94929 |
| | Solicitud internacional | PCT/AU2007/000289 |
| | Fecha inicio fase nacional | 08/10/2008 |
| | Trámite | 11 |
| | Evento | 378 |
| | Actuación | 430 |
| | Oficio No. | 12812 |

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

1. La solicitud no contiene el poder debidamente otorgado, con el lleno de los requisitos exigidos por los artículos 63 y subsiguientes del Código de Procedimiento Civil. Adicionalmente, deberá presentar el documento que acredita la existencia y representación legal de la sociedad solicitante, cuando ésta fuere persona jurídica.

2. La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante, conforme a lo establecido por el artículo 26 literal k) de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina. Cuando se trate de documentos otorgados en el extranjero, estos deberán legalizarse de conformidad con lo dispuesto por los artículos 259 y 260 del Código de Procedimiento Civil. Cuando se trate de las declaraciones a que hace referencia la Regla 4.17 ii) del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes PCT., el alcance de las tales declaraciones se determinará según indiquen claramente una cesión de derechos del inventor al solicitante o su causante, de conformidad con lo dispuesto en el numeral 5.2.15 del Capítulo Quinto, Título X de la Circular Única de Superintendencia de Industria y Comercio.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Unica No.10 de 2001.

Continua en la página siguiente...