

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2007 年 11 月 15 日 (15.11.2007)

PCT

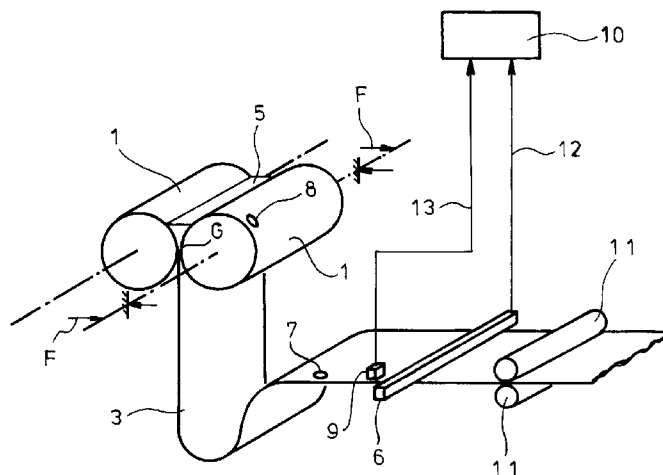
(10) 国際公開番号
WO 2007/129373 A1

- (51) 国際特許分類:
B22D 11/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/308708
- (22) 国際出願日: 2006 年 4 月 26 日 (26.04.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 I H I (IHI Corporation) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐藤 一幸 (SATO, Kazuyuki) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目 1 番 1 号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 深瀬 久彦 (FUKASE, Hisahiko) [JP/JP]; 〒1350062 東京都江東区東雲 1-9-3 1-4 5 0 6 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 山田 恒光, 外 (YAMADA, Tsunemitsu et al.); 〒1010047 東京都千代田区内神田三丁目 5 番 3 号 矢萩第二ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

[続葉有]

(54) Title: TWIN-ROLL CASTING MACHINE

(54) 発明の名称: 双ロール鑄造機



(57) Abstract: This invention provides a twin-roll casting machine comprising a pair of cooling rolls (1) for solidifying molten steel and delivering a steel strip (3) through a roll gap (G), a non-contact-type sensor (6) for measuring a thickness distribution in a plate width direction in a steel strip (3), marking means (8) for applying a mark (7) on a steel strip (3) for each rotation of the cooling roll (1), means (9) for detecting the mark (7) applied to the steel strip (3), and roll gap estimation means (10). Based on information (12) on thickness distribution obtained with the non-contact-type sensor (6) and information (13) on mark passage obtained with the mark detection means (9), the roll gap estimation means (10) calculates fluctuation of the roll gap (G) per rotation of the cooling roll (1) based on the fluctuation of the thickness distribution in the plate width direction of the steel strip (3) in a period between the confirmation of passage of the mark (7) and the confirmation of passage of the next mark (7) and stores the results as data.

(57) 要約: 溶鋼を凝固させ且つロール間隙Gから鋼ストリップ3を送り出す一対の冷却ロール1と、鋼ストリップ3の板幅方向の厚み分布を計測する非接触式センサ6と、冷却ロール1が一回転するごとに鋼ストリップ3に対してマーク7を付すマーキング手段8と、鋼ストリップ3に付されたマーク7を検知するマーク検知

[続葉有]



WO 2007/129373 A1



IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

手段9と、ロール間隙推定手段10とを備え、非接触式センサ6で得た厚み分布情報12、及びマーク検知手段9で得たマーク通過情報13により、ロール間隙推定手段10が、冷却ロール1の一回転あたりのロール間隙Gの変動を、マーク7の通過が確認されてから次にマーク7の通過が確認されるまでの間の鋼ストリップ3の板幅方向の厚み分布の変動を元に算出し、データとして記憶する。

明 細 書

双ロール鋳造機

技術分野

[0001] 本発明は双ロール鋳造機に関するものである。

背景技術

[0002] 図1は双ロール鋳造機の一例を示すもので、水平に並べて配置した一对の冷却ロール1と、当該冷却ロール1に付帯する一对のサイド堰2とを備えている。

[0003] 冷却ロール1は、その内部に冷却水が流通し、生産すべき鋼ストリップ3の板厚に応じてロール間隙Gを拡張調整できるように構成されている。

[0004] 冷却ロール1の回転方向及び速度は、各冷却ロール1の外周面が上側からロール間隙Gへ向かって等速で移動するように設定してある。

[0005] 一方のサイド堰2は、各冷却ロール1の一端に面接触し、他方のサイド堰2は、各冷却ロール1の他端に面接触している。

[0006] 一对のサイド堰2の間には、溶湯供給ノズル4がロール間隙Gの真上に位置するように配置しており、溶湯供給ノズル4から冷却ロール1とサイド堰2で四方を囲まれる空間へ溶鋼を供給すると溶湯溜まり5が形成される。

[0007] つまり、上記の溶湯溜まり5を形成させるとともに冷却水の流通により冷却ロール1を加熱しながら回転させると、溶鋼が冷却ロール1外周面で凝固し、鋼ストリップ3がロール間隙Gの下方へ向けて送り出される。

[0008] また、鋼ストリップの板幅方向の厚み分布を均等化するために、ロールクラウン修正用のテーパピストンを組み込んだ冷却ロールを用い、ロール間隙から送り出される鋼ストリップの板厚を計測し、その計測値に基づきロールクラウンを修正するようにした双ロール鋳造機も従来より提案されている(例えば、特許文献1参照)。

特許文献1:特開昭60-27458号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0009] ところが特許文献1のものでは、ロール間隙と板厚計測地点が離れていることに起

因して、冷却ロールに周方向に不均一な熱変形が発現した場合、現時点でのロール間隙の形状が鋼ストリップの板厚計測値に反映されなくなり、このため、鋼ストリップの板厚方向の厚み分布の均等化が困難になる。

[0010] 本発明は上述した実情に鑑みてなしたもので、ロール間隙を適切に推測できる双ロール鋳造機を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0011] 上記目的を達成するため、本発明は、外周面で溶鋼を凝固させ且つロール間隙から鋼ストリップを送り出す一対の冷却ロールと、前記鋼ストリップの板幅方向の厚み分布を計測する非接触式センサと、冷却ロールが一回転するごとに鋼ストリップに対してマークを付すマーキング手段と、鋼ストリップに付されたマークを検知するマーク検知手段とを備えた構成とする。

[0012] すなわち、非接触式センサにより連続的に得られる鋼ストリップの板幅方向の厚み分布と、マーク検知手段により検知した鋼ストリップのマークの通過とに基づき、冷却ロールの一回転あたりのロール間隙の変動を推測する。

[0013] また、外周面で溶鋼を凝固させ且つロール間隙から鋼ストリップを送り出す一対の冷却ロールと、基準位置から各冷却ロールの外周面までのロール軸線方向の距離分布を計測する非接触式センサとを備えた構成とする。

[0014] すなわち、非接触式センサにより得られる各冷却ロールの外周面までのロール軸線方向の距離分布に基づき、冷却ロールの一回転あたりのロール間隙の変動を推測する。

発明の効果

[0015] 本発明の双ロール鋳造機によれば、鋼ストリップの板幅方向の厚み分布を検出する非接触式センサを備えたもの、または冷却ロールの外周面までのロール軸線方向の距離分布を検出する非接触式センサを備えたもののいずれにおいても、冷却ロールの一回転あたりのロール間隙の変動を適切に推測でき、これに基づきロールクラウンの修正や両ロールの位相調整を行えば鋼ストリップの板厚方向の厚み分布の均等化を達成することが可能になる、という優れた効果を奏し得る。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]従来の双ロール鋳造機の一例を示す概念図である。

[図2]本発明の双ロール鋳造機の第1の実施例を示す概念図である。

[図3]本発明の双ロール鋳造機の第2の実施例を示す概念図である。

符号の説明

- [0017]
- 1 冷却ロール
 - 3 鋼ストリップ
 - 6 非接触式センサ
 - 7 マーク
 - 8 マーキング手段
 - 9 マーク検知手段
 - 14 非接触式センサ
 - G ロール間隙

発明を実施するための最良の形態

[0018] 以下、本発明の実施例を図面に基づき説明する。

図2は本発明の双ロール鋳造機の第1の実施例であり、鋼ストリップ3を鋳造する一対の冷却ロール1と、前記鋼ストリップ3の板幅方向の厚み分布を計測する非接触式センサ6と、冷却ロール1が一回転するごとに鋼ストリップ3に対してマーク7を付すマーキング手段8と、非接触式センサ6の至近に配置したマーク検知手段9と、ロール間隙推定手段10を備えている。

[0019] 冷却ロール1には、サイド堰と溶湯供給ノズル(図示せず)が付帯し、冷却ロール1の間に溶鋼による溶湯溜まり5が形成される。

[0020] また、一方の冷却ロール1を弾性変形させるためにそのロールネック部には、シリンダなどのロール形状補正手段(図示せず)によって水平方向への押圧力Fが付与されるようにしてある。

[0021] 更に、冷却ロール1のロール間隙Gから下方へ向けて送り出される鋼ストリップ3は、テーブルロール(図示せず)により横向きに案内され、ピンチロール11を経て水平圧延機(図示せず)へ導かれる。

[0022] 非接触式センサ6は、3個以上の板厚計測器を鋼ストリップ3の板幅方向に並べた

もので、ピンチロール11よりも鋼ストリップ3の移動方向上流側に配置してある。

- [0023] マーキング手段8は、一方の冷却ロール1の外周面ロールエッジ部付近に設けた凹状または凸状であって、当該冷却ロール1が一回転するごとに、マーキング手段8を凹状とした場合には、ロール間隙Gから送り出される鋼ストリップ3に凸状のマーク7が付され、マーキング手段8を凸状とした場合には、ロール間隙Gから送り出される鋼ストリップ3に凹状のマーク7が付される。
- [0024] マーク検知手段9には、鋼ストリップ3に付されたマーク7を基準位置から鋼ストリップ3表面までの距離変動として検知する方式のもの、あるいは、鋼ストリップ3表面の形状が著しく変化している部分を画像処理によって検知する方式のものなどを採用する。
- [0025] ロール間隙推定手段10は、非接触式センサ6で得た鋼ストリップ3の板幅方向の厚み分布情報12、並びにマーク検知手段9から送信されるマーク通過情報13により、冷却ロール1の一回転あたりのロール間隙Gの変動を、マーク7の通過が確認されてから次にマーク7の通過が確認されるまでの間の鋼ストリップ3の板幅方向の厚み分布の変動を元に算出し、データとして記憶する。
- [0026] ロール間隙推定手段10のデータは、鋼ストリップ3の長手方向の厚み分布の変動でもあるので、当該データに基づき、冷却ロール1の回転に伴うロール間隙Gの変動がなくなるように、ロール形状補正手段で冷却ロール1を弾性変形させれば、これ以後に送り出される鋼ストリップ3の長手方向と板幅方向の厚み部分を均等にすることができる。
- [0027] ロール形状補正手段は、ロールベンディング方式のものだけではなく、テーパピストン方式のものを採用して、冷却ロール1が一回転する間に小刻みにロールクラウンの修正を行なうようにしてもよい。
- [0028] また、鋼ストリップ3の長手方向の厚み分布に周期的な変動が継続して認められる場合には、次回の鑄造に先立ち、前記データに基づき、ロール間隙Gの変動が抑えられるように冷却ロール1の位相を調整すれば、ロール形状補正手段による冷却ロール1の弾性変形を小さくすることができる。
- [0029] 図3は本発明の双ロール鑄造機の第2の実施例であり、鋼ストリップ3を鑄造する一

対の冷却ロール1と、基準位置から各冷却ロール1の外周面までのロール軸線方向の距離分布を計測する非接触式センサ14と、ロール間隙推定手段15を備え、図中、図2と同一の符号を付した部分は同一物を表している。

[0030] 非接触式センサ14は、3個以上の距離計測器を冷却ロール1の軸線に平行に並べたもので、各冷却ロール1ごとにそれらの外周面のロール間隙Gとは180° 反対側の部位に正対するように配置してある。

[0031] ロール間隙推定手段15は、非接触式センサ14で得た基準位置(計測器が設けてある位置)から冷却ロール1の外周面までのロール軸線方向の距離分布情報16により、冷却ロール1の一回転あたりのロール間隙Gの変動を、基準位置から各冷却ロール1の外周面までのロール軸線方向の距離分布の変動を元に算出し、データとして記憶する。

[0032] ロール間隙推定手段15のデータは、鋼ストリップ3の長手方向の厚み分布の変動でもあるので、当該データに基づき、冷却ロール1の回転に伴うロール間隙Gの変動がなくなるように、ロール形状補正手段で冷却ロール1を弾性変形させれば、これ以後に送り出される鋼ストリップ3の長手方向と板幅方向の厚み部分を均等にすることができる。

[0033] ロール形状補正手段は、ロールベンディング方式のものだけではなく、テーパピストン方式のものを採用して、冷却ロール1が一回転する間に小刻みにロールクラウンの修正を行なうようにしてもよい。

[0034] また、基準位置から冷却ロール1の外周面までのロール軸線方向の距離分布に周期的な変動が継続して認められる場合には、次回の casting に先立ち、前記データに基づき、ロール間隙Gの変動が抑えられるように冷却ロール1の位相を調整すれば、ロール形状補正手段による冷却ロール1の弾性変形を小さくすることができる。

[0035] なお、本発明の双ロール casting 機は、上述した実施例のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において変更を加え得ることは勿論である。

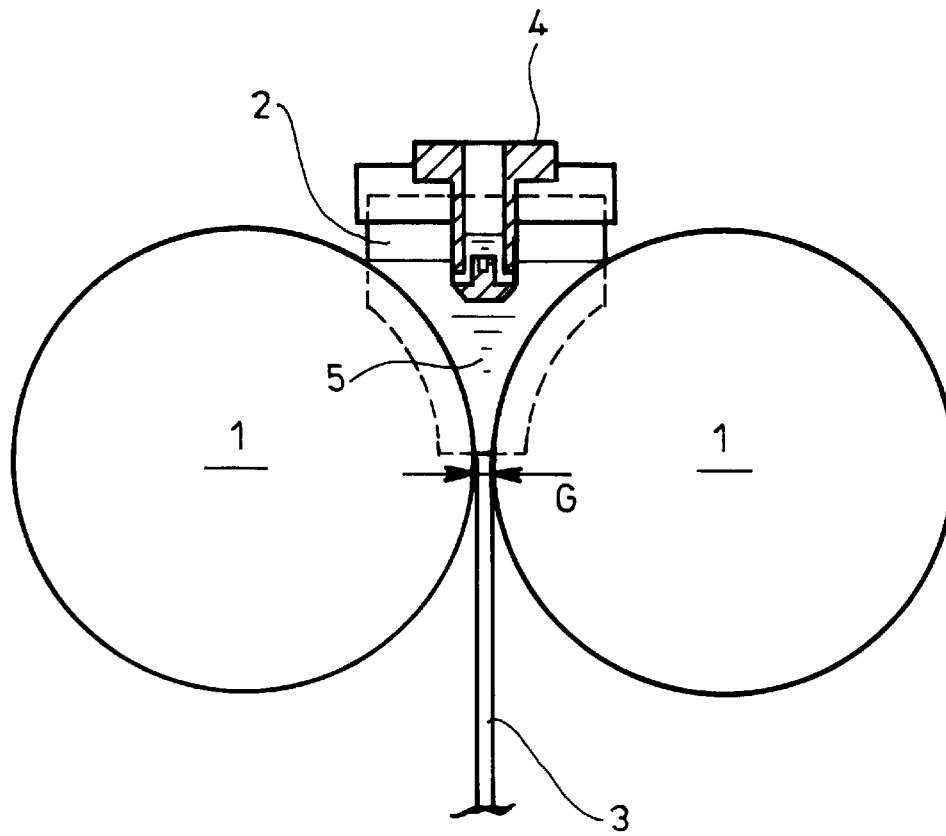
産業上の利用可能性

[0036] 本発明の双ロール casting 機は、様々な成分比率の鋼ストリップの製造に適用することができる。

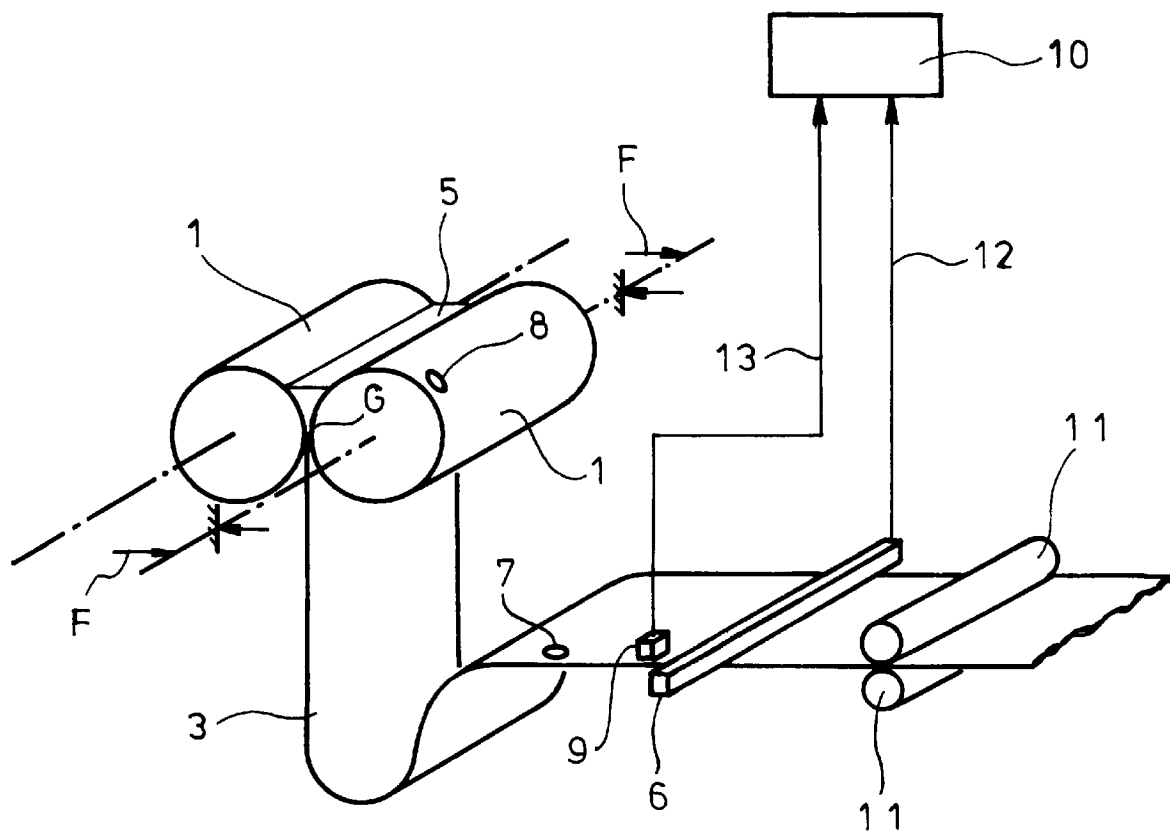
請求の範囲

- [1] 外周面で溶鋼を凝固させ且つロール間隙から鋼ストリップを送り出す一對の冷却ロールと、前記鋼ストリップの板幅方向の厚み分布を計測する非接触式センサと、冷却ロールが一回転するごとに鋼ストリップに対してマークを付すマーキング手段と、鋼ストリップに付されたマークを検知するマーク検知手段とを備えてなることを特徴とする双ロール鑄造機。
- [2] 冷却ロール外周面に凹状または凸状のマーキング手段を設けた請求項1に記載の双ロール鑄造機。
- [3] 外周面で溶鋼を凝固させ且つロール間隙から鋼ストリップを送り出す一對の冷却ロールと、基準位置から各冷却ロールの外周面までのロール軸線方向の距離分布を計測する非接触式センサとを備えてなることを特徴とする双ロール鑄造機。
- [4] 冷却ロールを弾性変形させるロール形状補正手段を設けた請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の双ロール鑄造機。

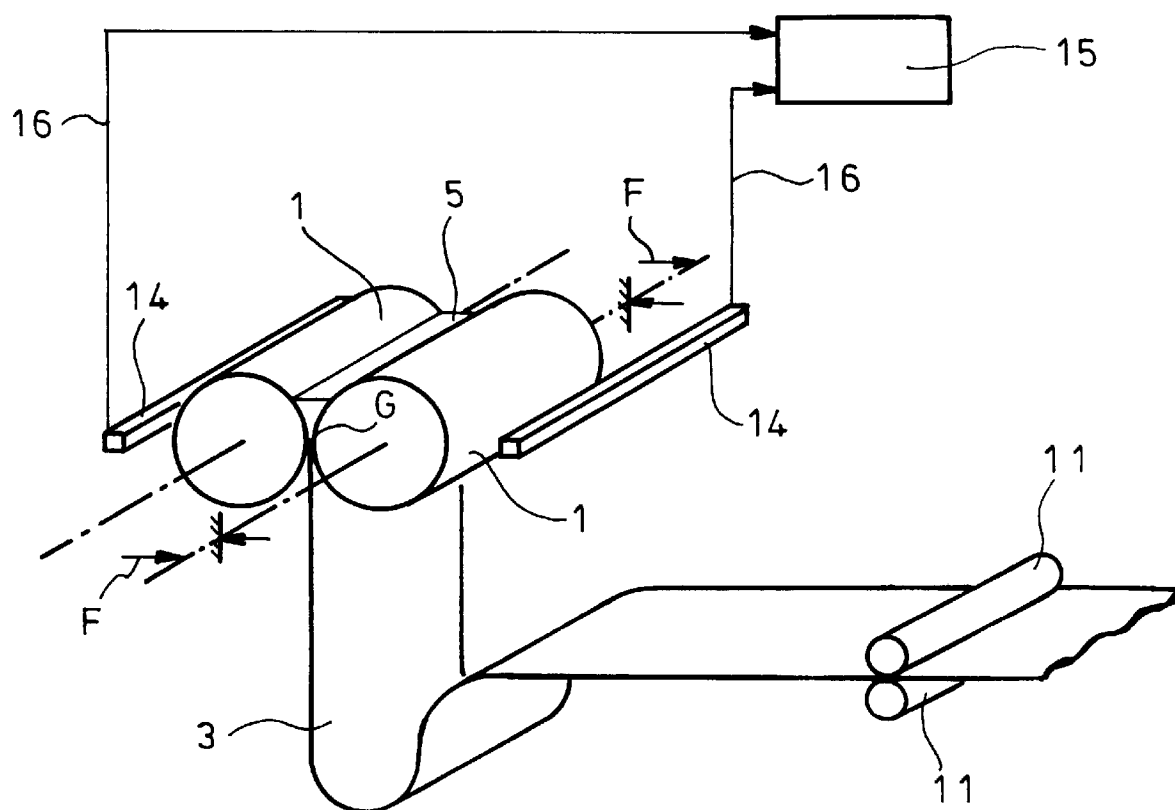
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/308708

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B22D11/16(2006.01) i

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)

B22D11/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-066704 A (NKK Corp.), 05 March, 2002 (05.03.02), Par. No. [0020]; Fig. 2 (Family: none)	3
Y	JP 60-027458 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Lt), 12 February, 1985 (12.02.85), Page 2, lower left column, line 14 to lower right column, line 3 (Family: none)	1, 2, 4
Y	JP 06-134554 A (Nippon Steel Corp.), 17 May, 1994 (17.05.94), Par. No. [0014] (Family: none)	1, 2, 4

☐ 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
08 August, 2006 (08.08.06)

Date of mailing of the international search report
15 August, 2006 (15.08.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B22D11/16(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B22D11/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 6 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-066704 A (日本鋼管株式会社) 2002.03.05, 【0020】 , 【図 2】 (パテントファミリーなし)	3
Y	JP 60-027458 A (石川島播磨重工業株式会社) 1985.02.12, 第 2 頁 左下欄第 1 4 行 ~ 同頁右下欄第 3 行 (パテントファミリーなし)	1, 2, 4
Y	JP 06-134554 A (新日本製鐵株式会社) 1994.05.17, 【0014】 (パテントファミリーなし)	1, 2, 4

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 8 . 0 8 . 2 0 0 6

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 8 . 2 0 0 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

馳平 憲一

4 E

3 2 3 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 2 5