PCT

世界知的所有権機関
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 4 B21B 1/22, 1/08, 27/02	A1	(11) 国際公開番号	WO 87/05543
		(43) 国際公開日	1987年9月24日 (24.09.87)

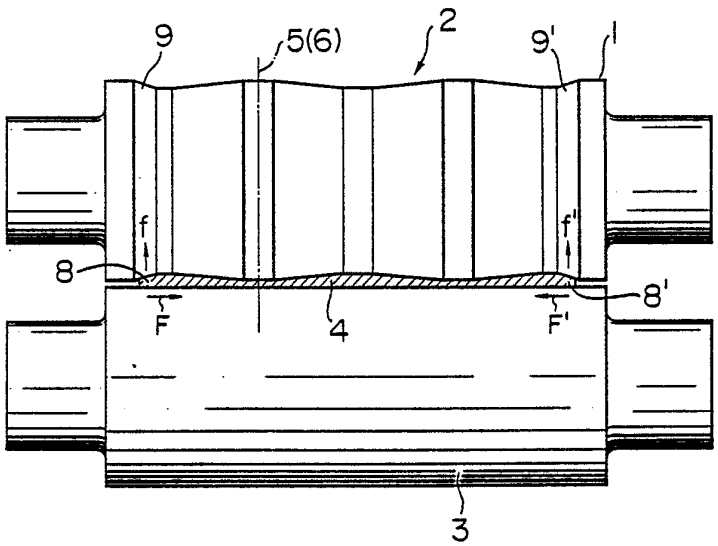
(21) 国際出願番号 PCT/JP87/00158
(22) 国際出願日 1987年3月13日 (13. 03. 87)
(31) 優先権主張番号 特願昭61-57675
特願昭61-57676
(32) 優先日 1986年3月15日 (15. 03. 86)
1986年3月15日 (15. 03. 86)
(33) 優先権主張国 JP

(71) 出願人（米国を除くすべての指定国について）
新日本製鐵株式会社
(NIPPON STEEL CORPORATION)〔JP/JP〕
〒100 東京都千代田区大手町二丁目6番3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）
筧 伸雄 (KAKEHI, Nobuo)〔JP/JP〕
樋口紀生 (HIGUCHI, Norio)〔JP/JP〕
高橋 譲 (TAKAHASHI, Yuzuru)〔JP/JP〕
和泉原芳一 (IZUMIHARA, Yoshikazu)〔JP/JP〕
〒050 北海道室蘭市仲町12 新日本製鐵株式会社 室蘭製鐵所内
Hokkaido, (JP)
松本紘美 (MATSUMOTO, Hiromi)〔JP/JP〕
上堀雄司 (UEBORI, Yuji)〔JP/JP〕
〒805 福岡県北九州市八幡東区枝光1-1-1
新日本製鐵株式会社 第三技術研究所内 Fukuoka, (JP)
(74) 代理人
弁理士 浅村 皓, 外 (ASAMURA, Kiyoshi et al.)
〒100 東京都千代田区大手町2丁目2番1号 新大手町ビル331
Tokyo, (JP)

(81) 指定国
DE (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許), US.
添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING STEEL PLATE HAVING DEFORMED SECTION BY MEANS OF HOT STRIP MILL

(54) 発明の名称 ホットストリップミルによる異形断面鋼板の製造方法



(57) Abstract

A method for stable rolling of steel plates having a deformed section wherein, in the case of rolling steel plates having a deformed section by means of a continuous hot rolling machine for a sheet steel, a part having additional thickness is provided on either end of rolled material, one or a plurality of lines of which being simultaneously rolled, a push part comprising an inclined surface being provided at such a position of a roller performing said rolling that said roller abuts on said part having additional thickness for rolling, causing the rolled material itself to have a self-aligning function for rolling.

(57) 要約

薄板用連続熱間圧延機により異形断面鋼板を圧延する場合において、１条ないし複数条同時に圧延する被圧延材の両サイドに余肉部を設けるとともに、当該圧延にかかるロールには該余肉部に当接して圧延する位置に傾斜面からなる押え部を設け、被圧延材自身に自己調芯作用を生起せしめて圧延することを特徴とする異形断面鋼板の安定圧延方法。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT オーストリア
AU オーストラリア
BB バルバドス
BE ベルギー
BG ブルガリア
BJ ベナン
BR ブラジル
CF 中央アフリカ共和国
CG コンゴー
CH スイス
CM カメルーン
DE 西ドイツ
DK デンマーク
FI フィンランド
FR フランス
GA ガボン
GB イギリス
HU ハンガリー
IT イタリー
JP 日本
KP 朝鮮民主主義人民共和国
KR 大韓民国
LI リヒテンシュタイン
LK スリランカ
LU ルクセンブルグ
MC モナコ
MG マダガスカル
ML マリー
MR モーリタニア
MW マラウイ
NL オランダ
NO ノルウエー
RO ルーマニア
SD スーダン
SE スウエーデン
SN セネガル
SU ソビエト連邦
TD チャード
TG トーゴ
US 米国

明　　細　　書

ホツトストリツプミルによる異形断面鋼板の製造方法

技術分野

本発明は、連続熱間圧延機（ホツトストリツプミル）における1ないし複数スタンドのカリバー圧延に関するものであり、幅方向に板厚差を設けた異形断面鋼板を安定して製造するための圧延方法に関するものである。

背景技術

従来、ストリツプの巾方向に板厚差を与える方法としては当該圧延に使用するロールにクラウンを付与する方法あるいはロールに溝状のカリバーを刻設して行なう方法が知られている。

前者は、一般的なストリツプの作業範囲に属しており大きな差厚を与えるためにはホツトストリツプミルの前段の圧延からロールに大きなクラウンを付与し、圧延材の板厚に応じてクラウンを減少させて、形状を乱すことなくストリツプのクラウンを形成していくものであり、巾方向の断面形状はクラウン形状に限られている。

後者はロールに溝を設け局部的な突起をストリツプに付与する圧延方法であり、例えばアメリカ特許第3，488，988号や、特公昭52－34022号、特開昭55－88943号各公報等により知られている。この

圧延方法は最終１スタンドでの圧延のため、板厚差を大きく取ると形状が悪化し、製品不良、圧延不能となるため付与し得る断面形状は限られている。また、この圧延方法は、幅方向の板厚差分布が比較的小ピツチで繰返されるような形状の異形断面鋼板の圧延においては有効であつても、第１図に示すようなピツチＰが大きく、なおかつ全体の厚みすなわち厚い部分の厚さt_1と薄い部分の厚さt_2が相対的に薄い場合、つまり全体が薄鋼板状である異形断面鋼板の場合には形状が悪化し、製品不良や圧延不良となることがあつた。第５図は、第１図に示すような異形断面鋼板を圧延する場合に圧延機のロールバレルを有効に生かして圧延するため２条取り圧延とした場合の例について示した説明図である。図中１および３は当該異形鋼板の圧延にかかわる作動ロールであつて、１は上ロール、３は下ロール、２は上ロール１に刻設したカリバー、４は被圧延材を示す。

そこで先に本出願人は、特願昭５９－１２８８８０号（特開昭６１－９９１１号公報）によつて、ストリツプの幅方向に広範囲の板厚差を有する形状の良好な鋼板を製造するため、１ないし複数スタンドの連続熱延ミル（ホツトストリツプミル）によるカリバー圧延方法を出願した。これは、圧延にあたりスタンド１台あたり下式で表される圧下配分により圧延することを特徴とする異形断面ストリツプの圧延方法である。

$$\left| Ch_E / h_E - Ch_D / h_D \right| \leq 0.3$$

ただしCh_Eは入側の板厚差（㎜）、h_Eは入側平均板厚（㎜）、Ch_Dは出側の板厚差（㎜）、h_Dは出側平均板厚（㎜）である。

前記特願昭５９－１２８８８０号発明により広範囲な板厚差を有する異形断面鋼板を圧延により製造する場合の最小限の条件は確立されたが、圧延時に発生する板寄りの防止手段として有効な手だてがなく、更に改良が望まれていた。

すなわち、ストリップ圧延の場合、横方向の押さえ機構がないため板寄りが生ずるが、平板の場合は板寄りが多少生じてもロールバレルをはずれない限り特に問題ないのに対し、板厚差を有する異形鋼板の圧延の場合の板寄りは、次スタンドの噛み込み位置ずれとなり、噛み込み位置のずれは板巾方向での圧下率の差となり、伸びの差が生じ形状不良につながり、極端な場合には穴明き、絞り等の圧延不能に陥いるものである。第６図はこのような圧延を行なう場合の板寄り発生状況についてその要部を示す説明図である。特に、これが多段圧延にて形成する必要のある場合には、その影響は多大なものとなる。第５図中、５はロール凸部の中心、６は圧延材凹部の中心を表し、７は板寄りの大きさを表す。ここで、Ａは過大圧下を受ける部位を示し、Ｂは過小圧下を受ける部分を示す。このようにＡ、Ｂ部で圧下率差を生じ、これが長手方向の伸びの差となり局部的な形状不良を生じ極端な場合圧延不能となる。

従つて、このような異形鋼板の多段圧延の場合、最適な圧下スケジユールのもとで、被圧延材をカリバーを設けた全スタンド連続して中央を安定して通板させることが形状確保の上で不可欠である。

また上記先願発明である特願昭５９－１２８８８０号により広範囲な板厚差を有する鋼板の圧延の必要条件は明らかになつたが、この条件だけでは充分でなく、圧延について更に条件の設定が望まれていた。

すなわち、形状、圧延スタンド入側の板厚差の出側板厚差に及ぼす影響、圧延ロールのカリバー深さの出側板厚差に及ぼす影響について更に詳細な追及が求められ、たとえば目標板厚差に対し、１スタンドのカリバー圧延で付与し得るか否か、あるいは複数スタンドのカリバー圧延とした場合の必要スタンド数等の最適値の決定が必要であつた。

発明の開示

本発明はかかる現状に鑑みなされたものであり、本発明の第１の目的は、ストリツプ巾方向に広範囲な板厚差を有する形状の異形断面鋼板の製造を行なうにあたり、その必要となる多段スタンドカリバー圧延時の安定通板技術を確立し形状不良を防いだ、異形断面鋼板の製造方法を得ることである。

本発明の第１の目的を達成するため本発明の方法では、異形断面鋼板を１条ないし複数条同時に圧延する被圧延

材の両サイドに余肉部をつけ一方圧延用ロールにはロールカリバーによる傾斜面をもつた押え部を設け、自己調芯形とした。

本発明の第２の目的は、ストリツプ幅方向に広範囲なピツチで板厚差を有する形状の異形断面鋼板の製造を行なうにあたり、形状、板厚差の遷伝について１スタンドで付与する板厚差の限界を決定する式を算出し、カリバー圧延の必要スタンド数の決定、カリバー深さの算定を行ない、目的とする断面形状の異形断面鋼板をより一層良好な結果として得る製造方法を得ることである。

すなわち、この第２の目的を達成するため本発明の方法では、連続熱間圧延機により幅方向に板厚差を有する異形断面鋼板を製造するに際し、当該鋼板の幅方向に生起させる厚み変化の急峻度および板厚差により圧延材に厚み差を付与する圧延ロールの必要スタンド数を決定し、決定されたスタンドにおいて次式により求められる最適カリバーを有する当該スタンドのロールを使用して圧延を行なうことを特徴とする。

ここで急峻度とは、一般に板形状の評価に使用されており、薄板の圧延において生じる波のピツチ（第１図でＰで示される）に対するその高さを百分率で表わしたものである。

$$C_m = \frac{C_h - \bar{\eta} \cdot (1 - \gamma) \cdot C_H}{1 - \bar{\eta}}$$

C_m ：カリバー深さ

$\overline{\eta}$ ：クラウン比率遺伝係数

C_h ：出側幅方向板厚差

γ ：圧下率

C_H ：入側幅方向板厚差

ただし、

$$\overline{\eta} = \frac{1}{\pi} \cdot \tan^{-1}\{(a_1 - \mathrm{In}\,\upsilon) / a_2\} + a_3$$

$$\upsilon = \frac{h^{1.5} \cdot D^{0.5}}{b^2}$$

a_1、a_2、a_3 ：定数

υ ：幾何学因子

h ：出側平均板厚

D ：ロール径

b ：板幅

本発明の第２の目的を達成するための方法に関し、以下に更に詳細に説明する。

(1) 一般に、本発明の対象とする異形断面鋼板（第７図に例示）等における急峻度λは

$$\Delta\varepsilon = \xi\left(\frac{C_h}{h} - \frac{C_H}{H}\right)$$

$$\Delta\varepsilon = \left(\frac{\pi}{2} \cdot \lambda\right)^2$$

ただし、

$\Delta\varepsilon$ ：幅方向伸び歪差

ξ ：形状変化係数

C_h ：出側幅方向板厚差

h ：出側平均板厚

C_H ：入側幅方向板厚差

H ：入側平均板厚

（C_h、h、C_H、Hは第８ａ図と第８ｂ図に例示）

λ ：急峻度

より、

$$\lambda = \frac{2}{\pi}\sqrt{\xi\left(\frac{C_h}{h} - \frac{C_H}{H}\right)} \qquad \cdots ①$$

で表される。λは最終スタンドにおいては製品基準内となる様、他のスタンドでは圧延に支障にならぬ様許容急峻度λ_c以内とする必要がある。

①式において、従来平板の場合C_h、C_Hは板クラウンであつたが、異形断面鋼板についてはC_h、C_Hを幅方向板厚差とすることが特徴である。

１台のカリバー圧延での製造の可否については、①式について

$$\xi = \frac{1}{\pi} \cdot \tan^{-1}(k_1 \cdot \mathrm{In}\,\upsilon - k_2) + k_3$$

$$\upsilon = \frac{h^{1.5} \cdot D^{0.5}}{b^2}$$

ただし、

υ：幾何学因子

h：出側平均板厚

D：ロール径

b：板幅

k_1、k_2、k_3：定数

なる式で算出し、最終スタンドにおいての許容急峻度 λ_c に対し、

$$\lambda = \frac{2}{\pi} \cdot \sqrt{\xi \left(\frac{C_h}{h} - \frac{C_H}{H} \right)} \quad \begin{matrix} > \\ \leqq \end{matrix} \lambda_c \qquad \cdots ②$$

の判定を行なう。$\lambda \leqq \lambda_c$ の領域では1スタンドのカリバー圧延が可能であり、$\lambda > \lambda_c$ の領域では複数スタンドのカリバー圧延が必要となる。

第9図にその領域を示すが、1スタンドでのカリバー圧延による不可能域は、出側幅方向板厚差 C_h が小さい程、板幅bが小さい程、また出側平均板厚hが大きい程狭い。これより、断面形状に応じて1スタンドカリバー圧延が可能か否かの判定を行なう。

(2) 前項の結果により複数スタンドのカリバー圧延が必要な断面形状のものについては、最終スタンドより前段側へさかのぼり

$$\lambda i = \sqrt{\xi i \left(\frac{C_{hi}}{hi} - \frac{C_{Hi}}{Hi} \right)} < \lambda_{ci} \qquad \cdots ③$$

なる式で、各スタンド出側、入側の板厚差を決定する。

ここで

$$\lambda i = \sqrt{\xi i \cdot \frac{C_{hi}}{h i}} < \lambda_{ci}$$

となるスタンドをカリバー圧延の開始スタンドとし、必要スタンド数を決定する。

(3) 次に前項において決定したC_{hi}、C_{Hi}に対し、

$$C_{hi} = \xi \cdot C_m + \eta \cdot C_{Hi}$$

ただし、

ξ ：転写率

C_m ：カリバー深さ

η ：クラウン遺伝係数

なる公知の出側板厚差の式に対し

$$\xi = 1 - \overline{\eta}$$

$$\eta = \overline{\eta} \cdot (1 - \gamma)$$

ただし、

$\overline{\eta}$：クラウン比率遺伝係数

γ：圧下率

の$\overline{\eta}$について

$$\overline{\eta} = \frac{1}{\pi} \cdot \tan^{-1}\{(a_1 - \ln \upsilon) / a_2\} + a_3$$

なる式で算出し、ξ、ηを求め

$$C_m = \frac{C_h - \eta \cdot C_H}{\xi}$$

なる式でカリバー深さC_mを決定する。

ここでクラウン遺伝係数ηとは、出側幅方向板厚差（出側材料の板クラウン）C_hが入側幅方向板厚差C_Hの一部遺伝とロールカリバー深さC_mの一部転写により作られることにもとずき、この入側板クラウンの遺伝の割合を示す。

以上、(1)、(2)、(3)を順次行なうことにより、目標断面形状（平均厚、幅、板厚差）に対し、要求急峻度内に形状を抑えるための最適カリバー圧延スタンド数、各スタンドの最適カリバー深さを決定することができる。

このようにして決定されたスタンド数及び各圧延ロールによりホツトストリツプミルによつて異形断面鋼板を圧延する。

図面の簡単な説明

第１図から第６図までは本発明の第１の目的を達成するための方法についての説明図であり、そのうち第１図は本発明の方法によつて得られる、全体が薄鋼板状の異形断面鋼板の断面図であり、第２図は本発明方法の実施態様を示す説明図であり、第３図は第２図に示すように複数条同時に圧延された被圧延材から目的の異形断面鋼板を得る場合の態様を示す説明図、第４図は他の実施態様を示す説明図、第５図は従来の圧延状況を示す説明図、第６図は板寄り現象を示す説明図である。

第７図、第８ａ図、第８ｂ図及び第９図は本発明の第

2の目的を達成するための方法を説明するための図面であり、そのうち第7図は異形断面鋼板の一例を示す断面図、第8a図と第8b図は異形断面鋼板の形状を示すファクターの説明図、

第9図は1スタンドカリバー圧延での製造不可能域を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明をより詳細に説述するために、以下添付図面に従つてこれを説明する。

第1図から第6図までの本発明の第1の目的を達成するための方法に関する説明図について始めに記載する。

一般に異形断面鋼板は複数条にて圧延されるが第2図では2条を例にとる。

第2図において8，8′が被圧延材に設けた余肉部であり、9，9′がロールカリバーによる押え部である。余肉部8，8′は押え部9，9′に当接し圧延される時ロール面が傾斜しているため、被圧延材4が両エツジにおいてそれぞれ被圧延材中心方向の反力F，F′をロールより受ける。ここで、被圧延材4が一方向例えば図の右方向に寄つた場合を考察すると、寄つた側は押え部9′に余肉部8′が充足しているが反対側の押え部9には余肉部8が充足しなくなり、また押え部の圧延巾は寄つた側から大きくなり、その反対側は小さくなる。従つて、押え部の圧延反力f，f′および被圧延材に加わる

中心方向への反力F，F′のバランスがくずれ、寄つた側が大きくなる。

このことは被圧延材4がエツジ部において外方向に逃げることが妨げられるすなわち自己調芯の作用が生起することを意味する。

次に押え部9，9′の傾斜角度についてその考え方を述べる。自己調芯機能の点から被圧延材4の断面形状内にある傾斜角以下では効果が少ない。また、その部分が製品とならない場合には歩留の点から、余肉部は少ないほど良いのでこれを狭くし、極力角度を急にしたい。

一方、通板性の点では角度が急になるほど同一板寄量に対しての噛込部の圧下率変化が大きく、すなわち伸び率差が大きくなり形状悪化が激しくなり、極端に板寄りした場合は余肉部が押さえ部に噛み込まないことも生じる。

従つて、以上の点を考慮し押え部の角度は1度以上または被圧延材断面形状の傾斜角以上の角度とする。

押え部の幅と余肉部すなわち余肉代の関係については、両者を一致させるか押え部9の幅よりも余肉代の幅をやや狭目にする。これは、押え部より外側へはみ出た余肉部が平ロール部のロール隙間の狭いところで圧延されるのを防ぐために必要である。さもなければエツヂ部に局部伸びを生じ耳波となり不適当である。

しかしながら押え部幅が余肉代の幅よりも著しく狭い場合には余肉部がカリバー部を充足しておらず、圧延時

の被圧延材中心方向への反力Ｆ，Ｆ′が小さくなる。すなわち自己調芯の作用が弱められる。

従つて余肉代と押え部の長さは一致させるか、余肉代をやや短目に設定して行なうことが望ましく、しかも左右の反力ＦとＦ′が釣り合うように左右均等に設けることが必要である。

以上のように本発明は、異形断面鋼板の圧延にかかわる当該ロールに傾斜面からなる押え部９，９′を設けるものであり、これによつて、被圧延材自身による自己調芯機能を生起させて板寄りを防止し、安定した通板を可能としたものである。このことは特に多スタンドのロールにカリバーを設けてその連続圧延によつて異形断面鋼板を圧延する圧延方法において被圧延材を高速で安定に通板させる場合に効果が顕著である。第３図は第２図に例示した２条取り異形断面鋼板の裁断状況を示す図で、１０はスリツター等による切断部を示す。

なお、スリツター等による切断の場合に便利なようにその切断位置を示すマークをロールに設けた線状溝もしくは微小凸起により、被圧延材に転写せしめ付与しておくとよい。

断面形状については第１図に示す形状の他に第４図の様に両サイドが薄くセンターが厚い類の異形断面鋼や、その他の類似の異形断面鋼板が想定されるがいずれの場合においても本発明は適用可能である。

（実施例１）

連続熱間圧延機の仕上スタンドにおいて、上ロールにカリバーを刻設したロールを5スタンド組み込み、仕上げ形状が板幅すなわちピツチPが200㎜で厚さt_1＝3.0㎜ t_2＝2.0㎜で第1図に示す異形断面鋼板の圧延を行なつた。ロール押え部の幅は35～50㎜であり、その角度は1.5～5.5度とした。

この際ロールバレルを最大限活用するため3条取りとした。したがつて製品板幅は600㎜となるが、これに対し両エツヂに30㎜づつの余肉部を設け圧延を実施した。その結果良好な形状の異形断面鋼板の製造が行なえた。

圧延速度は、通常の平板の圧延と変りなく、高速で通板が可能であつた。

次に本発明の第2の目的を達成する方法の実施例について以下に記載する。

（実施例2）

板幅200㎜、平均板厚2.6㎜、板厚差0.8㎜、急峻度2.5％以内なる異形断面鋼板をホツトストリツプミルにより圧延した。仕上スタンドは6基あり、以下のように設定した。

(1) 最終スタンドでの1スタンドカリバー圧延では急峻度が20％以上となり、要求急峻度を満たさないばかりか圧延そのものが不可能である。

(2) 最終スタンドで急峻度2.5％以内、その他のスタンドで5％以内とする様計算を行なつた結果、5スタン

ドのカリバー圧延が必要となつた。

(3) 5スタンドについて各々カリバー深さを計算した結果、表1の様になつた。

表 1

スタンド番号	1	2	3	4	5
出側板厚(㎜)	16	8.8	5.4	3.5	2.6
ロール径(㎜)	600	680	640	520	500
出側板厚差(㎜)	2.3	2.1	1.6	1.0	0.8
カリバー深さ(㎜)	2.9	2.5	1.9	1.2	0.87
急峻度(%)	3.7	4.6	4.0	3.9	1.0

この結果をもとにして且つ実施例1と同じくロールにロール押え部を設け更に被圧延材の両エツヂに30㎜づつの余肉部を設け、200㎜幅×3条の圧延を行つた結果、良好な形状の板が得られた。

産業上の利用可能性

本発明は、連続熱間圧延機において、従来、1スタンドのカリバー圧延しかできなかつた各種異形断面鋼板の圧延が多スタンドにカリバーを刻設した場合でも可能とするものであり特に広いピツチで板厚差を有する鋼板の大量生産を可能とする産業上極めて有意義な発明である。

また、本発明によりホツトストリツプミルにおいて、複数スタンドのカリバー圧延が最適に行なえるようになり、任意の板厚差を有する鋼板の大量生産が可能となる。

請　求　の　範　囲

1.　薄板用連続熱間圧延機により異形断面鋼板を圧延する場合において、１条ないし複数条同時に圧延する被圧延材の両サイドに余肉部を設けるとともに、当該圧延にかかるロールには該余肉部に当接して圧延する位置に傾斜面からなる押え部を設け、被圧延材自身に自己調芯作用を生起せしめて圧延することを特徴とする異形断面鋼板の安定圧延方法。

2.　薄板用連続熱間圧延機により異形断面鋼板を圧延する場合において、１条ないし複数条同時に圧延する被圧延材の両サイドに余肉部を設けるとともに、当該圧延にかかるロールには該余肉部に当接して圧延する位置に傾斜面からなる押え部を設け、被圧延材自身に自己調芯作用を生起せしめて圧在し、当該鋼板の幅方向に生起させる厚み変化の急峻度および板厚差により圧延材に厚み差を付与する圧延ロールの必要スタンド数を決定し、決定されたスタンドにおいて次式

$$C_m = \frac{C_h - \overline{\eta} \cdot (1-\gamma) \cdot C_H}{1-\overline{\eta}}$$

C_m ：カリバー深さ

$\overline{\eta}$ ：クラウン比率遺伝係数

C_h ：出側幅方向板厚差

γ ：圧下率

C_H ：入側幅方向板厚差

ただし、

$$\overline{\eta} = \frac{1}{\pi} \cdot \tan^{-1}\{(a_1 - \mathrm{In}\,\upsilon)/a_2\} + a_3$$

$$\upsilon = \frac{h^{1.5} \cdot D^{0.5}}{b^2}$$

a_1、a_2、a_3 ：定数

υ ：幾何学因子

h ：出側平均板厚

D ：ロール径

b ：板幅

により求められる最適カリバーを当該スタンドのロールに刻設して圧延を行なうことを特徴とする異形断面鋼板の製造方法。

FIG. 1

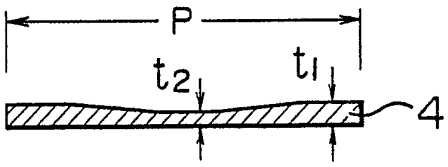


FIG. 2

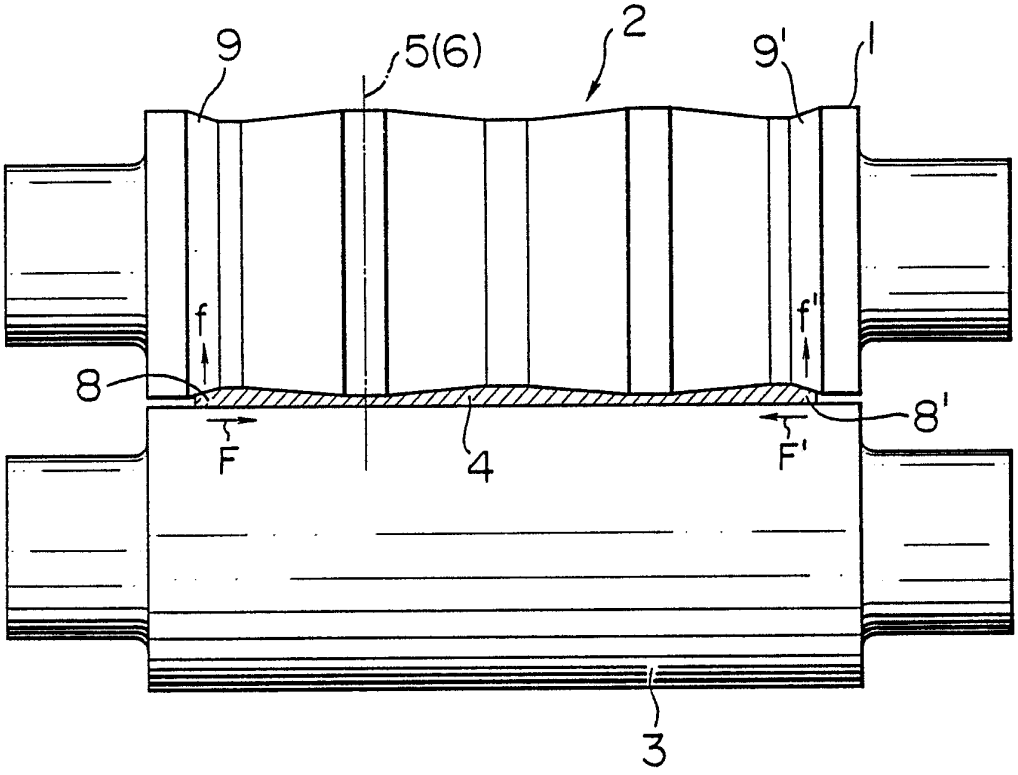


FIG. 3

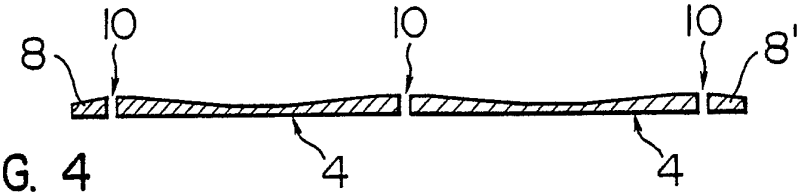


FIG. 4

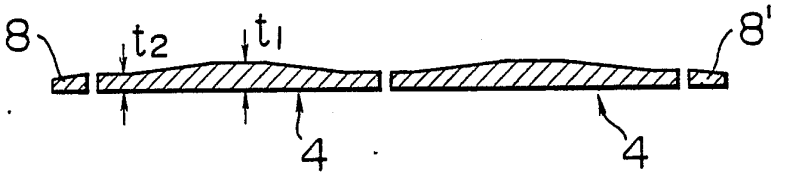


FIG. 5

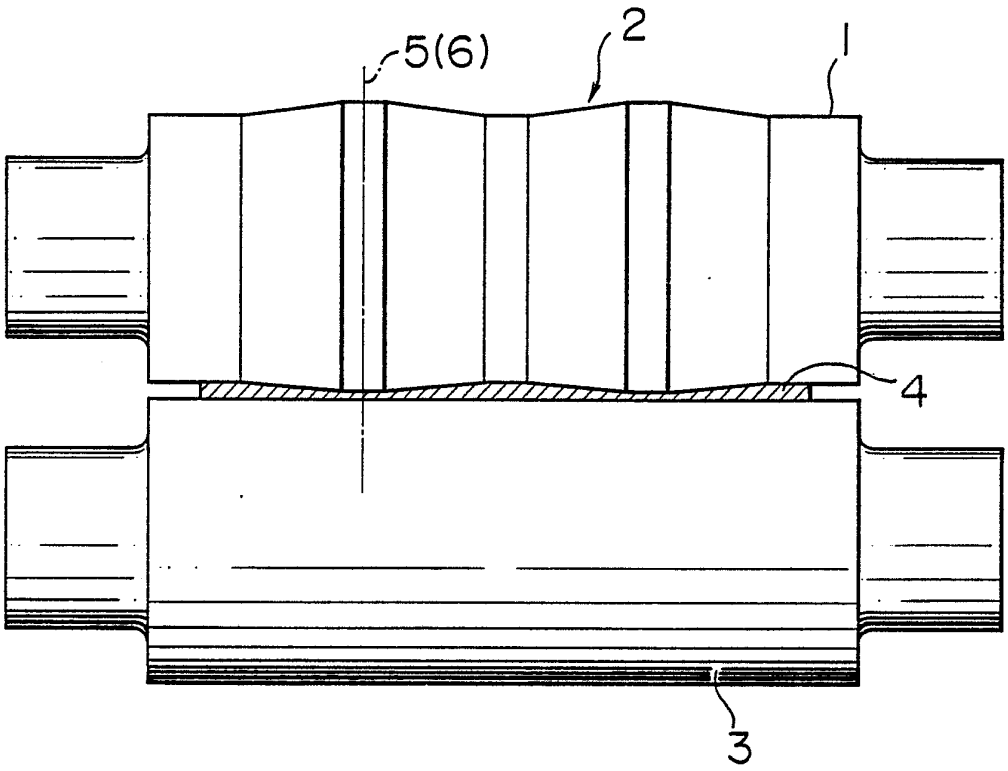


FIG. 6

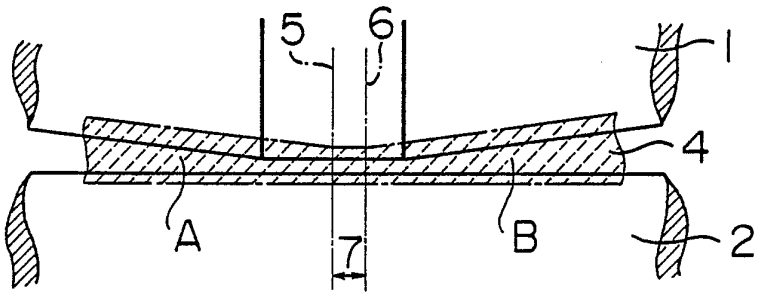
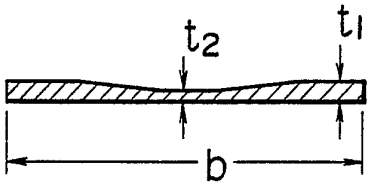
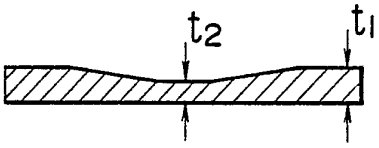


FIG. 7



t_1：厚肉部厚さ
t_2：薄肉部厚さ
b：板巾

FIG. 8a



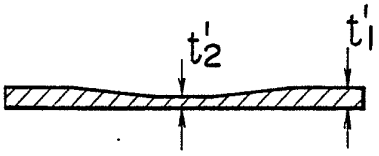
入側断面形状

$$Ch = t_1' - t_2'$$

$$h = \frac{t_1' + t_2'}{2}$$

圧延

FIG. 8b

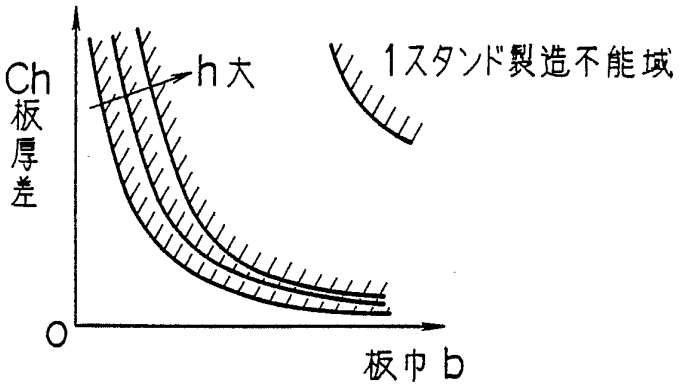


出側断面形状

$$CH = t_1 - t_2$$

$$H = \frac{t_1 + t_2}{2}$$

FIG. 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP87/00158

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) [3]

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int.Cl[4] B21B1/22, 1/08, 27/02

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched [4]

Classification System	Classification Symbols
IPC	B21B1/08-1/14, 1/22-1/36, 27/02

Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched [5]

Jitsuyo Shinan Koho	1922 - 1987
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1973 - 1987

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT [14]

Category *	Citation of Document, [16] with indication, where appropriate, of the relevant passages [17]	Relevant to Claim No. [18]
A	JP, A, 61-9911 (Nippon Steel Corporation) 17 January 1986 (17. 01. 86) (Family: none)	1, 2

* Special categories of cited documents: [15]

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"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

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search [2]	Date of Mailing of this International Search Report [2]
May 18, 1987 (18. 05. 87)	June 1, 1987 (01. 06. 87)
International Searching Authority [1]	**Signature of Authorized Officer [20]**
Japanese Patent Office	

国　際　調　査　報　告

国際出願番号PC'1/JP 87/ 00158

Ⅰ. 発明の属する分野の分類

国際特許分類（IPC） Int. Cl⁴
B21B1/22, 1/08, 27/02

Ⅱ. 国際調査を行った分野

調　査　を　行　っ　た　最　小　限　資　料

分類体系	分類記号
IPC	B21B1/08−1/14, 1/22−1/36, 27/02

最小限資料以外の資料で調査を行ったもの

日本国実用新案公報　　1922−1987年
日本国公開実用新案公報　　1973−1987年

Ⅲ. 関連する技術に関する文献

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	請求の範囲の番号
A	JP, A, 61−9911（新日本製鐵株式会社） 17. 1月. 1986（17. 01. 86）（ファミリーなし）	1, 2

※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」先行文献ではあるが、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の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の文献

Ⅳ. 認　　証

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
18. 05. 87	01.06.87
国際調査機関	権限のある職員
日本国特許庁（ISA/JP）	特許庁審査官　奥井正樹 ㊞　4E 7516