

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4685777号

(P4685777)

(45) 発行日 平成23年5月18日(2011.5.18)

(24) 登録日 平成23年2月18日(2011.2.18)

(51) Int.Cl.

F 1

B 2 1 B 37/58 (2006.01)

B 2 1 B 37/00 1 4 2 A

B 2 1 B 37/18 (2006.01)

B 2 1 B 37/02 B B H A

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2006-527700 (P2006-527700)
 (86) (22) 出願日 平成16年7月20日(2004.7.20)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2004/010311
 (87) 国際公開番号 W02006/008808
 (87) 国際公開日 平成18年1月26日(2006.1.26)
 審査請求日 平成19年3月22日(2007.3.22)

(73) 特許権者 501137636
 東芝三菱電機産業システム株式会社
 東京都港区三田三丁目13番16号
 (74) 代理人 100082175
 弁理士 高田 守
 (74) 代理人 100106150
 弁理士 高橋 英樹
 (72) 発明者 堀川 徳二郎
 東京都港区三田三丁目13番16号 東芝
 三菱電機産業システム株式会社内
 (72) 発明者 丸山 和之
 東京都港区三田三丁目13番16号 東芝
 三菱電機産業システム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 板材圧延におけるウェッジの設定・制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

板材を熱間圧延の粗ミルにより可逆圧延するものにおいて、前記粗ミルの出側に板幅方向の板厚を測定するウェッジ計を備え、前記粗ミルの奇数パスの圧延では、前記ウェッジ計で板先端からの距離に応じてウェッジと板幅中央部板厚を測定しこれを記憶し、偶数パスの圧延では、前記記憶したウェッジ及び板幅中央部板厚と、ロールギャップレベリングに対するウェッジの影響係数及びミル設定計算による出側板厚とを用いて、板先端からの距離に応じたロールギャップレベリング制御量を求め、このロールギャップレベリング制御量を前記粗ミルのロールギャップレベリングにフィードフォワード制御で印加することを特徴とする板材圧延におけるウェッジの設定・制御方法。

【請求項 2】

板材を熱間圧延の粗ミルにより可逆圧延するとともに、その後仕上ミルの各スタンドにより仕上圧延するものにおいて、前記粗ミルの出側に板幅方向の板厚を測定するウェッジ計を備え、前記粗ミルでの最終パスで、前記ウェッジ計で板先端からの距離に応じてウェッジと板幅中央部板厚とを測定しこれを記憶し、そして、前記仕上ミルの圧延では、各スタンドのミル設定計算による板幅中央部出側板厚と制御後のウェッジとの比にゲインを演算した値が、前記記憶された粗ミル出側の板幅中央部板厚とウェッジとの比に等しくなるようにして、前記仕上ミルの各スタンドについて、ウェッジの遺伝係数と入り側のウェッジとロールギャップレベリングに対するウェッジの影響係数とを用いて、板先端からの距離に応じたロールギャップレベリング制御量を演算し、このロールギャップレベリング制

10

20

御量を前記仕上ミルの各スタンドに印加することを特徴とする板材圧延におけるウェッジの設定・制御方法。

【請求項 3】

粗ミルでの最終パスで板長さ全長にわたってウェッジと板幅中央部の板厚とを測定し、これらの平均値を求め、そして、仕上ミルの各スタンドのロールギャップレベリング制御量を求め、このロールギャップレベリング制御量を仕上圧延する前に前記仕上ミルの各スタンドに印加することを特徴とする請求項 2 記載の板材圧延におけるウェッジの設定・制御方法。

【請求項 4】

複数のスタンドからなる仕上ミルと、前記仕上ミルの出側に設けられた板幅方向の板厚を測定するウェッジ計とを備え、ミル設定計算から前記仕上ミルの各スタンド出側の板幅中央部板厚を入力しウェッジを測定し、測定したウェッジと最終スタンド出側の板幅中央部板厚の比が、各スタンドの制御後のウェッジと板中央部板厚の比にゲインを演算した値に等しくなるようにし、前記仕上ミルの各スタンドの制御後の入側ウェッジとウェッジ遺伝係数とロールギャップレベリングに対するウェッジ影響係数とから各スタンドのロールギャップレベリング制御量を求め、そして、前記仕上ミルの第 1 スタンドに印加し、第 1 スタンドの印加した板上の点をトラッキングして、順次同一点に対して残りスタンドに印加して、この同一点がウェッジ計に到達したら、次のウェッジと板幅中央部板厚を測定し、同様の制御を繰り返すことを特徴とする板材圧延におけるウェッジの設定・制御方法。

【請求項 5】

求めた各スタンドのロールギャップレベリング量を同時に仕上ミルの各スタンドに印加することを特徴とする請求項 4 記載の板材圧延におけるウェッジの設定・制御方法。

【請求項 6】

板長さ全長にわたって測定したウェッジの平均値を求め、この平均値を用いて演算を行って、仕上ミルの各スタンドのロールギャップレベリング制御量を求め、このロールギャップレベリング制御量を次の板材の圧延前に仕上ミルの各スタンドに印加することを特徴とする請求項 4 記載の板材圧延におけるウェッジの設定・制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、金属等の板材圧延におけるウェッジの設定・制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、金属等の圧延、特に板材の圧延において、ウェッジ（板幅方向の厚さの差）、つまり板幅方向の作業側と駆動側との板厚を同一にすることが望まれていた。従来は圧延ロールを交換した後で、板材のない状態でロールギャップを例えば1000トン、1500トンなどの力で締め込み、作業側と駆動側の圧延荷重を同じにしていた。

ところが、圧延中は作業側と駆動側のミルハウジングでのミル弾性定数の違いや、作業側と駆動側のミルヒステリシスの違い、或いはスラブの作業側と駆動側の板厚の違いなどにより、圧延された板は、一般に作業側と駆動側で板厚が異なっていた。

また、従来技術として、圧延材の出側または入り側にウェッジ量を測定するウェッジ計測器を設置し、測定されたウェッジ量に基づき、出側で計測するときはフィードバック制御し、入り側で計測するときは、ロール左右の差荷重およびサイドガイドにかかる荷重も合わせて用いてフィードフォワード制御して、キャンバとウェッジとを同時に抑止するものが記載されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

【特許文献 1】特開 2002 - 210513 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

従来、板材圧延において、作業側と駆動側の板厚を同一にするための積極的な設定や制御方法は数が少なかったように思われる。特に、板材圧延においてウェッジは、これが大きい場合には、圧延の続行が困難となり、また圧延された板の寸法不良などの問題を生じるという課題がある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

この発明に係る板材圧延におけるウェッジの設定・制御方法は、板材を熱間圧延の粗ミルにより可逆圧延するものにおいて、粗ミルの出側に板幅方向の板厚を測定するウェッジ計を備え、粗ミルの奇数パスの圧延では、ウェッジ計で板先端からの距離に応じてウェッジと板幅中央部板厚を測定しこれを記憶し、偶数パスの圧延では、記憶したウェッジ及び板幅中央部板厚と、ロールギャップレベリングに対するウェッジの影響係数及びミル設定計算による出側板厚とを用いて、板先端からの距離に応じたロールギャップレベリング制御量を求め、このロールギャップレベリング制御量を粗ミルのロールギャップレベリングにフィードフォワード制御で印加するものである。

10

また、この発明に係る板材圧延におけるウェッジの設定・制御方法は、板材を熱間圧延の粗ミルにより可逆圧延するとともに、その後仕上ミルの各スタンドにより仕上圧延するものにおいて、粗ミルの出側に板幅方向の板厚を測定するウェッジ計を備え、粗ミルでの最終パスで、ウェッジ計で板先端からの距離に応じてウェッジと板幅中央部板厚とを測定しこれを記憶し、そして、仕上ミルの圧延では、各スタンドのミル設定計算による板幅中央部出側板厚と制御後のウェッジとの比にゲインを演算した値が、記憶された粗ミル出側の板幅中央部板厚とウェッジとの比に等しくなるようにして、仕上ミルの各スタンドについて、ウェッジの遺伝係数と入り側のウェッジとロールギャップレベリングに対するウェッジの影響係数とを用いて、板先端からの距離に応じたロールギャップレベリング制御量を演算し、このロールギャップレベリング制御量を仕上ミルの各スタンドに印加するものである。

20

また、この発明に係る板材圧延におけるウェッジの設定・制御方法は、複数のスタンドからなる仕上ミルと、仕上ミルの出側に設けられた板幅方向の板厚を測定するウェッジ計とを備え、ミル設定計算から仕上ミルの各スタンド出側の板幅中央部板厚を入力しウェッジを測定し、測定したウェッジと最終スタンド出側の板幅中央部板厚の比が、各スタンドの制御後のウェッジと板中央部板厚の比にゲインを演算した値に等しくなるようにし、仕上ミルの各スタンドの制御後の入り側ウェッジとウェッジ遺伝係数とロールギャップレベリングに対するウェッジ影響係数とから各スタンドのロールギャップレベリング制御量を求め、そして、仕上ミルの第1スタンドに印加し、第1スタンドの印加した板上の点をトラッキングして、順次同一点に対して残りスタンドに印加して、この同一点がウェッジ計に到達したら、次のウェッジと板幅中央部板厚を測定し、同様の制御を繰り返すものである。

30

【発明の効果】

【 0 0 0 6 】

この発明によれば、作業側と駆動側で同一板厚の板を圧延することができるので、圧延中の板キャンバーがなく、また圧延中の板の蛇行がないので圧延作業が正常に行われる。また、仕上ミル出側の巻き取り機への巻き取りも正常に実施できる。さらに板幅方向の板厚が均一になることで後続の工程、例えば冷間圧延などもスムーズに行える。さらに板幅方向の板厚が均一になることで、この板材を用いる製品の精度が向上する。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図1】図1はウェッジの形状を説明する図である。

【図2】図2はこの発明に係わるウェッジの設定・制御方法についての全体構成例を概念的に示すシステム構成図である。

【図3】図3は一般的な圧延装置(水平ミル、仕上ミル)の構造図である。

50

【図 4】図 4 はロールギャップレベリングで、駆動側を $L(\text{mm})$ だけ開にし、作業側を $L(\text{mm})$ だけ閉にした場合の説明図である。

【符号の説明】

【0008】

- 1 圧延材
- 2 アタッチドエッジャー
- 3 水平ミル（粗ミル）
- 4 第 1 のウェッジ計
- 5 第 1 の制御装置
- 6 第 2 の制御装置
- 7 ~ 13 第 1 ~ 第 7 スタンド（仕上ミル）
- 14 第 2 のウェッジ計
- 15 第 3 の制御装置
- 20、24 圧下装置
- 21 上ワークロール
- 22 圧延材
- 23 下ワークロール

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、板圧延におけるウェッジの設定・制御法とその装置について説明する。典型例としては、スラブを熱間圧延するホットストリップミルについて説明する。

20

【実施例 1】

【0010】

図 1 はウェッジの形状を説明する図である。ウェッジとは板幅方向の作業側と駆動側の板厚差である。つまり、

【数 1】

$$\Delta W = h^{WS} - h^{DS} \quad (1)$$

30

で定義される。ここで、 W はウェッジ、 h^{WS} は作業側の板厚、 h^{DS} は駆動側の板厚である。

【0011】

次に、図 2 はこの発明に係わるウェッジの設定・制御についての全体構成例を概念的に示すシステム構成図である。圧延材スラブ 1 は単重 10 ~ 50 トン (150 トンに達するものもある) で、加熱されて粗ミル 2、3 で一般には可逆圧延する (一方向もある)。図 2 において、2 はアタッチドエッジャー、3 は粗ミルである水平ミル、4 は第 1 のウェッジ計、5 は水平ミル 3 のロールギャップレベリングを操作する第 1 の制御装置、6 は第 2 の制御装置、7 ~ 13 は仕上ミルである第 1 ~ 第 7 スタンド、14 は第 2 のウェッジ計、15 は第 3 の制御装置である。

40

上記ウェッジ計 4、14 は、X 線や 線を用いて板厚を測定する。例えば、センサを板幅方向に移動して測定したり、多数のセンサと検出器を用いる場合もある。

一般には板幅方向の板厚分布を測定する。これを多項式などで近似して作業側と駆動側の板厚 (それぞれ h^{WS} 、 h^{DS}) を測定する。また板幅中央の板厚を測定する。

【0012】

この発明による第 1 のウェッジの設定・制御方法は、粗ミル 2、3 におけるウェッジのフィードバック制御に関するものである。すなわち、アタッチドエッジャー 2 水平ミル 3 方向 (奇数パス) の圧延では、圧延の出側でウェッジを測定し、水平ミル 3 のロールギャップレベリングを操作する。

【0013】

50

一般に圧延装置である水平ミル3および仕上ミル7～13は、図3に示すような構成になっている。21、23は圧延ロール、22は圧延される板であり、20は油圧または電動による圧下装置で、ロール駆動側のロールギャップを制御する。また、24は全く同様の油圧または電動による圧下装置で、ロール作業側のロールギャップを制御する。

【0014】

図4はロールギャップレベリングを説明する図であり、駆動側をL(mm)だけ開にし、作業側をL(mm)だけ閉にした場合を示している。

第1のウェッジの設定・制御方法においては、図2の第1の制御装置5で、

【数2】

$$\frac{\partial W}{\partial L} \Delta L = \Delta W \quad (2)$$

10

より

【数3】

$$\Delta L = \frac{\Delta W}{\left(\frac{\partial W}{\partial L} \right)} \quad (3)$$

20

により、圧延の出側で第1のウェッジ計4によりウェッジを測定し、水平ミル3のロールギャップレベリング ΔL を動かす。なお、式中、 ΔW は測定した(1)式のウェッジである。

$\frac{\partial W}{\partial L}$ はロールギャップレベリング ΔL に対するウェッジの影響係数であり、圧延スケジュールを与えて別途計算することができるし、また実測もできる。

(3)式の制御は、図2のウェッジ計4で測定したウェッジを積分制御により連続的に制御するか、水平ミル3で制御した部分をウェッジ計4で測定し、水平ミル3で制御することを繰り返す、オンタイム - オフタイム制御を行う。このようにして奇数パスにおいて全長にわたりウェッジの制御を行うことができる。

30

【実施例2】

【0015】

この発明による第2のウェッジの設定・制御方法は、粗ミル2、3におけるウェッジのフィードフォワード制御に関するものである。すなわち、図2のアタッチドエッジャー2

水平ミル3方向の圧延中(奇数パス)に出側の第1のウェッジ計4でウェッジを先端からの距離に応じて測定し記憶する。これをW(x)とする。xは板先端からの距離である。同時に板中央部の出側板厚を測定し記憶する。これをH(x)とする。次に、水平ミル3アタッチドエッジャー2方向の圧延(偶数パス)では、出側のミル設定計算板厚をhとする。そして上記の測定し記憶したW(x)とH(x)を逆パスとしてトラッキングし、水平ミル3に噛み込んだ時点で、図2の第1の制御装置5で、

40

【数4】

$$\frac{h}{H(x)} \Delta W(x) = \frac{\partial W}{\partial L} \Delta L(x) \quad (4)$$

より

【数 5】

$$\Delta L(x) = \frac{1}{\left(\frac{\partial W}{\partial L}\right)} \frac{h}{H(x)} \Delta W(x) \quad (5)$$

により、水平ミル3のロールギャップレベリング $\Delta L(x)$ を制御する。ここで、 $\frac{\partial W}{\partial L}$ は偶数パスにおけるロールギャップレベリングのウェッジに対する影響係数である。

なお、変形例としては、偶数パスで入側のウェッジ計で板幅中央の入側板厚 $H(x)$ と入側ウェッジ $\Delta W(x)$ を測定し、水平ミル3までディレイして(4)、(5)式に用いることもできる。

【実施例 3】

【0016】

この発明による第3のウェッジの設定・制御方法は、粗ミル出側から仕上ミルへのフィードフォワード制御に関するものである。つまり、粗ミルの最終パス（奇数パス、アタッチドエッジャー2 水平ミル3方向の圧延）出側で、板先端からの距離 x に応じていた幅中央部の板厚 $h^{TB}(x)$ とウェッジ $W^{TB}(x)$ を測定し、これを記憶する。TBはトランスファーバーの意味である。これらの記憶値を図2の第2の制御装置6で保存するとともに以下の演算を行う。

この発明では、仕上ミル第 i スタンドの出側で、

【数 6】

$$\Delta W_i = \eta_i \Delta W_{i-1} + \left(\frac{\partial W}{\partial L}\right)_i \Delta L_i \quad (6)$$

の関係があるという知見を得たことに特徴がある。

ここで、 η_i はウェッジの遺伝係数であり、圧延スケジュールが与えられると別途計算により求まる。また試験的に求めることができる。(6)式の右辺第1項は、上流スタンド（つまり入側）のウェッジが遺伝される要素であり、右辺第2項は当該スタンドのロールギャップレベリングで制御される要素である。(6)式をトランスファーバーの板先端からの距離 x で表すと、

【数 7】

$$\Delta W_i(x) = \eta_i(x) \Delta W_{i-1}(x) + \left(\frac{\partial W}{\partial L}\right)_i \Delta L_i(x) \quad (7)$$

となる。

この発明では、図2のように仕上ミルは第1～第7スタンド7～13の例を示しているので、(6)、(7)式の i は $i=1 \sim 7$ である。(7)式は仕上ミルの各スタンドで、

【数 8】

$$\Delta W_1(x) = \eta_1 \Delta W^{TB}(x) + \left(\frac{\partial W}{\partial L} \right)_1 \Delta L_1(x) \quad (8-1)$$

$$\Delta W_2(x) = \eta_2 \Delta W_1(x) + \left(\frac{\partial W}{\partial L} \right)_2 \Delta L_2(x) \quad (8-2)$$

$$\Delta W_3(x) = \eta_3 \Delta W_2(x) + \left(\frac{\partial W}{\partial L} \right)_3 \Delta L_3(x) \quad (8-3)$$

...

10

$$\Delta W_6(x) = \eta_6 \Delta W_5(x) + \left(\frac{\partial W}{\partial L} \right)_6 \Delta L_6(x) \quad (8-6)$$

$$\Delta W_7(x) = \eta_7 \Delta W_6(x) + \left(\frac{\partial W}{\partial L} \right)_7 \Delta L_7(x) \quad (8-7)$$

のようになる。

この発明の特徴的な戦略として、

20

【数 9】

$$\frac{\Delta W^{TB}(x)}{h^{TB}(x)} = \frac{\Delta W_i(x)}{h_i(x)} G_i \quad (i=1 \sim 7) \quad (9)$$

を用いる。ここで、 $h_i(x)$ は板中央部の板厚であり、従来から行われている図 1 では図示していないミル設定計算より与えられる。 G_i はゲインである。

上記(9)式から

【数 10】

30

$$\Delta W_i(x) = \frac{\Delta W^{TB}(x) h_i(x)}{h^{TB}(x) G_i} \quad (i=1 \sim 7) \quad (10)$$

を得る。これを(8-1)～(8-7)式の左辺に代入する。

上記(8-1)式で $W^{TB}(x)$ は判っているので $L_1(x)$ が求まる。(8-1)式の $W_1(x)$ を(8-2)式に代入して $L_2(x)$ が求まる。以下同様にして、(8-1)式より $L_1(x)$ が求まる。図 2 で仕上ミルは、右側から第 1 スタンド 7、第 2 スタンド 8、・・・、第 7 スタンド 13 である。上式の i はスタンド番号に対応する。以上で求められたロールギャップレベリング量

$L_i(x)$ を図 2 の第 2 の制御装置 6 で距離 x をトラッキングして、第 1～第 7 の各スタンド 7～13 にそれぞれ印加する。つまり、距離 x の同一点をトラッキングして、同一点に対して各々のスタンド 7～13 において制御出力を印加する。

40

変形例としては、粗ミル出側の板中央部板厚 $h^{TB}(x)$ とウェッジ $W^{TB}(x)$ の全長にわたっての平均値を求め、これを(8-1)～(8-2)、(10)式により全く同様に演算して、仕上ミルの第 1～第 7 スタンド 7～13 のロールギャップレベリングに圧延前に印加する。これはトランスファーバーのトラッキングが必要ではなく、1 回のみの制御となる。

【実施例 4】

【0017】

この発明による第4のウェッジの設定・制御方法は、図2に示す仕上ミル出側の第2のウェッジ計14から第3の制御装置15で演算するウェッジのフィードバック制御に関するものである。板先端が第2のウェッジ計14に到達したら、このウェッジ計14でウェッジ ΔW_1^{MEAS} を測定する。また図示していないミル設定計算から各スタンド出側板幅中央部板厚 h_i ($i=1\sim7$)を第3の制御装置15に入力する。第2のウェッジ計14は、第1のウェッジ計4と同様のものである。

この発明の特徴は(6)式を用いることである。つまり第3の制御装置15では、各スタンド7～13で、

この発明の特徴は(6)式を用いることである。つまり第3の制御装置15では、各スタンド7～13で、

【数11】

$$\Delta W_1 = \eta_1 \Delta W_0 + \left(\frac{\partial W}{\partial L} \right)_1 \Delta L_1 \quad (11-1)$$

$$\Delta W_2 = \eta_2 \Delta W_1 + \left(\frac{\partial W}{\partial L} \right)_2 \Delta L_2 \quad (11-2)$$

$$\Delta W_3 = \eta_3 \Delta W_2 + \left(\frac{\partial W}{\partial L} \right)_3 \Delta L_3 \quad (11-3)$$

...

$$\Delta W_6 = \eta_6 \Delta W_5 + \left(\frac{\partial W}{\partial L} \right)_6 \Delta L_6 \quad (11-6)$$

$$\Delta W_7 = \eta_7 \Delta W_6 + \left(\frac{\partial W}{\partial L} \right)_7 \Delta L_7 \quad (11-7)$$

の関係を用いる。(11-1)式の右辺第1項 W_0 はトランスファバーのウェッジであるが、これは零とおく。

また、この発明の特徴は、制御戦略として

【数12】

$$\alpha_i \frac{\Delta W_i}{h_i} = \frac{\Delta W_7}{h_7} \quad (i=1\sim7) \quad (12)$$

を用いることである。ここで、 α_i はゲインである。

【数13】

$$\Delta W_7 = \Delta W_7^{MEAS} \quad (13)$$

とすれば、(12)式より

10

20

30

40

【数 1 4】

$$\Delta W_i = \frac{h_i}{\alpha_i} \frac{\Delta W_7^{MEAS}}{h_7} \quad (i=1 \sim 7) \quad (14)$$

となる。これを(11-1)～(11-7)式の左辺に代入すると、(11-1)式から

【数 1 5】

$$\Delta L_1 = \frac{\Delta W_1}{\left(\frac{\partial W}{\partial L}\right)_1} \quad (15-1)$$

10

として、第 1 スタンド 7 のロールギャップレベリング制御量が求まる。また(11-1)式の W_1 を(11-2)式に代入して

【数 1 6】

$$\Delta L_2 = \frac{\Delta W_2 - \eta_2 \Delta W_1}{\left(\frac{\partial W}{\partial L}\right)_2} \quad (15-2)$$

20

より第 2 スタンド 8 のロールギャップレベリング制御量が求まる。全く同様にして、各スタンドを計算するが、第 7 スタンド 1 3 に対しては

【数 1 7】

$$\Delta L_7 = \frac{\Delta W_7 - \eta_7 \Delta W_6}{\left(\frac{\partial W}{\partial L}\right)_7} \quad (15-7)$$

30

となる。

以上で求めた仕上ミルの各スタンド 7 ～ 1 3 のロールギャップレベリング制御量 L_i ($i=1 \sim 7$) は次のようにして各スタンドに印加する。これには 2 通りのやり方を適用することがこの発明の特徴である。

第 1 のやり方は同一点制御である。つまり、まず L_1 を図 2 の第 1 スタンド 7 に印加する。そして印加した板上の点 A をトラッキングして、点 A が第 2 スタンド 8 に到達したら、

40

L_2 を印加する。同様にして各スタンドで点 A をトラッキングしてロールギャップレベリング制御量を印加し、最後に第 7 スタンド 1 3 に L_7 を印加する。点 A が仕上ミル出側の第 2 のウェッジ計 1 4 に到達したら、第 2 回目のウェッジ測定を開始する。そして、第 2 回目のウェッジ測定が完了したら、第 1 回と全く同様な制御を行う。板が仕上ミルを尻抜けするまで制御を繰り返す。

第 2 のやり方は同時制御である。第 1 回の制御として、(15-1)～(15-7)式で求めたロールギャップレベリング制御量 L_i ($i=1 \sim 7$) を同時に第 1 スタンド 7 から第 7 スタンド 1 3 までに印加する。そして、第 1 回目の制御で第 1 スタンド 7 に存在していた点 B をトラッキングして、点 B が仕上ミル出側の第 2 のウェッジ計 1 4 に到達したら、再びウェッジを測定し、第 1 回目と同様に演算を行って、各スタンドのロールギャップレベリング量

50

L_i ($i=1 \sim 7$)を同時に仕上ミルの各スタンドに印加する。全く同様にして、板が尻抜けするまで制御を繰り返す。

【実施例 5】

【0018】

この発明による第5のウェッジの設定・制御方法は、図2に示す仕上ミル出側の第2のウェッジ計14と第3の制御装置15を用いる。これは、バー・ツー・バーの学習設定であり、この発明の実施例4を実施しない場合に用いる。

第2のウェッジ計14で全長にわたるウェッジを測定し、平均値を求める。これを $\Delta W_7^{AVERAGE}$ とする。そして、実施例4の方法における ΔW_7^{MEAS} に対して

10

【数18】

$$\Delta W_7^{MEAS} = \Delta W_7^{AVERAGE} \quad (16)$$

とおく。そして、実施例4の方法の演算と全く同様な演算を行って、全長にわたる仕上ミルのロールギャップレベリング制御量 L_i ($i=1 \sim 7$)を求める。この L_i ($i=1 \sim 7$)は次の板に対して、圧延前に仕上ミルの第1～第7スタンド7～13に設定する。つまり、バー・ツー・バーの設定である。

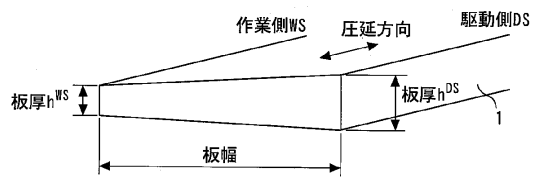
【産業上の利用可能性】

20

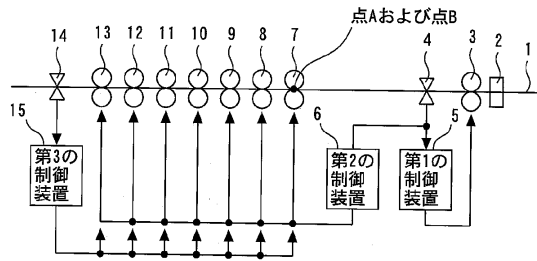
【0019】

以上のように、この発明に係る金属等の圧延におけるウェッジの設定・制御方法は、作業側と駆動側で同一板厚の板を圧延することができるので、圧延中の板キャンバーがなく、また圧延中の板の蛇行がないので圧延作業が正常に行われる。また板幅方向の板厚が均一になることで後続の工程、例えば冷間圧延などもスムーズに行える。さらに板幅方向の板厚が均一になることで、この板材を用いる製品の精度が向上する。

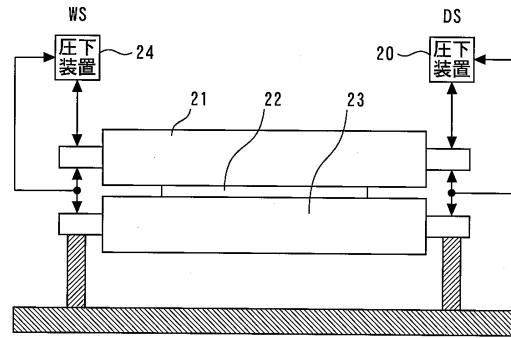
【図 1】



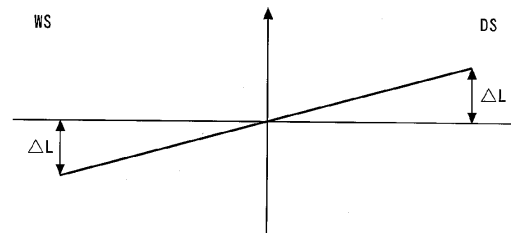
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 長加 実

東京都港区三田三丁目 1 3 番 1 6 号 東芝三菱電機産業システム株式会社内

(72)発明者 三代川 勝

東京都府中市晴見町 2 - 2 4 - 1 東芝北府中ビル 東芝ＩＴコントロールシステム株式会社内

(72)発明者 安部 可治

東京都港区三田三丁目 1 3 番 1 6 号 東芝三菱電機産業システム株式会社内

審査官 小谷内 章

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 2 1 0 5 1 3 (Ｊ Ｐ , Ａ)

(58)調査した分野(Int.Cl. , ＤＢ名)

B21B 37/18

B21B 37/58