

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5907112号

(P5907112)

(45) 発行日 平成28年4月20日 (2016. 4. 20)

(24) 登録日 平成28年4月1日 (2016. 4. 1)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 1 B 37/28 (2006.01)

B 2 1 B 37/28 1 2 O

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2013-86232 (P2013-86232)	(73) 特許権者	000001258
(22) 出願日	平成25年4月17日 (2013. 4. 17)		J F E スチール株式会社
(65) 公開番号	特開2014-210268 (P2014-210268A)		東京都千代田区内幸町二丁目2番3号
(43) 公開日	平成26年11月13日 (2014. 11. 13)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成26年11月21日 (2014. 11. 21)		弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	松浦 光孝
			東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J
			F E スチール株式会社内
		審査官	坂本 薫昭
		(56) 参考文献	特開平10-128419 (JP, A)
			特開平09-141312 (JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱間仕上圧延機の制御装置及び制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

熱間仕上圧延機の出側に設けられ、鋼板の幅方向の板厚プロファイルを鋼板の全長に亘って計測する計測手段と、

前記計測手段によって計測された板厚プロファイルから求められた鋼板のエッジ板厚が公差範囲から外れた場合、該エッジ板厚の公差外れ量を算出し、該公差外れ量に基づいて熱間仕上圧延機における鋼板のセンター板厚のA G C制御量を補正する処理と、前記エッジ板厚が公差範囲内に入るように、クラウン比率を一定として熱間仕上圧延機に設けられたベンダーを制御することによってクラウンの大きさを調整する処理との少なくとも一方を実行する制御手段と、

を備えることを特徴とする熱間仕上圧延機の制御装置。

【請求項2】

熱間仕上圧延機の出側に設けられた計測手段を利用して、鋼板の幅方向の板厚プロファイルを鋼板の全長に亘って計測する計測ステップと、

前記計測ステップにおいて計測された板厚プロファイルから求められた鋼板のエッジ板厚が公差範囲から外れた場合、該エッジ板厚の公差外れ量を算出し、該公差外れ量に基づいて熱間仕上圧延機における鋼板のセンター板厚のA G C制御量を補正する処理と、前記エッジ板厚が公差範囲内に入るように、クラウン比率を一定として熱間仕上圧延機に設けられたベンダーを制御することによってクラウンの大きさを調整する処理との少なくとも一方を実行する制御ステップと、

を含むことを特徴とする熱間仕上圧延機の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱間仕上圧延工程において鋼板のエッジ板厚を公差範囲内に制御する熱間仕上圧延機の制御装置及び制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

熱間仕上圧延工程では、高温状態の鋼板を高荷重で圧延するために、粗圧延工程において形成された鋼板の幅方向の板厚分布、熱間仕上圧延時の鋼板の幅方向の温度分布、ロー

10

ルギャップ、ロールの撓み等の影響によって、鋼板の幅方向に板厚偏差（クラウン）が形成される。そのため、鋼板の板厚保証としては、鋼板の幅方向中心部の板厚（センター板厚）と幅方向端部の板厚（エッジ板厚）とを保証する必要がある（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平11-192506号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

20

従来の熱間仕上圧延工程では、エッジ板厚は、熱間仕上圧延機の出側に設置された固定型の板厚計によって計測されたセンター板厚と走査型板厚計によって計測された幅方向の板厚プロファイル（クラウン形状）とから算出されている。その際、センター板厚は鋼板の全長に亘って計測されている。しかしながら、板厚プロファイルについては、鋼板の全長に亘って計測可能な機器が無いために、クラウンが最も大きくなる位置等の鋼板の長手方向の特定位置での板厚プロファイルのみを計測し、計測された板厚プロファイルを代表的な板厚プロファイルとして鋼板の全長に適用している。このため、従来の熱間仕上圧延工程では、板厚プロファイルの計測位置以外の位置においてエッジ板厚が公差範囲から外れた場合又は外れそうになった場合、エッジ板厚を的確に制御し、板厚不良部を削減することができなかった。

30

【0005】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、エッジ板厚を公差範囲内に的確に制御し、板厚不良部が発生することを抑制可能な熱間仕上圧延機の制御装置及び制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る熱間仕上圧延機の制御装置は、熱間仕上圧延機の出側に設けられ、鋼板の幅方向の板厚プロファイルを鋼板の全長に亘って計測する計測手段と、前記計測手段によって計測された鋼板のエッジ板厚が公差範囲から外れた場合、該エッジ板厚の公差外れ量を算出し、該公差外れ量に基づいて熱間仕上圧延機における鋼板のセンター板厚のA G C

40

制御量を補正する処理と、エッジ板厚が公差範囲内に入るように、クラウン比率を一定として熱間仕上圧延機に設けられたベンダーを制御することによってクラウンの大きさを調整する処理との少なくとも一方を実行する制御手段と、を備えることを特徴とする。

【0007】

本発明に係る熱間仕上圧延機の制御方法は、熱間仕上圧延機の出側に設けられた計測手段を利用して、鋼板の幅方向の板厚プロファイルを鋼板の全長に亘って計測する計測ステップと、前記計測ステップにおいて計測された鋼板のエッジ板厚が公差範囲から外れた場合、該エッジ板厚の公差外れ量を算出し、該公差外れ量に基づいて熱間仕上圧延機における鋼板のセンター板厚のA G C制御量を補正する処理と、エッジ板厚が公差範囲内に入るように、クラウン比率を一定として熱間仕上圧延機に設けられたベンダーを制御すること

50

によってクラウンの大きさを調整する処理との少なくとも一方を実行する制御ステップと、を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明に係る熱間仕上圧延機の制御装置及び制御方法によれば、エッジ板厚を公差範囲内に的確に制御し、板厚不良部が発生することを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、本発明の第1及び第2の実施形態である熱間仕上圧延機の制御装置及び制御方法が適用される圧延ラインの構成を示す模式図である。

10

【図2】図2は、本発明の第1の実施形態である熱間仕上圧延機の制御装置の構成を示すブロック図である。

【図3】図3は、図2に示すAGC制御装置の構成を示すブロック図である。

【図4】図4は、センター板厚及びエッジ板厚のプロファイルの一例を示す図である。

【図5】図5は、本発明の第2の実施形態である熱間仕上圧延機の制御装置の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して、本発明の第1及び第2の実施形態である熱間仕上圧延機の制御装置及び制御方法について説明する。

20

【0011】

〔圧延ラインの構成〕

始めに、図1を参照して、本発明の第1及び第2の実施形態である熱間仕上圧延機の制御装置及び制御方法が適用される圧延ラインの構成について説明する。図1は、本発明の第1及び第2の実施形態である熱間仕上圧延機の制御装置及び制御方法が適用される圧延ラインの構成を示す模式図である。

【0012】

図1に示すように、本発明の第1及び第2の実施形態である熱間仕上圧延機の制御装置及び制御方法が適用される圧延ライン1は、鋼板Sに対して粗圧延工程を施す3台の圧延スタンドR3～R5を有する粗圧延機2と、粗圧延工程後の鋼板Sに対して熱間仕上圧延工程を施す7台の圧延スタンドF1～F7を有する熱間仕上圧延機3と、熱間仕上圧延工程後の鋼板Sをコイル状に巻き取る巻取設備4と、を備えている。本発明の第1及び第2の実施形態である熱間仕上圧延機の制御装置及び制御方法は、熱間仕上圧延機3によって行われる熱間仕上圧延工程に適用される。

30

【0013】

〔第1の実施形態〕

次に、図2～図4を参照して、本発明の第1の実施形態である熱間仕上圧延機の制御装置及び制御方法について説明する。

【0014】

図2は、本発明の第1の実施形態である熱間仕上圧延機の制御装置の構成を示すブロック図である。図3は、図2に示すAGC制御装置の構成を示すブロック図である。図2に示すように、本発明の第1の実施形態である熱間仕上圧延機の制御装置10は、熱間仕上圧延工程における鋼板Sのセンター板厚を公差範囲内に制御するものであり、マルチセンサ11、板厚計12、及びAGC (Automatic Gauge Control) 制御装置13を備えている。

40

【0015】

マルチセンサ11は、図1に示す熱間仕上圧延機3の出側に設けられ、鋼板Sの幅方向の板厚プロファイルを鋼板Sの全長に亘って計測するものである。マルチセンサ11は、計測された鋼板Sの幅方向の板厚プロファイルを示す電気信号をAGC制御装置13に入力する。

50

【0016】

板厚計12は、図1に示す熱間仕上圧延機3の出側に設けられ、鋼板Sの幅方向中心部の板厚（センター板厚）を鋼板Sの全長に亘って計測するものである。板厚計12は、計測された鋼板Sのセンター板厚を示す電気信号をAGC制御装置13に入力する。

【0017】

AGC制御装置13は、マイクロコンピュータ等の演算処理装置によって構成され、板厚制御AGCによって鋼板Sのセンター板厚を公差範囲内に制御するものである。具体的には、図3に示すように、AGC制御装置13は、板厚算出部131、ロックオンメモリ132、減算器133、センター板厚偏差算出部134、エッジ板厚オフセット量算出部135、加算器136、137、ゲイン乗算部138、上下限判定部139、及び減算器140を備えている。

10

【0018】

板厚算出部131は、図1に示す熱間仕上圧延機3の各圧延スタンドにおける圧下位置及び圧延荷重の実績値を用いて熱間仕上圧延工程後の鋼板Sの板厚を予測するものである。ロックオンメモリ132は、熱間仕上圧延工程後の鋼板Sの板厚の目標値を記憶するものである。減算器133は、板厚算出部131によって算出された鋼板Sの板厚の予測値とロックオンメモリ132内に記憶されている鋼板Sの板厚の目標値との偏差を算出するものである。

【0019】

センター板厚偏差算出部134は、板厚計12によって計測された鋼板Sのセンター板厚とその目標値との偏差を算出するものである。エッジ板厚オフセット量算出部135は、マルチセンサ11によって計測された鋼板のエッジ板厚とその下限値又は上限値との偏差を算出するものである。加算器136は、センター板厚偏差算出部134によって計測されたセンター板厚の偏差とエッジ板厚オフセット量算出部135によって算出されたエッジ板厚の偏差との和を算出するものである。

20

【0020】

加算器137は、減算器133によって算出された鋼板Sの板厚の偏差と加算器136の出力値との和を算出するものである。ゲイン乗算部138は、加算器137の出力値にゲインを乗算することによって、熱間仕上圧延機3を構成する各圧延スタンドの圧下位置の修正量を算出するものである。上下限判定部139は、ゲイン乗算部138によって算出された圧下位置の修正量が所定範囲内に入っているか否かを判定するものである。圧下位置の修正量が所定範囲内に入っていない場合、上下限判定部139は、圧下位置の修正量を上限値又は下限値に修正する。

30

【0021】

減算器140は、現在の圧下位置からゲイン乗算部138によって算出された圧下位置の修正量を減算することによって熱間仕上圧延機3を構成する各圧延スタンドの圧下位置を修正し、修正した圧下位置を示す電気信号を圧下指令信号として各圧延スタンドに出力するものである。

【0022】

このような構成を有する本発明の第1の実施形態である熱間仕上圧延機の制御装置10は、以下に示すように動作することによってエッジ板厚を公差範囲内に的確に制御し、板厚不良部が発生することを抑制する。以下、図4を参照して、エッジ板厚を制御する際の制御装置10の動作について説明する。図4は、センター板厚及びエッジ板厚のプロファイルの一例を示す図である。

40

【0023】

図4に示すように、曲線L1で示すセンター板厚のプロファイルが公差範囲内において目標値より小さくなった際（点P1）、クラウン量Crが所定値より大きいと、曲線L2で示すエッジ板厚がその下限値を下回ることによって（点P2）、板厚不良部が発生することがある。なお、図4はクラウンが上に凸形状である場合を示している。クラウン形状が下に凸形状である場合には、センター板厚のプロファイルが公差範囲内において目標値

50

より大きくなった際、クラウン量 C_r が所定値より大きいと、エッジ板厚がその上限値を上回ることによって、板厚不良部が発生することがある。

【0024】

そこで、本発明の第1の実施形態である熱間仕上圧延機の制御装置10では、エッジ板厚オフセット量算出部135が、マルチセンサ11によって計測された鋼板のエッジ板厚とその下限値との偏差を算出する。そして、算出された偏差が所定値以上である場合、加算器136が、算出された偏差をオフセット量として、公差範囲内でセンター板厚の調整量にオフセット量を加算する。

【0025】

このように本発明の第1の実施形態である熱間仕上圧延機の制御装置10は、エッジ板厚が公差範囲から外れた場合、図4に曲線L3で示すように公差範囲内でセンター板厚を厚くすることによって、エッジ板厚が公差範囲内に入るように制御する。これにより、エッジ板厚を公差範囲内に的確に制御し、板厚不良部が発生することを抑制できる。本実施形態は、ベンダーを利用したクラウン形状の制御に限界がある場合や鋼板Sの板厚が薄い場合に好適である。

【0026】

〔第2の実施形態〕

次に、図5を参照して、本発明の第2の実施形態である熱間仕上圧延機の制御装置及び制御方法について説明する。

【0027】

図5は、本発明の第2の実施形態である熱間仕上圧延機の制御装置の構成を示すブロック図である。図5に示すように、本発明の第2の実施形態である熱間仕上圧延機の制御装置20は、熱間仕上圧延工程における鋼板Sのクラウン形状を制御するものであり、マルチセンサ21、板厚計22、及びベンダー制御装置23を備えている。

【0028】

マルチセンサ21は、図1に示す熱間仕上圧延機3の出側に設けられ、鋼板Sの幅方向の板厚プロファイルを鋼板Sの全長に亘って計測するものである。マルチセンサ21は、計測された鋼板Sの幅方向の板厚プロファイルを示す電気信号をベンダー制御装置23に入力する。

【0029】

板厚計22は、図1に示す熱間仕上圧延機3の出側に設けられ、鋼板Sの幅方向中心部の板厚（センター板厚）を鋼板Sの全長に亘って計測するものである。板厚計22は、計測された鋼板Sのセンター板厚を示す電気信号をベンダー制御装置23に入力する。

【0030】

ベンダー制御装置23は、マイクロコンピュータ等の演算処理装置によって構成され、マルチセンサ21によって計測された鋼板Sの幅方向の板厚プロファイルに基づいて各圧延スタンドのベンダーを制御するものである。ベンダーとは、ロール軸方向に沿った上下ロール間の隙間を放物線状に変化させる機構のことを意味する。

【0031】

このような構成を有する制御装置20は、以下に示すように動作することによってエッジ板厚を公差範囲内に的確に制御し、板厚不良部が発生することを抑制する。すなわち、本発明の第2の実施形態である熱間仕上圧延機の制御装置20では、エッジ板厚が公差範囲から外れた場合、ベンダー制御装置23が、マルチセンサ21によって計測された鋼板Sの幅方向の板厚プロファイルに基づいてクラウン比率（クラウン／板厚）を一定としてクラウンの大きさが公差範囲内に入るように各圧延スタンドのベンダーを制御する。

【0032】

このように本発明の第2の実施形態である熱間仕上圧延機の制御装置20は、鋼板Sの幅方向の板厚プロファイルに基づいてクラウン比率（クラウン／板厚）を一定としてクラウンの大きさが公差範囲内に入るように各圧延スタンドのベンダーを制御する。これにより、エッジ板厚を公差範囲内に的確に制御し、板厚不良部が発生することを抑制できる。

10

20

30

40

50

本実施形態は、鋼板 S の板厚が厚い場合に好適である。

【0033】

以上、本発明者によってなされた発明を適用した実施の形態について説明したが、本実施形態による本発明の開示の一部をなす記述及び図面により本発明は限定されることはない。すなわち、本実施形態に基づいて当業者等によりなされる他の実施の形態、実施例、及び運用技術等は全て本発明の範疇に含まれる。

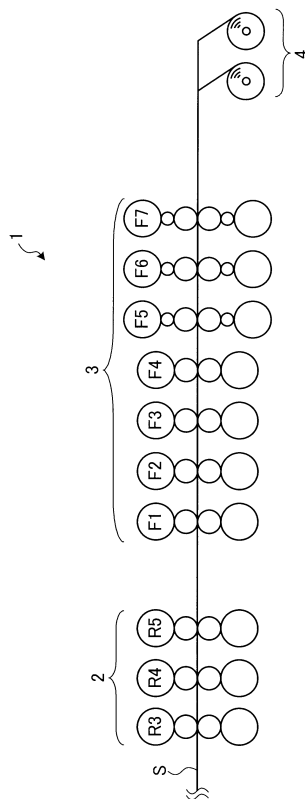
【符号の説明】

【0034】

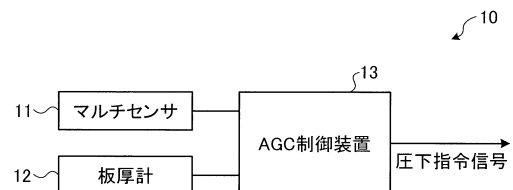
- 1 圧延ライン
- 2 粗圧延機
- 3 熱間仕上圧延機
- 10, 20 制御装置
- 11, 21 マルチセンサ
- 12, 22 板厚計
- 13 AGC (Automatic Gauge Control) 制御装置
- 23 ベンダー制御装置
- S 鋼板

10

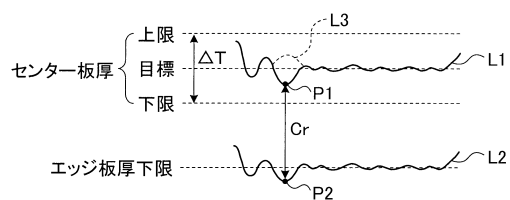
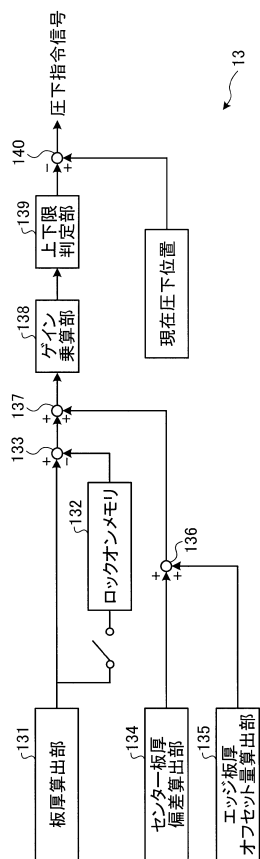
【図1】



【図2】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 2 1 B 3 7 / 0 0 - 3 8 / 1 2