

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5114745号
(P5114745)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int. Cl. F 1
B 2 1 B 39/00 (2006.01) B 2 1 B 39/00 J
B 2 1 B 1/26 (2006.01) B 2 1 B 1/26 D

請求項の数 2 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-96097 (P2008-96097) (22) 出願日 平成20年4月2日(2008.4.2) (65) 公開番号 特開2009-248103 (P2009-248103A) (43) 公開日 平成21年10月29日(2009.10.29) 審査請求日 平成22年8月10日(2010.8.10)</p>	<p>(73) 特許権者 000006655 新日鐵住金株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 (74) 代理人 100090273 弁理士 園分 孝悦 (72) 発明者 高橋 航也 東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新 日本製鐵株式会社内 審査官 瀧澤 佳世</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱間圧延設備における鋼材の搬送制御装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

粗圧延機、加熱装置、粗圧延後の鋼材のクランプを剪断する剪断機、及び仕上圧延機を順に配置した熱間圧延設備において鋼材の搬送を制御する鋼材の搬送制御装置であって、

前記粗圧延後の鋼材の搬送速度を前記剪断機に通板させるために減速させる際に、減速完了時における前記粗圧延後の鋼材の先端位置が、予め設定した前記加熱装置の入側位置又はそれよりも上流位置となるように、前記粗圧延機と前記加熱装置との間にある前記粗圧延後の鋼材の搬送速度と、予め設定した前記剪断機に通板させるための速度と、予め設定した前記粗圧延後の鋼材の搬送速度から前記剪断機に通板させるための速度に減速するための減速率とに基づいて、前記粗圧延後の鋼材の減速開始位置を演算する演算手段と、

前記粗圧延後の鋼材の先端位置が前記減速開始位置に到達すると、前記減速率で減速を開始する制御手段とを備え、

前記加熱装置の入側位置又はそれよりも上流位置とは、前記加熱装置の入側位置又はそれよりも2[m]以下の上流位置であることを特徴とする熱間圧延設備における鋼材の搬送制御装置。

【請求項2】

粗圧延機、加熱装置、粗圧延後の鋼材のクランプを剪断する剪断機、及び仕上圧延機を順に配置した熱間圧延設備において鋼材の搬送を制御する鋼材の搬送制御方法であって、

前記粗圧延後の鋼材の搬送速度を前記剪断機に通板させるために減速させる際に、減速完了時における前記粗圧延後の鋼材の先端位置が、予め設定した前記加熱装置の入側位置

又はそれよりも上流位置となるように、前記粗圧延機と前記加熱装置との間にある前記粗圧延後の鋼材の搬送速度と、予め設定した前記剪断機に通板させるための速度と、予め設定した前記粗圧延後の鋼材の搬送速度から前記剪断機に通板させるための速度に減速するための減速率とに基づいて、前記粗圧延後の鋼材の減速開始位置を演算する演算手順と、
前記粗圧延後の鋼材の先端位置が前記減速開始位置に到達すると、前記減速率で減速を開始する制御手順とを有し、

前記加熱装置の入側位置又はそれよりも上流位置とは、前記加熱装置の入側位置又はそれよりも2[m]以下の上流位置であることを特徴とする熱間圧延設備における鋼材の搬送制御方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、粗圧延機、加熱装置、剪断機、及び仕上圧延機を順に配置した熱間圧延設備における鋼材の搬送制御装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

連続熱間圧延設備では、粗圧延機でスラブを中間板厚まで圧延し、粗圧延後の鋼材（粗バー）を搬送して、該粗バーの先端部及び後端部のクロップ（形状不良部）を剪断機（クロップシャー）で剪断した後、仕上圧延機で製品板厚まで圧延する。仕上圧延機を出たストリップは、冷却後、巻取機で巻き取られてコイル製品となる。

20

【0003】

近年の連続熱間圧延設備では、加熱炉操業の高効率化から燃料原単位の削減が図られ、スラブ加熱温度の低下や均熱不足によって生じる粗バーの低温部を加熱して温度上昇させるために、搬送ライン上に誘導加熱装置を配置している（例えば特許文献1、2を参照）。

【0004】

【特許文献1】特開2006-26808号公報

【特許文献2】特開2000-140926号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0005】

誘導加熱装置による温度上昇代は、粗バーが該誘導加熱装置を通過する速度に逆比例するため、経済的効果が得られるよう温度上昇代を確保するためには、粗バーの速度を大幅に減速する必要がある。

【0006】

そして、粗バーでは、特に先端部での温度低下が大きいため、先端部を加熱して温度上昇させることが要求される。

【0007】

本発明は上記のような点に鑑みてなされたものであり、全体の搬送効率をできるだけ低下させないで、粗圧延後の粗バーの先端部を加熱できるようにすることを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の熱間圧延設備における鋼材の搬送制御装置は、粗圧延機、加熱装置、粗圧延後の鋼材のクロップを剪断する剪断機、及び仕上圧延機を順に配置した熱間圧延設備において鋼材の搬送を制御する鋼材の搬送制御装置であって、

前記粗圧延後の鋼材の搬送速度を前記剪断機に通板させるために減速させる際に、減速完了時における前記粗圧延後の鋼材の先端位置が、予め設定した前記加熱装置の入側位置又はそれよりも上流位置となるように、前記粗圧延機と前記加熱装置との間にある前記粗圧延後の鋼材の搬送速度と、予め設定した前記剪断機に通板させるための速度と、予め設定した前記粗圧延後の鋼材の搬送速度から前記剪断機に通板させるための速度に減速する

50

ための減速率とに基づいて、前記粗圧延後の鋼材の減速開始位置を演算する演算手段と、前記粗圧延後の鋼材の先端位置が前記減速開始位置に到達すると、前記減速率で減速を開始する制御手段とを備え、

前記加熱装置の入側位置又はそれよりも上流位置とは、前記加熱装置の入側位置又はそれよりも2[m]以下の上流位置であることを特徴とする。

本発明の熱間圧延設備における鋼材の搬送制御方法は、粗圧延機、加熱装置、粗圧延後の鋼材のクロップを剪断する剪断機、及び仕上圧延機を順に配置した熱間圧延設備において鋼材の搬送を制御鋼材の搬送制御方法であって、

前記粗圧延後の鋼材の搬送速度を前記剪断機に通板させるために減速させる際に、減速完了時における前記粗圧延後の鋼材の先端位置が、予め設定した前記加熱装置の入側位置又はそれよりも上流位置となるように、前記粗圧延機と前記加熱装置との間にある前記粗圧延後の鋼材の搬送速度と、予め設定した前記剪断機に通板させるための速度と、予め設定した前記粗圧延後の鋼材の搬送速度から前記剪断機に通板させるための速度に減速するための減速率とに基づいて、前記粗圧延後の鋼材の減速開始位置を演算する演算手順と、

前記粗圧延後の鋼材の先端位置が前記減速開始位置に到達すると、前記減速率で減速を開始する制御手順とを有し、

前記加熱装置の入側位置又はそれよりも上流位置とは、前記加熱装置の入側位置又はそれよりも2[m]以下の上流位置であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、粗圧延後の鋼材の搬送速度を剪断機に通板させるために減速させる際に、減速完了時における該粗圧延後の鋼材の先端位置が、加熱装置の入側位置又はそれよりも上流位置となるように制御するので、全体の搬送効率をできるだけ低下させないで、粗圧延後の粗バーの先端部を加熱することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態について説明する。

図1(a)に、本発明の実施形態に係る連続熱間圧延設備の概略構成を示す。連続熱間圧延設備では、搬送ライン上に、粗圧延機101、誘導加熱装置103、剪断機104、及び仕上圧延機105が順に配置されている。

【0011】

粗圧延機101でスラブを中間板厚まで圧延し、粗圧延後の鋼材(粗バー)100を搬送ローラテーブル102により1本ずつ搬送して、仕上圧延機105で製品板厚まで圧延する。この場合に、誘導加熱装置103では、粗バー100の低温部を加熱して温度上昇させる。また、ドラム型クロップシャー等からなる剪断機104では、粗バー100の先端部及び後端部のクロップを剪断する。

【0012】

搬送ラインの上方には、粗バー100の搬送速度を測定する速度測定器107(例えばメジャーリングロール)が配設されている。

【0013】

本実施形態に係る連続熱間圧延設備では、搬送制御装置200が、搬送ローラテーブル102の駆動部に指示する等して鋼材の搬送を制御する。搬送制御装置200は、詳しくは後述するが、粗バー100の搬送速度を剪断機104に通板させるために減速させる際に、その減速開始位置を演算する演算部201を備える。

【0014】

図1(b)に、鋼材の先端位置と搬送速度との推移関係を示す。鋼材(スラブ)が粗圧延機101を通過する間(粗バー100の先端が粗圧延機101を抜けるまでの間)、すなわち図1(b)に示す範囲a(粗圧延機101の前後)では、鋼材を粗圧延機101に通板させるための搬送速度で搬送する。図1(b)では、範囲aでの搬送速度を4.5[m/s]としている。なお、粗圧延機101で圧延した鋼材、すなわち粗バー100は、

10

20

30

40

50

長さが50～100[m]程度のものが主体となる。

【0015】

粗圧延機101を通過すると、図1(b)に示す範囲b(粗圧延機101と誘導加熱装置103との間であって、粗バー100が搬送されるだけの範囲)では、搬送効率を高めるために粗バー100を比較的高速で搬送する。図1(b)では、粗バー100を搬送ラインの最大能力の搬送速度(最高速度)である5[m/s]で搬送している。ここで、図1(b)では、常に粗バー100を最高速度で搬送している例を示しているが、実際には先行材との間隔を確保するために搬送速度を調整し、最高速度より落とすこともある。

【0016】

その後、粗バー100の先端が切断機104に到達する前に、粗バー100の搬送速度を切断機104に通板させるための速度(切断速度)まで減速させる必要がある。図1(b)では、搬送速度を1[m/s]まで減速させるようにしている。

【0017】

ここで、誘導加熱装置103による温度上昇代を確保するためには、粗バー100の通過速度を1～2[m/s]程度まで減速させることが好ましい。また、粗バー100では、特に先端部での温度低下が大きいため、先端部を加熱して温度上昇させることが要求される。

【0018】

そこで、搬送制御装置200は、粗バー100の搬送速度を切断速度まで減速させる際に、減速完了時における粗バー100の先端位置が、誘導加熱装置103の入側位置又はそれよりも上流位置となるように制御する。かかる制御により、粗バー100の先端が誘導加熱装置103に到達する前に、粗バー100の搬送速度を切断速度まで減速させることができ、誘導加熱装置103で粗バー100の先端部を加熱して温度上昇させることができる。

【0019】

搬送効率からいえば、減速完了時における粗バー100の先端位置が、ちょうど誘導加熱装置103の入側位置(0[m]位置)となるのが理想である。実作業では、粗バー100の搬送ローラテーブル102上での滑りや制御の応答遅れ等を考慮して、減速完了時における粗バー100の先端位置が、誘導加熱装置103の入側位置よりも2[m]以下の上流位置となるよう制御する。

【0020】

なお、粗バー100の先端が切断機104を通過後、仕上圧延機105に到達するまでの間、すなわち図1(b)に示す範囲cでは、粗バー100を仕上圧延機105に通板させるための搬送速度で搬送する。図1(b)では、範囲cでの搬送速度を0.8[m/s]としている。

【0021】

次に、図2を参照して、減速完了時における粗バー100の先端位置が、誘導加熱装置103の入側位置又はそれよりも上流位置となるように制御する制御例を説明する。

【0022】

図2(a)は、減速開始位置を予め定めている制御例を示す。搬送制御装置200は、所定の減速率で減速させる構成となっている。この場合、図1(b)に示す範囲bにおいて粗バー100を最高速度(5[m/s])で搬送しているものと想定すれば、減速完了時における粗バー100の先端位置が、予め設定した減速完了位置(誘導加熱装置103の0[m]位置～上流側2[m]の位置)となるように、減速開始位置を定めることができる(図2(a)の特性線 S_1)。

【0023】

そこで、上述したように予め設定した減速開始位置に粗バー100のセンサ、例えばスキャン型ホットメタルディテクタ(HMD)106を設置しておき、センサ106で粗バー100の先端を検知したときに減速を開始するようにしている。

【0024】

10

20

30

40

50

ところが、上述したように、図1(b)に示す範囲bにおいて常に粗バー100を最高速度(5[m/s])で搬送しているとは限らず、先行材との関係等では搬送速度を最高速度(5[m/s])より落とすことがある。そして、粗バー100の搬送速度が低速の場合、図2(a)の特性線 S_2 に示すように、センサ106で粗バー100の先端を検知したことを受けて前記所定の減速率で減速させると、誘導加熱装置103のかなり手前の位置で減速が完了することになり、搬送効率が悪くなってしまふ。

【0025】

そこで、本実施形態では、図2(b)に示すように、搬送制御装置200の演算部201により減速開始位置を演算し、予め設定した減速完了位置(誘導加熱装置103の0[m]位置～上流側2[m]の位置)で減速が完了するようにしている。

10

【0026】

図3を参照して、搬送制御装置200の演算部201での演算処理を説明する。搬送制御装置200では、粗圧延機101と誘導加熱装置103との間(図1(b)に示す範囲b)にある粗バー100の現在の搬送速度 V_1 を測定器107を介して検知する。なお、現在の搬送速度 V_1 を測定器107で測定する例を説明したが、搬送制御装置200で現在設定している搬送速度を現在の搬送速度 V_1 として検知するようにしてもよい。

【0027】

また、搬送制御装置200には、切断速度 V_2 (1[m/s])、減速完了位置A(誘導加熱装置103の0[m]位置～上流側2[m]の位置)、所定の加減速率が予め設定されている。なお、位置A、後述する位置B、Cは、例えば図1に示した範囲bの最上流位置を0とし、上流から下流を+方向とした値を考える。

20

【0028】

ステップS101で、演算部201は、現在の搬送速度 V_1 に基づいて、下式(1)により粗バー100の先端位置Cを演算することにより、粗バー100の先端位置Cをトラッキングする。

$$C = V_1 \cdot \dots \cdot (1)$$

【0029】

また、ステップS102で、現在の搬送速度 V_1 と、切断速度 V_2 とに基づいて、下式(2)により減速距離Xを演算する。減速距離Xは、所定の加減速率の下で現在の搬送速度 V_1 から切断速度 V_2 まで減速させるのに要する距離である。

30

$$X = (V_1^2 - V_2^2) / 2 \cdot \dots \cdot (2)$$

【0030】

次に、ステップS103で、下式(3)により減速開始位置Bを演算する。

$$B = A - X \cdot \dots \cdot (3)$$

【0031】

そして、ステップS104で、粗バー100の先端位置Cが減速開始位置Bに到達しているかどうか(B=Cとなったかどうか)を判定し、B=Cとなれば、所定の加減速率で減速を開始する。

【0032】

図2(b)には、図3で説明したように減速開始位置を演算する制御の場合の特性を示す。減速開始位置を可変とすることにより、図1(b)に示す範囲bにおいて粗バー100の搬送速度が最高速度(5[m/s])である場合(特性線 S_3)でも、搬送速度を最高速度(5[m/s])より落としている場合(特性線 S_4)でも、予め設定した減速完了位置で減速を完了させることができる。これにより、粗バー100の先端が誘導加熱装置103に到達する直前で、粗バー100の搬送速度を切断速度まで減速させることができ、搬送効率を向上させることができる。

40

【0033】

また、図2(a)の制御例のようにセンサ106を必要とせず、コストダウンを図ることもできる。

【0034】

50

以上、本発明を実施形態と共に説明したが、本発明は実施形態にのみ限定されるものではなく、本発明の範囲内で変更等が可能である。例えば上記実施形態では、減速率を一定にして減速開始位置 B を可変とする例を説明したが、減速開始位置 B を一定にして減速率を可変とするようにしてもよい。すなわち、減速完了時における粗バー 100 の先端位置が、予め設定した減速完了位置 A (誘導加熱装置 103 の 0 [m] 位置 ~ 上流側 2 [m] の位置) となるように、粗バー 100 の現在の搬送速度 V_1 と、予め設定した切断速度 V_2 と、予め設定した減速開始位置 B とに基づいて、上式 (2)、(3) により減速率を演算するようにしてもよい。この場合も、粗バー 100 の先端が誘導加熱装置 103 に到達する直前で、粗バー 100 の搬送速度を切断速度まで減速させることができ、搬送効率を向上させることができる。

10

【0035】

ただし、全体の搬送効率からいえば、減速率を搬送ラインの最大能力の加減速率 (最高加減速率) に一定にしておき、減速開始位置 B を演算するのが望ましい。

【0036】

なお、本発明を適用した鋼板の搬送制御装置は、具体的には CPU、各種メモリを備えたコンピュータ装置により実現可能であり、一つの機器により構成されてもよいし、複数の機器により構成されてもよい。

【0037】

また、本発明の目的は、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システム或いは装置に供給することによっても達成される。この場合、そのシステム或いは装置のコンピュータ (又は CPU や MPU) が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行する。

20

【0038】

この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が上述した実施形態の機能を実現することになり、プログラムコード自体及びそのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM等を用いることができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0039】

【図1】本発明の実施形態に係る連続熱間圧延設備を説明するための図であり、(a) が連続熱間圧延設備の概略構成を示す図、(b) が鋼材の先端位置と搬送速度との推移関係を示す図である。

【図2】搬送制御装置による制御例を説明するための図であり、(a) が減速開始位置を予め定めている制御例の特性図、(b) 減速開始位置を演算する制御例の特性図である。

【図3】搬送制御装置の演算部での演算処理を説明するための図である。

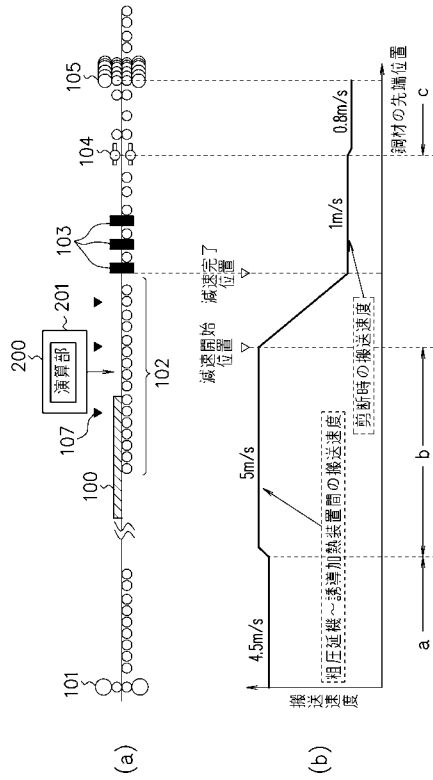
【符号の説明】

【0040】

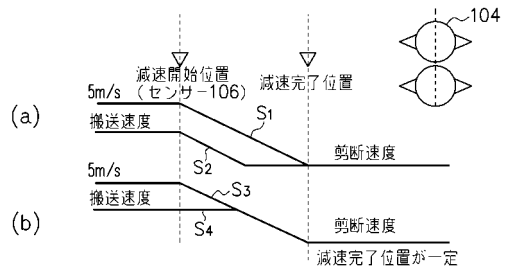
- 100 : 粗バー
- 101 : 粗圧延機
- 102 : 搬送ローラテーブル
- 103 : 誘導加熱装置
- 104 : 切断機
- 105 : 仕上圧延機
- 106 : センサ
- 107 : 速度測定器
- 200 : 搬送制御装置
- 201 : 演算部

40

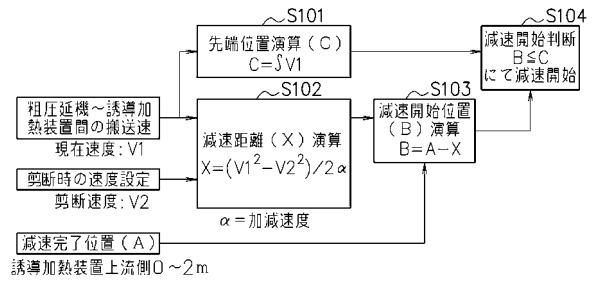
【図1】



【図2】



【図3】



誘導加熱装置上流側0~2m

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-140926(JP,A)
特開2005-161350(JP,A)
特開2001-321817(JP,A)
実開昭55-037187(JP,U)
特開平01-321010(JP,A)
特開2002-273502(JP,A)
特開2006-026808(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B21B 39/00
B21B 1/26
B21B 45/00