(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2010 年 3 月 18 日(18.03.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/029624 A1

(51) 国際特許分類:
B21B 37/46 (2006.01) *B21B 37/74* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/066420

(22) 国際出願日: 2008 年 9 月 11 日(11.09.2008)

(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): 東芝三菱電機産業システム株式会社 (TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080073 東京都港区三田三丁目１３番１６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): 手塚 知幸 (TEZUKA, Tomoyuki) [JP/JP]; 〒1080073 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 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 高田 守, 外(TAKADA, Mamoru et al.); 〒1600007 東京都新宿区荒木町２０番地 インテック８８ビル５階 特許業務法人 高田・高橋国際特許事務所 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

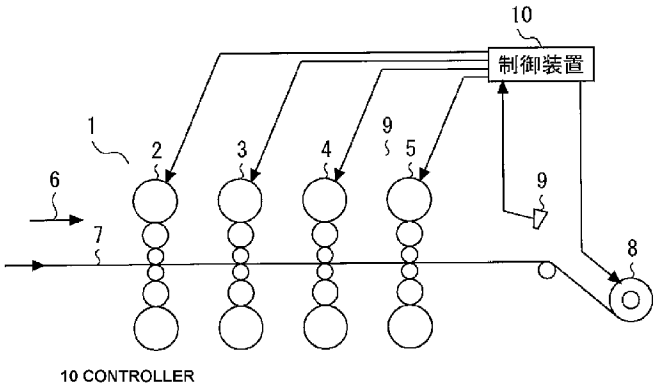
添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: ROLLING SPEED CONTROL METHOD OF COOL TANDEM ROLLING MACHINE

(54) 発明の名称 : 冷間タンデム圧延機の圧延速度制御方法

[図1]



10 CONTROLLER

(57) **Abstract**: A rolling speed control method of a cool tandem rolling machine is provided, which is capable of surely preventing a temperature of a rolled material taken up by a take-up machine after rolling from exceeding an upper limit. To do so, the method includes a step of sequentially calculating an estimated temperature of the rolled material rolled at a temporary rolling speed from a temperature model of a stand on the uppermost stream based on a temperature model generated per stand using rolling speed of each stand and a rolled material temperature on an input side of each stand as variables to calculate a temporary estimated temperature of the rolled material when taken up by the take-up machine, a step of comparing the temporary estimated temperature with a prespecified comparison value, and a step of calculating corrected rolling speed comprising the temporary rolling speed corrected to decelerate so that the estimated temperature of the rolled material calculated based on the temperature model is lower than the comparison value when the temporary estimated temperature is higher than the comparison value to operate the cool tandem rolling machine at the corrected rolling speed for rolling the rolled material.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/029624 A1

圧延後に巻き取り機に巻き取られる圧延材の温度が上限を超えることを確実に防止することができる冷間タンデム圧延機の圧延速度制御方法を提供する。このため、仮圧延速度で圧延されたときの圧延材の予測温度を、各スタンドの圧延速度と各スタンドの入側の圧延材温度とを変数としてスタンド毎に生成された温度モデルに基づいて、最上流側のスタンドの温度モデルから、順々に、演算し、巻き取り機で巻き取られるときの圧延材の仮予測温度を演算する工程と、仮予測温度と予め設定された比較値とを比較する工程と、仮予測温度が比較値よりも高い場合は、温度モデルに基づいて演算される圧延材の予測温度が比較値よりも低くなるように、仮圧延速度を減速修正した修正圧延速度を演算し、修正圧延速度で冷間タンデム圧延機を動作させて圧延材を圧延する工程とを備える構成とした。

明 細 書

冷間タンデム圧延機の圧延速度制御方法

技術分野

[0001] この発明は、金属等の圧延材を圧延する冷間タンデム圧延機の圧延速度制御方法に関するものである。

背景技術

[0002] 圧延機の制御装置は、通常、ビジコン等の上位の計算機からなる。この制御装置は、圧延材情報や製品情報を受信し、これらの情報に基づいて、当該圧延材から所望の製品が得られるように設定計算を行い、パススケジュール等の初期設定を行う。そして、圧延材が圧延機に進入した後は、ライン上に設置されたセンサで圧延材の板厚が測定され、ダイナミック制御が実施される。一般に、冷間タンデム圧延機の場合は、モータ容量等の各スタンドの性能を考慮し、実施可能な圧延速度が演算される。そして、圧延材の圧延開始後、特に圧延を阻害する要因がなければ、設定計算で演算された圧延速度まで速度をあげて圧延がなされる。

[0003] ここで、ステンレス等表面品質が重要となる圧延材を巻き取る際、コイルの巻き締め等で表面に傷がつかないように間紙を挿入する場合がある。この間紙は、ある温度以上になると焼き付きを発生させる。この焼き付きにより、間紙は、コイルに付着したり、もろくなったりする。そして、この現象が発生すると、次工程で巻き戻すときにトラブルのもとになる。また、最悪の場合は、間紙が発火してしまう可能性もある。このように、圧延材の間に間紙を挿入する場合、圧延機の性能のみを考慮して圧延速度を決定することは十分ではなく、圧延材の温度が上限を超えないようにする必要がある。

[0004] 圧延材の温度を考慮して、圧延機の圧延速度を決定する従来の技術としては、温度計による測定値に基づいて予め指定した圧延機でのロールバイト出側の圧延材温度を推定し、推定した圧延材の温度がヒートスクラッチが発生する温度より高ければ速度を修正するものが提案されている(例えば、特許文献1参照)。

[0005] また、別の従来の技術として、圧延材の温度を温度計により測定し、測定値が間紙の焼き付き温度より高い場合、圧延速度を修正する方法が提案されている(例えば、

特許文献2参照)。

[0006] 特許文献1:日本特開2000－167614号公報

特許文献2:日本特開平6－190421号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、特許文献1に記載のものは、ヒートスクラッチの防止を主眼としたものである。このため、圧延機以降の圧延材温度に関しては、何の考慮もなされていない。一方、特許文献2に記載のものは、圧延機以降の圧延材温度として、間紙の焼き付き温度を考慮しているものの、温度計による測定値に基づいて、ダイナミック制御が実施される。しかし、ダイナミック制御においては、実際に圧延速度を上げてみなければ、圧延材の温度がどの程度になるか分からない。このため、例えば、一気に加速した場合など移送時間遅れ等で制御に遅れが発生し、圧延材の温度が上限を超えてしまう場合があった。

[0008] この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、その目的は、圧延後に巻き取り機に巻き取られる圧延材の温度が上限を超えることを確実に防止することができる冷間タンデム圧延機の圧延速度制御方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] この発明に係る冷間圧延機の圧延速度制御方法は、複数のスタンドがタンデムに配置された冷間タンデム圧延機の仮圧延速度を決定する工程と、前記仮圧延速度で圧延されたときの圧延材の予測温度を、各スタンドの圧延速度と各スタンドの入側の圧延材温度とを変数として前記スタンド毎に生成された温度モデルに基づいて、最上流側のスタンドの温度モデルから、順々に、演算し、巻き取り機で巻き取られるときの前記圧延材の仮予測温度を演算する工程と、前記仮予測温度と予め設定された比較値とを比較する工程と、前記仮予測温度が前記比較値よりも高い場合は、前記温度モデルに基づいて演算される圧延材の予測温度が前記比較値よりも低くなるように、前記仮圧延速度を減速修正した修正圧延速度を演算し、前記修正圧延速度で前記冷間タンデム圧延機を動作させて前記圧延材を圧延する工程とを備えたものである。

発明の効果

[0010] この発明によれば、圧延後に巻き取り機に巻き取られる圧延材の温度が上限を超えることを確実に防止することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]この発明の実施の形態1における冷間タンデム圧延機の圧延速度制御方法が利用される冷間タンデム圧延機を説明する全体構成図である。

[図2]この発明の実施の形態1における冷間タンデム圧延機の圧延速度制御方法を説明するためのフローチャートである。

[図3]この発明の実施の形態1における冷間タンデム圧延機の圧延速度制御方法で利用される温度モデルの学習方法を説明するためのフローチャートである。

符号の説明

[0012] 1 冷間タンデム圧延機、 2 第1スタンド、 3 第2スタンド、
4 第3スタンド、 5 第4スタンド、 6 圧延方向、 7 圧延材、
8 巻き取り機、 9 温度計、 10 制御装置

発明を実施するための最良の形態

[0013] この発明を実施するための最良の形態について添付の図面に従って説明する。なお、各図中、同一又は相当する部分には同一の符号を付しており、その重複説明は適宜に簡略化ないし省略する。

[0014] 実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1における冷間タンデム圧延機の圧延速度制御方法が利用される冷間タンデム圧延機を説明する全体構成図である。

図1において、1はバッチ式の冷間タンデム圧延機である。この冷間タンデム圧延機1は、第1スタンド～第4スタンド2～5がタンデムに配置される。この冷間タンデム圧延機1は、矢印の圧延方向6に圧延材7を圧延する機能を備える。また、冷間タンデム圧延機1の入側には、巻き戻し機(図示せず)が設けられる。この巻き戻し機は、コイル状の圧延材7を巻き戻して、冷間タンデム圧延機1に送り込む機能を備える。さらに、冷間タンデム圧延機1が連続式の場合、巻き戻し機と冷間タンデム圧延機1との

間に、溶接機やルーパ(ともに図示せず)が設置される。これにより、切れ目のない圧延材7が冷間タンデム圧延機1に進入して圧延される。

[0015] 一方、冷間タンデム圧延機1の出側には、巻き取り機8が設けられる。この巻き取り機8は、冷間タンデム圧延機1で圧延された圧延材7をコイル状に巻き取る機能を備える。ここで、圧延材7がステンレスの場合、巻き取り機8に巻き取られる圧延材7の間に、間紙(図示せず)が挿入される。これにより、圧延材7の表面の品質が保持される。また、冷間タンデム圧延機1と巻き取り機8との間の圧延材7近傍には、温度計9が配置される。通常、冷間タンデム圧延ラインには設置されていないため、温度計9は、ポータブル式のものである。この温度計9は、冷間タンデム圧延機1に圧延された圧延材7の実温度を計測する機能を備える。ここで、圧延材7が表面に光沢のあるステンレスの場合、圧延材7の温度を正確に測定するためには、圧延材7の放射率の適正な調整、測定環境等に十分に注意を払う必要がある。

[0016] そして、各スタンド2～5、巻き戻し機、巻き取り機8、温度計9は、制御装置10に接続される。この制御装置10は、各スタンド2～5の圧延速度や、巻き取り機8の巻き取り速度等、冷間タンデム圧延機1全体の制御を行う機能を備える。具体的には、制御装置10は、各スタンド2～5のスピードコーンやモータ容量等に基づいて、各スタンド2～5の圧延速度を決定する機能を備える。なお、スピードコーンとは、モータの定格(トップ速度)、ギア比、ロール径から決定される各スタンド2～5の最大圧延速度のことである。

[0017] ここで、圧延材7は、冷間タンデム圧延機1の上流側から下流側に向けて圧延され、伸ばされる。即ち、上流側の圧延材7の板厚よりも、下流側の圧延材7の板厚を薄くする必要がある。従って、マスフロー一定則を満たすようにするためには、上流側のスタンド1等のスピードコーンを遅くし、下流側のスタンド4等のスピードコーンを早くする必要がある。また、各スタンド2～5は、スピードコーンを超えて回転することはできない。従って、各スタンド2～5の圧延速度は、スピードコーン以下に設定する必要もある。

[0018] さらに、圧延材7を圧延する場合、各スタンド2～5の圧延ロールには、トルクが発生する。このトルクが各スタンド2～5のモータ容量を超える設定では、圧延を実施する

ことができない。従って、各スタンド2～5の圧延速度を決定する場合、各スタンド2～5の圧延ロールにかかるトルクを推定演算し、各スタンド2～5のモータ容量以下であることを確認する必要がある。そして、かかるトルクが各スタンド2～5のモータ容量を超えている場合は、各スタンド2～5の圧延速度を下げ、各スタンド2～5の圧延ロールにかかるトルクがモータ容量以下となるように設定する必要がある。

[0019] さらに、制御装置10は、スタンド2～5毎に生成された温度モデルに基づいて、圧延材7の予測温度を演算する機能を備える。この温度モデルは、通常、パススケジュール等を決定する設定計算機能に含まれる。この温度モデルは、加工発熱、摩擦発熱、圧延ロールとの接触による冷却等、各スタンド2～5の圧延速度と関連するものや、クーラントによる冷却、空冷等を考慮したものを変数として、各位置の圧延材7の温度を予測するものである。なお、温度モデルの詳細な数式は、例えば、「板厚延の理論と実際」(社団法人　日本鉄鋼協会)等で明らかにされている。このため、本実施の形態においては、詳細な数式等の説明を省略する。

[0020] 上述の温度モデルに基づいて、制御装置10は、設定計算機能で求めた各スタンド2～5の圧延速度や圧延材7の板厚を変数とし、最上流に配置された第1スタンド2の温度モデルから、順々に、圧延材7の予測温度を演算する機能を備える。そして、制御装置10は、最終的に、最下流に配置された第4スタンド5の出側の圧延材7の予測温度、さらには、巻き取り機8に巻き取られる位置での圧延材7の予測温度を演算する機能を備える。なお、温度モデルは、他のモデルとも複雑に絡んでいる。このため、設定計算内において、温度モデルは、繰り返し計算によって再生成されることもある。

[0021] また、制御装置10は、圧延材7の仮予測温度と予め設定された比較値とを比較する機能を備える。さらに、制御装置10は、仮予測温度が比較値よりも低い場合に、仮圧延速度で冷間タンデム圧延機1を動作させる機能を備える。加えて、制御装置10は、仮予測温度が比較値よりも高い場合に、温度モデルに基づいて演算される圧延材7の予測温度が比較値よりも低くなるように、仮圧延速度を減速修正した修正圧延速度を演算し、この修正圧延速度で冷間タンデム圧延機1を動作させる機能を備える。本実施の形態においては、比較値は、間紙の焼き付き温度に設定されている。

[0022] 次に、図2を用いて、冷間タンデム圧延機1の圧延速度制御方法をより詳細に説明する。

図2はこの発明の実施の形態1における冷間タンデム圧延機の圧延速度制御方法を説明するためのフローチャートである。

まず、ステップS1で、各スタンド2～5のスピードコーン及びモータ容量を考慮して、冷間タンデム圧延機1の仮圧延速度が決定され、ステップS2に進む。ステップS2では、最上流の第1スタンド2から、順々に、圧延材7の予測温度が演算され、巻き取り機8の位置での圧延材7の仮予測温度が演算される。次に、ステップS3に進み、仮予測温度と間紙の焼き付き温度と比較が比較される。そして、仮予測温度が間紙の焼き付き温度よりも低ければ、動作が終了する。かかる制御により、冷間タンデム圧延機1は、仮圧延速度で動作する。

[0023] 一方、ステップS3で、仮予測温度が間紙の焼き付き温度よりも高ければ、ステップS4に進む。ステップS4では、冷間タンデム圧延機1の仮圧延速度が減速修正される。そして、ステップS2に戻り、温度モデルに基づいて、圧延材7の予測温度を冷間タンデム圧延機1入側から、順々に、巻き取り機8の位置まで演算する。かかる演算を繰り返し、圧延材7の予測温度が間紙の焼き付き温度以下となるに、冷間タンデム圧延機1の修正圧延速度が演算され、動作が終了する。かかる制御により、冷間タンデム圧延機1は、間紙の焼き付き温度以下となる最大圧延速度となる修正圧延速度で動作する。

[0024] 次に、図3を用いて、温度モデルの学習方法を説明する。

図3はこの発明の実施の形態1における冷間タンデム圧延機の圧延速度制御方法で利用される温度モデルの学習方法を説明するためのフローチャートである。

温度モデルは、冷間タンデム圧延機1の立ち上げ時に、十分に調整されていなければならない。そこで、冷間タンデム圧延機1の立ち上げ時に、温度計9が準備され、鋼種、板厚毎に、圧延材の温度がマニュアルで測定され、温度モデルが調整される。以下、温度モデルの調整するための具体的手順を説明する。

[0025] まず、あるタイミングで、圧延材7上にトラッキングポイントが作成される。このトラッキングポイントが、冷間タンデム圧延機1の入側から温度計9の位置までトラッキングさ

れる。そして、ステップS11で、トラッキングポイントが各スタンド2～5に対応して設けられた板厚計（図示せず）に到達するごとに、関係する実績圧延データが収集される。最後に、温度計9で、圧延材7の学習用実温度が収集され、ステップS12に進む。

[0026] ステップS12では、収集された実績圧延データを変数とし、最上流側の第1スタンド2の温度モデルから、順々に、実績圧延データを変数とし圧延材7の予測温度が演算され、最後に、温度計9の位置での圧延材7の学習用予測温度が演算される。そして、ステップS13に進み、学習用実温度と学習用予測温度とが比較される。ここで、温度モデルに誤差がなければ、学習用実温度と学習用予測温度とが一致する。しかし、一般には、温度モデルには、誤差が含まれる。このため、当該誤差をうめるべく、温度モデルの学習が行われる。

[0027] 即ち、学習用実温度が学習用予測温度よりも低い場合は、ステップS14に進む。ステップS14では、学習用実温度と学習用予測温度との誤差に応じて、学習ゲインが小さめの値に設定され、ステップS15に進む。ステップS15では、設定されたゲインに基づいて、温度モデルの学習値が演算され、動作が終了する。一方、ステップS13で、学習用実温度が学習用予測温度よりも高い場合は、ステップS16に進む。ステップS16では、学習用実温度と学習用予測温度との誤差に応じて、学習ゲインが大きめの値に設定され、ステップS15に進む。ステップS15では、設定されたゲインに基づいて、温度モデルの学習値が演算され、動作が終了する。

[0028] 以上で説明した実施の形態1によれば、仮予測温度が比較値よりも高い場合は、温度モデルに基づいて演算される圧延材7の予測温度が比較値よりも低くなるように、仮圧延速度を減速修正した修正圧延速度が演算される。そして、冷間タンデム圧延機1が修正圧延速度で動作し、圧延材7を圧延する。このため、圧延後の圧延材7の温度が上限を超えることを確実に防止することができる。

[0029] また、仮予測温度は、冷間タンデム圧延機1が許容する上限の圧延速度に決定される。そして、仮予測温度が比較値よりも低い場合は、仮圧延速度で冷間タンデム圧延機1を動作させて圧延材7を圧延する。このため、圧延後の圧延材7の温度が上限を超えることを確実に防止するとともに、実施可能な最大圧延速度で圧延材7を圧延することができる。さらに、比較値は、間紙の焼き付き温度に設定されるため、間紙の

焼き付きを確実に防止することができ、下流工程においても作業率低下を招かずに済む。

[0030] 加えて、制御装置10は、圧延材7の実温度と学習用予測温度との誤差を減らすように、温度モデルを学習する。このため、圧延後の圧延材7の温度が上限を超えることをより確実に防止することができる。具体的には、制御装置10は、学習用実温度が学習用予測温度よりも低い場合は、学習用実温度と学習用予測温度との差に応じて、温度モデルの学習ゲインを小さくし、学習用実温度が学習用予測温度よりも高い場合は、学習用実温度と学習用予測温度との差に応じて、温度モデルの学習ゲインを大きくする。このため、温度モデルが予測温度を高めに外している場合は、学習値の安定性を重視し、温度モデルが予測温度を低めに外している場合は、学習値の追従性を高めることができる。

[0031] より具体的には、圧延材7のトラッキングポイントの実績圧延データが各スタンド2～5に対応して設けられた板厚計で計測される。そして、これらの実績圧延データを変数として学習温予測温度が演算される。このため、より正確な温度モデルの学習を行うことができる。また、温度計9が常時設置されている場合、オンラインで温度モデルの学習を実行し、温度モデルの精度向上を図ることができる。

[0032] なお、実施の形態1では、間紙の焼き付き温度を比較値とする場合で説明した。しかし、比較値は、間紙の焼き付き温度に限定されなくてもよい。例えば、生産効率向上のため、冷間タンデム圧延機1が焼き鈍しラインや酸洗ラインと結合している場合は、これらのラインに適した温度を比較値としてもよい。この場合、ダイナミック制御によって冷間タンデム圧延機1の圧延速度を変更する場合に生じ得る焼き鈍しラインや酸洗ラインでの停滞を防止することができる。即ち、ライン全体の安定操業を行うことができる。

[0033] また、実施の形態1で説明した冷間タンデム圧延機1の圧延速度制御方法は、経験的に得られた操業ノウハウでは対応できない冷間圧延機のパススケジュールの変更にも対応可能である。さらに、実施の形態1で説明した冷間タンデム圧延機1の圧延速度制御方法は、シングルリバースコールドミル等他の冷間圧延機にも適用可能であるのはいうまでもない。

産業上の利用可能性

[0034] 以上のように、この発明にかかる冷間タンデム圧延機の圧延速度制御方法によれば、圧延後に巻き取り機に巻き取られる圧延材の温度が上限を超えることを確実に防止することができる。

請求の範囲

[1] 複数のスタンドがタンデムに配置された冷間タンデム圧延機の仮圧延速度を決定する工程と、

前記仮圧延速度で圧延されたときの圧延材の予測温度を、各スタンドの圧延速度と各スタンドの入側の圧延材温度とを変数として前記スタンド毎に生成された温度モデルに基づいて、最上流側のスタンドの温度モデルから、順々に、演算し、巻き取り機で巻き取られるときの前記圧延材の仮予測温度を演算する工程と、

前記仮予測温度と予め設定された比較値とを比較する工程と、

前記仮予測温度が前記比較値よりも高い場合は、前記温度モデルに基づいて演算される圧延材の予測温度が前記比較値よりも低くなるように、前記仮圧延速度を減速修正した修正圧延速度を演算し、前記修正圧延速度で前記冷間タンデム圧延機を動作させて前記圧延材を圧延する工程と、

を備えたことを特徴とする冷間タンデム圧延機の圧延速度制御方法。

[2] 前記仮圧延速度は、前記冷間タンデム圧延機が許容する上限の圧延速度に決定され、

前記仮予測温度が前記比較値よりも低い場合は、前記仮圧延速度で前記冷間タンデム圧延機を動作させて前記圧延材を圧延することを特徴とする請求項1記載の冷間タンデム圧延機の圧延速度制御方法。

[3] 前記比較値は、前記巻き取り機が前記圧延材を巻き取るときに前記圧延材の間に挿入される間紙の焼き付き温度に設定されたことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の冷間タンデム圧延機の圧延速度制御方法。

[4] 前記冷間タンデム圧延機を学習用圧延速度で動作させ、前記冷間タンデム圧延機と前記巻き取り機との間に設けられた温度計で前記圧延材の学習用実温度を計測する工程と、

前記温度モデルに基づいて、前記学習用圧延速度で圧延されて前記巻き取り機で巻き取られるときの前記圧延材の学習用予測温度を演算する工程と、

前記学習用実温度と前記学習用予測温度とを比較する工程と、

前記学習用実温度と前記学習用予測温度との誤差を減らすように、前記温度モデ

ルを学習する工程と、

を備えたことを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかに記載の冷間タンデム圧延機の圧延速度制御方法。

[5] 前記学習用実温度が前記学習用予測温度よりも低い場合は、前記学習用実温度と前記学習用予測温度との誤差に応じて、前記温度モデルの学習ゲインを小さくし、

前記学習用実温度が前記学習用予測温度よりも高い場合は、前記学習用実温度と前記学習用予測温度との誤差に応じて、前記温度モデルの学習ゲインを大きくすることを特徴とする請求項4記載の冷間タンデム圧延機の圧延速度制御方法。

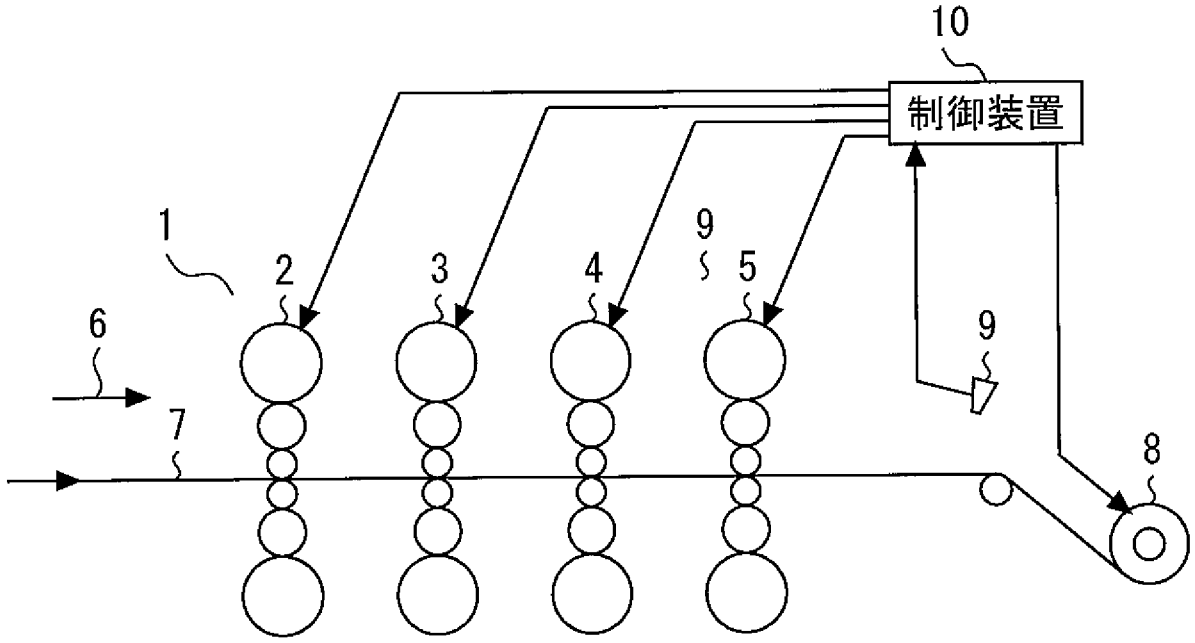
[6] 前記冷間タンデム圧延機の入側で、前記圧延材にトラッキングポイントを作成し、

各スタンドに対応して設けられた板厚計で、前記トラッキングポイントの実績圧延データを収集し、

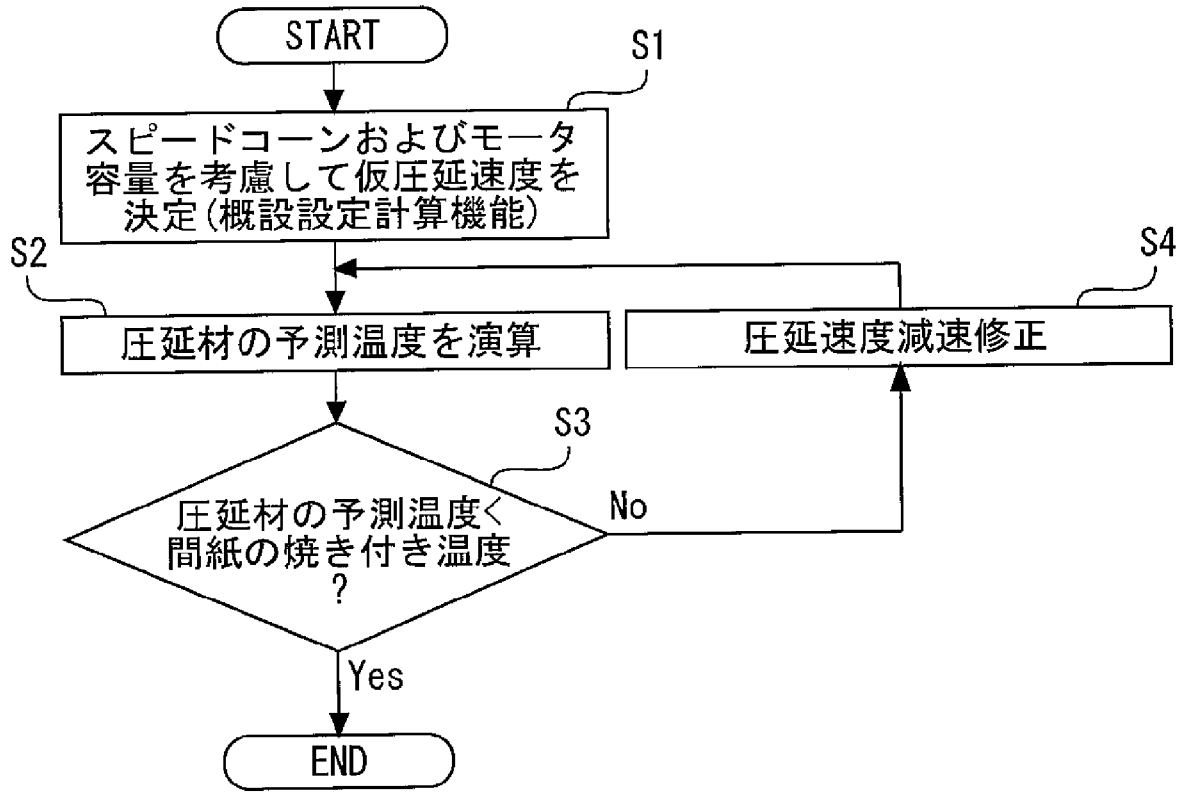
前記温度計で、前記トラッキングポイントの学習用実温度を計測し、

最上流側のスタンドの温度モデルから、順々に、前記実績圧延データを変数として前記学習用予測温度を演算することを特徴とする請求項4又は請求項5に記載の冷間タンデム圧延機の圧延速度制御方法。

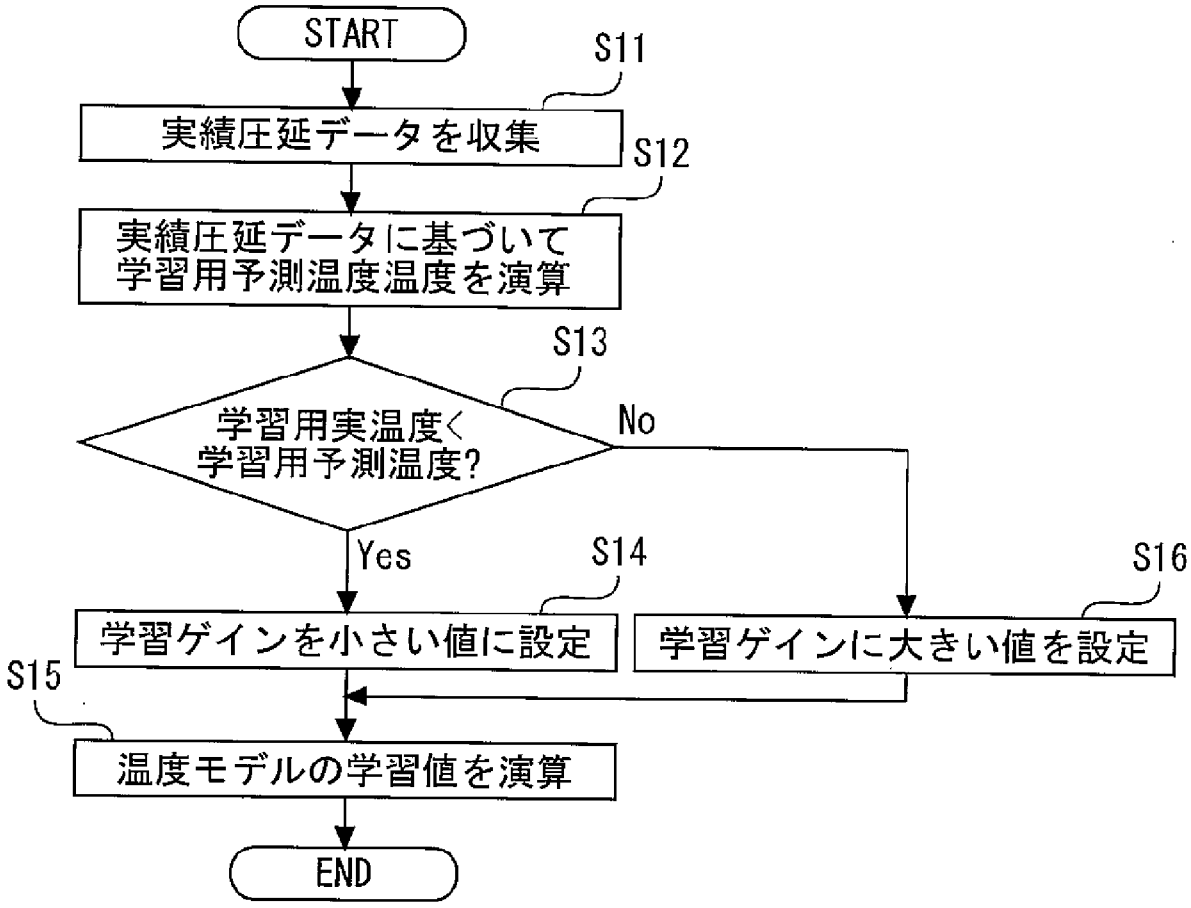
[図1]


10
制御装置
1
2
3
4
9
5
9
6
7
8

[図2]


START
S1
スピードコーンおよびモータ容量を考慮して仮圧延速度を決定(概設設定計算機能)
S2
S4
圧延材の予測温度を演算
圧延速度減速修正
S3
圧延材の予測温度く間紙の焼き付き温度?
No
Yes
END

[図3]


START
S11
実績圧延データを収集
S12
実績圧延データに基づいて
学習用予測温度温度を演算
S13
学習用実温度く
学習用予測温度?
No
Yes
S14
学習ゲインを小さい値に設定
S16
学習ゲインに大きい値を設定
S15
温度モデルの学習値を演算
END

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/066420

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B21B37/46(2006.01)i, *B21B37/74*(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)
B21B37/46, B21B37/74

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 1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

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.
A	JP 6-190421 A (Kawasaki Steel Corp.), 12 July, 1994 (12.07.94), Full text (Family: none)	1-6
A	JP 9-276915 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 28 October, 1997 (28.10.97), Claims (Family: none)	1-6
A	JP 2006-281300 A (Nippon Steel Corp.), 19 October, 2006 (19.10.06), Claims (Family: none)	1-6

☐ 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	Date of mailing of the international search report
05 December, 2008 (05.12.08)	16 December, 2008 (16.12.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００８／０６６４２０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B21B37/46(2006.01)i, B21B37/74(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B21B37/46, B21B37/74

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００８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
A	JP 6-190421 A (川崎製鉄株式会社) 1994.07.12, 全文（ファミリーなし）	1-6
A	JP 9-276915 A (古河電気工業株式会社) 1997.10.28, 【特許請求の範囲】（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2006-281300 A (新日本製鐵株式会社) 2006.10.19, 【特許請求の範囲】（ファミリーなし）	1-6

☐　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 ０５．１２．２００８	国際調査報告の発送日 １６．１２．２００８
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 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）　４Ｅ　３４４０ 小谷内　章 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４２５