

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-134321

(P2005-134321A)

(43) 公開日 平成17年5月26日(2005.5.26)

(51) Int.Cl.⁷

G O 1 B 17/02

F 1

G O 1 B 17/02

テーマコード(参考)

B

2 F O 6 8

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願2003-372880 (P2003-372880)

(22) 出願日

平成15年10月31日 (2003.10.31)

(71) 出願人 000001258

J F E スチール株式会社

東京都千代田区内幸町二丁目2番3号

(74) 代理人 100079175

弁理士 小杉 佳男

(74) 代理人 100094330

弁理士 山田 正紀

(72) 発明者 湯沢 秀行

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

(72) 発明者 木村 智充

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

最終頁に続く

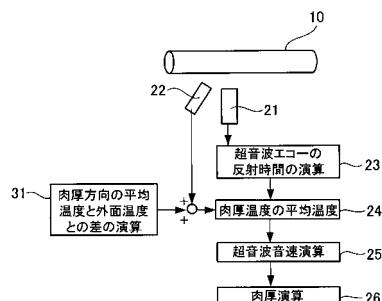
(54) 【発明の名称】鋼管の熱間肉厚測定方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 鋼管10の肉厚を熱間で超音波肉厚測定装置21により測定するに当たり、温度補正を適切に行うことにより、誤差を少くした鋼管の熱間肉厚測定方法を提供する。

【解決手段】 鋼管温度分布モデルから肉厚方向の平均温度と外面温度との温度差の演算31を行い、この演算値を鋼管10の外面温度測定計22の測定値に加算して鋼管10の肉厚方向の平均温度24を推定し、推定した平均温度24から肉厚方向の平均超音波速度25を補正して、肉厚の演算26を行う。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

鋼管の肉厚を熱間で超音波により測定するに当り、钢管温度分布モデルから肉厚方向の平均温度と外面温度との温度差を演算し、該温度差を钢管の外面温度測定値に加算して钢管の肉厚方向の平均温度を推定し、推定した平均温度から肉厚方向の平均超音波速度を補正して肉厚を演算することを特徴とする钢管の熱間肉厚測定方法。

【請求項 2】

測定位置を変更して钢管の円周方向の任意の点の肉厚を測定することを特徴とする請求項1記載の钢管の熱間肉厚測定方法。

【請求項 3】

前記測定位置の変更は測定手段を钢管の円周方向に旋回させることであることを特徴とする請求項2記載の钢管の熱間肉厚測定方法。

【請求項 4】

钢管の肉厚を熱間で超音波により測定する装置において、钢管の外面温度測定値および钢管寸法と圧延機操業条件で分類された情報記憶テーブルにより钢管肉厚方向の温度分布から肉厚方向の平均温度と外面温度の差を検索する手段と、钢管の外面温度測定値に、この肉厚方向平均温度と外面温度の差検索値を加算して肉厚方向の平均温度差を求める手段と、この平均温度差から肉厚方向の平均超音波速度を補正して、肉厚を演算する手段とを備えたことを特徴とする钢管の熱間肉厚測定装置。

【請求項 5】

肉厚計を钢管の円周方向に旋回させる手段を備え、钢管円周の任意の点に関して钢管肉厚を測定する機能を備えたことを特徴とする請求項4記載の钢管の熱間肉厚測定装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、钢管の熱間肉厚測定方法及びその装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

図10に継目無钢管の造管工程を示した。丸ビレット(管材)101は加熱炉102で加熱された後、ピアサ103で穿孔され、マンドレルミル104でマンドレルバー106を素管105中に挿入して圧延し、再加熱炉107で再加熱されストレッチレデューサ108で圧延され、仕上がり管109となる。この後、熱処理工程等を経て製品钢管となる。

【0003】

以上の工程中、ピアサ103、マンドレルミル104、レデューサ108等の熱間圧延工程において、素管の肉厚測定が行われる。

【0004】

熱間の材料の肉厚を超音波測定装置を用いて測定する場合、図5に示すように、温度に依存して超音波の音速が変化し、測定値に誤差が生ずる。

【0005】

この対策として、従来、例えば肉厚被測定点の温度を同時に測定して、測定温度に対応した超音波の音速を演算することが行われている(例えば、特許文献1参照。)。この技術は溶融樹脂の押出成形に適用される技術である。

【0006】

钢管製造工程では、例えば、継目無钢管の延伸圧延工程においては、肉厚方向で温度分布があり、外面温度のみを用いて超音波の音速を補正演算すると誤差を生じる。例えば図6は圧延中の钢管の肉厚方向の温度分布の例を示すグラフである。

【0007】

図8はマンドレルミルの偶数スタンドの圧延状態を示す断面図、図9は奇数スタンドの圧延状態を示す断面図である。マンドレルミルにおける延伸圧延工程においては、偶数ス

10

20

30

40

50

タンドでは図8に示すようにカリバーロール71で鋼管72が圧下され、奇数スタンドでは図9に示すようにカリバーロール74で鋼管75が圧下され、鋼管72, 75を圧延する箇所が異なる。従って、加工発熱の発生する箇所が異なる。また、カリバーロール71、74やマンドレルバー73、76との接触個所が変化するために抜熱の箇所も変動する。

【0008】

図7に鋼管の圧延中のシェルの温度分布の他の例を示した。図中曲線63は奇数スタンドのカリバ底位置の外面温度、曲線64は奇数スタンドのカリバ底位置の内面温度、曲線65は真上位置の外面温度、曲線66は真上位置の内面温度である。図7は圧延時間の経過とシェル温度の推移を示すチャートである。図7に示すように、カリバーロール底位置における鋼管温度分布と、カリバーロール底位置から45度の位置における鋼管温度分布では、鋼管温度の様式が異なる。従って、外面温度実測値を固定した補正值で補正することは困難である。

【特許文献1】特開平10-202724号公報(第2-4頁、図1)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は上記問題点を解決し、温度補正を適切に行うことにより、誤差を少くした鋼管の熱間肉厚測定方法及びその装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、鋼管の肉厚を熱間で超音波により測定するに当り、鋼管温度分布モデルから肉厚方向の平均温度と外面温度との温度差を演算し、該温度差を鋼管の外面温度測定値に加算して鋼管の肉厚方向の平均温度を推定し、推定した平均温度から肉厚方向の平均超音波速度を補正して、肉厚を演算することを特徴とする鋼管の熱間肉厚測定方法である。

【0011】

本発明は、次の工程から成るものである。

(a) 热間の鋼管に対して、レーザ超音波肉厚計を用いて、超音波を透過させて内面からの反射時間を測定する。

(b) 同時に、肉厚被測定点の温度を放射温度計にて測定する。

(c) 鋼管温度分布モデル、または情報記憶テーブルから肉厚方向の平均温度と外面温度の差を演算する。

(d) 鋼管の外面温度測定値にこの肉厚方向平均温度と外面温度の差の演算値を加算して肉厚方向の平均温度を推定する。

(e) この平均温度から肉厚方向の平均超音波速度を補正して、肉厚を演算する。

【0012】

上記鋼管の熱間肉厚測定方法において、測定位置を変更して鋼管の円周方向の任意の点の肉厚を測定するようにすると、偏肉データを得ることができ、肉厚測定精度が向上し、好適である。

【0013】

さらに前記測定位置の変更は測定手段を鋼管の円周方向に旋回させることであることを特徴とする請求項2記載の鋼管の熱間肉厚測定方法。

【0014】

上記本発明方法を好適に実施することができる本発明の装置は、鋼管の肉厚を熱間で超音波により測定する装置において、鋼管の外面温度測定値および鋼管寸法と圧延機操業条件で分類された情報記憶テーブルにより鋼管肉厚方向の温度分布から肉厚方向の平均温度と外面温度の差を検索する手段と、鋼管の外面温度測定値に、この肉厚方向平均温度と外面温度の差検索値を加算して肉厚方向の平均温度差を求める手段と、この平均温度差から肉厚方向の平均超音波速度を補正して、肉厚を演算する手段とを備えたことを特徴とする鋼管の熱間肉厚測定装置である。また肉厚計を鋼管の円周方向に旋回させる手段を備え、

10

20

30

40

50

鋼管円周の任意の点に関して钢管肉厚を測定する機能を備えると好ましい。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、钢管を穿孔、延伸または定径圧延する製造工程で、熱間で超音波により肉厚を計測する場合に、钢管の外面温度測定値および钢管温度分布モデルから肉厚方向の平均温度と外面温度の差を推定し、この推定された肉厚方向の平均温度と外面温度の差を用いて外面温度測定値を肉厚方向平均温度に変換して、この肉厚方向平均温度から求めた肉厚方向の平均超音波速度を用いて肉厚を演算することとしたので、温度測定値による音速補正を行う従来の肉厚測定に比べて、精度向上を図ることが可能となった。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0017】

図1は本発明の実施例の钢管の熱間肉厚測定方法を示すフローチャートである。

【0018】

図1に示すように、熱間圧延中の钢管10に対して、レーザ超音波肉厚計21を用いて、超音波を透過させて内面からの超音波エコーの反射時間の演算23を行う。この場合、カップリングの防熱対策を講ずればレーザ超音波肉厚計に代えて通常の超音波肉厚計を用いてもよい。

【0019】

レーザ超音波肉厚計21による超音波の反射時間の測定とともに、肉厚測定点の温度を放射温度計22にて測定する。次いで、钢管温度分布モデルから肉厚方向の平均温度と外面温度の差の演算31を行う。そして、钢管10の外面温度測定値に、前記肉厚方向平均温度と外面温度の差の演算値を加算して肉厚方向の平均温度24を求める。この平均温度24から肉厚方向の平均超音波速度を演算25して補正し、肉厚を演算26する。

【0020】

図1に示す肉厚方向の平均温度と外面温度との差の演算31に用いる温度分布モデルの構成を図3に示した。钢管の寸法、钢管種などの钢管情報の入力41、および圧延速度など操業条件データの入力42を行う。これらのデータから、空冷時間と圧延時間の演算43を行う。圧延機までの空冷時の抜熱量の演算44、および圧延スタンド間の空冷時の抜熱に伴なう肉厚方向と円周方向の伝熱演算45を行う。圧延時の加工発熱およびカリパロールやバーとの接触個所の抜熱の演算46を行う。圧延間の肉厚方向と円周方向の伝熱演算47を行う。肉厚方向平均温度と外面温度の差の演算48を行う。

【0021】

図2は、第2の実施例を示すフローチャートであって、図1と異なる点は钢管の外面温度測定値および钢管寸法と圧延機操業条件で分類された情報記憶部32のテーブルにより、钢管肉厚方向の温度分布から肉厚方向の平均温度と外面温度の差を検索し、钢管の外面温度測定する温度計22の測定値に、この肉厚方向平均温度と外面温度の差の検索値を加算して肉厚方向の平均温度差24を求める。この平均温度差24から肉厚方向の平均超音波速度の演算25を行い、肉厚演算26を行う。

【0022】

図2の情報記憶部32のテーブル構成は、図4に示すように、钢管の寸法、钢管種などのデータ41と圧延速度など操業条件データ42をキー情報としてデータベース51に入力する。上記のキー情報から、格納されている肉厚方向平均温度と外面温度の差52を検索する。この場合は、一例としてデータベースを51用いた例を示したが、钢管の寸法、钢管種などのデータ41と圧延速度など操業条件データ42によって分類された一般的なデータ格納テーブルでもよい。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】熱間超音波肉厚測定のフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図2】熱間超音波肉厚測定のフローチャートである。

【図3】肉厚方向平均温度と外面温度差の演算（鋼管温度モデル）のフローチャートである。

【図4】肉厚方向平均温度と外面温度差のデータベースからの検索のフローチャートである。

【図5】鋼管温度と超音波音速の関係を示すグラフである。

【図6】钢管肉厚方向の温度分布を示すグラフである。

【図7】钢管円周方向の温度分布推移を示すチャートである。

【図8】延伸圧延工程の偶数スタンドにおける钢管とカリバーロール、マンドレルバーの接觸状態を示す説明図である。 10

【図9】延伸圧延工程の奇数スタンドにおける钢管とカリバーロール、マンドレルバーの接觸状態を示す説明図である。

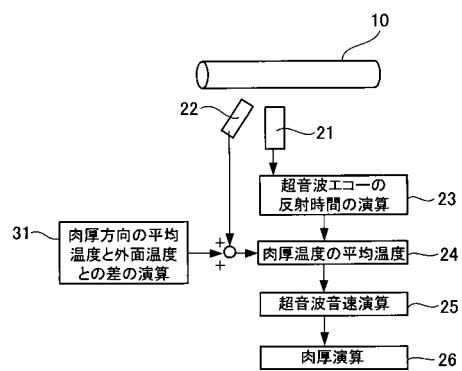
【図10】継目無钢管の圧延工程の一例を示す工程図である。

【符号の説明】

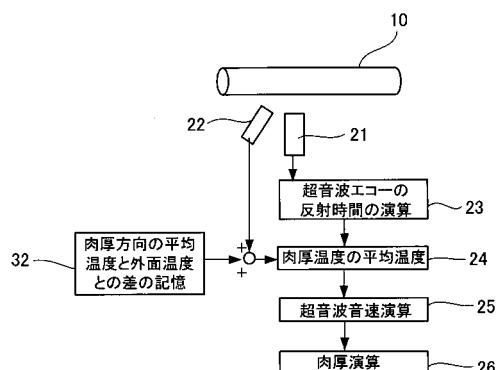
【0024】

1 0	钢管	
2 1	レーザ超音波肉厚計	
2 2	放射温度計	
2 3	超音波エコーの反射時間の演算部	
2 4	肉厚方向の平均温度	20
2 5	超音波音速演算部	
2 6	肉厚演算部	
3 1	肉厚方向の平均温度と外面温度との差の演算部	
3 2	肉厚方向の平均温度と外面温度との差の記憶部	
4 1	钢管情報の入力	
4 2	操業条件の入力	
4 3	空冷時間・圧延時間の演算	
4 4	放熱量の演算	30
4 5	伝熱の演算	
4 6	伝熱演算	
4 8	肉厚方向平均温度と外面温度の差の演算	
5 1	データベース	
5 2	肉厚方向平均温度と外面温度の差	
6 1 ~ 6 6	曲線	
7 1、7 4	マンドレルミルのカリバーロール	
7 2、7 5	素材ビレット	
7 3、7 6	マンドレルバー	
1 0 1	ビレット（管材）	40
1 0 2	加熱炉	
1 0 3	ピアサ	
1 0 4	マンドレルミル	
1 0 5	素管	
1 0 6	マンドレル内面バー	
1 0 7	再加熱炉	
1 0 8	レデューサ	
1 0 9	仕上り管	

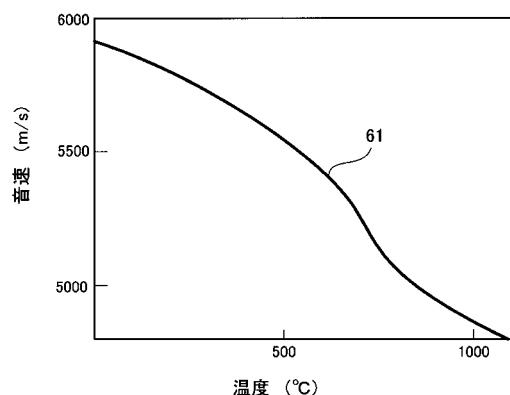
【図1】



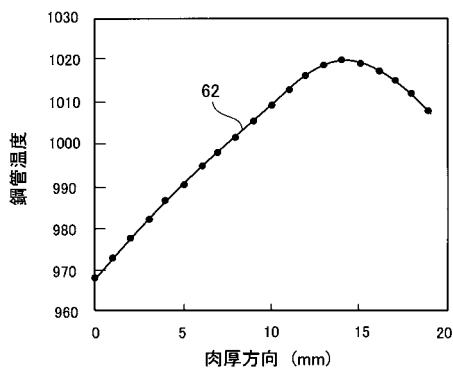
【図2】



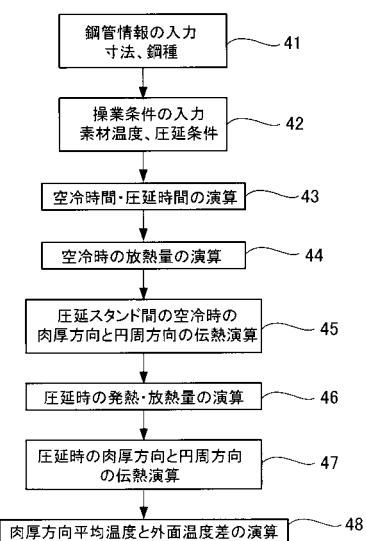
【図5】



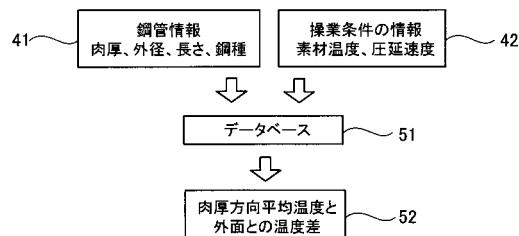
【図6】



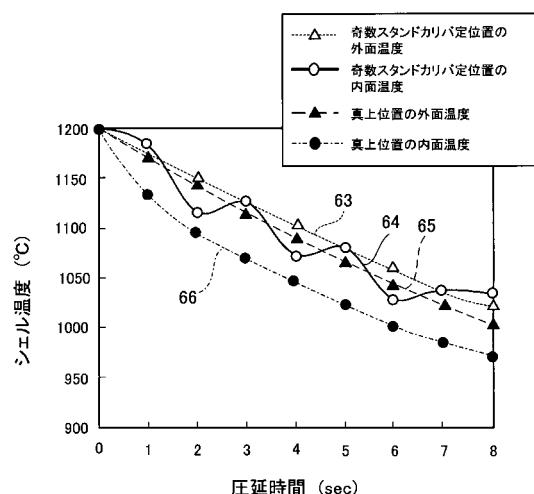
【図3】



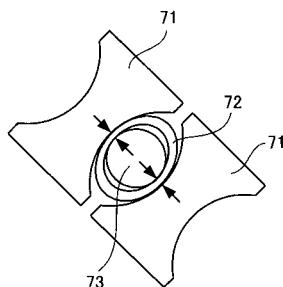
【図4】



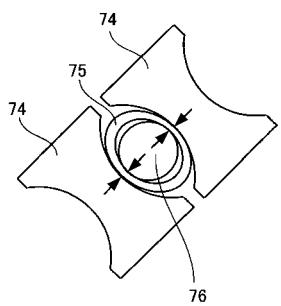
【図7】



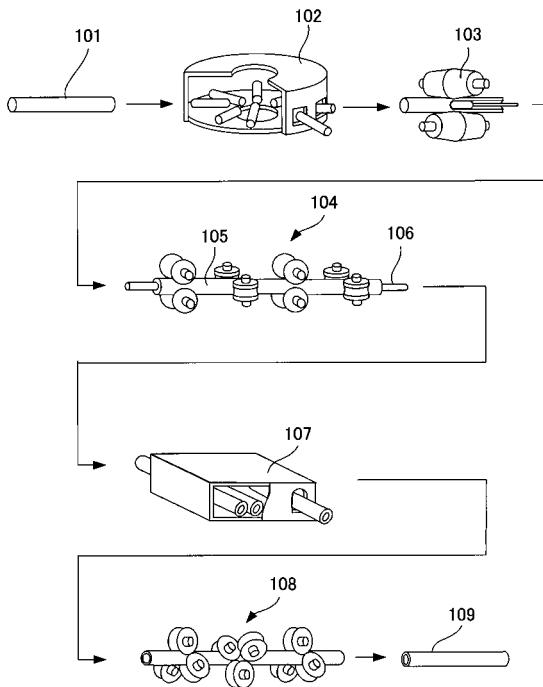
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 金山 太郎

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

(72)発明者 奥野 真

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

F ターム(参考) 2F068 AA29 BB09 BB29 CC16 DD12 EE03 FF12 FF14 FF25 JJ15

KK04 KK12 LL02 QQ15 QQ29