

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5028496号
(P5028496)

(45) 発行日 平成24年9月19日(2012.9.19)

(24) 登録日 平成24年6月29日(2012.6.29)

(51) Int.Cl. F 1
B 2 1 C 51/00 (2006.01)
 B 2 1 C 51/00 R
 B 2 1 C 51/00 C

請求項の数 17 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2009-546589 (P2009-546589)	(73) 特許権者	502251784
(86) (22) 出願日	平成20年10月17日(2008.10.17)		三菱日立製鉄機械株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/068840		東京都港区芝5丁目34番6号
(87) 国際公開番号	W02010/044165	(74) 代理人	100078499
(87) 国際公開日	平成22年4月22日(2010.4.22)		弁理士 光石 俊郎
審査請求日	平成21年10月30日(2009.10.30)	(74) 代理人	100074480
			弁理士 光石 忠敬
		(74) 代理人	100102945
			弁理士 田中 康幸
		(74) 代理人	100120673
			弁理士 松元 洋
		(72) 発明者	藤井 基維
			広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱日立製鉄機械株式会社 広島事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ストリップ表裏面の検査装置及び検査方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧延機で圧延されたストリップ表裏面の検査装置において、ストリップ長手方向の両側をそれぞれ把持する2組の把持装置と、前記2組の把持装置間の任意の位置でストリップの表面あるいは裏面を押圧する少なくとも2つの押圧装置とを有することを特徴とするストリップ表裏面の検査装置。

【請求項2】

請求項1に記載の検査装置において、前記2組の把持装置は、把持したストリップを該把持装置のストリップ幅方向把持中心位置乃至は該近傍を軸芯として、任意の角度に回転する構造とし、前記少なくとも2つの押圧装置は、該2組の把持装置間の任意の位置で、該把持装置により任意の角度に回転したストリップの表面あるいは裏面を押圧する構造としたことを特徴とするストリップ表裏面の検査装置。

【請求項3】

圧延機で圧延されたストリップ表裏面の検査装置において、ストリップの長手方向の両側をそれぞれ把持し、ストリップ幅方向把持中心位置乃至は該近傍を軸芯として、任意の角度に回転する構造とした2組の把持装置と、前記2組の把持装置間の任意の位置で、該把持装置により任意の角度に回転したストリップの表面あるいは裏面を押圧する少なくとも1つの押圧装置を有することを特徴とするストリップ表裏面の検査装置。

【請求項4】

請求項2乃至請求項3の何れか1項に記載の検査装置において、前記把持装置と前記押

10

20

圧装置は、該把持装置で把持したストリップを該把持装置のストリップ幅方向把持中心位置乃至は該近傍を軸芯として、任意の角度に回転する回転フレームに取り付けられたことを特徴とするストリップ表裏面の検査装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載の検査装置において、前記 2 組の把持装置間に、該把持装置で把持される高さにおいてストリップを長手方向に搬送するストリップ搬送装置を配置することを特徴とするストリップ表裏面の検査装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の検査装置において、前記ストリップ搬送装置は、昇降可能な構造としたことを特徴とするストリップ表裏面の検査装置。

10

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 の何れか 1 項に記載の検査装置において、前記 2 組の把持装置は少なくとも一方に張力測定装置を有し、該張力測定装置で測定されるストリップ張力が設定張力となるように、前記押圧装置の押圧量を制御する制御装置を有することを特徴とするストリップ表裏面の検査装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 の何れか 1 項に記載の検査装置において、前記 2 組の把持装置間からストリップが搬送される出側に配置される前記押圧装置は、ストリップ先端部に対して所望の反り形状を付与することを特徴とするストリップ表裏面の検査装置。

【請求項 9】

20

請求項 1 乃至請求項 8 の何れか 1 項に記載の検査装置において、前記 2 組の把持装置でストリップ長手方向の両側をそれぞれ把持されるストリップに張力を付与する張力生成装置を有することを特徴とするストリップ表裏面の検査装置。

【請求項 10】

圧延機で圧延されたストリップ表裏面の検査方法において、ストリップ長手方向の両側を 2 組の把持装置でそれぞれ把持した状態で、少なくとも 2 つの押圧装置で該把持装置間の任意の位置でストリップの表面あるいは裏面を押圧し、ストリップ表面あるいは裏面を検査することを特徴とするストリップ表裏面の検査方法。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の検査方法において、前記 2 組の把持装置で把持したストリップを、ストリップ幅方向把持中心位置乃至は該近傍を軸芯として、任意の角度に回転させ、少なくとも 2 つの押圧装置で、前記把持装置により任意の角度に回転したストリップの表面あるいは裏面を押圧し、任意の角度でストリップ表面あるいは裏面を検査することを特徴とするストリップ表裏面の検査方法。

30

【請求項 12】

圧延機で圧延されたストリップ表裏面の検査方法において、ストリップ長手方向の両側を把持する 2 組の把持装置でそれぞれ把持した状態で、少なくとも 1 つの押圧装置で該 2 組の把持装置間の任意の位置のストリップ表面あるいは裏面を押圧し、該 2 組の把持装置で把持した該把持装置のストリップ幅方向把持中心位置乃至は該近傍を軸芯として、任意の角度に回転させ、ストリップの表面あるいは裏面を検査することを特徴とするストリップ表裏面の検査方法。

40

【請求項 13】

請求項 10 乃至請求項 12 の何れか 1 項に記載の検査方法において、前記 2 組の把持装置間に配置したストリップ搬送装置により、該把持装置で把持される高さにおいてストリップを長手方向に搬送することを特徴とするストリップ表裏面の検査方法。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の検査方法において、前記 2 組の把持装置及びストリップが回転する際に、該回転半径外に前記ストリップ搬送装置を昇降して退避させることを特徴とするストリップ表裏面の検査方法。

【請求項 15】

50

請求項10乃至請求項14の何れか1項に記載の検査方法において、前記2組の把持装置の少なくとも一方に備えられた張力測定装置により測定されたストリップ張力が設定張力となるように、前記押圧装置の押圧量を制御することを特徴とするストリップ表裏面の検査方法。

【請求項16】

請求項10乃至請求項15の何れか1項に記載の検査方法において、前記2組の把持装置間からストリップが搬送される出側に配置される前記押圧装置によりストリップ先端部に対して所望の反り形状を付与することを特徴とするストリップ表裏面の検査方法。

【請求項17】

請求項10乃至請求項16の何れか1項に記載の検査方法において、前記2組の把持装置でストリップ長手方向の両側をそれぞれ把持する前のストリップに張力を付与することを特徴とするストリップ表裏面の検査方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ストリップ表裏面の検査装置及び検査方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ストリップを冷間圧延する際、圧延機の下作業ロールはストリップを連続的に押圧し、塑性加工を行うため、ストリップ表裏面には上下作業ロール表面状態が転写される。この圧延作業中に、例えば作業ロール表面に疵があると、圧延作業ロールの回転周期と同期して、ストリップ表裏面に製品としては有害な疵または模様がコイル全長にわたり転写される。

圧延後のストリップ表裏面に、該疵または模様が転写された場合、圧延作業後の各種工程において、取り除くことができず、製品歩留まりを低下させる要因となる。

【0003】

したがって、圧延後のストリップ表裏面に存在する疵または模様として現れる幾何学的な欠陥を検出するために、定期的に検査する必要がある。

欠陥の発生ピッチから作業ロールに疵が発生している冷間タンデム圧延機の該当スタンドを特定するために、圧延後のストリップを数mから15m程度切り出し、表裏面を光学的に検査する。

【0004】

幾何学的な欠陥を検出するための一般的な検査方法として、圧延後のストリップ表裏面の欠陥を際立たせるために、ストリップ表裏面を砥石で研磨するホーニングと呼ばれる作業を行う。

【0005】

また、この検査方式には、圧延機の後方に配置した検査装置で圧延直後のストリップを切り出してインラインで検査する方式及び圧延したストリップをコイル状に巻き取ったあと、コイル状のまま検査装置まで運び、コイルから巻き出したストリップを切り出してオフラインで検査する方式がある。

【0006】

検査作業時の前記ホーニング時に、検査テーブル上にストリップを積載したままストリップ上面のホーニング作業を行なうと、検査テーブルに接触しているストリップ下面にホーニング作業で疵または模様を付けてしまい、圧延時に発生した疵または模様とホーニング時に生成した疵と判別できない場合がある。その課題を解決するために、検査テーブル上にストリップを積載しない状態を作り出すため、2組の把持装置の任意の位置に張力生成装置（緊張ステーション）を配置し、ホーニング作業をストリップと検査テーブルの接触がない状態で行なう検査方法が開示されている（特許文献1）。

【0007】

また、2組のストリップ把持装置を離隔し、張力を生成させ、180度回転させて、圧

10

20

30

40

50

延後のストリップ表裏面の検査を行なう検査方法が開示されている（特許文献2）。

【特許文献1】特表2006-516484（国際公開番号：W02004/069441）

【特許文献2】特表2008-519693（国際公開番号：W02006/051239）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上述した特許文献1において、2組の把持装置の任意の位置で張力生成装置（緊張ステーション）により、ホーニング作業時にストリップと検査テーブルの接触がない状態は維持できるが、この検査システムでは、ホーニング及び検査できる表面が上面だけとなる問題があった。

10

【0009】

上述した特許文献2において、2組の把持装置間を離隔させ、ストリップに張力を与えた状態を維持したまま180度回転させるため、2組の把持装置に離隔機能及び回転機能を持たせるために、構造が二重構造となり複雑化し、且つ設備が大型化する問題があった。

【0010】

また、この方式の検査装置では、ストリップに生成する張力は、2組の把持装置間の離隔量により決定される。例えば、10mの把持装置間距離を1mm離隔させると約20N/mm²の応力が発生する。一般に検査時のストリップ張力は、10N/mm²から50N/mm²程度の範囲でストリップの厚みに応じて張力値を設定する。すなわち把持装置間距離は0.5mmから2.5mmの範囲で設定されることになる。検査時は検査員がホーニングのため、ストリップの至近距離に近づくため、ストリップの設定張力が過大となり、ストリップが破断する事態は避けなければならない。したがって、ストリップの張力は高精度に設定されるべきであるが、把持装置間距離を離隔させて張力を設定する方式では、2組の把持装置を離隔させる位置決め精度は0.1mm程度、即ち張力変動量としては2N/mm²程度としなければならない。把持装置間距離が10mあり、且つ離隔機能及び回転機能を有する二重構造物で0.1mmの精度を維持するためには、高精度部品を多用し、更には剛性を高くしなければならない課題があった。また、経年変化により機械系にガタが生じると、設定張力を確保することが困難となり、ストリップがたるみ、たるみを修正するため手で把持装置を離隔させた場合、ホーニング検査時に過大な張力設定となつて、ストリップ破断のリスクが高まり安全性に課題がある。

20

30

【0011】

また、2組の把持装置間を離隔し張力を与える検査装置では、張力と同等の出力を有する離隔装置が必要となり、設備が大型化する問題があった。

【0012】

また、2組の把持装置間距離が長くなる場合で、ストリップの幅方向に反りがある材料を検査する場合には、幅方向の反りを修正することができず、光学的検査に支障をきたす場合があった。

【0013】

更には、従来の検査装置では、検査終了後のストリップの払い出しの際に、ストリップ先端部が検査装置後面テーブルとスティッキングを起こし、通板不能となる場合があった。

40

【0014】

更には、数mから15m程度の長さのストリップを把持装置で把持した際、該把持装置の把持部を起点として、ストリップの表裏面にシワが発生する場合がある。該シワによる光沢の変化によって、作業ロールにて転写された製品として有害な疵または模様の判別に支障をきたす場合があった。

【0015】

本発明の課題は、検査装置の構造を簡素化できると共に、押圧装置を小型化できるため経済性に優れたストリップ表裏面の検査装置を提供することである。

50

更に、高精度に張力を設定することができ、ストリップ表裏面検査時の設定張力に対する張力変動を最小化することで、ストリップ破断のリスクを低減し、安全性ならびに信頼性の高いストリップ表裏面の検査装置を提供することである。

【0016】

本発明の他の課題は、検査終了後の通板作業の信頼性を向上させたストリップの表裏面検査装置を提供することである。

【0017】

本発明の他の課題は、ストリップ幅方向の反りの修正及び該把持装置で把持した際に発生するシワを抑制するストリップの表裏面検査装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

10

【0018】

上述した課題を解決する第1の発明に係わる検査装置は、圧延機で圧延されたストリップ表裏面の検査装置において、ストリップ長手方向の両側をそれぞれ把持する2組の把持装置と、前記2組の把持装置間の任意の位置でストリップの表面あるいは裏面を押圧する少なくとも2つの押圧装置とを有することを特徴とする。

【0019】

上述した課題を解決する第2の発明に係わる検査装置は、第1の発明に係わる検査装置において、前記2組の把持装置は、把持したストリップを該把持装置のストリップ幅方向把持中心位置乃至は該近傍を軸芯として、任意の角度に回転する構造とし、前記少なくとも2つの押圧装置は、該2組の把持装置間の任意の位置で、該把持装置により任意の角度に回転したストリップの表面あるいは裏面を押圧する構造としたことを特徴とする。

20

【0020】

上述した課題を解決する第3の発明に係わる検査装置は、圧延機で圧延されたストリップ表裏面の検査装置において、ストリップの長手方向の両側をそれぞれ把持し、ストリップ幅方向把持中心位置乃至は該近傍を軸芯として、任意の角度に回転する構造とした2組の把持装置と、前記2組の把持装置間の任意の位置で、該把持装置により任意の角度に回転したストリップの表面あるいは裏面を押圧する少なくとも1つの押圧装置を有することを特徴とする。

【0021】

上述した課題を解決する第4の発明に係わる検査装置は、第2の発明乃至第3の発明の何れか1項の発明に係わる検査装置において、前記把持装置と前記押圧装置は、該把持装置で把持したストリップを該把持装置のストリップ幅方向把持中心位置乃至は該近傍を軸芯として、任意の角度に回転する回転フレームに取り付けられたことを特徴とする。

30

【0022】

上述した課題を解決する第5の発明に係わる検査装置は、第1の発明乃至第4の発明の何れか1項の発明に係わる検査装置において、前記2組の把持装置間に、該把持装置で把持される高さにおいてストリップを長手方向に搬送するストリップ搬送装置を配置することを特徴とする。

【0023】

上述した課題を解決する第6の発明に係わる検査方法は、第5の発明の発明に係わる検査装置において、前記ストリップ搬送装置は、昇降可能な構造としたことを特徴とする。

40

【0024】

上述した課題を解決する第7の発明に係わる検査装置は、第1の発明乃至第6の発明の何れか1項の発明に係わる検査装置において、前記2組の把持装置は少なくとも一方に張力測定装置を有し、該張力測定装置で測定されるストリップ張力が設定張力となるように、前記押圧装置の押圧量を制御する制御装置を有することを特徴とする。

【0025】

上述した課題を解決する第8の発明に係わる検査装置は、第1の発明乃至第7の発明の何れか1項の発明に係わる検査装置において、前記2組の把持装置間からストリップが搬送される出側に配置される前記押圧装置は、ストリップ先端部に対して所望の反り形状を

50

付与することを特徴とする。

【0026】

上述した課題を解決する第9の発明に係わる検査装置は、第1の発明乃至第8の発明の何れか1項の発明に係わる検査装置において、前記2組の把持装置でストリップ長手方向の両側をそれぞれ把持されるストリップに張力を付与する張力生成装置を有することを特徴とする。

【0027】

上述した課題を解決する第10の発明に係わる検査方法は、ストリップ長手方向の両側を2組の把持装置でそれぞれ把持した状態で、少なくとも2つの押圧装置で該把持装置間の任意の位置でストリップの表面あるいは裏面を押圧し、ストリップ表面あるいは裏面を

10

【0028】

上述した課題を解決する第11の発明に係わる検査方法は、第10の発明に係わる検査方法において、前記2組の把持装置で把持したストリップを、ストリップ幅方向把持中心位置乃至は該近傍を軸芯として、任意の角度に回転させ、少なくとも2つの押圧装置で、前記把持装置により任意の角度に回転したストリップの表面あるいは裏面を押圧し、任意の角度でストリップ表面あるいは裏面を検査することを特徴とする。

【0029】

上述した課題を解決する第12の発明に係わる検査装置は、圧延機で圧延されたストリップ表裏面の検査方法において、ストリップ長手方向の両側を把持する2組の把持装置でそれぞれ把持した状態で、少なくとも1つの押圧装置で該2組の把持装置間の任意の位置のストリップ表面あるいは裏面を押圧し、該2組の把持装置で把持した該把持装置のストリップ幅方向把持中心位置乃至は該近傍を軸芯として、任意の角度に回転させ、ストリップの表面あるいは裏面を検査することを特徴とする。

20

【0030】

上述した課題を解決する第13の発明に係わる検査方法は、第10の発明乃至第12の発明の何れか1項の発明に係わる検査方法において、前記2組の把持装置間に配置したストリップ搬送装置により、該把持装置で把持される高さにおいてストリップを長手方向に搬送することを特徴とする。

【0031】

上述した課題を解決する第14の発明に係わる検査方法は、第13の発明に係わる検査方法において、前記2組の把持装置及びストリップが回転する際に、該回転半径外に前記ストリップ搬送装置を昇降して退避させることを特徴とする。

30

【0032】

上述した課題を解決する第15の発明に係わる検査方法は、第10の発明乃至第14の発明の何れか1項の発明に係わる検査方法において、前記2組の把持装置の少なくとも一方に備えられた張力測定装置により測定されたストリップ張力が設定張力となるように、前記押圧装置の押圧量を制御することを特徴とする。

【0033】

上述した課題を解決する第16の発明に係わる検査方法は、第10乃至第15の何れか1項の発明に係わる検査方法において、前記2組の把持装置間からストリップが搬送される出側に配置される前記押圧装置によりストリップ先端部に対して所望の反り形状を付与することを特徴とする。

40

【0034】

上述した課題を解決する第17の発明に係わる検査方法は、第10の発明乃至第16の発明の何れか1項の発明に係わる検査方法において、前記2組の把持装置でストリップ長手方向の両側をそれぞれ把持する前のストリップに張力を付与することを特徴とする。

【発明の効果】

【0035】

本発明によると、検査装置の構造を簡素化できると共に、押圧装置を小型化できるため

50

経済性に優れたストリップ表裏面の検査装置を提供することができる。

更に、高精度に張力を設定することができ、ストリップ表裏面検査時の設定張力に対する張力変動を最小化することで、ストリップ破断のリスクを低減し、安全性ならびに信頼性の高いストリップ表裏面の検査装置を提供することができる。

更に、ストリップ幅方向の反りの修正及び該把持装置で把持した際に発生するシワを抑制するストリップ表裏面の検査装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明の最良の実施形態に係る実施例に係るストリップ検査装置の概略図である。

10

【図2】本発明の最良の実施形態に係る実施例に係るストリップ検査装置の押圧時の概略図である。

【図3】本発明の最良の実施形態に係る実施例に係るストリップ検査装置の180度回転時の概略図である。

【図4a】本発明の最良の実施形態に係る実施例に係る入側回転フレームに取り付けた入側把持装置をストリップ搬送方向入側から見たときの概略図である。

【図4b】本発明の最良の実施形態に係る実施例に係る入側回転フレームに取り付けた入側押圧装置をストリップ搬送方向出側から見たときの概略図である。

【図5】把持装置離隔方式（従来技術）と押圧方式（本発明）のストリップに生成する応力の比較図である。

20

【図6】本発明の実施形態に係る実施例に係るストリップ検査装置で1つの押圧装置を中央に配置した概略図である。

【図7】本発明の実施形態に係る実施例に係るストリップ検査装置で、張力測定装置及び制御装置を具備した場合の概略図である。

【図8】本発明の実施形態に係る実施例に係るストリップ検査装置で、押圧装置の押圧量制御方法を示すフローチャートである。

【図9】本発明の実施形態に係る実施例に係るストリップ検査装置で2つの押圧装置をそれぞれ入側上及び出側上に配置した概略図である。

【図10】本発明の実施形態に係る実施例に係るストリップ検査装置で2つの押圧装置をそれぞれ入側上及び出側上に配置し、入側押圧装置で張力生成、出側押圧装置でストリップ先端に反りを付与している概略図である。

30

【図11】本発明の実施形態に係る実施例に係るストリップ検査装置で出側上に配置した押圧装置でストリップの先端に反り付与時の概略図である。

【図12】本発明の実施形態に係る実施例に係るストリップ検査装置で出側上に配置した押圧装置でストリップの先端に反りを付与した後に、出側押圧装置を上方の待機位置まで退避させた状態を示す概略図である。

【図13】本発明の実施形態に係る実施例に係るストリップ検査装置で出側上に配置した押圧装置でストリップの先端に反りを付与した後にストリップ搬送装置を把持高さまで上昇させた状態を示す概略図である。

【図14】本発明の最良の実施形態に係る実施例に係るストリップ検査装置の概略図に、把持前に張力を生成させるための張力生成装置を配置した概略図である。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0037】

本発明の実施の形態に係る検査装置および検査方法について、以下に説明する。

圧延機で圧延されたストリップ表裏面の検査装置において、ストリップ長手方向の両側をそれぞれ把持する2組の把持装置と前記2組の把持装置間の任意の位置でストリップの表面あるいは裏面を押圧することで、ストリップ幅方向の反りの修正及び該把持装置で把持した際に発生するシワを抑制することができる。

【0038】

圧延機で圧延されたストリップ表裏面の検査方法において、ストリップ長手方向の両側

50

を把持する２組の把持装置でそれぞれ把持した後、少なくとも１つの押圧装置で該２組の把持装置間の任意の位置のストリップ表面あるいは裏面を押圧し、該２組の把持装置で把持した該把持装置のストリップ幅方向把持中心位置乃至は該近傍を軸芯として、任意の角度に回転させることで、ストリップを把持した後、前記２組の把持装置をストリップ長手方向に対し、変位しない構造とし、張力設定と把持機能を切り分けることで、検査装置を簡素化できる。

更には、任意の角度において、ホーニング作業及び光学的検査を行なうことで、ストリップ表裏面の有害な疵または模様を判別しやすくなる。

【００３９】

前記２組の把持装置に昇降可能なストリップ搬送装置を配置し、該昇降可能なストリップ搬送装置は、前記２組の把持装置でストリップ長手方向の両側を把持する前に、ストリップを該把持装置の把持高さに設定することで、把持装置間のストリップ長さを最小化させ、ストリップのたるみ量を抑制することができ、前記２組の把持装置回転時のストリップのゆらぎ量を低減することができる。また、前記２組の把持装置及びストリップが回転する前に、該回転半径外に退避させることで、少ない占有スペースで通板機能と検査時の回転機能を持たせることができる。

【００４０】

前記２組の把持装置は少なくとも一方に張力測定装置を有し、該張力測定装置で測定するストリップ張力が設定張力となるように、ストリップ表面あるいは裏面を押圧する少なくとも１つの押圧装置の押圧量を制御することで、所望のストリップ張力を高精度に設定ならび維持できると共に張力の値からストリップの破断等の異常を検知することができる。

【００４１】

出側に配置された該押圧装置は、ストリップ先端部に対して所望の反り形状を付与するので、検査終了後の通板安定性を確保できる。

【００４２】

前記２組の把持装置の把持高さに設定されたストリップ長手方向の両側を該把持装置でそれぞれ把持する前に、ストリップに張力を付与することで、ストリップ把持時の把持装置間のストリップ長を最小化することができ、前記２組の把持装置を回転する際にストリップの揺らぎを抑制できる。

【実施例１】

【００４３】

本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。以下では、冷間圧延設備に本発明を適用した場合について説明するが、冷間圧延設備に限定されるものではない。

【００４４】

本実施の形態における圧延されたストリップ表裏面の検査方法を図１から図４に基づいて説明する。

図１は、本実施の形態に係わる圧延されたストリップの検査装置の概略図である。

【００４５】

図１に示す通り、圧延機で圧延され所定の長さで切り出されたストリップ１と同程度の間隔を以って上流側スタンド１００と下流側スタンド２００とが設置されると共に上流側スタンド１００と下流側スタンド２００との間には昇降機能を有するストリップ搬送装置８が配設されている。更に、上流側スタンド１００の上流側には入側搬送テーブル９が、下流側スタンド２００の下流側には出側搬送テーブル１０が配設されている。

【００４６】

上流側スタンド１００には、ストリップ１が通板可能な程度の開孔を持つスリット５ａの形成された円盤状をなす入側回転フレーム５が２個の支持ローラ４０上に回転自在に支持されている。

上流側スタンド１００と入側回転フレーム５との間には、入側回転フレーム５の回転を許容しつつ、入側回転フレーム５の長手方向の移動を阻止するべく、複数の規制ローラ３

10

20

30

40

50

0 が介装されている。

入側回転フレーム 5 の入側面には、図 4 (A) に示すように、スリット 5 a に対し、その上方、下方に位置するよう、1 組の入側把持装置 3 a, 3 b が取り付けられている。

【0047】

入側把持装置 3 a, 3 b は、ストリップ 1 の両端部を上下に挟み付けることにより把持するものであり、両方共に入側回転フレーム 5 に対し上下に移動可能な構造でも良く、少なくとも、一方が入側回転フレーム 5 に対し上下に可動な構造で他方が入側回転フレーム 5 に対し固定される構造であっても良い。

以下の説明においては、上側の入側把持装置 3 a が可動な構造であり、下側の入側把持装置 3 b が固定された構造であるものとする。

また、入側回転フレーム 5 の出側面には、図 4 (B) に示すように、スリット 5 a の上方に、入側押圧装置 7 a が取り付けられている。

入側押圧装置 7 a は、入側回転フレーム 5 に対して上下動可能な構造であり、ストリップ 1 に対して上方から押し付けることにより、ストリップ 1 に張力を発生させるものである。

【0048】

一方、下流側スタンド 200 には、ストリップ 1 が通板可能な程度の開孔を持つスリット 6 a の形成された円盤状をなす出側回転フレーム 6 が 2 個の支持ローラ 40 上に回転自在に支持されている。

下流側スタンド 200 と出側回転フレーム 6 との間には、出側回転フレーム 6 の回転を許容しつつ、入側回転フレーム 6 の長手方向の移動を阻止するべく、複数の規制ローラ 30 が介装されている。

出側回転フレーム 6 の出側面には、スリット 6 a に対して、その上方、下方に位置するよう、1 組の出側把持装置 4 a, 4 b が取り付けられている。

【0049】

入側把持装置 4 a, 4 b は、ストリップ 1 の両端部を上下に挟み付けることにより把持するものであり、両方共に出側回転フレーム 6 に対し上下に移動可能な構造でも良く、少なくとも、一方が出側回転フレーム 6 に対し上下に可動な構造で他方が出側回転フレーム 6 に対し固定される構造であっても良い。

以下の説明においては、上側の出側把持装置 4 a が可動な構造であり、下側の出側把持装置 4 b が固定された構造であるものとする。

また、出側回転フレーム 6 の入側面には、スリット 6 a の上方に、出側押圧装置 7 b が取り付けられている。出側押圧装置 7 b は、出側回転フレーム 6 に対して上下動可能な構造であり、ストリップ 1 に対して上方から押し付けることにより、ストリップ 1 に張力を発生させるものである。

【0050】

入側回転フレーム 5 と出側回転フレーム 6 とは、電気的同調を取りながら回転するが、図 6 のように、回転時の機械的な同期を取るために、セパレータ 11 でつないでも良い。更に、図 6 に示すように、入出側回転フレーム 5, 6 をつなぐセパレータ 11 には、押圧装置 7 a, 7 b と同様な機能を持つ押圧装置 7 を設けても良い。セパレータ 11 は入出側回転フレーム 5, 6 の回転時の機械的な同期を取るだけでなく、押圧装置 7 を取り付けフレームも兼ねるのである。押圧装置 7 は、入出側把持装置 3 a, 3 b, 4 a, 4 b 間の任意の位置に配置される。

【0051】

まず、圧延されたストリップ 1 は、ストリップ表裏面の光学的検査を行なうために、図示していない冷間圧延機出側のシャーによって、必要十分な数 m から約 15 m 程度までの長さに分割され、図中矢印で示すように、入側搬送テーブル 9 上を搬送され、開放してある入側把持装置 3 a, 3 b を通り、ストリップ 1 の先端が入出側把持装置 3 a, 3 b, 4 a, 4 b の把持高さ 2 (図中、一点鎖線で示す) に上昇させたストリップ搬送装置 8 上を通過し、開放してある出側把持装置 4 a, 4 b 上に到達するまで搬送される。

ストリップ1の後端が、開放してある入側把持装置3a, 3b上に到達後、ストリップ1の後端を入側把持装置3a, 3bで把持する。その後、ストリップ1の先端を出側把持装置4a, 4bで把持する。

このとき、出側把持装置4a, 4bでストリップ長手方向先端部を把持する前にストリップ搬送装置8を入出側把持装置3a, 3b, 4a, 4bの把持高さ2に上昇させておくことで、ストリップ1のたるみ量を最小化することができ、該2組の入出側把持装置3a, 3b, 4a, 4bの回転時のストリップたわみ量を低減することで、ストリップ1の回転時のストリップのゆらぎ量を低減することで、安全性を向上させることができる。

図1は、該2組の入出側把持装置3a, 3b, 4a, 4bでストリップ1の把持が完了した時点を示した概略図である。

10

【0052】

該2組の入出側把持装置3a, 3b, 4a, 4bでストリップ1の把持が完了した後、入出側把持装置3a, 3b, 4a, 4bの把持高さ2に設定しておいたストリップ搬送装置8は、図2に示す通り、下降位置まで下降して退避させる。これにより、入出側押圧装置7a, 7bでストリップ1をストリップ搬送装置8に押し付けることがなくなり、且つ、回転時の入出側押圧装置7a, 7bとストリップ搬送装置8の干渉を回避することができる。

ストリップ搬送装置8の下降完了後、ストリップ1に生成させる張力が所望の張力となるように、入出側押圧装置7a, 7bでストリップ1を押圧し、ストリップ1に張力を生成させる。

20

ストリップ1に生成させる張力が所望の張力となり、入出側押圧装置7a, 7bでの押圧作業が完了した後、ストリップ1の第1検査面にホーニング作業を施し、光学的検査を行なう。

ストリップ表面を押圧する入出側押圧装置7a, 7bは、ストリップ表面との接触部をローラ構造とし、ストリップ表面への疵付きを防止しても良い。

ストリップ1に幅方向の反りまたは該入出側把持装置3a, 3b, 4a, 4bの把持部を起点としたシワが発生している場合には、ストリップ1に所望の張力を付与することで、幅反りの修正及びシワが抑制でき、ストリップ1の検査面の光学的検査に支障をきたすことが無い。

図2は、ストリップ搬送装置8を下降位置まで下降させ、ストリップ1に生成させる張力が所望の張力となるように、入出側押圧装置7a, 7bでストリップ1を押圧した状態を示す概略図である。

30

【0053】

次に、図3に示すように、入出側押圧装置7a, 7bでストリップ1に生成させた所望の張力を維持した状態で、該把持装置3a, 3b, 4a, 4bのストリップ幅方向把持中心位置乃至は該近傍を軸芯として、電氣的に同期を取った入出側回転フレーム5, 6を180度回転させ、ストリップ1の第2検査面にホーニング作業を施し、光学的検査を行なう。

また、検査面を任意の角度に傾けることで、ストリップ表裏面の有害な疵または模様が検知しやすくなる。

40

図3は、入出側押圧装置7a, 7bでストリップ1に生成させた所望の張力を維持した状態で、該把持装置3a, 3b, 4a, 4bのストリップ幅方向把持中心位置乃至は該近傍を軸芯として、電氣的に同期を取った入出側回転フレーム5, 6を180度回転させた状態を示す概略図である。

【0054】

したがって、本発明の最良の実施の形態に示すように、圧延機で圧延されたストリップ表裏面の検査方法において、ストリップ長手方向の両側を把持する2組の把持装置3a, 3b, 4a, 4bでそれぞれ把持した後、少なくとも1つの押圧装置7, 7a, 7bで該2組の把持装置3a, 3b, 4a, 4b間の任意の位置のストリップ表面あるいは裏面を押圧し、該2組の把持装置3a, 3b, 4a, 4bで把持した該把持装置のストリップ幅

50

方向把持中心位置乃至は該近傍を軸芯として、任意の角度に回転させることで、該2組の入出側把持装置3a, 3b, 4a, 4bをストリップ1の長手方向に対し、ストリップ把持後、変位しない構造とし、張力設定と把持機能を切り分けることで、検査装置を簡素化できると共に、押圧装置7, 7a, 7bを小型化できるため経済性に優れたストリップ表裏面の検査装置を提供することができる。

また、ストリップ幅方向の反りの修正及び該把持装置3a, 3b, 4a, 4bで把持した際に発生するシワを抑制することができるため、ストリップ1の検査面の光学的検査が容易になる。

前述した効果に加え、ストリップ搬送装置8を概ね入出側把持装置3a, 3b, 4a, 4bの把持高さ2に上昇させ、該2組の入出側把持装置3a, 3b, 4a, 4b間のストリップ1の長さを最小化させることで、ストリップ1のたるみ量を最小化することができ、該2組の入出側把持装置3a, 3b, 4a, 4bの回転時のストリップ1のたわみ量を低減することで、ストリップ1回転時の安全性を向上させることができる。

更には、押圧装置7, 7a, 7bを入出側把持装置3a, 3b, 4a, 4bの把持高さ2の上側、即ち、ストリップ搬送装置8の配置と反対側に配置することで、ストリップ搬送装置8と押圧装置7, 7a, 7bの干渉がないため、該2組の入出側把持装置3a, 3b, 4a, 4b間に設置するストリップ搬送装置8は十分な長さを確保できるので、通板安定性を向上させることができ、作業効率が向上する。

【0055】

次に、張力設定と把持機能を切り分けた本発明の効果を図5に基づいて説明する。

図5は、2組の把持装置を離隔させることでストリップに張力を付与する従来方式（特許文献2）と、本発明の2組の把持装置間の任意の位置で少なくとも1つの押圧装置でストリップ表面を押圧することでストリップに張力を付与する本発明の方式とを、ストリップのひずみにより発生する応力 σ （ストリップに掛かる単位張力）で比較したものである。

違いを明確化するため、自重による張力を除外し、2組の把持装置の離隔によるストリップの伸びと押圧装置での押圧によるストリップの伸びから、それぞれに作用する応力すなわち単位張力を算出し、比較した。

比較に使用した応力 σ （ストリップに掛かる単位張力）の式は、 $\sigma = (\Delta L / L) \times E$ である。ここで、Eは縦弾性係数、 ΔL はストリップ伸び量、Lはストリップ把持装置間距離を示す。ストリップ伸び量 ΔL の算出は、2組の把持装置を離隔する従来方式の場合には、2組の把持装置の離隔量から算出し、押圧装置でストリップ表面を押圧する本発明の場合には、押圧量から算出した。

【0056】

検査時は検査員がホーニング作業のために、ストリップの至近距離に近づくため、ストリップの設定張力が過大となり、ストリップが破断する事態を避けなければならない。したがってストリップの張力は高精度に設定されるべきである。

圧延されたストリップ表裏面の検査時のストリップ張力は、単位張力で、 10 N/mm^2 から 50 N/mm^2 程度の範囲であり、ストリップの厚みに応じて張力値を設定する。

従来の2組の把持装置を離隔させることでストリップに張力を付与する方式では、例えば、 10 m の把持装置間距離を 0.5 mm 離隔させると約 10 N/mm^2 の応力（単位張力）が発生する。すなわち 10 N/mm^2 から 50 N/mm^2 程度の範囲に設定しようとすると、把持装置間距離 0.5 mm から 2.5 mm 程度の非常に狭い設定範囲となる。したがって、2組の把持装置を離隔させる方式の把持位置決め精度は 0.1 mm 程度、すなわち単位張力変動量としては、約 2 N/mm^2 程度としなければならない。

把持装置間距離が 10 m あり、且つ離隔機能及び回転機能を有する二重構造物で 0.1 mm の精度を維持するためには、高精度部品を多用し、更には剛性を高くしなければならない。また、経年変化により機械系にガタが生じると、設定張力を確保することが困難となり、ストリップがたるみ、たるみを修正するため手動で把持装置を離隔させた場合、ホーニング検査時に過大な張力設定となって、ストリップ破断のリスクが高まり安全性に課

10

20

30

40

50

題がある。

【0057】

一方、本発明における最良の実施形態である入出側押圧装置7a、7bをそれぞれ入出側回転フレーム5、6に取り付け、2組の把持装置間を押圧する本発明の実施形態で、該2つの押圧装置の配置位置がそれぞれの把持装置から約1mと近い場所に配置した場合、 10 N/mm^2 から 50 N/mm^2 程度の範囲の場合には、押圧量は約20mmから約50mm程度の範囲で設定でき、押圧量が1mm変化しても最大 2 N/mm^2 の変動で収まるため、検査時のストリップ破断のリスクは低減することができ、押圧量の位置決め精度は十分確保できるため高精度に張力を設定することができる。

また、図1～図3では、セパレータ11が不要であるため、ストリップ目視検査の作業性が向上すると共に、設備重量ならびに設備費を低減することができる。

10

【0058】

更には、図6のように、把持装置間の中央部を押圧装置7により押圧した場合は、 10 N/mm^2 から 50 N/mm^2 程度の範囲の場合には、押圧量は約50mmから約110mm程度の設定範囲となり、相対的に設定範囲を大きくすることができる。押圧量が1mm変化しても最大 1 N/mm^2 の変動に過ぎず、押圧量の位置決め精度は、十分確保できるため高精度に張力を設定することが可能なロバスト性の高い張力設定装置にすることができる。

また支点間距離が約半分となり、ストリップ幅方向の反りの修正効果も向上することができる。

20

【0059】

更に、本発明の方式において、経年変化により機械系にガタが生じた場合でも、数mm程度のガタであれば、ストリップに作用する応力値 σ （単位張力値）は、数 N/mm^2 の変動で収まり、設定した張力が大幅に変動することがないため、ストリップ破断のリスクは低減する。

【0060】

したがって、本発明では、該2組の入出側把持装置3a、3b、4a、4bをストリップ長手方向に対し、変位しない構造とし、張力設定と把持機能を切り分けることで、高精度に張力を設定することができ、ストリップ表裏面検査時の設定張力に対する張力変動を最小化することで、ストリップ破断のリスクを低減し、且つ検査装置を簡素化でき、安価で安全性ならびに信頼性の高いストリップ表裏面の検査装置を提供することができる。

30

【0061】

次に、ストリップ張力が設定張力となるように、ストリップ表面を押圧する少なくとも1つの押圧装置の制御概略図及び押圧方法を図7及び図8に基づいて説明する。

ここで、ストリップ表裏面の検査時に設定するストリップ張力は、前述した如く、単位張力で、 10 N/mm^2 から 50 N/mm^2 程度の範囲であり、ストリップの厚み、板幅に応じて張力値を設定する。

【0062】

図7は、ストリップ表面を押圧する押圧装置として、入側把持装置3a、3b、出側把持装置4a、4b間に入側押圧装置7a、出側押圧装置7bをそれぞれ配置し、出側把持装置4a、4bに張力測定装置12を取り付け、張力測定装置12で計測されるストリップ張力が設定張力となるように、押圧量制御指令を入側押圧装置7a、出側押圧装置7bへ出力する押圧量制御装置13を設けた場合の概略図である。ストリップ1の張力の測定方法は、出側把持装置4a、4bに取り付けた張力測定装置12で測定する方式でも良いし、押圧装置7の押圧力及び押圧量から演算する方式でも良い。

40

【0063】

図8に記載のフローチャートに従って、ストリップ1の張力を制御する。

まず、ストリップ1長手方向の両側を入側把持装置3a、3b、出側把持装置4a、4bでそれぞれ把持し、ストリップ搬送装置8の下降が完了した時点で（ステップS1）、該押圧装置7a、7bを入出側把持装置3a、3b、4a、4bの把持高さ2へと下降さ

50

せ（ステップS2）、入出側把持装置3a、3b、4a、4bを把持高さ2に設定完了（即ち、入出側把持装置3a、3b、4a、4bを昇降させることによりストリップ1を把持した）後（ステップS3）、押圧力制御に基づき張力測定装置12で張力を検出するまで該押圧装置7a、7bを下降させてストリップ1を押圧する（ステップS4）。張力を検出した後（ステップS5）、該押圧装置7a、7bは、所望のストリップ張力設定値を保持するように押圧量を制御し（ステップS7、S8）、ストリップ表裏面検査が完了するまで（ステップS10）、押圧力制御下で作動させる（ステップS6）。

該押圧装置7a、7bが、入出側把持装置3a、3b、4a、4bの把持高さ2位置に設定した後の押圧量制御のプロセスにおいて、該張力測定装置12で測定したストリップ張力測定値は、絶えず押圧量制御装置13にフィードバックさせ、押圧量を制御している

10

ので、高精度に張力を設定することができ、ストリップ表裏面検査時の設定張力に対する張力変動を最小化することで、目視検査時の張力設定条件を一定とすることができるため、信頼性の高いストリップ表裏面の検査装置を提供することができる。

また、一定の張力値に保持することで、ストリップ破断のリスクを低減でき、安全性を向上させることができる。

【0064】

更には、該押圧装置7a、7bのストリップ張力を設定する過程で、該張力測定装置12のストリップ張力測定値が零を検知した場合、把持装置3a、3b、4a、4bの把持不良乃至ストリップ1の破断と判定し、直ちに該押圧装置7a、7bでの押圧を中止し、押圧量制御装置13から警報を出す（ステップS11）。これにより、検査装置の保護及び異常検知ができるため、安全性ならびに信頼性の高いストリップ表裏面の検査装置を提供することができる。

20

【0065】

次に、少なくとも2つの押圧装置を2組の把持装置間の入出側にそれぞれ配置し、出側に配置された該押圧装置は、所望の反り形状となるよう演算した該把持装置の把持高さからの押圧量に制御し、入側に配置された該押圧装置は、前記張力測定装置が所望のストリップ張力となるように押圧量を制御する場合の機器配置及び押圧方法について図9から図13に基づいて説明する。

図9は、出側押圧装置7bを出側回転フレーム6に、入側押圧装置7aをセパレータ11にそれぞれ取り付け付けた場合の概略図を示す。

30

図10は、出側押圧装置7bで所望の板反り形状（ストリップ先端部が僅かに上向きに湾曲している形状）を付与し、入側押圧装置7aで所望の張力を付与している状態を示す概略図である。

【0066】

従来の検査装置では、検査終了後のストリップ1の払い出し（入出側把持装置3a、3b、4a、4bの間からストリップ1を搬送すること）の際にストリップ1先端部が検査装置後面に配置された出側搬送テーブル10とスティッキングを起こし、通板不能となるトラブルにより作業効率が低下する課題があった。

【0067】

この課題、即ちストリップ1の払い出し作業におけるトラブルを回避させるために、押圧量制御装置13で、ストリップ1の先端部が所望の板反り形状となるように、把持高さ2からの出側押圧装置7bの押圧量を演算し、本演算値に基づき、ストリップ1を出側把持装置4a、4b近傍に配置した出側押圧装置7bで押圧し、板反り形状を付与する。

40

所望の板反り形状を付与するための出側押圧装置7bの押圧量は、出側押圧装置7bと出側把持装置4a、4b間の距離、ストリップ1の機械的性質、板厚、板幅などに基づき演算し、決定される。

図11は、ストリップ1先端に所望の板反り形状を付与している状態を示す概略図である。

【0068】

所望の板反り形状を付与したストリップ1を払い出す場合には、図12に示すように、

50

出側押圧装置 7 b を上方の待機位置まで退避させ、その後、ストリップ搬送装置 8 をストリップ 1 に接する高さ（把持高さ 2 よりも低い）位置まで上昇させ、次に、出側把持装置 4 a, 4 b を開放する。その後、図 13 に示すように、ストリップ搬送装置 8 を把持高さ 2 まで上昇させ、入側把持装置 3 a, 3 b を開放し、ストリップ 1 の払い出しを開始する。ストリップ 1 の先端に所望の板反り形状が付与されているため、ストリップ 1 の先端が出側搬送テーブル 10 とスティッキングを起こすことによる通板不能となるトラブルを回避することができ、作業効率を向上させることができる。

図 13 は、ストリップ 1 の払い出し開始直前の状態を示す概略図である。

なお、出側把持装置 4 a, 4 b を開放する前に、出側押圧装置 7 b を上方の待機位置まで退避させ、その後、ストリップ搬送装置 8 を把持高さ 2 まで上昇させると、ストリップ 1 の先端部の反り形状が曲げ戻されるので、そのような事態は回避する必要がある。

10

【0069】

以上のように、出側押圧装置 7 b により、ストリップ 1 に対して所望の板反り形状を付与し、入側押圧装置 7 a により、所望のストリップ張力を付与することで、張力設定と反り形状付与の機能を分割することができる。入側押圧装置 7 a と出側押圧装置 7 b で張力設定と板反り付与の機能分割しているため、各々の押圧量は、所望の反り量及び張力により異なる。

【0070】

図 9、図 10 では、入側押圧装置 7 a はセパレータ 11 に取り付けたが、入側回転フレーム 5 に取り付けても良い。同様に、出側押圧装置 7 b は出側回転フレーム 6 に取り付けたが、セパレータ 11 に取り付けても良い。

20

【0071】

次に、本発明で、把持高さ 2 においてストリップの長手方向両端部を入出側把持装置 3 a, 3 b, 4 a, 4 b でそれぞれ把持する際に、ストリップに張力を付与するための機器配置と方法を図 14 に基づき説明する。

【0072】

ストリップの長手方向の両側を 2 組の把持装置 3 a, 3 b, 4 a, 4 b でそれぞれ把持する際にストリップ 1 に張力を付与するために、入側把持装置 3 a, 3 b の入側に張力生成装置 14 を配置する。ここで張力生成装置 14 は、ピンチローラの接線力で張力を付与する方式、プレートで把持し把持装置 4 a, 4 b に対しプレートを離間させる方式など様々な方式を選択できる。

30

また、張力生成装置 14 の配置箇所は、出側把持装置 4 a, 4 b の出側でも良いし、入出側に各々 1 台配置しても良い。

まず、圧延されたストリップ 1 は、ストリップ表裏面の光学的検査を行なうために、図示していない冷間圧延機出側のシャーによって、必要十分な数 m から約 15 m 程度までの長さに分割され、入側搬送テーブル 9 上を搬送され、開放してある張力生成装置 14 及び入側把持装置 3 a, 3 b を通り、ストリップ 1 の先端が把持高さ 2 に上昇させたストリップ搬送装置 8 を通過し、開放してある出側把持装置 4 a, 4 b 上に到達するまで搬送される。ストリップ 1 の先端が、開放してある出側把持装置 4 a, 4 b 上に到達後、ストリップ 1 の先端を出側把持装置 4 a, 4 b で把持する。その後、入側把持装置 3 a, 3 b の入側に配置した張力生成装置 14 において、ストリップ 1 に張力を付与し、張力を付与した状態で、入側把持装置 3 a, 3 b でストリップ 1 の後端部を把持し、ストリップ搬送装置 8 を下降させ、入出側押圧装置 7 a, 7 b で押圧することで、ストリップ 1 を押圧する前のたわみ量を最小化でき、該 2 組の入出側把持装置 3 a, 3 b, 4 a, 4 b が回転する際にストリップの揺らぎを抑制することができ、任意の回転角度の目視検査が可能となる。

40

【0073】

したがって、本実施例によると以下のような効果が得られる。

【0074】

圧延機で圧延されたストリップ表裏面の検査装置において、ストリップ長手方向の両側をそれぞれ把持する 2 組の把持装置と前記 2 組の把持装置間の任意の位置でストリップの

50

表面あるいは裏面を押圧することで、前記２組の把持装置をストリップ長手方向に対し、ストリップ幅方向の反りの修正及び該把持装置で把持した際に発生する数mから１５m程度の長さのストリップのシワを抑制することができるため、光学的検査が容易になる。

【００７５】

前述した効果に加え、圧延機で圧延されたストリップ表裏面の検査方法において、ストリップ長手方向の両側を把持する２組の把持装置でそれぞれ把持した後、少なくとも１つの押圧装置で該２組の把持装置間の任意の位置のストリップ表面あるいは裏面を押圧し、該２組の把持装置で把持した該把持装置のストリップ幅方向把持中心位置乃至は該近傍を軸芯として、任意の角度に回転させることで、ストリップを把持した後、前記２組の把持装置をストリップ長手方向に対し、変位しない構造とし、張力設定と把持機能を切り分けること及び、検査装置を簡素化できると共に、前記２組の把持装置間でストリップを押圧することで、少なくとも１つの押圧装置を小型化でき、経済性に優れる。

10

【００７６】

前述した効果に加え、前記２組の把持装置間に昇降可能なストリップ搬送装置を配置し、該昇降可能なストリップ搬送装置は、前記２組の把持装置でストリップ長手方向の両側を把持する前に、ストリップを該把持装置の把持高さに設定することで、把持装置間のストリップ長さを最小化させ、ストリップのたるみ量を抑制することができ、前記２組の把持装置回転時のストリップのゆらぎ量を低減することで、ストリップ回転時の安全性を向上させることができる。また、前記２組の把持装置及びストリップが回転する前に、該回転半径外に退避することで、少ない占有スペースで通板機能ならびに検査時の回転機能を持たせることができるため、建設費を低減できる。

20

【００７７】

前記２組の把持装置は少なくとも一方に張力測定装置を有し、該張力測定装置で測定するストリップ張力が設定張力となるように、ストリップ表面あるいは裏面を押圧する少なくとも１つの押圧装置の押圧量を制御することで、所望のストリップ張力を高精度に設定できるため、張力設定精度が向上し、ホーニング検査時のストリップ破断のリスクが低減し、安全性が向上する。また、該張力測定装置で異常検知ができるため、安全性ならびに信頼性の高いストリップ表裏面の検査装置を提供することができる。

【００７８】

前述した効果に加え、少なくとも２つの押圧装置を前記２組の把持装置間中心に対して、入出側にそれぞれ配置し、出側に配置された該押圧装置は、所望の反り形状となるよう演算した該把持装置の把持高さからの押圧量に制御し、入側に配置された該押圧装置は、前記張力測定装置が所望のストリップ張力となるように押圧量を制御することで、検査終了後の通板安定性を目的としたストリップ進行方向先端部の反り量を出側押圧装置で調整することができるため、通板の信頼性が向上し、作業効率がアップすると共に、検査時に所望のストリップ張力を高精度に設定することができるため、ホーニング検査時のストリップ破断のリスクが低減し、安全性が向上する。

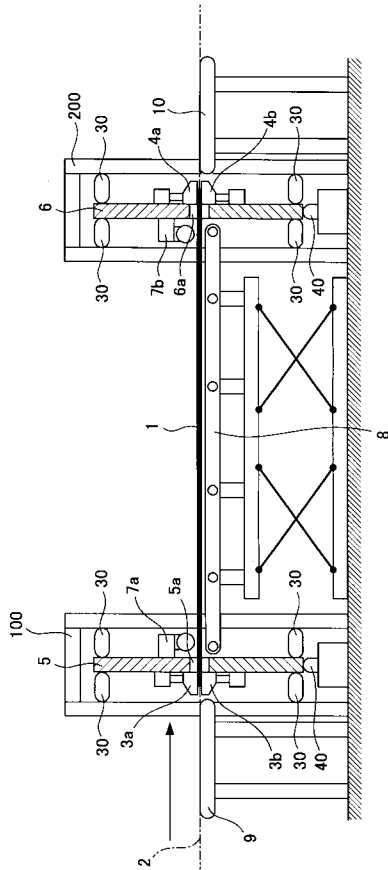
30

【００７９】

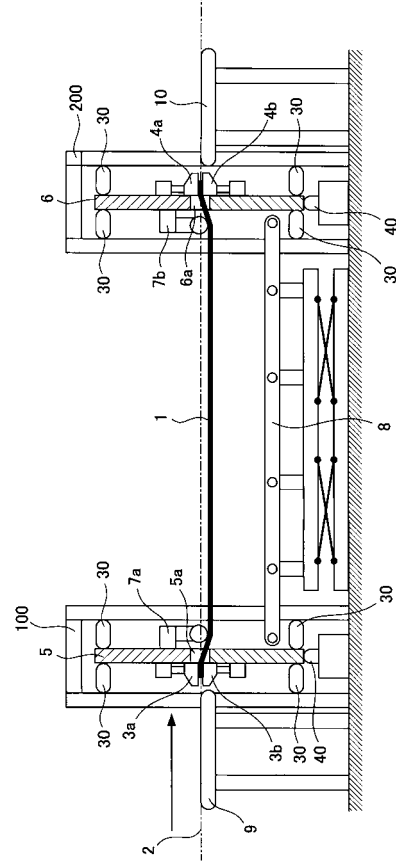
前述した効果に加え、前記２組の把持装置の把持高さに設定されたストリップ長手方向の両側を該把持装置でそれぞれ把持する前に、ストリップに張力を付与することで、ストリップ把持時の把持装置間のストリップ長を最小化することができ、前記２組の把持装置を回転する際にストリップの揺らぎを抑制でき、安定した回転することができるため、安全性が向上する。

40

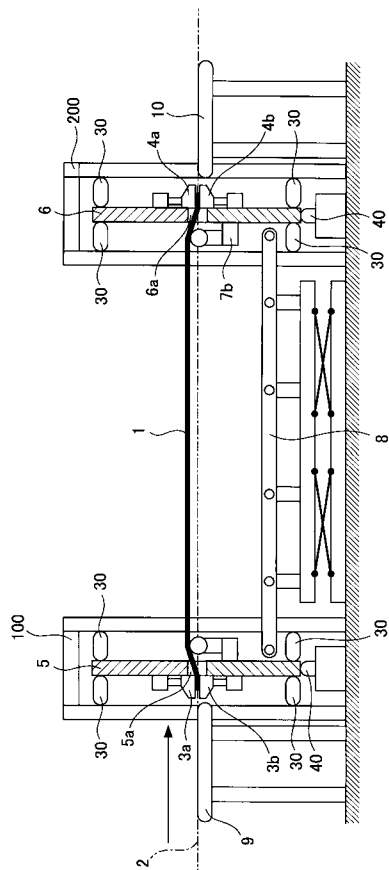
【図 1】



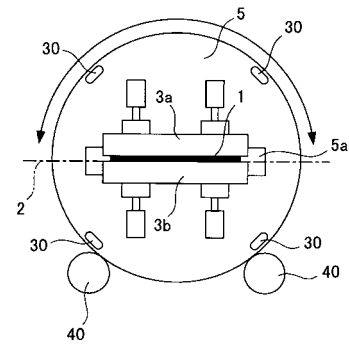
【図 2】



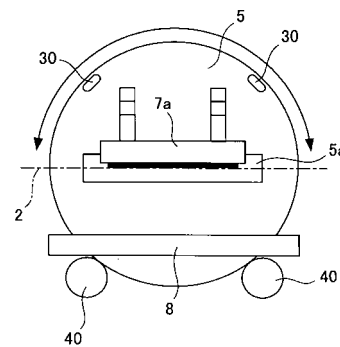
【図 3】



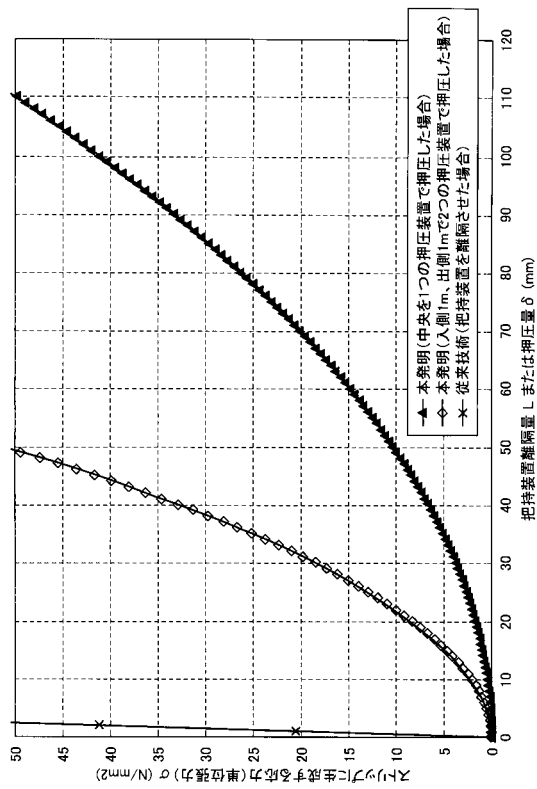
【図 4 a】



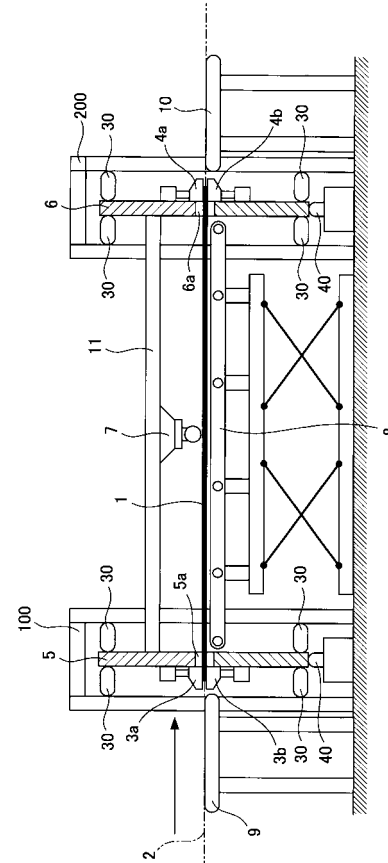
【図 4 b】



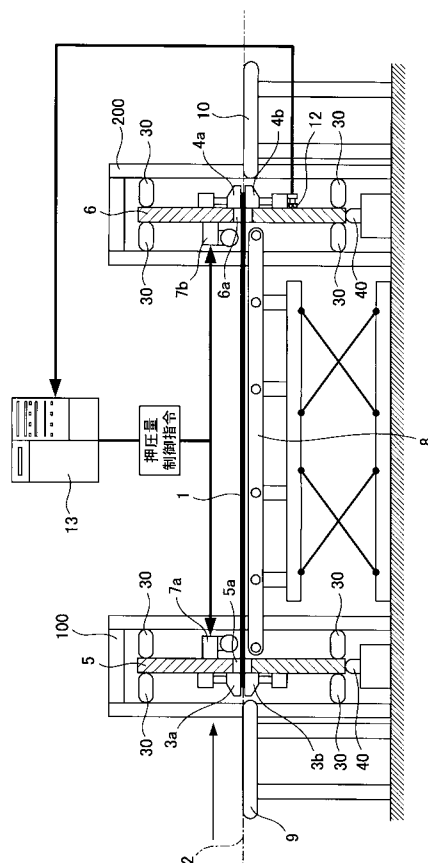
【図 5】



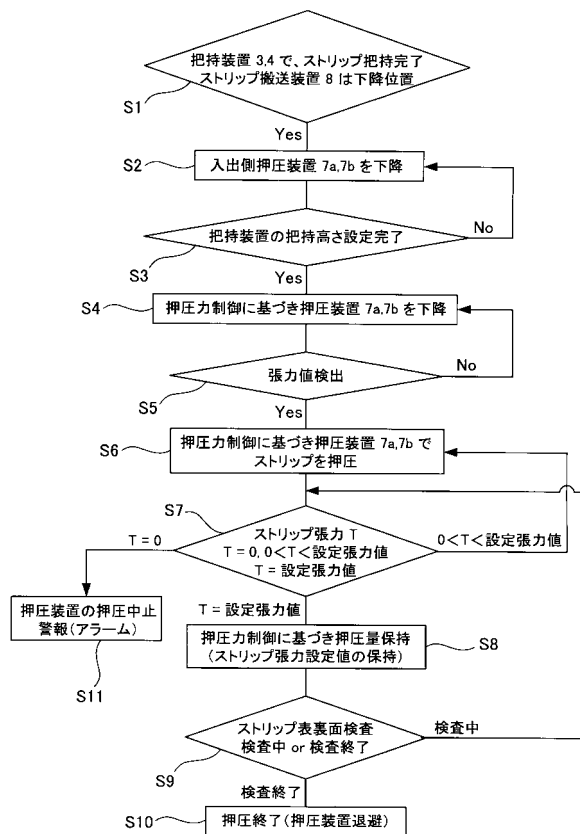
【図 6】



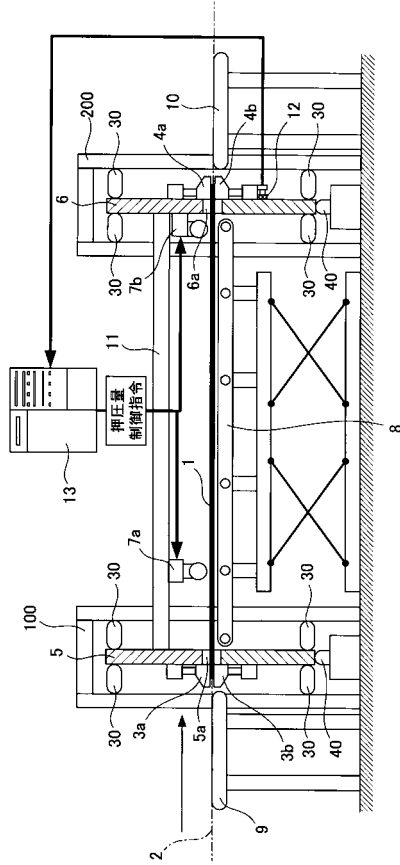
【図 7】



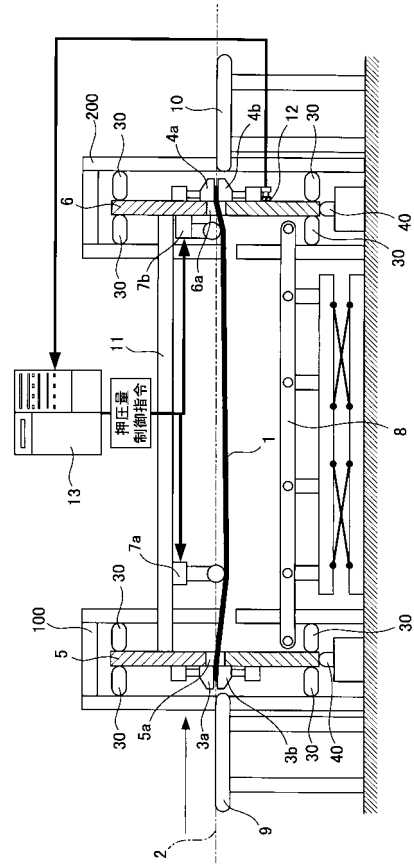
【図 8】



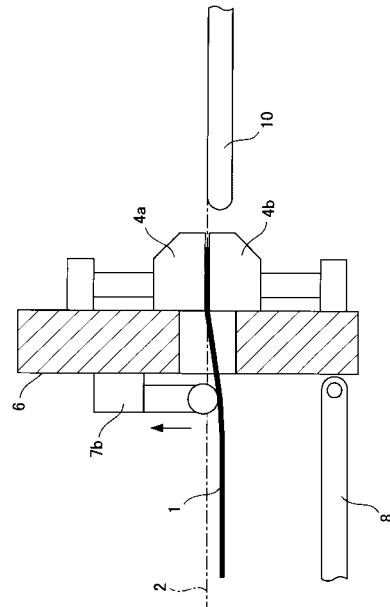
【図 9】



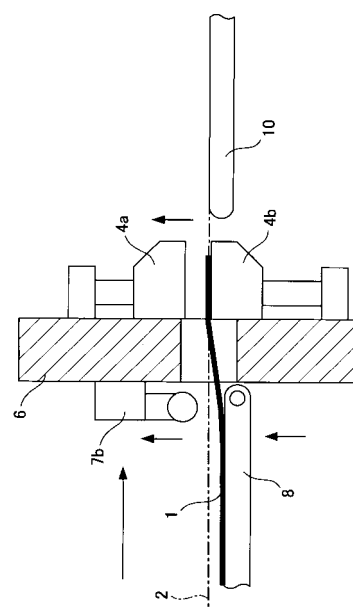
【図 10】



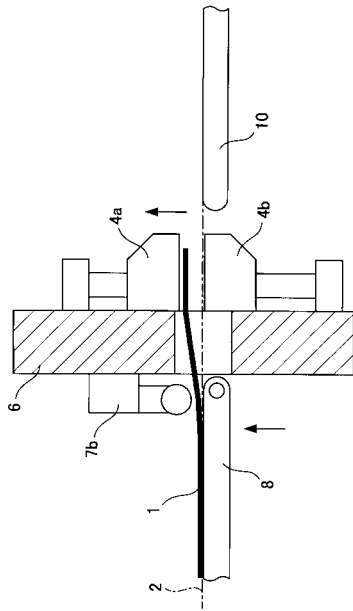
【図 11】



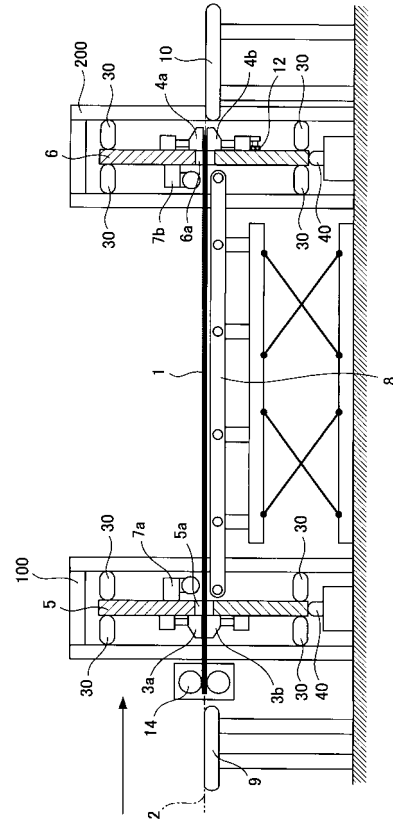
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

- (72)発明者 石井 久義
広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱日立製鉄機械株式会社 広島事業所内
- (72)発明者 下釜 宏徳
東京都港区芝五丁目34番6号 三菱日立製鉄機械株式会社内
- (72)発明者 小野瀬 満
東京都港区芝五丁目34番6号 三菱日立製鉄機械株式会社内

審査官 小谷内 章

- (56)参考文献 特表2006-516484 (JP, A)
特開昭59-113916 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- B21B 39/00
B21C 51/00
G01N 21/892