

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7633607号
(P7633607)

(45)発行日 令和7年2月20日(2025.2.20)

(24)登録日 令和7年2月12日(2025.2.12)

(51)国際特許分類	F I
B 2 1 B 31/02 (2006.01)	B 2 1 B 31/02 B
B 2 1 C 51/00 (2006.01)	B 2 1 C 51/00 N
B 2 1 B 38/00 (2006.01)	B 2 1 B 38/00 G

請求項の数 3 (全11頁)

(21)出願番号	特願2022-104307(P2022-104307)	(73)特許権者	000001258
(22)出願日	令和4年6月29日(2022.6.29)		J F E スチール株式会社
(65)公開番号	特開2024-4611(P2024-4611A)		東京都千代田区内幸町二丁目 2 番 3 号
(43)公開日	令和6年1月17日(2024.1.17)	(74)代理人	110001542
審査請求日	令和6年1月26日(2024.1.26)		弁理士法人銀座マロニエ特許事務所
		(72)発明者	所 竜太郎
			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	鈴木 秀和
			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	畠中 淳
			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	池田 安希子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 圧延機および圧延方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被圧延材を挟んで上下に配置される上下一対のワークロールと、前記ワークロールとそれぞれ直接的に接する上下一対の補助ロール、または前記ワークロールに接する上下一対の中間ロールを介してそれぞれに接する上下一対の補助ロールと、前記ワークロール、前記中間ロールおよび前記補助ロールの両端をそれぞれ回転自在に支持する一对のロールチョックと、前記ロールチョックが直接またはウィンドウ構成設備を介して、間隙を設けて取り付けられる一对のハウジングと、を備え、

前記ロールチョックを被圧延材の通板方向の入側または出側に向けて押圧するチョック拘束装置と、前記チョック拘束装置の押出量を監視する手段と、を有し、

前記チョック拘束装置が前記ハウジングまたは前記ウィンドウ構成設備の内部に設置された油圧シリンダー式の装置であり、

前記押出量が作動油の流量を積算することにより、ピストンの移動距離で計測され、

前記作動油は、前記ハウジングまたは前記ウィンドウ構成設備の内部に設けられた油圧回路を経由して前記油圧シリンダー式の装置に供給され、または、該装置から回収され、

前記作動油の供給・回収経路の途中に作動油の体積流量を監視するセンサを持ち、

前記油圧シリンダーのシリンダー側およびロッド側の油量をそれぞれのシリンダー動作位置ごとに設定した閾値と比較するか、または、シリンダー動作ごとに移動する油量を過去値と比較することで設備異常を判定するように構成された、圧延機。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の圧延機を用い、圧延時の任意の時点で、前記ロールチョックを前記被圧延材の通板方向の入側または出側に向けて押圧するとともに、計測した前記押出量を所定の値と比較して設備異常を判定する、圧延方法。

【請求項 3】

判定した設備異常が前記間隙の増大である場合、アラームを出力するとともに、前記間隙を調整する、請求項 2 に記載の圧延方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧延中にロールチョックを拘束する装置の押出量を監視する技術に関し、その技術を用いた圧延機および圧延方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

鋼板等の被圧延材を圧延する際には、圧延機が用いられる。たとえば図 5 に示すように、圧延機は、被圧延材を圧延する上下一対のワークロール 6 a (WR) と、ワークロール 6 a を支持する上下一対の補助ロール 6 c とを有する。また、必要に応じて、ワークロール 6 a と補助ロール 6 c との間に、上下一対の中間ロール 6 b (IMR) が設けられる。補助ロール 6 c はバックアップロール (BUR) とも称される。

【0003】

図 5 の設備配置において、圧延機の各種ロール 6 a、6 b、6 c は、それぞれの軸線方向の両端を回転自在に支持する軸受けを含むロールチョック 7 に取り付けられる。そのロールチョック 7 は、操作側 (op 側) および駆動側 (dr 側) に配置した一对のハウジング 8 に据え付けられる。この際、ロールの交換作業を容易にするために、ロールチョック 7 とハウジング 8 のウィンドウ 9 との間にクリアランスが設けられる。通常ワークロール 6 a および中間ロール 6 b はロール中心がパスライン PL 方向でずらされているため自重や圧延荷重が作用し一方のハウジング 8 内面、つまりウィンドウ 9 へ押し付けられる。それによりクリアランス (間隙) が存在していてもロールチョックが安定するよう工夫されている。

20

【0004】

しかし、上記クリアランスをそのままにした状態で圧延を行うと、圧延材の噛込時や板抜け時はワークロール 6 a がパスライン方向に加減速の力を受け、ロール本体に慣性力が生じロールチョック 7 が間隙方向へ振動してしまう。ロールチョック 7 の振動による衝撃は圧延条件にもよるが数十 tf (数百 kN) にもなる。そのため設備劣化速度を加速させるだけでなく、ロールギャップの変動により板の蛇行や折込みなどの絞り現象が発生しロールに傷をつけてしまうこともある。そのようなことが起きると予定外にロール替えの作業が発生し、設備稼働率が低下するおそれがある。

30

【0005】

上記の問題を解決するために導入されたのが、特許文献 1 に記載のようなチョック拘束装置である。このチョック拘束装置はウィンドウ構成設備であるロール組替装置のオフセット方向とは反対側に配置される。圧延時に油圧シリンダーによってロールチョックをロール組替装置に押付けることにより拘束しロールチョックの振動を抑制する。油圧シリンダーは任意のタイミングで押付と開放を行うことができるので、ロール組替時や圧延中にロールがシフトする場合は開放し、圧延時はロールチョックを拘束するように制御可能である。

40

【0006】

しかし、上記の油圧シリンダーは圧延機内において故障した場合に設備破損の危険性が大きい。たとえば、油漏れや油圧シリンダー内部の破損によりシリンダーピストンがクリアランス内に突出した状態で故障した場合はロール組替やロールシフトによるロールチョックの動作と干渉しその破損の原因となってしまう。そのため、油圧シリンダーの押付状態、つまり、押出量を把握することは非常に重要な状態監視の項目の一つである。

50

【 0 0 0 7 】

このような油圧シリンダーの状態監視には特許文献 2 に記載のエンコーダーを用いた位置検出や、特許文献 3 に記載のペローズダイヤフラムの変位量を測定する方法がある。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 文献 】 特開 2 0 1 8 - 0 0 8 3 1 1 号公報

【 文献 】 特開 2 0 1 3 - 1 4 7 2 9 1 号公報

【 文献 】 特開平 0 4 - 3 2 7 3 1 6 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

しかしながら、上記従来技術には、以下のような課題があった。

すなわち、特許文献 1 に記載の油圧シリンダーはウィンドウ構成設備に完全に埋没しており、ロールが挿入されている圧延中はわずかに数ミリ程度の間隙内でしかストロークしない。また、圧延時はロールにより物理的に視界が遮られることから定点カメラによる現物監視は困難である。また、圧延機周辺は、油圧駆動設備がひしめく狭隘な取合である。加えて、圧延材が 5 0 0 以上の高温である暑熱環境、圧延材のスケールが飛散する粉塵環境、および、ロールの冷却水が常時噴射される湿潤環境が重なった劣悪環境である。したがって、アブソコーダやレーザー、過流式などのセンサ類を設置することも困難である。

【 0 0 1 0 】

また、特許文献 2 や 3 に記載のシリンダー変位量測定方法はシリンダーの微小なストローク変動による内部流量の測定を可能としており、ストローク量の少ない特許文献 1 に記載の油圧シリンダーにも有効と考えられる。しかし、両者ともそもそもシリンダーピストン本体のストローク量をエンコーダー等の変位計で測定しているため、変位を物理的に測定できない油圧シリンダーへの適用は困難という問題があった。

【 0 0 1 1 】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、位置検出困難な劣悪環境下で使用されるチョック拘束装置の状態監視技術を提供し、その技術を用いた圧延機および圧延方法を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

発明者らは、圧延機直近ではなく油圧シリンダーの作動油回路上に流量計を設け、行き配管と戻り配管の移動油量を測定および比較することで油圧シリンダー自体を物理的に実測することなく遠隔から油圧シリンダーの状態監視が可能となることを見出し、発明を完成させた。

【 0 0 1 3 】

上記課題を有利に解決する本発明にかかる圧延機は、被圧延材を挟んで上下に配置される上下一対のワークロールと、前記ワークロールとそれぞれ直接的に接する上下一対の補助ロール、または前記ワークロールに接する上下一対の中間ロールを介してそれぞれに接する上下一対の補助ロールと、前記ワークロール、前記中間ロールおよび前記補助ロールの両端をそれぞれ回転自在に支持する一对のロールチョックと、前記ロールチョックが直接またはウィンドウ構成設備を介して、間隙を設けて取り付けられる一对のハウジングと、を備え、

前記ロールチョックを被圧延材の通板方向の入側または出側に向けて押圧するチョック拘束装置と、前記チョック拘束装置の押出量を監視する手段と、を有することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

なお、本発明にかかる圧延機は、

(a) 前記チョック拘束装置が前記ハウジングまたは前記ウィンドウ構成設備の内部に設置された油圧シリンダー式の装置であり、前記押出量が作動油の流量を積算することによ

10

20

30

40

50

り、ピストンの移動距離で計測されること、

(b) 前記作動油は、前記ハウジングまたは前記ウィンドウ構成設備の内部に設けられた油圧回路を經由して前記油圧シリンダー式の装置に供給され、または、該装置から回収され、前記作動油の供給・回収経路の途中に作動油の体積流量を監視するセンサを持つこと、などがより好ましい解決手段になり得るものと考えられる。

【0015】

上記課題を有利に解決する本発明にかかる圧延方法は、上記いずれかの圧延機を用い、圧延時の任意の時点で、前記ロールチョックを前記被圧延材の通板方向の入側または出側に向けて押圧するとともに、計測した前記押出量を所定の値と比較して設備異常を判定することを特徴とする。

10

【0016】

なお、本発明にかかる圧延方法は、判定した設備異常が前記間隙の増大である場合、アラームを出力するとともに、前記間隙を調整することがより好ましい解決手段になり得るものと考えられる。

【発明の効果】

【0017】

本発明にかかる圧延機および圧延方法によれば、チョック拘束装置の状態を常時監視することで、設備トラブルを未然に防ぐことができる。特に、油圧シリンダーの作動油の流量を監視することでリークトラブルやロールチョックとウィンドウとの間隙の増加を監視し、設備メンテナンスの指針とすることができる。結果として設備稼働率が向上する効果が見込まれるので産業上有用である。

20

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の一実施形態に係る圧延機の特徴を示す模式図である。

【図2】上記実施形態にかかる油圧シリンダーのストロークの状態を示す模式図であって、(a)はロールチョックを拘束する方向への移動の例であり、(b)はロールチョックを開放する方向への移動の例である。

【図3】(a)は上記実施形態にかかる油圧シリンダーの押出量と作動油の供給量との関係を示す模式図であり、(b)はロールチョックを押圧して拘束している状態を示し、(c)はロールチョックを押圧することなくシリンダーの最大ストロークを押し出した状態を示す。

30

【図4】上記実施形態における油圧シリンダーを用いたロールチョックやハウジング周辺設備の摩耗検知方法の例を示す模式図であって、(a)は健全な状態を示し、(b)は摩耗が進行した状態を示す。

【図5】圧延機のハウジング周辺の設備を示す模式図であって、(a)は圧延機の構造を示し、(b)はウィンドウの管理について示し、(c)は(a)のA部拡大図であって間隙量の調整要領を示す模式図である。

【図6】本発明にかかる圧延機を用いて、通板ごとの油圧シリンダーへの作動油の移動量の経時変化を表すグラフである。

【発明を実施するための形態】

40

【0019】

以下、本発明の実施の形態について具体的に説明する。また、以下の実施形態は、本発明の技術的思想を具体化するための装置や方法を例示するものであり、構成を下記のものに特定するものでない。すなわち、本発明の技術的思想は、特許請求の範囲に記載された技術的範囲内において、種々の変更を加えることができる。

【0020】

図5(a)は、本発明の一実施形態にかかる6段式圧延機の操作側(op側)のハウジングの構造を示す断面図である。この圧延機では、被圧延材をパスラインPL方向に圧延する上下一対のワークロール6a、6aを備える。ワークロール6a、6aにそれぞれ接する中間ロール6b、6bを備える。中間ロール6b、6bにそれぞれ接する補助ロール

50

6 c、6 cを備える。これらロールの軸線方向の一端の操作側（o p側）にハウジング8が配置される。同様に他端の駆動側（d r側）にもハウジング8が配置される。

【0021】

本実施形態では、それぞれのロールの軸方向両端部はロールチョック7によって回転自在に支持されている。図5（b）は、ハウジング8の内面であるウィンドウ9のパスラインPL方向間隔、つまりウィンドウ間隔WLの管理の概念を示す。それぞれのロールを支持するロールチョック7とウィンドウ9との間には所定のクリアランスを設けている。そのクリアランスには、上下方向に移動するブロック部材を設けて、パスライン方向の間隙をなくし、パスライン方向の移動を規制することもできる。

【0022】

また、図5の例では、圧延機の下半分の間中ロール6 bのロールチョック7とウィンドウ9との間にウィンドウ構成設備5としてロール組替用の組替レール5 aが設けられている。組替レール5 aとロールチョック7との間には所定の間隙が設けられる。この間隙は、ロールの交換作業を容易に行えるようにするために設けられている。具体的に、ロールを組み替える際には、まずワークロール6 a、6 aを抜き出した後、上側の間中ロール6 b及び補助ロール6 cをスペーサー等で支えつつ、組替レール5 aをシリンダー等によって上昇させる。これにより、下側の間中ロール6 b用のロールチョック7の下側においてパスラインPL方向に突出した部分と、組替レール5 aの下側において搬送方向に突出した部分とが引っかかりを生じる。そして、下側中間ロール6 bが上方へと引き出される。次いで、上方へと引き出された下側中間ロール6 bは、通板材の幅方向（紙面の手前方向）に引き抜かれる。このように、下側の間中ロール6 bを取り出す際には、組替レール5 aを上方へと引き上げ、次いで下側中間ロール6 bを幅方向に引き抜くことが必要である。これらの移動を行うために組替レール5 aと下側中間ロール6 b用のロールチョック7との間に間隙を設けておく必要がある。

【0023】

本実施形態では、図1に示すように、前述のウィンドウ構成設備5とロールチョック7との間隙をなくするために、チョック拘束装置1が設けられる。図1の例では、チョック拘束装置1は油圧シリンダーであって、パスライン方向で出側のウィンドウ構成設備5に埋め込まれている。そして、ロールチョック7をパスラインPL方向で被圧延材の入側のウィンドウ構成設備5に向けて押圧している。これにより、ロールチョック7のパスラインPL方向位置を固定し、通板時にロールチョック7およびロール6にいわゆるガタが生じるのを防止することができる。なお、チョック拘束装置1は、パスラインPL方向で入側のウィンドウ構成設備5に埋め込まれて、ロールチョック7を出側に押し付けて拘束してもよい。

【0024】

本実施形態では、図2に示すようにピストンが往復運動をする油圧シリンダー1はストロークに応じて体積が変動するシリンダーヘッド側油室1 aとシリンダーロッド側油室1 bとを有する。それぞれの油室1 a、1 bにウィンドウ構成設備5内の作動油経路を介して接続されたヘッド側油圧配管2 aとロッド側油圧配管2 bとを設ける。それらの油圧配管2 a、2 bを介してそれぞれの油室1 a、1 bに油圧バルブスタンド4から作動油が供給される構造である。油圧配管2 a、2 bそれぞれにヘッド側流量計3 aとロッド側流量計3 bとが設置されている。この流量計によりシリンダーストロークに必要な作動油の油量をヘッド側およびロッド側についてそれぞれ検出可能となる。そのため、シリンダー直近にセンサが無くても供給される油量および排出される油量からシリンダーストロークを検出することが可能となる。流量計としては、レーザードップラー式、超音波式などを用いることができる。超音波式であれば、配管材料を選ばないので好ましい。透明配管であれば、レーザードップラー式流量計を非接触で配管工事なく適用できる。

【0025】

図2（a）はシリンダーヘッド側油室1 aへ作動油が油圧配管2 aを介して供給されピストンが突出方向つまりロールチョック7を拘束する方向へストロークしている状態であ

10

20

30

40

50

る。これを状態 1 と定義する。ロールチョック 7 とウィンドウ構成設備 5 とが接触し拘束が完了した時点でストロークが停止し、シリンダーヘッド側油室 1 a への作動油の供給量もゼロになる。一方で、シリンダーロッド側油室 1 b に残存していた作動油はピストンのストローク開始とともに油圧配管 2 b を介して油圧バルブスタンド 4 へ排出される。ストロークの停止と同時にシリンダーロッド側油室 1 b からの排出量もゼロになる。図 2 (b) はピストンが引き込む方向つまりロールチョック 7 の開放方向へストロークしている状態である。これを状態 2 と定義する。シリンダーロッド側油室 1 b に作動油が供給される一方でシリンダーヘッド側油室 1 a の作動油は排出される。その開始と停止のタイミングはストロークの開始と停止のタイミングと一致する。よって、油圧シリンダー 1 のストローク時に油圧配管 2 a を通る作動油量をヘッド側流量計 3 a で測定するか、あるいは、油圧配管 2 b を通る作動油量をロッド側流量計 3 b で測定することによりシリンダーのストローク量 (押出量) を間接的に測定することが可能となる。

10

【 0 0 2 6 】

この時流量計 3 a 、 3 b で測定されるのは体積流量であるため、移動した作動油の油量 (体積) への換算が必要である。前述のように油圧シリンダー 1 のストロークによる作動油の移動はストロークの開始から完了までに限られる。そのため、ストロークの開始から完了までの時間を t 、単位時間当たりの流量を Qx とした場合作動油の総移動量つまり油量 V は下記数式 1 の式 (1) の積分で与えられる。

【 0 0 2 7 】

$$V = \int_0^t Qx dt \quad (1)$$

20

【 0 0 2 8 】

図 3 (a) に示すように、ここで得られた油量 V についてヘッド側油量を Va 、ロッド側油量を Vb と置く。ここでヘッド径を Da 、ロッド径を Db 、ストローク量を $L1$ とすると下記数式 2 および 3 の式 (2) および (3) の等式が成り立つ。油量 Va 、 Vb を測定することで式 (2) よりヘッド側から、式 (3) よりロッド側から、シリンダーストローク Lx を計算することが可能である。チョック拘束装置としての油圧シリンダーの押出量をシリンダーストローク Lx とおく。

30

【 0 0 2 9 】

【数 2】

$$Va = \frac{\pi}{4} Da^2 \cdot Lx \quad (2)$$

【数 3】

$$Vb = \frac{\pi}{4} (Da^2 - Db^2) \cdot Lx \quad (3)$$

40

【 0 0 3 0 】

そして、図 3 (c) に示すようにシリンダーの最大ストローク量 $Lmax$ は既知の値である。そこで、最大ストロークした場合の油量をそれぞれ VA 、 VB とすると下記数式 4 の式 (4) より任意のストローク量 Lx を算出することができる。 Lx を数値化し、たとえば、圧延機の操作者の操作する操作端末の画面へ出力することにより油圧シリンダー 1 のストロークの常時監視が可能となる。

50

【 0 0 3 1 】

【 数 4 】

$$Lx = \frac{Va}{VA} \cdot Lmax = \frac{Vb}{VB} \cdot Lmax \quad (4)$$

【 0 0 3 2 】

また、図 3 (b) にチョック拘束装置としての油圧シリンダー 1 がロールチョック 7 を拘束して対面のウィンドウ構成設備 5 に押し付けている状態を示す。ここで、油圧シリンダーのストロークとミルウィンドウギャップ x とは一致している。最大シリンダーストローク Lmax はミルウィンドウギャップ x より大きい。したがって、ロールチョック 7 を正常に拘束した場合の油量をそれぞれヘッド側油量が V x a、ロッド側油量が V x b とした場合、VA > V x a、VB > V x b となる。なお、チョック拘束装置 1 として、油圧シリンダーに替えて、電動式のアクチュエータであってもよい。その場合、パルスジェネレータなどで回転数や回転角を測定し、押出量を把握することが好ましい。

10

【 0 0 3 3 】

つぎに、本発明の他の実施形態としての圧延方法について説明する。本実施形態では、上記チョック拘束装置 1 の状態監視手段を用いて、チョック拘束装置の異常を検知する方法を含む。すなわち、圧延時の任意の時点で、ロールチョック 7 を被圧延材の通板方向 (パスライン PL) の入側または出側に向けて押圧するとともに、計測した押出量を所定の値と比較して設備異常を判定する方法も含む。たとえば、圧延時には、チョック拘束装置 1 によってロールチョック 7 をロール組替装置 5 a に押付けることにより拘束しロールチョック 7 の振動を抑制する。一方、ロール組替時や圧延中にロール 6 がシフトする場合はロールチョック 7 を開放する。チョック拘束装置 1 が上記の油圧シリンダーで構成されているとする。作動油が配管経路上で漏洩しないことを前提とした場合、シリンダーが動作すると上記式 (4) から、Va / VA = Vb / VB となる。Va および Vb の絶対量によっては動作異常と判断する必要がある。そこで、油量の絶対量を管理する方法として以下の方法から選ぶことができる。

20

【 0 0 3 4 】

(1) 閾値による異常検知

シリンダーが正常に作動した場合、シリンダー側およびロッド側の油量 Va、Vb はそれぞれ V x a および V x b と等しくなる。状態 1 でロッドが突出方向に移動するとき、シリンダーがストローク途中で何らかの原因によりロールチョック 7 に接触しない状態で停止し拘束不良になると、Va < V x a かつ Vb < V x b となる。そこで、拘束異常時の判断油量 Vfa (ヘッド側) および Vfb (ロッド側) を閾値として設定する。そして、Va > Vfa かつ Vb > Vfb であれば正常と判断し、Va < Vfa かつ Vb < Vfb であれば異常と判断する。また、ロッドを引込方向に移動する状態 2 のときについても同様である。正常に拘束していた状態からロッドの引き込み時に何らかの原因でストロークが停止し、ストローク後退限まで戻らず途中で停止した場合は Va < V x a かつ Vb < V x b となる。そこで、Va > Vfa かつ Vb > Vfb であれば正常、Va < Vfa かつ Vb < Vfb であれば異常と判断する。ここで Vfa および Vfb は各ウィンドウ構成設備の調整精度を考慮した上で明らかな異常値を捉えることを目的として設定することが好ましい。

30

40

【 0 0 3 5 】

(2) フィードバック値による異常検知

シリンダー動作に使用された絶対油量を元に異常検知をする方法である。状態 1 で移動したシリンダー側およびロッド側油量をそれぞれ Va1 および Vb1 とし、状態 2 で移動したシリンダー側およびロッド側油量をそれぞれ Va2 および Vb2 とする。それらを比較し、Va1 = Va2 かつ Vb1 = Vb2 であれば正常、Va1 < Va2 かつ Vb1 < Vb2 であれば異常と判断する。シリンダー動作ごとに Va1 および Vb1 をフィードバッ

50

ク値としてロールチョック7開放時の油量 V_a2 および V_b2 と比較する。

【0036】

上記方法(1)は絶対的数値での管理であり、上記方法(2)は相対的数値での管理である。したがって、両者を用いて異常監視することが好ましい。なお、ここでいう異常とは油圧シリンダーがストロークする際にロールチョック7に接触せず、あるいは、ストローク後退限に達していない状態であるにもかかわらず動作が停止することをいう。原因は油圧配管経路内の閉塞による作動油供給の断絶あるいはシリンダー内部の破損による物理的干渉が考えられる。そのような場合、油圧経路内の閉塞の除去や油圧シリンダー1の交換を行う必要がある。

【0037】

さらに本実施形態によればウィンドウ構成設備5とロールチョック7を油圧シリンダー1が直接拘束しているため、ミルウィンドウギャップ x の変動をシリンダーストロークの変化から検知することができる。ミルウィンドウギャップ x の変動は、ウィンドウ構成設備5およびロールチョック7の摩耗が律速となり進行する。そこで、設備摩耗量に応じてミルウィンドウギャップ x も変動する。図4(a)および(b)に示すように設備摩耗量 d_x はシリンダーストロークの増加量と等しくなるため、ストロークの増加に伴い作動油の移動量も増加する。この増分 dV_a および dV_b を管理することで d_x ひいては設備の摩耗量を常時監視することができる。

【0038】

図6に通板ごとのシリンダーストロークに必要な作動油の油量 V の経時変化を示す。上記で説明したように縦軸を表す油量は、ロールチョックを拘束するシリンダーストローク量に比例し、すなわちミルウィンドウギャップ x を表す。ミルウィンドウギャップ x が管理値 L_1 と管理許容値 L_2 の間であれば、圧延機は正常と判断し、通板を行う。ミルウィンドウギャップ x が管理許容値 L_2 を超えたとき、アラームを出力するとともに、ミルウィンドウギャップ x の調整作業を指示する。これらの動作を制御する制御装置を有することが好ましい。

【0039】

ミルウィンドウギャップ x の調整は、たとえば図5(c)のように行うことができる。図5(a)や(b)に示すように、圧延機のハウジング8のウィンドウ9面およびウィンドウ構成設備5にはライナー10が設置されている。ライナー10によってロールチョック7とウィンドウ9面の間隙管理が行われている。たとえば、設備摩耗によって、この間隙が許容値を超えて大きくなった場合には、図5(c)に示すように、ハウジングライナー10aや組替レールライナー10bに間隙調整シム11を取り付けて間隙量を調整する。もって、通板安定性を改善する。

【産業上の利用可能性】

【0040】

本発明の圧延機および圧延方法によれば、チョック拘束装置の不具合を早期に発見でき、また、ミルウィンドウギャップを常時監視できるので設備摩耗を把握して、適切に設備管理でき、生産性の阻害を低減できるので産業上有用である。

【符号の説明】

【0041】

- 1 油圧シリンダー(チョック拘束装置)
- 1a シリンダーヘッド側油室(油室)
- 1b シリンダーロッド側油室(油室)
- 2a ヘッド側油圧配管(油圧配管)
- 2b ロッド側油圧配管(油圧配管)
- 3a ヘッド側流量計(流量計)
- 3b ロッド側流量計(流量計)
- 4 油圧バルブスタンド
- 5 ウィンドウ構成設備

10

20

30

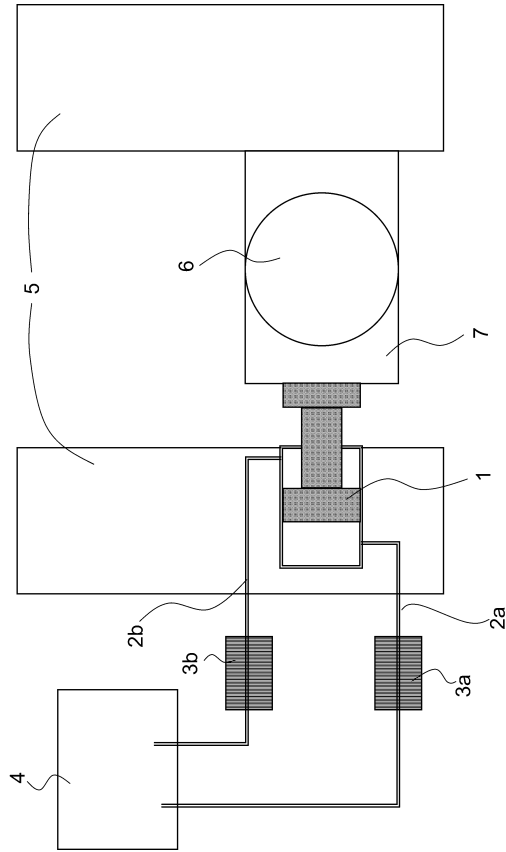
40

50

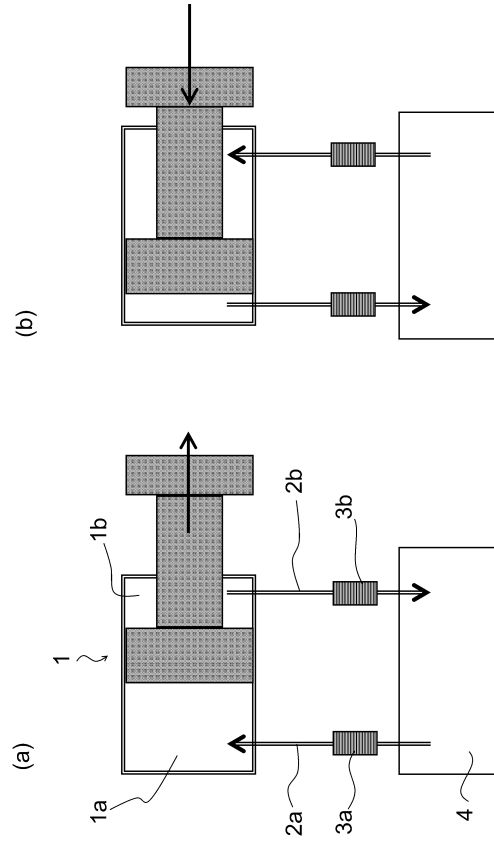
- 5 a 組替レール
- 6 ロール
- 6 a ワークロール
- 6 b 中間ロール
- 6 c 補助ロール (バックアップロール)
- 7 ロールチャック
- 8 ハウジング
- 9 ウィンドウ
- 10 ライナー
- 10 a ハウジングライナー
- 10 b 組替レールライナー
- 11 間隙調整シム
- P L パスライン
- W L ウィンドウ間隔

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

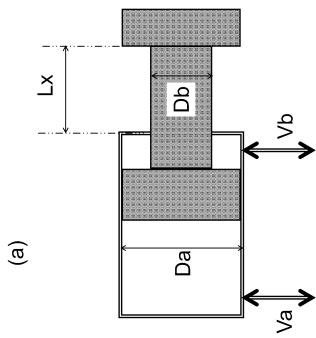
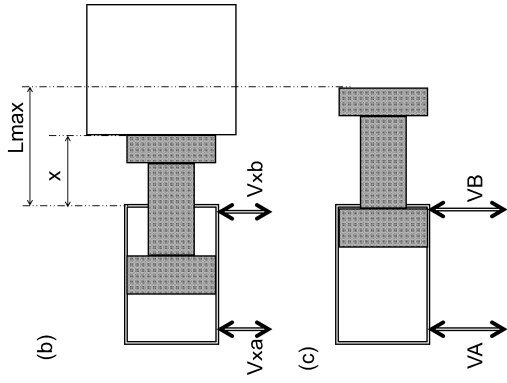
20

30

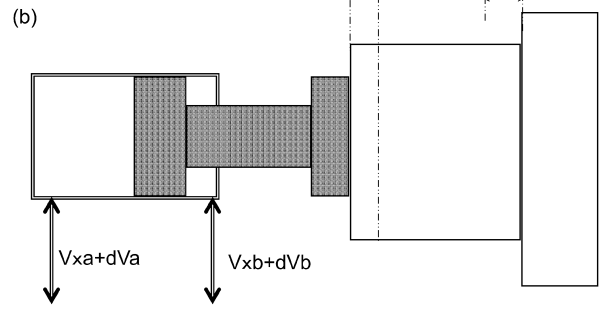
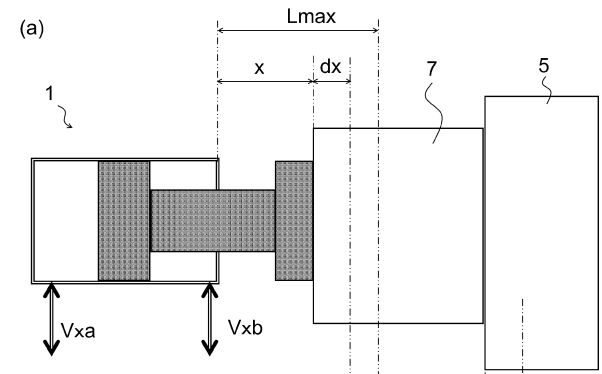
40

50

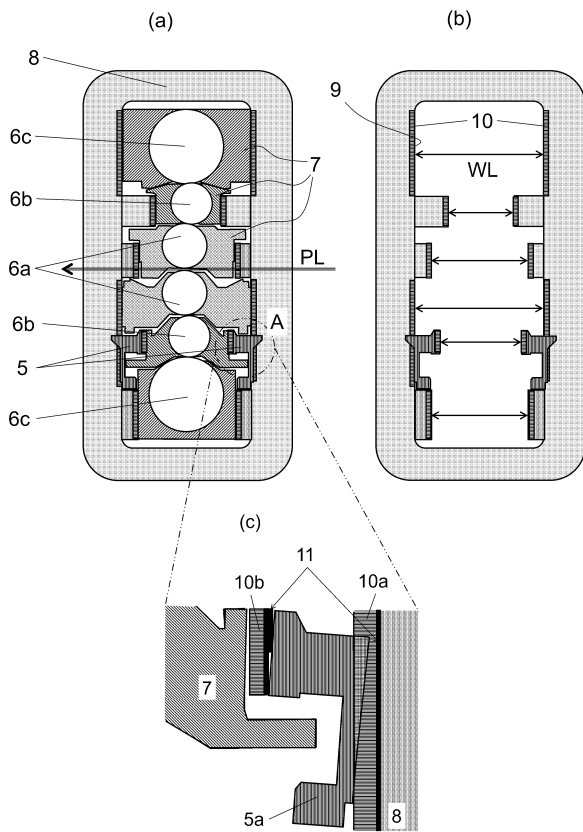
【図3】



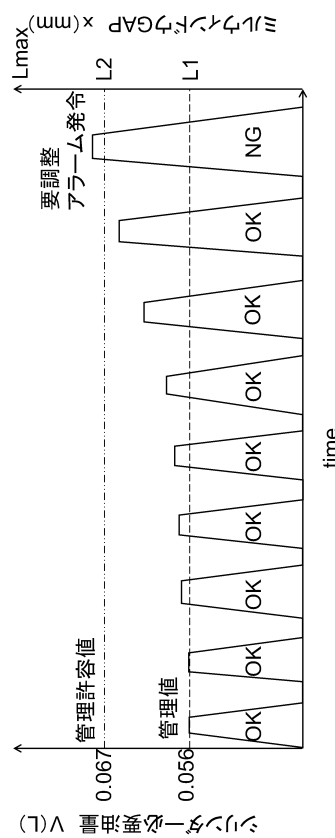
【図4】



【図5】



【図6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05 - 269510 (JP, A)
特開2001 - 340906 (JP, A)
特開平07 - 116715 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | | | |
|---------|-----------|---|-----------|
| B 2 1 B | 2 7 / 0 0 | - | 3 5 / 1 4 |
| B 2 1 C | 5 1 / 0 0 | | |
| B 2 1 B | 3 8 / 0 0 | - | 3 8 / 1 2 |