

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3600445号  
(P3600445)

(45) 発行日 平成16年12月15日(2004.12.15)

(24) 登録日 平成16年9月24日(2004.9.24)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

GO 1 B 21/20

GO 1 B 21/20 C

B 2 1 B 37/00

GO 1 B 5/20 C

B 2 1 B 38/02

B 2 1 B 37/00 B B H

GO 1 B 5/20

B 2 1 B 37/00 1 1 6 M

請求項の数 1 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平10-192633	(73) 特許権者	000006208 三菱重工業株式会社 東京都港区港南二丁目16番5号
(22) 出願日	平成10年7月8日(1998.7.8)	(74) 代理人	100078499 弁理士 光石 俊郎
(65) 公開番号	特開2000-28349(P2000-28349A)	(74) 代理人	100074480 弁理士 光石 忠敬
(43) 公開日	平成12年1月28日(2000.1.28)	(74) 代理人	100102945 弁理士 田中 康幸
審査請求日	平成14年4月22日(2002.4.22)	(72) 発明者	島筒 博章 広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工業株式会社 広島研究所内
		(72) 発明者	津村 陽一郎 広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工業株式会社 広島研究所内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロールプロフィール計測方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワークロールの軸線方向に移動自在に取付台を設け、取付台上に第1変位検出器及び第2変位検出器及び第3変位検出器をワークロールの軸線方向に所定の間隔で載置し、取付台をワークロールの軸線方向に移動させて取付台移動時の並進運動誤差とピッチング運動誤差の影響を含んだワークロールの軸線方向の凹凸量データを3個の変位検出器によってそれぞれ測定し、第1変位検出器と第2変位検出器との組み合わせを第1組とすると共に、第1変位検出器と第3変位検出器との組み合わせを第2組とし、第1組及び第2組の変位検出器に対応するワークロールの軸線方向の凹凸量データに基づいて取付台移動時のピッチング運動誤差の影響を含んだワークロールの軸線方向の凹凸量データを2組演算し、2組のワークロールの軸線方向の凹凸量データに基づく形状から取付台移動時のピッチング運動誤差を演算し、3個の変位検出器によってそれぞれ測定されたワークロールの軸線方向の凹凸量データをピッチング運動誤差を用いて補正してピッチング運動誤差の影響を除去したワークロールの軸線方向の凹凸量データ列を求め、このデータ列に基づいてワークロールの軸線方向の凹凸形状を演算することを特徴とするロールプロフィール計測方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、熱間圧延機等の板材の圧延機において、ワークロールの軸線方向の表面凹凸量、即ち、ロールプロフィールをインラインにて計測するロールプロフィール計測

20

方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

熱間圧延機等の板材の圧延機においては、一般にワークロールには被圧延材と接触する部分だけが局部的に摩耗する。従って、正常な板厚分布の板材を圧延するには、圧延材の圧延順序を広幅から狭幅へと移行させていく必要があり、現行はほとんどの圧延設備で圧延材を広幅から狭幅へと移行させていく圧延順序が採用されている。しかしながら、このような板幅による圧延順序規制は、生産性向上を阻害する大きな要因となっており、この規制を撤廃したいという要望が強くなってきている。

【0003】

圧延順序規制の撤廃のための方策として、ワークロールを圧延機スタンド内に組み込んだ状態でその表面を所望の形状に研削する、いわゆるオンラインロール研削手段が提案されている。オンラインロール研削を実施するにあたり最も重要なことは、ロール研削前後あるいはロール研削中に被研削ロールのロールプロフィールを常に把握することである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

被研削ロールのロールプロフィールを計測するには、変位検出器を被研削ロールの軸方向に移動させて変位量を評価する等、種々の方式が従来から考えられている。しかし、従来の方式では、変位検出器の移動時におけるロール径方向の誤差やピッチング運動の誤差等が生じ、必ずしも高精度にロールプロフィールを計測しているとはいえないものであった。

【0005】

本発明は上記状況に鑑みてなされたもので、ロールプロフィールの計測を高精度に実施できるロールプロフィール計測方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための本発明のロールプロフィール計測方法は、ワークロールの軸線方向に移動自在に取付台を設け、取付台上に第1変位検出器及び第2変位検出器及び第3変位検出器をワークロールの軸線方向に所定の間隔で載置し、取付台をワークロールの軸線方向に移動させて取付台移動時の並進運動誤差とピッチング運動誤差の影響を含んだワークロールの軸線方向の凹凸量データを3個の変位検出器によってそれぞれ測定し、第1変位検出器と第2変位検出器との組み合わせを第1組とすると共に、第1変位検出器と第3変位検出器との組み合わせを第2組とし、第1組及び第2組の変位検出器に対応するワークロールの軸線方向の凹凸量データに基づいて取付台移動時のピッチング運動誤差の影響を含んだワークロールの軸線方向の凹凸量データを2組演算し、2組のワークロールの軸線方向の凹凸量データに基づく形状から取付台移動時のピッチング運動誤差を演算し、3個の変位検出器によってそれぞれ測定されたワークロールの軸線方向の凹凸量データをピッチング運動誤差を用いて補正してピッチング運動誤差の影響を除去したワークロールの軸線方向の凹凸量データ列を求め、このデータ列に基づいてワークロールの軸線方向の凹凸形状を演算することを特徴とする。

【0007】

【発明の実施の形態】

図1には本発明の一実施形態例に係るロールプロフィール計測方法を実施するための計測装置の概略構成、図2にはロールプロフィール計測方法を説明するための図1中の要部を模式化した概念を示してある。

【0008】

図1において、1は測定対象のワークロールであり、2aは第1変位検出器、2bは第2変位検出器、2cは第3変位検出器である。また、3は変位検出器の取付台である。取付台3はガイドレール4に摺動自在に嵌合し、ねじ軸5をモータ6で駆動することによりワークロール1の軸線方向に往復移動する。ガイドレール4及びねじ軸5、モータ6等は図

10

20

30

40

50

示しない支持ビームに取り付けられ、支持ビーム及びワークロール 1 はハウジング 7 に支持されるようになっている。

【 0 0 0 9 】

また、図 1 において、8 は変位検出器支持筒であり、変位検出器支持筒 8 には第 1 変位検出器 2 a、第 2 変位検出器 2 b 及び第 3 変位検出器 2 c が載置され、ワークロール 1 に対向して進退可能な構造になっている。第 1 変位検出器 2 a、第 2 変位検出器 2 b 及び第 3 変位検出器 2 c は、ワークロール 1 の表面凹凸を測定するため、ワークロール 1 の軸線方向に対して間隔  $L_b$ 、 $L_c$  で変位検出器支持筒 8 に載置されている。第 1 変位検出器 2 a、第 2 変位検出器 2 b 及び第 3 変位検出器 2 c は、変位検出器支持筒 8 によって所定距離だけワークロール 1 側に突き出される。

10

【 0 0 1 0 】

従って、変位検出器支持筒 8 によって第 1 変位検出器 2 a、第 2 変位検出器 2 b 及び第 3 変位検出器 2 c をワークロール 1 の方向に突き出した状態で、取付台 3 をワークロール 1 の軸線方向に移動させるこいにより、第 1 変位検出器 2 a、第 2 変位検出器 2 b 及び第 3 変位検出器 2 c によってワークロール 1 の表面の凹凸量を同時に測定するようになっている。

【 0 0 1 1 】

以下、3 個の第 1 変位検出器 2 a、第 2 変位検出器 2 b 及び第 3 変位検出器 2 c を用いたロールプロフィール計測方法を図 2 に基づいて説明する。

【 0 0 1 2 】

図 2 において、 $x$  は第 1 変位検出器 2 a の位置を基準とした座標値であり、 $m(x)$  は座標値  $x$  での真直形状（ロールプロフィール誤差）、 $e_z(x)$  は座標値  $x$  での取付台 3 とワークロール 1 との相対的な並進運動誤差、 $e_p(x)$  は座標値  $x$  での取付台 3 とワークロール 1 との相対的なピッチング運動誤差成分を示している。

20

【 0 0 1 3 】

第 1 変位検出器 2 a、第 2 変位検出器 2 b 及び第 3 変位検出器 2 c での測定データ  
取付台 3 の移動位置  $x_n$  ( $n = 0, 1, 2 \dots N - 1$ ) での第 1 変位検出器 2 a、第 2 変位検出器 2 b 及び第 3 変位検出器 2 c の測定値  $y_{2a}(x_n)$ 、 $y_{2b}(x_n)$ 、 $y_{2c}(x_n)$  は (1) 式のように表される。

【 数 1 】

$$y_{2a}(x_n) = m(x_n) - e_z(x_n)$$

$$y_{2b}(x_n) = m(x_n + L_b) - e_z(x_n) + L_b \cdot e_p(x_n)$$

$$y_{2c}(x_n) = m(x_n + L_b + L_c) - e_z(x_n) + (L_b + L_c) \cdot e_p(x_n)$$

$$(n = 0, 1, 2 \dots N - 1)$$

(1)

30

40

【 0 0 1 4 】

第 1 変位検出器 2 a 及び第 2 変位検出器 2 b による形状測定演算（第 1 組）

【 0 0 1 5 】

1 合成測定値  $y_{2a} y_{2b}(x_n)$  の算出  
 $y_{2a}(x_n)$  と  $y_{2b}(x_n)$  との差分として定義される合成測定値  $y_{2a} y_{2b}(x_n)$  を (2) 式により求める。

【 数 2 】

$$Y_{2a2b}(X_n) \equiv Y_{2b}(X_n) - Y_{2a}(X_n) \\ = m(X_n + L_b) - m(X_n) + L_b \cdot e_p(X_n) \quad \dots \dots (2)$$

(2) 式からわかるように、合成測定値  $y_{2a2b}(x_n)$  からは  $e_z(x)$  に関する項が相殺されてなくなる。 $e_z(x)$  が小さい時、(2) 式は(3) 式のように近似することができる。

【数3】

10

$$Y_{2a2b}(X_n) \doteq m(X_n + L_b) - m(X_n) \quad \dots \dots (3)$$

(3) 式からわかるように、合成測定値  $y_{2a2b}(x_n)$  は近似的に測定したい形状  $m(x_n)$  と間隔  $L_b$  だけ位相のずれた  $m(x_n + L_b)$  とが重ね合わされたものとなっている。

【0016】

2 対象物形状  $m(x_n)$  の再生

合成測定値  $y_{2a2b}(x_n)$  ( $n = 0, 1, 2 \dots N - 1$ ) から、フーリエ変換の手法を利用して  $m(x_n)$  ( $n = 0, 1, 2 \dots N - 1$ ) を再生することができる。

20

ここで、 $m(x_n)$  を(4) 式のようにフーリエ級数和の形で表して考える。

【数4】

$$m(X_n) = \sum_{k=0}^{N-1} C_k \cdot \cos\left(\frac{2\pi k X_n}{L} + \phi_k\right) \quad \dots \dots (4)$$

ここで、 $L$  は対象物形状測定長さ、 $C_k$  は  $m(x_n)$  の  $k$  次の形状成分の振幅、 $\phi_k$  は  $k$  次成分の位相ずれ量である。(4) 式を(3) 式に代入して整理することにより、(5) 式が得られる。

30

【数5】

$$\begin{aligned}
 Y_{2a2b}(x_n) &= \sum_{k=0}^{N-1} \left[ C_k \cdot \cos \left\{ \frac{2\pi k(x_n + L_b)}{L} + \phi_k \right\} \right. \\
 &\quad \left. - C_k \cdot \cos \left\{ \frac{2\pi k x_n}{L} + \phi_k \right\} \right] \\
 &= \sum_{k=0}^{N-1} \left[ F_k \cdot \cos \frac{2\pi k x_n}{L} + G_k \cdot \sin \frac{2\pi k x_n}{L} \right] \dots\dots (5)
 \end{aligned}$$

10

ここに、

$$F_k = -C_k \cdot f_k \cdot (\cos \phi_k \cdot \cos \delta_k - \sin \phi_k \cdot \sin \delta_k)$$

$$G_k = C_k \cdot f_k \cdot (\sin \phi_k \cdot \cos \delta_k + \cos \phi_k \cdot \sin \delta_k)$$

20

$$f_k = \sqrt{(\cos k\beta - 1)^2 + (\sin k\beta)^2}$$

$$\delta_k = \tan^{-1} \{ \sin k\beta / (\cos k\beta - 1) \}$$

$$\beta = 2\pi L_a / L$$

$F_k$  ,  $G_k$  を用いて対象物形状  $m(x_n)$  は (6) 式のように表される。

【数6】

30

$$\begin{aligned}
 m(x_n) &= - \sum_{k=0}^{N-1} \frac{1}{f_k} \left[ (F_k \cdot \cos \delta_k - G_k \cdot \sin \delta_k) \cdot \cos \frac{2\pi k x_n}{L} \right. \\
 &\quad \left. + (F_k \cdot \sin \delta_k + G_k \cdot \cos \delta_k) \cdot \sin \frac{2\pi k x_n}{L} \right] \dots\dots (6)
 \end{aligned}$$

【0017】

即ち、合成測定値データ列  $y_{2a2b}(x_n)$  ( $n = 0, 1, 2, \dots, N-1$ ) をフーリエ変換して  $\cos k$  次成分、 $\sin k$  次成分の係数  $F_k$  ,  $G_k$  を求めれば、係数  $F_k$  ,  $G_k$  と、測定系によって定まる値  $f_k$  とを用いて対象物形状  $m(x_n)$  を (6) 式で求めることができる。

40

【0018】

第1変位検出器2a及び第2変位検出器2bでの測定値を基に、ロールプロフィール  $m_{2a2b}(x_n)$  ( $n = 0, 1, 2, \dots, N-1$ ) を求める。 $m_{2a2b}(x_n)$  は (7) 式のように表すことができる。

【数7】

$$m_{2a2b}(X_n) = m(X_n) + Er_{2a2b}(X_n) \quad \dots\dots(7)$$

## 【0019】

ここに、 $Er_{2a2b}(x_n)$  は(1)式のピッチング運動誤差成分  $L_b \cdot e_p(x_n)$  に起因する誤差成分である。

合成測定値  $(= m(x_n + L_b) - m(x_n))$  から  $m(x_n)$  を再生する方法であることから考えると、 $Er_{2a2b}(x_n)$  と  $e_p(x_n)$  との関係として、(8)式が得られる。

10

## 【数8】

$$Er_{2a2b}(X_n + L_b) - Er_{2a2b}(X_n) = L_b \cdot e_p(X_n) \quad \dots\dots(8)$$

## 【0020】

第1変位検出器2a及び第3変位検出器2cによる形状測定演算(第2組)

## 【0021】

第1変位検出器2a及び第3変位検出器2cでの測定値を基に前述と同様にロールプロフィール  $m_{2a2c}(x_n)$  ( $n = 0, 1, 2 \dots N-1$ ) を求める。 $m_{2a2c}(x_n)$  ( $n = 0, 1, 2 \dots N-1$ ) は(9)式のように表すことができる。

20

## 【数9】

$$m_{2a2c} = m(X_n) + Er_{2a2c}(X_n) \quad \dots\dots(9)$$

ここに、 $Er_{2a2c}(x_n)$  は(1)式のピッチング運動誤差成分  $(L_b + L_c) \cdot e_p(x_n)$  に起因する誤差成分である。

また、同様に、 $Er_{2a2c}(x_n)$  と  $e_p(x_n)$  との関係として(10)式が得られる。

30

## 【数10】

$$Er_{2a2c}(X_n + L_b + L_c) - Er_{2a2c}(X_n) = (L_b + L_c) \cdot e_p(X_n) \quad \dots\dots(10)$$

## 【0022】

$m_{2a2b}(x_n)$  と  $m_{2a2c}(x_n)$  からの  $e_p(x_n)$  の導出

## 【0023】

(7)式、(9)式で与えられる  $m_{2a2b}(x_n)$ 、 $m_{2a2c}(x_n)$  からピッチング運動誤差成分  $e_p(x_n)$  を求める演算処理手順について説明する。

40

## 【0024】

$Er_{2a2b}(x_n)$ 、 $Er_{2a2c}(x_n)$ 、 $e_p(x_n)$  を(11)式のように  $m$  次までの  $\cos$ 、 $\sin$  の級数和の形で表現して考える。

## 【数11】

$$\begin{aligned}
 Er_{2a2b}(X_n) &= \sum_{k=0}^m [d_k^1 \cdot \cos(\frac{2\pi k X_n}{L}) + b_k^1 \cdot \sin(\frac{2\pi k X_n}{L})] \\
 Er_{2a2c}(X_n) &= \sum_{k=0}^m [d_k^2 \cdot \cos(\frac{2\pi k X_n}{L}) + b_k^2 \cdot \sin(\frac{2\pi k X_n}{L})] \\
 e_p(X_n) &= \sum_{k=0}^m [C_k \cdot \cos(\frac{2\pi k X_n}{L}) + d_k \cdot \sin(\frac{2\pi k X_n}{L})]
 \end{aligned}
 \quad (11)$$

10

(K=0,1,2...m)

(11) 式を(8) 式に代入して整理することにより、その係数関係から(12) 式が得られる。

【数12】

$$\begin{aligned}
 L_b \cdot C_k &= \left\{ \cos\left(\frac{2\pi k L_b}{L}\right) - 1 \right\} \cdot d_k^1 + \sin\left(\frac{2\pi k L_b}{L}\right) \cdot b_k^1 \\
 L_b \cdot d_k &= -\sin\left(\frac{2\pi k L_b}{L}\right) \cdot d_k^1 + \left\{ \cos\left(\frac{2\pi k L_b}{L}\right) - 1 \right\} \cdot b_k^1
 \end{aligned}
 \quad (12)$$

20

30

【0025】

同様に、(11) 式を(10) 式に代入して整理することにより、その係数関係から(13) 式が得られる。

【数13】

$$(L_b + L_c) \cdot C_k = \left[ \cos\left\{ \frac{2\pi k (L_b + L_c)}{L} \right\} - 1 \right] \cdot d_k^2 + \sin\left\{ \frac{2\pi k (L_b + L_c)}{L} \right\} \cdot b_k^2$$

$$(L_b + L_c) \cdot d_k = -\sin\left\{ \frac{2\pi k (L_b + L_c)}{L} \right\} \cdot d_k^2 + \left[ \cos\left\{ \frac{2\pi k (L_b + L_c)}{L} \right\} - 1 \right] \cdot b_k^2$$

40

(12) 式及び(13) 式から( a<sup>2</sup><sub>k</sub> - a<sup>1</sup><sub>k</sub> ) は(14) 式のように表せる。

【数14】

$$\left. \begin{aligned} a^2_k - a^1_k &= -A_k \cdot C_k - B_k \cdot d_k \\ b^2_k - b^1_k &= B_k \cdot C_k - A_k \cdot d_k \end{aligned} \right\} (14)$$

ここに、

$$\begin{aligned} A_k &= \frac{L_c}{2} \\ B_k &= \frac{1}{2} \left[ \frac{(L_b + L_c) \cdot \sin\left\{\frac{2\pi k(L_b + L_c)}{L}\right\}}{1 - \cos\left\{\frac{2\pi k(L_b + L_c)}{L}\right\}} - \frac{L_b \cdot \sin\left(\frac{2\pi k L_b}{L}\right)}{1 - \cos\left(\frac{2\pi k L_b}{L}\right)} \right] \end{aligned} \quad 10$$

であり、測定系によって定まる値である。

【0026】

(14)式から、 $e_p(x_n)$ を与える係数 $c_k$ 、 $d_k$ は(15)式のように表せる。 20

【数15】

$$\left. \begin{aligned} C_k &= - \frac{A_k \cdot (a^2_k - a^1_k) - B_k \cdot (b^2_k - b^1_k)}{A_k^2 + B_k^2} \\ d_k &= - \frac{B_k \cdot (a^2_k - a^1_k) + A_k \cdot (b^2_k - b^1_k)}{A_k^2 + B_k^2} \end{aligned} \right\} (15) \quad 30$$

一方、(7)式及び(9)式で与えられる形状 $m_{2a2b}(x_n)$ と $m_{2a2c}(x_n)$ との差分 $m_r(x_n)$ を求めると、(11)式との関係から $m_r(x_n)$ は(16)のように表せる。

【数16】

$$\begin{aligned} m_r(x_n) &\equiv m_{2a2c}(x_n) - m_{2a2b}(x_n) \\ &= E_{r_{2a2c}}(x_n) - E_{r_{2a2b}}(x_n) \\ &= \sum_{k=0}^m \left[ (a^2_k - a^1_k) \cdot \cos\left(\frac{2\pi k x_n}{L}\right) + (b^2_k - b^1_k) \cdot \sin\left(\frac{2\pi k x_n}{L}\right) \right] \end{aligned} \quad 40$$

.....(16)

【0027】

50



即ち、(15)式中の値 $(a^2_k - a^1_k)$ 、 $(b^2_k - b^1_k)$ は $m_r(x_n)$ をフーリエ変換した時の $\cos$ 、 $\sin$ の係数として求めることができる。以上の手順から係数 $c_k$ 、 $d_k$ が求まり、これを(11)式に代入することによりピッチング運動誤差成分 $e_p(x_n)$ が求まる。

【0028】

ピッチング運動誤差成分 $e_p(x_n)$ の補正によるロールプロファイルの高精度測定

【0029】

前述した手順で求めたピッチング運動誤差成分 $e_p(x_n)$ の値を、例えば(1)式を用いて $L_b \cdot e_p(x_n)$ の項を除去することが可能になり、第1変位検出器2a及び第2変位検出器2bによる測定を実施してピッチング運動誤差成分 $e_p(x_n)$ の影響を受けない高精度な測定が可能となる。

【0030】

上述したロールプロファイル計測方法をまとめると、以下の1～8のようになる。

【0031】

1 図1に示すように、取付台3上に第1変位検出器2a、第2変位検出器2b及び第3変位検出器2cを間隔 $L_b$ 、 $L_c$ で載置し、ワークロール1の軸線に沿ってその表面の凹凸量を同時に計測して(1)式で与えられる測定データ列を得る。

2 第1変位検出器2a及び第2変位検出器2bの組み合わせによる測定結果の演算を行い、(7)式で与えられる $e_p(x_n)$ の影響による誤差分を含んだ形状 $m_{2a2b}(x_n)$  ( $n = 0, 1, 2 \dots N - 1$ )を求める。

【0032】

3 同様に、第1変位検出器2a及び第3変位検出器2cの組み合わせによる測定結果の演算を行い、(8)式で与えられる形状 $m_{2a2c}(x_n)$  ( $n = 0, 1, 2 \dots N - 1$ )を求める。

4 (16)式で与えられる演算によって得られた形状 $m_{2a2b}(x_n)$ と $m_{2a2c}(x_n)$ との差分 $m_r(x_n)$ を求める。

【0033】

5  $m_r(x_n)$ をフーリエ変換し、その $\cos$ 、 $\sin$ 成分の係数、即ち、(16)式中の係数 $(a^2_k - a^1_k)$ 、 $(b^2_k - b^1_k)$  ( $k = 0, 1, 2 \dots m$ )を求める。

6 5で求めた係数 $(a^2_k - a^1_k)$ 、 $(b^2_k - b^1_k)$ と(14)式中で示した $A_k$ 、 $B_k$ とから(15)式により $e_p(x_n)$ を与える係数 $c_k$ 、 $d_k$ を求める。

【0034】

7 係数 $c_k$ 、 $d_k$ から(11)式によって $e_p(x_n)$ を求め、例えば、(1)式の測定データ $y_{2b}(x_n)$ から $L_b \cdot e_p(x_n)$ を除去する。

8  $e_p(x_n)$ を除去した測定データ列 $y_{2b}(x_n)$ と $y_{2a}(x_n)$ を用いて演算を行い、 $e_p(x_n)$ の影響を受けない真のロールプロファイル $m(x_n)$ を求める。

【0035】

尚、(11)式によって $e_p(x_n)$ を求め、(1)式の測定データ $y_{2c}(x_n)$ から $L_b \cdot e_p(x_n)$ を除去し、除去した測定データ列 $y_{2c}(x_n)$ と $y_{2a}(x_n)$ を用いて $e_p(x_n)$ の影響を受けない真のロールプロファイル $m(x_n)$ を求めることも可能である。

【0036】

上述したロールプロファイル測定方法は、演算により求めた $e_p(x_n)$ の影響分を含んだ2組のロールプロファイルに基づいて測定時の $e_p(x_n)$ の値を求め、

10

20

30

40

50

これを実際の測定データから除去した後に、あらためて演算を行って  $e_p(x_n)$  の影響分を含まないロールプロフィールを求めることができる。このため、測定時の取付台 3 のピッチング運動誤差成分  $e_p(x_n)$  の大きい条件下でも、高精度なロールプロフィール測定が可能となる。

【0037】

【発明の効果】

本発明のロールプロフィール計測方法は、ワークロールの軸線方向に移動自在に取付台を設け、取付台上に第 1 変位検出器及び第 2 変位検出器及び第 3 変位検出器をワークロールの軸線方向に所定の間隔で載置し、取付台をワークロールの軸線方向に移動させて取付台移動時の並進運動誤差とピッチング運動誤差の影響を含んだワークロールの軸線方向の凹凸量データを 3 個の変位検出器によってそれぞれ測定し、第 1 変位検出器と第 2 変位検出器との組み合わせを第 1 組とすると共に、第 1 変位検出器と第 3 変位検出器との組み合わせを第 2 組とし、第 1 組及び第 2 組の変位検出器に対応するワークロールの軸線方向の凹凸量データに基づいて取付台移動時のピッチング運動誤差の影響を含んだワークロールの軸線方向の凹凸量データを 2 組演算し、2 組のワークロールの軸線方向の凹凸量データに基づく形状から取付台移動時のピッチング運動誤差を演算し、3 個の変位検出器によってそれぞれ測定されたワークロールの軸線方向の凹凸量データをピッチング運動誤差を用いて補正してピッチング運動誤差の影響を除去したワークロールの軸線方向の凹凸量データ列を求め、このデータ列に基づいてワークロールの軸線方向の凹凸形状を演算するようになったので、ピッチング運動誤差の成分の大きい条件下であっても高精度なロールプロフィール測定が可能となる。この結果、ロールプロフィールの計測を高精度に実施することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態例に係るロールプロフィール計測方法を実施するための計測装置の概略構成図。

【図 2】図 1 中の要部を模式化した概念図。

【符号の説明】

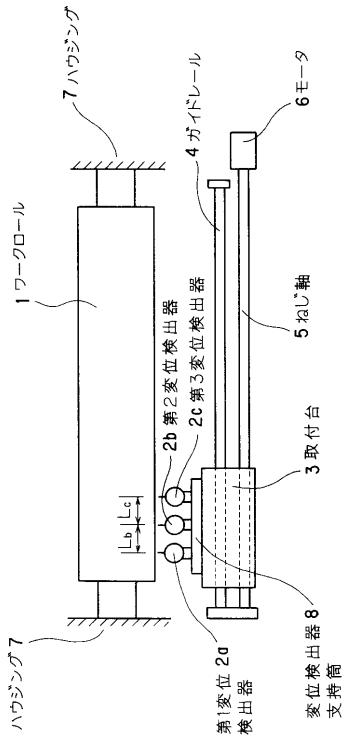
- 1 ワークロール
- 2 a 第 1 変位検出器
- 2 b 第 2 変位検出器
- 2 c 第 3 変位検出器
- 3 取付台
- 4 ガイドレール
- 5 ねじ軸
- 6 モータ
- 7ハウジング
- 8 変位検出器支持筒

10

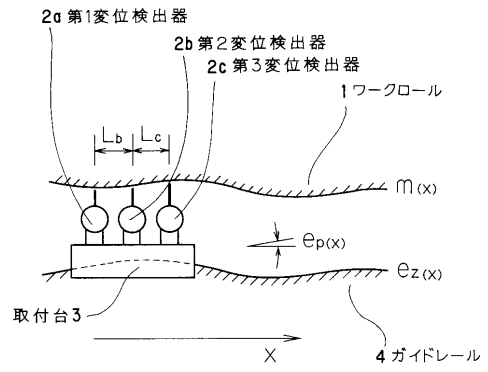
20

30

【 図 1 】



【 図 2 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 林 寛治

広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工業株式会社 広島製作所内

(72)発明者 竹野 耕一

広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工業株式会社 広島製作所内

審査官 白石 光男

(56)参考文献 特開平03-061810(JP,A)

特開昭61-100606(JP,A)

特公平06-015970(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

G01B 21/00-21/32

G01B 5/00- 5/30

G01B 7/00- 7/34

G01B 11/00-11/30