

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4850829号
(P4850829)

(45) 発行日 平成24年1月11日(2012.1.11)

(24) 登録日 平成23年10月28日(2011.10.28)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 1 B 13/14	(2006.01)	B 2 1 B 13/14	G
B 2 1 B 37/38	(2006.01)	B 2 1 B 13/14	M
B 2 1 B 37/42	(2006.01)	B 2 1 B 13/14	C
		B 2 1 B 37/00	1 1 6 P
		B 2 1 B 37/00	1 1 6 T

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-517118 (P2007-517118)
 (86) (22) 出願日 平成17年6月3日(2005.6.3)
 (65) 公表番号 特表2008-504128 (P2008-504128A)
 (43) 公表日 平成20年2月14日(2008.2.14)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2005/005991
 (87) 国際公開番号 W02006/000290
 (87) 国際公開日 平成18年1月5日(2006.1.5)
 審査請求日 平成20年4月4日(2008.4.4)
 (31) 優先権主張番号 102004031354.7
 (32) 優先日 平成16年6月28日(2004.6.28)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

前置審査

(73) 特許権者 390035426
 エス・エム・エス・ジーマーク・アクチエ
 ンゲゼルシャフト
 ドイツ連邦共和国、40237 デュッセル
 ルドルフ、エドゥアルト・シユレーマン
 ストラーセ、4
 (74) 代理人 100069556
 弁理士 江崎 光史
 (74) 代理人 100111486
 弁理士 鍛冶澤 實
 (74) 代理人 100153419
 弁理士 清田 栄章

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロールスタンドにおいてストリップを圧延するための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

その湾曲した輪郭が3次以上の多項式によって表現可能であるCVC研磨面を備えている軸方向に移動可能な2つのワークロールと、2つのバックアップロールと、軸方向に移動可能な2つの中間ロールと、ワークロール曲げシステムと、中間ロール曲げシステムとから成り、この場合、ストリップ平面度及びストリッププロファイルをコントロールするために、調整機構としてワークロール曲げ又はワークロール移動が適用される圧延ラインのロールスタンドにおいてストリップを圧延するための方法において、

ストリップからストリップへとその調整領域の予設定された一定の部分でワークロール曲げを周期的に変更することによって、同時にワークロールの、移動調整領域が拡大された周期的な移動が励起もしくは強制され、この場合、ワークロールの移動の方向とワークロール曲げの方向がワークロールのプロファイルに対して逆に作用するようにワークロール曲げ及びワークロール移動の両調整システムの作用を組み合わせることにより、これら両調整システムの効果が相互に補完され、ワークロール移動とワークロール曲げの協働が、プロセスモデルによってオンラインで制御され、ワークロールの周期的な変更が、平面度、ストリップ輪郭品質、並びにストリッププロファイルレベルのようなストリップ品質パラメータが満足されている許容領域でのみ実施され、これらの基準を遵守するために、周期的な移動ストロークが、プロセスモデルによってオンラインで監視及び限定可能であることを特徴とする方法。

【請求項2】

10

20

バックアップロール摩耗、サーマルクラウン、圧延荷重等のような境界条件に依存して、ワークロールの周期的な移動が、正の移動調整領域か、負の移動調整領域か、総合的な移動調整領域かのいずれかで実施されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

ワークロール曲げが、圧延ライン内で圧延荷重もしくは圧延荷重配分を周期的に変更することによって支援されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

ワークロール曲げの周期的な変更の代わり又はこれに対して補足的に、選択的に、同様の中間ロール曲げ又は中間ロール移動又はバックアップロールプロファイルアクチュエータが、ワークロール位置の周期的な変更を生じさせるために使用されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の方法。

10

【請求項 5】

最初にストリップが進入する時にプロファイル及び平面度を調整する場合、自動的に大きな移動位置変更が期待できるので、ワークロールの周期的な変更が、ロール交換直後又は最初の 5 つのストリップの直後に行なわれることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、その湾曲した輪郭が 3 次以上の多項式によって表現可能である C V C 研磨面を備えている軸方向に移動可能な 2 つのワークロールと、2 つのバックアップロールと、軸方向に移動可能な 2 つの中間ロールと、ワークロール曲げシステムと、中間ロール曲げシステムとから成り、この場合、ストリップ平面度及びストリッププロファイルをコントロールするために、調整機構としてワークロール曲げ又はワークロール移動が適用される圧延ラインのロールスタンドにおいてストリップを圧延するための方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

ストリップ平面度は、従来のロールを使用する場合、ワークロールクラウン（ポジティブ、ネガティブ又はシリンダカル）及びワークロール曲げを適当に選択することによって調整される。従って、圧延プログラムが異なっている場合には異なったワークロールクラウンが使用されなければならないことが欠点であり、これが、ワークロールの取扱いを困難にする。更に、複雑になった圧延プログラムの場合にワークロール曲げは、しばしばその調整限度に達し、これにより、平面度は、必ずしも保証することができない。

30

【0003】

ワークロールの取扱いを容易にし、同時にプロファイル及び平面度に積極的に影響を与えるため、C V C 輪郭（CVC = Continuously Variable Crown）を有するワークロールの使用は、圧延ラインの後のスタンドでも有効であることが分かった。

【0004】

この場合、ワークロール曲げは、稀にしかその調整限度には達せず、ダイナミックなコントロールのために使用可能である。C V C ワークロールの従来の移動実務では、利用される移動領域が圧延プログラム内で比較的小さく、ワークロール摩耗の一様化が、限定された形でしか行なわれないことが欠点である。従って、妥協案として、平坦な C V C 研磨面が、即ち相応の移動ストロークの縮小された C V C 調整領域が使用される。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

この従来技術から出発して、本発明の課題は、大きなプロファイル調整能力と平面度調整能力を同時に有する簡単なロールの取扱いで、同時にワークロール摩耗も一様化する、移動可能な C V C ワークロールを有するワークロールを有するロールスタンドにおいてストリップを圧延するための方法を提供することにある。

50

【課題を解決するための手段】

【0006】

提起した課題は、請求項1の特徴によれば、ストリップからストリップへとその調整領域の予設定された一定の部分でワークロール曲げを周期的に変更することによって、同時にワークロールの、移動調整領域が拡大された周期的な移動が励起もしくは強制され、この場合、ワークロールの移動の方向とワークロール曲げの方向がワークロールのプロファイルに対して逆に作用するようにワークロール曲げ及びワークロール移動の両調整システムの作用を組み合わせることにより、これら両調整システムの効果が相互に補完され、ワークロール移動とワークロール曲げの協働が、プロセスモデルによってオンラインで制御され、ワークロールの周期的な変更が、平面度、ストリップ輪郭品質、並びにストリップ 10
プロフィールレベルのようなストリップ品質パラメータが満足されている許容領域でのみ実施され、これらの基準を遵守するために、周期的な移動ストロークが、プロセスモデルによってオンラインで監視及び限定可能であることによって解決される。

【0007】

本発明の有利な形成は、下位の請求項に記載されている。

【0008】

ワークロールの周期的な移動自体は、既に公知である。但し、この運転方法は、これまでは、単に慣例的に膨らませたワークロール研磨面を有するロールによって特に圧延ラインの後のスタンドで実践されていた（Hitachi Review Vol. 34 (1985)、No. 4、153～167ページ）か、例外的な場合には、テーパードロール 20
によって限定された領域で使用されていた（欧州特許出願公開第0153 849号明細書）。

【0009】

比較的大きい放物線状のプロファイル調整領域を有するCVCロールにおけるワークロール曲げの本発明による周期的な変更は、これまで未だ実践されておらず、新しい。圧延荷重もしくは圧延ライン内の圧延荷重配分によって支援することができるワークロール曲げのこの周期的な変更は、CVCロールの場合、同時にワークロール摩耗の一様化が行なわれる場合のワークロールの付加的な周期的な移動をもたらす。この場合、CVCワークロールの大きい放物線状のプロファイル調整領域は、バックアップロール摩耗、サーマルクラウン、圧延荷重、又はスタンド負荷等のような変更される境界条件に依ることができる 30
ように、いつでも使用可能なままである。この場合、これらの境界条件に依存して、ワークロールの周期的な移動が、好ましくは正の移動調整領域か、負の移動調整領域か、総合的な移動調整領域かのいずれかで実施される。

【0010】

本発明によれば、ワークロールの周期的な移動は、ワークロール曲げを周期的に変更することによって間接的に強制され、この場合、ワークロール移動とワークロール曲げの協働は、プロセスモデルによってオンラインで制御される。

【0011】

この場合、ワークロールの周期的な変更は、平面度、ストリップ輪郭品質、並びにストリッププロフィールレベルのようなストリップ品質パラメータを満足することができる許容領域でのみ実施され、この場合、そのような場合には、これらの基準を遵守するために、プロセスモデルによってオンラインで監視されて、ワークロール曲げのための周期的な 40
移動ストロークが限定可能である。

【0012】

例えばロール交換直後に最初にストリップが進入する時にその場合に必要なプロファイル及び平面度を調整する場合、自動的に大きな移動位置変更が期待できるので、ワークロールの周期的な変更は、ロール交換直後か、最初の5つのストリップの直後に初めてのいずれかで行なわれる。

【0013】

ワークロール曲げの周期的な変更の代わり又はこれに対して補足的に、選択的に、同様 50

の中間ロール曲げ又は中間ロール移動又はバックアップロールプロフィールアクチュエータを、ワークロール位置の周期的な変更を生じさせるために使用することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明の更なる詳細、特徴及び利点を、概略図に図示した実施例で以下で詳細に説明する。

【0015】

図示したそれぞれの例では、シミュレートした2つの運転方法、即ち、85本のストリップ(コイル)の圧延プログラムの例で異なった移動に対するワークロール移動とワークロール曲げが図示されている。図1~10には、それぞれ横座標としてストリップの数もしくはストリップの通し番号(コイルの番号)が記載されている。

10

【0016】

図1には、圧延プログラムに応じて圧延すべきストリップ幅BBが、図2には、仕上げストリップ厚さBDが、それぞれmmで縦座標としてプロットされている。ほぼNo.40のストリップまでは、異なったストリップ幅BBと仕上げストリップ厚さBDのものが圧延され、その後は、約1200mmの一定のストリップ幅BBと約2.8mmの一定の仕上げストリップ厚さを有するストリップが製造される。

【0017】

図1及び2に図示された圧延プログラムのため、図3~6には、スタンド負荷が異なっているもしくはバックアップロール摩耗が異なっているCVCワークロールの従来の移動について期待すべき結果がプロットされている。

20

【0018】

図3及び4には、必要なワークロール移動位置VPについて得られた結果がmmで図示され(図3)、高いバックアップロール摩耗又は高いスタンド負荷に対して適用されたワークロール曲げ荷重BKがkNで図示されている(図4)。この場合図3から読み取ることができるように、この従来の運転方法では、ワークロール位置は、特に正の領域で調整され、これにより、例えばスタンドの負荷が補償される。部分的に、最大移動限度VPmaxに達している。

【0019】

図5及び6には、図3及び4に応じて少ない中間ロール摩耗又は低いスタンド負荷に付いて得られた結果が図示されている。ワークロール移動位置VPについて得られた曲線(図5)とワークロール曲げ荷重BKについて得られた曲線(図6)は、その特徴が図3及び4の特徴と似ており、この場合、曲げ荷重がほぼ同じ場合、ワークロール移動値VPは、変更された境界条件に応じて、むしろ平均的な移動調整領域で推移している。全体的に見て、CVCワークロールの従来の移動実務では移動値が比較的小さく、圧延プログラムに応じてワークロール曲げ荷重BKがほぼ40本のストリップ以降一定に推移する(BKconst)ことが共通している。

30

【0020】

図7~10には、同じ圧延プログラムについて、CVCワークロールの本発明による周期的な移動もしくはスタンド負荷が異なっている場合もしくは中間ロール摩耗が異なっている場合のワークロール曲げについて期待すべき結果がプロットされている。

40

【0021】

図7及び8には、ワークロール移動位置VPについて得られた結果がmmで図示され(図7)、高い中間ロール摩耗もしくは高いスタンド負荷に対して適用されたワークロール曲げ荷重BKがkNで図示されている(図8)。図3の従来の移動の結果に対して明らかであるのは、CVCワークロールの利用される大きな調整領域であり、この場合、ワークロールは、正の領域でも、負の領域でも運転される。

【0022】

図9及び10には、図7及び8に応じて、少ないバックアップロール摩耗又は低いスタンド負荷について得られた結果が図示されている。ワークロール移動位置VPについて得

50

られた曲線（図9）とワークロール曲げ荷重BKについて得られた曲線（図10）は、ここでもその特性が図7及び8の特性と似ており、この場合、曲げ荷重がほぼ同じ場合、CVCロールの周期的な移動は、変更された境界条件に応じて、むしろ負の移動調整領域で行なわれる。

【0023】

本発明による周期的な移動の運転方法について特徴的であるのは、ワークロール移動位置VPとワークロール曲げ荷重BK間の逆方向の相互作用であり、これは、図で明らかになっている。負方向VPnにCVCワークロールを移動させた場合、正方向の曲げBKpが認められ、その逆も認められる。

【0024】

CVCワークロールの本発明による周期的な移動によって得られるワークロール摩耗の一樣化は、図11及び12で明らかにされている。ここでは、mmで示したワークロール摩耗AVが、mmで示したワークロール胴長さBLにわたってプロットされており、ワークロール摩耗は、圧延プログラムの終了時に生じる。胴の中心の摩耗値がほぼ同じ場合、エッジ領域の周期的な運転方法（図11）でのロール輪郭WKは、従来の運転方法（図12）に比べて調和するように形成されているのに対し、従来の運転方法の場合は少ない移動に条件付けられて、角のある移行領域を有する急勾配の摩耗フランクが認められる。

【0025】

調和的なワークロール摩耗輪郭は、ストリップの輪郭に対してプラスに作用する。従って、ストリップの膨らみの発生又は大きなストリップエッジの低下（エッジドロップ）は、効果的に補償することができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】85本のストリップのためのストリップ幅用圧延プログラムを示す。

【図2】85本のストリップのための仕上げストリップ厚さ用圧延プログラムを示す。

【図3】高いスタンド負荷による従来の移動を示す。

【図4】高いスタンド負荷による従来の移動を示す。

【図5】低いスタンド負荷による従来の移動を示す。

【図6】低いスタンド負荷による従来の移動を示す。

【図7】高い圧延負荷による周期的な移動を示す。

【図8】高い圧延負荷による周期的な移動を示す。

【図9】低い圧延負荷による周期的な移動を示す。

【図10】低い圧延負荷による周期的な移動を示す。

【図11】周期的な移動におけるワークロール摩耗輪郭を示す。

【図12】従来の移動におけるワークロール摩耗輪郭を示す。

【符号の説明】

【0027】

AV	ワークロール摩耗
BB	ストリップ幅
BD	仕上げストリップ厚さ
BK	ワークロール曲げ荷重
BKconst	一定の曲げ荷重
BKmax	最大曲げ荷重
BKp	正方向の曲げ
BL	ワークロール胴長さ
No.	コイル数
VP	ワークロール移動位置
VPmax	最大移動限界
VPmin	最小移動限界
VPn	負方向の移動

10

20

30

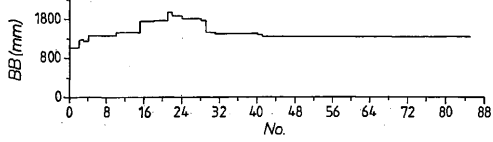
40

50

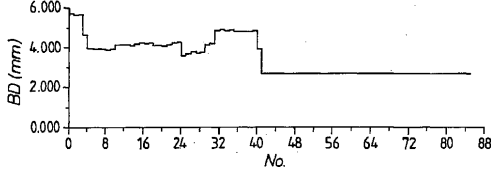
V P p
W K

正方向の移動
ワークロール輪郭

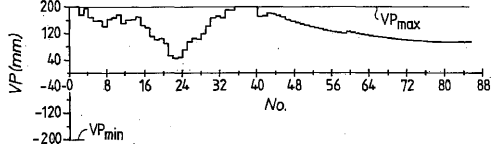
【 図 1 】
Fig.1



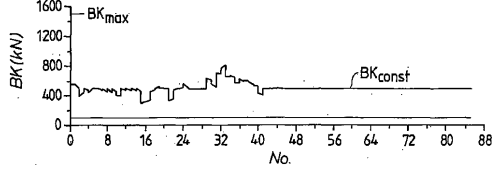
【 図 2 】
Fig.2



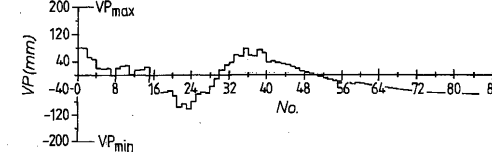
【 図 3 】
Fig.3



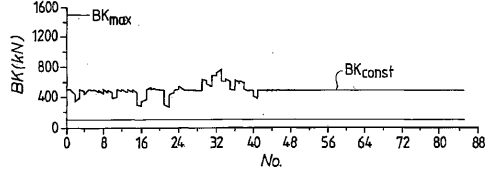
【 図 4 】
Fig.4



【 図 5 】
Fig.5

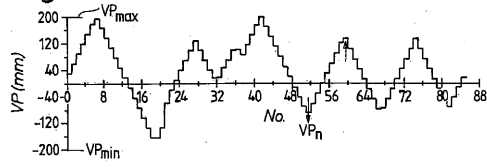


【 図 6 】
Fig.6



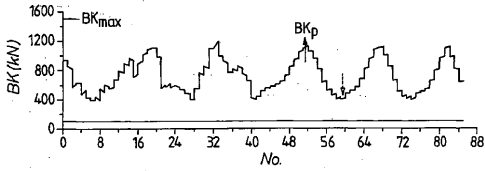
【 7 】

Fig.7



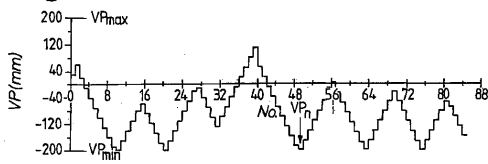
【 8 】

Fig.8



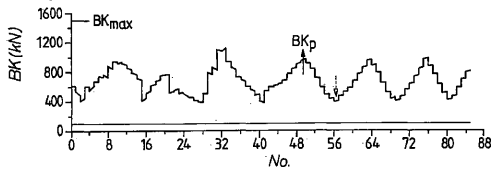
【 9 】

Fig.9



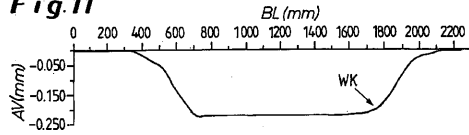
【 10 】

Fig.10



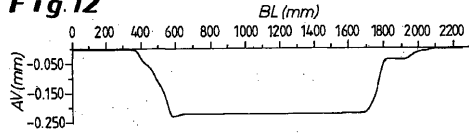
【 11 】

Fig.11



【 12 】

Fig.12



フロントページの続き

- (72)発明者 バウムゲルテル・ウーヴェ
ドイツ連邦共和国、5 7 2 7 1 ヒルヒェンバッハ、レッフエルストラーセ、1 1アー
- (72)発明者 ヴァクスマン・ラルフ
ドイツ連邦共和国、5 7 0 7 6 ジーゲン、ローザ - アーヘンバッハ - ストラーセ、2 1
- (72)発明者 ザイデル・ユルゲン
ドイツ連邦共和国、5 7 2 2 3 クロイツタール、フォイアドルンヴェーク、8

審査官 小谷内 章

- (56)参考文献 特開平06 - 015322 (JP, A)
特開平04 - 037402 (JP, A)
特開昭63 - 068201 (JP, A)
特開昭60 - 250806 (JP, A)
特開平08 - 276206 (JP, A)
特開平05 - 261415 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B21B 13/14

B21B 37/00