

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3801350号  
(P3801350)

(45) 発行日 平成18年7月26日(2006.7.26)

(24) 登録日 平成18年5月12日(2006.5.12)

(51) Int. Cl. F I  
**B 2 1 B 31/02 (2006.01)** B 2 1 B 31/02 C  
**B 2 1 B 1/26 (2006.01)** B 2 1 B 1/26 Z

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平10-117080	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成10年4月27日(1998.4.27)		三菱重工業株式会社
(65) 公開番号	特開平11-309504		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成11年11月9日(1999.11.9)	(74) 代理人	100089163
審査請求日	平成17年4月21日(2005.4.21)		弁理士 田中 重光
		(74) 代理人	100069246
			弁理士 石川 新
		(74) 代理人	100058479
			弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100068814
			弁理士 坪井 淳
		(74) 代理人	100092196
			弁理士 橋本 良郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧延設備

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

熱間圧延ライン上に配置された圧延機列を備え、各圧延機は一对のワークロール及びバックアップロールを有する圧延設備であって、前記圧延機列のうち最下流側の互いに隣り合う少なくとも一对の圧延機は、圧延機毎にハウジング内に組み込まれ、かつ最下流のワークロールおよびその前段のワークロールが、相互に接近する側に各々のバックアップロールに対してオフセットされていると共に、同オフセット距離がその他の上流側のワークロールのオフセット距離よりも大きくオフセットされていることを特徴とする圧延設備。

【請求項2】

熱間圧延ライン上に配置された圧延機列を備え、各圧延機は一对のワークロール及びバックアップロールを有する圧延設備であって、前記圧延機列のうち最下流側の互いに隣り合う少なくとも一对の圧延機は、一对の圧延機毎にハウジング内に組み込まれ、かつ最下流のワークロールおよびその前段のワークロールが、相互に接近する側に各々のバックアップロールに対してオフセットされていると共に、同オフセット距離がその他の上流側のワークロールのオフセット距離よりも大きくオフセットされていることを特徴とする圧延設備。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、鋼板などの帯板を熱間圧延するための圧延設備に関するものである。

20

## 【 0 0 0 2 】

## 【 従来 の 技 術 】

鋼板などの帯板を熱間圧延するための圧延設備としては、従来、図7～8に示すようなものが用いられている。この圧延設備は、熱間圧延ライン上に互いに等間隔を隔てて直列に配置された複数組（例えば、7組）の圧延機列を備える。各圧延機 $F_1 \sim F_7$ は、四段ロール式圧延機である。前記圧延機列のうち後半4基の圧延機を図7に示す。図7に示すように、各圧延機 $F_4 \sim F_7$ は、ハウジング21内に、上下一対のワークロール22a, 22bと、上下一対のバックアップロール23a, 23bとを備える構成をそれぞれ有する。前記上下ワークロール22a, 22b及び前記上下バックアップロール23a, 23bは、軸受箱（図示せず）を介して前記ハウジング21内に縦移動可能な状態でそれぞれ設けられている。前記上部ワークロール22aの軸心位置は、前記上部バックアップロール23aの軸心位置から圧延ラインの下流側へ微小距離 $\delta_1$ 偏芯した位置にオフセットされている。一方、前記下部ワークロール22bの軸心位置は、前記下部バックアップロール23bの軸心位置から圧延ラインの下流側へ微小距離 $\delta_1$ 偏芯した位置にオフセットされている。このように上下ワークロールを各々のバックアップロールに対して上流側もしくは下流側にオフセットすると、これらワークロールの水平パス方向の位置が安定される。前述した図7に示すように、下流側にオフセットすると、上下ワークロール22a, 22bは出側に安定し、圧延が安定される。

10

## 【 0 0 0 3 】

前記上下ワークロール22a, 22bのロール間隔は、図示されないギャップ調整機構により所望の値に設定される。前記上下ワークロール22a, 22bは、前記ハウジング21上に配置された圧下シリンダ等により前記上下バックアップロール23a, 23bを通して圧下力が付与される。また、前記上下ワークロール22a, 22bは、これらの間に帯板が左側から右側に通板されて圧延されるように駆動装置（図示しない）により回転駆動されている。

20

## 【 0 0 0 4 】

各圧延機 $F_1 \sim F_7$ のスタンド間 $S$ には、圧延される帯板に下面から接触して前記帯板を押し上げる機能を有し、ルーバと呼ばれるスタンド間帯板の張力制御機構24が設置されている。

## 【 0 0 0 5 】

このような圧延設備に高温度の帯板25を圧延機 $F_1$ から順番に $F_7$ まで通板させることにより前記帯板25に熱間圧延が施される。

30

この従来の圧延設備に高温度の帯板25が高速度で通板されて圧延される際、前記帯板25は図8に示すような生成過程を経て圧延されることが知られている。

## 【 0 0 0 6 】

図8は、高温度の帯板25が前記圧延設備によって圧延される際に生じた歪みの累積の経時変化を示す特性図であり、横軸が時間で、縦軸が圧延による歪みの累積を示す。図8に示すように、高温度の帯板25が例えば前記圧延機 $F_2$ を通過する際に前記上下ワークロール22a, 22bによる圧下力で大きい圧延歪みを生じた後、前記圧延機 $F_2$ から次の圧延機 $F_3$ に達するまでに前記圧延機 $F_2$ の作用下で生じた圧延歪みが回復し、前記圧延機 $F_3$ に達して再び圧下力を受けて大きい圧延歪みを生じ、前記圧延機 $F_3$ から次の圧延機 $F_4$ に達するまでに前記圧延機 $F_3$ の作用下で生じた圧延歪みが回復し、同様な圧延歪みの生成過程と歪みの回復過程が繰り返される。このような過程で帯板25に生成した歪みが累積することによって、帯板25の組成が次第に緻密化され、薄厚の圧延材が得られる。圧延歪みの回復量は前記圧延機 $F_1 \sim F_7$ のスタンド間隔 $S$ の大きさに比例する。

40

## 【 0 0 0 7 】

しかしながら、前述した従来の圧延設備は、スタンド間隔 $S$ が大きいために圧延歪みの回復量が大きく、圧延材の強度を効率良く向上させることが困難であるという問題点がある。

## 【 0 0 0 8 】

50

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、圧延機のスタンド間隔を短縮して圧延歪みの回復量を低減することにより圧延歪みの累積を効率良く高め、圧延材の強度を効率よく向上させることが可能な圧延設備を提供しようとするものである。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

本発明に係わる圧延設備は、熱間圧延ライン上に配置された圧延機列を備え、各圧延機は一对のワークロール及びバックアップロールを有する圧延設備であって、前記圧延機列のうち最下流側の互いに隣り合う少なくとも一对の圧延機は、圧延機毎にハウジング内に組み込まれ、かつ最下流のワークロールおよびその前段のワークロールが、相互に接近する側に各々のバックアップロールに対してオフセットされていると共に、同オフセット距離がその他の上流側のワークロールのオフセット距離よりも大きくオフセットされていることを特徴とするものである。

10

## 【0010】

また、本発明に係わる別の圧延設備は、熱間圧延ライン上に配置された圧延機列を備え、各圧延機は一对のワークロール及びバックアップロールを有する圧延設備であって、前記圧延機列のうち最下流の互いに隣り合う少なくとも一对の圧延機は、一对の圧延機毎にハウジング内に組み込まれ、かつ最下流のワークロールおよびその前段のワークロールが、相互に接近する側に各々のバックアップロールに対してオフセットされていると共に、同オフセット距離がその他の上流側のワークロールのオフセット距離よりも大きくオフセットされていることを特徴とするものである。

20

## 【0011】

## 【実施例】

以下、本発明の好ましい実施例を図面を参照して詳細に説明する。

## (実施例1)

図1は実施例1の圧延設備の圧延機列を示す側面図、図2は図1の圧延機 $F_6$ 、 $F_7$ を示す側面図、図3は実施例1の圧延設備で圧延を行う場合の圧延による歪みの累積と時間との関係を示す特性図、図4は帯板の蛇行状態を説明するための平面図である。

## 【0012】

この圧延設備は、熱間圧延ライン上に配置された七組の圧延機 $F_1 \sim F_7$ を備える。高温度の帯板は、まず始めに圧延機 $F_1$ に通板され、次いで圧延機 $F_2$ 、圧延機 $F_3$ 、圧延機 $F_4$ 、圧延機 $F_5$ 、圧延機 $F_6$ 、圧延機 $F_7$ の順に通板される。各圧延機 $F_1 \sim F_7$ は、四段ロール式のもので、それぞれ独立したハウジング1内に組み込まれている。各圧延機 $F_1 \sim F_7$ は、図1に示すように前記ハウジング1内に互いに所望の距離を隔てて上下に配置された一对のバックアップロール2a、2bと、前記一对のバックアップロール2a、2b間に配置された一对のワークロール3a、3bとをそれぞれ備える。前記一对のバックアップロール2a、2b及び前記一对のワークロール3a、3bは、軸受箱(図示せず)を介して前記ハウジング1内に縦移動可能な状態でそれぞれ設けられている。

30

## 【0013】

前記各圧延機 $F_1 \sim F_5$ のワークロール3a、3bの軸心位置は、各々のバックアップロール2a、2bの軸心位置から圧延ラインの下流側へ距離 $d_1$ 偏芯した位置にオフセットされている。図2に示すように、前記圧延機 $F_6$ のワークロール3a、3bの軸心位置は、各々のバックアップロール2a、2bの軸心位置から圧延ラインの下流側へ距離 $d_2$ 偏芯した位置にオフセットされている。一方、前記圧延機 $F_7$ のワークロール3a、3bの軸心位置は、各々のバックアップロール2a、2bの軸心位置から圧延ラインの上流側へ距離 $d_2$ 偏芯した位置にオフセットされている。このように圧延機 $F_6$ 及び圧延機 $F_7$ のワークロール3a、3bを相互に接近する側に各々のバックアップロール2a、2bからオフセットすることによって、圧延機 $F_6$ と圧延機 $F_7$ のスタンド間 $S_1$ を前述した図7に示す従来の圧延設備の圧延機 $F_6 \sim F_7$ のスタンド間 $S$ に比べて短くすることができる。本実施例1では、圧延機 $F_6 \sim F_7$ のオフセット距離 $d_2$ を $F_1 \sim F_5$ のオフセット距

40

50

離  $S_1$  に比べて大きくし、スタンド間  $S_1$  を最小間隔に設定した。

【0014】

各圧延機  $F_1 \sim F_7$  の上下ワークロール  $3a, 3b$  のロール間隔は、図示されないギャップ調整機構により所望の値に設定される。各圧延機  $F_1 \sim F_7$  において、前記上下ワークロール  $3a, 3b$  は、前記ハウジング 1 上に配置された圧下シリンダ等により前記上下バックアップロール  $2a, 2b$  を通して圧下力が付与される。また、前記上下ワークロール  $3a, 3b$  は、これらの間に帯板が左側から右側に通板されて圧延されるように駆動装置（図示しない）により回転駆動されている。

【0015】

圧延機  $F_1 \sim F_6$  のスタンド間  $S$  には、張力制御機構 4 がそれぞれ設置されている。圧延機  $F_6$  と圧延機  $F_7$  のスタンド間  $S_1$  は前述したように最小間隔に設定されているため、張力制御機構 4 が不要である。

10

【0016】

以上詳述したような圧延設備によれば、隣り合う一対の圧延機  $F_6$  と圧延機  $F_7$  のワークロール  $3a, 3b$  が各々のバックアップロール  $2a, 2b$  からワークロール  $3a, 3b$  同士が相互に接近する側にオフセットされているため、圧延機  $F_7$  と圧延機  $F_6$  のスタンド間隔  $S_1$  をワークロールのオフセット方向が同じ向きに揃えられた従来の圧延設備（例えば図 7 に示す）に比べて短縮することができる。この圧延設備に高温度の帯板 5 を圧延機  $F_1$  から順番に  $F_7$  まで通板させると、図 3 に示すように帯板 5 に圧延歪みが累積される。圧延機  $F_6$  と  $F_7$  間を帯板 5 が通過する時間が短縮されているため、圧延機  $F_6$  による圧延作用で生成した帯板 5 の圧延歪みが十分に回復する前に、次の圧延機  $F_7$  による圧延を行うことができ、圧延機  $F_6$  による圧延歪みの累積を高くすることができる。その結果、高強度の圧延材を効率よく生成することができる。

20

【0017】

また、圧延設備に高温度の帯板を高速度で通板して圧延を行う際、帯板のオフセンターや、あるいは上下ワークロールのロール軸方向でのギャップ差等の幅方向の非対称性により、図 4 の (a) に示すように圧延スタンドの上下ワークロール  $3a, 3b$  を通って自由になった帯板 5 の先端が左に蛇行したり、あるいは図 4 の (b) に示すように圧延スタンドの上下ワークロール  $3a, 3b$  から離れて自由になった帯板 5 の後端が右へ蛇行したりすることがある。この帯板 5 の曲がった先端または後端は、側部ガイドに当たって内側へ折り込まれた状態で次の圧延スタンドの上下ワークロール  $3a, 3b$  間へ通板される。このような現象は絞りと呼ばれ、帯板 5 の厚さが薄くなる下流側での発生率が高くなる傾向がある。この絞り現象が生じると、上下ワークロール  $3a, 3b$  が傷つくため、ワークロールの組替えが必要となり、生産性が低下する。

30

【0018】

前述した実施例 1 の圧延設備のように、圧延機列のうち蛇行が最も発生しやすい下流側 2 組の圧延機  $F_6, F_7$  間のスタンド間隔  $S_1$  を短縮すると、圧延機  $F_6$  から離れた帯板 5 の端に蛇行曲がりが生じる前に次の圧延機  $F_7$  に到達して圧下を開始することができるため、蛇行曲がりが発生するのを防止することができる。その結果、蛇行曲がりに起因する絞り圧延のトラブル発生を回避することができ、絞り現象によるワークロールの傷付きや、ロール交換を予防することができる。

40

【0019】

なお、前述した実施例 1 においては、圧延機列の下流側 2 組の圧延機に適用した例を説明したが、下流側に限定されるものではなく、上流側、中間、下流側何れにも適用することができる。また、適用する圧延機の数、一対に限らず、二対以上にしても良い。二対以上の圧延機に適用することによって、圧延歪みの累積をより効率良く高めることができ、圧延材の強度を更に効率良く向上することができる。特に、圧延材の強度の向上と、絞り発生率の低減との双方を満足する観点から、圧延機列のうち下流側 2 組の圧延機については、圧延機毎に独立したハウジング内に組み込み、かつ各一対のワークロールを各々のバックアップロールから前記一対のワークロール同士が相互に接近する側にオフセットする

50

ことが好ましい。さらに、下流側 2 組の圧延機と併せて他の 2 組以上にも前述した構成を適用することによって、圧延材の強度を更に向上することができると共に、絞り発生率を大幅に低減することができる。

#### 【0020】

(実施例 2)

図 5 は実施例 2 の圧延設備の圧延機列を示す側面図、図 6 は図 5 の圧延機  $F_6$ 、 $F_7$  を示す側面図である。

#### 【0021】

この圧延設備は、図 5 に示すように、熱間圧延ライン上に配置された七組の圧延機  $F_1 \sim F_7$  を備える。高温度の帯板は、まず始めに圧延機  $F_1$  に通板され、次いで圧延機  $F_2$ 、  
10 圧延機  $F_3$ 、圧延機  $F_4$ 、圧延機  $F_5$ 、圧延機  $F_6$ 、圧延機  $F_7$  の順に通板される。各圧延機  $F_1 \sim F_7$  は、前述した実施例 1 で説明したのと同様な四段ロール式のものである。各圧延機  $F_1 \sim F_3$  は、それぞれ独立したハウジング 1 内に組み込まれている。前記各圧延機  $F_1 \sim F_3$  のワークロール 3 a、3 b の軸心位置は、各々のバックアップロール 2 a、2 b の軸心位置から圧延ラインの下流側へ距離  $1$  偏芯した位置にオフセットされている。圧延機  $F_1 \sim F_3$  のスタンド間  $S$  には、張力制御機構 4 が設置されている。

#### 【0022】

図 5 及び図 6 に示すように、圧延機  $F_6$  と圧延機  $F_7$  は、1 つのハウジング内に組み込まれている。前記圧延機  $F_6$  のワークロール 3 a、3 b の軸心位置は、各々のバックアップ  
20 ロール 2 a、2 b の軸心位置から圧延ラインの下流側へ距離  $2$  偏芯した位置にオフセットされている。一方、前記圧延機  $F_7$  のワークロール 3 a、3 b の軸心位置は、各々のバックアップロール 2 a、2 b の軸心位置から圧延ラインの上流側へ距離  $2$  偏芯した位置にオフセットされている。このように圧延機  $F_6$  及び圧延機  $F_7$  を 1 つのハウジング 1 内に組み込み、これら圧延機  $F_6$ 、 $F_7$  のワークロール 3 a、3 b を相互に接近する側に各々のバックアップロール 2 a、2 b からオフセットすることによって、圧延機  $F_6$  と圧延機  $F_7$  のスタンド間  $S_1$  を実施例 1 の圧延設備の圧延機  $F_6$ 、 $F_7$  のスタンド間  $S_1$  に比べて短くすることができる。本実施例 2 では、圧延機  $F_6 \sim F_7$  のオフセット距離  $2$  を  $F_1 \sim F_3$  のオフセット距離  $1$  に比べて大きくし、スタンド間  $S_1$  を小間隔に設定した。  
30 圧延機  $F_4$  と圧延機  $F_5$  は、前述した圧延機  $F_6 \sim F_7$  と同様に 1 つのハウジング内に組み込まれ、前述した圧延機  $F_6 \sim F_7$  と同様にしてワークロール 3 a、3 b を相互に接近する側に各々のバックアップロール 2 a、2 b からオフセットした。また、圧延機  $F_4$ 、 $F_5$  のオフセット距離  $2$  及びスタンド間  $S_1$  は、前述した圧延機  $F_6 \sim F_7$  と同様に設定した。また、圧延機  $F_5$  と圧延機  $F_6$  のスタンド間  $S_2$  は、圧延機  $F_1 \sim F_3$  のスタンド間  $S$  に比べて短い。

#### 【0023】

以上詳述したような圧延設備によれば、隣り合う一対の圧延機  $F_4$  と圧延機  $F_5$ 、及び隣り合う一対の圧延機  $F_6$  と圧延機  $F_7$  がハウジング内にそれぞれ収納され、各一対の圧延機においてワークロール 3 a、3 b が各々のバックアップロール 2 a、2 b からワーク  
40 ロール 3 a、3 b 同士が相互に接近する側にオフセットされているため、圧延機  $F_4$  と圧延機  $F_5$  のスタンド間隔  $S_1$  及び圧延機  $F_6$  と圧延機  $F_7$  のスタンド間隔  $S_1$  を、圧延機毎にハウジングを有し、かつワークロールのオフセット方向が同じ向きに揃えられた従来の圧延設備（例えば図 7 に示す）に比べて大幅に短くすることができる。この圧延設備に高温度の帯板 5 を圧延機  $F_1$  から順番に  $F_7$  まで通板させると、帯板 5 に圧延歪みを更に効率良く累積させることができるため、高強度の圧延材をより高い圧延効率で生産することができる。

#### 【0024】

また、前述した実施例 2 の圧延設備のように、圧延機列のうち蛇行が最も発生しやすい下流側 2 組の圧延機  $F_6$ 、 $F_7$  間のスタンド間隔  $S_1$  を短縮すると、圧延機  $F_6$  から離れた帯板 5 の端に蛇行曲がりが生じる前に次の圧延機  $F_7$  に到達して圧下を開始することができ、蛇行曲がりが発生するのを防止することができる。その結果、蛇行曲がりに起因する  
50

絞り圧延のトラブル発生を回避することができ、絞り現象によるワークロールの傷付きや、ロール交換を予防することができる。

【0025】

なお、前述した実施例2においては、圧延機列の下流側4組の圧延機に適用した例を説明したが、下流側に限定されるものではなく、上流側、中間、下流側何れにも適用することができる。また、適用する圧延機の数、一対でも良い。特に、圧延材の強度の向上と、絞り発生率の低減との双方を満足する観点から、圧延機列のうち下流側2組の圧延機は、1つのハウジングに組み込まれ、かつ各一対のワークロールが各々のバックアップロールから前記一対のワークロール同士が相互に接近する側にオフセットされることが好ましい。さらに、下流側2組の圧延機と併せて他の2組以上にも前述した構成を適用することによって、圧延材の強度を更に向上することができると共に、絞り発生率を大幅に低減することができる。

10

本発明に係る圧延設備は、圧延ライン中の粗圧延機の列あるいは仕上げ圧延機の列の何れにも適用することができる。

【0026】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、高強度の圧延材を高い圧延効率で生産することが可能な圧延設備を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の圧延設備の圧延機列を示す側面図。

20

【図2】図1の圧延機F<sub>6</sub>、F<sub>7</sub>を示す側面図。

【図3】実施例1の圧延設備で圧延を行う場合の圧延による歪みの累積と時間との関係を示す特性図。

【図4】帯板の蛇行状態を説明するための平面図。

【図5】実施例2の圧延設備の圧延機列を示す側面図。

【図6】図5の圧延機F<sub>6</sub>、F<sub>7</sub>を示す側面図。

【図7】従来の圧延設備の圧延機列の一部を示す側面図。

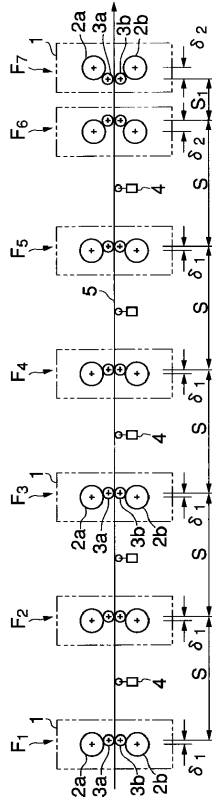
【図8】従来の圧延設備で圧延を行う場合の圧延による歪みの累積と時間との関係を示す特性図。

30

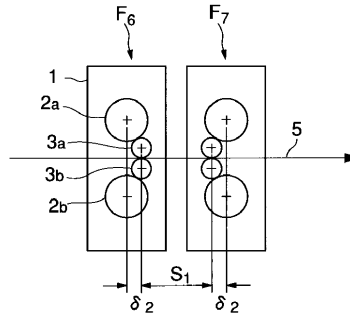
【符号の説明】

- 1 ...ハウジング、
- 2 a , 2 b ...バックアップロール、
- 3 a , 3 b ...ワークロール、
- 4 ...張力制御機構。

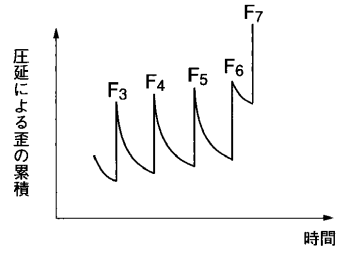
【 図 1 】



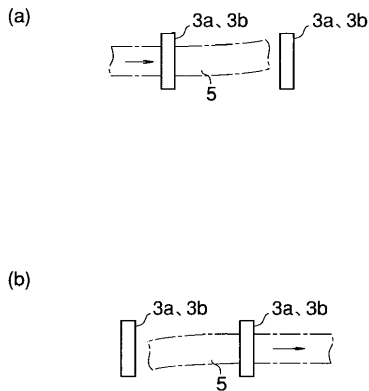
【 図 2 】



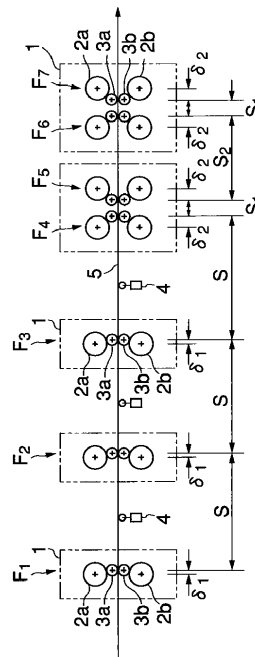
【 図 3 】



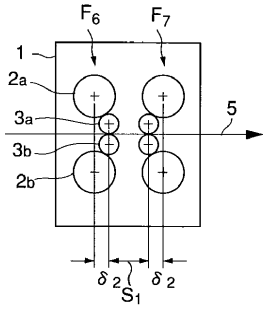
【 図 4 】



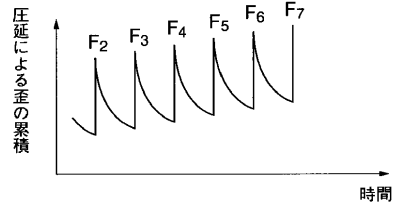
【 図 5 】



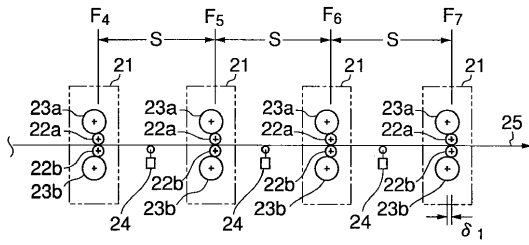
【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 7 】





---

フロントページの続き

(74)代理人 100091351

弁理士 河野 哲

(72)発明者 田代 勝三

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 佐古 彰

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 武口 達

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 國方 康伸

(56)参考文献 特開平04-033710(JP,A)

特開平09-239413(JP,A)

特開昭54-039348(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B21B 31/02

B21B 1/00-1/46