

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3843274号
(P3843274)

(45) 発行日 平成18年11月8日(2006.11.8)

(24) 登録日 平成18年8月18日(2006.8.18)

(51) Int.C1.

F 1

B21B 41/00	(2006.01)	B 21 B 41/00	Z
B21B 41/08	(2006.01)	B 21 B 41/08	
B21C 47/14	(2006.01)	B 21 C 47/14	
B21C 49/00	(2006.01)	B 21 C 49/00	Z

請求項の数 9 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-144023 (P2004-144023)
(22) 出願日	平成16年5月13日 (2004.5.13)
(65) 公開番号	特開2004-337982 (P2004-337982A)
(43) 公開日	平成16年12月2日 (2004.12.2)
審査請求日	平成16年5月13日 (2004.5.13)
(31) 優先権主張番号	60/470,265
(32) 優先日	平成15年5月14日 (2003.5.14)
(33) 優先権主張国	米国(US)
(31) 優先権主張番号	10/832,142
(32) 優先日	平成16年4月26日 (2004.4.26)
(33) 優先権主張国	米国(US)

前置審査

(73) 特許権者	599014530 モーガン コンストラクション カンパニー
	アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 ウースター ベルモント ストリート 15
(74) 代理人	100075258 弁理士 吉田 研二
(74) 代理人	100096976 弁理士 石田 純
(72) 発明者	ティー マイケル ショアー アメリカ合衆国 マサチューセッツ プリントン マウンテン ロード 161

審査官 松本 要

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】熱間圧延製品を減速させ、一時的に蓄積する方法と装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

受け軸上を長さ方向に第一の速度 V_1 で移動する熱間圧延製品を減速させ、一時的に蓄積する方法であって、

前記軸と一列に並び、前記製品を受ける入口端と、前記軸から半径方向に間隔を空けて設けられ、前記軸を横切る排出方向へと前記製品を方向付ける出口端を有する湾曲ガイドの中に前記製品を通すステップと、

前記軸を中心として、前記排出方向と反対の方向に、前記出口端の速度が V_2 となる速度で前記湾曲ガイドを連続的に回転させ、前記出口端から運ばれる前記製品を、 $V_1 - V_2$ に等しい速度 V_3 へと減速させ、前記ガイドの曲率と前記出口端の向きが、前記出口端から運ばれる前記製品が螺旋を形成するような状態となるステップと、

前記螺旋を円柱形ドラムの上に設置し、一時的に蓄積するステップと、

前記ドラムを、前記湾曲ガイドの前記回転方向と反対の方向に速度 V_3 で回転させ、これによって前記ドラムから一時的に蓄積された製品を巻き戻すステップと、

前記ドラムから巻き戻された製品を受ける第二のガイドを配置するステップと、

前記湾曲ガイドの出口端における前記製品の前端の到達時間を決定するステップと、

前記湾曲ガイドの回転速度を調整して、前記到達時間に製品の前端を前記第二のガイドに排出するために前記出口端の角度位置を第二のガイドに関して位置づけるステップと、
を含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】

10

20

請求項 1 に記載の方法であって、

前記軸と平行に前記第二のガイドを往復的にシフトさせ、前記第二のガイドが前記ドラムから巻き戻される前記製品と位置合わせされた状態に保たれるようにするステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の方法であって、

さらに、前記製品を前記軸に沿って前記湾曲ガイドの中に強制的に進めるステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項 4】

軸上を長さ方向に第一の速度 V_1 で移動する熱間圧延製品を減速させるための装置であって、

10

前記軸と一列に並び、前記製品を受ける入口端と、前記軸から半径方向に間隔を空けて設けられ、前記軸を横切る排出方向へと前記製品を方向付ける出口端とを有する湾曲ガイドと、

前記軸を中心として、前記排出方向と反対の方向に、前記出口端の速度が V_2 となる速度で前記湾曲ガイドを連続的に回転させ、前記製品が前記出口から、螺旋形状で、 $V_1 - V_2$ に等しい速度 V_3 で運ばれるようにする第一の駆動手段と、

前記軸を中心として回転可能であり、前記螺旋を軸方向に受けるよう配置された円柱形ドラムと、

前記ドラムを、前記湾曲ガイドの回転方向に反対の方向に、前記製品が前記第三の速度で前記ドラムから巻き戻されるような速度で回転させる第二の駆動手段と、

20

前記ドラムから巻き戻された前記製品を受けるための受け入れ手段と、

前記湾曲ガイドの出口端における前記製品の前端の到達時間を決定し、前記湾曲ガイドの回転速度を調整し、前記受け入れ手段に製品の前端を排出する角度位置に、前記出口端を回転して前記出口端を前記受け入れ手段に関して位置づける制御手段と、

を備えることを特徴とする装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の装置であって、

前記ドラムの受け入れ端に前記湾曲ガイドの前記出口端が重なることを特徴とする装置。

30

【請求項 6】

請求項 4 に記載の装置であって、

前記受け入れ手段は、前記軸に平行なトラックに沿って移動可能なキャリッジと、前記キャリッジの上に設置され、前記ドラムから巻き戻された前記製品を受ける第二のガイドと、前記キャリッジを前記トラックに沿って移動させ、前記第二のガイドを巻き戻された製品と一列に並んだ状態に維持するための第三の駆動手段とを備えることを特徴とする装置。

【請求項 7】

請求項 4 に記載の装置であって、

さらに、前記製品を前記軸に沿って前記湾曲ガイドの中に強制的に進める手段を備えることを特徴とする装置。

40

【請求項 8】

請求項 4 または 7 に記載の装置であって、

さらに、前記ドラムから巻き戻される前記製品を強制的に前進させる手段を備えることを特徴とする装置。

【請求項 9】

受け軸上を長さ方向に第一の速度 V_1 で移動する熱間圧延製品を減速させ、一時的に蓄積する方法であって、

前記軸と一列に並び、前記製品を受ける入口端と、前記軸から半径方向に間隔を空けて設けられ、前記軸を横切る排出方向へと前記製品を方向付ける出口端を有する湾曲ガイド

50

の中に前記製品を通すステップと、

前記軸を中心として、前記排出方向と反対の方向に、前記出口端の速度が V_2 となる速度で前記湾曲ガイドを連続的に回転させ、前記出口端から運ばれる前記製品を、 $V_1 - V_2$ に等しい速度 V_3 へと減速させ、前記ガイドの曲率と前記出口端の向きが、前記出口端から運ばれる前記製品が螺旋を形成するような状態となるステップと、

前記螺旋を円柱形ドラムの上に設置し、一時的に蓄積するステップと、

前記ドラムを、前記湾曲ガイドの前記回転方向と反対の方向に、前記製品が前記ドラムから速度 V_3 で巻き戻されることができる表面速度で回転させるステップと、

前記ドラムから巻き戻される前記製品を受ける第二のガイドを設置するステップと、

前記出口端における前記製品の前端の到達時間において、前記第二のガイドに関して前記湾曲ガイドの出口端を回転してその角度位置を位置づけ、製品の前端を前記第二のガイドに排出するステップと、

前記第二のガイドを、前記ドラムから巻き戻される製品と一緒に並んだ状態に保つステップと、

を含むことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般に、バー、ロッド等の熱間圧延された長い製品を生産するための連続圧延ミルに関し、特に、熱間圧延工程中の選択された段階において、上記のような製品を減速させ、一時的に蓄積するための方法と装置に関する。 20

【背景技術】

【0002】

一般的な圧延ミル装置では、ビレットが炉内で高い圧延温度まで加熱される。加熱されたビレットはその後、ミルの中の連続する粗引きセクション、中間セクション、仕上げセクションで連続的に圧延される。ミルの各セクションは複数のロールスタンドを備える。大型の製品については、ミル全体が通常、炉の最大能力で、あるいはこれに近い能力で動作できる。しかしながら、より細い製品を作る圧延の場合、仕上げセクションの能力はしばしば炉の能力および粗引き、中間ミルセクションの能力より下げられる。このような状況では、粗引きおよび中間セクションの速度を、仕上げセクションの能力に適合するよう低速にすることができるが、これが実現不能となる限界がある。それは、受け入れられる圧延手順において、加熱されたビレットは、約 $0.09 - 0.1 \text{ m/s}$ またはそれ以上の最低受け入れ速度で、粗引きセクションの第一のスタンドの中に導入されるべき、とされているからである。これより受け入れ速度が低いと、作業ロールに熱亀裂が発生する可能性がある。 30

【0003】

その他、たとえば高速ツールのスチールまたはニッケル合金を圧延する場合、ビレットの過剰な冷却を防止するために、受け入れ速度を上げる必要があり、その一方で、製品の中間溶融（core melting）や表面亀裂の原因となる過剰な発熱を避けるため、仕上げ速度は低くしなければならない。 40

【0004】

炉の能力が $100 - 150 \text{トン/時}$ またはそれ以上の現代の連続圧延作業の一例において、断面積 150 mm^2 平方、長さ 11.7 m の名目上の低炭素合金鋼のビレットは 200 kg のコイルに圧延される。直径 5.5 mm のロッドをミルの最大運搬速度、たとえば 105 m/s で圧延する際には、受け入れ速度は 0.111 m/s であり、これは容認可能な最低速度より十分に高く、安全である。このような状況で、ミルの生産能力は 64.42 トン/時 である（ギャップと歩留まりを考慮した上で）。しかしながら、直径 3.5 mm のロッドを作る圧延の場合、同じ最大運搬速度で同じサイズのビレットを使う時の受け入れ速度は、 0.045 m/s と、容認できないほど低いレベルまで下げなければならない。 50

、これに対応してミルの生産能力も 26.8 トン / 時に低下する。

【0005】

あるいは、容認できないほど低い受け入れ速度を克服するために、たとえば断面積 106 mm² 平方の、同じ長さでより細いビレットは最大運搬速度 105 m / s、安全受け入れ速度 0.09 m / s で圧延することができる。しかしながら、これにより、ロールスタンダードの新たなパスデザイン、異なるガイドが必要となり、完成品のコイル重量も 1031 kg に減り、ここでもギャップと歩留まりを考慮した上で、生産能力は 26.31 トン / 時に低下する。異なるサイズのビレットを保管することが必要になると、別の問題も発生する可能性がある。

【0006】

したがって、ミルの受け入れ速度を容認可能な最低レベルまたはそれ以上に保ち、加工するビレットのサイズを小さくすることなく、好ましくはミルの最大の生産能力で圧延動作を続けながら、より細い製品を圧延することを可能にする方法と装置が必要とされる。

【0007】

この目的を達成するための過去の試みのひとつが、米国特許第 3,486,359 号 (Hein) において開示されており、この中では、積み上げ用ヘッド (レイング・ヘッド : laying head) が中間ミルセクションから排出される熱間圧延製品を保管リール上に一時的に蓄積する。蓄積された製品はその後、低い速度で保管リールから巻き戻され、引き続きミルの仕上げセクションで圧延される。この Hein の方法には、数多くの欠点がある。たとえば、製品は保管リールに巻かれる前に減速されない。これに、リール表面に分散して巻き付けるよう管理されないことが加わり、巻き付けられたものが相互に重なってしまい、巻き戻す際の障害となる。

【0008】

また、Hein の装置では、積み上げ用ヘッドを連続して動作することができず、保管サイクルが始まるたびにヘッドを完全に停止させ、製品の前端が保管リールを越えて下流の静止ピンチロールユニットの方に向くようにしなければならない。したがって、システムの慣性を克服し、積み上げ用ヘッドをその動作速度まで戻すまでの期間、不安定な状態となり、これもまた、保管リール上の巻き付けパターンの障害となる。

【0009】

【特許文献 1】 米国特許第 3,486,359 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、Hein の方法とは上記の欠点を排除したという重要な点で異なる、熱間圧延製品を減速させ、一時的に蓄積するための改良された方法と装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明によれば、受け軸に沿って長さ方向に、第一の速度 V_1 で移動する熱間圧延製品を減速させ、一時的に蓄積する方法と装置が提供される。装置は、受け軸と一緒に並び、製品を受け入れる入口端を有する積み上げアセンブリを備える。積み上げアセンブリは、受け軸から半径方向に間隔を空けて設けられ、受け軸を横切る排出方向に製品を送るよう方向付けられた出口端へと続く湾曲した中間セクションを有する。積み上げアセンブリは、受け軸を中心として、製品の排出方向と反対の方向に、その出口端の周辺速度が V_2 となる速度で連続的に回転させられ、そこから運ばれる製品を、 $V_1 - V_2$ に等しい速度 V_3 へと減速させる。 そのとき減速された速度 V_3 で移動する製品は、引き続き巻かれた状態か、あるいは、下流の位置で処理される。しかしながら、ビレット全体を処理するのに必要な時間 “T” の間、 $T \times V_2$ に等しい製品の長さ “L” が一時的に蓄積されなければならない。このために、積み上げアセンブリの曲率とその出口端の向きは、そこから排出される製品が螺旋を形成するようになっている。螺旋は、受け軸と同軸状に配置された円柱形ドラムで受けられ、その上に一時的に蓄積される。ドラムは、受け軸を中心として、積

10

20

30

40

50

み上げアセンブリの回転方向とは反対方向に、蓄積された螺旋を速度 V_3 で巻き戻すように選択された速度で連続的に回転される。巻き戻された製品は、受け軸と平行な方向にシフト可能なキャッチャによって、ドラムから遠ざけられる。ビレット全体を圧延するのに必要な時間 “T” の間、 $T \times V_2$ に等しい製品の長さ “L” が一時的にドラム上に蓄積される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明の好ましい実施例を、添付の図面を参照しながら詳しく説明する。

【0013】

まず、図 1 - 5において、本発明による装置は一般に、受け軸 Aを中心として回転するように、ペアリング 14, 16 の間で支持される積み上げヘッド駆動シャフト 12 を備える 10 として描かれ、受け軸 A に沿って、熱間圧延製品が第一の速度 V_1 で受け取られる。駆動シャフトの一端は、18において見られるように、ギアボックス 22 の出力シャフト 20 に連結され、ギアボックス 22 はモータ 24 によって駆動される。

【0014】

駆動シャフトの反対の端部は、積み上げパイプ 26 と螺旋トラフ延長部 28 を備える湾曲積み上げアセンブリ 25 を支持するよう構成、配置される。

【0015】

図 6においてもっともよく見られるように、積み上げパイプは、受け軸 A と一直線に並び、熱間圧延製品を受ける入口端 26a と、螺旋トラフ 28 の入口端 28a と連絡する出口端 26c につながる湾曲中間セクション 26b を有する。トラフの出口端 28b は、軸 A から半径方向に間隔を空けて設けられ、製品を、軸 A を横切る軸 B に沿った排出方向へと運ぶよう向けられている。

【0016】

円柱形ドラム 30 は、駆動シャフト 12 によって支持され、その上で自由に回転できる。ドラムの一端の一部にて、積み上げパイプ 26 の出口端 26c と螺旋トラフ 28 が重なる。ドラムの反対側の端部の駆動スプロケット 32 は、駆動チェーン 34 によって、第二のモータ 40 の出力シャフト 38 上の駆動スプロケット 36 に機械的に連結される。

【0017】

ガイドトラフ 28 は積み上げパイプ 26 とともに回転し、ドラム表面と協働して、積み上げパイプによって画定されるガイド経路の延長部を提供する。この延長部は、排出される製品が螺旋形状の輪になるのに十分なものとする。

【0018】

図 6、図 7をさらに参照するとよくわかるように、ガイドトラフの出口端 28b は、軸 A に垂直な平面 P で終わる。減速サイクル開始時に、製品の前端がトラフ 28 からキャッチャ 42 に運ばれる。回転積み上げパイプ 26 とトラフ 28 の曲率およびトラフの排出端 28b の向きにより、製品は螺旋 H の形状で運ばれることになる(図 5 参照)。螺旋の輪の直径は、ドラムの外径より若干大きく、その結果、螺旋はドラムの軸に沿って前進する。

【0019】

さらに図 8を参照すると、モータ 24 が、積み上げアセンブリ 25 を製品の排出方向と反対の方向に、 V_1 より小さい円周速度 V_2 で回転させるように動作することがわかる。これにより、排出される製品を $V_1 - V_2$ に等しい速度 V_3 に減速させることができる。

【0020】

モータ 40 は、ドラム 30 を積み上げアセンブリ 25 の回転方向と反対の方向に、周辺速度が V_3 となり、製品がドラムからキャッチャ 42 へと速度 V_3 で巻き戻されるような速度で回転させるよう動作する。

【0021】

キャッチャ 42 は、軸 A に平行なレール 46 に沿って移動可能なキャリッジ 44 の上に

10

20

30

40

50

支持される。キャリッジ 4 4 には、モータ 5 0 によって駆動されるプロペラ軸 4 8 がねじ係合する。モータ 5 4 によって駆動されるピンチロール 5 2 a を有するピンチロールユニット 5 2 も、キャリッジ 4 4 の上に設置されている。キャッチャ 4 2 は、トラフ 2 8 の出口端 2 8 b から運ばれる製品をピンチロールユニット 5 2 の方に方向付けるよう配置され、ピンチロールユニット 5 2 は、製品を下流の機器、たとえば、ミルの仕上げセクションのロールスタンド等へと推進させるよう動作する。

【 0 0 2 2 】

モータ 5 0 は、キャッチャ 4 2 を、ドラム 3 0 上に一時的に累積される螺旋 H から巻き戻される製品と一緒に並んだ状態に保つよう制御される。こうして、巻き戻しサイクルの初期段階で、モータ 5 0 は、キャリッジをトラフ 2 8 から遠ざける方向に横移動させ、巻き戻しサイクルの最終段階では、モータ 5 0 は反転し、キャリッジをトラフの方向に戻すよう横移動させる。

【 0 0 2 3 】

図 9において、装置 1 0 は圧延ミルの中間セクション 5 6 とミルの仕上げセクションを構成する仕上げブロック 5 8 との間に設置されている。速度計 6 0 が中間ミルセクション 5 6 から排出される製品の速度を測定し、高温金属検出器 6 2 が製品の前端の到着を検出する。高温金属検出器 6 2 と積み上げパイプ 2 6 の入口端の間の距離 S_1 はわかっており、積み上げアセンブリ 2 5 を形成する積み上げパイプおよび関連するトラフ 2 8 の長さ S_2 もわかる。モータ 2 4 と関連するエンコーダ 6 4 は、いずれの時点においても、トラフ 2 8 の出口端 2 8 b の正確な角度位置を決定する手段を提供する。

【 0 0 2 4 】

一例としての制御図を図 1 0 に示す。コントローラ 6 6 は、それぞれ製品の速度 V_1 と製品前端の存在を示す、速度計 6 0 と高温金属検出器 6 2 からの信号を受ける。このデータと、既知の固定距離 S_1 , S_2 に基づき、コントローラはトラフ 2 8 の出口端 2 8 b における製品前端の正確な到達時間 T_a を計算し、予測する。

【 0 0 2 5 】

エンコーダ 6 4 からの信号により、コントローラは時間 T_a にトラフの出口端がどこにあるかを予測し、時間 T_a においてトラフの排出端がキャッチャに関して適正な位置になるようにモータ 2 4 の速度を調整することができる。時間 T_a において、製品の前端はトラフの出口端 2 8 b からキャッチャ 4 2 へと運ばれ、コントローラは、レール 4 6 に沿ってキャリッジ 4 4 を横運動させ始め、キャッチャを、ドラム 3 0 に蓄積された螺旋 H から巻き戻される製品と一緒に並んだ状態に保つようモータ 5 0 に信号を送る。

【 0 0 2 6 】

したがって、本発明により、積み上げアセンブリの回転が速度 V_1 から速度 V_3 に製品を減速させ、同時に、速度 V_1 と V_3 との間の速度の変化により、製品の長さを規則的な螺旋形状にする。積み上げアセンブリは連続的に回転し、製品の前端がトラフの排出端 2 8 b から出現する時間 T_a に、キャッチャ 4 2 に関してトラフの排出端 2 8 b が正しく位置づけられるよう、わずかな速度調整のみ行われる。

【 0 0 2 7 】

第二のピンチロールユニット 5 2 は、製品の後端が中間ミルの上流ロールスタンドから落ちた後に、速度 V_1 で製品を引き続き前進させるよう、装置の前方で利用すると有利である。

【 0 0 2 8 】

ドラム 3 0 の受け端には、蓄積される螺旋の連続する輪の間の間隔が規則的になるのを助けるために、短い螺旋トラックを設けると有利であり、積み上げパイプ 2 6 と螺旋トラフ延長部 2 8 は、摩擦抵抗を最小限にするためにローラー化（ローラライズ： rollerize ）することができる。

【 0 0 2 9 】

図 9 に示すように、装置 1 0 は、シングルストランドモードで中間ミルセクション 5 6 と仕上げセクション 5 8 の間に使用することができ、この場合の主な利点は、仕上げセク

10

20

30

40

50

ション 5 8において、より細い製品を速度 V_3 で圧延し、それ以前のミルセクションでは、より高速 V_1 で圧延することができる点である。

【0030】

したがって、たとえば、前述の断面積 150 mm² 平方、長さ 11.7 m のビレットは、0.09 m/s のオーダーでの、より早く、安全な受け入れ速度で連続ミルにより圧延され、直径 3.5 mm のロッドが仕上げ速度 105 m/s で生成される。これにより、パスデザインとガイドを変更する必要がなくなり、より重いコイルを作ることができ、ビレットの在庫の問題が排除される。

【0031】

有利な態様として、第二の減速器 10' と追加の仕上げセクション 58' を、スイッチ 10 68 によって交互に使用してもよい。複数の減速器 10', 10' と仕上げセクション 58', 58' を使って連続するビレットをその長さにわたって交互に加工することにより、ミル全体をより早い排出速度 V_1 で継続的に動作させることができ、その結果、ミルの圧延能力が実質的に増大する。このように、たとえば、図 9 のように追加の減速器 10' と仕上げミル 58' を使用した場合、断面積 150 mm² 平方、長さ 11.7 m のビレットを排出速度 105 m/s で直径 5.5 mm のロッドに圧延するミルは、たとえば 128 トン/時等のように、炉の出力とほぼ同じ生産能力を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図 1】熱間圧延製品を受け入れようとしている状態にある本発明による装置の斜視図である。 20

【図 2】装置の上面図である。

【図 3】装置の側面図である。

【図 4】装置の受け入れ端から見た端面図である。

【図 5】図 1 と同様の斜視図であり、減速サイクル中の装置を示す。

【図 6】湾曲積み上げアセンブリおよび関連するキャッチャの部分断面図である。

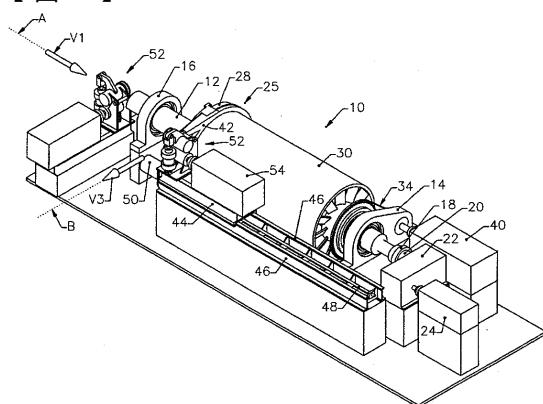
【図 7】図 6 の直線 7 - 7 で切った断面図である。

【図 8】湾曲積み上げアセンブリと円柱形ドラムの相対的回転方向と速度を示す概略図である。

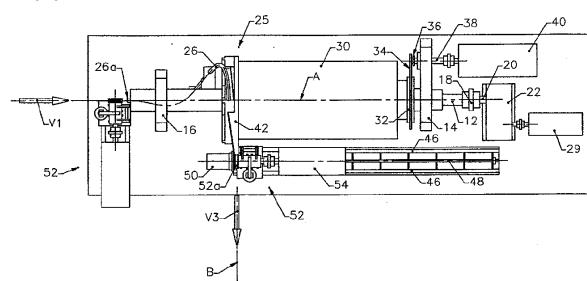
【図 9】ミル環境中の装置を示す図式的レイアウトである。 30

【図 10】一例としての装置の制御図である。

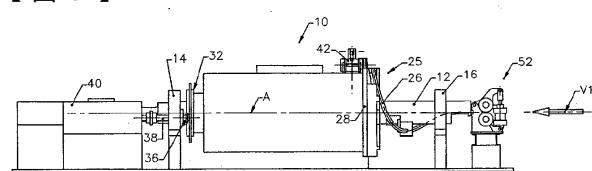
【図1】



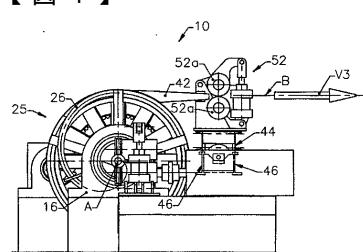
【図2】



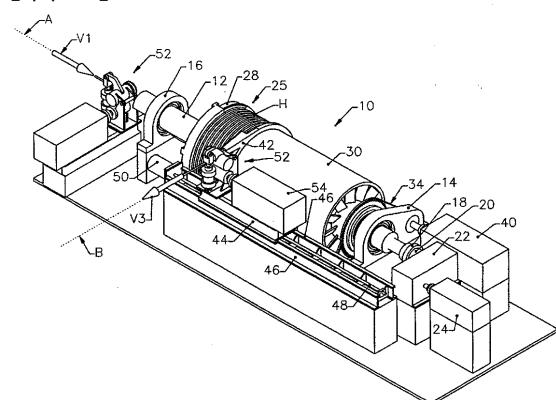
【図3】



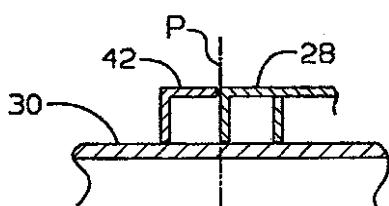
【図4】



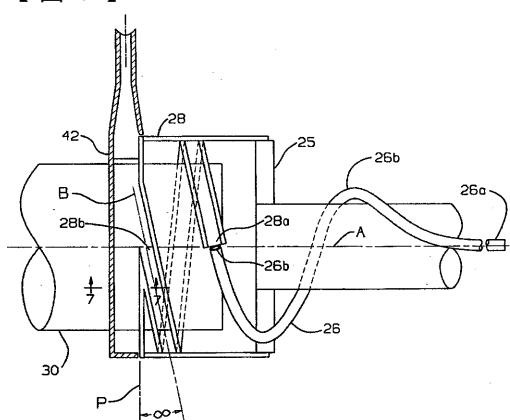
【図5】



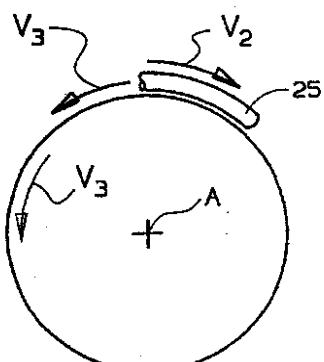
【図7】



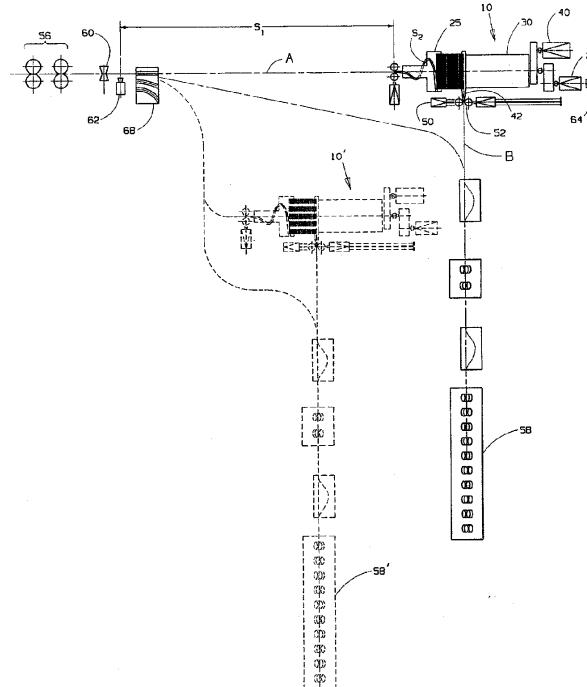
【図6】



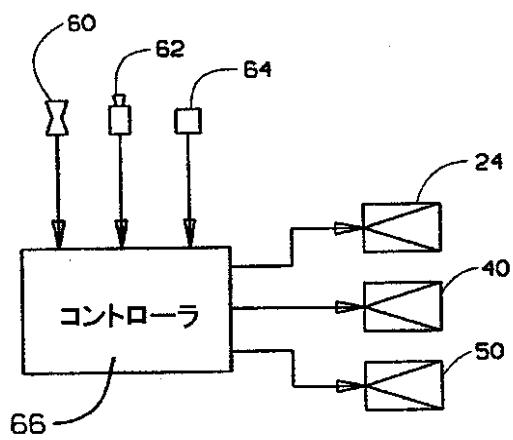
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09-012219(JP,A)
米国特許第03486359(US,A)
特開2002-126817(JP,A)
特開平02-235518(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B21B 39/00 - 41/12
B21C 45/00 - 49/00
B65H 51/00 - 51/32