

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4228045号
(P4228045)

(45) 発行日 平成21年2月25日(2009.2.25)

(24) 登録日 平成20年12月12日(2008.12.12)

(51) Int.Cl.	F I
G 0 5 B 23/02 (2006.01)	G O 5 B 23/02 3 O 1 U
G O 1 B 21/08 (2006.01)	G O 1 B 21/08
G O 1 D 21/00 (2006.01)	G O 1 D 21/00 M

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平10-202512	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成10年7月17日(1998.7.17)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2000-35819(P2000-35819A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成12年2月2日(2000.2.2)	(73) 特許権者	000153443
審査請求日	平成17年7月14日(2005.7.14)		株式会社日立情報制御ソリューションズ
			茨城県日立市大みか町5丁目2番1号
		(74) 代理人	100066979
			弁理士 鶴沼 辰之
		(72) 発明者	藤原 安信
			茨城県日立市大みか町五丁目2番1号
			株式会社 日立情報制御シス
			テム内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロセスデータ処理方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧延工程における被圧延材の板厚、板幅、圧延速度等の前記被圧延材の品質に係るプロセスデータを予め設定されたサンプリングタイミング毎に計測し、その計測値を前記圧延工程の各パスの圧延開始から圧延終了までの前記サンプリングタイミング毎に対応付けて記録し、前記被圧延材の品質異常に係る原因解析に提供するプロセスデータ処理方法において、

前記各サンプリングタイミングの間隔及び前記圧延速度に基づいて前記計測値に対応する部位の前記被圧延材の先端からの位置を検出し、該検出位置を前記圧延終了時における前記被圧延材の全長を基準として正規化して正規化位置を求め、該正規化位置を前記各計測値に対応付けて記録することを特徴とするプロセスデータ処理方法。

10

【請求項2】

請求項1に記載のプロセスデータ処理方法において、
前記計測値を、前記正規化位置に対応付けて表示手段に表示することを特徴とするプロセスデータ処理方法。

【請求項3】

請求項1又は2に記載のプロセスデータ処理方法において、
前記圧延工程の各パスが可逆圧延により行われる場合は、正の圧延方向における正規化位置を基準とし、逆の圧延方向における正規化位置を反転して記録することを特徴とするプロセスデータ処理方法。

20

【請求項 4】

請求項1乃至3のいずれか1項に記載のプロセスデータ処理方法において、
前記計測値は、各パスの計測値の最大値を基準として各計測値を正規化して記録すること
を特徴とするプロセスデータ処理方法。

【請求項 5】

圧延工程における被圧延材の板厚、板幅、圧延速度等の前記被圧延材の品質に係る
プロセスデータを予め設定されたサンプリングタイミング毎に計測し、その計測値を前記
圧延工程の各パスの圧延開始から圧延終了までの前記サンプリングタイミング毎に対応付
けて記録する状態計測手段を備え、前記被圧延材の品質異常に係る原因解析用のプロセス
データを提供するプロセスデータ処理装置において、

10

前記各サンプリングタイミングの間隔及び前記圧延速度に基づいて前記計測値に対応す
る部位の前記被圧延材の先端からの位置を検出する位置検出手段と、該検出位置を前記圧
延終了時における前記被圧延材の全長を基準として正規化して正規化位置を求める正規化
手段と、該求めた正規化位置を前記状態計測手段により計測された各計測値に対応付けて
処理する処理手段とを備えてなることを特徴とするプロセスデータ処理装置。

【請求項 6】

請求項5に記載のプロセスデータ処理装置において、
さらに、表示手段を備えてなり、
前記表示手段は、前記処理手段により対応付けられた前記正規化位置を基準として前記
計測値を表示することを特徴とするプロセスデータ処理装置。

20

【請求項 7】

請求項5又は6に記載のプロセスデータ処理装置において、
前記処理手段は、前記圧延工程が可逆圧延により行われる場合は、正の圧延方向におけ
る正規化位置を基準とし、逆の圧延方向における正規化位置を反転して対応付けることを
特徴とするプロセスデータ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プロセスデータ処理方法および装置に係り、特に、金属製造プラントなどの処理工程に関するプロセスデータを管理、解析するに好適なプロセスデータ処理方法および装置に関する。

30

【0002】

【従来の技術】

従来、金属製造プラントにおいては、操業異常発生時の原因解析、製品品質異常時の原因解析を目的として、各処理工程、例えば、熱間圧延工程、冷間圧延工程におけるプロセスデータを紙に印字したり、電子化されたチャート情報として記録したりする方式が採用されている。プロセスデータをチャート情報として記録する場合、指定のサンプリングタイミングごとに板厚などを計測し、サンプリングタイミングすなわち時間軸を基準軸として、各計測値を時間軸に沿って順次記録するようになっている。そして異常発生時には各工程のチャート情報を解析することで原因究明を行なっている。

40

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来技術では、各工程のプロセスデータをチャート情報として記録する場合、サンプリングタイミングである時間軸を基準軸として各計測値を記録しているため、各工程のチャート情報を比較して異常時の原因解析を行なうにも解析に長時間を要するとともに解析が困難である。すなわち、金属製造プラントにおいては金属製品を圧延する場合、金属製品が各工程で圧延されるごとに金属製品の長さが変化するため、時間軸を基準として板厚などの計測値を記録しても、各工程における金属製品各部の位置を特定することが困難である。さらに各工程のサンプリングタイミングが異なる場合には計測値も工程ごとに異なったサンプリングタイミングで出力されるため、各工程のサンプリングタイミングを

50

考慮してプロセスデータを解析するには時間を要するとともに解析が困難となる。

【0004】

具体的には、金属製品（被圧延材）の先端から50メートルの位置に製品品質の異常が生じたときに、これを解析しようとした場合、圧延などの処理プロセスでは以下のような問題点が生じる。

【0005】

（1）圧延速度は一つの被圧延材の圧延中にも変化することがある。このため、時間軸を基準としたチャート情報では、被圧延材の先端から50メートルの位置のデータをチャート情報から見ようとしても、チャートの進みと製品の長さとは対応していないため、先端から50メートルの位置のデータを容易に見つけることは困難である。

10

【0006】

（2）各処理工程でチャートが異なるタイミングで出力されたり、被圧延材の長さが各処理工程を経る毎に異なったりするときには、製品の先端から50メートルの位置の異常点を各処理工程ごとに同期させて、すなわち異常点の位相を各処理工程ごとに同期させてみるのが困難である。

【0007】

（3）圧延工程に可逆式圧延機が用いられた場合は、パスと呼ばれる処理工程ごとに、金属製品に対する圧延方向が逆転する。このため、最終製品、すなわち最終パスを経た製品に対して異常が検出されたときに、最終パスから過去のパスにさかのぼって異常の原因を調査する場合、圧延方向が逆転するごとに被圧延材の先端と後端の位置関係が逆転するので、過去のパスのチャート情報の中には最終パスのチャート情報とは金属製品の先端と後端の関係が逆になっているものが含まれ、最終パスのチャート情報と過去のパスのチャート情報から製品の異常点に対応する点を解析することをより困難となる。

20

【0008】

本発明の目的は、被圧延材の品質に関するプロセスデータを予め設定されたサンプリングタイミング毎に計測した計測値と、その計測値の被圧延材の長さ方向における位置との対応付けを容易に行うことができるプロセスデータ処理方法および装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

30

前記目的を達成するために、本発明は、圧延工程における被圧延材の板厚、板幅、圧延速度等の前記被圧延材の品質に関するプロセスデータを予め設定されたサンプリングタイミング毎に計測し、その計測値を前記圧延工程の各パスの圧延開始から圧延終了までの前記サンプリングタイミング毎に対応付けて記録し、前記被圧延材の品質異常に係る原因解析に提供するプロセスデータ処理方法において、前記各サンプリングタイミングの間隔及び前記圧延速度に基づいて前記計測値に対応する部位の前記被圧延材の先端からの位置を検出し、該検出位置を前記圧延終了時における前記被圧延材の全長を基準として正規化して正規化位置を求め、該正規化位置を前記各計測値に対応付けて記録することを特徴とする。

【0010】

40

前記各プロセスデータ処理方法を採用するに際しては、以下の要素を付加することができる。

【0020】

本発明によれば、各サンプリングタイミングの計測値に対応する部位の被圧延材の先端からの位置を検出し、その検出位置を圧延終了時における被圧延材の全長を基準として正規化して、例えば、全長を1または100%として、正規化位置を求め、その求めた正規化位置を各計測値に対応付けて記録するようにしたため、被圧延材の各部の位置と計測値との関係を即座に把握することができる。

【0021】

その結果、可逆圧延等の複数回のパス相互間における被圧延材の各部の位置と計測値と

50

の関係を即座に把握することができ、異常発生時の原因解析などデータの解析を容易に行なうことができる。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の一実施形態を示す装置の全体構成図である。図1において、金属製造プラント10には、処理対象、例えば、金属製品（被圧延材）の処理状態として、板厚、圧延速度などを計測するセンサ12が複数個設けられており、各センサ12の検出による信号は計測データとして演算処理装置14に入力されている。各センサ12は各処理工程に対応して設けられている。

【0025】

例えば、金属製造プラント10を、図2に示すように、連続鋳造設備101、加熱炉102、熱間圧延設備103、スプレー設備104、冷間圧延設備105、メッキ設備106を備えたもので構成した場合、各設備に対応して各センサ12が設けられている。この金属製造プラント10においては、連続鋳造設備101により鋼材の板であるスラブが生成され、生成されたスラブが加熱炉102によって加熱され、加熱されたスラブが熱間圧延設備103によって圧延され、熱延製品が製造されるようになっている。また鉄材は焼き入れ・焼きなましで鋼材の性質を制御できるので、スプレー設備104により、熱延材を特定の冷却パターンで冷却し、熱延材の性質を調整するようになっている。さらに冷間圧延設備105において、熱延材を圧延し、高品質な冷延材を生産し、メッキ設備106においては、付加価値の高いメッキ材を生産するようになっている。

【0026】

そして冷間圧延設備105を可逆式圧延機とした場合、冷間圧延設備105は、リール107、圧延機108、リール109から構成される。この可逆式圧延機108は、金属材の圧延方向を逆転させながら目的の板厚に圧延する圧延機として構成されている。例えば、リール107から金属材が払い出されたときに、中央部の圧延機108で金属材を圧延し、圧延された金属材をリール109で巻取るようになっている。この巻取りを終了するまでの1サイクルをパスといい、2パス目はリール109から金属材を払い出し、熱延機108で金属材を圧延したあとリール107で巻取るようになっている。そして、金属材の圧延状態が順次センサ12によって計測されるようになっている。すなわち、各センサ12は、処理対象の処理状態を順次計測する状態計測手段として構成されており、各センサ12の検出信号が計測データとして演算処理装置14で処理されるようになっている。

【0027】

演算処理装置14は、入力インターフェイス16、ファイル18、正規化長さ計算機構20、トラッキング処理機構22、データ制御機構24、描画データ作成機構26、マンマシン用入出力インターフェイス28を備えており、入力インターフェイス16が各センサ12に接続され、マンマシン用入出力インターフェイス28が表示装置30と入力装置32に接続されている。

【0028】

入力インターフェイス16は各センサ12からの信号を計測データに変換するための処理を行ない、データ制御機構24からの指令にしたがって計測データをファイル18に転送するようになっている。ファイル18には計測データが格納されるとともに、トラッキング処理機構22の処理に基づく位置データ（金属製品各部の位置を示す位置データとして、例えば、金属製品（金属材）の先端から各部までの距離を示す位置データ）が格納されている。正規化長さ計算機構20は、ファイル18に格納された位置データを基に正規化長さの累積値を計算するとともに、金属材の全長を基準として、例えば、金属材の全長を1または100%として、金属材各部の位置、すなわち、金属材の先端から各部までの長さに関する各位置検出値をそれぞれ正規化する正規化手段として構成されている。

【0029】

トラッキング処理機構22は、いずれかのセンサ12により金属材の搬入が検出されたときに、この検出信号に応答して、金属材の先端から各部の位置を順次検出し、各検出値を

10

20

30

40

50

収集位置として処理するようになっている。すなわち、トラッキング処理機構 22 は、センサ 12 の検出信号に応答して、金属材各部の位置の変化を順次検出する位置検出手段として構成されている。また、金属材各部の位置を求める場合、各処理工程の速度は変化するが、各工程の距離や各工程間の距離が分かっているため、金属材が各工程で処理される時間や金属材が一方の処理工程から次の処理工程に到達するまでの時間を求め、計算した時間を基に金属材各部の位置の変化を検出することができる。

【0030】

データ制御機構 24 は各部の処理を制御するとともに、計測データと正規化された各検出値による位置データとを相互に関連するデータとして処理する処理手段として構成されている。描画データ作成機構 26 は、データ制御機構 24 の処理によるデータを画像表示するに際して、データ制御機構 24 の処理によるデータをビットマップデータに展開して描画データを作成するようになっている。この描画データはマンマシン用入出力インターフェイス 28 を介して表示装置（表示手段）32 転送され、描画データにしたがった画像が表示装置 30 の画面上に表示される。またマンマシン用入出力インターフェイス 28 には入力装置 32 からオペレータの操作によるコマンドが入力されるようになっており、コマンドにしたがった処理がデータ制御機構 24 によって処理され、この処理結果が表示装置 30 の画面上に表示されるようになっている。

10

【0031】

計測データや位置データを収集するに際しては、図 3 に示すように、各計測データや位置データは実績データとして収集され、各工程ごとに処理対象に対応づけて、すなわち、ス

20

ラブ単位に付けられる製品番号 c（c 番目に製造された製品番号）に対応づけて収集される。

【0032】

例えば、熱間圧延設備 103 の操業で得られた実績データは工程 m における実績データ 63 としてファイル 18 の指定のエリアに格納され、同一の製品が冷間圧延設備 105 の操業で得られた実績データは工程 n の実績データ 62 としてファイル 18 の指定のエリアに格納される。

【0033】

具体的には、ファイル 18 には、製品番号 c を定義・検索のキーとして、各工程 m、n に関するデータが格納される。工程 n については、実績管理表 61、実績データ 62 に関するデータが格納される。実績管理表 61 には、工程 n の実績が格納されていることを示すポイントに関するデータが格納される。実績データ 62 は、アドレス a i、時刻（サンプリングタイミング）t i、板厚 h i、板幅 b i、速度 v i、収集位置 l n g i、累積正規化長さ l n g s i、工程 m で収集されたデータとの結びつきを示すリンクに関するデータで構成される。実績データ 61 のうち板厚 h i、板幅 b i、速度 v i は計測データを示し、収集位置 l n g i は位置データを示し、正規化長さ l n g s i は正規化された位置データを示す。なお、添字 i は工程 n で収集した i 番目のデータであることを示す。また説明の都合上 j 番目のパス（小工程）についてのみ記述してあるが、実際にはパスの数だけのデータが格納される。

30

【0034】

次に、金属材の正規化長さの算出方法を図 4 のフローチャートにしたがって説明する。

40

【0035】

まず、金属材が冷間圧延設備 105 に搬送されて金属材に j 番目のパスが実行される時には、センサ 12 の出力信号を基に金属材の処理状態の計測値を示す計測データを入力するとともに、金属材の先端が圧延機 108 に挿入（搬入）されたことを示す位置データを入力する（ステップ S1）。データの入力は j 番目のパスが終了するまで行なわれ、j 番目のパスに関する計測データとして、例えば板厚 h i、速度 v i などが入力される。さらにサンプリング時刻 t i に対応して金属材の先端からの位置である収集位置 l n g i が金属材各部の位置の変化を示す位置データとして算出される。この収集位置 l n g i は時刻 t i と前回のサンプリング時刻 t i - 1、速度 v i を基に求められる。

50

【0036】

そして j 番目のパスが終了したときには収集位置のデータにしたがって金属材の全長が求められる。さらに、j 番目のパスが終了したときには、このパスの処理方向、すなわち、金属材の進行方向が順方向か逆方向かが判定される（ステップ S 2）。順方向のときにはステップ S 4 の処理に移り、逆方向のときには収集位置に関する位置データを反転するための処理を行なう（ステップ S 3）。この反転処理は次の（1）式にしたがって行なう。

【0037】

反転位置＝金属材の全長－収集位置（先端から各部までの長さ）…（1）

すなわち、金属材の進行方向が逆方向のときには、金属材の先端と後端の関係が順方向のときとは逆となるため、収集位置に関する位置データを反転するための処理を行なう。例えば、全長 100m で、逆方向の処理で先端からの位置が 80m のとき、反転位置＝100m－80m＝20m として求める。この反転位置は、順方向とみなしたときの位置として、先端から 20m の位置を示すことになる。

10

【0038】

次に、金属材各部の位置の変化に関する位置データである収集位置に関するデータが全て収集されるとともに金属材の全長が算出されたときには、次の（2）式にしたがって金属材各部の位置に関する各検出値を正規化するための計算を行なう。

【0039】

正規化長さ（先端から各部までの正規化長さ）＝収集位置（先端から各部までの長さ）／金属材の全長…（2）

20

なお、逆方向における金属材各部の位置に関する各検出値を正規化するときには、収集位置の値として反転位置の値を入力する。

【0040】

金属材各部の正規化の長さに関する値が算出されたときには、正規化された位置データとしてファイル 18 に格納する（ステップ S 5）。このあとステップ S 1～S 5 までの処理を各工程ごとに実行する。

【0041】

計測データと正規化された位置データが収集されたときには、計測データと位置データは相互に関連するデータとして処理され、処理結果が表示装置 30 の画面上に表示される。

【0042】

30

例えば、冷間圧延設備 105 において、1 パス目に順方向の圧延が行なわれ、2 パス目に逆方向の圧延が行なわれ、3 パス目に順方向の圧延が行なわれたときには、図 5（a）に示すようなチャート情報が画像表示される。

【0043】

図 5（a）には、各パスにおいて得られた金属材各部の収集位置を、金属材の全長を基準として、例えば、全長を 1 または 100% として、正規化したときの正規化長さを横軸、すなわち基準軸として表示し、縦軸には基準軸に対応して各パスにおける計測データが表示されている。そして、金属材の各部、例えば、位置（先端からの長さ）P 1、P 2、P 3、P 4 は、金属材の全長を基準として正規化しているため、各パス毎に金属材の全長が変化しても、横軸の同一位置に表示される。

40

【0044】

本実施形態においては、各パスによって金属材の全長が異なるときでも、金属材各部の位置に関する検出値をそれぞれ金属材の全長を基準として正規化しているため、各パスの正規化長さを同一にすることができる。すなわち、金属材の同一の位置を各パスで横軸の同じ位置に並べることができる。各パス間の板厚の状態を金属材の同一の位置に関連づけて即座に把握することができる。このため、例えば、1 パス目から 3 パス目の間で外乱が発生したときには、どの位置で外乱が発生したかを一目で把握することができる。

【0045】

また、板厚の計測データを表示する場合、計測データをそのまま表示することも可能であるが、各パスにおける板厚などの計測値の最大値を基準として、各計測データを正規化し

50

て表示すれば、各パス間における板厚の状態を金属材の同一の位置に関連づけてより正確に把握することができる。

【0046】

なお、従来の場合には、図5(b)に示すように、横軸を時間軸とし、縦軸を板厚として計測データを表示しているため、1パス目の板厚が2パス目、3パス目と変化していく。すなわち、1パス目の区間a、bが2パス目の区間a、b、3パス目の区間a、bと変化していく。この場合、区間aの外乱は2パス目で発生し、区間bの外乱は3パス目で発生しているが、このままでは、金属材(被圧延材)のどの場所で外乱が発生しているのかを即座に把握することは困難である。すなわち、1パス目の区間aが2、3パス目でどの時刻に通り過ぎるかが明確ではない。したがって、区間aの2パス目で発生した外乱が1パス目には存在しないが、3パス目に表れることを見つけることは圧延速度が時々刻々変化していることを考慮すると大変な作業になる。また区間aの外乱は波形を大きく変えているため、ある程度見つけやすいが、区間bの外乱を波形の数で探そうとすると見失うこともある。

10

【0047】

本実施形態によれば、金属材各部の位置に関する値、すなわち金属材の先端から各部までの長さを、全長を基準として正規化して表示するようにしたため、各金属材の同一の位置を各パスで横軸の同じ位置に並べることができ、各パス間の板厚の状態を金属材の同一の位置に関連づけて即座に把握することができる。

【0048】

20

また、本実施形態によれば、金属材各部の位置の位相を各パス間で同期させて表示するとともに金属材各部に対応づけて計測値を表示することができるので、いずれかのパス(工程)で外乱、異常などを生じたときには、表示された内容から原因を即座に究明することができる。従って、異常などの原因を解析するための作業を容易に行なうことができ、解析作業の迅速化に寄与することができるとともに、製品の品質向上および生産性の向上に寄与することができる。

【0049】

また、前記実施形態においては、各パス間の計測データを表示するものについて述べたが、単一のパスに関する計測データと正規化長さとの関係を表示する場合でも、金属材各部の位置と計測データ(板厚)との関係を即座に把握することができる。

30

【0050】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、処理対象各部の位置に関する値を処理対象の全長を基準として正規化するようにしたため、正規化された位置データと処理対象の計測データとの相互の関係を即座に把握することができ、データの解析作業を容易に行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す全体構成図である。

【図2】金属製造プラントの具体的構成図である。

【図3】ファイルの構成説明図である。

40

【図4】正規化長さの処理方法を説明するためのフローチャートである。

【図5】本発明の表示方法と従来の表示方法を説明するための図である。

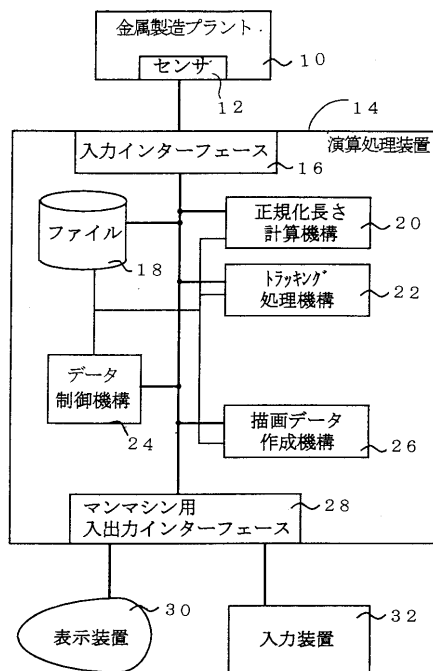
【符号の説明】

- 10 金属製造プラント
- 12 センサ
- 14 演算処理装置
- 16 入力インターフェイス
- 18 ファイル
- 20 正規化長さ計算機構
- 22 トラッキング処理機構

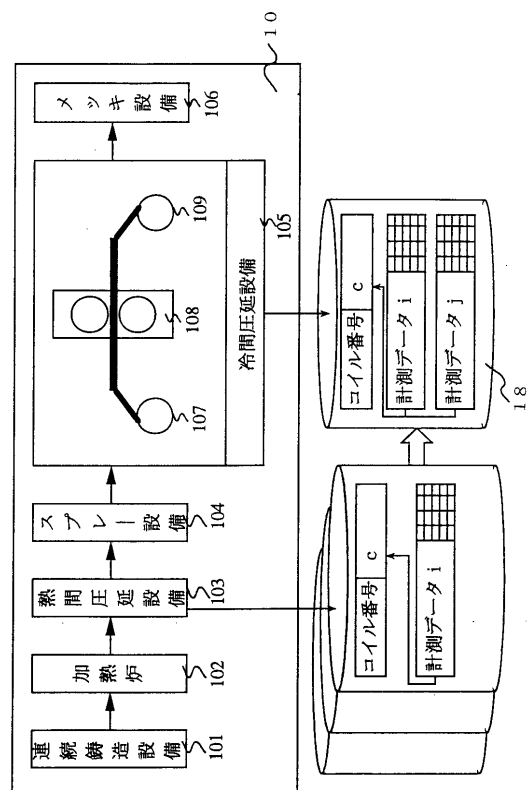
50

- 2 4 データ制御機構
- 2 6 描画データ作成機構
- 2 8 マンマシン用入出力インターフェイス
- 3 0 表示装置
- 3 2 入力装置

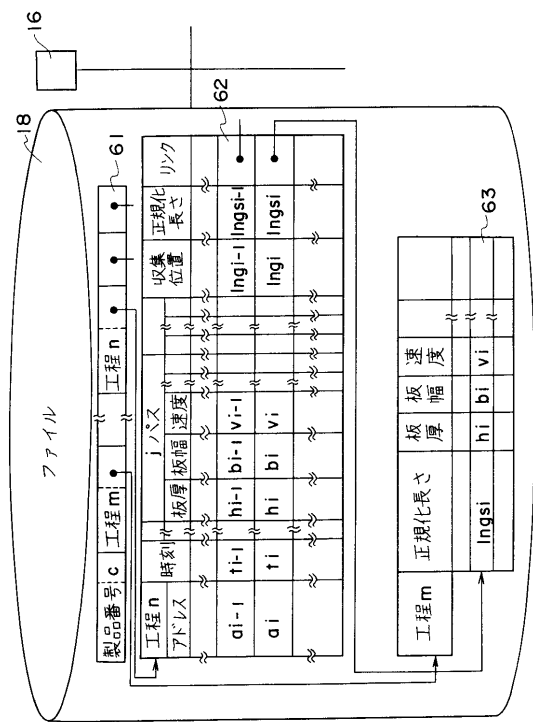
【図 1】



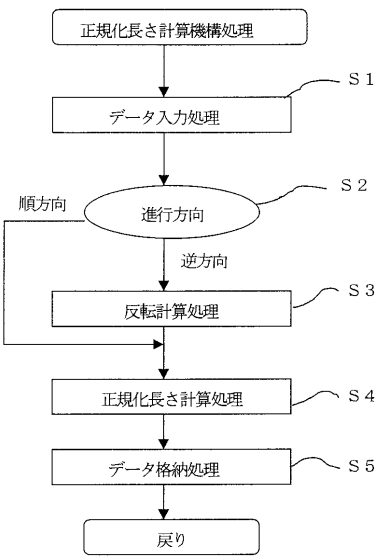
【図 2】



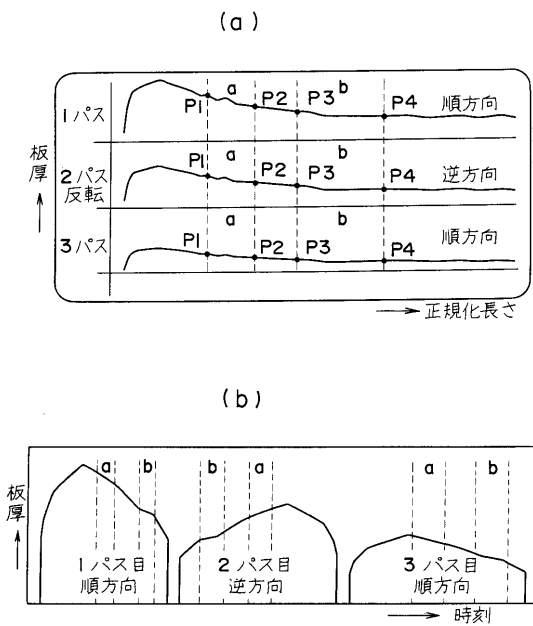
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 片山 恭紀
茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株式会社 日立情報制御システム内
- (72)発明者 高橋 修
茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株式会社 日立情報制御システム内
- (72)発明者 黒羽 哲也
茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株式会社 日立情報制御システム内
- (72)発明者 熊山 治良
茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株式会社 日立製作所 大みか工場内

審査官 佐藤 彰洋

- (56)参考文献 特開平05-071948 (JP, A)
特開昭61-086013 (JP, A)
特開昭63-290605 (JP, A)
特開平06-332694 (JP, A)
特開平07-244151 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05B 23/02
G01B 21/08
G01D 21/00
G01B 21/20
B21B 37/00
B21B 1/38
G06F 7/02
G01S 5/14