

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3978238号

(P3978238)

(45) 発行日 平成19年9月19日(2007.9.19)

(24) 登録日 平成19年6月29日(2007.6.29)

(51) Int. Cl.		F I	
F 1 5 B	5/00	(2006.01)	F 1 5 B 5/00 A
G 0 5 D	3/00	(2006.01)	G 0 5 D 3/00 X
G 0 5 D	3/12	(2006.01)	G 0 5 D 3/12 W

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平5-249185	(73) 特許権者	591055436
(22) 出願日	平成5年10月5日(1993.10.5)		フィッシャー コントロールズ インター
(65) 公開番号	特開平6-207601		ナショナル リミテッド ライアビリティ
(43) 公開日	平成6年7月26日(1994.7.26)		ー カンパニー
審査請求日	平成12年10月4日(2000.10.4)		アメリカ合衆国 6 3 1 3 6 ミズーリ
審判番号	不服2004-12036(P2004-12036/J1)		セントルイス ウェスト フローリッサン
審判請求日	平成16年6月11日(2004.6.11)		アベニュー 8 1 0 0
(31) 優先権主張番号	07/956,918	(74) 代理人	100065868
(32) 優先日	平成4年10月5日(1992.10.5)		弁理士 角田 嘉宏
(33) 優先権主張国	米国(US)	(72) 発明者	スチーブン ジー. セベルジャー
			アメリカ合衆国 5 0 1 5 8 アイオワ
			マーシャルタウン リッジ ロード 2 6
			0 8

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電-空変換装置の温度補償方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気入力信号を受信するマイクロプロセッサを備え且つ出力圧力信号を出す電-空変換装置に用いる温度補償方法であり、以下の手順を含む：

以下の手順を含む校正シーケンスの開始：

(1) 第1の温度を前記電-空変換装置へ加え、
 (2) 事前設定電気入力信号を前記電-空変換装置へ与え、
 (3) 前記第1の温度および前記事前設定電気入力信号を読み取り、
 (4) 前記(2)において第1の温度下で与えられた事前設定電気入力信号の値と、前記(3)において読み取られた事前設定電気入力信号の値とを比較することによって補正値を求め、

(5) 前記第1の温度および前記事前設定電気入力信号に対する前記補正値をメモリに格納し、

(6) 他の温度および他の事前設定電気入力信号について、手順(1)～(5)を繰り返し、前記他の温度および前記他の事前設定電気入力信号に対する前記補正値をそれぞれメモリに格納する；

以下の手順を含む補償シーケンスの開始：

(7) 現在温度を読み取り、
 (8) 前記(5)および(6)において格納した補正値に基づいて、現在温度での各電気入力信号に対するアクティブ補正値を求め、

(9) 前記電気入力信号に対する前記アクティブ補正値をメモリへ格納する；

以下の手順を含む動作シーケンスの開始：

(10) 現在電気入力信号を読み取り、

(11) 前記アクティブ補正値を前記 (10) において読み取られた電気入力信号に当てはめ、補正した電気入力信号を出し、

(12) 前記補正した電気入力信号を使って前記電一空変換装置を動作させる。

【請求項2】

前記手順(8)には、前記各電気入力信号ごとに、前記現在温度に最も近い2つの温度値について前記補正値を読み出し、現在温度でのアクティブ補正値を補間する、という手順が含まれる請求項1に記載の温度補償方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電一空変換装置、特にマイクロプロセッサをベースとする電流－圧力変換装置に関係している。

【0002】

【従来の技術】

電流－圧力変換器といった電一空変換装置は、プロセス流体を制御するためパイプラインシステム内に取り付けられる現場計器として、広く使用されている。したがって、これら装置は、いろいろな温度条件にさらされ、しかも爆発の危険性が潜む環境に取り付けられている。前記装置は一般に、可変電気入力信号（すなわち、4から20mAの間で変化する可変電流入力信号、または1から5Vの間で変化する可変電圧入力信号）を受け取り、それを最終的に流体制御バルブまたは他の類似制御装置のアクチュエータへ可変圧力として出力する。

20

【0003】

現在使われている電流－圧力変換器では、代表的には、特定の回路コンポーネントへの温度効果を使って、他の回路コンポーネントへの温度効果に反作用させるという方法を利用した様々な温度補償回路が採用されている。この形態の温度補償はある限られた環境条件下では十分な役目を果たせるが、必要とされる補償が温度の複素関数となっているため、大半の用途ではこの形態の温度補償では不十分となっている。したがって、電流－圧力変換器やポジショナ（位置決め装置）といった電一空変換装置のあらゆる全機能について温度補償できることが望まれる。

30

【0004】

加えて、前記電一空変換装置には、ある程度の静的正確さを得るため、校正を施すことが必要である。この校正段階では、前記装置をユニットへ取り付けの前に、通例、作業台上で、リンケージやポテンシオメータ、またはそれらを組合せたものについての手動機械調整も必要となる。通常では、たとえば、ポジショナフィードバックリンクケージによって連結されている線形運動バルブアクチュエータアームと非線形運動位置感知装置（たとえば回転ポテンシオメータ）がある。これらユニットを現場で取り付ける場合、作業台での設定と現場取り付けとの間にわずかでもずれがあると、線形性が低下し、それによって動作中の装置の正確さも低下することになる。

40

【0005】

さらに、前記電一空装置の初期校正または再校正を行うには、調整コンポーネントへアクセスできるよう装置のカバーおよび防護エレメントを取り外さなければならない。これは面倒なことで、必要な調整を行う間、防爆シールおよびジョイントを外せるよう、プラント監督者から許可を得るのに多大な努力を払わねばならない防爆設備の場合は特に不便である。もう1つ障害となり得ることとして、調整を行うごとに前記装置を再校正しなければならず、装置が設置されているプラント環境に内部コンポーネントがしばらくの間さらされることになるということである。このことはコンポーネントの劣化をもたらし、ひいては前記装置の信頼性の低下につながる。

50

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

したがって、校正に適した改良型のマイクロプロセッサをベースとする電一空変換装置を提供することが求められている。さらに、再校正のための計器内部の機械調整や計器内部への侵入の必要がないように、マイクロプロセッサをベースとする電一空変換装置を遠隔校正できるようにすることが求められている。また、簡単に融通のきく前記装置の初期校正方法を提供すること、または前記装置を利用できるプロセス制御用途の広い範囲にその方法を適用できることが求められている。

【0007】

別の要望として、前記装置を現場取り付けしたときに生ずる非線形性の可能性を補償するのに使用できる改良型のマイクロプロセッサをベースとする電一空変換装置の提供がある。

10

【0008】

さらに、より高い正確さで校正を施すことができる電一空変換装置を提供し、それにより、先行技術を用いる線形化手順で現在生じているような線形化プロセスへの不正確さの付加がないことが求められている。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明のマイクロプロセッサをベースとする電流－圧力変換装置は、あらゆる入力機能について温度補償ができる。

20

【0010】

本発明の1態様の原理にしたがって、電流－圧力変換器またはポジショナのあらゆる入力機能について温度補償が行われ、そこでは内部温度および入力機能が指定動作範囲にわたるいろいろなポイントですべて測定され、補償値がメモリに格納（記憶）される。こうして補償値表が作成され、既知の校正温度関係と共にメモリへ格納される。これによって、動作中に、あらゆる温度効果に対して計器を補正することができ、計器は他のタイプの温度補償手段を採用した類似ユニット以上の性能を発揮する。本発明のこの態様にしたがって、電気入力信号を受信するマイクロプロセッサと、マイクロプロセッサへ出力フィードバック信号を送るためマイクロプロセッサへ連結された圧力センサまたはポジションセンサを備えた電一空変換装置用の温度補償方法を提供している。この温度補償方法は、次の3つのシーケンスから成る。すなわち、（1）校正シーケンス。このシーケンスでは、対応する特定の温度について、電一空変換装置であらかじめ定めた入力値に対して補正值を求める。（2）補償シーケンス。このシーケンスでは、アクティブ補正值を定め、それを特定の電気信号入力としてメモリに格納する。（3）動作シーケンス。ここでは、メモリからアクティブ補正值を読み出し、補正された入力信号を出し、それを信号入力に適用して、装置を動作させる。

30

【0011】

以下に、たとえばポジショナといった電一空変換装置のための、取り付け後線形化方法（“取り付け後”とは、機械的組立てまたはバルブアクチュエータへのポジショナの取り付け後を意味する）を説明する。具体的には、バルブアクチュエータシステムの線形運動に対応して通常非線形運動する回転ポテンシオメータに連結されているフィードバックセンサの出力を線形化する取り付け後線形化方法を説明する。ここでは、フィードバックセンサポテンシオメータとバルブシステムは、ポジショナフィードバックリンケージによって相互接続されている。特に、この線形化方法では、ポジショナフィードバックリンケージの一方の端を非線形運動するフィードバックポジションセンサへ、ポジショナフィードバックリンケージの他方の端を線形運動するバルブシステムへ取り付ける。その後、フィードバックリンケージのポジションを、あらかじめ定めた基準位置にくるよう調整する。次にフィードバックポジションセンサからポジションフィードバック値を読み取り、フィードバックリンケージ非線形性に合せて補償アルゴリズムを十分に調整できるようポジションフィードバック線形化基準値を定め、しかもメモリ内へ保存された基準値を用いてコンフィ

40

50

ギュレーションを線形化できるようにする。必要な補償アルゴリズムは指定のフィードバックリンケージジオメトリー（幾何）により定まり、しかもそのアルゴリズムは当業者が容易に導き出すことができる。

【0012】

ポジシヨナフィードバックリンケージのあらかじめ定めた基準位置への調整は、電気信号入力を利用してポジシヨナ出力圧力を前記リンケージが前記のあらかじめ定めた基準位置に達するまで漸増することによって行うか、または、ポジシヨナフィードバックリンケージがあらかじめ定めた基準位置にくるまで、アクチュエータへの独立圧力源を調整することによって行うか、または、ポジシヨナフィードバックリンケージがあらかじめ定めた基準位置にくるよう機械的に調整することによって行う。

10

【0013】

別の方法として、線形化は、最初に事前設定したポジシヨンフィードバック線形化値をメモリへ格納してから、ポジシヨナをアクチュエータに取り付け、ポジシヨナ電気信号入力を変化させながら、別個にアクチュエータポジシヨンを測定して線形性を求め、必要に応じてポジシヨンフィードバック線形化データを調整して、これらの値をメモリへ格納するという方法で行うことができる。

【0014】

校正が簡単で、しかも校正から独立してコンフィギュレーションを行えるポジシヨナまたは変換器を説明する。特に、通常の電気入力信号範囲を校正済み出力圧力信号範囲に変換できるよう、簡素化された校正方法を採用した電一空ポジシヨナを説明する。特に、電気信号入力をI / P変換器／ポジシヨナに適用し、対応する信号入力値と圧力出力値をメモリに格納する。事前設定したフィードバック値に到達するため必要な値を基に駆動値を決め、前記情報からポジシヨニング（位置決め）アルゴリズムを導き出して、メモリに格納する。このプロセスは制御信号を使って装置を効果的に、しかも機械コンポーネント調整の必要なしに遠隔手段によって校正することができる。

20

【0015】

コンフィギュレーションから独立した校正方法では、電一空変換装置は空気出力圧力又は位置を制御するのに使用する電気信号を受信する。ここでは、前記装置に再校正を施すことなく、入力信号範囲または空気出力圧力又は位置範囲を変更することができる。特に、電一空変換装置の入力信号と出力との間の既知の校正関係を数値表に表すことができる。この数値表は、入力値と出力値との関係を既知の校正関係を変更することなくスケアラ（計数装置）を使って修正するといった方法で、ユーザーが操作できる数値表である。さらに、前記装置の空気出力圧力又は位置の制御に使用するアルゴリズムのゲインを、制御装置を再校正する必要なく変更することができる。

30

【0016】

特に、先に上記で説明したように、ポジシヨナまたは変換器の校正を終えた後、コンフィギュレーションシーケンスで、特定装置のゲイン、アクション、入力、およびフィードバック範囲値を挿入し、記憶させる。動作シーケンスでは、校正シーケンスで格納した校正値およびコンフィギュレーションシーケンスで格納したコンフィギュレーション値が読み出され、これら校正値から、アクティブサーボアルゴリズムパラメータが導き出されて、使用される。

40

【0017】

【発明の実施の形態】

本発明は添付図面に関する以下の説明を参照することにより、最も良く理解できると思われる。図面では、類似参照番号は、複数の図面の中の類似エレメントを指す。

【0018】

電流－圧力変換器／ポジシヨナを含む好ましい1実施態様と関連して、本発明を図解し、説明する。本書における教示を、本発明によって解決される問題と類似の他の電一空変換装置の問題を解決するため、他の電一空変換装置に同様に適用できることを理解すべきである。したがって、本発明の詳細な説明は、本発明の好ましい実施態様を説明するため

50

だけに行われたものであって、特許請求項において発明の範囲を限定するものではないと理解すべきである。ゆえに、本発明と特許請求の範囲には、本書における教示と一致する広い解釈が与えられるものとする。

【0019】

ここで、図1および2を参照すると、1つの部分で中空内部14を限定するエンクロージャを形作るハウジング12が備った電流－圧力変換器／ポジショナが描かれている。ハウジング12には、たとえばプロセスをモニタできるように、分配制御システムからの電流制御信号を受信するための電気信号ケーブルへの接続に適した磁界端子18を含む磁界端子ボックス部分16が含まれている。エンドキャップ20は、端子18へケーブルを適切に接続配線できるように、ハウジングから取り外すことができる。

10

【0020】

ハウジング12にはまた、空気圧力供給源からの供給圧力を受け取るためのインレット22、および出力圧力をポジショナへ適切に伝えるか、または直接バルブアクチュエータへ伝えるアウトレットポート24がある。代表的には、4－20mA可変電流制御信号に応答して、電流－圧力変換器／ポジショナ10は、アウトレット24で可変圧力出力を出す。

【0021】

装置10には、電流－圧力変換器／ポジショナとして装置作動に必要な電気コンポーネントと空圧コンポーネントが含まれている。代表的には、その装置10は、たとえば、可変電流制御信号入力を可変ノズル圧力信号に変換するためのフラップを備えたI／Pノズルブロック46、可変ノズル圧力信号を受信してアウトレット24で可変圧力出力を出す圧力リレー48、供給圧力をモニタするインレットポート22へ連結された圧力ゲージ50、アウトレットポート24で圧力出力をモニタする第二圧力ゲージ52、および圧力センサや電気信号を必要に応じて処理する回路を備えたプリント回路板といった電子装置から成る電流－圧力変換装置である。

20

【0022】

フィードバックポジションセンサポテンシオメータ26には、ポジショナフィードバックリンケージ30へ連結されたシャフト28があり、そのポジショナフィードバックリンケージは、バルブアクチュエータ34により駆動するバルブシステムのポジションを検出するため、流体バルブシステム32へ連結されている。図3Aと図3Bは、マイクロプロセッサ36、I／Pコンバータの出力ポート24で圧力出力信号を出すか、またはI／Pポジショナのバルブシステム32でポジション出力信号を出すためのアナログ－デジタルコンバータ38、およびデジタル－アナログコンバータ40付きの電流－圧力ポジショナ／変換器の全体コンフィギュレーションをそれぞれ図示したブロック図である。

30

【0023】

図4では、本発明の1態様にしがった変換器またはポジショナのあらゆる入力機能に対する温度補償方法を図示している。この方法には、指定の動作範囲にわたるさまざまなポイントでのさまざまな入力値ならびに内部温度の測定方法、および動作中に装置があらゆる温度作用を補正できるよう補償値を記憶させる方法が含まれている。

【0024】

40

特に、図4では、校正シーケンス、補償シーケンス、および動作シーケンスが示されている。校正シーケンスでは、最初（第1）の温度がA／Dコンバータ38に伝えられ、あらかじめ定めた電流および圧力の既知入力値もA／Dコンバータに伝えられる。次に、実際の温度を検出し、読み取る。次の段階では、さまざまな入力および記憶された値について補正値を求める。1からNまでの各入力（すなわち、電流、圧力など）について補正値を求める好ましい方法では、現在温度での入力値と基準温度での入力値との間で比較を行ない、補正値または差を計算して、この補正値をメモリに格納する。この補正値を求めるサブシーケンスが、図4の校正シーケンスで図示したとおり、次の（第2の）温度に適用され、すべての温度について完了するまで継続される。したがって、これにより特定装置の補正値と既知の校正温度の関係を示す表が作成される。

50

【0025】

その後、電一空変換装置を現場に取り付けた後、図4に示した補償シーケンスで補償を実行し、それによって現在温度で装置を校正することができる。図4で図示したように、補償シーケンスでは、現在温度が検出され、読み取られる。次に、現在温度でのさまざまな入力に対する補正值が表から求められ、後で使えるよう、さまざまな入力に対するアクティブ補正值が記憶される。現在温度での特定入力に対する補正值を求める1つの方法として、現在温度に最も近い2つの温度についてメモリに記憶された補正值を読み出し、現在温度のアクティブ補正值を補間するという方法がある。

【0026】

図4に示した動作シーケンスでは、必要な入力に関して、補償シーケンスで求めて、格納したアクティブ補正值をメモリから読み出し、補正した入力値を使って変換／ポジションナ装置を動作させることができるよう、そのアクティブ補正值を適用する。

【0027】

図5を図3と共に参照すると、バルブシステムの運動に対応するため、フィードバックセンサの出力を線形化する方法が示されている。たとえば、図3Aを見ると、出力ポート24での圧力出力は、バルブアクチュエータ34を作動させ、このバルブアクチュエータが図で描かれているように、バルブシステム32を直線運動させる。バルブシステム32の運動がポジションフィードバックリンケージ30によってフィードバックポテンシオメータ26のシャフト28へ伝えられ、それによってA/Dコンバータ38内にポジション値が表示される。図3Aで示したように、フィードバックリンケージにより非線形運動が生じるため、なんらかの形で線形化することが必要になる。本装置では、先行技術による装置と比較して、前記線形化が容易に行えるだけでなく、最小限の労力で行うことができ、全体的なセットアップ時間の短縮につながる。

【0028】

図5では、図5Aから図5Dまで4つの方法を図解した。好ましい方法を示した図5Aでは、第1段階はポジションナをアクチュエータへ取り付ける段階で、これにはバルブアクチュエータ34およびバルブシステム32とフィードバックリンケージ30およびフィードバックポテンシオメータ26との相互接続が含まれる。次の段階は、ポジションナフィードバックリンケージ30がバルブシステムに対して90度の位置となるあらかじめ定められた基準位置にくるまで、入力電流信号を変化させて、ライン24での圧力出力を高める。あらかじめ定められた基準位置に対応する基準軸線を、図3Aの直線42のように印しておく。

【0029】

ポジションセンサがポジションフィードバック値を検出し、正確な線形化値を求めることができるようその値をメモリに格納する。ポジションフィードバック線形化値は、ポジションナフィードバックリンケージの処理済み出力が実際のバルブ位置の正確な線形示度となって現れるよう、フィードバックリンケージの非線形性に対し線形化アルゴリズムの調整を加える。

【0030】

図5Bと図5Cは、リンケージが図3で示したとおりあらかじめ定められた基準位置にくるまで、ポジションフィードバックリンケージを調整するのに用いる別の方法を示している。図5Aの方法で述べたように、ポジションナの出力圧力を増やすのではなく、図5Bでは、独立した圧力源を用いて調整を行っている。図5Cでは、ポジションナフィードバックリンケージの調整は、機械的調整によって行われている。

【0031】

図5Dで示す線形化のもう1つの方法は、最初に事前設定したポジションフィードバック線形化値をメモリへ格納し、次にポジションナをフィードバックリンケージと共にアクチュエータへ取り付ける。その後、ポジションナ入力を変化させ、アクチュエータポジションを独立して別に測定し、線形性を求める。測定した非線形性から、補正補償値ーポジションフィードバック線形化値を求めることができ、それによって、事前設定値を調整し、その値をメモリに格納する。

10

20

30

40

50

【0032】

図5Aの線形化方法は、好ましい例として示されているが、特定用途に、要望どおりの特定利点を提供するということで、図5B-Dで示した代替線形化方法を選択することもできると理解すべきである。

【0033】

図6では、電一空ポジショナまたは変換器の校正手順およびコンフィギュレーション（校正からは独立した）手順を図示している。図6は、図3Aおよび図3Bで示したマイクロプロセッサをベースとする電流-圧力変換器／ポジショナ10を用いる場合の初期校正シーケンスを図解している。最初に、基準入力電流などを加えると、センサ入力を読み取られ、メモリに格納される。次に、そのユニットが事前設定したフィードバック値に達するために必要な駆動値を求める。これら駆動値から、位置決めまたは圧力アルゴリズムパラメータを導き出し、メモリに格納する。ユニットの校正が済めば、コンフィギュレーション値を特定ゲイン、および動作のために必要な範囲値に合わせて調節することができる。適宜、必要なゲイン、アクション、入力およびフィードバック範囲値を伝え、メモリへ格納する。

10

【0034】

次に、動作中にコンフィギュレーションデータと校正データを独立して使用することができる。図6に示すとおり、最初に、校正值およびコンフィギュレーション値をメモリから読み出す。次に、校正值とコンフィギュレーション値を使ってサーボアルゴリズムパラメータを導き出し、サーボアルゴリズムパラメータをメモリに格納する。その後、先の段階で得られたパラメータを使用してサーボアルゴリズムを実施する。

20

【0035】

入力信号範囲または空気出力圧やポジション範囲を制御装置の再校正なしに変更することができる。加えて、空気出力圧または空気出力位置を制御するのに使用されるサーボアルゴリズムのゲインを、制御装置を再校正する必要なしに変更することができる。図6から分かるように、これは、図6の校正シーケンスで最初に求めて、メモリへ格納した入力と出力の間の校正関係を示す既知の値の表によって可能になる。ユーザーは、コンフィギュレーションシーケンスで既知の校正関係を変えることなくコンフィギュレーション値を操作することができる。たとえば、図6に示す動作シーケンスで必要なサーボアルゴリズムパラメータを導き出すことによって、再校正する必要なしに、入力-出力関係の範囲を変更することができる。

30

【0036】

上述の詳細な説明は、本発明の内容を明瞭に理解するためだけに行われたものであって、本発明は必ずしも本書の内容によって限定されるわけではない。技術に熟練した者にとって、本発明の改善は自明だからである。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】 電流-圧力変換器／ポジショナの正面立面図である。

【図2】 図1に示した電流-圧力変換器の横断線2-2に沿った断面図である（図を分りやすくするため或るコンポーネントが省かれている）。

40

【図3】 図3Aは、本発明の原理にしたがった電流-圧力ポジショナの概要ブロック図であり、図3Bは、本発明の原理にしたがった電流-圧力変換器の概要ブロック図である。

【図4】 本発明の一態様にしたがった電流-圧力変換装置の温度補償に含まれる手段の情報流れ図である。

【図5】 図5A、B、C、Dは、取り付け後線形化を行う別の方法に含まれる手段を示す情報流れ図である。

【図6】 電流-圧力変換器／ポジショナの校正および自動再校正の手段を示す情報流れ図である。

【符号の説明】

50

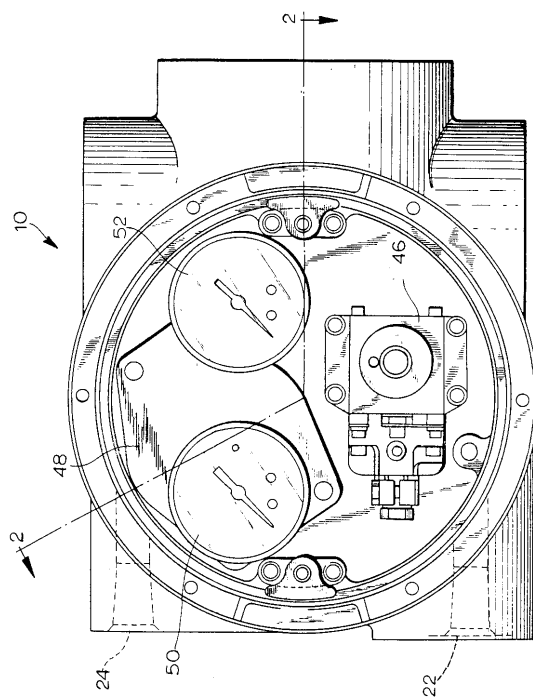
【 0 0 4 2 】

- 1 0 … 装置
- 1 2 … ハウジング
- 1 4 … 中空内部
- 1 6 … 磁界端子ボックス部分
- 1 8 … 磁界端子
- 2 0 … エンドキャップ
- 2 2 … インレット
- 2 4 … アウトレットポート
- 2 6 … ポテンショメータ
- 2 8 … シャフト
- 3 0 … ポジショナフィードバックリンケージ
- 3 2 … バルブシステム
- 3 4 … バルブアクチュエータ
- 3 6 … マイクロプロセッサ
- 3 8 … アナログーデジタルコンバータ
- 4 0 … デジタルーアナログコンバータ
- 4 2 … 直線
- 4 6 … ノズルブロック
- 4 8 … 圧力リレー
- 5 0 … 圧力ゲージ
- 5 2 … 第二圧力ゲージ

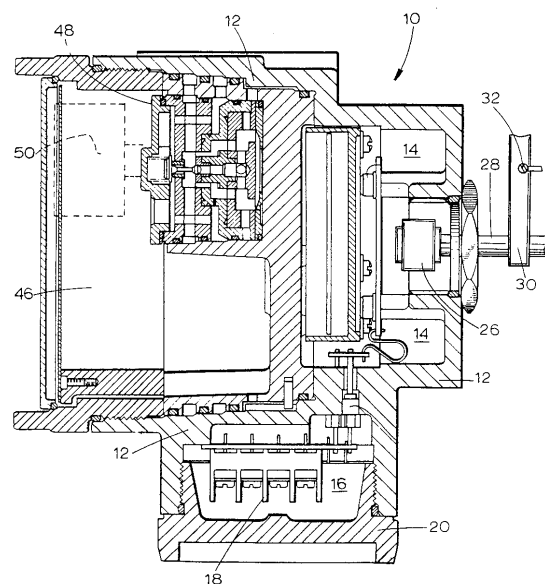
10

20

【 図 1 】



【 図 2 】



【図 3】

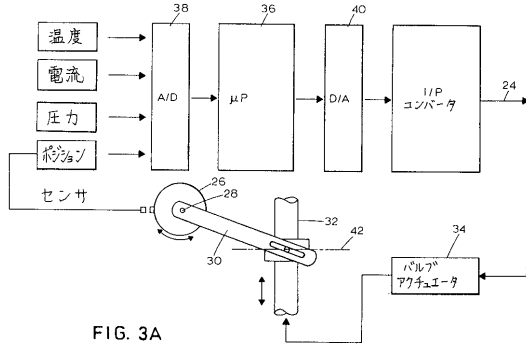


FIG. 3A

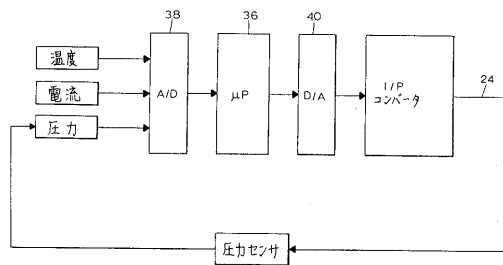
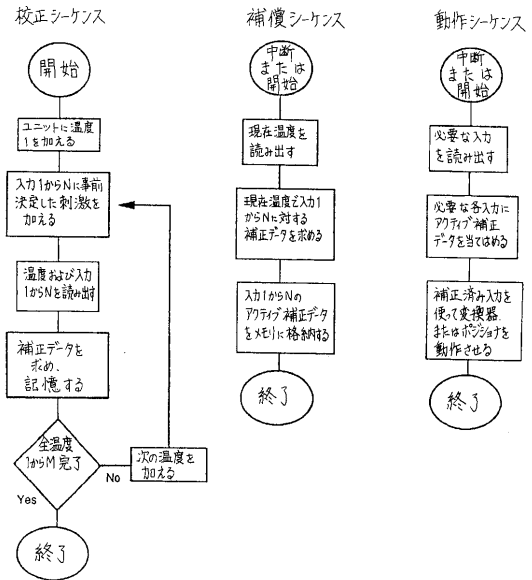


FIG. 3B

【図 4】



【図 5】

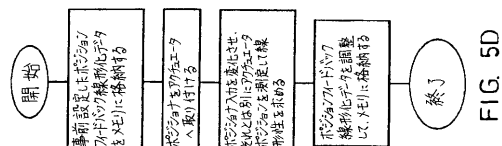


FIG. 5D

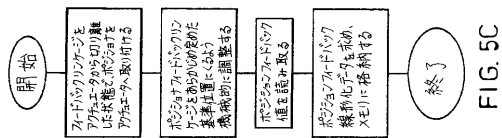


FIG. 5C

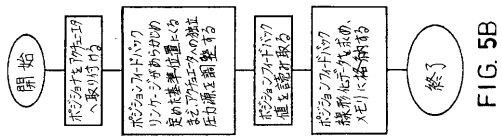


FIG. 5B

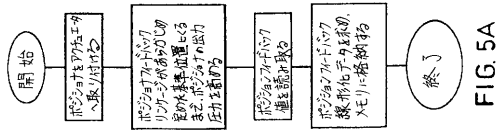
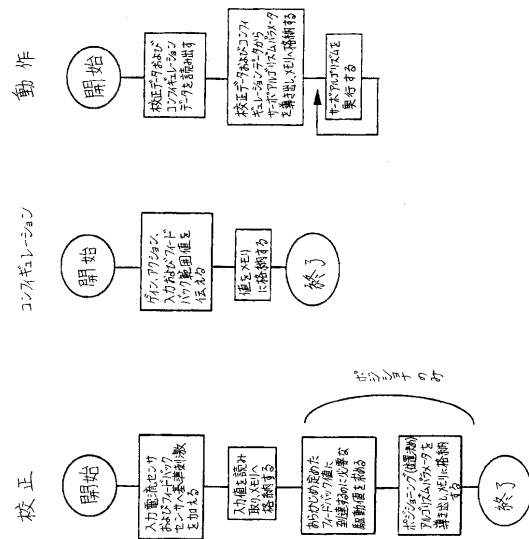


FIG. 5A

【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 ブルース エフ. グランストルプ
アメリカ合衆国 50158 アイオワ マーシャルタウン エス. エイス ストリート 23
06

(72)発明者 ジョージ ダブリュ. ガスマン
アメリカ合衆国 50158 アイオワ マーシャルタウン エヌ. ナインス ストリート 4
18

合議体

審判長 田中 秀夫

審判官 高木 進

審判官 渋谷 善弘

(56)参考文献 特開平1-162112 (JP, A)
特開昭63-317812 (JP, A)
特開平2-17439 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F15B 5/00

G05D 3/00- 3/20

G05D 7/00- 7/06

G05D16/00-16/20

G05D23/00-23/32