

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 6 部門第 1 区分
 【発行日】平成 21 年 8 月 27 日 (2009.8.27)

【公表番号】特表 2002-538420 (P2002-538420A)
 【公表日】平成 14 年 11 月 12 日 (2002.11.12)
 【出願番号】特願 2000-601401 (P2000-601401)
 【国際特許分類】

G 0 1 F 1/36 (2006.01)

G 0 1 F 25/00 (2006.01)

【 F I 】

G 0 1 F 1/36

G 0 1 F 25/00 Z

【手続補正書】

【提出日】平成 21 年 7 月 9 日 (2009.7.9)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 流量を感知するためにインパルス線を介して一次流量要素に接続するように適合された圧力伝送器であって、

前記インパルス線に接続するように適合された差圧センサ、

前記圧力センサに接続されて、一連の圧力のデジタル値を発生させるアナログ / デジタル変換器、

前記一連の圧力のデジタル値を受信し、前記一連の圧力のデジタル値とその変動平均との差分を計算する第 1 のアルゴリズム、および前記差分を受信して、調整モード中の履歴データの調整されたデータの組を計算し、監視モード中の最新データの組を計算し、流量感知の状態内の変化を示す履歴データに関連する最新データの組の関数として診断データを発生させる第 2 のアルゴリズムを有するマイクロプロセッサシステム、

感知された流量を示すアナログ伝送器出力を発生させる、前記マイクロプロセッサシステムに接続されるデジタル / アナログ変換器、および

前記マイクロプロセッサシステムから診断データを受信し、診断データを示す伝送器出力を発生させるデジタル通信回路を含む圧力伝送器。

【請求項 2】 前記マイクロプロセッサシステムが調整されたデータの組を記憶する請求項 1 の圧力伝送器。

【請求項 3】 変動平均が

$$A_j = \sum_{k=0}^m (P_{j+k}) (W_k)$$

の列によって計算される請求項 1 の圧力伝送器。

ここで、A は変動平均、P は感知された圧力値の列、および W は感知された圧力値に対する重み、m は列内の過去に感知された圧力値の数である。

【請求項 4】 前記調整されたデータの組が統計的データを含む請求項 1 の圧力伝送器。

【請求項 5】 前記アナログ伝送器出力が較正された出力を含み、圧力発生器が較正から脱したかどうかを診断伝送器出力が示す、請求項 1 の圧力伝送器。

【請求項 6】 履歴データの調整されたデータの組が差分のパワースペクトルを含む請求項 1 の圧力伝送器。

【請求項 7】 流量を感知するためにインパルス線を介して一次流量要素に接続するように適合された圧力伝送器であって、

前記インパルス線に接続するように適合された差圧センサ、

前記センサに接続されて、流量出力を発生させる流量回路、

前記センサに接続されて、感知された圧力から変動平均を引いた差分出力を発生させる差分回路、

前記差分出力を受信し、調整中に取得された履歴データの調整された出力を計算し、監視中に取得された最新データの監視出力を計算する計算回路、および

前記調整された出力および監視出力を受信し、流量感知の履歴状態に関連する流量感知の最新状態を示す診断出力を発生させる診断回路を含む圧力伝送器。

【請求項 8】 一次要素および流体流量に接続可能なインパルス線を有する圧力発生器、

前記インパルス線に接続される差圧センサ、

前記センサに接続されて、流量出力を発生させる流量回路、

前記センサに接続されて、感知された圧力から変動平均を引いた差分出力を発生させる差分回路、

前記差分出力を受信し、調整中に取得された履歴データの調整された出力を計算し、監視中に取得された最新データの監視出力を計算する計算回路、および

前記調整された出力および監視出力を受信し、履歴状態に関連する圧力発生器の最新の状態を示す診断出力を発生させる診断回路を含む流体流量を感知するように適合された流量流量計。

【請求項 9】 インパルス線を介して一次流量要素に接続される圧力伝送器内で実行される診断方法であって、

圧力伝送器によって感知された圧力と感知された圧力の変動平均との差を計算すること

、

圧力伝送器の調整モード中に計算された差分の履歴データの組を取得して記憶すること

、

圧力伝送器の監視モード中に計算された差分の最新データの組を取得して記憶すること

、

一次要素およびインパルス線の状態を診断するために、前記最新データの組を前記履歴データの組と比較すること、および

一次要素およびインパルス線の状態を示す伝送器出力を発生させることを含む方法。

【請求項 10】 伝送器に接続可能な一次要素およびインパルス線に関する診断動作を圧力伝送器に実行させるために、圧力伝送器内のマイクロプロセッサシステムによって実行可能な命令が記憶されるコンピュータ読み取り可能な媒体であって、

前記命令が、

圧力伝送器によって感知された圧力と感知された圧力の変動平均との差を計算すること

、

圧力伝送器の調整モード中に計算された差分の履歴データの組を取得して記憶すること

、

圧力伝送器の監視モード中に計算された差分の最新データの組を取得して記憶すること

、
一次要素およびインパルス線の状態を診断するために、最新データの組を履歴データの組と比較すること、

一次要素およびインパルス線の状態を示す伝送器出力を発生させることを含む、コンピュータが読み取り可能な媒体。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

図5では、流体流量計60は一次要素28の状態を診断するように示される。図5の流体流量計60は図4の流体流量計20と類似であり、図4で用いられる同じ符号が、図5の同じ要素にも用いられる。図5では、診断出力62は一次要素28の状態を示し、一方図4では、診断出力はインパルス線30の状態を示す。図5では、計算回路46は、図4に用いられるような統計的データではなく、差分出力44のパワースペクトル (PSD: Power Spectral Density) に関するデータを計算して記憶する。パワースペクトルデータは0~100ヘルツの範囲であることが好ましい。帯域通過フィルタの中心周波数は、周知の方法での周波数の関数として、連続あるいは擬似連続パワースペクトルを発生させるために、ある選択された範囲の周波数を通過させられることができる。様々な周知のフーリエ変換を使用することができる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

パワースペクトル F_i は、また与えられたデータの組のための平均されたピリオドグラムのウェルチ法 (Welch's method) を用いて計算されることもできる。この方法は、毎秒 f_s サンプルで標本抽出される測定シーケンス $x(n)$ を用いる。ここで $n = 1, 2, \dots, N$ である。 $f_s / 2$ 以下の濾波周波数を有するフロントエンド濾波器が、スペクトル計算における偽信号を低減するために用いられる。データの組は式2に示されるような $F_{k,i}$ に分割される。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

$F_{k,i}$ は、オーバーラッピングデータセグメントであり、各セグメントに対してピリオドグラムが計算される。ここで、 M は注目セグメント内のポイント数である。全てのセグメントに対してピリオドグラムが求められた後、それら全てがパワースペクトルを計算するために平均される。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

一度、パワースペクトルが調整モード用に取得されると、このシーケンスは、リアルタイムのパワースペクトルと比較するためのベースラインパワースペクトルとして、メモリ、好ましくはEEPROMに記憶される。つまり、 F_i はパワースペクトルシーケンスであり、 i は1からオリジナルデータシーケンス内のポイントの総数である N までの値を取る。通常は2である N は、スペクトル推定の周波数分解能をも設定する。したがって、 F_i はまた i 番目の周波数での信号の強さとしても知られる。典型的には、パワースペクトルは、予め限定された周波数間隔での多数のポイントを含み、そして、スペクトル電力分布の形状を周波数の関数として定義する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

一次要素の劣化の検出においては、ベースラインの履歴状態でのスペクトル密度の比較的に大きなサンプルと監視状態でのスペクトル密度の比較的に小さなサンプルとが比較される。比較的に小さなサンプルは、約1秒の故障をリアルタイムで表示することを可能にする。パワースペクトルの関連付けられた周波数成分の増加は、一次要素の劣化を示すことができる。例えば、一次要素としてオリフィス板を用いる時、オリフィス板が予定のレベルまで劣化した時に、スペクトル成分内に10%位の変化が認められる。変化量は、劣化の許容量および使用中の一次要素の様式に従って、必要に応じて調整されることができる。故障を示すのに必要とされる変化量は、各様式の一次要素の用法に対して実験的に得られる。ファジイ理論もまたパワースペクトルの多数のポイントを比較するために用いられることができる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

図14では、一次要素の状態を診断するためのプロセスのフローチャート160が示される。一次要素の状態には、一次要素の腐食又は付着物が含まれる。方法およびアルゴリズムは162で開始する。164で示されるようにセンサデータが調整モード中あるいは時間間隔において取得される。変動平均を引いたセンサデータのパワースペクトルが166で計算される。取得されたパワースペクトルは、168で調整されたパワースペクトルとして識別されて、不揮発性メモリ170内に記憶される。調整の完了後、プロセスは監視あるいは通常使用に移る。変動平均を引いた最新のセンサデータの他のパワースペクトルが172で求められて、そのように取得されたパワースペクトルが、RAMあるいは不揮発性メモリのどちらかのメモリ174内に記憶される。176では、調整中に取得されたパワースペクトル F_i が監視中に取得されたパワースペクトル F_i と比較される。 F_i と F_i との差が、一次要素の故障を示すように大きい場合には、178に示すように一次要素警告(PE警告)が発生される。パワースペクトル F_i および F_i が十分に近似の場合には、一次要素警告は発生されない。176での比較およびPE警告の発生後、必要に応じて、プログラムの流れは180での新しいリアルタイムのセンサデータの取得に移り、監視プロセスは172で新しい評価に移るか、またはPE警告である時には流量計は遮断されることができる。プロセス160は、一次要素の状態に関するリアルタイムの情報を提供するために、監視モード中に連続して繰り返すことができる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

図15では、フローチャートは一次要素（PE）とインパルス線（IL）の両方の診断を提供するプロセス190を示す。プログラムの流れは200で始まる。202で示される調整モード中、変動平均を引いたセンサデータが取得されて、調整されたパワースペクトルおよび調整された統計が前述のように不揮発性メモリ内に記憶される。次に、（図6のプロセス128で説明されたような）インパルス線診断が図15のステップ204で実行される。図15では、インパルス線診断が実行された後で、206で（図6のプロセス130、132、134、136に説明されたような）最新インパルス線統計が履歴（調整）インパルス線統計と比較される。比較が、断線を伴うインパルス線の故障を示す場合には、208に示されるようにインパルス線警告が発生される。インパルス線に故障が認められない場合には、プログラムの流れは、210での一次要素（PE）診断に移る。プロセス210で、（図14に関して前述したように）最新のリアルタイムデータのためのパワースペクトルが計算される。212で最新パワースペクトルが履歴パワースペクトルと比較されて、一次要素に故障があることを示すのに十分な大きい差がある場合には、214でPE警告が発生させられる。パワースペクトルの差が小さい場合には、216に示されるようにPE警告は発生させられない。プログラムの流れは、ILおよびPE診断を繰り返すために218へ続くか、あるいはPEまたはIL警告がある場合には、流量計は修理が実行されるまで遮断される。

【手続補正9】

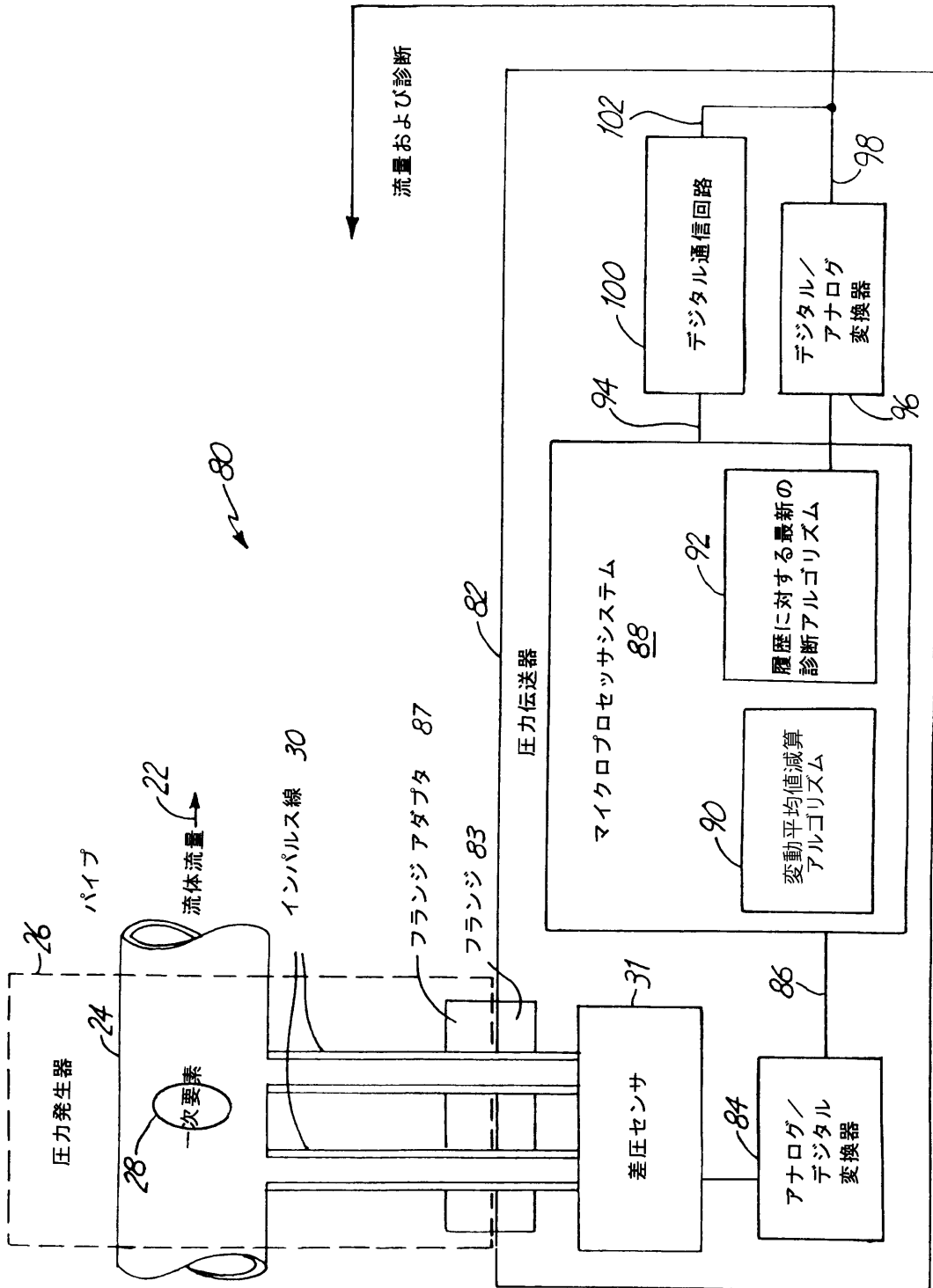
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 3】



【手続補正 10】

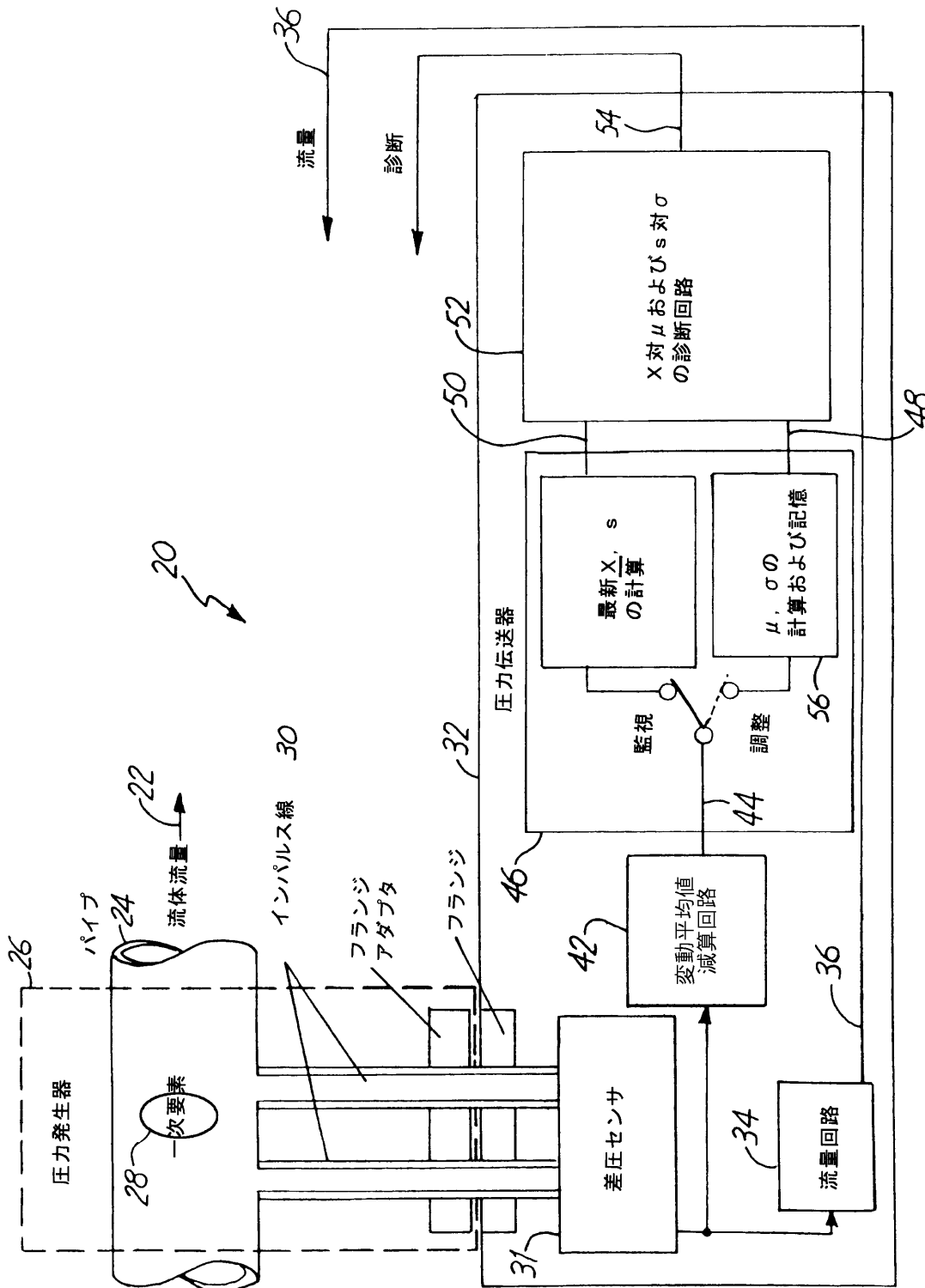
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 4】



【手続補正 1 1】

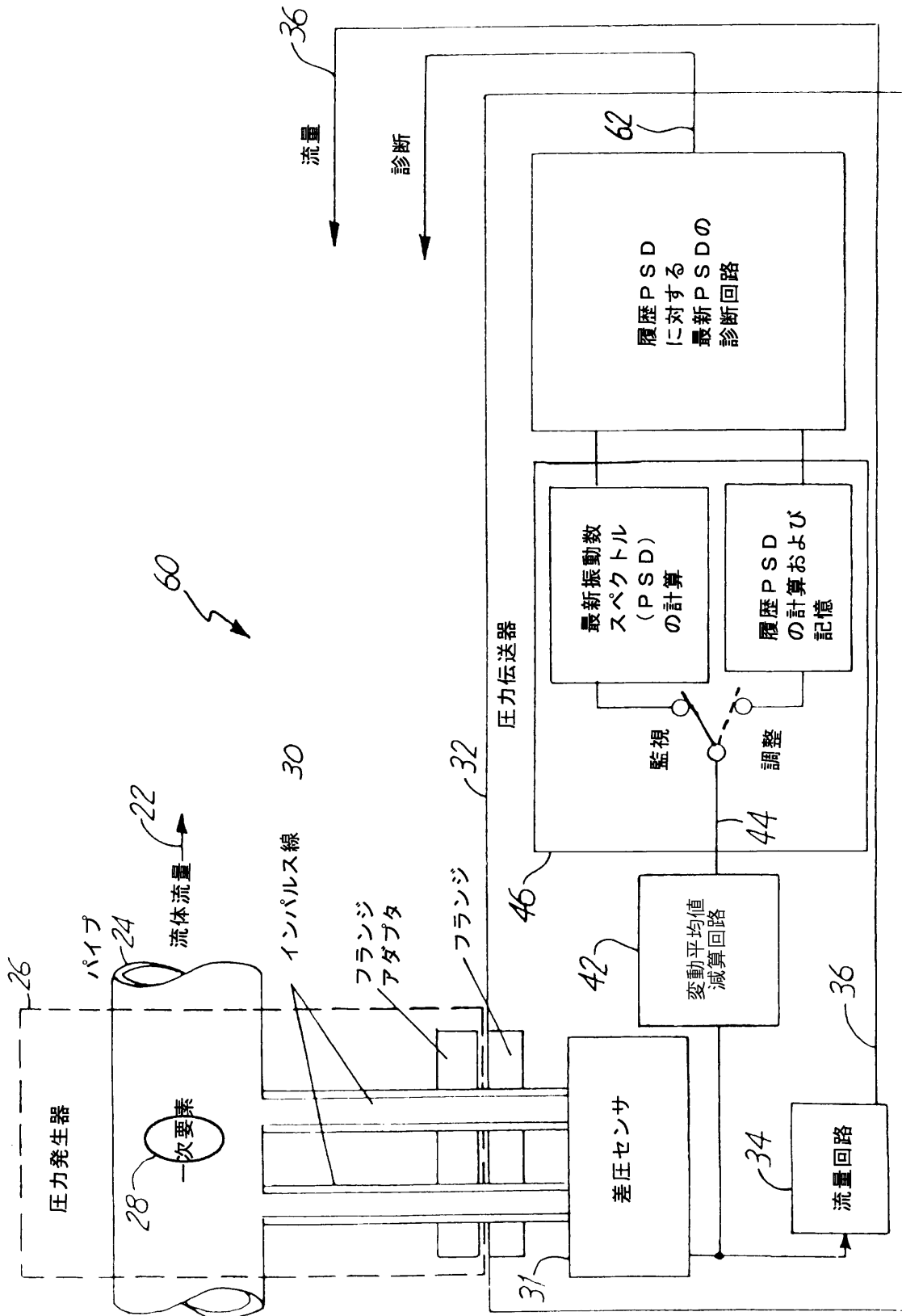
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 5】



【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 14】

