(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3695031号
(P3695031)
(45)発行日　平成17年9月14日(2005.9.14)　(24)登録日　平成17年7月8日(2005.7.8)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
G01F 1/66	G01F	1/66	102
G01F 1/00	G01F	1/00	F
G01F 1/72	G01F	1/72	

請求項の数 5　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願平9-5217
(22)出願日　平成9年1月16日(1997.1.16)
(65)公開番号　特開平10-197303
(43)公開日　平成10年7月31日(1998.7.31)
審査請求日　平成15年7月2日(2003.7.2)

(73)特許権者　000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100097445
弁理士　岩橋　文雄
(74)代理人　100103355
弁理士　坂口　智康
(74)代理人　100109667
弁理士　内藤　浩樹
(72)発明者　長岡　行夫
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　中林　裕治
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】流量計測装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

流体の流量を検出する流量検出手段と、流体の流量変動を検出する流量変動検出手段から周期を算出するようにした周期検出手段と、前記流量検出手段の測定時間を前記周期検出手段の周期のほぼ整数倍に設定する測定時間変更手段と、流量検出手段の測定値に基づいて前記流量変動検出手段を起動させる変動測定手段とを備えた流量計測装置。

【請求項２】

流量変動検出手段は、流体の圧力変動を検出する圧力検出器で構成した請求項１記載の流量計測装置。

【請求項３】

測定時間変更手段は、測定時間をあらかじめ設定する時間設定手段を備えた請求項１記載の流量計測装置。

【請求項４】

周期検出手段の値を記憶する記憶手段を備えた請求項１記載の流量計測装置。

【請求項５】

流体中を伝搬する超音波の送受信を送受信器で行うとともに、その超音波の伝搬時間にもとづいて流量を検出する流量検出手段と、流れの変動周期を検出する周期検出手段と、前記流量検出手段の測定時間を前記周期検出手段の周期のほぼ整数倍に設定する測定時間変更手段と、前記送受信器間の送信と受信を複数回繰り返し行う回数設定手段とを備え、この回数設定手段の回数を変えて前記測定時間を変更するようにした流量計測装置。

【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、ガスなどの流量を計測する流量計測装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
従来のこの種の流量計測装置は、図１２に示すように、流体管路１の一部に熱式のフローセンサのような流量検出手段２を備え、計測開始手段３の信号によって流量計測を開始し、その出力信号を信号処理手段４で増幅あるいはデジタル化する。流れに周期的な変動がある場合には、計測のタイミングによって流量測定値にバラツキが生じる。例えば家庭用のガス消費量を計量するガスメータでは、近くでガスエンジンが運転されると圧力変動が発生する。
【０００３】
このため、圧力変動を緩衝する装置を設けるばかりでなく、流量に変動がある場合にはその信号を平均化手段５で平均して流量演算手段６で平均流量を算出する。図１３はこのときの流量の波形を示した図で、実際にはＡで示す流量が流れている。デジタル式計測では間欠的にサンプリングするので、時間ｔ１（流量Ｑ１）、時間ｔ２（流量Ｑ２）、時間ｔ３（流量Ｑ３）のような値が得られマイコンで平均化して流量を算出していた。またアナログ式の場合時間ｔ０からｔ４まで連続した信号を積分器を介して平均化していた。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら従来の流量計測装置では、次のような課題があった。すなわちデジタル式では間欠的なサンプリングなので、正確な流量を求めるには測定回数を増やして測定値を平均化する必要があるため長い時間が必要であった。またアナログ式では連続して測定しなければならず、消費電力が大きくなっていた。このため、ガスメータのような異常使用時の遮断などの保安機能を兼ねた流量計測装置では、電池駆動でかつ安全性のために短時間で正確な流量の計測を行うことが課題となっていた。
【０００５】
【課題を解決するための手段】
本発明は上記課題を解決するために、流体の流量を検出する流量検出手段と、流体の流量変動を検出する流量変動検出手段から周期を算出するようにした周期検出手段と、前記流量検出手段の測定時間を前記周期検出手段の周期のほぼ整数倍に設定する測定時間変更手段と、流量検出手段の測定値に基づいて前記流量変動検出手段を起動させる変動測定手段を備えたものである。上記発明によれば流量変動の周期にあわせて計測時間を調節し、短時間の測定で変動する流量の平均値を計測する。
【０００６】
【発明の実施の形態】
本発明は、流体の流量を検出する流量検出手段と、流体の流量変動を検出する流量変動検出手段から周期を算出するようにした周期検出手段と、前記流量検出手段の測定時間を前記周期検出手段の周期のほぼ整数倍に設定する測定時間変更手段と、流量検出手段の測定値に基づいて前記流量変動検出手段を起動させる変動測定手段を備えたもので、変動する流量の周期の整数倍になるように計測時間を変更して計測を行い、流量変動に起因する変動流の平均した流量値を短時間で得ることができる。
【０００７】
前記流量変動手段は、例えば、流体の圧力変動を検出する圧力検出器で構成し、また、測定時間変更手段は、測定時間をあらかじめ設定する時間設定手段を備えた。
【０００８】
変動検出手段の値を記憶する記憶手段を設ければ、周期記憶手段で記憶されている周期の値を優先して使用し、その整数倍になるように計測時間を調節し、頻繁に現れる変動周期を優先して適用するので変動周期を容易に求めることができる。

【０００９】
流量検出手段は、例えば、流体中に超音波を送信または受信する送受信器の間の超音波の伝搬時間より流量を算出するものである。そして、変動周期の整数倍になるように超音波計測時間を調節するので、超音波流量計測で変動流においても平均した流量を短時間に求めることができる。
【００１０】
加えて、超音波検出手段は、送受信器間を複数回繰り返し伝搬させる回数設定手段を備え、前記回数設定手段の回数を変えて測定周期を変更するものである。そして、変動周期の整数倍になるように繰り返し回数を設定し、計測時間を調節するので容易に平均流量を求めることができる。
【００１１】
以下、本発明の実施例について図面を用いて説明する。
【００１２】
（実施例１）
図１において、流体管路７の流れの中に、例えば発熱体の温度変化によって流量を検出する熱式フローセンサのような流量検出手段８を配置する。計測開始手段９の信号によって流量検出手段８を加熱させ流量計測を開始し、流量検出手段８の出力信号を信号処理手段１０で増幅、フィルタ、あるいはＡ／Ｄコンバータでデジタル化する。
【００１３】
この信号処理手段１０の信号はマイクロプロセッサなどで構成される流量演算手段１１で流路の大きさや流量サンプリングの時間などを考慮して流量値に変換される。流体管路７内の流れが安定している場合、すなわち大きく変動していない状態では、低消費電力化をはかるため流量サンプリングは数秒間に１回行われている。
【００１４】
しかし、流体管路７内の流れに周期的な変動がある場合には、図１３にも示すように流量測定値がＱ１、Ｑ２、Ｑ３のように変動が生じるので判別が可能である。Ｑ１～Ｑ３までの変動値が所定レベルより大きく流量変動があると判断したときは、図２に示すように小さい周期でｔ０～ｔｎまで流量サンプリングを行う。このサンプリングにより周期検出手段１２で周期Ｔを求め、そして測定時間変更手段１３で周期Ｔの整数倍の測定時間を設定する。
【００１５】
図３に測定時間を周期Ｔの２倍にしたときの様子を示す。測定時間を周期の整数倍に設定すると平均の流量値が測定される。周期の何倍に設定するかは要求される測定精度を考慮して決定する。変動の有無に関わらず１回の測定で平均した流量値が得られるから、何度も流量サンプリングを行って平均する必要はなく、図３に示すように休止時間を設けても正確な流量を測定できる。図１の測定時間変更手段１３で測定時間を変更するとその値は流量演算手段１１にも反映され、測定時間によって積算流量値を算出する。
【００１６】
流量値変動は、流体の変動ばかりでなく電気的なノイズによって電気信号系に周期的な誤差が発生する場合がある。この場合にもノイズが平均値に対し対称性を有していれば、周期の整数倍の測定時間で計測すると前述と同様に測定値は平均化される。
【００１７】
（実施例２）
図４は本発明の実施例２の流量計測装置を示し、実施例１と異なるところは流量変動を検出する周期検出手段として、流れの変動を直接検出する検出器を設けた点にある。すなわち流体管路１の流れの中に流量変動検出手段１４を設ける。
【００１８】
この流量変動検出手段１４によって周期的な流量の変動を検出し、その変動値がある値を超えた場合には、その周期を周期検出手段１２によって演算し測定時間変更手段１３で、測定時間を周期の整数倍に設定する。流量変動検出手段１４として圧力検出器を使用す

ることができる。

【００１９】

圧力検出器は流体管路７内の圧力を検出し、圧力変動と流量変動の関係をあらかじめ求めておけば流量変動の大きさに換算でき、周期的な圧力変化の大きさが所定レベルを越えたときに測定時間をその周期に合わせて調節する。圧力検出器が流体の供給圧力の異常や流体管路７から外部への漏洩を検出するために設けられている場合には兼用することもできる。

【００２０】

また、流量変動検出手段１４は常時流体の変動を監視している必要はなく、流量演算手段１１によって周期的な変動がある場合のみ変動周期を求めればよい。すなわち、図５に示すように流量演算手段１１によって流量が周期的な変動を起こしたと判断されたとき、変動測定手段１５で流量変動検出手段１４を起動して変動周期を測定する。

【００２１】

（実施例３）

図６は本発明の実施例３を示すもので、実施例１と異なるところは測定時間変更手段１３が複数の時間設定手段を備えている点にある。

【００２２】

すなわち、図６に示すように測定時間変更手段１３はＴ１、Ｔ２、からＴｎまでのｎ個の時間をあらかじめ設定してある。使用の用途が判明している場合には流体の変動周期は既知の場合がある。たとえばガスメータの場合にはガスヒートポンプエンジンが運転されると流量変動を生じるが、その周期は２０ｍｓ～５０ｍｓの範囲にあり、その中でもいくつかの周期に限定されている場合が多い。したがって周期検出手段１２で検出した周期の値に最も近い時間を、測定時間変更手段１３の中から選定して適用する。もちろん周期検出手段１２の中にいくつかの周期を設定して実際に検出した周期に最も近い値を選定しても同様の作用を得ることができる。

【００２３】

（実施例４）

図７は本発明の実施例４を示すもので、実施例１と異なるところは変動周期の値を記憶する周期記憶手段を備えた点にある。すなわち、図７に示すように周期検出手段１２で求めた値を周期記憶手段１６で記憶し、流量演算手段１１で測定した流量値が変動したとき、測定時間変更手段１３はまず周期記憶手段１６で保存されていた値を採用し計測を行ない、流量演算手段１１で変動の程度を算出する。このとき流量値が変動していれば設定した周期が適切でないので、別の値の周期を周期記憶手段１６から選んで再度計測を行う。周期記憶手段１６には最も多く適用された周期の値からから順に優先させて適用する学習機能や、直前に適用した周期を優先させる機能を有している。

【００２４】

（実施例５）

図８は本発明の実施例５を示すもので、実施例１と異なるところは流量検出手段として超音波を使用している点にある。すなわち図８において、流体管路１７の途中に超音波を送信する第１送受信器１８と受信する第２送受信器１９が流れ方向に配置されている。

【００２５】

２０は第１送受信器１８への送信回路、２１は第２送受信器１９で受信した信号の増幅回路で、この増幅された信号は基準信号と比較回路２２で比較され、基準信号以上の信号が検出されたとき回数設定手段２３で設定された回数だけ繰り返し手段２４で、トリガ回路２５で超音波信号を繰り返し発信する。

【００２６】

繰り返しの回数設定手段２３で設定された回数が繰り返されたときの時間をタイマカウンタのような計時手段２６で求める。次に切換手段２７で第１送受信器１８と第２送受信器１９の送受信を切り換えて、第２送受信器１９から第１送受信器１８すなわち下流から上流に向かって超音波信号を送信し、この送信を前述のように繰り返し、その時間を計時

する。そして、その時間差から管路の大きさや流れの状態を考慮して流量演算手段１１で流量値を求める。

【００２７】

この流量値が周期的に変動している場合には周期検出手段１２で変動周期を検出し、その周期の整数倍の測定時間を測定時間変更手段１３で設定し、この設定時間に相当する繰り返し回数を回数設定手段２３に設定する。

【００２８】

繰り返し１回当たりの時間は流体の音速と送受信器１８・１９管の距離が既知なので、あらかじめ算出しておくことができるし、あるいは計時手段２６で求めた時間と回数設定手段２３の値から容易に求めることができる。

【００２９】

（実施例６）

図９は本発明の実施例６の流量計測装置を示したブロック図である。実施例１と異なるところは周期によって計測開始時間を変更する開始時間変更手段２８を備えた点にある。

【００３０】

図９において、周期検出手段１２によって変動する流量の周期を実施例１と同様の方法で検出する要にしている。そして開始時間変更手段２８で周期Ｔの半分の時間を測定間隔として設定する。

【００３１】

図１０にその様子を示す。まず、時間ｔ１からｔ２の間の流量（曲線Ｑ１）を測定し、次に変動周期の半分の時間後ｔ６から測定を開始しｔ７までの流量（曲線Ｑ２）を測定し、Ｑ１とＱ２の値を平均するとその流量値は平均流量を示すことになる。このとき測定時間ｔ２－ｔ１とｔ７－ｔ６は等しく設定する。

【００３２】

この実施例では平均する測定個数を２個にしたがより高精度の流量値を得ようとすれば、測定個数を偶数で大きな値を選定すればよい。

【００３３】

（実施例７）

図１１は本発明の実施例７の流量計測装置を示し、実施例５と異なるところは周期によって計測開始時間を変更する開始時間変更手段２８を備えた点にある。図１１において、周期検出手段１２で検出する周期に応じて開始時間変更手段２８で測定の間隔を周期の半分の時間に設定すれば実施例６と同様に平均化した流量が得られる。

【００３４】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように本発明の流量計測装置によれば次の効果が得られる。

【００３５】

本発明は、流体の流量を検出する流量検出手段と、流れの変動周期を検出する周期検出手段と、流量検出手段の測定時間を周期検出手段の周期のほぼ整数倍に設定する測定時間変更手段とを備え、変動する流量の周期の整数倍になるように計測時間を変更して計測を行うので、圧力緩衝装置を設けることなく変動流の平均値を短時間で得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の実施例１の流量計測装置のブロック図

【図２】　同装置の流量波形図

【図３】　同装置において測定時間を周期Ｔの２倍にした場合の流量波形図

【図４】　本発明の実施例２の流量計測装置のブロック図

【図５】　同装置において流量が周期的に変動する場合のブロック図

【図６】　本発明の実施例３の流量計測装置のブロック図

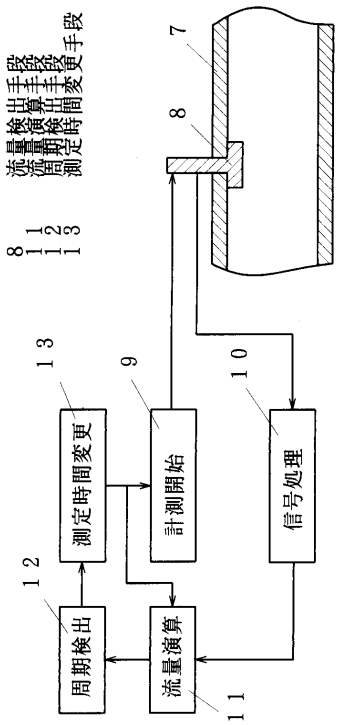
【図７】　本発明の実施例４の流量計測装置のブロック図

【図８】　本発明の実施例５の流量計測装置のブロック図

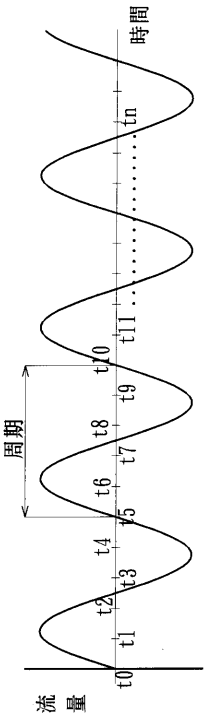
【図９】　本発明の実施例６の流量計測装置のブロック図

【図１０】　同装置の流量波形図
【図１１】　本発明の実施例７の流量計測装置のブロック図
【図１２】　従来の流量計測装置のブロック図
【図１３】　同装置の流量波形図
【符号の説明】
８　流量検出手段
１１　流量演算手段
１２　周期検出手段
１３　測定時間変更手段
１４　流量変動測定手段
１５　変動測定手段
１６　周期記憶手段
１８　第１送受信器
１９　第２送受信器
２３　回数設定手段
２６　計時手段
２７　切換手段
２８　開始時間変更手段

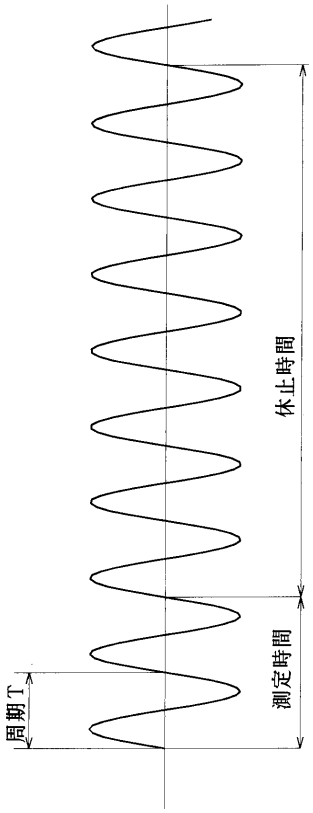
【図１】



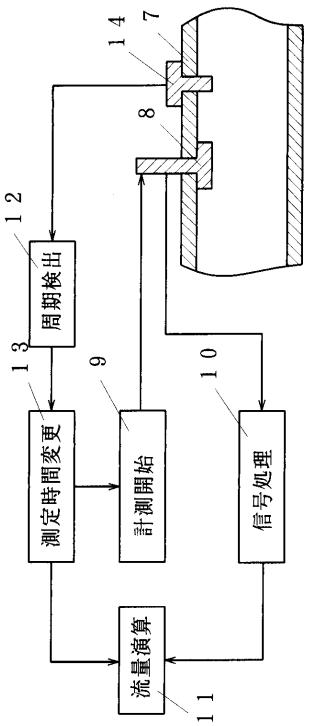
【図２】



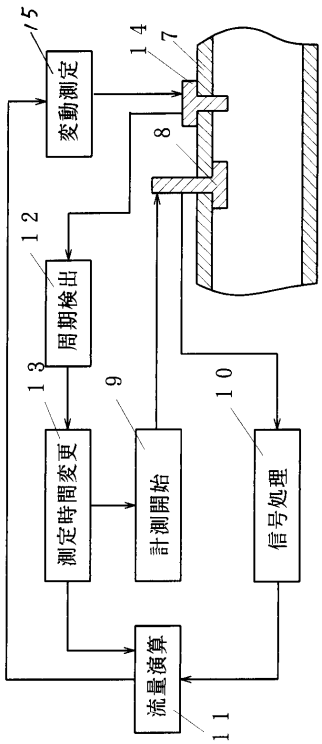
【図３】


周期T
測定時間
休止時間

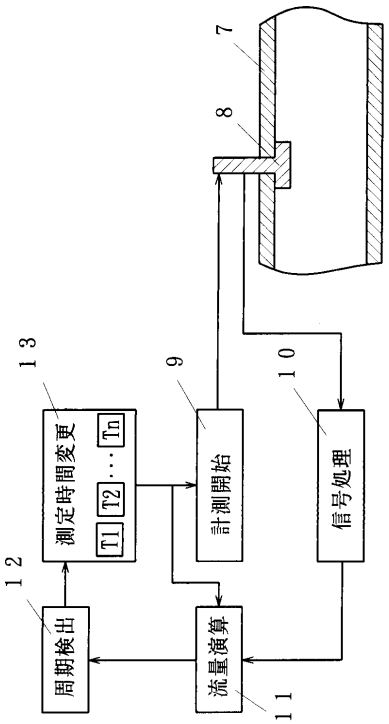
【図４】


14
7
8
12
周期検出
13
9
10
測定時間変更
計測開始
信号処理
流量演算
11

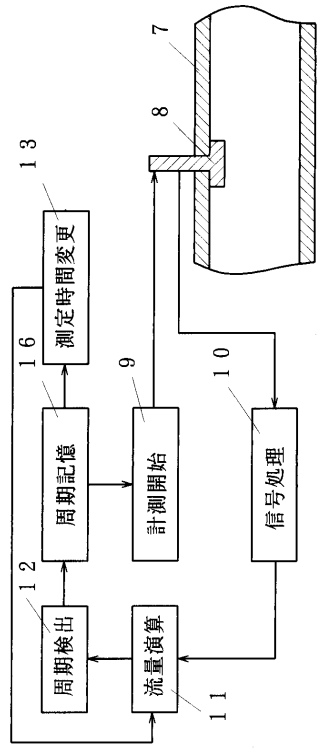
【図５】


15
変動測定
14
7
8
12
周期検出
13
9
10
測定時間変更
計測開始
信号処理
流量演算
11

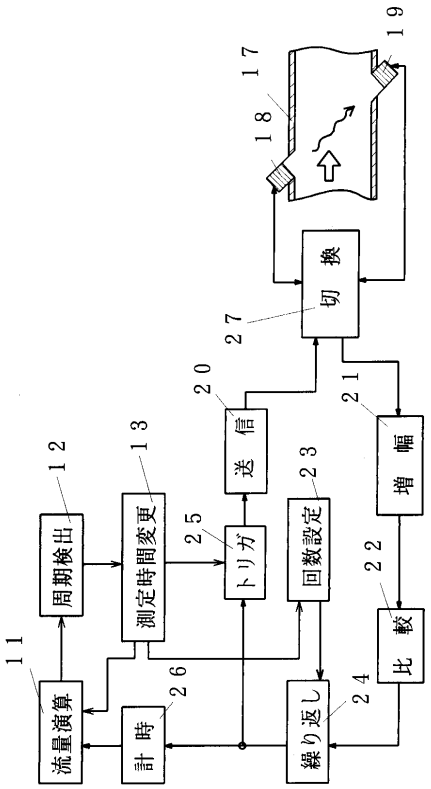
【図６】


7
8
13
9
10
測定時間変更
T1
T2
Tn
計測開始
信号処理
12
周期検出
流量演算
11

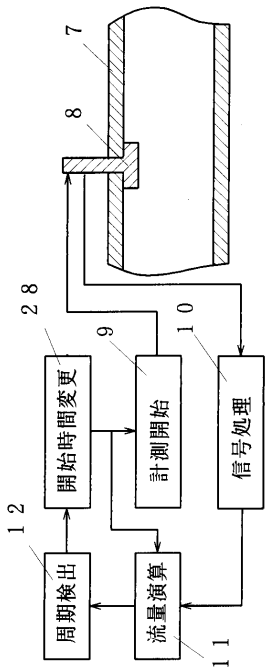
【図７】


7
8
13
測定時間変更
16
周期記憶
9
計測開始
10
信号処理
12
周期検出
流量演算
11

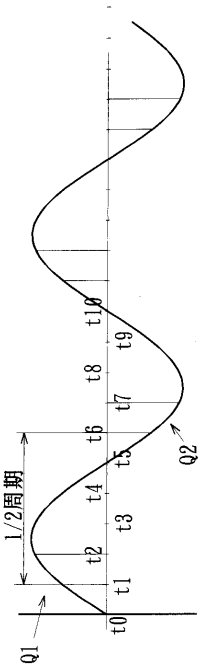
【図８】


19
17
18
切換
27
20
送信
21
増幅
12
周期検出
13
測定時間変更
25
トリガ
23
回数設定
22
比較
11
流量演算
26
計時
24
繰り返し

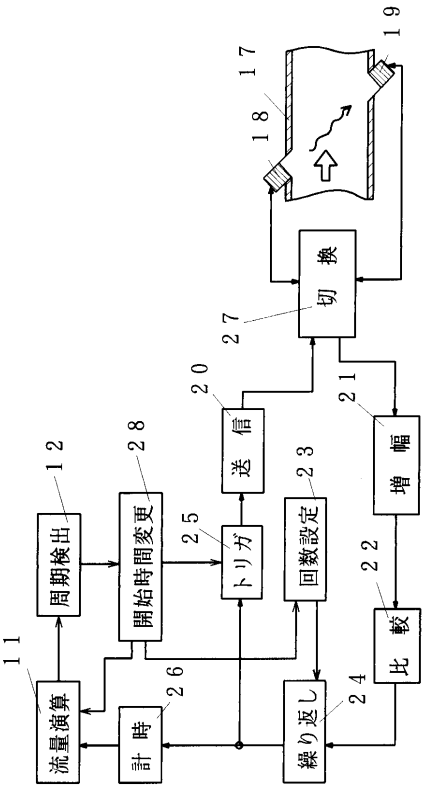
【図９】


7
8
28
開始時間変更
9
計測開始
10
信号処理
12
周期検出
流量演算
11

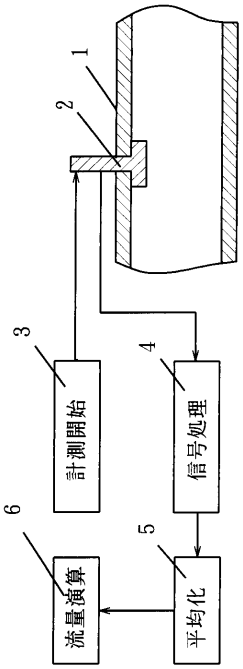
【図１０】


1/2周期
t0
t1
t2
t3
t4
t5
t6
t7
t8
t9
t10
Q1
Q2

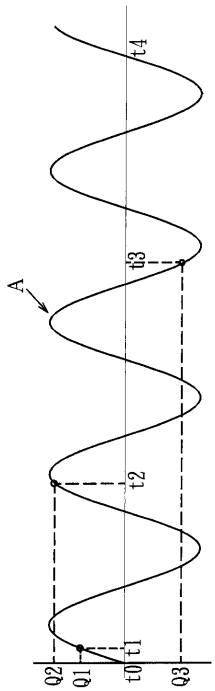
【図１１】


流量演算
周期検出
開始時間変更
計時
トリガ
送信
繰り返し
回数設定
比較
増幅
切換
11
12
28
26
25
20
24
23
22
21
27
17
18
19

【図１２】


1
2
3
4
5
6
計測開始
信号処理
流量演算
平均化

【図１３】


A
t0
t1
t2
t3
t4
Q1
Q2
Q3

フロントページの続き

審査官　森口　正治

(56)参考文献　特開平０９－０１５００６（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０５０７２７（ＪＰ，Ａ）
特開昭５６－１０８９１２（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１３６２９６（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－３１３３１７（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－２４５０２４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
G01F　1/00-9/02