

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-264064
(P2004-264064A)

(43) 公開日 平成16年9月24日(2004.9.24)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO 1 F 1/66	GO 1 F 1/66	Z 2 F O 3 O
GO 1 F 1/00	GO 1 F 1/00	G 2 F O 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-45616 (P2003-45616)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成15年2月24日(2003.2.24)	(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	宮田 肇 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	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

最終頁に続く

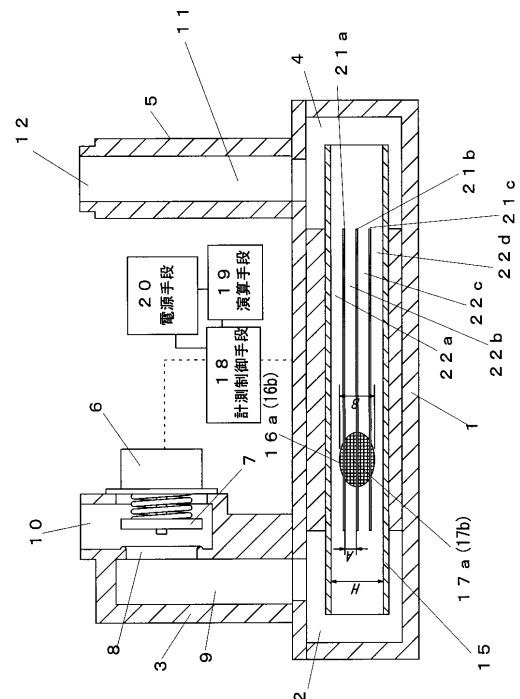
(54) 【発明の名称】 超音波流量計測装置

(57) 【要約】

【課題】 流量計測装置の計測精度を高め、仕様変更などにも対応できるようにしたことを目的とするものである。

【解決手段】 上流側に流体供給路3が、下流側に流体流出路5がそれぞれ接続された計測部1に、内部を複数の層流通路22a~22dに分割した計測流路体15を内包するとともに、この計測流路体15の層流通路を流れる流体の流速を測定するために超音波送受波器13、14と、この超音波送受波器13、14の出力をもとに流体の量を演算する演算手段19を設け、前記計測流路体15は計測部1とは別体の構成としたものである。したがって、計測流路体15を単独で取り扱うことが可能となる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上流側に流体供給路が、下流側に流体流出路がそれぞれ接続された計測部と、前記計測部に内包された計測流路体と、前記計測流路体を流れる流体の流速を測定する少なくとも 1 対の超音波送受波器と、この超音波送受波器の出力をもとに計測流路体を流れる流体の量を演算する演算手段とを具備し、前記計測流路体は計測部とは別体の構成とするとともに、内部を複数の層流通路に分割した超音波流量計測装置。

【請求項 2】

超音波送受波器を計測部側に配置した請求項 1 記載の超音波流量計測装置。

【請求項 3】

計測流路体の層流通路を複数の仕切板で区画形成した請求項 1 記載の超音波流量計測装置。

10

【請求項 4】

計測流路体は断面長方形の矩形であって、短辺側が複数の仕切板で区画された請求項 3 記載の超音波流量計測装置。

【請求項 5】

流体の流れの境界層領域に層流通路が設定されるように仕切板の間隔を選定した請求項 3 記載の流量計測装置。

【請求項 6】

複数の層流通路の少なくとも一部の層流通路を流れる流体の流速を少なくとも 1 対の超音波送受波器で計測するようにした請求項 1 記載の超音波流量計測装置。

20

【請求項 7】

偶数の層流通路を有し、中央に位置する隣接する 2 つの層流通路を流れる流体の流速を少なくとも 1 対の超音波送受波器で計測するようにした請求項 6 記載の超音波流量計測装置。

【請求項 8】

超音波が流体を斜めに横切るように少なくとも 1 対の超音波送受波器を対峙させるとともに、計測流路体内の層流通路は超音波送受波器の超音波送受領域に対応した長さで設定した請求項 1 記載の超音波流量計測装置。

【請求項 9】

計測流路体の開口端部を先細状に形成した請求項 1 記載の超音波流量計測装置。

30

【請求項 10】

仕切板の先端部を先細状に形成した請求項 3 記載の超音波流量計測装置。

【請求項 11】

計測流路体の開口に整流手段を設けた請求項 1 記載の超音波流量計測装置。

【請求項 12】

整流手段が網状部材からなる請求項 11 記載の超音波流量計測装置。

【請求項 13】

整流手段が多孔体からなる請求項 11 記載の超音波流量計測装置。

【発明の詳細な説明】

40

【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超音波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 7 に示すように、上流側に流体供給路 51 を、下流側に流体流出路 52 をそれぞれ接続した計測流路 53 に一对の超音波送受波器などからなる流速検知手段を配置していた。

【0003】

また流体が 2 次元性の層流となるように前記計測流路 53 の内部は複数の仕切板 54 で分

50

割してあった。

【0004】

そして、前記流速検知手段で計測流路53を流れる流体の流速を測定し、この測定した流速をもとに流量を演算するようにしていた(特許文献1)。

【0005】

【特許文献1】

特開平9-43015号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の流量計測装置では、流路と計測部とが一体となっていたため、精度を高めるための対策、例えば高精度加工が困難で、また計測仕様が変わった場合などの流路仕様変更も容易ではなかった。 10

【0007】

本発明はこのような従来の問題点を解消するもので、計測部を合理的に構成することで計測の高精度化を実現し、また仕様変更などに対しても確実に応えることができるようにしたものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために、上流側に流体供給路が、下流側に流体流出路がそれぞれ接続された計測部と、前記計測部に内包された計測流路体と、前記計測流路体を流れる流体の流速を測定する少なくとも1対の超音波送受波器と、この超音波送受波器の出力をもとに計測流路体を流れる流体の量を演算する演算手段とを具備し、前記計測流路体は計測部とは別体の構成とするとともに、内部を複数の層流通路に分割したものであり、このように計測流路体が計測部とは別体に構成されているため、計測流路体を単独で加工し、その高精度化を促進できるものである。 20

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明は、上流側に流体供給路が、下流側に流体流出路がそれぞれ接続された計測部と、前記計測部に内包された計測流路体と、前記計測流路体を流れる流体の流速を測定する少なくとも1対の超音波送受波器と、この超音波送受波器の出力をもとに計測流路体を流れる流体の量を演算する演算手段とを具備し、前記計測流路体は計測部とは別体の構成とするとともに、内部を複数の層流通路に分割したものである。 30

【0010】

このように計測流路体が計測部とは別体に構成されているため、計測流路体を単独で加工し、その高精度化を促進できるものであり、また仕様の変更も簡単にできることとなる。

【0011】

そして、流速検知手段を計測部側に配置すれば、計測流路体の取扱いが一層しやすくなる。

【0012】

層流通路は複数の仕切板で区画形成される。また計測流路体は断面長方形の矩形であって、短辺側が前記複数の仕切板で区画されるようにしてある。 40

【0013】

層流通路は流体の流れの境界層領域に設定されるように仕切板の間隔が選定してあり、外部要因の影響を受けないようにしてある。

【0014】

超音波送受波器による流速測定は、複数の層流通路の全体ではなく、少なくともその一部の層流通路で行えばよい。例えば、偶数の層流通路を有し、中央に位置する隣接する2つの層流通路を流れる流体の流速を計測する。

【0015】

また、超音波が流体を斜めに横切るように少なくとも1対の超音波送受波器を対峙させる 50

とともに、計測流路体内の層流通路は超音波送受波器の超音波送受領域に対応した長さに設定すれば、仕切板などの流動抵抗を可及的に小さくできるものである。

【0016】

さらに、計測流路体の開口端部、仕切板の先端部を先細状に形成することによって、より一層、流体の流動を円滑にでき、計測の高精度化を促進し得るものである。

【0017】

流体の流動の改善は、計測流路体の開口に整流手段、例えば、網状部材とか多孔体を設けることによって実現し得るものである。

【0018】

【実施例】

以下、本発明の実施例を図面を参照しながら説明する。

【0019】

(実施例1)

図1、2において、計測部1は、断面長方形をなす矩形としてあり、その上流室2に流体供給路3が、下流室4に流体流出路5がそれぞれ略直角に接続され、全体としてU字状に設定してある。

【0020】

前記流体供給路3は、途中に電磁装置、或いは、ステッピングモータなどの駆動部6と連係した弁体7で開閉される弁座8を有する。そして、この弁座8より下流側であって先の計測部1の上流室2に連なる導入路9は矩形としてある。

【0021】

10は流体供給路3の流入口、11は矩形に構成された流体流出路5の導出路、12は流出口を示す。

【0022】

図2にも示すごとく、計測部1には、流速検知手段を構成する少なくとも一对の超音波送受波器13、14が斜めに対向するように配置してある。

【0023】

計測部1に内包され、しかも同計測部1と別体構成の断面長方形をなす矩形の計測流路体15は、前記超音波送受波器13、14と対向した短辺側の壁に開口16a、16bを有するものである。

【0024】

前記開口16a、16bには流体が超音波送受波器13、14の方向に乱入しないように金網、パンチングメタルなどからなる超音波透過性の多孔材17a、17bが覆設してある(なお図では上流側の超音波送受波器13と相対するものを代表して示した)。

【0025】

また、計測流路体15の各端部は流体供給路3の導入路9、および、流体流出路5の導出路11と対向する位置まで延びているもので、したがって、導入路9を介して導入された流体は迂回するごとく流れて計測流路体15に至り、また計測流路体15からの流体は迂回するごとく流れて流体流出路5の導出路11に至ることとなる。

【0026】

上記流体供給側の迂回流動形態は、流体の偏流などを抑制するのに効果的である。また流体流出側の迂回流動形態は、脈動の生起に起因する流体逆流時の偏流などを抑制するのに効果的である。

【0027】

超音波送受波器13、14間の超音波伝搬時間は計測制御手段18で計測され(詳細は後述する)、その結果をもとに演算手段19が流量を演算するものである。これら計測制御手段18、演算手段19などはリチウム電池などの電池電源20で駆動されるようにしてある。

【0028】

また、前記弁体7の駆動部6、計測制御手段18、演算手段19などはU字状をなす流路

10

20

30

40

50

構成材で囲まれた部位に配置してあって、全体的にコンパクトにまとめられている。

【0029】

ところで、計測流路体15の短辺側は仕切板21a、21b、21cを介して複数の層流通路22a、22b、22c、22dに分割されている。つまり、層流通路22a、22b、22c、22dでの流体流動は2次元性になるようにしてある。

【0030】

本実施例にあって、仕切板21a、21b、21cの枚数は奇数(3枚)であり、したがって、層流通路22a、22b、22c、22dは偶数通路(4通路)となっている。

【0031】

超音波送受波器13、14の送受波面の高さ方向中心は、中央の仕切板21bと対向しており、また同送受波面は中央の隣接する2つの層流通路22b、22cに主に対向している。

【0032】

上記の構成において、流体の流量計測動作を一応述べれば、先ず、上流側の超音波送受波器13から流れと順方向で、しかも斜めに横切るとく超音波を発生する。

【0033】

この超音波は流体の流れの中を音速で伝搬し、下流側の超音波送受波器14で検出されて電気信号に変換され、計測制御手段18の増幅器でその信号を増幅し、比較器で基準信号と比較し超音波信号が受信されたことを検出する。

【0034】

この比較信号の変化は繰返し手段へ送られて、遅延手段を介して再度トリガ手段で送信する。

【0035】

この繰返し回数は回数設定手段で設定された回数で終了する。計時手段は、最初のトリガ信号が送信されたときにタイマをリセットされ、繰返しが終了したときまでの時間を計測する。

【0036】

上流から下流への超音波の送信を終了すると、切換手段により送受信の方向が切り換えられる。

【0037】

下流側の超音波送受波器14から上流側の超音波送受波器13に向けて、すなわち下流から上流に向けて送信が行われ、前述と同様に繰返して送信が行われその時間が計時される。上流から下流への時間と下流から上流への時間差から、演算手段19で伝搬時間逆数差などの演算式によって流量が算出される。

【0038】

弁体7は流体流動に異常があった時とか、地震発生時などに閉じるようにしてある。

【0039】

ところで、先に述べたように、計測流路体15は計測部1と別体構成であるところから、同計測流路体15の加工などが単独でできることとなり、高精度の測定部が簡単に得られるものであり、また仕様の変更などにも的確に対処できることとなる。

【0040】

計測流路体15への流体流動形態を述べておく。先ず流入口10から流体供給路3へ流入してきた流体は、弁座8から導入路9に、さらに計測部1の上流室2に流れ込む。

【0041】

この上流室2には計測流路体15の一端が突入状態で位置しているため、上流室2に流れ込んだ流体は迂回するような流れとなって前記計測流路体15に流動することとなる。

【0042】

したがって、上流において偏流などがあっても前記迂回によってそれが是正され、結果的に計測流路体15を流れる流体は安定したものとなり、正確な流速測定を可能とするものである。

10

20

30

40

50

【0043】

先述したように、計測流路体15は複数の層流通路22a、22b、22c、22dに分割され、流体流動が2次元性になるようにしてある。

【0044】

したがって、各層流通路22a、22b、22c、22dには流体が安定、かつ均等に流動するものであるから、超音波送受波器13、14による流速測定は計測流路体15の全高Hにわたって行う必要がなく、中央の隣接する層流通路22b、22cの高さBを主体に行えば初期の目的が達成されるものである。

【0045】

また少なくとも計測対象となる中央の層流通路22b、22cの各高さAは境界層領域の範囲内に設定し、計測精度が外的要因によって影響を受けないようにしてある。 10

【0046】

一般的には対象流体がガスなどの気体の場合、一仕切板の境界層は15mmであり、そのため、境界層領域の範囲内にしようとするれば、層流通路22b、22cの高さは各々30mm以内とすればよい。

【0047】

(実施例2)

図3は計測流路体15内の流体流動を良好にした例である。

【0048】

仕切板21a、21b、21cの長さ、すなわち、層流通路22a、22b、22c、22dの長さを超音波送受波器13、14の超音波送受領域長さWに略一致させたものである。 20

【0049】

こうすることによって、仕切板21a、21b、21cの長さ、すなわち、層流通路22a、22b、22c、22dの長さは必要最低限にすることができ、その分流体の流動圧損を少なくできることとなる。

【0050】

(実施例3)

図4は計測流路体15の両端開口縁を円弧状、あるいは、テーパ形状とするなど乱流防止部23、24を形成したもので、計測流路体15へ流体が流動する際に、円滑に流体を流し、渦などの発生がないようにしたものである。 30

【0051】

もちろん、乱流防止部を仕切板21a、21b、21cの端部に形成すれば、より一層の効果が期待できる。

【0052】

(実施例4)

図5、6は流体の計測流路体15の開口に整流手段を設け、その内部への流体流動に工夫を加えた例を示す。

【0053】

まず、図5に示すものは、計測流路体15の開口に金網などの網状部材25、26を設けたものである。 40

【0054】

この構成によれば、上流側の流れが乱れた状態にあっても、網状部材25で整流されて、安定した流れ形態で計測流路体15の層流通路22a、22b、22c、22dに流動することになり、計測の高精度化に寄与することとなる。

【0055】

整流手段として、図6のように八ニカム状の多孔体27、28を採用しても同等の作用効果が得られることはいうまでもないであろう。

【0056】

なお、上記各実施例では逆流時にも計測流路体15への流体流動が安定する対策を施した 50

が、もし逆流がないものにあつては計測流路体 1 5 の上流側にのみ流体流動安定化対策を施すことも考えられる。

【0057】

また、前記各実施例では超音波送受波器を計測部に配置したものを示したが、計測流路体側に配置して、一種の計測流路体ユニット体を構成してもよい。

【0058】

さらに、前記実施例から明らかなように、少なくとも一对の超音波送受波器による流速の計測は計測流路体全体ではなく、一部層流通路を対象に行なえばよいので、各層流通路の断面積を全て同一にする必要はない。

【0059】

10

【発明の効果】

以上のように本発明は、上流側に流体供給路が、下流側に流体流出路がそれぞれ接続された計測部と、前記計測部に内包された計測流路体と、前記計測流路体を流れる流体の流速を測定する少なくとも一对の超音波送受波器と、この超音波送受波器の出力をもとに計測流路体を流れる流体の量を演算する演算手段とを具備し、前記計測流路体は計測部とは別体の構成とするとともに、内部を複数の層流通路に分割したものであるから、計測流路体を単独で加工し、複数の層流通路を備えた複雑な構成の計測流路部が簡単に、しかも高精度に製作できるものであり、また仕様の変更も簡単にできることとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の超音波流量計測装置の縦断面図

20

【図2】同超音波流量計測装置の横断面図

【図3】本発明の他の実施例を示す超音波流量計測装置の縦断面図

【図4】本発明の他の実施例を示す計測流路体の縦断面図

【図5】本発明の他の実施例を示す超音波流量計測装置の縦断面図

【図6】本発明のさらに他の実施例を示す超音波流量計測装置の縦断面図

【図7】従来の超音波流量計測装置の概略断面図

【符号の説明】

1 計測部

3 流体供給路

5 流体流出路

30

13、14 超音波送受波器

15 計測流路体

19 演算手段

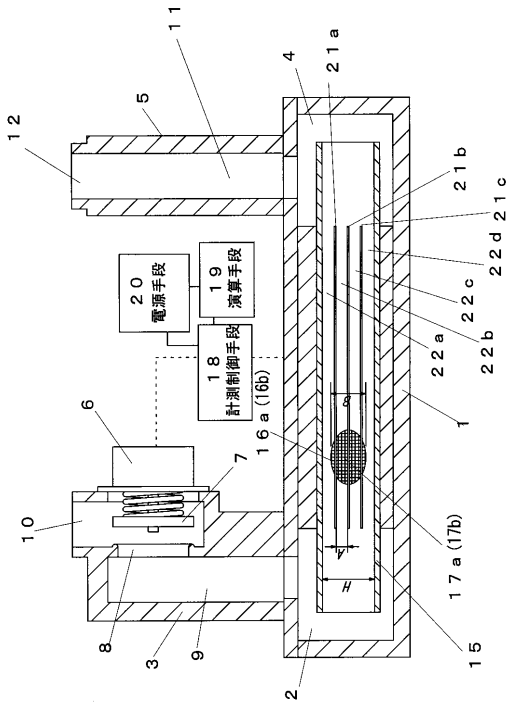
21a、21b、21c 仕切板

22a、22b、22c、22d 層流通路

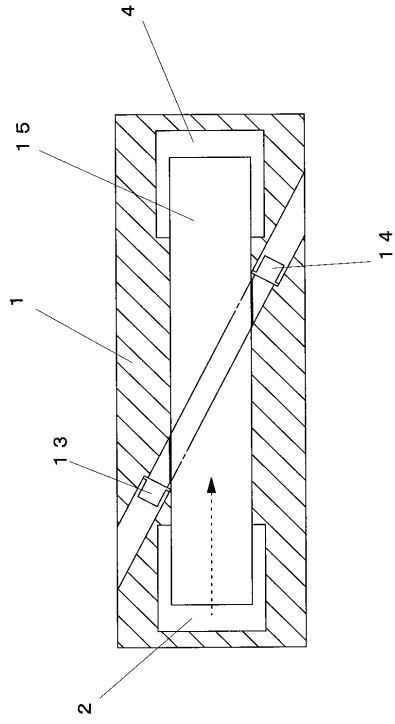
25 網状部材

26 多孔体

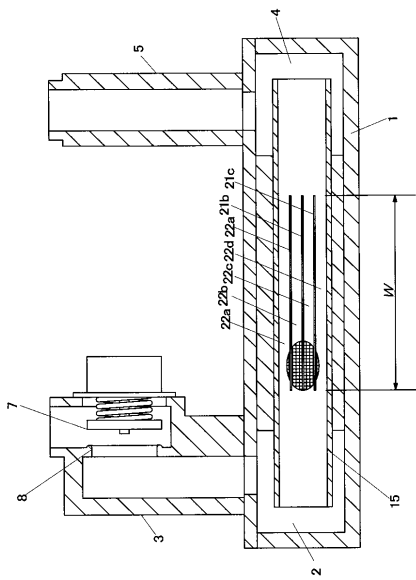
【 図 1 】



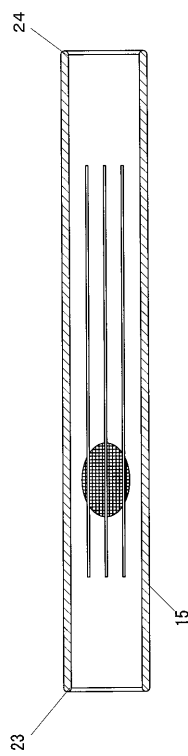
【 図 2 】



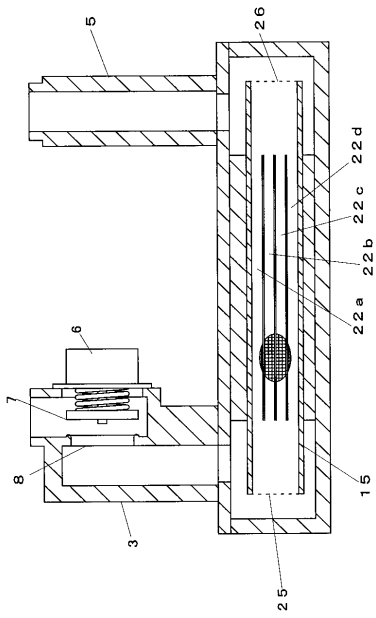
【 図 3 】



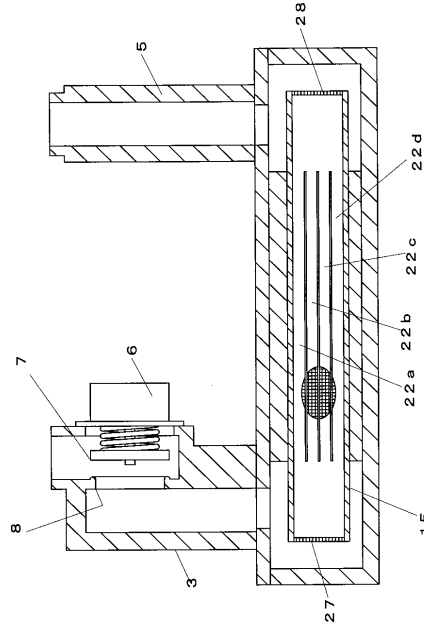
【 図 4 】



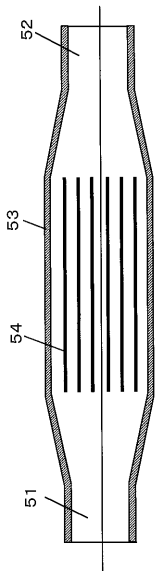
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 乾 善紀

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

Fターム(参考) 2F030 CA03 CF01

2F035 DA00