

(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2017-15475

(P2017-15475A)

(43) 公開日 平成29年1月19日(2017.1.19)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
GO1F 1/00	(2006.01)	GO1F 1/00		S	2F030
GO1F 1/66	(2006.01)	GO1F 1/66	101		2F035

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-130801 (P2015-130801)	(71) 出願人	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(22) 出願日	平成27年6月30日 (2015.6.30)	(74) 代理人	100101683 弁理士 奥田 誠司
		(74) 代理人	100155000 弁理士 喜多 修市
		(74) 代理人	100180529 弁理士 梶谷 美道
		(74) 代理人	100125922 弁理士 三宅 章子
		(74) 代理人	100135703 弁理士 岡部 英隆
		(74) 代理人	100188813 弁理士 川喜田 徹

最終頁に続く

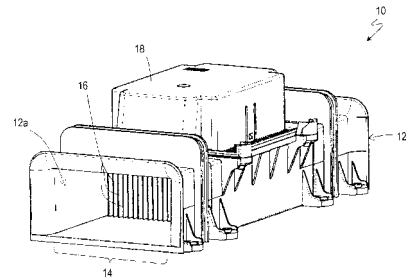
(54) 【発明の名称】 計測ユニットおよび流量計

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 流体の漏れ出しが生じ得る接続箇所を低減できる計測ユニットを提供する。

【解決手段】 計測ユニット10は、流体が入る入口と、流体が出る出口と、入口および出口を接続する単一の流路14と、流路14の対向する側面の間に、流体が流れる方向に沿って配置された複数の仕切り板16であって、対向する側面の間にM本(M:2以上の整数)の部分流路を規定する複数の仕切り板16と、連続的に隣接するN本(N:1以上、M未満の整数)の部分流路を流れる流体の流量を計測する計測器18とを備えている。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

流体が入る入口と、  
 前記流体が出る出口と、  
 前記入口および前記出口を接続する単一の流路と、  
 前記流路の対向する側面の間に、前記流体が流れる方向に沿って配置された複数の仕切り板であって、前記対向する側面の間に  $M$  本 ( $M$ : 2 以上の整数) の部分流路を規定する複数の仕切り板と、  
 連続的に隣接する  $N$  本 ( $N$ : 1 以上、 $M$  未満の整数) の部分流路を流れる前記流体の流量を計測する計測器と  
 を備えた計測ユニット。

10

## 【請求項 2】

前記計測器は超音波を利用して前記流体の流量を計測する、請求項 1 に記載の計測ユニット。

## 【請求項 3】

前記計測器は、各々が超音波の送信および受信を行うことが可能な第 1 送受波器および第 2 送受波器を備え、  
 前記第 1 送受波器は、前記複数の仕切り板の上流側に配置され、  
 前記第 2 送受波器は、前記複数の仕切り板の下流側に配置され、  
 前記第 1 送受波器は前記第 2 送受波器から送信された超音波を受信し、  
 前記第 2 送受波器は前記第 1 送受波器から送信された超音波を受信する、請求項 2 に記載の計測ユニット。

20

## 【請求項 4】

前記複数の仕切り板は実質的に等間隔で配置されており、  
 前記計測器は、  
 前記第 1 送受波器および前記第 2 送受波器における超音波の送信および受信を制御する制御回路と、  
 前記第 1 送受波器および前記第 2 送受波器の各々が受信した超音波の信号を利用して前記  $N$  本の部分流路を流れる前記流体の流量を計測し、計測した前記流量を予め検定された係数で補正することにより、前記流路を流れる流体の流量を演算する演算回路と  
 を備える、請求項 3 に記載の計測ユニット。

30

## 【請求項 5】

前記単一の流路は、少なくとも毎時 10 立方メートル以上の流体を通過させることが可能な断面積を有する、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の計測ユニット。

## 【請求項 6】

前記流路には、23 枚の仕切り板によって 24 本の部分流路 ( $M = 24$ ) が規定されており、  
 前記計測器は、4 本の部分流路 ( $N = 4$ ) を流れる前記流体の流量を計測する、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の計測ユニット。

## 【請求項 7】

流体を配送する配管と接続され、前記配管を流れる前記流体の流量を計測する流量計であって、  
 上流側の配管と接続される上流側ポートと、  
 下流側の配管と接続される下流側ポートと、  
 少なくとも 1 つの、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の計測ユニットと、  
 前記上流側ポートから流入した前記流体を前記少なくとも 1 つの計測ユニットの入口に導く入口チャンバと、  
 前記少なくとも 1 つの計測ユニットの出口から流出した前記流体を前記下流側ポートに導く出口流路と  
 を備える流量計。

40

50

**【請求項 8】**

前記上流側ポート、前記入口チャンバ、前記少なくとも1つの計測ユニット、前記出口流路および前記下流側ポートは、U字形に配置されている、請求項7に記載の流量計。

**【請求項 9】**

前記上流側ポート、前記入口チャンバ、前記少なくとも1つの計測ユニット、前記出口流路および前記下流側ポートは、直線状に配置されている、請求項7に記載の流量計。

**【請求項 10】**

前記入口チャンバは、前記上流側ポートから流入した前記流体の流速の分布の偏りを軽減する整流流路をさらに備える、請求項7から9のいずれかに記載の流量計。

**【請求項 11】**

前記整流流路は前記流体の進路を少なくとも1回変更させる、請求項10に記載の流量計。

**【請求項 12】**

前記少なくとも1つの計測ユニットは2台であり、互いに接触して配置されている、請求項10に記載の流量計。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、ガスなどの流体の流量を計測する計測ユニット、およびそのような計測ユニットが組み込まれた流量計に関する。

**【背景技術】****【0002】**

特許文献1は、ガスメータ等の流量計を開示する。この流量計は、流体が入る入口部と、流体が出る出口部と、その間を繋ぐ複数本の同一形状の流路を有している。一部の流路にはセンサーが設けられており、残りの流路にはセンサーは設けられていない。センサーは、その流路を通過する流体の流量を検出する。この流量計は、センサーで計測した一部の流路の流量に基づいて、全体の流量を推測する。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2014-77679号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

特許文献1に記載の流量計では、入口部と出口部との間には9本の流路が設けられている。流体が漏れ出さないよう、各流路と入口部および出口部とを確実に接続することが求められる。流路の数が増えるほど接続箇所が増え、作業量が増える。接続箇所が少ない流量計が必要とされている。

**【課題を解決するための手段】****【0005】**

本明細書にかかる例示的な計測ユニットは、流体が入る入口と、前記流体が出る出口と、前記入口および前記出口を接続する単一の流路と、前記流路の対向する側面の間に、前記流体が流れる方向に沿って配置された複数の仕切り板であって、前記対向する側面の間にM本(M:2以上の整数)の部分流路を規定する複数の仕切り板と、連続的に隣接するN本(N:1以上、M未満の整数)の部分流路を流れる前記流体の流量を計測する計測器とを備えている。

**【発明の効果】****【0006】**

本発明の計測ユニットによれば、入口および出口を接続する流路は1つである。流体の漏れ出しが生じ得る接続箇所を大幅に低減できる。たとえば流路の上流側開口と下流側開

10

20

30

40

50

口をそれぞれ入口および出口とすれば、実質的に接続箇所は存在しないため、流体が漏れ出すことはなくなる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】計測ユニット10の外観斜視図である。

【図2】計測ユニット10の正面図である。

【図3】計測ユニット10の上面図である。

【図4】図2に示すA-Aを含む平面による断面図である。

【図5】図2に示すB-Bを含む平面による断面図である。

【図6】計測器18の具体的な構成を示す図である。

10

【図7】2台の計測ユニット10aおよび10bを結合した計測ユニット30の一例を示す図である。

【図8】例示的な実施の形態にかかる流量計40の外観図である。

【図9】側面板41を取り外した流量計40の内部構成を示す斜視図である。

【図10】流量計40内の流体の流れを4つの太矢印によって示す図である。

【図11】整流流路52を設けた流量計50の内部構成を示す斜視図である。

【図12】整流流路52の内部構成を示す図である。

【図13】例示的な実施の形態の他の例による整流流路54を有する流量計50の内部構成を示す斜視図である。

【図14】整流流路54内の流体の流れおよび流量計50内の流体の流れを示す図である

20

【図15】例示的な実施の形態の他の例による流量計60の外観図である。

【図16】側面板61を取り外した流量計60の内部構成を示す斜視図である。

【図17】流量計60内の流体の流れを2つの太矢印によって示す図である。

【図18】整流流路72を設けた流量計70の内部構成を示す斜視図である。

【図19】整流流路72内の流体の流れおよび流量計70内の流体の流れを示す図である

【発明を実施するための形態】

【0008】

まず、本願発明者らがなした発明は以下のとおりである。

30

【0009】

本願の第1の発明にかかる計測ユニットは、流体が入る入口と、流体が出る出口と、入口および出口を接続する単一の流路と、流路の対向する側面の間に、流体が流れる方向に沿って配置された複数の仕切り板であって、対向する側面の間にM本(M:2以上の整数)の部分流路を規定する複数の仕切り板と、連続的に隣接するN本(N:1以上、M未満の整数)の部分流路を流れる流体の流量を計測する計測器とを備えている。

【0010】

本願の第2の発明にかかる計測ユニットは、計測器は超音波を利用して流体の流量を計測する。

【0011】

40

本願の第3の発明にかかる計測ユニットは、計測器は、各々が超音波の送信および受信を行うことが可能な第1送受波器および第2送受波器を備え、第1送受波器は、複数の仕切り板の上流側に配置され、第2送受波器は、複数の仕切り板の下流側に配置され、第1送受波器は第2送受波器から送信された超音波を受信し、第2送受波器は第1送受波器から送信された超音波を受信する。

【0012】

本願の第4の発明にかかる計測ユニットは、複数の仕切り板は実質的に等間隔で配置されており、計測器は、第1送受波器および第2送受波器における超音波の送信および受信を制御する制御回路と、第1送受波器および第2送受波器の各々が受信した超音波の信号を利用してN本の部分流路を流れる流体の流量を計測し、計測した流量を予め検定された

50

係数で補正することにより、流路を流れる流体の流量を演算する演算回路とを備える。

【0013】

本願の第5の発明にかかる計測ユニットは、単一の流路は、少なくとも毎時10立方メートル以上の流体を通過させることが可能な断面積を有する。

【0014】

本願の第6の発明にかかる計測ユニットは、流路には、23枚の仕切り板によって24本の部分流路(M=24)が規定されており、計測器は、4本の部分流路(N=4)を流れる流体の流量を計測する。

【0015】

本願の第7の発明にかかる流量計は、流体を配送する配管と接続され、配管を流れる流体の流量を計測する流量計であって、上流側の配管と接続される上流側ポートと、下流側の配管と接続される下流側ポートと、少なくとも1つの、上述した第1から第6のいずれかの発明にかかる計測ユニットと、上流側ポートから流入した流体を少なくとも1つの計測ユニットの入口に導く入口チャンバと、少なくとも1つの計測ユニットの出口から流出した流体を下流側ポートに導く出口流路とを備える。

10

【0016】

本願の第8の発明にかかる流量計は、上流側ポート、入口チャンバ、少なくとも1つの計測ユニット、出口流路および下流側ポートは、U字形に配置されている。

【0017】

本願の第9の発明にかかる流量計は、上流側ポート、入口チャンバ、少なくとも1つの計測ユニット、出口流路および下流側ポートは、直線状に配置されている。

20

【0018】

本願の第10の発明にかかる流量計は、入口チャンバは、上流側ポートから流入した流体の流速の分布の偏りを軽減する整流流路をさらに備える。

【0019】

本願の第11の発明にかかる流量計は、整流流路は流体の進路を少なくとも1回変更させる。

【0020】

本願の第12の発明にかかる流量計は、少なくとも1つの計測ユニットは2台であり、互いに接触して配置されている。

30

【0021】

以下、添付の図面を参照しながら、本発明による計測ユニットおよび流量計の実施形態を説明する。同じ構成要素には同じ参照符号を付す。既に説明した構成要素については再度の説明を省略する。なお、本発明は、以下で説明する実施の形態によって限定されるものではない。

【0022】

本明細書において、流量計は流体を配送する配管と接続され、配管を流れる流体の流量を計測する。流体は、典型的には気体(ガス)であるが、他の流体、たとえば液体であってもよい。流量計には計測ユニットが組み込まれており、計測ユニットが流体の流量を計測する。つまり、計測ユニットは流量計の一部品であるとする。以下では、まず計測ユニットの詳細な構成を説明し、その後、計測ユニットが組み込まれた流量計を説明する。

40

【0023】

(実施の形態)

図1は計測ユニット10の外観斜視図である。また、図2は正面図であり、図3は上面図である。主として図1を参照する。

【0024】

計測ユニット10は、流体入口12aと、流体出口12bと、流路14と、複数の仕切り板16と、計測器18とを備えている。計測対象となる流体は、流体入口12aから計測ユニット10内に入り、流路14を通過して流体出口12bから出る。流路14は流体入口12aおよび流体出口12bを接続する単一の経路である。

50

## 【 0 0 2 5 】

複数の仕切り板 1 6 は、流体が流れる方向に沿って流路 1 4 内に配置されている。流体が流れる方向とは、流体入口 1 2 a から流体出口 1 2 b に向かう方向である。本実施の形態においては、仕切り板 1 6 の数は 2 3 枚である。ただしこれは一例である。複数の仕切り板 1 6 の数は、より多くてもよいし、より少なくてもよい。

## 【 0 0 2 6 】

図 4 は、図 2 に示す A - A を含む平面による断面図である。また図 5 は、図 2 に示す B - B を含む平面による断面図である。

## 【 0 0 2 7 】

図 4 から理解されるように、複数の仕切り板 1 6 は、流路 1 4 内の対向する側面 1 4 - 1 および 1 4 - 2 の間に、流体が流れる方向に沿って平行に設けられている。本実施の形態においては、隣接する仕切り板 1 6 の間隔は実質的に等しい。

## 【 0 0 2 8 】

流路 1 4 は、複数の仕切り板 1 6 によって複数の部分流路に分割される。たとえば部分流路 2 0 は、2 枚の仕切り板 1 6 および流路 1 4 の対向する上面 1 4 - 3 および下面 1 4 - 4 (図 5) によって規定されている。

## 【 0 0 2 9 】

次に図 5 および図 6 を参照しながら、計測器 1 8 を説明する。

## 【 0 0 3 0 】

図 5 には計測器 1 8 の断面が示されている。本実施の形態においては、計測器 1 8 は超音波を用いて流量を計測する超音波センサユニットである。計測器 1 8 は、超音波を利用して複数の部分流路を流れる流体の流量を計測し、その結果に基づいて、流路 1 4 の全体に流れる流体の流量を算出する。

## 【 0 0 3 1 】

計測器 1 8 は、上流側に配置された第 1 の超音波送受波器 1 8 a と、下流側に配置された第 2 の超音波送受波器 1 8 b とを利用して超音波の送受信を行う。流路 1 4 の上面 1 4 - 3 は第 1 の超音波透過窓 1 9 a、および第 2 の超音波透過窓 1 9 b を有している。第 1 の超音波透過窓 1 9 a および第 2 の超音波透過窓 1 9 b は超音波が透過できる素材で形成され、または超音波を透過する開口部であってもよい。各透過窓 1 9 b を超音波が透過できる素材で形成する場合には、入射面の音響インピーダンスおよび透過面の音響インピーダンスの差が予め定められた値よりも小さければよい。上面 1 4 - 3 の、第 1 の超音波透過窓 1 9 a および第 2 の超音波透過窓 1 9 b 以外の部分は、たとえばパネルで覆われていてもよい。下面 1 4 - 4 は超音波の反射面として作用するように構成されている。

## 【 0 0 3 2 】

以下、図 6 を参照しながら、超音波を利用した流量計測の原理を説明する。なお、本実施の形態では、部分流路の総数は M 本であるとし、計測器 1 8 はそのうちの N 本の部分流路を覆うように配置されているとする。計測器 1 8 は、当該 N 本の部分流路を流れる流体の流量 S を計測する。

## 【 0 0 3 3 】

図 6 は、計測器 1 8 の具体的な構成を示す。計測器 1 8 は、第 1 の超音波送受波器 1 8 a、第 2 の超音波送受波器 1 8 b、制御回路 2 2 および演算回路 2 4 を備えている。

## 【 0 0 3 4 】

流路 1 4 を流れる流体の流速を V、流体中の音速を C、流体の流れる方向と超音波が下面 1 4 - 4 で反射するまでの超音波伝搬方向とのなす角度を  $\theta$  とする。また、第 1 の超音波送受波器 1 8 a と第 2 の超音波送受波器 1 8 b との間で伝搬する超音波の伝搬経路の有効長さを L とする。

## 【 0 0 3 5 】

制御回路 2 2 は、第 1 の超音波送受波器 1 8 a からの超音波の送信と、第 2 の超音波送受波器 1 8 b における超音波の受信とを制御する。第 1 の超音波送受波器 1 8 a から送信された超音波が第 2 の超音波送受波器 1 8 b に到達するまでの伝搬時間  $t_1$  は、下式にて

10

20

30

40

50

示される。

$$t_1 = L / (C + V \cos \theta) \quad (1)$$

【0036】

制御回路22は、第2の超音波送受波器18bからの超音波の送信と、第1の超音波送受波器18aにおける超音波の受信とを制御する。第2の超音波送受波器18bから送信された超音波が第1の超音波送受波器18aに到達するまでの伝搬時間 $t_2$ は、下式にて示される。

$$t_2 = L / (C - V \cos \theta) \quad (2)$$

【0037】

式(1)と式(2)から流体の音速 $C$ を消去すると、下式が得られる。

$$V = (L / (2 \cos \theta)) \times ((1/t_1) - (1/t_2)) \quad (3)$$

【0038】

式(3)から理解されるように、 $L$ と $\theta$ が既知なら、制御回路22が伝搬時間 $t_1$ および $t_2$ を計測することにより、流速 $V$ が求められる。演算回路24が流速 $V$ の演算を行う。

【0039】

さらに演算回路24は、下式に示すように、流速 $V$ に $N$ 本の部分流路の断面積 $S_N$ を乗じて $N$ 本の部分流路を通過する流量 $q_{eN}$ を算出する。なお断面積 $S_N$ は既知である。

$$q_{eN} = V \times S_N \quad (4)$$

【0040】

演算回路24は、部分流路を流れる流体の流量を、流路14を流れるに換算する処理を行う。すなわち演算回路24は、部分流路の流量 $q_{eN}$ の値に基づいて、流路14全体の流量 $q_e$ を算出する。 $Q_{es}$ と $q_e$ の関係は、予め実験により検定されている。演算回路24は、流量 $q_{eN}$ を予め検定された係数 $K$ で補正し、流量 $q_e$ を求める。

$$q_e = K \times q_{eN} \quad (5)$$

【0041】

式(4)および(5)から、下記の式(6)が得られる。

$$\begin{aligned} q_e &= K \times V \times S_N \\ &= K' \times V \end{aligned} \quad (6)$$

【0042】

つまり、演算回路24は、 $N$ 本の部分流路の断面積 $S_N$ を考慮した係数 $K'$ ( $=K \cdot S_N$ )を用いることにより、式(4)の演算を行うことなく、流速 $V$ から流路14の流量を算出できる。

【0043】

予め実験による検定を行って係数 $K$ または $K'$ を求めておくことにより、流路14を流れる流体の流量に対する、 $N$ 本の部分流路に流れる流体の流量に偏りが生じていたとしても、正しく流路14を流れる流体の流量を算出できる。なお、流速に応じて、 $N$ 本の部分流路に流れる流体の流量に偏りが生じる場合があり得る。そのような場合には、流速範囲ごとに係数 $K$ または $K'$ を実験により検定しておき、流速範囲と、係数 $K$ または $K'$ を対応付けて、演算回路24の内部メモリ(図示せず)に記憶しておいてもよい。演算回路24は、得られた流速 $V$ から、その流速に対応する係数 $K$ または $K'$ を読み出し、流路14の流量を算出することができる。

【0044】

上述の例では、いわゆる $V$ パス方式の流量計測原理を説明したが、これは一例である。いわゆる $Z$ パス方式、 $I$ パス方式と呼ばれる計測原理を用いてもよい。

【0045】

計測器18が超音波式であることは必須ではない。一部の部分流路を流れる流体の流量を計測できれば、公知の計測器を用いることができる。公知の計測器とは、たとえば流れによる熱の移動を利用して流量を測定するサーマルフローセンサーであってもよい。これらは公知であるためその説明は省略する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 6 】

以上の構成により、計測ユニット 1 0 はその流路 1 4 を流れる流体の流量を計測することができる。

## 【 0 0 4 7 】

本実施の形態による計測ユニット 1 0 は、たとえば毎時 1 0 立方メートル以上、より好ましくは、毎時 1 5 立方メートルから 3 0 立方メートルの流量を計測することができる。一般家庭向けの計測ユニットは、高々毎時 6 立方メートル程度である。よって業務上利用される施設において、比較的大流量を計測することができる。ただし、本実施の形態による計測ユニット 1 0 を一般家庭において利用してもよい。

## 【 0 0 4 8 】

構造上、流体入口 1 2 a および流体出口 1 2 b の開口面積を大きくすれば、より大流量の流体を計測することが可能である。対向する側面 1 4 - 1 および 1 4 - 2 ( 図 4 ) の幅を広げて開口面積を大きくした場合には仕切り板 1 6 の枚数を増加させればよい。あるいは上面 1 4 - 3 および下面 1 4 - 4 ( 図 5 ) の幅を広げて開口面積を大きくした場合には、仕切り板 1 6 の高さを増加させればよい。

## 【 0 0 4 9 】

さらに、計測ユニット 1 0 を複数台設けることにより、より大流量を計測できるようにしてもよい。

## 【 0 0 5 0 】

図 7 は、2 台の計測ユニット 1 0 a および 1 0 b を結合した計測ユニット 3 0 の一例を示す。計測ユニット 1 0 a および 1 0 b の各々は計測器 1 8 を備えており、それぞれが独立して流量を計測する。その処理は上述した通りである。なお、計測ユニット 3 0 が計測する流量は、計測ユニット 1 0 a および 1 0 b のそれぞれによって計測された流量を加算することによって取得できる。この加算処理は、たとえば計測ユニット 1 0 a に設けられた計測器 1 8 の演算回路 2 4 が行ってもよい。当該演算回路 2 4 は、計測ユニット 1 0 b の演算回路から流量の計測結果の情報を取得して、自らが計測した結果と加算する。あるいは、計測ユニット 3 0 の外部に設けられた演算回路 ( 図示せず ) が、計測ユニット 1 0 a および 1 0 b に設けられた各計測器 1 8 の演算回路 2 4 から取得して加算してもよい。

## 【 0 0 5 1 】

次に、図 8 以降の図面を参照しながら、計測ユニット 3 0 が組み込まれた流量計を説明する。

## 【 0 0 5 2 】

図 8 は、本実施の形態にかかる流量計 4 0 の外観を示す。流量計 4 0 は、上流側の配管 ( 図示せず ) と接続される上流側ポート 4 2 a と、下流側の配管 ( 図示せず ) と接続される下流側ポート 4 2 b とを有している。側面板 4 1 により、流量計 4 0 の内部は覆われている。

## 【 0 0 5 3 】

図 9 は、側面板 4 1 を取り外した流量計 4 0 の内部構成を示す斜視図である。流量計 4 0 の内部には、計測ユニット 3 0 と、入口チャンバ 4 4 a と、出口チャンバ 4 4 b とを有する。入口チャンバ 4 4 a は、上流側ポート 4 2 a から流入した流体を計測ユニット 3 0 の流体入口 1 2 a に導く。出口チャンバ 4 4 b は、計測ユニット 3 0 の流体出口 1 2 b から流出した流体を下流側ポート 4 2 b に導く。入口チャンバ 4 4 a および出口チャンバ 4 4 b はいずれも流路として機能し得る。上流側ポート 4 2 a、入口チャンバ 4 4 a、計測ユニット 3 0、出口チャンバ 4 4 b、下流側ポート 4 2 b は、U 字形に配置されている。このような配置を有する流量計を「U 字形流量計」と呼ぶ。

## 【 0 0 5 4 】

なお、図 9 に示す計測器 1 8 の位置から理解されるように、本実施の形態においては、計測ユニット 3 0 は、図 7 に示される姿勢を、流体の流れる方向に平行な軸を中心に 9 0 度回転させて流量計 4 0 に組み込まれている。ただし計測ユニット 3 0 を組み込む向きは一例である。他の構成を採用することは可能である。

10

20

30

40

50

## 【0055】

図10は、流量計40内の流体の流れを4つの太矢印によって示す。入口チャンバ44aを設けることにより、上流側ポート42aから流量計40内に流入した流体は、入口チャンバ44aに拡散し、その結果、概ね一様な流束となって計測ユニット30の流体入口12aに向かう。流体は、計測ユニット30を構成する個々の計測ユニット10の部分流路にも多層板の抵抗効果により概ね均等に流れ、上述した式(5)による演算を行っても高い精度を維持できる。

## 【0056】

流体を個々の計測ユニット10の部分流路により均等に流すために、整流流路を設けてもよい。

10

## 【0057】

図11は、整流流路52を設けた流量計50の内部構成を示す斜視図である。整流流路52を有する以外は、流量計50は流量計40(図10)と同じである。

## 【0058】

整流流路52は、上流側ポート42a直下の入口チャンバ44a内に設けられている。上流側ポート42aから流量計50内に流入した流体は、まず整流流路52に入り、整流流路52を経由して入口チャンバ44aに流入する。なお、図11では、上流側ポート42aから流量計50内に流入した全ての流体が整流流路52を通過するよう、整流流路52にはカバー53が設けられている。

20

## 【0059】

図12は、整流流路52の内部構成を示す。図12において整流流路52内の4つの太矢印によって示されるように、整流流路52は、流体の進路を4回変更させている。

## 【0060】

整流流路52を設けて流体の進路を変更することにより、上流側ポート42aから、計測ユニット30の流体入口12aまでの流路内の流速の分布の偏りを軽減することができる。さらに、整流流路52を設けることにより、流入する流体が偏流や旋回流を有していたとしても、その影響を十分低減することができる。これにより、流体が計測ユニット30の流体入口12aに比較的一様な速度分布で流入し、好適な流量計測が可能になる。なお、整流流路52を設けない図10の構成と対比すると、整流流路52は流体の進路を少なくとも1回変更させればよい。

30

## 【0061】

図13は、他の例による整流流路54を有する流量計50の内部構成を示す斜視図である。記載の便宜のため、図11で示したカバー53の記載は省略している。

## 【0062】

整流流路54の構成は概ね整流流路52(図12)の構成と同じである。相違点は、整流流路54は1本以上の柱56を有することである。柱56は、流路を構成する複数の板58を固定する目的の他、流体の流れを一部遮ってより一様な流速分布を実現する目的のために設けられている。

## 【0063】

図12に示す上述の整流流路52は1つの部品(構造体)として設けられている。一方、整流流路54は、複数の部品が流量計50内に組み付けられることによって実現されている。本実施の形態では、整流流路54は、複数の柱56と、複数の板58と、さらに流量計50の外周壁の一部とを利用して、形成されている。

40

## 【0064】

図14は、整流流路54内の流体の流れおよび流量計50内の流体の流れを示す。図14に示す整流流路54もまた、流体の進路を4回変更させている。これにより、整流流路52(図12)と同等の比較的一様な流速分布を実現できる。また上述のように、整流流路54は、複数の柱56および複数の板58を固定することによって実現されるため、低コストかつ容易に設置できる。

## 【0065】

50

上述の流量計 40 および 50 はいずれも U 字形流量計であった。次に、図 15 以降を参照しながら、異なる種類（形状）の流量計を説明する。

【0066】

図 15 は、本実施の形態の他の例による流量計 60 の外観を示す。流量計 60 は、上流側の配管（図示せず）と接続される上流側ポート 42 a と、下流側の配管（図示せず）と接続される下流側ポート 42 b とを有している。図 8 に示す流量計 40 と比較すると、上流側ポート 42 a および下流側ポート 42 b の位置が異なっていることが理解される。側面板 61 により、流量計 60 の内部は覆われている。

【0067】

図 16 は、側面板 61 を取り外した流量計 60 の内部構成を示す斜視図である。

10

【0068】

図 8 の流量計 40 と対比すると、流量計 60 は、異なる位置に上流側ポート 42 a および下流側ポート 42 b が設けられている。その他は同じである。なお、流量計 60 では、上流側ポート 42 a、入口チャンバ 44 a、計測ユニット 30、出口チャンバ 44 b、下流側ポート 42 b は、直線状に配置されている。このような配置を有する流量計を「I 字形流量計」と呼ぶ。

【0069】

図 17 は、流量計 60 内の流体の流れを 2 つの太矢印によって示す。入口チャンバ 44 a を設けることにより、上流側ポート 42 a から流量計 40 内に流入した流体は、入口チャンバ 44 a に拡散し、その結果、概ね一様な流束となって計測ユニット 30 の流体入口 12 a に向かう。流体は、計測ユニット 30 を構成する個々の計測ユニット 10 の部分流路にも概ね均等に流れ、上述した式（5）による演算を行っても高い精度を維持できる。

20

【0070】

I 字形流量計に関しても、流体を個々の計測ユニット 10 の部分流路により均等に流すために、整流流路を設けてもよい。

【0071】

図 18 は、整流流路 72 を設けた流量計 70 の内部構成を示す斜視図である。整流流路 72 は、上流側ポート 42 a 直後の入口チャンバ 44 a 内に設けられている。図 18 の例では、整流流路 72 は、上流側ポート 42 a から流入した流体が、直接計測ユニット 30 の流体入口 12 a に入らないよう、流体の進路を遮る位置に設けられている。整流流路 72 は所定長の 4 本の脚部 74 と、その脚部に取り付けられた遮蔽板 76 とを有する。

30

【0072】

図 19 は、整流流路 72 内の流体の流れおよび流量計 70 内の流体の流れを示す。図 19 に示す整流流路 72 もまた、流体の進路を 2 回以上変更させている。これにより、流量計 60（図 17）と同等以上の一様な流速分布を実現できる。

【産業上の利用可能性】

【0073】

本発明にかかる計測ユニットは、単一の流路を有しており、その流路を流れる流体の流量を算出する。流路を大きく取ることが容易であるため、業務用の大型ガスメータ等、大流量の計測を必要とする幅広い用途に適用できる。そのような計測ユニットを複数用いた流量計は、さらに容易に大流量の計測に適用可能である。

40

【符号の説明】

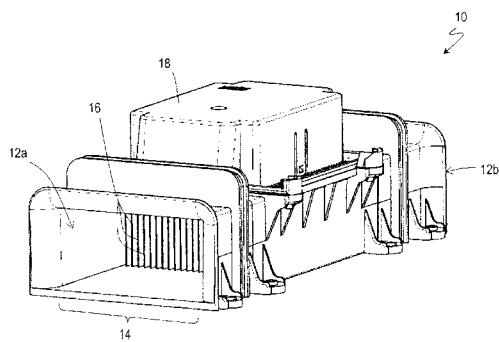
【0074】

- 10、30 計測ユニット
- 12 a 流体入口
- 12 b 流体出口
- 14 流路
- 16 複数の仕切り板
- 18 計測器
- 18 a 第 1 の超音波送受波器

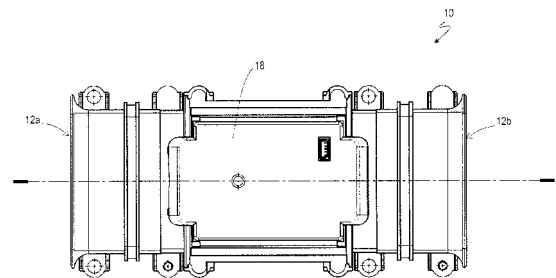
50

- 18 b 第2の超音波送受波器
- 20 部分流路
- 22 制御回路
- 24 演算回路
- 40、50、60、70 流量計
- 42 a 上流側ポート
- 42 b 下流側ポート
- 44 a 入口チャンバ
- 44 b 出口チャンバ
- 52、54、72 整流流路

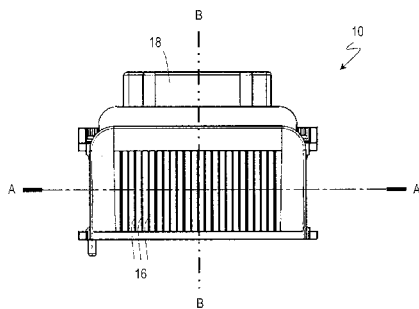
【図1】



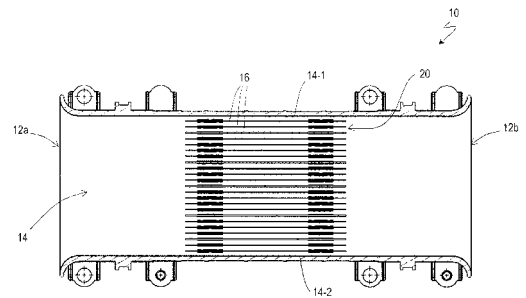
【図3】



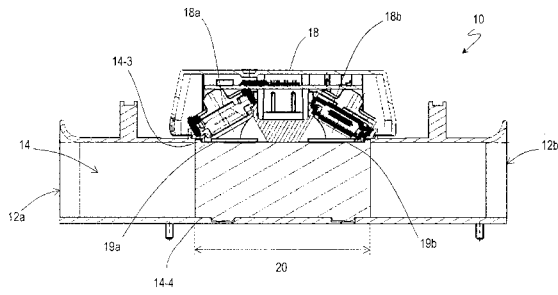
【図2】



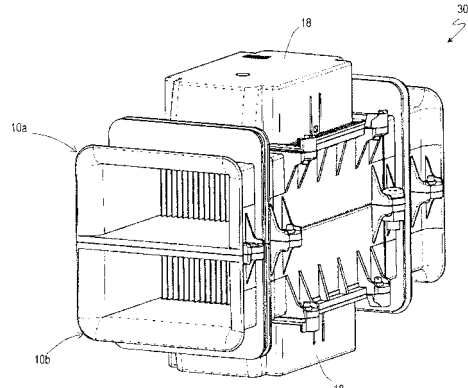
【図4】



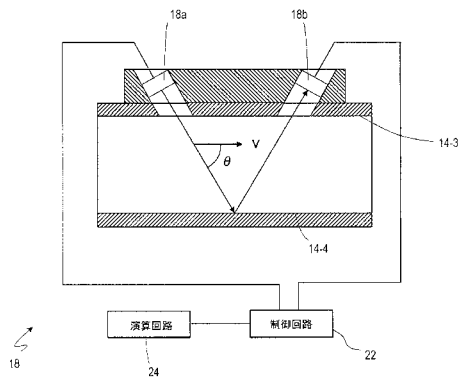
【 図 5 】



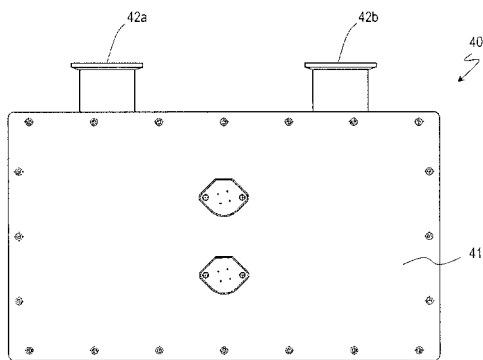
【 図 7 】



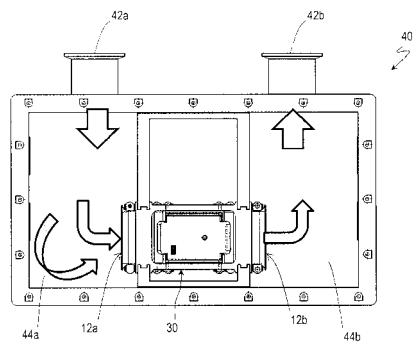
【 図 6 】



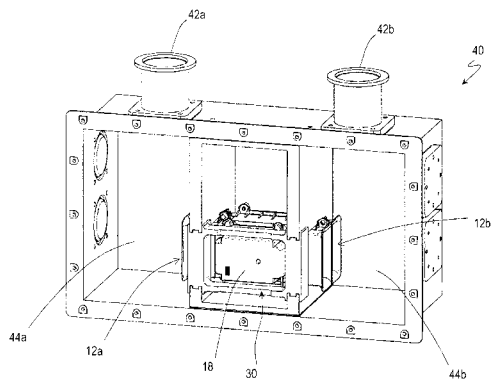
【 図 8 】



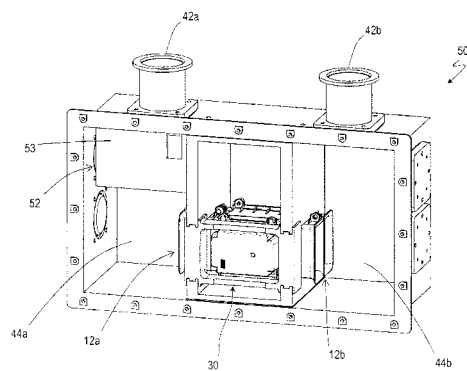
【 図 10 】



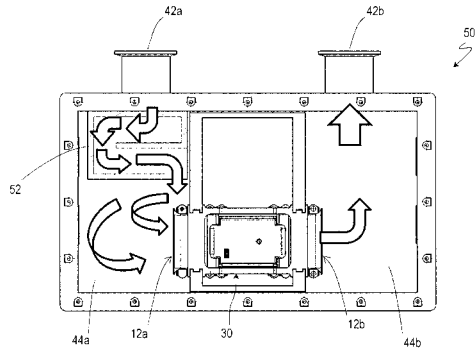
【 図 9 】



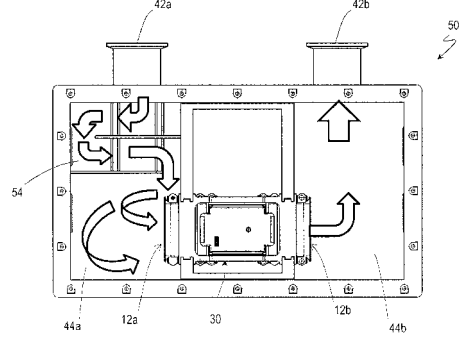
【 図 11 】



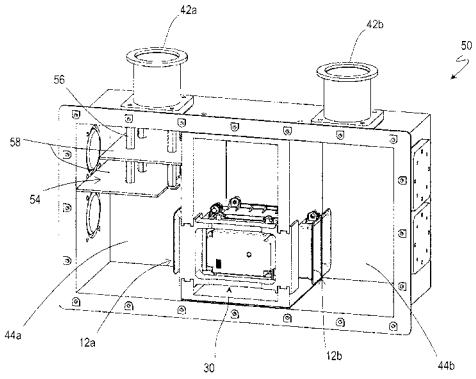
【 図 1 2 】



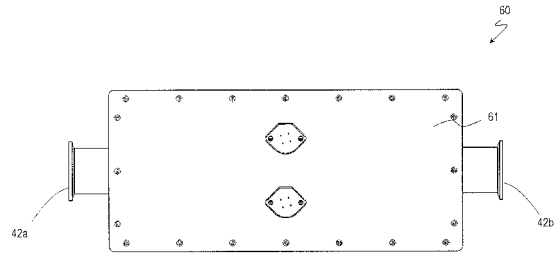
【 図 1 4 】



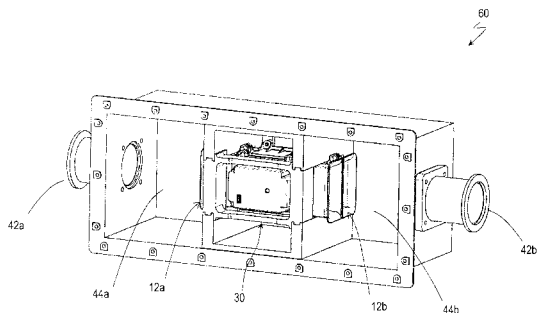
【 図 1 3 】



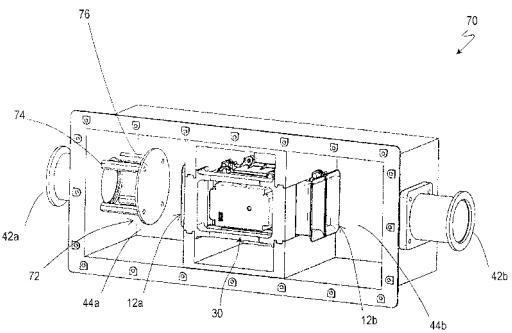
【 図 1 5 】



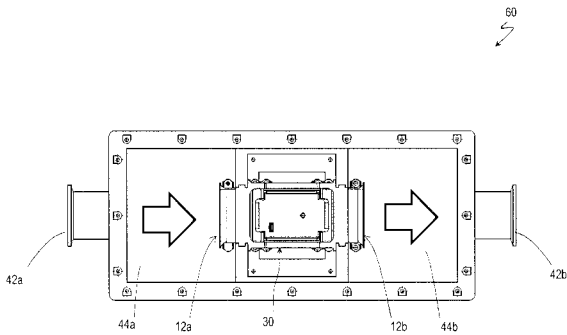
【 図 1 6 】



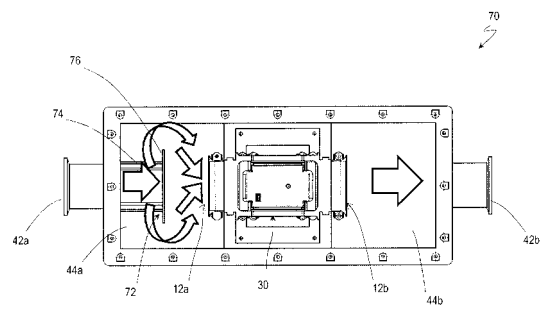
【 図 1 8 】



【 図 1 7 】



【 図 1 9 】



---

フロントページの続き

- (74)代理人 100184985  
弁理士 田中 悠
- (72)発明者 杉山 正樹  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 森花 英明  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 永原 英知  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 中林 裕治  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 木下 英樹  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
- Fターム(参考) 2F030 CA03 CC13 CE04 CF01  
2F035 DA09 DA14