

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3845615号
(P3845615)

(45) 発行日 平成18年11月15日(2006.11.15)

(24) 登録日 平成18年8月25日(2006.8.25)

(51) Int. Cl.	F I	
GO 1 F 1/42 (2006.01)	GO 1 F 1/42	A
GO 1 F 1/38 (2006.01)	GO 1 F 1/38	
GO 1 L 13/02 (2006.01)	GO 1 L 13/02	B
GO 1 L 19/06 (2006.01)	GO 1 L 19/06	Z
	GO 1 L 19/06	1 O 2
請求項の数 4 (全 12 頁)		

(21) 出願番号	特願2002-358342 (P2002-358342)	(73) 特許権者	000101514
(22) 出願日	平成14年12月10日(2002.12.10)		アドバンス電気工業株式会社
(65) 公開番号	特開2003-337053 (P2003-337053A)		愛知県名古屋市千種区上野3丁目11番8号
(43) 公開日	平成15年11月28日(2003.11.28)	(74) 代理人	100079050
審査請求日	平成15年12月18日(2003.12.18)		弁理士 後藤 憲秋
(31) 優先権主張番号	特願2002-66722 (P2002-66722)	(72) 発明者	松沢 広宣
(32) 優先日	平成14年3月12日(2002.3.12)		愛知県名古屋市千種区上野3丁目11番8号 アドバンス電気工業株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	柴田 知子
			愛知県名古屋市千種区上野3丁目11番8号 アドバンス電気工業株式会社内
		審査官	森口 正治
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 流量センサー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

チャンバ内に2つの第一及び第二ダイヤフラムを対向配置して前記第一ダイヤフラムに面する一次側チャンバと前記第二ダイヤフラムに面する二次側チャンバに区画し、前記一次側チャンバからオリフィス部を有するバイパス流路を経て二次側チャンバに差圧を生じさせた流体を流通させ、前記第一ダイヤフラム及び第二ダイヤフラムの間に配置された荷重差センサーによって該第一ダイヤフラム及び第二ダイヤフラムが受ける流体の圧力変動によって生ずる荷重差を変位量として検出して流体の流量を検知するようにしたものにおいて、

前記ダイヤフラムが受ける流体の圧力変動によって生ずる変位量が一定以上の大きにならないように前記ダイヤフラム又は荷重差センサーに対して変位制限部材を設けるとともに、前記荷重差センサーの計測部が設けられた起歪部の外側に保護ダイヤフラム部を形成したことを特徴とする流量センサー。

【請求項2】

チャンバ内に2つの第一及び第二ダイヤフラムを対向配置して前記第一ダイヤフラムに面する一次側チャンバと前記第二ダイヤフラムに面する二次側チャンバに区画し、前記一次側チャンバからオリフィス部を有するバイパス流路を経て二次側チャンバに差圧を生じさせた流体を流通させ、前記第一ダイヤフラム及び第二ダイヤフラムの間に配置された荷重差センサーによって該第一ダイヤフラム及び第二ダイヤフラムが受ける流体の圧力変動によって生ずる荷重差を変位量として検出して流体の流量を検知するようにしたものにお

10

20

いて、前記ダイヤフラムが受ける流体の圧力変動によって生ずる変位量が一定以上の大きさにならないように前記ダイヤフラム又は荷重差センサーに対して変位制限部材を設けるとともに、前記荷重差センサーの起歪部を2つ対向して形成しかつ計測部を前記各起歪部の内面側に設けたことを特徴とする流量センサー。

【請求項3】

チャンバ内に2つの第一及び第二ダイヤフラムを対向配置して前記第一ダイヤフラムに面する一次側チャンバと前記第二ダイヤフラムに面する二次側チャンバに区画し、前記一次側チャンバからオリフィス部を有するバイパス流路を経て二次側チャンバに差圧を生じさせた流体を流通させ、前記第一ダイヤフラム及び第二ダイヤフラムの間に配置された荷重差センサーによって該第一ダイヤフラム及び第二ダイヤフラムが受ける流体の圧力変動によって生ずる荷重差を変位量として検出して流体の流量を検知するようにしたものにおいて、前記ダイヤフラムが受ける流体の圧力変動によって生ずる変位量が一定以上の大きさにならないように前記ダイヤフラム又は荷重差センサーに対して変位制限部材を設けるとともに、本体ボディに前記ダイヤフラムの背面側空間と連通するパージ用気体の流入部及び流出部を設け、前記ダイヤフラム部の背面側空間に存在する流体の透過ガスをパージ用気体の流通によって外部へ排出するようにしたことを特徴とする流量センサー。

10

【請求項4】

前記パージ用気体の流出部側の配管系にガス濃度又は液漏れを検知する手段が配置された請求項3に記載の流量センサーに係る。

前記ダイヤフラムが受ける流体の圧力変動によって生ずる変位量が一定以上の大きさにならないように前記ダイヤフラム又は荷重差センサーに対して変位制限部材を設けるとともに、前記荷重差センサーの計測部が設けられた起歪部外側に保護ダイヤフラム部を形成したことを特徴とする流量センサー。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は流体の流量センサーに関し、特にダイヤフラムを使用した流量センサーに関する。

【0002】

【従来の技術】

流体の流量を計測する手段として、オリフィスを挟んで圧力センサーを2個用いそれぞれの圧力センサーの圧力を演算することが一般的に行われているが、感度と耐圧の点において大きな問題があった。すなわち、この方式にあっては流量センサーの下流部を塞いだ場合、圧力が大きく加わるので必然的に耐圧の高い圧力センサーが必要となり、より感度が低下する。また、2つのセンサーを使用するために、圧力センサーの個体差によるドリフト特性（温度、電源電圧等）が異なり、演算後の補整やゼロ調整を頻繁に行わねばならないなどの問題もある。

30

【0003】

これに対して、本発明者は、先に、例えば半導体の製造工程で使用される超純水及び薬液等のための流量センサーとして特許第3184126号を提案した。この流量センサーは、第一ダイヤフラムと第二ダイヤフラムによって一次側チャンバと二次側チャンバを画成し、この一次側チャンバと二次側チャンバとをバイパス流路によって接続し、該バイパス流路にオリフィスを介装して、前記第一ダイヤフラムと第二ダイヤフラムが受ける流体の圧力変動によって生ずる変位をひずみゲージで検知することを特徴とするものである。

40

【0004】

上記特許は、被測定流体の流路中に流量検知のための可動部材（例えば羽根車や浮子等）を有さないで微細ゴミ（パーティクル）が発生するおそれなく超純水や薬液の測定に最適に使用でき、しかも流量の変化を直接電氣的信号として得ることができるのでその後の制御が容易であるなどの大きな利点を有する。特にバイパス流路にオリフィス（部）を介装したので、該オリフィスの径を任意に設定することができ、微量な流量の検出のた

50

めの極小な径とすることができ、また、このオリフィスを独立部材とした場合には、オリフィス径に応じて、交換自在とすることが可能である。

【0005】

しかるに、上記特許構造においても、流量の微差圧を計測する際には、荷重差センサー（ひずみゲージ）の感度を上げなくてはならない。しかしながら、荷重差センサーの感度を上げるためにその可動部の厚みを薄くすると、誤って一次側又は二次側に高い圧力がかかったりあるいは流量が多すぎてオーバーレンジになった場合には、荷重差センサー可動部の弾性限界を超えてしまつて破損したりゼロ点に戻らなくなる等の問題があった。一方、荷重差センサーの可動部の耐圧強度を上げると、流量の差圧感度が鈍くなり、流量計測範囲のレンジアビリティを大きくとることができなくなり、オリフィス径を小さくするな

10

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

この発明は、上のような状況に鑑みて、微少流量計測時の微差圧の計測が容易であるとともに、高耐圧であり、あわせて、流体のガス等から計測部を保護することができる流量センサーの構造を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

すなわち、請求項1の発明は、チャンバ内に2つの第一及び第二ダイヤフラムを対向配置して前記第一ダイヤフラムに面する一次側チャンバと前記第二ダイヤフラムに面する二次側チャンバに区画し、前記一次側チャンバからオリフィス部を有するバイパス流路を経て二次側チャンバに差圧を生じさせた流体を流通させ、前記第一ダイヤフラム及び第二ダイヤフラムの間に配置された荷重差センサーによって該第一ダイヤフラム及び第二ダイヤフラムが受ける流体の圧力変動によって生ずる荷重差を変位量として検出して流体の流量を検知するようにしたものにおいて、前記ダイヤフラムが受ける流体の圧力変動によって生ずる変位量が一定以上の大きさにならないように前記ダイヤフラム又は荷重差センサーに対して変位制限部材を設けるとともに、前記荷重差センサーの計測部が設けられた起歪部の外側に保護ダイヤフラム部を形成したことを特徴とする流量センサーに係る。

20

【0008】

また、請求項2の発明は、チャンバ内に2つの第一及び第二ダイヤフラムを対向配置して前記第一ダイヤフラムに面する一次側チャンバと前記第二ダイヤフラムに面する二次側チャンバに区画し、前記一次側チャンバからオリフィス部を有するバイパス流路を経て二次側チャンバに差圧を生じさせた流体を流通させ、前記第一ダイヤフラム及び第二ダイヤフラムの間に配置された荷重差センサーによって該第一ダイヤフラム及び第二ダイヤフラムが受ける流体の圧力変動によって生ずる荷重差を変位量として検出して流体の流量を検知するようにしたものにおいて、前記ダイヤフラムが受ける流体の圧力変動によって生ずる変位量が一定以上の大きさにならないように前記ダイヤフラム又は荷重差センサーに対して変位制限部材を設けるとともに、前記荷重差センサーの起歪部を2つ対向して形成しかつ計測部を前記各起歪部の内面側に設けたことを特徴とする流量センサーに係る。

30

【0009】

さらに、請求項3の発明は、チャンバ内に2つの第一及び第二ダイヤフラムを対向配置して前記第一ダイヤフラムに面する一次側チャンバと前記第二ダイヤフラムに面する二次側チャンバに区画し、前記一次側チャンバからオリフィス部を有するバイパス流路を経て二次側チャンバに差圧を生じさせた流体を流通させ、前記第一ダイヤフラム及び第二ダイヤフラムの間に配置された荷重差センサーによって該第一ダイヤフラム及び第二ダイヤフラムが受ける流体の圧力変動によって生ずる荷重差を変位量として検出して流体の流量を検知するようにしたものにおいて、前記ダイヤフラムが受ける流体の圧力変動によって生ずる変位量が一定以上の大きさにならないように前記ダイヤフラム又は荷重差センサーに対して変位制限部材を設けるとともに、本体ボディに前記ダイヤフラムの背面側空間と連通するパージ用気体の流入部及び流出部を設け、前記ダイヤフラム部の背面側空間に存在

40

50

する流体の透過ガスをパージ用気体の流通によって外部へ排出するようにしたことを特徴とする流量センサーに係る。

【0010】

さらにまた、請求項4の発明は、前記パージ用気体の流出部側の配管系にガス濃度又は液漏れを検知する手段が配置された請求項3に記載の流量センサーに係る。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下添付の図面に従ってこの発明を詳細に説明する。

図1は流量センサーの一例を示す全体縦断面図、図2は図1の流量センサーの分解斜視図、図3は荷重差センサーに変位制限部材を設けた例を示す縦断面図、図4は請求項1の発明に係る流量センサーの実施例を示す縦断面図、図5は他の流量センサーの実施例を示す縦断面図、図6は請求項2の発明に係る流量センサーの実施例を示す縦断面図、図7は請求項3及び4の発明に係る流量センサーの実施例を示す縦断面図、図8は流量センサーにおいて大流量の流体を測定する実施例を示す概略断面図、図9は同じく流量センサーにおいて大流量の流体を測定する他の実施例を示す概略断面図である。

10

【0012】

図1ないし図3に図示した流量センサー10は、前記した超純水や薬液等の微量な流量の測定に使用されるもので、チャンバ20内を流通する流体の圧力変動を2つの第一及び第二ダイヤフラム31, 32で受圧し、荷重差センサー50でその荷重差を変位量として検出して流体の流量を検知するようにしたものである。

20

【0013】

特に、この流量センサー10では、前記第一ダイヤフラム31及び第二ダイヤフラム32が受ける流体の圧力変動によって生ずる変位量が一定以上の大きさにならないように前記ダイヤフラム31, ダイヤフラム32(図1及び図2参照)又は荷重差センサー50(図3参照)に対して変位制限部材61, 62(図1, 2)、66, 67(図3)を設けたことを特徴とするものである。なお、変位制限部材は必ずしも一次側及び二次側両側の流体の圧力変動に対して設けられることを必要とせず、一側(通常一次側)の流体の圧力変動に対してのみ設けてもよいものである。

【0014】

チャンバ20は、図のように、前記チャンバ20内に対向配置された2つの第一ダイヤフラム31, 第二ダイヤフラム32によって、第一ダイヤフラム31に面する一次側チャンバ21と、第二ダイヤフラム32に面する二次側チャンバ25に区画され、前記一次側チャンバ21からオリフィス部40を有するバイパス流路35を経て二次側チャンバ25に差圧を生じさせた流体が流通される。チャンバ20には、その一側(一次側チャンバ21)に開口する流入部22を有する被測定流体の流入部22と、他側(二次側チャンバ25)に開口する流出部26を有する被測定流体の流出部26が形成されている。

30

【0015】

第一ダイヤフラム31及び第二ダイヤフラム32は、この実施例では耐蝕性に優れるポリテトラフルオロエチレン(PTFE樹脂)等のフッ素樹脂より形成されている。なお、図の符号33, 34は第一ダイヤフラム31及び第二ダイヤフラム32を固定する内周押えリング、36, 37は同じく外周押えリングである。

40

【0016】

この流量センサー10では、前記第一ダイヤフラム31及び第二ダイヤフラム32が受ける流体の圧力変動によって生ずる変位量が一定以上の大きさにならないように、前記ダイヤフラム31, 32又は荷重差センサー50に対して、変位制限部材61, 62, 66, 67が設けられている。図1及び図2の実施例では、各ダイヤフラム31, 32に対して変位制限部材61, 62が設けられ、図3の実施例では各ダイヤフラム31, 32に対して変位制限部材66, 67が設けられている。なお、図3において、図1, 2と共通符号は同一構成部材を表す。

【0017】

50

まず、図 1 及び図 2 の例について説明すると、ここでは、ダイヤフラム 3 1 , 3 2 に対して変位制限部材 6 1 , 6 2 が設けられ、特にこの例では、各ダイヤフラム 3 1 , 3 2 の圧力を受けその荷重を伝達する受圧部 7 1 , 7 2 の内側に、変位制限部材 6 1 , 6 2 が設けられている。

すなわち、この例では、荷重差センサー 5 0 が前記チャンバ 2 0 内に固定配置された外周枠部 5 1 と中心側の中心部材 5 2 と前記外周枠部 5 1 と中心部材 5 2 の間に延設され計測部 G が設けられた起歪部 5 5 とを含んでおり、この荷重差センサー 5 0 の中心部材 5 2 に各ダイヤフラム 3 1 , 3 2 の圧力を受けその荷重を伝達する受圧部 7 1 , 7 2 が取り付けられている。符号 5 3 , 5 4 は荷重差センサー 5 0 の中心部材 5 2 に各受圧部 7 1 , 7 2 と一体に取り付けるために形成された結合凸部である。

10

【 0 0 1 8 】

ちなみに、実施例の荷重差センサー 5 0 はいわゆる歪みセンサーと呼ばれるもので、軟鋼、ステンレス鋼あるいはアルミニウム等の弾性体よりなり、チャンバ 2 0 に固定された外周枠部 5 1 と各ダイヤフラム 3 1 , 3 2 の圧力を受ける受圧部 7 1 , 7 2 が取り付けられた中心部材 5 2 との間に延設された起歪部 5 5 に生ずる変位量を該起歪部 5 5 に設けた計測部 (ゲージ部) G によってその機械的歪みを電気信号として取り出すものである。すなわち、オリフィス 4 0 によって生ずる流体の圧力差を第一ダイヤフラム 3 1 と第二ダイヤフラム 3 2 に加わる荷重差 P (kPa) の変位量として検出して、該変位量の大きさを電気信号 I (mA) に変換して流量 (ml/min) の計測を行う。この実施例では起歪部 5 5 は薄面の十字状に形成したもの (図 2 参照) を用いたが、全面状のものであってもよい。

20

【 0 0 1 9 】

受圧部 7 1 , 7 2 は、好ましくはダイヤフラム 3 1 , 3 2 と同じ耐蝕性に優れるポリテトラフルオロエチレン (PTFE 樹脂) 等のフッ素樹脂より形成されている。そして、請求項 3 の発明として規定したように、変位制限部材 6 1 , 6 2 をこの受圧部 7 1 , 7 2 の内側に配置することが製造上及び構成上便宜であり、またダイヤフラム 3 1 , 3 2 の保護にもなる。符号 7 3 , 7 4 は荷重差センサー 5 0 の中心部材 5 2 の結合凸部 5 3 , 5 4 を取り付けするため凹部である。なお、受圧部 7 1 , 7 2 はダイヤフラム 3 1 , 3 2 と一体に形成してもよい。

【 0 0 2 0 】

変位制限部材 6 1 , 6 2 は、ダイヤフラム 3 1 , 3 2 の変位が所定以上の大きさにならないようにたわみ方向にストッパとして機能するもので、そのような機能を果たすものであればなんでもよい。この実施例では金属製のリング状物よりなり (図 2 参照)、その外周縁部 6 3 , 6 4 が荷重差センサー 5 0 の外周枠部 5 1 に嵌着されることによってチャンバ 2 0 に固定されている。なお、変位制限部材は一側の流体の圧力変動に対してのみ設けることもできる。

30

【 0 0 2 1 】

変位制限部材 6 1 , 6 2 によってダイヤフラム 3 1 , 3 2 の変位が制限される間隔、つまりストッパ間隙 a は差圧感度やダイヤフラム 3 1 , 3 2 の弾性限界等を考慮して決定される。通常 3 kgf 程度までの荷重を測定するには、ダイヤフラム 3 1 , 3 2 の変位制限

40

【 0 0 2 2 】

バイパス流路 3 5 は、図示のように、一次側チャンバ 2 1 に開口するバイパス入口から前記二次側チャンバ 2 5 に開口するバイパス出口に至る流路で、該バイパス流路 3 5 の途中にオリフィス (部) 4 0 が介装される。オリフィス 4 0 は、図のように、単独部材として交換自在に配置してもよいが、必要によりボディ本体 1 1 と一体に形成してもよい。オリフィス 4 0 は所定径の孔部 4 1 を有していて、前記バイパス流路 3 5 内に介装されることによって、その前後に差圧を生じさせる。

【 0 0 2 3 】

50

なお、本体ボディ 11 は、実施例ではその用途との関係から耐蝕性に優れるポリテトラフルオロエチレン（PTFE 樹脂）等のフッ素樹脂から形成されているが、一般的なプラスチックあるいは金属によって形成することもできる。本体ボディ 11 は、図のように、半割形状のボディ部材 11A 及び 11B（ならびに必要なならば中間ブロック）の組合体よりなり、図示しない取付部材によって一体に締付合着される。

【0024】

図 2 において符号 S1, S2 は荷重差センサー 50 の起歪部 55 に設けられた計測部（ゲージ部）G のリード線で、ボディ部材 11 の切欠 12A 及び 12B を介して外部の電圧計等の表示装置、コンピューター等の演算処理装置あるいは各種制御装置等に接続される。

10

【0025】

図 3 では、荷重差センサー 50 に対して変位制限部材 66, 67 が設けられた例が示される。ここでは、荷重差センサー 50 の中心部材 52 に対して、前記したと同様の金属製のリング状物よりなる変位制限部材 66, 67 が設けられている。図 3 の符号 68, 69 は外周縁部を表し、この外周縁部 68, 69 が荷重差センサー 50 の外周枠部 51 に嵌着されることによってチャンバ 20 に固定されている。なお、前記と同様に、変位制限部材は一側の流体の圧力変動に対してのみ設けることもできる。

【0026】

この種流量センサー 10 で測定される流体には、フッ酸や、アンモニア水など、透過もしくは浸透しやすい流体も多く存在する。このため、以下に説明し図 4 ないし図 6 に示す流量センサー 10A, 10B, 10C のように、前記流体のガス等から荷重差センサーの計測部 G を保護する構造が提案される。なお、以下の実施例において、図 1 ないし図 3 における同一構成部材については、同一符号を付してその説明を省略する。

20

【0027】

まず、請求項 1 の発明に係る流量センサーとして、荷重差センサーの計測部が設けられた起歪部の外側に保護ダイヤフラムが形成されたことを特徴とするものが提案される。実施例では、図 4 に示す流量センサー 10A のように、前記受圧部 81, 85 と変位制限部材 82, 86 が保護ダイヤフラム部 83, 87 で一体に結合された構造が示される。この構造によれば、荷重差センサー 50 の起歪部 55 に設けられた計測部 G が、前記受圧部 81, 85 及び変位制限部材 82, 86 間の保護ダイヤフラム部 83, 87 によって、チャンバ 21, 25 を流通する流体から完全に遮断され、前記浸透ガス等による不具合を防止することができる。なお、保護ダイヤフラム部 83, 87 は、前記荷重差センサー 50 の起歪部 55 同様に可撓性を有するものであるため、当然第一ダイヤフラム 31 及び第二ダイヤフラム 32 からの圧力変動の伝達を妨げるものではない。

30

【0028】

また、図 5 に示す流量センサー 10B では、前記荷重差センサー本体 50 がその両側を保護ダイヤフラム部 91, 96 を有する 2 個のホイール部材 90, 95 によって挟持されていることを特徴としている。該ホイール部材 90, 95 は、荷重差センサー 50 の起歪部 55 に対応する位置に保護ダイヤフラム部 91, 96 を有するとともに、中心部材 52 位置に該中心部材 52 及び受圧部 71, 72 との固定部 92, 97 を有している。これによって荷重差センサー 50 の起歪部 55 に取り付けられた計測部 G は、両側を前記ホイール部材 90, 95 の保護ダイヤフラム部 91, 96 によりチャンバ 21, 25 から遮断されガス等から保護することができる。

40

【0029】

さらに、図 6 に示す流量センサー 10C は、請求項 2 に係るもので、前記荷重差センサーの起歪部が 2 つ対向して形成されていて前記計測部 G が前記各起歪部の内面側に設けられていることを特徴とするものである。実施例では、荷重差センサー 100 が第 1 部材 101 と第 2 部材 105 の 2 部材から構成される。この荷重差センサー 100 は、前記第 1 部材 101 及び第 2 部材 105 を隣接させ、それぞれの起歪部 102, 106 の内面側にセンサー計測部 G を取り付けることにより、チャンバ 21, 25 を流通する流体からのガ

50

スを避けることができる。

【0030】

さらにまた図7に示す流量センサー10Dでは、請求項3及び4に係るもので、ボディ本体に、前記ダイヤフラム部の背面側空間110と連通するパージ用気体の流入部111及び流出部115が設けられていて、前記ダイヤフラム部の背面側空間110に前記透過ガスが存在する場合には外部へ排出することによりセンサー計測部Gをガスから保護する。なお、該実施例においては、荷重差センサー50の外周枠部51の所定位置に前記パージ用気体の流入部111及び流出部115に連通する貫通孔56を設けた。

【0031】

すなわち、パージ用気体の流入部111からダイヤフラム部31, 32の背面側空間110内にパージ用気体(空気や窒素ガス等)を流入し、パージ用気体の流出部115から流出することによって背面側空間110の流体からの透過ガスを排出するのである。この実施例では、図示のように、一次側チャンバ21のダイヤフラム31と二次側チャンバ22のダイヤフラム32の背面側空間110が共通となっているため、前記パージ用気体の流入部111及び流出部115からの流路112及び116はいずれも荷重差センサー50の外周枠部51の貫通孔56に接続されている。もちろん、これらの流路112及び116はダイヤフラム部31, 32の背面側空間110と直接連通してもよいことはいうまでもない。

【0032】

パージ用気体の流出部115からパージ用気体とともに流出した透過ガスは、配管120を介して該流量センサー10外の所定排出先に送り込まれ、必要により図示しない公知の処理装置を経て廃棄される。これによって、作業環境の悪化や周辺の空気汚染等を防止することが可能となる。

【0033】

さらに、請求項6の発明として規定したように、前記パージ用気体の流出部115側の配管120にガス濃度又は液漏れを検知する手段125を配置してもよい。これによって、ダイヤフラム部31, 32の背面側空間110の透過ガス量の変移や液漏れ等の状態を検知することができる。被制御流体の流通状況やダイヤフラム部の状態も知ることができる。なお、ガス濃度又は液漏れを検知する手段としては公知の検知機器を用いることができる。

【0034】

上に述べた実施例の流量センサー10(10A, 10B, 10C, 10D)にあっては、各ダイヤフラム部31, 32がチャンバ21, 25における流体の圧力変動を受け、受圧部71, 72(81, 85)に伝達する。該受圧部71, 72(81, 85)の受けた圧力変動によって生ずる荷重を、荷重差センサー50(100)の起歪部55(91, 96)におけるセンサー計測部Gによって、変位量の差として検出して流体の流量を検知する。また、流体に大きな圧力変動があった場合に、ダイヤフラム部31, 32が大きく変位しようとしても、該受圧部71, 72(81, 85)の外周が変位制限部材61, 62(82, 86)に当接して、その変位量を規制することにより、ダイヤフラム部31, 32や荷重センサー50(100)の計測範囲能力を大幅に超えることを防ぐ。

【0035】

前記流量センサー10(10A, 10B, 10C, 10D)を用いて、流体の計測を行ったところ、最大計測差圧を20KPaに設定したとき、0.2KPa(20mmH₂O)の計測をすることができた。また、このときの耐圧力は300KPaを確保することができるとともに、流量は50ml/min.~5ml/min.の範囲で計測可能となる。

【0036】

また、この流量センサー10(10A, 10B, 10C, 10D)では、一次側チャンバ21と二次側チャンバ25の差圧が小さくても計測が可能であることにより、オリフィス40の径を大きく設定することが可能となり、ひいては例えば半導体CMP用のスラリ

10

20

30

40

50

一液のような詰まりやすい液体でも連続で計測することが可能となった。そのときの流量範囲としては、 500 ml/min ～ 50 ml/min を可能とする。

【0037】

さらにまた、大流量の流体を測定する場合には、図8に示すこの流量センサー10Eのように、大径管部131に大径のオリフィス135を設け、大径管部131より分岐した小径管部132より前記流量センサー10本体の一次側チャンバ21に接続することによって、流体の流れを妨げることなく効率よく測定することができる。また、この実施例は大径管を流量センサー10E内に一体に組み込んだものであるが、図9に示すように、前記大径管部131を独立した別配管とし、その傍らに小径管132により流量センサー10をバイパスとして設けたものとしてもよい。

10

【0038】

【発明の効果】

以上図示し説明したように、この発明の流量センサーによれば、前記第一ダイヤフラム及び第二ダイヤフラムが受ける流体の圧力変動によって生ずる変位量が一定以上の大きさにならないようにダイヤフラム又は荷重差センサーに対して変位制限部材を設けたものであるから、流量計測における差圧感度を高めながら、かつ高い流体耐圧を有する。これによって、微差圧、すなわち微小流量(10 ml/min 以下)の計測が可能になるとともに、流量計測範囲をも広く(10倍も容易)することができる。

【0039】

とともに、この発明構造によれば、荷重差センサーの計測部がチャンバから確実に隔離又は遮断された構造であるため、被計測流体がフッ酸、アンモニア水等の浸透もしくは透過しやすい流体の場合にあっても、透過してくるガス等から保護される。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】 流量センサーの一例を示す全体縦断面図である。

【図2】 図1の流量センサーの分解斜視図である。

【図3】 荷重差センサーに変位制限部材を設けた例を示す縦断面図である。

【図4】 請求項1の発明に係る流量センサーの実施例を示す縦断面図である。

【図5】 他の流量センサーの実施例を示す縦断面図である。

【図6】 請求項2の発明に係る流量センサーの実施例を示す縦断面図である。

【図7】 請求項3及び4の発明に係る流量センサーの実施例を示す縦断面図である。

30

【図8】 流量センサーにおいて大流量の流体を測定する実施例を示す概略断面図である。

【図9】 流量センサーにおいて大流量の流体を測定する他の実施例を示す概略断面図である。

【符号の説明】

10, 10A, 10B, 10C, 10D, 10E 流量センサー

11 本体ボディ

20 チャンバ

21 一次側チャンバ

22 流入部

40

23 流入口

25 二次側チャンバ

26 流出部

27 流出口

31 第一ダイヤフラム

32 第二ダイヤフラム

35 バイパス流路

40 オリフィス

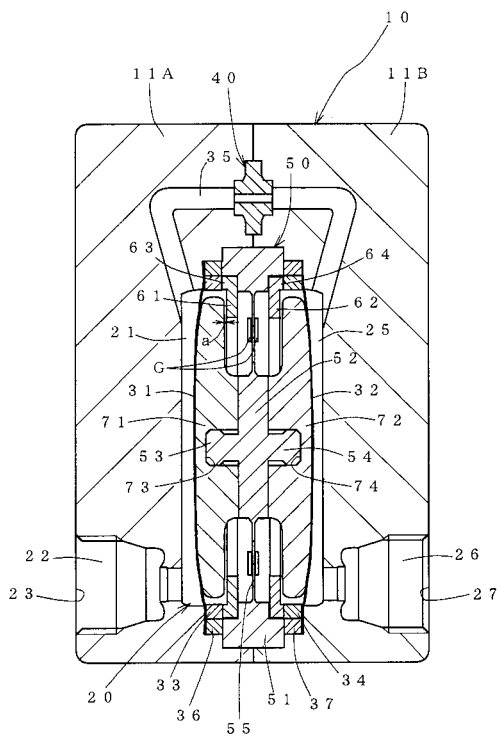
50, 100 荷重差センサー

51 外周枠部

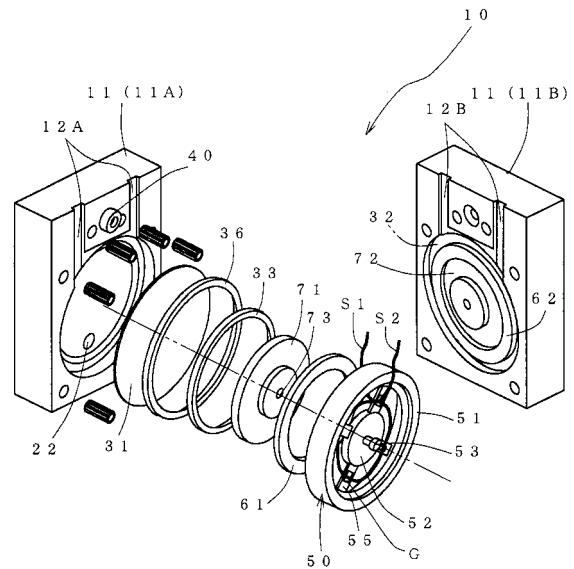
50

- 5 2 中心部材
- 5 5、1 0 2、1 0 6 起歪部
- 6 1、6 2、6 6、6 7 変位制限部材
- 7 1、7 2、8 1、8 5 受圧部
- 8 3、8 7、9 1、9 6 保護ダイヤフラム部
- 9 0 ホイール部材
- 1 1 0 ダイヤフラム背面側空間部
- 1 1 1 パージ用気体の流入部
- 1 1 5 パージ用気体の流出部
- G センサー計測部

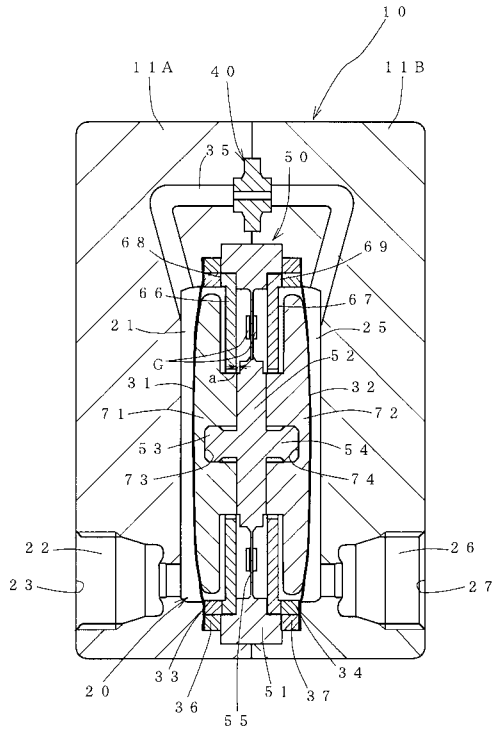
【図 1】



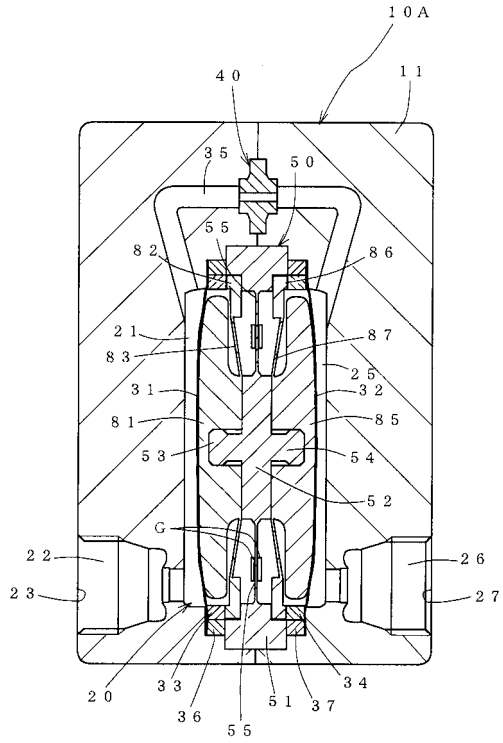
【図 2】



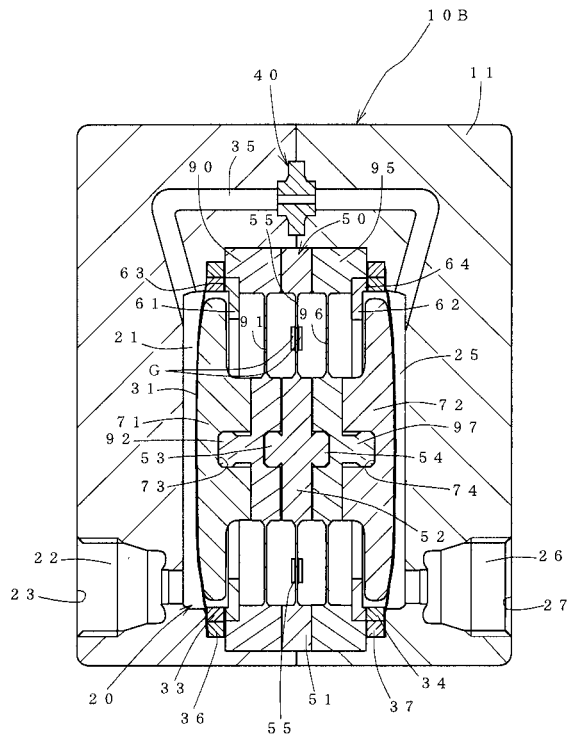
【 図 3 】



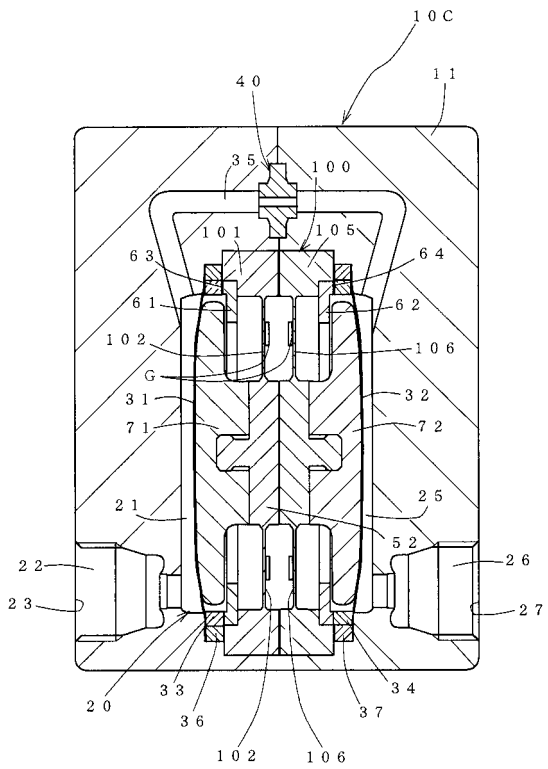
【 図 4 】



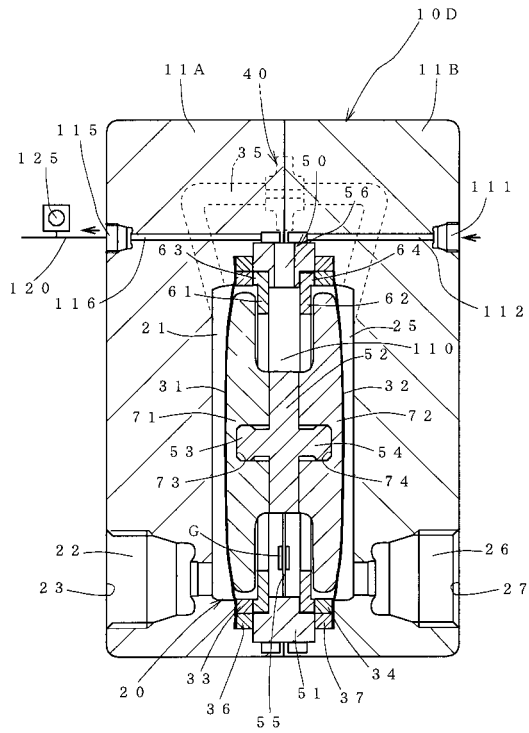
【 図 5 】



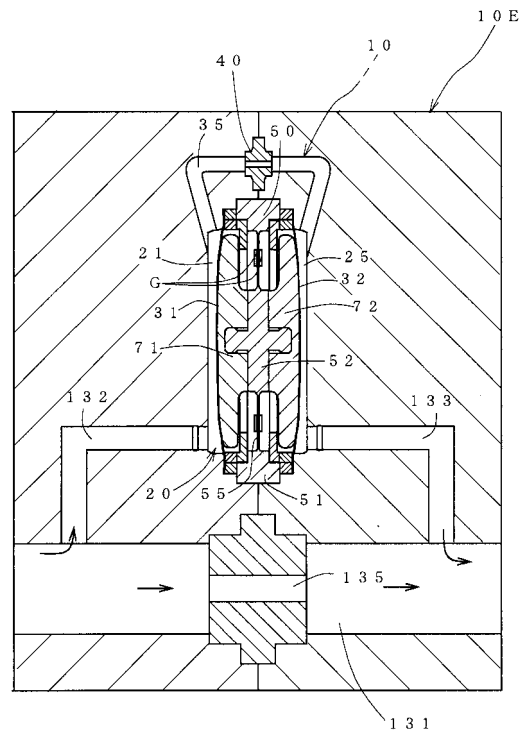
【 図 6 】



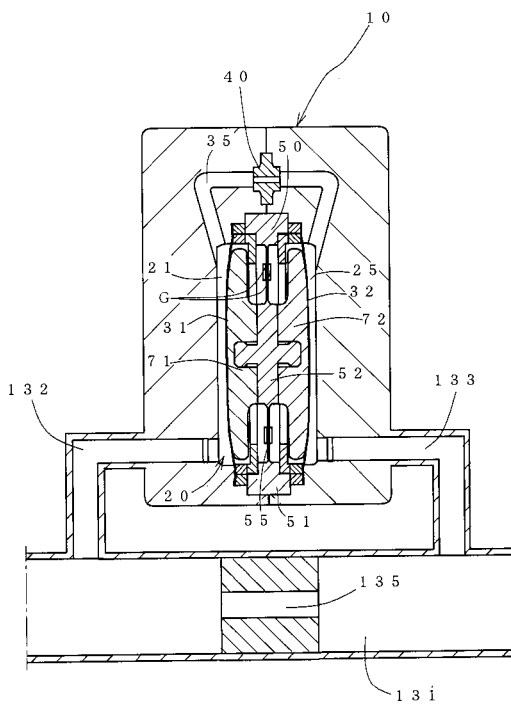
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特許第3184126(JP, B2)
特公昭45-009598(JP, B1)

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