

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4079116号
(P4079116)

(45) 発行日 平成20年4月23日 (2008. 4. 23)

(24) 登録日 平成20年2月15日 (2008. 2. 15)

(51) Int. Cl.

F I

G O 1 F 1/684 (2006. 01)

G O 1 F 1/68 1 O 1 A

G O 1 F 1/68 1 O 1 B

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2004-135963 (P2004-135963)
 (22) 出願日 平成16年4月30日 (2004. 4. 30)
 (65) 公開番号 特開2005-315788 (P2005-315788A)
 (43) 公開日 平成17年11月10日 (2005. 11. 10)
 審査請求日 平成19年4月24日 (2007. 4. 24)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000002945
 オムロン株式会社
 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
 8 O 1 番地
 (74) 代理人 100084146
 弁理士 山崎 宏
 (74) 代理人 100100170
 弁理士 前田 厚司
 (74) 代理人 100103012
 弁理士 中嶋 隆宣
 (72) 発明者 森沢 達英
 鳥取県倉吉市巖城1 O O 5 番地 オムロン
 倉吉株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流量計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

底壁と両側の側壁とで構成した上部が開放した溝部を設け、該溝部の両端に前記溝部と外部とを連通する接続部を設けた本体と、

平面状をなす第1の面と前記第1の面の反対側の第2の面とを有し、前記第1の面が前記溝部の開放した上部を封止して、断面形状が矩形の、被測定流体が流れる測定室を構成する着脱可能な蓋体と、

前記蓋体の前記第2の面に密接する回路基板と、

前記本体と係合して前記回路基板を被うカバーとからなり、

前記接続部は、前記測定室よりも断面積が小さく、前記測定室と直線的に連通する流路を形成し、

前記蓋体には、前記測定室に開口するセンサ孔が設けられ、

前記回路基板には、前記センサ孔の中に配置され、検出面が前記蓋体の前記第1の面と前記第2の面との間に、または、前記蓋体の前記第1の面と同じ平面上に配置されて前記測定室に臨むようにフローセンサが設けられており、

前記センサ孔が前記回路基板によって封止され、

前記測定室の前記フローセンサの上流側および下流側に、メッシュ状の網体を、前記本体の前記底壁および両側の前記側壁の内壁面、並びに、前記蓋体の前記第1の面に設けた溝に係合させて固定したことを特徴とする流量計。

【請求項 2】

10

20

前記接続部は、硬質材料からなる継手部材を有することを特徴とする請求項 1 に記載の流量計。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は流量計に関する。

【背景技術】

【0002】

ＩＣチップを真空吸引保持して搬送するチップマウンタなどでは、真空流路の空気の流れの有無を監視して、ＩＣチップを適正に吸引保持しているか否かを判断する。このような、高速動作が要求されるチップマウンタのヘッドに小型軽量の流量計を搭載して、空気の流れの有無を監視する場合、流量の正確さよりも高速応答性が重要とされる。特許文献 1 および 2 では、フローセンサの構造を工夫することで高速応答性を向上させている。

【特許文献 1】特開平 6 - 6 6 6 1 2 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 2 4 0 6 1 8 号公報

【0003】

しかしながら、いかに高速なセンサを使用しても、流体は慣性を有しているので、流路が遮断されても流量計の中を流れ続けようとし、あるいは、流路が開放されても同じ場所に留まろうとするために、流量計内の被測定流体の流速変化が遅れて検出に遅れが生じるという問題があった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

そこで、本発明は、小型軽量で、応答が速い流量計を提供することを特徴とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前記課題を解決するために、本発明による流量計は、底壁と両側の側壁とで構成した上部が開放した溝部を設け、該溝部の両端に前記溝部と外部とを連通する接続部を設けた本体と、平面状をなす第 1 の面と前記第 1 の面の反対側の第 2 の面とを有し、前記第 1 の面が前記溝部の開放した上部を封止して断面形状が矩形の、被測定流体が流れる測定室を構成する着脱可能な蓋体と、前記蓋体の前記第 2 の面に密接する回路基板と、前記本体と係合して前記回路基板を被うカバーとからなり、前記接続部は、前記測定室よりも断面積が小さく、前記測定室と直線的に連通する流路を形成し、前記蓋体には、前記測定室に開口するセンサ孔が設けられ、前記回路基板には、前記センサ孔の中に配置され、検出面が前記蓋体の前記第 1 の面と前記第 2 の面との間に、または、前記蓋体の前記第 1 の面と同じ平面上に配置されて前記測定室に臨むようにフローセンサが設けられており、前記センサ孔が前記回路基板によって封止され、前記測定室の前記フローセンサの上流側および下流側に、メッシュ状の網体を、前記本体の前記底壁および両側の前記側壁の内壁面、並びに、前記蓋体の前記第 1 の面に設けた溝に係合させて固定したものとする。

【0006】

この構成によれば、流量計の本体の溝部を蓋体で封止して断面形状が矩形の測定室を構成するので、流量計は、被測定流体が流れる外部の配管などに接続するための接続部を測定室の両端に設けながら、接続部の流路よりも断面積の広い矩形断面の、被測定流体が流れる測定室を設けることができる。測定室の断面積を大きくして測定室内の流速を極力遅くすることで、被測定流体の運動エネルギーを小さくして、流路を遮断すると流量計内の被測定流体が速やかに停止するようにできるので、流量計の応答を高速にできる。

【0007】

また、本発明の流量計において、前記フローセンサの流速を測定する検出面は、前記蓋体の内面よりも外面側に、または、前記蓋体の前記第 1 の面と同じ平面上に配置されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

この構成によれば、フローセンサの検出面は、流路遮断時に上流の被測定流体が慣性によって流れ続けようとする方向にないので、慣性による流速変化の遅れが小さく、流量測定的高速応答性に優れる。

【 0 0 0 9 】

また、本発明の流量計は、前記測定室の前記フローセンサの上流側および下流側に、メッシュ状の網体を、前記本体および前記蓋体に設けた溝に係合させて固定している。

【 0 0 1 0 】

この構成によれば、網体により測定室内の被測定流体の流れを整流できる。また、蓋体に溝を設けて網体の一端に係合させているので蓋体と網体との間に隙間がなく、フローセンサの上流に擾乱を生じさせることもない。これにより、精度の高い流量測定ができる。

【 0 0 1 1 】

また、本発明の流量計において、前記接続部は、硬質材料からなる継手部材を有してもよい。

【 0 0 1 2 】

この構成によれば、被測定流体の流路と接続するために継手等と係合する接続部を小型で高強度にすることができ、結果的に流量計を小型軽量にできる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

上述したように、本発明によれば、小型軽量で、応答が速い流量計を提供できる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 4 】

図 1 に、本発明の実施形態である流量計 1 の外観を、図 2 に、流量計 1 の分解した様子を示す。流量計 1 は、本体 2 とカバー 3 とからなるほぼ直方体の外形を有しており、その内部には、合計 4 枚の網体 4 と、蓋体 5 と、第 1 回路基板 6 および第 2 回路基板 7 とが収納されている。

【 0 0 1 5 】

さらに、流量計 1 の中心部で短方向に切断した様子を示す図 3 と、長方向に切断した様子を示す図 4 とを参照しながら流量計 1 の構成を詳しく説明する。

【 0 0 1 6 】

本体 2 は、底壁 8 に 2 つの取付穴 9 を有している。また、本体 2 は、底壁 8 と両側の側壁 10 とで構成した上部が開放した溝部 11 が設けられている。溝部 11 の両端付近には、それぞれ 2 本ずつの長さ方向に直角な細い溝 12 が設けられている。さらに、溝部 11 の両端に金属製の円形のねじ穴を有する継手部材 13 が溝部 11 の内部と本体 2 の外部とを連通させるように成形時に埋め込まれて樹脂成形されている。側壁 10 の上端は、外側が溝部 11 の上方にさらに延伸してガイド壁 14 になっている。両ガイド壁 14 の上端には、係止孔 15 を有する弾性片 16 が突設されている。

【 0 0 1 7 】

カバー 3 は、側面に凹溝 17 が形成され、該凹溝 17 の底に前記弾性片 16 の係止孔 15 に係合する係止突起 18 が突設されている

【 0 0 1 8 】

網体 4 は、溝部 11 の断面よりも一回り大きく、溝 12 と係合する矩形の形状を有する金属製のメッシュである。

【 0 0 1 9 】

蓋体 5 は、ガイド壁 14 の中に配置され、第 1 の面が溝部 11 の上部の開放部分を封止して断面形状が矩形の被測定流体が流れる測定室 19 を構成する。蓋体 5 の中央には、測定室 19 の上部に開口するセンサ孔 20 が設けられている。蓋体 5 の両端近くの測定室 19 の内面（第 1 の面）には本体の溝 12 と連なるように細い溝 21 が設けられており、溝 21 は、網体 4 の上端に係合するようになっている。

【 0 0 2 0 】

第 1 回路基板 6 は、蓋体 5 の上部で該蓋体 5 の外面 (第 2 の面) に密接するように配置され、蓋体 5 のセンサ孔 2 0 を封止している。第 1 回路基板 6 の下面には、センサ孔 2 0 の中に配置されるようにフローセンサ 2 2 が設けられている。また、第 1 回路基板 6 は、上面にオス型内部コネクタ 2 3 が設けられている。

【 0 0 2 1 】

第 2 回路基板 7 は、その下面に第 1 回路基板のオス型内部コネクタ 2 3 と係合するメス型内部コネクタ 2 4 が設けられている。第 2 回路基板 7 には、さらに外部コネクタ 2 5 が設けられており、カバー 3 に設けたコネクタ穴 2 6 を通して流量計 1 を外部の制御機器と電氣的に接続できるようになっている。

【 0 0 2 2 】

図 5 に、図 4 のフローセンサ 2 2 の部分を拡大した様子を示す。フローセンサ 2 2 は、検出面 2 7 に発熱体 2 8 と発熱体 2 8 の前後に測温体 2 9 , 3 0 とが設けられ、測温体 2 9 , 3 0 で被測定流体の温度を測定して発熱体 2 8 の前後の温度差から流速を算定する熱式フローセンサチップである。フローセンサ 2 2 の検出面 2 7 は、蓋体 5 の内面よりも距離 D (約 0 . 0 5 mm) だけ測定室 1 9 の外側に位置するように配置されている。また、センサ孔 2 0 は、フローセンサ 2 2 の、流量計 1 の長方向の両側に隙間 G (約 0 . 7 mm) ができる大きさである。

【 0 0 2 3 】

以上の構成からなる流量計 1 は、被測定流体が図 1 に示す矢印の方向に流れるように、継手部材 1 3 を被測定流体の流路に接続して取付穴 9 で固定する。被測定流体は、図 4 に示すように、矢印の方向から継手部材 1 3 に流入し、2 枚の網体 4 を通って整流され、測定室 1 9 を通過し、さらに 2 枚の網体 4 を通って継手部材 1 3 を通って流出する。被測定流体の流量は測定室 1 9 を通過している間に、フローセンサ 2 2 によって測定される。これにより、流量計 1 が接続された流路の遮断と開放とが検出可能になっている。

【 0 0 2 4 】

流量計 1 は、本体 2 に上部が開放した溝部 1 1 を設け、溝部 1 1 を蓋体 5 で封止することで測定室 1 9 を構成したので、測定室 1 9 の一端を外部に拡張するような成形のための抜き型を設ける必要がない。このため、測定室 1 9 の前後に測定室 1 9 よりも細い流路を有する接続部を一体に成形可能であり、接続部の構造に制約されることなく測定室 1 9 を断面積が直方体の流量計 1 の中で最も大きくなるように矩形の断面形状とすることが可能となっている。これにより、測定室 1 9 の内部での被測定流体の流速を低く抑え、被測定流体の運動エネルギーを小さくできているため、流量計 1 の外部で流路が遮断されたとき、測定室 1 9 内の被測定流体は、慣性力が小さく速やかに停止する。こうして、流量計 1 はフローセンサ 2 2 によって速やかに流れの停止を検出することができる。また、流量が瞬間的に増加する場合も、測定室 1 9 内の被測定流体の流体が大きく加速する必要がないので慣性の影響が小さく短時間に定常速度に達することができ、流量計 1 は被測定流体の速度変化を短時間で検出できる。

【 0 0 2 5 】

また、測定室 1 9 内での被測定流体の流れは場所によって速度が異なり、本体 2 の底壁 8、側壁 1 0 および蓋体 5 と接する位置では摩擦のためにほぼ停止し、測定室 1 9 の中央で流速が最大となるような流速分布ができる。流速計 1 では、フローセンサ 2 2 の検出面 2 7 を蓋体 5 の内面よりもわずかに外側に配置している (蓋体 5 の内面と同じ平面上でもよい) ので、蓋体 5 に近く比較的流速の低い被測定流体による熱移動によって流量を計測することになる。このため、流量が瞬間的に変化しても被測定流体の慣性による検出の遅れが少なくなるので高速な応答が得られる。

【 0 0 2 6 】

また、測定室 1 9 の両端付近に、本体 2 の底壁 8、側壁 1 0 および蓋体 5 に、溝 1 2 および溝 2 1 を設けて、網体 4 を係合させて固定しているため、測定室 1 9 の内部における被測定流体の流れは、網体 4 を通過することで整流されてほぼ乱流がない安定した層流となり、流量を高精度に測定することができる。特に、蓋体 5 と網体 4 との間に隙間がある

10

20

30

40

50

と、隙間から侵入する被測定流体が不規則な擾乱となり、この擾乱がフローセンサ 22 に向かって流れることになるため測定精度を低下させる原因となる。しかし、流量計 1 は、蓋体 5 に溝 21 を設けて網体 4 を係合させているので蓋体 5 と網体 4 との間に隙間が発生しないためフローセンサ 22 付近の流れを乱すことがなく測定精度が高い。

【0027】

また、流速計 1 は、流路に接続するための接続部を、本体 2 を樹脂成形する際に継手部材 13 を埋め込むことで一体成形している。硬質材料を精密に加工した継手部材 13 を使用したことで、樹脂成形によって接続部を形成するよりも小さく、強度が高く、精密で汎用性の高い接続部の構造が得られている。これにより、流量計 1 は小型で軽量なものとなっている。このように、継手部材 13 を埋め込み成形できるのは、前述したように、本体 2 に設けた溝部 11 と蓋体 5 とで測定室 19 を構成したので測定室 19 の両端の接続部に測定室 19 を成型するための抜き型を設ける必要がないからである。

10

【0028】

図 6 に、従来の流量計と本実施形態の流量計 1 とを真空回路の流路中に設置し、瞬間的に流路を遮断したときの応答出力波形の例を示す。流量計 1 は、流量に比例した電圧を出力し、流量がゼロのときに 1 V を出力するようになっている。流量計 1 をチップマウントに使用してチップ吸引保持を確認する場合、出力電圧が 1 V のときにチップを適正に保持していると判断する。図示するように、従来の流量計の出力波形である従来例は、空気の慣性の影響で、出力電圧が 1 V 以下に下がりきるまでにおよそ 28 ミリ秒を要しているが、本実施形態の流量計 1 の出力である実施例は、出力電圧が 1 V 以下に下がるために要する時間が約 3 ミリ秒となっており、非常に高速に動作することが確認された。

20

【産業上の利用可能性】

【0029】

本発明の流量計は、チップマウントの高速実装機のみならず、半導体ウエハチャック、薄膜部品の吸着装置、空気ダクトの流量監視、燃料装置の空燃比管理およびフロー制御などにも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図 1】本発明の実施形態の流量計の斜視図。

【図 2】図 1 の流量計の分解斜視図。

30

【図 3】図 1 の流量計の流れ直角方向断面図。

【図 4】図 1 の流量計の流れ方向断面図。

【図 5】図 4 のフローセンサ部分拡大図。

【図 6】本発明の流量計と従来の流量計との出力波形を示すグラフ。

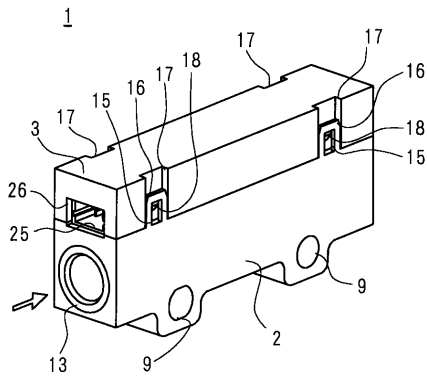
【符号の説明】

【0031】

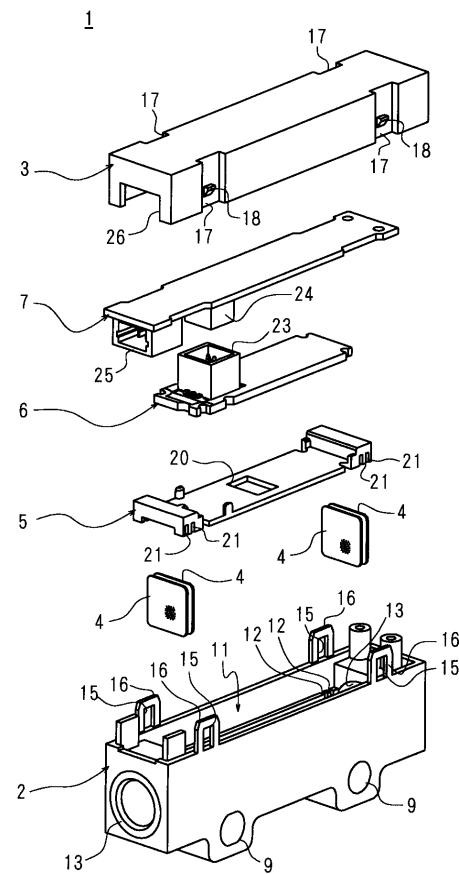
- 1 流量計
- 2 本体
- 4 網体
- 5 蓋体
- 6 第 1 回路基板
- 11 溝部
- 13 継手部材（接続部）
- 19 測定室
- 20 センサ孔
- 21 溝
- 22 フローセンサ
- 27 検出面

40

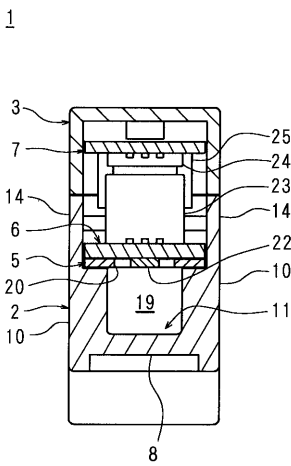
【図 1】



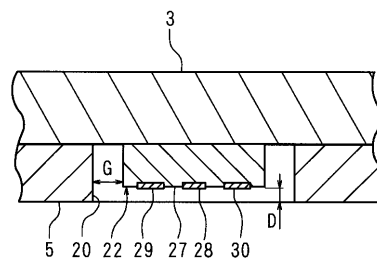
【図 2】



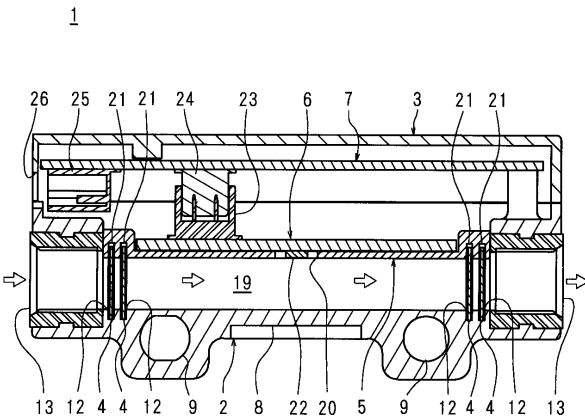
【図 3】



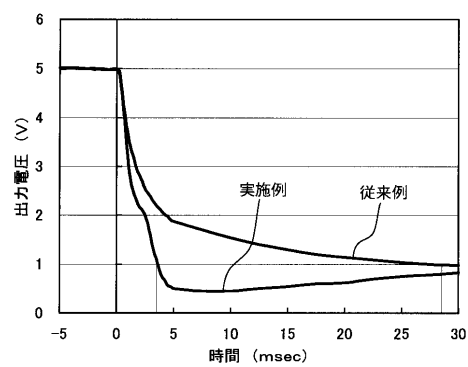
【図 5】



【図 4】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 桃実 博
鳥取県倉吉市巖城 1 0 0 5 番地 オムロン倉吉株式会社内
- (72)発明者 牧野 修
鳥取県倉吉市巖城 1 0 0 5 番地 オムロン倉吉株式会社内

審査官 森口 正治

- (56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 2 5 4 8 0 6 (J P , A)
特表 2 0 0 3 - 5 2 3 5 0 6 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 0 9 0 7 5 0 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 1 F 1 / 0 0 - 9 / 0 2