

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6658833号
(P6658833)

(45) 発行日 令和2年3月4日(2020. 3. 4)

(24) 登録日 令和2年2月10日(2020. 2. 10)

(51) Int.Cl.
GO1F 1/684 (2006.01)

F I
GO1F 1/684 A

請求項の数 1 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2018-175280 (P2018-175280)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成30年9月19日 (2018. 9. 19)		株式会社デンソー
(62) 分割の表示	特願2017-112958 (P2017-112958) の分割		愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
原出願日	平成24年2月22日 (2012. 2. 22)	(74) 代理人	100106149
(65) 公開番号	特開2018-197764 (P2018-197764A)		弁理士 矢作 和行
(43) 公開日	平成30年12月13日 (2018. 12. 13)	(74) 代理人	100121991
審査請求日	平成30年10月11日 (2018. 10. 11)		弁理士 野々部 泰平
		(74) 代理人	100145595
			弁理士 久保 貴則
		(72) 発明者	伊藤 圭哉
			愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会 社デンソー内
		審査官	森 雅之
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流量センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

主通路（１００）を流れる流体を内部に導く副通路（１５）を有し、前記主通路を構成する管部材（１０１）に取り付けられる樹脂部材（１６，１７）と、

前記副通路に導かれた流体の流量を検出するセンシング部（２０）が形成された流量検出チップ（１１）と、

前記流量検出チップ（１１）と電氣的に接続された回路チップ（１２）と、

前記回路チップ（１２）が搭載された搭載面（１３ａ）及び該搭載面と反対の裏面（１３ｂ）を有し、前記搭載面（１３ａ）における前記回路チップ（１２）とは異なる位置に前記流量検出チップ（１１）が接続されたリードフレーム（１３，２３ａ，２３ｂ）と、

前記リードフレーム（１３，２３ａ，２３ｂ）における搭載面及び裏面の両側に配置され、前記センシング部（２０）を露出させつつ、前記回路チップ（１２）を封止する樹脂成形体（１４）と、を備え、

前記樹脂成形体（１４）は、前記リードフレーム（１３，２３ａ）の裏面（１３ｂ）の一部が底をなし、該樹脂成形体（１４）の外面に開口する孔部（２８）を有しており、

前記リードフレーム（１３，２３ａ）は、前記孔部（２８）を介して、前記副通路（１５）を流れる流体に晒され、

前記孔部（２８）の開口は、前記回路チップ（１２）の直下とは異なる位置に配置され、前記リードフレーム（１３，２３ａ）から離れるにつれて広がっており、

前記リードフレーム（１３，２３ａ，２３ｂ）の切断面は前記流体に晒されないように

10

20

前記樹脂部材（１６，１７）によって前記流体とは隔離され、前記孔部（２８）から前記切断面が露出しないように前記孔部（２８）が設けられていることを特徴とする流量センサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、流量センサに関するものである。

【背景技術】

【０００２】

従来、流量センサとして、例えば特許文献１に記載のものが知られている。

10

【０００３】

特許文献１に記載の流量センサは、半導体センサ素子と、制御回路と、これらを搭載するリードと、制御回路などを封止するモールド材と、を備えている。そして、制御回路を支持するリードは、その端面がモールド材から外部に露出されている。このような流量センサは、例えば吸気管に取り付けられ、吸気管内を流れる流体（空気）の量（吸気量）の検出に用いられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特許第３３２８５４７号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

上記した流量センサでは、制御回路を支持するリードの端面がモールド材から外部に露出されているため、端面を吸気管内に配置することで端面を流体に晒し、制御回路の動作による熱を外部雰囲気（吸気管を流れる流体）に逃がすことができる。

【０００６】

しかしながら、各リードは、それぞれリードフレームの一部として構成されており、モールド材の成形後に、モールド材から露出するタイバーをカットすることで、各リードが分離されている。制御回路を支持するリードの端面は切断面であるため、耐環境性（例えば耐食性）向上のためのメッキなどが施されていない。したがって、流体に含まれる水分などにより、端面に腐食が生じる虞がある。リードに腐食が発生すると、リードが劣化して例えばモールド材との界面に隙間が生じ、制御回路などの信頼性が低下してしまう。また、耐環境性を向上するには、タイバーカット後に、切断面をコーティングしなければならない。

30

【０００７】

本発明は上記問題点に鑑み、放熱性を向上しつつ、製造工程を増やさずに耐環境性を向上できる流量センサを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

40

上記目的を達成する為に、本発明は、主通路（１００）を流れる流体を内部に導く副通路（１５）を有し、主通路を構成する管部材（１０１）に取り付けられる樹脂部材（１６，１７）と、

副通路に導かれた流体の流量を検出するセンシング部（２０）が形成された流量検出チップ（１１）と、

流量検出チップ（１１）と電氣的に接続された回路チップ（１２）と、

回路チップ（１２）が搭載された搭載面（１３ａ）及び該搭載面と反対の裏面（１３ｂ）を有し、搭載面（１３ａ）における回路チップ（１２）とは異なる位置に流量検出チップ（１１）が接続されたリードフレーム（１３，２３ａ，２３ｂ）と、

リードフレーム（１３，２３ａ，２３ｂ）における搭載面及び裏面の両側に配置され、

50

センシング部（２０）を露出させつつ、回路チップ（１２）を封止する樹脂成形体（１４）と、を備え、

樹脂成形体（１４）は、リードフレーム（１３，２３ａ）の裏面（１３ｂ）の一部が底をなし、該樹脂成形体（１４）の外面に開口する孔部（２８）を有しており、

リードフレーム（１３，２３ａ）は、孔部（２８）を介して、副通路（１５）を流れる流体に晒され、

孔部（２８）の開口は、回路チップ（１２）の直下とは異なる位置に配置され、リードフレーム（１３，２３ａ）から離れるにつれて広くなっており、

リードフレーム（１３，２３ａ，２３ｂ）の切断面は流体に晒されないように樹脂部材（１６，１７）によって流体とは隔離され、孔部（２８）から切断面が露出しないように孔部（２８）が設けられていることを特徴とする。

10

【０００９】

これによれば、樹脂成形体（１４）に設けた孔部（２８）により、リードフレーム（１３，２３ａ）の裏面（１３ｂ）の一部が露出されている。したがって、裏面（１３ｂ）の露出部分を、流体に晒することができる。換言すれば、裏面（１３ｂ）の露出部分に流体を当てることができる。これにより、回路チップ（１２）の動作による熱を、流体に逃がすことができる。すなわち、放熱性を向上することができる。また、裏面（１３ｂ）は、タイバークット後の切断面ではないため、製造工程を増やさずに耐環境性を向上することができる。換言すれば、製造工程を増やさずに、樹脂成形体（１４）の封止性を保って、回路チップ（１２）などの信頼性低下を抑制することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【００１４】

【図１】第１実施形態に係る流量センサを、吸気管に取り付けた状態の概略構成を示す断面図である。

【図２】第１実施形態に係る流量センサの概略構成を示す断面図である。

【図３】図２のIII-III線に沿う断面図である。

【図４】第２実施形態に係る流量センサの概略構成を示す断面図である。

【図５】第３実施形態に係る流量センサにおいて、回路構成の概略を示す図である。

【図６】第３実施形態に係る流量センサのうち、孔部周辺を拡大した断面図である。

【図７】第４実施形態に係る流量センサの概略構成を示す図であり、（ａ）は分解斜視図、（ｂ）は組み付け状態を示す斜視図である。

30

【図８】流量センサの変形例を示す断面図であり、図７（ｂ）に破線で示す平面VIIIに沿う断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１５】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。なお、以下に示す各実施形態において、共通乃至関連する要素には同一の符号を付与するものとする。

【００１６】

（第１実施形態）

本実施形態に係る流量センサは、流体との伝熱を利用して、流体の流量を検出するものである。本実施形態では、その一例として、車両の内燃機関（図示せず）に吸入される空気流（吸気流）の流量を検出するために、図１に示すように、その一部が吸気管１０１内に突出するように、プラグイン方式によって着脱可能に取り付けられた流量センサ１０の例を示す。なお、符号１００は、吸気管１０１に形成された、流体（空気）が流れる主通路を示す。

40

【００１７】

先ず、図１及び図２を用いて、流量センサ１０の概略構成を説明する。

【００１８】

この流量センサ１０は、要部として、センシング部２０を有する流量検出チップ１１と、回路チップ１２と、回路チップ１２を支持する搭載部２３ａを含むリードフレーム１３

50

と、回路チップ12などを封止する1次樹脂成形体14と、を備えている。さらに、流体を主通路100からセンシング部20に導く副通路15を形成する副通路形成部材16と、上記した各要素を吸気管101に取り付けるための2次樹脂成形体17と、を備えている。なお、1次樹脂成形体14が、特許請求の範囲に記載の樹脂成形体に相当する。

【0019】

流量検出チップ11としては、周知構成のものを採用することができる。この流量検出チップ11は、例えばシリコン基板からなり、表面11a側に薄肉部としてのメンブレンが形成されている。なお、メンブレンの直下部分は、エッチングにより除去され、裏面11bに開口する空洞部となっている。センシング部20は、少なくとも一部がメンブレンに形成されており、センシング部20を構成する後述のヒータ抵抗40や流量検出抵抗41a~41d(図6参照)も、メンブレンに形成されている。この流量検出チップ11は、裏面11b側を1次樹脂成形体14の後述する支持部14bに対向させた状態で、接着層21を介して1次樹脂成形体14に固定されている。なお、表面11aが特許請求の範囲に記載の第1主面、裏面11bが特許請求の範囲に記載の第2主面に相当する。

【0020】

回路チップ12としても、周知構成のもの、例えばシリコンなどの半導体基板に素子が形成されたものを採用することができる。この回路チップ12には、流量検出チップ11から出力された検出信号の処理回路が形成されている。また、センシング部20を構成するヒータ抵抗40などの電源回路や、ヒータ抵抗40の通電状態を制御する回路などが形成されている。この回路チップ12は、接着層22を介して、リードフレーム13の搭載部23aに固定されている。

【0021】

リードフレーム13は、銅などからなる金属板の表面に耐食性加工(例えばメッキ)を施してなり、搭載部23aとリード23bを有している。搭載部23aは、上記の通り、回路チップ12を支持する機能を果たしている。回路チップ12は、リードフレーム13(搭載部23a)の表面13aに固定されている。さらに本実施形態では、搭載部23aが、回路チップ12に形成された回路と、流量検出チップ11に形成されたセンシング部20などとの電気的な接続を中継する機能を果たしている。この搭載部23aと回路チップ12の図示しないパッドとが、ワイヤ24を介して電気的に接続され、同じく搭載部23aと流量検出チップ11の図示しないパッドとが、ワイヤ25を介して電気的に接続されている。このように、回路チップ12は、ワイヤ24、搭載部23a、及びワイヤ25を介して、流量検出チップ11と電気的に接続されている。なお、表面13aが特許請求の範囲に記載の搭載面に相当する。

【0022】

一方、リード23bは、外部接続端子としての機能を果たすものであり、例えば、該リード23bを介して、回路チップ12の処理回路で処理された信号が、外部機器に出力されるようになっている。リード23bは、ワイヤ26を介して回路チップ12と電気的に接続されている。このリード23bは、1次樹脂成形体14の成形後、タイバーカットにより、搭載部23aとは電気的に分離されている。なお、本実施形態では、吸気管101の主通路100内に配置されない位置を、タイバーカットの位置としており、タイバーカット部分は、2次樹脂成形体17により封止されている。

【0023】

1次樹脂成形体14は、少なくとも回路チップ12及び該回路チップ12と他部材とを電気的に接続する部分、本実施形態ではワイヤ24、26を保護するものである。この1次樹脂成形体14は、例えばエポキシ樹脂を用いてトランスファー法により、リードフレーム13、リードフレーム13に固定された回路チップ12、及びワイヤ24、26と一体的に成形されている。

【0024】

1次樹脂成形体14のうち、図2に示す被覆部14aが、回路チップ12とワイヤ24、26を被覆・保護する機能を果たす部分となっている。また、1次樹脂成形体14が、

被覆部 14 a だけでなく、流量検出チップ 11 を支持する支持部 14 b を有している。この支持部 14 b は被覆部 14 a と一体的に形成されている。流量検出チップ 11 は、1 次樹脂成形体 14 の形成後、支持部 14 b に、接着層 21 を介して固定される。支持部 14 b は、流量検出チップ 11 の厚さ方向において、流量検出チップ 11 が回路チップ 12 とほぼ同じ位置となるような、流量検出チップ 11 の搭載面を有して形成されている。

【0025】

なお、搭載部 23 a のうち、後述する孔部 28 により露出された裏面 13 b の一部と、表面 13 a の一部が、1 次樹脂成形体 14 から露出されている。そして、流量検出チップ 11 に一端が接続されたワイヤ 25 の他端が、搭載部 23 a の表面 13 a における露出部分に接続されている。このワイヤ 25 は、ポッティング等により設けられた例えばゲルからなる保護部材 27 によって被覆されている。保護部材 27 は、流量検出チップ 11 の表面 11 a のうち、ワイヤ 25 が接続されたパッドの周辺部分のみを被覆しており、センシング部 20 は、保護部材 27 及び 1 次樹脂成形体 14 から露出されている。この保護部材 27 は、支持部 14 b に流量検出チップ 11 を固定し、ワイヤ 25 により、流量検出チップ 11 と搭載部 23 a とを接続した後、配置される。

【0026】

一方、リード 23 b は、ワイヤ 26 が接続された一端の周辺のみが 1 次樹脂成形体 14 によって被覆されており、それ以外の部分は、1 次樹脂成形体 14 から外部に突出している。

【0027】

副通路形成部材 16 は、主通路 100 を流れる流体を、流量検出チップ 11 のセンシング部 20 に導く副通路 15 を形成している部材である。この副通路形成部材 16 は、PBT や PPS などの樹脂を成形してなり、ケース 30 とカバー 31 の 2 つから成り立っている。ケース 30 は、略矩形平板状とされた基部 30 a と、基部 30 a の一面に立設された平板に、通路なす溝が形成された副通路形成部 30 b と、を有している。ケース 30 にカバー 31 が組み付けられると、副通路形成部 30 b とカバー 31 とにより、副通路 15 が形成されるようになっている。

【0028】

副通路形成部材 16 のうち、少なくとも副通路形成部 30 b 及びカバー 31、すなわち副通路 15 の形成部分は、主通路 100 を形成する吸気管 101 に形成された取り付け孔より、吸気管 101 内に挿入配置される。本実施形態では、図 1 に示すように、基部 30 a における副通路形成部 30 b と反対の面が、吸気管 101 の外面と面一となるように配置される。

【0029】

ケース 30 の基部 30 a には、流量検出チップ 11 のセンシング部 20 を副通路 15 内に挿入配置させるための差込口 32 が形成されている。この差込口 32 は、平板状をなす基部 30 a を、厚さ方向に貫通して形成されている。また、差込口 32 には、1 次構造体 18 が差し込まれる。この 1 次構造体 18 は、流量検出チップ 11、回路チップ 12、及びリードフレーム 13 が、1 次樹脂成形体 14 及び接着層 21、22 により一体化されたものである。

【0030】

2 次樹脂成形体 17 は、流量センサ 10 を吸気管 101 に取り付けるための部分であり、図 1 及び図 2 に示すように、1 次樹脂成形体 14 の被覆部 14 a 及び副通路形成部材 16 の基部 30 a に密着している。また、2 次樹脂成形体 17 は、リード 23 b の一部を被覆している。この 2 次樹脂成形体 17 は、1 次構造体 18 を副通路形成部材 16 の差込口 32 に挿入した状態で、1 次構造体 18 及び副通路形成部材 16 と一体的に樹脂成形することで形成される。

【0031】

この 2 次樹脂成形体 17 は、平板状の基部 17 a と、基部 17 a における副通路形成部材 16 側と反対の面に立設された環状の壁部 17 b を有している。上記したリード 23 b

10

20

30

40

50

の一方の端部は、壁部 17b が取り囲む空間に突出しており、外部機器との接続が可能となっている。また、2 次樹脂成形体 17 の基部 17a と副通路形成部材 16 の基部 30a とのお互いの対向面は、基部 17a 側が基部 30a 側を内包する関係となっている。このため、流量センサ 10 を吸気管 101 の取り付け穴に挿入する際に、副通路形成部材 16 の基部 30a までが取り付け穴に挿入され、2 次樹脂成形体 17 の基部 17a は、その縁部が吸気管 101 の外面に接触し、挿入方向における位置が決定されるようになっている。

【0032】

次に、上記した流量センサ 10 の製造方法の一例を簡単に説明する。

【0033】

10
20
まず、リードフレーム 13 の表面 13a において、搭載部 23a の所定位置に、接着層 22 を介して回路チップ 12 を固定する。そして、ワイヤ 24, 26 を接続する。次いで、1 次樹脂成形体 14 を形成した後、リードフレーム 13 の図示しないタイバーをカットするとともに、支持部 14b に、接着層 21 を介して流量検出チップ 11 を固定する。そして、ワイヤ 25 を接続した後、該ワイヤ 25 を保護部材 27 により被覆する。次いで、別途準備したケース 30 に対し、副通路 15 にセンシング部 20 が位置するように、差込口 32 を形成する部分に 1 次構造体 18 を配置する。そして、カバー 31 をケース 30 に組み付けて副通路形成部材 16 を形成する。このとき、シール材を用いて、1 次構造体 18 を副通路形成部材 16 に固定する。なお、副通路形成部材 16 を形成した後、差込口 32 から 1 次構造体 18 を挿入しても良い。最後に、1 次構造体 18 と副通路形成部材 16 の一体物をインサート部品として、2 次樹脂成形体 17 を成形する。以上により、図 2 に示す流量センサ 10 を得ることができる。

【0034】

次に、流量センサ 10 の特徴部分の構成と効果について、図 2 及び図 3 を用いて説明する。

【0035】

図 2 及び図 3 に示すように、1 次樹脂成形体 14 に、孔部 28 が形成されている。この孔部 28 は、回路チップ 12 が固定されたリードフレーム 13 の部分、すなわち搭載部 23a の裏面 13b の一部を底とし、1 次樹脂成形体 14 の外面に開口している。すなわち、孔部 28 により、搭載部 23a の裏面 13b の一部が、1 次樹脂成形体 14 の外部に露出されている。そして、孔部 28 を通じて、搭載部 23a の裏面 13b の一部が流体に晒されるようになっている。なお、この孔部 28 は、1 次樹脂成形体 14 の成形時に形成される。また、本実施形態では、図 2 に示すように、搭載部 23a において、回路チップ 12 が配置された側の端部と反対の端部近傍が、露出されている。

【0036】

本実施形態では、副通路形成部材 16 を構成するケース 30 の基部 30a に、差込口 32 に 1 次構造体 18 を挿入配置した状態で孔部 28 と連通する開口部 33 が形成されている。この開口部 33 は、差込口 32 に繋がっており、1 次構造体 18 を差込口 32 に挿入配置すると、開口部 33 が孔部 28 と連通するようになっている。一方、開口部 33 は、副通路形成部材 16 を形成した状態で、基部 30a におけるカバー 31 側の面にも開口し、この開口部分から、主通路 100 を流れる流体が導入可能となっている。

【0037】

また、孔部 28 により露出された搭載部 23a の露出部分の面積が、搭載部 23a の側面のうち、主通路 100 を流れる流体の流れ方向に対する端面の面積よりも大きくなっている。なお、本実施形態では、該端面の面積が図 2 に示す搭載部 23a の断面積とほぼ一致している。

【0038】

このように、本実施形態に係る流量センサ 10 によれば、1 次樹脂成形体 14 に孔部 28 が形成されており、この孔部 28 によってリードフレーム 13 における搭載部 23a の裏面 13b の一部が、1 次樹脂成形体 14 の外部に露出されている。したがって、裏面 1

10

20

30

40

50

3 bの露出部分を、外部雰囲気、すなわち流体に晒すことができる。換言すれば、裏面13 bの露出部分に流体を当てることができる。これにより、回路チップ12の動作による熱を、流体に逃がすことができる。すなわち、放熱性を向上することができる。

【0039】

また、裏面13 bは、タイバーカット後の切断面ではないため、メッキなどの耐食性加工が施された状態となっている。したがって、タイバーカット後にコーティングが不要であり、製造工程を増やさずに耐環境性を向上することができる。換言すれば、製造工程を増やさずに、1次樹脂成形体14の封止性を保って、回路チップ12などの信頼性低下を抑制することができる。

【0040】

また、主通路100を流れる流体の流れ方向に対する搭載部23 aの端面の面積よりも、搭載部23 aの露出部分の面積のほうが大きくなっている。これによれば、露出部分の面積が、搭載部23 aの端面の面積以下とされる構造に較べて、放熱性を向上することができる。

【0041】

(第2実施形態)

本実施形態において、上記実施形態に示した流量センサ10と共通する部分についての説明は割愛する。本実施形態の第1の特徴は、図4に示すように、リードフレーム13における搭載部23 aの裏面13 bにおいて、回路チップ12とオーバーラップするオーバーラップ領域29の少なくとも一部が、孔部28により、1次樹脂成形体14の外部に露出されていることにある。第2の特徴は、オーバーラップ領域29の全域が、孔部28により、1次樹脂成形体14の外部に露出されていることにある。それ以外の構成は、第1実施形態に示した流量センサ10と同じである。なお、オーバーラップ領域29とは、投影領域とも言い換えることができる。

【0042】

このように、本実施形態では、オーバーラップ領域29の少なくとも一部が、孔部28により、1次樹脂成形体14の外部に露出されている。したがって、リードフレーム13の搭載部23 aのうち、特に回路チップ12に近い部分が流体に晒される。換言すれば、熱源に近い位置に流体を当てることができる。このため、回路チップ12の動作による熱を、効率よく流体に逃すことができる。すなわち、放熱性をより向上することができる。

【0043】

特に本実施形態では、図4に示すように、オーバーラップ領域29の全域が、孔部28により露出されており、オーバーラップ領域29の全域が流体に晒されるため、放熱性をさらに向上することができる。

【0044】

(第3実施形態)

本実施形態において、上記実施形態に示した流量センサ10と共通する部分についての説明は割愛する。本実施形態の特徴は、図5に示すように、流量検出チップ11及び回路チップ12が、雰囲気温度を検出する温度検出部としての測温抵抗42、43をそれぞれ有している。その上で、図6に示すように、副通路15と孔部28とが互いに連通していることにある。なお、図5に示す回路図は、実際の回路構成のうち、特徴部分のみを抽出して図示している。実際は、ヒータ抵抗40の通電状態を制御する回路などが存在するが、周知であり、図示を省略する。

【0045】

図5に示すように、流量検出チップ11の薄肉部には、センシング部20を構成するヒータ抵抗40及び流量検出抵抗41 a～41が形成されている。ヒータ抵抗40は、自身の発熱により、主通路100を流れる流体の流れ方向に温度分布を形成する機能を果たす。

【0046】

平面長方形の流量検出チップ11は、自身の短手方向が、流量センサ10が吸気管10

10

20

30

40

50

1に取り付けられた状態で、主通路100を流れる流体の流れに沿う方向となっている。そして、ヒータ抵抗40は、流量検出チップ11の短手方向において、流量検出チップ11の薄肉部の中心に位置しており、短手方向において、ヒータ抵抗40を挟んで等距離に、流量検出抵抗41b, 41cが配置されている。なお、流量検出抵抗41bが、流体の通常時の流れにおいて上流側、流量検出抵抗41cが下流側となっている。また、ヒータ抵抗40を挟んで等距離、且つ、流量検出抵抗41b, 41cよりもヒータ抵抗40に対して遠い位置に、流量検出抵抗41a, 41dが配置されている。なお、流量検出抵抗41aが、流体の通常時の流れにおいて上流側、流量検出抵抗41dが下流側となっている。

【0047】

10

各流量検出抵抗41a～41dは、同じ材料を用いて同じパターン形状で形成されている。すなわち、いずれも同じ温度係数を有するとともに、同じ温度で同じ抵抗値を示す。そして、4つの流量検出抵抗41a～41dによりフルブリッジ回路が構成されている。具体的には、流量検出抵抗41a, 41cの接続点に、回路チップ12に形成された電源回路44が接続されている。また、流量検出抵抗41d, 41bの接続点に、グランドが接続されている。そして、流量検出抵抗41a, 41dの接続点の電位と、流量検出抵抗41c, 41bの接続点の電位が、回路チップ12に形成された信号処理回路46に入力されるようになっている。なお、ヒータ抵抗40は、上記した電源回路44とグランドとの間に接続されている。また、電源回路44は、定電圧を供給する。

【0048】

20

また、流量検出チップ11には、外部雰囲気温度を検出するための第1測温抵抗42が形成されている。この第1測温抵抗42は、ヒータ抵抗40の熱の影響を受けないように、流量検出チップ11の長手方向において、ヒータ抵抗40と離れた位置に形成されている。一方、回路チップ12には、外部雰囲気温度を検出するための第2測温抵抗43が形成されている。これら2つの測温抵抗42, 43が、特許請求の範囲に記載の温度検出部に相当する。

【0049】

2つの測温抵抗42, 43は、図5に示すように、電源回路44とグランドとの間に、第1測温抵抗42をグランド側として直列配置されている。そして、第1測温抵抗42と第2測温抵抗43の接続点の電位（中点電圧）が、回路チップ12に形成された温度補正回路45に入力されるようになっている。これら2つの測温抵抗42, 43は、異なる温度係数を有する材料を用いて形成されている。このように温度係数が異なるため、雰囲気温度の変化により測温抵抗42, 43の中点電圧が変化する。温度補正回路45は、2つの測温抵抗42, 43の中点電圧の値を雰囲気温度に換算し、この換算温度に基づく信号を信号処理回路46に出力する。信号処理回路46は、フルブリッジ回路から出力された信号を、上記換算温度に基づく信号を用いて補正する。そして、補正された信号は、リード23bを介して外部に出力される。

30

【0050】

本実施形態では、図6に示すように、副通路形成部材16に形成された副通路15と、1次樹脂成形体14に形成された孔部28とが、互いに連通している。したがって、副通路15を流れる流体の一部が、開口部33を介して孔部28に導入され、搭載部23aの裏面13bの露出部位が、流体に晒される。このため、回路チップ12の動作による熱を、流体に逃すことができる。すなわち、放熱性を向上することができる。

40

【0051】

また、孔部28と副通路15が連通することで、回路チップ12と流量検出チップ11の温度差が小さくなる。すなわち、2つの測温抵抗42, 43がほぼ同じ外部雰囲気温度を検出できるようになる。このように、回路チップ12と流量検出チップ11の温度をほぼ同じにすることで、実際の温度と測温抵抗42, 43の中点電圧とのずれが小さくなり、温度検出の精度を向上することができる。そして、中点電圧に基づく温度補正の精度を向上することができる。

50

【0052】

(第4実施形態)

本実施形態において、上記実施形態に示した流量センサ10と共通する部分についての説明は割愛する。本実施形態の第1の特徴は、図7(a)、(b)に示すように、副通路形成部材16が、自身の外面に、主通路100を流れる流体の流れ方向に沿って形成された溝部50を有している。そして、この溝部50が、孔部28と連通していることにある。

【0053】

図7(a)は、ケース30にカバー31を組み付ける前であって、上記した1次構造体18をケース30に組み付ける前の状態を示している。図7に示す例では、ケース30の基部30aのうち、副通路形成部30bが立設された側の面に、吸気管101に配置された状態で、主通路100における流体の流れ方向に沿うように、溝部50が形成されている。この溝部50は、その長手方向中央において、差込口32と連通している。溝部50は、基部30aのうち、副通路形成部30bが立設された側の面に対し、所定深さを有して形成されている。したがって、ケース30の差込口32に1次構造体18を挿入配置し、カバー31をケース30に組み付けた状態で、孔部28が溝部50と連通する。また、図7(b)に示すように、溝部50に沿って流体が流れるため、溝部50を流れる流体の一部が、溝部50に連通する孔部28に導入される。

【0054】

このように、図7(a)、(b)に例示する流量センサ10によれば、主通路100を流れる流体が、溝部50から孔部28内に導入されやすくなる。そして、裏面13bにおける搭載部23aの露出部分に流体を当てることができる。これにより、回路チップ12の動作による熱を、流体に逃がすことができる。すなわち、放熱性を向上することができる。

【0055】

また、第2の特徴は、図8に示すように、副通路形成部材16において、溝部50の側壁50aのうち、1次樹脂成形体14の外面に開口する孔部28との対向部分に、孔部28に向けて突出する突起部51を有することにある。図8に示す例では、突起部51が、流体の流れ方向において、孔部28の開口部の中央を頂点とする弧状をなしている。溝部50を流れる流体は側壁50aに沿って流れるため、図8に示すように、突起部51に沿って流れる流体が、孔部28に導入されやすくなる。

【0056】

このように、図8に例示する流量センサ10によれば、突起部51の存在により、溝部50を流れる流体が、孔部28に導入されやすくなる。すなわち、裏面13bにおける搭載部23aの露出部分に流体が当たり易くなる。これにより、放熱性をさらに向上することができる。

【0057】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態になんら制限されることなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々変形して実施することが可能である。

【0058】

本実施形態では、流量検出チップ11が、1次樹脂成形体14の支持部14bに固定され、ワイヤ25が保護部材27により被覆される例を示した。しかしながら、それ以外の構成も可能である。例えば、リードフレーム13に流量検出チップが固定された構成としても良い。また、流量検出チップと回路チップが、リードフレームを介さずにワイヤによって電氣的に接続され、該ワイヤが1次樹脂成形体14により被覆される構成としても良い。すなわち、搭載部23aが、流量検出チップ11と回路チップ12の電氣的な中継機能を果たさない構成を採用することもできる。

【符号の説明】

【0059】

10

20

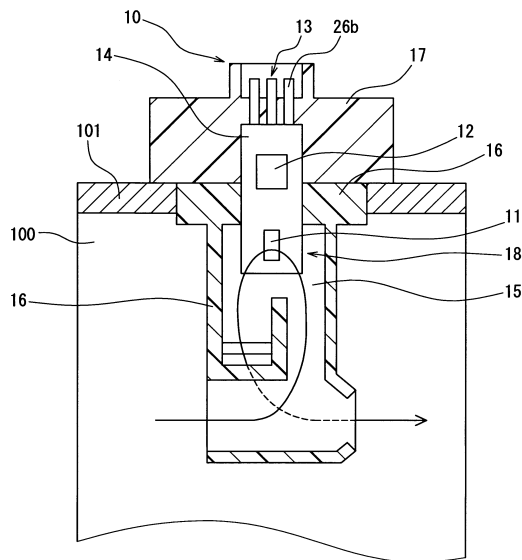
30

40

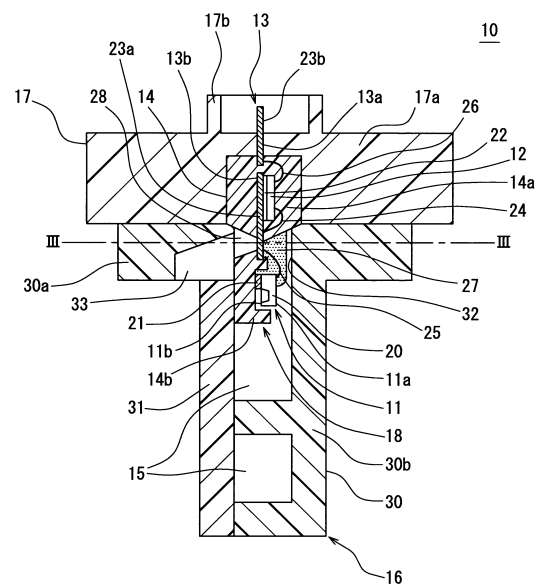
50

10・・・流量センサ、11・・・流量検出チップ、11a・・・表面（第1主面）、
 11b・・・裏面（第2主面）、12・・・回路チップ、13・・・リードフレーム、1
 3a・・・表面（搭載面）、13b・・・裏面、14・・・1次樹脂成形体（樹脂成形体
 ）、15・・・副通路、16・・・副通路形成部材、17・・・2次樹脂成形体、20・
 ・・・センシング部、23a・・・搭載部、28・・・孔部、29・・・オーバーラップ領
 域、50・・・溝部、50a・・・側壁、51・・・突起部、100・・・主通路、10
 1・・・吸気管

【図1】

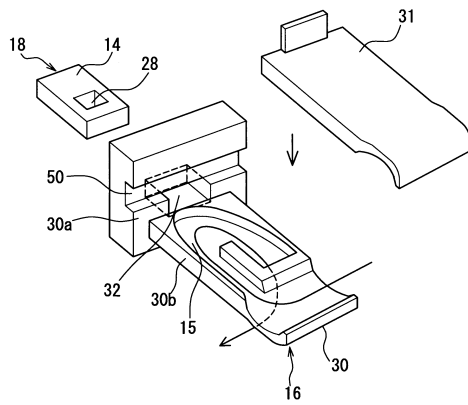


【図2】

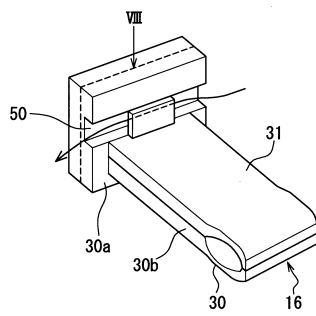


【図 7】

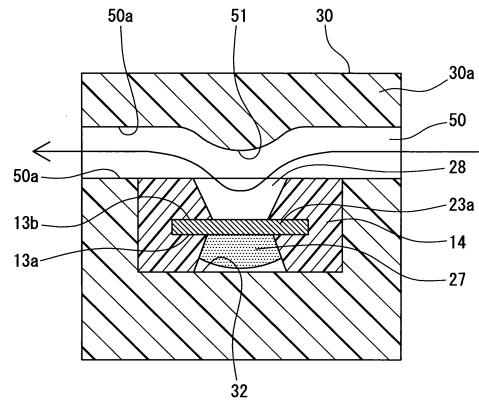
(a)



(b)



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特許第5212133 (JP, B2)
特許第5870748 (JP, B2)
特許第6156523 (JP, B2)
特許第6406396 (JP, B2)
特許第3328547 (JP, B2)
特許第5093052 (JP, B2)
特許第5208099 (JP, B2)
特許第5976085 (JP, B2)
特許第6144859 (JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01F