

(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2021-32845
(P2021-32845A)

(43) 公開日 令和3年3月1日(2021.3.1)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
G 0 1 F 1/684 (2006.01) G 0 1 F 1/684 A 2 F 0 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2019-156926 (P2019-156926)	(71) 出願人	509186579 日立オートモティブシステムズ株式会社 茨城県ひたちなか市高場2520番地
(22) 出願日	令和1年8月29日 (2019.8.29)	(74) 代理人	110002365 特許業務法人サンネクスト国際特許事務所
		(72) 発明者	中土 裕樹 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
		(72) 発明者	廣畑 成人 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	池田 宇亨 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
		Fターム(参考)	2F035 AA02 EA03 EA05 EA08

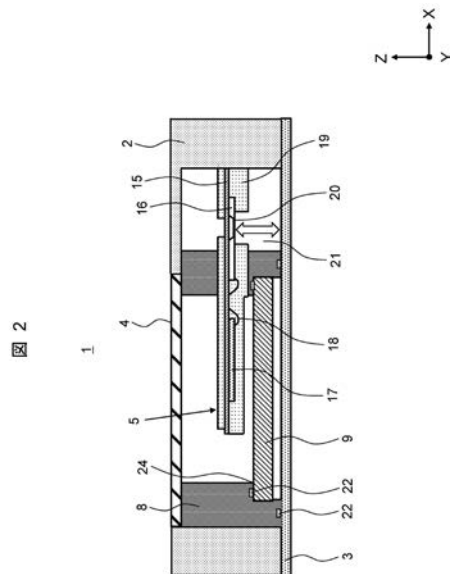
(54) 【発明の名称】 センサ装置

(57) 【要約】

【課題】回路基板の厚さばらつき等の実装ばらつきが、流路におけるセンサ素子の位置決め精度に与える影響を低減可能な構造であるセンサ装置を提供する。

【解決手段】 センサ装置は、通路に設置されて通路を通過する気体に関する物理量を検出するセンサ素子を有する検出部と、検出部と電氣的に接続する回路基板と、回路基板と検出部とをそれぞれ固定する固定部材と、通路形成部と、を備える。通路形成部は、固定部材が固定された第一部分と、回路基板と間隙を介して対向する第二部分と、通路を形成する面の一つでありセンサ素子と通路を介して対向する第三部分と、を同一面上に有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通路に設置され、前記通路を通過する気体に関する物理量を検出するセンサ素子を有する検出部と、

前記検出部と電氣的に接続する回路基板と、

前記回路基板と前記検出部とをそれぞれ固定する固定部材と、

前記固定部材が固定された第一部分と、前記回路基板と間隙を介して対向する第二部分と、前記通路を形成する面の一つであり前記センサ素子と前記通路を介して対向する第三部分と、を同一面上に有する通路形成部と、
を備えるセンサ装置。

10

【請求項 2】

前記通路形成部は、前記第一部分と同一面上に、前記固定部材が固定された第四部分をさらに有し、

前記固定部材が固定された、前記第一部分と前記第四部分との間に、前記回路基板と間隙を介して対向する前記第二部分がある

請求項 1 に記載のセンサ装置。

【請求項 3】

前記通路形成部の前記第三部分と前記センサ素子との距離より、前記通路形成部の前記第二部分と前記回路基板との距離は近い

請求項 2 に記載のセンサ装置。

20

【請求項 4】

前記通路形成部と前記固定部材とともに、前記通路の少なくとも一部を形成するハウジングをさらに有し、

前記センサ素子は、前記通路を通過する気体に関する物理量として、前記通路を通過する気体の流量を少なくとも検出し、

前記回路基板は、前記検出された流量を演算処理する演算部を備える

請求項 3 に記載のセンサ装置。

【請求項 5】

前記固定部材は、前記回路基板の厚さ方向からの平面視において、前記回路基板をはさむような 2 辺を少なくとも有する

請求項 4 に記載のセンサ装置。

30

【請求項 6】

前記固定部材は、

前記通路形成部の前記第一部分と固定された第一固定部と、前記回路基板と固定された第二固定部とを含む第一段差部と、

前記回路基板と固定された第三固定部と、前記通路形成部の前記第四部分と固定された第四固定部と、を含む第二段差部と、を備え、

前記第一段差部と前記第二段差部は、前記回路基板の厚さ方向からの平面視において、前記回路基板をはさむような 2 辺である

請求項 5 に記載のセンサ装置。

40

【請求項 7】

前記固定部材の第一段差部と、前記第一段差部と対向する前記回路基板の第一側面との間に間隙があり、

前記固定部材の第二段差部と、前記第二段差部と対向する前記回路基板の第二側面との間に間隙がある

請求項 6 に記載のセンサ装置。

【請求項 8】

前記固定部材の前記第一段差部は、前記第一固定部と前記第二固定部との間に、前記回路基板の厚み方向に形成された第一の溝を有し、

前記固定部材の前記第二段差部は、前記第三固定部と前記第四固定部との間に、前記回

50

路基板の厚み方向に形成された第二の溝を有し、

前記回路基板の第一側面の少なくとも一部は、前記回路基板の厚さ方向からの平面視において、前記第一の溝と重なる位置にあり、

前記回路基板の第二側面の少なくとも一部は、前記回路基板の厚さ方向からの平面視において、前記第二の溝と重なる位置にある

請求項 7 に記載のセンサ装置。

【請求項 9】

前記固定部材は、前記第一段差部と前記第二段差部との間の中間部を有し、

前記固定部材は、前記回路基板の厚さ方向からの平面視において、コの字形状となる三辺を有する

請求項 6 に記載のセンサ装置。

【請求項 10】

前記固定部材は、樹脂で形成された枠体であり、

前記検出部は、前記枠体の少なくとも一部を貫通し、

前記検出部の前記センサ素子は、前記枠体の外側にあり、

前記検出部と前記回路基板とが接続する部分は、前記枠体の内側にある

請求項 5 に記載のセンサ装置。

【請求項 11】

前記固定部材は、前記回路基板を囲う枠体である

請求項 10 に記載のセンサ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、センサ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車等の内燃機関は、内燃機関に流入する空気と燃料の量を適切に調整して、内燃機関を効率よく稼働させるための電子制御燃料噴射装置を備えている。電子制御燃料噴射装置には、内燃機関に流入する空気の流量を測定するための流量センサが設けられている。マイクロマシニング技術を用いてシリコン素子にダイヤフラムを形成し、このダイヤフラム上に流量検出部を設けた流量センサ素子を実装した流量センサが注目されている。

【0003】

流量検出部は、発熱抵抗体と測温抵抗体とを備え、同一または別の半導体チップに設けられた制御回路部の制御により流量を測定する。このような流量センサは、例えば、流量検出部を露出して半導体チップの周囲を樹脂で封止する構造を有している。樹脂による封止に代えて、樹脂モールドで予めパッケージ化された流量センサチップが知られている。また、特許文献 1 に記載の半導体モジュールに関する技術がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2018 - 81959 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

例えば回路基板の厚さばらつき等の実装ばらつきが、流路におけるセンサ素子の位置決め精度に影響すると、流量の測定精度にばらつきが生じる。そこで、回路基板の厚さばらつき等の実装ばらつきが、流路におけるセンサ素子の位置決め精度に与える影響を低減可能な構造であるセンサ装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

上記課題を解決するために、本発明の一態様であるセンサ装置は、通路に設置されて通路を通過する気体に関する物理量を検出するセンサ素子を有する検出部と、検出部と電氣的に接続する回路基板と、回路基板と検出部とをそれぞれ固定する固定部材と、通路形成部と、を備える。通路形成部は、固定部材が固定された第一部分と、回路基板と間隙を介して対向する第二部分と、通路を形成する面の一つでありセンサ素子と通路を介して対向する第三部分と、を同一面上に有する。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、回路基板の厚さばらつき等の実装ばらつきが、流路におけるセンサ素子の位置決め精度に与える影響を低減可能な構造であるセンサ装置を提供できる。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 実施例 1 に係る流量センサモジュールにおける平面図である。

【 図 2 】 図 1 の流量センサモジュールにおける A - A 断面図である。

【 図 3 】 図 1 の流量センサモジュールの構成の一部を示す平面図である。

【 図 4 】 図 3 の流量センサモジュールにおける B - B 断面図である。

【 図 5 】 図 3 の流量センサモジュールにおける C - C 断面図である。

【 図 6 】 実施例 1 の変形例である流量センサモジュールについて、図 3 における B - B 断面図である。

【 図 7 】 実施例 1 の他の変形例である流量センサモジュールの構成の一部を示す平面図である。

【 図 8 】 実施例 2 に係る流量センサモジュールの構成の一部を示す平面図である。

【 図 9 】 図 8 の流量センサモジュールにおける D - D 断面図である。

【 図 10 】 実施例 3 に係る流量センサモジュールの構成の一部を示す平面図である。

【 図 11 】 図 10 の流量センサモジュールにおける E - E 断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 9 】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。実施例は、本発明を説明するための例示であって、説明の明確化のため、適宜、省略および簡略化がなされている。本発明は、他の種々の形態でも実施することが可能である。特に限定しない限り、各構成要素は単数でも複数でも構わない。図面において示す各構成要素の位置、大きさ、形状、範囲などは、発明の理解を容易にするため、実際の位置、大きさ、形状、範囲などを表していない場合がある。このため、本発明は、必ずしも、図面に開示された位置、大きさ、形状、範囲などに限定されない。同一あるいは同様の機能を有する構成要素が複数ある場合には、同一の符号に異なる添字を付して説明する場合がある。また、これらの複数の構成要素を区別する必要がない場合には、添字を省略して説明する場合がある。また、各図の右下に X 軸、Y 軸、及び Z 軸の三次元座標軸を示している。同じ実施形態を説明する図面の間では、これらの三軸 (X 軸、Y 軸、及び Z 軸) と当該実施形態の構成例 (例えば流量センサモジュール) との関係は同じであると理解されてよい。

【 実施例 1 】

【 0 0 1 0 】

図 1 は、実施例 1 に係る流量センサモジュール 1 における平面図である。ただし、図 1 では、流量センサモジュール 1 のカバー 4 については図示していない。図 2 は、図 1 の流量センサモジュール 1 における A - A 断面図である。図 2 では、流量センサモジュール 1 のカバー 4 についても示している。

【 0 0 1 1 】

流量センサモジュール 1 は、流量センサチップ 5 を含む各種センサと、各種センサ等を実装した回路基板 9 と、ハウジング 2 と、ベース部材 3 と、カバー 4 と、支持部材 8 とを

備える。回路基板 9 は、流量センサチップ 5 と、圧力センサチップ 6 と、湿度センサチップ 7 と、接続部 10 とを備える。なお、回路基板 9 は、コストダウンのため、多機種にわたって兼用できるように汎用性を高めて設計された回路基板であってもよい。また、支持部材 8 は、半田付け等の製造工程の温度で変形や劣化しないように、耐熱性の材料で形成されることが好ましい。

【0012】

流量センサチップ 5 と、圧力センサチップ 6 と、湿度センサチップ 7 は、回路基板上に実装されている。なお、以降の説明において、流量センサチップ 5 と、圧力センサチップ 6 と、湿度センサチップ 7 を、「センサチップ」と呼ぶことがある。回路基板 9 は、支持部材 8 の段差部 24 と接しており、例えば段差部 24 と接着剤 22 で固定されていてもよい。

10

【0013】

接続部 10 とハウジング 2 にインサートされたターミナル 11 とは、例えばワイヤ 12 で電氣的に接続される。各センサチップ（流量センサチップ 5、圧力センサチップ 6、及び湿度センサチップ 7）は、それぞれ電気接続部 13 を有する。回路基板 9 と電気接続部 13 は、不図示の柔軟な線材を介して、又は直に半田 14 で電氣的に接続される。

【0014】

各センサチップの電気接続部 13 は、各センサチップ内部の電気回路と接続されており、例えば各センサチップの外部にも露出しているリードであってもよい。各センサチップとワイヤ 12、電気接続部 13 及び半田 14 は、絶縁性の高い樹脂またはゲルで保護されることが好ましい。

20

【0015】

流量センサチップ 5 は、図 2 に示されるように、リードフレーム 15 と、流量センサ素子 16 と、半導体チップ 17 と、ワイヤ 18 と、モールド樹脂 19 とを有する。流量センサ素子 16 の上面側には、流量検出部 20 が形成されている。流量検出部 20 は、周囲よりも薄肉にされた部位である。流量センサ素子 16 の下面側には、矩形状または台形状の空洞部を形成されており、この空洞部により流量検出部 20 が薄肉となっている。

【0016】

流量検出部 20 は、例えば、発熱用抵抗体と、この発熱体用抵抗体の両側に配置された一对の測定用抵抗体とを含む、ヒータ制御ブリッジ及び温度センサブリッジを有する。発熱用抵抗体と、一对の測定用抵抗体は、流量を検出する空気等の気体が流れる方向に沿って配列されている。

30

【0017】

具体的には、発熱用抵抗体と一对の測定用抵抗体は、計測する気体の流れの上流側の測定用抵抗体が気体で冷却され、下流側の測定用抵抗体が発熱抵抗体からの熱で温められるように配設されている。半導体チップ 17 は、CPU、入力回路、出力回路及びメモリ等から構成され、気体の流量を計測するための制御回路を有する。

【0018】

モールド樹脂 19 としては、例えば、エポキシ樹脂やフェノール樹脂等の熱硬化性樹脂を使用することができる。また、金、銀、銅、すず等の金属微粒子、あるいは、シリカ、ガラス、カーボン、マイカ、タルク等を成分として含む無機微粒子を混入してもよい。金属微粒子や無機微粒子を適量混入することにより、樹脂に導電性を持たせたり、樹脂の線膨張係数の調整を行ったりすることができる。

40

【0019】

リードフレーム 15 としては、例えば、銅や 42% ニッケル・リードフレーム材（42 アロイ）等を使用することができる。流量センサチップ 5 は、ハウジング 2 及び支持部材 8 の両方に固定されている。流路 21 は、ベース部材 3 と、ハウジング 2 と、支持部材 8 等により囲まれた空間に形成されている。流量センサチップ 5 の流量検出部 20 で空気流量を計測するため、流量センサチップ 5 の流量検出部 20 は、図 2 に示す流路 21 に突き出るように実装される。流量検出部 20 は、流量センサチップ 5 の流量センサ素子 16 の

50

上面に形成され、流路 2 1 に露出するように配置される。流路 2 1 に空気が流れることで、流量検出部 2 0 にて空気流量が計測される。回路基板の厚さばらつき等によって、もし図 2 の矢印で示すベース部材 3 から流量センサチップ 5 の流量検出部 2 0 までの高さにはばらつきが生じると、流量検出部 2 0 近傍の流れ場が変わり、計測した空気流量にはばらつきが生じる。そこで、流量センサチップ 5 とベース部材 3 に接する支持部材 8 を設けることで、ベース部材 3 から流量検出部 2 0 までの高さばらつきの抑制を図る。

【 0 0 2 0 】

図 3 は、流量センサモジュール 1 の構成の一部を示す平面図である。図 4 は、図 3 の流量センサモジュール 1 における B - B 断面図である。図 5 は、図 3 の流量センサモジュール 1 における C - C 断面図である。なお、図 3、図 4、図 5 では、流量センサモジュール 1 の構成の一部を示している。例えば、図 3、図 4、図 5 では、ハウジング 2 及びカバー 4 を示していない。図 3 及び図 4 に示すように、支持部材 8 は回路基板 9 の少なくとも一部を跨ぐ構造であり、回路基板 9 を挟んで対向する支持部材 8 の一部が繋がった構造である。支持部材 8 は段差部 2 4 を有する。段差部 2 4 は、回路基板 9 の実装面の少なくとも一部で接している。段差部 2 4 と回路基板 9 は、その接触箇所の少なくとも一部で接着剤 2 2 により固定される。

10

【 0 0 2 1 】

支持部材 8 は、回路基板 9 の最下面よりもベース部材 3 側に突き出した脚部を有する構造である。この脚部で支持部材 8 とベース部材 3 が接して、ベース部材 3 と回路基板 9 との間に空間を設けている。回路基板 9 に厚さばらつきがあったとしても、この空間が存在するように、支持部材 8 の脚部は十分な長さに設計される。このような構造によって、回路基板 9 に（仕様上で許容範囲内の）厚さばらつきがあったとしても、ベース部材 3 と回路基板 9 との間に空間が存在するため、ベース部材 3 から流量検出部 2 0 までの高さに影響することを抑えられる。同様に、もし回路基板 9 に（仕様上で許容範囲内の）反りや変形があったとしても、この空間によって、ベース部材 3 から流量検出部 2 0 までの高さに影響することを抑えられる。したがって、ベース部材 3 から流量検出部 2 0 までの高さばらつきを抑制可能となる。なお、流量センサチップ 5 は、支持部材 8 に固定されており、流量検出部 2 0 がベース部材 3 に対向するように設置されている。

20

【 0 0 2 2 】

図 4 及び図 5 に示すように、支持部材 8 とベース部材 3 とは、少なくとも 2 辺で接することで、支持部材 8 の傾きを防止し、ベース部材 3 から流量検出部 2 0 までの高さばらつきを抑制可能である。支持部材 8 とベース部材 3 は、例えば接着剤 2 2 で接着されている。流量センサチップ 5 と支持部材 8 は、接着剤 2 2 による接着の他に、回路基板 9 との半田接続前であれば、流量センサチップ 5 の一部を支持部材 8 の樹脂でモールドし、一体化することも可能である。

30

【 0 0 2 3 】

流量センサチップ 5 と支持部材 8 とを一体化する場合は、流量センサチップ 5 の位置が固定されるため、位置ずれによる高さばらつきを抑制可能である。この場合、支持部材 8 と流量センサチップ 5 とが一体化された状態で半田 1 4 を溶融させ、流量センサチップ 5 の電気接続部 1 3 と回路基板 9 に付着させることになる。加熱炉によって半田付けする場合、支持部材 8 の樹脂は、耐熱性の高い樹脂である必要があり、例えば、エポキシ樹脂やポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリイミド、ポリフェニレンサルファイド（PPS）等が好適である。

40

【 0 0 2 4 】

[実施例 1 の変形例]

以下、実施例 1 の変形例である流量センサモジュール 1 について説明する。実施例 1 の変形例である流量センサモジュール 1 の構成の一部を示す平面図は、実施例 1 と同様に、図 1 や図 3 で示される。図 6 は、実施例 1 の変形例である流量センサモジュール 1 について、図 3 における B - B 断面図である。図 6 に示すように、実施例 1 の変形例である流量センサモジュール 1 は、回路基板 9 と接する支持部材 8 に切り欠き部 2 3 を設けた構造で

50

ある。また、回路基板 9 の側面（X 軸方向や Y 軸方向における側面）と支持部材 8 との間には、少なくとも空間がある。なお、実施例 1 の変形例である流量センサモジュール 1 のその他の構成については、実施例 1 の流量センサモジュール 1 と同様の構成であってもよい。ここで、製造工程（例えば半田付け工程等）での加熱時には、回路基板 9 が熱膨張して広がる。このとき、もし回路基板 9 の側面が支持部材 8 と接触する場合、回路基板 9 と支持部材 8 の線膨張差によっては、支持部材 8 により回路基板 9 の側面等から力がかかり、回路基板 9 が大きく反るように変形する可能性がある。図 6 で示すように、切り欠き部 2 3 や十分な空間が設けられている場合、回路基板 9 が大きく反ることを抑制できる。これにより、半田付けの位置ずれ防止と半田 1 4 に対する変形応力等の負荷低減につながる。

10

【0025】**[実施例 1 の他の変形例]**

以下、実施例 1 の他の変形例である流量センサモジュール 1 a について説明する。図 7 は、流量センサモジュール 1 a の構成の一部を示す平面図である。図 7 に示すように、実施例 1 の他の変形例である流量センサモジュール 1 a は、図 3 の実施例 1 の流量センサモジュール 1 の支持部材 8 から、Z 軸方向から平面視において支持部材 8 の矩形の 1 辺を形成する側壁部を除去した構造である。流量センサモジュール 1 a の支持部材 8 は、回路基板 9 を挟んで向かい合う 2 辺がベース部材 3 と接すればよく、例えば、図 7 に示すように支持部材 8 の一部が開口してもよい。例えば、流量センサモジュール 1 a の支持部材 8 は、Z 軸方向から平面視において三辺となるコの字型の構造であってもよい。支持部材 8 の形状としては、円形状、楕円形状、矩形形状または多角形状等の任意の形状とすることができる。なお、流量センサモジュール 1 a のその他の構成については、実施例 1 の流量センサモジュール 1 と同様の構成であってもよい。

20

【実施例 2】**【0026】**

以下、図 8 及び図 9 を参照して、実施例 2 の流量センサモジュール 1 b について説明する。図 8 は、実施例 2 に係る流量センサモジュール 1 b の構成の一部を示す平面図である。図 9 は、図 8 の流量センサモジュール 1 b における D - D 断面図である。実施例 2 の流量センサモジュール 1 b は、流量センサチップ 5 が支持部材 8 の対向する 2 辺で支持されている。これにより、流量センサチップ 5 の実装時の位置ずれがさらに抑制される。なお、流量センサモジュール 1 b のその他の構成については、実施例 1 の流量センサモジュール 1 と同様の構成であってもよい。

30

【実施例 3】**【0027】**

以下、図 10 及び図 11 を参照して、実施例 3 の流量センサモジュール 1 c について説明する。図 10 は、実施例 3 に係る流量センサモジュール 1 c の構成の一部を示す平面図である。図 11 は、図 10 の流量センサモジュール 1 c における E - E 断面図である。

【0028】

図 10 に示すように、実施例 3 の流量センサモジュール 1 c の支持部材 8 は、回路基板 9 の周囲を囲う構造である。流量センサモジュール 1 c の支持部材 8 は、負の Z 方向の端面が、全面にわたってベース部材 3 と接する。図 10 の例では、Z 軸からの平面視において、Y 軸と平行な 2 辺と X 軸と平行な 2 辺で示される、支持部材 8 の四方の側面（壁面）がベース部材 3 と接している。これにより、支持部材 8 は、四方の壁面の全てがベース部材 3 から安定的に支持されるため、安定性が向上する。また、回路基板 9 の周囲が支持部材 8 で囲まれるため、電気接続部 1 3 を絶縁材で保護する際に、樹脂注型のダム材としても活用可能である。その結果、樹脂充填剤等の無駄が減少するため、材料効率を向上させられる。なお、流量センサモジュール 1 c のその他の構成については、実施例 1 の流量センサモジュール 1 と同様の構成であってもよい。

40

【0029】

以上、種々の実施の形態及び変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定される

50

ものではない。上述した各実施例 1 ~ 3 及び変形例は、それぞれを組み合わせてもよい。本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。

【0030】

また、以下のセンサ装置も、実施形態の一例である。センサ装置（例えば流量センサモジュール 1, 1a, 1b, 1c）は、通路（例えば流路 21）に設置されて通路を通過する気体に関する物理量を検出するセンサ素子（例えば流量センサ素子 16）を有する検出部（例えば流量センサチップ 5）と、検出部と電氣的に接続する回路基板（例えば回路基板 9）と、回路基板と検出部とをそれぞれ固定する固定部材（例えば支持部材 8）と、通路形成部（例えばベース部材 3）と、を備える。通路形成部は、固定部材が固定された第一部分と、回路基板と間隙を介して対向する第二部分と、通路を形成する面の一つでありセンサ素子と通路を介して対向する第三部分と、を同一面上に有する。

10

【0031】

通路形成部は、第一部分と同一面上に、固定部材が固定された第四部分をさらに有する。固定部材が固定された、第一部分と第四部分との間に、回路基板と間隙を介して対向する第二部分がある。また、通路形成部の第三部分とセンサ素子との距離より、通路形成部の第二部分と回路基板との距離は近い。センサ装置は、通路形成部と固定部材とともに、通路の少なくとも一部を形成するハウジング（例えばハウジング 2）をさらに有する。センサ素子は、通路を通過する気体に関する物理量として、通路を通過する気体の流量を少なくとも検出する。回路基板は、検出された流量を演算処理する演算部を備える。

20

【0032】

固定部材は、回路基板の厚さ方向からの平面視において、回路基板をはさむような 2 辺を少なくとも有する。また、固定部材は、第一段差部と、第二段差部と、を備える。第一段差部は、通路形成部の第一部分と固定された第一固定部と、回路基板と固定された第二固定部とを含む。第二段差部は、回路基板と固定された第三固定部と、通路形成部の第四部分と固定された第四固定部と、を含む。そして、第一段差部と第二段差部は、回路基板の厚さ方向からの平面視において、回路基板をはさむような 2 辺である。また、固定部材の第一段差部と、第一段差部と対向する回路基板の第一側面との間に間隙があってもよい。同様に、固定部材の第二段差部と、第二段差部と対向する回路基板の第二側面との間に間隙があってもよい。

30

【0033】

固定部材の第一段差部は、第一固定部と第二固定部との間に、回路基板の厚み方向に形成された第一の溝（例えば切り欠き部 23）を有する。同様に、固定部材の第二段差部は、第三固定部と第四固定部との間に、回路基板の厚み方向に形成された第二の溝（例えば切り欠き部 23）を有する。また、回路基板の第一側面の少なくとも一部は、回路基板の厚さ方向からの平面視において、第一の溝と重なる位置にある。同様に、回路基板の第二側面の少なくとも一部は、回路基板の厚さ方向からの平面視において、第二の溝と重なる位置にある。

【0034】

固定部材は、第一段差部と第二段差部との間の中間部を有していてもよい。固定部材は、回路基板の厚さ方向からの平面視において、コの字形状となる三辺を有していてもよい。固定部材は、樹脂で形成された枠体であってもよい。検出部は、枠体の少なくとも一部を貫通していてもよい。この場合、検出部のセンサ素子は枠体の外側にあり、検出部と回路基板とが接続する部分は枠体の内側にあってもよい。また、固定部材は、回路基板を囲う枠体であってもよい。

40

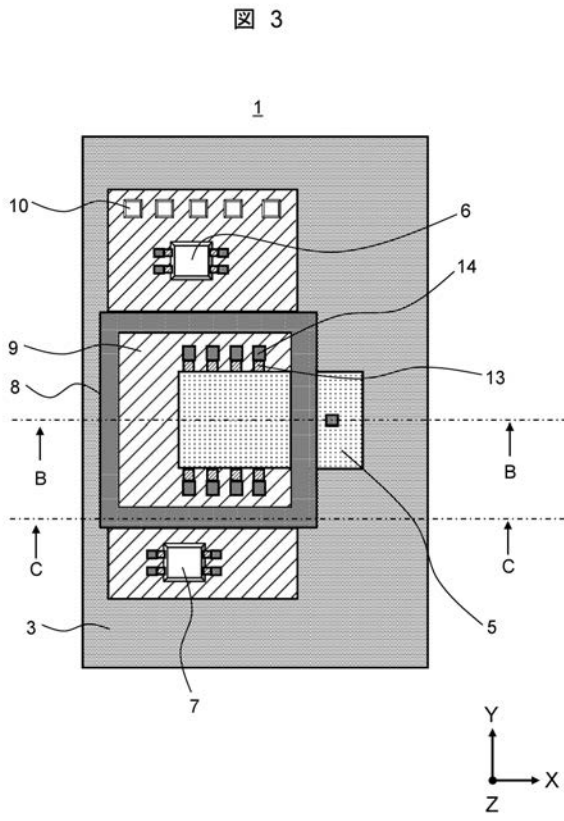
【符号の説明】

【0035】

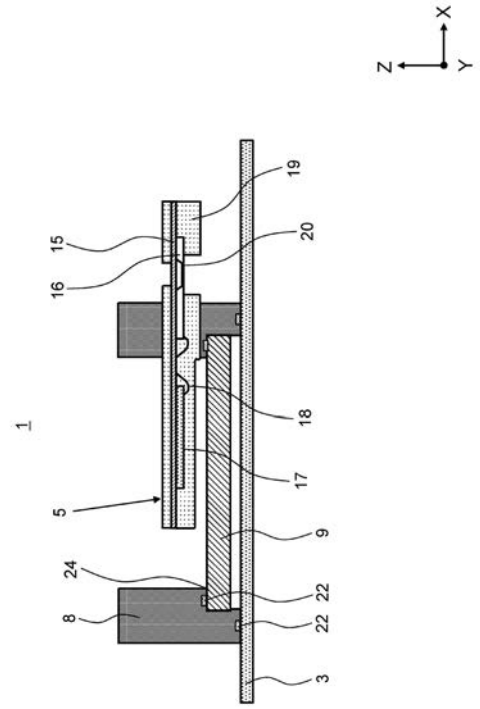
1 流量センサモジュール、2 ハウジング、3 ベース部材、4 カバー、5 流量センサチップ、6 圧力センサチップ、7 湿度センサチップ、8 支持部材、9 回路基板、10 接続部、11 ターミナル、12, 18 ワイヤ、13 電気接続部、14 半田、15 リードフレーム、16 流量センサ素子、17 半導体チップ、19 モー

50

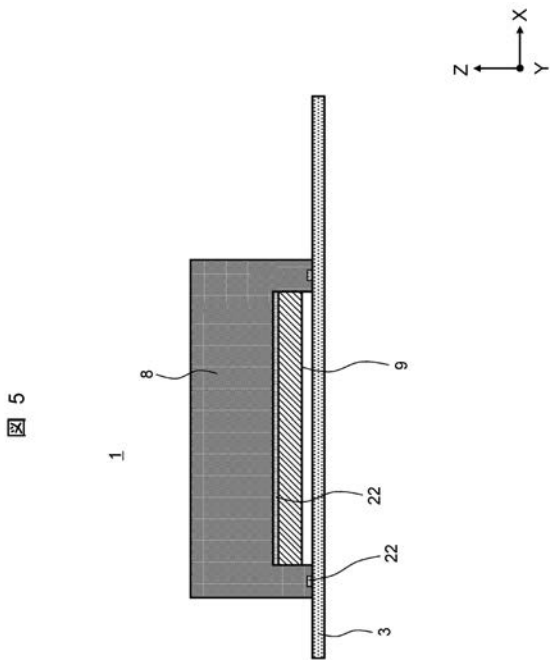
【 図 3 】



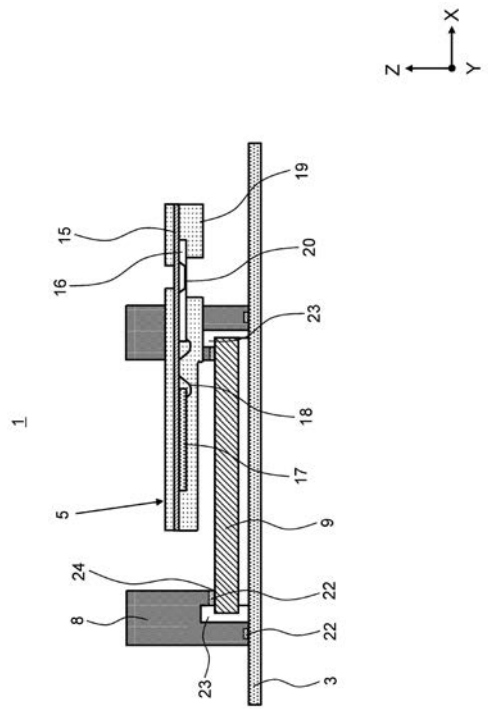
【 図 4 】



【 図 5 】

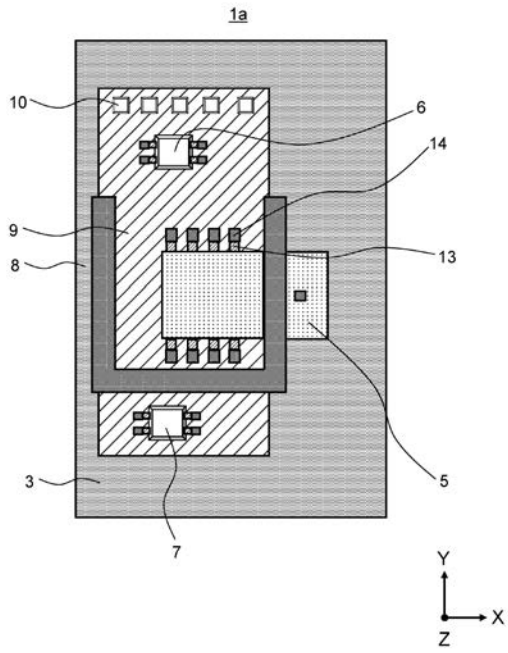


【 図 6 】



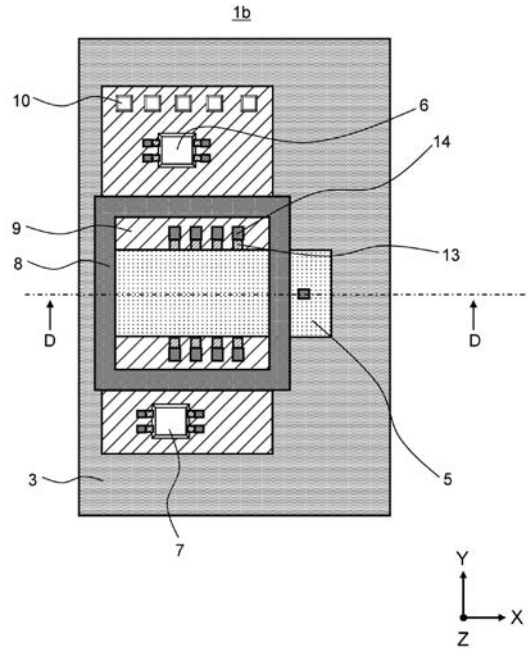
【 図 7 】

図 7



【 図 8 】

図 8



【 図 9 】

【 図 10 】

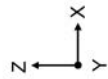


図 9

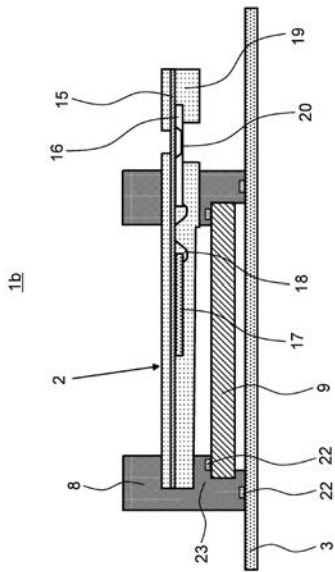
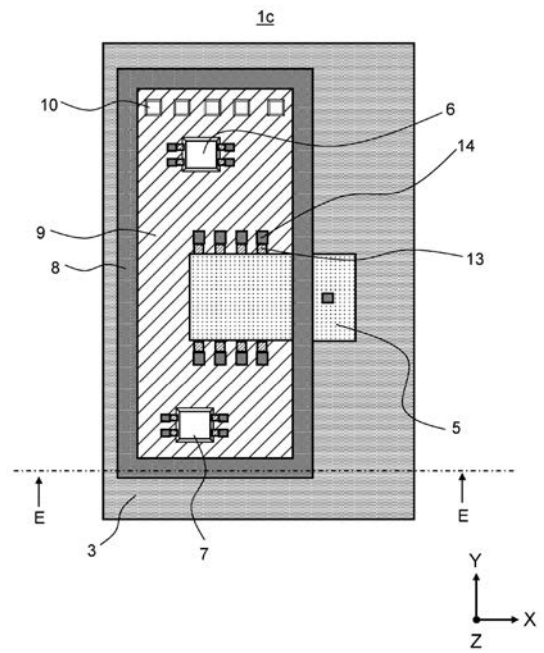


図 10



【 図 1 1 】

図 11

