

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6099094号
(P6099094)

(45) 発行日 平成29年3月22日 (2017.3.22)

(24) 登録日 平成29年3月3日 (2017.3.3)

(51) Int.Cl.

F I

GO 1 N 27/18 (2006.01)
 GO 1 F 1/684 (2006.01)
 GO 1 N 27/00 (2006.01)
 GO 1 N 27/22 (2006.01)

GO 1 N 27/18
 GO 1 F 1/684 Z
 GO 1 N 27/00 A
 GO 1 N 27/22 A

請求項の数 9 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2013-130704 (P2013-130704)
 (22) 出願日 平成25年6月21日 (2013.6.21)
 (65) 公開番号 特開2015-4609 (P2015-4609A)
 (43) 公開日 平成27年1月8日 (2015.1.8)
 審査請求日 平成28年3月7日 (2016.3.7)

(73) 特許権者 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
 (74) 代理人 110002365
 特許業務法人サンネクト国際特許事務所
 (74) 代理人 100084412
 弁理士 永井 冬紀
 (72) 発明者 中野 洋
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
 式会社日立製作所 日立研究所内
 (72) 発明者 松本 昌大
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
 式会社日立製作所 日立研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスセンサ装置およびガスセンサ装置の取付け構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

検出対象流体中の所定成分の濃度を検出する検出部を有する濃度センサ素子と、
 前記検出部を曝すように前記濃度センサ素子を支持する支持部材と、
 前記濃度センサ素子が前記検出部を露出して収容される第1の空洞部と、外部に開口さ
 れた気体取入口と、前記第1の空洞部と前記気体取入口との間に設けられた第2の空洞部
 と、前記第1の空洞部と前記第2の空洞部とを連通する連通部とを備えたハウジングと、
 を備え、

前記第1の空洞部と前記第2の空洞部とは、平面視で、重ならないように離間して配置
 され、

前記連通部は、前記第1の空洞部と前記第2の空洞部の離間部を貫通して設けられ、
 前記気体取入口は、前記ハウジングの前記第2の空洞部を形成する一側面にのみ設けら
 れ、

前記連通部および前記気体取入口のそれぞれの容積は、前記第2の空洞部の容積よりも
 小さいガスセンサ装置。

【請求項2】

検出対象流体中の所定成分の濃度を検出する検出部を有する濃度センサ素子と、
 前記検出部を曝すように前記濃度センサ素子を支持する支持部材と、
 前記支持部材の一面側に設けられ、前記濃度センサ素子が前記検出部を露出して収容さ
 れる第1の空洞部と、前記支持部材の一面側に対向する反対側に、前記第1の空洞部と平

10

20

面視で重なって配置された第２の空洞部と、前記第２の空洞部を形成する一側面のみに設けられ、外部に開口された気体取入口とを有するハウジングと、

前記第１の空洞部と前記第２の空洞部とを連通する連通部とを備え、

前記支持部材は、前記検出部を除く前記濃度センサ素子の少なくとも一部を封止する封止樹脂を含み、

前記連通部は、前記支持部材の先端と前記ハウジングの内面との間の隙間により形成されるか、または、前記封止樹脂を厚さ方向に貫通して形成されており、

前記連通部および前記気体取入口のそれぞれの容積は、前記第２の空洞部の容積よりも小さいガスセンサ装置。

【請求項３】

請求項１に記載のガスセンサ装置において、

前記気体取入口の周囲に、前記一側面から垂直に突出する突起部が設けられているガスセンサ装置。

【請求項４】

請求項１に記載のガスセンサ装置において、

前記第２の空洞部に、気体をトラップするためのトラップ部が設けられているガスセンサ装置。

【請求項５】

請求項１または２に記載のガスセンサ装置において、

前記濃度センサ素子とは異なる環境要素を計量するための他の環境センサ素子をさらに備えるパッケージ化されているガスセンサ装置。

【請求項６】

請求項５に記載のガスセンサ装置において、

前記濃度センサ素子は湿度センサ素子であり、前記環境センサ素子は温度センサ素子、流量センサ素子の中の、複数のセンサ素子を含むガスセンサ装置。

【請求項７】

請求項６に記載のガスセンサ装置において、

前記支持部材はリードフレームであり、前記濃度センサ素子および前記環境センサ素子は前記リードフレームに搭載されて各リード端子とワイヤボンディングされると共に、前記リードフレームとワイヤボンディングされているガスセンサ装置。

【請求項８】

請求項１乃至７のいずれか一項に記載のガスセンサ装置と、

前記ガスセンサ装置が吸気通路内に取り付けられた内燃機関とを備え、

前記ガスセンサ装置の前記気体取入口が設けられる前記ハウジングの前記一側面は、前記ハウジングにおける前記吸気通路内を流れる気体の流れ方向とほぼ平行であるガスセンサ装置の取付け構造。

【請求項９】

請求項８に記載のガスセンサ装置の取付け構造において、

前記気体取入口は、前記吸気通路内を流れる気体の流れ方向に沿って、前記ハウジングの側面に複数設けられているガスセンサ装置の取付け構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、気体の濃度を検出するための濃度センサ素子を備えるガスセンサ装置およびガスセンサ装置の取付け構造に関する。

【背景技術】

【０００２】

気体の濃度、温度などの環境特性を計測するガスセンサ装置は、種々の技術分野で使用されており、例えば自動車用の内燃機関においては低燃費化を図るために、吸入空気量や

10

20

30

40

50

吸入空気温度を計測し最適な燃料噴射量を制御している。さらに内燃機関を最適に運転するために温度および湿度に代表される濃度（以下、単に濃度とする）の環境パラメータを高精度に計測することが求められている。このような、温度、濃度を計測する環境センサ素子は、水素を燃料とする内燃機関においても使用される。

【0003】

環境センサ素子を内燃機関の吸気通路内に取り付ける場合、主通路内を流れる空気（気体）の一部をハウジングの副通路に取り込み、気体取入口を介して副通路に連通する計測室内に収容された濃度センサ素子により濃度、たとえば湿度を計測する。このように、濃度を計測する濃度センサ素子が直接空気流に晒されない構成とすることにより、防塵効果や、粒子の衝突によるセンサ素子の破壊を低減する効果が得られる。

10

濃度センサ素子が副通路よりも管壁に近い場所に位置していると、内燃機関の温度上昇により管壁を介して内燃機関から熱が伝導され、濃度の計測精度に悪影響が生じる。これを防ぐため、計測室を副通路よりも主通路の通路壁から離反した通路中央側に配置するようにしたガスセンサ装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-151795号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

内燃機関の運転状態によって、吸気通路内において空気流量の変動および空気の脈動が増加するので、計測室に取り込まれる空気が流動して検出精度が悪化する。これを防止するには、計測室への気体取入口の容積を小さくする必要がある。しかし、気体取入口の容積を小さくすると、内燃機関の吸気通路に含まれるオイル、ダスト等の粒子や水滴が気体取入口の周側面に堆積して気体取入口を塞ぐので、これによって応答性が著しく低下し、計測精度が損なわれる虞がある。

また、特許文献1では、濃度を計測する濃度センサ素子として、気体の濃度に対する熱伝導率の相違を利用して、加熱された抵抗体から雰囲気中に放熱された放熱量の差によって生じる抵抗値の変化量に基づいて濃度を計測する熱式濃度センサ素子を用いている。この種のセンサ素子では、計測室に取り込まれる空気流量の変動や空気の脈動が検出精度を悪化させる原因となる。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のガスセンサ装置は、検出対象流体中の所定成分の濃度を検出する検出部を有する濃度センサ素子と、検出部を曝すように濃度センサ素子を支持する支持部材と、濃度センサ素子が検出部を露出して収容される第1の空洞部と、外部に開口された気体取入口と、第1の空洞部と気体取入口との間に設けられた第2の空洞部と、第1の空洞部と第2の空洞部とを連通する連通部とを備えたハウジングと、を備え、第1の空洞部と第2の空洞部とは、平面視で、重ならないように離間して配置され、連通部は、第1の空洞部と第2の空洞部の離間部を貫通して設けられ、気体取入口は、ハウジングの第2の空洞部を形成する一側面にのみ設けられ、連通部および気体取入口のそれぞれの容積は、第2の空洞部の容積よりも小さい。

40

また、本発明のガスセンサ装置は、検出対象流体中の所定成分の濃度を検出する検出部を有する濃度センサ素子と、前記検出部を曝すように前記濃度センサ素子を支持する支持部材と、前記支持部材の一面側に設けられ、前記濃度センサ素子が前記検出部を露出して収容される第1の空洞部と、前記支持部材の一面側に対向する反対側に、前記第1の空洞部と平面視で重なって配置された第2の空洞部と、前記第2の空洞部を形成する一側面にのみ設けられ、外部に開口された気体取入口とを有するハウジングと、前記第1の空洞部と前記第2の空洞部とを連通する連通部とを備え、前記支持部材は、前記検出部を除く前

50

記濃度センサ素子の少なくとも一部を封止する封止樹脂を含み、前記連通部は、前記支持部材の先端と前記ハウジングの内面との間の隙間により形成されるか、または、前記封止樹脂を厚さ方向に貫通して形成されており、前記連通部および前記気体取入口のそれぞれの容積は、前記第2の空洞部の容積よりも小さい。

本発明のガスセンサ装置の取付け構造は、上記にいずれかに記載のガスセンサ装置と、ガスセンサ装置が吸気通路内に取り付けられた内燃機関とを備え、ガスセンサ装置の気体取入口が設けられるハウジングの一側面は、ハウジングにおける吸気通路内を流れる気体の流れ方向とほぼ平行である。

【発明の効果】

【0007】

10

本発明によれば、気体取入口と連通部との2重の絞り構造が設けられており、気体取入口から計測室までの経路中に、流入する気体の容積が拡大する領域が2段階となっている。このため、計測室における空気流動が低減され、気体取入口の容積を大きくしても計測精度の維持が可能となる。よって、気体に含まれる粒子や液滴による気体取入口の塞がりを低減することができ、応答性および検出精度を維持することが可能となる。

また、濃度センサ素子が収容される第1の空洞部の気体の流動を抑制することができるので、気体流動の影響を受け易い熱式濃度センサ素子を用いた場合でも、検出精度の悪化を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

20

【図1】本発明の一実施の形態としてのガスセンサ装置およびガスセンサ装置の取付け構造を示す断面図。

【図2】図1におけるガスセンサ装置のII-II線断面図。

【図3】図2に図示されたセンサパッケージを示し、(a)は内部構造の平面図、(b)は断面図。

【図4】一実施の形態に示すガスセンサ装置の作用・効果を説明するための図であり、(a)は実施形態1に関する図、(b)は(a)の変形例を示す図、(c)は従来例を示す図。

【図5】本発明の実施形態2を示すガスセンサ装置の断面図。

【図6】本発明の実施形態3を示すガスセンサ装置の断面図。

30

【図7】本発明の実施形態4を示すガスセンサ装置の断面図。

【図8】本発明の実施形態5の複合ガスセンサ装置およびガスセンサ装置の取付け構造を示す断面図。

【図9】図8における領域IXの拡大図。

【図10】図9におけるX-X線に沿った断面図。

【図11】図8に図示されたセンサパッケージの拡大図であり、(a)は外観斜視図、(b)は内部構造を示す平面図。

【図12】本発明の実施形態6のガスセンサ装置およびガスセンサ装置の取付け構造を示す断面図。

【図13】図12における領域XIIIの拡大図。

40

【図14】図13におけるXIV-XIV線断面図。

【図15】本発明の実施形態7を示すガスセンサ装置の断面図。

【図16】図15における領域XVIの拡大図。

【図17】図16におけるXVII-XVII線断面図。

【図18】本発明の実施形態8を示し、膨張室と計測室との配置を示す模式的平面図。

【図19】本発明の実施形態9を示し、膨張室と計測室の構造を示す模式的平面図。

【図20】本発明の実施形態10を示し、膨張室と計測室の構造を示す模式的平面図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

--実施形態1--

50

以下、図１～図４を参照して、本発明に係るガスセンサ装置およびガスセンサ装置の取付け構造の一実施の形態を説明する。

図１は、本発明の一実施の形態としてのガスセンサ装置およびガスセンサ装置の取付け構造を示す断面図であり、図２は、図１におけるガスセンサ装置のⅠⅠ－ⅠⅠ線断面図である。また、図３は、図２に図示されたセンサパッケージの拡大図であり、（ａ）は内部構造の平面図であり、（ｂ）は断面図である。

ガスセンサ装置１は、内燃機関の吸気通路２の内側に突出するように取り付けられている。

ガスセンサ装置１のハウジング３の内部には、濃度センサ素子として例えば湿度センサ素子４が設置される第１の空洞部、すなわち計測室５が設けられている。湿度センサ素子４は、例えば、空気の湿度に対する熱伝導率の相違を利用して、加熱された抵抗体から雰囲気中に放熱された放熱量の差によって生じる抵抗値の変化量に基づいて濃度を計測する熱伝導型（熱式）湿度センサ素子である。湿度センサ素子４として、静電容量型を用いることもできる。

【００１０】

ハウジング３には第２の空洞部、すなわち膨張室６が設けられている。計測室５と膨張室６とは連通部７により連通されている。膨張室６と吸気通路２とは気体取入口８により連通されている。気体取入口８は、ハウジング３の底部３ｊに設けられている。ハウジング３の底部３ｊは、吸気通路２を流れる気体（空気）流Ａの流れ方向に沿った、気体流Ａとほぼ平行に配置された側面となっている。気体取入口である取入通路８は、底部３ｊから膨張室６に向かって、気体流Ａの流れ方向に対してほぼ垂直に延在している。連通部である連通通路７は、膨張室６と計測室５とのそれぞれにほぼ直交するように延在し、膨張室６と計測室５とを連通している。気体取入口８および連通部７は、空気の流れに垂直な方向の断面積が円形でも矩形でもよく、あるいはスリット状であってもよい。詳細は後述するが、気体取入口８の容積は連通部７の容積より大きい方が好ましい。しかし、これに限られるものではなく、気体取入口８の容積は連通部７の容積とは実質的に同一であってもよい。

【００１１】

気体取入口８および連通部７の容積は、膨張室６および計測室５それぞれの容積よりも小さく形成されている。

この構成により、吸気通路２を流れる空気は、気体取入口８から計測室５に流入する際、気体取入口８によりその容積が絞られ、膨張室６に流入する際、その容積が膨らみ、連通部７に流入する際、再度、その容積が絞られ、計測室５に流入する際、再度、その容積が膨らむ。

【００１２】

湿度センサ素子４は、支持部材、すなわちセンサパッケージ１０に内蔵されている。センサパッケージ１０は、射出成形技術により湿度センサ素子４を封止樹脂１５により封止してパッケージ化したものである。湿度センサ素子４の検出部１１は、封止樹脂１５から露出してパッケージ化されている。これにより、センサパッケージ１０に一体化された湿度センサ素子４がハウジング３の計測室５内に設置された状態で、湿度センサ素子４の検出部１１が計測室５内に露出し、計測室５内の空気の湿度を計測することが可能となっている。

【００１３】

図２に図示されるように、ハウジング３はベース３ａとカバー３ｂとにより構成されている。湿度センサ素子４を内蔵するセンサパッケージ１０は、ベース３ａとカバー３ｂで覆われる。ベース３ａ及びカバー３ｂを型成形、接着または接合することにより、計測室５、膨張室６、連通部７、気体取入口８が形成される。

【００１４】

図３に図示されるように、湿度センサ素子４と共に、リードフレーム１２ａ、１２ｂ、１２ｃ、半導体チップ１４、およびワイヤ１３ａ、１３ｂ、１３ｃが封止樹脂１５により

10

20

30

40

50

封止されてセンサパッケージ 10 として一体化されている。湿度センサ素子 4 は、リードフレーム 12 a 上に接着され固定されている。湿度センサ素子 4 の電極(図示せず)は、ワイヤボンディング法を用いて、ワイヤ 13 a によりリードフレーム 12 b に接続されている。湿度センサ素子 4 のグランド電極は、ワイヤ 13 a₁ によりリードフレーム 12 a に接続されている。リードフレーム 12 b は、ワイヤ 13 b を介して半導体チップ 14 の入力電極(図示せず)に電氣的に接続されている。リードフレーム 12 c は、ワイヤ 13 c により半導体チップ 14 の出力電極に接続されている。半導体チップ 14 のグランド電極は、リードフレーム 12 a にワイヤ 13 c₁ により接続されている。半導体チップ 14 は半導体プロセスにより製造された半導体集積チップであり、湿度センサ素子 4 の駆動回路、湿度を計測するための検出回路を備えている。半導体チップ 14 はリードフレーム 12 a 上に接着により固定される。半導体チップ 14 の電源線及び検出した信号はワイヤ 13 c を介してリードフレーム 12 c に接続されている。リードフレーム 12 c の端部は、外部接続用の端子としてセンサパッケージ 10 の外部に引き出されている。ワイヤ 13 a₁、13 c₁ により湿度センサ素子 4 のグランド電極に接続されたリードフレーム 12 a の端部 12 a₁ は、リードフレーム 12 c の端部と共にセンサパッケージ 10 の外部に引き出されている。

10

【0015】

本一実施の形態では、リードフレーム 12 a を共通接地端子とするとともに湿度センサ素子 4 及び半導体チップ 14 を搭載する部材としても用いている。上述した如く、湿度センサ素子 4 の検出部 11 およびリードフレーム 12 c、12 a の端部が露出するように、湿度センサ素子 4、リードフレーム 12 a ~ 12 c、半導体チップ 14 およびワイヤ 13 a ~ 13 c が封止樹脂 15 により封止されてパッケージ化されている。

20

【0016】

上記一実施の形態に示すガスセンサ装置 1 の作用・効果を説明する。

図 4 は、上記一実施の形態に示すガスセンサ装置 1 の作用・効果を説明するための図であり、(a) は実施形態 1 における図、(b) は(a)の変形例を示す図、(c) は従来例の図である。

図 4 (c) に示す従来例では、ガスセンサ装置 1 K は、計測室 5 から、直接、吸気通路 2 に連結する気体取入口 8 を設けた構造を有している。従来例においては、吸気通路 2 内を流れる気体流 A は、気体取入口 8 の通路周壁 17 に当接して乱れ、この乱れた空気が計測室 5 内に流入する。このため、計測室 5 内における湿度センサ素子 4 の近傍の空気流動が大きくなり、これにより、湿度センサ素子 4 の計測値が悪影響を受け、計測精度が低下する。

30

【0017】

また、気体流 A とともに飛来する砂やカーボンなどの粒子 P が気体取入口 8 の通路周壁 17 に堆積し易い。特に、汚染物質が多い環境で使用したり、長期間使用したりすると気体取入口 8 の通路周壁 17 に堆積した粒子 P により気体取入口 8 が塞がり、良好な湿度検出が損なわれる。さらに、気体流 A とともに飛来する水滴やオイルは、ハウジング 3 に付着することで液滴 L_p となり気体流 A によりハウジング 3 の外周側面を流れ気体取入口 8 に達する。特に、多雨の地域や高湿環境では飛来する水に加えハウジング 3 の結露が発生し、水滴が大きくなる。このため、検出精度が一層損なわれる。

40

【0018】

従来例では、気体流 A の計測室 5 への流れ込みを低減するために気体取入口 8 の容積を小さくすると耐汚染性が損なわれる。逆に、耐汚染性を向上するために気体取入口 8 の容積を大きく形成すると気体流 A の計測室 5 への流れ込みが増加し検出精度が悪化する。

【0019】

図 4 (a) は本発明の一実施の形態として示した構造例である。上述した通り、上記一実施の形態では、計測室 5 と吸気通路 2 との間に膨張室 6 を設けている。また、吸気通路 2 と計測室 5 との間に、膨張室 6 と共に、気体取入口 8 と連通部 7 との 2 重の絞り構造を設けている。気体取入口 8 の容積は連通部 7 の容積よりも大きく形成されている。

50

本発明の一実施の形態として示す構造において、気体流 A は、気体取入口 8 の段差部 17 に当接して乱れた空気が膨張室 6 内に流入し、これにより、膨張室 6 内の空気が流動するが、計測室 5 への影響は低減される。すなわち、気体流 A は気体取入口 8 に流入する際、その容積が絞られ、膨張室 6 に流入する際、その容積が膨らみ、連通部 7 に流入する際、再度、その容積が絞られ、計測室 5 に流入する際、再度、その容積が膨らむ。

【0020】

つまり、計測室 5 内に流入される空気の容積は 2 段階で拡大する。

このように、気体取入口 8 から膨張室 6 の内部で容積が拡大する領域を 2 段階設けることによって計測室 5 における空気流動を低減している。これにより、湿度センサ素子 4 の計測環境を良好な状態にし、計測精度を向上することができる。

10

図 4 (a) に図示された構造例では、気体取入口 8 の容積を大きくすることが可能になり、粒子 P や液滴 L_p による気体取入口 8 の塞がりを低減することができる。従って、汚染環境下や高湿環境下においても長期間に亘り検出精度を維持することが可能である。

【0021】

図 4 (b) には、本発明の作用・効果をさらに向上することができる変形例が図示されている。

図 4 (b) に図示される変形例では、ハウジング 3 の吸気通路 2 側に配置された底部 3j における気体取入口 8 の周縁部に突起部 19 が設けられている。突起部 19 は、気体取入口 8 の開口端を取り囲んで全周に設けられている。突起部 19 は、ハウジング 3 と一体に形成してもよいが、別体として形成して、ハウジング 3 に接着剤または締結部材により固定してもよい。また、突起部 19 は、気体取入口 8 の周辺における気体流 A の上流側のみ設けるようにしてもよい。

20

上記以外は、図 4 (a) と同様であり、対応する部材に同一の符号を付して、その説明を省略する。

【0022】

図 4 (b) に図示された構造では、気体取入口 8 の開口端の周辺に設けられた突起部 19 に粒子 P や液滴 L_p が当接してトラップされるので、粒子 P および液滴 L_p が気体取入口 8 の通路周壁 17 に付着するのを低減することが可能である。従って、汚染環境下や高湿環境下においても長期間に亘り検出精度を維持することが可能である。

【0023】

30

吸気通路 2 と計測室 5 との間に気体取入口 8 のみが設けられている図 4 (c) に図示された従来の構造においても、気体取入口 8 の開口端の周辺に突起部 19 を設けることができる。しかし、従来の構造においてこのようにすると、気体流 A は、突起部 19 により空気が乱され、渦が発生し易くなる。空気の乱れや渦が発生し膨張室 6 に伝搬する。従来ではこのような空気の乱れや渦によって計測室 5 内の環境が変動しノイズの発生要因となっていた。しかし、図 4 (b) に図示された構造では、図 4 (a) の構造の場合と同様に、計測室 5 内に流入される空気の容積は 2 段階で拡大するので、湿度センサ素子 4 の計測環境を良好な状態にすることができる。

【0024】

なお、計測室 5 内に流入する空気の入れ替えについては、他の実施形態として後述するが、気体取入口 8 を、気体流 A の上流側の位置と下流側の位置との複数個所に設けるようにしてもよい。この場合、気体取入口 8 の容積は、各気体取入口の合計となる。また、計測室 5 内に流入する空気の入れ替えを確実にするために、図 4 (a)、図 4 (b) に点線で図示されるように、計測室 5 から吸気通路 2 に連通する排出口 55 を設けるようにしてもよい。

40

【0025】

以上説明した通り、上記一実施の形態によれば下記の効果を奏する。

(1) 吸気通路 2 と計測室 5 との間に、膨張室 6 と共に、気体取入口 8 と連通部 7 との 2 重の絞り構造を設けており、気体取入口 8 から膨張室 6 の内部で容積が拡大する領域を 2 段階としている。このため、計測室 5 における空気流動を低減することが可能となるので

50

、吸気通路 2 と計測室 5 との間に連通部 7 のみが設けられている従来の構造に比し、気体取入口 8 の容積を大きくすることが可能となる。よって、気体流 A に含有される粒子 P や液滴 L_p による気体取入口 8 の塞がりを低減することができ、汚損環境下や高湿環境下においても長期間検出精度を維持することが可能となる。

【0026】

(2) 計測室 5 における気体の流動を抑制することができるので、検出精度が気体流動の影響を受け易い熱式湿度センサ素子を用いた場合でも、検出精度の悪化を防止することができる。

【0027】

(3) 気体取入口 8 を、気体流 A の流れ方向とほぼ平行に配置されたハウジング 3 の底部 3 j に設けた。このため、気体流 A は、気体取入口 8 の通路周壁 17 に当接して膨張室 6 に流入するので、膨張室 6 の空気流動を小さくすることができる。従って、膨張室 6 から連通部 7 を介して計測室 5 に流入する空気の流動を小さくすることができる。

(4) 気体取入口 8 は、ハウジング 3 の吸気通路 2 の空気の流れに沿った面に設けられている。これにより、気体取入口 8 の周側面や開口端周辺に付着する粒子 P および液滴 L_p を低減することができる。

【0028】

(5) 図 4 (b) に図示されるように、ハウジング 3 の底部 3 j に、気体取入口 8 の開口囲む突起部 19 を設けることができる。気体取入口 8 の開口に突起部 19 を設けると、突起部 19 に粒子 P および液滴 L_p が当接してトラップされるので、粒子 P および液滴 L_p が気体取入口 8 の通路周壁 17 に付着するのを低減することができる。

【0029】

--実施形態 2--

図 5 は、本発明の実施形態 2 のガスセンサ装置を示す。

図 5 の実施形態 2 が、実施形態 1 と相違する点は、計測室 5 と膨張室 6 とを連通する連通部 7 をセンサパッケージ 10 とカバー 3 b との間に設けた点である。

実施形態 2 においては、カバー 3 b には、センサパッケージ 10 の湿度センサ素子 4 が設けられた一面側の先端部に対応する部分に、センサパッケージ 10 側に向かって突き出す壁部 31 を形成されている。連通部 7 は、カバー 3 b の壁部 31 とセンサパッケージ 10 の一面との間に形成されている。実施形態 2 におけるその他の構造は、実施形態 1 と同様であり、対応する部材に同一の符号を付して説明を省略する。

【0030】

実施形態 2 においても実施形態 1 と同様な効果を得ることができる。また、実施形態 2 の構造は図 2 と対比すると明確なように、連通部 7 の長さ分、ハウジング 3 の長さを短くすることができる。従って、小型化が必要なガスセンサ装置において有効である。

図 5 に示した構造では、カバー 3 b の一部をセンサパッケージ 10 側に突出させた構造であるが、センサパッケージ 10 の一部をカバー 3 b 側に突出させた構造としても良い。

【0031】

--実施形態 3--

図 6 は、本発明の実施形態 3 のガスセンサ装置を示す。

図 6 に示された実施形態 3 では、膨張室 6 がセンサパッケージ 10 とベース 3 a との間に設けられ、連通部 7 がセンサパッケージ 10 の先端とハウジング 3 の底部 3 j の内面との間に設けられ、気体取入口 8 がベース 3 a における側面 (図 1 に示すハウジング 3 の裏面) に設けられた構造を有する。膨張室 6 は、センサパッケージ 10 を挟んで計測室 5 側の反対側、すなわち、図 6 においてセンサパッケージ 10 の右側に計測室 5 とほぼ対向して設けられている。また、上述したように、計測室 5 と膨張室 6 とを連通する連通部 7 が、センサパッケージ 10 の先端とハウジング 3 との間に設けられている。このため、実施形態 1 や 2 に比べて、ハウジング 3 の長さ (図 1 の上下方向の長さ) を短くできる。すなわち、図 1 における膨張室 6 の上下方向の寸法から、図 6 の連通部 7 の上下方向の寸法を差し引いた分だけ短くすることができる。

【 0 0 3 2 】

上述したように、気体取入口 8 は、図 6 においてハウジング 3 の右側の壁、すなわち、ハウジング 3 の吸気通路 2 の空気の流れに沿った面に設けられている。このようにすることにより、気体取入口 8 の周側面や開口端周辺に付着する粒子 P および液滴 L_p を低減し、また、計測室 5 内の空気の流動を小さくすることができる。

【 0 0 3 3 】

実施形態 3 におけるその他の構造は、実施形態 1 と同様であり、対応する部材に同一の符号を付して説明を省略する。

実施形態 3 においても実施形態 1 と同様な効果を得ることが可能であり、また、実施形態 3 のガスセンサ装置によれば、実施形態 2 よりさらに小型化が可能となる。

なお、計測室 5 と膨張室 6 とは、湿度センサ素子 4 の検出部 1 1 の平面視の方向で全体がほぼ重なるように形成したが、一部のみが重なるようにしてもよい。

【 0 0 3 4 】

--実施形態 4--

図 7 は、本発明の実施形態 4 のガスセンサ装置を示す。

図 7 に示された実施形態 4 は、連通部 7 がセンサパッケージ 1 0 を厚さ方向に貫通して形成されている点で実施形態 3 と相違する。

連通部 7 は、センサパッケージ 1 0 に設けられた湿度センサ素子 4 とセンサパッケージ 1 0 の先端部との間に、センサパッケージ 1 0 を貫通して設けられ、センサパッケージ 1 0 の一面側に設けられた計測室 5 とセンサパッケージ 1 0 の反対面側に設けられた膨張室 6 とを連通している。

【 0 0 3 5 】

実施形態 4 におけるその他の構造は、実施形態 3 と同様であり、対応する部材に同一の符号を付して説明を省略する。

実施形態 4 においても実施形態 1 と同様な効果を得ることが可能であり、また、実施形態 4 のガスセンサ装置によれば、実施形態 3 より、連通部 7 の幅（図 6 の上下方向の寸法）の分、ハウジング 3 を短くすることが可能であり、さらに小型化を図ることが可能となる。

【 0 0 3 6 】

--実施形態 5--

図 8 乃至図 1 1 は、本発明の実施形態 5 のガスセンサ装置およびガスセンサ装置の取付け構造に関する。

実施形態 5 に示す複合ガスセンサ装置 2 0 は、内燃機関の吸気通路 2 に設置される複数のセンサ素子を備えている。以下の説明では、湿度センサ 4 と、流量センサ素子 2 1 と、温度センサ素子 2 2 とが一体的に設けられた複合ガスセンサ装置 2 0 を内燃機関の吸気通路 2 に取り付けた構造として例示する。

【 0 0 3 7 】

図 8 は、本発明の実施形態 5 の複合ガスセンサ装置およびガスセンサ装置の取付け構造を示す断面図であり、図 9 は、図 8 における領域 I X の拡大図であり、図 1 0 は、図 9 における X - X 線に沿った断面図である。

図 8 において、複合ガスセンサ装置 2 0 は、内燃機関の吸気通路 2 の内部に突出するように取り付けられている。複合ガスセンサ装置 2 0 のハウジング 3 の内部には、湿度センサ素子 4、流量センサ素子 2 1、温度センサ素子 2 2 が搭載されている。流量センサ素子 2 1 としては半導体基板に形成した薄膜部に発熱体を設け、発熱体の放熱量または発熱体周辺の温度分布の変化から流量を計測する熱式流量センサ素子が用いられる。温度センサ素子 2 2 としては、サーミスタや測温抵抗体などが用いられる。湿度センサ素子 4、流量センサ素子 2 1、温度センサ素子 2 2 は同一のセンサパッケージ 1 0 A に一体化されている。

【 0 0 3 8 】

ハウジング 3 には吸気通路 2 の空気を分流する副通路 2 5 が形成されている。副通路 2

10

20

30

40

50

5は、内燃機関の吸気通路2を流れる気体流Aに向けて開口されている。ハウジング3には、副通路25に流入した気体流A₁を流量センサ素子21に向けてガイドするガイド部26が形成されている。

【0039】

図11は、図8に図示されたセンサパッケージ10Aの拡大図であり、図11(a)は外観斜視図であり、図11(b)は内部構造を示す平面図である。

湿度センサ素子4、流量センサ素子21、湿度センサ素子4の検出部11、流量センサ素子21の検出部21が露出するように封止樹脂15によりセンサパッケージ10Aとして一体的にパッケージ化されている。温度センサ素子22はセンサパッケージ10Aの突出アーム部10bの先端部側に、封止樹脂中に埋め込まれる。湿度センサ素子4、流量センサ素子21、温度センサ素子22を駆動する駆動回路、検出および補正する検出回路を備えた半導体チップ14が封止樹脂15により封止され、センサパッケージ10Aとして一体的にパッケージ化されている。

【0040】

湿度センサ素子4、流量センサ素子21、半導体チップ14は、リードフレーム12d上に接着により固定されている。温度センサ素子22はリードフレーム12eの先端部側に設置されている。湿度センサ素子4の電極(図示せず)はワイヤ13dにより半導体チップ14に電氣的に接続されている。湿度センサ素子4のグランド電極は、リードフレーム12dにワイヤ13d₁により接続されている。また、流量センサ素子21の電極(図示せず)も同様に、それぞれ、ワイヤ13cにより半導体チップ14の入力電極に接続されている。温度センサ素子22の電極はリードフレーム12eと半導体チップ14の入力電極をワイヤ13eにより接続することによって半導体チップ14に電氣的に接続されている。リードフレーム12fは、ワイヤ13fにより半導体チップ14の出力電極に接続されている。半導体チップ14のグランド電極は、ワイヤ13f₁によりリードフレーム12dに接続されている。リードフレーム12d、12fの端部は、センサパッケージ10Aから外部に露出されている

【0041】

半導体チップ14の電源及び半導体チップ14により検出された信号はワイヤ13fを介してリードフレーム12d、12fに接続され、センサパッケージ10Aの外部に電極が取り出される。

図11(b)図示されるように、リードフレーム12dは、湿度センサ素子4、流量センサ素子21及び半導体チップ14の共通接地端子とされている。また、リードフレーム12dは、湿度センサ素子4、流量センサ素子21及び半導体チップ14を搭載する部材としても用いられている。

【0042】

センサパッケージ10Aは、次の製造方法で作製することができる。

(1) リードフレーム12d上に、湿度センサ素子4、流量センサ素子21及び半導体チップ14をダイボンディングする。

(2) リードフレーム12e、12fを、図11に図示されるように配置し、湿度センサ素子4、流量センサ素子21、温度センサ素子22のそれぞれの各電極を、半導体チップ14の電極にワイヤボンディング法を用いて、ワイヤ13d、13c、13e、13fで接続する。また、リードフレーム12dと半導体チップ14のグランド電極とをワイヤ13f₁により接続し、また、リードフレーム12dと湿度センサ4のグランド電極とをワイヤ13d₁により接続する。温度センサ素子22は、リードフレーム12eに搭載され、かつ、その電極(図示せず)がリードフレーム12eに設けられたリードに接続された構造を有している。

(3) 上記(2)の工程が完了した状態で、封止樹脂15により、湿度センサ素子4、流量センサ素子21の各検出部11、21a、23aが外部に露出され、且つ、リードフレーム12d、12fの端部が露出されるように封止して、センサパッケージ10Aを作製する。

【 0 0 4 3 】

上記センサパッケージ 10 A の製造方法では、複数のセンサ素子、複数のリードフレームを封止樹脂 15 により封止することにより形成することができる。微小な複数のセンサ素子を取付部材に接着等により固定する作業が不要となり、生産性が向上すると共に一層の小型化が可能となる。また、各センサ素子を封止樹脂により封止するので、物理的、化学的に外部環境からの保護が可能となり、かつ、電磁性のノイズや太陽光に対する保護も可能となる。

【 0 0 4 4 】

図 8 に図示されるように、センサパッケージ 10 A は、リードフレーム 12 d、12 f の端部がハウジング 3 から引き出されて配置され、流量センサ素子 21 が、ハウジング 3 の副通路 25 に面する仕切壁 3 k とガイド部 26 との間の副通路 25 に配置される。また、センサパッケージ 10 A は、そのアーム部 10 b の先端がハウジング 3 の外周壁に設けた空所に位置し、その空所内において温度センサ素子 22 が形成された部位が気体流 A に晒されるように配置される。

10

【 0 0 4 5 】

図 9、図 10 に図示されるように、ハウジング 3 は、ベース 3 a とカバー 3 b とにより構成されている。湿度センサ素子 4 を内蔵するセンサパッケージ 10 A は、ベース 3 a とカバー 3 b で覆われる。

ベース 3 a 及びカバー 3 b を型成形、接着または接合することにより、計測室（第 1 の空洞部）5、膨張室（第 2 の空洞部）6、連通部 7、気体取入口 8 が形成される。ベース 3 a の側面 51（図 10 の下側の側壁）とカバー 3 b の側面 52（図 10 の上側の側壁）は、図 10 に示されるように、吸気通路 2 を流れる気体流 A と平行に配置される。気体取入口 8 は、吸気通路 2 の流れに沿った面であるカバー 3 b の側面 52 に設けられており、吸気通路 2 を流れる気体流 A は、ハウジング 3 に設けられた気体取入口 8 から膨張室 6 に流入する。

20

【 0 0 4 6 】

計測室 5 と膨張室 6 は、ベース 3 a に設けられた仕切壁によって仕切られて、隣接して配置されている。計測室 5 と膨張室 6 とを連通する連通部 7 は、仕切壁の上部側に設けられている。

湿度センサ素子 4 は、ハウジング 3 の内部に設けた計測室 5 に設置されている。

30

このため、気体流 A は、気体取入口 8 の通路周壁 17 に当接して乱れた空気が膨張室 6 内に流入し、これにより、膨張室 6 内の空気が流動するが、計測室 5 への影響は低減される。すなわち、気体流 A は気体取入口 8 に流入する際、その容積が絞られ、膨張室 6 に流入する際、その容積が膨らみ、連通部 7 に流入する際、再度、その容積が絞られ、計測室 5 に流入する際、再度、その容積が膨らむ。このように、気体取入口 8 から膨張室 6 の内部で容積が拡大する領域を 2 段階設けることによって計測室 5 における空気流動を低減することができる。これにより、湿度センサ素子 4 の計測環境を良好な状態にし、計測精度を向上することができる。

【 0 0 4 7 】

計測室 5 における空気流動が殆どないので、気体取入口 8 の容積を大きくすることが可能になり、粒子 P や液滴 L_p による気体取入口 8 の塞がりを低減することができる。従って、汚損環境下や高湿環境下においても長期間に亘り検出精度を維持することが可能である。

40

【 0 0 4 8 】

実施形態 5 の複合ガスセンサ装置 20 は、湿度センサ素子 4、流量センサ素子 21、温度センサ素子 22 を複合した構成であるので、半導体チップ 14 にデジタル補正機能を備えることにより各センサ素子の信号を相互に補正し高精度化することが可能である。

【 0 0 4 9 】

実施形態 5 では、計測室 5 と膨張室 6 とが平面的に隣接する位置に配置されているが、他の配置とすることも可能である。以下に、他の構造を備えた複合ガスセンサ装置を示す

50

。

【 0 0 5 0 】

--実施形態 6 --

図 1 2 ~ 図 1 4 は、本発明の実施形態 6 のガスセンサ装置およびガスセンサ装置の取付け構造を示す図であり、図 1 2 は、その断面図であり、図 1 3 は、図 1 2 における領域 X I I I の拡大図であり、図 1 4 は図 1 3 における X I V - X I V 線断面図である。

実施形態 6 として示す複合ガスセンサ装置 2 0 は、実施形態 5 との対比では、計測室 5 と膨張室 6 との配置および計測室 5 と膨張室 6 とを連通する連通部 7 の構造が相違する。

【 0 0 5 1 】

実施形態 6 として例示された複合ガスセンサ装置 2 0 は、図 1 4 に示すように膨張室 6 が、センサパッケージ 1 0 A における計測室 5 側の反対側に、ほぼ全体が計測室 5 と重なる位置に設けられている。また、計測室 5 と膨張室 6 とを連通する連通部 7 は、センサパッケージ 1 0 A の先端とハウジング 3 の側壁の内面との間に設けられている。このため、実施形態 1 や 2 に比べて、ハウジング 3 の長さ（図 1 2 の左右方向の長さ）を短くできる。すなわち、図 1 における膨張室 6 の上下方向の寸法から、図 1 4 の連通部 7 の左右方向の寸法を差し引いた分だけ短くすることができる。

【 0 0 5 2 】

ハウジング 3 は、ベース 3 a とカバー 3 b とにより構成されている。湿度センサ素子 4 を内蔵するセンサパッケージ 1 0 A は、ベース 3 a とカバー 3 b で覆われる。

ベース 3 a 及びカバー 3 b を型成形、接着または接合することにより、計測室 5、膨張室 6、連通部 7、気体取入口 8 が形成される。ベース 3 a の側面 5 1 A とカバー 3 b の側面 5 2 A は、吸気通路 2 を流れる気体流 A と平行に配置される。気体取入口 8 は、吸気通路 2 の流れに沿った面であるベース 3 a の側面 5 1 A に設けられており、吸気通路 2 を流れる気体流 A は、ハウジング 3 に設けられた気体取入口 8 から膨張室 6 に流入する。

実施形態 6 における他の構成は、実施形態 5 と同様であり、対応する部材に同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 5 3 】

実施形態 6 に示す複合ガスセンサ装置 2 0 においても、気体取入口 8 から膨張室 6 の内部で容積が拡大する領域が 2 段階設けられており、計測室 5 における空気流動を低減することができる。このため、気体取入口 8 の容積を大きくすることが可能になり、粒子 P や液滴 L_p による気体取入口 8 の塞がりを低減することができる。

よって、実施形態 5 に示された複合ガスセンサ装置 2 0 と同様な効果を奏する。

【 0 0 5 4 】

また、実施形態 6 に示された複合ガスセンサ装置 2 0 は、膨張室 6 が、センサパッケージ 1 0 A における、湿度センサ素子 4 が設けられた側の反対面側に設けられている。このため、実施形態 5 に示された複合ガスセンサ装置 2 0 よりも、センサパッケージ 1 0 A に接触しながら流動する空気量が増加する。これにより、センサパッケージ 1 0 A が冷却され易くなる。自己発熱する半導体チップ 1 4 や湿度センサ素子 4 を、膨張室 6 を介して冷却することにより温度変化を抑えることができるので、湿度センサ素子 4 による湿度の計測を安定した環境下で行うことが可能となる。

【 0 0 5 5 】

--実施形態 7 --

図 1 5 ~ 図 1 7 は、本発明の実施形態 7 のガスセンサ装置およびガスセンサ装置の取付け構造を示す図であり、図 1 5 は、ガスセンサ装置の断面図であり、図 1 6 は、図 1 5 における領域 X V I の拡大図であり、図 1 7 は、図 1 6 における X V I I - X V I I 線断面図である。

実施形態 7 の複合ガスセンサ装置 2 0 は、実施形態 5 に対して、膨張室 6、計測室 5、および気体取入口 8 の配置および構造が相違するものである。

膨張室 6 および計測室 5 は、ハウジング 3 の側壁により仕切られて、気体流 A の流れ方向に沿って、この順に隣接して配置されている。連通部 7 は、膨張室 6 と計測室 5 とを仕

10

20

30

40

50

切る側壁の一部を開口して形成され、膨張室 6 と計測室 5 とを連通している。気体取入口 8 は、膨張室 6 の副通路 2 5 側の側壁を開口して形成され、膨張室 6 と副通路 2 5 とを連通している。

【0056】

気体取入口 8 の周囲には、膨張室 6 を副通路 2 5 から仕切るハウジング 3 の仕切壁 3 k から、副通路 2 5 側に突き出す突起部 1 9 が設けられている。突起部 1 9 は、ハウジング 3 と一体に成型してもよいが、別部材として作製して、ハウジング 3 に接合してもよい。

図 1 7 に図示されているように、センサパッケージ 1 0 A に内蔵された半導体チップ 1 4 が膨張室 6 内に設置されている。

実施形態 7 における他の構造は、実施形態 5 と同様であり、対応する部材に同一の符号を付して説明を省略する。

【0057】

実施形態 6 に示す複合ガスセンサ装置 2 0 においても、気体取入口 8 から膨張室 6 の内部で容積が拡大する領域が 2 段階設けられており、計測室 5 における空気流動を低減することができる。このため、気体取入口 8 の容積を大きくすることが可能になり、粒子 P や液滴 L_p による気体取入口 8 の塞がりを低減することができる。

よって、実施形態 5 に示された複合ガスセンサ装置 2 0 と同様な効果を奏する。

【0058】

また、実施形態 7 に示す複合ガスセンサ装置 2 0 では、気体取入口 8 の周囲に突起部 1 9 が形成されている。突起部 1 9 に副通路 2 5 を流れる気体流 A_1 に含まれる粒子 P や液滴 L_p が当接してトラップされるので、粒子 P および液滴 L_p が気体取入口 8 の通路周壁 1 7 に付着するのを低減することが可能である。従って、汚損環境下や高湿環境下においても長期間に亘り高精度を維持することが可能である。

【0059】

さらに、実施形態 7 に示す複合ガスセンサ装置 2 0 では、センサパッケージ 1 0 A に内蔵された半導体チップ 1 4 が膨張室 6 内に設置されている。半導体チップ 1 4 の周囲は、膨張室 6 を形成する空間となっている。このため、ハウジング 3 が熱により膨張・収縮した場合でも、半導体チップ 1 4 に伝達される応力を軽減することができ、応力に伴う半導体チップ 1 4 の回路特性の変動を抑制することが可能となる。また、膨張室 6 を流動する空気による半導体チップ 1 4 の冷却効果を得ることができる。

【0060】

--実施形態 8--

図 1 8 は本発明の実施形態 8 を示し、ハウジング 3 に形成される膨張室 6 と計測室 5 との配置を示す模式的平面図である。図 1 8 では、センサパッケージ 1 0 は、図示を省略されている。

図 1 8 において、膨張室 6 は、複数の膨張室（図 1 8 では、3 個として例示）から構成されている。

膨張室 6 は、気体流 A に面する側から計測室 5 側に向けて、第 1 膨張室 6 a、第 2 膨張室 6 b、第 3 膨張室 6 c の順に、ハウジング 3 の仕切壁により仕切られて、隣接して配置されている。第 1 膨張室 6 a は、ハウジング 3 の仕切壁を開口した気体取入口 8 により、気体流 A、 A_1 が流れる吸気通路 2、通路 2 5 に連通されている。第 1 膨張室 6 a と第 2 膨張室 6 b とは、ハウジング 3 の仕切壁を開口した第 1 連通部 7 a により、第 2 膨張室 6 b と第 3 膨張室 6 c とは、ハウジング 3 の仕切壁を開口した第 2 連通部 7 b により、それぞれ、連通されている。第 3 膨張室 6 c は、ハウジング 3 の仕切壁を開口した第 3 連通部 7 c により計測室 5 に連通されている。計測室 5 内には、湿度センサ素子 4 が設置されている。

【0061】

実施形態 8 においては、3 個の膨張室 6 a ~ 6 c と 3 個の連通部 7 a ~ 7 c を備えており、吸気通路 2 または副通路 2 5 から計測室 5 に流入する気体流 A、 A_1 の容積は 4 段階で拡大する。

気体流 A 、 A_1 が拡大する毎に膨張室 6 内の空気の流動は小さくなるので、計測室 5 内における空気の流動を、極めて小さいものとして行うことができる。このため、気体取入口 8 の容積を大きくすることが可能になり、粒子 P や液滴 L_p による気体取入口 8 の塞がりを低減することができる。従って、汚損環境下や高湿環境下においても長期間に亘り検出精度を維持することが可能である。

【0062】

上記実施形態 8 に示す膨張室 6 を複数個、連通して設ける構造を、実施形態 1、2、5、7 のガスセンサ装置 1、20 に適用することができる。また、実施形態 3、4、6 に示す膨張室 6 が計測室 5 と平面視で重なって配置されたガスセンサ装置 1、20 に対しても、膨張室 6 が平面的に、複数個が連通部 7 で連通されて配列された構造とすることができる。また、膨張室 6 を平面視で重なるように上下に複数層配列し、各層の膨張室 6 を連通部 7 で連通するようにしてもよい。

10

【0063】

--実施形態 9--

図 19 は、本発明の実施形態 9 を示し、ハウジング 3 に形成される膨張室 6 と計測室 5 の構造を示す模式的平面図である。図 19 では、センサパッケージ 10 は、図示を省略されている。

図 19 に図示されたガスセンサ装置では、計測室 5 と膨張室 6 とが、ハウジング 3 を構成するベース 3a またはカバー 3b に形成された、ほぼ矩形の 1 つの空間部を、仕切壁 32 により 2 つに分割されて形成されている。仕切壁 32 は、ベース 3a またはカバー 3b の一方と一体に成型してもよく、あるいは別部材として形成し、ベース 3a またはカバー 3b に接着、締結などにより固定してもよい。

20

仕切壁 32 の長手方向の一端とハウジング 3 の一側面との間には第 1 の連通部 7a が形成され、仕切壁 32 の長手方向の他端とハウジング 3 の他側面との間には第 2 の連通部 7b が形成されている。

【0064】

実施形態 9 における最大の特徴は、吸気通路 2 または副通路 25 と膨張室 6 とを連通する気体取入口 8a、8b が、気体流 A 、 A_1 の流れ方向に沿って、仕切部 33 の両端側に間隔をおいて複数個（図 19 では 2 個として例示）設けられている点である。

このように、気体取入口 8a、8b を、気体流 A 、 A_1 の流れの方向に沿って複数個設けると、流れの上流側の方が下流側よりも大きい圧力となり、気体取入口 8a、8b に圧力差が生じる。

30

このため、気体取入口 8a から膨張室 6 に空気が流入し、気体取入口 8b から膨張室 6 の空気が排出される。このことは、膨張室 6 内で微小な空気流動が発生していることを意味する。

【0065】

実施形態 9 においても、気体取入口 8 から膨張室 6 の内部で容積が拡大する領域が 2 段階設けられており、計測室 5 における空気流動を低減することができる。このため、気体取入口 8 の容積を大きくすることが可能になり、粒子 P や液滴 L_p による気体取入口 8 の塞がりを低減することができる。

40

よって、実施形態 1～7 に示されたガスセンサ装置 1、20 と同様な効果を奏する。

【0066】

また、実施形態 9 では、気体取入口 8a、8b が、複数個設けられている。内燃機関の駆動が悪条件の環境の場合、液滴 L_p が大量に発生し、毛細管現象により気体取入口 8a を塞ぐ可能性があるが、気体取入口 8a、8b を複数にすることにより、気体取入口 8a、8b が完全に塞がるのを防止することができる。加えて、気体取入口 8a、8b を気体流 A 、 A_1 の流れの方向に沿って配置しており、空気が気体取入口 8a から膨張室 6 に流入し、膨張室 6 から気体取入口 8b を介して排出される、という微小な空気の流れが発生する。

このため、気体取入口 8a から流入した粒子 P や液滴 L_p が気体取入口 8b から排出さ

50

れる、という効果が得られる。つまり、気体取入口 8 a は、通路周壁 1 7 に付着した液滴 L_p による塞がりりが自浄作用により回復する。

なお、実施形態 9 において、2 つの連通部 7 a、7 b は、1 つにしてもよい。

【0067】

--実施形態 10--

図 20 は、本発明の実施形態 10 を示し、ハウジング 3 に形成される膨張室 6 と計測室 5 の構造を示す模式的平面図である。図 20 では、センサパッケージ 10 は、図示を省略されている。

実施形態 10 に示すガスセンサ装置は、実施形態 1 のガスセンサ装置 1 (図 1 参照) と同様に、ハウジング 3 に、計測室 5 と膨張室 6 とが仕切壁を介して隣接して配列され、計測室 5 と膨張室 6 とが連通部 7 で連通し、膨張室 6 が気体取入口 8 で吸気通路 2 または副通路 2 5 に連通している。

【0068】

実施形態 10 の最大の特徴は、膨張室 6 内に、複数の突起 (トラップ部) 3 4 が形成されている。突起 3 4 は、ハウジング 3 を構成するベース 3 a またはカバー 3 b に、一体に成型して形成してもよく、あるいは、別部材として作製し、ベース 3 a またはカバー 3 b に接着または締結により固定してもよい。突起 3 4 は、板状または柱状に複数個形成され、連通部 7 と気体取入口 8 とを結ぶ直線領域を含む周辺に配列される。

【0069】

内燃機関では、内燃機関が停止した直後に、燃焼室内のオイルや過給機内のオイルがオイル蒸気となって吸気通路 2 内に拡散し、ガスセンサ装置 1、20 に飛来してくる。これらのオイル蒸気はガスセンサ装置 1、20 の隙間から侵入し、計測室 5 内に流入する。突起 3 4 は、このようなオイル蒸気をトラップする機能を有する。

【0070】

実施形態 10 のガスセンサ装置 1、20 においても、気体取入口 8 から膨張室 6 の内部で容積が拡大する領域が 2 段階設けられており、計測室 5 における空気流動を低減することができる。このため、気体取入口 8 の容積を大きくすることが可能になり、粒子 P や液滴 L_p による気体取入口 8 の塞がりりを低減することができる。

よって、実施形態 1 ~ 9 に示されたガスセンサ装置 1、20 と同様な効果を奏する。

【0071】

また、実施形態 10 では、膨張室 6 内に、オイル蒸気をトラップするための複数の突起 3 4 が形成されている。このため、上記各実施形態に示すガスセンサ装置 1、20 を内燃機関に適用し、吸気通路 2 内を流れる気体流 A に含まれる成分の濃度を計測する場合、吸気通路 2 を介して飛来するオイル蒸気をトラップし、計測室 5 内に設置された濃度センサ素子の計測精度を長期間に亘り維持することができる。

【0072】

なお、上記各実施形態において、計測室 5 内に湿度センサ素子 4 を設けた構成として例示した。しかし、湿度センサ素子 4 に代えて、水素センサ素子、酸素センサ素子または CO_2 センサ素子等の他の濃度センサ素子を用いることが可能である。

計測室 5 内には、異なる成分の濃度を検出する複数種類の濃度センサ素子を配置することもできる。湿度センサ素子等の濃度センサ、特に、気体の濃度に対する熱伝導率の相違を利用して、抵抗値の変化量に基づいて濃度を計測する熱伝導型 (熱式) 濃度センサ素子は、温度センサに比べ空気流動による計測精度の影響が大きい。このため、上記各実施形態に示すガスセンサ装置 1、20 は、計測精度の維持の面では熱式濃度センサ素子に対してより大きな効果が得られる。しかし、粒子 P や液滴 L_p による気体取入口 8 の塞がりりに対しては、気体取入口 8 の容積を大きくすることを可能にするので、長期間に亘り検出精度を維持する面で、静電容量型および熱式の濃度センサのいずれに対しても効果がある。

【0073】

複合ガスセンサ装置 20 として、濃度センサ素子の他、流量センサ素子 21、温度センサ素子 22 を備えたものとして例示した。しかし、複合ガスセンサ装置 20 として、1 つ

10

20

30

40

50

以上のセンサ素子を削減したり、振動センサ素子等の他の環境センサ素子を付加したりすることもできる。

【 0 0 7 4 】

上記各実施形態において、センサパッケージ 1 0、1 0 A を、湿度センサ素子 4、流量センサ素子 2 1、温度センサ素子 2 2 を封止樹脂 1 5 により封止してパッケージ化した構造として例示した。しかし、センサパッケージ 1 0、1 0 A は、各センサ素子を封止樹脂 1 5 によりパッケージ化する構造に限られるものでなく、一部あるいはすべてのセンサ素子を支持部材に接着または締結等により固定され、支持された構造としても良い。

【 0 0 7 5 】

本発明のガスセンサ装置 1、2 0 は、自動車以外の内燃機関に適用することが可能であり、内燃機関以外にも、種々の環境における気体の濃度を計測する場合に適用することができる。

10

【 0 0 7 6 】

上記各実施形態は、好ましい実施形態として例示したに過ぎず、上記実施形態 1 乃至 1 0 を、適宜、組み合わせることが可能であり、また、発明の趣旨に基づいて、適宜、変更することが可能である。要は、濃度センサ素子が収容される第 1 の空洞部と、第 1 の空洞部と気体取入口との間に設けられた第 2 の空洞部と、第 1 の空洞部と第 2 の空洞部とを連通する連通部とを備えたハウジングを備えたガスセンサ装置であればよい。

【符号の説明】

【 0 0 7 7 】

20

- | | |
|------------------|---------------|
| 1、2 0 | ガスセンサ装置 |
| 2 | 吸気通路 |
| 3 | ハウジング |
| 3 a | ベース |
| 3 b | カバー |
| 4 | 湿度センサ素子 |
| 5 | 計測室（第 1 の空洞部） |
| 6 | 膨張室（第 2 の空洞部） |
| 7 | 連通部 |
| 8 | 気体取入口 |
| 1 0、1 0 A | センサパッケージ |
| 1 5 | 封止樹脂 |
| 2 1 | 流量センサ素子 |
| 2 2 | 温度センサ素子 |
| 2 5 | 副通路 |
| 3 4 | 突起（トラップ部） |
| A、A ₁ | 空気（気体）流 |
| L _p | 液滴 |
| P | 粒子 |

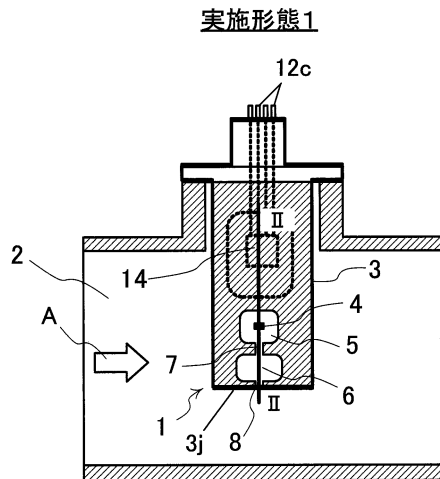
30

40

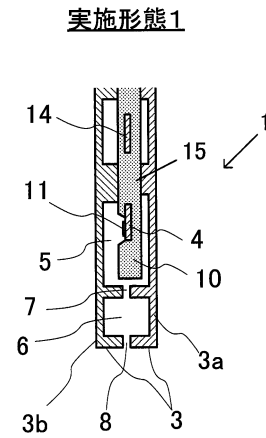
【 図 1 】

【圖 2】

【図1】



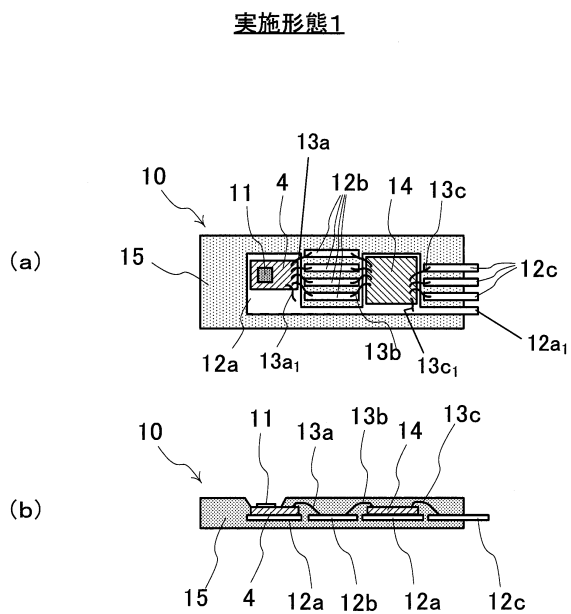
【図2】



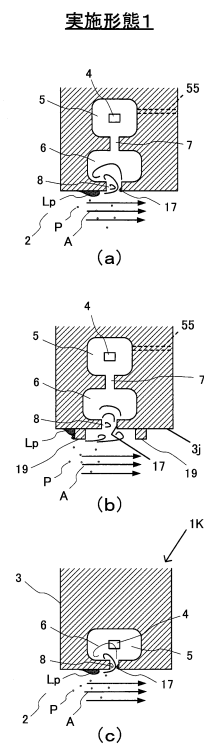
【 図 3 】

【圖 4】

【図3】



【図4】

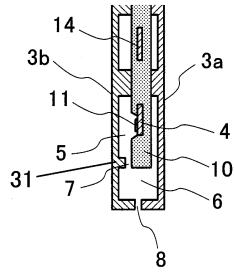


【図 5】

【図 6】

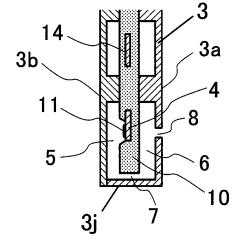
【図5】

実施形態2



【図6】

実施形態3

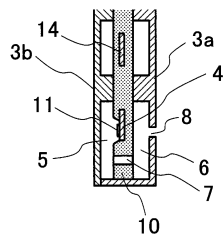


【図 7】

【図 8】

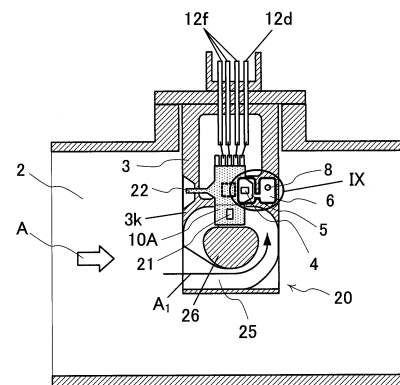
【図7】

実施形態4



【図8】

実施形態5

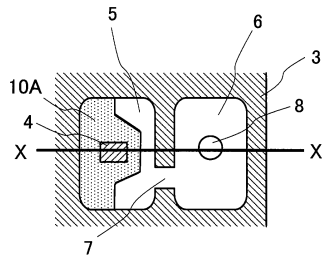


【図 9】

【図 10】

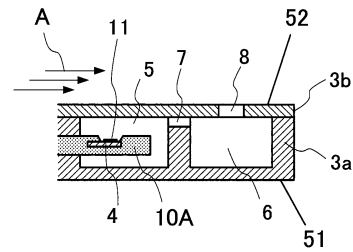
【図9】

実施形態5



【図10】

実施形態5

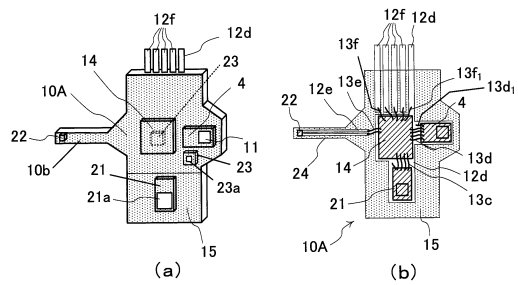


【図 1 1】

【図 1 2】

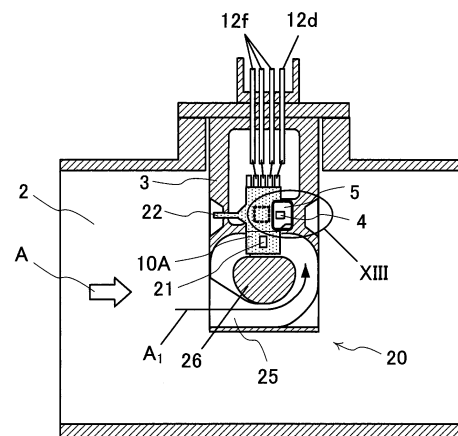
【図11】

実施形態5



【図12】

実施形態6

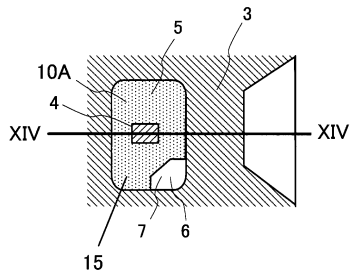


【図 1 3】

【図 1 4】

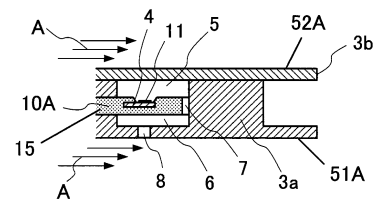
【図13】

実施形態6



【図14】

実施形態6

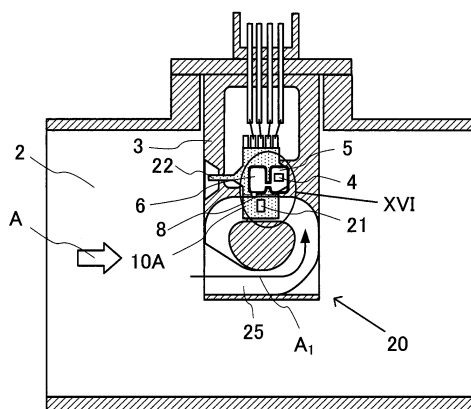


【図 1 5】

【図 1 6】

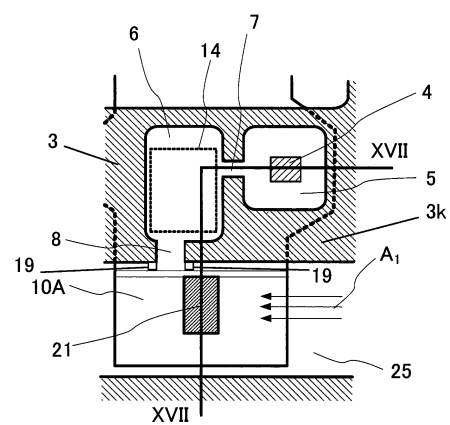
【図15】

実施形態7



【図16】

実施形態7

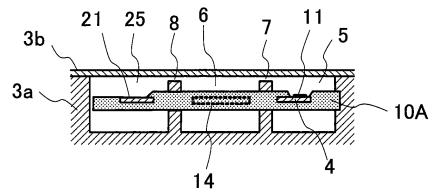


【図 17】

【図 18】

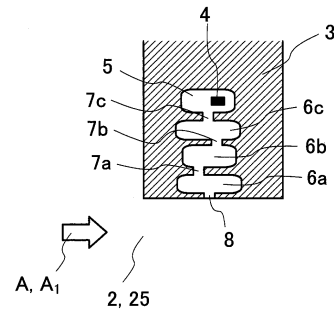
【図17】

実施形態7



【図18】

実施形態8

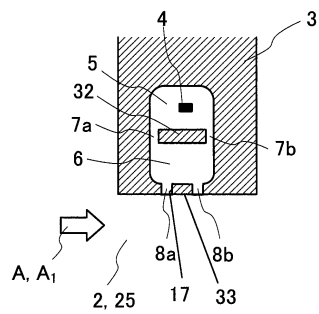


【図 19】

【図 20】

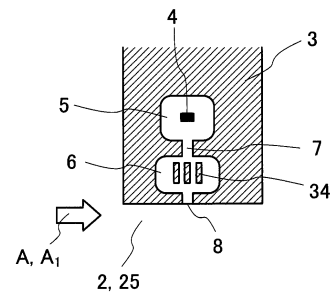
【図19】

実施形態9



【図20】

実施形態10



フロントページの続き

(72)発明者 浅野 哲

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内

(72)発明者 田代 忍

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

審査官 蔵田 真彦

(56)参考文献 特開2010-151795(JP,A)

特開2012-058180(JP,A)

国際公開第2012/014632(WO,A1)

特開2012-112979(JP,A)

特表2002-535675(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 27/00 - 27/10、27/14 - 27/24

G01F 1/684