

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5396410号
(P5396410)

(45) 発行日 平成26年1月22日(2014.1.22)

(24) 登録日 平成25年10月25日(2013.10.25)

(51) Int.Cl.

G01F 1/684 (2006.01)

F 1

G01F 1/68 101A

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2011-25559 (P2011-25559)
 (22) 出願日 平成23年2月9日 (2011.2.9)
 (65) 公開番号 特開2012-163505 (P2012-163505A)
 (43) 公開日 平成24年8月30日 (2012.8.30)
 審査請求日 平成25年2月1日 (2013.2.1)

(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 100100310
 弁理士 井上 学
 (74) 代理人 100098660
 弁理士 戸田 裕二
 (74) 代理人 100091720
 弁理士 岩崎 重美
 (72) 発明者 斎藤 孝行
 茨城県ひたちなか市高場2477番地
 株式会社 日立カーエンジニアリング内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】センサの構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吸気管内を流れる空気流量を計測する空気流量測定素子と、吸気管内を流れる空気の湿度を検知する湿度検出素子と、外部との入出力を行うコネクタと前記コネクタの端子部材とを備えたハウジング構成部材と、前記ハウジング構成部材の一部を用いて構成され吸気管内を流れる空気の一部を取り込む副通路と、を有し、前記空気流量測定素子が前記副通路の内部に実装されたセンサの構造において、

前記ハウジング構成部材の前記副通路近傍に設けられ、接着剤やシール部材等による密閉構造を持たない空間部と、

前記空間部と前記副通路とを連通する第一の連通通路と、

10

前記空間部と前記副通路或いは前記吸気管内とを連通する第二の連通通路と、を有し、

前記湿度検出素子を前記空間部の内部における前記第一の連通通路と前記空間部と前記第二の連通通路を流れる主となる流れの経路から離れた位置に実装することを特徴とするセンサの構造。

【請求項 2】

請求項 1 に記載したセンサの構造において、

前記第一の連通通路は前記空間部と前記副通路の上流側とを接続する連通通路であり、

前記第二の連通通路は前記空間部と前記副通路の下流側とを接続する連通通路であることを特徴とするセンサの構造。

【請求項 3】

20

請求項 2 に記載したセンサの構造において、
 前記第一の連通通路の内部圧力と前記第二の連通通路の内部圧力は
 第一の連通通路の内部圧力 > 第二の連通通路の圧力
 の関係を満たし、
 前記第一の連通通路は、前記副通路内を流れる空気を導入する空気導入通路であり、
 前記第二の連通通路は、内部圧力差で前記空間部の空気を吸出する空気吸出し通路であることを特徴とするセンサの構造。

【請求項 4】

請求項 3 に記載したセンサの構造において、
 前記副通路は、前記空気導入通路の入口開口部と前記空気吸出し通路の出口開口部が設けられており、
 10

前記入口開口部と前記出口開口部間の前記副通路の内部に前記空気流量測定素子を構成する発熱抵抗体や温度補償用の感温抵抗体が設置されていることを特徴とするセンサの構造。

【請求項 5】

請求項 4 に記載したセンサの構造において、
 前記発熱抵抗体や前記感温抵抗体を保持するターミナル部材は、前記空間部との設置干渉を避けるように配置され、
 前記空間部は、前記発熱抵抗体や前記温度補償用の感温抵抗体よりも前記副通路内を流れる空気流の上流側に設けられていることを特徴とするセンサの構造。
 20

【請求項 6】

請求項 4 に記載したセンサの構造において、
 前記入口開口部が前記発熱抵抗体に対して前記空気流の流れの上流側に設けられており、前記空間部及び前記湿度検出素子が前記発熱抵抗体に対して前記空気流の下流側に位置することを特徴とするセンサの構造。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 の何れか 1 項に記載したセンサの構造において、
 前記空間部の周囲を、吸湿性を有する接着剤やシール部材等で密閉したことを特徴とするセンサの構造。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 の何れか 1 項に記載したセンサの構造において、
 前記ハウジング部材に圧力を検出するための圧力検出装置を実装したことを特徴とするセンサの構造。
 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は内燃機関の吸入空気に係わる物理量計測に好適なセンサの構造と、これを使用した内燃機関制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関用の吸入空気に係る物理量測定技術として、例えば流量測定技術に関しては発熱抵抗体式空気流量測定装置が知られている（特許文献 1 参照）。これは発熱抵抗体から奪われる熱量が流入流量に対し相関関係があることを利用したものであり、エンジンの燃焼制御で必要となる質量流量を直接測定できるため特に自動車の空燃比制御用の流量計として広く使われている。
 40

【0003】

更にその他内燃機関用の吸入空気に係る物理量計測技術として、流量測定装置、圧力検出装置、湿度検出装置などを一体化してなる複数の計測機能を有するセンサが公知技術として特許文献 2 や特許文献 3 にエアフローセンサ、湿度センサ、圧力センサを一体化した例として示されている。
 50

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特許3523022号公報

【特許文献2】特開2008-304232号公報

【特許文献3】特開2010-43883号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

電子制御燃料噴射システムを用いた自動車が一般化し、近年では更なる高性能化、高機能化が進んでいる。この場合、エンジルームの内部には様々なセンサや制御機器が所狭しと配置され、各種センサや制御機器、更にはそれらをコントロールするためのコントロールユニットなどを相互に接続するワイヤハーネスも複雑に入り組んだものとなる。

10

【0006】

これらを背景に複数のセンサや制御機器を一体化することによる部品点数の低減やエンジルーム内部の景観向上などが望まれ、例えば流量測定装置と温度検出装置、更には半導体式圧力検出装置や湿度検出装置などをも一体化し、コネクタを共用化する方策などはその一例であり、これにより車両への部品組み付け工数の低減や、ワイヤハーネスの簡略化が可能となる。

【0007】

20

従来は前記の流量測定装置と温度検出装置を一体化した構造が主流であったが、前述のように今後前記圧力検出装置や湿度検出装置なども一体化されるに従い様々な技術的課題が出てくる。

【0008】

通常自動車の吸入空気はエアクリーナボックスが備えるエアフィルターエレメントによって大気中浮遊物を取り除いた後に取り込まれる構成となっている。しかし、エンジン出力低下や燃料消費率の悪化を招くエアフィルターエレメントが作る大きな圧力損失は望まれないが故に、例えば排気ガス中に含まれる微細なカーボン等を捕らえるほどの濾紙が使用されることは無く、微細な大気浮遊物などは濾紙を通過してエンジンへ吸入される。

【0009】

30

また、エンジン停止後には高温に晒されたエンジンオイルが蒸気となってエアクリーナボックス側へ逆流してくることもあり、以上のようなことからエアクリーナボックス下流の吸入空気管内に存在、或いは通過する空気は必ずしもきれいであるとは言えない。また、近年ではディーゼルエンジンの電子制御化も進んでおり、ディーゼルエンジンはセンサを設置する環境としてはガソリンエンジンシステムよりも更に厳しい。

【0010】

そのような環境下に置かれるセンサは、前述の通り高密度化が進み、今後更に高精度化への要求も高まってくる。高精度化を目論むためにはいかに長期間その精度を維持できるかが非常に重要であり、耐汚損性への配慮が必要になる。従来は吸入空気流量計、吸入空気温度計、吸入空気圧力計等が吸気系のセンサとして広く使用されてきたが、今後は吸入空気湿度の計測も内燃機関の制御に使用される傾向が強く、特に湿度センサは汚損への感度が高いセンサでもあるため、計測精度や計測応答性と耐汚損性能を両立させる実装構造が課題となる。

40

【0011】

特許文献3には副空気通路をバイパスする第二副空気通路が示されている。しかし、特許文献3では汚損物質を取り込み難くなることが効果とされているが、基本的に空気と一緒に汚損物質や水滴を取り込んでしまうことが前提にある。更には、実際に少量でも汚損物質を取り込んだときの対策がなされていなかった。

【0012】

そこで本発明の目的は、精度良く湿度の計測ができ、更に、汚損物質や水滴などの侵入

50

を防ぐことが可能なセンサの構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記課題に対応するため、吸気管内を流れる空気流量を計測する空気流量測定素子と、吸気管内を流れる空気の湿度を検知する湿度検出素子と、外部との入出力を行うコネクタと前記コネクタの端子部材とを備えたハウジング構成部材と、前記ハウジング構成部材の一部を用いて構成され吸気管内を流れる空気の一部を取り込む副通路と、を有し、前記空気流量測定素子が前記副通路の内部に実装されたセンサの構造において、前記ハウジング構成部材の前記副通路近傍に設けられ、接着剤やシール部材等による密閉構造を持たない空間部と、前記空間部と前記副通路とを連通する第一の連通通路と、前記空間部と前記副通路或いは前記吸気管内とを連通する第二の連通通路と、を有し、前記湿度検出素子を前記空間部の内部における前記第一の連通通路と前記空間部と前記第二の連通通路を流れる主となる流れの経路から離れた位置に実装することを特徴とするセンサの構造とした。

10

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、精度良く湿度の計測ができ、更に、汚損物質や水滴などの侵入を防ぐことが可能なセンサの構造を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1(a)】本発明の一実施例を示すセンサ構造図。

20

【図1(b)】図1(a)のA-A断面図。

【図2】本発明の他の一実施例を示すセンサ構造図。

【図3】本発明の他の一実施例を示すセンサ構造図。

【図4】本発明の他の一実施例を示すセンサ構造図。

【図5】本発明の他の一実施例を示すセンサ構造図。

【図6】本発明の他の一実施例を示すセンサ構造図。

【図7】本発明の他の一実施例を示すセンサ構造図。

【図8】本発明の他の一実施例を示すセンサ構造図。

【図9(a)】本発明を多機能センサとして構成した一実施例を示すセンサ構造図。

【図9(b)】図9(a)のB-B断面図。

30

【図10】電子燃料噴射方式の内燃機関に本発明品を適用した一実施例。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明の具体的な構成例について図1を使い説明する。

【0017】

主空気通路（吸気管路又は単に吸気管ともいう）1を構成する主空気通路構成部材（吸気管路構成部材）2には、一部に空気流量測定装置3の一部が挿入される挿入口4が設けられ、空気流量測定装置3がシール部材6を介して設置されている。

【0018】

空気流量測定装置3はハウジング構成部材7の他にベース部材8、電子回路基板9を保護するためのカバー部材10、空気流量を計測するための発熱抵抗体11、空気流量計測に使用する温度補償用抵抗体12、車両側で使用する吸入空気温度センサ13、前記発熱抵抗体11や温度補償用抵抗体12等を内装する副空気通路14、前記副空気通路14を構成するための副空気通路構成部材15等から構成され、それぞれの部品は接着剤65を用いて固定され、特に電子回路基板9が内装される領域は、外部からのガスや水の侵入が無いように密閉される。

40

【0019】

吸入空気流量や吸入空気温度の検知を行う発熱抵抗体11、温度補償用抵抗体12、吸入空気温度センサ13はボンディング部材16を介して電子回路基板9と接続され、更に電子回路基板9は同様にボンディング部材16を介してコネクタ端子17と電気的に接続

50

され、このコネクタ端子 17 を介して外部との入出力を行う。

【0020】

この空気流量測定装置 3 の電子回路基板 9 上に湿度検出素子 5 が設置され、更にこの湿度検出素子 5 はハウジング構成部材 7 に形成した空間部 18 の中に位置する。この空間部 18 は副空気通路 14 の近傍、且つ、ベース部材 8 とハウジング部材 7 との組合せのみで構成されており、シール剤や接着剤などを使用せずにガス交換が可能である。この構成により精度よく湿度計測を可能とともに、空気に浮遊する汚損物質や水滴から完全に隔離することが可能となる。

【0021】

図 2 は本発明の他の一実施例を示すセンサ構造図である。空気流量測定装置 3 の電子回路基板 9 上に湿度検出素子 5 を設置し、更にこの湿度検出素子 5 をハウジング構成部材 7 に形成した空間部 18 の中に実装する。この空間部 18 と主空気通路 1 の上流側とを連通する連通通路 A19 及び前記空間部 18 と主空気通路 1 の下流側とを連通する連通通路 B20 を設け、空間部 18 への通風を可能とした。本構成によれば湿度検出の応答性を向上させることができる。しかしその反面、空気に浮遊する汚損物質や水滴からの隔離は難しい構成となり、この場合には、連通通路 B20 を削除し、連通通路 A19 のみを機能させると耐汚損性が向上する。

【0022】

図 3 は本発明の他の一実施例を示すセンサ構造図である。空気流量測定装置 3 の電子回路基板 9 上に湿度検出素子 5 を設置し、更にこの湿度検出素子 5 をハウジング構成部材 7 に形成した空間部 18 の中に実装する。

【0023】

この空間部 18 と副空気通路 14 を前記副空気通路 14 の上流側で連通接続する連通通路 C21 及び、前記空間部 18 と副空気通路 14 を前記副空気通路 14 の下流側で連通接続する連通通路 D22 を設けた。更に、前記副空気通路 14 内部での連通通路 C21 と連通通路 D22 の接続開口部 23 は、副空気通路 14 中の空気の流れに対して平行であり、空気に浮遊する汚損物質や水滴を取り込む可能性を大幅に減少させている。

【0024】

また、上流側に位置する連通通路 C と下流側に位置する連通通路 D の内部圧力には、副空気通路 14 の管路摩擦などによる圧力損失の影響で「連通通路 C > 連通通路 D」の関係が生じる。よって、連通通路 C21 は副空気通路 14 を流れる空気の一部を取り込むための機能を有した空気導入通路 24 であり、連通通路 D22 は副空気通路 14 の内部圧力差により空間部 18 の空気を吸い出す機能を有した空気吸出し通路 25 であり、空気は連通通路 C21 から空間部 18 、空間部 18 から連通通路 D22 の経路で流れていく。

【0025】

図 4 は本発明の他の一実施例を示すセンサ構造図である。図 3 に示した構成に対し、空気流量を計測するための発熱抵抗体 11、空気流量計測に使用する温度補償用抵抗体 12、車両側で単独で使用する吸入空気温度センサ 13 及びそれらを支持固定するターミナル部材 26 等の構造物が、副空気通路 14 内部での空気導入通路 24 と空気吸出し通路 25 の接続開口部 23 の間に配置されている。これらの構造物により更に副空気通路 14 内部の圧力損失が大きくなる、即ち、空気導入通路 24 と空気吸出し通路 25 に関わる 2 つの接続開口部 23 の間でより大きな圧力差が発生するため、空気を吸出す効果が高くなり、湿度検出素子 5 部へ十分な空気を送ることができる。

【0026】

図 5 は本発明の他の一実施例を示すセンサ構造図である。ハウジング構成部材 7 と一体で成型された、発熱抵抗体 11 や温度補償用抵抗体 12 や吸入空気温度センサ 13 を支持固定するターミナル部材 26 が、前記ハウジング構成部材 7 の内部で空間部 18 を避けるように配線され、更に前記空間部 18 が発熱抵抗体 11 よりも流れの上流に設置されていることを特徴としている。

【0027】

10

20

30

40

50

空気流量測定装置 3 は主空気通路 1 の流れの中に挿入されて使用するものであり、流れの抵抗になるものである。主空気通路 1 内部の圧力損失はエンジン出力の低下や燃費悪化の直接的な原因となるため、空気流量測定装置 3 の前面投影面積は小さい方が相応しく、図 5 に示した構成は、空気流量測定装置 3 の厚み（幅）寸法を小さくするための 1 手段とした。

【 0 0 2 8 】

また、湿度計測と空気温度には密接な関係があり、相対湿度は空気の温度に従い変化する物理量であるため、湿度検出素子 5 周囲の温度環境は重要である。図 5 に示した構成では空間部 18 を発熱抵抗体 11 の上流に実装し、前記発熱抵抗体 11 からの熱影響を回避している。これらの構成により、コンパクトで高精度な多機能センサが提供できる。

10

【 0 0 2 9 】

図 6 は本発明の他の一実施例を示すセンサ構造図である。図 5 に示した構成に対し、湿度検出素子 5 及び空間部 18 を発熱抵抗体 11 よりも下流側に設置した例である。湿度検出素子 5 へ計測空気を導く空気導入通路 24 の接続開口部 23 が発熱抵抗体 11 の上流側に設置されている場合、湿度検出素子 5 が発熱抵抗体 11 の下流に及ぶ放熱影響を受けることは少ない。この場合には湿度検出素子 5 及び空間部 18 の位置は問われなくなり、設計自由度が増す。

【 0 0 3 0 】

図 7 は本発明の他の一実施例を示すセンサ構造図である。空気流量測定装置 3 の電子回路基板 9 上に湿度検出素子 5 を設置し、更にこの湿度検出素子 5 をハウジング構成部材 7 に形成した空間部 18 の中に実装する。

20

【 0 0 3 1 】

この空間部 18 と副空気通路 14 を前記副空気通路 14 の上流側で連通接続する空気導入通路 24 及び、前記空間部 18 と副空気通路 14 を前記副空気通路 14 の下流側で連通接続する空気吸出し通路 25 を設けた。この時構成される流線 27（主となる流れの経路）から離れた位置に湿度検出素子 5 を実装している。空間部 18 のエアボリューム増加による汚損密度の低下と、汚損物質の直接付着の防止が目的であり、万が一空間部 18 に汚損物質が流入してきた場合においても湿度検出素子 5 の位置で汚損密度を下げ、汚損物質が湿度検出素子 5 に付着する可能性を下げることができる。また、空間 18 内部において湿度検出素子を流線 27 から外した位置に実装することで、湿度検出素子 5 が直接汚損される可能性を更に低減可能である。

30

【 0 0 3 2 】

図 8 は本発明の他の一実施例を示すセンサ構造図である。空間部 18 の周囲を吸湿性を持つ材料、例えばシリコーン接着剤 30 などで密閉し、更に空気に浮遊する汚損物質や水滴への抵抗を向上させている。素早い湿度計測応答性が要求されない場合には、本構成でも十分湿度計測は可能である。

【 0 0 3 3 】

図 9 は本発明を空気流量計や圧力検出装置と一体化した多機能センサへ適用した一実施例及びその B - B 断面である。ハウジング構成部材 7 に圧力検出装置 28 を実装し、更に前記圧力検出装置 28 の実装箇所と主空気通路 1 内部を連通する圧力導入孔 29 を設け、空気流量、空気湿度、空気圧力の少なくとも 3 つの物理量の検出及び出力が可能な構成とした。

40

【 0 0 3 4 】

最後に図 10 を使い電子燃料噴射方式の内燃機関に本発明を適用した一実施例を示す。エアクリーナ 50 から吸入された吸入空気 51 は、多機能型センサ 64 が挿入される主空気通路構成部材 2、吸入ダクト 52、スロットルボディ 53 及び燃料が供給されるインジェクタ 54 を備えたインタークマニホールド 55 を経て、エンジンシリンド 56 に吸入される。一方、エンジンシリンド 56 で発生したガス 57 は排気マニホールド 58 を経て排出される。

【 0 0 3 5 】

50

多機能型センサ 6 4 から出力される空気流量信号、湿度信号、圧力信号、温度信号、そしてスロットル角度センサ 5 9 から出力されるスロットルバルブ角度信号、排気マニホールド 5 8 に設けられた酸素濃度計 6 0 から出力される酸素濃度信号及び、エンジン回転速度計 6 1 から出力されるエンジン回転速度信号等、これらを入力するコントロールユニット 6 2 はこれらの信号を逐次演算して最適な燃料噴射量や最適な出力トルクを求め、その値を使って前記インジェクタ 5 4 やスロットルバルブ 6 3 を制御する。

【符号の説明】

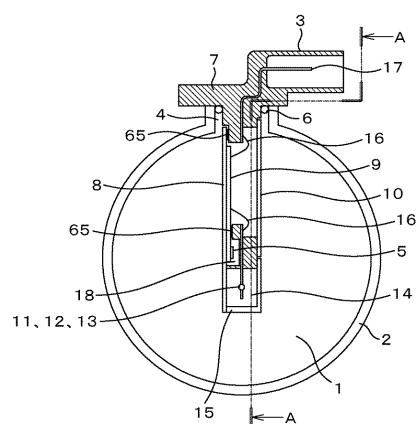
【0036】

| | | |
|----|-------------|----|
| 1 | 主空気通路 | |
| 2 | 主空気通路構成部材 | 10 |
| 3 | 空気流量測定装置 | |
| 4 | 挿入口 | |
| 5 | 湿度検出素子 | |
| 6 | シール部材 | |
| 7 | ハウジング構成部材 | |
| 8 | ベース部材 | |
| 9 | 電子回路基板 | |
| 10 | カバー部材 | |
| 11 | 発熱抵抗体 | |
| 12 | 温度補償用抵抗体 | 20 |
| 13 | 吸入空気温度センサ | |
| 14 | 副空気通路 | |
| 15 | 副空気通路構成部材 | |
| 16 | ボンディング部材 | |
| 17 | コネクタ端子 | |
| 18 | 空間部 | |
| 19 | 連通通路 A | |
| 20 | 連通通路 B | |
| 21 | 連通通路 C | |
| 22 | 連通通路 D | 30 |
| 23 | 接続開口部 | |
| 24 | 空気導入通路 | |
| 25 | 空気吸出し通路 | |
| 26 | ターミナル部材 | |
| 27 | 流線 | |
| 28 | 圧力検出装置 | |
| 29 | 圧力導入孔 | |
| 30 | シリコーン接着剤 | |
| 50 | エクリーナ | |
| 51 | 吸入空気 | 40 |
| 52 | 吸入ダクト | |
| 53 | スロットルボディ | |
| 54 | インジェクタ | |
| 55 | インテークマニホールド | |
| 56 | エンジンシリンド | |
| 57 | ガス | |
| 58 | 排気マニホールド | |
| 59 | スロットル角度センサ | |
| 60 | 酸素濃度計 | |
| 61 | エンジン回転速度計 | 50 |

- 6 2 コントロールユニット
 6 3 スロットルバルブ
 6 4 多機能型センサ
 6 5 接着剤

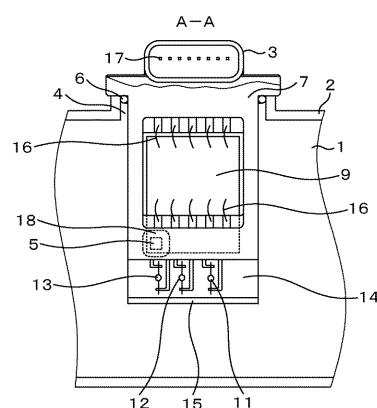
【図 1 (a)】

図 1(a)



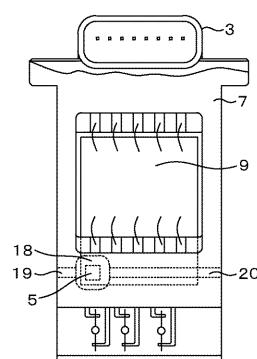
【図 1 (b)】

図 1(b)



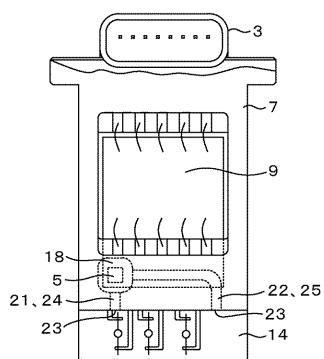
【図 2】

図 2



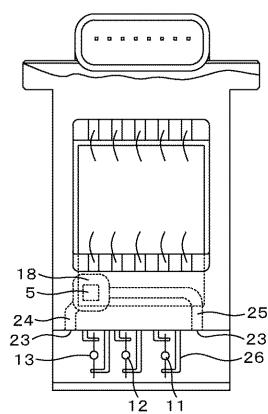
【図3】

図3



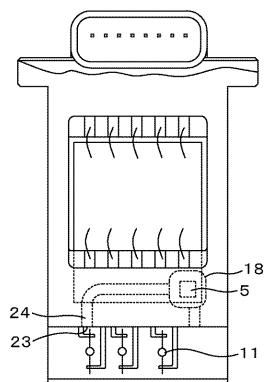
【図4】

図4



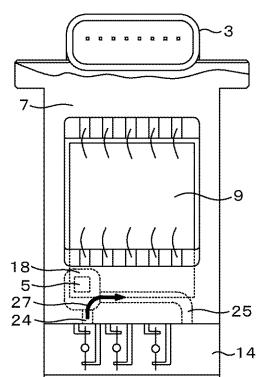
【図6】

図6



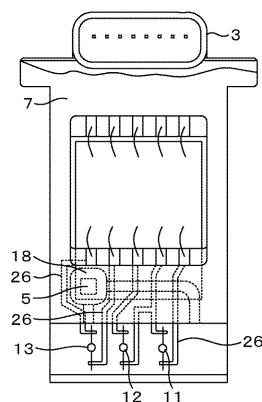
【図7】

図7



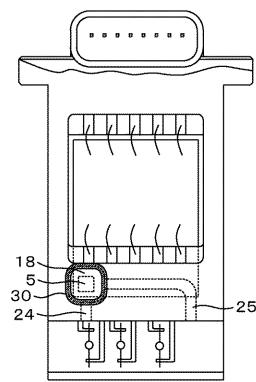
【図5】

図5



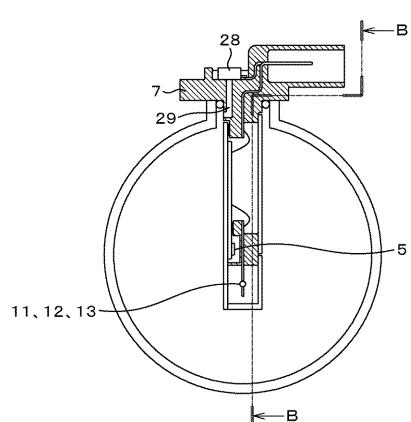
【図8】

図8



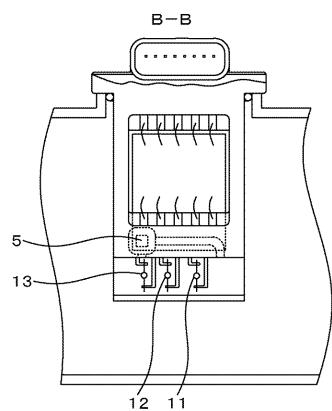
【図9(a)】

図9(a)



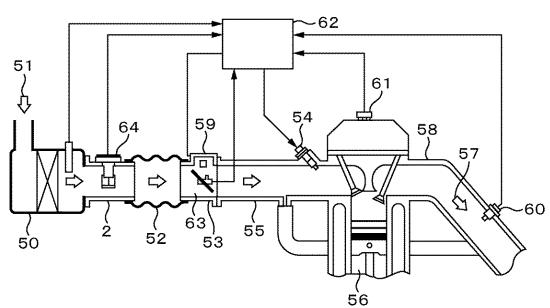
【図 9 (b)】

図 9(b)



【図 10】

図 10



フロントページの続き

(72)発明者 半沢 恵二

茨城県ひたちなか市高場2477番地
ング内

株式会社 日立カーエンジニアリ

(72)発明者 余語 孝之

茨城県ひたちなか市高場2520番地
式会社内

日立オートモティブシステムズ株

審査官 藤原 伸二

(56)参考文献 特開2010-043883(JP, A)

特開平09-170940(JP, A)

特開2008-197122(JP, A)

特開平10-197305(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01F 1/56 - 1/90