

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5178148号
(P5178148)

(45) 発行日 平成25年4月10日(2013.4.10)

(24) 登録日 平成25年1月18日(2013.1.18)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 F 1/684 (2006.01) GO 1 F 1/68 1 O 1 A
GO 1 F 15/12 (2006.01) GO 1 F 1/68 1 O 1 B
 GO 1 F 15/12

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2007-282603 (P2007-282603)	(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
(22) 出願日	平成19年10月31日(2007.10.31)	(74) 代理人	100100310 弁理士 井上 学
(65) 公開番号	特開2009-109368 (P2009-109368A)	(72) 発明者	森野 毅 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株式会社 日立製作 所 オートモティブシステムグループ内
(43) 公開日	平成21年5月21日(2009.5.21)	(72) 発明者	岡本 裕樹 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株式会社 日立製作 所 オートモティブシステムグループ内
審査請求日	平成22年2月24日(2010.2.24)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発熱抵抗体式空気流量測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

主通路を流れる流体の一部を取り込む副通路と、前記副通路内に設置され、流体の流量を検出するための板型センサ素子とを備えた発熱抵抗体式空気流量測定装置であって、板型センサ素子よりも上流側の副通路部分に90°以上の曲線を描く副通路を有する発熱抵抗体式空気流量測定装置において、

前記副通路は、板型センサ素子のセンサ形成面と直交し、かつ、主通路を流れる流体の発熱抵抗体式空気流量測定装置周辺での流れ方向と平行な仮想平面上に投影された形状が、90°以上の曲線を描き、かつ板型センサ素子のセンサ形成面側と背面側とは副通路壁面との間に隙間を有し、

前記板型センサ素子のセンサ形成面が迂回の外周側を向くように配置されていることを特徴とする発熱抵抗体式空気流量測定装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の発熱抵抗体式空気流量測定装置において、板型センサ素子の上下流に亘る通路を360度以上の曲がり角を有することを特徴とする発熱抵抗体式空気流量測定装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の発熱抵抗体式空気流量測定装置において、副通路の側壁面に表面張力を減衰させる加工を施し、撥水による水の飛散を抑え、移動速度を落とすようにしたことを特徴とする発熱抵抗体式空気流量測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気流量を測定する空気流量計に係わり、特に、自動車の内燃機関の吸入空気流量の測定に好適な発熱抵抗体式空気流量測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、発熱抵抗体式空気流量測定装置は、自動車、バイク等の吸気管内に実装され、吸入空気量を検出し、ECU（エンジンコントロールユニット）へその信号を送る。

【0003】

エンジンや他の車が排出する排気ガス等の汚損物が吸気管内へ吸入されると、その汚損物により発熱抵抗体式空気流量測定装置の発熱抵抗体が汚損する。また、雨天時等の運転時に前方を走行する車が巻き上げた水滴等を吸気管が吸い込んだ場合、エアクリーナエレメントに水滴等が付着し、さらに吸気管内に吸入され、発熱抵抗体式空気流量測定装置の発熱抵抗体に水滴が飛来する。この発熱抵抗体が汚損すると、発熱抵抗体の表面の熱伝達率が変化し、初期状態（出荷時）の放熱特性と異なり、これにより同一流量が発熱抵抗体に触れたとしても、その出力値は初期状態の出力値と異なり、誤差が生じる。また水滴が飛来して発熱抵抗体に水滴が付着した際には、その気化熱により出力波形がスパイク状となり、センサ素子から水滴が蒸発もしくは通過して無くなるまで正しい出力が得られなくなる。

【0004】

この対策として特許文献1には、センシング部となる発熱抵抗体の上流側の副通路形状を迂回状あるいは渦巻き状とした装置が記載されている。この装置では、空気流量計の上流側から汚損物あるいは水滴が飛来した場合、汚損物もしくは水滴を迂回または渦巻き形状の副通路形状によりもたらされる遠心力により清浄な空気と分離し、副通路内の発熱抵抗体を避けるように通過させている。

【0005】

【特許文献1】特表2002-506528号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、実際には、副通路の形状のみで発熱抵抗体を汚損物から守ることは難しい。カーボン等の密度の低い粒子は粒子に対する遠心力が十分に働かずに発熱抵抗体に到達する。また、水滴等液体状の汚損物は、副通路の内壁面に一度付着すると遠心力が働かない程度のゆっくりとした速度で副通路内を移動し、発熱抵抗体の支持部等を伝わって発熱抵抗体に到達する可能性がある。

【0007】

本発明の目的は、遠心分離が働きにくい粒子状の汚損物および液体状の汚損物に対して、センサ素子部への到達を回避する構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明では、上記課題を解決するために、発熱抵抗体式空気流量測定装置において、主通路を流れる流体の一部を取り込む副通路と、前記副通路内に設置され、流体の流量を検出するための板型センサ素子とを備えた発熱抵抗体式空気流量測定装置であって、板型センサ素子よりも上流側の副通路部分に90°以上の曲線を描く副通路を有する発熱抵抗体式空気流量測定装置において、前記副通路は、板型センサ素子のセンサ形成面と直交し、かつ、主通路を流れる流体の発熱抵抗体式空気流量測定装置周辺での流れ方向と平行な仮想平面上に投影された形状が、90°以上の曲線を描き、かつ板型センサ素子のセンサ形成面側と背面側とは副通路壁面との間に隙間を有し、前記板型センサ素子のセンサ形成面が迂回の外周側を向くように配置されていることを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0009】

このとき、板型センサ素子の上下流に亘る通路を360度以上の曲がりをもつとよい。

【0010】

また、副通路の側壁面に表面張力を減衰させる加工を施し、撥水による水の飛散を抑え、移動速度を落とすようにするとよい。

【発明の効果】

【0011】

本発明による発熱抵抗体式空気流量測定装置は吸気管内に侵入してくるダスト状および液体状の汚損物がセンサ素子に到達しにくくすることができ、従来の遠心分離方式に比べ汚損によるセンサ素子の劣化を低減することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下に説明する発熱抵抗体式空気流量測定装置では、主通路を流れる流体を取り込む副通路と副通路内に設置され、流体の流量を検出するセンサ素子とセンサ素子を副通路内に設置するために設けた支持部を備えた発熱抵抗体式空気流量測定装置において、センサ素子および支持部が副通路のカーブの途中に、カーブが形成される平面とセンサ素子および支持部が略垂直に交わるように配置され、センサ素子は支持体上に配置されセンサ素子の流量検出部はカーブの外周側又は内周側を向いている。好ましくは、センサ素子の流量検出部はカーブの外周側に向ける。また、センサ素子近傍のカーブの上流部および下流部の副通路に2次元および3次元曲線部を構成することで、入り口開口部および出口開口部からセンサ素子を直視できないように配置する。

20

【実施例】

【0013】

以下に添付の図を参照してこの発明の実施の形態を詳細に説明する。図1～図4は本発明による発熱抵抗体式空気流量計の1つの実施例を示している。

【0014】

本発明による発熱抵抗体式空気流量測定装置は、図1に示すとおり吸気管101にねじ102により固定される。吸気管内を流れる主流は矢印105が示す向きであり、吸気管101内に副通路入り口103と副通路出口104が配置される。尚、図1では、吸気管101内の発熱抵抗体式空気流量測定装置を透視した状態を示している。

30

【0015】

組立図を図2に示す。副通路は左側面カバー203、フランジベース202、右側面カバー204、ハウジングブクミ205より構成されている。左側面カバー203とフランジベース202、右側面カバー204、ハウジングブクミ205とフランジベース202は互いに接着溶着等で接続されており、この4部品で囲まれた空間が副通路となる。フランジベース202には回路部品とセンサ素子と支持体とが一体となった回路基板201を実装できる平面207が設けられている。この平面207上に回路基板201を実装することで、回路基板201におけるセンサ素子303の搭載面(図3参照)が副通路の曲がり(曲線)が描かれる仮想平面401(図4参照)に対して略垂直となるように、回路基板201のセンサ素子搭載部を副通路内に実装することが出来る。回路基板201はハウジングブクミ205に構成されるコネクタ208とアルミワイヤボンディングで電気的に接続され、ここから電源の供給を受け、出力信号を出す。

40

【0016】

図3に回路基板を示す。基板301にはくぼみ302が設けられており、このくぼみ302の中にセンサ素子303を実装する。センサ素子303は発熱抵抗体のほか複数の抵抗体(抵抗パターン)が薄板状の支持体上に薄膜によって形成されることにより構成されている。従って、センサ素子303自体が薄板状であって、板型センサ素子を構成している。回路基板201のセンサ素子搭載部が副通路内に上記のように実装されることにより、センサ素子303は抵抗パターンが形成された支持体面303a(板型センサ素子の抵

50

抗パターン形成面又はセンサ形成面ともいう)が仮想平面401(図4参照)に対して略垂直となるように副通路内に配置される。

【0017】

上記部品ハウジングブクミ205, フランジベース202, 左側面カバー203, 右側面カバー204で囲まれた副通路402と回路基板201の位置関係を図4に示す。

【0018】

上述の通り回路基板201は仮想平面401と略垂直に交わるように実装される。ここで略垂直とは実質的に垂直に交わるよう実装されることを意味しており、取り付け公差や他の目的等で±10°程度の範囲で垂直の状態から角度を有していても良い。また、板型センサ素子303はセンサ素子を搭載する面が副通路内の空気の流れに沿う向き(本質的に流れに対して平行)に実装されている。このため、センサ素子303の抵抗パターン形成面は曲線状に形成された副通路の外周側又は内周側を向いている。

【0019】

尚、仮想平面401は副通路402が有する90°以上の曲がり(曲線)が描かれる平面を仮想したものである。

【0020】

副通路のカーブを描く平面と支持体における抵抗パターン形成面を略垂直に交差させることで、回路部分を吸気管外に設置することができる。このため、同一通路長で副通路を設計した場合、吸気管内に突出する有効断面積を小さくすることができて圧力損失の観点から有利となる。

【0021】

また、同一有効断面積で副通路を設計した場合、吸気管内突出部のすべてを副通路として構成できるため、センサ素子よりも上流側副通路および下流側副通路を緩やかなカーブで描くことができる。このため、副通路内での吸気の流れにおいて剥離が起こりにくくなり、センサ出力の安定化が図れる。剥離が起こりにくくなることで副通路内の通気抵抗が減少し、副通路内の流速が上がるためセンサ出力の低流量感度向上にも貢献する。

【0022】

本実施例の特徴を図5を用いて説明する。図5は、図4の副通路402の断面を示している。図5に示すように、本実施例の発熱抵抗体式空気流量測定装置では、板型センサ素子303よりも上流側に90°以上の曲線を描く(流れの向きが90°以上変化する)副通路を有する。上流側から飛来した桂砂, カーボン等のダストおよび水滴(508)はその質量, 粒径がある範囲の中にはあるもののさまざまな状態で流入開口から副通路402内へ侵入してくる。板型センサ素子303の上流側の曲線部で遠心力(502)が働く。このときダストや水滴等、飛来物に働く遠心力Fは

$$F = m \cdot a = \rho \cdot \left(\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \left(\frac{d}{2} \right)^3 \right) / (3 \cdot r) \cdot v^2 \quad (\text{数1})$$

(ρ ; ダスト等の密度、 d ; ダスト等の直径、 r ; 曲線通路のR、 v ; 曲線通路への進入速度)

であるため、板型センサ素子の直前部では重いダスト、粒径が大きいダストほど曲線通路の外周側(外周壁面402o側)へ分布する(503)。このとき曲線通路に対して垂直に交わるように板型センサ素子303を実装し、図5の201のように曲線通路内に実装することでエレメントに付着するダスト等の粒径を最小限にとどめることができる。尚、板型センサ素子303の抵抗パターン形成面側と背面側とは副通路壁面との間に隙間を有する。

【0023】

ここで水滴の飛来も考慮する。水滴は一度壁面に付着すると、そこにとどまり後から飛来する水滴と合流してある質量になるまで成長し、そのまま壁面を伝わって板型センサ素子303部まで到達する(501)。これを回避するには内周壁面402iと板型センサ素子303をある距離をもって離す必要がある。ここで、この内周壁面402iと板型センサ素子303との間の距離が増えると、前述のとおり板型センサ素子303に到達するダストの粒径も大きくなるため最適化が必要となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

この副通路形状により、主通路内を飛来する水滴が副通路 4 0 2 内に侵入した場合、その水滴はセンサ素子 3 0 3 に到達する前にほとんどが副通路 4 0 2 の内壁に一度付着する。一度壁面に付着した水滴は副通路 4 0 2 内の空気の流れに比べ進行速度が十分に遅いため、カーブ内周側（内周壁面 4 0 2 i 側）の流速の早いほうに水滴の大半がすいよせられ、センサ素子 3 0 3 に水滴は到達しない。この場合、センサ素子 3 0 3 の抵抗パターン形成面は、外周側（外周壁面 4 0 2 o 側）を向くように配置することが好ましい。

【 0 0 2 5 】

また、遠心力が十分に働かない微細なカーボン粒子等も前記水滴と同様にセンサ素子 3 0 3 近傍のカーブ内周（内周壁面 4 0 2 i 寄り）を通過するため、センサ素子 3 0 3 にはほとんど到達しない。

10

【 0 0 2 6 】

従来遠心力により分離されていた粒子はカーブ外周側（外周壁面 4 0 2 o 寄り）を通過していくためやはりセンサ素子 3 0 3 には到達しない。

【 0 0 2 7 】

ゆえに本発明における発熱抵抗体式空気流量測定装置では吸気管 1 0 6 内へ進入したダストおよび水滴が副通路 4 0 2 内へ進入した場合、従来の遠心分離の原理では回避できなかった軽量のダストまたは粒径の小さいダストがセンサ素子 3 0 3 の発熱抵抗体へ到達するのを回避できる。

【 0 0 2 8 】

20

本実施例を採用した場合、板型センサ素子 3 0 3 より上流側の空間は円弧と平面で挟まれた形状となるため、板型センサ素子近傍は拡大管形状となり、流れの安定性を考えると好ましくない。このため、5 0 5 のように板型センサ素子 3 0 3 近傍の外周側壁面に楔形状等の突起を設け、圧力勾配をつける必要がある。

【 0 0 2 9 】

このとき、図 6 のように板型センサ素子 3 0 3 の抵抗パターン形成面を内周側に向けると板型センサ素子 3 0 3 付近の流れは図 5 の時とは反対に縮流となり、対汚損性と流れの安定性を両立することができる。

【 0 0 3 0 】

また、例えばエンジン停止後、クランクケース内のオイルやタービンブレード等に付着したオイルが蒸気となり拡散や対流で吸気管内を伝わって発熱抵抗体式空気流量計部まで到達するが、上記副通路形状によれば、オイル蒸気はセンサ素子に到達する前に副通路内壁に吸着され、従来に比べセンサ素子への到達量が減少する。

30

【 0 0 3 1 】

本発明による発熱抵抗体式空気流量測定装置は樹脂成型によるハウジングによって副通路が形成でき、コスト低減が可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 2 】

【 図 1 】 本発明の一実施例に係る全体図。

【 図 2 】 本発明の一実施例に係る組立図。

40

【 図 3 】 本発明の回路基板の斜視図。

【 図 4 】 本発明の実施例に係る副通路と回路基板の位置関係を示す図。

【 図 5 】 本発明の実施例に係る副通路の断面図。

【 図 6 】 本発明の別の実施例を示す断面図。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 3 】

1 0 1 吸気管

1 0 2 ねじ

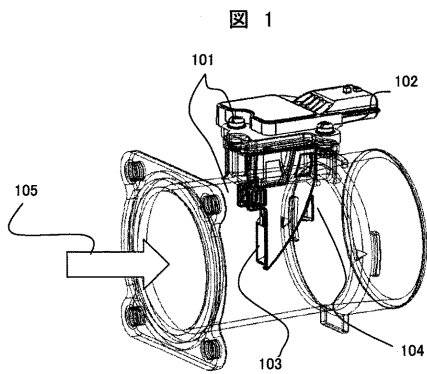
1 0 3 副通路入り口

1 0 4 副通路出口

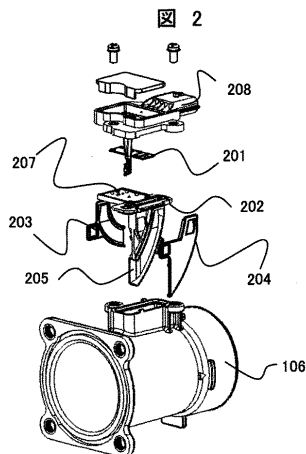
50

- 2 0 2 フランジベース
- 2 0 3 左側面カバー
- 2 0 4 右側面カバー
- 2 0 5 ハウジングブクミ
- 2 0 7 回路基板実装面
- 2 0 8 コネクタ
- 3 0 1 基板
- 3 0 2 くぼみ
- 3 0 3 センサ素子
- 3 0 3 a 抵抗パターンが形成された支持体面
- 4 0 1 仮想平面
- 4 0 2 副通路
- 4 0 2 i 内周壁面
- 4 0 2 o 外周壁面
- 5 0 1 水滴
- 5 0 2 遠心力
- 5 0 3 , 5 0 8 ダストおよび水滴
- 5 0 5 楔形形状等の突起

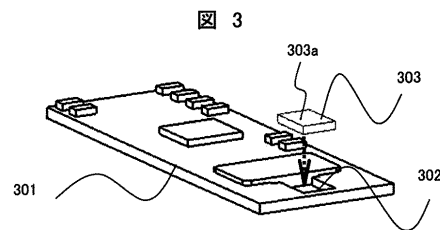
【図1】



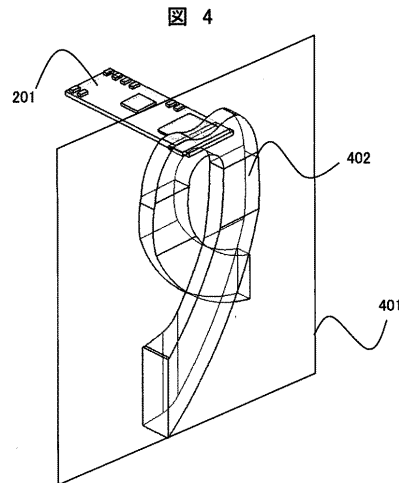
【図2】



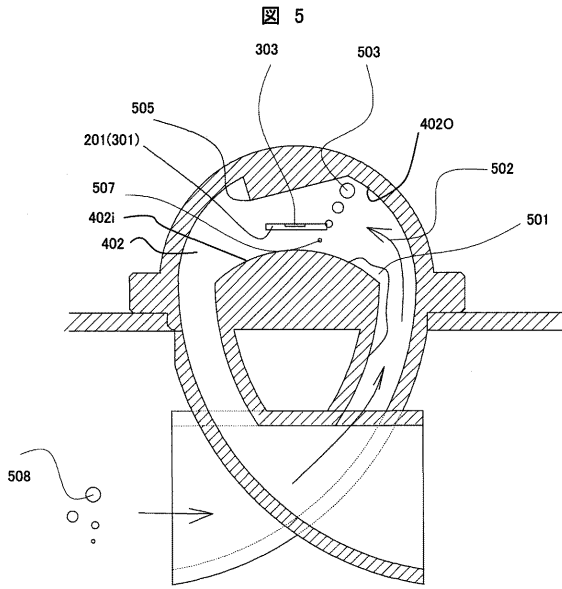
【図3】



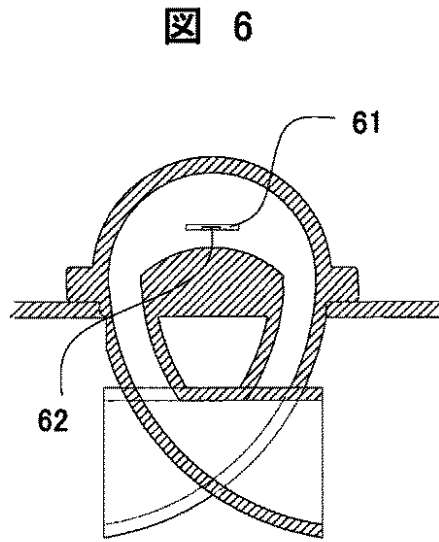
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 齊藤 直生
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 平山 宏
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 三木 崇裕
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地
ティプシステムグループ内 株式会社 日立製作所 オートモ

審査官 岸 智史

- (56)参考文献 特開2001-004420(JP,A)
特開平11-248505(JP,A)
特開2003-177045(JP,A)
特開2006-162631(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01F 1/68 - 1/699