

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4752472号
(P4752472)

(45) 発行日 平成23年8月17日(2011.8.17)

(24) 登録日 平成23年6月3日(2011.6.3)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 F 1/00 (2006.01) GO 1 F 1/00 G
GO 1 F 1/684 (2006.01) GO 1 F 1/68 I O 1 C
 GO 1 F 1/72 (2006.01) GO 1 F 1/72

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2005-349262 (P2005-349262)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成17年12月2日(2005.12.2)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2007-155435 (P2007-155435A)	(74) 代理人	100080045 弁理士 石黒 健二
(43) 公開日	平成19年6月21日(2007.6.21)	(72) 発明者	北原 昇 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
審査請求日	平成20年1月31日(2008.1.31)	審査官	石井 哲

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気流量測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

空気通路の内部に配置され、前記空気通路を流れる空気の一部をバイパスさせるバイパス流路を形成するセンサボディと、

前記バイパス流路内に配設され、空気流量を測定するためのセンシング部とを備える空気流量測定装置であって、

前記空気通路を流れる空気(主流と呼ぶ)の流れ方向と直交する前記センサボディの両側に一組の整流板を配置すると共に、この整流板は、主流の流れ方向と平行に、且つ、主流の流れ方向に沿った前記センサボディの全幅以上の領域に配置されており、

前記空気通路の内部で前記整流板の外側(反センサボディ側)の下流端に、外側通路の通気損失を増大させる空気抵抗手段として、前記外側通路に突出する突起が設けられていることを特徴とする空気流量測定装置。

【請求項2】

請求項1に記載した空気流量測定装置において、
 前記空気通路は、内燃機関の吸気ポートに接続される吸気通路であり、
 この吸気通路を通して前記内燃機関に吸引される吸入空気量を計測することを特徴とする空気流量測定装置。

【請求項3】

請求項2に記載した空気流量測定装置において、
 前記吸気通路の一部を形成するエアクリーナのアウトレットパイプあるいはスロットル

10

20

ボディの壁面に取付け孔が形成され、この取付け孔より前記センサボディが前記吸気通路の内部に挿入されるプラグイン方式によって取り付けられることを特徴とする空気流量測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気通路の内部にバイパス流路を形成し、そのバイパス流路内に配設される発熱素子の放熱量を基に空気流量を測定する空気流量測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、内燃機関の吸入空気量を測定する手段として、熱線の抵抗温度特性を利用して空気流量を測定する熱式エアフロメータが公知である。

例えば、特許文献1に記載される熱式エアフロメータは、内燃機関の吸気管内に挿入されるセンサボディを有し、このセンサボディの内部に空気の一部をバイパスさせるバイパス流路が形成され、そのバイパス流路内に配置される発熱素子の放熱量を基に、吸気管を流れる空気流量（吸入空気量）を測定している。

【特許文献1】特開平9-287985号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、従来の熱式エアフロメータは、空気の流れが安定している定常流に対しては、バラツキの無い安定した流量測定が可能であるが、内燃機関の吸気脈動に伴って生じる脈動流に対しては、バイパス流路内の流速が低下するため、測定精度が悪化する問題がある。即ち、定常流では、図5(a)に示す様に、センサボディ100の両側に空気の剥離現象が生じるため、バイパス流路の出口から流出するバイパス流の流速が大きく低下することはない。言い換えると、バイパス流路の出口から流出するバイパス流が、センサボディ100の周囲を流れる主流に合流する時の損失が比較的小さいため、バイパス流路を流れるバイパス流の流速が低下せず、安定した流量測定が可能である。

【0004】

これに対し、脈動流では、図5(b)に示す様に、センサボディ100の両側に空気の剥離現象が小さくなり、バイパス流路の出口付近の流速（主流の流速）が高くなるため、バイパス流が主流に合流する時の損失が大きくなる。その結果、バイパス流路内の流速が低下して、測定誤差を生じることがある。

本発明は、上記事情に基づいて成されたもので、その目的は、脈動時の測定誤差を低減できる空気流量測定装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

（請求項1の発明）

本発明は、空気通路の内部に配置され、空気通路を流れる空気の一部をバイパスさせるバイパス流路を形成するセンサボディと、バイパス流路内に配設され、空気流量を測定するためのセンシング部とを備える空気流量測定装置であって、空気通路を流れる空気（主流と呼ぶ）の流れ方向と直交するセンサボディの両側に一組の整流板を配置すると共に、この整流板は、主流の流れ方向と平行に、且つ、主流の流れ方向に沿ったセンサボディの全幅以上の領域に配置されていることを特徴とする。

【0006】

本発明によれば、センサボディの両側に配置される一組の整流板の効果により、整流板の内側をセンサボディの側面に沿って流れる主流の流れが定常流と脈動流とで近似するため、脈動流時の測定誤差を低減できる。つまり、定常流の時は、センサボディの両側に生じる空気の剥離現象が整流板によって抑制される。一方、脈動流の時は、整流板の内側をセンサボディの側面に沿って流れる主流の流れが、整流板の外側を流れる主流の影響を受

10

20

30

40

50

けないため、定常流と近似した流れを作り出すことができる。その結果、定常流の場合と脈動流の場合とで、測定結果が大きく異なることはなく、脈動流に対する測定誤差を低減できる。

また、主流の流れ方向に沿ったセンサボディの全幅以上の領域に整流板を配置することにより、本発明の目的とする効果を最大限に得ることができる。つまり、定常流と脈動流とで、より近似した流れを作り出すことができる。

【0007】

特に、本発明によれば、空気通路の内部で整流板の外側（反センサボディ側）の下流端に、外側通路の通気損失を増大させる空気抵抗手段として、外側通路に突出する突起が設けられている。

したがって、整流板の内側に形成される内側通路には、センサボディが配置されるため、内側通路の方が外側通路より通気損失が大きくなり、定常時に対し脈動時には、外側通路と比較して内側通路の空気流量が低減する事態を招くのにに対し、本発明では、空気抵抗手段によって外側通路の通気損失を増大させることで、相対的に内側通路の通気損失が小さくなるため、その分、内側通路を流れる空気流量が増大して、脈動時の流量測定誤差を低減することが可能となる。

【0008】

しかも、上述のごとく、空気抵抗手段は、整流板の外側（反センサボディ側）の下流端に設けられ、外側通路に突出する突起であるため、整流板に突起を設けるだけの簡易な構成によって、より効果的に外側通路の通気損失を増大させることができる。

【0010】

（請求項2の発明）

請求項1に記載した空気流量測定装置において、空気通路は、内燃機関の吸気ポートに接続される吸気通路であり、この吸気通路を通して内燃機関に吸引される吸入空気量を計測することを特徴とする。

内燃機関では、高負荷運転時に吸気脈動が大きくなるため、脈動流に対する測定誤差を低減することが重要である。これに対し、本発明の空気流量測定装置は、ボディ側面の両側に主流の流れ方向と平行に整流板を配置することにより、定常流と脈動流とで近似した流れを実現できるので、脈動流に対する測定誤差を低減でき、信頼性の高い空気流量測定装置を提供できる。

【0011】

（請求項3の発明）

請求項2に記載した空気流量測定装置において、吸気通路の一部を形成するエアクリーナのアウトレットパイプあるいはスロットルボディの壁面に取付け孔が形成され、この取付け孔よりセンサボディが吸気通路の内部に挿入されるプラグイン方式によって取り付けられることを特徴とする。

本発明の空気流量測定装置は、吸気通路（エアクリーナのアウトレットパイプあるいはスロットルボディ）に対し、着脱可能なプラグイン方式によって容易に取り付けることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明を実施するための最良の形態を以下の実施例により詳細に説明する。

【実施例1】

【0013】

図1は空気流量測定装置1及び整流板の取付け状態を示す三面図、図2は空気流量測定装置1の断面図である。

実施例1に示す空気流量測定装置1は、例えば、自動車用エンジンの吸入空気量を計測するエアフロメータであり、図1に示す様に、本発明の空気通路を形成するエアクリーナのアウトレットパイプ2にプラグイン方式によって着脱可能に取り付けられている。

この空気流量測定装置1は、図2に示す様に、センサボディ3、センシング部4、及び

10

20

30

40

50

回路モジュール 5 等より構成される。

【 0 0 1 4 】

センサボディ 3 は、図 1 に示す様に、アウトレットパイプ 2 に開けられた取付け孔よりアウトレットパイプ 2 の内部に挿入され、アウトレットパイプ 2 の径方向（図示上下方向）に配置されている。センサボディ 3 の内部には、アウトレットパイプ 2 の内部を流れる空気（以下、主流と呼ぶ）の一部をバイパスさせるバイパス流路 6（図 2 参照）が形成されている。

バイパス流路 6 は、センサボディ 3 に形成される入口 3 a と出口 3 b との間で空気の流れ方向が 1 8 0 度変化（Uターン）する様に形成されている。なお、以下の説明では、バイパス流路 6 を流れる空気をバイパス流と呼ぶ。

10

【 0 0 1 5 】

センシング部 4 は、バイパス流路 6 の U ターン部より上流側に配置される発熱素子 4 a と感温素子 4 b とを有し、それぞれ専用のターミナル 7 を介して、回路モジュール 5 の内部に収容される回路基板（図示せず）に接続されている。

回路モジュール 5 は、センサボディ 3 の上端部に設けられ、アウトレットパイプ 2 の取付け孔より外側に配置される（図 1 参照）。この回路モジュール 5 は、発熱素子 4 a の温度と感温素子 4 b で検出される空気温度との差を一定に保つように、発熱素子 4 a に供給される電流値を制御している。

【 0 0 1 6 】

上記のセンサボディ 3 が挿入されるアウトレットパイプ 2 の内部には、図 1 に示す様に、センサボディ 3 の両側に一組の整流板 8 が設置され、この整流板 8 が、主流の流れ方向と平行に配置されている。但し、センサボディ 3 の側面と整流板 8 との間には、主流の一部が通過できる様に、所定の隙間が確保されている〔図 1（a）、（c）参照〕。

20

また、整流板 8 は、主流の流れ方向に沿ったセンサボディ 3 の全幅以上の領域に配置されている。具体的には、図 1（c）に示す様に、整流板 8 の上流端（図示左端）が、センサボディ 3 の上流端より上流側に位置し、整流板 8 の下流端が、センサボディ 3 の下流端より下流側に位置している。特に、整流板 8 の上流端は、センサボディ 3 の上流端より上流側へ大きく突き出た位置にあり、本実施例ではアウトレットパイプ 2 の入口まで到達している。

【 0 0 1 7 】

30

更に、整流板 8 の上端及び下端は、それぞれアウトレットパイプ 2 の内周面に当接している。これにより、アウトレットパイプ 2 の内部で整流板 8 が配置される範囲では、アウトレットパイプ 2 の内部が一組の整流板 8 によって 3 つの領域に仕切られている。ここで、一組の整流板 8 の内側に形成される領域、つまりセンサボディ 3 が配置される領域を内側通路 9 と呼び、一組の整流板 8 の外側に形成される領域を外側通路 1 0 と呼ぶ。

【 0 0 1 8 】

続いて、空気流量測定装置 1 の作用を説明する。

エンジンの始動により、アウトレットパイプ 2 の内部に空気の流れ（主流）が発生すると、内側通路 9 を流れる主流の一部がセンサボディ 3 のバイパス流路 6 に流入する。この時、バイパス流路 6 に配置されたセンシング部 4 では、バイパス流の流速が大きくなると、発熱素子 4 a の放熱量が増大するため、感温素子 4 b で検出される空気温度との差を一定に保つために、発熱素子 4 a に通電される電流値が大きくなる。逆に、バイパス流の流速が小さくなると、発熱素子 4 a の放熱量が低減するため、発熱素子 4 a に通電される電流値が小さくなる。この発熱素子 4 a に通電される電流値に応じた電気信号（例えば電圧信号）が、回路モジュール 5 から外部の E C U（電子制御装置）へ出力され、その E C U により吸気量が測定される。

40

【 0 0 1 9 】

（実施例 1 の効果）

本実施例では、センサボディ 3 の両側に一組の整流板 8 が設置され、この整流板 8 が主流の流れ方向と平行に配置されているため、その整流板 8 の効果により、内側通路 9 をセ

50

ンサボディ 3 の側面に沿って流れる主流の流れが定常流と脈動流とで近似する。つまり、定常流の時は、図 3 (a) に示す様に、センサボディ 3 の両側に生じる空気の剥離現象が整流板 8 によって抑制される。一方、脈動流の時は、図 3 (b) に示す様に、内側通路 9 をセンサボディ 3 の側面に沿って流れる主流の流れが、外側通路 10 を流れる主流の影響を受けないため、定常流と近似した流れを作り出すことができる。その結果、定常流の場合と脈動流の場合とで、測定結果が大きく異なることはなく、脈動流に対する測定誤差を低減できる。なお、図 3 (a) 及び (b) は、定常流と脈動流を想定したシミュレーションによる実験結果である。

【実施例 2】

【 0 0 2 0 】

図 4 は空気流量測定装置 1 及び整流板 8 の取付け状態を示す三面図である。

この実施例 2 では、図 4 に示す様に、整流板 8 に外側通路 10 へ突き出る突起 8 a を設けた一例である。実施例 1 に記載した様に、一組の整流板 8 によってアウトレットパイプ 2 の内部を 3 つの領域に仕切ると、整流板 8 の内側に形成される内側通路 9 には、センサボディ 3 が配置されるため、内側通路 9 の方が外側通路 10 より通気損失が大きくなる。その結果、定常時に比べて脈動時には、外側通路 10 と比較して内側通路 9 の空気流量が低下するため、流量測定誤差を生じる。

そこで、本実施例では、整流板 8 に外側通路 10 へ突き出る突起 8 a を設けて、外側通路 10 の通気損失を増大させている。これにより、相対的に内側通路 9 の通気損失が小さくなるため、その分、脈動時に内側通路 9 を流れる空気流量が増大して、より正確な流量測定が可能となる。

【 0 0 2 1 】

なお、本実施例では、図 4 に示す様に、整流板 8 の下流端に突起 8 a を設けているが、下流端に限定する必要はなく、外側通路 10 の通気損失を増大できれば、整流板 8 のどの位置に突起 8 a を設けても良い。但し、実験結果によると、整流板 8 の下流端に突起 8 a を設けることで、より効果的に外側通路 10 の通気損失を増大させることができる。つまり、必要以上に突起 8 a を大きくすることなく、最小限の突起 8 a によって外側通路 10 の通気損失を増大できる。

また、この実施例 2 では、整流板 8 に突起 8 a を設けているが、外側通路 10 の通気損失を増大するための空気抵抗手段を整流板 8 とは別に設けることも可能である。例えば、アウトレットパイプ 2 の内周に、整流板 8 の突起 8 a に相当する空気抵抗手段を設けることもできる。

【 0 0 2 2 】

(変形例)

実施例 1 及び 2 では、空気流量測定装置 1 をエアクリーナのアウトレットパイプ 2 に取り付ける例を記載したが、アウトレットパイプ 2 に限定されるものではなく、例えば、スロトルボディに取り付けることもできる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 3 】

【図 1】実施例 1 に係る空気流量測定装置及び整流板の取付け状態を示す三面図である。

【図 2】空気流量測定装置の断面図である。

【図 3】定常流と脈動流を想定したシミュレーション結果である。

【図 4】実施例 2 に係る空気流量測定装置及び整流板の取付け状態を示す三面図である。

【図 5】定常流と脈動流を想定したシミュレーション結果である (従来技術) 。

【符号の説明】

【 0 0 2 4 】

- 1 空気流量測定装置
- 2 エアクリーナのアウトレットパイプ (空気通路)
- 3 センサボディ
- 4 センシング部

10

20

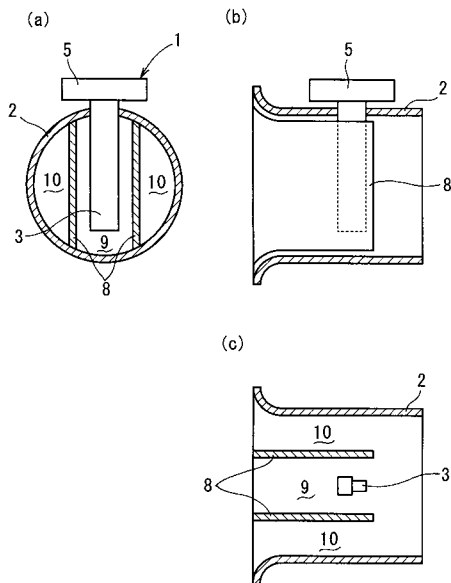
30

40

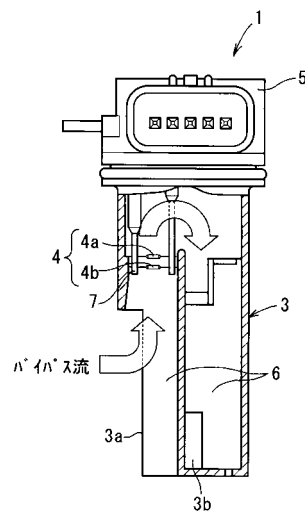
50

- 6 バイパス流路
- 8 整流板
- 8 a 突起 (空気抵抗手段)
- 10 外側通路

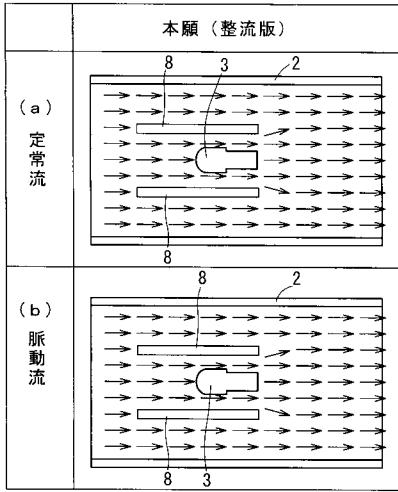
【 図 1 】



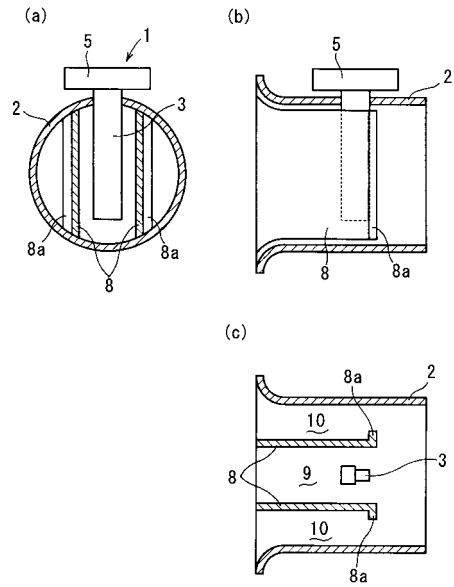
【 図 2 】



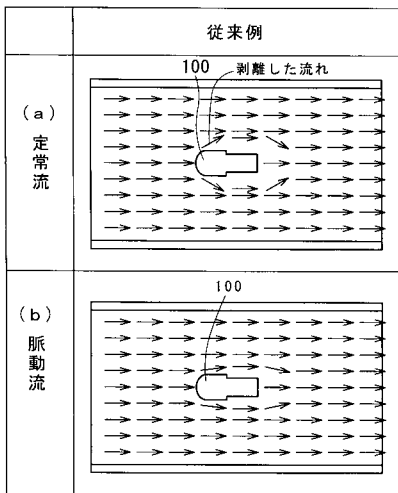
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 210749 (JP, A)
特表2002 - 506529 (JP, A)
特開平11 - 287686 (JP, A)
特開昭63 - 144216 (JP, A)
特開平06 - 194199 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01F 1/00
G01F 1/68 - 1/699
G01F 1/72