

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5263324号
(P5263324)

(45) 発行日 平成25年8月14日(2013.8.14)

(24) 登録日 平成25年5月10日(2013.5.10)

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

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2011-66061 (P2011-66061)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成23年3月24日(2011.3.24)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2012-202755 (P2012-202755A)	(74) 代理人	100080045 弁理士 石黒 健二
(43) 公開日	平成24年10月22日(2012.10.22)	(74) 代理人	100124752 弁理士 長谷 真司
審査請求日	平成24年7月13日(2012.7.13)	(72) 発明者	五箇 康士 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	河野 泰 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内

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】

内燃機関に吸入される吸気が流れる吸気路に配置され、吸気の主流の一部を取り込んで吸気流量に応じた電気信号を発生する空気流量測定装置において、

取り込んだ吸気を通すとともに、取り込んだ吸気との伝熱により電気信号を発生するセンサを収容するバイパス流路を備え、

このバイパス流路は、前記吸気路に対して前記主流の上流側に向かって開口する入口と、前記吸気路に対して前記主流の下流側に向かって開口する出口とを有しており、

前記出口を前記主流の上流側に向かって前記バイパス流路の流路壁に直線的に投影することで形成される出口投影領域には、前記バイパス流路と前記吸気路とを連通させる穴が設けられており、

前記バイパス流路を有する筐体の外壁面は前記吸気路に露出しており、

前記外壁面には、前記吸気路の側に凸状に膨らむとともに前記主流の上流側に向かって先細となる曲面が設けられ、

この曲面は、上流端が、前記入口を形成する入口縁を越えない位置で前記穴と連通するとともに、下流端が、前記出口を形成する出口縁に連なっ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に記載の空気流量測定装置において、

前記出口投影領域に占める前記穴の割合、および前記出口投影領域における前記穴の位

置の少なくとも一方に応じて、測定値の補正量が設定されてい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、空気の流量を測定する空気流量測定装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、空気との伝熱を利用して空気流量を測定する熱式の空気流量測定装置が公知であり、例えば、内燃機関への吸気路に配置され、内燃機関に吸入される吸気の流量（以下、吸気量と呼ぶことがある。）を測定するために利用されている。

10

【0003】

従来の空気流量測定装置100は、例えば、図5に示すように、吸気路101に配置され、吸気の一部を取り込んで吸気量に応じた電気信号を発生するものであり、取り込んだ吸気を通すとともに取り込んだ吸気との伝熱により電気信号を発生するセンサチップ102を收容するバイパス流路103を備える。そして、空気流量測定装置100は、吸気主流が通る吸気路101に直接的にセンサチップ102を配置するのではなく、バイパス流路103にセンサチップ102を配置することで、吸気路101における吸気主流の乱れの影響を受けることなく、ばらつきの少ない測定値を出力することができる。

【0004】

20

また、吸気路101における吸気主流には、内燃機関のバルブ開閉に応じて不可避免的に脈動が発生する。つまり、吸気量は、脈動最大値と脈動最小値との間で振動しながら経時変化する。この結果、センサチップ102が空気との伝熱により電気信号を発生する熱式であることに起因して、測定値は、真値としての脈動中心値よりも低くなってしまふ。

【0005】

そして、空気流量測定装置100は、バイパス流路103を形成してバイパス流路103にセンサチップ102を配置することで、測定値のマイナス側へのずれを解消している。すなわち、バイパス流路103に取り込まれず吸気路101を直進した場合の流路長をL1、バイパス流路103の流路長をL2とすると、空気流量測定装置100は、 $L2/L1$ に応じて測定値を高める補正機能を有する。そして、この補正機能によれば、 $L2/L1$ を大きくするほど測定値を高めることができるので、 $L2/L1$ を所望の数値に設定することで、脈動により生じる測定値低下を解消している。

30

【0006】

ところで、近年のEGRの普及等により、吸気脈動は振幅が大きくなる傾向にあり、脈動の振幅が大きくなると周期的に逆流が発生する。

そこで、バイパス流路103への逆流の流入を抑制することで、吸気脈動が測定値に及ぼす影響（測定値のマイナス側へのずれ）を緩和する技術が考えられている。

【0007】

例えば、特許文献1の空気流量測定装置によれば、バイパス流路の出口を構成する壁の一部を切り欠いてスリットとし、スリットから逆流の一部を逃すようにしてセンサチップに達する逆流の流量を低減している。

40

【0008】

また、特許文献2の空気流量測定装置によれば、バイパス流路の出口とは別に逆流を取り込むゲートが設けられている。そして、ゲートに取り込まれた逆流は、バイパス流路の出口からバイパス流路に流入した逆流に対して横から噴出し、出口から流入した逆流をセンサチップが配置されていない別の流路に向かわせる。これにより、センサチップに達する逆流の流量を低減している。

【0009】

さらに、特許文献3の空気流量測定装置によれば、特許文献2と同様の流路構成において、出口から流入した逆流が流れ込む別の流路にも別のセンサチップが配置され、逆流の

50

流量が測定可能となっている。

しかし、いずれの空気流量測定装置においても、バイパス流路に流入した逆流は、流入時とは異なる方向に向きを変えなければ吸気路に戻ることができず、今後、さらに脈動の振幅が大きくなった場合、逆流の影響を緩和することが困難になるものと想定される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2007-309909号公報

【特許文献2】特開平7-113672号公報

【特許文献3】特開平7-209051号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、上記の問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、空気流量測定装置において、吸気脈動の振幅が大きい場合でも、測定値に及ぼす逆流の影響を緩和することができ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】

【0012】

〔請求項1の手段〕

請求項1の手段によれば、空気流量測定装置は、内燃機関に吸入される吸気が流れる吸気路に配置され、吸気の主流の一部を取り込んで吸気流量に応じた電気信号を発生する。

20

また、空気流量測定装置は、取り込んだ吸気を通すとともに、取り込んだ吸気との伝熱により電気信号を発生するセンサを収容するバイパス流路を備え、バイパス流路は、吸気路に対して主流の上流側に向かって開口する入口と、吸気路に対して主流の下流側に向かって開口する出口とを有する。

【0013】

そして、出口を主流の上流側に向かってバイパス流路の流路壁に直線的に投影することで形成される出口投影領域には、バイパス流路と吸気路とを連通させる穴が設けられている。

これにより、出口からバイパス流路に流入した逆流は、流入時と同じ方向に直進することで容易に出口投影領域に到達し、穴から吸気路に戻ることができる。このため、空気流量測定装置において、吸気脈動の振幅が大きくなっても、測定値に及ぼす逆流の影響を緩和することができる。

30

さらに、請求項1の手段によれば、バイパス流路を有する筐体の外壁面は吸気路に露出している。そして、外壁面には、吸気路の側に凸状に膨らむとともに主流の上流側に向かって先細となる曲面が設けられ、この曲面は、上流端が、入口を形成する入口縁を越えない位置で穴と連通するとともに、下流端が、出口を形成する出口縁に連なっている。

これにより、曲面に沿う吸気の流れは、剥離することなく安定して出口縁に到達することができる。このため、バイパス流路を通して出口から吸気路に戻る流れと、曲面に沿って安定した流れとが合流することで、バイパス流路における流れが安定するので、測定値の精度を高めることができる。

40

そして、このような効果を有する曲面を筐体の外壁面に設ける場合、出口投影領域が確実に存在するので、出口投影領域の一部または全部を穴にする効果を顕著に得ることができる。

【0014】

〔請求項2の手段〕

請求項2の手段によれば、出口投影領域に占める穴の割合、および出口投影領域における穴の位置の少なくとも一方に応じて、測定値の補正量が設定されている。

センサに到達する逆流が多いほど、測定値に対する脈動の影響が大きくなって測定値の下げ幅が拡大する。

50

【 0 0 1 5 】

このため、出口投影領域に占める穴の割合や出口投影領域における穴の位置を可変することにより、センサに到達する逆流の流量を増減して測定値の下げ幅を操作することができる。

すなわち、穴は測定値の低下を緩和する補正機能を有するので、センサ自身の測定値の下げ幅や、バイパス流路の補正機能による測定値の上げ幅に応じて、穴による上げ幅（プラス側への補正量）を設定して、過不足なく測定値を補正することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 空気流量測定装置の内部を示す断面図である（実施例）。

10

【 図 2 】 (a) は空気流量測定装置の背面図であり、(b) は空気流量測定装置の正面図であり、(c) は(a) の A - A 断面図であり、(d) は(a) の B - B 断面図である（実施例）。

【 図 3 】 (a) ~ (c) は空気流量測定装置の正面図である（変形例）。

【 図 4 】 (a) ~ (c) は空気流量測定装置の正面図である（変形例）。

【 図 5 】 空気流量測定装置の内部を示す断面図である（従来例）。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 9 】

実施形態の空気流量測定装置は、内燃機関に吸入される吸気流れる吸気路に配置され、吸気の主流の一部を取り込んで吸気流量に応じた電気信号を発生する。

20

また、空気流量測定装置は、取り込んだ吸気を通すとともに、取り込んだ吸気との伝熱により電気信号を発生するセンサを収容するバイパス流路を備え、バイパス流路は、吸気路に対して主流の上流側に向かって開口する入口と、吸気路に対して主流の下流側に向かって開口する出口とを有する。そして、出口を主流の上流側に向かってバイパス流路の流路壁に直線的に投影することで形成される出口投影領域には、バイパス流路と吸気路とを連通させる穴が設けられている。

【 0 0 2 0 】

また、出口投影領域に占める穴の割合、および出口投影領域における穴の位置の少なくとも一方に応じて、測定値の補正量が設定されている。

さらに、バイパス流路を有する筐体の外壁面は吸気路に露出している。そして、外壁面には、吸気路の側に凸状に膨らむとともに主流の上流側に向かって先細となる曲面が設けられ、この曲面は、上流端が、入口を形成する入口縁を越えない位置で穴と連通するとともに、下流端が、出口を形成する出口縁に連なっている。

30

【 実施例 】

【 0 0 2 1 】

〔 実施例の構成 〕

実施例の空気流量測定装置 1 の構成を、図 1 および図 2 を用いて説明する。

空気流量測定装置 1 は、空気との伝熱を利用して空気流量を測定するものであり、例えば、内燃機関（図示せず）への吸気路 2 に配置され、内燃機関に吸入される吸気の流量（吸気量）を測定するために利用されている。すなわち、空気流量測定装置 1 は、吸気路 2 に配置され、吸気主流の一部を取り込んで吸気量に応じた電気信号を発生する。

40

【 0 0 2 2 】

つまり、空気流量測定装置 1 は、吸気量を示す電気信号を発生するセンサチップ 3 と、センサチップ 3 を収容するとともに取り込んだ吸気を通すバイパス流路 4 を形成する筐体 5 とを備える。なお、センサチップ 3 で発生した電気信号は、所定の処理が施されて空気流量測定装置 1 の外部の電子制御装置に出力され、例えば、燃料噴射制御等の各種の制御処理に利用される。

【 0 0 2 3 】

また、バイパス流路 4 は、吸気路 2 に対し吸気主流の上流側に向かって開口する吸気の入口 8 と、吸気路 2 に対し吸気主流の下流側に向かって開口する吸気の出口 9 と、入口 8

50

から直線的に伸び、吸気路 2 における吸気主流と同じ方向に向かって吸気を直進させる直進路 10 と、直進路 10 を直進してきた吸気を周回させて出口 9 に向かわせる周回路 11 とを有する。なお、直進路 10 には、ダストを排出するためのダスト排出路 12 が直線的に接続しており、ダスト排出路 12 の下流端は、吸気路 2 に対し吸気主流の下流側に向かって開口するダスト排出口 13 をなす。

【0024】

ここで、センサチップ 3 は、周回路 11 において周回している吸気が吸気主流とは逆向きに流れる領域に突出している。また、周回路 11 は下流側で 2 つに分岐しており、出口 9 は 2 つ設けられている。

【0025】

以上により、空気流量測定装置 1 は、吸気主流が通る吸気路 2 に直接的にセンサチップ 3 を配置するのではなく、バイパス流路 4 にセンサチップ 3 を配置することで、吸気路 2 における吸気主流の乱れの影響を直接的に受けることなく、ばらつきの少ない測定値を出力することができる。

【0026】

また、バイパス流路 4 に取り込まれず吸気路 2 を直進した場合の流路長を L_1 、バイパス流路 4 の流路長を L_2 とすると、空気流量測定装置 1 は、バイパス流路 4 にセンサチップ 3 を配置することで L_2 / L_1 に応じて測定値を高め、吸気脈動により生じる測定値低下の解消を図っている。

【0027】

〔実施例の特徴〕

実施例の空気流量測定装置 1 の特徴を、図 1 および図 2 を用いて説明する。

空気流量測定装置 1 によれば、入口 8 から取り込まれた吸気は、直進路 10 を吸気主流と同じ方向に向かって直進し、周回路 11 とダスト排出路 12 との分岐に到達する。そして、周回路 11 とダスト排出路 12 との分岐において、吸気の大部分は周回路 11 に流入し、ごく一部がダストを伴ってダスト排出路 12 に流入する。

【0028】

ここで、周回路 11 は、3 つの直線路と 4 つの曲がりから構成される。

すなわち、周回路 11 は、周回路 11 とダスト排出路 12 との分岐する位置から曲がった吸気の流れを直線的に導く第 1 の直線路 16 a、センサチップ 3 を収容するとともに吸気主流とは逆向きに吸気の流れを直線的に導く第 2 の直線路 16 b、センサチップ 3 を通過後の吸気の流れを周回路 11 が 2 つに分岐する位置まで直線的に導く第 3 の直線路 16 c を有する。

【0029】

また、周回路 11 は、直進路 10 と第 1 の直線路 16 a との間を接続する第 1 の曲がり 17 a、第 1、第 2 の直線路 16 a、16 b の間を接続する第 2 の曲がり 17 b、第 2、第 3 の直線路 16 b、16 c の間を接続する第 3 の曲がり 17 c、および第 3 の直線路 16 c と 2 つの出口 9 との間を接続する 2 つの第 4 の曲がり 17 d を有し、第 4 の曲がり 17 d の下流端が出口 9 となっている。

【0030】

このため、直進路 10 から周回路 11 に流入した吸気は、第 1 の曲がり 17 a、第 1 の直線路 16 a、第 2 の曲がり 17 b、第 2 の直線路 16 b、第 3 の曲がり 17 c、第 3 の直線路 16 c、および第 4 の曲がり 17 d を順次に通過して出口 9 に到達する。この間、吸気は、第 2 の直線路 16 b にてセンサチップ 3 を通過し、センサチップ 3 との伝熱によりセンサチップ 3 に電気信号を発生させる。

【0031】

また、筐体 5 は、入口 8、直進路 10、ダスト排出路 12 およびダスト排出口 13 等を単独で形成する本体 19 と、本体 19 とともに出口 9 を形成する 2 つの出口カバー 20 とを具備し、周回路 11 を構成する直線路および曲がりの内、第 1 ~ 第 3 の直線路 16 a ~ 16 c、および第 1 ~ 第 3 の曲がり 17 a ~ 17 c は本体 19 に設けられ、第 4 の曲がり

10

20

30

40

50

17dは本体19の両側面を出口カバー20で覆うことにより設けられている。

【0032】

ここで、本体19の両側面には第3の直線路16cと第4の曲がり17dとを連通するための窓21が設けられており、第3の直線路16cを通過した吸気は、窓21から第4の曲がり17dに流入して出口9に到達する。

さらに、出口カバー20の外壁面は、吸気路2の側に凸状に膨らむとともに主流の上流側に向かって先細となる曲面22である。そして、曲面22の下流端は出口9を形成する出口縁9aとなっている。

【0033】

そして、出口9を吸気主流の上流側に向かってバイパス流路4の流路壁に直線的に投影することで形成される出口投影領域 には、バイパス流路4と吸気路2とを連通させる穴24が設けられている。

よって、曲面22の上流端は、入口8を形成する入口縁を越えない位置で穴24と連通している。

ここで、図2(b)において、穴24は、右下がりのハッチングと左下がりのハッチングとが交差する範囲であり、出口投影領域 は、右下がりのハッチングと左下がりのハッチングとが交差する範囲、および右下がりのハッチングのみが占める範囲の2つの範囲である。

【0034】

つまり、出口投影領域 は、第4の曲がり17dを形成する流路壁に形成され、出口投影領域 を形成する流路壁(出口カバー20の壁部)の内、吸気主流の上流端にあった部分20a(図2(d)参照)が全面的に貫通して穴24となっている。

そして、空気流量測定装置1では、吸気脈動の振幅が大きくなって逆流が周期的に発生する場合に、出口9から流入した逆流を穴24から吸気路2に戻すことで、センサチップ3に到達する逆流の流量を抑制する。

【0035】

これにより、空気流量測定装置1は、吸気脈動の振幅増大により測定値がマイナス側にずれるのを緩和している。つまり、空気流量測定装置1は、バイパス流路4に流入した逆流をセンサチップ3に到達する前に穴24から吸気路2に戻すことで、測定値をプラス側に補正している。そして、空気流量測定装置1では、出口投影領域 に占める穴24の割合、および出口投影領域 における穴24の位置に応じて、測定値のプラス側への補正量が設定されている。

【0036】

〔実施例の効果〕

実施例の空気流量測定装置1によれば、バイパス流路4の出口9は、吸気路2に対して吸気主流の下流側に向かって開口する。そして、出口9を吸気主流の上流側に向かってバイパス流路4の流路壁に直線的に投影することで形成される出口投影領域 には、バイパス流路4と吸気路2とを連通させる穴24が設けられている。

【0037】

これにより、出口9からバイパス流路4に流入した逆流は、流入時と同じ方向に直進することで容易に出口投影領域 に到達し、穴24から吸気路2に戻ることができる。このため、空気流量測定装置1において、吸気脈動の振幅が大きくなっても、測定値に及ぼす逆流の影響を緩和することができる。

【0038】

また、実施例の空気流量測定装置1によれば、出口投影領域 に占める穴24の割合、および出口投影領域 における穴24の位置に応じて、測定値のプラス側への補正量が設定されている。

センサチップ3に到達する逆流が多いほど、測定値に対する脈動の影響が大きくなって測定値の下げ幅が拡大する。

【0039】

10

20

30

40

50

このため、出口投影領域 に占める穴 2 4 の割合や出口投影領域 における穴 2 4 の位置を可変することにより、センサチップ 3 に到達する逆流の流量を増減して測定値の下げ幅を操作することができる。すなわち、穴 2 4 は測定値の低下を緩和する補正機能を有するので、センサチップ 3 自身の測定値の下げ幅や、バイパス流路 4 の L 2 / L 1 に応じた補正機能による測定値の上げ幅に応じて、穴 2 4 による上げ幅（プラス側への補正量）を設定して、過不足なく測定値を補正することができる。

【 0 0 4 0 】

また、実施例の空気流量測定装置 1 によれば、出口カバー 2 0 の外壁面は、吸気路 2 の側に凸状に膨らむとともに吸気主流の上流側に向かって先細となる曲面 2 2 である。そして、曲面 2 2 は、上流端が、入口 8 を形成する入口縁を越えない位置で穴 2 4 と連通するとともに、下流端が、出口を形成する出口縁 9 a に連なっている。

10

【 0 0 4 1 】

これにより、曲面 2 2 に沿う吸気の流れは、剥離することなく安定して出口縁 9 a に到達することができる。このため、バイパス流路 4 を通って出口 9 から吸気路 2 に戻る流れと、曲面 2 2 に沿って安定した流れとが合流することで、バイパス流路 4 における流れが安定するので、測定値の精度を高めることができる。

そして、このような効果を有する曲面 2 2 が設けられている場合、出口投影領域 が確実に存在するので、出口投影領域 に穴 2 4 を設ける効果を顕著に得ることができる。

【 0 0 4 2 】

〔 変形例 〕

空気流量測定装置 1 の態様は、実施例に限定されず種々の変形例を考えることができる。

20

例えば、実施例の空気流量測定装置 1 によれば、穴 2 4 は、出口投影領域 を形成する流路壁の内、吸気主流の上流端にある部分 2 0 a が全面的に貫通して穴 2 4 となっていたが、部分 2 0 a の一部を貫通させて穴 2 4 としてもよい。

【 0 0 4 3 】

この場合、図 3 および図 4 に示すように、出口投影領域 に占める穴 2 4 の割合や出口投影領域 における穴 2 4 の位置を、様々に可変することができる（出口投影領域 および穴 2 4 の図示方法は、図 2 (b) と同様である。) 。

【 0 0 4 4 】

そして、出口投影領域 に占める穴 2 4 の割合や出口投影領域 における穴 2 4 の位置を可変することにより、センサチップ 3 に到達する逆流の流量を増減して測定値の下げ幅を操作することができる。すなわち、センサチップ 3 自身の測定値の下げ幅や、バイパス流路 4 の L 2 / L 1 に応じた補正機能による測定値の上げ幅に応じて、出口投影領域 に占める穴 2 4 の割合や出口投影領域 における穴 2 4 の位置を設定することで、過不足なく測定値を補正することができる。

30

【 0 0 4 5 】

また、バイパス流路 4 の構成に関して、実施例に限定されず様々な変形例を考えることができる。

例えば、実施例の空気流量測定装置 1 によれば、バイパス流路 4 の最後の曲がり（第 4 の曲がり 1 7 d ）の下流端が出口 9 であり、バイパス流路 4 を通った吸気は最後の曲がりから直ちに出口 9 に到達して吸気路 2 に戻されたが、最後の曲がりの下流側に直線路を追加し、追加された直線路の下流端に出口 9 を設けてもよい。

40

【 0 0 4 6 】

また、実施例の空気流量測定装置 1 によれば、穴 2 4 は、出口投影領域 からはみ出すことなく出口投影領域 内に設けられていたが、穴 2 4 の一部が出口投影領域 からはみ出すように穴 2 4 を設けてもよい。

さらに、実施例の空気流量測定装置 1 は、吸気量を検出するためのセンサをセンサチップ 3 により構成していたが、センサチップ 3 に替えて、例えば、白金線を巻回したポピンによりセンサを構成してもよい。

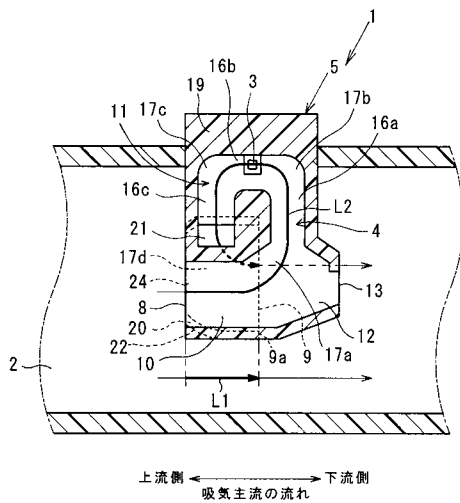
50

【符号の説明】

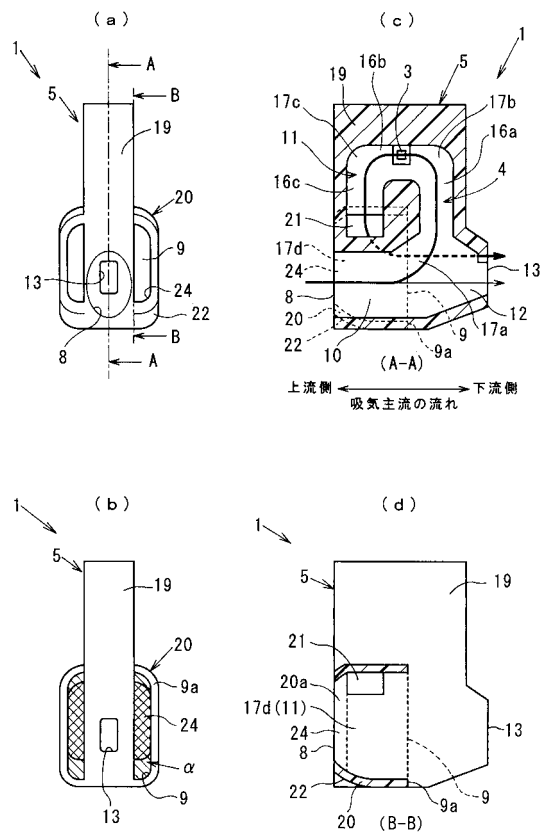
【0047】

- 1 空気流量測定装置
- 2 吸気路
- 3 センサチップ（センサ）
- 4 バイパス流路
- 5 筐体
- 9 出口
- 9 a 出口縁
- 2 2 曲面
- 2 4 穴
- 出口投影領域

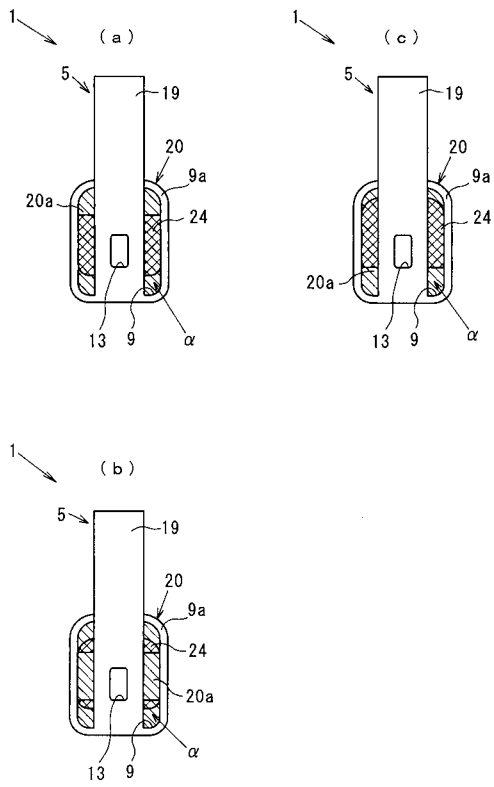
【図1】



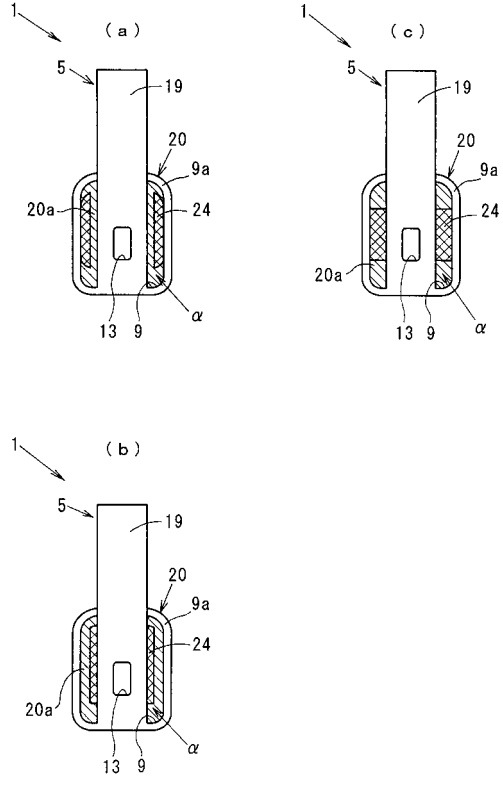
【図2】



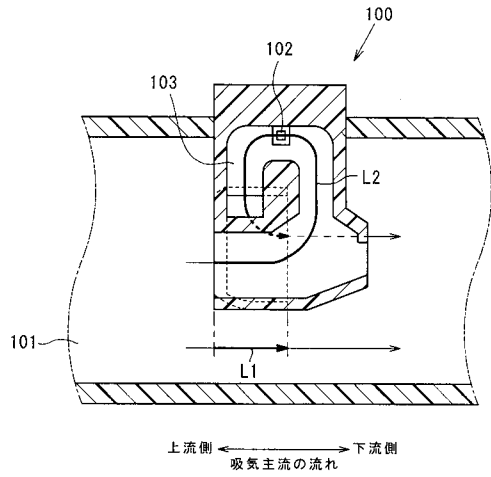
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 大賀 隆史
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 石井 哲

(56)参考文献 特開2009-145162(JP,A)
特開2007-093422(JP,A)
特開平08-114475(JP,A)
特開2003-083788(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01F 1/68 - 1/699