

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-3312

(P2020-3312A)

(43) 公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 1 F 1/684 (2006.01)	G O 1 F 1/684 B	2 F O 3 5
	G O 1 F 1/684 C	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2018-122258 (P2018-122258)	(71) 出願人	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30年6月27日 (2018.6.27)	(74) 代理人	110002572 特許業務法人平木国際特許事務所
		(72) 発明者	中村 昌道 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
		(72) 発明者	深谷 征史 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
		(72) 発明者	上ノ段 暁 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

最終頁に続く

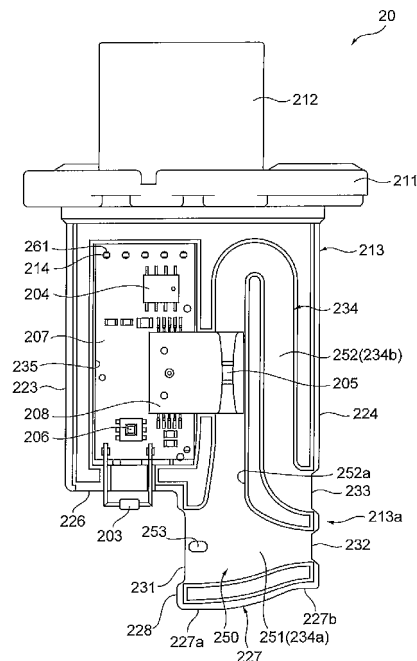
(54) 【発明の名称】 物理量検出装置

(57) 【要約】

【課題】第1副通路から分岐した第2副通路に流入する塵埃を減少させ、耐汚損性を向上させることが可能な物理量検出装置を提供する。

【解決手段】気体の物理量を検出する物理量検出装置20。計測部213は、入口231から主通路の中心軸に沿って延びて第1出口232に至る第1副通路234aと、第1副通路234aからフランジ211へ向けて分岐して第2出口233に至る第2副通路234bと、整流面227と、を有する。整流面227は、上流端面228から主通路の下流側へ向けてフランジ211に近づくように設けられた上流整流面227aと、上流整流面227aよりも主通路の下流側に設けられ下流端面224まで主通路の中心軸に沿って延びる下流整流面227bと、を有する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

主通路を流れる気体の物理量を検出する物理量検出装置であって、
前記物理量を検出するセンサと、該センサを収容するハウジングと、を備え、
前記ハウジングは、前記主通路に固定されるフランジと、前記フランジから前記主通路の中心方向へ延びる計測部と、を有し、
前記計測部は、前記フランジと反対側の先端部に設けられ前記主通路の中心軸に沿って延びる第 1 副通路と、該第 1 副通路から前記フランジへ向けて分岐して前記センサが配置された第 2 副通路と、前記先端部の先端に設けられた整流面と、を有し、
前記整流面は、前記主通路の上流側から下流側へ向けて前記フランジに近づくように設けられた上流整流面と、該上流整流面よりも前記主通路の下流側に設けられ前記主通路の中心軸に沿って延びる下流整流面と、を有することを特徴とする物理量検出装置。

10

【請求項 2】

前記上流整流面は、前記主通路の上流側から下流側へ向けて前記フランジに近づくように前記主通路の中心軸に対して 90 度未満の傾斜角度で傾斜した傾斜面を有することを特徴とする請求項 1 に記載の物理量検出装置。

【請求項 3】

前記傾斜角度は、45 度以下であることを特徴とする請求項 2 に記載の物理量検出装置。

【請求項 4】

前記上流整流面は、前記主通路の上流側を向く前記先端部の上流端面から前記主通路の下流側へ向けて前記主通路の中心軸に沿って延びる上流平面部を有することを特徴とする請求項 3 に記載の物理量検出装置。

20

【請求項 5】

前記整流面は、前記主通路の上流側を向く前記先端部の上流端面から前記主通路の下流側を向く前記先端部の下流端面まで連続する流線形の形状を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の物理量検出装置。

【請求項 6】

前記整流面は、前記主通路の上流側を向く前記先端部の上流端面から前記主通路の下流側を向く前記先端部の下流端面まで連続する複数の平面によって構成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の物理量検出装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本開示は、物理量検出装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から、流量センサによって空気流量を測定する空気流量測定装置に関する発明が知られている（下記特許文献 1 を参照）。特許文献 1 に記載された空気流量測定装置は、副流路と、流量センサと、回路部とを備えている（同文献、請求項 1 等を参照）。

40

【0003】

副流路は、ダクトの内部を流れる空気の一部を取り込む。副副流路は、副流路を流れる空気の一部を取り込む。流量センサは、通電によって発熱する発熱抵抗体を有し、この発熱抵抗体により生じる温度分布を基に副副流路を流れる空気流量を測定する。回路部は、発熱抵抗体への通電電流を制御する働きを有する。この従来からの空気流量測定装置は、回路部が副副流路に配設され、副副流路を流れる空気の流れに晒されていることを特徴としている。

【0004】

上記の構成によれば、センサボディの内部に回路部を配設するための専用のスペースを設ける必要がないので、センサボディの体格が大型化することはない。また、センサボデ

50

ィの内部に副副流路を形成するためのスペースが減少することもない。その結果、副副流路の流路損失が増大することなく、副副流路を流れる空気流量を精度良く測定できる。さらに、副副流路に回路部を配設することにより、副副流路を流れる空気によって回路部を冷却できるため、回路部に対する放熱性が向上する（同文献、第0007段落等を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第4968267号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記従来 of 空気流量測定装置は、ダクトの内部を流れる空気の一部が副流路に取り込まれ、副流路を流れる空気の一部が副副流路に取り込まれ、副副流路を流れる空気流量が流量センサによって測定される。しかしながら、副副流路は、センサボディの内部を上下方向、すなわちダクトの内部の空気の流れ方向に直交する方向に延びている（同文献、図1および第0013段落等を参照）。

【0007】

そのため、副流路から分岐した副副流路の壁面であって副流路の下流側に位置する壁面に対して副流路を流れる空気が強く押し付けられ、副副流路に流入する空気の流速が増加することで、副副流路へ流入する塵埃が増加するおそれがある。副流路から副副流路へ流入する塵埃が増加すると、回路部や流量センサに対する塵埃の堆積が短期間に進行し、流量センサの測定精度が短期間で低下するおそれがある。

【0008】

本開示は、第1副通路から分岐した第2副通路に流入する塵埃を減少させ、耐汚損性を向上させることが可能な物理量検出装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本開示の一態様は、主通路を流れる気体の物理量を検出する物理量検出装置であって、前記物理量を検出するセンサと、該センサを収容するハウジングと、を備え、前記ハウジングは、前記主通路に固定されるフランジと、前記フランジから前記主通路の中心方向へ延びる計測部と、を有し、前記計測部は、前記フランジと反対側の先端部に設けられ前記主通路の中心軸に沿って延びる第1副通路と、該第1副通路から前記フランジへ向けて分岐して前記センサが配置された第2副通路と、前記先端部の先端に設けられた整流面と、を有し、前記整流面は、前記主通路の上流側から下流側へ向けて前記フランジに近づくように設けられた上流整流面と、該上流整流面よりも前記主通路の下流側に設けられ前記主通路の中心軸に沿って延びる下流整流面と、を有することを特徴とする物理量検出装置である。

【発明の効果】

【0010】

上記一態様によれば、第1副通路から分岐した第2副通路に流入する塵埃を減少させ、耐汚損性を向上させることが可能な物理量検出装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】物理量検出装置を使用した内燃機関制御システムのシステム図。

【図2】図1に示す物理量検出装置の正面図。

【図3】図2に示す物理量検出装置のカバーを取り外した状態を示す正面図。

【図4】図3に示す物理量検出装置の計測部の先端部を拡大した拡大図。

【図5】図4に示す物理量検出装置の変形例を示す拡大図。

【図6】図4に示す物理量検出装置の変形例を示す拡大図。

10

20

30

40

50

【図7】図4に示す物理量検出装置の変形例を示す拡大図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照して本開示に係る物理量検出装置の実施形態を説明する。

【0013】

図1は、本開示の一実施形態に係る物理量検出装置20を使用した電子燃料噴射方式の内燃機関制御システム1のシステム図である。エンジンシリンダ11とエンジンピストン12を備える内燃機関10の動作に基づき、吸入空気が被計測気体2としてエアクリーナ21から吸入され、たとえば主通路22である吸気ボディと、スロットルボディ23と、吸気マニホールド24を介してエンジンシリンダ11の燃焼室に導かれる。燃焼室に導かれる吸入空気である被計測気体2の物理量は、物理量検出装置20で検出され、その検出された物理量に基づいて燃料噴射弁14より燃料が供給され、被計測気体2と共に混合気の状態に燃焼室に導かれる。なお、本実施形態では、燃料噴射弁14は内燃機関の吸気ポートに設けられ、吸気ポートに噴射された燃料が被計測気体2とともに混合気を成形し、吸気弁15を介して燃焼室に導かれ、燃焼して機械エネルギーを発生する。

10

【0014】

燃焼室に導かれた燃料および空気は、燃料と空気の混合状態を成しており、点火プラグ13の火花着火により、爆発的に燃焼し、機械エネルギーを発生する。燃焼後の気体は排気弁16から排気管に導かれ、排気ガス3として排気管から車外に排出される。前記燃焼室に導かれる吸入空気である被計測気体2の流量は、アクセルペダルの操作に基づいてその開度に変化するスロットルバルブ25により制御される。前記燃焼室に導かれる吸入空気の流量に基づいて燃料供給量が制御され、運転者はスロットルバルブ25の開度を制御して前記燃焼室に導かれる吸入空気の流量を制御することにより、内燃機関が発生する機械エネルギーを制御することができる。

20

【0015】

エアクリーナ21を介して取り込まれて主通路22を流れる吸入空気である被計測気体2の流量、温度、湿度、圧力などの物理量が物理量検出装置20により検出され、物理量検出装置20から吸入空気の物理量を表す電気信号が制御装置4に入力される。また、スロットルバルブ25の開度を計測するスロットル角度センサ26の出力が制御装置4に入力され、さらに内燃機関のエンジンピストン12や吸気弁15や排気弁16の位置や状態、さらに内燃機関の回転速度を計測するために、回転角度センサ17の出力が、制御装置4に入力される。排気ガス3の状態から燃料量と空気量との混合比の状態を計測するために、酸素センサ28の出力が制御装置4に入力される。

30

【0016】

制御装置4は、物理量検出装置20の出力である吸入空気の物理量と、回転角度センサ17の出力に基づき計測された内燃機関の回転速度とに基づいて、燃料噴射量や点火時期を演算する。これらの演算結果に基づいて、燃料噴射弁14から供給される燃料量、また点火プラグ13により点火される点火時期が制御される。燃料供給量や点火時期は、実際にはさらに物理量検出装置20で検出される温度やスロットル角度の変化状態、エンジン回転速度の変化状態、酸素センサ28で計測された空燃比の状態に基づいて、きめ細かく制御されている。制御装置4は、さらに内燃機関のアイドル運転状態において、スロットルバルブ25をバイパスする空気量をアイドルエアコントロールバルブ27により制御し、アイドル運転状態での内燃機関の回転速度を制御する。

40

【0017】

内燃機関の主要な制御量である燃料供給量や点火時期はいずれも物理量検出装置20の出力を主パラメータとして演算される。したがって、物理量検出装置20の検出精度の向上や、経時変化の抑制、信頼性の向上が、車両の制御精度の向上や信頼性の確保に関して重要である。特に近年、車両の省燃費に関する要望が非常に高く、また排気ガス浄化に関する要望が非常に高い。これらの要望に応えるには、物理量検出装置20により検出される被計測気体2である吸入空気の物理量の検出精度の向上が極めて重要である。また、物

50

理量検出装置 20 が高い信頼性を維持していることも大切である。

【0018】

物理量検出装置 20 が搭載される車両は、温度や湿度の変化が大きい環境で使用される。物理量検出装置 20 は、その使用環境における温度や湿度の変化への対応や、塵埃や汚染物質などへの対応も、考慮されていることが望ましい。また、物理量検出装置 20 は、内燃機関からの発熱の影響を受ける吸気管に装着される。このため、内燃機関の発熱が主通路 22 である吸気管を介して物理量検出装置 20 に伝わる。物理量検出装置 20 は、被計測気体と熱伝達を行うことにより被計測気体の流量を検出するので、外部からの熱の影響をできるだけ抑制することが重要である。

【0019】

車両に搭載される物理量検出装置 20 は、以下で説明するように、単に発明が解決しようとする課題の欄に記載された課題を解決し、発明の効果の欄に記載された効果を奏するのみでなく、以下で説明するように、上述した色々な課題を十分に考慮し、製品として求められている色々な課題を解決し、色々な効果を奏している。物理量検出装置 20 が解決する具体的な課題や奏する具体的な効果は、以下の実施形態に関する記載の中で説明する。

【0020】

図 2 は、図 1 に示す物理量検出装置 20 の正面図である。物理量検出装置 20 は、主通路 22 の通路壁に設けられた取り付け孔から主通路 22 の内部に挿入されて利用される。物理量検出装置 20 は、ハウジング 201 と、ハウジング 201 に取り付けられるカバー 202 とを備えている。ハウジング 201 は、合成樹脂製材料を射出成形することによって構成されており、カバー 202 は、たとえばアルミニウム合金などの導電性材料からなる板状部材によって構成されている。カバー 202 は、薄い板状に形成されて、広い平坦な冷却面を有している。

【0021】

ハウジング 201 は、主通路 22 である吸気ボディに固定されるフランジ 211 と、フランジ 211 から突出して外部機器との電氣的な接続を行うために吸気ボディから外部に露出するコネクタ 212 と、フランジ 211 から主通路 22 の中心に向かって突出するように延びる計測部 213 を有している。

【0022】

フランジ 211 は、たとえば、所定の板厚からなる平面視略矩形状を有しており、角部に貫通孔を有している。フランジ 211 は、たとえば、角部の貫通孔に固定ネジが挿通されて主通路 22 のネジ穴に螺入されることにより、主通路 22 に固定される。

【0023】

コネクタ 212 は、たとえば、その内部に 4 本の外部端子と、補正用端子とが設けられている。外部端子は、物理量検出装置 20 の計測結果である流量や温度などの物理量を入力するための端子および物理量検出装置 20 が動作するための直流電力を供給するための電源端子である。補正用端子は、生産された物理量検出装置 20 の計測を行い、それぞれの物理量検出装置 20 に関する補正值を求めて、物理量検出装置 20 内部のメモリに補正值を記憶するのに使用する端子である。

【0024】

計測部 213 は、フランジ 211 から主通路 22 の中心方向に向かって延びる薄くて長い形状を成し、幅広な正面 221 と背面、および幅狭な一对の側面である上流端面 223 と下流端面 224 を有している。計測部 213 は、たとえば、主通路 22 に設けられた取り付け孔から内部に挿入され、フランジ 211 を主通路 22 に当接させてねじで主通路 22 に固定することで、フランジ 211 を介して主通路 22 に固定される。

【0025】

計測部 213 は、物理量検出装置 20 を主通路 22 に取り付けた状態で、主通路 22 の内壁から主通路 22 の中心軸 22a に向かって突出している。そして、正面 221 と背面が主通路 22 の中心軸 22a に沿って平行に配置され、計測部 213 の幅狭な上流端面 2

10

20

30

40

50

23と下流端面224のうち計測部213の短手方向一方側の上流端面223が主通路22の上流側を向くように配置され、計測部213の短手方向他方側の下流端面224が主通路22の下流側を向くように配置される。

【0026】

計測部213の正面221は、短手方向に沿って上流端面223から下流端面224まで平坦である。一方、計測部213の背面は、下流端面224側の角部が面取りされており、かつ、短手方向中間位置から下流端面224まで移行するにしたがって正面に漸次接近する方向に傾斜している。これにより、計測部213の断面形状は、いわゆる流線型になっている。したがって、主通路22の上流から流れてきた被計測気体2を計測部213の正面221および背面に沿って円滑に下流に導くことができ、被計測気体2に対する計測部213の流体抵抗を小さくすることができる。

10

【0027】

計測部213は、突出方向の端部が段差状に形成されており、物理量検出装置20を主通路22に取り付けた状態で、主通路22の上流側の下面226と、主通路22の下流側の整流面227とを有している。計測部213は、上流側の下面226よりも下流側の整流面227の方が突出方向に突出し、上流側の下面226と下流側の整流面227との間を結ぶ段差面である上流端面228が主通路22の上流側を向くように配置される。

【0028】

詳細については後述するが、本実施形態の物理量検出装置20は、次の構成を最大の特徴としている。計測部213は、先端部213aの先端に設けられた整流面227を有している。整流面227は、上流整流面227aと、下流整流面227bと、を有している。上流整流面227aは、主通路22の上流側から下流側へ向けてフランジ211に近くように設けられている。下流整流面227bは、上流整流面227aよりも主通路22の下流側に設けられ、主通路22の中心軸22aに沿って延びる。

20

【0029】

また、計測部213は、フランジ211と反対側で上流側の下面226よりも突出した先端部213aの上流端面228に、吸入空気などの被計測気体2の一部を計測部213内の副通路に取り込むための入口231が開口して設けられている。そして、計測部213の先端部213aの下流端面224には、計測部213内の副通路に取り込んだ被計測気体2を主通路22に戻すための第1出口232および第2出口233が開口して設けられている。

30

【0030】

つまり、計測部213は、主通路22における被計測気体2の流れ方向の上流側に向けて配置される第1壁部としての上流端面223を有する。また、計測部213は、第1壁部としての上流端面223よりも主通路22における被計測気体2の流れ方向の下流側の位置において被計測気体2の流れ方向の上流側に向けて配置される第2壁部としての先端部213aの上流端面228を有する。この先端部213aの段差面である上流端面228に、副通路の入口231が開口している。

【0031】

物理量検出装置20は、副通路の入口231が、フランジ211から主通路22の中心方向に向かって延びる計測部213の先端部213aに設けられているので、主通路22の内壁面近傍ではなく、内壁面から離れた中央部に近い部分の気体を副通路に取り込むことができる。このため、物理量検出装置20は、主通路22の内壁面から離れた部分の気体の流量を測定することができ、熱などの影響による計測精度の低下を抑制できる。

40

【0032】

主通路22の内壁面近傍では、主通路22の温度の影響を受け易く、気体の本来の温度に対して被計測気体2の温度が異なる状態となり、主通路22内の主気体の平均的な状態と異なることになる。特に主通路22がエンジンの吸気ボディである場合は、エンジンからの熱の影響を受け、高温に維持されていることが多い。このため主通路22の内壁面近傍の気体は、主通路22の本来の気温に対して高いことが多く、計測精度を低下させる要

50

因となる。また、主通路 2 2 の内壁面近傍では流体抵抗が大きく、主通路 2 2 の平均的な流速に比べ、流速が低くなる。このため、主通路 2 2 の内壁面近傍の気体を被計測気体 2 として副通路に取り込むと、主通路 2 2 の平均的な流速に対する流速の低下が計測誤差につながるおそれがある。

【 0 0 3 3 】

物理量検出装置 2 0 は、フランジ 2 1 1 から主通路 2 2 の中央に向かって延びる薄くて長い計測部 2 1 3 の先端部 2 1 3 a に入口 2 3 1 が設けられているので、主通路 2 2 の内壁面近傍の流速低下に関係する計測誤差を低減できる。また、物理量検出装置 2 0 は、フランジ 2 1 1 から主通路 2 2 の中央に向かって延びる計測部 2 1 3 の先端部 2 1 3 a に入口 2 3 1 が設けられているだけでなく、副通路の第 1 出口 2 3 2 および第 2 出口 2 3 3 も計測部 2 1 3 の先端部 2 1 3 a に設けられているので、さらに計測誤差を低減することができる。

10

【 0 0 3 4 】

物理量検出装置 2 0 は、計測部 2 1 3 が主通路 2 2 の外壁から中央に向かう軸に沿って長く伸びる形状を成しているが、上流端面 2 2 3 および下流端面 2 2 4 の幅は、正面 2 2 1 の幅よりも狭く、計測部 2 1 3 が板状の形状を成している。これにより、物理量検出装置 2 0 は、被計測気体 2 に対しては流体抵抗を小さい値に抑えることができる。

【 0 0 3 5 】

図 3 は、図 2 に示す物理量検出装置 2 0 のカバー 2 0 2 を取り外した状態を示す正面図である。なお、図 3 では、回路基板 2 0 7 を封止する封止材の図示を省略している。

20

【 0 0 3 6 】

計測部 2 1 3 には、副通路 2 3 4 を形成するための副通路溝 2 5 0 と、回路基板 2 0 7 を収容するための回路室 2 3 5 が設けられている。回路室 2 3 5 と副通路溝 2 5 0 は、計測部 2 1 3 の正面に凹設されており、計測部 2 1 3 の短手方向一方側と他方側に分かれて配置されている。回路室 2 3 5 は、主通路 2 2 における被計測気体 2 の流れ方向の上流側の位置に配置され、副通路 2 3 4 は、回路室 2 3 5 よりも主通路 2 2 における被計測気体 2 の流れ方向の下流側の位置に配置される。なお、主通路 2 2 における被計測気体 2 の流れ方向において、回路室 2 3 5 の上流側の壁部の上流側の面を、計測部 2 1 3 の上流端面 2 2 3 とすることで省スペース化が可能となる。

【 0 0 3 7 】

副通路溝 2 5 0 は、カバー 2 0 2 との協働により副通路 2 3 4 を形成する。副通路 2 3 4 は、計測部 2 1 3 の突出方向である計測部 2 1 3 の長手方向に沿って延在して設けられている。副通路 2 3 4 を形成する副通路溝 2 5 0 は、第 1 副通路溝 2 5 1 と、第 1 副通路溝 2 5 1 の途中で分岐する第 2 副通路溝 2 5 2 とを有している。

30

【 0 0 3 8 】

第 1 副通路溝 2 5 1 は、計測部 2 1 3 の先端部 2 1 3 a の上流端面 2 2 8 に開口する入口 2 3 1 と、計測部 2 1 3 の先端部 2 1 3 a の下流端面 2 2 4 に開口する第 1 出口 2 3 2 との間に亘って、計測部 2 1 3 の短手方向に沿って延在するように形成されている。入口 2 3 1 は、主通路 2 2 における被計測気体 2 の流れ方向の上流側を向くように開口されている。第 1 副通路溝 2 5 1 は、カバー 2 0 2 との間に、入口 2 3 1 から主通路 2 2 の中心軸 2 2 a に沿って延びて第 1 出口 2 3 2 に至る第 1 副通路 2 3 4 a を形成する。

40

【 0 0 3 9 】

第 1 副通路 2 3 4 a は、主通路 2 2 内を流れる被計測気体 2 を入口 2 3 1 から取り込み、その取り込んだ被計測気体 2 を第 1 出口 2 3 2 から主通路 2 2 に戻す。第 1 副通路 2 3 4 a は、入口 2 3 1 から主通路 2 2 内における被計測気体 2 の流れ方向に沿って延在し、第 1 出口 2 3 2 に接続されている。

【 0 0 4 0 】

第 2 副通路溝 2 5 2 は、第 1 副通路溝 2 5 1 の途中位置で計測部 2 1 3 の基端部すなわちフランジ 2 1 1 へ向けて分岐して、計測部 2 1 3 の長手方向すなわち主通路 2 2 の中心軸 2 2 a に交差する方向、たとえば中心軸 2 2 a におおむね直交する方向に延びている。

50

さらに、第2副通路溝252は、計測部213のフランジ211の近傍で先端部213aへ向けて、たとえばU字状または円弧状に湾曲して折り返し、計測部213の長手方向すなわち主通路22の中心軸22aに交差する方向、たとえば中心軸22aにおおむね直交する方向に延びている。

【0041】

第2副通路溝252は、最終的に、計測部213の下流端面224へ向けて、たとえば円弧状に湾曲するように曲折し、第2出口233に接続されている。第2出口233は、主通路22における被計測気体2の流れ方向の下流側を向くように開口されている。第2出口233は、第1出口232とほぼ同等または若干大きい開口面積を有しており、第1出口232よりも計測部213の長手方向の基端部側に隣接した位置に形成されている。第2副通路溝252は、カバー202との間に、第1副通路234aからフランジ211へ向けて分岐して第2出口233に至る第2副通路234bを形成する。

10

【0042】

第2副通路234bは、第1副通路234aから分岐されて流れ込んだ被計測気体2を通過させて第2出口233から主通路22に戻す。第2副通路234bは、計測部213の長手方向に沿って往復する経路を有する。より詳細には、第2副通路234bは、たとえば、直線状の上流部と、円弧状の湾曲部と、直線状の下流部とを有している。

【0043】

第2副通路234bの上流部は、第1副通路234aから分岐して計測部213のフランジ211へ向けてまっすぐに延びている。第2副通路234bの湾曲部は、フランジ211の近傍で上流部に接続され、計測部213の先端部213aへ向けて折り返すように円弧状またはU字状に湾曲している。第2副通路234bの下流部は、フランジ211の近傍で湾曲部に接続され、計測部213の先端部213aへ向けてまっすぐに延び、先端部213aにおいて下流端面224へ向けて湾曲して第2出口233に接続されている。

20

【0044】

第2副通路234bは、たとえば上流部に流量センサ205が配置されている。より詳細には、第2副通路234bの上流部において、流量センサ205は、第1副通路234aと湾曲部との間の中間部に配置されている。第2副通路234bは、上記のような湾曲形状を有することで、通路長さをより長く確保することができ、主通路内に脈動が生じた場合に、流量センサ205への影響を小さくすることができる。

30

【0045】

上記構成によれば、計測部213の突出方向である長手方向に沿って副通路234を形成することができ、副通路234の長さを十分に長く確保できる。これにより、物理量検出装置20は、十分な長さの副通路234を備えることができる。したがって、物理量検出装置20は、流体抵抗を小さい値に抑えられるとともに高い精度で被計測気体2の物理量を計測することが可能である。

【0046】

第1副通路234aは、入口231から計測部213の短手方向すなわち主通路22の中心軸22aに沿って延びて第1出口232に至るので、入口231から第1副通路234a内に侵入した塵埃などの異物をそのまま第1出口232から排出させることができる。これにより、異物が第2副通路234bに侵入するのを抑制し、第2副通路内234bに配置された流量センサ205に影響を与えるのを抑制することができる。

40

【0047】

第1副通路234aの入口231と第1出口232は、入口231の方が第1出口232よりも大きな開口面積を有している。入口231の開口面積を第1出口232よりも大きくすることによって、第1副通路234aに流入した被計測気体2を、第1副通路234aの途中で分岐している第2副通路234bにも確実に導くことができる。

【0048】

第1副通路溝251の入口231の近傍には、計測部213の長手方向における入口231の中央位置に突起部253が設けられている。突起部253は、入口231の大きさ

50

を計測部 2 1 3 の長手方向に二等分し、二等分された入口 2 3 1 のそれぞれの開口面積を第 1 出口 2 3 2 および第 2 出口 2 3 3 の開口面積よりも小さくしている。突起部 2 5 3 は、入口 2 3 1 から第 1 副通路 2 3 4 a に侵入可能な異物の大きさを第 1 出口 2 3 2 および第 2 出口 2 3 3 よりも小さいものだけに規制し、異物によって第 1 出口 2 3 2 や第 2 出口 2 3 3 が塞がれるのを防ぐことができる。

【 0 0 4 9 】

回路基板 2 0 7 は、計測部 2 1 3 の短手方向一方側に設けられた回路室 2 3 5 に收容されている。回路基板 2 0 7 は、計測部 2 1 3 の長手方向に沿って延在する長方形の形状を有しており、その表面には、チップパッケージ 2 0 8 と、圧力センサ 2 0 4 と、温湿度センサ 2 0 6 と、吸気温度センサ 2 0 3 とが実装されている。回路基板 2 0 7 は、すべてのセンサに共通する搭載部を有しており、様々なセンサの実装パターンに対して共通して利用可能である。回路基板 2 0 7 の表面は、たとえば、主通路 2 2 を流れる被計測気体 2 にほぼ平行に配置される。これにより、計測部 2 1 3 の薄型化が可能になり、主通路 2 2 を流れる被計測気体 2 の圧力損失を低減することができる。

10

【 0 0 5 0 】

チップパッケージ 2 0 8 は、回路基板 2 0 7 に実装されている。チップパッケージ 2 0 8 には、流量センサ 2 0 5 と、流量センサ 2 0 5 を駆動する電子部品である L S I とが実装され、トランスファーマールドにより封止されている。チップパッケージ 2 0 8 は、第 2 副通路 2 3 4 b 内に流量センサ 2 0 5 が配置されるように、回路基板 2 0 7 の長手方向の中央位置で回路基板 2 0 7 から第 2 副通路 2 3 4 b 内にチップパッケージ 2 0 8 の一部が突出した状態で実装されている。

20

【 0 0 5 1 】

チップパッケージ 2 0 8 は、副通路 2 3 4 と回路室 2 3 5 との間に亘って配置されている。これにより、回路室 2 3 5 と副通路 2 3 4 が分離され、チップパッケージ 2 0 8 に配置された流量センサ 2 0 5 への流れが副通路 2 3 4 の形状によって律速される。そのため、副通路 2 3 4 内に被計測気体 2 の流れを阻害する障壁物がない構成となり、被計測気体 2 の安定的な流れを流量センサ 2 0 5 へ供給することができる。したがって、流量センサの流速感度、ノイズ性能や脈動特性を維持しつつ、計測部 2 1 3 を小型化することが可能である。

【 0 0 5 2 】

なお、流量センサ 2 0 5 は、必ずしもチップパッケージ 2 0 8 に設けられている必要はない。たとえば、回路基板 2 0 7 の一部を突出させて流量センサ 2 0 5 を副通路 2 3 4 に配置してもよく、回路基板 2 0 7 に実装された流量センサ 2 0 5 を板状の支持体によって副通路 2 3 4 に配置してもよい。

30

【 0 0 5 3 】

流量センサ 2 0 5 と L S I は同一半導体素子に一体に形成されていても、別の半導体素子として形成されていてもよい。流量センサ 2 0 5 は、表面の流量計測部が少なくとも露出するように樹脂によって封止されている。チップパッケージ 2 0 8 に L S I を設ける構造について説明したが、回路基板 2 0 7 に L S I を搭載する構造としてもよい。チップパッケージ 2 0 8 に L S I を設ける利点としては、回路基板 2 0 7 に L S I を搭載しなくてもよいことから、回路基板 2 0 7 の小型化に寄与する点である。

40

【 0 0 5 4 】

チップパッケージ 2 0 8 は、第 2 副通路 2 3 4 b の上流部における被計測気体 2 の流れ方向に沿って延びる凹溝を有し、この凹溝の底部に流量センサ 2 0 5 を備えている。チップパッケージ 2 0 8 の凹溝は、第 2 副通路 2 3 4 b の上流部を流れる被計測気体 2 の流れ方向における両端部から中央部へ向けて徐々に幅が狭まる絞り形状を有し、最も幅が狭い中央部に流量センサ 2 0 5 が配置されている。この絞り形状により、副通路 2 3 4 を流れる被計測気体 2 が整流され、ノイズの影響を低減することができる。

【 0 0 5 5 】

圧力センサ 2 0 4 は、チップパッケージ 2 0 8 よりも回路基板 2 0 7 の長手方向基端部

50

側に実装されており、温湿度センサ206は、チップパッケージ208よりも回路基板207の長手方向先端側に実装されている。そして、回路基板207の表面には、吸気温度センサ203のリードが接続されている。吸気温度センサ203は、温湿度センサ206よりも回路基板207の長手方向先端側の位置にリードが接続され、センサ本体203bが回路基板207から長手方向にはみ出して計測部213の外部に露出した位置に配置されるように実装されている。

【0056】

吸気温度センサ203は、計測部213のフランジ211側の上流端面223と、先端部213aの上流端面228との間に配置されている。吸気温度センサ203は、回路基板207に実装され、計測部213の外に露出して設けられている。吸気温度センサ203は、円柱状のセンサ本体と、センサ本体の軸方向両端部から互いに離間する方向に向かって突出する一对のリードとを有するアキシャルリード部品によって構成されている。計測部213には、吸気温度センサ203を保護するためのプロテクタ202aが設けられている。

10

【0057】

計測部213には、その長手方向に沿って基端部側から先端部側に向かって（計測部213の突出方向に向かって）、（1）圧力センサ204、（2）流量センサ205、（3）温湿度センサ206、（4）吸気温度センサ203が順番に配置されている。圧力センサ204は、被計測気体2の圧力を検出し、流量センサ205は、被計測気体2の流量を検出する。温湿度センサ206は、被計測気体2の湿度を検出し、吸気温度センサは、被計測気体2の温度を検出する。

20

【0058】

図4は、図3に示すカバー202を取り外した物理量検出装置20の計測部213の先端部213aを拡大した拡大図である。以下、本実施形態の物理量検出装置20の特徴部分について、詳細に説明する。

【0059】

前述のように、本実施形態の物理量検出装置20は、次の構成を最大の特徴としている。計測部213は、先端部213aの先端に設けられ上流端面228から下流端面224へ向けてフランジ211に近づくように設けられた整流面227を有している。整流面227は、主通路22を流れる被計測気体2の順流時の流れ方向の上流側よりも下流側の部分がフランジ211に近く、フランジ211が取り付けられた主通路22の内壁面に近くなっている。

30

【0060】

整流面227は、たとえば、複数の平面、角、および段差を有してもよいが、主通路22を流れる被計測気体2に対し、上流端面228から下流端面224まで連続する流線形の形状を有していることが好ましい。整流面227は、たとえば、主通路22を流れる被計測気体2の順流時の流れの方向の上流側から下流側へ向けて、接線の傾きが連続的に変化している。図4に示す正面視で、整流面227は、変曲点を持つS字状の滑らかな曲線形状を有している。

【0061】

整流面227は、主通路22を流れる被計測気体2の順流時の流れの方向の上流側と下流側に、それぞれ、上流整流面227aと下流整流面227bとを有している。すなわち、上流整流面227aと下流整流面227bは、それぞれ、整流面227の上流側の部分と整流面227の下流側の部分である。ここで、「上流」と「下流」は、主通路22を流れる被計測気体2の順流時の流れの方向を基準とするものである。すなわち、図1に示す例において、相対的にエアクリーナ21に近い方が上流側であり、相対的に内燃機関10に近い方が下流側である。

40

【0062】

上流整流面227aは、計測部213の先端部213aの上流端面228から主通路22の下流側へ向けてフランジ211に近づくように設けられている。より具体的には、上

50

流整流面 2 2 7 a は、主通路 2 2 の上流側から下流側へ向けてフランジ 2 1 1 に近づくように主通路 2 2 の中心軸 2 2 a に対して 9 0 度未満の傾斜角度で傾斜した傾斜面 2 2 7 c を有している。

【 0 0 6 3 】

上流整流面 2 2 7 a の傾斜面 2 2 7 c は、たとえば、計測部 2 1 3 の短手方向における先端部 2 1 3 a の中心を通り、かつ計測部 2 1 3 の長手方向に平行な中心線 C L よりも、上流端面 2 2 8 に近い位置から、下流整流面 2 2 7 b まで設けられている。図 4 に示す正面視で、傾斜面 2 2 7 c の上流側部分は、計測部 2 1 3 の突出方向へ向けて膨出した凸曲面状に設けられ、傾斜面 2 2 7 c の下流整流面 2 2 7 b の近傍の下流側部分は、上流側部分の凸曲面とは反対に凹曲面状に設けられている。

10

【 0 0 6 4 】

図 4 に示す傾斜面 2 2 7 c は、図 1 に示す主通路 2 2 の中心軸 2 2 a に対する傾斜角度が、たとえば 4 5 度以下になっている。図 4 に示すように、傾斜面 2 2 7 c が曲面である場合、傾斜面 2 2 7 c の傾斜角度は、傾斜面 2 2 7 c の接線の角度である。すなわち、図 4 に示す傾斜面 2 2 7 c は、主通路 2 2 を流れる被計測気体 2 の流れ方向の全体にわたって、接線の角度が 4 5 度以下になっている。

【 0 0 6 5 】

また、上流整流面 2 2 7 a は、上流端面 2 2 8 から主通路 2 2 の下流側へ向けて主通路 2 2 の中心軸 2 2 a に沿って延びる上流平面部 2 2 7 d を有している。上流平面部 2 2 7 d は、たとえば、主通路 2 2 の中心軸 2 2 a に平行な平面であり、計測部 2 1 3 の先端部 2 1 3 a の中心線 C L よりも、主通路 2 2 の上流側に設けられている。

20

【 0 0 6 6 】

下流整流面 2 2 7 b は、上流整流面 2 2 7 a よりも主通路 2 2 の下流側に設けられ、下流端面 2 2 4 まで主通路 2 2 の中心軸 2 2 a に沿って延びている。下流整流面 2 2 7 b は、たとえば、主通路 2 2 の中心軸 2 2 a におおむね平行な平面であり、計測部 2 1 3 の先端部 2 1 3 a の中心線 C L よりも、主通路 2 2 の下流側に設けられている。

【 0 0 6 7 】

以下、本実施形態の物理量検出装置 2 0 の動作について説明する。

【 0 0 6 8 】

図 1 に示すように、物理量検出装置 2 0 は、たとえば、主通路 2 2 の通路壁に設けられた取り付け孔から主通路 2 2 の内部に挿入され、図 2 および図 3 に示すフランジ 2 1 1 が主通路 2 2 の通路壁に固定される。内燃機関 1 0 の動作に基づき、吸入空気が被計測気体 2 としてエアクリーナ 2 1 から吸入され、被計測気体 2 が主通路 2 2 を流れる。主通路 2 2 を流れる被計測気体 2 は、おおむね中心軸 2 2 a に沿って流れ、物理量検出装置 2 0 の計測部 2 1 3 に設けられた入口 2 3 1 から、第 1 副通路 2 3 4 a に取り込まれる。

30

【 0 0 6 9 】

物理量検出装置 2 0 の入口 2 3 1 から計測部 2 1 3 内に取り込まれた被計測気体 2 の一部は、主通路 2 2 の中心軸 2 2 a に沿って延びる第 1 副通路 2 3 4 a を流れ、第 1 出口 2 3 2 から排出されて主通路 2 2 に戻る。また、第 1 副通路 2 3 4 a を流れる被計測気体 2 の一部は、第 1 副通路 2 3 4 a からフランジ 2 1 1 へ向けて分岐する第 2 副通路 2 3 4 b に流入する。

40

【 0 0 7 0 】

第 2 副通路 2 3 4 b に流入した被計測気体 2 は、図 3 に示すチップパッケージ 2 0 8 の表面側と裏面側を流れる。このとき、チップパッケージ 2 0 8 に設けられた流量センサ 2 0 5 によって、チップパッケージ 2 0 8 の表面側の凹溝を流れる被計測気体 2 の流量が検出される。また、吸気温度センサ 2 0 3 によって、計測部 2 1 3 の入口 2 3 1 に取り込まれる前の被計測気体 2 の温度が検出され、圧力センサ 2 0 4 と温湿度センサ 2 0 6 によって、計測部 2 1 3 の回路室 2 3 5 内の被計測気体 2 の圧力と湿度が検出される。

【 0 0 7 1 】

第 2 副通路 2 3 4 b の上流部に流入し、チップパッケージ 2 0 8 を通過した被計測気体

50

2は、円弧状またはU字状の湾曲部で計測部213の先端部213aへ向けて折り返され、第2副通路234bの下流部を通過して第2出口233から排出されて主通路22へ戻る。このような構成の物理量検出装置20において、仮に計測部213の先端部213aに整流面227を有しない場合、次のような問題が生じるおそれがある。

【0072】

物理量検出装置20の入口231から計測部213内に取り込まれ、第1副通路234aを流れる被計測気体2は、第2副通路234bの下流側の壁面252aに強く押し付けられる。すると、第2副通路234bの横断面において、被計測気体2の最大流速が上昇するおそれがある。第1副通路234aから第2副通路234bに流入する塵埃の量は、第2副通路234bの横断面における被計測気体2の最大流速と流量に比例する。そのため、第2副通路234bの横断面における被計測気体2の最大流速が上昇すると、第1副通路234aから第2副通路234bへ流入する塵埃が増加するおそれがある。その結果、チップパッケージ208や流量センサ205に対する塵埃の堆積が短期間に進行し、流量センサ205の測定精度が短期間で低下するおそれがある。

10

【0073】

これに対し、本実施形態の物理量検出装置20は、主通路22を流れる被計測気体2の物理量を検出する装置であって、以下の構成を特徴としている。

【0074】

物理量検出装置20は、主通路22を流れる被計測気体2の物理量を検出する装置である。物理量検出装置20は、物理量を検出するセンサと、そのセンサを収容するハウジング201と、を備えている。ハウジング201は、主通路22に固定されるフランジ211と、そのフランジ211から主通路22の中心方向へ延びる計測部213と、を有している。計測部213は、フランジ211と反対側の先端部213aに設けられて主通路22の中心軸22aに沿って延びる第1副通路234aと、その第1副通路234aからフランジ211へ向けて分岐してセンサが配置された第2副通路234bと、先端部213aの先端に設けられた整流面227と、を有している。そして、整流面227は、主通路22の上流側から下流側へ向けてフランジ211に近づくように設けられた上流整流面227aと、その上流整流面227aよりも主通路22の下流側に設けられ、主通路22の中心軸22aに沿って延びる下流整流面227bと、を有する。

20

【0075】

より詳細には、物理量検出装置20は、物理量を検出するセンサが実装された回路基板207と、その回路基板207を収容するハウジング201と、を備えている。ハウジング201は、前述のように、主通路22に固定されるフランジ211と、フランジ211から主通路22の中心方向へ延びる計測部213と、を有している。計測部213は、入口231と、第1出口232と、第2出口233と、第1副通路234aと、第2副通路234bと、整流面227と、を有している。入口231は、フランジ211と反対側の先端部213aの上流端面228に設けられている。第1出口232および第2出口233は、先端部213aの下流端面224に設けられている。第1副通路234aは、入口231から主通路22の中心軸22aに沿って延びて第1出口232に至る。第2副通路234bは、第1副通路234aからフランジ211へ向けて分岐して第2出口233に至る。整流面227は、先端部213aの先端に設けられ、上流整流面227aと、下流整流面227bと、を有している。上流整流面227aは、上流端面228から主通路22の下流側へ向けてフランジ211に近づくように設けられている。下流整流面227bは、上流整流面227aよりも主通路22の下流側に設けられ、下流端面224まで主通路22の中心軸22aに沿って延びている。

30

40

【0076】

このような構成により、主通路22を流れる被計測気体2は、図4に示すように、整流面227に沿って流れる過程で、上流整流面227aの形状に沿って上流端面228から主通路22の下流側へ向けてフランジ211に近づくように流れ方向が変化する。この被計測気体2の流れ方向の変化、すなわち被計測気体2の偏向は、主通路22の径方向の広

50

い範囲にわたって被計測気体 2 の流れに影響を及ぼすだけでなく、整流面 2 2 7 の上流側を流れる被計測気体 2 にも影響を及ぼす。すなわち、主通路 2 2 における被計測気体 2 の流れが全体的にフランジ 2 1 1 に近づくようにシフトする。

【 0 0 7 7 】

その結果、第 1 副通路 2 3 4 a から分岐した第 2 副通路 2 3 4 b の壁面であって第 1 副通路 2 3 4 a の下流側に位置する壁面 2 5 2 a に対し、第 1 副通路 2 3 4 a を流れる被計測気体 2 を従来よりも緩やかに衝突させることができる。換言すると、第 2 副通路 2 3 4 b の壁面 2 5 2 a に対し、被計測気体 2 の流れが押し付けられるのを抑制し、第 2 副通路 2 3 4 b の横断面内における被計測気体 2 の最大流速を低下させることができる。これにより、第 1 副通路 2 3 4 a から第 2 副通路 2 3 4 b に流入する塵埃の量が減少する。

10

【 0 0 7 8 】

また、整流面 2 2 7 は、下流整流面 2 2 7 b を有し、下流整流面 2 2 7 b は、上流整流面 2 2 7 a よりも主通路 2 2 の下流側に設けられ、下流端面 2 2 4 まで主通路 2 2 の中心軸 2 2 a に沿って延びている。この構成により、主通路 2 2 を流れる被計測気体 2 は、上流整流面 2 2 7 a の形状に沿って上流端面 2 2 8 から主通路 2 2 の下流側へ向けてフランジ 2 1 1 に近づくように流れ方向が変化し、その後、下流整流面 2 2 7 b に沿って流れる。下流整流面 2 2 7 b に沿って流れた被計測気体 2 の流れの向きは、主通路 2 2 の中心軸に沿う方向に修正される。

【 0 0 7 9 】

その結果、第 1 副通路 2 3 4 a を流れ、第 1 出口 2 3 2 から排出されて主通路 2 2 に戻る被計測気体 2 の流れの方向が、主通路 2 2 の中心軸 2 2 a に沿う方向から、物理量検出装置 2 0 のフランジ 2 1 1 に向けて変化するのを抑制することができる。第 1 出口 2 3 2 から排出される被計測気体 2 の流れの方向が、主通路 2 2 の中心軸 2 2 a に沿う方向から変化するのを抑制することで、第 2 副通路 2 3 4 b の横断面において、被計測気体 2 の流量の増加が抑制される。これにより、第 1 副通路 2 3 4 a から第 2 副通路 2 3 4 b に流入する塵埃の増加が抑制される。

20

【 0 0 8 0 】

したがって、本実施形態によれば、チップパッケージ 2 0 8 や流量センサ 2 0 5 に対する塵埃の堆積が抑制され、流量センサ 2 0 5 の測定精度を長期にわたって高精度に維持することができる。耐汚損性を向上させることが可能な物理量検出装置 2 0 を提供することができる。

30

【 0 0 8 1 】

また、本実施形態の物理量検出装置 2 0 において、上流整流面 2 2 7 a は、主通路 2 2 の上流側から下流側へ向けてフランジ 2 1 1 に近づくように主通路 2 2 の中心軸 2 2 a に対して 9 0 度未満の傾斜角度で傾斜した傾斜面 2 2 7 c を有している。

【 0 0 8 2 】

この構成により、上流整流面 2 2 7 a の形状に沿って上流端面 2 2 8 から主通路 2 2 の下流側へ向けてフランジ 2 1 1 に近づくように流れ方向が変化する被計測気体 2 に剥離が発生するのを抑制することができる。その結果、前述のように、第 2 副通路 2 3 4 b の横断面において、より確実に被計測気体 2 の最大流速を低下させるとともに被計測気体 2 の流量の増加を抑制し、第 1 副通路 2 3 4 a から第 2 副通路 2 3 4 b に流入する塵埃の量をより確実に減少させることができる。

40

【 0 0 8 3 】

また、本実施形態の物理量検出装置 2 0 において、主通路 2 2 の中心軸 2 2 a に対する傾斜面 2 2 7 c の傾斜角度は、4 5 度以下である。

【 0 0 8 4 】

この構成により、上流整流面 2 2 7 a の形状に沿って上流端面 2 2 8 から主通路 2 2 の下流側へ向けてフランジ 2 1 1 に近づくように流れ方向が変化する被計測気体 2 に剥離が発生するのをより確実に抑制することができる。その結果、前述のように、第 2 副通路 2 3 4 b の横断面において、被計測気体 2 の最大流速をさらに確実に低下させるとともに被

50

計測気体 2 の流量を減少させ、第 1 副通路 2 3 4 a から第 2 副通路 2 3 4 b に流入する塵埃の量をさらに確実に減少させることができる。

【 0 0 8 5 】

また、本実施形態の物理量検出装置 2 0 において、上流整流面 2 2 7 a は、主通路 2 2 の上流側を向く計測部 2 1 3 の先端部 2 1 3 a の上流端面 2 2 8 から主通路 2 2 の下流側へ向けて主通路 2 2 の中心軸 2 2 a に沿って伸びる上流平面部 2 2 7 d を有している。

【 0 0 8 6 】

この構成により、主通路 2 2 において物理量検出装置 2 0 よりも上流側から主通路 2 2 の中心軸 2 2 a に沿って流れる被計測気体 2 が、整流面 2 2 7 の上流平面部 2 2 7 d に沿って流れやすくなる。その結果、上流平面部 2 2 7 d に沿って流れたより多くの被計測気体 2 が、傾斜面 2 2 7 c に沿って流れてフランジ 2 1 1 に近づくように流れ方向が変化する。これにより、第 2 副通路 2 3 4 b の横断面において、被計測気体 2 の最大流速をより確実に低下させ、第 1 副通路 2 3 4 a から第 2 副通路 2 3 4 b に流入する塵埃の量をさらに確実に減少させることができる。

10

【 0 0 8 7 】

また、本実施形態の物理量検出装置 2 0 において、整流面 2 2 7 は、主通路 2 2 の上流側を向く計測部 2 1 3 の先端部 2 1 3 a の上流端面 2 2 8 から、主通路 2 2 の下流側を向く計測部 2 1 3 の先端部 2 1 3 a の下流端面 2 2 4 まで連続する流線形の形状を有している。

【 0 0 8 8 】

この構成により、主通路 2 2 において物理量検出装置 2 0 よりも上流側から主通路 2 2 の中心軸 2 2 a に沿って流れる被計測気体 2 が、整流面 2 2 7 に沿って流れやすくなる。その結果、整流面 2 2 7 に沿って流れたより多くの被計測気体 2 の流れ方向がフランジ 2 1 1 に近づくように変化する。これにより、第 2 副通路 2 3 4 b の横断面において、被計測気体 2 の最大流速をより確実に低下させ、第 1 副通路 2 3 4 a から第 2 副通路 2 3 4 b に流入する塵埃の量をさらに確実に減少させることができる。

20

【 0 0 8 9 】

以上説明したように、本実施形態によれば、第 1 副通路 2 3 4 a から分岐した第 2 副通路 2 3 4 b に流入する塵埃を減少させ、耐汚損性を向上させることが可能な物理量検出装置 2 0 を提供することができる。なお、本開示に係る物理量検出装置は、前述の実施形態に係る物理量検出装置 2 0 の構成に限定されない。以下、前述の実施形態に係る物理量検出装置 2 0 のいくつかの変形例について説明する。

30

【 0 0 9 0 】

図 5 は、図 4 に示す物理量検出装置 2 0 の変形例を示す拡大図である。図 5 に示す変形例において、整流面 2 2 7 は、主通路 2 2 の上流側を向く計測部 2 1 3 の先端部 2 1 3 a の上流端面 2 2 8 から、主通路 2 2 の下流側を向く計測部 2 1 3 の先端部 2 1 3 a の下流端面 2 2 4 まで、連続する複数の平面によって構成されている。より具体的には、整流面 2 2 7 は、平面である上流平面部 2 2 7 d と、平面である傾斜面 2 2 7 c と、平面である下流整流面 2 2 7 b との三つの連続する平面によって構成されている。なお、平面の数は特に限定されず、四つ以上の連続する平面によって整流面 2 2 7 を構成してもよい。この変形例においても、前述の実施形態に係る物理量検出装置 2 0 と同様の効果を奏することができる。

40

【 0 0 9 1 】

図 6 は、図 4 に示す物理量検出装置 2 0 の別の変形例を示す拡大図である。図 6 に示す変形例において、整流面 2 2 7 は、計測部 2 1 3 の先端部 2 1 3 a の上流端面 2 2 8 から下流端面 2 2 4 まで連続する二つの平面によって構成されている。より具体的には、整流面 2 2 7 は、平面である傾斜面 2 2 7 c からなる上流整流面 2 2 7 a と、平面である下流整流面 2 2 7 b との二つの連続する平面によって構成されている。この変形例においても、前述の実施形態に係る物理量検出装置 2 0 と同様の効果を奏することができる。

【 0 0 9 2 】

50

図7は、図4に示す物理量検出装置20の別の变形例を示す拡大図である。図7に示す变形例において、整流面227は、曲面である傾斜面227cからなる上流整流面227aと、平面である下流整流面227bとによって構成されている。傾斜面227cは、図7に示す正面視において、曲率が一定の曲面であり、円弧状の部分円筒面である。また、整流面227は、計測部213の先端部213aの上流端面228から下流端面224まで連続する流線形の形状を有している。この变形例においても、前述の実施形態に係る物理量検出装置20と同様の効果を奏することができる。

【0093】

以上、図面を用いて本開示に係る物理量検出装置の実施形態を詳述してきたが、具体的な構成は前述の実施形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲における設計変更等があっても、それらは本開示に含まれるものである。

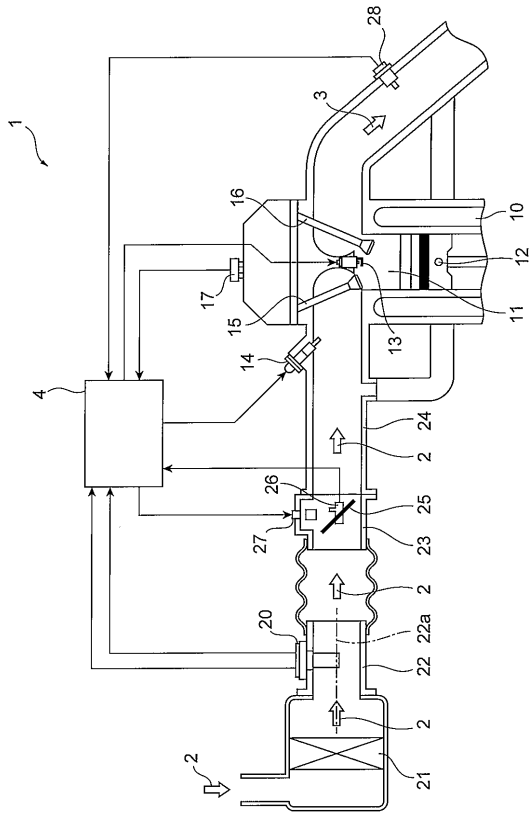
10

【符号の説明】

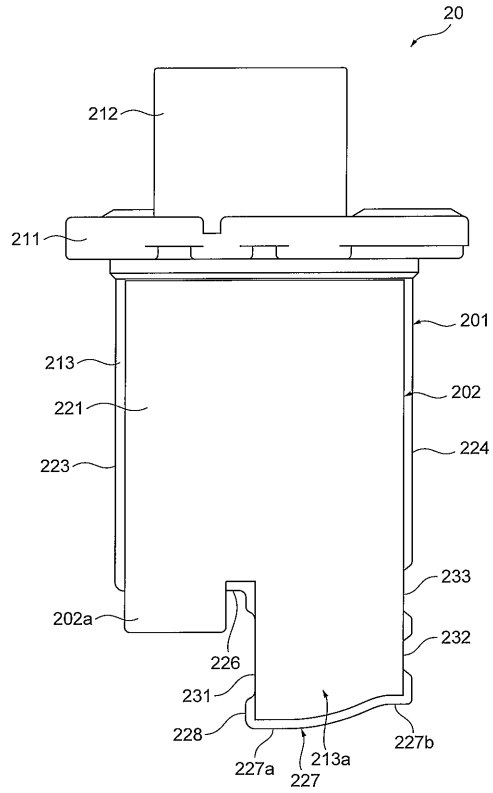
【0094】

2	被計測気体（気体）	
20	物理量検出装置	
22	主通路	
22a	中心軸	
201	ハウジング	
203	吸気温度センサ（センサ）	
204	圧力センサ（センサ）	20
205	流量センサ（センサ）	
206	温湿度センサ（センサ）	
211	フランジ	
213	計測部	
213a	先端部	
224	下流端面	
227	整流面	
227a	上流整流面	
227b	下流整流面	
227c	傾斜面	30
227d	上流平面部	
228	上流端面	
234a	第1副通路	
234b	第2副通路	

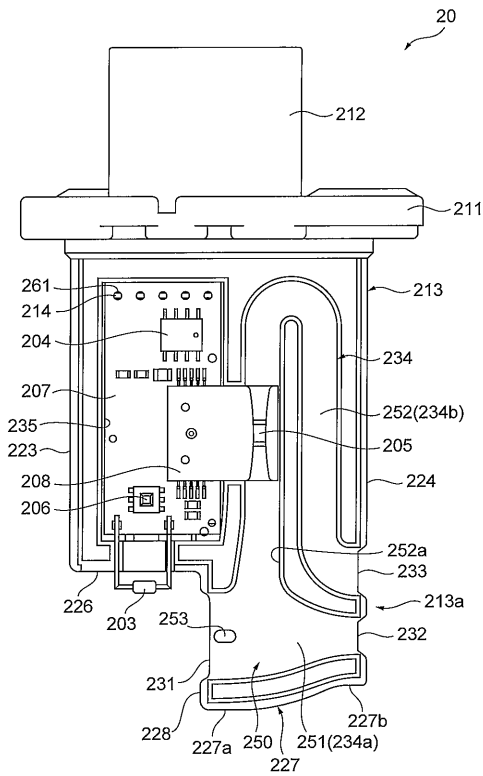
【 図 1 】



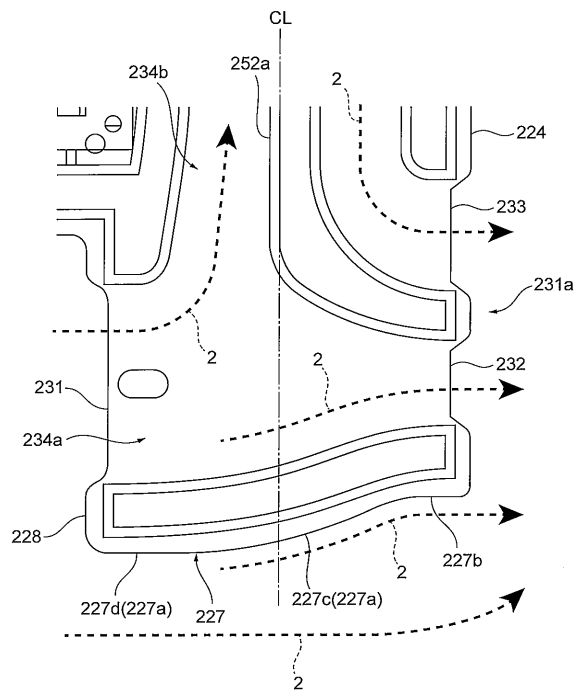
【 図 2 】



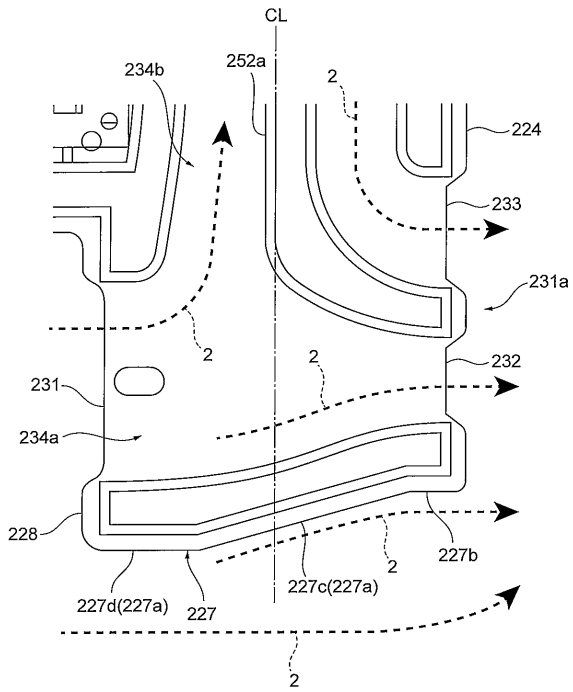
【 図 3 】



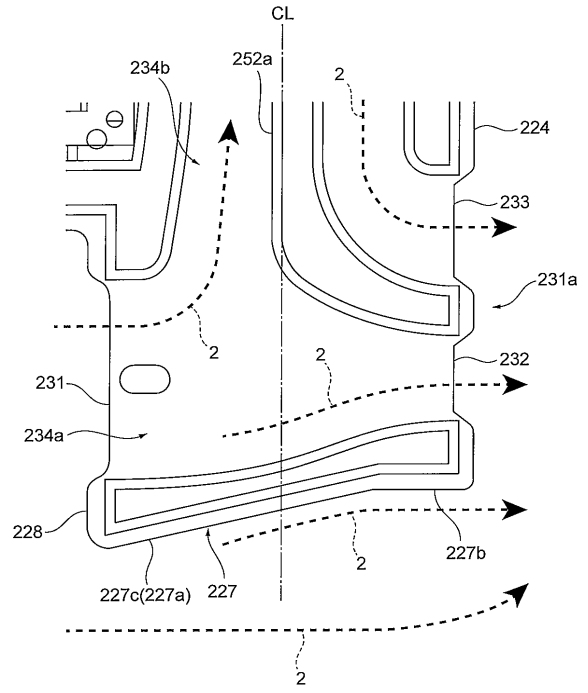
【 図 4 】



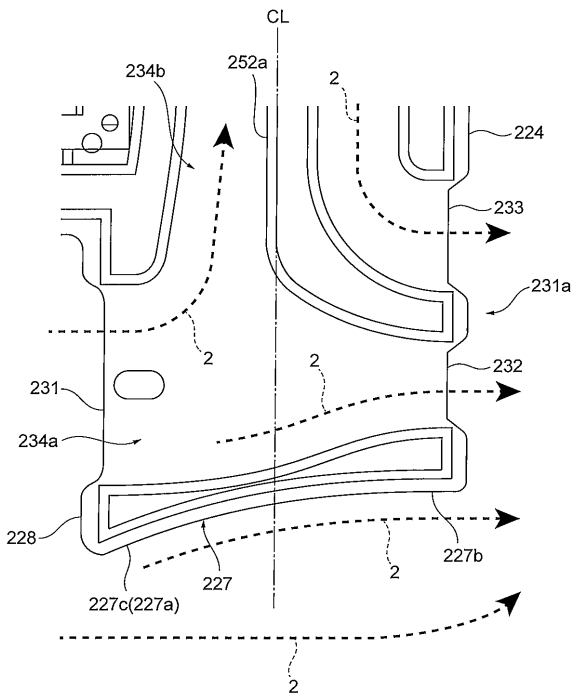
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 田代 忍
茨城県ひたちなか市高場2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内
- (72)発明者 河野 務
茨城県ひたちなか市高場2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内
- (72)発明者 斉藤 友明
茨城県ひたちなか市高場2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内
- (72)発明者 斎藤 直生
茨城県ひたちなか市高場2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内
- Fターム(参考) 2F035 AA02 EA03 EA08