

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7099420号  
(P7099420)

(45)発行日 令和4年7月12日(2022.7.12)

(24)登録日 令和4年7月4日(2022.7.4)

(51)国際特許分類

G 0 1 F 1/684(2006.01)  
G 0 1 K 13/02 (2021.01)

F I

G 0 1 F 1/684  
G 0 1 K 13/02

A

請求項の数 6 (全22頁)

(21)出願番号 特願2019-161247(P2019-161247)  
 (22)出願日 令和1年9月4日(2019.9.4)  
 (65)公開番号 特開2021-39029(P2021-39029A)  
 (43)公開日 令和3年3月11日(2021.3.11)  
 審査請求日 令和3年8月18日(2021.8.18)

(73)特許権者 000004260  
 株式会社デンソー  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
 (74)代理人 110001128弁理士法人ゆうあい特許事務所  
 須藤 彰之  
 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 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  
 審査官 公文代 康祐

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】

空気流量測定装置であって、

基面(41)と、前記基面とは反対側に位置する後面(42)と、前記基面の端部および前記後面の端部に接続されている第1側面(51)と、前記基面のうち前記第1側面とは反対側の端部および前記後面のうち前記第1側面とは反対側の端部に接続されている第2側面(52)と、前記基面に形成される流量流路入口(431)と、前記後面に形成されている流量流路出口(432)と、前記流量流路入口および前記流量流路出口に連通する流量流路(43、44)と、を有するハウジング(30)と、

前記流量流路内に配置されている基板(76)と、

前記流量流路を流れる空気の流量に応じた信号を出力する流量検出部(75)と、

を備え、

前記流量流路は、前記流量流路のうち前記第1側面側に位置する第1内面(61)と、前記流量流路のうち前記第2側面側に位置する第2内面(62)と、を含み、

前記流量検出部は、前記基板のうち前記第1内面側に実装されており、

前記基板の厚み方向における前記基板から前記第1内面までの距離(L1)は、前記基板の厚み方向における前記基板から前記第2内面までの距離(L2)よりも大きく、

前記基板の厚み方向における前記基板から前記第2内面までの距離(L2)は、ゼロよりも大きい、空気流量測定装置。

## 【請求項2】

前記基板に実装されており、前記流量流路を流れる空気の物理量に応じた信号を出力する流量流路用物理量検出部を備える請求項1に記載の空気流量測定装置。

【請求項3】

前記ハウジングは、前記基面に形成されている物理量流路入口(500)と、前記第1側面および前記第2側面のいずれかに形成される物理量流路出口(501、502)と、前記物理量流路入口および前記物理量流路出口に連通する物理量流路(50)と、を有し、前記基板は、前記流量流路内および前記物理量流路内に配置されており、

前記空気流量測定装置は、前記基板に実装されており、前記物理量流路を流れる空気の物理量に応じた信号を出力する物理量流路用物理量検出部を備える請求項1または2に記載の空気流量測定装置。

10

【請求項4】

前記物理量流路入口は、前記物理量流路入口のうち前記第2側面側に位置し、前記基面に接続されている第3内面(64)を含み、

前記基板の厚み方向における前記基板から前記第3内面までの距離(L4)は、ゼロよりも大きい請求項3に記載の空気流量測定装置。

【請求項5】

前記物理量流路用物理量検出部は、前記基板のうち前記第2内面側に実装されている請求項3または4に記載の空気流量測定装置。

【請求項6】

前記基板を覆う基板保護部(771、772)をさらに備え、

20

前記基板保護部は、凸に湾曲する外縁を有する請求項1ないし5のいずれか1つに記載の空気流量測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、空気流量測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、特許文献1に記載されているように、空気の流量を測定する流量センサと、空気の温度を測定する温度センサとを備えるセンサ装置が知られている。このセンサ装置の流量センサおよび温度センサは、プリント基板に実装されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2018-96728号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

プリント基板は比較的薄い板状であるため、プリント基板を空気の流線に沿う形状に加工することが比較的困難である。また、プリント基板の加工が比較的困難であるため、プリント基板の寸法精度は比較的低い。このプリント基板における加工の困難さと寸法精度の低さとにより、特許文献1の構成では、プリント基板の周辺を流れる空気の流れが乱れやすく、不安定になりやすい。このため、流量センサによる空気の流量の測定精度が低下する。

40

【0005】

本開示は、空気の流量の測定精度を向上させる空気流量測定装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1に記載の発明は、空気流量測定装置であって、基面(41)と、基面とは反対側

50

に位置する後面(42)と、基面の端部および後面の端部に接続されている第1側面(51)と、基面のうち第1側面とは反対側の端部および後面のうち第1側面とは反対側の端部に接続されている第2側面(52)と、基面に形成される流量流路入口(431)と、後面に形成されている流量流路出口(432)と、流量流路入口および流量流路出口に連通する流量流路(43、44)と、を有するハウジング(30)と、流量流路内に配置されている基板(76)と、流量流路を流れる空気の流量に応じた信号を出力する流量検出部(75)と、を備え、流量流路は、流量流路のうち第1側面側に位置する第1内面(61)と、流量流路のうち第2側面側に位置する第2内面(62)と、を含み、流量検出部は、基板のうち第1内面側に実装されており、基板の厚み方向における基板から第1内面までの距離(L1)は、基板の厚み方向における基板から第2内面までの距離(L2)よりも大きく、前記基板の厚み方向における前記基板から前記第2内面までの距離(L2)は、ゼロよりも大きい、空気流量測定装置である。

10

## 【0007】

これにより、空気の流量の測定精度が向上する。

## 【0008】

なお、各構成要素等に付される括弧付きの参照符号は、その構成要素等と後述する実施形態に記載の具体的な構成要素等との対応関係の一例を示すものである。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】実施形態の空気流量測定装置が用いられるエンジンシステムの概略図。

20

【図2】第1実施形態の空気流量測定装置の正面図。

【図3】空気流量測定装置の側面図。

【図4】空気流量測定装置の側面図。

【図5】図2のV-V線断面図。

【図6】図5のVI-VI線拡大断面図。

【図7】図2のVII-VII線拡大断面図。

【図8】図6のVII部拡大図。

【図9】図7のIX部拡大図。

【図10】空気流量測定装置の基板および流量検出部の断面図。

【図11】第2実施形態の空気流量測定装置の正面図。

30

【図12】空気流量測定装置の側面図。

【図13】空気流量測定装置の側面図。

【図14】図11のXIV-XIV線断面図。

【図15】図14のXV-XV線拡大断面図。

【図16】他の実施形態の空気流量測定装置における基板および物理量検出部の断面図。

【図17】他の実施形態の空気流量測定装置における基板および物理量検出部の断面図。

【図18】他の実施形態の空気流量測定装置における基板および基板保護部の断面図。

【図19】他の実施形態の空気流量測定装置における基板および基板保護部の断面図。

【図20】他の実施形態の空気流量測定装置の断面図。

【図21】他の実施形態の空気流量測定装置における基板および物理量検出部の断面図。

40

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

以下、実施形態について図面を参照しつつ説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、同一符号を付し、その説明を省略する。

## 【0011】

## (第1実施形態)

空気流量測定装置21は、例えば、車両に搭載されるエンジンシステム100の吸気系統に用いられる。まず、このエンジンシステム100について説明する。具体的には、図1に示すように、エンジンシステム100は、吸気管11、エアクリーナ12、空気流量測定装置21、スロットルバルブ13、スロットルセンサ14、インジェクタ15、エンジ

50

ン16、排気管17および電子制御装置18を備える。なお、ここでは、吸気とは、吸入される空気のことである。また、排気とは、排出される空気のことである。

【0012】

吸気管11は、円筒形状に形成されており、吸気流路111を有している。吸気流路111では、エンジン16に吸入される空気が流れる。

【0013】

エアクリーナ12は、吸気流路111を流れる空気の上流側であって、吸気管11内に配置されている。また、エアクリーナ12は、吸気流路111を流れる空気に含まれる埃等の異物を除去する。

【0014】

空気流量測定装置21は、エアクリーナ12よりも吸気流路111を流れる空気の下流側に配置されている。そして、空気流量測定装置21は、エアクリーナ12とスロットルバルブ13との間の吸気流路111を流れる空気の流量を測定する。また、ここでは、空気流量測定装置21は、吸気流路111を流れる空気の物理量を測定する。この空気流量測定装置21の詳細については、後述する。なお、ここでは、吸気流路111を流れる空気の物理量とは、吸気流路111を流れる空気の流量とは異なる物理量であり、後述するように、空気の温度である。

【0015】

スロットルバルブ13は、空気流量測定装置21よりも吸気流路111を流れる空気の下流側に配置されている。また、スロットルバルブ13は、円板状に形成されており、図示しないモータによって回転する。そして、スロットルバルブ13は、回転することにより、吸気流路111の流路面積を調整して、エンジン16に吸入される空気の流量を調整する。

【0016】

スロットルセンサ14は、スロットルバルブ13の開度に応じた検出信号を電子制御装置18に出力する。

【0017】

インジェクタ15は、後述の電子制御装置18からの信号に基づいて、エンジン16の燃焼室164に燃料を噴射する。

【0018】

エンジン16は、内燃機関であって、スロットルバルブ13を経由して吸気流路111を流れる空気と、インジェクタ15から噴射される燃料との混合気を燃焼室164内で燃焼させる。この燃焼時の爆発力により、エンジン16のピストン162がシリンダ161内を往復運動する。具体的には、エンジン16は、シリンダ161、ピストン162、シリンダヘッド163、燃焼室164、吸気バルブ165、吸気バルブ駆動装置166、排気バルブ167、排気バルブ駆動装置168および点火プラグ169を有する。

【0019】

シリンダ161は、筒状に形成されており、ピストン162を収容している。ピストン162は、シリンダ161の軸方向に沿ってシリンダ161内を往復運動する。シリンダヘッド163は、シリンダ161の上部に取り付けられている。また、シリンダヘッド163は、吸気管11および排気管17に接続されており、第1シリンダ流路181および第2シリンダ流路182を有する。第1シリンダ流路181は、吸気流路111に連通している。第2シリンダ流路182は、後述する排気管17の排気流路171に連通している。燃焼室164は、シリンダ161とピストン162の上面とシリンダヘッド163の下面とによって区画形成されている。吸気バルブ165は、第1シリンダ流路181に配置されており、吸気バルブ駆動装置166により駆動されることで、第1シリンダ流路181側の燃焼室164の開閉を行う。排気バルブ167は、第2シリンダ流路182に配置されており、排気バルブ駆動装置168により駆動されることで、第2シリンダ流路182側の燃焼室164の開閉を行う。

【0020】

10

20

30

40

50

点火プラグ 169 は、後述の電子制御装置 18 からの信号に基づいて、燃焼室 164 内のスロットルバルブ 13 を経由して吸気流路 111 を流れる空気と、インジェクタ 15 から噴射される燃料との混合気に点火する。

【0021】

排気管 17 は、円筒形状に形成されており、排気流路 171 を有する。排気流路 171 では、燃焼室 164 で燃焼したガスが流れる。この排気流路 171 を流れるガスは、図示しない排出ガス浄化装置によって浄化される。

【0022】

電子制御装置 18 は、マイコン等を主体として構成されており、CPU、ROM、RAM、I/O およびこれらの構成を接続するバスライン等を備えている。ここでは、例えば、電子制御装置 18 は、空気流量測定装置 21 によって測定された空気の流量および物理量ならびにスロットルバルブ 13 の開度等に基づいて、スロットルバルブ 13 の開度の制御を行う。また、電子制御装置 18 は、空気流量測定装置 21 によって測定された空気の流量および物理量ならびにスロットルバルブ 13 の開度等に基づいて、インジェクタ 15 の燃料噴射量の制御および点火プラグ 169 の点火タイミングの制御を行う。なお、図 1 において、電子制御装置 18 は、ECU と記載されている。

10

【0023】

このように、エンジンシステム 100 は、構成されている。次に、空気流量測定装置 21 の詳細について説明する。

【0024】

図 2 - 図 9 に示すように、空気流量測定装置 21 は、ハウジング 30、基板 76、第 1 基板保護部 771、第 2 基板保護部 772、流量検出部 75 および物理量検出部 81 を備えている。

20

【0025】

図 2 に示すように、ハウジング 30 は、吸気管 11 の側面に接続されている配管延長部 112 に取り付けられている。この配管延長部 112 は、円筒状に形成されており、吸気管 11 の径方向内側から径方向外側に向かう方向に吸気管 11 の側面から延びている。また、ハウジング 30 は、保持部 31、シール部材 32、蓋部 33、コネクタカバー 34、ターミナル 35 およびバイパス部 40 を有する。

30

【0026】

保持部 31 は、円筒状に形成されており、保持部 31 の外面と配管延長部 112 の内面とが係合することにより配管延長部 112 に固定されている。また、保持部 31 の外周面には、シール部材 32 が取り付けられる溝が形成されている。

【0027】

シール部材 32 は、例えば、O リングであって、保持部 31 の溝に取り付けられており、配管延長部 112 と接触することにより配管延長部 112 内の流路を塞ぐ。これにより、吸気流路 111 を流れる空気が配管延長部 112 を経由して外部に漏れることが抑制される。

【0028】

蓋部 33 は、有底筒状に形成されており、保持部 31 の軸方向に保持部 31 と接続されている。また、保持部 31 の径方向における蓋部 33 の長さが配管延長部 112 の径よりも大きくなっている。蓋部 33 は、配管延長部 112 の穴を塞いでいる。

40

【0029】

コネクタカバー 34 は、蓋部 33 に接続されており、保持部 31 の径方向内側から径方向外側に延びている。また、コネクタカバー 34 は、筒状に形成されており、ターミナル 35 の一端を収容している。

【0030】

図 3 に示すように、ターミナル 35 の一端は、コネクタカバー 34 に収容されている。また、図示しないが、ターミナル 35 の一端は、電子制御装置 18 に接続される。さらにターミナル 35 の中央部は、蓋部 33 および保持部 31 に収容されている。また、ターミナル 35 の一端は、コネクタカバー 34 に収容されている。

50

ル35の他端は、後述の基板76に接続されている。

【0031】

バイパス部40は、複数の流路を内部に有し、板状に形成されている。具体的には、図2-図7に示すように、バイパス部40は、ハウジング基面41、ハウジング後面42、第1ハウジング側面51および第2ハウジング側面52を有する。また、バイパス部40は、流量主流路入口431、流量主流路出口432、流量主流路43、流量副流路入口441、流量副流路44および流量副流路出口442を有する。さらに、バイパス部40は、物理量流路入口500、物理量流路50、第1物理量流路出口501および第2物理量流路出口502を含む。なお、以下では、便宜上、バイパス部40に対してハウジング30の保持部31側を上側とする。また、バイパス部40に対して保持部31とは反対側を下側とする。

10

【0032】

ハウジング基面41は、吸気流路111を流れる空気の上流側に位置している。ハウジング後面42は、ハウジング基面41とは反対側に位置している。第1ハウジング側面51は、第1側面に対応しており、ハウジング基面41の端部およびハウジング後面42の端部に接続されている。第2ハウジング側面52は、第2側面に対応しており、ハウジング基面41のうち第1ハウジング側面51とは反対側の端部およびハウジング後面42のうち第1ハウジング側面51とは反対側の端部に接続されている。また、ここでは、ハウジング基面41、ハウジング後面42、第1ハウジング側面51および第2ハウジング側面52は、段差状にそれぞれ形成されている。

20

【0033】

図2-図5に示すように、流量主流路入口431は、ハウジング基面41に形成されており、吸気流路111を流れる空気の一部を流量主流路43に導入する。図5に示すように、流量主流路43は、流量主流路入口431と流量主流路出口432とに連通している。図3-図5に示すように、流量主流路出口432は、ハウジング後面42に形成されている。

【0034】

図5に示すように、流量副流路入口441は、流量主流路43の上側に形成されており、流量主流路43を流れる空気の一部を流量副流路44に導入する。流量副流路44は、流量主流路43の途中から分岐した流路であり、導入部443と、後垂直部444と、折返し部445と、前垂直部446とを有する。導入部443は、流量副流路入口441に接続されており、流量副流路入口441から上方向、かつ、流量副流路入口441からハウジング後面42に向かう方向に延びている。これにより、流量主流路43を流れる空気の一部が流量副流路44に導入されやすくなっている。後垂直部444は、流量副流路入口441とは反対側の導入部443の端部に接続されており、この導入部443の端部から上方向に延びている。折返し部445は、導入部443とは反対側の後垂直部444の端部に接続されており、この後垂直部444の端部からハウジング基面41に向かう方向に延びている。前垂直部446は、後垂直部444とは反対側の折返し部445の端部に接続されており、この折返し部445の端部から下方向に延びている。なお、図5の断面図において、各流路を明確にするため、流量副流路入口441および後述の第2物理量流路出口502の外形線は、省略されている。

30

【0035】

図3および図4に示すように、流量副流路出口442は、第1ハウジング側面51および第2ハウジング側面52に形成されており、前垂直部446とハウジング30の外部とに連通している。

【0036】

また、図2および図6に示すように、流量副流路44の折返し部445は、第1ハウジング内面61および第2ハウジング内面62を含む。第1ハウジング内面61は、第1内面に対応しており、流量副流路44の折返し部445のうち第1ハウジング側面51側に位置する内面である。第2ハウジング内面62は、第2内面に対応しており、流量副流路4

40

50

4 の折返し部 4 4 5 のうち第 2 ハウジング側面 5 2 側に位置する内面である。

【 0 0 3 7 】

図 2 に示すように、物理量流路入口 5 0 0 は、ハウジング基面 4 1 に 1 つ形成されており、流量主流路入口 4 3 1 よりも上側に位置している。また、物理量流路入口 5 0 0 は、吸気流路 1 1 1 を流れる空気の一部を物理量流路 5 0 に導入する。

【 0 0 3 8 】

図 5 および図 7 に示すように、物理量流路 5 0 は、物理量流路入口 5 0 0 と第 1 物理量流路出口 5 0 1 および第 2 物理量流路出口 5 0 2 とに連通している。

【 0 0 3 9 】

図 3 および図 7 に示すように、第 1 物理量流路出口 5 0 1 は、第 1 ハウジング側面 5 1 に複数形成されている。

10

【 0 0 4 0 】

図 4 および図 7 に示すように、第 2 物理量流路出口 5 0 2 は、第 2 ハウジング側面 5 2 に複数形成されている。

【 0 0 4 1 】

また、図 7 に示すように、物理量流路入口 5 0 0 は、第 3 ハウジング内面 6 3 および第 4 ハウジング内面 6 4 を含む。第 3 ハウジング内面 6 3 は、物理量流路入口 5 0 0 のうち第 1 ハウジング側面 5 1 側に位置し、ハウジング基面 4 1 に接続されている。第 4 ハウジング内面 6 4 は、第 3 内面に対応しており、物理量流路入口 5 0 0 のうち第 2 ハウジング側面 5 2 側に位置し、ハウジング基面 4 1 に接続されている。

20

【 0 0 4 2 】

基板 7 6 は、例えば、プリント基板であって、ターミナル 3 5 の他端に電気的に接続されている。また、図 6 に示すように、基板 7 6 の一部は、流量副流路 4 4 の折返し部 4 4 5 内に配置されており、第 1 ハウジング内面 6 1 および第 2 ハウジング内面 6 2 に対向している。ここで、基板 7 6 のうち第 1 ハウジング内面 6 1 側の端部を第 1 基板端部 7 6 1 とする。基板 7 6 のうち第 2 ハウジング内面 6 2 側の端部を第 2 基板端部 7 6 2 とする。

【 0 0 4 3 】

また、図 5 に示すように、基板 7 6 は、流量副流路 4 4 の折返し部 4 4 5 の位置から物理量流路 5 0 の位置まで延びている。そして、図 7 に示すように、基板 7 6 の一部は、物理量流路 5 0 内に配置されている。また、図 3 および図 7 に示すように、第 1 基板端部 7 6 1 は、複数の第 1 物理量流路出口 5 0 1 に対向している。さらに、図 4 および図 7 に示すように、第 2 基板端部 7 6 2 は、複数の第 2 物理量流路出口 5 0 2 に対向している。

30

【 0 0 4 4 】

図 6 に示すように、第 1 基板保護部 7 7 1 は、例えば、流量副流路 4 4 の折返し部 4 4 5 内に配置される基板 7 6 の厚さ方向に延びる面に樹脂コーディングされることによって形成される。ここでは、第 1 基板保護部 7 7 1 は、基板 7 6 のうち流量副流路 4 4 の折返し部 4 4 5 を流れる空気の上流側および下流側の面にそれぞれ形成されている。そして、第 1 基板保護部 7 7 1 は、この基板 7 6 の厚さ方向に延びる面を覆うことにより基板 7 6 を保護する。また、図 8 に示すように、第 1 基板保護部 7 7 1 の外縁は、基板 7 6 の長手方向に対し垂直な断面において湾曲している。また、基板 7 6 の長手方向に対し垂直な断面において、第 1 基板保護部 7 7 1 の外縁の第 1 曲率中心 O b 1 は、基板 7 6 および第 1 基板保護部 7 7 1 のいずれかの内側に位置しており、第 1 基板保護部 7 7 1 の外縁は、凸に湾曲している。なお、ここでは、第 1 基板保護部 7 7 1 の外縁は、半円弧状に形成されており、第 1 曲率中心 O b 1 は、基板 7 6 と第 1 基板保護部 7 7 1 との境界である第 1 境界面 7 8 1 に位置している。

40

【 0 0 4 5 】

図 7 に示すように、第 2 基板保護部 7 7 2 は、例えば、物理量流路 5 0 内に配置される基板 7 6 の厚さ方向に延びる面に樹脂コーディングされることによって形成される。そして、第 2 基板保護部 7 7 2 は、物理量流路入口 5 0 0 に対向しており、この基板 7 6 の厚さ方向に延びる面を覆うことにより基板 7 6 を保護する。また、図 9 に示すように、第 2 基

50

板保護部 772 の外縁は、基板 76 の長手方向に対して垂直な断面において湾曲している。また、基板 76 の長手方向に対して垂直な断面において、第 2 基板保護部 772 は、の外縁の第 2 曲率中心 O b 2 は、基板 76 および第 2 基板保護部 772 のいずれかの内側に位置しており、第 2 基板保護部 772 の外縁は、凸に湾曲している。なお、ここでは、第 2 基板保護部 772 の外縁は、半円弧状に形成されており、第 2 曲率中心 O b 2 は、基板 76 と第 2 基板保護部 772 との境界である第 2 境界面 782 に位置している。

【 0046 】

図 5 および図 6 に示すように、流量検出部 75 は、流量副流路 44 の折返し部 445 内に配置される基板 76 に実装されている。また、流量検出部 75 は、基板 76 のうち第 1 基板端部 761 に実装されており、第 1 ハウジング内面 61 に対向している。そして、流量検出部 75 は、流量副流路 44 を流れる空気の流量に応じた信号を出力する。具体的には、流量検出部 75 は、図示しない発熱素子および感温素子等を含む半導体を有する。この半導体は、流量副流路 44 を流れる空気と接触することにより、流量副流路 44 を流れる空気と熱伝達を行う。この熱伝達により半導体の温度が変化する。この温度変化が流量副流路 44 を流れる空気の流量と相関する。このため、流量検出部 75 では、この温度変化に応じた信号が出力されるにより、流量副流路 44 を流れる空気の流量に応じた信号が出力される。この流量検出部 75 の出力信号は、基板 76 およびターミナル 35 を経由して、電子制御装置 18 に送信される。

【 0047 】

ここで、図 6 に示すように、基板 76 の長手方向に対して垂直な断面において、基板 76 の厚さ方向の第 1 ハウジング内面 61 から第 1 基板端部 761 までの距離を第 1 距離 L1 とする。基板 76 の長手方向に対して垂直な断面において、基板 76 の厚さ方向の第 2 ハウジング内面 62 から第 2 基板端部 762 までの距離を第 2 距離 L2 とする。そして、第 1 距離 L1 は、第 2 距離 L2 よりも大きくなっている。また、第 2 距離 L2 がゼロより大きくなっている、第 2 基板端部 762 は、第 2 ハウジング内面 62 と非接触になっている。

【 0048 】

図 2、図 4、図 5 および図 7 に示すように、物理量検出部 81 は、基板 76 のうち第 2 基板端部 762 に実装されており、物理量流路 50 内に配置されている物理量流路用物理量検出部である。また、図 2 および図 7 に示すように、物理量検出部 81 は、物理量流路入口 500 に対向している。さらに、図 4 および図 7 に示すように、物理量検出部 81 は、複数の第 2 物理量流路出口 502 のうちの 1 つの第 2 物理量流路出口 502 に対向している。

【 0049 】

ここで、図 7 に示すように、基板 76 の長手方向に対して垂直な断面において、基板 76 の厚さ方向の第 3 ハウジング内面 63 から第 1 仮想線 I1 までの距離を第 3 距離 L3 とする。ここでは、第 1 仮想線 I1 は、第 1 基板端部 761 を通り、基板 76 の幅方向に延びている仮想線である。また、この第 3 距離 L3 は、基板 76 の長手方向に対して垂直な断面において、基板 76 の厚さ方向の第 3 ハウジング内面 63 から第 1 基板端部 761 までの距離に対応する。さらに、基板 76 の長手方向に対して垂直な断面において、基板 76 の厚さ方向の第 4 ハウジング内面 64 から第 2 仮想線 I2 までの距離を第 4 距離 L4 とする。ここでは、第 2 仮想線 I2 は、第 2 基板端部 762 を通り、基板 76 の幅方向に延びている仮想線である。また、この第 4 距離 L4 は、基板 76 の長手方向に対して垂直な断面において、基板 76 の厚さ方向の第 4 ハウジング内面 64 から第 2 基板端部 762 までの距離に対応する。そして、第 3 距離 L3 は、第 4 距離 L4 よりも大きくなっている。また、第 4 距離 L4 がゼロより大きくなっている、物理量検出部 81 は、第 4 ハウジング内面 64 と接触しにくくなっている。

【 0050 】

そして、物理量検出部 81 は、物理量流路 50 を流れる空気の物理量に応じた信号を出力する。ここでは、物理量流路 50 を流れる空気の物理量は、物理量流路 50 を流れる空気の温度である。物理量検出部 81 は、例えば、図示しないサーミスタを有し、物理量流路

10

20

30

40

50

50を流れる空気の温度に応じた信号を出力する。また、物理量検出部81が基板76に実装されているので、物理量検出部81の出力信号は、基板76およびターミナル35を経由して、電子制御装置18に送信される。

【0051】

以上のように、空気流量測定装置21は構成されている。次に、この空気流量測定装置21による流量および温度の測定について説明する。

【0052】

吸気流路111を流れる空気の一部は、流量主流路入口431を流れる。流量主流路入口431から流れる空気は、流量主流路出口432に向かって流量主流路43を流れる。流量主流路43を流れる空気の一部は、流量主流路出口432を経由して、ハウジング30の外部に排出される。

10

【0053】

また、流量主流路43を流れる空気の一部は、流量副流路入口441を流れる。流量副流路入口441から流れる空気は、流量副流路44の導入部443および後垂直部444を経由して、折返し部445を流れる。折返し部445を流れる空気の一部は、流量検出部75に接触する。流量検出部75は、この空気に接触することにより流量副流路44を流れる空気の流量に応じた信号を出力する。この流量検出部75の出力信号は、基板76およびターミナル35を経由して、電子制御装置18に送信される。また、折返し部445を流れる空気の一部は、流量副流路44の前垂直部446および流量副流路出口442を経由して、ハウジング30の外部に排出される。

20

【0054】

また、吸気流路111を流れる空気の一部は、物理量流路入口500を流れる。物理量流路入口500から流れる空気は、物理量流路50を流れる。物理量流路50を流れる空気の一部は、物理量検出部81に接触する。物理量検出部81は、この空気に接触することにより物理量流路50を流れる空気の温度に応じた信号を出力する。この物理量検出部81の出力信号は、基板76およびターミナル35を経由して、電子制御装置18に送信される。また、物理量流路50を流れる空気は、複数の第1物理量流路出口501および第2物理量流路出口502を経由して、ハウジング30の外部に排出される。

30

【0055】

以上のように、空気流量測定装置21は、空気の流量および空気の温度を測定する。このような空気流量測定装置21では、空気の流量の測定精度が向上する。以下では、この測定精度の向上について説明する。

【0056】

空気流量測定装置21では、流量検出部75が第1基板端部761に実装され、第1ハウジング内面61に対向している。また、第1距離L1が第2距離L2よりも大きくなっている。第1距離L1が第2距離L2よりも大きいので、第1ハウジング内面61と第1基板端部761との間を流れる空気の流路面積が、第2ハウジング内面62と第2基板端部762との間を流れる空気の流路面積よりも大きくなる。このため、第1ハウジング内面61と第1基板端部761との間を流れる空気の流量が、第2ハウジング内面62と第2基板端部762との間を流れる空気の流量よりも大きくなる。これにより、流量副流路44の折返し部445に配置される基板76よりも流量副流路44を流れる空気の下流側、かつ、第2ハウジング内面62側の位置に渦が発生しやすくなる。このため、図10に示すように、この位置に渦が発生しやすくなる。また、この渦は、流量副流路44の折返し部445に配置される基板76よりも流量副流路44を流れる空気の下流側、かつ、第2ハウジング内面62側の位置に発生するので、第1ハウジング内面61と第1基板端部761との間を流れる空気に影響を与えない。さらに、この渦の発生によりその他の渦の発生が抑制されて、第1ハウジング内面61と第1基板端部761との間を流れる空気は、渦の影響を受けにくくなる。したがって、第1ハウジング内面61と第1基板端部761との間を流れる空気は、乱れにくくなり、安定した流れになる。よって、空気流量測定装置21では、空気の流量の測定精度が向上する。

40

50

## 【0057】

また、空気流量測定装置21では、以下[1]-[7]に説明するような効果も奏する。

## 【0058】

[1] 第2距離L2がゼロより大きくなっている。これにより、第2ハウジング内面62と非接触になっている。これにより、第2ハウジング内面62から第2基板端部762に熱伝導がされなくなるため、ハウジング30から基板76に伝導される熱量が小さくなる。このため、第2基板端部762から第1基板端部761に伝導される熱量が小さくなるので、基板76から流量検出部75に伝導される熱量が小さくなる。したがって、流量検出部75が基板76からの熱の影響を受けにくくなるため、空気の流量の測定精度が向上する。

10

## 【0059】

[2] 物理量検出部81は、基板76に実装されている。これにより、空気流量測定装置21は、空気の流量とは異なる空気の物理量を測定できる。また、同一の基板76に、流量検出部75と物理量検出部81とが実装されることにより、各部位の設計が比較的容易になるため、空気流量測定装置21の製造が比較的しやすくなり、空気流量測定装置21のコストが低減する。

## 【0060】

[3] 物理量検出部81は、物理量流路50に配置される基板76に実装されており、物理量流路50を流れる空気の温度を測定する。物理量検出部81が流量副流路44とは異なる物理量流路50内に配置されるので、物理量検出部81が流量副流路44の折返し部445を流れる空気を乱す等がなくなる。したがって、第1ハウジング内面61と第1基板端部761との間を流れる空気は、乱れにくくなり、安定した流れになりやすい。空気流量測定装置21では、空気の流量の測定精度が向上する。

20

## 【0061】

[4] 物理量検出部81は、基板76のうち第2基板端部762に実装されている。すなわち、物理量検出部81は、基板76のうち第4ハウジング内面64側に実装されている。また、第4距離L4がゼロより大きくなっている。これにより、第4ハウジング内面64から物理量検出部81に熱伝導がされにくくなるため、ハウジング30から物理量検出部81に伝導される熱量が小さくなる。したがって、物理量検出部81がハウジング30からの熱の影響を受けにくくなるため、空気の温度の測定精度が向上する。

30

## 【0062】

[5] 吸気流路111では、空気とともに塩水等の腐食性を有する物質が流れる。このため、吸気流路111を流れる空気を導入する空気流量測定装置21では、第1基板保護部771は、流量副流路44の折返し部445内に配置される基板76の厚さ方向に延びる面を覆うことにより基板76を保護する。また、第2基板保護部772は、物理量流路50内に配置される基板76の厚さ方向に延びる面を覆うことにより基板76を保護する。これらにより、基板76の腐食が抑制される。

## 【0063】

[6] 基板76の長手方向に対して垂直な断面において、第1基板保護部771の外縁の第1曲率中心Ob1は、基板76および第1基板保護部771の内部に位置しており、第1基板保護部771の外縁は、凸に湾曲している。第1基板保護部771の外縁が凸に湾曲しているため、流量副流路44の折返し部445を流れる空気は、第1基板保護部771の外縁に沿って流れる。これにより、流量副流路44の折返し部445を流れる空気の圧力損失が小さくなり、流量副流路44の折返し部445を流れる空気の流量が小さくなることが抑制される。このため、流量副流路44の折返し部445を流れる空気の流量が比較的大きくなるので、流量検出部75は、冷却されやすくなる。したがって、流量検出部75がハウジング30からの熱伝達の影響を受けにくくなるため、空気の流量の測定精度が向上する。

40

## 【0064】

50

[ 7 ] 基板 7 6 の長手方向に対して垂直な断面において、第 2 基板保護部 7 7 2 の外縁の第 2 曲率中心 O b 2 は、基板 7 6 および第 2 基板保護部 7 7 2 の内部に位置しており、第 2 基板保護部 7 7 2 の外縁は、凸に湾曲している。第 2 基板保護部 7 7 2 の外縁が凸に湾曲しているため、物理量流路 5 0 を流れる空気は、第 2 基板保護部 7 7 2 の外縁に沿って流れる。これにより、物理量流路 5 0 を流れる空気の圧力損失が小さくなり、物理量流路 5 0 を流れる空気の流量が小さくなることが抑制される。このため、物理量流路 5 0 を流れる空気の流量が比較的大きくなるので、物理量検出部 8 1 は、冷却されやすくなる。したがって、物理量検出部 8 1 がハウジング 3 0 からの熱伝達の影響を受けにくくなるため、空気流量測定装置 2 1 は、空気の温度を測定する精度を向上させることができる。

【 0 0 6 5 】

10

( 第 2 実施形態 )

第 2 実施形態では、以下の点で第 1 実施形態と異なる。第 2 実施形態では、ハウジングが物理量流路入口、第 1 物理量流路出口、第 2 物理量流路出口および物理量流路を有しない。さらに、第 2 実施形態では、第 1 実施形態と比較して、基板および物理量検出部の配置が異なる。また、第 2 実施形態では、第 1 実施形態と比較して、第 2 基板保護部の配置および形状が異なる。なお、ここでは、便宜上、第 2 実施形態の物理量検出部を物理量検出部とする。

【 0 0 6 6 】

20

図 1 1 - 図 1 3 に示すように、第 2 実施形態の空気流量測定装置 2 2 のハウジング 3 0 は、物理量流路入口 5 0 0 、第 1 物理量流路出口 5 0 1 、第 2 物理量流路出口 5 0 2 および物理量流路 5 0 を有しない。なお、物理量流路入口 5 0 0 が形成されてないので、第 2 実施形態では、第 3 ハウジング内面 6 3 および第 4 ハウジング内面 6 4 は、形成されていない。

【 0 0 6 7 】

また、基板 7 6 は、図 1 4 に示すように、流量副流路 4 4 の折返し部 4 4 5 の位置から流量副流路 4 4 の前垂直部 4 4 6 の中央部まで延びている。そして、図 1 5 に示すように、物理量検出部 8 1 は、流量副流路 4 4 の前垂直部 4 4 6 に配置されている基板 7 6 のうち第 2 基板端部 7 6 2 に実装されている流量流路用物理量検出部である。これにより、物理量検出部 8 1 は、流量検出部 7 5 よりも、流量副流路 4 4 を流れる空気の下流側に配置されており、第 2 ハウジング内面 6 2 に対向している。そして、物理量検出部 8 1 は、流量副流路 4 4 の前垂直部 4 4 6 を流れる空気の温度に応じた信号を出力する。

30

【 0 0 6 8 】

第 2 基板保護部 7 7 2 は、流量副流路 4 4 の前垂直部 4 4 6 に配置されている基板 7 6 のうちハウジング基面 4 1 側およびハウジング後面 4 2 側の面をそれぞれ覆うことにより基板 7 6 を保護する。また、第 2 基板保護部 7 7 2 の外縁は、基板 7 6 の幅方向および厚み方向に対して垂直な断面において、流量副流路 4 4 の流れに沿う形状になっている。例えば、第 2 基板保護部 7 7 2 の外縁は、基板 7 6 の長手方向に対して垂直な断面において、長方形状になっている。

【 0 0 6 9 】

40

以上のように、空気流量測定装置 2 2 は構成されている。次に、この空気流量測定装置 2 2 による流量および温度の測定について説明する。

【 0 0 7 0 】

吸気流路 1 1 1 を流れる空気の一部は、流量主流路入口 4 3 1 を流れる。流量主流路入口 4 3 1 から流れる空気は、流量主流路出口 4 3 2 に向かって流量主流路 4 3 を流れる。流量主流路 4 3 を流れる空気の一部は、流量主流路出口 4 3 2 を経由して、ハウジング 3 0 の外部に排出される。

【 0 0 7 1 】

また、流量主流路 4 3 を流れる空気の一部は、流量副流路入口 4 4 1 を流れる。流量副流路入口 4 4 1 から流れる空気は、流量副流路 4 4 の導入部 4 4 3 および後垂直部 4 4 4 を経由して、折返し部 4 4 5 を流れる。折返し部 4 4 5 を流れる空気の一部は、流量検出部

50

75に接触する。流量検出部75は、この空気に接触することにより流量副流路44を流れる空気の流量に応じた信号を出力する。この流量検出部75の出力信号は、ターミナル35を経由して、電子制御装置18に送信される。

【0072】

また、折返し部445を流れる空気は、流量副流路44の前垂直部446を流れる。流量副流路44の前垂直部446を流れる空気の一部は、物理量検出部81に接触する。物理量検出部81は、この空気に接触することにより流量副流路44の前垂直部446を流れる空気の温度に応じた信号を出力する。この物理量検出部81の出力信号は、基板76およびターミナル35を経由して、電子制御装置18に送信される。そして、流量副流路44の前垂直部446を流れる空気は、流量副流路出口442を経由して、ハウジング30の外部に排出される。

10

【0073】

以上のように、空気流量測定装置22は、空気の流量および空気の温度を測定する。

【0074】

また、第2実施形態においても、第1実施形態と同様の効果を奏する。さらに、第2実施形態では、物理量検出部81は、流量主流路43および流量副流路44とは異なる物理量流路50に配置されていないが、流量検出部75よりも、流量副流路44を流れる空気の下流側に配置されている。また、物理量検出部81は、基板76のうち第2基板端部762に実装されており、基板76のうち流量検出部75とは反対側に配置されている。これにより、物理量検出部81が流量副流路44の折返し部445を流れる空気を乱す等の影響を与えることがない。したがって、第2実施形態の空気流量測定装置22は、上記【3】と同様の効果を奏する。

20

【0075】

また、第2距離L2がゼロより大きくなっている、物理量検出部81は、第2ハウジング内面62と接触しにくくなっている。したがって、第2実施形態の空気流量測定装置22は、上記【4】と同様の効果を奏する。

【0076】

さらに、第2基板保護部772は、流量副流路44の前垂直部446に配置されている基板76の厚み方向に延びる面を覆うことにより基板76を保護する。これにより、基板76の腐食が抑制される。したがって、第2実施形態の空気流量測定装置22は、上記【5】と同様の効果を奏する。

30

【0077】

(他の実施形態)

本開示は、上記実施形態に限定されるものではなく、上記実施形態に対して、適宜変更が可能である。また、上記各実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。

【0078】

(1) 上記実施形態では、物理量検出部81は、物理量流路50を流れる空気の温度に応じた信号を出力する。これに対して、物理量検出部81は、物理量流路50を流れる空気の温度に応じた信号を出力することに限定されないで、物理量流路50を流れる空気の相対湿度に応じた信号を出力してもよい。また、物理量検出部81は、物理量流路50を流れる空気の圧力に応じた信号を出力してもよい。なお、温度の測定精度と同様に、相対湿度および圧力の測定精度は、ハウジング30からの熱の影響により低下する。したがって、上記実施形態では、物理量検出部81がハウジング30からの熱伝達の影響を受けにくくなるため、空気流量測定装置21、22は、空気の相対湿度および圧力を測定する精度を向上させることができる。

40

【0079】

(2) 上記実施形態では、第1ハウジング内面61および第2ハウジング内面62は、平面に形成されている。これに対して、第1ハウジング内面61および第2ハウジング内面

50

6 2 は、平面に形成されることに限定されないで、曲面や段差状の面に形成されてもよい。この場合、基板 7 6 の長手方向に対して垂直な断面において、基板 7 6 の厚さ方向の第 1 ハウジング内面 6 1 から第 1 基板端部 7 6 1 までの最小距離が第 1 距離 L 1 に対応する。また、基板 7 6 の長手方向に対して垂直な断面において、基板 7 6 の厚さ方向の第 2 ハウジング内面 6 2 から第 2 基板端部 7 6 2 までの最小距離が第 2 距離 L 2 に対応する。

#### 【 0 0 8 0 】

( 3 ) 第 1 実施形態および第 2 実施形態では、物理量検出部 8 1 は、基板 7 6 のうち第 2 基板端部 7 6 2 に実装されている。これに対して、物理量検出部 8 1 は、基板 7 6 のうち第 2 基板端部 7 6 2 に実装されることに限定されない。例えば、第 1 実施形態において、図 1 6 に示すように、物理量検出部 8 1 は、基板 7 6 のうち第 1 基板端部 7 6 1 に実装されてもよい。また、第 2 実施形態において、図 1 7 に示すように、物理量検出部 8 1 は、基板 7 6 のうち第 1 基板端部 7 6 1 に実装されてもよい。このような形態であっても、上記と同様の効果を奏する。

10

#### 【 0 0 8 1 】

( 4 ) 第 1 実施形態では、第 1 ハウジング側面 5 1 に複数の第 1 物理量流路出口 5 0 1 が形成されているとともに、第 2 ハウジング側面 5 2 に複数の第 2 物理量流路出口 5 0 2 が形成されている。これに対して、第 1 ハウジング側面 5 1 に複数の第 1 物理量流路出口 5 0 1 が形成されており、第 2 ハウジング側面 5 2 に第 2 物理量流路出口 5 0 2 が形成されていなくてもよい。また、第 2 ハウジング側面 5 2 に複数の第 2 物理量流路出口 5 0 2 が形成されており、第 1 ハウジング側面 5 1 に第 1 物理量流路出口 5 0 1 が形成されなくてよい。

20

#### 【 0 0 8 2 】

( 5 ) 第 1 実施形態では、第 1 物理量流路出口 5 0 1 および第 2 物理量流路出口 5 0 2 は、それぞれ 3 つ形成されている。これに対して、第 1 物理量流路出口 5 0 1 および第 2 物理量流路出口 5 0 2 の数は、3 つに限定されないで、1 つ、2 つであってもよく、4 つ以上であってもよい。また、上記実施形態では、第 1 物理量流路出口 5 0 1 および第 2 物理量流路出口 5 0 2 は、それぞれ長方形状に形成されている。これに対して、第 1 物理量流路出口 5 0 1 および第 2 物理量流路出口 5 0 2 の形状は、長方形状に限定されないで、多角形状、円形状および橢円形状であってもよい。

30

#### 【 0 0 8 3 】

( 6 ) 第 1 実施形態では、物理量流路入口 5 0 0 は、1 つ形成されている。これに対して、物理量流路入口 5 0 0 の数は、1 つに限定されないで、2 つ以上であってもよい。また、上記実施形態では、物理量流路入口 5 0 0 は、長方形状に形成されている。これに対して、物理量流路入口 5 0 0 の形状は、長方形状に限定されないで、多角形状、円形状および橢円形状であってもよい。

40

#### 【 0 0 8 4 】

( 7 ) 第 1 実施形態では、第 1 基板保護部 7 7 1 の外縁は、基板 7 6 の長手方向に対して垂直な断面において半円弧状に形成されている。これに対して、第 1 基板保護部 7 7 1 の外縁は、基板 7 6 の長手方向に対して垂直な断面において半円弧状に形成されていることに限定されない。

#### 【 0 0 8 5 】

例えば、図 1 8 に示すように、第 1 基板保護部 7 7 1 の外縁は、基板 7 6 の長手方向に対して垂直な断面において、中心角が 180 度よりも小さい円弧状に形成されてもよい。この場合、第 1 基板保護部 7 7 1 の外縁の第 1 曲率中心 O b 1 は、基板 7 6 の内側に位置する。

#### 【 0 0 8 6 】

また、図 1 9 に示すように、第 1 基板保護部 7 7 1 の外縁は、基板 7 6 の長手方向に対して垂直な断面において、中心角が 180 度よりも大きい円弧状に形成されてもよい。この場合、第 1 基板保護部 7 7 1 の外縁の第 1 曲率中心 O b 1 は、基板 7 6 の外側であって、第 1 基板保護部 7 7 1 の内側に位置する。

50

## 【0087】

また、第1基板保護部771の外縁は、基板76の内側に位置する第1曲率中心Ob1をもつ円弧および第1基板保護部771の内側に位置する第1曲率中心Ob1をもつ円弧が組み合わされた形状であってもよい。

## 【0088】

(8) 第1実施形態では、第2基板保護部772の外縁は、基板76の長手方向に対して垂直な断面において半円弧状に形成されている。これに対して、第2基板保護部772の外縁は、基板76の長手方向に対して垂直な断面において半円弧状に形成されていることに限定されない。上記の第1基板保護部771と同様に、第2基板保護部772の外縁は、基板76の長手方向に対して垂直な断面において、中心角が180度よりも小さい円弧状に形成されてもよい。この場合、第2基板保護部772の外縁の第2曲率中心Ob2は、基板76の内側に位置する。また、上記の第1基板保護部771と同様に、第2基板保護部772の外縁は、基板76の長手方向に対して垂直な断面において、中心角が280度よりも大きい円弧状に形成されてもよい。この場合、第2基板保護部772の外縁の第2曲率中心Ob2は、基板76の外側であって、第2基板保護部772の内側に位置する。また、第2基板保護部772の外縁は、基板76の内側に位置する第2曲率中心Ob2をもつ円弧および第2基板保護部772の内側に位置する第2曲率中心Ob2をもつ円弧が組み合わされた形状であってもよい。

10

## 【0089】

(9) 第1実施形態では、第3ハウジング内面63および第4ハウジング内面64は、平面に形成されている。これに対して、第3ハウジング内面63および第4ハウジング内面64は、平面に形成されることに限定されないで、曲面や段差状の面に形成されてもよい。この場合、基板76の長手方向に対して垂直な断面において、基板76の厚さ方向の第3ハウジング内面63から第1基板端部761までの最小距離が第3距離L3に対応する。また、基板76の長手方向に対して垂直な断面において、基板76の厚さ方向の第4ハウジング内面64から第2基板端部762までの最小距離が第4距離L4に対応する。

20

## 【0090】

(10) 第1実施形態の空気流量測定装置21と第2実施形態の空気流量測定装置22とが組み合わされてもよい。具体的には、図20に示すように、第1実施形態と同様に、基板76は、流量副流路44の折返し部445の位置から物理量流路50まで延びてあり、物理量流路50に配置される基板76に物理量検出部81が実装されている。また、第1実施形態の空気流量測定装置21では、基板76は、流量副流路44の折返し部445の位置から流量副流路44の前垂直部446の中央部まで延びている。また、第1実施形態の空気流量測定装置21は、物理量検出部81とは別の検出部である物理量検出部82をさらに備える。物理量検出部82は、流量副流路44の前垂直部446に配置されている基板76のうち第2基板端部762に実装されている。これにより、物理量検出部82は、流量検出部75よりも、流量副流路44を流れる空気の下流側に配置されており、第2ハウジング内面62に対向している。また、物理量検出部82は、流量副流路44の前垂直部446を流れる空気の物理量に応じた信号を出力する。ここでは、流量副流路44の前垂直部446を流れる空気の物理量は、物理量検出部81が検出する物理量とは異なるものである。例えば、物理量検出部82は、流量副流路44の前垂直部446を流れる空気の相対湿度に応じた信号を出力する。または、物理量検出部82は、流量副流路44の前垂直部446を流れる空気の圧力に応じた信号を出力する。このような形態であっても、上記と同様の効果を奏する。

30

## 【0091】

(11) 第1実施形態では、物理量流路50内に配置されている基板76は、第1物理量流路出口501および第2物理量流路出口502に対向している。これに対して、基板76は、第1物理量流路出口501および第2物理量流路出口502に対向することに限定されない。例えば、図21に示すように、基板76は、第1物理量流路出口501、第2物理量流路出口502、第3ハウジング内面63および第4ハウジング内面64に対向し

40

50

てもよい。この場合、基板 7 6 の長手方向に対して垂直な断面において、基板 7 6 の厚さ方向の第 3 ハウジング内面 6 3 から第 1 基板端部 7 6 1 までの距離が第 3 距離 L 3 に対応する。また、基板 7 6 の長手方向に対して垂直な断面において、基板 7 6 の厚さ方向の第 4 ハウジング内面 6 4 から第 2 基板端部 7 6 2 までの距離が第 4 距離 L 4 に対応する。

【0092】

また、第 1 実施形態では、物理量検出部 8 1 は、第 2 物理量流路出口 5 0 2 に対向している。これに対して、物理量検出部 8 1 は、第 2 物理量流路出口 5 0 2 のみに対向することに限定されない。物理量検出部 8 1 は、第 2 物理量流路出口 5 0 2 および第 4 ハウジング内面 6 4 に対向してもよい。

【0093】

(12) 上記実施形態では、配管延長部 1 1 2 は、円筒状に形成されている。これに対して、配管延長部 1 1 2 は、円筒状に形成されることに限定されないで、多角筒状等の筒状に形成されてもよい。

10

【0094】

(13) 上記実施形態では、保持部 3 1 は、円筒状に形成されている。これに対して、保持部 3 1 は、円筒状に形成されることに限定されないで、多角筒状等の筒状に形成されてもよい。

【0095】

(14) 上記実施形態では、コネクタカバー 3 4 は、保持部 3 1 の径方向内側から径方向外側に延びている。これに対して、コネクタカバー 3 4 は、保持部 3 1 の径方向内側から径方向外側に延びることに限定されないで、保持部 3 1 の軸方向に延びてもよい。

20

【0096】

(15) 上記実施形態では、流量副流路 4 4 は、流量主流路 4 3 の途中から分岐した流路になっている。これに対して、流量副流路 4 4 は、流量主流路 4 3 の途中から分岐した流路になっていることに限定されない。例えば、流量主流路 4 3 が流量主流路出口 4 3 2 と連通しないで、流量副流路 4 4 が流量主流路出口 4 3 2 と連通することにより、流量主流路 4 3 と流量副流路 4 4 とが 1 つの流路に形成されてもよい。

【符号の説明】

【0097】

3 0	ハウジング
4 1	基面
4 2	後面
4 3、 4 4	流量流路
5 1	第 1 側面
5 2	第 2 側面
6 1	第 1 内面
6 2	第 2 内面
7 5	流量検出部
7 6	基板

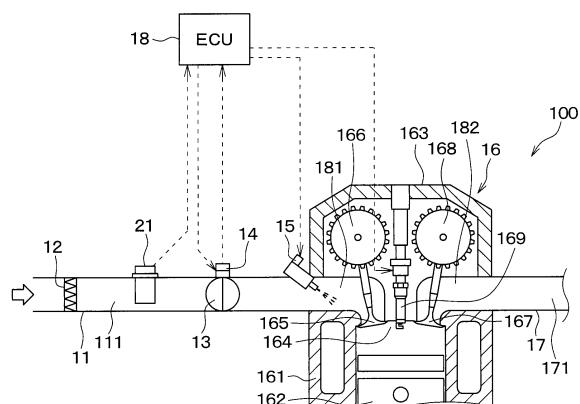
30

40

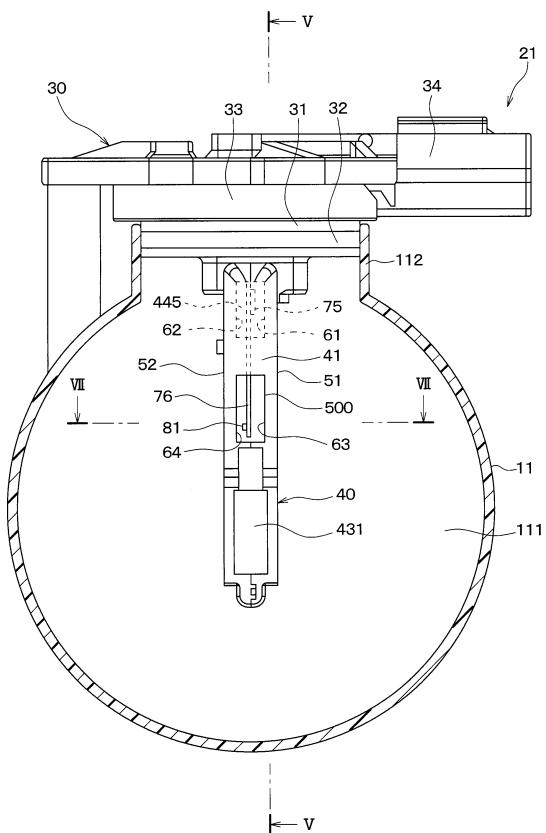
50

## 【図面】

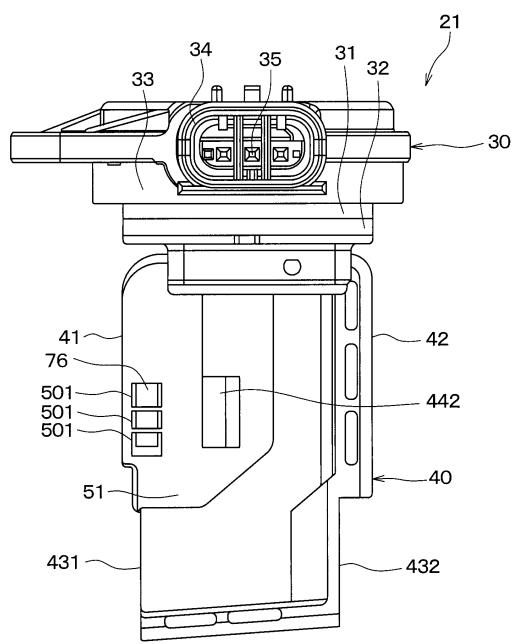
【 四 1 】



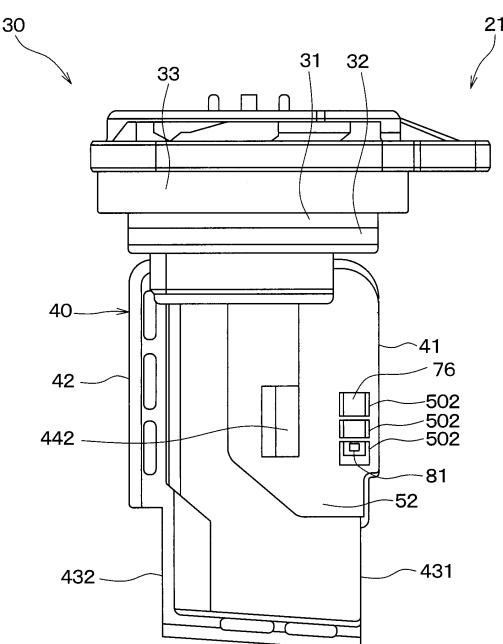
【 2 】



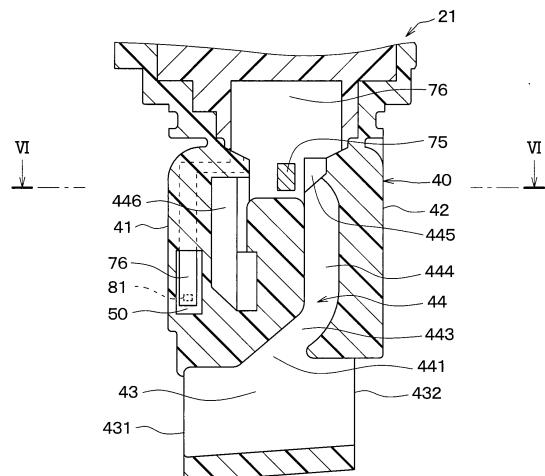
【 図 3 】



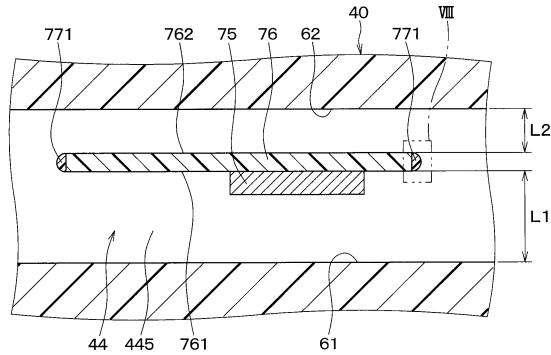
【 四 4 】



【図5】

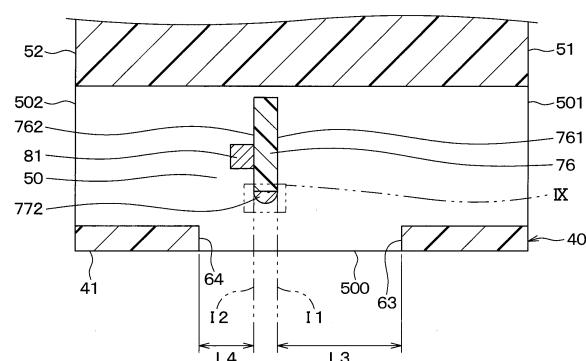


【図6】

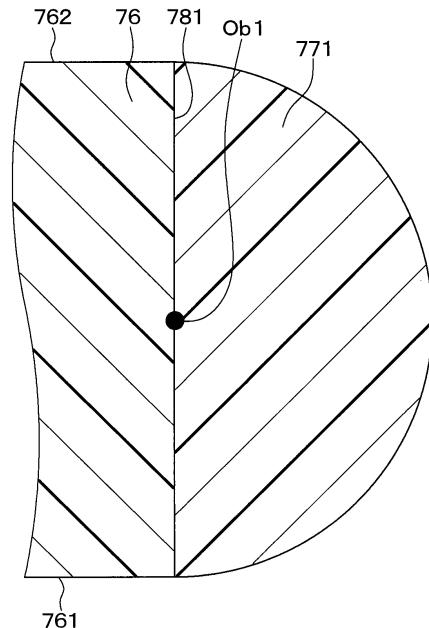


10

【図7】



【図8】



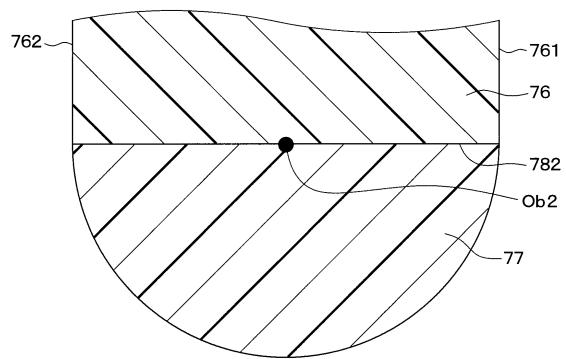
20

30

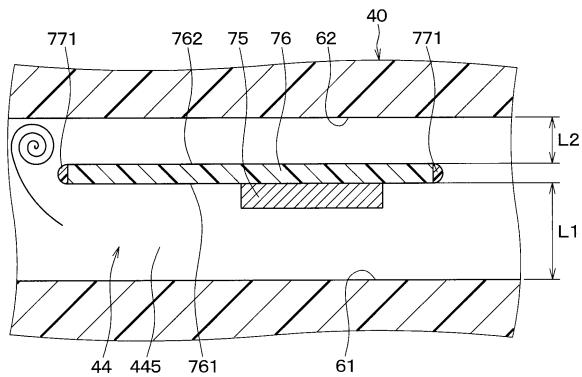
40

50

【図 9】

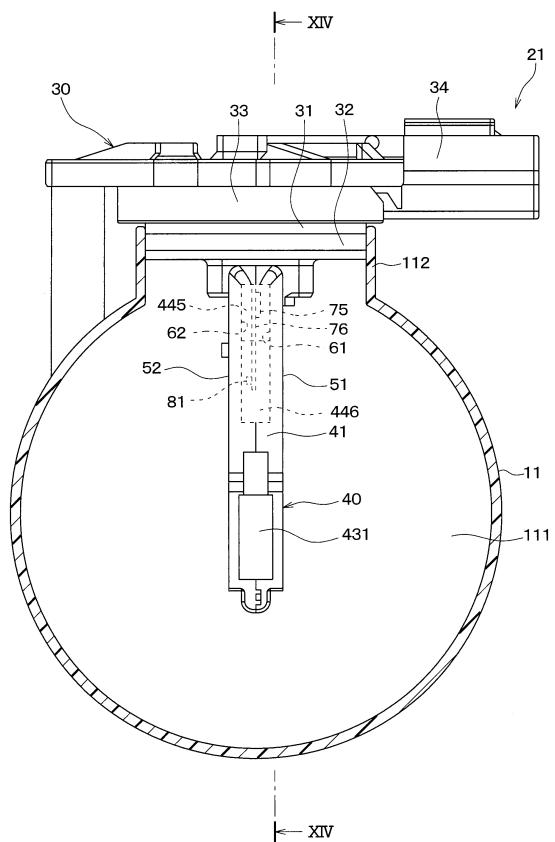


【図 10】

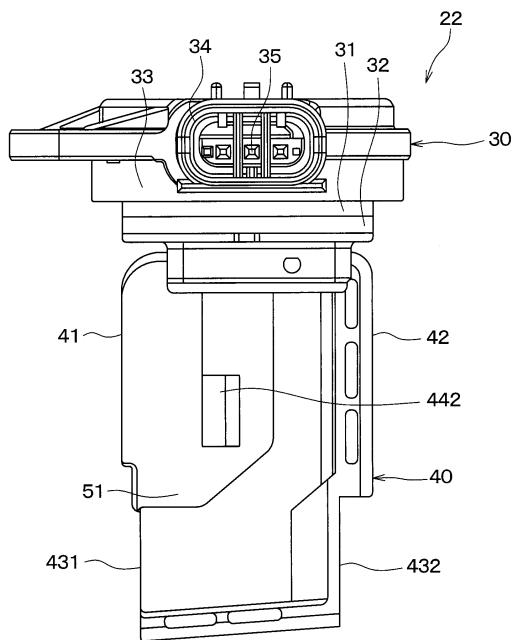


10

【図 11】



【図 12】



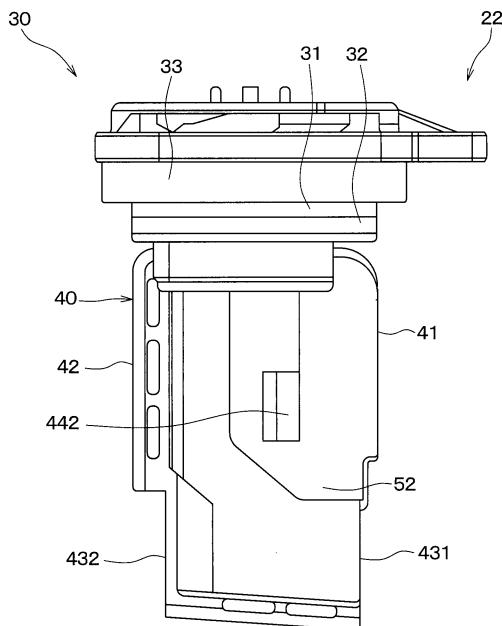
20

30

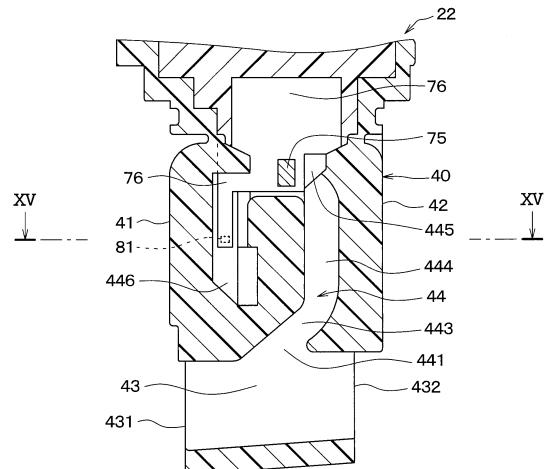
40

50

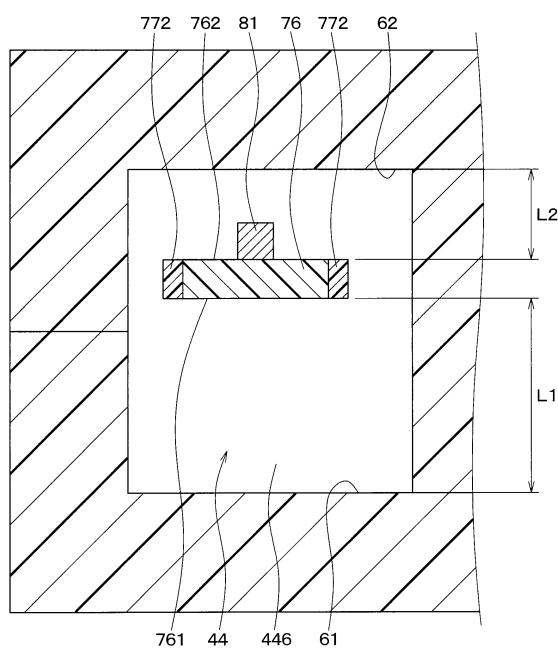
【図13】



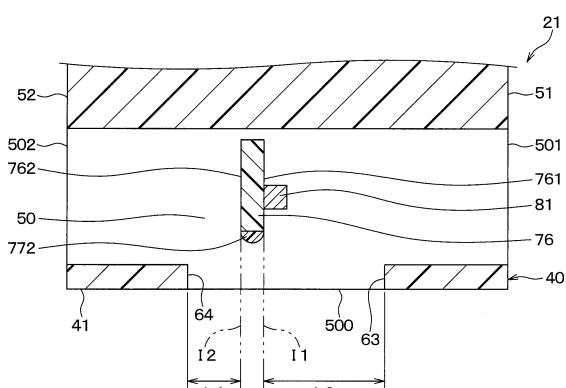
【図14】



〔図15〕



〔 四 1 6 〕



10

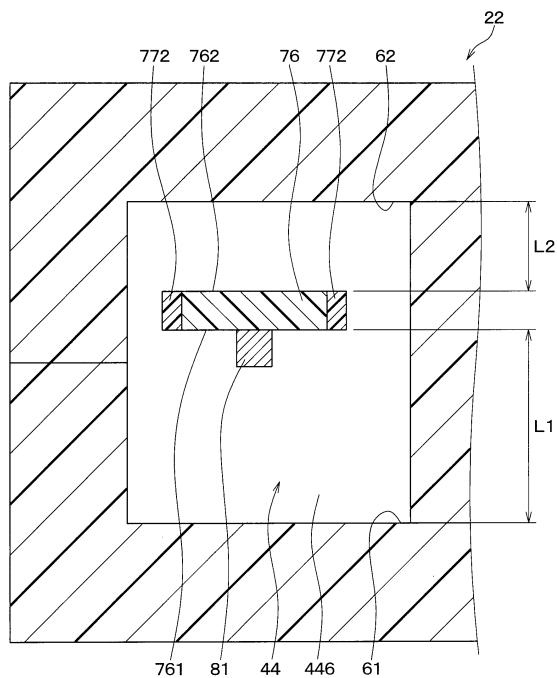
20

30

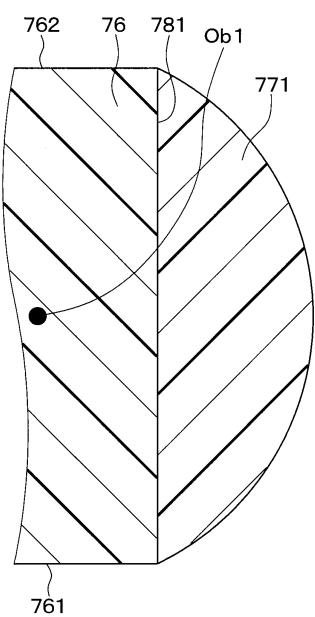
40

50

【図17】



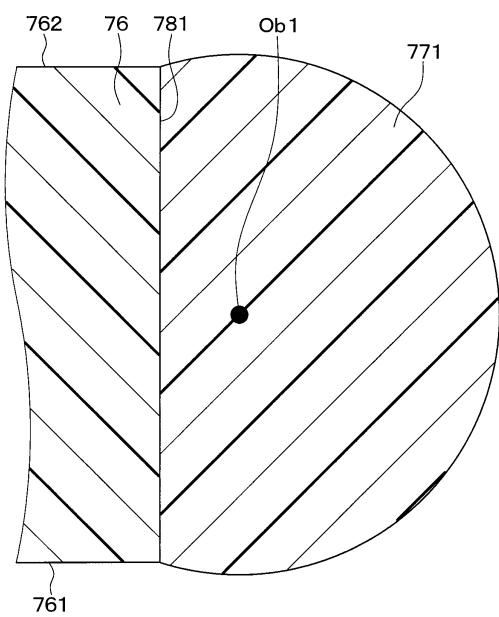
【図18】



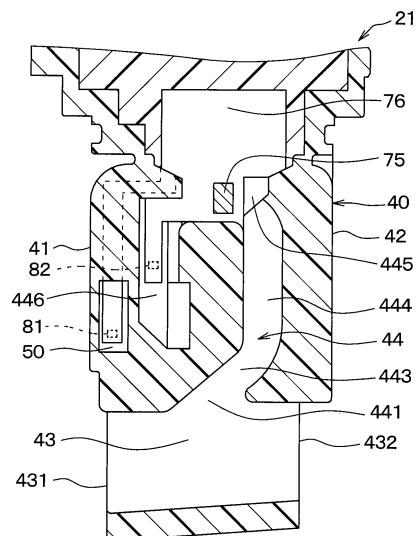
10

20

【図19】



【図20】

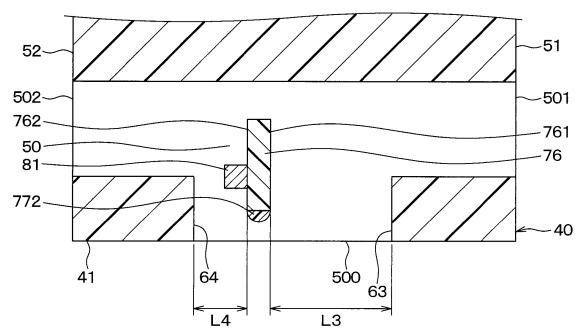


30

40

50

【図 2 1】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

(56)参考文献      特開2015-232514 (JP, A)  
                    特開2016-161303 (JP, A)  
                    特開2015-090338 (JP, A)  
                    米国特許第05631417 (US, A)  
                    特開2018-205071 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
                    G01F 1/68 - 1/699  
                    G01K 13/02