

(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2020-24152

(P2020-24152A)

(43) 公開日 令和2年2月13日(2020.2.13)

(51) Int.Cl.

G 0 1 F 1/684 (2006.01)

F I

G 0 1 F 1/684

B

テーマコード (参考)

2 F 0 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2018-149049 (P2018-149049)  
 (22) 出願日 平成30年8月8日 (2018.8.8)

(71) 出願人 000004695  
 株式会社 S O K E N  
 愛知県日進市米野木町南山 5 0 0 番地 2 0  
 (71) 出願人 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 110000028  
 特許業務法人明成国際特許事務所  
 (72) 発明者 吉田 優介  
 愛知県日進市米野木町南山 5 0 0 番地 2 0  
 株式会社 S O K E N 内  
 (72) 発明者 本田 篤史  
 愛知県日進市米野木町南山 5 0 0 番地 2 0  
 株式会社 S O K E N 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流量計測装置

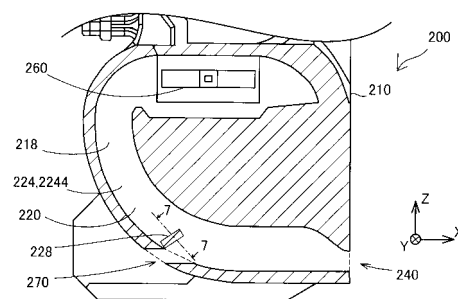
## (57) 【要約】

【課題】流量検出部に水滴が付着すること起因する、流量測定装置における流量の測定精度の低減を抑制する技術を提供する。

【解決手段】流量測定装置 2 0 0 は、流量測定装置の主流路への挿入方向に延びる側面を有するハウジングと、ハウジングの内部に形成され、主流路を流れる被検出流体の一部を流通させる副流路 2 2 0 と、側面に設けられ、主流路を流れる被計測流体を副流路内へと流入させる入口部 2 3 0 と、副流路内を流れる被計測流体を主流路へと流出させる出口部 2 4 0 と、副流路のうち入口部と出口部との間に設けられ、副流路を流れる被計測流体の流量を検出する流量検出部 2 6 0 と、副流路のうち流量検出部と出口部との間に設けられ、副流路と主流路とを連通させる連通孔 2 7 0 と、を備える。

【選択図】 図 6

Fig.6



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被計測流体が流れる主流路（１２）に挿入された状態で前記主流路に取り付けられ、前記主流路における前記被計測流体の流量を測定する流量測定装置（２００）であって、

前記流量測定装置の前記主流路への挿入方向に延びる側面を有するハウジングと、

前記ハウジングの内部に形成され、前記主流路を流れる前記被計測流体の一部を流通させる副流路（２２０）と、

前記側面に設けられ、前記主流路を流れる前記被計測流体を前記副流路内へと流入させる入口部（２３０）と、

前記副流路内を流れる前記被計測流体を前記主流路へと流出させる出口部（２４０）と、

前記副流路のうち前記入口部と前記出口部との間に設けられ、前記副流路を流れる前記被計測流体の流量を検出する流量検出部（２６０）と、

前記副流路のうち前記流量検出部と前記出口部との間に設けられ、前記副流路と前記主流路とを連通させる連通孔（２７０）と、を備える流量測定装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の流量測定装置であって、

さらに、前記副流路のうち前記入口部と前記流量検出部との間に設けられ、前記副流路と前記主流路とを連通させる排出口部（２５０）を備える流量測定装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 又は請求項 2 に記載の流量測定装置であって、

前記連通孔は、前記主流路において前記入口部が設けられた側面と対向する面の側から前記被計測流体が流通した場合において、前記ハウジングのうち前記対向する面の圧力より圧力が小さくなる壁面に設けられている、流量測定装置。

**【請求項 4】**

請求項 3 に記載の流量測定装置であって、

前記連通孔が設けられた壁面は、前記入口部が設けられた壁面である、流量測定装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 から請求項 4 までのいずれか一項に記載の流量測定装置であって、

前記流量検出部と前記連通孔との間の少なくとも一部における前記副流路の流路断面積は、前記連通孔と前記出口部との間における前記副流路の流路断面積より小さい、流量測定装置。

**【請求項 6】**

請求項 5 に記載の流量測定装置であって、

前記副流路は、前記流量検出部と前記連通孔との間に流路断面積を小さくする段差部を有する、流量測定装置。

**【請求項 7】**

請求項 6 に記載の流量測定装置であって、

前記段差部は、前記連通孔の開口と隣接した位置に設けられている、流量測定装置。

**【請求項 8】**

請求項 1 から請求項 7 までのいずれか一項に記載の流量測定装置であって、

前記出口部側から見た場合において、前記連通孔の開口の少なくとも一部は、前記出口部の開口と重なる、流量測定装置。

**【請求項 9】**

請求項 1 から請求項 8 までのいずれか一項に記載の流量測定装置であって、

複数の前記出口部を備え、

前記複数の出口部は、前記主流路において前記入口部側から前記被計測流体が流通した場合において、前記ハウジングのうち前記対向する面の圧力より圧力が小さくなる壁面に設けられ、

前記副流路は、前記流量検出部と前記複数の出口部との間で分岐し、前記複数の出口部

10

20

30

40

50

と前記連通孔とを連通させる分岐流路（２２６）を有する、流量測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本開示は、流量計測装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

主流路に配置されるハウジングと、ハウジングに設けられた副流路とを備え、主流路を流通する被計測流体の流量を計測する熱式流量計である流量計測装置が知られている（例えば特許文献１）。この流量計測装置において、副流路のうち流量検出部の上流側には、副流路に流入する水滴を排出するための水抜き穴が設けられている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２０１７－８３３１７号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

従来の流量計測装置において、被計測流体の逆流が生じた場合には、順流時における出口から副流路に水滴が流入するおそれがある。出口から水滴が流入した場合には、水滴が水抜き穴から排出される前に、流量検出部に到達する場合がある。このため、流量測定部に水滴が付着するおそれがある。流量検出部に水滴が付着した場合には、流量検出部による流量の検出精度が低減するおそれがある。

20

【課題を解決するための手段】

【０００５】

本開示は、以下の形態として実現することが可能である。

【０００６】

本開示の一形態によれば、被計測流体が流れる主流路（１２）の外部側から挿入された状態で前記主流路に取り付けられ、前記主流路における前記被計測流体の流量を測定する流量測定装置（２００）が提供される。この流量測定装置は、前記流量測定装置の前記主流路への挿入方向に延びる側面を有するハウジングと、前記ハウジングの内部に形成され、前記主流路を流れる前記被検出流体の一部を流通させる副流路（２２０）と、前記側面に設けられ、前記主流路を流れる前記被計測流体を前記副流路内へと流入させる入口部（２３０）と、前記副流路内を流れる前記被計測流体を前記主流路へと流出させる出口部（２４０）と、前記副流路のうち前記入口部と前記出口部との間に設けられ、前記副流路を流れる前記被計測流体の流量を検出する流量検出部（２６０）と、前記副流路のうち前記流量検出部と前記出口部との間に設けられ、前記副流路と前記主流路とを連通させる連通孔（２６０）と、を備える。

30

【０００７】

この形態によれば、流量測定装置は、副流路のうち流量検出部と出口部との間に設けられ、副流路と主流路とを連通させる連通孔と、を備えるので、出口部から水滴を含んだ被計測流体が副流路に流入した場合であっても、流入した被計測流体を流量検出部より出口側に備えられた連通孔から排出できる。このため、流量検出部に水滴が付着する可能性が低減される。したがって、流量検出部に水滴が付着することに起因する、流量測定装置における流量の検出精度の低減が抑制される。

40

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】第１実施形態に係る流量測定装置が使用された燃焼システムの模式図。

【図２】流量測定装置を入口部の開口方向と挿入方向とに直交する方向から見た場合の外観図。

50

- 【図 3】流量測定装置を入口部側から見た場合の外観図。
- 【図 4】流量測定装置を出口部側から見た場合の外観図。
- 【図 5】図 4 に示された 5 - 5 断面における流量測定装置の模式断面図。
- 【図 6】図 4 に示された 6 - 6 断面における流量測定装置の模式断面図。
- 【図 7】図 6 に示された 7 - 7 断面における流量測定装置の模式断面図。
- 【図 8】第 1 実施形態における順流状態における水分の流通経路の説明図。
- 【図 9】第 1 実施形態における逆流状態における水分の流通経路の説明図。
- 【図 10】第 2 実施形態に係る流量測定装置の模式側面図。
- 【図 11】第 2 実施形態に係る流量測定装置の模式天面図。
- 【図 12】図 11 に示された 12 - 12 断面における流量測定装置の模式断面図。 10
- 【図 13】図 12 に示された 13 - 13 断面における流量測定装置の模式断面図。
- 【図 14】第 1 の他の実施形態における凸部の第 1 の模式断面図。
- 【図 15】第 1 の他の実施形態における凸部の第 2 の模式断面図。
- 【図 16】第 1 の他の実施形態における凸部の第 3 の模式断面図。
- 【図 17】第 1 の他の実施形態における凸部の第 4 の模式断面図。
- 【図 18】第 1 の他の実施形態における凸部の第 5 の模式断面図。
- 【図 19】第 1 の他の実施形態における凸部の第 6 の模式断面図。
- 【図 20】第 2 の他の実施形態における連通孔の形成位置の第 1 の説明図。
- 【図 21】第 2 の他の実施形態における連通孔の形成位置の第 2 の説明図。
- 【図 22】第 2 の他の実施形態における連通孔の形成位置の第 3 の説明図。 20
- 【図 23】第 2 の他の実施形態における連通孔の形成位置の第 4 の説明図。
- 【図 24】図 23 に示された 24 - 24 断面における模式断面図。
- 【図 25】第 2 の他の実施形態における連通孔の形成位置の第 5 の説明図。
- 【図 26】第 2 の他の実施形態における連通孔の形成位置の第 6 の説明図。
- 【図 27】第 3 の他の実施形態における連通孔の形状の第 1 の説明図。
- 【図 28】第 3 の他の実施形態における連通孔の形状の第 2 の説明図。
- 【図 29】第 3 の他の実施形態における連通孔の形状の第 3 の説明図。
- 【図 30】第 3 の他の実施形態における連通孔の形状の第 4 の説明図。
- 【図 31】第 3 の他の実施形態における連通孔の形状の第 5 の説明図。
- 【図 32】第 3 の他の実施形態における連通孔の形状の第 6 の説明図。 30
- 【図 33】第 4 の他の実施形態における凸部の形成位置の第 1 の説明図。
- 【図 34】第 4 の他の実施形態における凸部の形成位置の第 2 の説明図。
- 【図 35】第 4 の他の実施形態における凸部の形成位置の第 3 の説明図。
- 【図 36】第 5 の他の実施形態における分岐流路の第 1 の断面図。
- 【図 37】第 5 の他の実施形態における分岐流路の第 2 の断面図。
- 【図 38】第 5 の他の実施形態における検出流路の第 3 の断面図。
- 【発明を実施するための形態】

#### 【0009】

##### A．第 1 実施形態

図 1 に示した様に、実施形態に係る流量測定装置 200 は、内燃機関 11 を備える燃焼システム 10 に用いられる。燃焼システム 10 は、内燃機関 11 と、配管により形成された主流路 12 及び排気流路 13 と、ECU 30 と、を備える。燃焼システム 10 は、例えば、ガソリン車に搭載され、駆動装置として用いられる。 40

#### 【0010】

内燃機関 11 は、燃焼室 110 と、点火プラグ 111 と、燃料噴射弁 112 と、燃焼圧センサ 114 と、吸気弁 125 と、排気弁 131 と、を備える。内燃機関 11 は、主流路 12 を介して供給される空気と、燃料噴射弁 112 から噴射される燃料との混合ガスを燃焼させることによって動力を発生させる。点火プラグ 111 は、火花放電を生じさせて燃焼室 110 内の混合ガス（燃料と空気との混合ガス）に着火する。燃料噴射弁 112 は、燃焼室 110 内に対して燃料を噴射する。燃焼圧センサ 114 は、燃焼室 110 内の燃焼 50

圧を検出する。

【0011】

燃焼室110には、主流路12と排気流路13とが接続されている。主流路12は、空気を燃焼室110に導く流路である。排気流路13は、燃焼された後の気体である排気ガスを燃焼室110から排出する流路である。

【0012】

主流路12には、上流側から順にエアクリーナ121と、流量測定装置200と、スロットルバルブ122と、が備えられている。エアクリーナ121は、主流路12を流通する空気中の塵埃を除去する。スロットルバルブ122は、開度を調整し、主流路12における流路抵抗を調整する。流量測定装置200は、主流路12内を流通する吸入空気の流量を検出する。図1には、吸入空気が主流路12の上流側から下流側へと流通する順流状態における吸入空気の流通方向Fdが矢印によって示されている。

10

【0013】

ECU30は、プロセッサやRAMやROMやフラッシュメモリ等の記憶媒体と、入出力部を含むマイクロコンピュータと、電源回路と、を含む演算処理回路である。ECU30は、流量測定装置200や各種センサ、例えば燃焼圧センサ114、から取得される検出結果を用いて、スロットルバルブ122の開度や燃料噴射弁112から噴射される燃料噴射量を制御する。

【0014】

図2から図4に示した様に、流量測定装置200は、ハウジング210と、入口部230と、出口部240と、排出口部250と、連通孔270と、を備える。図2では、流量測定装置200を主流路12に取り付ける際の挿入方向に沿った方向軸であるZ軸と、入口部230の開口方向に沿った方向軸であるX軸と、挿入方向と入口部230の開口方向とに直交する方向軸であるY軸と、が示されている。入口部230の開口方向は、図2において、-X軸方向である。また、流量測定装置200の挿入方向は、-Z軸方向である。流量測定装置200は、入口部230が主流路12の上流側を向くように主流路12に取り付けられる。つまり、流量測定装置200が主流路12に取り付けられた場合において、+X軸方向は、図1における流通方向Fdと概ね一致する。また、-Z軸方向は、流量測定装置200が主流路12に取り付けられた場合において、重力方向と概ね一致する。本実施形態において、出口部240は、それぞれハウジング210の側面のうち入口部230が設けられた面に対向する面に設けられている。また、本実施形態において、連通孔270は、入口部230が設けられた面に設けられている。

20

30

【0015】

図5及び図6に示した様に、流量測定装置200の内部には、副流路220が形成されている。ハウジング210は、合成樹脂製の筐体であり、内部に副流路220を形成する副流路形成部と、流量検出部260の保持を行う保持部と、を有する。

【0016】

副流路220は、主流路12を流れる吸入空気の一部を流通させる流路である。副流路220は、図5に示した様に、入口部230から排出口部250へと向かう排出流路222と、入口部230から図6に示した出口部240側へと延びる検出流路224とを有する。検出流路224は、上流側検出流路2242(図5)と下流側検出流路2244(図6)とを有している。上流側検出流路2242は、検出流路224のうち入口部230から流量検出部260までの区間である。下流側検出流路2244は、検出流路224のうち流量検出部260から出口部240までの区間である。図5に示された排検出流路222及び上流側検出流路2242と、図6に示された下流側検出流路2244とは、互いに副流路壁218によって隔てられている。

40

【0017】

流量検出部260は、副流路220の途中に設けられ、副流路を流れる被計測流体の流量を検出する。流量検出部260は、被計測流体の流通方向が順流方向か逆流方向であるかを区別可能であることが好ましい。本実施形態において、流量検出部260には、流通

50

方向の区別が可能な方式である温度差方式が採用されている。本実施形態において、流量検出部 260 は、図示しない加熱ヒータ及び複数の温度センサを有する。加熱ヒータは被計測流体を加熱する。複数の温度センサは、被計測流体の流通方向に沿って配置され、それぞれ被計測流体の温度を取得する。本実施形態の流量検出部 260 は、加熱ヒータの上流側と下流側との温度差から流量を検出する。温度センサは、加熱ヒータの上流側と下流側の両方に配置されている。本実施形態において、温度センサは、感温抵抗体であり、加熱ヒータは、発熱抵抗体である。

#### 【0018】

図 6 に示した様に、連通孔 270 は、副流路 220 のうち下流側検出流路 2244、つまり流量検出部 260 と出口部 240 との間に設けられている。図 3 に示した様に、本実施形態において、連通孔 270 は、入口部 230 が設けられた側面と同様の側面に設けられている。また、図 4 に示した様に、破線によって示された連通孔 270 の開口は、出口部 240 側から見た場合において、出口部 240 の開口と重なっている。

#### 【0019】

図 6 に示した様に、連通孔 270 と流量検出部 260 との間には、副流路 220 の流路断面積を小さくする凸部 228 が設けられている。本実施形態において、凸部 228 は、連通孔 270 に隣接した位置に設けられている。図 7 に示した様に、本実施形態における凸部 228 は、副流路壁 218 から下流側検出流路 2244 の内方に突出した構造であり、段差形状を有する段差部である。段差形状とは、副流路 220 の流路断面積を不連続に変化させる形状を意味する。凸部 228 が設けられた位置における流路断面積は、凸部 228 を有さない位置における流路断面積より小さくなっている。

#### 【0020】

以下では、図 5 と図 6 を用いて吸入空気の流通経路を説明する。主流路 12 (図 1) の上流側から下流側へと流れる順流状態の吸入空気の一部は、被計測流体として入口部 230 から流量測定装置 200 の内部に流入する。入口部 230 から流入した被計測流体は副流路 220 内を流通する。副流路 220 内を流通する被計測流体の一部は、副流路 220 の上流側に設けられた排出口部 250 から排出される。これにより、副流路 220 内の圧力の上昇を抑制できる。副流路 220 内を流通する被計測流体のうち排出口部 250 から排出されなかった被計測流体は、流量検出部 260 を通過した後に、出口部 240 から主流路 12 に流出する。出口部 240 から主流路 12 に流出した被計測流体は、流量測定装置 200 に流入することなく主流路 12 を流通する被計測流体と合流し、内燃機関 11 へと供給される。

#### 【0021】

一方で主流路 12 の下流側から上流側へと流れる逆流状態の吸入空気の一部は、被計測流体として出口部 240 から流量測定装置 200 の内部に流入する。出口部 240 から流入した被計測流体は副流路 220 内を流通する。副流路 220 内を流通する被計測流体の一部は、副流路 220 の下流側に設けられた連通孔 270 から排出される。これにより、副流路 220 内の圧力の上昇を抑制できる。副流路 220 内を流通する被計測流体のうち連通孔 270 から排出されなかった被計測流体は、流量検出部 260 を通過した後に、入口部 230 から主流路 12 に流出する。入口部 230 から主流路 12 に流出した被計測流体は、流量測定装置 200 に流入することなく主流路 12 を流通する被計測流体と合流し、主流路 12 の上流側へと流れる。逆流状態は、例えば燃焼システム 10 においてアイドリング運転が実行された場合に発生する。アイドリング運転が実行された場合において、燃焼システム 10 は、吸気弁 125 を閉じることによって、内燃機関 11 への吸入空気の流入を停止させる。この場合には、主流路 12 の内燃機関 11 側における吸入空気の圧力が上昇し、主流路 12 の上流側よりも下流側の圧力が高くなり、逆流が発生する。

#### 【0022】

吸入空気には、水滴や水蒸気等の水分が含まれている。このため、副流路 220 内には、被計測流体としての吸入空気とともに、水分が流入するおそれがある。以下では、図 8 を用いて、順流状態において、副流路 220 に水分が流入した際の様子を説明する。

## 【 0 0 2 3 】

図 8 では、副流路 2 2 0 のうち水分、特に重量の大きい水滴、が流通する主な経路がドットによって示されている。図 8 に示した様に、入口部 2 3 0 から流入した水分は、主に、排出口部 2 5 0 から主流路 1 2 へと流出する。重量の大きい水滴は、重力によって - Z 軸方向に移動する傾向があるため、流量検出部 2 6 0 が配置された反重力方向（+ Z 軸方向）側に延びる検出流路 2 2 4 には流入しづらいためである。

## 【 0 0 2 4 】

図 4 に示した様に、流量測定装置 2 0 0 を出口部 2 4 0 側から見た場合において、排出口部 2 5 0 と入口部 2 3 0 とが重なるように形成されている。このため、入口部 2 3 0 から流入した水分が排出口部 2 5 0 に円滑に移動する。また、排出口部 2 5 0 の開口の中心を通り、X 軸方向に沿って延びる開口軸は、入口部 2 3 0 の開口と重なっている。この場合には、入口部 2 3 0 から排出口部 2 5 0 への水分の移動がより円滑になる。

## 【 0 0 2 5 】

また、逆流状態である場合にも、順流状態の場合と同様に、水分が副流路 2 2 0 内に流入するおそれがある。以下では、図 9 を用いて、逆流状態において、副流路 2 2 0 に水分が流入した際の様子を説明する。

## 【 0 0 2 6 】

図 9 においても、図 8 と同様に、副流路 2 2 0 のうち水分、特に重量の大きい水滴が流通する主な経路がドットによって示されている。図 9 に示した様に、出口部 2 4 0 から流入した水分は、主に、連通孔 2 7 0 から主流路 1 2 へと流出する。これは、重量の大きい水滴は、重力によって - Z 軸方向に移動する傾向があるため、検出流路 2 2 4 の連通孔 2 7 0 より上側（+ Z 軸方向）には流入しづらいためである。また、本実施形態では、連通孔 2 7 0 と流量検出部 2 6 0 との間のうち凸部 2 2 8 が設けられた領域の流路断面積が、他の領域の流路断面積よりも小さい。このため、連通孔 2 7 0 と流量検出部 2 6 0 との間における流路抵抗が連通孔 2 7 0 と出口部 2 4 0 との間における流路抵抗より大きい。これにより、検出流路 2 2 4 の連通孔 2 7 0 より上側（+ Z 軸方向）への水分の流入がより抑制される。

## 【 0 0 2 7 】

図 4 に示した様に、流量測定装置 2 0 0 を出口部 2 4 0 側から見た場合において、連通孔 2 7 0 と出口部 2 4 0 とが重なるように形成されている。このため、出口部 2 4 0 から流入した水分が連通孔 2 7 0 に円滑に移動する。また、連通孔 2 7 0 の開口の中心を通り、X 軸方向に沿って延びる開口軸は、出口部 2 4 0 の開口と重なっている。この場合には、出口部 2 4 0 から連通孔 2 7 0 への水分の移動がより円滑になる。

## 【 0 0 2 8 】

また、吸入空気が逆流している場合において、出口部 2 4 0 が設けられた側面とは反対側の面に、連通孔 2 7 0 が設けられている。出口部 2 4 0 は、逆流状態において吸入吸気の流通方向と対向する。このため、連通孔 2 7 0 を介した流量測定装置 2 0 0 の外側の圧力は、出口部 2 4 0 を介した流量測定装置 2 0 0 の外側の圧力より小さい。これにより、出口部 2 4 0 から連通孔 2 7 0 への水分の移動がより円滑になる。

## 【 0 0 2 9 】

以上説明した第 1 実施形態に係る流量測定装置 2 0 0 によれば、連通孔 2 7 0 は、副流路 2 2 0 のうち流量検出部 2 6 0 と出口部 2 4 0 との間に設けられ、副流路 2 2 0 と主流路 1 2 とを連通させると、を備える。このため、流量測定装置 2 0 0 は、逆流によって出口部 2 4 0 から水滴を含んだ被計測流体が副流路 2 2 0 に流入した場合であっても、流入した被計測流体を流量検出部 2 6 0 より出口部 2 4 0 側に備えられた連通孔 2 7 0 から排出できる。このため、流量検出部 2 6 0 に水滴が付着する可能性が低減される。したがって、流量検出部 2 6 0 に水滴が付着することに起因する、流量測定装置 2 0 0 における流量の測定精度の低減が抑制される。

## 【 0 0 3 0 】

また以上説明した第 1 実施形態に係る流量測定装置 2 0 0 によれば、流量検出部 2 6 0

10

20

30

40

50

と連通孔 270 との間の少なくとも一部における副流路 220 の流路断面積は、連通孔 270 と出口部 240 との間における副流路 220 の流路断面積より小さい。このため、副流路 220 のうち流量検出部 260 と連通孔部 270 との間の領域における流路抵抗は、連通孔 270 と出口部 240 との間の領域における流路抵抗より大きい。したがって、出口部 240 から流入した水分の流量検出部 260 側への流入が抑制される。また、流量検出部 260 と連通孔 270 との間には、段差部である凸部 228 が設けられている。このため、出口部 240 側から流入した水分は、凸部 228 に衝突する。したがって、流量測定装置 200 は、逆流時における凸部 228 より流量検出部 260 側への水分の流入をより効率的に抑制できる。

#### 【0031】

また以上説明した第 1 実施形態に係る流量測定装置 200 によれば、凸部 228 は、連通孔 270 と流量検出部 260 との間の区間のうち連通孔 270 側に設けられている。このため、逆流時において、流量測定装置 200 は、連通孔 270 からの凸部 228 より流量検出部 260 側への流入を抑制された水分を効率的に排出できる。さらに本実施形態において、凸部 228 は、連通孔 270 に隣接した位置に設けられているため、水分をより効率的に排出できる。

#### 【0032】

#### B. 第 2 実施形態

第 2 実施形態に係る流量測定装置 400 は、第 1 実施形態に係る流量測定装置 200 と、ハウジング 410 の構造が異なる。以下において、以下において、第 1 実施形態と同様の構成を説明する場合には、同様の符号を付し、詳細な説明を省略する。

#### 【0033】

図 10 に示した様に、流量測定装置 400 のハウジング 410 は、第 1 実施形態におけるハウジング 210 (図 2) と、外観形状が異なる。例えば、本実施形態において、出口部 240 は 2 つ (図 10 では 1 つのみ開示) 設けられ、図 10 において示された側面側に設けられた出口部 240 に加えて、反対側の側面にも設けられている。2 つの出口部 240 は、それぞれハウジング 410 の側面のうち入口部 230 が設けられた面及び排出部 250 が設けられた面に交差する面に設けられている。

#### 【0034】

図 11 に示した様に、流量測定装置 400 を挿入方向の基端側 (+Z 軸方向側) から見た場合において、ハウジング 410 には、主流路 12 に固定するために用いられるためのボルト挿入口 280 が設けられている。

#### 【0035】

図 12 に示した様に、流量測定装置 200 の内部には、副流路 220 が形成されている。副流路 220 には、流量検出部 260 が備えられている。第 1 実施形態におけるハウジング 210 と同様に、ハウジング 410 は、合成樹脂製の筐体であり、内部に副流路 220 を形成する副流路形成部と、流量検出部 260 の保持を行う保持部と、を有する。図 12 に示した様に、副流路 220 のうち流量検出部 260 と出口部 240 との間の区間である下流側検出流路 2244 には、連通孔 270 が形成されている。また、連通孔 270 と流量検出部 260 との間には、凸部 228 が設けられている。

#### 【0036】

副流路 220 は、主流路 12 を流れる吸入空気の一部を流通させる流路である。本実施形態において、副流路 220 のうち流量検出部 260 の下流側である下流側検出流路 2244 では、図 13 に示した様に、流路が 2 つに分岐した分岐流路 226 を有している。分岐流路 226 は、それぞれ 2 つの出口部 240 に接続されている。また、挿入方向に沿った方向である Z 軸方向において、出口部 240 が設けられた概ね同じ位置に、連通孔が設けられている。

#### 【0037】

順流状態において、入口部 230 から流入した水分は、主に、排出口部 250 から主流路 12 へと流出する。これは、第 1 実施形態の場合と同様に、重量の大きい水滴は、重力

10

20

30

40

50



によって、 $-Z$ 軸方向に移動する傾向があるため、流量検出部 260 が配置された重力方向上 ( $+Z$ 軸方向) 側に延びる検出流路 224 には流入しづらいためである。また、逆流状態において、出口部 240 から流入した水分は、主に、連通孔 270 から主流路 12 へと流出する。これは、重量の大きい水滴は、重力によって  $-Z$ 軸方向に移動する傾向があるため、検出流路 224 の連通孔 270 より上側 ( $+Z$ 軸方向) には流入しづらいためである。また、本実施形態では、連通孔 270 と流量検出部 260 との間のうち凸部 228 が設けられた領域の流路断面積が縮小されている。このため、連通孔 270 と流量検出部 260 との間における流路抵抗が連通孔 270 と出口部 240 との間における流路抵抗より大きい。これにより、検出流路 224 の連通孔 270 より上側 ( $+Z$ 軸方向) への水分の流入がより抑制される。

10

#### 【0038】

以上説明した第 2 実施形態に係る流量測定装置 400 によれば、上記第 1 実施形態と同様の構成を有する点において、同様の効果を奏する。また、第 2 実施形態に係る流量測定装置 400 において、副流路 220 は、流量検出部 260 と複数の出口部 240 との間で分岐し、複数の出口部 240 と連通孔 270 とを連通させる分岐流路 226 を有している。また、逆流時において、連通孔 270 が、ハウジング 410 のうち対向する面の圧力より圧力が小さくなる壁面である入口部 230 が設けられた面に設けられている、このため、流量測定装置 400 は、逆流時において、副流路 220 から水分をより効率的に排出できる。

20

#### 【0039】

##### C. 他の実施形態

##### C1. 第 1 の他の実施形態

上記実施形態において、流量測定装置 200、400 は、例えば図 7 に示した様な段差形状の凸部 228 を有している。しかし、凸部 228 の形状は、これに限定されない。凸部 228 は、検出流路 224 の流路断面積を減少させる形状であればよい。以下では、図 14 から図 19 を用いて、採用可能な凸部 228 の形状の一例を説明する。例えば、図 14 に示した様に、凸部 228 a は、検出流路 224 の内方に向かって尖った形状であってもよい。また例えば、図 15 に示した様に、凸部 228 b は、傾斜した側面と、平面形状の端面と、を有する形状である。また例えば、図 16 に示した様に、凸部 228 c は、曲面形状を有していてもよい。また例えば、図 17 に示した様に、凸部 228 d は、検出流路 224 の内方に向かって尖った形状であって、傾斜角度が検出流路 224 の上流側と下流側とで異なる形状を有していても良い。また例えば、図 18 に示した様に、凸部 228 e は、検出流路 224 の内方に向かって突出し、先端が検出流路 224 側を向くように湾曲した形状であってもよい。凸部 228 e の形状は、下流側から流入する水分の捕捉により適した形状である。図 19 に示した様に、凸部 228 f は、複数の段差部分を有していても良い。なお、検出流路 224 の流路断面積を減少させることが可能であれば、必ずしも凸部 228 を有している必要は無い。例えば、凸部 228 に代えて、検出流路 224 の一部が細くなる形状を有していても良い。

30

#### 【0040】

##### C2. 第 2 の他の実施形態

上記実施形態において、連通孔 270 の形成位置は、検出流路 224 のうち流量検出部 260 と出口部 240 との間の区間に設けられている限りにおいて、適宜変更可能である。以下では、図 20 から図 26 を用いて、採用可能な連通孔 270 の形成位置の一例を説明する。なお、図 20 から図 26 では、第 1 実施形態に係る流量測定装置 200 の流路構造が採用されている。また、図 20 から図 26 では、説明の便宜上、凸部 228 を省略している。例えば、図 20 に示した様に、流量測定装置 200 g は、第 1 実施形態に係る流量測定装置 200 と比べて、より下流側、つまり出口部 240 により近い側に連通孔 270 g を有していてもよい。この場合において、連通孔 270 g の開口は、流量測定装置 200 g の挿入方向 ( $-Z$ 軸方向) 側の先端面に形成されている。この場合であっても、逆流状態において、連通孔 270 g の外側の圧力は、出口部 240 側の圧力より小さくなる

40

50

。このため、出口部 240 から連通孔 270 g への水分の移動が円滑になる。

【0041】

また、図 21 及び図 22 に示した様に、流量測定装置 200 h、200 i は、第 1 実施形態に係る流量測定装置 200 と比べて、より上流側、つまり流量検出部 260 により近い側に連通孔 270 g を有していてもよい。例えば、図 21 に示した流量測定装置 200 h は、下流側検出流路 2244 の中央付近に形成された連通孔 270 h を有している。また例えば、図 22 に示した流量測定装置 200 i は、下流側検出流路 2244 の中央より上流側に形成された連通孔 270 i を有している。図 21 及び図 22 に示した連通孔 270 h、270 i の開口は、流量測定装置 200 h、200 i の入口部 230 が設けられた側面に設けられている。この場合であっても、逆流状態において、連通孔 270 h、270 i の外側の圧力は、出口部 240 側の圧力より小さくなる。このため、出口部 240 から連通孔 270 h、270 i への水分の移動が円滑になる。また、連通孔 270 h、270 i が流量測定装置 200 h、200 i の入口部 230 が設けられた側面に設けられている場合には、水分が、出口部 240 から上流側に向かって移動する際に作用する慣性によって、連通孔 270 h、270 i から流出する。このため、出口部 240 から連通孔 270 h、270 i への水分の移動がより円滑になる。

10

【0042】

また、図 23 に示した様に、流量測定装置 270 j は、入口部 230 が設けられた側面と先端面とに交差する側面に設けられた連通孔 270 j を有していても良い。図 24 に示した様に、流量測定装置 270 j は、- Y 軸方向に向かって開口する、つまり副流路 220 が延びる方向と交差する開口方向を有する連通孔 270 j を有する。この場合であっても、逆流状態において、連通孔 270 j の外側の圧力は、出口部 240 側の圧力より小さくなる。このため、出口部 240 から連通孔 270 j への水分の移動が円滑になる。

20

【0043】

また、図 25 及び図 26 に示した様に連通孔 270 の数は、1 つに限定されない。例えば、図 25 に示した様に、流量測定装置 200 k は、2 つの連通孔 270 k を有していてもよい。また、図 26 に示した様に、流量測定装置 200 l は、3 つの連通孔 270 l を有していてもよい。

【0044】

C3．第3の他の実施形態

30

上記実施形態において、連通孔 270 の開口の形状は、四角形であるが、連通孔 270 の開口の形状は四角形に限定されない。以下では、図 27 から図 32 を用いて、採用可能な連通孔 270 の開口の形状の一例を説明する。例えば、図 27 に示した様に、流量測定装置 200 m は、開口の形状が円形の連通孔 270 m を有していても良い。また、図 28 に示した様に、流量測定装置 200 n は、開口の形状が三角形の連通孔 270 n を有していても良い。また、図 29 に示した様に、流量測定装置 200 o は、開口の形状が菱形の連通孔 270 o を有していても良い。また、図 30 に示した様に、流量測定装置 200 p は、開口の形状のうち流量測定装置 200 p の先端側（- Z 軸方向側）が水平方向に延び、基端側（+ Z 軸方向側）が円弧状の形状を有する連通孔 270 p を有していても良い。また、図 31 に示した様に、流量測定装置 200 q は、開口の形状が十字形の連通孔 270 q を有していても良い。また、図 32 に示した様に、流量測定装置 200 r は、開口の形状が 4 つ以上の頂点を有する多角形、具体的には六角形の連通孔 270 r を有していても良い。

40

【0045】

C4．第4の他の実施形態

上記実施形態において、流量測定装置 200、400 は、連通孔 270 と流量検出部 260 との間であって、連通孔 270 と隣接する位置に形成された凸部 228 を有する。しかし、凸部 228 の形成位置は、これに限定されない。例えば、図 33 に示した様に、流量測定装置 200 s は、連通孔 270 と出口部 240 との間に形成された凸部 228 s を有していてもよい。また、例えば、図 34 に示した様に、流量測定装置 200 t は、2 つ

50

の凸部 2 2 8 t を有し、連通孔 2 7 0 と流量検出部 2 6 0 との間に形成された凸部 2 2 8 1 t と、連通孔 2 7 0 と出口部 2 4 0 との間に形成された凸部 2 2 8 2 t と、を有していてもよい。また、図 3 5 に示した様に、流量測定装置 2 0 0 u が複数の連通孔 2 7 0 u を有している場合には、複数の連通孔 2 7 0 u それぞれの近傍に凸部 2 2 8 u を有していてもよい。

#### 【 0 0 4 6 】

なお、上記の第 1 から第 4 の他の実施形態の説明には、第 1 実施形態に係る流量測定装置 2 0 0 の流路構造が用いられているが、第 2 実施形態に係る流量測定装置 4 0 0 の流路構造であっても同様に変更可能である。

#### 【 0 0 4 7 】

##### C 5 . 第 5 の他の実施形態

第 2 実施形態に係る流量測定装置 4 0 0 は、図 1 3 に示した形状の分岐流路 2 2 6 を有しているが、流量検出部 2 6 0 と 2 つの出口部 2 4 0 とを接続可能であれば、異なる形状の分岐流路 2 2 6 を有していてもよい。例えば図 3 3 に示した様に、分岐流路 2 2 6 A は、検出流路 2 2 4 が分岐する領域に曲面形状の壁面を有している。また例えば、分岐流路 2 2 6 B は、検出流路 2 2 4 が分岐する領域に尖った形状の壁面を有している。また、第 2 実施形態に係る流量測定装置 4 0 0 が有する出口部 2 4 0 の数は 2 つに限定されない。例えば、出口部 2 4 0 は、3 以上設けられていても良い。この場合には、流量測定装置 4 0 0 は、3 以上の出口部 2 4 0 と流量検出部 2 6 0 とを接続できるように 3 以上に分岐した分岐流路 2 2 6 を有していても良い。また、例えば、出口部 2 4 0 は、1 つであってもよい。この場合には、図 3 5 に示した様に、検出流路 2 2 4 は、分岐を有さない流路構造であってもよい。

#### 【 0 0 4 8 】

##### C 6 . 第 6 の他の実施形態

上記実施形態において、排出口部 2 5 0 は、逆流時において、ハウジング 2 1 0、4 1 0 のうち流通方向と対向する面の圧力より圧力が小さくなる壁面に設けられていればよい。排出口部 2 5 0 は、例えば、ハウジング 2 1 0、4 1 0 のうち流通方向と対向する面、例えば、先端面、に設けられていてもよい。

#### 【 0 0 4 9 】

##### C 7 . 第 7 の他の実施形態

上記実施形態において、流量測定装置 2 0 0、4 0 0 は、異なる流路構造を有していてもよい。例えば、出口部 2 4 0 は、3 以上であってもよい。また例えば、入口部 2 3 0 は、2 以上であってもよい。また例えば、流量測定装置 2 0 0 は、排出口部 2 5 0 を備えていなくてもよい。

#### 【 0 0 5 0 】

##### C 8 . 第 8 の他の実施形態

上記実施形態において、流量測定装置 2 0 0、4 0 0 は、燃焼システム 1 0 において用いられているが、燃焼システム 1 0 以外に用いられてもよい。例えば、流量測定装置 2 0 0 は、酸化剤ガスとして空気を用いる燃料電池システムにおける空気供給系の空気供給用配管に取り付けられてもよい。

#### 【 0 0 5 1 】

##### C 9 . 第 9 の他の実施形態

上記実施形態において、流量測定装置 2 0 0、4 0 0 は、検出流路 2 2 4 の流路断面積を減少させる構造、例えば凸部 2 2 8 を有している。しかし、流量測定装置 2 0 0、4 0 0 は、検出流路 2 2 4 の流路断面積を減少させる構造を有していなくてもよい。

#### 【 0 0 5 2 】

以上説明した第 1 から第 5 の他の実施形態によれば、上記実施形態と同様の構成を有する点において、同様の効果を奏する。

#### 【 0 0 5 3 】

本開示は、上述の実施形態に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲におい

10

20

30

40

50

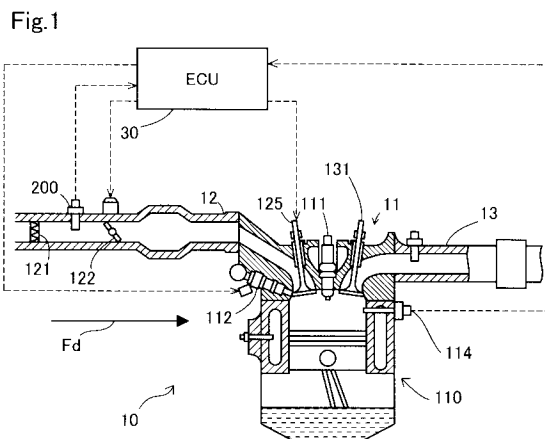
て種々の構成で実現することができる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する本実施形態中の技術的特徴は、上述の課題の一部又は全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部又は全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

【符号の説明】

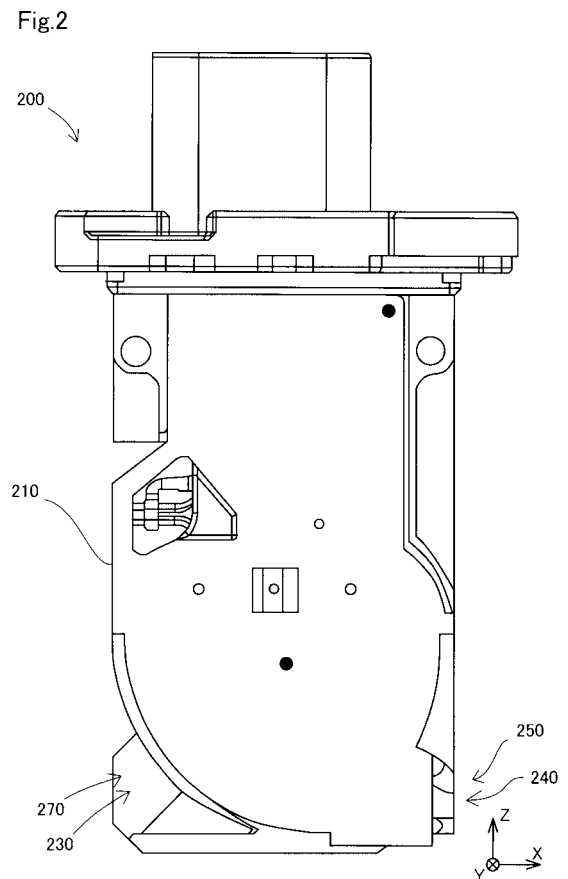
【 0 0 5 4 】

2 0 0 ... 流量測定装置、2 2 0 ... 副流路、2 3 0 ... 入口部、2 4 0 ... 出口部、2 7 0 ... 連通孔、2 6 0 ... 流量検出部

【 図 1 】

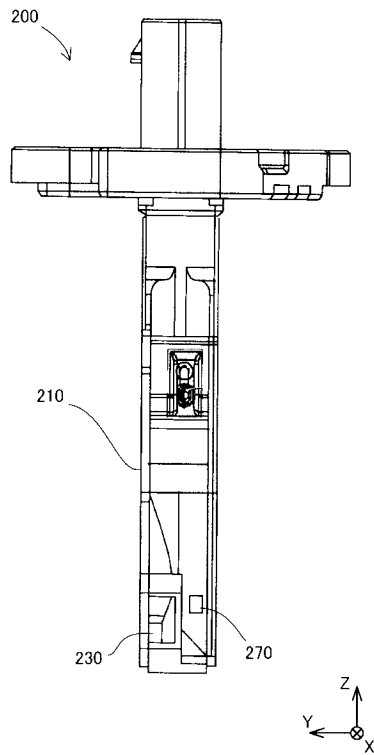


【 図 2 】



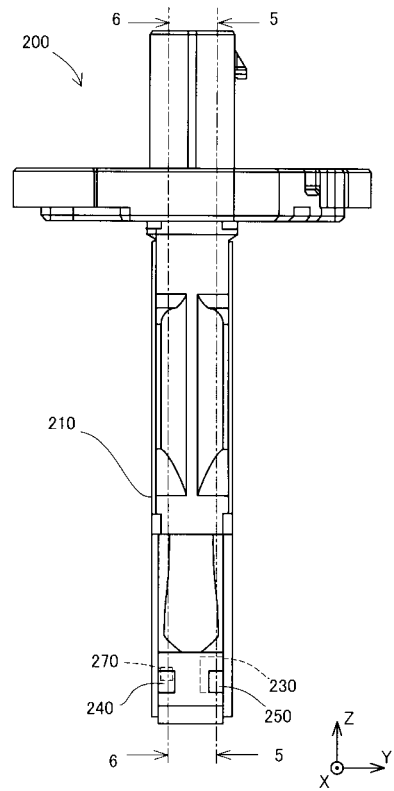
【図 3】

Fig.3



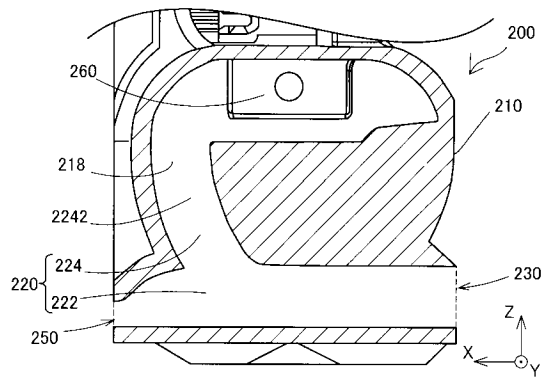
【図 4】

Fig.4



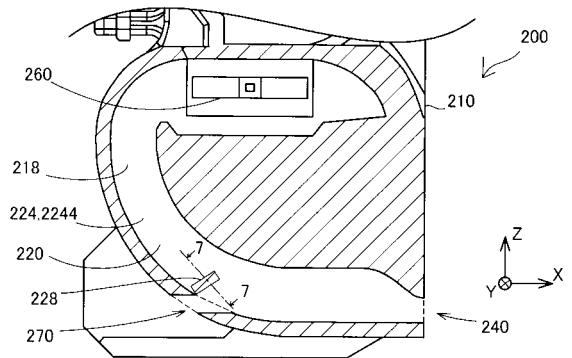
【図 5】

Fig.5



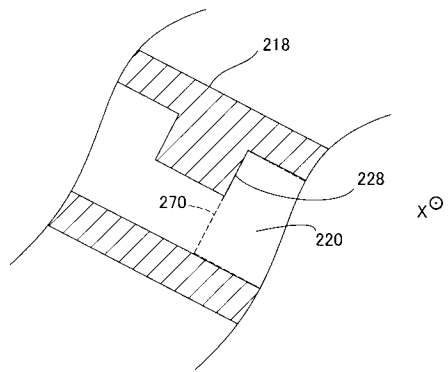
【図 6】

Fig.6



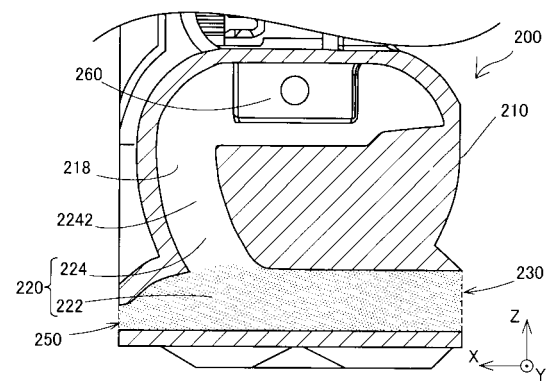
【図 7】

Fig.7



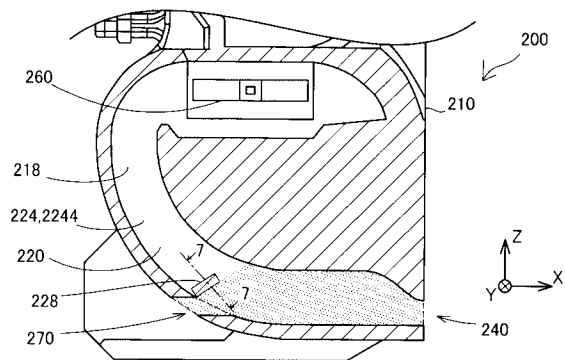
【図 8】

Fig.8



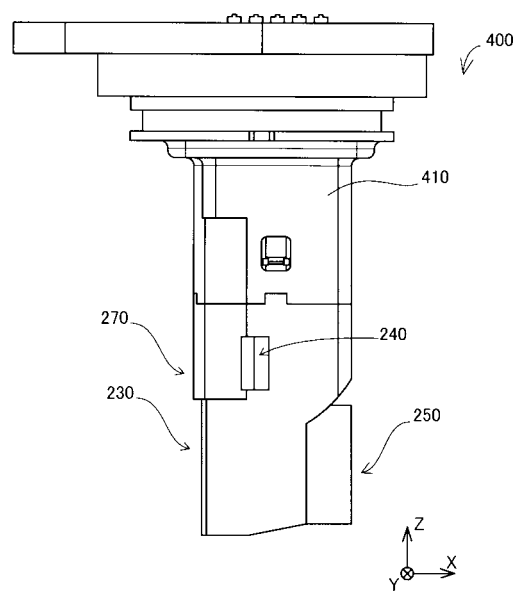
【図 9】

Fig.9



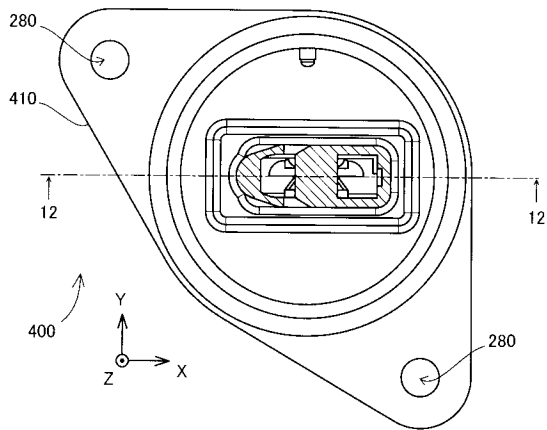
【図 10】

Fig.10



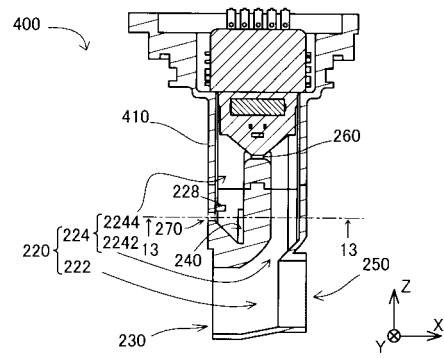
【図 1 1】

Fig.11



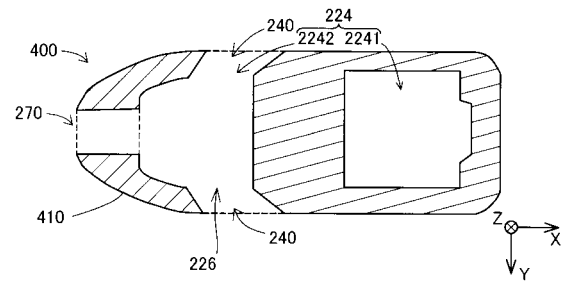
【図 1 2】

Fig.12



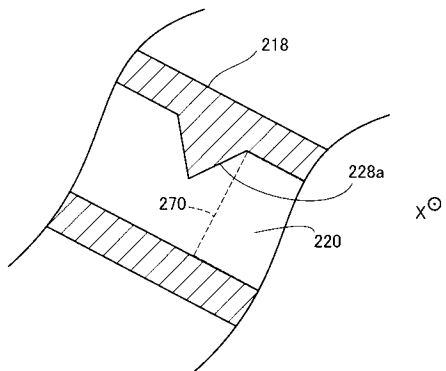
【図 1 3】

Fig.13



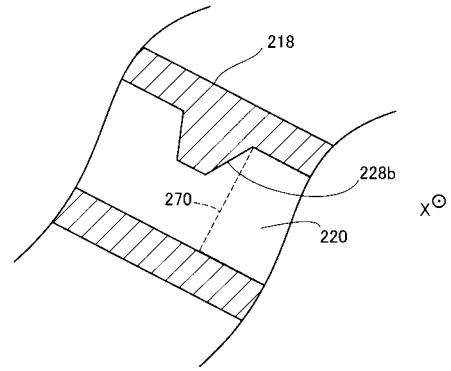
【図 1 4】

Fig.14



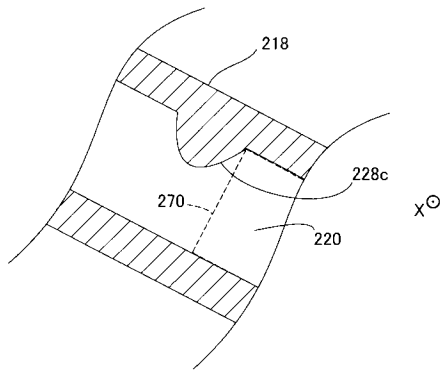
【図 1 5】

Fig.15



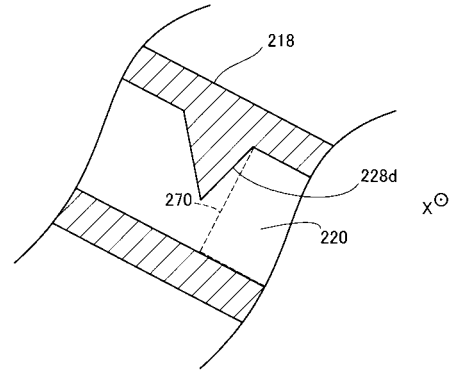
【図 16】

Fig.16



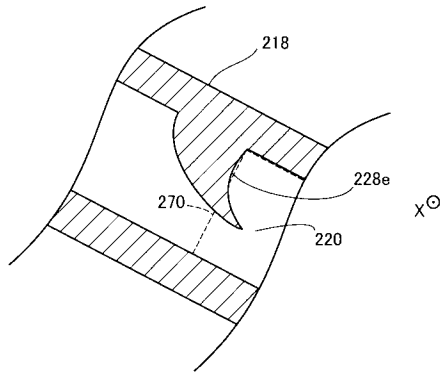
【図 17】

Fig.17



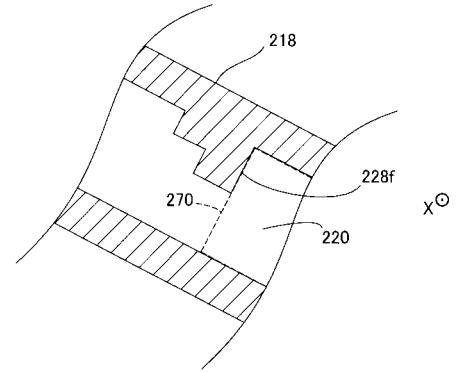
【図 18】

Fig.18



【図 19】

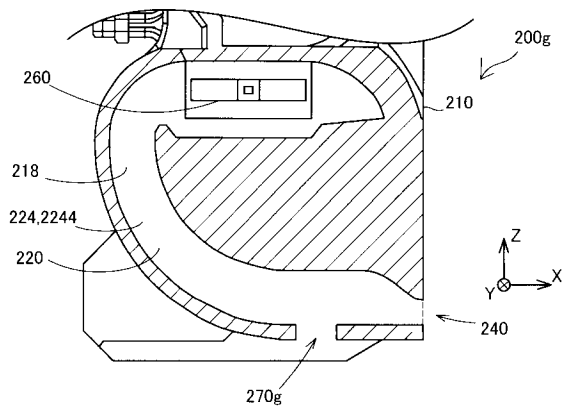
Fig.19





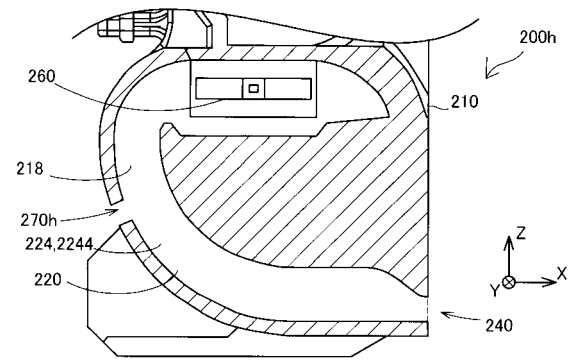
【図 20】

Fig.20



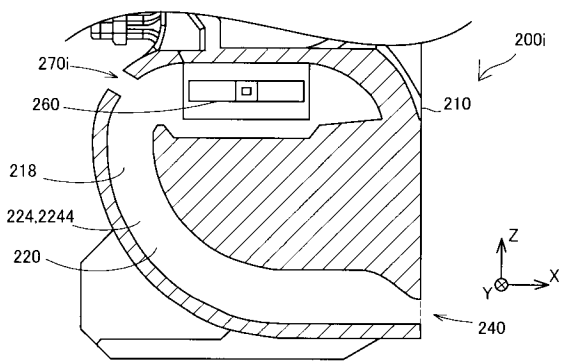
【図 21】

Fig.21



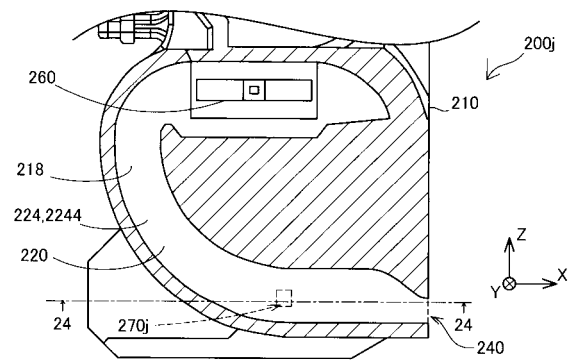
【図 22】

Fig.22



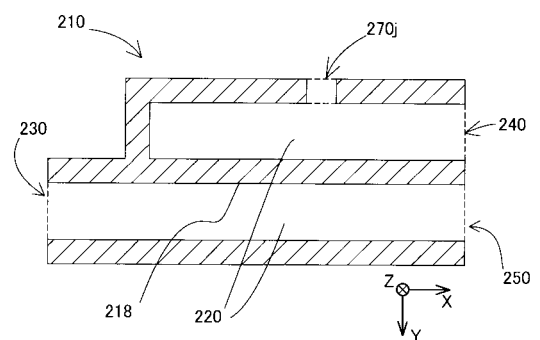
【図 23】

Fig.23



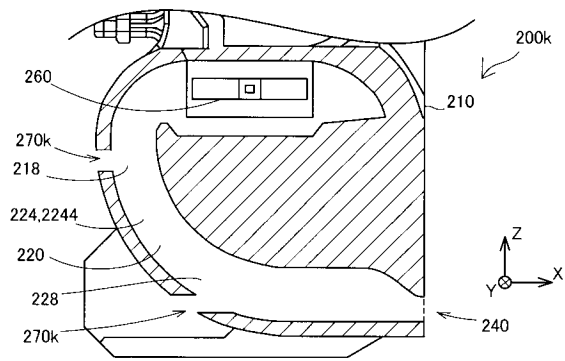
【図 24】

Fig.24



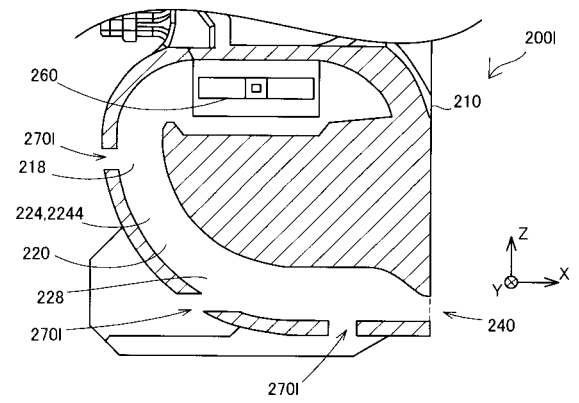
【図 2 5】

Fig.25



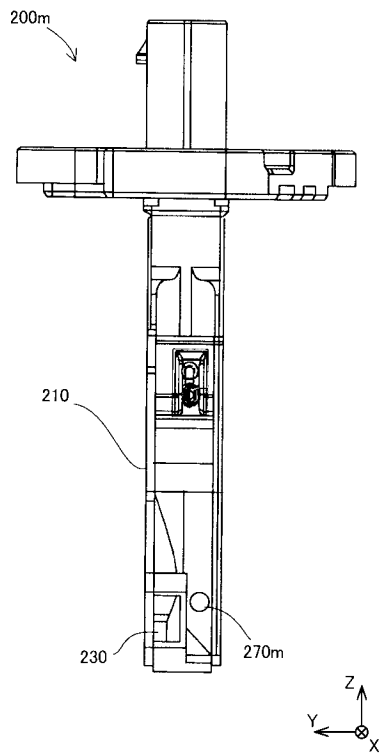
【図 2 6】

Fig.26



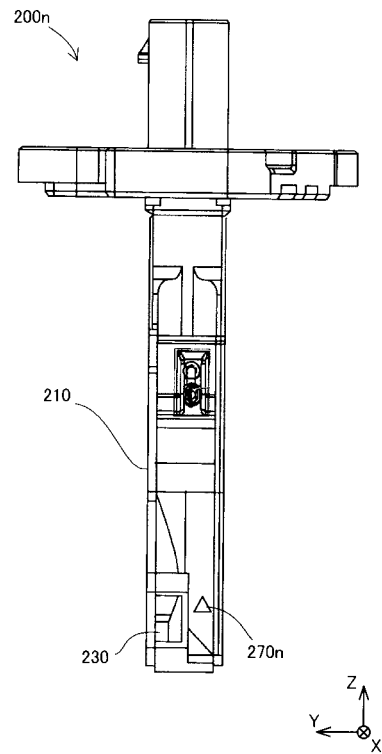
【図 2 7】

Fig.27



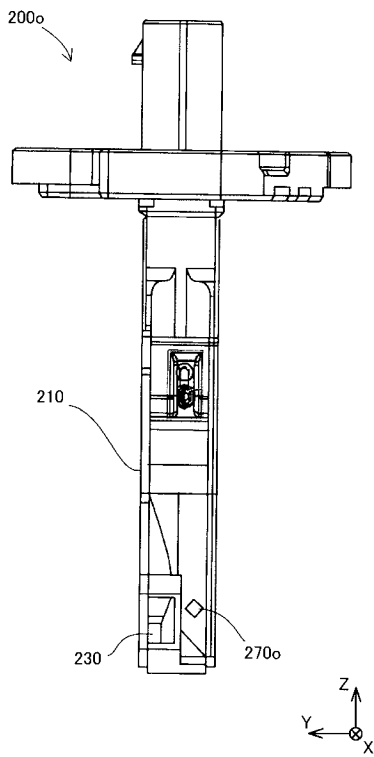
【図 2 8】

Fig.28



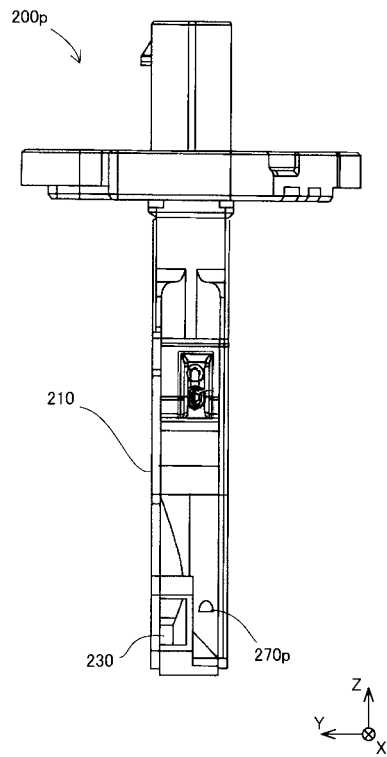
【図 29】

Fig.29



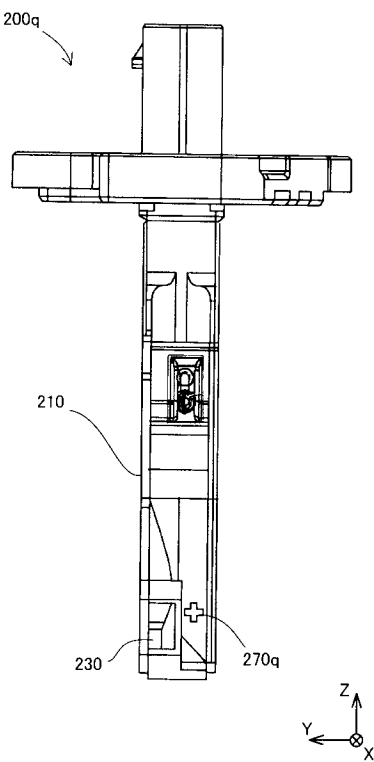
【図 30】

Fig.30



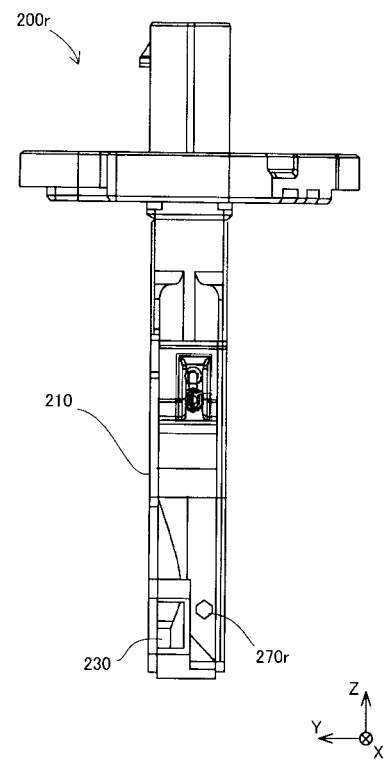
【図 31】

Fig.31



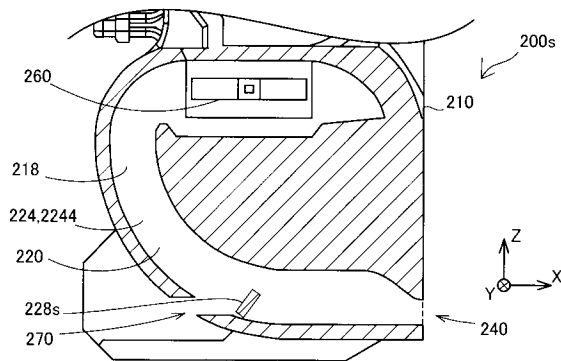
【図 32】

Fig.32



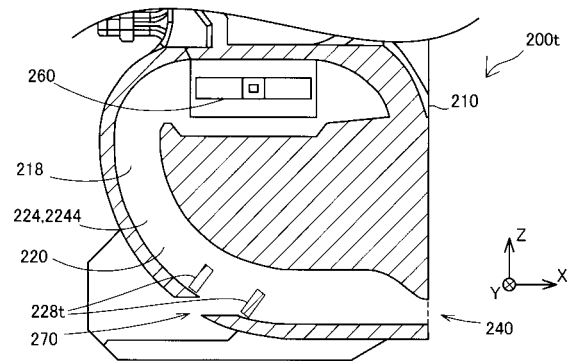
【図 3 3】

Fig.33



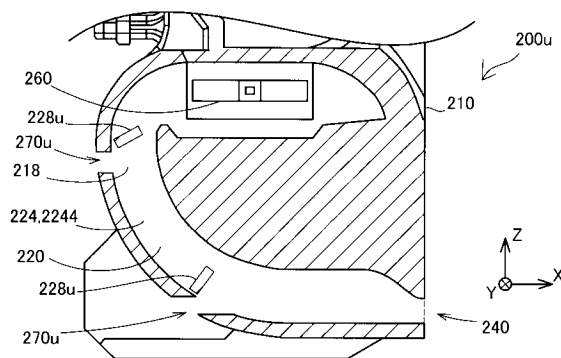
【図 3 4】

Fig.34



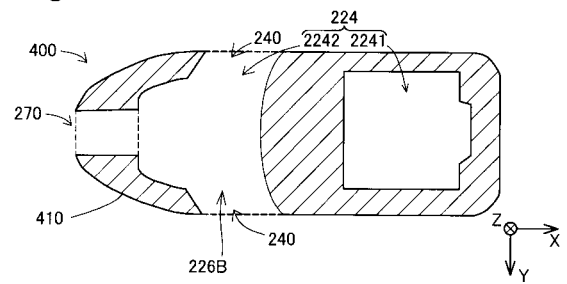
【図 3 5】

Fig.35



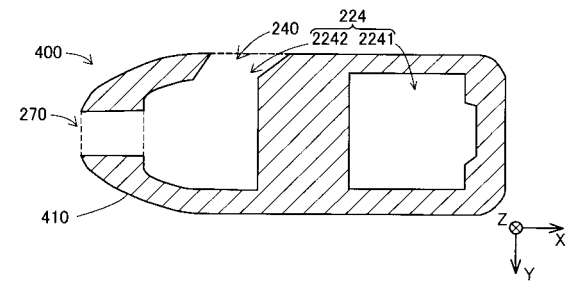
【図 3 7】

Fig.37



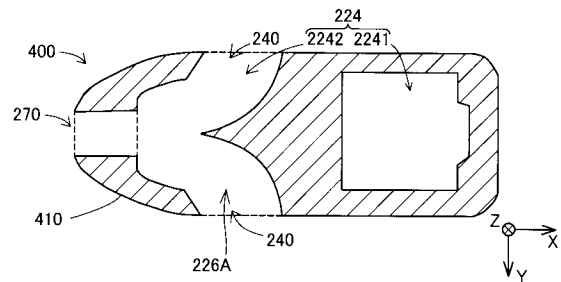
【図 3 8】

Fig.38



【図 3 6】

Fig.36



---

フロントページの続き

(72)発明者 上田 和明

愛知県日進市米野木町南山 5 0 0 番地 2 0 株式会社 S O K E N 内

(72)発明者 伊藤 健悟

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

F ターム(参考) 2F035 AA02 EA03 EA05