

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5501302号
(P5501302)

(45) 発行日 平成26年5月21日(2014.5.21)

(24) 登録日 平成26年3月20日(2014.3.20)

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

請求項の数 5 (全 17 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2011-167979 (P2011-167979) (22) 出願日 平成23年8月1日(2011.8.1) (65) 公開番号 特開2013-32923 (P2013-32923A) (43) 公開日 平成25年2月14日(2013.2.14) 審査請求日 平成25年8月21日(2013.8.21)</p>	<p>(73) 特許権者 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 (74) 代理人 100100310 弁理士 井上 学 (74) 代理人 100098660 弁理士 戸田 裕二 (74) 代理人 100091720 弁理士 岩崎 重美 (72) 発明者 佐藤 正幸 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 審査官 里村 利光</p>
---	--

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】

被計測流体が流れる主通路内に配置され前記被計測流体の一部を取り込む副通路と、前記副通路内に設けられた発熱抵抗体と、を有する空気流量測定装置において、

前記副通路は、曲がり部と、前記曲がり部に対して流れの上流側に設けられた貫通孔と、前記貫通孔よりも流れの上流側に設けられた剥離流を形成する剥離流形成部材と、を有す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に記載の流量測定装置において、

前記剥離流形成部材の形状は、先端が尖った突起形状であることを特徴とする空気流量測定装置。 10

【請求項3】

請求項1に記載の流量測定装置において、

前記剥離流形成部材の形状は、柱状の突起形状であることを特徴とする空気流量測定装置。

【請求項4】

請求項1乃至請求項3に記載の流量測定装置において、

前記剥離流形成部材を複数個形成したことを特徴とする空気流量測定装置。

【請求項5】

請求項1乃至請求項3に記載の流量測定装置において、

前記剥離流形成部材が突起方向に複数の段差を形成した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】

本発明は空気流量測定装置に係り、特に、内燃機関内を流れる吸気量を検出するのに適する空気流量測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

空気流量測定装置は、その性能の維持のために、主通路内に空気流量を感知する発熱抵抗体を直接配置せず、主通路内に配設される副通路を有し副通路内に空気流量を感知する発熱抵抗体を配置する技術が一般的に用いられている。

10

【0003】

副通路内の流れは主通路の流れに準じて変化するが、副通路内の流れは副通路の形状に依存した流体流れの不安定領域を持つことがある。このような、副通路内の流体流れの不安定領域は流量の計測誤差を生じさせる。

【0004】

副通路内の不安定な流体流れは主通路の流れと副通路の流れの相乗効果をもつことが一般的で、どちらか片方のバランスを崩すことで不安定性を解消できる。

【0005】

20

例えば特許文献1には、主通路に通路断面積が計測流体の流れの下流側に徐々に減少する絞り部を有する構造が開示されている。特許文献1では、主通路内の流体流れを調節することで、副通路内の流体流れの不安定領域を解消する手段を用いていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平11-325997号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

30

しかしながら、空気流量測定装置の取り付け環境に応じて主通路内を流れる流体流れは変化してしまうため、これにより副通路内の流体流れの不安定領域もそれぞれ異なってしまう。すなわち、副通路内の流体流れの不安定領域を解消するために主通路内の通路構造によって流体流れを調節している特許文献1では、その都度、主通路の形状や整流部材を改変する必要があった。そのため、主通路内の流体流れがどのような状態であっても、副通路内の流体流れが不安定になることなく、適正な主通路内の流体流れを検出し、流量の計測誤差を低減することが望まれていた。

【0008】

本発明の目的は、流量計測の計測精度を向上した空気流量測定装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明の空気流量測定装置は、被計測流体が流れる主通路内に配置され前記被計測流体の一部を取り込む副通路と、前記副通路内に設けられた発熱抵抗体と、を有する空気流量測定装置において、前記副通路は、曲がり部と、前記曲がり部に対して流れの上流側に設けられた貫通孔と、前記貫通孔よりも流れの上流側に設けられた剥離流を形成する剥離流形成部材と、を有する。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、流量計測の計測精度を向上した空気流量測定装置を提供することがで

50

きる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】空気流量測定装置を主管に取り付けた状態の概略線断面図である。

【図2】空気流量測定装置の分解図である。

【図3 - A】貫通孔周辺を拡大した図。

【図3 - B】図3 - Aに剥離流形成部材を配置した図である。

【図4】主通路と副通路の流速相関関係の図。

【図5】剥離流形成部材による出力ノイズ低減メカニズムの図。

【図6】剥離流形成部材を配置した場合の主通路と副通路の流速相関関係の図。

10

【図7】剥離流形成部材による縮流効果を示す図。

【図8】3現象の相関関係が必要な場合の剥離流形成部材を示す図。

【図9】3現象の流体相関関係の図。

【図10】剥離流形成部材の形状と再付着距離の関係を示す図。

【図11】複数の突起高さを備える剥離流形成部材の形状の図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の流量測定装置の実施例について図面を用いて詳細に説明する。

【0013】

本発明に係る以下の実施例は、自動車用の内燃機関に吸入される空気流量を測定するために用いられる空気流量測定装置に係り、空気流量測定装置の計測誤差の発生を抑止し、安定した流量測定を行えるような構造を提供するものである。

20

【0014】

なお、本発明は、空気流量測定装置の構成部材について限定するものでなく、当該の構成部材以外の部材を搭載する流量測定装置についても、同様の発明効果を得られるということと言うまでもない。

【実施例1】

【0015】

以下、本発明の第1実施例について具体的に説明する。図1は、空気流量測定装置を主管に取り付けた状態の概略線断面図である。図2は、空気流量測定装置の分解図である。

30

【0016】

図1、図2に示すように、空気流量測定装置1は、ハウジング部材10およびカバー部材11と、ベース部材8、副通路部材21、電子回路基板7の組立体であり、主管3に形成された挿入穴4に挿入され、副通路部材21とベース部材8およびハウジング部材10の一部で構成される副通路5や電子回路基板7が主管3による主通路2に位置するように取り付けられる。

【0017】

電子回路基板7は、自動車のエンジンルーム内に設置されることを考慮して高温にも耐えうるアルミナセラミックスを板状に成形したものがよい。

【0018】

40

そして、当該アルミナセラミックスの表面に厚膜半導体や厚膜抵抗体ペーストが印刷され、その後、焼成により導体及び抵抗体パターンが形成される。この導体パターン上にパワートランジスタ15がはんだ等により実装される。

【0019】

さらに、電子回路基板7は、ベース部材8に接着固定され、ハウジング部材10により保護されるように、電子回路基板7の側面のほぼ全周に亘ってハウジング部材10で囲われている。ベース部材8は、ハウジング部材10に接着固定、もしくはインサート成形により一体化されている。

【0020】

流量を計測する発熱抵抗体17と吸入空気16の温度を検出し温度保証を行うための感

50

温抵抗体 18 がハウジング部材 10 に金属端子 13 を介して接続されている。そして、副通路部材 21 と電子回路基板 7 がベース部材 8 に積み重ねて組み立てられている。

【0021】

ハウジング部材 10 は、例えばプラスチック部品であり、発熱抵抗体 17 と感温抵抗体 18 とを溶接等により保持するための金属端子 13 と、電子回路基板 7 と外部機器とを電氣的に接続するためのコネクタターミナル 6 を有するコネクタ 14 がインサート成形されている。なお、発熱抵抗体 17 および感温抵抗体 18 と電子回路基板 7 は金属ワイヤ 9 を介して電氣的に接続されており、また電子回路基板 7 とコネクタターミナル 6 も同様に金属ワイヤ 9 を介して電氣的に接続されている。

【0022】

上述したように、ハウジング部材 10、ベース部材 8、副通路部材 21 により、副通路 5 が形成されており、副通路 5 は主通路 2 内に位置するように空気流量測定装置 1 が取り付けられている。これにより、主通路 2 を流れる吸入空気 16 の一部を副通路 5 へ取り込む（分流させている）。そして、その分流した空気の流量を副通路 5 内に設けられた発熱抵抗体 17 より検出してエンジンに吸入される空気の流量を検出する。

【0023】

本実施例では、副通路 5 は、副通路 5 の入口からの吸入空気 16 と汚損物を、発熱抵抗体 17 より上流側に配置した副通路内曲がり部 19 により遠心分離することを可能とする。汚損物の一種である水は遠心分離された後、貫通孔 20 から主通路 2 に排出される。

【0024】

次に、上記流量測定装置を使用する上での問題点を説明する。

【0025】

前記の空気流量測定装置 1 では、副通路 5 内の流れに、副通路 5 の形状に依存した、不安定な流れが存在し、これが主通路 2 の流れと副通路 5 の流れに相乗効果を持つことが知られている。

具体的な説明を図 3 - A で示す。副通路 5 内の貫通孔 20 の近傍を B 点、主通路 2 側の貫通孔 20 近傍を C 点とすると、主通路 2 の流体流れがある流速の場合に B 点と C 点の圧力が拮抗する。ここで、B 点と C 点の圧力が拮抗する流量は、瞬時点のみではないのは明らかである。当該の圧力拮抗状態により貫通孔 20 を介して副通路 5 と主通路 2 で空気振動 23 が発生する。その結果、発熱抵抗体 17 が当該空気振動 23 を検知して空気流量測定装置 1 の検出信号出力ノイズになり、流量の計測誤差を生じてしまう。

【0026】

即ち、図 4 に示す主通路 2 と副通路 5 の流速相関関係にあるように、空気流量測定装置 1 では、主通路 2 がある流速の場合に発熱抵抗体 17 がノイズを検出する流体流れの不安定領域が存在することがわかる。

【0027】

この問題を解決すべく、本実施例では、図 3 - B に示す剥離流形成部材 22 を貫通孔 20 に対して流体流れの上流側の副通路 5 内に配置する。なお、剥離流形成部材 22 は貫通孔 20 と同位置に配置することでもよい。ここで剥離流形成部材 22 とは、以下に詳述するが副通路内を流れる流体の流れに剥離流 12 を生じさせる部材である。

【0028】

次に、本実施例における剥離流形成部材 22 を用いた出力ノイズの低減メカニズムを、図 5 を用いて詳細に説明する。

【0029】

図 5 のように、副通路内吸入空気 24 が、剥離流形成部材 22 の先端部に衝突することにより、剥離流 12 を生じる。これを利用して、図 4 の流体流れの不安定領域にて、貫通孔 20 まで、到達する剥離流 12 を発生させることで、貫通孔 20 を介した出力ノイズを抑えることが可能となる。即ち、図 6 に示すように、剥離流形成部材 22 を配置した場合の主通路 2 と副通路 5 の流速相関関係から、相関関係が 2 現象となることで出力ノイズが発生する不安定な流体流れの領域を回避することができる。

10

20

30

40

50

【0030】

当該の剥離流形成部材22によって生じる剥離流12は、剥離流形成部材22の形状を適正化することにより、流量検出を担う発熱抵抗体17近傍に影響を及ぼす剥離流12としてならないように調節できる。

【0031】

ここで、剥離流形成部材22の形状は多くの場合が考えられるが、剥離流12で貫通孔20を覆うことでノイズを抑制するという効果を考えた場合、図10に示すように、先端が尖った突起状の剥離流形成部材22が、剥離再付着距離27（剥離点から剥離解消点までの距離）を長くできるため良い。

【0032】

また、柱状の突起であっても効果を奏するが、図10に示すように、前縁剥離流25で流体のエネルギー損失があるため、後縁剥離流26に起因した剥離再付着距離27が、突起状の場合に比べ短くなる。そのため、柱状の剥離流形成部材22が突起状の場合と同様の効果を得る場合は、貫通孔20上流側の近くに配置する、あるいは、剥離流形成部材22の流体流れ方向の厚みを小さくすることが望ましい。

【0033】

このように、本実施例では、貫通孔20に対して流体流れの上流側の副通路に剥離流形成部材22を設けることによって、貫通孔20まで到達する剥離流12を生じさせることで不安定な流体流れの領域を回避することが可能となる。これにより、貫通孔20を介した出力ノイズを抑え、計測精度の向上が図れる。

【0034】

また、剥離流形成部材22による別の効果を説明する。剥離流形成部材22によって剥離流12が生じるが、この剥離流12には副通路5内部の流体通路の縮流効果がある。

【0035】

図7を用いて、剥離流12による副通路5内部の流体通路の縮流効果を説明する。

【0036】

剥離流形成部材22によって生じる剥離流12は、主通路2の吸入空気16から分流して流れる副通路5内の流体の流れを阻害する性質上、副通路5を構成する部材と同じに働く。

【0037】

すなわち、剥離流12は流体でありながらも副通路5の構成部材として機能することになる。この、剥離流12が縮流部材として働くことにより、副通路内吸入空気24の流れに祝流効果が働き、縮流された部分の流速が早くなり副通路5内流速分布に偏りが生まれる。

【0038】

当該流速分布の偏りにより、副通路5内の流体流量を検知する発熱抵抗体17部分に流れる流体流速と、主通路2を流れる吸入空気16との間の相関関係が変化し、剥離流12が生じている期間と剥離流12が介在しない期間に相関関係が異なって現れる。

【0039】

これにより、本発明による主通路2と流量検出用の発熱抵抗体17部分における流体流速の相関関係に2現性を得ることができる。

【実施例2】

【0040】

次に、本発明の第2の実施例について説明する。本実施例では、第1の実施例と異なる構成の説明とし、第1の実施例と同様の構成は符号を同じくして説明を省略する。第1の実施例と異なる点は、本実施例では剥離流形成部材22を複数個有する形態としている点である。

【0041】

剥離流形成部材22において、目的とする主通路2と副通路5の流体流速の相関関係を適合させる上で、例えば、3現象の相関関係が必要な場合、図8に示す第2の剥離流形成

10

20

30

40

50

部材 30b により図 9 に示す第 2 の相関関係 31b を設け、さらに第 1 の剥離流形成部材 30a により第 3 の相関関係 31c を得る方法である。なお、第 3 の相関関係 31c を得るため、すなわち、より剥離流の効果を得るために第 1 の剥離流形成部材 30a は第 2 の剥離流形成部材 30b よりも突起の高さを高くしている。これにより、より剥離流の効果を得ることが可能となる。さらに、図 11 に示すように、剥離流形成部材 22 の幅を広くした上で、突起の高さを階段状に複数に分けても同様の効果を得られる。

【0042】

ここで、第 1 の相関関係 31a は、剥離流 12 の効果が得られないか、もしくは剥離流 12 の効果が著しく低調な領域の相関関係である。

【0043】

なお、剥離流形成部材 22 の位置は実施例 1 と同様、貫通孔 20 に対して流体流れの上流側あるいは貫通孔 20 と同位置に配置することが望ましい。

【0044】

本実施例により、以下のような効果が得られる。

【0045】

流体が流れる主通路 2 内に配置された副通路 5 内に、剥離流形成部材 22 を配置することで、剥離による剥離流 12 が発生する。この剥離流 12 により、貫通孔 20 からの空気振動 23 を抑えることが可能となる。これにより出力ノイズを低減し、計測精度を向上した空気流量測定装置 1 を実現することができる。そして、複数の剥離流形成部材 22 を有することにより、より精度良く所望の剥離流 12 を生じさせることが可能となり、より計測精度を向上することが可能となる。

【符号の説明】

【0046】

- 1 空気流量測定装置
- 2 主通路
- 3 主管
- 4 挿入穴
- 5 副通路
- 6 コネクタターミナル
- 7 電子回路基板
- 8 ベース部材
- 9 金属ワイヤ
- 10ハウジング部材
- 11 カバー部材
- 12 剥離流
- 13 金属端子
- 14 コネクタ
- 15 パワートランジスタ
- 16 吸入空気
- 17 発熱抵抗体
- 18 感温抵抗体
- 19 副通路内曲がり部
- 20 貫通孔
- 21 副通路部材
- 22 剥離流形成部材
- 23 空気振動
- 24 副通路内吸入空気
- 25 前縁剥離流
- 26 後縁剥離流
- 27 剥離再付着距離

10

20

30

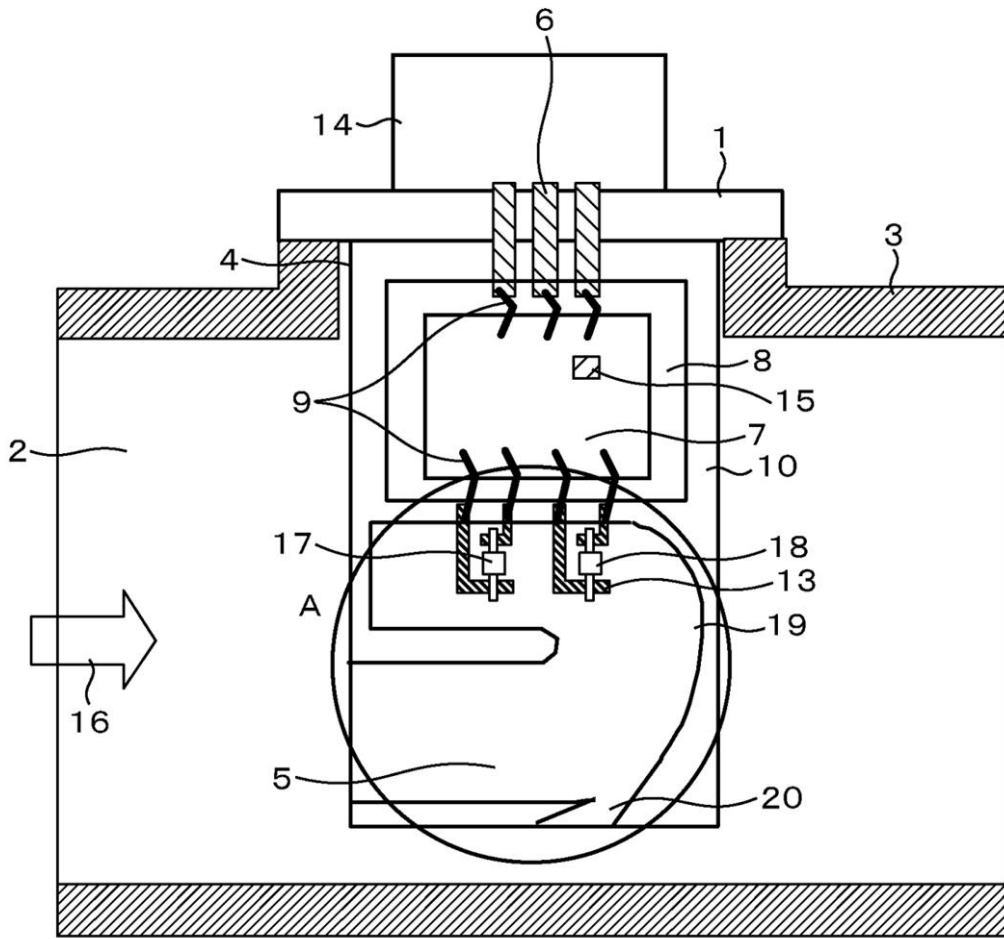
40

50

- 3 0 a 第 1 の剥離流形成部材
- 3 0 b 第 2 の剥離流形成部材
- 3 1 a 第 1 の相関関係
- 3 1 b 第 2 の相関関係
- 3 1 c 第 3 の相関関係

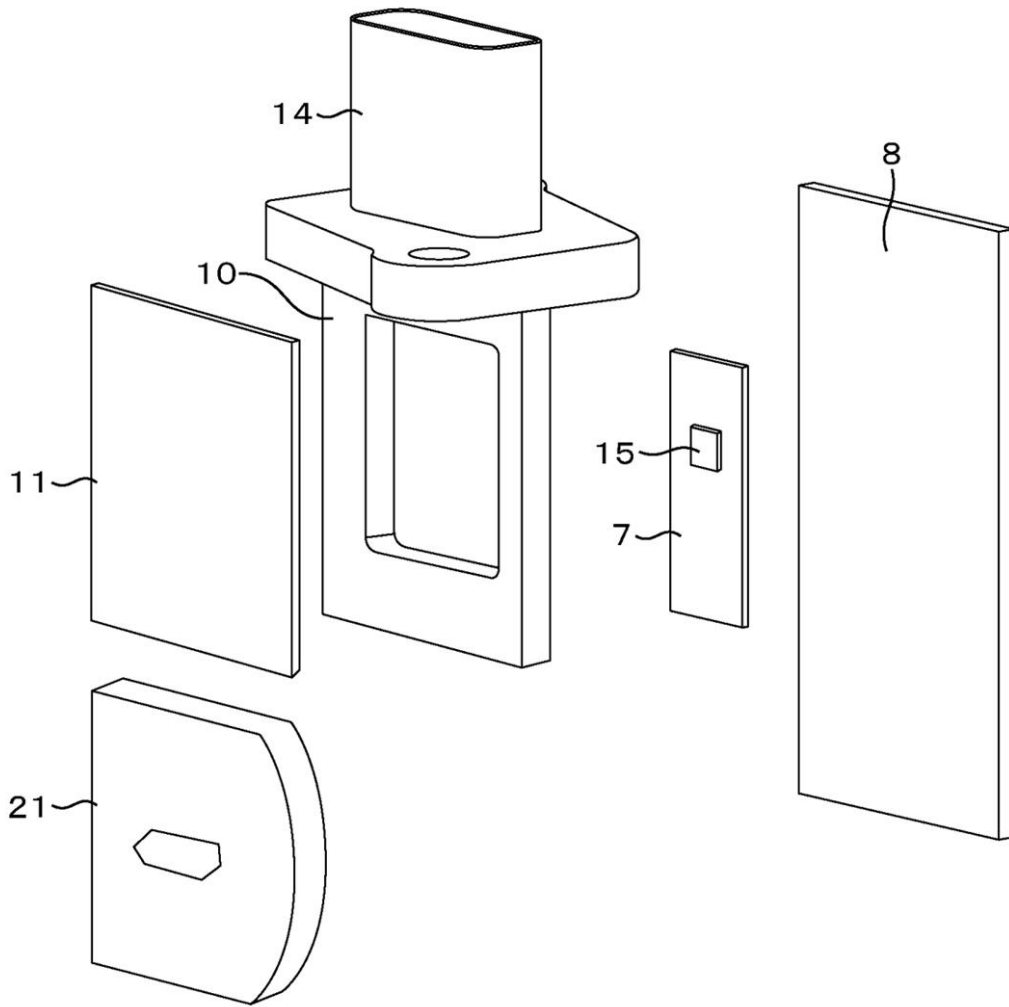
【図1】

図 1



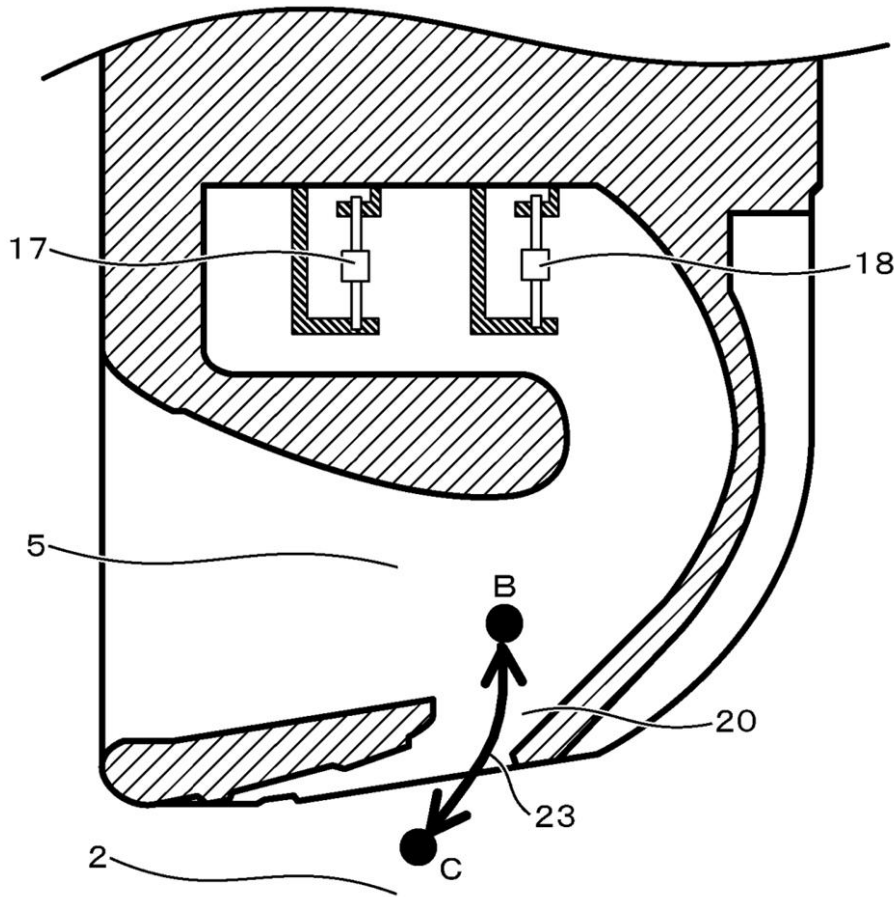
【図2】

図 2



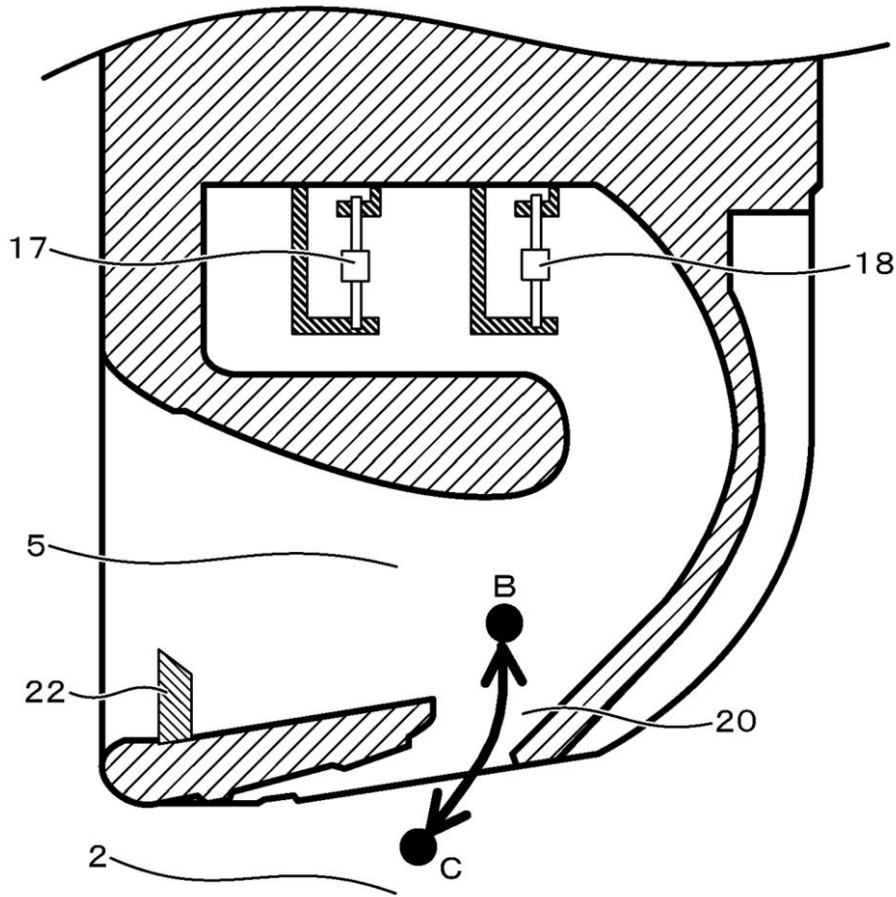
【図3 - A】

図 3-A



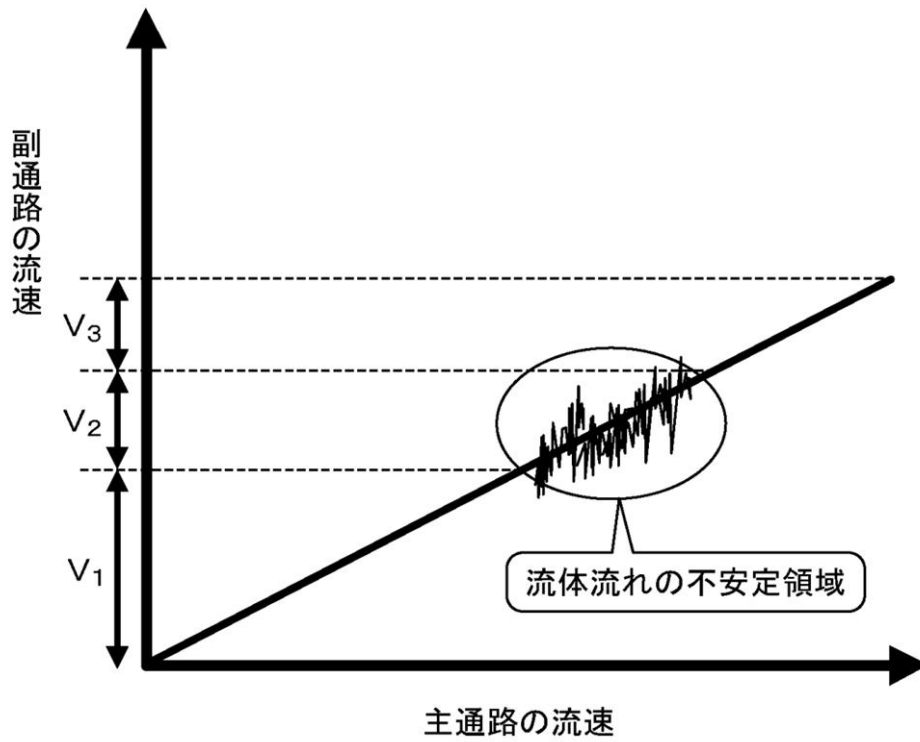
【図3-B】

図 3-B



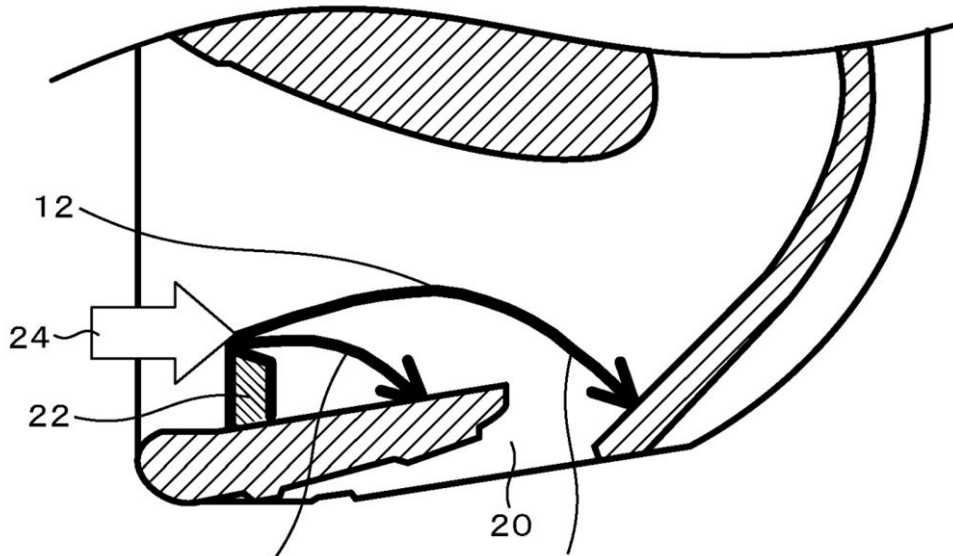
【図4】

図 4



【図5】

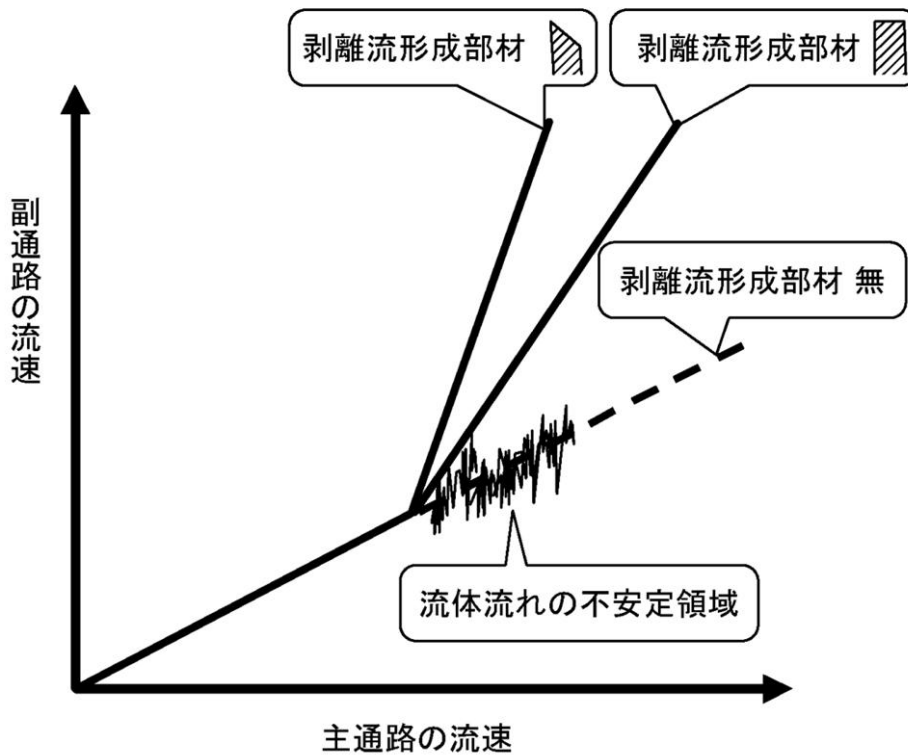
図 5



剥離流(副通路内流速 V_1) 剥離流(副通路内流速 V_2)

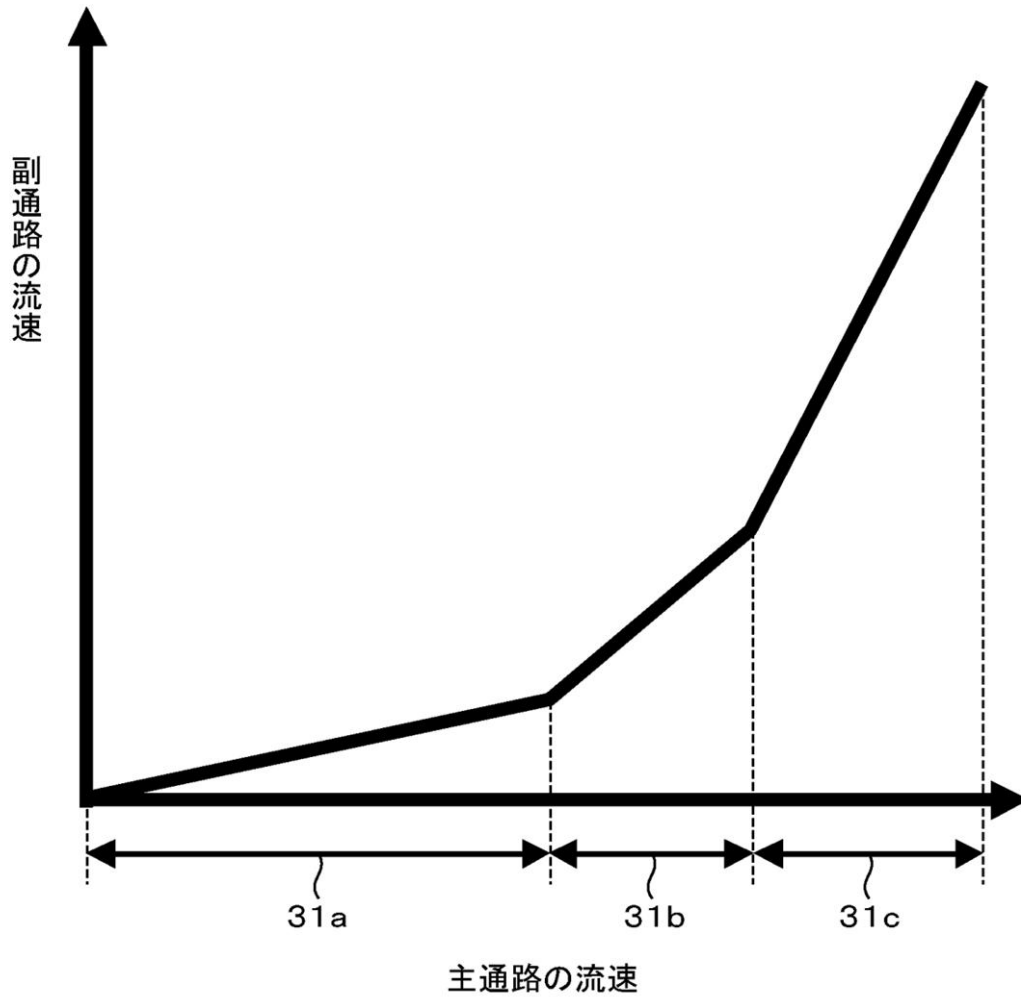
【図6】

図 6



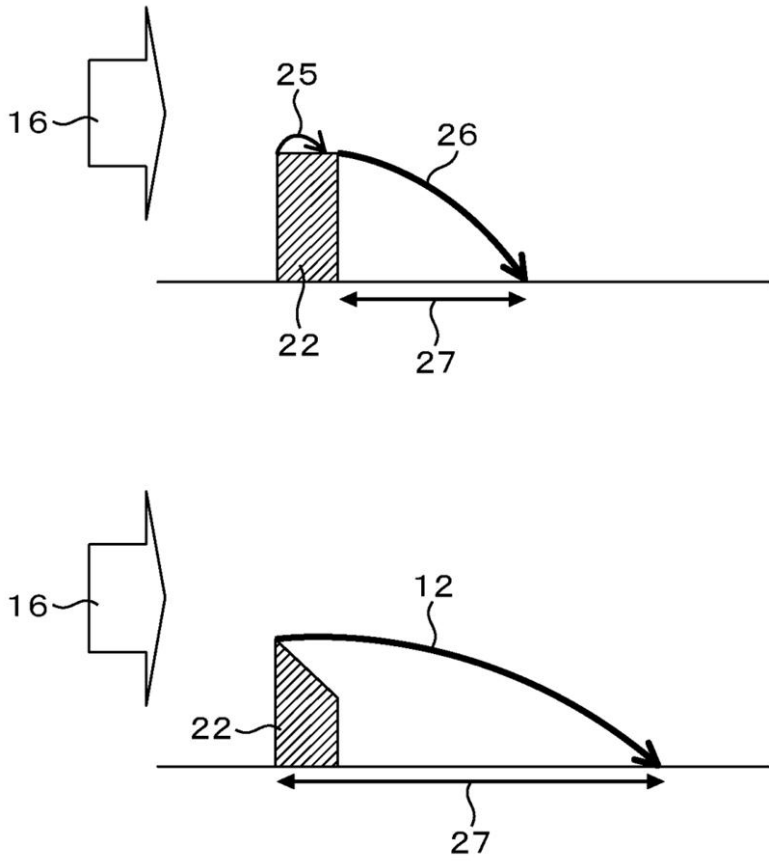
【図9】

図 9



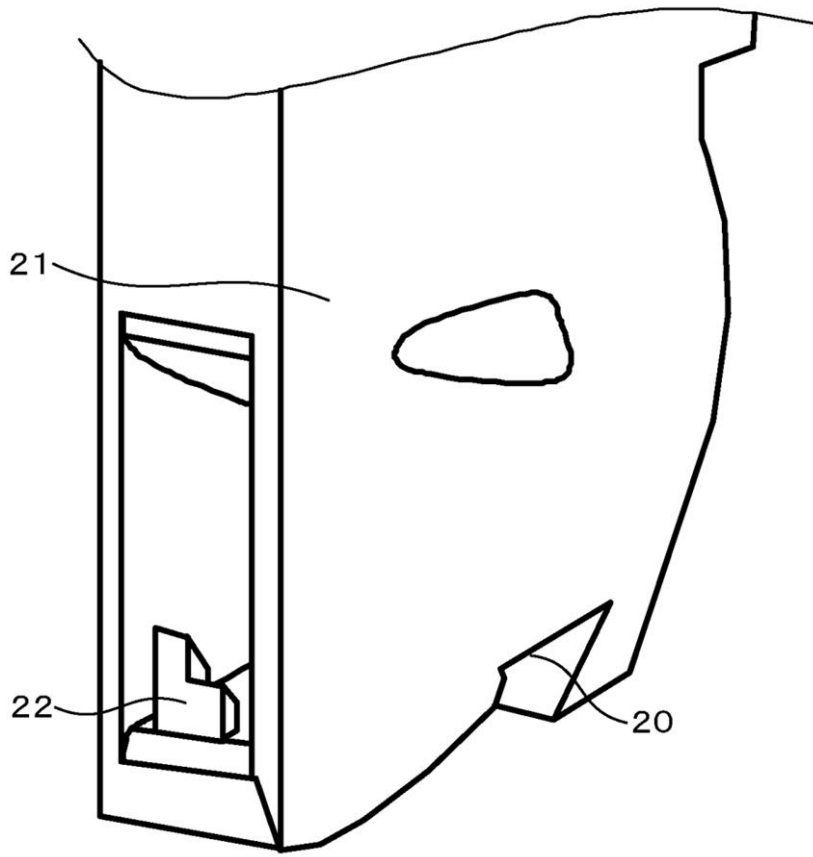
【図10】

図 10



【図 11】

図 11



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 1 4 4 2 1 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 1 6 2 6 3 1 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 3 4 0 7 8 5 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 3 7 1 3 1 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 9 8 4 8 1 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 0 8 5 1 3 6 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
G 0 1 F 1 / 6 8