

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4026660号
(P4026660)

(45) 発行日 平成19年12月26日(2007.12.26)

(24) 登録日 平成19年10月19日(2007.10.19)

(51) Int. Cl.

G 0 1 F 1/684 (2006.01)

F I

G 0 1 F 1/68 1 O 1 B

G 0 1 F 1/68 1 O 1 A

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2006-119863 (P2006-119863)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成18年4月24日(2006.4.24)		株式会社デンソー
(62) 分割の表示	特願2002-92332 (P2002-92332)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
	の分割	(74) 代理人	100096998
原出願日	平成14年3月28日(2002.3.28)		弁理士 碓氷 裕彦
(65) 公開番号	特開2006-227023 (P2006-227023A)	(74) 代理人	100123191
(43) 公開日	平成18年8月31日(2006.8.31)		弁理士 伊藤 高順
審査請求日	平成18年4月24日(2006.4.24)	(72) 発明者	後藤 晃一
(31) 優先権主張番号	特願2001-93519 (P2001-93519)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
(32) 優先日	平成13年3月28日(2001.3.28)		社デンソー内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	竹内 幸裕
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気流量測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吸気通路を流れる空気の一部を流入させるバイパス流路の内部に、空気流量を測定する流量検出素子を配置した空気流量測定装置において、

前記バイパス流路の断面積が該バイパス流路への空気の流入口部で最大で、該流入口部から下流側の空気通路内に配置されている検出素子配置部位までの断面が徐々に絞った形状を有し、

前記バイパス流路の流入口部から検出素子配置部位直前までの断面が、流入空気の流れる方向に平行な方向で、且つ、前記検出素子が対面する側及びその反対側の前記バイパス流路の壁が互いに接近する方向に、二次元的に徐々に絞った形状を有し、さらに、前記検出素子配置部位周辺部のみの断面が、三次元的に徐々に絞った形状を有することを特徴とする空気流量測定装置。

【請求項2】

前記検出素子配置部位周辺部の前記バイパス流路の断面の絞り形状は、逆流が入り難い絞り形状であることを特徴とする請求項1記載の空気流量測定装置。

【請求項3】

前記流入口部は、前記流入口部から前記流量検出素子を見通すことができない位置に配置されていることを特徴とする請求項1又は2記載の空気流量測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

【 0 0 0 1 】

本発明は吸気通路内の吸入空気量を測定する空気流量測定装置に関し、特に自動車用エンジンの吸気通路を流れる空気の一部を流入させるバイパス流路を吸気通路内に有する空気流量測定装置に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

空気流量測定装置の検出精度向上を図る従来技術としては、例えば特開平 1 0 - 1 4 2 0 2 0 号公報及び特表平 1 1 - 5 1 1 2 6 2 号公報に開示のものが知られている。これらの公報に開示のものは、測定流路の側面を流れ方向から見て軸方向に先細となるように断面を二次元的に絞る形状とし、測定流路の最も狭い箇所の上流、または測定流路内の出口の上流に検出素子を配置している。流れ方向の測定流路を先細に構成することにより、検出素子の存在する区域に、できるだけ妨害のない様な吸入空気の平行な流れを作り出すようにしている。

10

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 3 】

しかしながら、上記公報に開示の技術では、測定流路は吸入空気の流れ方向と直角方向のみを二次元的に絞る形状であるので、絞られている側の吸入空気のゆらぎは小さくできるが、絞られていない側の吸入空気のゆらぎは抑えられない。このため、検出精度に対する効果は十分ではないという課題がある。

20

【 0 0 0 4 】

さらに、上記従来技術では、検出素子が吸入空気の入口から見通せる位置に配置されているので、吸入空気中にゴミ等の異物が混入していると、異物が絞りの側面（斜面）で反射して検出素子にあたるおそれがあり、最悪の場合には、反射した異物で検出素子が割れるおそれがあるという課題がある。

【 0 0 0 5 】

本発明の目的は、上記従来技術における課題に鑑み、バイパス流路の少なくとも一部を三次元的に絞ることにより、測定装置に流入する吸入空気の流れの乱れによる出力変動、計測誤差の発生を抑止し、計測精度を向上することができる空気流量測定装置を提供することにある。

30

【 0 0 0 6 】

本発明の他の目的は、検出素子が吸入空気の入口からは見通せないように流入口部を形成することにより、検出素子に異物が衝突して損傷されることを防止することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

上記課題を解決するために請求項 1 記載の手段を採用することができる。

この手段によると、バイパス流路の断面積が空気の流入口部で最大で、バイパス流路への空気の流入口部から下流側の空気通路内に配置されている検出素子配置部位までの断面が徐々に絞った形状を有し、また、バイパス流路の流入口部から検出素子配置部位直前までの断面が、流入空気の流れる方向に平行な方向で、且つ、検出素子が対面する側及びその反対側のバイパス流路の壁が互いに接近する方向に、二次元的に徐々に絞った形状を有し、さらに、検出素子配置部位周辺部のみの断面が、三次元的に徐々に絞った形状を有するので、二次元的にのみ絞った従来のバイパス流路に比べて、空気流量測定装置に流入する吸入空気の流れの乱れによる流量検出素子の出力変動及び計測誤差の発生が抑圧され、その結果計測精度を向上することができる。また、検出素子配置位置の周辺部の空気の乱れによる流量検出素子の出力変動及び計測誤差の発生は抑止される。

40

【 0 0 1 0 】

また、請求項 2 の手段によると、逆流が入り難い絞り形状を採用することで、逆流検出不能センサの使用が可能になる。

50

【 0 0 1 5 】

さらに、請求項 3 の手段によると、流入口部からは流量検出素子を見通すことができないので、空気中の異物により流量検出素子が損傷される確率は低くなる。

【 発明の実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 7 】

以下、本発明の実施の形態を図面によって説明する。全図を通じて、同一参照番号は同一のものを表し、同一参照番号にアルファベットの a、b、c、等を付したものは類似のものを表している。

【 0 0 1 8 】

図 1 は本発明の実施の形態による自動車エンジンの吸気通路の一部の概略断面図である。図において、1 は吸入空気が通過するダクト、2 は吸入空気量を測定するためにダクト 1 内に設けられて吸入空気の一部を通過させるバイパス流路、3 はバイパス流路を流れる空気量を検出するセンサ、4 はセンサ 3 のセンシング部、5 はセンサ支持部材、6 はセンサ 3 の出力を処理する回路、7 はバイパス流路 2 への空気の流入口部である。本発明の実施の形態により、流入口部 7 からセンサ 3 を見通すことができないような位置に流入口部 7 が設けられている。これにより、流入口部 7 から流入した空気中に異物が混在していても、それらの異物がバイパス流路の壁に反射してセンサ 3 に衝突する確率を低くすることができる。センサ 3 は発熱抵抗体の抵抗温度特性を利用したものである。センサ 3 はセンサ支持部材 5 のセンサ配置部位に取り付けられている。センサ 3 により測定された吸入空気流量は、燃料噴射制御手段により最適な空燃費や点火タイミングを制御するシステムに使用される。

【 0 0 1 9 】

センシング部 4 の近傍の空気流はできる限り妨害のない様な平行流であることが望ましい。これを実現するために、本発明の実施の形態においては、以下に述べるようにバイパス流路の少なくとも一部の断面を三次元的に絞った形状とした。

図 2 は従来のバイパス流路 2 x の空気流入口から見た透視図である。図示のように、従来はバイパス流路 2 x 内のセンサ支持部材 5 に関して上下の位置にあたる側壁にのみ絞り部 2 1 及び 2 2 を設けていた。

【 0 0 2 0 】

図 3 は本発明の実施の形態によるバイパス流路の上流側口から見た透視図である。図示のように、本実施の形態においては、センサ支持部材 5 の上下の位置にあるバイパス流路の側壁の絞り部 2 1 ' 及び 2 2 ' に加えて、センサ支持部材 4 の左右の位置にあるバイパス流路の側壁にも絞り部 3 1 及び 3 2 を設けた。

【 0 0 2 1 】

なお、図 2 及び図 3 に示した例では、バイパス流路の断面の形状は矩形となっている。以下ではこの矩形の図示左右の方向を、センサの上下方向又はセンサの上下に平行な方向と称し、図示上下の方向をセンサの左右の方向又はセンサの左右に平行な方向と称する。また、バイパス流路の流入口側が空気の流れの上流となり、その反対側が空気の流れの下流となる。絞り部の絞り形状は、センサの仕様に依じて様々な例が考えられる。

【 0 0 2 2 】

図 4 以降により、本発明の実施の形態における各種の例を説明する。ただし、図 4 以降の例では、流入口部 7 は、センサ 3 を見通せる位置に配置されているように図示されているが、実際には図 1 に示したようにセンサ 1 を見通すことができない位置に配置することが望ましい。

【 0 0 2 3 】

図 4 及び図 5 により本発明の第 1 の例を説明する。

【 0 0 2 4 】

図 4 の (A) は図 3 のバイパス流路を A - A 線で切った断面を図示矢印の方向からみた図である。図から分かるように、バイパス流路 2 a の内側の壁のうち、センサ 3 の上下方向の壁に、流入口部 7 の側 (図 4 (A) の下側) では薄くしセンサ支持部材の流入口部 7

10

20

30

40

50

と反対側である下流方向に向かって次第に厚くした空気流量の絞り部 2 1 a 及び 2 2 a が設けられている。

【 0 0 2 5 】

図 4 の (B) は図 3 のバイパス流路を B - B 線で切った端面を図示矢印の方向から見た図である。図 5 から分かるように、バイパス流路 2 a の内側の壁のうち、センサ 3 の左右の方向の壁に、流入口部 7 の側 (図 4 (B) の左側) では薄くしセンサ支持部材の流入口部 7 と反対側に向かって次第に厚くした空気流量の絞り部 3 1 a 及び 3 2 a が設けられている。

【 0 0 2 6 】

より詳細には、図 4 の例においては、絞り部 2 1 a、2 2 a、3 1 a、及び 3 2 a は、流入口部 7 の位置から断面積を絞るのではなくて、絞り開始位置はセンサ支持部材 5 の上流側の端部の位置と一致しており、絞り終端位置はセンサ支持部材 5 の下流側の端部の位置と一致している。また、絞り終端部における絞り部の形状は、空気の逆流が上流側に入り難いような形状 (絞り量が突然ゼロになる形状) となっている。これにより、センサ 3 が逆流検出不能センサである場合にこの実施の形態による空気流量測定装置を使用できる。

10

【 0 0 2 7 】

図 5 は図 4 に示したバイパス流路を理解しやすいように示した分解斜視図である。図において、斜線部が張り合わされてバイパス流路が形成される。図から分かるように、バイパス流路の断面は三次元的に絞られている。以下の例においては、簡単化のために分解斜視図の図示は省略するが、図 5 と同様の分解斜視図が考えられる。

20

【 0 0 2 8 】

図 6 は本発明の実施の形態の第 2 の例を説明する図であって (A) は図 3 のバイパス流路を A - A 線で切った断面を図示矢印の方向からみた、本発明の実施の形態の第 2 の例によるバイパス流路の断面図、(B) は図 3 のバイパス流路を B - B 線で切った断面を図示矢印の方向からみた、本発明の実施の形態の第 2 の例によるバイパス流路の断面図である。図 4 の例との相違点は、図 6 の例では絞り部 2 1 b、2 2 b、3 1 b、3 2 b が流入口部 7 の位置から絞りを開始していることである。その他の構成は図 4 と同じでなので、説明を省略する。この例のように、センサの仕様によっては、絞り開始位置を流入口部 7 の位置からとする方が検出精度が上がる場合もある。

30

【 0 0 2 9 】

図 7 は本発明の実施の形態の第 3 の例を説明する図であって (A) は図 3 のバイパス流路を A - A 線で切った断面を図示矢印の方向からみた、本発明の実施の形態の第 3 の例によるバイパス流路の断面図、(B) は図 3 のバイパス流路を B - B 線で切った断面を図示矢印の方向からみた、本発明の実施の形態の第 3 の例によるバイパス流路の断面図である。図 6 の例との相違点は、図 7 の例ではセンサ 3 の左右方向の絞り部 3 1 c 及び 3 2 c による絞りがセンサ 3 の配置部位から開始されていることである。その他の構成は図 6 の構成と同じである。これにより、バイパス流路の流入口部 7 からセンサ 3 の配置部位直前までの断面が、流入空気の流れる方向に平行な方向に二次元的に徐々に絞った形状を有し、センサの配置部位周辺部のみ断面が、三次元的に徐々に絞った形状を有することになる。センサの仕様に応じてこの構成を採用することにより、空気流量測定装置に流入する吸入空気の流れの乱れによる出力変動、計測及び誤差の発生を抑制し、計測精度を向上することができる場合がある。

40

【 0 0 3 0 】

図 8 は本発明の実施の形態の第 4 の例を説明する図であって (A) は図 3 のバイパス流路を A - A 線で切った断面を図示矢印の方向からみた、本発明の実施の形態の第 4 の例によるバイパス流路の断面図、(B) は図 3 のバイパス流路を B - B 線で切った断面を図示矢印の方向からみた、本発明の実施の形態の第 4 の例によるバイパス流路の断面図である。図 4 の例との相違点は、図 8 においては絞り部 2 1 d、2 2 d、3 1 d、3 2 d の空気の流れの方向に沿う輪郭が曲線状に変化していることである。その他の構成は図 4 の構成

50

と同じである。センサの仕様に応じてこの構成を採用することにより、空気流量測定装置に流入する吸入空気の流れの乱れによる出力変動、計測及び誤差の発生を抑制し、計測精度を向上することができる場合がある。

【 0 0 3 1 】

図 9 は図 3 のバイパス流路を A - A 線で切った断面を図示矢印の方向からみた、本発明の実施の形態の第 5 の例によるバイパス流路の断面図である。B - B 線で切った断面図は前述の例から類推できるので、図示を省略する。この例においては、絞り部 2 1 e 及び 2 2 e の空気の流れ方向に沿う輪郭が図 8 の例と同様に曲線になっているとともに、センサ支持部材 5 の下流方向端部に対応する位置よりさらに下流側では曲線状に徐々に絞り量を少なくしている。その他の構成は図 8 と同様である。この構成により、順流と逆流の両方を整流可能になり、その結果、逆流検出タイプのセンサを使用することが可能になる。

10

【 0 0 3 2 】

図 1 0 は図 3 のバイパス流路を A - A 線で切った断面を図示矢印の方向からみた、本発明の実施の形態の第 6 の例によるバイパス流路の断面図である。B - B 線で切った断面図は前述の例から類推できるので、図示を省略する。この例においては、絞り部 2 1 f 及び 2 2 f の空気の流れ方向に沿う輪郭がセンサ支持部材 5 の近傍で急激に変化する曲線となっている。即ち、センサ支持部材 5 の上流側端部に対応する位置の近くで絞り部 2 1 f 及び 2 2 f による絞りが開始され、センサ 3 の近くで絞り量が最大となり、次いで下流に向かって絞り量が少なくなり、センサ支持部材 5 の下流側端部に対応する位置の近くで絞り量がゼロになっている。このような構成にすることにより、上流における空気の流れの乱れが大きい場合でも、その乱れによる出力変動、計測及び誤差の発生を抑制し、計測精度を向上することができる。

20

【 0 0 3 3 】

図 1 1 は図 3 のバイパス流路を A - A 線で切った断面を図示矢印の方向からみた、本発明の実施の形態の第 7 の例によるバイパス流路の断面図である。B - B 線で切った断面図は前述の例から類推できるので、図示を省略する。この例においては、絞り部 2 1 g の絞り高さ h_1 と絞り部 2 2 g の絞り高さ h_2 とを異ならしめている。図示しない、絞り部 3 1 g 及び 3 2 g についても、絞り高さを異ならしめてもよい。このように絞り高さを異ならしめることにより、脈動特性をチューニングすることが可能になる。

【 0 0 3 4 】

30

図 1 2 は図 3 のバイパス流路を A - A 線で切った断面を図示矢印の方向からみた、本発明の実施の形態の第 8 の例によるバイパス流路の断面図である。B - B 線で切った断面図は前述の例から類推できるので、図示を省略する。この例においては、上流側における絞り部 2 1 h 及び 2 2 h の輪郭は図 4 から図 1 0 に示したもののいずれかと同じであるが、センサ 3 に対応する位置から下流側では、センサ支持部材 5 の下流側端部に対応する位置までは絞り高さが一定である。そして、センサ支持部材 5 の下流側端部に対応する位置からさらに下流側で徐々に絞り量を減らすようにしている。図示しない絞り部 3 1 h 及び 3 2 h についても、絞り部 2 1 h 及び 2 2 h と同様の輪郭を持つようにしている。この構成により、センサ 3 の近傍ではバイパス流路の空気流通部の断面積が一定で、センサの直下流での断面積の拡大がないので、応答感度が高いセンサを使用しても出力変動、計測誤差の発生を抑止して計測精度を向上することができる。

40

【 0 0 3 5 】

図 1 3 は本発明の第 2 の実施の形態の一例によるバイパス流路の断面を示す図である。この実施の形態においては、バイパス流路 2 i 内の絞り部 2 2 i は図 9 ~ 図 1 2 と同様に上下流方向になだらかな形状となっている。図 9 ~ 図 1 2 に示した実施の形態と異なるところは、図 1 3 においては、センサ 3 に対して垂直な方向には絞り部を設けず、センサ 3 の左右に平行な方向にのみ絞り部 2 2 i が設けられていることである。

【 0 0 3 6 】

図 1 3 において、バイパス流路 2 i の絞り開始位置 S から絞りの最高の高さの位置 P までのバイパス流路 2 i の径方向の絞りの標高を h とし、バイパス流路 2 i の絞り開始位置

50

Sから絞りの最高の高さの位置Pまでのバイパス流路2 iの長さ(上流部の絞りの長さ)をL 1とし、絞りの最高の高さの位置Pから絞りの終了位置Eまでのバイパス流路2 iの長さ(下流部の絞りの長さ)をL 2とする。また、バイパス流路2 iの流路幅をaとする。

【0037】

図14は上記h、L 2、及び脈動時ノイズ量の実験により得られた関係を示すグラフである。図において斜線で示した脈動時ノイズ量以上では、空気流量測定装置として実用化に供することが出来ない。図示のように、L 2/hが1以上で脈動時ノイズは実用化に供し得る値以下に低く抑えられている。したがって、下流側では1 L 2/hを満たす必要がある。同様にして、上流側でも1 L 1/hを満たす必要がある。

10

【0038】

図15は上記a及びhと検出精度の実験により得られた関係を示すグラフである。図において、斜線で示した検出精度以下では、空気流量測定装置として実用化に供することが出来ない。図示のように、a/hが2.5より大きく20以下の時に実用に供し得る値以上に検出精度が高いことが判明した。したがって、 $2.5 < a/h \leq 20$ という関係が必要である。

【0039】

図13では、上流側の長さL 1は下流側の長さL 2より短いバイパス流路の長手方向について非対称の例が示されているが、対称形(L 1 = L 2)であることが望ましい。

【0040】

20

図16は本発明の第2の実施の形態の第2の例によるバイパス流路の断面を示す図である。この例では絞り部22 jはバイパス流路の長手方向について対称形をしており、且つ、断面が球の一部を切り取った形になっている。

【0041】

図17は本発明の第2の実施の形態の第3の例によるバイパス流路の断面を示す図である。この例では絞り部22 kは対称形をしており、且つ、断面が台形になっている。

【0042】

図18は本発明の第2の実施の形態の第4の例によるバイパス流路の断面を示す図である。この例では絞り部22 lは対称形をしており、且つ、断面が三角形になっている。

【0043】

30

図19は本発明の第2の実施の形態の第5の例によるバイパス流路の断面を示す図である。この例では絞り部22 mは対称形をしており、且つ、断面が図17の例よりも上辺が長く両辺が曲線の略台形になっている。

【0044】

図16～図19に示した絞り形状のいずれにおいてもL 1 = L 2 = Lであるので、下記の関係

$$1 \leq L/h$$

$$2.5 < a/h \leq 20$$

を満たすことが望ましい。

【0045】

40

図20は、図16～図19に示したバイパス流路のA-A'線断面図である。以上、図13から図20に示した実施の形態によれば、センサ3に異物が当たりにくくなり、大流速に対してもセンサ3が破損される確率が低くなる。

【0046】

また、センサ3の存在する区域に吸入空気の平行な流れを作ることができ、さらに、逆流もよく整流できるので、空気流量を精度よく検出することが可能になる。

【0047】

図21は上記第2の実施における形態空気流速と破損の有無の関係の実験結果を示すグラフである。図示のように、本発明の第2の実施の形態によれば、従来よりも流速が大きくても破損しないことが分かった。図において、×印はセンサが破損した場合を示し、

50

印はセンサが破損しなかった場合を示す。斜線で示した流速以下では空気流量測定装置として実用化できない。

【 0 0 4 8 】

図 2 2 は上記第 2 の実施の形態における出力流量換算値と時間との関係を、実空気量と、本発明の第 2 の実施の形態と、従来例とで比較した実験結果のグラフである。図示のように、逆流時の出力流換算量は、本発明の第 2 の実施の形態による値の方が従来よりも実空気流量に近いことが分かった。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 9 】

【図 1】本発明の実施の形態による自動車エンジンの吸気通路の一部の概略断面図である 10

。【図 2】従来のバイパス流路 2 の空気流入口から見た透視図である。

【図 3】本発明の実施の形態によるバイパス流路の空気流入口から見た透視図である。

【図 4】(A) は図 3 のバイパス流路を A - A 線で切った断面を図示矢印の方向から見た図、(B) は図 3 のバイパス流路を B - B 線で切った端面を図示矢印の方向から見た図である。

【図 5】図 4 に示したバイパス流路を理解しやすいように示した分解斜視図である。

【図 6】本発明の実施の形態の第 2 の例を説明する図である。

【図 7】本発明の実施の形態の第 3 の例を説明する図である。

【図 8】本発明の実施の形態の第 4 の例を説明する図である。 20

【図 9】本発明の実施の形態の第 5 の例を説明する図である。

【図 1 0】本発明の実施の形態の第 6 の例を説明する図である。

【図 1 1】本発明の実施の形態の第 7 の例を説明する図である。

【図 1 2】本発明の実施の形態の第 8 の例を説明する図である。

【図 1 3】本発明の第 2 の実施の形態の一例によるバイパス流路の断面を示す図である。

【図 1 4】h、L 2、及び脈動時ノイズ量の実験により得られた関係を示すグラフである。

【図 1 5】a 及び h と検出精度の実験により得られた関係を示すグラフである。

【図 1 6】本発明の第 2 の実施の形態の第 2 の例によるバイパス流路の断面を示す図である。 30

【図 1 7】本発明の第 2 の実施の形態の第 3 の例によるバイパス流路の断面を示す図である。

【図 1 8】本発明の第 2 の実施の形態の第 4 の例によるバイパス流路の断面を示す図である。

【図 1 9】本発明の第 2 の実施の形態の第 5 の例によるバイパス流路の断面を示す図である。

【図 2 0】図 1 6 ~ 図 1 9 に示したバイパス流路の A - A ' 線断面図である。

【図 2 1】第 2 の実施の形態における空気流速と破損の有無の関係の実験結果を示すグラフである。

【図 2 2】第 2 の実施の形態における出力流量換算値と時間との関係を、実空気量と、本発明の第 2 の実施の形態と、従来例とで比較した実験結果のグラフである。 40

【符号の説明】

【 0 0 5 0 】

2 a ~ 2 j ... バイパス流路

3 ... センサ (検出素子)

4 ... センシング部

5 ... センサ支持部材

7 ... 流入口部

2 1 a ~ 2 1 h、2 2 a ~ 2 2 m ... 絞り部

3 1 a ~ 3 1 d、3 2 a ~ 3 2 d ... 絞り部 50

h_1 、 h_2 ... 絞り高さ

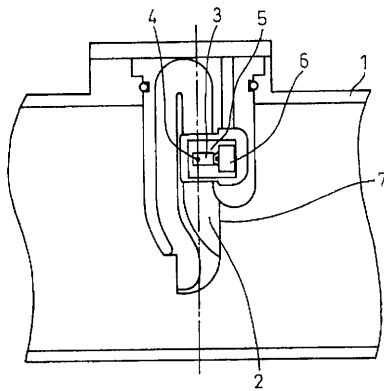
h ... 第 2 の実施形態における絞りの高さ

L_1 ... 絞り開始位置から絞り部の頂点位置までのバイパス流路の長さ

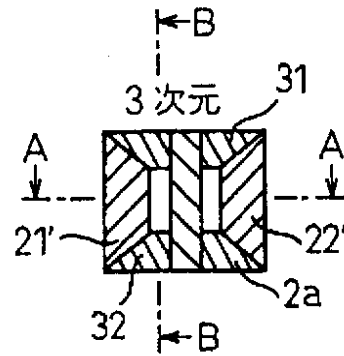
L_2 ... 絞り部の頂点位置から絞り終了位置までのバイパス流路の長さ

a ... バイパス流路の流路幅

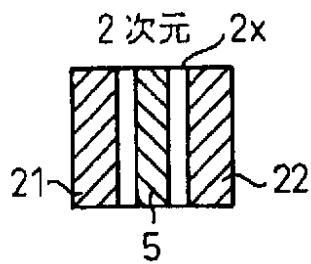
【図 1】



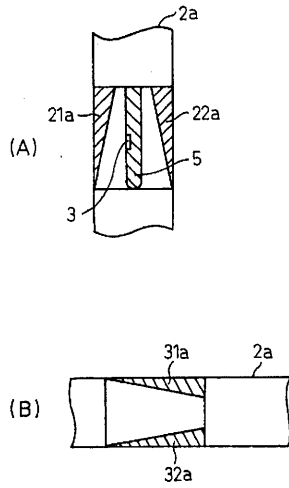
【図 3】



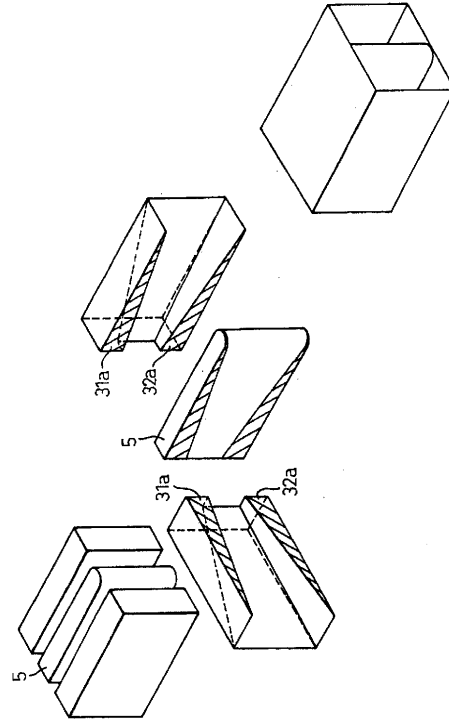
【図 2】



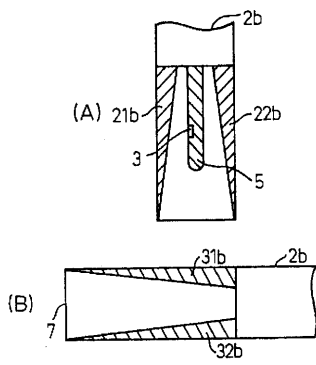
【 図 4 】



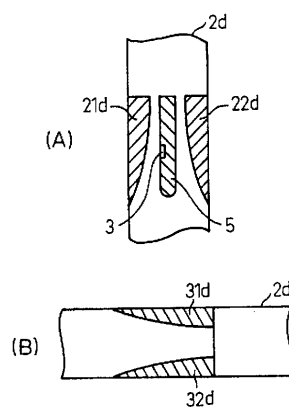
【 図 5 】



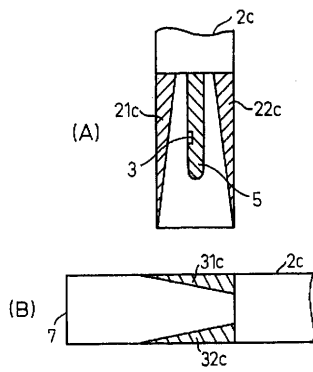
【 図 6 】



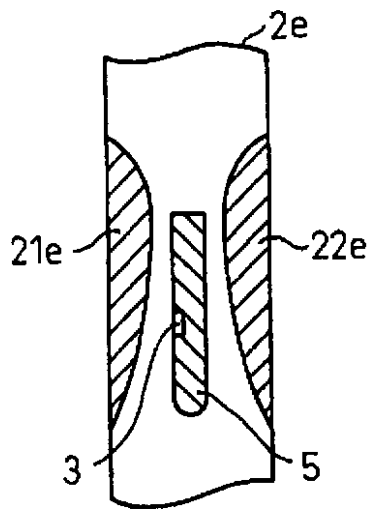
【 図 8 】



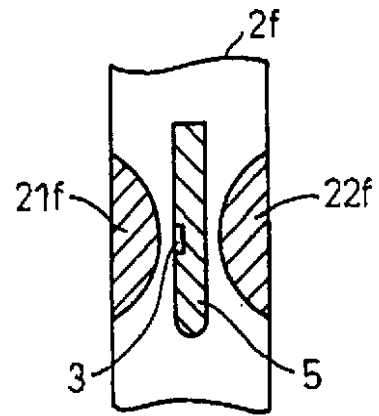
【 図 7 】



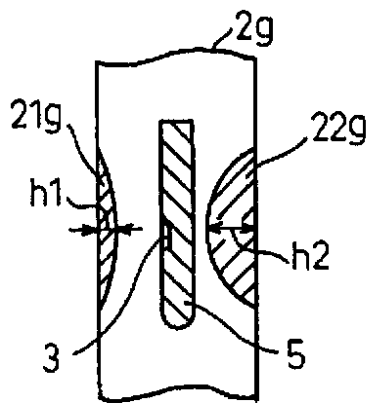
【図 9】



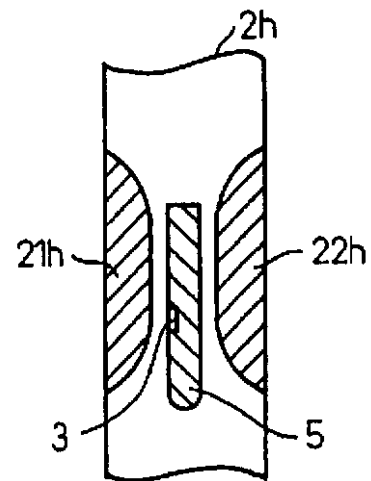
【図 10】



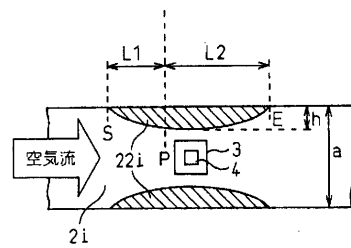
【図 11】



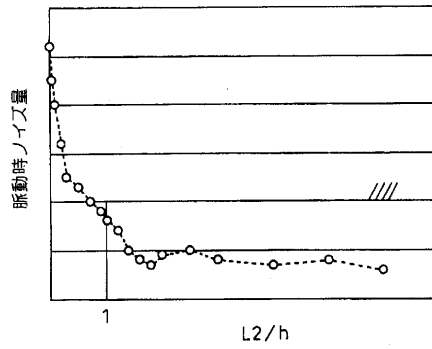
【図 12】



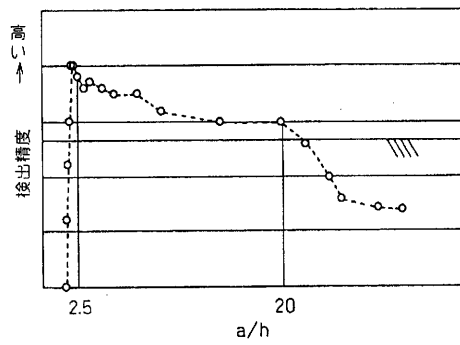
【図 13】



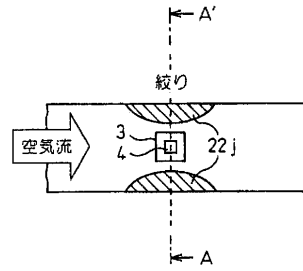
【図 14】



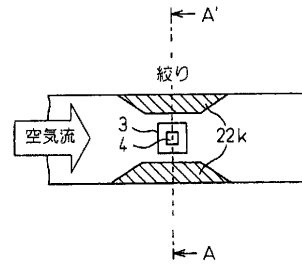
【図 15】



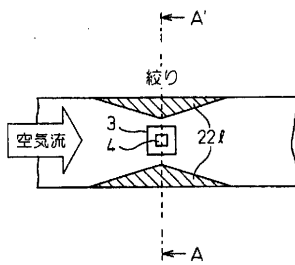
【図 16】



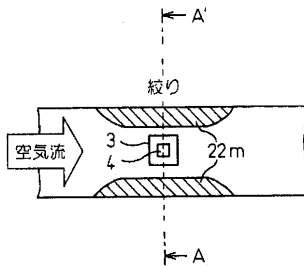
【図 17】



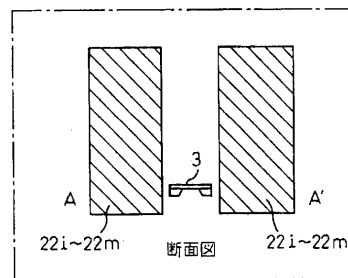
【図 18】



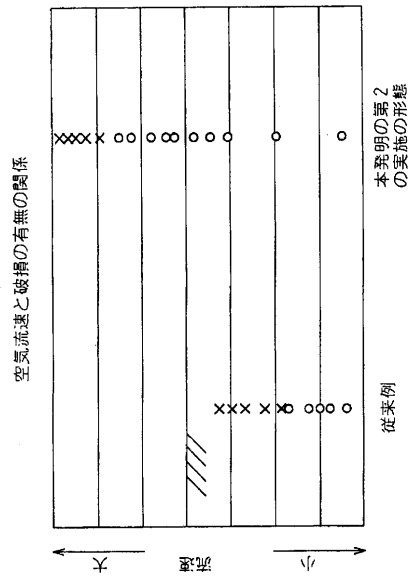
【図 19】



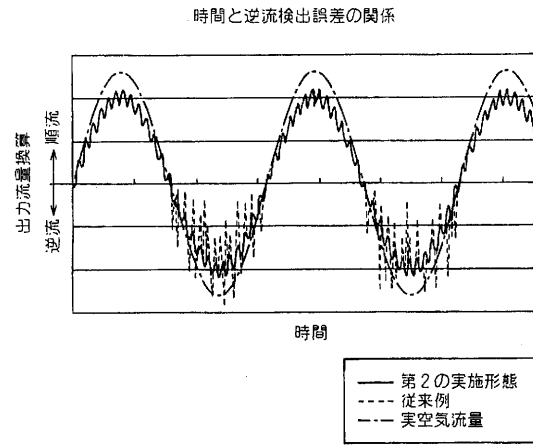
【図 20】



【図 2 1】



【図 2 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 岩城 隆雄
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 森口 正治

- (56)参考文献 特開2000-241222(JP,A)
特開平06-050783(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01F 1/00-9/02