

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5542614号
(P5542614)

(45) 発行日 平成26年7月9日(2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月16日(2014.5.16)

(51) Int.Cl.

F 1

G01F 1/68 (2006.01)
G01F 1/68 (2006.01)
F02D 35/00 (2006.01)

GO 1 F 1/68 1 O 1 A
 GO 1 F 1/68 A
 F 02 D 35/00 3 6 6 F
 F 02 D 35/00 3 6 6 N

請求項の数 9 (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願2010-240252 (P2010-240252)

(22) 出願日

平成22年10月27日 (2010.10.27)

(65) 公開番号

特開2012-93203 (P2012-93203A)

(43) 公開日

平成24年5月17日 (2012.5.17)

審査請求日

平成25年1月30日 (2013.1.30)

(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 古谷 義信

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】 流量測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体が流れる主通路内に配置され前記流体の一部を取り込む副通路と、前記副通路内に配置され発熱抵抗体パターンが形成された流量計測素子と、前記流量計測素子が搭載される支持体と、を有し、前記流量計測素子が搭載される面と前記副通路の通路形成面とで構成される第一の流体通路部と、前記流量計測素子が搭載される面とは反対側の面と前記副通路の通路形成面とで構成される第二の流体通路部と、を備えた流量測定装置において、

前記流量計測素子に対して前記流体の流れの上流側に対向する前記第一の流体通路部の前記通路形成面は、前記流体の流れを前記流量計測素子へ向けるような傾斜面を有し、

前記傾斜面は、異なる向きの二面以上の面から構成されていることを特徴とする流量測定装置。

【請求項 2】

請求項1に記載の流量測定装置において、

前記傾斜面を構成する異なる向きの二面以上の面は、平面あるいは凹曲面であることを特徴とする流量測定装置。

【請求項 3】

請求項1または2に記載の流量測定装置において、

前記傾斜面を構成する異なる向きの二面で構成される稜線の少なくとも一本は、前記発熱抵抗体のパターンの中心線上に形成されていることを特徴とする流量測定装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の流量測定装置において、
前記傾斜面を構成する前記発熱抵抗体のパターンの中心線上に稜線を形成する二面は、
前記傾斜面に衝突したダストを前記発熱抵抗体のパターンの中心線上から遠ざかる方向へ
誘導する向きであることを特徴とする流量測定装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の流量測定装置において、
前記発熱抵抗体のパターンが形成される面と対向する前記第一の流体通路部の前記通路
形成面は、前記流体の流れを前記発熱抵抗体のパターンに平行に向きを変える対向面を有し、

前記対向面は、異なる向きの二面以上の面で構成されていることを特徴とする流量測定 10
装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の流量測定装置において、
前記対向面を構成する異なる向きの二面以上の面は、平面あるいは凹曲面であることを
特徴とする流量測定装置。

【請求項 7】

請求項 5 または 6 に記載の流量測定装置において、
前記対向面を構成する異なる向きの二面で構成される稜線の少なくとも一本は、前記発
熱抵抗体のパターンの中心線上に形成されていることを特徴とする流量測定装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の流量測定装置において、
前記対向面は、前記傾斜面に衝突したダストを前記発熱抵抗体のパターンの中心線上から
遠ざかる方向へ誘導する向きであることを特徴とする流量測定装置。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれかに記載の流量測定装置を備えたことを特徴とする内燃機関の
燃料噴射システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流量計に係わり、特に自動車エンジンの吸気系を構成して、その吸気量を検 30
出、さらには制御するのに適する流量測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

空気流量を計測する流量測定装置として、発熱抵抗体を加熱制御し発熱抵抗体の放熱量
によって流量を計測するものや、発熱抵抗体を加熱制御し発熱抵抗体の近傍に配置した感
温抵抗体の温度変化によって流量を計測するものなどが知られている。

【0003】

流量測定装置は、車両の吸気ダクトの一部に装着され、吸入空気流量を測定する役割を
持つ。通常、吸気ダクト内にはエアフィルタが設けられており、吸気ダクト内に流入する
空気に含まれるダストをエアフィルタで取り除いている。しかし、ダストの大きさによっ
てはエアフィルタを通過してしまうものがあり、またエアフィルタ交換後の装着不具合に
よりダストが吸気ダクト内へ入り込んでしまったりすることがある。吸気ダクト内に入り
込んだダストは、アクセルの踏み込み量が増加すると流体とともに数十m / s にまで加速
され、流量測定装置の副通路内にまで到達することがある。副通路内に配置された流量計
測素子には、非常に薄い部分があり、ダストが衝突することにより破壊される可能性が考
えられる。また、吸気ダクト内に入り込んだダストが流量測定装置の流量計測素子に付着
すると、流量計測素子の放熱特性が変化して出力特性変化を引き起こす可能性が考えられ
る。

【0004】

吸気ダクト内に進入したダストなどから流量計測素子を保護し、汚損による経時劣化を 50

防止する構造として、流量検出部が下面側になるように、感熱抵抗体を流体の流れ方向に對して、20～60度の角度を設けて配置した感熱式流量測定装置が知られている（特許文献1参照）。また、反センシング部分が上流を向くように、流路の軸方向に對して角度だけ傾斜させて流量計測素子を装着した流量測定装置が知られている（特許文献2参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】実公平6-020974号公報

【特許文献2】特開2003-262144号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述した技術は、流体の流れる速度が一定の定常流に對してはダストなどから流量計測素子を保護する効果はあるものの、脈動流のような流体の流れる速度が遅くなったり速くなったりする非定常な流れに對しては、ダストの運動方向が流体から受ける力によって変則的に変わりセンシング部分へダストが到達してしまうといった課題がある。

【0007】

そこで、本発明の目的は、脈動流のような非定常な流れ場においても耐ダスト性に優れ、特性誤差が生じにくく信頼性の高い流量測定装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の流量測定装置は、流体が流れる主通路内に配置され前記流体の一部を取り込む副通路と、前記副通路内に配置され発熱抵抗体パターンが形成された流量計測素子と、前記流量計測素子が搭載される支持体と、を有し、前記流量計測素子が搭載される面と前記副通路の通路形成面とで構成される第一の流体通路部と、前記流量計測素子が搭載される面とは反対側の面と前記副通路の通路形成面とで構成される第二の流体通路部と、を備えた流量測定装置において、前記流量計測素子に対して前記流体の流れの上流側に對向する前記第一の流体通路部の前記通路形成面は、前記流体の流れを前記流量計測素子へ向けるような傾斜面を有し、前記傾斜面は、異なる向きの二面以上の面から構成されている。

30

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、ダストが発熱抵抗体パターン側流体通路部の発熱抵抗体のパターンよりも上流側の對向する面に設けた傾斜面で跳ね返されたのち、流体の流れに乗って発熱抵抗体のパターンに向かって流れるのを抑制することができる。そのため、発熱抵抗体パターンで構成される流量計測素子の破損あるいは汚損を抑制することができ、脈動流のような非定常な流れ場においても耐ダスト性に優れ、特性誤差が生じにくく信頼性の高い流量測定装置を提供できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1(a)】本発明の一実施形態である流量測定装置の縦断面図。

【図1(b)】図1(a)のA-A断面拡大図。

【図1(c)】図1(b)のB-B断面拡大図。

【図2】吸入空気の流れる速度が一定の定常流の場合、ダストの飛跡の形態を確認するために実施したCAE解析による粒子分布図。

【図3】吸入空気の流れる速度が非定常な流れの場合、本発明による一実施形態によるダストの飛跡の形態を確認するために実施したCAE解析による粒子分布図。

【図4(a)】本発明の他の実施形態である流量測定装置の縦断面図。

50

【図4(b)】図4(a)のA - A断面拡大図。
 【図4(c)】図4(b)のB - B断面拡大図。
 【図5(a)】本発明の他の実施形態である流量測定装置の縦断面図。
 【図5(b)】図5(a)のA - A断面拡大図。
 【図5(c)】図5(b)のB - B断面拡大図。
 【図5(d)】図5(b)のC - C断面拡大図。
 【図6(a)】本発明の他の実施形態である流量測定装置の縦断面図。
 【図6(b)】図6(a)のA - A断面拡大図。
 【図6(c)】図6(b)のB - B断面拡大図。
 【図6(d)】図6(b)のC - C断面拡大図。
 【図7(a)】本発明の他の実施形態である流量測定装置の縦断面図。
 【図7(b)】図7(a)のA - A断面拡大図。
 【図7(c)】図7(b)のB - B断面拡大図。
 【図7(d)】図7(b)のC - C断面拡大図。

10

【図8】発明の流量測定装置を用いた電子燃料噴射方式の内燃機関の具体的構成例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

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流量測定装置に係り、吸入される空気に混じって吸気ダクト内を流れるダストなどの異物によって流量計測素子が破損することを防止し、また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。以下の説明では、ダストなどの異物を単にダストと呼んで説明する。

20

【0012】

以下、本発明の実施例について説明する。

【0013】

図1は本発明の一実施例の流量測定装置を示した図であり、具体的には、図1(a)は流量測定装置の正面図、図1(b)はそのA - A断面拡大図、図1(c)はB - B断面拡大図である。図1に従い本実施例の構成部品について説明する。

【0014】

図1(a)に示すように、電子回路5と外部機器とを電気的に接続するためのコネクターミナル1を有するコネクタ2と、流量測定装置を流体管路構成部材であるボディ15に固定するためのモジュール支持部3と、電子回路5を保持するハウジング枠体部4とがプラスチックモールドにて一体成型されている。コネクターミナル1は電子回路5の端部に形成したボンディングパッド11とボンディングワイヤ12により電気的に接続されている。電子回路5は、平板状部材である基板上に回路素子を配置し、配線によって接続した回路基板として構成される。

【0015】

また、ハウジング枠体部4には副通路8が形成されたバイパスモールド部7が結合されている。流量計測素子6は、電子回路5に搭載された状態で、副通路8内に配置される。ハウジング枠体部4及びバイパスモールド部7は、流体管路を構成するボディ15に開けた矩形の穴からボディ15内に挿入され、固定ネジ10によりボディ15に締めつけ固定される。これにより、吸気通路9を流れるエンジンへの吸入空気29の一部が副通路8へ分流する。その分流した吸入空気29の流量を流量計測素子6により検出してエンジンに吸入される空気の全流量を検出する。

【0016】

図1(b)に示すように、流量計測素子6は平板状部材である基板とこの基板上に薄膜形成プロセスにより形成された発熱抵抗体などの抵抗体のパターン6aとによって構成されている。流量計測素子6の基板面が電子回路5の基板面とほぼ平行になるように電子回路5に固定されている。電子回路5はハウジング枠体部4に内包され、副通路8内を流れ

40

50

る流体 3 0 の流れの方向に対して平行になるように固定される。尚、本実施例において、流体 3 0 は副通路 8 に取り込まれたボディを流れる吸入空気 2 9 である。

【 0 0 1 7 】

このとき、電子回路 5 における発熱抵抗体のパターンの設けられた面 5 a は、副通路 8 内の流体 3 0 の流れに沿うように配置され、電子回路 5 における発熱抵抗体パターン構成面 5 a と副通路 8 の通路形成面 8 dとの間には流体が流れる発熱抵抗体パターン側流体通路部 8 a が構成され、電子回路 5 における発熱抵抗体パターン構成面 5 a とは反対側の面 5 b と副通路 8 の通路形成面 8 c との間には背面側流体通路部 8 b が構成される。すなわち、電子回路 5 の両面 5 a , 5 b に流体 3 0 が流れるように構成されている。

【 0 0 1 8 】

図 1 (c) に示すように、通路形成面 8 d には、抵抗体のパターン 6 a よりも上流側に、流体 3 0 を抵抗体のパターン 6 a の中心から外側へ誘導する誘導部として誘導面 1 3 a , 1 3 b が構成される。

【 0 0 1 9 】

誘導面 1 3 a , 1 3 b は、流体 3 0 の流れを抵抗体のパターン 6 a へ向ける、異なる向きの二面の傾斜面であり、流体 3 0 の流れを抵抗体のパターン 6 a の中心にある稜線 1 3 から外側へ誘導するように構成されている。

【 0 0 2 0 】

すなわち、通路形成面 8 d は、誘導面 1 3 a , 1 3 b を構成する傾斜面を有している。傾斜面である誘導面 1 3 a , 1 3 b は、流体 3 0 を抵抗体のパターン 6 a の中心より外側へ流れるように傾斜している。

【 0 0 2 1 】

このような構成により、流体 3 0 を抵抗体のパターン 6 a の中心より外側へ流すことができるため、流体 3 0 の流れに乗って吸入空気 2 9 に混じって吸気ダクト内を流れるダストなどの異物が発熱抵抗体のパターン 6 a に向かって流れるのを抑制することができ、発熱抵抗体パターン 6 a で構成される流量計測素子 6 の破損あるいは汚損を抑制することができる。

【 0 0 2 2 】

なお、誘導面 1 3 a , 1 3 b が構成されている通路形成面 8 d とは反対側の背面側流体通路部 8 b の通路形成面 8 c は、絞り形状を有している。

【 0 0 2 3 】

ここで、図 1 に示した実施例の効果を確認するために、図 2 , 図 3 を使って流量計測素子 6 へのダストなどの飛跡の形態を説明する。

【 0 0 2 4 】

図 2 は、副通路 8 に吸入空気 2 9 の流れる速度が一定の定常流の場合、C A E 解析による一定時間ごとのダスト 1 4 の飛跡を示す。時間 T 1 では、副通路 8 内に進入してきたダスト 1 4 は、副通路 8 が曲がりを持つ構造であるため、慣性力により外周側へと向かう飛跡となる。時間 T 2 では、ダスト 1 4 は、電子回路 5 の裏面を通り抜け、時間 T 3 では、下流側へと流れしていく。このように、定常流の場合、ダスト 1 4 が通り抜ける飛跡は一定であり、飛跡にかかるないように電子回路 5 を配置することで、流量計測素子 6 へ向かうことなく、電子回路 5 の裏面を通り抜けていくことが確認できる。

【 0 0 2 5 】

ここで、電子回路 5 の裏面とは、電子回路 5 における発熱抵抗体パターン構成面 5 a とは反対側の面 5 b のことであって、背面(背面側)ということにする。これに対して、電子回路 5 における発熱抵抗体パターン構成面 5 a を、電子回路 5 の表面あるいは流量計測素子構成面(表面側)ということにする。また、電子回路 5 の上流側側面 5 c とは、電子回路 5 を構成する回路基板の厚さ方向に沿う面のうち、流体の流れ方向において、上流側に位置する面のことである。一方、下流側には下流側側面 5 d が存在する。

【 0 0 2 6 】

次に、本発明の一実施例の副通路 8 における場合の結果を図 3 に示す。図 3 は、通路形

10

20

30

40

50

成面 8 d に設けた抵抗体のパターン 6 a よりも上流側の誘導面 13 a , 13 b を形成した副通路 8 を流れる吸入空気 29 の速度が遅くなったり速くなったりする非定常な流れの場合の、 C A E 解析による一定時間ごとのダスト 14 の飛跡を示す。

【 0 0 2 7 】

図 3 に示すように、副通路 8 内に進入してきたダスト 14 は電子回路 5 に達するまでは、副通路 8 が曲がりを持つ構造であるため、慣性力により外周側へと向かう飛跡となる。しかし、電子回路 5 の流れに垂直である上流側側面 5 c に衝突したダスト 14 は、図 3 (a) 時間 T 1 では流れとは逆の方向へ大きく跳ね返され、図 3 (b) 時間 T 2 では逆に流れに押し戻されてダスト 14 の一部が、電子回路 5 の表面に向かう。さらに、図 3 (c) 時間 T 3 では、ダスト 14 の一部が、電子回路 5 の表面に向かうが、通路形成面 8 d に誘導部を設けたことで、誘導面 13 a , 13 b にダスト 14 が衝突し、抵抗体のパターン 6 a の中心から外側へ誘導されることが確認される。また、図 3 (d) に示すダストの飛跡より抵抗体のパターン 6 a の中心から外側へ誘導されることが確認される。このように、非定常な流れの場合、ダスト 14 が通り抜ける飛跡は不規則であるが、誘導面 13 a , 13 b を設けるだけで、流量計測素子 6 中心線上から遠ざかる方向へダストを導くことが可能となり、流量計測素子 6 への衝突を抑制することができる。10

【 0 0 2 8 】

図 4 に第二の実施例を示す。図 1 に示した実施例に対し、図 4 (c) に示す誘導面 16 a , 16 b , 16 c , 16 d の誘導面の形状を、二面以上の面、あるいは平面で形成したもので、ダスト 14 が衝突したときに抵抗体のパターン 6 a の中心に向かって跳ね返るのを抑制する効果が期待できる。少なくとも稜線の 1 本は、抵抗体のパターン 6 a の中心に形成されると効果的である。20

【 0 0 2 9 】

図 5 に第三の実施例を示す。図 1 に示した実施例に対し、図 5 (c) に示す誘導面 17 a , 17 b の誘導面の形状を、各々凹曲面で形成したもので、ダスト 14 が衝突したときに抵抗体のパターン 6 a の中心に向かって跳ね返るのを抑制する効果が期待できる。稜線は、抵抗体のパターン 6 a の中心に形成されると効果的である。

【 0 0 3 0 】

図 6 に第四の実施例を示す。図 1 に示した実施例に対し、図 6 (d) に示す通路形成面 18 a , 18 b , 18 c , 18 d の誘導面に接合した抵抗体のパターン 6 a に平行向きに変える通路形成面の形状を、二面以上の面、あるいは平面で形成したもので、流体 30 の流れを抵抗体のパターン 6 a から離すことなく、ダスト 14 を中心から外側へ誘導する効果が期待できる。少なくとも稜線の 1 本は、抵抗体のパターン 6 a の中心に形成されると効果的である。30

【 0 0 3 1 】

図 7 に第五の実施例を示す。図 1 に示した実施例に対し、図 7 (d) に示す通路形成面 19 a , 19 b の誘導面に接合した抵抗体のパターン 6 a に平行向きに変える通路形成面の形状を、各々凹曲面で形成したもので、流体 30 の流れを抵抗体のパターン 6 a から離すことなく、ダスト 14 を中心から外側へ誘導する効果が期待できる。稜線は、抵抗体のパターン 6 a の中心に形成されると効果的である。したがって、コストアップすることなく、実装時等における流量計測素子 6 へ信頼性を確保し、小型化に際しての特性変化を抑制可能な流量測定装置を実現することができる。40

【 0 0 3 2 】

以上の説明では、流量計測素子 6 が電子回路 5 に搭載された状態で副通路 8 内に配置される構成としているが、流量計測素子 6 を電子回路 5 に搭載することなく直接配置するような構成もあり得る。この場合、電子回路 5 の「裏面」は流量計測素子 6 を構成する基板において抵抗体のパターン 6 a が形成された側の基板面とは反対側の基板面に対応することになる。あるいは、電子回路 5 の代わりに他の支持部材に流量計測素子 6 を搭載して副通路 8 内に配置する構成も考えられる。この場合は、電子回路 5 を他の支持部材に置き換えて電子回路 5 の「裏面」を考えればよい。50

【0033】

図8は、本発明の流量測定装置101を用いた電子燃料噴射方式の内燃機関の動作制御システムの具体的構成例を示す図である。

【0034】

図8において、エアクリーナ100から吸入された吸入空気29は、流量測定装置101が配置されたボディ15、吸気ダクト103、スロットルボディ104及び燃料が供給されるインジェクタ（燃料噴射弁）105を備えたインテークマニホールド106を経て、エンジンシリンダ107に吸入される。そして、エンジンシリンダ107で発生したガス108は排気マニホールド109を経て外部に排出される。

【0035】

流量測定装置101から出力される空気流量信号、吸入空気温度信号、スロットル角度センサ111から出力されるスロットルバルブ角度信号、排気マニホールド109に設けられた酸素濃度計112から出力される酸素濃度信号、及びエンジン回転速度計113から出力されるエンジン回転速度信号等は、コントロールユニット114に供給される。コントロールユニット114は、供給された信号を逐次演算して、最適な燃料噴射量とアイドルエアコントロールバルブ開度とを求めて、その値を使ってインジェクタ105及びアイドルエアコントロールバルブ115を制御する。本発明による流量測定装置101を電子燃料噴射方式の内燃機関に使用すれば、正確な流量を測定することができ、内燃機関の正確な動作制御を行うことができる。

【0036】

上述した実施例により、以下のような効果が得られる。

【0037】

流体が流れる主通路内に配置された副通路内に、流体の流れに平行に配置された電子回路を構成する回路基板の対向する面に、副通路内の流量計測素子側へ流体に流れてきたダストを、流量計測素子の上流側に発熱抵抗体のパターンの中心より外側へ誘導する誘導部或いは傾斜面を設けることで、流体計測素子のダストの衝突を抑制することが可能となり、流体計測素子の破損或いは汚損を防止することができる。

【0038】

そして、脈動流といった非定常流に対しても、ダストの影響を受け難い流量測定装置とすることで、信頼性の高い内燃機関の動作制御システムを提供することができる。

【符号の説明】**【0039】**

- 1 コネクタターミナル
- 2 コネクタ
- 3 モジュール支持部
- 4 ハウジング枠体部
- 5 電子回路（回路基板）
- 6 流量計測素子
- 6 a 抵抗体のパターン
- 7 バイパスモールド部
- 8 副通路
- 9 吸気通路
- 10 固定ネジ
- 11 ボンディングパッド
- 12 ボンディングワイヤ
- 13 棱線
- 13 a, 13 b, 16 a ~ 16 d, 17 a, 17 b 誘導面
- 14 ダスト、塵など
- 15 ボディ
- 18 a ~ 18 d, 19 a, 19 b 通路形成面

10

20

30

40

50

2 9 吸入空気

3 0 流体

1 0 0 エアクリーナ

1 0 1 流量測定装置

1 0 3 吸気ダクト

1 0 4 スロットルボディ

1 0 5 インジェクタ

1 0 6 マニホールド

1 0 7 エンジンシリンド

1 0 8 ガス

1 0 9 排気マニホールド

1 1 1 スロットル角度センサ

1 1 2 酸素濃度計

1 1 3 エンジン回転速度計

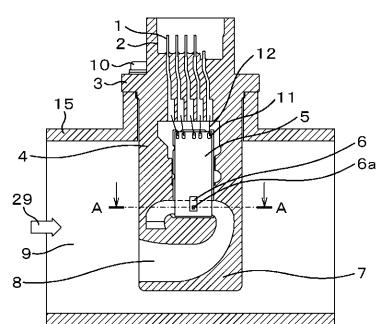
1 1 4 コントロールユニット

1 1 5 アイドルエアコントロールバルブ

10

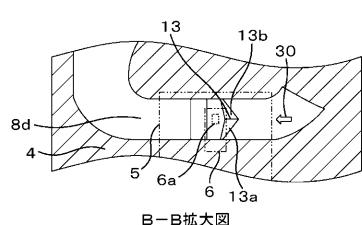
【図1(a)】

図1(a)



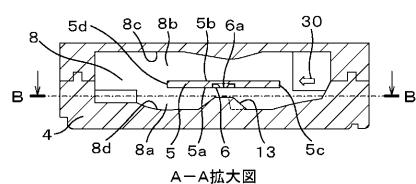
【図1(c)】

図1(c)



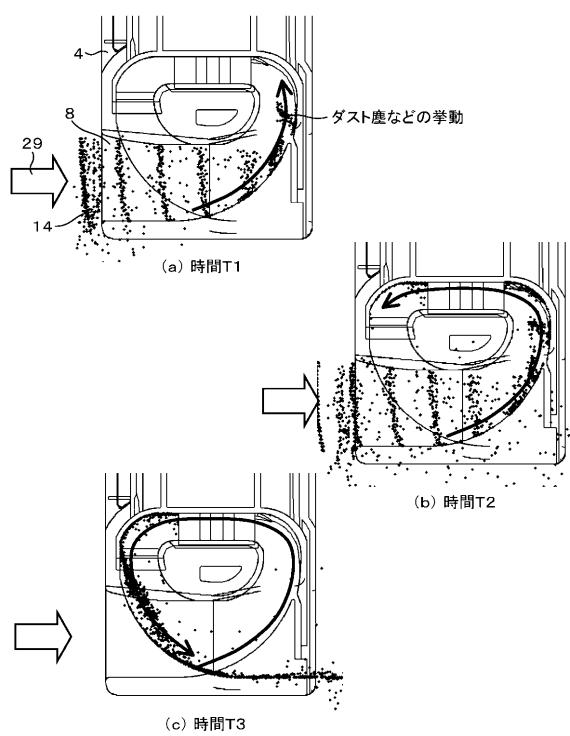
【図1(b)】

図1(b)



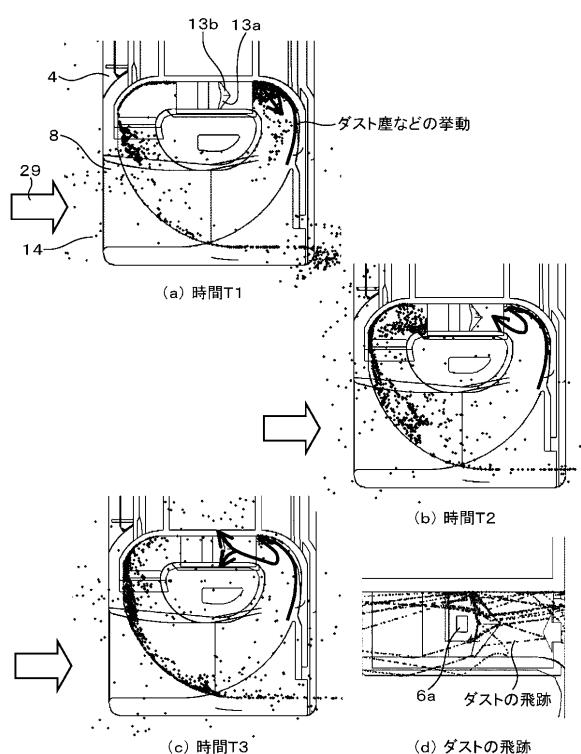
【図2】

図2



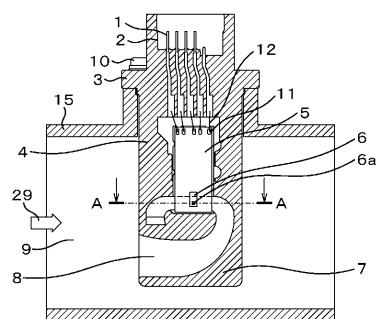
【図3】

図3



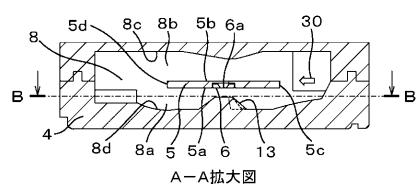
【図4(a)】

図4(a)



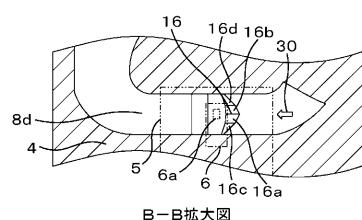
【図4(b)】

図4(b)



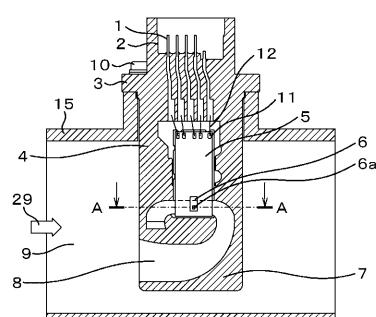
【図4(c)】

図4(c)



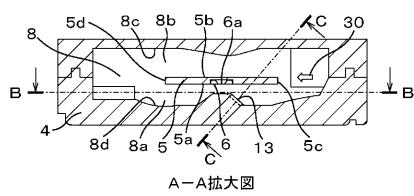
【図5(a)】

図5(a)



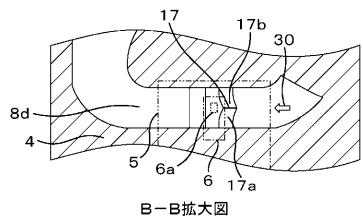
【図 5 (b)】

図 5(b)



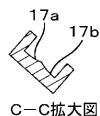
【図 5 (c)】

図 5(c)



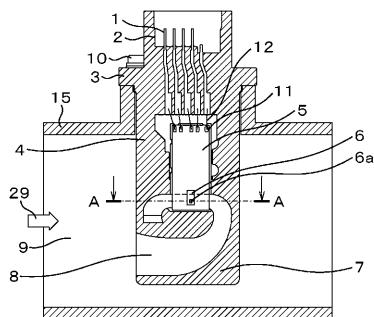
【図 5 (d)】

図 5(d)



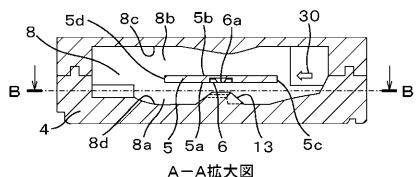
【図 6 (a)】

図 6(a)



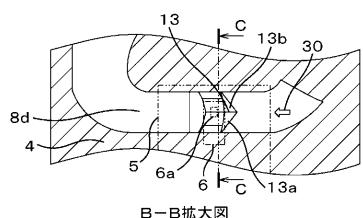
【図 6 (b)】

図 6(b)



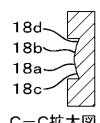
【図 6 (c)】

図 6(c)



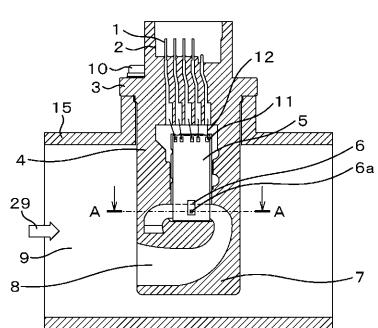
【図 6 (d)】

図 6(d)



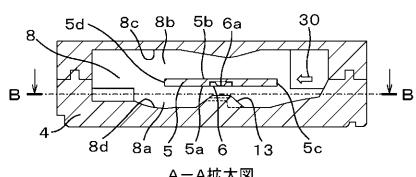
【図 7 (a)】

図 7(a)



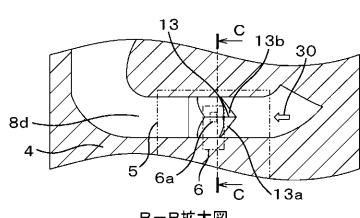
【図 7 (b)】

図 7(b)



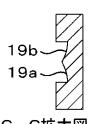
【図 7 (c)】

図 7(c)



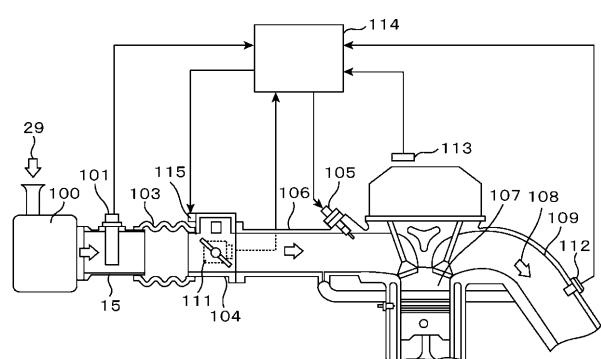
【図 7 (d)】

図 7(d)



【図8】

図8



フロントページの続き

(72)発明者 斎藤 直生

茨城県ひたちなか市高場2477番地
ング内

株式会社 日立カーエンジニアリ

(72)発明者 半沢 恵二

茨城県ひたちなか市高場2477番地
ング内

株式会社 日立カーエンジニアリ

(72)発明者 保川 彰夫

茨城県ひたちなか市高場2520番地
式会社内

日立オートモティブシステムズ株

審査官 深田 高義

(56)参考文献 特開2010-197322(JP,A)

特開2004-037131(JP,A)

特開2002-333347(JP,A)

特開2009-122054(JP,A)

特開2007-285715(JP,A)

特開2007-127662(JP,A)

特開2002-054962(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01F 1/684

F02D 35/00

G01F 1/68