

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3716163号

(P3716163)

(45) 発行日 平成17年11月16日(2005.11.16)

(24) 登録日 平成17年9月2日(2005.9.2)

(51) Int.Cl.⁷

GO 1 F 1/684

F I

GO 1 F 1/68 1 O 1 A

GO 1 F 1/68 1 O 1 B

請求項の数 17 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-185907 (P2000-185907)
 (22) 出願日 平成12年6月16日(2000.6.16)
 (65) 公開番号 特開2002-5712 (P2002-5712A)
 (43) 公開日 平成14年1月9日(2002.1.9)
 審査請求日 平成15年3月6日(2003.3.6)

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (73) 特許権者 000232999
 株式会社日立カーエンジニアリング
 茨城県ひたちなか市高場2477番地
 (74) 代理人 100075096
 弁理士 作田 康夫
 (72) 発明者 鬼川 博
 茨城県ひたちなか市高場2477番地
 株式会社 日立カーエンジニ
 アリング内

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】

空気流量を計測するための計測素子と、
 前記計測素子が配置され、出口が主空気流に平行に開口する副通路と、
 前記副通路が構成され、前記主空気流中に配置されるハウジングとを備え、
 前記計測素子よりも入口側の副通路に、その通路壁が連続した曲面を有する曲折部が設けられた空気流量測定装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、
 前記計測素子よりも出口側の副通路に、その通路壁が連続した曲面を有する曲折部が設けられたことを特徴とする空気流量測定装置。 10

【請求項 3】

請求項 2 において、
 前記入口側の連続した曲面の曲率より前記出口側の連続した曲面の曲率が大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 から 3 のいずれかにおいて、
 前記副通路は、前記出口を囲うように前記ハウジングに構成されていることを特徴とする空気流量測定装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれかにおいて、
前記副通路は渦巻き状に構成されたことを特徴とする空気流量測定装置。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれかにおいて、
前記計測素子が前記副通路のほぼ中心付近に配置されたことを特徴とする空気流量測定装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれかにおいて、
前記計測素子よりも前記出口側の副通路の壁面に孔が設けられたことを特徴とする空気流量測定装置。

10

【請求項 8】

内燃機関の吸気通路に取り付けられ、空気流量を検出するための流量計測素子を内部に有する副通路と、

前記流量計測素子と電氣的に接続された電子回路とを備え、前記副通路の入口部が前記吸気通路の上流側に開口し、

前記副通路は前記吸気通路に対する最下流部にて連続した曲面を有する曲折部により 180°以上迂回し、

前記流量計測素子は前記副通路における前記迂回する部分より下流の前記副通路中央部付近に設置され、

前記副通路出口部は前記吸気通路における前記流量計測素子より上流側で、前記吸気通路を流れる空気流と平行に開口することを特徴とする空気流量測定装置。

20

【請求項 9】

内燃機関の吸気通路に取り付けられ、空気流量を検出する機能を有する流量計測素子を内部に有する副通路と、

前記流量計測素子と電氣的に接続された電子回路とを備え、前記副通路の入口部が前記吸気通路の上流側に開口し、

前記副通路は連続した曲面を有する曲折部により 270°から 360°渦巻き状に迂回し、

前記流量計測素子は前記副通路が前記副通路の入口から 180°迂回した近傍の前記副通路中央部付近に設置され、

30

前記副通路出口部は前記吸気通路を流れる空気流と平行に開口することを特徴とする空気流量測定装置。

【請求項 10】

請求項 8 または 9 において、前記副通路の迂回する部分を形成する副通路の外周内壁面と側壁面の片側もしくは両側の接合部に面取り状の傾斜面を設けたことを特徴とする発熱抵抗体式空気流量測定装置。

【請求項 11】

請求項 8 または 9 において、前記副通路の迂回する部分を形成する副通路の外周内壁面を U 字形状としたことを特徴とする発熱抵抗体式空気流量測定装置。

【請求項 12】

40

請求項 9, 10 または 11 のいずれかにおいて、前記副通路の迂回する部分を形成する副通路の外周内壁面であって、前記副通路内空気流に対する前記流量計測素子の直下流部の片側もしくは両側に、前記副通路出口部の開口面積に対して 1/2 以下の面積の孔を設けたことを特徴とする空気流量測定装置。

【請求項 13】

請求項 8 において、

前記吸気通路の空気流に対する最下流部に位置する前記副通路の迂回する部分と前記流量計測素子との間に位置する前記副通路の外周壁部分に、その接線方向に高さ 1 mm 程度の孔を設けたことを特徴とする空気流量測定装置。

【請求項 14】

50

請求項 8 から 13 のいずれかにおいて、

前記流量計測素子は発熱抵抗体であることを特徴とする空気流量測定装置。

【請求項 15】

請求項 2 または 3 において、

前記計測素子よりも前記入口側の副通路の壁面に、孔が設けられたことを特徴とする空気流量測定装置。

【請求項 16】

請求項 7 において、

前記孔の面積は、前記副通路の出口の面積の $1/2$ 以下であることを特徴とする空気流量測定装置。

10

【請求項 17】

請求項 15 において、

前記孔は、前記入口側の連続した曲面に設けられ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】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、空気量を測定する空気流量測定装置に係わり、特に内燃機関に吸入される空気流量を測定することを主目的とした発熱抵抗体式空気流量測定装置に関する。

【0002】

20

【従来の技術】

吸気通路内に進入したダストから流量計測素子を保護し、汚損による経時劣化を防止する構造としては下記に上げる数種の構造が知られている。(1)特開平 11-248505 号は副通路曲折部外周壁に粘着性を持たせ侵入したダストをトラップする構造であるが、トラップされたダストが粘着材表面を完全に覆ってしまった後は効果が無くなり、短期的な効果しか見られず、自動車用流量計としての長期間の使用はまったく考慮されていない。また水分等には効果が無いと言う問題がある。(2)特願昭 54-128927 号は副通路入口に吸気通路を流れる空気の動圧が加わらない静圧型の副通路を採用する事により、副通路内へのダストの侵入を防止する構造であるが、本構造では副通路内に流れ込む空気流量自体が極端に減少してしまう欠点があり、安定した空気流量の計測が困難である。

30

(3)ドイツ公開 DE-19815654-A1 は副通路内を二つの通路に分け、第一の副通路に流量計測素子を配置している。副通路内に侵入したダストはその速度ベクトル方向に開口している第二の副通路に分離される構造となっているが、その構成上、副通路内を流れる空気の主流は流量計測素子を設置していない第二の副通路となってしまう、第一副通路内では十分な安定した空気流が得られず、流量計測精度が大幅に悪化する懸念がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

本発明による発熱抵抗体式空気流量測定装置は主に自動車用内燃機関の吸気通路内に設置される。この吸気通路には流入空気清浄用のフィルターエレメントが設置されているが、その清浄効果は 100%ではなく、吸入空気に含まれるダストもしくは液分などがフィルターエレメントを通過して発熱抵抗体式空気流量測定装置が設置されている吸気通路部分まで到達する事がある。また、市場においては正規品以外の粗悪なフィルターエレメントを使用するケースもまま有る。この場合には更にダスト等の異物が侵入する可能性は大きくなる。吸入空気に含まれるダストが発熱抵抗体式空気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、出力特性変化を起こす問題がある。また、エレメントの構造と進入ダストの粒径及び速度によっては流量計測素子自体が破損する問題も考えられる。その他にも水等の液体が計測素子に付着すると素子の急激な温度変化による経時劣化及び瞬間的な放熱量の変化による出力異常もしくは熱応力による破損が発生する問題も有る。

40

50

本発明の目的は、空気中に含まれるダストもしくは液滴を分離することが可能で、且つ流量計測素子が設置される部位で十分な空気流を保持することが可能な空気流量測定装置を実現することにある。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、空気流量を計測するための計測素子と、前記計測素子が配置され、出口が主空気流に平行に開口する副通路と、前記副通路が構成され、前記主空気流中に配置されるハウジングとを備え、前記計測素子よりも入口側の副通路に、その通路壁が連続した曲面を有する曲折部が設けられた空気流量測定装置により達成される。

上記目的は、内燃機関の吸気通路に取り付けられ、空気流量を検出するための流量計測素子を内部に有する副通路と、前記流量計測素子と電氣的に接続された電子回路とを備え、前記副通路の入口部が前記吸気通路の上流側に開口し、前記副通路は前記吸気通路に対する最下流部にて連続した曲面を有する曲折部により180°以上迂回し、前記流量計測素子は前記副通路における前記迂回する部分より下流の前記副通路中央部付近に設置され、前記副通路出口部は前記吸気通路における前記流量計測素子より上流側で、前記吸気通路を流れる空気流と平行に開口することを特徴とする空気流量測定装置により達成される。

10

上記目的は、内燃機関の吸気通路に取り付けられ、空気流量を検出する機能を有する流量計測素子を内部に有する副通路と、前記流量計測素子と電氣的に接続された電子回路とを備え、前記副通路の入口部が前記吸気通路の上流側に開口し、前記副通路は連続した曲面を有する曲折部により270°から360°渦巻き状に迂回し、前記流量計測素子は前記副通路が前記副通路の入口から180°迂回した近傍の前記副通路中央部付近に設置され、前記副通路出口部は前記吸気通路を流れる空気流と平行に開口することを特徴とする空気流量測定装置により達成される。

20

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図1から図12により説明する。

【 0 0 1 1 】

図1は本発明の一実施例を示す発熱抵抗体式空気流量計測装置の縦断面図である。自動車用内燃機関の吸気通路1に発熱抵抗体式空気流量計のモジュールハウジング2がモジュールフランジ2を介して取り付けられている。モジュールハウジング2先端部には副通路7が形成され、副通路7内部には流量計測素子3が設置されている。流量計測素子3（ここでは発熱抵抗体）はモジュールハウジング2内部に設置された電子回路4と電氣的に接続され、更に電子回路4はコネクタ6を介して外部と電氣的に接続される。副通路7は吸気通路1内部を流れる空気流に垂直に開口した副通路入口部9と吸気通路1内部を流れる空気流と平行につまり、副通路側壁面72に開口した副通路出口部10を有している。更に副通路7はその最底部にて連続的な曲面にて180°迂回しており、流量計測素子3は副通路7の迂回部下流側つまり副通路出口部10の形成される側に設置されている。本構造によれば、副通路7内部に侵入した塵埃等の異物はその自身の持っている速度と質量による慣性力により副通路最底部迂回部8において、迂回部の最外周部分に沿うように進行するため、副通路7のほぼ中心付近に設置されている流量計測素子3に衝突することなく、副通路出口部10より再度吸気通路1へ排出される。

30

40

【 0 0 1 2 】

図2は本発明の一実施例を示す副通路構造の縦断面図である。流量計測素子3を内部に有する副通路7は連続的な曲面にて約360°渦巻状に迂回している。流量計測素子3は副通路が約180°迂回した近傍の副通路7ほぼ中央部に設置され、副通路入口部9は吸気通路を流れる空気流に垂直方向に、また副通路出口部10は副通路7が約360°迂回した先端の副通路側壁面に開口している。本構造によれば、副通路7内に進入した塵埃等の異物はその自身の持っている速度と質量による慣性力により副通路7外周壁部分に沿うように進行するため、副通路7のほぼ中心付近に設置されている流量計測素子3に衝突する

50

ことなく、副通路出口部 10 より再度吸気通路 1 へ排出される。更に本構造によれば副通路 7 の迂回は連続的に形成されているため、通路曲折部内周部分の下流で発生する剥離渦の発生も効果的に抑制することが出来、安定したノイズの少ない発熱抵抗体式空気流量計測装置の出力を得ることが可能である。更に本構造では副通路全体の大きさを変えることなく、副通路出口部 10 の位置を変えることが可能である、これにより副通路入口部 9 と副通路出口部 10 の相対距離を変更することが出来る。副通路入口と出口の相対距離は副通路全体の慣性効果を決定する重要な要素であり、これを自由に変更できることにより、自動車用内燃機関の吸気通路内で発生する脈動流の発熱抵抗体式空気流量計測装置に与える影響度を調節することが可能となる。

【0013】

図 3 は図 1 及び図 2 に示した副通路 7 の通路断面形状の一実施例を示している。図 3 - 1 は特に形状を考慮しておらず、この場合には副通路 7 内部に侵入した異物は副通路外周壁面 71 にほぼ垂直に衝突することとなるため、壁面に衝突した異物は再度副通路中央部方向へ反射してしまう可能性がある。実際にはこの反射と衝突を繰り返しながら徐々に副通路外周壁面に沿うように流れていくのであるが、図 3 - 2 ~ 図 3 - 4 では副通路外周壁面の形状を考慮することにより、異物を効果的に副通路最外周部へガイドすることを目的としている。図 3 - 2 は副通路外周壁面 71 を半円形状としている。図 3 - 3 は副通路外周壁面 71 と副通路側壁面 72 の接合部の片側に面取りを設け、また図 3 - 4 は副通路外周壁面 71 と副通路側壁面 72 の接合部の両側に面取りを設けている。何れの構造でも、副通路外周壁面 71 に衝突した塵埃等の異物は壁面の形成する角度によってより副通路最外周部方向へ反射することとなり、より効果的に異物を副通路最外周部へ集めることが可能となる。

【0014】

図 4 は図 2 に示した副通路構造を一部変更した一実施例の縦断面図である。図 2 に対して、流量計測素子 3 の副通路内空気流における下流側の副通路側壁面に副通路出口部 10 の開口面積に対して $1/2$ 以下の面積の通気孔 11 を設置している。本構造によれば、副通路 7 の持っている慣性効果を効果的に調節することが可能となり、自動車用内燃機関の吸気通路内で発生する脈動流の発熱抵抗体式空気流量計測装置に与える影響度を調節することが可能となる。更に、本渦巻状副通路構造では、静止空気状態では副通路 7 内部に水が溜まりやすいと言う欠点があるが、この通気孔 11 により副通路内に進入した水は静止空気状態でも効果的に副通路 7 外部に排出される。

【0015】

図 5 及び図 6 は図 1 及び図 2 に示した通路構造の一部を変更した一実施例の縦断面図である。何れの例も吸気通路内を流れる空気流に対する副通路 7 の最下流部分でその外周壁面から曲率の接線方向に高さ 1 mm 程度の通気孔を設けている。本実施例によれば、副通路 7 の迂回構造によりその外周壁部分に集められた塵埃等の異物は効果的に通気孔より吸気通路 1 へ排出され、流量計測素子 3 が設置されている部分へは到達することなく、よりいっそう流量計測素子の経時変化及び破損等の発生を押さえることが可能となる。本構造では副通路 7 断面積と通気孔 11 断面積の比を $10:1$ 以下とすることで、副通路 7 の持つ性能を殆ど損なうことなく、前記異物排出を効果的に行うことが可能である。更に、本通気孔は副通路 7 内へ静止空気状態で水等が溜まりやすいと言う欠点も同時に解消することが可能である。

【0016】

図 7 は本発明の一実施例を示す副通路構造の縦断面図である。副通路 7 は吸気通路 1 内部を流れる空気流に垂直に開口した副通路入口部 9 と吸気通路 1 内部を流れる空気流と平行につまり、副通路側壁面 72 に開口した副通路出口部 10 を有している。更に副通路 7 はその最底部にて 180° 迂回しており、流量計測素子 3 は副通路 7 の迂回部下流側つまり副通路出口部 10 の形成される側に設置されている。更に副通路 7 における最底部の副通路入口部 9 よりの投影面には一定の角度を持った第一縦通路底部傾斜面 12 が形成され、この傾斜面 12 の先端部には通気孔 11 が形成される。本構造によれば副通路 7 に侵入し

10

20

30

40

50

た塵埃等の異物はその自身の持っている速度と重量により、副通路最底部迂回部でも直進しようとして、第一縦通路底部傾斜面 12 に衝突する。この時塵埃等の異物はその速度ベクトル方向と傾斜面の角度により通気孔 11 方向へ反射し、副通路 7 外へ排出される。

【0017】

図 8 は図 7 の実施例に対し、副通路 7 の高さ寸法を小さくするために第一縦通路底部傾斜面の形状を工夫した一実施例であり、形状の持つ効果及び作用は図 8 の実施例と同一である。

【0018】

図 9 及び図 10 は図 7 の実施例に対し第二横通路 76 の構成を変えた一実施例であり、副通路 7 内に進入した異物に対する効果及び作用は図 7 の実施例と同様である。図 11 は本発明の効果を確認するために実施した C A E 計算結果の一例である。実線は通路壁面、点線は空気中のダストの軌跡を示す。副通路入口部 9 より侵入したダストは副通路外周壁面 71 に衝突 - 反射を繰り返しながら徐々に副通路外周壁面 71 に沿って進行していくことが確認される。尚、壁を横切る粒子は出口（入口）を出た粒子である。

【0019】

図 12 は本発明の効果を確認するために実施した C A E 計算結果の一例である。実線は通路壁面、点線は空気中のダストの軌跡を示す。副通路入口部 9 より侵入したダストは直線的に進行し、第一縦通路底部傾斜面 12 に衝突する。その後ダストは傾斜面の角度により通気孔 11 方向に反射し、副通路 7 外へ排出されることが確認できる。

【0020】

更に実施例についての説明を補足すれば、渦巻き状に構成された副通路中での空気流は通路形状に沿って流れる、それに対し、空気中に含まれる塵埃等の粒は自身の持っている重量と流入速度による慣性力により極力直進しようとするため、渦巻き状の通路外周壁に衝突する。その後は慣性力が遠心力として作用するために、ダスト等の異物は副通路外壁に沿うように進行し、副通路ほぼ中央付近に配置される流量計測素子部は通過しない。この場合でも空気自体の慣性力はダスト等に比較すると非常に小さいため、副通路中央付近及び内周壁付近でも安定した計測に必要な十分な流量が得られる。また、渦巻き型通路の外周壁と通路を構成する側壁の接合部に一定の傾斜を設ける事により、ダストが傾斜壁に衝突した場合の反射方向をより通路外周部に導く事も可能であり、この構造により更にダストの分離効果は増加する。

更に、渦巻き状に構成された副通路の最底部外周接線方向にダスト排出孔を設けた場合は、前記ダストの慣性の効果により副通路外周壁付近に集められたダストを効果的に副通路外へ排出させる事ができる。

ダストの慣性力を利用した他の構造として、副通路入口の投影底部壁面に一定の角度を設け、その角度を持った底部壁面の最底部にダスト排出孔を設ける。副通路中に流入したダストは自身の持っている重量と速度による慣性力によって直進し、副通路底部の角度を持った壁面に衝突する。この時壁面の持っている角度によってダストはダスト排出孔方向へ反射し、副通路外へ排出される。

また、本発明における総ての副通路の構成では流量計測素子自身が副通路入口部より直視不可能な位置に配置される。本構造によれば副通路内に進入したダストは進入時の速度そのまま流量計測素子に衝突する事無く、一度もしくは数度にわたり副通路壁面に衝突する事によりその自身の持っている運動エネルギーを減少させる。よって副通路内に進入したダストは本発明の意図する本来の効果である慣性力を利用した気液もしくは気固分離の作用が上手く働かない条件が発生しても、そのダストが流量計測素子部分に到達した時には運動エネルギーが著しく減少しており、ダスト衝突により流量計測素子が破損に至る可能性は著しく減少させる事が可能である。

更に、本実施例による効果は副通路の形状のみにより達成されるため、経時的な効果の減少は発生せず、継続的に同様な効果が得られる。

本実施例によれば、発熱抵抗体式空気流量測定装置の流量計測素子を改良する事無く、その通路構造のみにより、半永久的に異物の流量計測素子への付着による、経時劣化を効

10

20

30

40

50

果的に防止する事が可能であり、更に異物の衝突による流量計測素子の破損を効果的に防止する事が可能である。尚且つ、本構造によれば、従来の発熱抵抗体式空気流量測定装置の製造方法を変更する事無く従来構造品と同等のコストで目的を達成する事が可能である。

【発明の効果】

本発明によれば、空気中に含まれるダストもしくは液滴を分離することが可能で、且つ流量計測素子が設置される部位で十分な空気流を保持することが可能な空気流量測定装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例を示す発熱抵抗体式空気流量計測装置の縦断面図。

10

【図 2】本発明の一実施例を示す副通路構造の縦断面図。

【図 3】図 1 及び図 2 に対する副通路断面形状の一実施例。

【図 4】図 2 に示した副通路構造の一部変更した一実施例の縦断面図。

【図 5】図 1 及び図 2 に示した通路構造の一部を変更した一実施例の縦断面図。

【図 6】図 1 及び図 2 に示した通路構造の一部を変更した一実施例の縦断面図。

【図 7】本発明の一実施例を示す副通路構造の縦断面図である。

【図 8】図 7 の実施例に対し、第一縦通路底部傾斜面の形状を変更した一実施例の縦断面図。

【図 9】図 7 の実施例に対し第二縦通路の構成を変えた一実施例の縦断面図。

【図 10】図 7 の実施例に対し第二縦通路の構成を変えた一実施例の縦断面図。

20

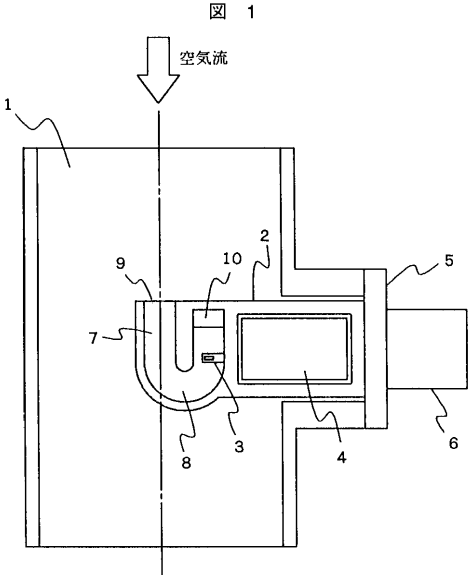
【図 11】本発明の効果を確認するために実施した C A E 計算結果の一例。

【図 12】本発明の効果を確認するために実施した C A E 計算結果の一例。

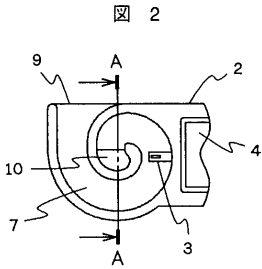
【符号の説明】

1 ... 内燃機関の吸気通路、2 ... モジュールハウジング、3 ... 流量計測素子、4 ... 電子回路、5 ... モジュールフランジ、6 ... コネクタ、7 ... 副通路、8 ... 副通路最底部迂回部、9 ... 副通路入口部、10 ... 副通路出口部、11 ... 通気孔、12 ... 第一縦通路底部傾斜面、71 ... 副通路外周壁面、72 ... 副通路側壁面、73 ... 第一縦通路、74 ... 第二縦通路、75 ... 第一横通路、76 ... 第二横通路。

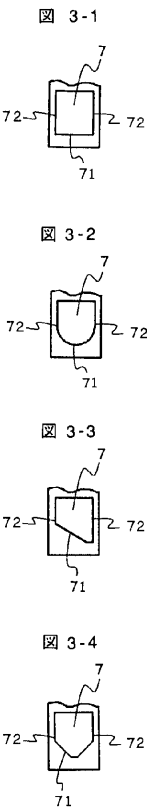
【 図 1 】



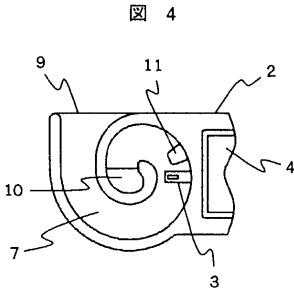
【 図 2 】



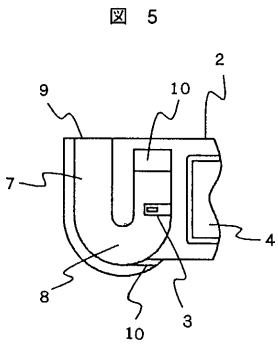
【 図 3 】



【 図 4 】

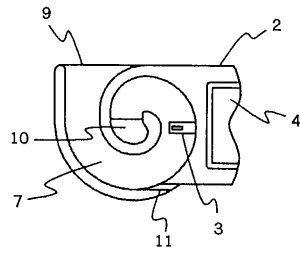


【 図 5 】



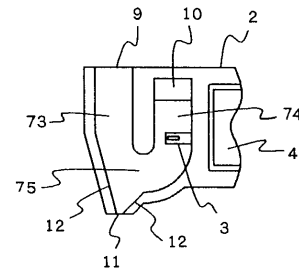
【図 6】

図 6



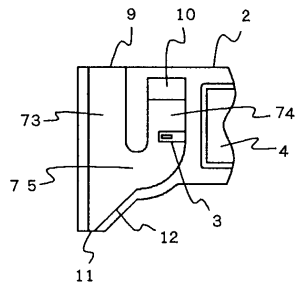
【図 8】

図 8



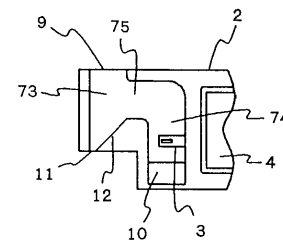
【図 7】

図 7



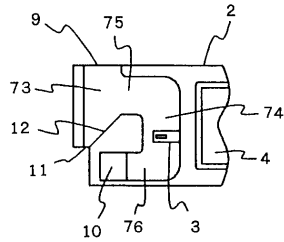
【図 9】

図 9



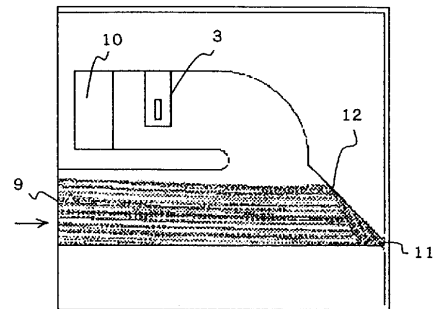
【図 10】

図 10



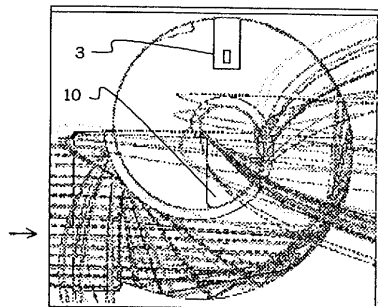
【図 12】

図 12



【図 11】

図 11



フロントページの続き

- (72)発明者 渡辺 泉
茨城県ひたちなか市高場2 4 7 7 番地
株式会社 日立カーエンジニアリング内
- (72)発明者 五十嵐 信弥
茨城県ひたちなか市高場2 4 7 7 番地
株式会社 日立カーエンジニアリング内
- (72)発明者 中田 圭一
茨城県ひたちなか市大字高場2 5 2 0 番地
株式会社 日立製作所 自動車機器グルー
プ内
- (72)発明者 上山 圭
茨城県ひたちなか市大字高場2 5 2 0 番地
株式会社 日立製作所 自動車機器グルー
プ内

審査官 森口 正治

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

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)
G01F 1/00-9/02