

(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2021-46830

(P2021-46830A)

(43) 公開日 令和3年3月25日(2021.3.25)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
 FO2M 26/68 (2016.01) FO2M 26/68 321 3G062
 FO2M 26/72 (2016.01) FO2M 26/72

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2019-170217 (P2019-170217)
 (22) 出願日 令和1年9月19日 (2019.9.19)

(71) 出願人 000116574
 愛三工業株式会社
 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1
 (74) 代理人 110000291
 特許業務法人コスモス国際特許商標事務所
 (72) 発明者 鈴木 直弥
 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛
 三工業株式会社内
 (72) 発明者 杉原 光一
 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛
 三工業株式会社内
 Fターム(参考) 3G062 EA11 ED10

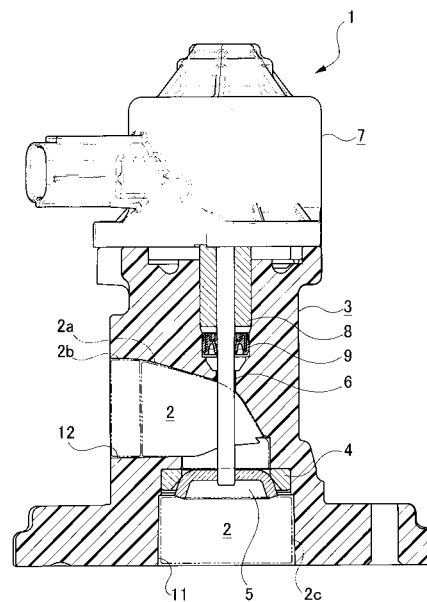
(54) 【発明の名称】 EGRバルブ及びそれを備えたEGRバルブ装置

(57) 【要約】

【課題】 EGRバルブにつき弁座と弁体の径を大きくするなどEGRバルブの体格を大きくすることなくEGRガスの最大流量を増加させること。

【解決手段】 ポペット式のEGRバルブ1は、流路2を含むハウジング3と、流路2に設けられた弁座4と、弁座4に着座可能な弁体5と、弁体5が一端部に設けられた弁軸6と、弁軸6を往復駆動するための駆動部7とを備える。流路2は、入口11と出口12を有し、弁座4より下流に入口11へ向かう方向に對し直交する方向に屈曲した屈曲流路部2aを含む。屈曲流路部2aは、その流路面積が下流方向に向けて一定となる部分及び流路面積が下流方向に向けて増加する部分の少なくとも一方のみを含み、流路面積が下流方向に向けて減少する部分を含まない。流路面積が下流方向に向けて増加する部分は、流路面積が緩やかに変化する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

EGRガスの流路を含むハウジングと、
前記流路に設けられた弁座と、
前記流路は、入口と出口を有し、前記弁座より下流に前記入口へ向かう方向に対し直交する方向に屈曲した屈曲流路部を含むことと、
前記弁座に着座可能に設けられた弁体と、
前記弁体が一端部に設けられた弁軸と、
前記弁軸を往復駆動するための駆動部と
を備えたポペット式のEGRバルブにおいて、
前記屈曲流路部は、その流路面積が下流方向に向けて一定となる部分及び前記流路面積が下流方向に向けて増加する部分の少なくとも一方のみを含むことを特徴とするEGRバルブ。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のEGRバルブにおいて、
前記流路面積が下流方向に向けて増加する部分は、前記流路面積が緩やかに変化することを特徴とするEGRバルブ。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のEGRバルブにおいて、
前記ハウジングは、少なくとも前記屈曲流路部を有する部分が樹脂材で構成されることを特徴とするEGRバルブ。

20

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のEGRバルブにおいて、
前記弁座より下流の前記流路は、前記屈曲流路部と、前記屈曲流路部より下流にて前記出口に続く出口流路部とを含み、
前記ハウジングは、前記出口流路部と、前記出口流路部と交差する嵌入孔とを有する外ハウジングと、前記外ハウジングの前記嵌入孔に嵌め入れられ、前記屈曲流路部と、前記弁座より上流にて入口に続く入口流路部とを有する内ハウジングとを含み、
前記外ハウジングの前記嵌入孔と前記内ハウジングの外周との間にシール部材が設けられる
ことを特徴とするEGRバルブ。

30

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のEGRバルブと、
前記EGRバルブの前記ハウジングが組み付けられる相手部材と
を備えたEGRバルブ装置において、
前記相手部材は、組み付け孔と、別の流路とを含み、
前記ハウジングが前記相手部材の前記組み付け孔に組み付けられた状態で、前記ハウジングの前記入口と前記出口が前記別の流路に連通することを特徴とするEGRバルブ装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

この明細書に開示される技術は、EGR通路におけるEGRガスの流量を調節するポペット式のEGRバルブ及びそれを備えたEGRバルブ装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、この種の技術として、例えば、下記の特許文献 1 に記載されるポペット式の排気還流弁（EGRバルブ）が知られている。図 23 に断面図により示すように、このEGRバルブ 61 は、EGRガスの流路 62 を含むハウジング 63 と、流路 62 に設けられた弁座 64 と、弁座 64 に着座可能に設けられた弁体 65 と、弁体 65 が一端部に設けられた

50

弁軸 6 6 と、弁体 6 5 と共に弁軸 6 6 を往復駆動するための駆動部 6 7 とを備える。ハウジング 6 3 の流路 6 2 は、入口 6 8 と出口 6 9 を含む。図 2 4 に、流路 6 2 の外観とその流路 6 2 における第 1 流路位置 A ~ 第 7 流路位置 G を斜視図により示す。図 2 4 に示す流路 6 2 は、弁座 6 4 より下流が入口 6 8 の方向に対し直交する方向に屈曲した屈曲流路部 6 2 a (2 点鎖線で示す) を含む。

【 0 0 0 3 】

図 2 5 に、図 2 4 に示す流路 6 2 の各流路位置 A ~ G の流路面積の変化をグラフにより示す。このグラフは、横軸に各流路位置 A ~ G を、縦軸に流路面積を示す。図 2 4、図 2 5 に示すように、弁座 6 4 より下流の流路 6 2 は、その流路面積が一旦増加 (第 2 流路位置 B ~ 第 4 流路位置 D) してから減少 (第 4 流路位置 D ~ 第 6 流路位置 F) し、再び増加 (第 6 流路位置 F 及び第 7 流路位置 G) する形状を有することがわかる。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 5 - 5 2 2 8 3 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

ところで、特許文献 1 に記載された E G R バルブ 6 1 では、弁座 6 4 より下流の流路 6 2 の形状について問題があった。すなわち、この流路 6 2 の流路面積が、下流方向へ向けて一旦増加してから減少し、再び増加する形状を有するので、流路 6 2 における圧損が大きくなる傾向があった。このため、その圧損が大きくなる分だけ E G R ガスの最大流量を増加させることができなかつた。ここで、流路 6 2 における E G R ガスの最大流量を増加させるには、弁座 6 4 と弁体 6 5 の径を大きくすることが考えられるが、弁座 6 4 と弁体 6 5 の径を大きくしては E G R バルブ 6 1 が大型化してしまう。

20

【 0 0 0 6 】

この開示技術は、上記事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、弁座と弁体の径を大きくするなど E G R バルブの体格を大きくすることなく E G R ガスの最大流量を増加させることを可能とした E G R バルブ及びそれを備えた E G R バルブ装置を提供することにある。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の技術は、E G R ガスの流路を含むハウジングと、流路に設けられた弁座と、流路は、入口と出口を有し、弁座より下流に入口へ向かう方向に対し直交する方向に屈曲した屈曲流路部を含むことと、弁座に着座可能に設けられた弁体と、弁体が一端部に設けられた弁軸と、弁軸を往復駆動するための駆動部とを備えたポペット式の E G R バルブにおいて、屈曲流路部は、その流路面積が下流方向に向けて一定となる部分及び流路面積が下流方向に向けて増加する部分の少なくとも一方のみを含むことを趣旨とする。

【 0 0 0 8 】

40

上記技術の構成によれば、ハウジングの流路を構成する屈曲流路部は、その流路面積が下流方向に向けて一定となる部分及びその流路面積が下流方向に向けて増加する部分の少なくとも一方のみを含み、流路面積が下流方向に向けて減少する部分を含まないため、屈曲流路部における圧損が低減する。

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために、請求項 2 に記載の技術は、請求項 1 に記載の技術において、流路面積が下流方向に向けて増加する部分は、流路面積が緩やかに変化することを趣旨とする。

【 0 0 1 0 】

上記技術の構成によれば、請求項 1 に記載の技術の作用に加え、屈曲流路部の流路面積

50

が下流方向に向けて増加する部分では、流路面積が緩やかに変化するので、EGRガスが下流方向へ向けて滑らかに流れる。

【0011】

上記目的を達成するために、請求項3に記載の技術は、請求項1又は2に記載の技術において、ハウジングは、少なくとも屈曲流路部を有する部分が樹脂材で構成されることを趣旨とする。

【0012】

上記技術の構成によれば、請求項1又は2に記載の技術の作用に加え、ハウジングの、少なくとも屈曲流路部を有する部分が樹脂材で構成されるので、金属材料で構成されるハウジングに比べてハウジングの薄肉化が可能になると共に、流路で発生する凝縮水に対しハウジングの耐腐食性が増す。

10

【0013】

上記目的を達成するために、請求項4に記載の技術は、請求項1乃至3のいずれかに記載の技術において、弁座より下流の流路は、屈曲流路部と、屈曲流路部より下流にて出口に続く出口流路部とを含み、ハウジングは、出口流路部と、出口流路部と交差する嵌入孔とを有する外ハウジングと、外ハウジングの嵌入孔に嵌め入れられ、屈曲流路部と、弁座より上流にて入口に続く入口流路部とを有する内ハウジングとを含み、外ハウジングの嵌入孔と内ハウジングの外周との間にシール部材が設けられることを趣旨とする。

【0014】

上記技術の構成によれば、請求項1乃至3のいずれかに記載の技術の作用に加え、ハウジングが外ハウジングと内ハウジングの二体で構成されるので、外ハウジングと内ハウジングに別々の機能を持たせることが可能となる。例えば、流路を拡大するために樹脂材で構成される内ハウジングを薄肉化し、強度確保のために外ハウジングを金属材料で構成することなどが可能となる。また、外ハウジングと内ハウジングとの間にシール部材が設けられるので、外ハウジングと内ハウジングとの間へのEGRガスの浸入が抑えられる。

20

【0015】

上記目的を達成するために、請求項5に記載の技術は、請求項1乃至4のいずれかに記載のEGRバルブと、EGRバルブのハウジングが組み付けられる相手部材とを備えたEGRバルブ装置において、相手部材は、組み付け孔と、別の流路とを含み、ハウジングが相手部材の組み付け孔に組み付けられた状態で、ハウジングの入口と出口が別の流路に連

30

【0016】

上記技術の構成によれば、請求項1乃至4のいずれかに記載の技術の作用に加え、EGRバルブのハウジングを相手部材の組み付け孔に組み付けることで、EGRバルブが相手部材に取り付けられる。従って、EGRバルブから、取り付け用の付属構成が省略され、その分だけ省スペースとなる。また、EGRバルブを共通化して各種相手部材の組み付け孔に組み付けることが可能となる。

【発明の効果】

【0017】

請求項1に記載の技術によれば、EGRバルブにつき、弁座と弁体の径を大きくするなどEGRバルブの体格を大きくすることなくEGRガスの最大流量を増加させることができる。

40

【0018】

請求項2に記載の技術によれば、EGRバルブにつき、弁座と弁体の径を大きくするなどEGRバルブの体格を大きくすることなくEGRガスの最大流量を増加させることができる。

【0019】

請求項3に記載の技術によれば、請求項1又は2に記載の技術の効果に加え、EGRバルブの流路の拡大と流量特性の安定性の向上を図ることができる。

【0020】

50

請求項 4 に記載の技術によれば、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の技術の効果に加え、EGRバルブにつき、最小限の体格で機能を確保することができ、延いてはEGRバルブの体格を大きくすることなく流路を拡大することができる。

【0021】

請求項 5 に記載の技術によれば、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の技術の効果に加え、EGRバルブにつき、省スペース化の分だけ流路の拡大を図ることができると共に、各種相手部材に対するEGRバルブの汎用性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図 1】第 1 実施形態に係り、EGRバルブを一部切断して示す正面図。

10

【図 2】第 1 実施形態に係り、ハウジングの一部を流路の出口の側から視て示す図。

【図 3】第 1 実施形態に係り、ハウジングの流路の一部の外観とその流路における第 1 流路位置～第 7 流路位置を示す斜視図。

【図 4】第 1 実施形態に係り、第 2 流路位置の流路断面を示す図。

【図 5】第 1 実施形態に係り、第 3 流路位置の流路断面を示す図。

【図 6】第 1 実施形態に係り、第 4 流路位置の流路断面を示す図。

【図 7】第 1 実施形態に係り、第 5 流路位置の流路断面を示す図。

【図 8】第 1 実施形態に係り、第 6 流路位置の流路断面を示す図。

【図 9】第 1 実施形態に係り、第 1 流路位置～第 7 流路位置の流路面積の変化を示すグラフ。

20

【図 10】第 2 実施形態に係り、EGRバルブを一部切断して示す正面図。

【図 11】第 2 実施形態に係り、EGRバルブを分解して示す一部切断した正面図。

【図 12】第 2 実施形態に係り、EGRバルブの製造工程の一部を示す一部切断した正面図。

【図 13】第 2 実施形態に係り、内ハウジングの一部を屈曲流路部の出口側から視て示す図。

【図 14】第 2 実施形態に係り、内ハウジングを示す図 13 の X - X 線断面図。

【図 15】第 2 実施形態に係り、内ハウジングの流路の一部の外観とその流路における第 1 流路位置～第 7 流路位置を示す斜視図。

【図 16】第 2 実施形態に係り、第 1 流路位置～第 7 流路位置の流路面積の変化を示すグラフ。

30

【図 17】第 3 実施形態に係り、樹脂材により構成されるハウジングを示す斜視図。

【図 18】第 3 実施形態に係り、第 1 ボルト孔の部分を示す断面図。

【図 19】第 3 実施形態に係り、第 2 ボルト孔の部分を示す断面図。

【図 20】第 3 実施形態に係り、第 3 ボルト孔の部分を示す断面図。

【図 21】第 4 実施形態に係り、EGRバルブ装置を一部切断して示す正面図。

【図 22】第 4 実施形態に係り、EGRバルブ装置を構成するEGRバルブとEGR通路を分解して示す一部切断した正面図。

【図 23】従来例に係り、EGRバルブを示す断面図。

【図 24】従来例に係り、流路の外観とその流路における第 1 流路位置～第 7 流路位置を示す斜視図。

40

【図 25】従来例に係り、図 24 に示す流路の各流路位置の流路面積の変化を示すグラフ。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、EGRバルブ及びそれを備えたEGRバルブ装置を具体化したいくつかの実施形態につき図面を参照して詳細に説明する。

【0024】

< 第 1 実施形態 >

先ず、EGRバルブを具体化した第 1 実施形態について説明する。

50

【 0 0 2 5 】

[E G Rバルブの構成について]

図 1 に、この実施形態の E G Rバルブ 1 を一部切断した正面図により示す。図 2 に、ハウジング 3 の一部を流路 2 の出口 1 2 の側から見た図により示す。E G Rバルブ 1 は、エンジンから排気通路へ排出される排気の一部を E G Rガスとしてエンジンへ還元するために吸気通路へ流す E G R通路 (図示略) に設けられる。E G Rバルブ 1 は、E G R通路における E G Rガスの流量を調節するために使用される。

【 0 0 2 6 】

図 1 に示すように、E G Rバルブ 1 は、ポペット式のパルブ構造を有し、E G Rガスの流路 2 を含むハウジング 3 と、流路 2 の中間に設けられた環状の弁座 4 と、弁座 4 に着座可能に設けられた略傘形状の弁体 5 と、弁体 5 が一端部に設けられた弁軸 6 と、弁軸 6 を弁体 5 と共に往復駆動するための駆動部 7 とを備える。駆動部 7 は、例えば、D Cモータにより構成することができる。図 1 では、駆動部 7 以外を断面図により示す。弁座 4 は、ハウジング 3 とは別に形成され、流路 2 の途中に組み付けられる。ハウジング 3 は、樹脂材により構成され、弁座 4 と弁体 5 は金属材料により構成される。弁座 4 と弁体 5 の形状は一例である。この E G Rバルブ 1 は、弁体 5 を弁座 4 に対し移動させて弁座 4 との間の開度を変化させることにより、流路 2 における E G Rガスの流量を調節するようになっている。この実施形態では、駆動部 7 の詳しい説明は省略する。

10

【 0 0 2 7 】

図 1 に示すように、弁軸 6 は、駆動部 7 から下方へ伸び、ハウジング 3 に対し垂直に嵌め入れられる。弁軸 6 は弁座 4 の軸線と平行に配置される。弁体 5 は、弁軸 6 が往復駆動することにより、弁座 4 に対して着座 (当接) 及び離間するようになっている。ハウジング 3 と弁軸 6 との間には、弁軸 6 を往復動可能に支持するためのスラスト軸受 8 が設けられる。ハウジング 3 と弁軸 6 との間には、両者 3 , 6 の間をシールするためのリップシール 9 が、スラスト軸受 8 の下端に隣接して設けられる。この実施形態で、弁体 5 は弁座 4 の下側 (上流側) にて、弁座 4 に着座可能に配置される。

20

【 0 0 2 8 】

[流路の構成について]

図 1 に示すように、ハウジング 3 の流路 2 は、入口 1 1 と出口 1 2 を含む。流路 2 は、弁座 4 より上側 (下流側) にて、入口 1 1 へ向かう方向に対し直交する方向に屈曲した屈曲流路部 2 a (2 点鎖線で示す) を含む。弁座 4 より下流の流路 2 は、屈曲流路部 2 a の他に、屈曲流路部 2 a より下流にて出口 1 2 に続く出口流路部 2 b (2 点鎖線で示す) を含む。弁座 4 より上流の流路 2 は、入口 1 1 に続く入口流路部 2 c (2 点鎖線で示す) を含む。

30

【 0 0 2 9 】

図 3 に、ハウジング 3 の流路 2 の一部の外観とその流路 2 における第 1 流路位置 A ~ 第 7 流路位置 G を斜視図により示す。図 3 において、「 A ~ F 」は、ハウジング 3 の流路 2 のうち、弁座 4 の入口 1 1 から流路 2 の出口 1 2 までの間の異なる流路位置を示す。ここで、第 1 流路位置 A は、弁座 4 の入口の位置に対応し、第 2 流路位置 B は、弁座 4 の出口の位置であって屈曲流路部 2 a の入口の位置に対応する。第 6 流路位置 F は、屈曲流路部 2 a の出口の位置に対応する。第 3 流路位置 C ~ 第 5 流路位置 E は、屈曲流路部 2 a の中間における異なる位置を示す。第 7 流路位置 G は、流路 2 の出口 1 2 の位置に対応する。

40

【 0 0 3 0 】

図 4 ~ 図 8 に、第 2 流路位置 B ~ 第 6 流路位置 F における流路断面をそれぞれ示す。図 9 に、第 1 流路位置 A ~ 第 7 流路位置 G の流路面積の変化をグラフにより示す。図 9 において、第 2 流路位置 B ~ 第 6 流路位置 F までが屈曲流路部 2 a に対応する。第 2 流路位置 B ~ 第 7 流路位置 G における流路面積は、いずれも第 2 流路位置 B の流路面積よりも大きく、かつ徐々に大きくなっていることがわかる。ここで、第 2 流路位置 B ~ 第 6 流路位置 F までの屈曲流路部 2 a では、その流路面積が、下流方向に向けて増加する部分 (第 2 流路位置 B ~ 第 4 流路位置 D) と下流方向に向けて一定となる部分 (第 4 流路位置 D ~ 第 6

50

流路位置 F) の両方のみを含み、流路面積が下流方向に向けて減少する部分を含まないように設定される。また、この屈曲流路部 2 a において、流路面積が下流方向に向けて増加する部分 (第 2 流路位置 B ~ 第 4 流路位置 D) は、流路面積が緩やかに変化するように設定される。

【 0 0 3 1 】

[E G R バルブの作用及び効果について]

以上説明したこの実施形態の E G R バルブ 1 の構成によれば、駆動部 7 により弁軸 6 を弁体 5 と共に駆動させ、弁体 5 を弁座 4 に対し移動させる。これにより、弁座 4 と弁体 5 との間の開口面積 (開度) が変化し、流路 2 における E G R ガスの流量が調節される。ここで、この E G R バルブ 1 の構成によれば、ハウジング 3 の流路 2 を構成する屈曲流路部 2 a は、その流路面積が下流方向に向けて増加する部分 (第 2 流路位置 B ~ 第 4 流路位置 D) 及びその流路面積が下流方向に向けて一定となる部分 (第 4 流路位置 D ~ 第 6 流路位置 F) の両方のみを含み、流路面積が下流方向に向けて減少する部分を含まない。従って、屈曲流路部 2 a における圧損が低減する。このため、E G R バルブ 1 につき、弁座 4 と弁体 5 の径を大きくするなど E G R バルブ 1 の体格を大きくすることなく E G R ガスの最大流量を増加させることができる。

10

【 0 0 3 2 】

この実施形態の構成によれば、屈曲流路部 2 a の流路面積が下流方向に向けて増加する部分 (第 2 流路位置 B ~ 第 4 流路位置 D) では、流路面積が緩やかに変化するので、E G R ガスが下流方向へ向けて滑らかに流れる。この意味でも、E G R バルブ 1 につき、弁座 4 と弁体 5 の径を大きくするなど E G R バルブ 1 の体格を大きくすることなく E G R ガスの最大流量を増加させることができる。

20

【 0 0 3 3 】

ここで、従来例の E G R バルブにつき、E G R ガスの流量係数と最大流量を計測したところ、一例として、流量係数が「 0 . 6 1 」となり、最大流量が「 7 2 0 (リットル / 分) 」となった。これに対し、弁座 4 と弁体 5 の径を従来例と同一とした本実施形態の E G R バルブ 1 につき、E G R ガスの流量係数と最大流量を計測したところ、一例として、流量係数が「 0 . 8 4 」となり、最大流量が「 8 9 0 (リットル / 分) 」となった。すなわち、本実施形態では、従来例に対し、弁座 4 及び弁体 5 の径を大きくすることなく最大流量を「 2 3 % 」増加させることができた。

30

【 0 0 3 4 】

また、この実施形態の構成によれば、流路 2 を含むハウジング 3 が樹脂材で構成されるので、金属材料で構成されるハウジングに比べてハウジング 3 の薄肉化が可能になると共に、流路 2 で発生する凝縮水に対しハウジング 3 の耐腐食性が増す。このため、E G R バルブ 1 の流路 2 の拡大と流量特性の向上を図ることができる。

【 0 0 3 5 】

< 第 2 実施形態 >

次に、E G R バルブを具体化した第 2 実施形態について説明する。なお、以下の説明において、第 1 実施形態と同等の構成については同一の符号を付して説明を省略し、以下には異なった点を中心に説明する。

40

【 0 0 3 6 】

[E G R バルブの構成について]

図 1 0 に、この実施形態の E G R バルブ 2 1 を一部切断した正面図により示す。図 1 1 に、E G R バルブ 2 1 を分解した一部切断した正面図により示す。この実施形態では、主としてハウジング 3 の構成の点で第 1 実施形態と異なる。

【 0 0 3 7 】

図 1 0 に示すように、E G R バルブ 2 1 は、第 1 実施形態と形状等は多少異なるものの、同様に流路 2 を含むハウジング 3、弁座 4、弁体 5、弁軸 6 及び駆動部 7 を備える。

【 0 0 3 8 】

図 1 0 に示すように、ハウジング 3 の流路 2 は、その入口 1 1 から出口 1 2 へ向かう順

50

に、入口流路部 2 c、屈曲流路部 2 a 及び出口流路部 2 b を含む。この実施形態で、図 1 1 に示すように、ハウジング 3 は、外ハウジング 2 2 と内ハウジング 2 3 の二体により構成される。外ハウジング 2 2 は、出口流路部 2 b と、出口流路部 2 b と交差する嵌入孔 2 d とを有する。この嵌入孔 2 d は、弁座 4 より上流にて入口 1 1 に続く入口流路部 2 c の一部を構成する。内ハウジング 2 3 は、上記した屈曲流路部 2 a と、弁座 4 より上流にて入口 1 1 に続く入口流路部 2 c の一部とを含む。そして、外ハウジング 2 2 の嵌入孔 2 d に対し内ハウジング 2 3 が嵌め入れられることにより、ハウジング 3 が構成される。この実施形態で、内ハウジング 2 3 は樹脂材により構成され、外ハウジング 2 2 は金属材料（例えば、アルミ）により構成される。外ハウジング 2 2 の嵌入孔 2 d と内ハウジング 2 3 の外周との間には、第 1 シール部材 2 4 と第 2 シール部材 2 5 が設けられる。二つのシール部材 2 4 , 2 5 は、ゴム製のリングにより構成される。第 1 シール部材 2 4 は、流路 2 の屈曲流路部 2 a より上にて内ハウジング 2 3 の外周に設けられる。第 2 シール部材 2 5 は、弁座 4 より下にて内ハウジング 2 3 の外周に設けられる。両シール部材 2 4 , 2 5 とともに、内ハウジング 2 3 の外周に形成された周溝 2 3 a に組み付けられる。

10

【 0 0 3 9 】

図 1 2 に、EGR パルプ 2 1 の製造工程の一部を一部切断した正面図により示す。図 1 2 に示すように、この EGR パルプ 2 1 を製造するには、予め製造した駆動部 7（弁軸 6 等を含む）、内ハウジング 2 3、弁座 4、弁体 5、第 1 及び第 2 のシール部材 2 4 , 2 5 を互いに組み付けてアッセンブリ 2 7 とする。その後、このアッセンブリ 2 7 を外ハウジング 2 2 に組み付ける。すなわち、アッセンブリ 2 7 の内ハウジング 2 3 を外ハウジング 2 2 の嵌入孔 2 d に嵌め入れる（ドロップインする）。このとき、内ハウジング 2 3 と外ハウジング 2 2 との間で、流路 2 を構成する屈曲流路部 2 a と出口流路部 2 b とを連通させる。また、内ハウジング 2 3 の入口流路部 2 c を外ハウジング 2 2 の嵌入孔 2 d に連通させる。これにより、図 1 0 に示す EGR パルプ 2 1 が得られる。

20

【 0 0 4 0 】

[流路の構成について]

図 1 3 に、内ハウジング 2 3 の一部を屈曲流路部 2 a の出口側から見た図により示す。図 1 4 に、内ハウジング 2 3 を、図 1 3 の X - X 線断面図により示す。図 1 4 に示すように、この実施形態において、屈曲流路部 2 a は、弁軸 6 を基準に出口 1 2 へ向かう方向と反対の方向へ凸となる窪み 2 9 を含む。

30

【 0 0 4 1 】

図 1 5 に、内ハウジング 2 3 の流路 2 の一部の外観とその流路 2 における第 1 流路位置 ~ 第 7 流路位置を斜視図により示す。図 1 5 において、第 1 流路位置 A ~ 第 7 流路位置 G は、内ハウジング 2 3 の流路 2 のうち、弁座 4 の入口から流路 2 の出口までの間の流路位置を示す。図 1 6 には、第 1 流路位置 A ~ 第 7 流路位置 G の流路面積の変化をグラフにより示す。図 1 6 において、第 2 流路位置 B ~ 第 6 流路位置 F までが屈曲流路部 2 a に対応する。図 1 6 に示すように、屈曲流路部 2 a の第 2 流路位置 B ~ 第 6 流路位置 F における流路面積は、いずれも第 2 流路位置 B の流路面積よりも大きく、かつ徐々に大きくなっていることがわかる。ここで、第 3 流路位置 C ~ 第 7 流路位置 G までの屈曲流路部 2 a では、その流路面積が、下流方向に向けて増加する部分（第 2 流路位置 B ~ 第 6 流路位置 F）のみを含み、流路面積が下流方向に向けて減少する部分を含まないように設定される。また、この屈曲流路部 2 a において、流路面積が下流方向に向けて増加する部分（第 2 流路位置 B ~ 第 6 流路位置 F）は、流路面積が比較的緩やかに変化するように設定される。

40

【 0 0 4 2 】

ここで、屈曲流路部 2 a の窪み 2 9 は、内ハウジング 2 3 の製造時に、滑らかな内面を有する屈曲流路部 2 a を金型により成形するために便宜的にできるものであるが、最小限の大きさに設定することが好ましい。

【 0 0 4 3 】

[EGR パルプの作用及び効果について]

以上説明したこの実施形態の EGR パルプ 2 1 の構成によれば、第 1 実施形態の作用及

50

び効果に加え、次のような作用及び効果を得ることができる。すなわち、ハウジング 3 が外ハウジング 2 2 と内ハウジング 2 3 の二体で構成されるので、外ハウジング 2 2 と内ハウジング 2 3 に別々の機能を持たせることが可能となる。例えば、流路 2 を拡大するために樹脂材で構成される内ハウジング 2 3 を薄肉化し、強度確保のために外ハウジング 2 2 を金属材料で構成することなどが可能となる。また、外ハウジング 2 2 と内ハウジング 2 3 との間にシール部材 2 4 , 2 5 が設けられるので、外ハウジング 2 2 と内ハウジング 2 3 との間への E G R ガスの浸入が抑えられる。このため、E G R バルブ 2 1 につき、最小限の体格で機能を確保することができ、延いては E G R バルブ 2 1 の体格を大きくすることなく流路 2 を拡大することができる。

【 0 0 4 4 】

また、この実施形態の構成によれば、ハウジング 3 が、樹脂材よりなる内ハウジング 2 3 と、金属材料よりなる外ハウジング 2 2 とから構成されるので、全体が金属材料により構成されるハウジングに比べてハウジング 3 が軽量化する。また、流路 2 の大部分を構成する内ハウジング 2 3 が樹脂材により構成されるので、流路 2 で発生する凝縮水に対しハウジング 3 の耐腐食性が増す。このため、E G R バルブ 2 1 の軽量化と耐久性の向上を図ることができる。

【 0 0 4 5 】

< 第 3 実施形態 >

次に、E G R バルブを具体化した第 3 実施形態について説明する。この実施形態では、ハウジング 3 の構成の点で第 1 実施形態と異なる。

【 0 0 4 6 】

[E G R バルブの構成について]

図 1 7 に、樹脂材により構成されるハウジング 3 を斜視図により示す。図 1 7 に示すように、ハウジング 3 の上側には、駆動部 7 に接続される第 1 フランジ 3 1 が形成され、その下側には、E G R 通路に接続される第 2 フランジ 3 2 が形成される。外ハウジング 2 2 の出口 1 2 の側には、E G R 通路に接続される第 3 フランジ 3 3 が形成される。

【 0 0 4 7 】

ここで、図 1 7 に示すように、第 1 フランジ 3 1 には、駆動部 7 との締結のために金属製ボルトが挿通される第 1 ボルト孔 3 5 が設けられる。図 1 8 には、この第 1 ボルト孔 3 5 の部分を断面図により示す。この実施形態では、第 1 フランジ 3 1 が樹脂材で構成されることから、第 1 ボルト孔 3 5 を補強するために、第 1 ボルト孔 3 5 には金属製の補強管 3 6 がインサート成形される。

【 0 0 4 8 】

また、図 1 7 に示すように、第 2 フランジ 3 2 には、E G R 通路との接続のために金属製ボルトが挿通される第 2 ボルト孔 3 7 が設けられる。図 1 9 には、この第 2 ボルト孔 3 7 の部分を断面図により示す。この第 2 ボルト孔 3 7 にも、同孔 3 7 を補強するために、金属製の補強管 3 8 がインサート成形される。

【 0 0 4 9 】

図 1 7 に示すように、第 3 フランジ 3 3 には、E G R 通路との接続のために金属製ボルトが挿通される第 3 ボルト孔 3 9 が設けられる。図 2 0 に、この第 3 ボルト孔 3 9 の部分を断面図により示す。この第 3 ボルト孔 3 9 にも、同孔 3 9 を補強するために、金属製の補強管 4 0 がインサート成形される。

【 0 0 5 0 】

[E G R バルブの作用及び効果について]

以上説明したこの実施形態の E G R バルブ 2 1 の構成によれば、第 1 実施形態の作用及び効果に加え、次のような作用及び効果を得ることができる。すなわち、この実施形態では、樹脂材で構成されるハウジング 3 において、相手部材（駆動部 7 又は E G R 通路）との接続のために設けられた各ボルト孔 3 5 , 3 7 , 3 9 が、金属製の補強管 3 6 , 3 8 , 4 0 により補強される。このため、各フランジ 3 1 ~ 3 3 が、各ボルト孔 3 5 , 3 7 , 3 9 に挿通された金属製ボルトにより締め付けられても、各ボルト孔 3 5 , 3 7 , 3 9 の耐

10

20

30

40

50

久性を高めることができ、EGRバルブ21での締結の信頼性を高めることができる。

【0051】

<第4実施形態>

次に、EGRバルブを含むEGRバルブ装置を具体化した第4実施形態について説明する。

【0052】

[EGRバルブ装置の構成について]

図21に、この実施形態のEGRバルブ装置41を一部切断して正面図により示す。図22に、EGRバルブ装置41を構成するEGRバルブ42とEGR通路43を分解して一部切断した正面図により示す。図21に示すように、EGRバルブ装置41は、EGRバルブ42と、EGRバルブ42のハウジング3が組み付けられる相手部材としてのEGR通路43とを備える。このEGRバルブ42のハウジング3は、第2実施形態でハウジング3を構成した樹脂製の内ハウジング23のみで構成される。EGR通路43は、組み付け孔43aと、EGRガスが流れる別の流路43bとを含む。

10

【0053】

このEGRバルブ装置41は、図22に示すように、EGRバルブ42のハウジング3を、EGR通路43の組み付け孔43aに嵌め入れる(ドロップインする)ことでEGR通路43に組み付けられる。そして、この組み付け状態において、ハウジング3の入口11と出口12が別の流路43bに連通する。

【0054】

20

[EGRバルブ装置の作用及び効果について]

以上説明したこの実施形態のEGRバルブ装置41の構成によれば、EGRバルブ42としては、第2及び第3の実施形態と同等の作用及び効果を得ることができる。加えて、この実施形態の構成によれば、EGRバルブ42のハウジング3をEGR通路43(相手部材)の組み付け孔43aに組み付けることで、EGRバルブ42がEGR通路43に取り付けられる。従って、EGRバルブ42から、取り付け用の付属構成が省略され、その分だけ省スペースとなる。また、このEGRバルブ42を共通化して各種相手部材の組み付け孔に組み付けることが可能となる。このため、EGRバルブ42につき、省スペース化の分だけ流路2の拡大を図ることができると共に、各種相手部材に対するEGRバルブ42の汎用性を向上させることができる。

30

【0055】

なお、この開示技術は前記各実施形態に限定されるものではなく、開示技術の趣旨を逸脱することのない範囲で構成の一部を適宜変更して実施することもできる。

【0056】

(1)前記第1実施形態では、ハウジング3を樹脂材で構成したが、このハウジングを金属材料(例えば、アルミ)で構成することもできる。

【0057】

(2)前記第2実施形態では、外ハウジング22を金属材料で構成し、内ハウジング23を樹脂材で構成したが、外ハウジングと内ハウジングの両方を金属材料で構成したり、外ハウジングと内ハウジングの両方を樹脂材で構成したりすることもできる。

40

【0058】

(3)前記第3実施形態では、第1ボルト孔35を金属製の補強管36で補強したり、第2ボルト孔37を金属製の補強管38により補強したり、第3ボルト孔39を金属製の補強管50により補強したりした。これに対し、ハウジング自体を高強度を有する材料で構成することで、金属製の補強管を省略してもよい。

【0059】

(4)前記第4実施形態では、EGRバルブ42を相手部材としてのEGR通路43に組み付けるように構成したが、相手部材としてはEGR通路に限られるものではなく、EGRクーラやEGRガス分配器等を相手部材として想定することもできる。

【産業上の利用可能性】

50

【 0 0 6 0 】

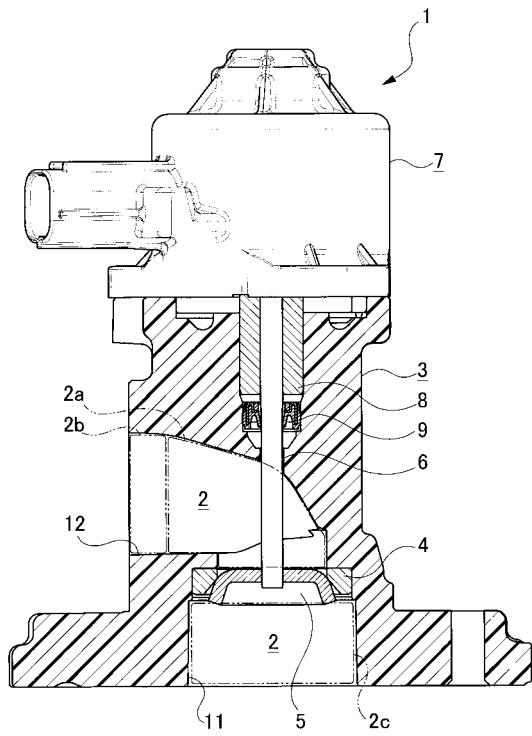
この開示技術は、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンに設けられる E G R 装置をはじめ、耐凝縮水性（耐酸性、耐アルカリ性）を必要とする流量調整装置に適用することができる。

【 符号の説明 】

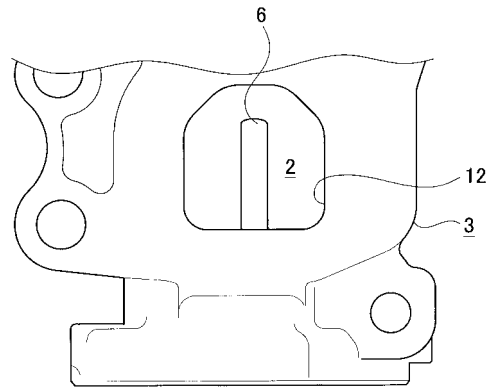
【 0 0 6 1 】

- 1 E G R バルブ
- 2 流路
- 2 a 屈曲流路部
- 2 b 出口流路部 10
- 2 c 入口流路部
- 2 d 嵌入孔
- 3ハウジング
- 4 弁座
- 5 弁体
- 6 弁軸
- 7 駆動部
- 1 1 入口
- 1 2 出口
- 2 1 E G R バルブ 20
- 2 2 外ハウジング
- 2 3 内ハウジング
- 2 4 第 1 シール部材
- 2 5 第 2 シール部材
- 4 1 E G R バルブ装置
- 4 2 E G R バルブ
- 4 3 E G R 通路（相手部材）
- 4 3 a 組み付け孔
- 4 3 b 別の流路

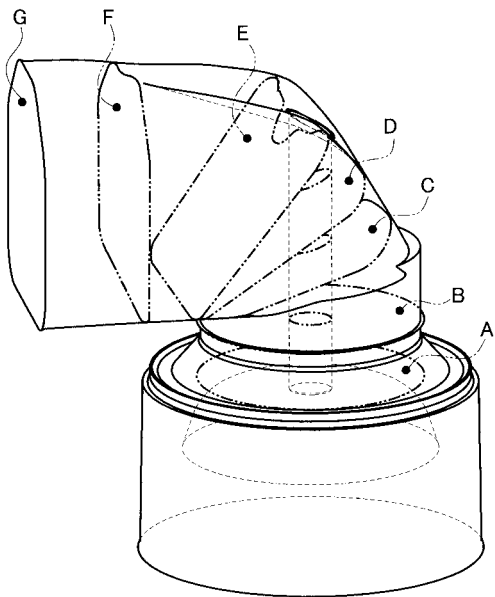
【 図 1 】



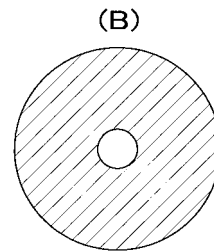
【 図 2 】



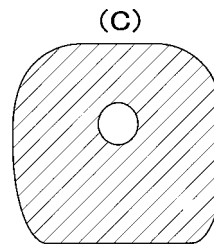
【 図 3 】



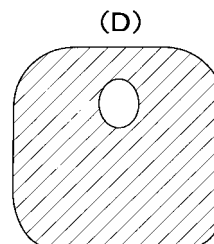
【 図 4 】



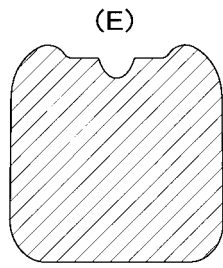
【 図 5 】



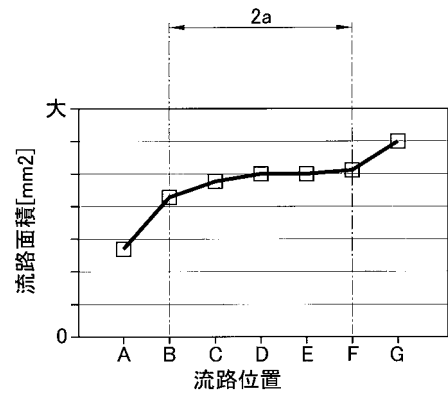
【 図 6 】



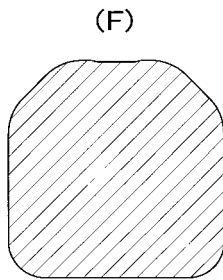
【 図 7 】



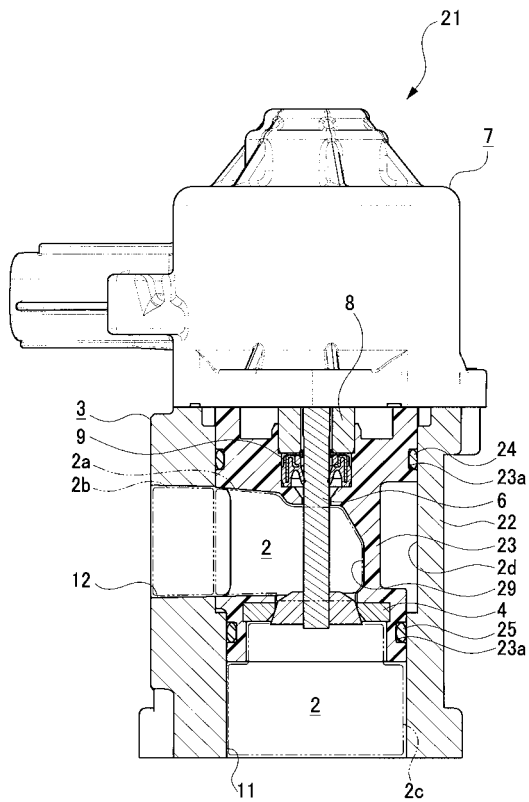
【 図 9 】



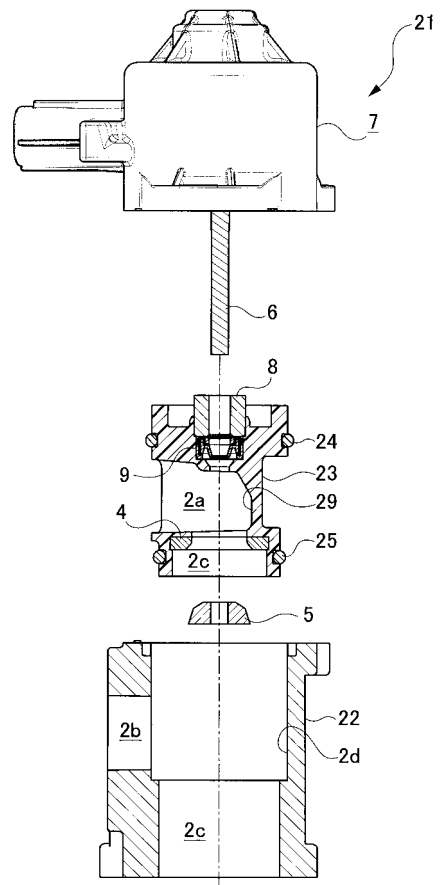
【 図 8 】



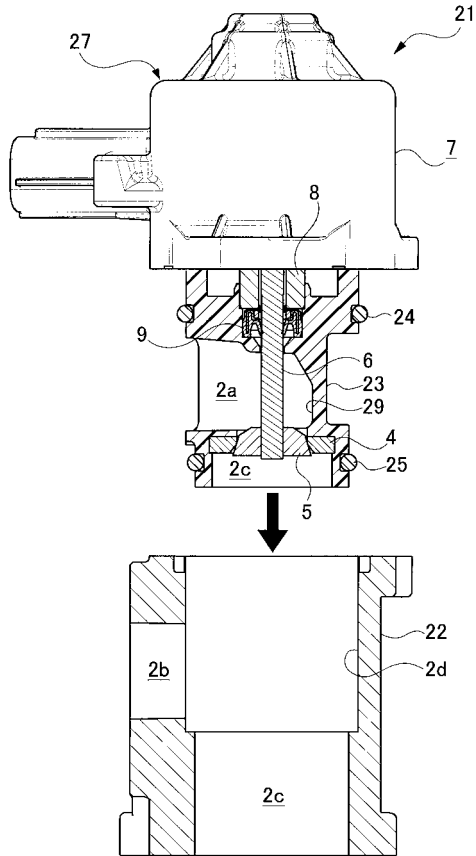
【 図 10 】



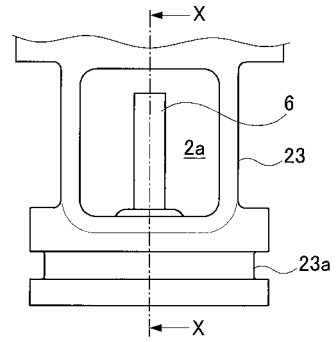
【 図 11 】



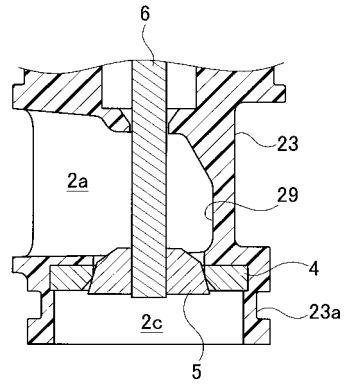
【 図 1 2 】



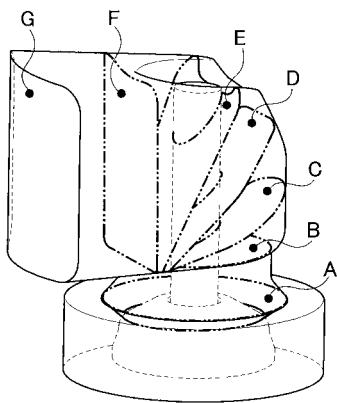
【 図 1 3 】



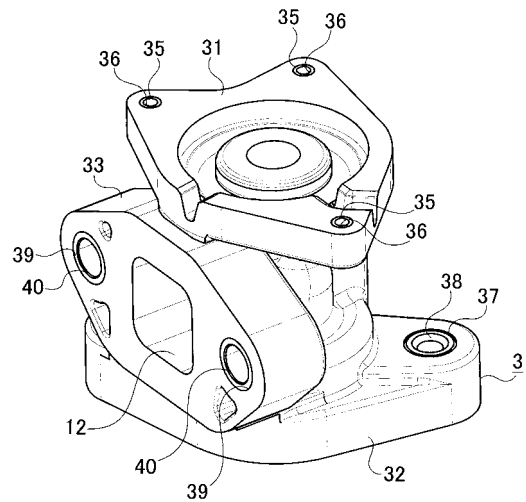
【 図 1 4 】



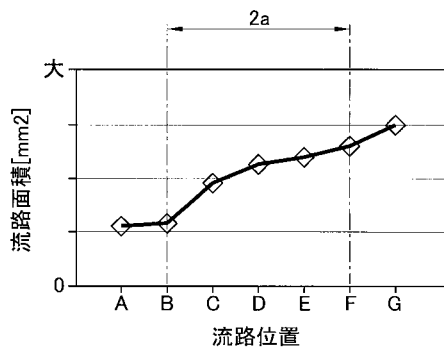
【 図 1 5 】



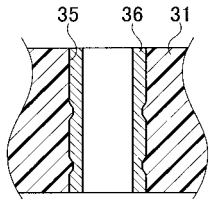
【 図 1 7 】



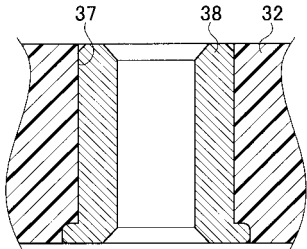
【 図 1 6 】



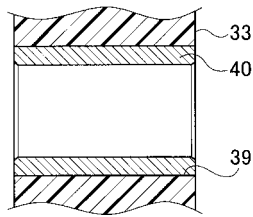
【 図 1 8 】



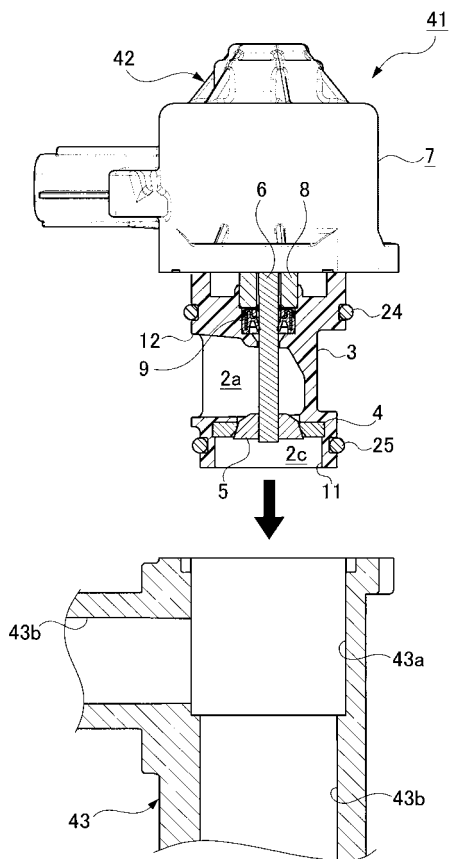
【 図 1 9 】



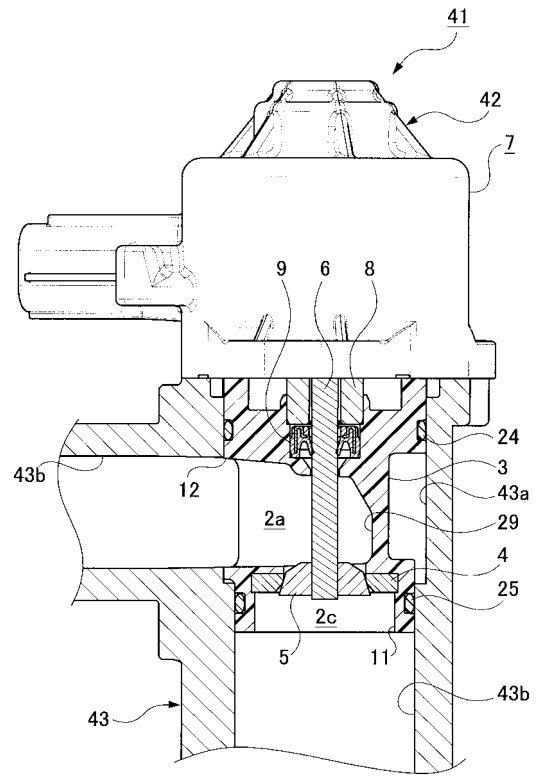
【 図 2 0 】



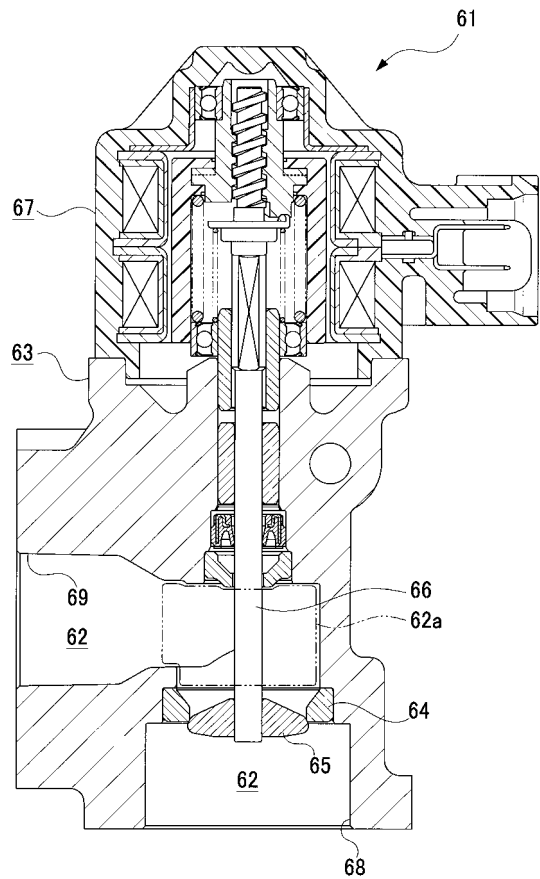
【 図 2 2 】



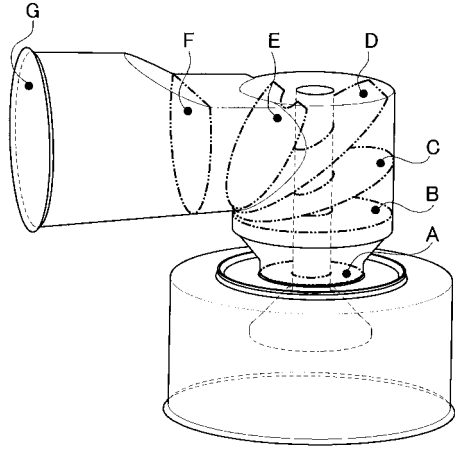
【 図 2 1 】



【 図 2 3 】



【 図 2 4 】



【 図 2 5 】

