

(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2020-153317

(P2020-153317A)

(43) 公開日 令和2年9月24日(2020.9.24)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
FO1M	13/00	(2006.01)	FO1M	13/00	J	3G015		
F16K	15/06	(2006.01)	F16K	15/06		3H058		
F16K	17/04	(2006.01)	F16K	17/04	D	3H059		
			F16K	17/04	A			

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2019-53531 (P2019-53531)
 (22) 出願日 平成31年3月20日 (2019. 3. 20)

(71) 出願人 000220505
 日本電産トーソク株式会社
 神奈川県座間市相武台2丁目24番1号
 (74) 代理人 110002723
 高法特許業務法人
 (72) 発明者 中西 智彦
 神奈川県座間市相武台2丁目24番1号
 日本電産トーソク株式会社内
 Fターム(参考) 3G015 BD10 BD28 DA04
 3H058 AA05 BB14 BB22 CA02 CA03
 CA04 CC02 CD05 EE05 EE15
 3H059 AA05 BB16 BB22 CA03 CA04
 CA05 CC02 CD05 EE01 FF05
 FF13

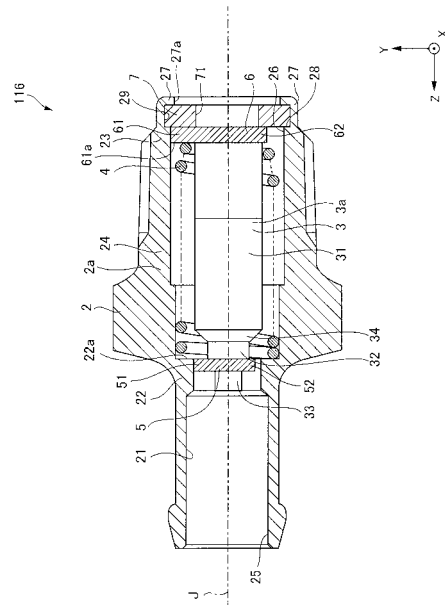
(54) 【発明の名称】 還流弁

(57) 【要約】

【課題】 還流弁を大型化することなく、入り口側の負圧が小さい状態で積極的に多くのブローパイガスを還流できる還流弁を提供する。

【解決手段】 第1被支持部は、付勢部材の付勢力を第1段差面で受けて軸方向一方側に移動することで第1開口を塞ぎ、第1被支持部は、上流側に対する下流側の負圧により付勢部材の付勢力に抗って軸方向他方側に移動することで第1開口を開き、第1被支持部は、径方向外側の端部が第1支持部と接触する第1接触部と、径方向外側の端部が第1支持部から離間する第1離間部と、を周方向に交互に配置した形状であり、第2被支持部は、径方向外側の端部が第2支持部と接触する第2接触部と、径方向外側の端部が第2支持部から離間する第2離間部と、を周方向に交互に配置した形状である。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関のブローパイガスを吸気側に還流するブローパイガス通路に配置される還流弁であって、

中心軸と平行な方向に貫通する貫通孔を備える筒部を有するハウジングと、

前記貫通孔を軸方向に移動可能な弁体と、

前記弁体を軸方向一方側に付勢する付勢部材と、

を有し、

前記筒部は、

前記貫通孔の軸方向一方側に開口し、前記ブローパイガス通路の上流側に接続する第

10

1 開口と、

前記貫通孔の軸方向他方側に開口し、前記ブローパイガス通路の下流側に接続する第

2 開口と、

前記貫通孔の軸方向一方側で前記弁体を支持する第 1 支持部と、

前記貫通孔の軸方向他方側で前記弁体を支持する第 2 支持部と、

前記第 1 支持部よりも軸方向他方側、且つ前記第 2 支持部よりも軸方向一方側に設けられた筒胴部と、

を有し、

前記弁体は、

前記第 1 支持部に支持される第 1 被支持部と、

20

前記第 2 支持部に支持される第 2 被支持部と、

前記第 1 被支持部よりも軸方向他方側、且つ前記第 2 被支持部よりも軸方向一方側に設けられた弁体胴部と、

を有し、

前記第 2 支持部の内周は、前記筒胴部の内周よりも小径であり、

前記第 1 被支持部は、前記弁体胴部との境で径方向外側に延びて軸方向他方側に向く第 1 段差面を有し、

前記第 2 支持部は、前記筒胴部との境で径方向内側に延びて軸方向一方側に向く第 2 段差面を有し、

前記付勢部材の軸方向一方側の端部は前記第 1 段差面に接し、

30

前記付勢部材の軸方向他方側の端部は前記第 2 段差面に接し、

前記第 1 被支持部は、前記付勢部材の付勢力を前記第 1 段差面で受けて軸方向一方側に移動することで前記第 1 開口を塞ぎ、

前記第 1 被支持部は、前記上流側に対する前記下流側の負圧により前記付勢部材の付勢力に抗って軸方向他方側に移動することで前記第 1 開口を開き、

前記第 1 被支持部は、径方向外側の端部が前記第 1 支持部と接触する第 1 接触部と、径方向外側の端部が前記第 1 支持部から離間する第 1 離間部と、を周方向に交互に配置した形状であり、

前記第 2 被支持部は、径方向外側の端部が前記第 2 支持部と接触する第 2 接触部と、径方向外側の端部が前記第 2 支持部から離間する第 2 離間部と、を周方向に交互に配置した

40

形状である、

還流弁。

【請求項 2】

第 2 接触部の径方向外側の端部は、前記弁体胴部の径方向外側の端部よりも径方向外側に位置する、

請求項 1 に記載の還流弁。

【請求項 3】

前記第 1 被支持部は、前記弁体胴部と別部材であり、

前記第 2 被支持部は、前記弁体胴部と別部材である、

請求項 1 又は 2 に記載の還流弁。

50

【請求項 4】

前記第 2 被支持部の外径は、前記弁体胴部の外径と同径である、
請求項 1 に記載の還流弁。

【請求項 5】

前記第 2 離間部は、前記弁体胴部から軸方向他端側且つ径方向内側に延びるテーパ部を有する、
請求項 4 に記載の還流弁。

【請求項 6】

前記第 2 被支持部は、周方向に 3 個の前記第 2 接触部を有する、
請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の還流弁。

10

【請求項 7】

前記第 1 被支持部は、周方向に 3 個の前記第 1 接触部を有する、
請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の還流弁。

【請求項 8】

前記第 1 接触部の数は、前記第 2 接触部の数と同じであり、
前記第 1 接触部の周方向位置は、前記第 2 接触部の周方向位置と同じ位置である、
請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の還流弁。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

20

本発明は、還流弁に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、内燃機関におけるブローパイガスの吸気側への還流を行う還流弁が知られている。この還流弁は、PCVバルブ(Positive Crankcase Ventilation)と呼ばれ、クランクケースと吸気側(例えばインテークマニホールド)とを繋ぐブローパイガス通路に配置される。PCVバルブは、吸気側(PCVバルブを通過したブローパイガスの、燃焼室への入り口側)の負圧によって開弁することで、クランクケースに発生するブローパイガスを吸気側に還流する。

【0003】

30

特許文献 1 は、PCVバルブ内の凍結をブローパイガスの熱で解消する PCVバルブの取付構造を開示している。特許文献 1 に記載の PCVバルブでは、円筒形のバルブケース内に円柱形のバルブ本体部を収容し、バルブケースの内周とバルブ本体部の外周との間の開口によりブローパイガスを還流させる

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2018 - 28285 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

40

【0005】

内燃機関においては、例えば自動車排出ガス規制に対応し積極的にブローパイガスの還流を促進することが望まれる。ところが、特許文献 1 に記載の PCVバルブのような従来の PCVバルブでは、吸気側の負圧が大きければそれに応じてブローパイガスを還流する流量が増加するが、吸気側の負圧が小さい状況ではブローパイガスを還流する流量が少ない。特許文献 1 において、吸気側の負圧が小さい状況でブローパイガスを還流する流量を増加させるためには、バルブケースの内周とバルブ本体部の外周との間の開口面積を大きくすることが考えられるが、この開口面積を大きくするためには流路の径を広げる必要があり、PCVバルブ全体が大型化してエンジンのレイアウトに制約が生じるという問題があった。

50

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記課題を解決するため、還流弁を大型化することなく、入り口側の負圧が小さい状況で積極的に多くのブローパイガスを還流できる還流弁を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本願の例示的な第1発明は、内燃機関のブローパイガスを吸気側に還流するブローパイガス通路に配置される還流弁であって、中心軸と平行な方向に貫通する貫通孔を備える筒部を有するハウジングと、前記貫通孔を軸方向に移動可能な弁体と、前記弁体を軸方向一方側に付勢する付勢部材と、を有し、前記筒部は、前記貫通孔の軸方向一方側に開口し、前記ブローパイガス通路の上流側に接続する第1開口と、前記貫通孔の軸方向他方側に開口し、前記ブローパイガス通路の下流側に接続する第2開口と、前記貫通孔の軸方向一方側で前記弁体を支持する第1支持部と、前記貫通孔の軸方向他方側で前記弁体を支持する第2支持部と、前記第1支持部よりも軸方向他方側、且つ前記第2支持部よりも軸方向一方側に設けられた筒胴部と、を有し、前記弁体は、前記第1支持部に支持される第1被支持部と、前記第2支持部に支持される第2被支持部と、前記第1被支持部よりも軸方向他方側、且つ前記第2被支持部よりも軸方向一方側に設けられた弁体胴部と、を有し、前記第2支持部の内周は、前記筒胴部の内周よりも小径であり、前記第1被支持部は、前記弁体胴部との境で径方向外側に延びて軸方向他方側に向く第1段差面を有し、前記第2支持部は、前記筒胴部との境で径方向内側に延びて軸方向一方側に向く第2段差面を有し、前記付勢部材の軸方向一方側の端部は前記第1段差面に接し、前記付勢部材の軸方向他方側の端部は前記第2段差面に接し、前記第1被支持部は、前記付勢部材の付勢力を前記第1段差面で受けて軸方向一方側に移動することで前記第1開口を塞ぎ、前記第1被支持部は、前記上流側に対する前記下流側の負圧により前記付勢部材の付勢力に抗って軸方向他方側に移動することで前記第1開口を開き、前記第1被支持部は、径方向外側の端部が前記第1支持部と接触する第1接触部と、径方向外側の端部が前記第1支持部から離間する第1離間部と、を周方向に交互に配置した形状であり、前記第2被支持部は、径方向外側の端部が前記第2支持部と接触する第2接触部と、径方向外側の端部が前記第2支持部から離間する第2離間部と、を周方向に交互に配置した形状である。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本願の例示的な第1発明によれば、還流弁を大型化することなく、入り口側の負圧が小さい状況で積極的に多くのブローパイガスを還流できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図1】本発明の第1実施形態に係る還流弁を適用した内燃機関の構成を示す概略構成図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係るPCVバルブ116の側断面図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係るPCVバルブ116の側断面図である。

【図4】図3のB-B'断面図である。

【図5】図3のA-A'断面図である。

【図6】従来のPCVバルブの動作特性を示す図である。

【図7】本実施形態のPCVバルブ116の動作特性を示す図である。

【図8】本発明の第2実施形態に係るPCVバルブ1116の側断面図である。

【図9】図8の弁体1003を軸方向他方側から見た側面図である。

【図10】図9の弁体1003を-Y側から見た側面図である。

【図11】図9のC-C'断面図である。

【図12】本発明の第3実施形態に係るPCVバルブ2116の側断面図である。

【図13】図12の弁体2003を軸方向他方側から見た側面図である。

【図14】図13の弁体2003を-Y側から見た側面図である。

【図15】図13のD-D'断面図である。

【図16】本発明の第3実施形態に係るPCVバルブ3116の側断面図である。

【図17】図16の弁体3003を軸方向他方側から見た側面図である。

【図18】図17のE-E'断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態に係るPCVバルブについて説明する。また、以下の図面においては、各構成をわかり易くするために、実際の構造と各構造における縮尺及び数等を異ならせる場合がある。

【0011】

また、図面においては、適宜3次元直交座標系としてXYZ座標系を示す。XYZ座標系において、Z軸方向は、図2に示す中心軸Jと平行な方向とする。X軸方向は、図2に示す断面図の断面が拡がる方向及びZ軸方向と直交する方向とする。Y軸方向は、Z軸方向及びX軸方向と直交する方向とする。X軸方向、Y軸方向、Z軸方向の何れにおいても、図中に示される矢印の向く側を+側、反対側を-側とする。

【0012】

また、以下の説明においては、Z軸方向の正の側(+Z側)を「リア側」と記し、Z軸方向の負の側(-Z側)を「フロント側」と記す。なお、リア側及びフロント側とは、単に説明のために用いられる名称であって、実際の位置関係及び方向を限定しない。また、特に断りのない限り、中心軸Jに平行な方向(Z軸方向)を単に「軸方向」と記し、中心軸Jを中心とする径方向を単に「径方向」と記し、中心軸Jを中心とする周方向、すなわち、中心軸Jの軸周り(方向)を単に「周方向」と記す。

【0013】

なお、本明細書において、軸方向に延びる、とは、厳密に軸方向(Z軸方向)に延びる場合に加えて、軸方向に対して、45°未満の範囲で傾いた方向に延びる場合も含む。また、本明細書において、径方向に延びる、とは、厳密に径方向、すなわち、軸方向(Z軸方向)に対して垂直な方向に延びる場合に加えて、径方向に対して、45°未満の範囲で傾いた方向に延びる場合も含む。

【0014】

[第1実施形態]

<全体構成>

図1は、本発明の第1実施形態に係るPCVバルブを適用した内燃機関の構成を示す概略構成図である。内燃機関100は、ピストン103、及びピストン103を収容するシリンダの組を複数備える多気筒のエンジンである。シリンダは、クランクケース102の上方に設けられ、ピストン103を内包する。図1では、便宜上、シリンダ及びピストン103が1つずつのみ示される。ピストン103は、シリンダの気筒内で気筒の長手方向に移動する。この移動に伴って、ピストン103に連結されたコンロッド105がクランク軸106を回転させる。ピストン103の上方には、燃焼室104が配置される。燃焼室104には、燃料に点火するための点火プラグが設けられる。

【0015】

燃焼室104の吸気口には、吸気バルブ112が設けられる。燃焼室104の排気口には、排気バルブ113が設けられる。吸気バルブ112、排気バルブ113は何れも、可変バルブタイミング(VVT)機構によって開閉されるバルブである。

【0016】

燃焼室104の吸気口には、吸気通路110が連結する。吸気通路110内には、スロットルバルブ109が配置される。吸気通路110内に吸気される新気は、スロットルバルブ109、吸気バルブ112を順に經由して、燃焼室104内に吸気される。燃焼室104内に吸気される直前の気体は、吸気通路110内において、インジェクターから噴射される燃料と混合される。新気とともに燃焼室104内に入った燃料は、点火プラグによって点火される。この点火によって燃焼した燃料は、気化によって体積を増大させて、ピス

10

20

30

40

50

トン 103 を点火プラグから遠ざかる方向に移動させる。

【0017】

燃焼室 104 において燃料の燃焼によって生じたガスは、燃焼室 104 の排気口から、排気バルブ 113、及び排気通路を介して、排気ガスとして外部に排出される。

【0018】

内燃機関 100 は、クランクケース 102 と、吸気通路 110 におけるスロットルバルブ 109 よりも下流側の領域とを繋ぐブローパイガス通路 115 を備える。ブローパイガス通路 115 には、PCVバルブ 116 が設けられる。PCVバルブ 116 は、吸気通路 110 内とクランクケース 102 内の圧力差により開閉し、クランクケース 102 内のブローパイガスを吸気通路 110 に還流する。

10

【0019】

< PCVバルブ 116 の構成 >

以下、本発明の第 1 実施形態に係る PCVバルブ 116 について説明する。図 2 及び図 3 は、本発明の第 1 実施形態に係る PCVバルブ 116 の側断面図である。図 2 は、PCVバルブ 116 が閉じた状態を示す図である。図 3 は、PCVバルブ 116 が開いた状態を示す図である。PCVバルブ 116 は、中心軸 J と平行な方向に貫通する貫通孔 21 を備える筒部 2a を有するハウジング 2 と、貫通孔 21 を軸方向に移動可能な弁体 3 と、弁体 3 を軸方向一方側（-Z 側）に付勢する付勢部材 4 と、を有する。

【0020】

< ハウジング 2 >

ハウジング 2 の筒部 2a は、貫通孔 21 の軸方向一方側に開口し、ブローパイガス通路 115 の上流側（クランクケース 102 側）に接続する第 1 開口 71 を有する。ハウジング 2 の筒部 2a は、貫通孔 21 の軸方向他方側（+Z 側）に開口し、ブローパイガス通路の下流側（吸気通路 110 側）に接続する第 2 開口 25 を有する。ハウジング 2 の筒部 2a は、貫通孔 21 の軸方向一方側で弁体 3 を支持する第 1 支持部 23 を有する。第 1 支持部 23 は、その内周面で弁体 3 を支持する。ハウジング 2 の筒部 2a は、貫通孔 21 の軸方向他方側で弁体 3 を支持する第 2 支持部 22 を有する。第 2 支持部 22 は、その内周面で弁体 3 を支持する。ハウジング 2 の筒部 2a は、第 1 支持部 23 よりも軸方向他方側、且つ第 2 支持部 22 よりも軸方向一方側に設けられた筒胴部 24 を有する。第 2 支持部 22 の内周は筒胴部 24 の内周よりも小径である。第 2 支持部 22 は、筒胴部 24 との境で径方向内側に延びて軸方向一方側に向く第 2 段差面 22a を有する。ハウジング 2 の筒部 2a は、軸方向一方側に端部 27 を有する。端部 27 の内周面 29 は筒胴部 24 の内周面 26 よりも大径である。筒胴部 24 は、端部 27 との境で径方向内側に延びて軸方向一方側に向く段差面 28 を有する。

20

30

【0021】

< 弁座部材 7 >

ハウジング 2 は、弁座部材 7 を有する。弁座部材 7 は円環形状の部材である。弁座部材 7 の内周は、フランジ部材 6 の外周よりも小径である。弁座部材 7 の内周は、第 1 開口 71 を形成する。弁座部材 7 の外周は、筒胴部 24 の内周面 26 よりも大径である。弁座部材 7 は、端部 27 の径方向内側に收容される。端部 27 に收容された弁座部材 7 は、その軸方向他方側に向く面が段差面 28 に接する。端部 27 は、弁座部材 7 を收容した状態で、その軸方向一方側の先端が径方向内側に屈曲する。端部 27 に收容された弁座部材 7 は、その軸方向一方側に向く面が、径方向内側に屈曲した端部 27 の軸方向一方側の先端に接する。径方向内側に屈曲した端部 27 の軸方向一方側の先端の内周は、開口 27a を形成する。径方向内側に屈曲した端部 27 の軸方向一方側の先端の内周は、弁座部材 7 の内周よりも大径である。径方向内側に屈曲した端部 27 の軸方向一方側の先端の内周は、弁座部材 7 の外周よりも小径である。

40

【0022】

< 弁体 3 >

弁体 3 は、円柱部材 3a と、カラー（collar）部材 5 と、フランジ（Flange）部材 6 と

50

、を有する。本実施形態では、円柱部材 3 a は、カラー部材 5 と別部材である。別部材であることで、複雑な加工を必要とせずに各部材を作製することができ、製造工程を簡易化することができる。円柱部材 3 a は、カラー部材 5 と同一の部材であってもよい。本実施形態では、円柱部材 3 a は、フランジ部材 6 と別部材である。別部材であることで、複雑な加工を必要とせずに各部材を作製することができ、製造工程を簡易化することができる。円柱部材 3 a は、フランジ部材 6 と同一の部材であってもよい。フランジ部材 6 は、第 1 支持部 2 3 に支持される第 1 被支持部である。カラー部材 5 は、第 2 支持部 2 2 に支持される第 2 被支持部である。円柱部材 3 a は、フランジ部材 6 よりも軸方向他方側、且つカラー部材 5 よりも軸方向一方側に設けられた弁体胴部 3 1 を有する。円柱部材 3 a は、弁体胴部 3 1 よりも軸方向他方側に設けられた中径部 3 2 を有する。中径部 3 2 の外周は、弁体胴部 3 1 の外周よりも小径である。円柱部材 3 a は、弁体胴部 3 1 と中径部 3 2 との間にテーパ部 3 4 を有する。テーパ部 3 4 は、弁体胴部 3 1 側から中径部 3 2 側に向かうにつれて徐々に外周が小径になるテーパを有する。円柱部材 3 a は、中径部 3 2 よりも軸方向他方側に設けられた小径部 3 3 を有する。小径部 3 3 の外周は、中径部 3 2 の外周よりも小径である。

10

【 0 0 2 3 】

カラー部材 5 は、小径部 3 3 の軸方向他方側の端部から圧入され中径部 3 2 と接する位置で固定される。カラー部材 5 の軸方向から見た形状については、図 4 を参照して後述する。フランジ部材 6 は、弁体胴部 3 1 の軸方向一方側の端部に圧入されて固定される。フランジ部材 6 の軸方向から見た形状については、図 5 を参照して後述する。フランジ部材 6 は、弁体胴部 3 1 との境で径方向外側に延びて軸方向他方側に向く第 1 段差面 6 1 a を有する。

20

【 0 0 2 4 】

< 付勢部材 4 >

本実施形態では、付勢部材 4 はコイルばねである。付勢部材 4 は、例えば板ばねのようなコイルバネ以外の部材であってもよい。付勢部材 4 の軸方向一方側の端部は、第 1 段差面 6 1 a に接する。付勢部材 4 の軸方向他方側の端部は第 2 段差面 2 2 a に接する。付勢部材 4 は、筒胴部 2 4 の内周と弁体胴部 3 1 の外周との間に収容される。フランジ部材 6 は、付勢部材 4 の付勢力を第 1 段差面 6 1 a で受けて軸方向一方側に移動することで第 1 開口 7 1 を塞ぐ（図 2 参照）。これにより、弁である弁体 3 が、弁座である弁座部材 7 の第 1 開口 7 1 を塞ぎ、P C V パルプ 1 1 6 は閉弁する。フランジ部材 6 は、第 1 開口 7 1 側に対する第 2 開口 2 5 側の負圧により付勢部材 4 の付勢力に抗って軸方向他方側に移動する（図 3 参照）。これにより、弁である弁体 3 が、弁座である弁座部材 7 の第 1 開口 7 1 を開き、P C V パルプ 1 1 6 は開弁する。

30

【 0 0 2 5 】

< カラー部材 5 >

図 4 は、図 3 の B - B ' 断面図である。カラー部材 5 は、径方向外側の端部が第 2 支持部 2 2 と接触する第 2 接触部 5 1 と、径方向外側の端部が第 2 支持部 2 2 から離間する第 2 離間部 5 2 と、を周方向に交互に配置した形状の板状部材である。本実施形態では、カラー部材 5 は、第 2 接触部 5 1 及び第 2 離間部 5 2 を周方向に 3 つずつ配置している。第 2 接触部 5 1 の径方向外側の端部は、弁体胴部 3 1 の径方向外側の端部よりも径方向外側に位置する。カラー部材 5 は、軸方向に貫通する貫通孔 5 a を有する。小径部 3 3 が貫通孔 5 a に圧入されることで、カラー部材 5 が円柱部材 3 a に固定される。本実施形態によれば、第 2 接触部 5 1 と第 2 離間部 5 2 との間に形成された流路の大きさが、弁体 3 の軸方向位置によらず一定であることにより、還流するブローパイガスの流量を確保することができる。本実施形態によれば、第 2 支持部 2 2 において、弁体 3 を 3 点（3 つの第 2 接触部 5 1 と第 2 支持部 2 2 との接点）で支持することで、安定して支持するとともに、還流するブローパイガスの流量を確保することができる。

40

【 0 0 2 6 】

< フランジ部材 6 >

50

図5は、図3のA-A'断面図である。フランジ部材6は、径方向外側の端部が第1支持部23と接触する第1接触部61と、径方向外側の端部が第1支持部23から離間する第1離間部62と、を周方向に交互に配置した形状の板状部材である。本実施形態では、フランジ部材6は、第1接触部61及び第1離間部62を周方向に3つずつ配置している。第1接触部61の径方向外側の端部は、弁体胴部31の径方向外側の端部よりも径方向外側に位置する。フランジ部材6は、軸方向に貫通する貫通孔6aを有する。弁体胴部31が貫通孔6aに圧入されることで、フランジ部材6が円柱部材3aに固定される。本実施形態によれば、第1接触部61と第1離間部62との間に形成された流路の大きさが、弁体3の軸方向位置によらず一定であることにより、還流するブローパイガスの流量を確保することができる。本実施形態によれば、第1支持部23において、弁体3を3点(3つの第1接触部61と第1支持部23との接点)で支持することで、安定して支持するとともに、還流するブローパイガスの流量を確保することができる。

10

【0027】

本実施形態では、第1接触部61の数は、第2接触部51の数と同じである。本実施形態では、第1接触部61の周方向位置は、第2接触部51の周方向位置と同じ位置である。本実施形態では、第1離間部62の周方向位置は、第2離間部52の周方向位置と同じ位置である。これにより、ブローパイガスが軸方向に流れる流路において、軸方向と平行ではない向きの流れを低減し、流れの障害となる渦の発生を低減することができ、ブローパイガスのスムーズな流れを確保することができる。

20

【0028】

<PCVバルブ116の動作>

第1開口71側に対する第2開口25側の負圧により弁体3を軸方向他方側に移動させる力が、付勢部材4の付勢力よりも弱い場合には、フランジ部材6が弁座部材7に接触して第1開口71を塞ぎ、PCVバルブ116は閉弁する。第1開口71側に対する第2開口25側の負圧により弁体3を軸方向他方側に移動させる力が、付勢部材4の付勢力よりも強い場合には、フランジ部材6が弁座部材7から離れて第1開口71を開き、PCVバルブ116は開弁する。このとき、第1開口71、第1支持部23と第1離間部62との間、筒胴部24と弁体胴部31との間、第2支持部22と第2離間部52との間、及び第2開口25によってブローパイガスの流路が形成される。

30

【0029】

本実施形態によれば、第1離間部62及び第2離間部52によって流路を形成するので、還流弁を大型化することなく、入り口側の負圧が小さい状況で積極的に多くのブローパイガスを還流できる還流弁を提供することができる。

【0030】

図6は、従来のPCVバルブの動作特性を示す図である。図7は、本実施形態のPCVバルブ116の動作特性を示す図である。図6及び図7において、横軸は吸気側(PCVバルブを通過したブローパイガスの、燃焼室への入り口側)の負圧(出力側負圧)であり、縦軸はPCVバルブを介して流れるブローパイガスの流量である。図6に示す従来のPCVバルブでは、例えば、吸気側の負圧が小さい領域の場合は、ブローパイガスの流量が十分に確保できていない。これに対して、本実施形態のPCVバルブ116では、図7に示すように、例えば、吸気側の負圧が小さい領域の場合であっても、ブローパイガスの流量が十分に確保できている。したがって、本実施形態のPCVバルブ116によれば、例えば、内燃機関100の低回転域においてもブローパイガスの還流が促進される。

40

【0031】

[第2実施形態]

本発明の第2実施形態において、内燃機関の構成は第1実施形態と同じであるので、内燃機関を含む全体構成の説明は省略する。

【0032】

<PCVバルブ1116>

以下、本発明の第2実施形態に係るPCVバルブ1116について説明する。図8は、

50

本発明の第2実施形態に係るPCVバルブ1116の側断面図である。図8は、PCVバルブ1116が開いた状態を示す図である。PCVバルブ1116は、中心軸Jと平行な方向に貫通する貫通孔21を備える筒部2aを有するハウジング2と、貫通孔21を軸方向に移動可能な弁体1003と、弁体1003を軸方向一方側(-Z側)に付勢する付勢部材4と、を有する。第2実施形態のPCVバルブ1116において、第1実施形態のPCVバルブ1116と同様の構成には同じ符号を付して詳しい説明を省略する。

【0033】

<弁体1003>

弁体1003は、円柱部材1003aと、フランジ部材6と、を有する。本実施形態では、円柱部材1003aは、フランジ部材6と別部材である。別部材であることで、複雑な加工を必要とせず各部材を作製することができ、製造工程を簡易化することができる。円柱部材1003aは、フランジ部材6と同一の部材であってもよい。フランジ部材6は、第1支持部23に支持される第1被支持部である。円柱部材1003aは、フランジ部材6よりも軸方向他方側に設けられた弁体胴部1031を有する。円柱部材1003aは、弁体胴部1031よりも軸方向他方側に設けられた第2被支持部1032を有する。

10

【0034】

フランジ部材6は、弁体胴部1031の軸方向一方側の端部に圧入されて固定される。フランジ部材6の軸方向から見た形状は、図5に示した形状である。フランジ部材6は、弁体胴部1031との境で径方向外側に延びて軸方向他方側に向く第1段差面61aを有する。

20

【0035】

<付勢部材4>

付勢部材4の軸方向一方側の端部は、第1段差面61aに接する。付勢部材4の軸方向他方側の端部は第2段差面22aに接する。付勢部材4は、筒胴部24の内周と弁体胴部1031の外周との間に収容される。フランジ部材6は、付勢部材4の付勢力を第1段差面61aで受けて軸方向一方側に移動することで第1開口71を塞ぐ。これにより、弁である弁体1003が、弁座である弁座部材7の第1開口71を塞ぎ、PCVバルブ1116は閉弁する。フランジ部材6は、第1開口71側に対する第2開口25側の負圧により付勢部材4の付勢力に抗って軸方向他方側に移動する。これにより、弁である弁体1003が、弁座である弁座部材7の第1開口71を開き、PCVバルブ1116は開弁する。

30

【0036】

<第2被支持部1032>

第2被支持部1032は、その外周において、径方向外側の端部が第2支持部22と接触する第2接触部1033と、径方向外側の端部が第2支持部22から離間する第2離間部1034と、を有する。第2離間部1034は、第2被支持部1032の外周において、径方向内側に凹んでいる。

【0037】

図9は、図8の弁体1003を軸方向他方側から見た側面図である。図8では、図面上側が+Y側であって下側が-Y側である向きで示しているが、図9では、図面上側が+x側であって下側が-x側である向きで示している。第2離間部1034は、第2被支持部1032の軸方向他方側の端部から弁体胴部1031に向けて軸方向に延びる。この第2離間部1034が軸方向に延びる長さは、ブローパイプを流す流量に応じて定めればよい。本実施形態では、第2被支持部1032は、第2接触部1033及び第2離間部1034を周方向に3つずつ配置している。

40

【0038】

図10は、図9の弁体1003を-Y側から見た側面図である。図11は、図9のC-C'断面図である。第2被支持部1032の外径は、弁体胴部1031の外径と同径である。本実施形態によれば、例えば、円柱部材1003aの軸方向他方側の端部を削ぎ落すだけで第2接触部1033及び第2離間部1034を形成することができ、製造工程を簡易化することができる。

50

【 0 0 3 9 】

第 2 離間部 1 0 3 4 は、弁体胴部 1 0 3 1 から軸方向他端側且つ径方向内側に延びるテーパ部 1 0 3 5 を有する。このテーパ部 1 0 3 5 を設けることにより、第 2 離間部 1 0 3 4 を形成するために円柱部材 1 0 0 3 a の軸方向他方側の端部を削ぎ落す作業を、円柱部材 1 0 0 3 a の外周面を軸方向に沿って削ぎ落すようにすることができ、この作業工程を容易にすることができる。このテーパ部 1 0 3 5 を設けることにより、軸方向一方側から軸方向他方側へと流れるブローパイガスをテーパ部 1 0 3 5 に沿って流すことができ、ブローパイガスの流れをスムーズにすることができる。

【 0 0 4 0 】

また、テーパ部 1 0 3 5 を設けることにより、図 1 1 に示すように、Y 軸と直交する面において、弁体胴部 1 0 3 1 の外周面とテーパ部 1 0 3 5 との角度を鈍角にすることができる。これにより、弁体 1 0 0 3 が軸方向一端側から軸方向他端側に移動するときに、角部 1 0 3 5 a が、第 2 段差面 2 2 a の径方向内側の端部と干渉しにくくことができ、弁体 1 0 0 3 の軸方向移動をスムーズにすることができる。なお、角部 1 0 3 5 a は、弁体胴部 1 0 3 1 の外周面とテーパ部 1 0 3 5 とが交差する角部である。また、本実施形態では、角部 1 0 3 5 を丸めてあり、予め定めた半径の曲率を有する。これにより、弁体 1 0 0 3 の軸方向移動をよりスムーズにすることができる。

【 0 0 4 1 】

また、本実施形態では、図 1 0 に示すように、第 2 離間部 1 0 3 4 は、その周方向の端部 1 0 3 6 と角部 1 0 3 5 a との接続部 1 0 3 6 a において、予め定めた半径の曲率を有する。これにより、弁体 1 0 0 3 の軸方向移動をよりスムーズにすることができる。

【 0 0 4 2 】

本実施形態によれば、第 2 接触部 1 0 3 3 と第 2 離間部 1 0 3 4 との間に形成された流路の大きさが、弁体 1 0 0 3 の軸方向位置によらず一定であることにより、還流するブローパイガスの流量を確保することができる。

【 0 0 4 3 】

< P C V バルブ 1 1 1 6 の動作 >

第 1 開口 7 1 側に対する第 2 開口 2 5 側の負圧により弁体 1 0 0 3 を軸方向他方側に移動させる力が、付勢部材 4 の付勢力よりも弱い場合には、フランジ部材 6 が弁座部材 7 に接触して第 1 開口 7 1 を塞ぎ、P C V バルブ 1 1 1 6 は閉弁する。第 1 開口 7 1 側に対する第 2 開口 2 5 側の負圧により弁体 1 0 0 3 を軸方向他方側に移動させる力が、付勢部材 4 の付勢力よりも強い場合には、フランジ部材 6 が弁座部材 7 から離れて第 1 開口 7 1 を開き、P C V バルブ 1 1 1 6 は開弁する。このとき、第 1 開口 7 1、第 1 支持部 2 3 と第 1 離間部 6 2 との間、筒胴部 2 4 と弁体胴部 1 0 3 1 との間、第 2 支持部 2 2 と第 2 離間部 1 0 3 4 との間、及び第 2 開口 2 5 によってブローパイガスの流路が形成される。

【 0 0 4 4 】

本実施形態によれば、第 1 離間部 6 2 及び第 2 離間部 1 0 3 4 によって流路を形成するので、還流弁を大型化することなく、入り口側の負圧が小さい状況で積極的に多くのブローパイガスを還流できる還流弁を提供することができる。

【 0 0 4 5 】

[第 3 実施形態]

本発明の第 3 実施形態において、内燃機関の構成は第 1 実施形態と同じであるので、内燃機関を含む全体構成の説明は省略する。

【 0 0 4 6 】

< P C V バルブ 2 1 1 6 >

以下、本発明の第 3 実施形態に係る P C V バルブ 2 1 1 6 について説明する。図 1 2 は、本発明の第 3 実施形態に係る P C V バルブ 2 1 1 6 の側断面図である。図 1 2 は、P C V バルブ 2 1 1 6 が開いた状態を示す図である。P C V バルブ 2 1 1 6 は、中心軸 J と平行な方向に貫通する貫通孔 2 1 を備える筒部 2 a を有するハウジング 2 と、貫通孔 2 1 を軸方向に移動可能な弁体 2 0 0 3 と、弁体 2 0 0 3 を軸方向一方側（- Z 側）に付勢する

10

20

30

40

50

付勢部材 4 と、を有する。第 3 実施形態の P C V バルブ 2 1 1 6 において、第 1 実施形態の P C V バルブ 1 1 6 と同様の構成には同じ符号を付して詳しい説明を省略する。

【 0 0 4 7 】

< 弁体 2 0 0 3 >

弁体 2 0 0 3 は、円柱部材 2 0 0 3 a と、フランジ部材 6 と、を有する。本実施形態では、円柱部材 2 0 0 3 a は、フランジ部材 6 と別部材である。別部材であることで、複雑な加工を必要とせずに各部材を作製することができ、製造工程を簡易化することができる。円柱部材 2 0 0 3 a は、フランジ部材 6 と同一の部材であってもよい。フランジ部材 6 は、第 1 支持部 2 3 に支持される第 1 被支持部である。円柱部材 2 0 0 3 a は、フランジ部材 6 よりも軸方向他方側に設けられた弁体胴部 2 0 3 1 を有する。円柱部材 2 0 0 3 a は、弁体胴部 2 0 3 1 よりも軸方向他方側に設けられた第 2 被支持部 2 0 3 2 を有する。

10

【 0 0 4 8 】

フランジ部材 6 は、弁体胴部 2 0 3 1 の軸方向一方側の端部に圧入されて固定される。フランジ部材 6 の軸方向から見た形状は、図 5 に示した形状である。フランジ部材 6 は、弁体胴部 2 0 3 1 との境で径方向外側に延びて軸方向他方側に向く第 1 段差面 6 1 a を有する。

【 0 0 4 9 】

< 付勢部材 4 >

付勢部材 4 の軸方向一方側の端部は、第 1 段差面 6 1 a に接する。付勢部材 4 の軸方向他方側の端部は第 2 段差面 2 2 a に接する。付勢部材 4 は、筒胴部 2 4 の内周と弁体胴部 2 0 3 1 の外周との間に収容される。フランジ部材 6 は、付勢部材 4 の付勢力を第 1 段差面 6 1 a で受けて軸方向一方側に移動することで第 1 開口 7 1 を塞ぐ。これにより、弁である弁体 2 0 0 3 が、弁座である弁座部材 7 の第 1 開口 7 1 を塞ぎ、P C V バルブ 2 1 1 6 は閉弁する。フランジ部材 6 は、第 1 開口 7 1 側に対する第 2 開口 2 5 側の負圧により付勢部材 4 の付勢力に抗って軸方向他方側に移動する。これにより、弁である弁体 2 0 0 3 が、弁座である弁座部材 7 の第 1 開口 7 1 を開き、P C V バルブ 2 1 1 6 は開弁する。

20

【 0 0 5 0 】

< 第 2 被支持部 2 0 3 2 >

第 2 被支持部 2 0 3 2 は、その外周において、径方向外側の端部が第 2 支持部 2 2 と接触する第 2 接触部 2 0 3 3 と、径方向外側の端部が第 2 支持部 2 2 から離間する第 2 離間部 2 0 3 4 と、を有する。第 2 離間部 2 0 3 4 は、第 2 被支持部 2 0 3 2 の外周において、径方向内側に凹んでいる。

30

【 0 0 5 1 】

図 1 3 は、図 1 2 の弁体 2 0 0 3 を軸方向他方側から見た側面図である。図 1 2 では、図面の上側が + Y 側であって下側が - Y 側である向きで示しているが、図 1 3 では、図面の上側が + x 側であって下側が - x 側である向きで示している。第 2 離間部 2 0 3 4 は、第 2 被支持部 2 0 3 2 の軸方向他方側の端部から弁体胴部 2 0 3 1 に向けて軸方向に延びる。この第 2 離間部 2 0 3 4 が軸方向に延びる長さは、ブローパイプを流す流量に応じて定めればよい。本実施形態では、第 2 被支持部 2 0 3 2 は、第 2 接触部 2 0 3 3 及び第 2 離間部 2 0 3 4 を周方向に 3 つずつ配置している。

40

【 0 0 5 2 】

図 1 4 は、図 1 3 の弁体 2 0 0 3 を - Y 側から見た側面図である。図 1 5 は、図 1 3 の D - D ' 断面図である。第 2 被支持部 2 0 3 2 の外径は、弁体胴部 2 0 3 1 の外径と同径である。本実施形態によれば、例えば、円柱部材 2 0 0 3 a の軸方向他方側の端部を削ぎ落すだけで第 2 接触部 2 0 3 3 及び第 2 離間部 2 0 3 4 を形成することができ、製造工程を簡易化することができる。

【 0 0 5 3 】

第 2 離間部 2 0 3 4 は、弁体胴部 2 0 3 1 から径方向内側に延びる壁部 2 0 3 5 を有する。壁部 2 0 3 5 は軸方向と直交する。この壁部 2 0 3 5 を設けることにより、第 2 離間部 2 0 3 4 を形成するために円柱部材 2 0 0 3 a の軸方向他方側の端部を削ぎ落す作業に

50

において、円柱部材 2003a の外周面から軸方向に直交した加工により作業工程を容易にすることができる。

【0054】

角部 2035a は、弁体胴部 2031 の外周面と壁部 2035 とが交差する角部である。本実施形態では、角部 2035a を丸めてあり、予め定めた半径の曲率を有する。これにより、弁体 2003 の軸方向移動をスムーズにすることができる。

【0055】

本実施形態によれば、第 2 接触部 2033 と第 2 離間部 2034 との間に形成された流路の大きさが、弁体 2003 の軸方向位置によらず一定であることにより、還流するブローパイガスの流量を確保することができる。

【0056】

< P C V バルブ 2116 の動作 >

第 1 開口 71 側に対する第 2 開口 25 側の負圧により弁体 2003 を軸方向他方側に移動させる力が、付勢部材 4 の付勢力よりも弱い場合には、フランジ部材 6 が弁座部材 7 に接触して第 1 開口 71 を塞ぎ、P C V バルブ 2116 は閉弁する。第 1 開口 71 側に対する第 2 開口 25 側の負圧により弁体 2003 を軸方向他方側に移動させる力が、付勢部材 4 の付勢力よりも強い場合には、フランジ部材 6 が弁座部材 7 から離れて第 1 開口 71 を開き、P C V バルブ 2116 は開弁する。このとき、第 1 開口 71、第 1 支持部 23 と第 1 離間部 62 との間、筒胴部 24 と弁体胴部 2031 との間、第 2 支持部 22 と第 2 離間部 2034 との間、及び第 2 開口 25 によってブローパイガスの流路が形成される。

【0057】

本実施形態によれば、第 1 離間部 62 及び第 2 離間部 2034 によって流路を形成するので、還流弁を大型化することなく、入り口側の負圧が小さい状況で積極的に多くのブローパイガスを還流できる還流弁を提供することができる。

【0058】

[第 4 実施形態]

本発明の第 4 実施形態において、内燃機関の構成は第 1 実施形態と同じであるので、内燃機関を含む全体構成の説明は省略する。

【0059】

< P C V バルブ 3116 >

以下、本発明の第 4 実施形態に係る P C V バルブ 3116 について説明する。図 16 は、本発明の第 3 実施形態に係る P C V バルブ 3116 の側断面図である。図 16 は、P C V バルブ 3116 が開いた状態を示す図である。P C V バルブ 3116 は、中心軸 J と平行な方向に貫通する貫通孔 21 を備える筒部 2a を有するハウジング 2 と、貫通孔 21 を軸方向に移動可能な弁体 3003 と、弁体 3003 を軸方向一方側（-Z 側）に付勢する付勢部材 4 と、を有する。第 3 実施形態の P C V バルブ 3116 において、第 1 実施形態の P C V バルブ 116 と同様の構成には同じ符号を付して詳しい説明を省略する。

【0060】

< 弁体 3003 >

弁体 3003 は、円柱部材 3003a と、フランジ部材 6 と、を有する。本実施形態では、円柱部材 3003a は、フランジ部材 6 と別部材である。別部材であることで、複雑な加工を必要とせず各部材を作製することができ、製造工程を簡易化することができる。円柱部材 3003a は、フランジ部材 6 と同一の部材であってもよい。フランジ部材 6 は、第 1 支持部 23 に支持される第 1 被支持部である。円柱部材 3003a は、フランジ部材 6 よりも軸方向他方側に設けられた弁体胴部 3031 を有する。円柱部材 3003a は、弁体胴部 3031 よりも軸方向他方側に設けられた第 2 被支持部 3032 を有する。

【0061】

フランジ部材 6 は、弁体胴部 3031 の軸方向一方側の端部に圧入されて固定される。フランジ部材 6 の軸方向から見た形状は、図 5 に示した形状である。フランジ部材 6 は、弁体胴部 3031 との境で径方向外側に延びて軸方向他方側に向く第 1 段差面 61a を有

10

20

30

40

50

する。

【0062】

<付勢部材4>

付勢部材4の軸方向一方側の端部は、第1段差面61aに接する。付勢部材4の軸方向他方側の端部は第2段差面22aに接する。付勢部材4は、筒胴部24の内周と弁体胴部3031の外周との間に収容される。フランジ部材6は、付勢部材4の付勢力を第1段差面61aで受けて軸方向一方側に移動することで第1開口71を塞ぐ。これにより、弁である弁体3003が、弁座である弁座部材7の第1開口71を塞ぎ、PCVバルブ3116は閉弁する。フランジ部材6は、第1開口71側に対する第2開口25側の負圧により付勢部材4の付勢力に抗って軸方向他方側に移動する。これにより、弁である弁体3003が、弁座である弁座部材7の第1開口71を開き、PCVバルブ3116は開弁する。

10

【0063】

<第2被支持部3032>

第2被支持部3032は、その外周において、径方向外側の端部が第2支持部22と接触する第2接触部3033と、径方向外側の端部が第2支持部22から離間する第2離間部3034と、を有する。第2離間部3034は、第2被支持部3032の外周において、径方向内側に凹んでいる。

【0064】

図17は、図16の弁体3003を軸方向他方側から見た側面図である。第2離間部3034は、第2被支持部3032の軸方向他方側の端部から弁体胴部3031に向けて軸方向に延びる。この第2離間部3034が軸方向に延びる長さは、ブローパイガスを流す流量に応じて定めればよい。本実施形態では、第2被支持部3032は、第2接触部3033及び第2離間部3034を周方向に2つずつ配置している。この構成によれば、図17に示すように、第2被支持部3032の外周から、第2離間部3034の径方向内側の端部までの距離である距離dを長くとることができ、ブローパイガスの流路の開口面積を大きく確保することができる。

20

【0065】

図18は、図17のE-E'断面図である。第2被支持部3032の外径は、弁体胴部3031の外径と同径である。本実施形態によれば、例えば、円柱部材3003aの軸方向他方側の端部を削ぎ落すだけで第2接触部3033及び第2離間部3034を形成することができる、製造工程を簡易化することができる。

30

【0066】

第2離間部3034は、弁体胴部3031から径方向内側に延びる壁部3035を有する。壁部3035は軸方向と直交する。この壁部3035を設けることにより、第2離間部3034を形成するために円柱部材3003aの軸方向他方側の端部を削ぎ落す作業において、円柱部材3003aの外周面から軸方向に直交した加工により作業工程を容易にすることができる。

【0067】

角部3035aは、弁体胴部3031の外周面と壁部3035とが交差する角部である。本実施形態では、角部3035を丸めてあり、予め定めた半径の曲率を有する。これにより、弁体3003の軸方向移動をスムーズにすることができる。

40

【0068】

本実施形態によれば、第2接触部3033と第2離間部3034との間に形成された流路の大きさが、弁体3003の軸方向位置によらず一定であることにより、還流するブローパイガスの流量を確保することができる。

【0069】

<PCVバルブ2116の動作>

第1開口71側に対する第2開口25側の負圧により弁体3003を軸方向他方側に移動させる力が、付勢部材4の付勢力よりも弱い場合には、フランジ部材6が弁座部材7に接触して第1開口71を塞ぎ、PCVバルブ3116は閉弁する。第1開口71側に対す

50

る第2開口25側の負圧により弁体3003を軸方向他方側に移動させる力が、付勢部材4の付勢力よりも強い場合には、フランジ部材6が弁座部材7から離れて第1開口71を開き、PCVバルブ3116は開弁する。このとき、第1開口71、第1支持部23と第1離間部62との間、筒胴部24と弁体胴部3031との間、第2支持部22と第2離間部3034との間、及び第2開口25によってブローパイガスの流路が形成される。

【0070】

本実施形態によれば、第1離間部62及び第2離間部3034によって流路を形成するので、還流弁を大型化することなく、入り口側の負圧が小さい状況で積極的に多くのブローパイガスを還流できる還流弁を提供することができる。

【0071】

上述した実施形態のPCVバルブの用途は、特に限定されない。上述した実施形態のPCVバルブは、例えば、車両に搭載される。また、上述した各実施形態の各構成は、相互に矛盾しない範囲内において、適宜組み合わせることができる。

10

【0072】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は、これらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。これらの実施形態及びその変形は、発明の範囲及び要旨に含まれると同時に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

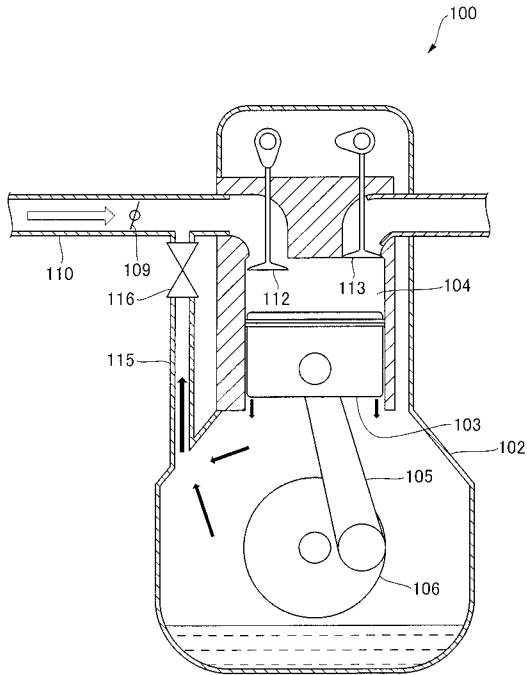
【符号の説明】

【0073】

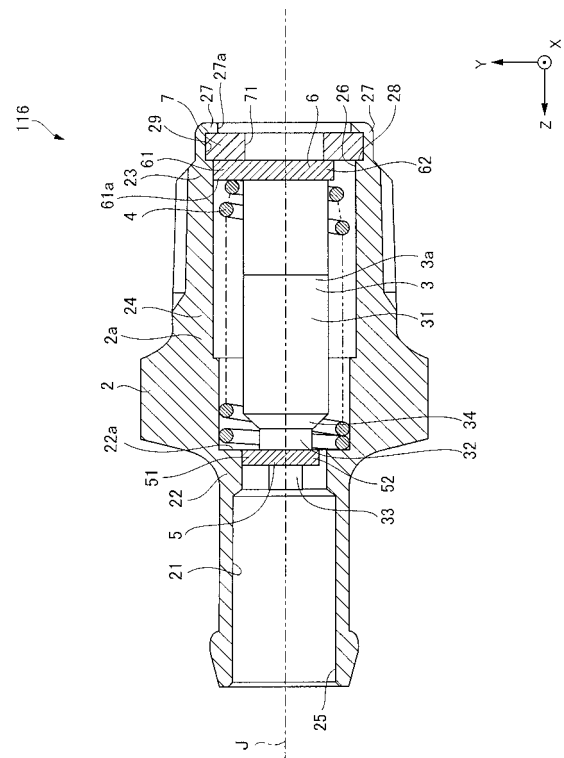
- 100 内燃機関
- 116 PCVバルブ（還流弁）
- 2ハウジング
- 3弁体
- 4付勢部材
- 5カラー部材
- 6フランジ部材
- 7弁座部材

20

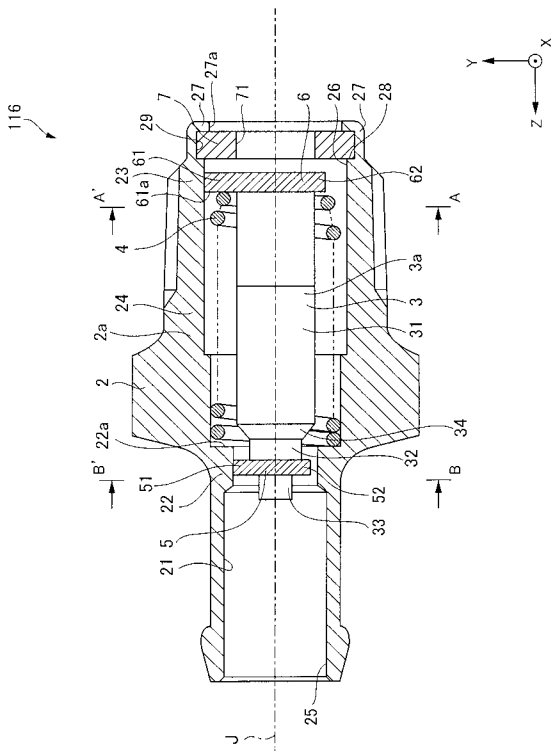
【 図 1 】



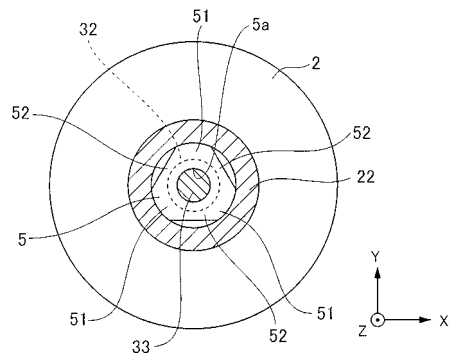
【 図 2 】



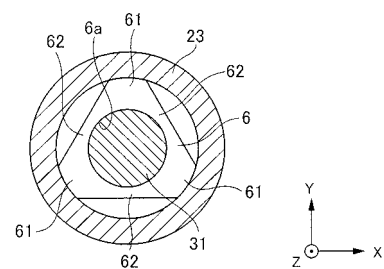
【 図 3 】



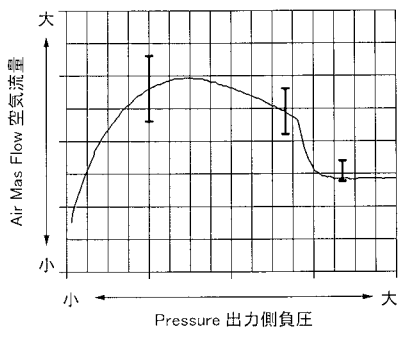
【 図 4 】



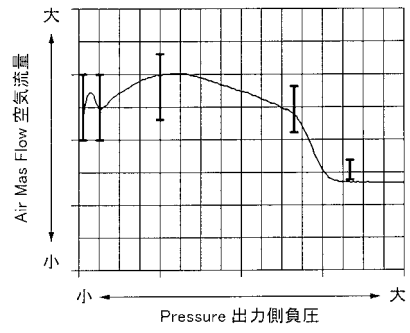
【 図 5 】



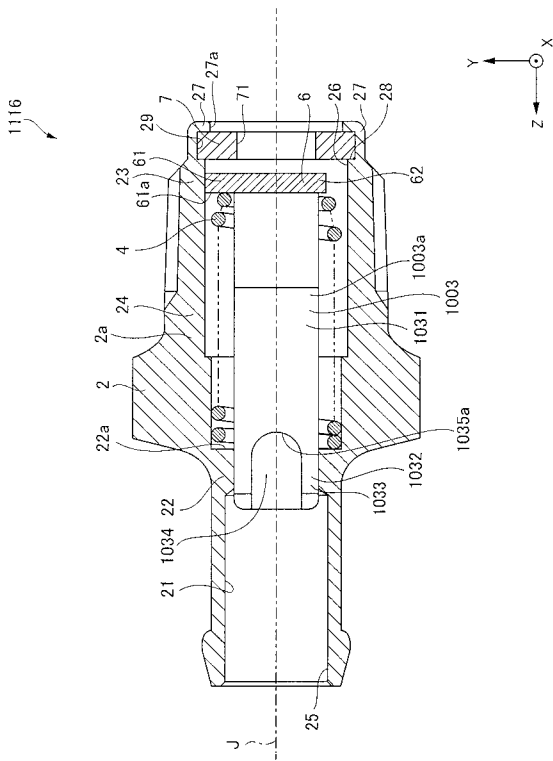
【图 6】



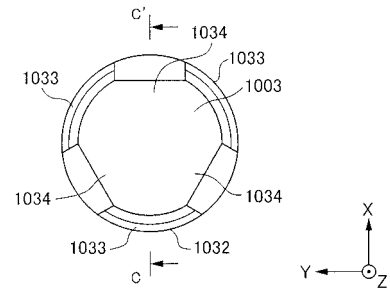
【图 7】



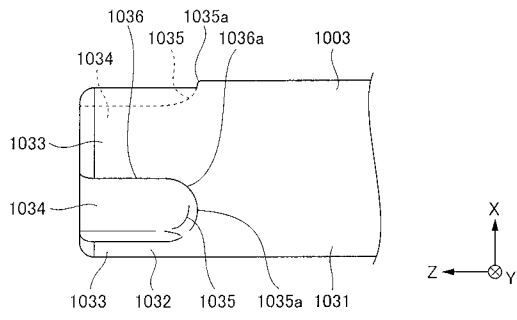
【图 8】



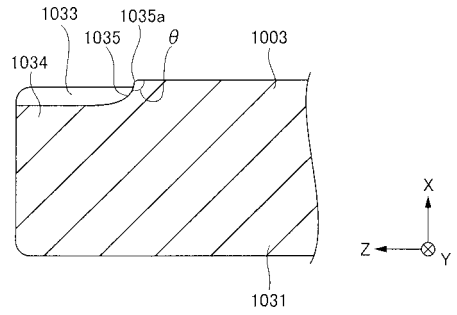
【图 9】



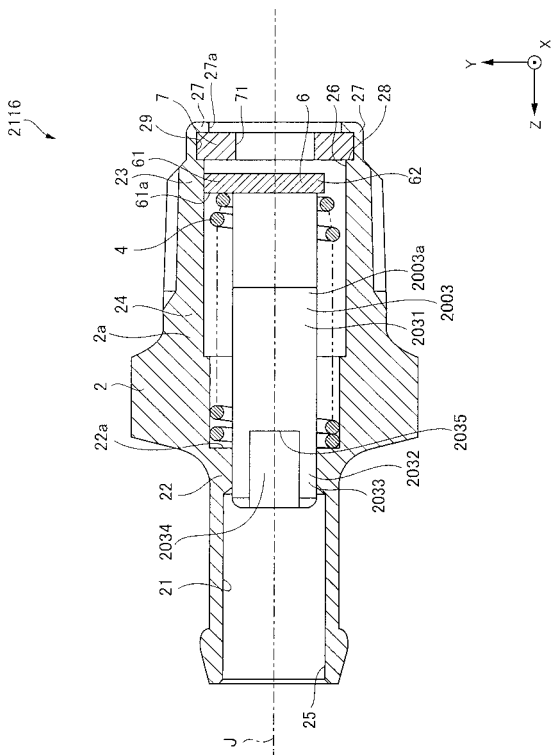
【 図 1 0 】



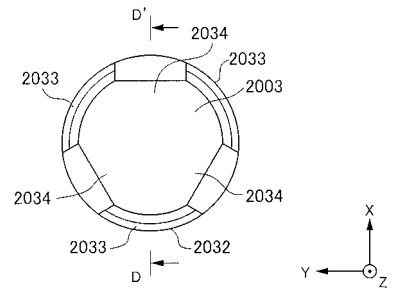
【 図 1 1 】



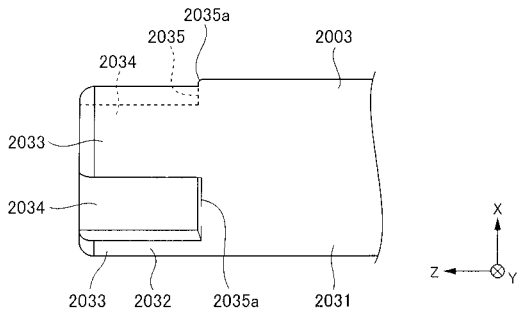
【 図 1 2 】



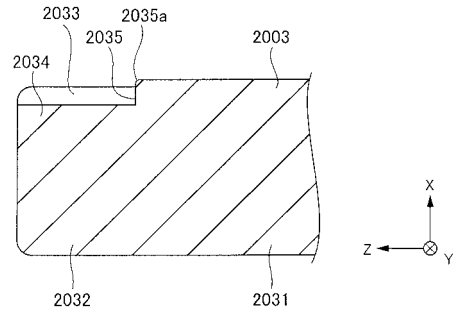
【 図 1 3 】



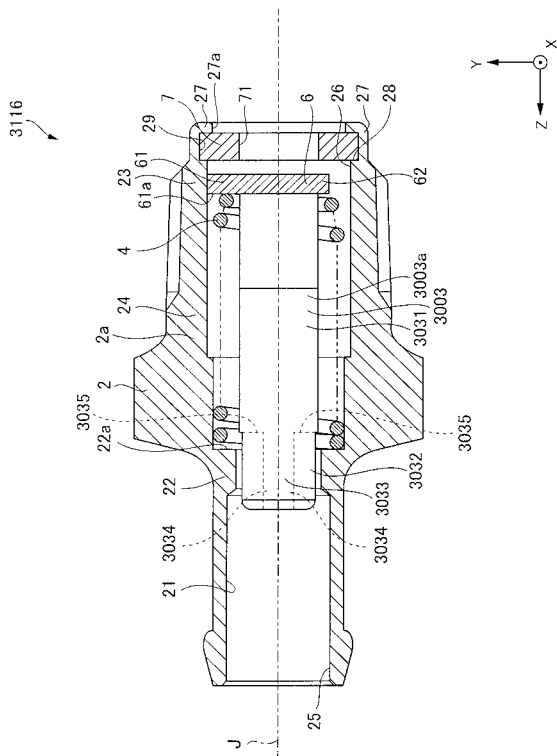
【 図 1 4 】



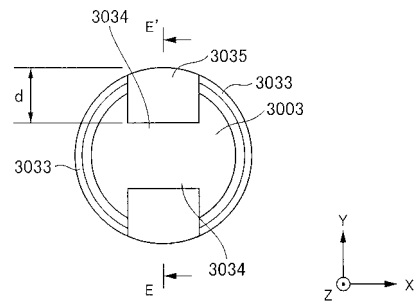
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】

