

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6232092号
(P6232092)

(45) 発行日 平成29年11月15日 (2017.11.15)

(24) 登録日 平成29年10月27日 (2017.10.27)

(51) Int.Cl.

F I

FO2M 26/19 (2016.01)

FO2M 26/19 3 3 1

FO2M 26/21 (2016.01)

FO2M 26/21

FO2M 35/10 (2006.01)

FO2M 35/10 3 1 1 E

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-46583 (P2016-46583)
 (22) 出願日 平成28年3月10日 (2016.3.10)
 (65) 公開番号 特開2017-160849 (P2017-160849A)
 (43) 公開日 平成29年9月14日 (2017.9.14)
 審査請求日 平成28年9月9日 (2016.9.9)

(73) 特許権者 000005348
 株式会社 S U B A R U
 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号
 (74) 代理人 110002066
 特許業務法人筒井国際特許事務所
 (72) 発明者 渡辺 浩
 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 富士重工業株式会社内

審査官 川口 真一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガス還流装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンの吸気系に設けられ、スロットルバルブおよびこれを支持するバルブ軸を備えるスロットルボディと、

前記エンジンの吸気系に設けられ、前記エンジンの各吸気ポートに吸入空気を分配する吸気マニホールドと、

前記スロットルボディと前記吸気マニホールドとの間に設けられ、前記スロットルボディから前記吸気マニホールドに吸入空気を案内する貫通流路を備えるアダプタ部材と、

前記エンジンの吸気系と排気系とに接続され、前記排気系から前記吸気系に排出ガスの一部を案内するガス供給路と、

を有し、

前記アダプタ部材は、前記ガス供給路が接続される導入ポートと、前記貫通流路に開口する放出ポートと、前記導入ポートと前記放出ポートとを接続する接続流路と、を備え、

前記スロットルバルブは、前記スロットルバルブを開く際に前記アダプタ部材から離れる方向に移動する第1端部と、前記スロットルバルブを開く際に前記アダプタ部材に近づく方向に移動する第2端部と、を備え、

前記バルブ軸の中心線を含みかつ前記貫通流路の中心線に一致または平行である仮想平面に前記放出ポートは交わり、前記仮想平面を境に前記放出ポートを前記第1端部側の第1開口部と前記第2端部側の第2開口部とに区画した場合に、前記第1開口部は前記第2開口部よりも広い、ガス還流装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載のガス還流装置において、
前記放出ポートの開口面積は、前記導入ポートの開口面積よりも広い、ガス還流装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載のガス還流装置において、
前記アダプタ部材は、互いに対向する一対の前記放出ポートを備える、ガス還流装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、排出ガスを吸気系に供給するガス還流装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

エンジンの排気系と吸気系とを接続することにより、排出ガスの一部を吸気系に供給するガス還流装置が提案されている（特許文献 1 参照）。このように、燃焼室に向かう吸入空気に排出ガスを混合させることにより、燃焼温度を低下させて排出ガスの浄化性能を向上させることや、ポンプ損失を低減させて燃費性能を向上させることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】実開平 3 - 1 1 4 5 6 3 号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、エンジンの燃費性能や排出ガスの浄化性能の更なる向上を達成するためには、エンジンの各吸気ポートに対して排出ガスを均等に分配することが必要となっている。すなわち、ガス還流装置においては、吸入空気と排出ガスとを良く混ぜることが求められている。

【0005】

本発明の目的は、吸入空気と排出ガスとを良く混ぜることにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0006】

本発明のガス還流装置は、エンジンの吸気系に設けられ、スロットルバルブおよびこれを支持するバルブ軸を備えるスロットルボディと、前記エンジンの吸気系に設けられ、前記エンジンの各吸気ポートに吸入空気を分配する吸気マニホールドと、前記スロットルボディと前記吸気マニホールドとの間に設けられ、前記スロットルボディから前記吸気マニホールドに吸入空気を案内する貫通流路を備えるアダプタ部材と、前記エンジンの吸気系と排気系とに接続され、前記排気系から前記吸気系に排出ガスの一部を案内するガス供給路と、を有し、前記アダプタ部材は、前記ガス供給路が接続される導入ポートと、前記貫通流路に開口する放出ポートと、前記導入ポートと前記放出ポートとを接続する接続流路と、を備え、前記スロットルバルブは、前記スロットルバルブを開く際に前記アダプタ部材から離れる方向に移動する第 1 端部と、前記スロットルバルブを開く際に前記アダプタ部材に近づく方向に移動する第 2 端部と、を備え、前記バルブ軸の中心線を含みかつ前記貫通流路の中心線に一致または平行である仮想平面に前記放出ポートは交わり、前記仮想平面を境に前記放出ポートを前記第 1 端部側の第 1 開口部と前記第 2 端部側の第 2 開口部とに区画した場合に、前記第 1 開口部は前記第 2 開口部よりも広い。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、アダプタ部材の放出ポートを、仮想平面を境に第 1 開口部と第 2 開口部とに区画した場合に、第 1 開口部は第 2 開口部よりも広い。これにより、吸入空気と排出ガスとを良く混ぜることができる。

50

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】本発明の一実施の形態であるガス還流装置を備えたエンジンを示す概略図である。

【図 2】図 1 の A - A 線に沿って吸気系を示す断面図である。

【図 3】E G R アダプタを示す斜視図である。

【図 4】(a) は図 3 の矢印 A 方向から E G R アダプタを示す正面図であり、(b) は E G R アダプタを示す側面図であり、(c) は E G R アダプタを示す背面図であり、(d) は E G R アダプタを示す底面図である。

【図 5】(a) はスロットルボディと E G R アダプタとの位置関係を示す断面図であり、(b) は矢印を用いて吸入空気の流れ状況を示す説明図である。

【図 6】図 4 (a) の A - A 線に沿って分割された E G R アダプタを示す斜視図である。

【図 7】(a) および (b) は、本発明の他の実施の形態であるガス還流装置が備える吸気系の一部を示す断面図である。

【図 8】導入ポートと放出ポートとの開口面積を示す説明図である。

【図 9】矢印を用いて E G R ガスの流れ状況を示す E G R アダプタの断面図である。

【図 1 0】E G R アダプタの接続流路の構造を示す説明図である。

【図 1 1】比較例としてのガス還流装置を示す断面図である。

【図 1 2】実施例と比較例との E G R バラツキ率を比較して示す比較図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図 1 は本発明の一実施の形態であるガス還流装置 1 0 を備えたエンジン 1 1 を示す概略図である。なお、図示するエンジン 1 1 は水平対向エンジンであるが、これに限られることはなく、直列エンジンや V 型エンジン等であっても良い。

【 0 0 1 0 】

図 1 に示すように、エンジン 1 1 は、複数のシリンダボア 1 2 を備えるシリンダブロック 1 3 と、これに取り付けられるシリンダヘッド 1 4 と、を有している。シリンダヘッド 1 4 には、吸気系 1 5 に接続される複数の吸気ポート 1 6 が形成されており、排気系 1 7 に接続される図示しない複数の排気ポートが形成されている。吸気系 1 5 は、吸気ダクト 1 8、スロットルボディ 1 9、E G R アダプタ (アダプタ部材) 2 0 および吸気マニホールド 2 1 等によって構成される吸気通路 2 2 を有している。また、排気系 1 7 は、排気管 2 3 や図示しない排気マニホールド等によって構成される排気通路 2 4 を有している。吸気通路 2 2 を流れる吸入空気は、スロットルボディ 1 9 を経て流量が調整された後に、吸気マニホールド 2 1 を経て各吸気ポート 1 6 に分配され、吸気ポート 1 6 から図示しない燃焼室に供給される。そして、燃焼室から排出される排出ガスは、図示しない排気ポートから排気通路 2 4 に供給され、図示しない触媒コンバータや消音器を経て外部に排出される。

【 0 0 1 1 】

エンジン 1 1 の燃費性能や排出ガスの浄化性能等を向上させるため、エンジン 1 1 には、排出ガスの一部を吸気系 1 5 に還流させる排気再循環系 3 0 が設けられている。排気再循環系 3 0 は、供給配管 3 1、3 2 によって構成される E G R 供給路 (ガス供給路) 3 3 を有している。E G R 供給路 3 3 の上流側を構成する供給配管 3 1 は、排気系 1 7 の排気管 2 3 に接続されており、E G R 供給路 3 3 の下流側を構成する供給配管 3 2 は、吸気系 1 5 の E G R アダプタ 2 0 に接続されている。また、供給配管 3 1 と供給配管 3 2 との間には、E G R ガスの流量を制御する E G R バルブ 3 4 が設けられている。このように、排気再循環系 3 0 を構成することにより、E G R 供給路 3 3 および E G R アダプタ 2 0 を介して、吸気系 1 5 には排出ガスの一部が E G R ガスとして供給され、E G R ガスの供給量は E G R バルブ 3 4 によって制御される。なお、E G R とは、「Exhaust Gas Recirculation」である。

【 0 0 1 2 】

図 2 は図 1 の A - A 線に沿って吸気系 1 5 を示す断面図である。図 1 および図 2 に示すように、吸気系 1 5 に設けられるスロットルボディ 1 9 は、円盤状のスロットルバルブ 4 0 およびこれを支持するバルブ軸 4 1 を有している。図示しないスロットルモータによってバルブ軸 4 1 を駆動することにより、スロットルバルブ 4 0 を開方向と閉方向とに回転させることができ、スロットルボディ 1 9 内の吸気流路 4 2 を開閉することができる。図示するスロットルボディ 1 9 は、所謂バタフライ式のスロットルボディであり、中央のバルブ軸 4 1 を中心にスロットルバルブ 4 0 が回転する構造を有している。このため、図 2 に矢印 で示すように、スロットルバルブ 4 0 を開く際には、スロットルバルブ 4 0 の上端部（第 1 端部）4 3 が E G R アダプタ 2 0 から離れる方向に移動し、スロットルバルブ 4 0 の下端部（第 2 端部）4 4 が E G R アダプタ 2 0 に近づく方向に移動する。

10

【 0 0 1 3 】

図 3 は E G R アダプタ 2 0 を示す斜視図である。図 1 ~ 図 3 に示すように、スロットルボディ 1 9 の下流側に設けられる E G R アダプタ 2 0 は、スロットルボディ 1 9 から吸気マニホールド 2 1 に吸入空気を案内する吸気流路（貫通流路）5 0 を備えている。また、E G R アダプタ 2 0 は、E G R 供給路 3 3 が接続される導入ポート P i と、吸気流路 5 0 に開口する放出ポート P o 1 , P o 2 と、導入ポート P i および放出ポート P o 1 , P o 2 を互いに連通させる接続流路 C 1 , C 2 と、を有している。このように、E G R アダプタ 2 0 を構成することにより、E G R 供給路 3 3 から導入ポート P i に供給された E G R ガスは、接続流路 C 1 , C 2 および放出ポート P o 1 , P o 2 を経て吸気流路 5 0 に放出される。そして、放出ポート P o 1 , P o 2 から吸気流路 5 0 に放出された E G R ガスは、吸入空気と共に吸気マニホールド 2 1 を経て各吸気ポート 1 6 に分配される。なお、断面図である図 2 には、放出ポート P o 1 , P o 2 のうち一方の放出ポート P o 1 が示されており、接続流路 C 1 , C 2 のうち一方の接続流路 C 1 が示されている。

20

【 0 0 1 4 】

[E G R アダプタの構造]

続いて、吸気系 1 5 に E G R ガスを放出する E G R アダプタ 2 0 の構造について説明する。図 4 (a) は図 3 の矢印 A 方向から E G R アダプタ 2 0 を示す正面図であり、図 4 (b) は E G R アダプタ 2 0 を示す側面図である。図 4 (c) は E G R アダプタ 2 0 を示す背面図であり、図 4 (d) は E G R アダプタ 2 0 を示す底面図である。

30

【 0 0 1 5 】

図 3 および図 4 に示すように、E G R アダプタ 2 0 は、四隅にボルト孔 5 1 が形成される略直方体形状のアダプタ本体 5 2 を有している。アダプタ本体 5 2 の厚み方向の一端には、吸気マニホールド 2 1 に取り付けられる取付面 5 3 が形成されており、アダプタ本体 5 2 の厚み方向の他端には、スロットルボディ 1 9 に取り付けられる取付面 5 4 が形成されている。また、アダプタ本体 5 2 には、厚み方向の一端から他端に貫通する吸気流路 5 0 が形成されている。さらに、アダプタ本体 5 2 に吸気流路 5 0 を区画する流路壁 5 5 には、互いに対向する第 1 放出ポート P o 1 および第 2 放出ポート P o 2 が形成されている。すなわち、吸気流路 5 0 を囲んで区画する流路壁 5 5 には、吸気流路 5 0 に開口する一対の放出ポート P o 1 , P o 2 が形成されている。また、放出ポート P o 1 , P o 2 は、後述する仮想平面 X と交わる位置に形成されている。

40

【 0 0 1 6 】

アダプタ本体 5 2 の下部 5 6 には、E G R 供給路 3 3 の供給配管 3 2 が接続される導入ポート P i が形成されている。また、アダプタ本体 5 2 の下部 5 6 から側部 5 7 には、導入ポート P i と放出ポート P o 1 とを接続する第 1 接続流路 C 1 が形成されており、導入ポート P i と放出ポート P o 2 とを接続する第 2 接続流路 C 2 が形成されている。図 4 (a) に示すように、第 1 接続流路 C 1 には、接続流路 C 1 の他の部位よりも流路断面積の小さな第 1 絞り部 C a 1 が形成されている。また、第 1 接続流路 C 1 には、第 1 絞り部 C a 1 の下流側に第 1 拡張室 C b 1 が形成されている。この第 1 拡張室 C b 1 には放出ポート P o 1 が開口しており、第 1 拡張室 C b 1 と吸気流路 5 0 とは互いに隣接している。同

50

様に、第2接続流路C2には、接続流路C2の他の部位よりも流路断面積の小さな第2絞り部Ca2が形成されている。また、第2接続流路C2には、第2絞り部Ca2の下流側に第2拡張室Cb2が形成されている。この第2拡張室Cb2には放出ポートPo2が開口しており、第2拡張室Cb2と吸気流路50とは互いに隣接している。

【0017】

[放出ポートの基本構造]

続いて、EGRガスを放出する放出ポートPo1、Po2の基本構造について説明する。図5(a)はスロットルボディ19とEGRアダプタ20との位置関係を示す断面図であり、図5(b)は矢印を用いて吸入空気の流れ状況を示す説明図である。図5(a)および(b)には、図2に示す部位と同じ部位が示されている。また、図6は図4(a)のA-A線に沿って分割されたEGRアダプタ20を示す斜視図である。図6にはEGRアダプタ20と仮想平面Xとの位置関係が示されている。なお、本明細書においては、一方の放出ポートPo1の構造について主に説明するが、他方の放出ポートPo2についても同様の構造を有している。このため、他方の放出ポートPo2の構造については、その説明を省略する。

【0018】

図5(a)に示すように、アダプタ本体52の側部57に形成される放出ポートPo1は、仮想平面Xと交わる位置に形成されている。ここで、図5(a)および図6に示すように、仮想平面Xとは、バルブ軸41の中心線CL1を含み、かつ吸気流路50の貫通方向に沿う平面である。換言すれば、仮想平面Xとは、バルブ軸41の中心線CL1を含み、かつ吸気流路50の中心線CL2に一致または平行な平面である。また、換言すれば、仮想平面Xとは、バルブ軸41の中心線CL1を含み、かつ吸入空気の流れ方向に沿う平面である。このように、仮想平面Xに交わる位置に放出ポートPo1を形成することにより、後述するように、吸入空気とEGRガスを良く混ぜることができる。

【0019】

前述したように、スロットルバルブ40の中央には幅方向に延びるバルブ軸41が固定されており、吸気流路42を開閉する際にスロットルバルブ40はバルブ軸41を中心に回転する。このため、スロットルバルブ40を開く際には、スロットルバルブ40の上端部43や下端部44の近傍において吸気流路42が大きく開かれる一方、スロットルバルブ40の側端部45の近傍において吸気流路42が小さく開かれる。つまり、スロットルバルブ40を開く際には、スロットルバルブ40の上端部43や下端部44の近傍において、吸入空気の流量が大きく増加する一方、スロットルバルブ40の側端部45の近傍において、吸入空気の流量が小さく増加する。

【0020】

このように、スロットルバルブ40の側端部45の近傍においては、上端部43や下端部44の近傍に比べて吸入空気が流れ難いことから、上端部43や下端部44の近傍に比べて吸入空気の流量が減少する傾向にある。このため、図5(b)に矢印で示すように、スロットルバルブ40の上端部43の近傍を通過した吸入空気は、擦られるように下方に向けて引き込まれる一方、スロットルバルブ40の下端部44の近傍を通過した吸入空気は、擦られるように上方に向けて引き込まれることが想定される。このように、スロットルバルブ40の側端部45から下流側に延びる空間、つまり仮想平面Xおよびその近傍の空間とは、吸入空気が交差することから乱流が発生し易い空間となっている。

【0021】

そこで、EGRアダプタ20には、EGRガスを放出する放出ポートPo1が、仮想平面Xと交わる位置に形成されている。これにより、乱流状態の吸入空気に対してEGRガスを供給することができるため、吸入空気の乱流を利用して吸入空気とEGRガスを積極的に混ぜることができる。これにより、吸入空気に含まれるEGRガスの割合(以下、EGR含有率と記載する。)のバラツキを抑制することができ、各吸気ポート16に対してほぼ均等にEGRガスを供給することができる。

【0022】

〔放出ポートの開口位置〕

続いて、EGRガスを放出する放出ポートP o 1の開口位置について更に詳細に説明する。図5 (a) に示すように、放出ポートP o 1は、スロットルバルブ4 0の上端部4 3側つまり上方に寄せて形成されている。すなわち、仮想平面Xを境に放出ポートP o 1を第1開口部o 1と第2開口部o 2とに区画した場合に、上方の第1開口部o 1は下方の第2開口部o 2よりも広く形成される。このように、第1開口部o 1の開口面積を第2開口部o 2よりも広くすること、つまり放出ポートP o 1を上方に寄せることにより、後述するように、吸入空気とEGRガスとを良く混ぜることができる。

【0023】

図5 (b) に示すように、スロットルバルブ4 0の上端部4 3からEGRアダプタ2 0までの距離D 1は、下端部4 4からEGRアダプタ2 0までの距離D 2よりも長い。このため、スロットルバルブ4 0の上端部4 3の近傍を通過して下方に向かう吸入空気は、スロットルバルブ4 0の下端部4 4の近傍を通過して上方に向かう吸入空気よりも、上流のスロットルボディ1 9側で吸気流路5 0の中心線C L 2や仮想平面Xに到達する。すなわち、EGRアダプタ2 0の吸気流路5 0においては、下部よりも上部に吸入空気が集まり易いことが想定される。そこで、EGRアダプタ2 0においては、放出ポートP o 1を上方に寄せることにより、吸入空気が集まり易い吸気流路5 0の上部に多くのEGRガスを放出させている。これにより、吸入空気におけるEGR含有率のバラツキを抑制することができ、各吸気ポート1 6に対してほぼ均等にEGRガスを供給することができる。

【0024】

前述の説明では、EGRアダプタ2 0の放出ポートP o 1を上方に寄せて形成しているが、これに限られることはなく、EGRアダプタの放出ポートを下方に寄せて形成しても良い。ここで、図7 (a) および (b) は、本発明の他の実施の形態であるガス還流装置6 0が備える吸気系1 5の一部を示す断面図である。図7 (a) にはEGRアダプタ6 1とスロットルボディ6 2との位置関係が示されており、図7 (b) には矢印を用いて吸入空気の流れ状況が示されている。なお、図7 (a) および (b) において、図5 (a) および (b) に示す部位や部材と同様の部位や部材については、同一の符号を付してその説明を省略する。なお、図7には、図5と同様に、一対の放出ポートのうち一方の放出ポートP o 3が示されている。

【0025】

図7 (a) に示すように、エンジン1 1の吸気系1 5には、吸気マニホールド2 1、EGRアダプタ6 1およびスロットルボディ6 2が設けられている。図7 (a) に矢印で示すように、スロットルボディ1 9に設けられるスロットルバルブ6 3を開く際には、スロットルバルブ6 3の下端部 (第1端部) 6 4がEGRアダプタ6 1から離れる方向に移動し、スロットルバルブ6 3の上端部 (第2端部) 6 5がEGRアダプタ6 1に近づく方向に移動する。また、図7 (a) に示すように、EGRアダプタ6 1の放出ポートP o 3は、スロットルバルブ6 3の下端部6 4側つまり下方に寄せて形成されている。すなわち、仮想平面Xを境に放出ポートP o 3を第1開口部o 1と第2開口部o 2とを区画した場合に、下方の第1開口部o 1は上方の第2開口部o 2よりも広く形成される。このように、放出ポートP o 3を下方に寄せることにより、前述したEGRアダプタ2 0と同様に、吸入空気とEGRガスとを良く混ぜることができる。

【0026】

つまり、図7 (b) に示すように、スロットルバルブ6 3の下端部6 4からEGRアダプタ6 1までの距離D 3は、上端部6 5からEGRアダプタ6 1までの距離D 4よりも長い。このため、スロットルバルブ6 3の下端部6 4の近傍を通過して上方に向かう吸入空気は、スロットルバルブ6 3の上端部6 5の近傍を通過して下方に向かう吸入空気よりも、上流のスロットルボディ1 9側で吸気流路5 0の中心線C L 2や仮想平面Xに到達する。このように、EGRアダプタ6 1の吸気流路5 0においては、上部よりも下部に吸入空気が集まり易いことが想定されるため、EGRアダプタ6 1においては、EGRガスを放出する放出ポートP o 3が下方に寄せて形成される。これにより、吸入空気が集まり易い

吸気流路50の下部に多くのEGRガスを放出することができ、吸入空気におけるEGR含有率のバラツキを抑制することができる。

【0027】

[放出ポートの開口面積]

続いて、EGRガスを放出する放出ポートPo1の開口面積について説明する。図8は導入ポートPiと放出ポートPo1との開口面積を示す説明図である。また、図9は矢印を用いてEGRガスの流れ状況を示すEGRアダプタ20の断面図である。図8にハッチングで示すように、放出ポートPo1の開口面積A1は、導入ポートPiの開口面積A2よりも広く設定される。同様に、放出ポートPo2の開口面積についても、導入ポートPiの開口面積A2よりも広く設定される。このように、放出ポートPo1, Po2の開口面積を拡大することにより、図9に矢印で示すように、EGRガスを分散させて流速を下げることができ、放出ポートPo1, Po2から緩やかにEGRガスを放出することができる。すなわち、吸気流路50の内周面である流路壁55の近傍を流れる吸入空気層、つまり多くの乱流が発生すると考えられる吸入空気層を大きく崩すことなく、この吸入空気層にEGRガスを供給することができるため、吸入空気の乱流を利用して吸入空気とEGRガスとを積極的に混ぜることができる。これにより、吸入空気におけるEGR含有率のバラツキを抑制することができ、各吸気ポート16に対してほぼ均等にEGRガスを供給することができる。

【0028】

[接続流路の拡張構造]

続いて、導入ポートPiから放出ポートPo1, Po2にEGRガスを案内する接続流路C1, C2の拡張構造について説明する。ここで、図10はEGRアダプタ20の接続流路C1, C2の構造を示す説明図である。図10に示すように、EGRアダプタ20のアダプタ本体52には、下部56から側部57にかけて一对の接続流路C1, C2が形成されている。一方の接続流路C1を介して導入ポートPiと放出ポートPo1とが接続されており、他方の接続流路C2を介して導入ポートPiと放出ポートPo2とが接続されている。また、第1接続流路C1には、放出ポートPo1が開口する第1拡張室Cb1が形成されている。第1拡張室Cb1は第1絞り部Ca1の下流側に区画されており、第1拡張室Cb1は第1絞り部Ca1よりも大きな流路断面積を備えている。つまり、図10に示すように、第1拡張室Cb1は、第1絞り部Ca1の流路幅W1よりも広い流路幅W2を備えている。同様に、第2接続流路C2には、放出ポートPo2が開口する第2拡張室Cb2が形成されている。第2拡張室Cb2は第2絞り部Ca2の下流側に区画されており、第2拡張室Cb2は第2絞り部Ca2よりも大きな流路断面積を備えている。

【0029】

このように、接続流路C1, C2に拡張室Cb1, Cb2を設けることにより、図9に矢印で示すように、EGRガスを分散させて流速を下げるため、放出ポートPo1, Po2から緩やかにEGRガスを放出することができる。これにより、吸気流路50の内周面である流路壁55の近傍を流れる吸入空気層、つまり多くの乱流が発生すると考えられる吸入空気層を大きく崩すことなく、この吸入空気層にEGRガスを供給することができるため、吸入空気の乱流を利用して吸入空気とEGRガスとを積極的に混ぜることができる。これにより、吸入空気におけるEGR含有率のバラツキを抑制することができ、各吸気ポート16に対してほぼ均等にEGRガスを供給することができる。また、接続流路C1, C2に拡張室Cb1, Cb2を設けることにより、拡張室Cb1, Cb2内でEGRガスと吸入空気とを混合させることができる。これにより、吸入空気とEGRガスとの混合を促進させることができ、吸入空気におけるEGR含有率のバラツキを抑制することができる。

【0030】

[接続流路の絞り構造]

続いて、導入ポートPiから放出ポートPo1, Po2にEGRガスを案内する接続流路C1, C2の絞り構造について説明する。前述したように、EGRアダプタ20のアダ

10

20

30

40

50

プタ本体 5 2 には、下部 5 6 から側部 5 7 にかけて一対の接続流路 C 1 , C 2 が形成されている。一方の接続流路 C 1 を介して導入ポート P i と放出ポート P o 1 とが接続されており、他方の接続流路 C 2 を介して導入ポート P i と放出ポート P o 2 とが接続されている。第 1 接続流路 C 1 には、接続流路 C 1 の他の部位よりも流路断面積の小さな第 1 絞り部 C a 1 が形成されている。つまり、図 1 0 に示すように、第 1 絞り部 C a 1 は、下流側の流路幅 W 2 や上流側の流路幅 W 3 よりも狭い流路幅 W 1 を備えている。同様に、第 2 接続流路 C 2 には、接続流路 C 2 の他の部位よりも流路断面積の小さな第 2 絞り部 C a 2 が形成されている。

【 0 0 3 1 】

このように、接続流路 C 1 , C 2 に絞り部 C a 1 , C a 2 を設けることにより、絞り部 C a 1 , C a 2 を通過する際に E G R ガスの流速を下げるができるため、放出ポート P o 1 , P o 2 から緩やかに E G R ガスを放出することができる。また、接続流路 C 1 , C 2 に絞り部 C a 1 , C a 2 を設けることにより、排出系から導入される E G R ガスの脈動を抑制することができるため、放出ポート P o 1 , P o 2 から緩やかに E G R ガスを放出することができる。これにより、吸气流路 5 0 の内周面である流路壁 5 5 の近傍を流れる吸入空気層、つまり多くの乱流が発生すると考えられる吸入空気層を大きく崩すことなく、この吸入空気層に E G R ガスを供給することができるため、吸入空気の乱流を利用して吸入空気と E G R ガスとを積極的に混ぜることができる。これにより、吸入空気における E G R 含有率のバラツキを抑制することができ、各吸気ポート 1 6 に対してほぼ均等に E G R ガスを供給することができる。

【 0 0 3 2 】

[比較例]

続いて、比較例としてのガス還流装置 1 0 0 を例に挙げて、実施例のガス還流装置 1 0 の効果について説明する。ここで、図 1 1 は比較例としてのガス還流装置 1 0 0 を示す断面図である。図 1 2 は実施例と比較例との E G R バラツキ率を比較して示す比較図である。なお、図 1 2 に示される E G R バラツキ率とは、吸入空気全体の E G R 含有率と、個々の吸気ポート 1 6 に供給される吸入空気の E G R 含有率との差である。つまり、E G R バラツキ率が「 0 」に近づくほど、各吸気ポート 1 6 に供給される吸入空気の E G R 含有率が等しくなり、E G R 含有率のバラツキが抑制されることを意味する。

【 0 0 3 3 】

図 1 1 に示すように、比較例としてのガス還流装置 1 0 0 は、吸気マニホールド 2 1 とスロットルボディ 1 9 との間に設けられる E G R アダプタ 1 0 1 を有している。E G R アダプタ 1 0 1 には、吸入空気を案内する吸气流路 1 0 2 が形成されるとともに、E G R 供給路 3 3 が接続される導入ポート 1 0 3 が形成されている。また、導入ポート 1 0 3 は吸气流路 1 0 2 に開口しており、導入ポート 1 0 3 に流入した E G R ガスは吸气流路 1 0 2 に対して直に放出される。このように、導入ポート 1 0 3 から吸气流路 1 0 2 に対して直に E G R ガスを供給した場合には、吸入空気と E G R ガスとを均一に混ぜることが困難である。このため、図 1 2 に示すように、比較例のガス還流装置 1 0 0 においては、各吸気ポート 1 6 の E G R バラツキ率に大きな差が生じている。これに対し、実施例のガス還流装置 1 0 においては、前述したように、放出ポート P o 1 , P o 2 や接続流路 C 1 , C 2 に様々な工夫がこらされるため、各吸気ポート 1 6 の E G R バラツキ率を互いに近づけることができる。

【 0 0 3 4 】

本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。前述の説明では、E G R アダプタ 2 0 に対して一対の放出ポート P o 1 , P o 2 を形成しているが、これに限られることはなく、E G R アダプタ 2 0 に 3 つ以上の放出ポートを形成しても良く、E G R アダプタ 2 0 に 1 つの放出ポートを形成しても良い。また、前述の説明では、E G R アダプタ 2 0 の側部 5 7 に放出ポート P o 1 , P o 2 を形成しているが、これに限られることはなく、E G R アダプタ 2 0 の上部や下部 5 6 に放出ポート P o 1 , P o 2 を形成しても良い。また、前述の説明で

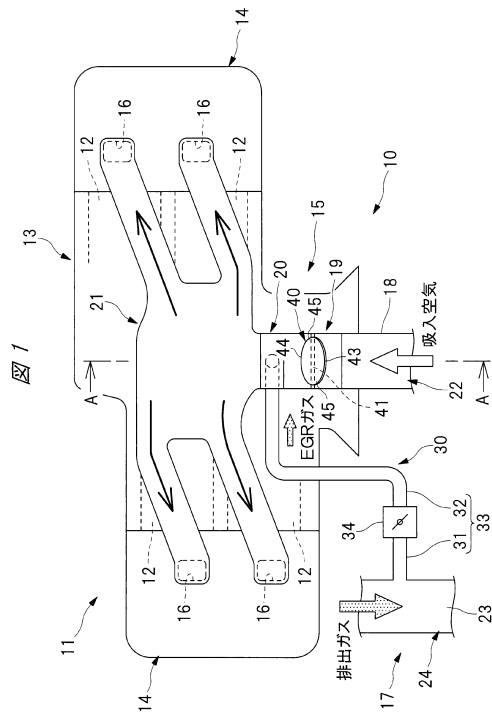
は、EGRアダプタ20の下部56に導入ポートP_iを形成しているが、これに限られることはなく、EGRアダプタ20の側部57や上部に導入ポートP_iを形成しても良いことは言うまでもない。また、図示する例では、仮想平面Xが吸気流路50の中心線CL₂に一致しているが、これに限られることはなく、仮想平面Xが吸気流路50の中心線CL₂に平行であっても良い。

【符号の説明】

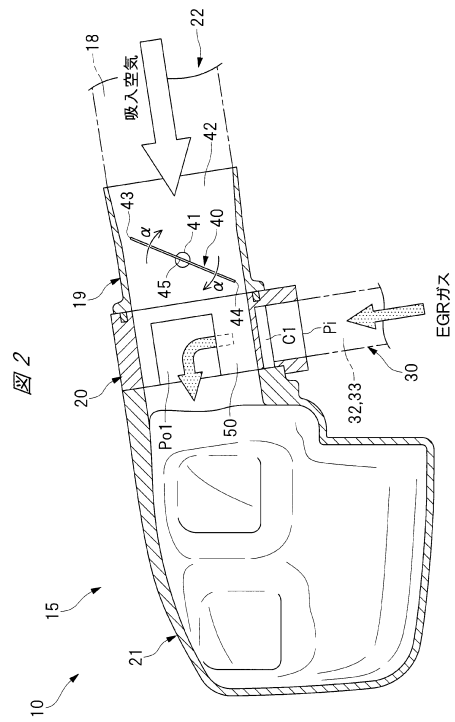
【0035】

10	ガス還流装置	
11	エンジン	
15	吸気系	10
16	吸気ポート	
17	排気系	
19	スロットルボディ	
20	EGRアダプタ(アダプタ部材)	
21	吸気マニホールド	
33	EGR供給路(ガス供給路)	
40	スロットルバルブ	
41	バルブ軸	
43	上端部(第1端部)	
44	下端部(第2端部)	20
50	吸気流路(貫通流路)	
60	ガス還流装置	
61	EGRアダプタ(アダプタ部材)	
62	スロットルボディ	
63	スロットルバルブ	
64	下端部(第1端部)	
65	上端部(第2端部)	
P _i	導入ポート	
P _{o1}	第1放出ポート(放出ポート)	
C ₁	第1接続流路(接続流路)	30
P _{o2}	第2放出ポート(放出ポート)	
C ₂	第2接続流路(接続流路)	
P _{o3}	放出ポート	
o ₁	第1開口部	
o ₂	第2開口部	
X	仮想平面	
CL ₁	中心線	
CL ₂	中心線	

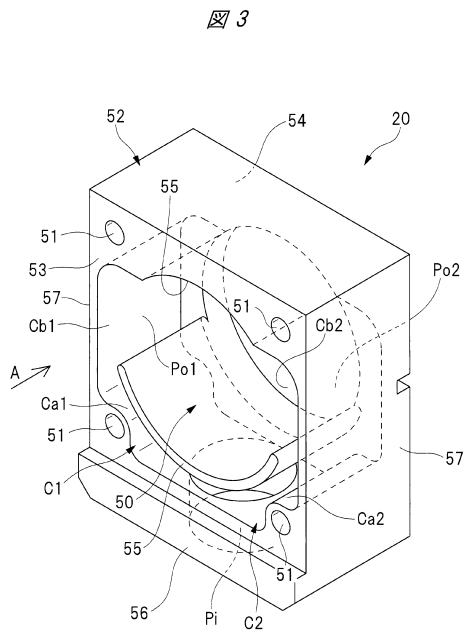
【 図 1 】



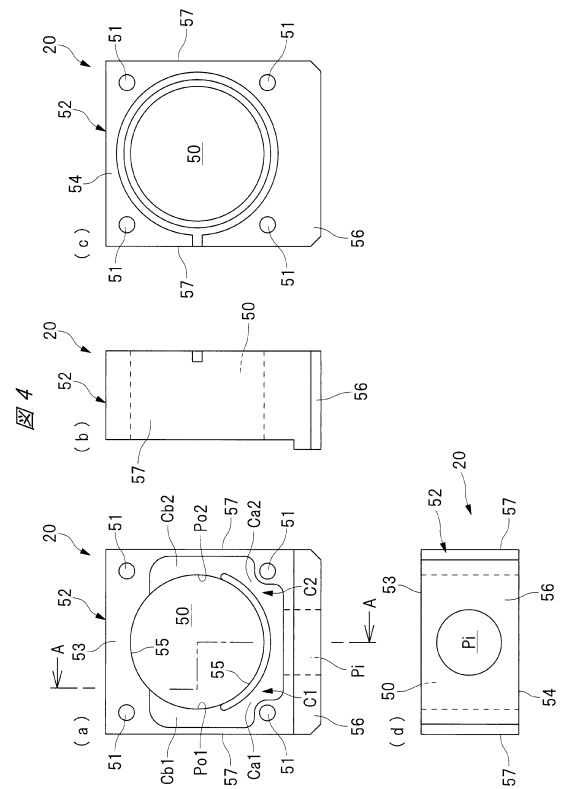
【 図 2 】



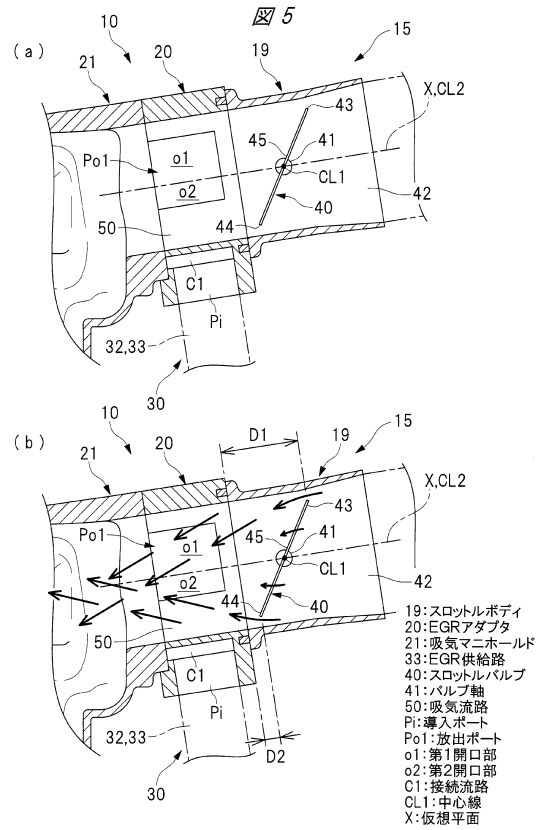
【 図 3 】



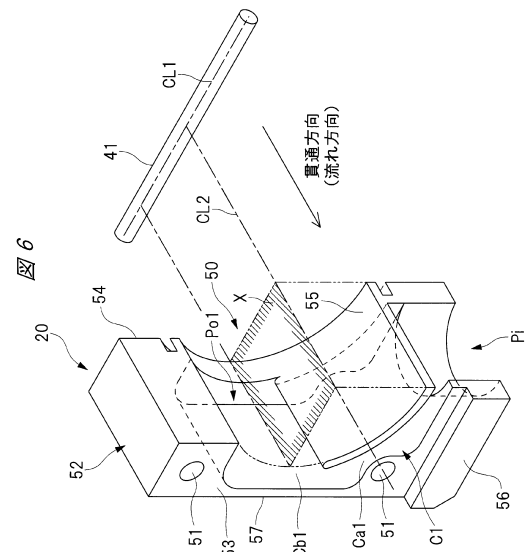
【 図 4 】



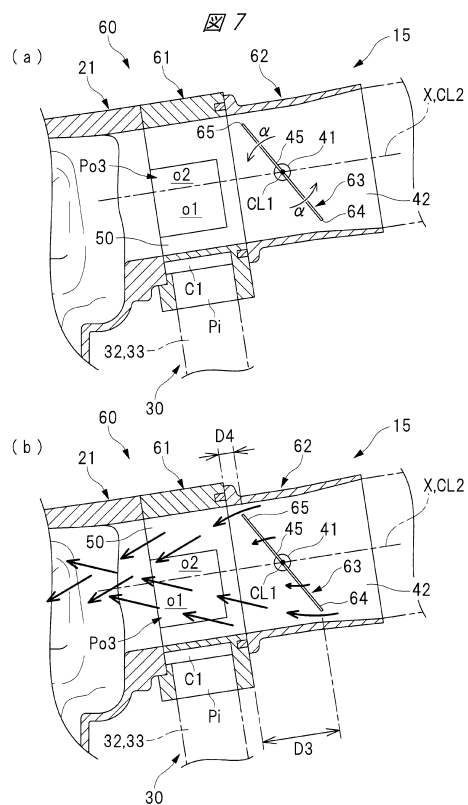
【図5】



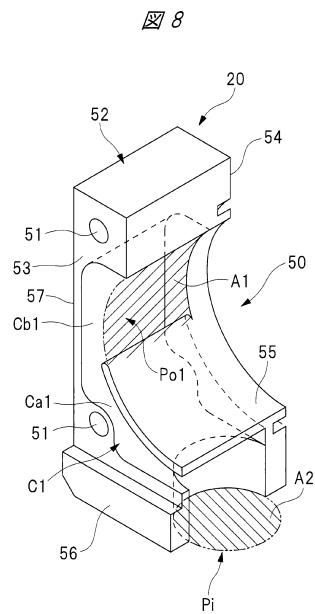
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-304044(JP,A)
特開2000-154758(JP,A)
特開2013-245572(JP,A)
特開2002-4961(JP,A)
特開平10-331723(JP,A)
仏国特許出願公開第2877992(FR,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02M 26/00 - 26/74
F02M 35/10