

(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2009-91925

(P2009-91925A)

(43) 公開日 平成21年4月30日(2009.4.30)

(51) Int.Cl.
F02M 25/07 (2006.01)F I
F02M 25/07 580Eテーマコード (参考)
3G062

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-261528 (P2007-261528)
(22) 出願日 平成19年10月5日 (2007.10.5)(71) 出願人 000003137
マツダ株式会社
広島県安芸郡府中町新地3番1号
(74) 代理人 100067747
弁理士 永田 良昭
(74) 代理人 100121603
弁理士 永田 元昭
(72) 発明者 角石 孝央
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内
(72) 発明者 田中 房利
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内
Fターム(参考) 3G062 AA03 CA06 DA01 DA02 EA04
EA10 ED01 ED04 ED08 ED13

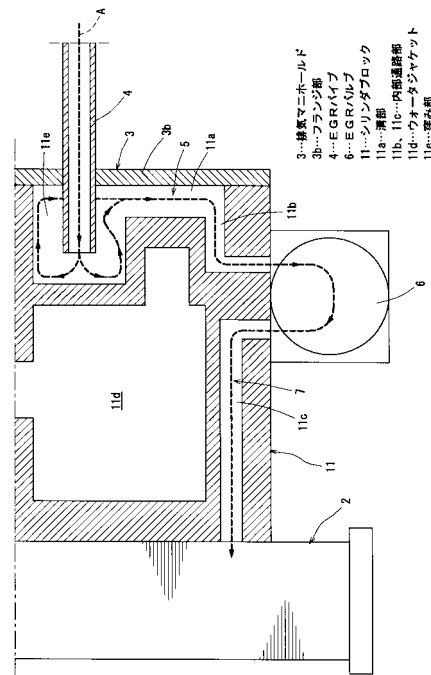
(54) 【発明の名称】 エンジンの排気還流装置

(57) 【要約】

【課題】この発明は、排気還流路の一部をシリンダヘッド内に形成するものにおいて、排気還流ガスの冷却性をより高めることができるエンジンの排気還流装置を提供することを目的とする。

【解決手段】EGRバルブ6を介在させた排気還流路の上流側が、排気系に連通するEGRパイプ4により形成されて、排気マニホールド3のシリンダヘッド11側のフランジ部3bに接続される一方、上記排気還流路の中流側が、シリンダヘッド11の、内部通路部11b及びフランジ部3bとの合わせ面の溝部11aにより形成されており、上記排気還流路の下流側にはEGRバルブ6を設け、上記排気還流路の上流側におけるEGRパイプ4の端部が、フランジ部3bを超えてシリンダヘッド11の内部に突出し、該突出部に対応する排気還流路の中流側の溝部11aが、上記突出部の周囲に流路空間を存して窪み部11eを有する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液冷式のエンジン本体に取付けられた排気系から、排気制御弁を介在させた排気還流路により排気の一部を吸気系に還流させるエンジンの排気還流装置であって、
上記排気還流路の上流側が、上記排気系に連通する管部材により形成されて、排気マニホールドのシリンダヘッド側のフランジ部に接続される一方、
上記排気還流路の中流側が、シリンダヘッドの、内部通路部及び上記フランジ部との合わせ面の溝部により形成されており、
上記排気還流路の下流側には上記排気制御弁を設け、
上記排気還流路の上流側における上記管部材の端部が、上記フランジ部を超えてシリンダヘッドの内部に突出し、
該突出部に対応する排気還流路の中流側の上記溝部が、上記突出部の周囲に流路空間を存して窪みを有する
エンジンの排気還流装置。

10

【請求項 2】

上記排気還流路の中流側が、上記シリンダヘッドの端部気筒側に設けられるとともに、
上記排気制御弁がエンジン本体の端面部に設けられ、
上記排気還流路の下流側の少なくとも一部が、上記シリンダヘッドの内部通路部を含む
請求項 1 記載のエンジンの排気還流装置。

20

【請求項 3】

上記管部材の上流側の端部が、上記シリンダヘッドの内部に突出するように上記フランジ部に接続されるとともに、
上記シリンダヘッドには、上記フランジ部との合わせ面に、特定気筒の排気ポートに連通する第 2 溝部を設け、
該第 2 溝部には、上記管部材の突出部の周囲に流路空間を存して窪みを有する
請求項 1 または 2 記載のエンジンの排気還流装置。

【請求項 4】

上記排気還流路の中流側の溝部が、上記シリンダヘッドの一方の端部気筒側に設けられるとともに、
上記第 2 溝部が、上記シリンダヘッドの他方の端部気筒側に設けられ、
上記管部材の両端が各溝部に突出して上記排気マニホールドのフランジ部に接続されている
請求項 3 記載のエンジンの排気還流装置。

30

【請求項 5】

上記シリンダヘッドには、冷却液を流通させるウォータジャケットが形成されており、
上記管部材の端部は、上記シリンダヘッド内部において、上記窪みと上記ウォータジャケットとを区画する上記シリンダブロックの壁面と対向するように開口している
請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のエンジンの排気還流装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

この発明は、液冷式のエンジン本体に取付けられた排気系から、排気制御弁を介在させた排気還流路により排気の一部を吸気系に還流させるエンジンの排気還流装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

主としてエンジンの燃焼室内の燃焼温度を低減することにより排気中の NO_x 含有量の低減を図る排気還流装置（EGR 装置ともいう）が広く知られている。この排気還流装置は、一般に、排気通路と吸気通路とを接続する EGR 通路を設け、排気通路を通る排気の一部を上記 EGR 通路を介して吸気通路から燃焼室に還流するものである。

【0003】

50

また、このような排気還流装置では、近年、排気の一部が還流されるにあたり、高温の還流排気ガス（EGRガス）が吸気マニホールドに対して熱的影響を及ぼしたり、燃焼室の温度が上昇したりすることを抑制するために、専用のEGRクーラーを設けてEGRガスの温度を下げるが行われている。

【0004】

また、EGRガスの温度を下げるための構成として、EGRクーラーを設ける代わりに、エンジンのシリンダヘッドの端部側内にEGR通路を形成し、EGRガスがこのEGR通路を通過する際に冷却がなされるようにしたのも提案されている（特許文献1参照）。

【0005】

即ち、下記特許文献1に開示された従来構造では、シリンダヘッド内を流通する冷却液の作用を利用して、EGR通路を通過するEGRガスを冷却している。

【0006】

【特許文献1】特開平11-210576号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

このように、上記特許文献1に開示された従来構造は、EGRクーラーといった特別な冷却手段を設けることなくEGRガスを冷却できるという利点を有している。しかしながら、その反面、近年では、EGRガスの冷却性をより向上させることが強く求められている。

【0008】

この発明は、排気還流路の一部をシリンダヘッド内に形成するものにおいて、排気還流ガスの冷却性をより高めることができるエンジンの排気還流装置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】

【0009】

この発明のエンジンの排気還流装置は、液冷式のエンジン本体に取付けられた排気系から、排気制御弁を介在させた排気還流路により排気の一部を吸気系に還流させるエンジンの排気還流装置であって、上記排気還流路の上流側が、上記排気系に連通する管部材により形成されて、排気マニホールドのシリンダヘッド側のフランジ部に接続される一方、上記排気還流路の中流側が、シリンダヘッドの、内部通路部及び上記フランジ部との合わせ面の溝部により形成されており、上記排気還流路の下流側には上記排気制御弁を設け、上記排気還流路の上流側における上記管部材の端部が、上記フランジ部を超えてシリンダヘッドの内部に突出し、該突出部に対応する排気還流路の中流側の上記溝部が、上記突出部の周囲に流路空間を存して窪みを有するものである。

【0010】

この構成によれば、排気還流路の一部をシリンダヘッド内において有効に長く形成できるため、還流排気ガスが排気還流路内を通過する時間を長く確保することができ、これによって冷却液による還流排気ガス冷却性を高めることができる。

【0011】

この発明の一実施態様においては、上記排気還流路の中流側が、上記シリンダヘッドの端部気筒側に設けられるとともに、上記排気制御弁がエンジン本体の端面部に設けられ、上記排気還流路の下流側の少なくとも一部が、上記シリンダヘッドの内部通路部を含むものである。

【0012】

この構成によれば、シリンダヘッドの端部気筒側のスペースを利用して、中流側のみならず下流側においても還流排気ガスの冷却が可能になるため、還流排気ガスの冷却性をより一層向上させることができる。

【0013】

10

20

30

40

50

この発明の一実施態様においては、上記管部材の上流側の端部が、上記シリンダヘッドの内部に突出するように上記フランジ部に接続されるとともに、上記シリンダヘッドには、上記フランジ部との合わせ面に、特定気筒の排気ポートに連通する第2溝部を設け、該第2溝部には、上記管部材の突出部の周囲に流路空間を存して窪みを有するものである。

【0014】

この構成によれば、管部材の下流側端部のみならず、上流側端部においても窪みを形成することで、排気還流路をさらに長く確保することができるため、還流排気ガスの冷却性をさらに向上させることができる。

【0015】

この発明の一実施態様においては、上記排気還流路の中流側の溝部が、上記シリンダヘッドの一方の端部気筒側に設けられるとともに、上記第2溝部が、上記シリンダヘッドの他方の端部気筒側に設けられ、上記管部材の両端が各溝部に突出して上記排気マニホールドのフランジ部に接続されているものである。

【0016】

この構成によれば、シリンダブロック内のスペースのさらなる有効利用を図りつつ、還流排気ガスの冷却性向上を図ることができる。

【0017】

この発明の一実施態様においては、上記シリンダヘッドに、冷却液を流通させるウォータジャケットが形成されており、上記管部材の端部は、上記シリンダヘッド内部において、上記窪みと上記ウォータジャケットとを区画する上記シリンダブロックの壁面と対向するように開口しているものである。

【0018】

この構成によれば、管部材から窪みに流れ込む還流排気ガスの殆どを、ウォータジャケットの冷却液によって最も表面温度が低下した上記壁面に衝突させることができるため、還流排気ガスの冷却性をさらに向上させることができる。

【発明の効果】

【0019】

この発明によれば、シリンダヘッド内における排気還流路を有効に長く形成できるため、冷却液による還流排気ガスの冷却性を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、図面に基づいて本発明の実施形態を詳述する。

図1は、本発明の実施形態に係る排気還流装置を搭載したエンジン構造を示す平面図であり、図2は、EGR通路が形成されたシリンダヘッドの部位を拡大して示す水平断面図である。図1に示すエンジン本体1は、液冷式の4気筒エンジンとされており、このエンジン本体1には、吸気系を構成する吸気マニホールド2により不図示の吸気通路の下流端が連結されるとともに、排気系を構成する排気マニホールド3により不図示の排気通路の上流端が連結されている。

【0021】

そして、吸気マニホールド2及び排気マニホールド3には、エンジンの4つの気筒1a、1b、1c、1dに個別に連通される4つの分岐通路2a、2a、...、3a、3a、...が形成され、分岐通路2a、2a、...の上流側部分、3a、3a、...の下流側部分が集合されて、それぞれ上記吸気通路、排気通路に連通している。

【0022】

また、エンジン本体1を構成するシリンダヘッド11には、各気筒1a～1dに対応してそれぞれ吸気ポート12a～12d、排気ポート13a～13dが備えられ、それぞれが吸気マニホールド2の分岐通路2a、2a、...、排気マニホールド3の分岐通路3a、3a、...に接続されている。

【0023】

また、図示は省略するが、シリンダヘッド11には、吸気ポート12a～12d、排気

10

20

30

40

50

ポート 13 a ~ 13 d に対応して、閉じることにより燃焼室を画成する開閉弁を設けている。

【0024】

そして、吸気ポート 12 a ~ 12 d では、上記開閉弁を開くことにより吸気マニホールド 2 を介して上記吸気通路から燃焼室に吸気が導入され、排気ポート 13 a ~ 13 d では、上記開閉弁を開くことにより排気マニホールド 3 を介して燃焼室から排気ガスが排出される。

【0025】

ところで、排気マニホールド 3 には、シリンダブロック 11 と接合される際の合わせ面としてフランジ部 3 b (図 2 参照) が形成されており、このフランジ部 3 b には、排気マニホールド 3 の下流端側に連通する EGR パイプ 4 が連結されている。そして、この EGR パイプ 4 は、その一端が、図 2 に示すようにフランジ部 3 b を超えてシリンダヘッド 11 内に形成された EGR 通路 5 内に突出している。

10

【0026】

EGR 通路 5 は、シリンダヘッド 11 のフランジ部 3 b との合わせ面に形成された溝部 11 a と、該溝部 11 a に連続する内部通路部 11 b とにより形成されており、EGR 通路 5 の下流側は、エンジン本体 1 の端面部に配設された EGR バルブ 6 に接続されている。

【0027】

また、この EGR バルブ 6 は、シリンダヘッド 11 内の内部通路部 11 c により形成された EGR 通路 7 に接続されており、この 2 つの EGR 通路 5、7 により、EGR パイプ 4 が EGR バルブ 6 を介して吸気マニホールド 2 に接続されている。

20

【0028】

そして、本実施形態では、上述した EGR パイプ 4、EGR 通路 5、7 により上流部、中流部、下流部を構成する排気還流路が形成されており、その下流側に上述した EGR バルブ 6 が介在するような構造となっている。

【0029】

このため、上記排気通路を通る排気の一部を、EGR ガスとして EGR パイプ 4 に流通させることができ、この EGR パイプ 4 を流通してきた EGR ガスを EGR 通路 5、7、及び吸気マニホールド 2 を介して、エンジン本体 1 の燃焼室 (不図示) に還流させることができるようになっている。なお、EGR バルブ 6 は、排気還流路を流通する EGR ガスの流量を、不図示のコントロールユニットの電子制御等によって調整するものである。

30

【0030】

ところで、シリンダヘッド 11 の燃焼室を形成する部位の周囲には、図 2 に示すようなウォータージャケット 11 d が形成されており、このウォータージャケット 11 d が、上記部位を冷却するための冷却液 (例えば冷却水) を流通させる冷却液通路を構成している。

【0031】

このため、EGR パイプ 4 を経由した EGR ガスは、図 2 中太破線で示す矢印 A のように、EGR 通路 5 を通過する際、ウォータージャケット 11 d の冷却液の作用によって冷却されることになる。

40

【0032】

そして、本実施形態では、EGR パイプ 4 の突出部に対応する溝部 11 a が、上記突出部の周囲においてウォータージャケット 11 d 側に奥まった流路空間を存して窪み部 11 e を有している。

【0033】

これにより、EGR ガスが EGR パイプ 4 から EGR 通路 5 内に流れ込む時、EGR ガスが、図示のように窪み部 11 e の周壁に沿って周回するような挙動をとる。つまり、窪み部 11 e により、排気還流路の一部をシリンダヘッド 11 内において有効に長く形成でき、これによって EGR ガスが排気還流路内を通過する時間を長く確保し、EGR クーラー等の特別な冷却手段を用いなくても、ウォータージャケット 11 d の冷却液のみによる冷

50

却性を高めることができる。

【0034】

また、本実施形態では、EGR通路5がシリンダヘッド11の端部気筒1a側に形成されて排気還流路の中流部を構成するとともに、EGRバルブ6がエンジン本体1の端面部に配設され、排気還流路の下流側の一部がシリンダヘッド11内のEGR通路7を含むように構成されている。このため、シリンダヘッド11の端部気筒1a側のスペースを利用して、EGR通路5のみならず、下流側のEGR通路7においてもEGRガスの冷却が可能になり、EGRガスの冷却性をより一層向上させることができる。

【0035】

また、本実施形態では、EGRパイプ4が、窪み部11eにおいて、窪み部11eとウォータジャケット11dとを区画するシリンダブロック11の壁面と対向するように開口している。このため、EGRパイプ4から窪み部11eに流れ込むEGRガスの殆どを、ウォータジャケット11dの冷却液によって最も表面温度が低下した上記壁面に衝突させることができ、EGRガスの冷却性をさらに向上させることができる。

【0036】

ところで、図1、図2に示す実施形態では、EGRパイプ4の下流側端部に対応する部位に窪み部11eを形成し、これによって排気還流路の長さを確保するような構成としたが、本発明は必ずしもこれに限定されるものではない。

【0037】

図3は、本発明の他の実施形態に係る排気還流装置を搭載したエンジン構造を示す平面図であり、図4は、シリンダヘッド及びEGRパイプの水平断面図である。なお、図3、図4に示す本実施形態において、図1、図2を参照して説明した最初の実施形態と同様の構成要素については、同一符号を付してその詳しい説明を省略する。

【0038】

図3、図4に示す実施形態では、EGRパイプ40の下流側端部が、上述した実施形態のEGRパイプ4と同様、シリンダヘッド11の内部に突出するようにしてフランジ部3bに接続されるとともに、EGRパイプ40の上流側端部においても、これがシリンダヘッド11の内部に突出するようにしてフランジ部3bに接続されている。

【0039】

そして、シリンダブロック11では、フランジ部3bとの合わせ面において、特定気筒（ここでは端部気筒1d）の排気ポート13dに連通する第2溝部11fが形成され、EGR通路8が形成されている。

【0040】

さらに、EGRパイプ40の突出部に対応する第2溝部11fは、上記突出部の周囲においてウォータジャケット11d側に奥まった流路空間を存して窪み部11gを有している。

【0041】

このような構成により、本実施形態では、特定の排気ポート13dから排出されたガスの一部が、図4中太破線で示す矢印Bのように、窪み部11gの周壁に沿って周回するような挙動をとりながらEGRパイプ40に流れ込み、その後、EGRガスとしてEGR通路5、7を経由して吸気マニホールド2に還流する。

【0042】

このように、本実施形態では、EGRパイプ40の下流側端部のみならず、EGRパイプ40の上流側端部においても窪み部11gを形成することで、排気還流路をさらに長く確保することができるため、EGRガスの冷却性をさらに向上させることができる。

【0043】

また、シリンダヘッド11においては、吸気ポート12a～12d及び排気ポート13a～13dの間のスペースが極めて狭いものとなっているために、溝部11aを一方の端部気筒1a側に形成しつつ、第2溝部11fを他方の端部気筒1d側に形成している。

【0044】

10

20

30

40

50

そして、EGRパイプ40は、その両端が溝部11a、第2溝部11fに突出して、いずれもフランジ部3bに接続されている。このため、各ポート間に比べて大きく確保されたスペースのさらなる有効利用を図りつつ、EGRガスの冷却性向上を図ることができる。

【0045】

ところで、図1、図2に示す最初の実施形態、及び図3、図4に示す他の実施形態のいずれにおいても、排気還流路の下流側が、シリンダブロック11内部の内部通路部11cにより形成されているが、本発明は必ずしもこれに限定されるものではない。例えば、EGRバルブ6と吸気マニホールド2との間に第2のEGRパイプを設けて、シリンダブロック11の外部でこれらを連結するようにしてもよい。

10

【0046】

また、上述した各実施形態では、エンジン本体1を直列4気筒としているが、直列6気筒等であってもよい。また、直列気筒に限らずV型気筒であってもよい。

【0047】

この発明の構成と、上述の実施形態との対応において、この発明の排気制御弁は、EGRバルブ6に対応し、以下同様に、管部材は、EGRパイプ4、40に対応するも、この発明は、上述の実施形態の構成のみに限定されるものではなく、多くの実施の形態を得ることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】この発明の実施形態に係る排気還流装置を搭載したエンジン構造を示す平面図。

【図2】EGR通路が形成されたシリンダヘッドの部位を拡大して示す水平断面図。

【図3】この発明の他の実施形態に係る排気還流装置を搭載したエンジン構造を示す平面図。

【図4】シリンダヘッド及びEGRパイプの水平断面図。

【符号の説明】

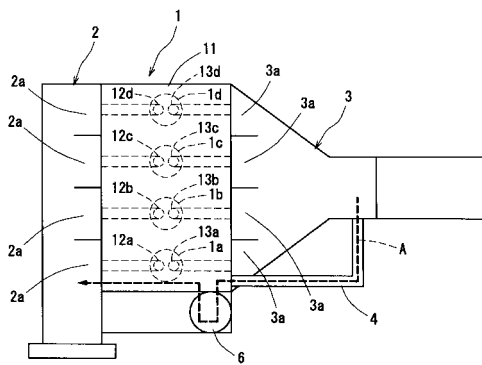
【0049】

- 1 ... エンジン本体
- 1 a、1 b、1 c、1 d ... 気筒
- 3 ... 排気マニホールド
- 3 b ... フランジ部
- 4、40 ... EGRパイプ
- 6 ... EGRバルブ
- 11 ... シリンダヘッド
- 11 a ... 溝部
- 11 b、11 c ... 内部通路部
- 11 d ... ウォータジャケット
- 11 e、11 g ... 窪み部
- 11 f ... 第2溝部
- 13 a、13 b、13 c、13 d ... 排気ポート

30

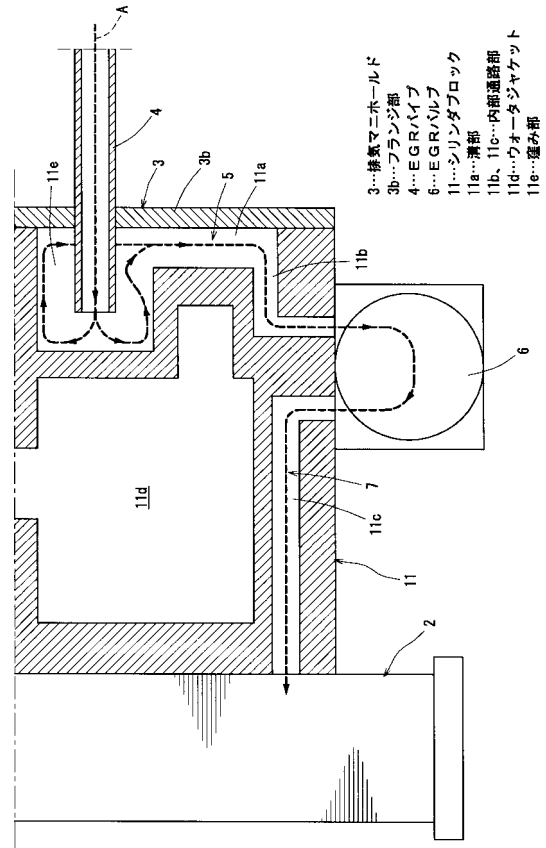
40

【図 1】



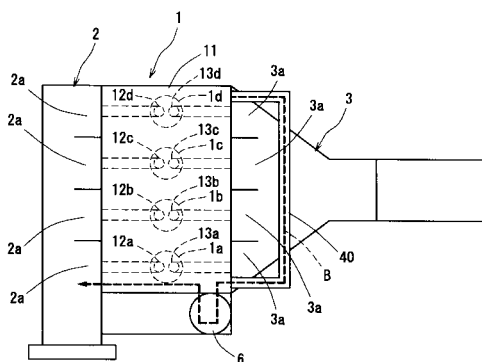
- 1…エンジン本体
3…排気マニホールド
4…EGRパイプ
6…EGRバルブ
11…シリンダブロック
13a～13d…排気ポート

【図 2】



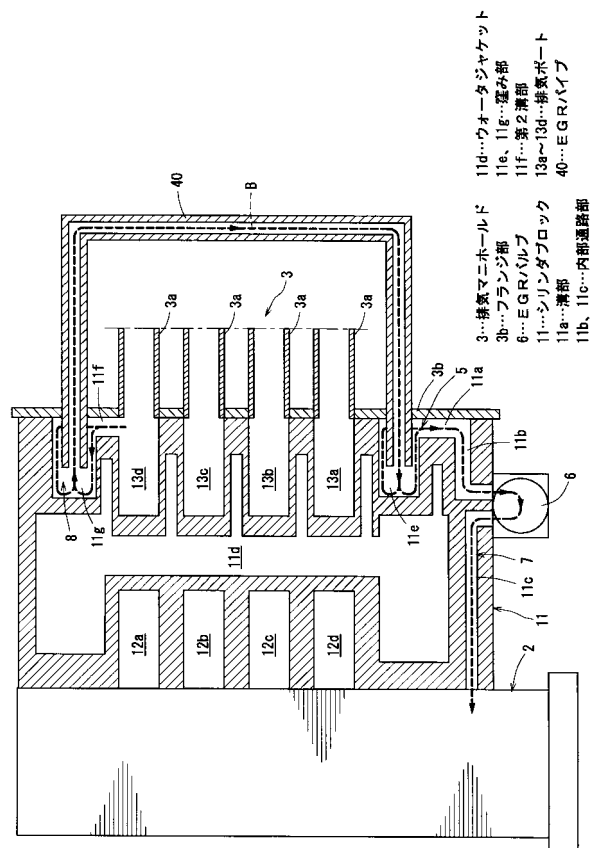
- 3…排気マニホールド
3b…フランジ部
4…EGRパイプ
6…EGRバルブ
11…シリンダブロック
11a…内部通路部
11b, 11c…ウオータージャケット
11d…ウオータージャケット

【図 3】



- 1…エンジン本体
3…排気マニホールド
6…EGRバルブ
11…シリンダブロック
13a～13d…排気ポート
40…EGRパイプ

【図 4】



- 11d…ウオータージャケット
11e, 11f…ウオータージャケット
11g…ウオータージャケット
11h…ウオータージャケット
3…排気マニホールド
3b…フランジ部
4…EGRパイプ
6…EGRバルブ
11…シリンダブロック
11a…内部通路部
11b, 11c…ウオータージャケット