

(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2010-77945

(P2010-77945A)

(43) 公開日 平成22年4月8日(2010.4.8)

(51) Int.Cl.

F02M 25/07 (2006.01)

F1

F02M 25/07 580B

テーマコード (参考)

3G062

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2008-249735 (P2008-249735)
 (22) 出願日 平成20年9月29日 (2008.9.29)

(71) 出願人 000001052
 株式会社クボタ
 大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号
 (74) 代理人 100087653
 弁理士 鈴江 正二
 (72) 発明者 宮▲崎▼ 学
 大阪府堺市西区築港新町3丁8番 株式会
 社クボタ堺臨海工場内
 (72) 発明者 松川 英次
 大阪府堺市西区築港新町3丁8番 株式会
 社クボタ堺臨海工場内
 (72) 発明者 岩永 渉
 大阪府堺市西区築港新町3丁8番 株式会
 社クボタ堺臨海工場内

最終頁に続く

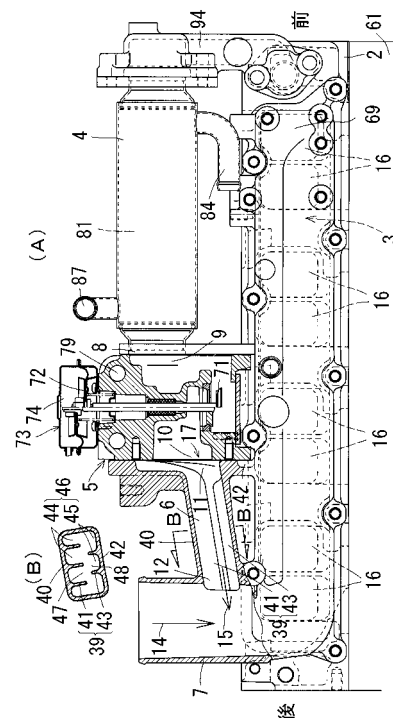
(54) 【発明の名称】 多気筒エンジン

(57) 【要約】

【課題】出力性能や排出ガス性能を高めることができる多気筒エンジンを提供する。

【解決手段】EGR弁ケース5の弁ケースガス出口10にEGRガス導入通路6の導入通路ガス入口11が連通され、EGRガス導入通路6の導入通路ガス出口12が吸気導入管7の周壁前側で吸気導入管7内に連通され、吸気導入管7の軸長方向に導入される吸気14に吸気導入管7の周壁側から流入するEGRガス15が混入され、このEGRガス15が混入された吸気1が吸気分配通路3で各気筒の吸気ポート16・16に分配されるようにした、多気筒エンジンにおいて、EGRガス導入通路6からEGR弁ケース5へのEGRガス15の逆流を阻止するリード弁17の下流で、EGRガス導入通路6が前後方向に向けられた整流板39を備えている。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

クランク軸(1)の架設方向を前後方向、クランク軸(1)の架設方向と直交するシリンダヘッド(2)の幅方向を横方向として、

シリンダヘッド(2)の横側面に吸気分配通路(3)が設けられ、この吸気分配通路(3)の上方に前から順にEGR弁ケース(5)とEGRガス導入通路(6)と吸気導入管(7)とが配置され、EGR弁ケース(5)の弁ケースガス出口(10)にEGRガス導入通路(6)の導入通路ガス入口(11)が連通され、EGRガス導入通路(6)の導入通路ガス出口(12)が吸気導入管(7)の周壁前側で吸気導入管(7)内に連通され、

吸気導入管(7)の軸長方向に沿って導入される吸気(14)に吸気導入管(7)の周壁前側から流入するEGRガス(15)が混入され、このEGRガス(15)が混入された吸気(14)が吸気分配通路(3)で各気筒の吸気ポート(16)(16)に分配されるようにした、多気筒エンジンにおいて、

EGRガス導入通路(6)からEGR弁ケース(5)へのEGRガス(15)の逆流を阻止するリード弁(17)の下流で、EGRガス導入通路(6)が前後方向に向けられた整流板(39)を備え、EGRガス(15)が整流板(39)に沿って後直進方向に整流されながら、吸気導入管(7)に案内されるようにした、ことを特徴とする多気筒エンジン。

【請求項 2】

請求項 1 に記載された多気筒エンジンにおいて、

整流板(39)が、EGRガス導入通路(6)の上壁(40)から下向きに突出される複数枚の下向き整流板(41)と、EGRガス導入通路(6)の下壁(42)から上向きに突出される複数枚の上向き整流板(43)とで構成され、

下向き整流板(41)で区分される上側区分通路(44)と上向き整流板(43)で区分される下側区分通路(45)とからなる各区分通路(46)が、上側区分通路(44)の下開口(47)と下側区分通路(45)の上開口(48)とを介して相互に連通されている、ことを特徴とする多気筒エンジン。

【請求項 3】

請求項 2 に記載された多気筒エンジンにおいて、

下向き整流板(41)が下側区分通路(45)に向けて突出され、上向き整流板(43)が上側区分通路(44)に向けて突出されている、ことを特徴とする多気筒エンジン。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、多気筒エンジンに関し、詳しくは出力性能や排出ガス性能を高めることができる多気筒エンジンに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来の多気筒エンジンとして、本発明と同様、クランク軸の架設方向を前後方向、クランク軸の架設方向と直交するシリンダヘッドの幅方向を横方向として、シリンダヘッドの横側面に吸気分配通路が設けられ、この吸気分配通路の上方に前から順にEGR弁ケースとEGRガス導入通路と吸気導入管とが配置され、EGR弁ケースの弁ケースガス出口にEGRガス導入通路の導入通路ガス入口が連通され、EGRガス導入通路の導入通路ガス出口が吸気導入管の周壁前側で吸気導入管に連通され、吸気導入管の軸長方向に沿って導入される吸気に吸気導入管の周壁前側から流入するEGRガスが混入され、このEGRガスが混入された吸気が吸気分配通路で各気筒の吸気ポートに分配されるようにしたものである(例えば、特許文献1参照)。

【0003】

しかし、従来の多気筒エンジンは、EGR弁ケースの弁ケースガス出口からEGRガス導入通路内に弁装着フレームが突出され、この弁取り付けフレームにEGRガス導入通路からEGR弁ケースへのEGRガスの逆流を阻止するリード弁が取り付けられ、リード弁

10

20

30

40

50

の下流の E G R ガス導入通路の距離が短く、E G R ガスの整流機能がないため、問題がある。

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 8 - 7 5 6 3 2 号公報(図 1、図 2 参照)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

上記従来技術では、次の問題がある。

《問題》 出力性能や排出ガス性能が悪化することがある。

出力性能や排気ガス性能が悪化することがある。

10

その理由は、次のように推定される。

E G R 弁ケースの弁ケースガス出口から E G R ガス導入通路内に弁取り付けフレームが突出され、この弁取り付けフレームに E G R ガス導入通路から E G R 弁ケースへの E G R ガスの逆流を阻止するリード弁が取り付けられ、リード弁の下流の E G R ガス導入通路の距離が短く、E G R ガスの整流機能がないため、リード弁を通過した直後の E G R ガスは、方向が揃わないまま吸気導入管に流入する。このため、吸気導入管の径方向に沿う E G R ガスの貫通力が弱く、E G R ガスは E G R ガス入口付近のみで吸気に混入され、E G R ガスが吸気全体に均一に分散されず、各気筒に供給される吸気中の E G R ガス濃度が異なり、出力性能や排出ガス性能が悪化する。

【 0 0 0 6 】

20

本発明は、上記問題点を解決することができる多気筒エンジン、すなわち、出力性能や排出ガス性能を高めることができる多気筒エンジンを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

請求項 1 に係る発明の発明特定事項は、次の通りである。

クランク軸(1)の架設方向を前後方向、クランク軸(1)の架設方向と直交するシリンダヘッド(2)の幅方向を横方向として、

図 1(A)に例示するように、シリンダヘッド(2)の横側面に吸気分配通路(3)が設けられ、この吸気分配通路(3)の上方に前から順に E G R 弁ケース(5)と E G R ガス導入通路(6)と吸気導入管(7)とが配置され、E G R 弁ケース(5)の弁ケースガス出口(10)に E G R ガス導入通路(6)の導入通路ガス入口(11)が連通され、E G R ガス導入通路(6)の導入通路ガス出口(12)が吸気導入管(7)の周壁前側で吸気導入管(7)内に連通され、

30

吸気導入管(7)の軸長方向に沿って導入される吸気(14)に吸気導入管(7)の周壁前側から流入する E G R ガス(15)が混入され、この E G R ガス(15)が混入された吸気(14)が吸気分配通路(3)で各気筒の吸気ポート(16)(16)に分配されるようにした、多気筒エンジンにおいて、

図 1(A)に例示するように、E G R ガス導入通路(6)から E G R 弁ケース(5)への E G R ガス(15)の逆流を阻止するリード弁(17)の下流で、E G R ガス導入通路(6)が前後方向に向けられた整流板(39)を備え、E G R ガス(15)が整流板(39)に沿って後直進方向に整流されながら、吸気導入管(7)に案内されるようにした、ことを特徴とする多気筒エンジン。

40

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

(請求項 1 に係る発明)

《効果》 出力性能や排出ガス性能を高めることができる。

出力性能や排出ガス性能を高めることができる。その理由は、次のように推定される。

図 1(A)に例示するように、E G R ガス導入通路(6)から E G R 弁ケース(5)への E G R ガス(15)の逆流を阻止するリード弁(17)の下流で、E G R ガス導入通路(6)が前後方向に向けられた整流板(39)を備え、E G R ガス(15)が整流板(39)に沿って後直進方向に整流されながら、吸気導入管(7)に案内されるようにしたので、リード弁(17)を

50

通過した EGR ガス (15) が、EGR ガス導入通路 (6) でその方向を揃えられてから、導入通路ガス出口 (12) から吸気導入管 (7) に流入する。このため、吸気導入管 (7) の径方向に沿う EGR ガス (15) の貫通力が強く、EGR ガス (15) は吸気導入管 (7) の径方向の広い範囲で吸気 (14) に混入され、EGR ガス (15) が吸気 (14) 全体に均一に分散され、各気筒に供給される吸気 (14) 中の EGR ガス (15) の濃度が均等化され、出力性能や排出ガス性能を高めることができる。

【0009】

(請求項 2 に係る発明)

請求項 1 に係る発明の効果に加え、次の効果を奏する。

《効果》 出力性能や排出ガス性能を高める機能が低い。

10

出力性能や排出ガス性能を高める機能が低い。

その理由は、次のように推定される。

図 1 (A) (B) に例示するように、整流板 (39) が、EGR ガス導入通路 (6) の上壁 (40) から下向きに突出される複数枚の下向き整流板 (41) と、EGR ガス導入通路 (6) の下壁 (42) から上向きに突出される複数枚の上向き整流板 (43) とで構成されているため、EGR ガス (15) は EGR ガス導入通路 (6) の上側と下側の両方で整流され、吸気導入管 (7) の径方向に沿う EGR ガス (15) の貫通力が強まる。

また、図 1 (B) に例示するように、下向き整流板 (41) で区分される上側区分通路 (44) と上向き整流板 (43) で区分される下側区分通路 (45) とからなる各区分通路 (46) が、上側区分通路 (44) の下開口 (47) と下側区分通路 (45) の上開口 (48) とを介して相互に連通されているので、各区分通路 (46) を通過する EGR ガス量が均等化される。

20

これらの理由により、EGR ガス (15) が吸気導入管 (7) を通過する吸気 (14) 全体に均一に分散し、各気筒に供給される吸気 (14) 中の EGR ガス濃度が均等化され、出力性能や排出ガス性能を高めることができる。

【0010】

(請求項 3 に係る発明)

請求項 2 に係る発明の効果に加え、次の効果を奏する。

《効果》 出力性能や排出ガス性能を高める機能が低い。

出力性能や排出ガス性能を高める機能が低い。

その理由は、次のように推定される。

30

図 1 (B) に例示するように、下向き整流板 (41) が下側区分通路 (45) に向けて突出され、上向き整流板 (43) が上側区分通路 (44) に向けて突出されているので、下向き整流板 (41) と上向き整流板 (43) が相互突合せ状に突出される場合に比べ、下向き整流板 (41) と上向き整流板 (43) の突出端相互間の隙間を大きくすることができ、この隙間を介して各区分通路 (46) を通過する EGR ガス量が均等化され、EGR ガス (15) が吸気導入管 (7) を通過する吸気 (14) 全体に均一に分散し、各気筒に供給される吸気 (14) 中の EGR ガス濃度が均等化され、出力性能や排出ガス性能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】

【0011】

本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図 1 から図 8 は本発明の実施形態に係る多気筒エンジンを説明する図で、この実施形態では、立形 4 気筒ディーゼルエンジンについて説明する。

40

【0012】

本発明の実施形態の概要は、次の通りである。

図 6 に示すように、シリンダブロック (61) の上部にシリンダヘッド (2) が組み付けられ、シリンダブロック (61) の下部にオイルパン (62) が組み付けられ、シリンダブロック (61) の前部に水ポンプ (63) とオイルポンプ (64) とが組み付けられ、シリンダブロック (61) の後部にフライホイールハウジング (65) が組み付けられている。

シリンダブロック (61) の下部に形成されたクランクケース (66) 内にはクランク軸 (1) が架設されている。

50

【 0 0 1 3 】

クランク軸(1)の架設方向を前後方向、クランク軸(1)の架設方向と直交するシリンダヘッド(2)の幅方向を横方向とする。

図5に示すように、シリンダヘッド(2)の両横側面の一方に排気合流通路(67)が、他方に吸気分配通路(3)が設けられている。排気合流通路(67)は排気合流通路壁(68)内に設けられ、吸気分配通路(3)は吸気分配通路壁(69)内に設けられている。図1(A)に示すように、吸気分配通路壁(69)は、各気筒の吸気ポート(16)に吸気を分配するためのもので、いわゆる吸気マニホルドといわれるものであるが、図3(A)~(E)、図4に示すように、この実施形態のものは枝管を備えていない箱形のものであるため、吸気分配通路壁(69)及び吸気分配通路(3)と称している。図5に示すように、排気合流通路(67)は、各気筒の排気ポート(70)からの排気を合流させるためのもので、排気合流通路壁(68)はいわゆる排気マニホルドといわれるものであるが、吸気分配通路壁(69)という部品名と整合させるため排気合流通路壁(68)及び排気合流通路(67)と称している。

10

【 0 0 1 4 】

EGR装置の構成は、次の通りである。

図1(A)に示すように、EGR弁ケース(5)にEGR弁(71)を収容し、このEGR弁(71)を開弁して、排気側から吸気分配通路(3)にEGRガス(15)を還流させるようにしている。EGR弁(71)は弁パネ(72)のパネ力で閉弁方向に付勢され、EGR弁(71)がニューマチック式の弁アクチュエータ(73)に連携され、この弁アクチュエータ(73)の吸気圧室(74)が吸気分配通路(3)に連通され、この吸気分配通路(3)に排気エネルギーで駆動される過給機(75)により過給が行われている。図6、図7に示すように、吸気分配通路(3)へは吸気供給パイプ(95)を介して過給がなされている。

20

【 0 0 1 5 】

図5に示すように、弁アクチュエータ(73)の吸気圧室(74)が吸気圧導入パイプ(76)を介して吸気分配通路(3)に連通され、この吸気圧導入パイプ(76)に感温作動性の吸気圧遮断弁(77)が配置され、エンジン温度が所定値未満の冷間始動時には、吸気圧遮断弁(77)が閉弁され、吸気分配通路(3)内の過給圧に拘わらず、EGR弁(71)が全閉状態に維持され、エンジン温度が所定値以上の温間始動時や通常運転時には、吸気圧遮断弁(77)が開弁され、吸気分配通路(3)内の過給圧に応じてEGR弁(71)の開度が調節されるようにしている。

30

この吸気圧遮断弁(77)がEGR弁ケース(5)に取り付けられ、吸気圧遮断弁(77)の入熱部(78)がEGR弁ケース(5)内の弁冷却水路(79)に臨んでいる。吸気圧遮断弁(77)は、内部にバイメタル等の感温性変形手段を備え、その温度による変形を駆動力として弁を開閉する。図5に示す弁冷却水路(79)は平面視でコの字状に形成されている。

【 0 0 1 6 】

EGR装置の各部品の配置は次の通りである。

図1(A)に示すように、シリンダヘッド(2)の横側面に吸気分配通路(3)が設けられ、この吸気分配通路(3)の上方に前から順にEGRクーラ(4)とEGR弁ケース(5)とEGRガス導入通路(6)と吸気導入管(7)とが配置され、EGRクーラ(4)のクーラガス出口(8)にEGR弁ケース(5)の弁ケースガス入口(9)が連通され、EGR弁ケース(5)の弁ケースガス出口(10)にEGRガス導入通路(6)の導入通路ガス入口(11)が連通され、EGRガス導入通路(6)の導入通路ガス出口(12)が吸気導入管(7)の周壁前側で吸気導入管(7)内に連通されている。

40

吸気導入管(7)は、吸気分配通路壁(69)の後端部で垂直に立ち上げられている。吸気分配通路(3)の長手方向(前後方向)を水平方向とし、この水平方向を基準として、EGRガス導入通路(6)は、10°の俯角で吸気導入管(7)に向けて下り傾斜している。この俯角は、EGRガス(15)に吸気導入管(7)の径方向の貫通力を付与する観点から、30°未満とするのが望ましく、15°未満とするのがより望ましい。

図1(A)に示すように、吸気導入管(7)の軸長方向に沿って導入される吸気(14)に吸気導入管(7)の周壁前側から流入するEGRガス(15)が混入され、このEGRガス(1

50

5)が混入された吸気(14)が吸気分配通路(3)で各気筒の吸気ポート(16)(16)に分配されるようにしている。

【0017】

図1(A)に示すように、EGR弁ケース(5)の弁ケースガス出口(10)とEGRガス導入通路(6)の導入通路ガス入口(11)との境界に、EGRガス導入通路(6)からEGR弁ケース(5)へのEGRガス(15)の逆流を阻止するリード弁(17)が配置されている。このため、リード弁(17)を通過したEGRガス(15)がEGR導入通路(6)で吸気導入管(7)に案内されるまでの距離を比較的長くとることができ、リード弁(17)を通過したEGRガス(15)が、EGRガス導入通路(6)でその通路形成方向に方向を揃えられてから、導入通路ガス出口(12)から吸気導入管(7)に流入する。

10

【0018】

リード弁の構成は、次の通りである。

図2(B)(C)に示すように、板材(25)(26)にリード弁(17)の弁体(18)とその弁口(19)が設けられ、この板材(25)(26)の周縁部(27)(28)がEGR弁ケース(5)の弁ケースガス出口周縁部(22)とEGRガス導入通路(6)の導入通路ガス入口周縁部(23)とに挟み付けられるガスケット(29)(30)とされている。このため、リード弁(17)を省スペースで配置することができる。また、ガスケットの専用部品が不要になり、エンジンの部品点数を少なくすることができる。

図2(B)(C)に示すように、板材(25)(26)が、弁体(18)を備えた弁体付きの板材(25)と、弁口(19)を備えた弁口付きの板材(26)とで構成されている。このため、リード弁(17)を簡単かつ安価に製作することができる。

20

【0019】

図2(D)に示すように、弁体付きの板材(25)と弁口付きの板材(26)の各周縁部(27)(28)のガスケット(29)(30)が、いずれもステップ形状のハーフビードとされている。このため、図2(G)に例示するように、EGR弁ケース(5)の弁ケースガス出口(10)とEGRガス導入通路(6)の導入通路ガス入口(11)との境界の接合箇所のガスケット(29)(30)の封止性が高い。

図2(B)に示すように、弁体付きの板材(25)は、その板材(25)に弁体(18)の外形に沿うスリット(31)が設けられ、このスリット(31)で囲まれた板材部分が弁体(18)とされ、弁口付きの板材(26)は、その板材(26)に弁口(19)が設けられ、弁口(19)の周縁部分の板材部分が弁座(32)とされている。このため、リード弁(17)を簡単かつ安価に製作することができる。

30

図2(C)(E)に示すように、弁口付きの板材(26)に複数の弁口(19)(19)が並設され、各弁口(19)の周縁部分がステップ状に形成され、その弁体側段差面(33)(34)のうち、弁体に近い方の面(33)が弁座(32)とされている。このため、弁座(32)の剛性が高く、リード弁開弁時の封止性が高い。

【0020】

図2(B)(C)に示すように、弁座(32)に常時開通口(35)が設けられ、弁口(19)から噴出するEGRガス(15)で弁体(18)が開弁する前に、この常時開通口(35)から噴出するEGRガス(15)で弁体周縁部(36)が開弁方向の圧を受けるようになっている。このため、弁体(18)の弁座(32)への貼り付きや弁体(18)の静止慣性等による弁体(18)の開弁遅れが防止される。

40

図2(F)に示すように、常時開通口(35)が円形に形成され、弁体周縁部(36)に常時開通口(35)と同心で常時開通口(35)よりも小径の円弧状の切欠き(37)が設けられ、常時開通口(35)から噴出するEGRガス(15)が円弧状の切欠き(37)の周縁部(38)に吹き当たるようにしている。このため、弁体(18)の開弁遅れ防止機能が高い。

その理由は、次のように推定される。

常時開通口(35)から噴出するEGRガス(15)のうち、最も流速が速い常時開通口(35)の中心部からの噴出ガスが切欠き(37)を通過し、流速が遅い常時開通口(35)の周縁部からの噴出ガスが円弧状の切欠き(37)の周縁部(38)に吹き当たるため、常時開

50

通口(35)への噴出ガスの跳ね返りが緩やかで、弁体周縁部(36)付近でのEGRガス(15)の乱流の発生が抑制され、乱流による弁体(18)の振動が起こりにくく、振動による開弁遅れが防止され、弁体(18)の開弁遅れ防止機能が高い。

【0021】

図1(A)(B)に示すように、EGRガス導入通路(6)が前後方向に向けられた整流板(39)を備え、EGRガス(15)が整流板(39)に沿って後直進方向に整流されながら、吸気導入管(7)に案内されるようにしている。

図1(A)(B)に示すように、整流板(39)が、EGRガス導入通路(6)の上壁(40)から下向きに突出される複数枚の下向き整流板(41)と、EGRガス導入通路(6)の下壁(42)から上向きに突出される複数枚の上向き整流板(43)とで構成されている。

図1(B)に示すように、下向き整流板(41)で区分される上側区分通路(44)と上向き整流板(43)で区分される下側区分通路(45)とからなる各区分通路(46)が、上側区分通路(44)の下開口(47)と下側区分通路(45)の上開口(48)とを介して相互に連通されている。

図1(B)に示すように、下向き整流板(41)が下側区分通路(45)に向けて突出され、上向き整流板(43)が上側区分通路(44)に向けて突出されている。

【0022】

図2(G)に示すように、下向き整流板(41)の前方上側に延長部(49)が設けられ、この延長部(49)が弁体(18)の開弁ストッパー(50)及び弁体拘束部(51)とされ、弁体拘束部(51)は開弁ストッパー(50)の上側に配置され、弁体拘束部(51)とEGR弁ケース(5)の弁ケースガス出口(10)の上開口縁部(56)により、弁体(18)の基部(52)が挟み付けられ、この弁体(18)の基部(52)よりも下側の弁体部分(53)が撓んで開弁されるようにしている。このため、弁体(18)の基部(52)の微振動や弁体(18)の過剰な開弁によるリード弁(17)の損傷が抑制され、リード弁(17)の耐久性を高くすることができる。

図2(H)に示すように、延長部(49)の両横側縁(54)(54)が弁体(18)の両横側縁(55)(55)よりも内寄りに配置されている。このため、EGR率の低下が防止される。

その理由は、次のように推定される。

図2(H)に例示するように、延長部(49)の両横側縁(54)(54)が弁体(18)の両横側縁(55)(55)よりも内寄りに配置されているので、弁体(18)の両横側縁(55)(55)が開弁ストッパー(50)及び弁体拘束部(51)よりも後寄りになるまで、弁体(18)が捩れる余地があり、弁体(18)が受けるEGRガス(15)のガス圧分布が左右不均一であっても、弁体(18)が捩れながらスムーズに開弁し、EGR率の低下が防止される。

図2(G)に示すように、EGRガス導入通路(6)の導入通路ガス入口(11)内で、下側の弁体部分(53)の下方に固形分落下空間(57)が形成されている。このため、下側の弁体部分(53)に至ったカーボン等の固形分は、固形分落下空間(57)を介して下方に落下するため、リード弁(17)での固形分の噛み込みを防止することができる。

吸気分配通路壁(69)と吸気導入管(7)とEGRガス導入通路(6)の通路壁と下向き整流板(41)とその延長部(49)と上向き整流板(43)とは、一連の鋳造一体成型品である。

【0023】

EGRガスの冷却装置の構成は、次の通りである。

図5に示すように、シリンダヘッド(2)に水冷ジャケット内を通過するヘッド内EGR通路(80)が設けられている。シリンダヘッド(2)の横側面には吸気分配通路(3)の前で、接続管(94)が取り付けられ、ヘッド内EGR通路(80)から接続管(94)を介してEGRクーラ(4)にEGRガス(15)が導入されるようになっている。

図5に示すように、EGRクーラ(4)内にクーラジャケット(81)が形成され、EGR弁ケース(5)内に弁冷却水路(79)が形成され、このクーラジャケット(81)と弁冷却水路(79)とが冷却水中継パイプ(83)を介して直列接続されている。図6に示すように、クーラジャケット(81)のクーラジャケット入口(84)は、冷却水入口パイプ(85)を介

10

20

30

40

50

してシリンダジャケット出口(86)と連通している。クーラジャケット(81)のクーラジャケット出口(87)は、冷却水中継パイプ(83)を介して弁冷却水路(82)の水路入口(88)に連通している。弁冷却水路(82)の水路出口(89)は、冷却水出口パイプ(90)を介して冷却水吸込み通路(図外)の通路入口(91)に連通している。冷却水吸込み通路の通路出口(図外)は、水ポンプ(63)の吸込み口(図外)と連通している。シリンダジャケット内の冷却水は、水ポンプ(63)の吸込み力により、シリンダジャケット出口(86)とクーラジャケット(81)と弁冷却水路(82)と冷却水出口パイプ(90)と冷却水吸込み通路とをその順に通過して水ポンプ(63)に吸い込まれ、他の冷却水と合流して、ラジエータ(図外)に圧送され、再度、シリンダジャケット内に戻る。

【0024】

10

図1(A)、図5に示すように、排気合流通路(67)からシリンダヘッド(2)外を通過するヘッド外EGR通路(92)が導出され、このヘッド外EGR通路(92)の下流にEGRクーラ(4)が配置され、EGRクーラ(4)にヘッド内EGR通路(80)とヘッド外EGR通路(92)の両方からEGRガスが導入されるようにしている。

【0025】

図6～図8に示すように、エンジン冷却ファン(93)の後方にヘッド外EGR通路(92)が配置され、このヘッド外EGR通路(92)にエンジン冷却ファン(93)で起こしたエンジン冷却風が吹き当たるようにしている。図8に示すように、クランク軸(1)の架設方向と平行な向きに見た場合に、ヘッド外EGR通路(92)はエンジン冷却ファン(93)と重なる位置よりも僅かにずれているが、エンジン冷却風の吹き当たり領域は、エンジン冷却ファン(93)の外周の軌跡よりも拡がるため、エンジン冷却風はヘッド外EGR通路(92)に吹き当たる。

20

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の実施形態に係る多気筒エンジンを説明する図で、図1(A)は吸気分配通路とその周辺の一部縦断側面図、図1(B)は図1(A)のB-B線断面図である。

【図2】本発明の実施形態に係る多気筒エンジンを説明する図で、図2(A)は吸気分配通路壁の正面図、図2(B)は弁体付き板材の正面図、図2(C)は弁口付き板材の正面図、図2(D)は重ね合わせたガスケットの縦断側面図、図2(E)は図2(C)のE-E線断面図、図2(F)は重ね合わせた常時開口と切欠きの正面図、図2(G)はリード弁付近の縦断側面図、図2(H)はEGRガス導入通路の導入通路ガス入口と弁体付き板材と弁ケースガス出口の上開口縁部とを重ね合わせた正面図である。

30

【図3】本発明の実施形態に係る多気筒エンジンで用いる吸気分配通路壁を説明する図で、図3(A)は側面図、図3(B)は平面図、図3(C)は正面図、図3(D)は背面図、図3(E)は図3(A)のE-E線断面図である。

【図4】図3の吸気分配通路壁をシリンダヘッド側から見た側面図である。

【図5】本発明の実施形態に係る多気筒エンジンを説明する図で、シリンダヘッドとその周辺部品の平面図である。

【図6】本発明の実施形態に係る多気筒エンジンの側面図である。

【図7】本発明の実施形態に係る多気筒エンジンの平面図である。

40

【図8】本発明の実施形態に係る多気筒エンジンの正面図である。

【符号の説明】

【0027】

(2) シリンダヘッド

(3) 吸気分配通路

(5) EGR弁ケース

(6) EGRガス導入通路

(7) 吸気導入管

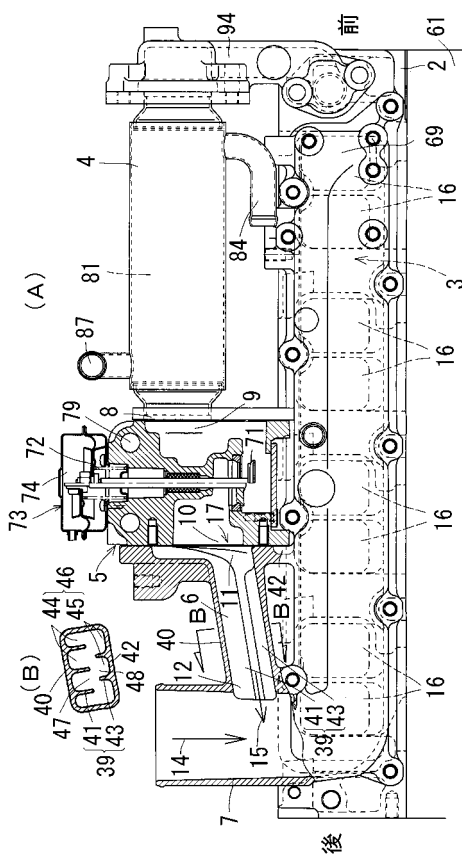
(10) 弁ケースガス出口

(11) 導入通路ガス入口

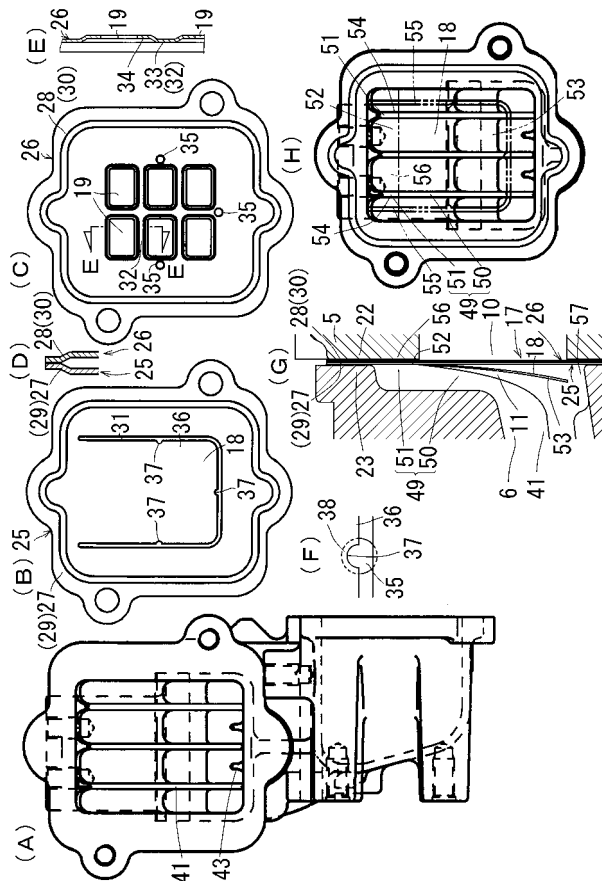
50

- (1 2) 導入通路ガス出口
- (1 3) E G R ガス入口
- (1 4) 吸気
- (1 5) E G R ガス
- (1 6) 吸気ポート
- (1 7) リード弁
- (3 9) 整流板
- (4 0) 上壁
- (4 1) 下向き整流板
- (4 2) 下壁
- (4 3) 上向き整流板
- (4 4) 上側区分通路
- (4 5) 下側区分通路
- (4 6) 各区分通路
- (4 7) 下開口
- (4 8) 上開口

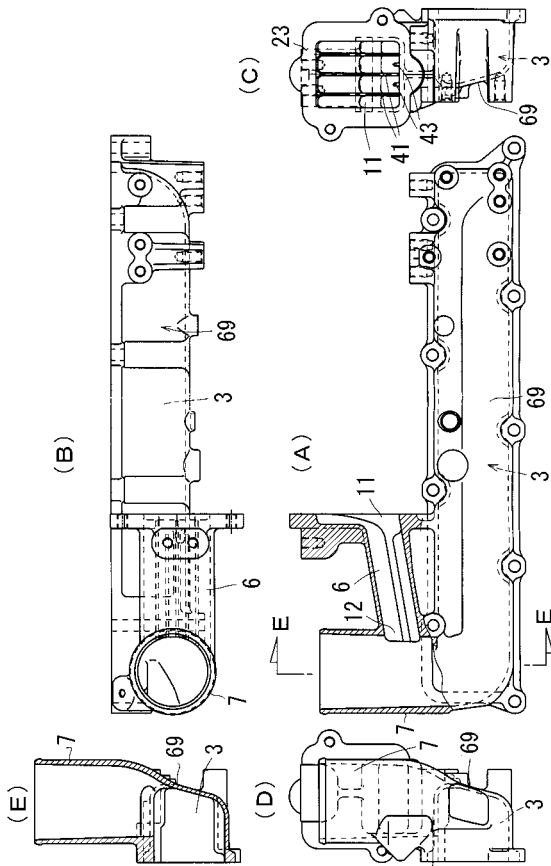
【 図 1 】



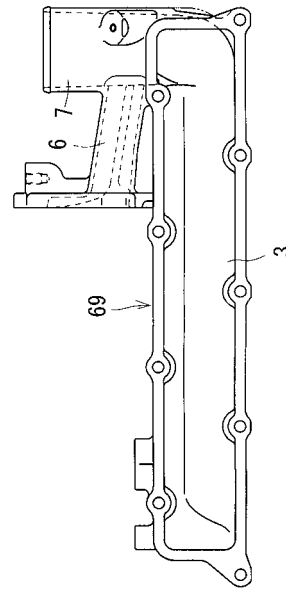
【 図 2 】



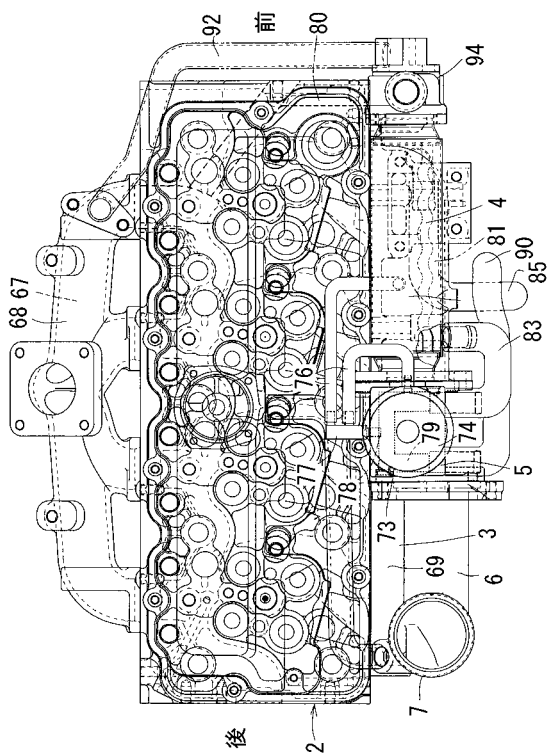
【図 3】



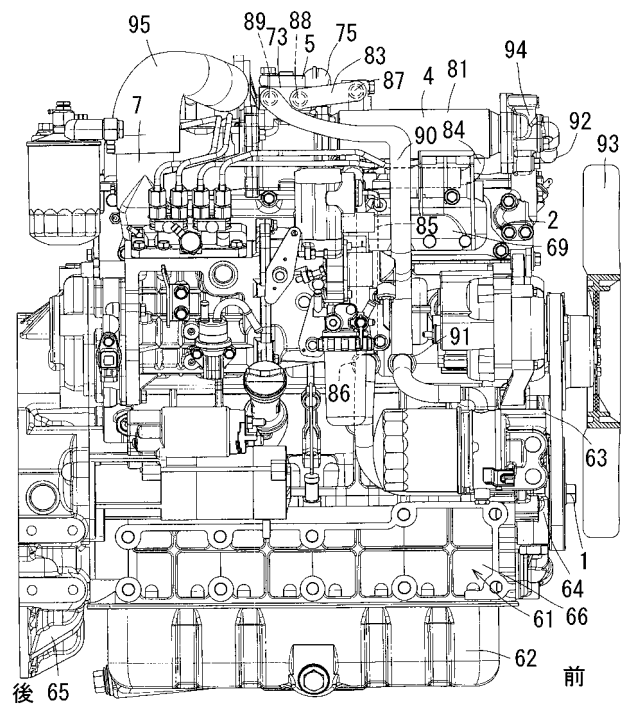
【図 4】



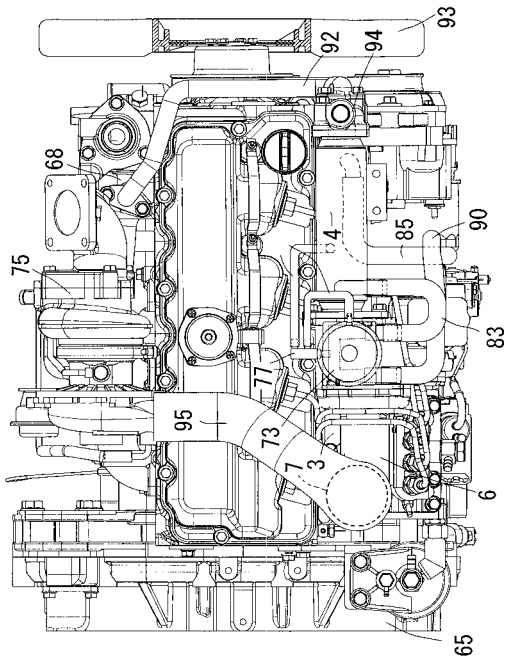
【図 5】



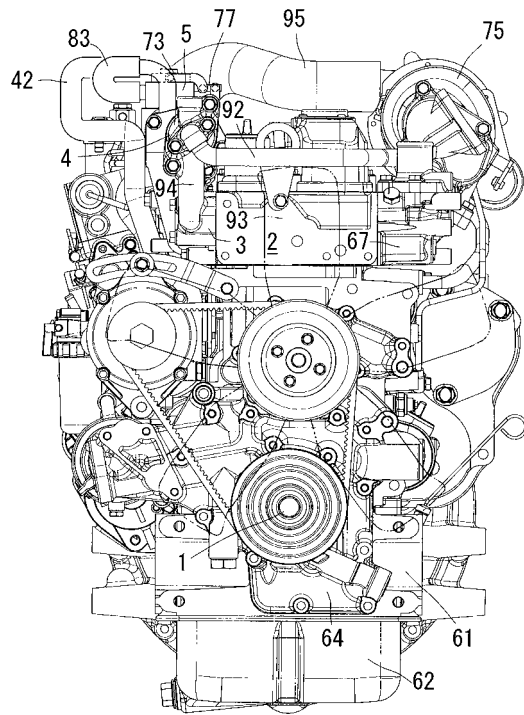
【図 6】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (72)発明者 杉本 智
大阪府堺市西区築港新町3丁8番 株式会社クボタ堺臨海工場内
- (72)発明者 宮崎 秀也
大阪府堺市西区築港新町3丁8番 株式会社クボタ堺臨海工場内
- (72)発明者 大和 忠夫
大阪府堺市西区築港新町3丁8番 株式会社クボタ堺臨海工場内
- (72)発明者 吉田 勇樹
大阪府堺市西区築港新町3丁8番 株式会社クボタ堺臨海工場内
- Fターム(参考) 3G062 AA01 AA05 EA05 EB05 EC02 ED04 ED08 ED10