

(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2016-79896
(P2016-79896A)

(43) 公開日 平成28年5月16日(2016.5.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2M 35/10 (2006.01)	FO2M 35/10 311E	3G062
FO2M 35/104 (2006.01)	FO2M 35/104 P	
FO2M 26/17 (2016.01)	FO2M 25/07 580B	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2014-212287 (P2014-212287)
(22) 出願日 平成26年10月17日(2014.10.17)

(71) 出願人 000000011
アイシン精機株式会社
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
(74) 代理人 100104433
弁理士 宮園 博一
(72) 発明者 寺本 秀章
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
Fターム(参考) 3G062 ED03

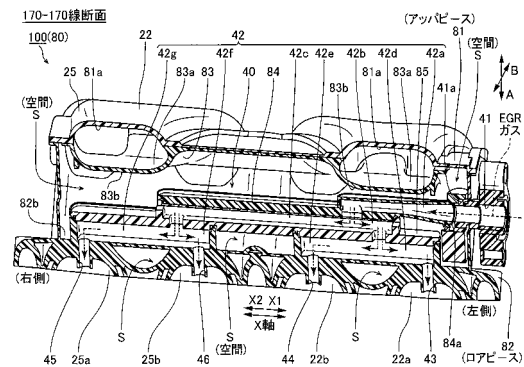
(54) 【発明の名称】 吸気装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジン品質が低下するのを抑制しつつエンジン性能(燃費)を向上させることが可能な吸気装置を提供する。

【解決手段】 このエンジン110に搭載される吸気装置100は、吸気管22a、22b、25aおよび25bを含む吸気装置本体80と、吸気装置本体80の内部に吸気装置本体80とは別体で設けられ、吸気管22a、22b、25aおよび25bにEGRガスを導入可能に構成されたEGRガス通路部40とを備える。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吸気通路を含む吸気装置本体と、

前記吸気装置本体内部に前記吸気装置本体とは別体で設けられ、前記吸気通路に外部ガスを導入可能に構成された外部ガス通路部と、を備えた、吸気装置。

【請求項 2】

前記外部ガス通路部は、前記吸気装置本体内部において前記吸気通路の内面と空間を隔てて配置されている、請求項 1 に記載の吸気装置。

【請求項 3】

前記吸気通路は、吸入空気をエンジンの各気筒に分配する複数の吸気通路を含み、

前記外部ガス通路部は、階層的に分岐するトーナメント形状に形成されることにより、前記吸気装置本体内部において前記外部ガスを前記複数の吸気通路の各々に導くように構成されている、請求項 1 または 2 に記載の吸気装置。

【請求項 4】

前記外部ガス通路部は、複数の部材が互いに組み合わせられた状態で、前記吸気装置本体内部に配置されるように構成されている、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の吸気装置。

【請求項 5】

前記外部ガスは、エンジンから排出された排気ガスの一部を前記エンジンに再循環させるための排気再循環ガスを含む、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の吸気装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、吸気装置に関し、特に、外部ガスが吸気通路に導入可能に構成された吸気装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、外部ガスが吸気通路に導入可能に構成された吸気装置が知られている（たとえば、特許文献 1 参照）。

【0003】

上記特許文献 1 には、エンジンの排気ガスの一部（EGR ガス）が吸気通路に導入可能に構成された多気筒（4 気筒）エンジンの吸気装置が開示されている。この特許文献 1 に記載の多気筒エンジンの吸気装置は、サージタンクと、サージタンクに接続される 4 本の吸気管とが一体化されて吸気装置本体が構成されている。そして、吸気装置本体の外壁面に沿って EGR ガス（外部ガス）を導入するための EGR ガス還流路（外部ガス通路）が吸気管部材に一体的に形成されている。したがって、EGR ガスは、吸気装置本体の外壁面に配置された EGR ガス還流路を流通して 4 つに枝分かれした後、外壁を貫通し吸気管に連通する導入口を介して各吸気管に導入（供給）されるように構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2011 - 80394 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献 1 に記載された多気筒エンジンの吸気装置では、吸気装置本体の外壁面側に EGR ガス還流路が配置されているため、EGR ガス還流路は、外気温度の影響を直接的に受ける。特に、低外気温度の条件下（氷点下）でエンジンが運転されて EGR ガスが導入される場合、EGR ガス還流路は低温の外気により直接的に冷やされる。さらには、低温の吸入空気により冷やされた吸気装置本体によっても EGR ガス還流

10

20

30

40

50

路は間接的に冷やされる。このため、EGRガス還流路の冷えた内壁面とエンジンから排出された温かいEGRガスとの温度差に起因して、EGRガスに含まれる水分が冷えた内壁面近傍で凝縮しやすくなる。また、発生した凝縮水が負圧によりシリンダに引き込まれた場合、燃焼室では失火が発生する。また、凝縮水に起因するデポジット（付着物）がEGRガス還流路内に生成しやすくなる。このため、ポンピングロス（吸排気損失）の低減によるエンジン性能（燃費）の向上を目的としてEGRガスを導入するにもかかわらず、気筒失火やデポジットを生成してエンジン品質を低下させてしまうという問題点がある。

【0006】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の1つの目的は、エンジン品質が低下するのを抑制しつつエンジン性能（燃費）を向上させることが可能な吸気装置を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、この発明の一の局面における吸気装置は、吸気通路を含む吸気装置本体と、吸気装置本体内部に吸気装置本体とは別体で設けられ、吸気通路に外部ガスを導入可能に構成された外部ガス通路部と、を備える。

【0008】

この発明の一の局面による吸気装置では、上記のように、吸気装置本体内部に吸気装置本体とは別体で設けられ、吸気通路に外部ガスを導入可能に構成された外部ガス通路部を備える。これにより、外部ガス通路部は、吸気装置本体とは別部材の状態では吸気装置本体に内包（内蔵）されるので、外部ガス通路部に流通される外部ガスは、外部ガス通路部とその外側の吸気装置本体との両方によって外気（外気温度）の影響を直接的に受けるのが抑制される。したがって、低外気温度の条件下（氷点下）でエンジンが運転される場合であっても、外部ガス通路部の保温性が高められているので、温かい外部ガスが外部ガス通路部内で冷やされるのが抑制される。すなわち、エンジンに再循環される排気再循環ガスやクランク室内を換気するためのブローバイガス（未燃焼混合気）に含まれる水分などが、外部ガス通路部内で冷やされて凝縮するのを抑制することができるので、燃焼室において失火が発生するのを抑制することができる。また、凝縮水に起因するデポジット（付着物）が外部ガス通路部内に生成されるのを抑制することができる。これらの結果、エンジン品質が低下するのを抑制しつつエンジン性能（燃費）を向上させることができる。

20

30

【0009】

また、上記一の局面による吸気装置では、吸気装置本体とは別体の外部ガス通路部を吸気装置本体内部に設けることによって、外部ガス通路部が吸気装置本体の外部に張り出すのを抑制することができるので、その分、吸気装置の小型化を図ることができる。この結果、エンジンへの搭載性が低下するのが抑制された吸気装置を得ることができる。

【0010】

上記一の局面による吸気装置において、好ましくは、外部ガス通路部は、吸気装置本体内部において吸気通路の内面と空間を隔てて配置されている。これにより、外部ガス通路部を空間を隔てて吸気装置本体における吸気通路の内面から熱的に遮断することができる。すなわち、空間が断熱層として機能する。したがって、低温の外気または吸気通路を流通する低温の吸入空気により吸気装置本体が冷やされていても、断熱層として機能する空間により外部ガス通路部が冷やされるのが効果的に抑制されるので、外部ガス通路部の保温性を効果的に高めることができる。

40

【0011】

上記一の局面による吸気装置において、好ましくは、吸気通路は、吸入空気をエンジンの各気筒に分配する複数の吸気通路を含み、外部ガス通路部は、階層的に分岐するトーナメント形状に形成されることにより、吸気装置本体内部において外部ガスを複数の吸気通路の各々に導くように構成されている。これにより、外部ガス通路部の流路断面積を段階的に細くしながら複数の吸気通路の各々に接続することができるので、このようなトーナメント形状によって外部ガス通路部の表面積を極力小さく構成することができる。したが

50

って、外部ガス通路部を流通する外部ガスが接触する伝熱面積を極力抑制することができるので、凝縮水の発生を低減することができる。また、トーナメント形状によって外部ガスの分配性を確保することができる。

【0012】

上記一の局面による吸気装置において、好ましくは、外部ガス通路部は、複数の部材が互いに組み合わされた状態で、吸気装置本体内部に配置されるように構成されている。これにより、曲がり部（湾曲部）などを有して複雑な形状に形成された吸気通路により吸気装置本体を構成した場合であっても、このような吸気通路構造に干渉することなく吸気装置本体内部に別体構造を有する外部ガス通路部を容易に配置して吸気装置を形成することができる。また、複数の部材を互いに組み合わせることによって、たとえば、階層的に分岐するトーナメント形状を有する外部ガス通路部を容易に構成することができる。

10

【0013】

上記一の局面による吸気装置において、好ましくは、外部ガスは、エンジンから排出された排気ガスの一部をエンジンに再循環させるための排気再循環ガスを含む。これにより、排気再循環ガスに含まれる水分が、外部ガス通路部内で冷やされて凝縮するのを抑制することができる。また、燃焼室において失火が発生するのを抑制することができる。また、凝縮水に起因するデポジット（付着物）が外部ガス通路部内に生成するのを抑制することができる。この結果、排気再循環ガスを導入してポンピングロス（吸排気損失）の低減とともに燃費を向上させるエンジンにおいても、エンジン品質が低下するのを抑制しつつ燃費を向上させることができる。

20

【0014】

なお、本出願では、上記一の局面による吸気装置において、以下のような構成も考えられる。

【0015】

（付記項1）

すなわち、上記外部ガス通路部が階層的に分岐するトーナメント形状に形成される吸気装置において、吸気装置本体の一方側端部には、外部ガスを導入する外部ガス導入部が設けられており、外部ガス通路部は、外部ガス導入部を介して吸気装置本体内部に延びるとともに、分岐の起点となる部分に対して非対称なトーナメント形状を有して階層的に分岐するように構成されている。

30

【0016】

（付記項2）

また、上記外部ガス通路部が吸気装置本体内部において吸気通路と空間を隔てて配置される吸気装置において、第1部材と、第2部材と、第1部材および第2部材の間に配置される中間部材とを積層した状態で各々を互いに接合することにより吸気装置本体が構成されており、第1部材と中間部材とにより囲まれた領域に吸気通路が形成されるとともに、第2部材と中間部材とにより囲まれた空間領域に外部ガス通路部が配置されるように構成されている。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、上記のように、エンジン品質が低下するのを抑制しつつエンジン性能（燃費）を向上させることが可能な吸気装置を提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の一実施形態による吸気装置がエンジンに搭載された状態を示した斜視図である。

【図2】本発明の一実施形態による吸気装置の構成を示した図である。

【図3】本発明の一実施形態による吸気装置本体を構成するアップピースを内側から見た斜視図である。

【図4】本発明の一実施形態による吸気装置本体を構成するロアピースを内側から見た斜

50

視図である。

【図5】本発明の一実施形態による吸気装置の全体構成を示した分解斜視図である。

【図6】図2の170-170線に沿った吸気装置本体の断面図である。

【図7】図2の180-180線に沿った吸気装置本体の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0020】

図1～図7を参照して、本発明の一実施形態による吸気装置100の構成について説明する。なお、以下では、エンジン110を基準とした場合にX軸方向に沿って各気筒が配置されているものとする。また、エンジン110から吸気装置100を見た場合のX1側が「右側」でありX2側が「左側」であり、エンジン110における上下方向をZ軸方向として説明を行う。

10

【0021】

本発明の一実施形態による吸気装置100は、図1に示すように、直列4気筒のエンジン110（外形を一点鎖線で示す）に搭載されている。また、吸気装置100は、エンジン110に空気を供給する吸気系の一部を構成しており、吸気装置100は、サージタンク10と、サージタンク10の下流に配置される吸気管部20とからなる吸気装置本体80を備えている。

【0022】

また、吸気装置100では、吸気路としてのエアクリーナ（図示せず）およびスロットルバルブ120を介して吸気取入口12a（図2参照）に到達する吸入空気がサージタンク10に流入される。なお、吸気装置100は、吸気装置本体80にスロットルバルブ120が水平より下方向に向く（スロットルボディ取付部12が水平より上方向に向く）ように傾いて取り付けられた状態で、エンジン110の側壁部110aに取り付けられている。

20

【0023】

また、エンジン110は、燃焼室（シリンダ（図示せず））から外部に排気された排気ガスの一部であるEGR（Exhaust Gas Recirculation）ガスが吸気装置100を介して再循環されるように構成されている。ここで、排気ガスから分離されたEGRガスは、所定温度（約100）まで冷却された後、吸気装置本体80に導入される。また、EGRガスには、水分が含まれている。なお、EGRガスは、本発明の「外部ガス」および「排気再循環ガス」の一例である。

30

【0024】

図2に示すように、吸気装置本体80を構成するサージタンク10および吸気管部20は、共に樹脂（たとえば、ポリアミド樹脂）製である。また、吸気装置本体80は、図3および図4に示すように、サージタンク10の上側半分および吸気管部20の上側半分が一体成形されたアップピース81（図3参照）と、サージタンク10の下側半分および吸気管部20の下側半分が一体成形されたロアピース82（図3参照）とが振動溶着により互いに接合されて一体化されている。なお、ロアピース82には、後述する流路42d～流路42g（図6参照）を一体的に含んでいる。

40

【0025】

また、図2に示すように、サージタンク10は、エンジン110（図1参照）の気筒列（X軸）に沿って延びるように形成された中空構造の胴部11を含んでいる。また、胴部11に接続される吸気管部20は、1本の左側主管21と、左側主管21に接続された左側吸気管群22とによって左側半分（X1側）が構成されている。同様に、吸気管部20は、1本の右側主管24と、右側主管24に接続された右側吸気管群25とによって右側半分（X2側）が構成されている。

【0026】

また、左側吸気管群22は、左側主管21が2本に分岐された吸気管22aおよび吸気

50

管 2 2 b からなる。同様に、右側吸気管群 2 5 は、右側主管 2 4 が 2 本に分岐された吸気管 2 5 a および吸気管 2 5 b からなる。また、左側吸気管群 2 2 と右側吸気管群 2 5 とは、左右対称な形状に形成されている。なお、吸気管 2 2 a、2 2 b、2 5 a および 2 5 b は、本発明の「吸気通路」の一例である。

【 0 0 2 7 】

ここで、本実施形態では、上述したように、エンジン 1 1 0 には、E G R ガスが導入されるように構成されている。具体的には、図 6 に示すように、吸気装置本体 8 0 の内部には、E G R ガス通路部 4 0 が設けられている。また、本実施形態では、E G R ガス通路部 4 0 は、吸気装置本体 8 0 とは別部品（別体）として構成されている。なお、E G R ガス通路部 4 0 は、本発明の「外部ガス通路部」の一例である。以下では、E G R ガス通路部 4 0 の詳細な構造について述べる。

10

【 0 0 2 8 】

E G R ガス通路部 4 0 は、図 6 に示すように、外部（X 1 側）に開口する E G R ガス導入部 4 1 と、E G R ガス導入部 4 1 に接続され E G R ガスが流通されるとともに吸気管 2 2 a、2 2 b、2 5 a および 2 5 b の各々に E G R ガスを供給（導入）する E G R ガス流路 4 2 とを含んでいる。また、E G R ガス流路 4 2 は、E G R ガス導入部 4 1 から延びる 1 本の第 1 階層の流路 4 2 a と、流路 4 2 a から 2 本に分岐した第 2 階層の流路 4 2 b（X 1 側）および流路 4 2 c（X 2 側）と、流路 4 2 b が 2 本に分岐した第 3 階層の流路 4 2 d（X 1 側）および流路 4 2 e（X 2 側）と、流路 4 2 c が 2 本に分岐した第 3 階層の流路 4 2 f（X 1 側）および流路 4 2 g（X 2 側）とを有している。

20

【 0 0 2 9 】

また、E G R ガス流路 4 2 は、流路 4 2 d と吸気管 2 2 a とを接続する管状の導入口 4 3 と、流路 4 2 e と吸気管 2 2 b とを接続する管状の導入口 4 4 と、流路 4 2 f と吸気管 2 5 b とを接続する管状の導入口 4 5 と、流路 4 2 g と吸気管 2 5 a とを接続する管状の導入口 4 6 とをさらに有している。また、流路 4 2 a の流路断面積よりも流路 4 2 b および 4 2 c の流路断面積は相対的に小さく、流路 4 2 b および 4 2 c の流路断面積よりも流路 4 2 d ~ 4 2 g の流路断面積は相対的に小さい。そして、末端の導入口 4 3 ~ 4 6 の流路断面積は最も小さい。このように、E G R ガス通路部 4 0 は、E G R ガス流路 4 2 が階層的に分岐するトーナメント形状を有して形成されている。そして、E G R ガス導入部 4 1 から取り込まれた E G R ガスは、E G R ガス流路 4 2（流路 4 2 a ~ 4 2 g および導入口 4 3 ~ 4 6）を順次流通して、吸気管 2 2 a、2 2 b、2 5 a および 2 5 b の各々に導入されるように構成されている。

30

【 0 0 3 0 】

また、図 5 に示すように、吸気装置本体 8 0 は、アッパピース 8 1 およびロアピース 8 2 に加えて、樹脂製の内部隔壁用ピース 8 3 と、E G R 第 1 ピース 8 4 と、E G R 第 2 ピース 8 5 とをさらに備えている。

【 0 0 3 1 】

内部隔壁用ピース 8 3 は、湾曲する内壁面 8 3 a（Z 1 側）および壁面 8 3 b（Z 2 側）を有しており、アッパピース 8 1 の内壁面 8 1 a に対して湾曲する吸気通路を形成可能に対向した状態でアッパピース 8 1 に接合される部品である。また、E G R ガス導入部 4 1 は、図 5 および図 6 に示すように、ロアピース 8 2 の X 1 側の側部に一体的に形成されている。また、図 6 および図 7 に示すように、E G R 第 2 ピース 8 5 は、ロアピース 8 2 の内側に接合可能な形状に形成されるとともに、E G R 第 1 ピース 8 4 は、E G R 第 2 ピース 8 5 のロアピース 8 2 とは反対側の部分と、E G R ガス導入部 4 1 のフランジ状の内側部分 4 1 a（吸気装置本体 8 0 の内部側の部分：図 6 参照）とに接合可能な形状に形成されている。

40

【 0 0 3 2 】

これにより、吸気装置 1 0 0 では、ロアピース 8 2 の一部分と、E G R 第 1 ピース 8 4 と、E G R 第 2 ピース 8 5 とによって、E G R ガス通路部 4 0 が形成されるように構成されている。つまり、E G R ガス通路部 4 0 は、複数（3 つ）の部材としてのロアピース 8

50

2と、EGR第1ピース84と、EGR第2ピース85とが互いに組み合わされた状態で、吸気装置本体80の内部に配置されるように構成されている。なお、ロアピース82、EGR第1ピース84およびEGR第2ピース85は、本発明の「複数の部材」の一例である。

【0033】

ここで、吸気装置本体80の製造プロセスについて説明する。図5に示すように、まず、ロアピース82に対してEGR第2ピース85を振動溶着により接合する。その後、ロアピース82とEGR第2ピース85とが一体化された構造体91に対して、EGR第1ピース84を振動溶着により接合する。また、上記とは別に、アッパピース81に対して内部隔壁用ピース83を振動溶着により接合する。そして、ロアピース82とEGR第2ピース85とEGR第1ピース84とが一体化された構造体92に対して、アッパピース81と内部隔壁用ピース83とが一体化された構造体93を振動溶着により接合する。このようにして、EGRガス通路部40が内蔵された吸気装置本体80が形成される。

10

【0034】

なお、図6に示すように、EGR第2ピース85は、ロアピース82（吸気管22a、22b、25aおよび25bの上方部分）に対して紙面における上下方向（矢印A方向）に対向して接合される。また、EGR第1ピース84は、EGR第2ピース85に対して紙面における上下方向に対向して接合される。加えて、EGR第1ピース84の接合部84aは、ロアピース82におけるEGRガス導入部41のフランジ状の内側部分41aに対して紙面における上下方向（矢印A方向）、左右方向（X軸方向）および奥行方向（矢印B方向）の各々に対向して接合される。

20

【0035】

このように、本実施形態では、EGR第1ピース84の接合部84aとEGRガス導入部41の内側部分41aとが3方向において接合される（3面合わせで接合される）ことにより、EGRガス導入部41に対してEGR第1ピース84が正確に位置合わせされている。これにより、EGRガス導入部41を流れるEGRガスが下流の流路42aに確実に流通されるとともに、EGR第1ピース84が吸気管22a、22b、25aおよび25bとの間にEGR第2ピース85を挟み込んだ状態を維持したまま、空間Sの内部でたつかないように構成されている。

30

【0036】

また、図6に示すように、内部隔壁用ピース83は、アッパピース81側の左側主管21から左側吸気管群22に分岐する部分および右側主管24から右側吸気管群25に分岐する部分に対応した位置に組み込まれるように構成されている。そして、アッパピース81の内壁面81aと、内壁面81aに対向する内部隔壁用ピース83の内壁面83aとによって、左側主管21から左側吸気管群22（吸気管22aおよび22b）に分岐する部分および右側主管24から右側吸気管群25（吸気管25aおよび25b）に分岐する部分の吸気通路内面が形成されるように構成されている。なお、アッパピース81の内壁面81aおよび内部隔壁用ピース83の内壁面83aは、本発明の「吸気通路の内面」の一例である。

40

【0037】

また、本実施形態では、EGRガス通路部40は、図6および図7に示すように、内部隔壁用ピース83によりアッパピース81とは所定の容積を有する空間Sを隔てて吸気装置本体80の内部に配置されている。すなわち、内部隔壁用ピース83がアッパピース81に接合された状態では、内部隔壁用ピース83の内壁面83aとは反対側の壁面83bと、ロアピース82の左側吸気管群22および右側吸気管群25の部分に対応した外壁面82bとの間に空間Sが形成されるように構成されている。

【0038】

また、空間Sは、EGRガス通路部40を格納する収容部の役割を有しており、3次元的に入り組んだ形状を有している。これにより、ロアピース82における吸入空気が流通する内面（吸気管22a、22b、25aおよび25bの内面）とEGRガス通路部40

50

(EGRガス流路42)とが、空間Sの介在によって極力直接的に接触しないように構成されている。この意味で、EGRガス流路42は、空間Sを断熱層として吸気装置本体80の内部に架橋された状態になっている。

【0039】

上述した製造プロセスにおいては、ロアピース82に対してEGR第2ピース85およびEGR第1ピース84が組み合わされてEGRガス通路部40が形成される。この状態で、構造体92(図5参照)に対してアッパピース81と内部隔壁用ピース83とが一体化された構造体93(図5参照)を振動溶着により接合することにより、EGRガス通路部40が空間S(図6参照)に取り囲まれるように構成されている。

【0040】

また、空間Sには、空気が満たされており断熱層として機能する。したがって、アッパピース81、内部隔壁用ピース83およびロアピース82の温度が、EGRガス通路部40(EGRガス流路42における流路42a、流路42bおよび流路42c)に直接的に伝わらない。換言すると、EGRガス通路部40は、空間Sを隔てて吸気装置本体80の内面(内壁面81aおよび内壁面83a)から熱的に遮断されており、吸入空気の熱がEGRガス通路部40に極力伝わらないように構成されている。したがって、低温の外気または吸気管22a、22b、25aおよび25bを流通する低温の吸入空気により吸気装置本体80側が冷やされていても、断熱層として機能する空間SによりEGRガス流路42を流通するEGRガスが冷やされるのが効果的に抑制されている。

【0041】

また、図6および図7に示すように、ロアピース82は、上述した吸気管22a用の導入口43、吸気管22b用の導入口44、吸気管25a用の導入口45、および、吸気管25b用の導入口46を有している。したがって、空間Sに囲まれたEGRガス通路部40は、トーナメント形状の末端の導入口43~46によってのみ、吸気通路(吸気管22a、22b、25aおよび25b)に物理的に接触している。

【0042】

また、図6に示すように、EGRガス通路部40のトーナメント形状は、左右非対称に形成されている。具体的には、EGRガス流路42は、吸気装置本体80のX1側に開口するEGRガス導入部41から各々がX1側寄りに配置された導入口43または44までの経路長よりも、EGRガス導入部41から各々がX2側寄りに配置された導入口45または46までの経路長が相対的に大きい。さらには、第2階層における流路42b(X1側)のX軸方向の長さは、流路42c(X2側)のX軸方向の長さに対して短い。すなわち、流路42bおよび流路42cは、第1階層である流路42aが各々に分岐する起点となる部分に対して非対称な長さで分岐されている。また、第3階層における流路42d(X1側)のX軸方向の長さは、流路42e(X2側)のX軸方向の長さに対して短い。同様に、第3階層における流路42f(X1側)のX軸方向の長さは、流路42g(X2側)のX軸方向の長さに対して短い。すなわち、流路42dおよび流路42eは、第2階層となる流路42bが各々に分岐する起点となる部分に対して左右に非対称な長さで分岐されている。同様に、流路42fおよび流路42gは、第2階層となる流路42cが各々に分岐する起点となる部分に対して左右に非対称な長さで分岐されている。

【0043】

吸気装置100では、吸気装置本体80の片側(X1側)にEGRガス導入部41が設けられた状態で、最終的な出口(吸気通路への導入口)となる導入口43~45におけるEGRガスの流速を平準化するために、1本の流路42aから4系統に分岐した各々の経路長にこのような差異が設けられている。最上流の流路42aをEGRガスが矢印X2方向に流れるため、矢印X2方向に延びる流路42c、流路42eおよび流路42gは、矢印X1方向に延びる流路42b、流路42dおよび流路42fよりも相対的にEGRガスが流れやすい傾向を有する。したがって、その分、矢印X2方向に延びる流路42c、流路42eおよび流路42gの長さを大きくして流路抵抗を得ている。反対に、流路42b、流路42dおよび流路42fは長さを小さくして流路抵抗を軽減させている。これによ

10

20

30

40

50

り、吸気装置本体 80 の片側から導入され流路 42 a を矢印 X2 方向に流れる EGR ガスが、最下流の導入口 43 ~ 46 を介して吸気管 22 a、22 b、25 a および 25 b の各々に等しいガス流量で分配されるように構成されている。

【0044】

また、図 2 に示すように、サージタンク 10 は、胴部 11 が延びる方向（左右方向：X 軸方向）における中央部の上面 11 a 側（紙面手前側に見える面）に、吸気取入口 12 a を有するスロットルボディ取付部 12 が設けられている。そして、吸気装置 100 では、サージタンク 10 の胴部 11 が延びた方向の左側端部 13（X1 側）に 1 本の左側主管 21 が接続されるとともに、胴部 11 が延びた方向の右側端部 14（X2 側）に 1 本の右側主管 24 が接続されている。この場合、サージタンク 10 の吸気取入口 12 a から左側主管 21 の接続部（端部 21 a）までの吸気路長と、サージタンク 10 の吸気取入口 12 a から右側主管 24 の接続部（端部 24 a）までの吸気路長とは、互いに等しい。また、左側主管 21 の胴部 11 に接続される側（端部 21 a 側）とは反対側（吸気流れ方向の下流側）において左側主管 21 が吸気管 22 a と吸気管 22 b とに分岐されている。同様に、右側主管 24 の胴部 11 に接続される側（端部 24 a 側）とは反対側（吸気流れ方向の下流側）において右側主管 24 が吸気管 25 a と吸気管 25 b とに分岐されている。

10

【0045】

したがって、吸気取入口 12 a を介してサージタンク 10 に取り込まれた吸入空気は、胴部 11 内部で約半分の空気量が左方向（X1 側）に分配されるとともに、残りの約半分の空気量が右方向（X2 側）に分配される。その後、互いに約半分の空気量となった吸入空気は、左側端部 13 から左側主管 21 へ導かれるとともに、右側端部 14 から右側主管 24 へと導かれる。そして、吸入空気は、左側主管 21 の下流側で吸気管 22 a および吸気管 22 b にさらに分配されるとともに、右側主管 24 の下流側で吸気管 25 a および吸気管 25 b にさらに分配される。

20

【0046】

なお、図 2 に示すように、左側主管 21 のサージタンク 10 側の端部 21 a から左側吸気管群 22 における吸気管 22 a の先端 23 a および吸気管 22 b の先端 23 b までの各々の吸気管長と、右側主管 24 のサージタンク 10 側の端部 24 a から右側吸気管群 25 における吸気管 25 a の先端 26 a および吸気管 25 b の先端 26 b までの各々の吸気管長とは、等しくなるように構成されている。

30

【0047】

すなわち、サージタンク 10 の左側の出口部に相当する左側主管 21 の端部 21 a からエンジン 110（図 1 参照）の対応する気筒に向けて枝分かれした吸気管 22 a の先端 23 a までの吸気路長と、左側主管 21 の端部 21 a から吸気管 22 b の先端 23 b までの吸気路長とは、互いに等しい。また、サージタンク 10 の右側の出口部に相当する右側主管 24 の端部 24 a からエンジン 110（図 1 参照）の対応する気筒に向けて枝分かれした吸気管 25 a の先端 26 a までの吸気路長と、右側主管 24 の端部 24 a から吸気管 25 b の先端 26 b までの吸気路長とは、互いに等しい。そして、これら 4 つの空気路長は、互いに等しくなるように吸気管部 20 は構成されている。

40

【0048】

これにより、吸気装置本体 80 は、図 1 に示すように、サージタンク 10 の中央部から吸入空気が内部に取り入れられるとともに、サージタンク 10 の左右端部に接続された 1 本の左側主管 21 および 1 本の右側主管 24 を介して 4 本の吸気管 22 a、22 b、25 a および 25 b に、互いに等しい流量（4 分の 1 ずつの空気量）で吸入空気が導かれるように構成されている。

【0049】

また、サージタンク 10 は、胴部 11 の内面が凹凸形状を有する。具体的には、図 2 に示すように、サージタンク 10 の内部に矢印 Z1 方向に盛り上がる凸状部 15 が設けられている。これにより、スロットルボディ取付部 12 が形成された胴部 11 の中央部に対応した内底面 11 b（図 4 参照）が、サージタンク 10 の左右方向における左側端部 13 の

50

内底面 1 1 c および右側端部 1 4 の内底面 1 1 d よりも内部方向に突出している。そして、左側主管 2 1 のサージタンク 1 0 に接続される端部 2 1 a は左側端部 1 3 の最下部近傍に設けられるとともに、右側主管 2 4 の端部 2 4 a は右側端部 1 4 の最下部近傍に設けられている。

【 0 0 5 0 】

また、図 1 および図 2 に示すように、吸気管部 2 0 を構成する吸気管 2 2 a の先端 2 3 a、吸気管 2 2 b の先端 2 3 b、吸気管 2 5 a の先端 2 6 a および吸気管 2 5 b の先端 2 6 b は、サージタンク 1 0 の胴部 1 1 の延びる方向 (X 軸方向) に沿って直線的に配置されている。本実施形態における吸気装置 1 0 0 は、上記のように構成されている。

【 0 0 5 1 】

本実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

【 0 0 5 2 】

本実施形態では、上記のように、吸気装置本体 8 0 とは別体で設けられ、吸気管 2 2 a、2 2 b、2 5 a および 2 5 b に E G R ガスを導入可能に構成された E G R ガス通路部 4 0 を吸気装置本体 8 0 の内部に備えている。これにより、E G R ガス通路部 4 0 は、吸気装置本体 8 0 とは別部材の状態では吸気装置本体 8 0 に内包 (内蔵) されるので、E G R ガス通路部 4 0 に流通される E G R ガスは、E G R ガス通路部 4 0 とその外側の吸気装置本体 8 0 との両方によって外気 (外気温度) の影響を直接的に受けるのが抑制される。したがって、低外気温度の条件下 (氷点下) でエンジン 1 1 0 が運転される場合であっても、E G R ガス通路部 4 0 の保温性が高められているので、温かい E G R ガスが E G R ガス通路部 4 0 内で冷やされるのが抑制される。すなわち、エンジン 1 1 0 から排出された排気ガスの一部をエンジン 1 1 0 に再循環させるための E G R ガスに含まれる水分が、E G R ガス通路部 4 0 内で冷やされて凝縮するのを抑制することができるので、燃焼室において失火が発生するのを抑制することができる。また、凝縮水に起因するデポジット (付着物) が E G R ガス通路部 4 0 内に生成されるのを抑制することができる。これらの結果、E G R ガスを導入してポンピングロス (吸排気損失) の低減とともに燃費を向上させるエンジン 1 1 0 においても、エンジン 1 1 0 の品質が低下するのを抑制しつつ燃費の向上を図ることができる。

【 0 0 5 3 】

また、本実施形態では、吸気装置本体 8 0 とは別体の E G R ガス通路部 4 0 を吸気装置本体 8 0 の内部に設けることによって、E G R ガス通路部 4 0 が吸気装置本体 8 0 の外部に張り出すのを抑制することができるので、その分、吸気装置 1 0 0 の小型化を図ることができる。この結果、エンジン 1 1 0 への搭載性が低下するのを抑制された吸気装置 1 0 0 を得ることができる。

【 0 0 5 4 】

また、本実施形態では、吸気装置本体 8 0 の内部において吸気管 2 2 a、2 2 b、2 5 a および 2 5 b の内面 (内壁面 8 1 a および内壁面 8 3 a) と空間 S を隔てて E G R ガス通路部 4 0 を配置する。これにより、E G R ガス通路部 4 0 を空間 S を隔てて吸気装置本体 8 0 における吸気管 2 2 a、2 2 b、2 5 a および 2 5 b の内面 (内壁面 8 1 a および内壁面 8 3 a) から熱的に遮断することができる。すなわち、空間 S が断熱層として機能する。したがって、低温の外気または吸気管 2 2 a、2 2 b、2 5 a および 2 5 b を流通する低温の吸入空気により吸気装置本体 8 0 が冷やされていても、断熱層として機能する空間 S により E G R ガス通路部 4 0 が冷やされるのが効果的に抑制されるので、E G R ガス通路部 4 0 の保温性を効果的に高めることができる。

【 0 0 5 5 】

また、本実施形態では、吸入空気をエンジン 1 1 0 の各気筒に分配する 4 本の吸気管 2 2 a、2 2 b、2 5 a および 2 5 b を吸気管部 2 0 に設ける。そして、E G R ガス通路部 4 0 を階層的に分岐するトーナメント形状に形成することにより、吸気装置本体 8 0 の内部において E G R ガスを複数の吸気管 2 2 a、2 2 b、2 5 a および 2 5 b の各々に導くように吸気装置 1 0 0 を構成する。これにより、E G R ガス通路部 4 0 の流路断面積を段

10

20

30

40

50

階的に細くしながら複数の吸気管 2 2 a、2 2 b、2 5 a および 2 5 b の各々に接続することができるので、このようなトーナメント形状によって E G R ガス通路部 4 0 の表面積を極力小さく構成することができる。したがって、E G R ガス通路部 4 0 を流通する E G R ガスが接触する伝熱面積を極力抑制することができるので、凝縮水の発生を低減することができる。また、トーナメント形状によって E G R ガスの分配性を確保することができる。

【 0 0 5 6 】

また、本実施形態では、ロアピース 8 2 と E G R 第 1 ピース 8 4 と E G R 第 2 ピース 8 5 とが互いに組み合わせられた状態で、吸気装置本体 8 0 の内部に E G R ガス通路部 4 0 を配置するように吸気装置 1 0 0 を構成する。これにより、曲がり部（湾曲部）などを有して複雑な形状に形成された吸気管 2 2 a、2 2 b、2 5 a および 2 5 b により吸気装置本体 8 0 を構成した場合であっても、このような吸気通路構造に干渉することなく吸気装置本体 8 0 の内部に別体構造を有する E G R ガス通路部 4 0 を容易に配置して吸気装置 1 0 0 を形成することができる。また、上記した 3 つの部材を互いに組み合わせることによって、階層的に分岐するトーナメント形状を有する E G R ガス通路部 4 0 を容易に構成することができる。

10

【 0 0 5 7 】

なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更（変形例）が含まれる。

20

【 0 0 5 8 】

たとえば、上記実施形態では、直列 4 気筒のエンジン 1 1 0 に搭載される吸気装置 1 0 0 に本発明を適用した例について示したが、本発明はこれに限られない。すなわち、本発明の吸気装置を直列 4 気筒エンジン以外の直列多気筒エンジンに搭載してもよいし、V 型多気筒エンジンや水平対向型エンジンなどに搭載してもよい。また、エンジンとしては、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジンおよびガスエンジンなどが適用可能である。また、本発明では、一般的な車両（自動車）に搭載されるエンジン（内燃機関）のみならず、列車や船舶などの輸送機器、さらには、輸送機器以外の定置型の設備機器に設置される内燃機関などに搭載される吸気装置に対しても適用可能である。

30

【 0 0 5 9 】

また、上記実施形態では、E G R ガス通路部 4 0 を取り囲む空間 S に空気を充填した例について示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、空間 S に断熱性を有する充填材を充填してもよい。充填材としては、ウレタン樹脂などの発泡系断熱材を空間 S に充填してもよい。また、発泡系断熱材のみならず、グラスウールなどの繊維系断熱材を空間 S に充填してもよい。この場合、発泡系断熱材または繊維系断熱材を用いて E G R ガス通路部 4 0 を包み込んだ（被覆した）状態で、内部隔壁用ピース 8 3 が接合されたアッパピース 8 1 をロアピース 8 2 に接合してもよい。また、発泡系断熱材または繊維系断熱材などの被覆層（断熱層）によって被覆された E G R ガス通路部 4 0 と内部隔壁用ピース 8 3 との隙間に空気層（断熱層）がさらに介在していてもよい。

40

【 0 0 6 0 】

また、上記実施形態では、ロアピース 8 2 と E G R 第 1 ピース 8 4 と E G R 第 2 ピース 8 5 とを互いに接合して E G R ガス通路部 4 0 を構成した例について示したが、本発明はこれに限られない。すなわち、2 つの部材を組み合わせると E G R ガス通路部 4 0 を構成してもよいし、4 つ以上の部材を組み合わせると E G R ガス通路部 4 0 を構成してもよい。

【 0 0 6 1 】

また、上記実施形態では、E G R ガス（排気再循環ガス）を吸気管 2 2 a、2 2 b、2 5 a および 2 5 b の各々に導入した例について示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、本発明の「外部ガス」として、クランク室内の換気を目的としたブローバイガス（P C V ガス）を吸気通路末端の吸気管 2 2 a、2 2 b、2 5 a および 2 5 b の各々に導

50

入するような構成に対しても本発明の「外部ガス通路部」を適用することが可能である。つまり、ブローパイガス（未燃焼混合気）に含まれる水分などが、外部ガス通路部内で冷やされて凝縮するのを抑制することができ、燃焼室において失火が発生するのを抑制することができる。また、凝縮水に起因するデポジット（付着物）が外部ガス通路部に生成するのを抑制することができる。この結果、エンジン品質が低下するのを抑制しつつエンジン性能（燃費）を向上させることができる。

【0062】

また、上記実施形態では、EGRガス通路部40を左右非対称なトーナメント形状を有するように構成した例について示したが、本発明はこれに限られない。すなわち、EGRガス導入部41の形成位置を吸気装置の中央部に配置するようにEGRガス通路部を構成することによって、下流の分配流路を左右対称なトーナメント形状を有するように本発明の「外部ガス通路部」を構成してもよい。

10

【0063】

また、上記実施形態では、EGRガスを吸気管22a、22b、25aおよび25bの各々に分配するようにEGRガス通路部40を構成した例について示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、吸気装置本体80の内部においてEGRガスをサージタンク10に対して導入する場合においても、吸気装置本体80とは別体構造を有する本発明の「外部ガス通路部」を内在させてもよい。また、この場合、EGRガスを単一の導入口を介してサージタンク10に導入してもよいし、複数の導入口を介して導入してもよい。

20

【0064】

また、上記実施形態では、吸気装置本体80およびEGRガス通路部40を共に樹脂（ポリアミド樹脂）製とした例について示したが、本発明はこれに限られない。すなわち、吸気装置本体80の内部にEGRガス通路部40が吸気装置本体80とは別体（別部品）で設けられるのであれば、吸気装置本体80およびEGRガス通路部40が金属製であってもよい。

【符号の説明】

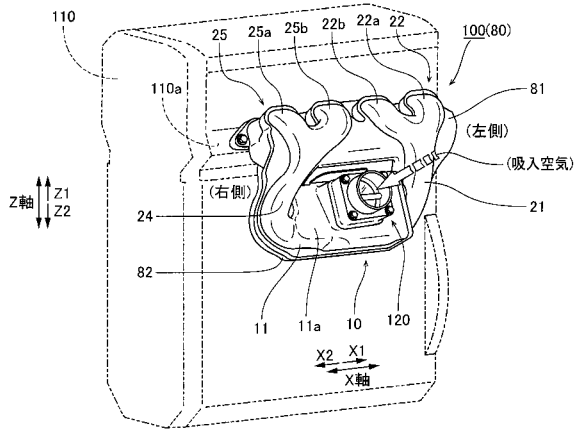
【0065】

- 20 吸気管部
- 22 a、22 b、25 a、25 b 吸気管（吸気通路）
- 40 EGRガス通路部（外部ガス通路部）
- 41 EGRガス導入部
- 41 a 内側部分
- 42 EGRガス通路
- 42 a、42 b、42 c、42 d、42 e、42 f、42 g 通路
- 43、44、45、46 導入口
- 80 吸気装置本体
- 81 アップピース
- 82 ロアピース（複数の部材）
- 83 内部隔壁ピース
- 84 EGR第1ピース（複数の部材）
- 84 a 接合部
- 85 EGR第2ピース（複数の部材）
- 91、92、93 構造体
- 100 吸気装置
- 110 エンジン

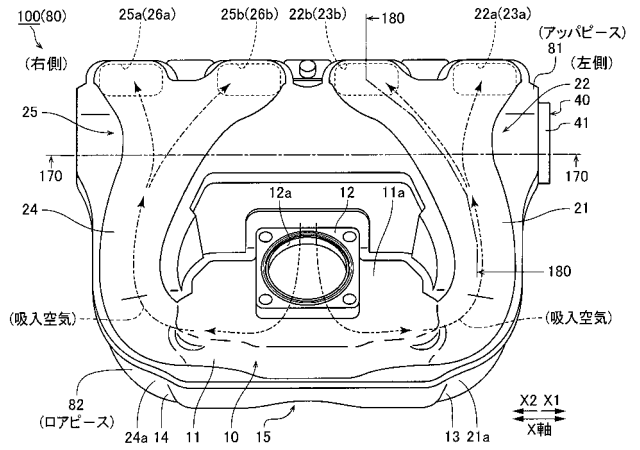
30

40

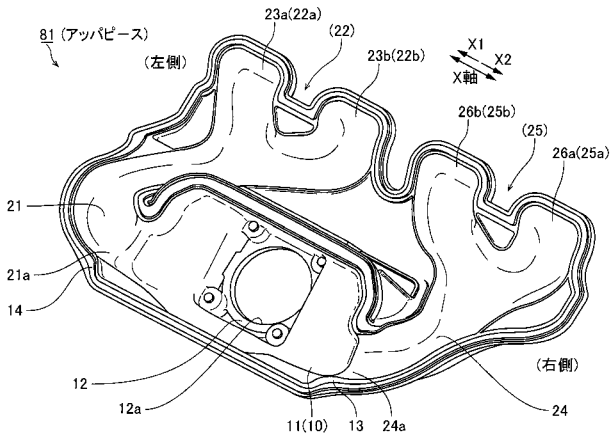
【 図 1 】



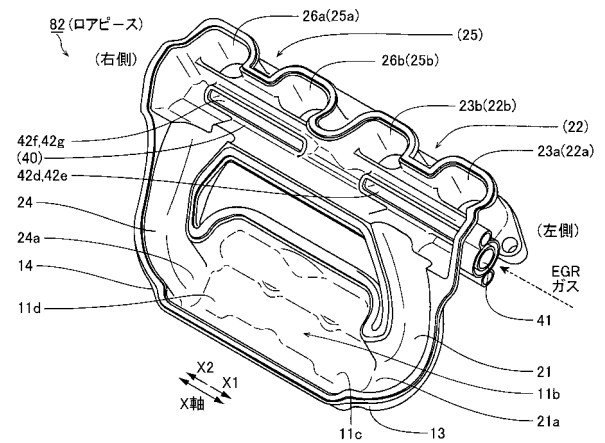
【 図 2 】



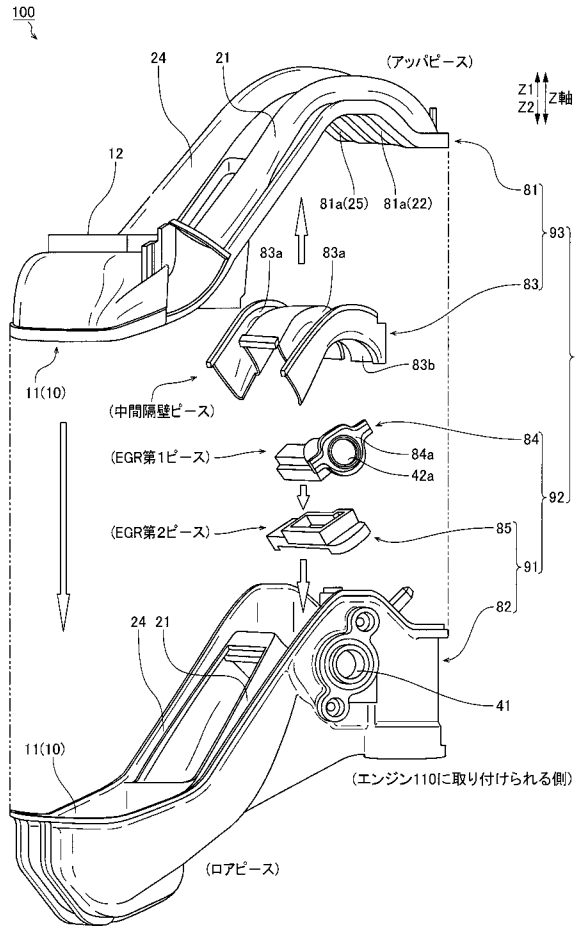
【 図 3 】



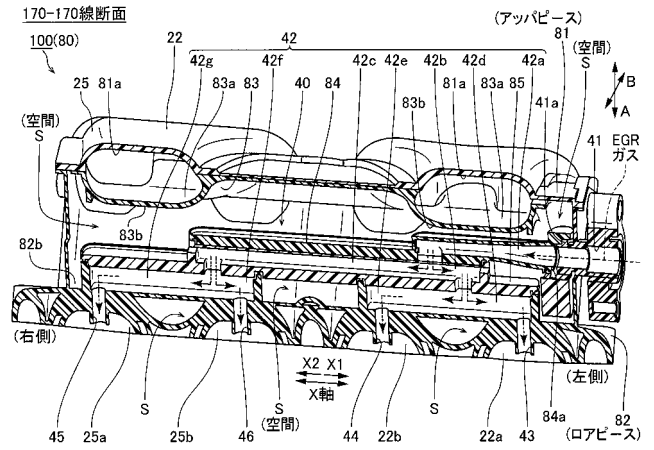
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

