

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6435976号
(P6435976)

(45) 発行日 平成30年12月12日 (2018.12.12)

(24) 登録日 平成30年11月22日 (2018.11.22)

(51) Int. Cl.

F I

F O 2 M 35/10 (2006.01)

F O 2 M 35/10 3 1 1 E

F O 2 M 35/104 (2006.01)

F O 2 M 35/10 3 0 1 P

F O 2 M 35/112 (2006.01)

F O 2 M 35/104 N

F O 2 M 35/112

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2015-85913 (P2015-85913)
 (22) 出願日 平成27年4月20日 (2015.4.20)
 (65) 公開番号 特開2016-205193 (P2016-205193A)
 (43) 公開日 平成28年12月8日 (2016.12.8)
 審査請求日 平成29年10月10日 (2017.10.10)

(73) 特許権者 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 伊藤 篤史
 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
 審査官 齊藤 公志郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の吸気装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の気筒数を有する内燃機関の前記気筒にそれぞれ接続される複数の吸気管を含む吸気装置本体と、

前記複数の吸気管にそれぞれ外部ガスを分配する外部ガス通路と、を備え、

前記吸気装置本体は、分割して形成された複数のピースを接合することにより形成されるとともに、前記複数の吸気管は、湾曲して形成されており、

前記外部ガス通路は、前記湾曲する複数の吸気管よりも前記吸気管の内周側に位置するとともに、前記湾曲する複数の吸気管の内周部分を構成する複数の前記ピースの接合面に設けられており、

前記複数の吸気管は、上流端が中間部に対向するまで湾曲するように形成されており、

前記吸気装置本体は、前記上流端に設けられるサージタンクをさらに含み、

前記外部ガス通路は、前記湾曲する複数の吸気管の前記上流端と前記中間部とが対向する領域で、かつ、前記サージタンクと前記吸気管との間に位置し、

前記ガス通路のハウジングは、前記上流端に設けられる前記サージタンクと前記中間部とを、前記吸気管の内周側で繋ぐように構成されている、内燃機関の吸気装置。

【請求項 2】

前記外部ガス通路は、

前記複数の吸気管の配列方向に延びるように設けられ、前記外部ガスを導入する単一のガス導入通路部と、

前記ガス導入通路部と前記複数の吸気管とを接続するように設けられ、前記ガス導入通路部に導入された前記外部ガスを各々の前記吸気管に向けて分配する複数のガス分配通路部と、を含む、請求項 1 に記載の内燃機関の吸気装置。

【請求項 3】

前記湾曲する吸気管の内周部分を構成する複数の前記ピースは、第 1 通路構成部分を有する第 1 ピースと、第 2 通路構成部分を有する第 2 ピースと、を含み、

前記ガス導入通路部は、前記第 1 ピースの前記第 1 通路構成部分と、前記第 2 ピースの前記第 2 通路構成部分とを、互いに対向するように配置した状態で接合することによって形成されており、

前記ガス分配通路部は、前記第 2 ピースに穴状に形成されている、請求項 2 に記載の内燃機関の吸気装置。

10

【請求項 4】

前記複数のガス分配通路部は、各々の前記吸気管の内壁面において、下流側に向かって開口するように設けられている、請求項 2 または 3 に記載の内燃機関の吸気装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の吸気装置に関し、特に、複数の気筒数を有する内燃機関に接続される吸気装置本体を備えた内燃機関の吸気装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

従来、複数の気筒数を有する内燃機関に接続される吸気装置本体を備えた内燃機関の吸気装置などが知られている（たとえば、特許文献 1 参照）。

【0003】

上記特許文献 1 には、樹脂製の吸気マニホールドが直列 3 気筒内燃機関に接続された内燃機関の排気還流装置が開示されている。この特許文献 1 に記載の内燃機関の排気還流装置では、湾曲した吸気通路を有する吸気マニホールド（吸気装置本体）の下流端が、スパーサ部材およびガスケットを介してシリンダヘッドに接続されている。なお、スパーサ部材には、1 つの凹部とこの凹部から 3 本に分岐する溝状の通路とがガスケットとの接合面側に形成されるとともに、ガスケットには、スパーサ部材の 3 本の通路の各端部に対応する位置にシリンダヘッドの各吸気管に連通する貫通孔が形成されている。そして、シリンダヘッドにガスケットを介してスパーサ部材が組み付けられることにより、スパーサ部材とガスケットとの接合面に EGR ガス（外部ガス）を内燃機関の排気ポートから取り込む集合室と、集合室に取り込まれた EGR ガスをシリンダヘッドの各吸気管に分配する EGR ガス分岐通路（外部ガス通路）とが形成されるように構成されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2000 - 8968 号公報

【発明の概要】

40

【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 に記載された内燃機関の排気還流装置では、吸気マニホールドとシリンダヘッドとの間に EGR ガス分岐通路が形成されたスパーサ部材を設けるため、スパーサ部材の厚みの分だけ吸気マニホールドの搭載位置がシリンダヘッドから離間する。このため、スパーサ部材を含む吸気装置全体が大型化するという問題点がある。また、吸気マニホールドとは別に、EGR ガス分岐通路が形成されたスパーサ部材を設ける必要があるため、その分、吸気装置全体を構成する部品点数が増加するという問題点もある。

【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

50

の目的は、吸気装置全体の大型化および部品点数の増加を共に抑制することが可能な内燃機関の吸気装置を提供することである。

【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内燃機関の吸気装置は、複数の気筒数を有する内燃機関の気筒にそれぞれ接続される複数の吸気管を含む吸気装置本体と、複数の吸気管にそれぞれ外部ガスを分配する外部ガス通路と、を備え、吸気装置本体は、分割して形成された複数のピースを接合することにより形成されるとともに、複数の吸気管は、湾曲して形成されており、外部ガス通路は、湾曲する複数の吸気管よりも吸気管の内周側に位置するとともに、湾曲する複数の吸気管の内周部分を構成する複数のピースの接合面に設けられており、複数の吸気管は、上流端が中間部に対向するまで湾曲するように形成されており、吸気装置本体は、上流端に設けられるサージタンクをさらに含み、外部ガス通路は、湾曲する複数の吸気管の上流端と中間部とが対向する領域で、かつ、サージタンクと吸気管との間に位置し、ガス通路のハウジングは、上流端に設けられるサージタンクと中間部とを、吸気管の内周側で繋ぐように構成されている。

10

【0008】

この発明の一の局面による内燃機関の吸気装置では、上記のように、湾曲する複数の吸気管の内周側に外部ガス通路を位置させることによって、湾曲する複数の吸気管の内周側の空間部分（空きスペース）を有効に利用して外部ガス通路を配置することができるので、吸気装置全体が大型化するのを抑制することができる。また、大型化が抑制されるので車両におけるエンジンルームへの搭載性を向上させることができる。また、湾曲する複数の吸気管の内周部分を構成する複数のピースの接合面に外部ガス通路を設けることによって、複数の吸気管の内周部分を構成する複数のピースを使用して外部ガス通路を吸気装置に一体的に設けることができるので、吸気装置における部品点数の増加を抑制することができる。

20

また、複数の吸気管の上流端と中間部とが対向するまで湾曲する湾曲形状の内周側に吸気管の内周部分を構成する複数のピースによって形成される外部ガス通路を吸気装置本体に一体的に設けることができる。したがって、複数の吸気管の内周側の空間部分（空きスペース）を有効に使用して外部ガス通路とすることにより、湾曲する複数の吸気管からなる吸気装置本体の剛性を向上させることができる。

30

【0009】

また、上記一の局面による内燃機関の吸気装置では、分割して形成された複数のピースを接合することにより吸気装置本体が形成されるとともに、湾曲する複数の吸気管の内周部分を構成する複数のピースの接合面に外部ガス通路を設けることによって、外部ガス通路を構成する専用のピースを設ける必要がなく吸気装置本体の形成（複数のピースの接合）と同時に外部ガス通路を一体的に形成することができる。これにより、接合工程時の工数が削減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内燃機関の吸気装置において、好ましくは、外部ガス通路は、複数の吸気管の配列方向に延びるように設けられ、外部ガスを導入する単一のガス導入通路部と、ガス導入通路部と複数の吸気管とを接続するように設けられ、ガス導入通路部に導入された外部ガスを各々の吸気管に向けて分配する複数のガス分配通路部と、を含む。

40

【0011】

このように構成すれば、湾曲する複数の吸気管の内周側の空間部分（空きスペース）を有効に利用して、単一のガス導入通路部と、このガス導入通路部から複数の吸気管の各々に外部ガスを分配する複数のガス分配通路部とからなる外部ガスの分配構造を容易に設けることができる。

【0014】

上記外部ガス通路が単一のガス導入通路部と複数のガス分配通路部とを含む構成において、好ましくは、湾曲する吸気管の内周部分を構成する複数のピースは、第1通路構成部

50

分を有する第 1 ピースと、第 2 通路構成部分を有する第 2 ピースと、を含み、ガス導入通路部は、第 1 ピースの第 1 通路構成部分と、第 2 ピースの第 2 通路構成部分とを、互いに対向するように配置した状態で接合することによって形成されており、ガス分配通路部は、第 2 ピースに穴状に形成されている。

【 0 0 1 5 】

このように構成すれば、外部ガスを各々の吸気管に向けて分配する複数のガス分配通路部は第 2 ピースに穴状に形成されて第 2 ピース側に一体化されているので、第 1 ピースと第 2 ピースとの接合時に誤差が生じた場合であっても、接合時の誤差に起因してガス分配通路部の形状が歪むことがない。すなわち、ガス分配通路部の通路断面積（通路断面形状）は、第 1 ピースと第 2 ピースとの接合時の誤差の影響を受けないので、各々のガス分配通路部を流通する外部ガスの、対応する吸気管への分配精度を高く維持することができる。

10

【 0 0 1 6 】

上記外部ガス通路が単一のガス導入通路部と複数のガス分配通路部とを含む構成において、好ましくは、複数のガス分配通路部は、各々の吸気管の内壁面において、下流側に向かって開口するように設けられている。

【 0 0 1 7 】

このように構成すれば、ガス分配通路部からの外部ガスが吸気管の吸気流れ方向の下流に向けて導入されるので、各気筒において互いに所定の位相差を有して吸入・圧縮・膨張（燃焼）・排気の 1 サイクルを行う際の内燃機関の吸気脈動に起因して個々の吸気管に導入された外部ガスが吸気流れ方向の上流側へ逆流するのを抑制することができる。すなわち、内燃機関が吸気脈動を生じる場合であっても、外部ガスの各吸気管への分配精度を高く維持することができる。

20

【 0 0 1 8 】

なお、上記一の局面による内燃機関の吸気装置において、以下の構成も考えられる。

【 0 0 1 9 】

（付記項 1）

すなわち、上記一の局面による内燃機関の吸気装置において、外部ガスは、EGR ガスである。

【 0 0 2 0 】

30

（付記項 2）

また、上記一の局面による内燃機関の吸気装置において、複数の吸気管の上流端にサージタンクが接続されており、外部ガス通路は、サージタンクと複数の吸気管の中間部とが対向する領域に配置されている。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 1 】

【図 1】本発明の一実施形態による吸気装置をエンジンの気筒列に沿って見た側面図である。

【図 2】本発明の一実施形態による吸気装置をエンジン側方から見た場合の図である。

【図 3】本発明の一実施形態による吸気装置を各ピース部材に分解して示した図である。

40

【図 4】本発明の変形例による EGR ガス分配通路の流路構成を模式的に示した図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 2 3 】

（エンジンおよび吸気装置の概略構成）

図 1 ～ 図 3 を参照して、本発明の一実施形態による吸気装置 100 について説明する。

【 0 0 2 4 】

吸気装置 100（内燃機関の吸気装置）は、図 1 に示すように、直列 4 気筒のエンジン

50

１１０（内燃機関の一例）に搭載されている。なお、４つの気筒１１１～１１４は、紙面奥側から手前側に向かって、第１、第２、第３および第４気筒の順に列状に並んでいる。なお、気筒列方向（Ｘ軸方向）が、気筒１１１～１１４の下方に設けられたクランクシャフト（図示せず）の延びる方向である。また、吸気装置１００は、サージタンク１０と、吸気流れ方向の下流側に接続される吸気管部２０を含む吸気装置本体８０を備えている。

【００２５】

エンジン１１０は、吸気装置１００が組み付けられた状態で自動車のエンジンルーム（図示せず）内に搭載されている。また、エンジン１１０は、燃焼室１１５（気筒１１１～１１４）から排出された排気ガスの一部となるＥＧＲ（Ｅｘｈａｕｓｔ　Ｇａｓ　Ｒｅｃ　10
ｉｒｃｕｌａｔｉｏｎ）ガスがエンジン本体１１０ａに再循環されるように構成されている。

【００２６】

サージタンク１０は、図２に示すように、エンジン本体１１０ａ（図１参照）の気筒列（Ｘ軸方向）に沿って延びている。また、吸気管部２０は、吸気管２１、２２、２３および２４がＸ１側からＸ２側に向かって気筒列に沿って並んでおり、サージタンク１０に蓄えられた空気をシリンダヘッド１１６（図１参照）内の吸気ポート１１１ａ～１１４ａに分配する役割を有する。なお、図２では、吸気装置本体８０に対して紙面奥側に位置するエンジン１１０（図１参照）の図示を便宜的に省略している。また、サージタンク１０の上流側（Ｘ１側）にはスロットルバルブ１２０（破線で示す）が接続されている。 20

【００２７】

また、図１に示すように、吸気管部２０の上流端２０ａがサージタンク１０の斜め下方に傾斜する側壁部１１に接続されるとともに、吸気管部２０は、上流端２０ａから中間部２０ｂの区間がエンジン本体１１０ａに対して離間するように反時計回り（約１２０°）に湾曲している。つまり、吸気管２１～２４は、上流端２０ａが中間部２０ｂにほぼ対向する位置まで湾曲するように形成されている。そして、吸気管部２０は、中間部２０ｂから上方（矢印Ｚ１方向）に所定距離だけ直線的に延びた後、サージタンク１０の斜め上方で再び反時計回り（約９０°）に湾曲し、下流端２０ｃがシリンダヘッド１１６（吸気ポート１１１ａ～１１４ａ）に接続されている。なお、吸気管２１～２４の下流端２０ｃは、後述する第２ピース８２に形成されたフランジ部８２ｂであり、吸気管部２０は、この 30
フランジ部８２ｂを介してシリンダヘッド１１６に接続されている。

【００２８】

（吸気装置本体の詳細な構成）

吸気装置本体８０は、図３に示すように、各々が樹脂製の第１ピース８１と第２ピース８２と第３ピース８３と第４ピース８４とを振動溶着により互いに接合して一体化されている。すなわち、第１ピース８１と第２ピース８２とは接合面２５で接合され、第１ピース８１と第３ピース８３とは接合面２６で接合され、第２ピース８２と第４ピース８４とは接合面２７で接合される。なお、接合面２５は直線的に延びているが、接合面２６および２７は、直線部分と曲線（曲面）部分とを含んでいる。 40

【００２９】

また、図１に示すように、各ピースの位置付けとして、まず、第１ピース８１は、サージタンク１０（側壁部１１）から吸気管部２０の中間部２０ｂまでの上流区間かつ湾曲内側部分を構成するとともに、第２ピース８２は、吸気管部２０の中間部２０ｂから下流端２０ｃまでの下流区間かつ湾曲内側部分を構成している。また、第３ピース８３は、サージタンク１０（側壁部１１）から吸気管部２０の中間部２０ｂまでの上流区間かつ湾曲外側部分を構成するとともに、第４ピース８４は、吸気管部２０の中間部２０ｂから下流端２０ｃまでの下流区間かつ湾曲外側部分を構成している。なお、吸気管部２０を構成する吸気管２１～２４（図２参照）がこれら第１ピース８１～第４ピース８４によって上流区間、下流区間、湾曲内側および湾曲外側の４つの領域に同様に分割されて構成されている。 50

【 0 0 3 0 】

(E G R ガス通路の配置構成)

ここで、本実施形態では、図 1 および図 2 に示すように、吸気装置 1 0 0 は、吸気装置本体 8 0 に E G R ガスを導入するための E G R ガス通路 3 0 (外部ガス通路の一例) を備えている。この場合、E G R ガス通路 3 0 は、図 1 に示すように、湾曲する吸気管部 2 0 (吸気管 2 1 ~ 2 4) の内周側に位置するとともに吸気管 2 1 ~ 2 4 の内周側に包み込まれるように配置されている。換言すると、E G R ガス通路 3 0 は、湾曲により吸気管 2 1 ~ 2 4 の上流端 2 0 a と中間部 2 0 b とが対向することによって生じる領域 A (空きスペース) に位置するように構成されている。また、E G R ガス通路 3 0 は、湾曲する吸気管部 2 0 (吸気管 2 1 ~ 2 4) の内周部分を構成する第 1 ピース 8 1 (上流区間かつ湾曲内側に対応するピース) と第 2 ピース 8 2 (下流区間かつ湾曲内側に対応するピース) との接合面 2 5 によってその形状 (中空形状) が形成されるように構成されている。

10

【 0 0 3 1 】

また、E G R ガス通路 3 0 は、エンジン 1 1 0 に再循環される E G R ガスを各々の気筒 1 1 1 ~ 1 1 4 に対応した吸気管 2 1 ~ 2 4 に分配する役割を有している。

【 0 0 3 2 】

具体的には、図 2 に示すように、E G R ガス通路 3 0 は、吸気管 2 1 ~ 2 4 の配列方向 (X 軸方向) に延びるように設けられ、E G R バルブ (図示せず) を通過した E G R ガスが導入される単一のガス導入通路部 3 0 a と、ガス導入通路部 3 0 a と吸気管 2 1 ~ 2 4 の各々とを接続するように設けられ、ガス導入通路部 3 0 a に導入された E G R ガスを吸気管 2 1 ~ 2 4 の各々に向けて分配するガス分配通路部 3 1 ~ 3 4 (合計 4 本) とによって構成されている。

20

【 0 0 3 3 】

なお、図 3 に示すように、第 1 ピース 8 1 は、X 軸に沿って延びるとともに半円状の通路断面形状となるように内壁面が窪みされた第 1 通路構成部分 8 1 a を有している。一方、本実施形態では、第 2 ピース 8 2 は、X 軸に沿って延びるとともに半円状の通路断面形状となるように内壁面が窪みされた樋部 8 2 c と、樋部 8 2 c から吸気管 2 1 ~ 2 4 の各々に対応する位置の内壁面 2 1 d ~ 2 4 d (図 2 参照) において吸気管 2 1 ~ 2 4 に向けて延びる穴状 (貫通孔の状態) に形成されたガス分配通路部 3 1 ~ 3 4 (図 2 において破線で示す) と含む第 2 通路構成部分 8 2 a を有している。すなわち、第 1 ピース 8 1 と第 2 ピース 8 2 との接合でガス分配通路部 3 1 ~ 3 4 が形成されるわけではなく、ガス分配通路部 3 1 ~ 3 4 は、樹脂成形によって、元々、第 2 ピース 8 2 に一体的に形成されている。

30

【 0 0 3 4 】

そして、E G R ガス通路 3 0 におけるガス導入通路部 3 0 a は、第 1 ピース 8 1 の第 1 通路構成部分 8 1 a と、第 2 ピース 8 2 の第 2 通路構成部分 8 2 a とを互いに対向するように配置した状態で接合面 2 5 において接合される。これにより、ガス導入通路部 3 0 a は、その内壁面 (内側面) が中空円筒状に形成される。また、第 1 ピース 8 1 と第 2 ピース 8 2 とが接合面 2 5 において接合されることにより、図 2 に示すように、X 軸に沿って延びるガス導入通路部 3 0 a において吸気管 2 1 ~ 2 4 の各々に対応する位置にガス分配通路部 3 1 ~ 3 4 が個々に接続されるように構成されている。また、ガス分配通路部 3 1 ~ 3 4 は、吸気管部 2 0 における中間部 2 0 b (上流区間と下流区間との境目近傍) において、吸気管 2 1 ~ 2 4 の各々に接続されている。

40

【 0 0 3 5 】

また、本実施形態では、図 1 に示すように、E G R ガス通路 3 0 におけるガス分配通路部 3 4 は、吸気管 2 4 の湾曲する内壁面 2 4 d において、吸気流れ方向の下流側に向かって開口するように設けられている。なお、他のガス分配通路部 3 1 ~ 3 3 についても同様である。これは、エンジン 1 1 0 において気筒 1 1 1 ~ 1 1 4 の各々のピストン 1 1 6 が互いに所定の位相差を有して吸入・圧縮・膨張 (燃焼) ・排気の 1 サイクルを行う際に生じる吸気脈動に起因して、吸気管 2 1 ~ 2 4 内に各々導入された E G R ガスが、吸気管 2

50

１～２４を上流側で互いに連通するサージタンク１０に向かって逆流する現象を起こしにくくするためである。

【００３６】

また、ガス分配通路部３４は、流通するＥＧＲガスの流れ方向に沿って水平方向（Ｙ軸方向）に対して下り勾配を有して吸気管２４の内壁面２４ｄに接続されている。なお、他のガス分配通路部３１～３３についても同様である。これは、ＥＧＲガスがガス導入通路部３０ａを流通する間にＥＧＲガスに含まれる水分（水蒸気）が冷却されて凝縮水となった場合でも、下り勾配を有するガス分配通路部３１～３４によって流下する凝縮水を吸気管２１～２４に容易に導くためである。

【００３７】

なお、ＥＧＲガス通路３０が有するＥＧＲガスの分配構造としては、図２に示すように、単一のガス導入通路部３０ａから４本のガス分配通路部３１～３４が分岐するように形成されている。なお、穴状（貫通孔の状態）に形成されたガス分配通路部３１～３４が第２ピース８２に形成されているので、ガス導入通路部３０ａから４本のガス分配通路部３１～３４を経由して吸気管２１～２４の各々へのＥＧＲガスの分配が精度よく行われる。なお、図２では、ガス導入通路部３０ａおよびガス分配通路部３１～３４における内壁部（内部流路）の様子を破線で示している。

【００３８】

また、図１に示すように、吸気管部２０を構成する吸気管２１～２４は、サージタンク１０に対して並列的に接続されている。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を介して到達する吸入空気がサージタンク１０に流入される。本実施形態における直列４気筒のエンジン１１０の吸気装置１００は、上記のように構成されている。

【００３９】

（実施形態の効果）

本実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

【００４０】

本実施形態では、湾曲する吸気管２１～２４の内周側にＥＧＲガス通路３０を位置させることによって、湾曲する吸気管２１～２４の内周側の領域Ａ（空きスペース）を有効に利用してＥＧＲガス通路３０を配置することができるので、吸気装置１００全体が大型化するのを抑制することができる。また、大型化が抑制されるので自動車におけるエンジンルームへの搭載性を向上させることができる。

【００４１】

また、本実施形態では、湾曲する吸気管２１～２４の内周部分を構成する第１ピース８１および第２ピース８２の接合面２５にＥＧＲガス通路３０を設けることによって、この第１ピース８１および第２ピース８２を使用してＥＧＲガス通路３０を吸気装置１００に一体的に設けることができるので、吸気装置１００における部品点数の増加を抑制することができる。

【００４２】

また、本実施形態では、分割して形成された第１ピース８１～第４ピース８４を接合することにより吸気装置本体８０が形成されるとともに、湾曲する吸気管２１～２４の内周部分を構成する第１ピース８１および第２ピース８２の接合面２５にＥＧＲガス通路３０を設けることによって、ＥＧＲガス通路３０を構成する専用のピース（樹脂部材）を設ける必要がなく吸気装置本体８０の形成（第１ピース８１～第４ピース８４の接合）と同時にＥＧＲガス通路３０を一体的に形成することができる。これにより、接合工程時の工数が削減された吸気装置１００を得ることができる。

【００４３】

また、本実施形態では、吸気管２１～２４の配列方向に延びるように設けられた単一のガス導入通路部３０ａと、ガス導入通路部３０ａに導入されたＥＧＲガスを吸気管２１～２４の各々に向けて分配するガス分配通路部３１～３４とによってＥＧＲガス通路３０を

10

20

30

40

50

構成する。これにより、湾曲する吸気管 2 1 ~ 2 4 の内周側の領域 A (空きスペース) を有効に利用して、単一のガス導入通路部 3 0 a と、このガス導入通路部 3 0 a から吸気管 2 1 ~ 2 4 の各々に外部ガスを分配するガス分配通路部 3 1 ~ 3 4 とからなる外部ガス (E G R ガス) の分配構造を容易に設けることができる。

【 0 0 4 4 】

また、本実施形態では、湾曲する吸気管 2 1 ~ 2 4 の上流端 2 0 a と中間部 2 0 b とが対向する領域 A (空きスペース) に位置するように E G R ガス通路 3 0 を構成する。これにより、吸気管 2 1 ~ 2 4 の上流端 2 0 a と中間部 2 0 b とが対向するまで湾曲する湾曲形状の内周側に吸気管 2 1 ~ 2 4 の内周部分を構成する第 1 ピース 8 1 および第 2 ピース 8 2 によって形成される E G R ガス通路 3 0 を吸気装置本体 8 0 に一体的に設けることができる。したがって、吸気管 2 1 ~ 2 4 の内周側の領域 A を有効に利用して E G R ガス通路 3 0 とすることにより、湾曲する複数の吸気管 2 1 ~ 2 4 からなる吸気装置本体 8 0 の剛性を向上させることができる。

10

【 0 0 4 5 】

また、本実施形態では、第 1 ピース 8 1 の第 1 通路構成部分 8 1 a と第 2 ピース 8 2 の第 2 通路構成部分 8 2 a とを互いに対向するように配置した状態で接合してガス導入通路部 3 0 a を形成するとともに、ガス分配通路部 3 1 ~ 3 4 を第 2 ピース 8 2 に穴状に形成する。これにより、外部ガスを各々の吸気管 2 1 ~ 2 4 に向けて分配するガス分配通路部 3 1 ~ 3 4 は第 2 ピース 8 2 に穴状に形成されて第 2 ピース 8 2 側に一体化されているので、第 1 ピース 8 1 と第 2 ピース 8 2 との接合時に誤差が生じた場合であっても、接合時の誤差に起因してガス分配通路部 3 1 ~ 3 4 の形状が歪むことがない。すなわち、ガス分配通路部 3 1 ~ 3 4 の通路断面積 (通路断面形状) は、第 1 ピース 8 1 と第 2 ピース 8 2 との接合時の誤差の影響を受けないので、ガス分配通路部 3 1 ~ 3 4 を流通する外部ガスの、対応する吸気管 2 1 ~ 2 4 への分配精度を高く維持することができる。

20

【 0 0 4 6 】

また、本実施形態では、各々の吸気管 2 1 ~ 2 4 の内壁面 2 1 d ~ 2 4 d において、下流側に向かって開口するようにガス分配通路部 3 1 ~ 3 4 を設ける。これにより、ガス分配通路部 3 1 ~ 3 4 からの E G R ガスが吸気管 2 1 ~ 2 4 の吸気流れ方向の下流に向けて導入されるので、気筒 1 1 1 ~ 1 1 4 において互いに所定の位相差を有して吸入・圧縮・膨張 (燃焼) ・排気の 1 サイクルを行う際のエンジン 1 1 0 の吸気脈動に起因して個々の吸気管 2 1 (2 2 、 2 3 、 2 4) に導入された E G R ガスが吸気流れ方向の上流側へ逆流するのを抑制することができる。すなわち、エンジン 1 1 0 が吸気脈動を生じる場合であっても、E G R ガスの吸気管 2 1 ~ 2 4 への分配精度を高く維持することができる。

30

【 0 0 4 7 】

また、本実施形態では、吸気管部 2 0 における中間部 2 0 b (上流区間と下流区間との境目近傍) において、ガス分配通路部 3 1 ~ 3 4 を吸気管 2 1 ~ 2 4 の各々に接続する。これにより、E G R ガスをエンジン 1 1 0 の気筒 1 1 1 ~ 1 1 4 から上流側に離れた位置におけるガス分配通路部 3 1 ~ 3 4 を介して吸気管 2 1 ~ 2 4 に導入することができるので、エンジン 1 1 0 の各気筒が E G R ガス通路 3 0 を介して短い距離で互いに連通される場合と異なり、慣性過給効果が低下するのを抑制することができる。

40

【 0 0 4 8 】

また、本実施形態では、E G R ガスを流通させる E G R ガス通路 3 0 を湾曲する吸気管 2 1 ~ 2 4 の内周側に内包 (内蔵) することによって、E G R ガス通路 3 0 に流通される E G R ガスは、吸気装置本体 8 0 (湾曲する吸気管 2 1 ~ 2 4 の内周部分を構成する第 1 ピース 8 1 および第 2 ピース 8 2) 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 3 0 の保温性が高められているので、温かい E G R ガスが外気 (走行風など) の影響を受けて E G R ガス通路 3 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 に再循環される E G R ガスに含まれる水分 (水蒸気) が、E G R ガス通路 3 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 1 1

50

5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EGRガス通路30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。

【0049】

また、本実施形態では、吸気管21～24の上流端20aにサージタンク10が接続されており、EGRガス通路30は、サージタンク10と吸気管21～24の中間部20bとが対向する領域Aに配置されている。このように、スロットルバルブ120を通過した吸入空気を一時的に蓄えるサージタンク10が吸気管部20（吸気管21～24）の上流に設けられた吸気装置本体80であっても、サージタンク10と吸気管21～24の中間部20bとが対向する領域A（空きスペース）を有効に利用してEGRガス通路30を設けることができるので、サージタンク付きの吸気装置100のエンジンルームへの搭載性を効果的に向上させることができる。

10

【0050】

〔変形例〕

今回開示された実施形態は、全ての点で例示であり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全ての変更（変形例）が含まれる。

【0051】

たとえば、上記実施形態では、X軸に沿って延びるガス導入通路部30aの内壁面（樋部82c）において吸気管21～24の各々に対応する位置にガス分配通路部31～34を個々に接続したが、本発明はこれに限られない。湾曲する吸気管21～24の内周側にEGRガス通路を位置させるのであれば、たとえば、1本のガス導入通路部が2つに分岐され、2つに分岐された各々の通路がさらに2つに分岐されるようなトーナメント形状を有するガス分配通路を吸気装置本体に形成してEGRガスを吸気管21～24に分配してもよい。さらには、3の倍数の気筒数（3気筒、6気筒、12気筒など）を有する内燃機関に接続される吸気装置200（図4参照）に対して、本発明を適用してもよい。

20

【0052】

たとえば、図4に示す変形例のように、EGRバルブ（図示せず）を通過したEGRガスが導入される1本のガス導入通路部230aと、ガス導入通路部230aから2分岐された通路201および202と、通路201および202を再び集合させる1本の集合路203と、集合路203から3つに分岐させて吸気管221～223にそれぞれ接続されるガス分配通路部231～233と、を備えるEGRガス分配構造において、EGRガス通路230（外部ガス通路の一例）を、図1に示したのと同様に湾曲する吸気管221～223の内周側に配置してもよい。なお、図4においては、ガス導入通路部230aを流通したEGRガスが通路201および202に2分の1ずつ流通され、集合路203を経て最終的に3分の1ずつがガス分配通路部231～233に均等に分配される様子（構成）を模式的に示している。このようなEGRガス通路230を用いることによって、3の倍数の気筒数を有する内燃機関（3気筒エンジンなど）の各気筒に供給されるEGRガスの分配精度（均等に（3分の1ずつ）分配する状態）を高く維持しつつ、吸気装置200が大型化するのを抑制することができる。

30

40

【0053】

また、上記実施形態およびその変形例では、サージタンク10の斜め下方を起点として反時計回りに湾曲しながら上方に延びサージタンク10の上方を通過してシリンダヘッド116に接続されるような吸気管部20に対してその湾曲内周側にEGRガス通路30（230）を設けたが、本発明はこれに限られない。たとえば、サージタンク10から下方向（時計回り）に湾曲しながらシリンダヘッド116に接続されるような吸気管部を有する吸気装置に対して、その吸気管部の湾曲内周側にEGRガス通路30（230）を設けるように構成してもよい。

50

【 0 0 5 4 】

また、上記実施形態およびその変形例では、ガス分配通路部 3 1 ~ 3 4 を第 2 ピース 8 2 に穴状に形成したが、本発明はこれに限られない。すなわち、ガス分配通路部 3 1 ~ 3 4 を第 1 ピース 8 1 の側に穴状に形成してもよい。

【 0 0 5 5 】

また、上記実施形態およびその変形例では、吸気管部 2 0 の上流端 2 0 a から中間部 2 0 b の区間が反時計回りに約 1 2 0 ° だけ湾曲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、湾曲する吸気管部 2 0 の湾曲内周側に E G R ガス通路 3 0 (2 3 0) が位置される (内包される) のであれば、湾曲の度合い (回転角度) は 1 2 0 ° よりも大きくてもよいし 1 2 0 ° 未満であってもよい。

10

【 0 0 5 6 】

また、上記実施形態およびその変形例では、ガス分配通路部 3 1 ~ 3 4 (2 3 1 ~ 2 3 3) を E G R ガスの流れ方向に沿って水平方向に対して下り勾配を有して吸気管 2 1 ~ 2 4 (2 2 1 ~ 2 2 3) に接続したが、本発明はこれに限られない。すなわち、ガス分配通路部 3 1 ~ 3 4 (2 3 1 ~ 2 3 3) が E G R ガスの流れ方向に沿って水平を保ったまま吸気管 2 1 ~ 2 4 (2 2 1 ~ 2 2 3) に接続されるように構成してもよい。また、ガス分配通路部 3 1 ~ 3 4 の下流側の先端 (吸気管への開口部) が若干絞られてもよいし、扁平状の流路断面形状であってもよい。

【 0 0 5 7 】

また、上記実施形態およびその変形例では、外部ガスの一例としての E G R ガス (排気再循環ガス) をエンジン 1 1 0 の各気筒に分配する E G R ガス通路 3 0 に本発明を適用したが、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、エンジン 1 1 0 における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 (P o s i t i v e C r a n k c a s e V e n t i l a t i o n) ガス) をエンジン 1 1 0 の各気筒に分配するための「外部ガス通路」に本発明を適用することが可能である。

20

【 0 0 5 8 】

また、上記実施形態およびその変形例では、直列 4 気筒のエンジン 1 1 0 に接続される吸気装置 1 0 0 に対して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。たとえば、他の偶数 (6 気筒、8 気筒、1 2 気筒など) からなる複数の気筒数を有する直列エンジン用や V 型エンジン用さらには水平対向エンジン用の吸気装置に対して本発明を適用することが可能である。

30

【 0 0 5 9 】

また、上記実施形態およびその変形例では、ガソリンエンジンとしてのエンジン 1 1 0 の吸気装置に対して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。ディーゼルエンジンおよびガスエンジンなどの吸気装置に対して本発明を適用してもよい。

【 0 0 6 0 】

また、上記実施形態およびその変形例では、本発明の「吸気装置」を自動車用のエンジン 1 1 0 に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。本発明の吸気装置を自動車用エンジン以外の内燃機関に適用してもよい。また、一般的な車両 (自動車) に搭載されるエンジンのみならず、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に搭載される吸気装置に対しても適用可能である。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 6 1 】

2 1 ~ 2 4 、 2 2 1 ~ 2 2 3 吸気管

2 5 、 2 6 、 2 7 接合面

3 0 、 2 3 0 E G R ガス通路 (外部ガス通路)

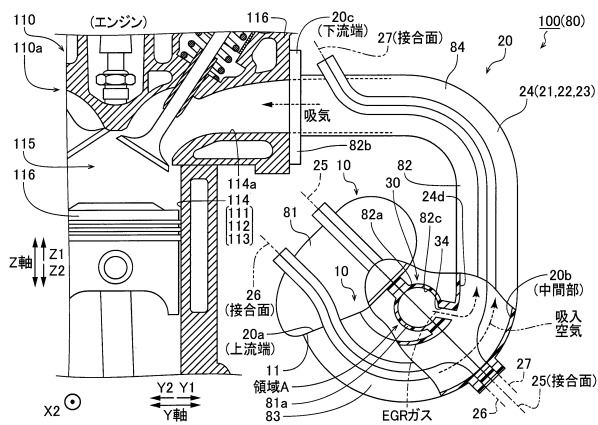
3 0 a 、 2 3 0 a ガス導入通路部

3 1 ~ 3 4 、 2 3 1 ~ 2 3 3 ガス分配通路部 (第 2 通路構成部分)

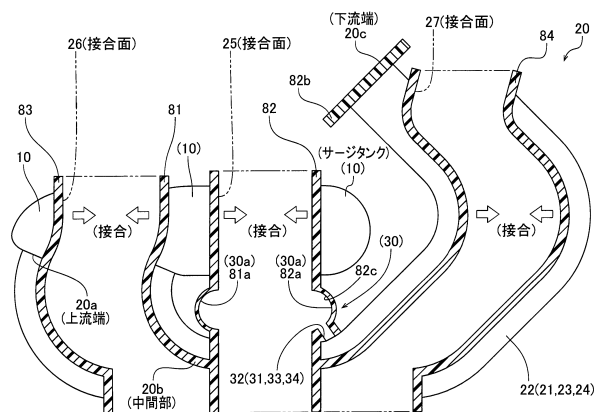
50

- 80 吸気装置本体
- 81 第1ピース
- 81a 第1通路構成部分
- 82 第2ピース
- 82a 第2通路構成部分
- 83 第3ピース
- 84 第4ピース
- 100、200 吸気装置（内燃機関の吸気装置）
- 110 エンジン（内燃機関）

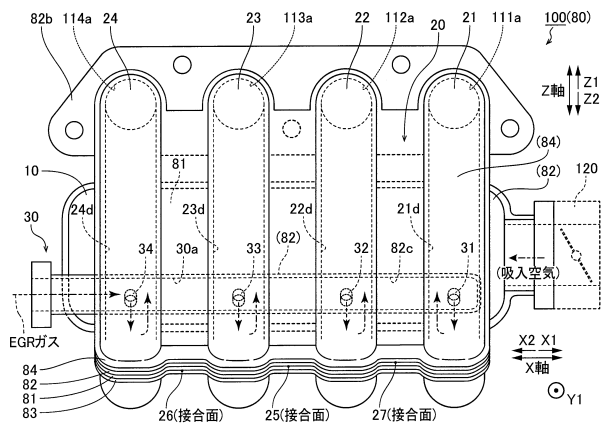
【図1】



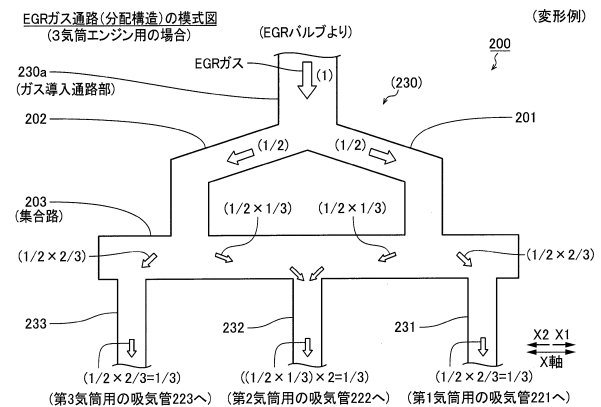
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2013-019315(JP,A)
特開2013-068129(JP,A)
特開昭63-068762(JP,A)
独国特許出願公開第102010051857(DE,A1)
実開昭60-171955(JP,U)
実開平01-130057(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02M 35/10-116