

(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2016-211509

(P2016-211509A)

(43) 公開日 平成28年12月15日(2016.12.15)

(51) Int.Cl.
F02B 31/00 (2006.01)

F I
F02B 31/00 301C

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2015-98217(P2015-98217)
(22) 出願日 平成27年5月13日(2015.5.13)

(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 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

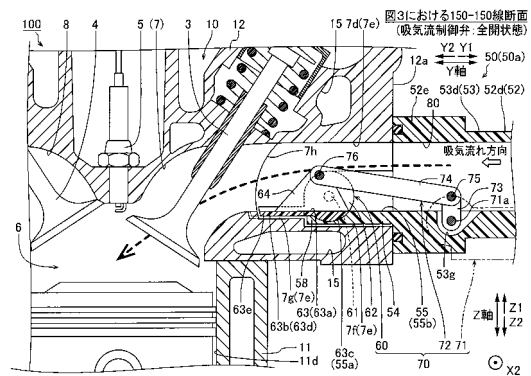
(54) 【発明の名称】 内燃機関の吸気構造

(57) 【要約】

【課題】 吸気流制御弁をヘッドポート内に設ける場合であっても、シリンダヘッドの冷却を十分に行いつつ、内燃機関に搭載される他の補機類に支障なく吸気流制御弁用のアクチュエータを設けることが可能な内燃機関の吸気構造を提供する。

【解決手段】 このエンジン100におけるアクチュエータユニット70が内蔵された吸気装置50の構造は、エンジン100のシリンダヘッド12の吸気ポート7(7a~7d)内に個々に設けられ吸気の流れを制御する吸気流制御弁60と、吸気ポート7(7a~7d)に接続される接続部分53(53a~53d)と、接続部分53(53a~53d)の各々に設置され、吸気流制御弁60を駆動する1つのアクチュエータ71と、アクチュエータ71からの駆動力を各々の吸気流制御弁60に伝達するリンク機構72とを備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内燃機関のシリンダヘッドのヘッドポート内に設けられ、吸気の流れを制御する吸気流制御弁と、

前記ヘッドポートに接続される吸気通路部材と、

前記吸気通路部材に設置され、前記吸気流制御弁を駆動するアクチュエータと、

前記アクチュエータからの駆動力を前記吸気流制御弁に伝達する駆動力伝達機構と、を備える、内燃機関の吸気構造。

【請求項 2】

前記吸気流制御弁は、回転軸を含み、

前記アクチュエータは、駆動軸を含み、

前記駆動力伝達機構は、前記回転軸と前記駆動軸とを連結するリンク機構を含む、請求項 1 に記載の内燃機関の吸気構造。

【請求項 3】

前記リンク機構は、前記ヘッドポートの内部および前記吸気通路部材の内部に跨るように配置されている、請求項 2 に記載の内燃機関の吸気構造。

【請求項 4】

前記ヘッドポートは、前記ヘッドポートの内壁面に吸気流れ方向に延びるように設けられた分岐壁を含み、前記分岐壁により下流側で 2 本に分岐するとともに、上流側で 1 本に集合するように構成されており、

前記リンク機構は、前記分岐壁の上流側に、前記分岐壁の延長線上に設けられている、請求項 2 または 3 に記載の内燃機関の吸気構造。

【請求項 5】

前記吸気通路部材は、前記ヘッドポートの上流側端部近傍の内壁面に重なる延長部を含み、

前記延長部は、前記吸気流制御弁の回転軸を回転可能に支持する軸受部を有する、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の内燃機関の吸気構造。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内燃機関の吸気構造に関し、特に、シリンダヘッドのヘッドポート内に設けられた吸気流制御弁を備えた内燃機関の吸気構造に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、シリンダヘッドのヘッドポート内に設けられた吸気流制御弁を備えた内燃機関の吸気構造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、シリンダヘッドの吸気ポート（ヘッドポート）内に回転可能に設けられたガイド板（吸気流制御弁）を備えた筒内直噴火花点火内燃機関が開示されている。この筒内直噴火花点火内燃機関では、吸気ポートの内底面に駆動軸が配置されており、駆動軸に接続されたガイド板が吸気流中に進退可能に構成されている。そして、ガイド板が回転されて吸気ポート内の通路断面が絞られることによって、筒内（燃焼室内）に流入する混合気にタンブル流が生じる。なお、ガイド板（吸気流制御弁）が吸気ポート内に設けられる分、絞り区間が燃焼室により近付けられて、筒内のタンブル流が強化される。なお、1 つの気筒に対して 2 本の吸気ポートが横並びで接続されており、ガイド板の駆動軸は、2 本の吸気ポートを貫いて吸気ポートの外部に延びている。したがって、シリンダヘッドの外側にガイド板の駆動軸を駆動するためのアクチュエータが搭載されると考えられる。

【先行技術文献】**【特許文献】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 3 - 3 8 5 4 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、上記特許文献 1 に記載された筒内直噴火花点火内燃機関では、筒内のタ
ンプル流が強化されて燃焼効率が高まる一方、ガイド板を回転させる駆動軸がシリンダヘ
ッドの吸気ポート（ヘッドポート）を貫通するため、シリンダヘッドにおける燃焼室を冷
やすウォータジャケットを駆動軸が配置された領域周辺に設けることができない。このた
め、シリンダヘッドの冷却が不十分になるという問題点がある。また、シリンダヘッドの
外部には、オルタネータや冷却水ポンプなどの各種補機類が搭載される一方、ガイド板を
回転させる駆動軸が吸気ポート（ヘッドポート）を貫通するため、他の補機類の搭載位置
との兼ね合いからシリンダヘッドの吸気ポート（ヘッドポート）近傍の外部に回転軸を駆
動するアクチュエータを搭載するのが困難であるという問題点がある。

10

【 0 0 0 6 】

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、吸気流制御弁をヘッドポート内に設ける場合であっても、シリンダヘッドの冷
却を十分に行いつつ、内燃機関に搭載される他の補機類に支障なく吸気流制御弁用のアク
チュエータを設けることが可能な内燃機関の吸気構造を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

20

【 0 0 0 7 】

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構造は、内燃
機関のシリンダヘッドのヘッドポート内に設けられ、吸気の流れを制御する吸気流制御弁
と、ヘッドポートに接続される吸気通路部材と、吸気通路部材に設置され、吸気流制御弁
を駆動するアクチュエータと、アクチュエータからの駆動力を吸気流制御弁に伝達する駆
動力伝達機構と、を備える。

【 0 0 0 8 】

この発明の一の局面による内燃機関の吸気構造では、上記のように、ヘッドポート内に
設けられた吸気流制御弁と、ヘッドポートに接続されるとともにアクチュエータが設置さ
れる吸気通路部材と、アクチュエータからの駆動力を吸気流制御弁に伝達する駆動力伝達
機構とを備えることによって、吸気通路部材がヘッドポートに接続された状態で吸気通路
部材からヘッドポート内に差し延べられた駆動力伝達機構を介してヘッドポート内に吸気
流制御弁のみを設置することができる。すなわち、吸気流制御弁を回転させる駆動軸（回
転軸）をシリンダヘッド内にヘッドポート近傍を貫通するように設ける必要がないので、
シリンダヘッド内に燃焼室を冷やすためのウォータジャケットを支障なく設けることがで
きる。また、ヘッドポート近傍を貫通する駆動軸が不要となるのでヘッドポートの内壁面
を滑らかにすることができるので、ヘッドポート内に吸気流制御弁を設けても、吸気圧損
（ポンピングロス）を極力低減させることができる。

30

【 0 0 0 9 】

また、上記一の局面による内燃機関の吸気構造では、吸気通路部材に設置されたアクチ
ュエータからの駆動力をヘッドポート内に設けられた吸気流制御弁に伝達する駆動力伝達
機構を備えることによって、シリンダヘッド近傍にアクチュエータを設ける必要がないの
で、シリンダヘッド周囲のオルタネータや冷却水ポンプなどの補機類に影響することなく
吸気流制御弁のアクチュエータを設けることができる。これらの結果、吸気流制御弁をヘ
ッドポート内に設ける場合であっても、シリンダヘッドの冷却を十分に行いつつ、内燃機
関に搭載される他の補機類に支障なく吸気流制御弁用のアクチュエータを設けることが
できる。

40

【 0 0 1 0 】

上記一の局面による内燃機関の吸気構造において、好ましくは、吸気流制御弁は、回転
軸を含み、アクチュエータは、駆動軸を含み、駆動力伝達機構は、回転軸と駆動軸とを連

50

結するリンク機構を含む。

【0011】

このように構成すれば、アクチュエータの駆動軸と吸気流制御弁に設けられた回転軸とを連結するリンク機構を介して、シリンダヘッドから離れた吸気通路部材に設置されたアクチュエータの駆動力を、ヘッドポート内の吸気流制御弁に容易に伝達することができる。

【0012】

上記駆動力伝達機構がリンク機構を含む構成において、好ましくは、リンク機構は、ヘッドポートの内部および吸気通路部材の内部に跨るように配置されている。

【0013】

このように構成すれば、リンク機構を吸気通路の外部に設ける場合と異なり、シリンダヘッド（ヘッドポート）の内部に形成されるウォータジャケットをリンク機構を回避するように流路設計する必要もなく、シリンダヘッドの冷却に適した冷却構造を作り込むことができる。また、吸気が流通される吸気通路内部にリンク機構が設けられるので、吸気通路部材からヘッドポートに至る吸気通路内部を外部と確実に遮断することができる。すなわち、リンク機構の設置に起因して吸入空気が外部に漏れ出ることを回避することができるので、吸気流制御弁による吸気流の制御を確実に行うことができる。

【0014】

上記駆動力伝達機構がリンク機構を含む構成において、好ましくは、ヘッドポートは、ヘッドポートの内壁面に吸気流れ方向に延びるように設けられた分岐壁を含み、分岐壁により下流側で2本に分岐するとともに、上流側で1本に集合するように構成されており、リンク機構は、分岐壁の上流側に、分岐壁の延長線上に設けられている。

【0015】

このように構成すれば、吸気通路部材からヘッドポートに至る吸気通路内部にリンク機構を配置した場合であっても、吸気の流れが上流側から下流側に向かって2本に分岐する各々の吸気主流中にリンク機構が配置されないので、吸気通路内部の流通抵抗（圧力損失）の増加を極力少なくすることができる。

【0016】

上記一の局面による内燃機関の吸気構造において、好ましくは、吸気通路部材は、ヘッドポートの上流側端部近傍の内壁面に重なる延長部を含み、延長部は、吸気流制御弁の回転軸を回転可能に支持する軸受部を有する。

【0017】

このように構成すれば、延長部を利用して延長部の先端部に吸気流制御弁を回転可能に支持した状態で、吸気通路部材の延長部をヘッドポート内に挿入してヘッドポート内に吸気流制御弁のみを容易に配置することができる。また、製造プロセス上、吸気通路部材にアクチュエータと駆動力伝達機構と吸気流制御弁とが予め組み付けられたアセンブリ部品を準備しておき、このアセンブリ部品をシリンダヘッドのヘッドポートに延長部を挿入した状態で組み付けることによって、内燃機関の吸気構造を容易に製造することができる。

【0018】

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

【0019】

（付記項1）

すなわち、上記一の局面による内燃機関の吸気構造において、ヘッドポートおよび吸気通路部材は、内燃機関の複数の気筒ごとに設けられており、アクチュエータは、複数の気筒に対して1つ設けられており、アクチュエータの駆動軸は、複数の気筒に対応する複数の吸気通路部材を貫通するとともに、複数の気筒にそれぞれ設けられた複数の吸気流制御弁を同時に駆動するように、1つ設けられている。

【0020】

（付記項2）

また、上記ヘッドポートが分岐壁を含む内燃機関の吸気構造において、吸気流制御弁の

10

20

30

40

50

下流端部は、分岐壁の近傍に配置されているとともに、分岐壁に対する逃がし部を有する。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の一実施形態によるエンジンの概略的な構成を示した斜視図である。

【図2】本発明の一実施形態によるエンジンに搭載される吸気装置の構造を示した断面図である。

【図3】本発明の一実施形態によるエンジンに搭載される吸気装置の構造を示した上面図である。

【図4】本発明の一実施形態によるエンジンに搭載される吸気装置の構造を示した上面図である。

【図5】本発明の一実施形態によるエンジンのシリンダヘッドの構成を示した図である。

【図6】本発明の一実施形態によるエンジンに搭載される吸気装置の構造を示した断面図である。

【図7】本発明の一実施形態による吸気流制御弁の回動動作を説明するための断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0023】

まず、図1～図6を参照して、本発明の一実施形態によるエンジン100に搭載される吸気装置50の構成について説明する。

【0024】

(エンジンの概略的な構成)

本発明の一実施形態による車両(自動車)用のエンジン100(内燃機関の一例)は、図1に示すように、エンジン本体10を備えている。エンジン本体10は、シリンダブロック11と、シリンダブロック11の上面(Z1側)に締結されるシリンダヘッド12と、シリンダブロック11の下面(Z2側)に締結されるクランクケース13と、シリンダヘッド12の上部に被せられて締結されたヘッドカバー14とを含む。

【0025】

直列4気筒のエンジン100は、Z軸方向に延びる4つの気筒11a～11d内でピストン1がそれぞれ往復動されることにより、吸入・圧縮・膨張(燃焼)・排気の1サイクルを連続的に繰り返してクランクシャフト2を回転させる機能を有する。気筒11a～11dは、X1側からX2側に向かって第1気筒～第4気筒の順に配列されている。なお、気筒11a～11dの配列方向(X軸方向)が、クランクシャフト2の延びる方向である。

【0026】

シリンダヘッド12には、図2に示すように、カムシャフト(図示せず)の回転により周期的に開閉される吸気バルブ3および排気バルブ4と、点火プラグ5とが組み込まれている。また、アルミニウム合金製のシリンダヘッド12は、燃焼室6と、燃焼室6に吸入空気を送り込む吸気ポート7(ヘッドポートの一例)と、既燃ガスが排出される排気ポート8とを有する。なお、図4に示すように、シリンダヘッド12には、シリンダブロック11の気筒11a～11dに対応するように、吸気ポート7a～7dがこの順に配置されている。なお、図2では、最もX2側の吸気ポート7dの位置での断面構造を示している。

【0027】

シリンダブロック11およびシリンダヘッド12には、冷却水(クーラント)が流通するウォータージャケット15が所定の流路構造を有して設けられている。エンジン100は補機類の1つとしての冷却水ポンプ(図示せず)を有しており、ラジエター(図示せず)の冷却水が冷却水ポンプを介してエンジン本体10内のウォータージャケット15に供給さ

10

20

30

40

50

れる。また、エンジン本体 10 の外表面には、他の補機類として、オルタネータや車内空調用のコンプレッサ（図示せず）などがブラケット部材（図示せず）を介して取り付けられている。また、これらの補機類を駆動する補機ベルト（図示せず）なども設けられている。また、エンジン 100 の運転中は、エンジン本体 10 内に冷却水が循環しつつも、シリンダブロック 11 およびシリンダヘッド 12 は、ある程度の高温に保たれている。

【0028】

また、エンジン 100 は、図 1 に示すように、シリンダヘッド 12 に接続される吸気装置 50 を備えており、エンジン 100 は、吸気装置 50 がエンジン本体 10 に組み付けられた状態でエンジンルーム（図示せず）内に搭載されている。また、吸気装置 50 は、サージタンク 51 と、その下流側に接続される樹脂製の吸気管部 52 とを備えている。

10

【0029】

吸気管部 52 は、吸気管 52 a ~ 52 d が気筒列（気筒 11 a ~ 11 d の配列方向）に沿って並んでおり、サージタンク 51 に蓄えられた吸入空気を、吸気管 52 a ~ 52 d を介して対応する吸気ポート 7 a ~ 7 d（図 4 参照）に分配する役割を有する。また、吸気管部 52 は、下流端部にフランジ部 52 e が一体的に形成された接続部分 53（吸気通路部材の一例）を介してシリンダヘッド 12 の側面 12 a に接続されている。なお、図 4 に示すように、吸気管部 52 には、吸気ポート 7 a ~ 7 d に対応するように、吸気管 52 a ~ 52 d の各々の下流端部に、接続部分 53 a ~ 53 d がこの順に形成されている。

【0030】

ここで、本実施形態では、吸気管部 52 は、接続部分 53 を介してシリンダヘッド 12 に接続されている。たとえば、図 2 に示すように、最も X 2 側の吸気管部 52 d は、対応する接続部分 53 d を介してシリンダヘッド 12 に接続されている。また、接続部分 53 は、フランジ部 52 e から吸気流れ方向（矢印 Y 2 方向）に沿って下流（外部）に延長された延長部 54 を有している。そして、吸気管部 52 d は、延長部 54 が吸気ポート 7 d 内に差し込まれた状態で、フランジ部 52 e がシリンダヘッド 12 の側面 12 a に締結されるように構成されている。また、吸気管部 52 d がシリンダヘッド 12 に接続された状態で、吸気の流れを制御する吸気流制御弁 60 が吸気ポート 7 d の内部に設けられている。なお、図 4 に示すように、シリンダヘッド 12 における他の 3 つの吸気ポート 7 a ~ 7 c の内部にも、接続部分 53 a ~ 53 c の各々に対応する延長部 54 が差し込まれた状態で、吸気流制御弁 60 がそれぞれ設けられるように構成されている。

20

30

【0031】

吸気装置 50 では、各々の気筒 11 a ~ 11 d に吸気を行う際に、4 個の吸気流制御弁 60 を動作させて吸気ポート 7 a ~ 7 d の各々の吸気通路 80 の開口面積（流路断面積）を制御するように構成されている。これにより、個々の燃焼室 6 にタンブル流（縦渦）を生成して混合気の燃焼効率が高められている。以下では、図 2 ~ 図 4 を参照しながら、最も X 2 側の吸気ポート 7 d を代表して吸気流制御弁 60 を駆動する機構について説明する。また、説明の都合上、他の吸気ポート 7 a ~ 7 c の構成についても適宜言及する。

【0032】

（吸気装置におけるアクチュエータユニットの詳細な構成）

図 4 に示すように、吸気装置 50 には、吸気流制御弁 60 を駆動するためのアクチュエータユニット 70 が組み込まれている。アクチュエータユニット 70 は、4 個の吸気流制御弁 60 を同時に駆動するための 1 つのアクチュエータ 71 と、4 つのリンク機構 72（各々は、駆動力伝達機構の一例）とを含んでいる。また、図 1 に示すように、アクチュエータ 71 は、シリンダヘッド 12 ではなく吸気管部 52（接続部分 53）の X 2 側の外側面に取り付けられている。そして、図 4 に示すように、各々のリンク機構 72 は、接続部分 53 a ~ 53 d の内部に組み込まれている。なお、アクチュエータユニット 70 が内蔵された吸気装置 50 の構造は、本発明の「内燃機関の吸気構造」の一例である。

40

【0033】

アクチュエータ 71 は、1 本の駆動軸 71 a（破線で示す）を有する。また、駆動軸 71 a は、接続部分 53 a ~ 53 d の内部（吸気通路 80 の下方）を気筒 11 a ~ 11 d の

50

配列方向（X軸方向）に沿って貫通している。また、図2および図4に示すように、各々のリンク機構72は、駆動軸71aに固定された原動側リンク73と、原動側リンク73に対してピン部材75を介して回動可能に連結された連結用ロッド74とを有している。

【0034】

また、耐熱性の優れた樹脂材料からなる吸気流制御弁60は、図2および図3に示すように、X1側およびX2側の各々に回転軸61を有する一对の支持部62と、支持部62の回転軸61とは反対側（半径方向外側）の端部同士を横方向（X軸方向）に繋ぐ弁体部63とを有する。また、弁体部63は、平坦な上面63aと、下面63b（図2参照）とを有する。下面63bは、弁体部63の根元部を回動可能にするための円弧状下面63c（図2参照）と、円弧状下面63cから弁体部63の下流端部63eに向けて直線的に延びる直線状下面63d（図2参照）とからなる。また、吸気流制御弁60は、従動側リンク64が、弁体部63の中央部（X軸方向）において上面63aから上方に延びるように一体成形されている。これにより、弁体部63は、ピン部材76を介して連結用ロッド74に回動可能に連結されるように構成されている。なお、従動側リンク64の上流側（Y1側）の先端部は、吸気流れに圧力損失を生じさせないように半円形状を有している。なお、図2は、図3における150-150線に沿った断面図である。また、図3では、吸気装置50をシリンダヘッド12に接続する直前の状態を示している。

10

【0035】

これにより、リンク機構72は、駆動軸71aに固定された原動側リンク73と、連結用ロッド74と、弁体部63の従動側リンク64とが互いに接続された状態で、アクチュエータ71からの駆動力を吸気流制御弁60に伝達する役割を有している。すなわち、駆動軸71aのX軸まわりの回動（時計回り方向および反時計回り方向）に伴って原動側リンク73、連結用ロッド74および従動側リンク64が順次揺動（回動）されることにより、弁体部63が回転軸61を中心としてX軸まわりに揺動（回動）される。

20

【0036】

また、接続部分53dから延びる延長部54は、図6に示すように、吸気流れ方向に沿って見た場合、U字状の断面形状を有している。なお、図6は、図3における160-160線に沿った断面図である。また、延長部54は、図2および図6に示すように、内底面55と一对の側壁部56とを含む。内底面55は、吸気流制御弁60（弁体部63）を収容するように底面が円弧状に窪むとともに弁体部63の幅方向（X軸方向）に延びるように形成された収容部55aを有する。また、一对の側壁部56は、図3および図6に示すように、内底面55の両端（X軸方向）から上方（矢印Z1方向）に延びている。また、一对の側壁部56には、吸気流制御弁60の一对の回転軸61を回動可能に支持する軸受部57を有する。したがって、弁体部63は、吸気ポート7dの内側の一对の側壁部56によって保持されており、吸気ポート7d（内壁面7e）には軸受部は設けられていない。

30

【0037】

なお、吸気流制御弁60の円弧状下面63cと、延長部54の収容部55aとの間には、微小なクリアランスが設けられている。すなわち、弁体部63の回転軸61から円弧状下面63cまでの回転半径よりも延長部54の収容部55aが若干下がった位置になるように延長部54（側壁部56における内底面55から軸受部57までの高さ）が形成されている。但し、円弧状下面63cは収容部55aに対してほぼ摺動しながら回動される。

40

【0038】

また、図3に示すように、接続部分53dの内底面55のうち、駆動軸71aが内部を貫通する位置（Y軸方向）でかつX軸方向における中央部には、下方（紙面奥側）に窪む凹部53gが設けられている。そして、図4に示すように、凹部53gは、接続部分53a~53dの各々に設けられており、原動側リンク73が駆動軸71aに固定された状態で凹部53gに収容されている。また、図2に示すように、原動側リンク73の上端部が凹部53g（内底面55）から出現した状態で、連結用ロッド74に連結されている。また、図2および図3に示すように、延長部54の下流側（Y2側）の先端部58に、吸気

50

流制御弁 60 (弁体部 63) が回動可能に保持されるように構成されている。

【0039】

(吸気ポート側の構造)

ここで、吸気装置 50 が取り付けられるシリンダヘッド 12 側の構造を説明する。シリンダヘッド 12 を吸気流れ方向 (矢印 Y2 方向) に沿って見た場合、図 5 に示すように、吸気ポート 7d (7c) は、四隅が丸みを帯びるように接続され周状に形成された内壁面 7e を有する。なお、吸気ポート 7d (7c) は、内壁面 7e に吸気流れ方向 (矢印 Y2 方向) に延びる分岐壁 7h が設けられている。これにより、吸気ポート 7d (7c) は、吸気上流側 (Y1 側) で 1 本に集合していたもの (図 3 参照) が、分岐壁 7h により下流側 (Y2 側) で 2 本に分岐している。なお、図 3 に示すように、吸気流制御弁 60 の従動側リンク 64 の厚み (X 軸方向) は、分岐壁 7h に等しく形成されている。

10

【0040】

また、図 5 に示すように、吸気ポート 7d (7c) は、延長部 54 (図 2 参照) の下面形状に対応するように形成された内面形状 (内壁面 7e) を有している。すなわち、内壁面 7e のうち延長部 54 の内底面 55 (収容部 55a) の Z2 側の外表面 (図 2 参照) が矢印 Z2 方向に対向する内底面 7f と、内壁面 7e のうち弁体部 63 の板状の部分の直線状下面 63d (図 2 参照) が矢印 Z2 方向に対向する内底面 7g とは、これら延長部 54 の段差状 (階段状) の外表面 (下面) の形状に合わせて段差形状を有している。なお、紙面手前側となる内底面 7f が矢印 Z2 方向に最も低く位置し、その紙面奥側に矢印 Z1 方向に一段上がった内底面 7g が設けられている。

20

【0041】

内底面 7g は、弁体部 63 が全開状態 (図 2 参照) に位置した場合に弁体部 63 (図 2 参照) が吸気ポート 7d から退避するために設けられており、この状態で、延長部 54 の内底面 55 と弁体部 63 の上面 63a とが段差なく接続される。また、内底面 7f は、吸気管部 52 がシリンダヘッド 12 に接続された状態で延長部 54 に無理な力が加わって変形するのを防止するために設けられている。そして、内底面 7g の紙面奥側に、二股に分かれた吸気ポート 7d (7c) の斜め下方に湾曲する内壁面 7e が接続されている。なお、内壁面 7e の上半分には、段差形状は設けられておらず、滑らかな内面を有している。

【0042】

(アクチュエータユニットのシリンダヘッドへの取付構造)

そして、本実施形態では、図 3 および図 4 に示すように、リンク機構 72 (原動側リンク 73、連結用ロッド 74 および従動側リンク 64) は、分岐壁 7h の吸気上流側 (Y1 側) において分岐壁 7h の延長線上 (150 - 150 線上) に設けられている。また、吸気流制御弁 60 (弁体部 63) の下流端部 63e は、分岐壁 7h の近傍 (上流側) に配置されている。そして、下流端部 63e には、弁体部 63 の回動時に下流端部 63e が分岐壁 7h に接触しないように分岐壁 7h に対する逃がし部 63f が形成されている。

30

【0043】

また、図 2 および図 6 に示すように、吸気管部 52 がシリンダヘッド 12 に接続された状態では、弁体部 63 の板状の部分の直線状下面 63d と、内壁面 7e の内底面 7f および 7g との間には、隙間 S が設けられている。この隙間 S は、図 3 および図 6 に示すように、延長部 54 の一対の側壁部 56 と各々の外側の内壁面 7e との間にも設けられている。

40

【0044】

これにより、吸気装置 50 では、吸気流制御弁 60 およびアクチュエータユニット 70 が吸気管部 52 (52a ~ 52d) における接続部分 53 (53a ~ 53d) に対して予め組み込まれるとともに、この状態で、吸気装置 50 がエンジン本体 10 に組み付けられるように構成されている。

【0045】

(吸気装置のエンジン本体への組み付け工程の説明)

すなわち、図 4 に示すように、吸気管部 52 の接続部分 53 (53a ~ 53d) に駆動

50

軸 7 1 a が挿入されるとともに、接続部分 5 3 d における凹部 5 3 g から露出する駆動軸 7 1 a の部分に、4 つの原動側リンク 7 3 が所定間隔 (X 軸方向) で固定される。また、吸気流制御弁 6 0 の回転軸 6 1 が、接続部分 5 3 (5 3 a ~ 5 3 d) における延長部 5 4 の軸受部 5 7 に対して回転可能に嵌め込まれるとともに各々の延長部 5 4 の収容部 5 5 a に回動可能に保持される。そして、各々のリンク機構 7 2 を構成すべく、原動側リンク 7 3 に連結用ロッド 7 4 の一方端がピン部材 7 5 を用いて接続 (連結) されるとともに、従動側リンク 6 4 に連結用ロッド 7 4 の他方端がピン部材 7 6 を用いて接続 (連結) される。

【 0 0 4 6 】

これにより、リンク機構 7 2 は、接続部分 5 3 (5 3 a ~ 5 3 d) から延長部 5 4 に向かって伸びるように配置される。そして、延長部 5 4 の下流側 (Y 2 側) の先端部 5 8 に、吸気流制御弁 6 0 (弁体部 6 3) が回動可能に保持される。また、吸気管部 5 2 (接続部分 5 3) の X 2 側の外部に駆動軸 7 1 a を駆動するアクチュエータ 7 1 が取り付けられる。このようにして、吸気流制御弁 6 0 およびアクチュエータユニット 7 0 が組み込まれたアセンブリ部品 5 0 a (吸気装置 5 0) が製造 (準備) される。

10

【 0 0 4 7 】

そして、図 3 および図 4 に示すように、アセンブリ部品 5 0 a における吸気管部 5 2 のフランジ部 5 2 e がシリンダヘッド 1 2 に対して矢印 Y 2 方向に接続されることにより、吸気装置 5 0 がエンジン本体 1 0 に組み付けられる。この際、接続部分 5 3 (5 3 a ~ 5 3 d) における延長部 5 4 が、吸気ポート 7 (7 a ~ 7 d) の上流側端部近傍の内壁面 7 e に重ねられるようにして挿入される。これにより、4 個の吸気流制御弁 6 0 が、接続部分 5 3 から吸気ポート 7 (7 a ~ 7 d) の各々の内部に差し延べられた状態で吸気ポート 7 a ~ 7 d の内部に設けられる。すなわち、本実施形態では、リンク機構 7 2 は、吸気ポート 7 (7 a ~ 7 d) の内部および接続部分 5 3 の内部に跨るように配置される。

20

【 0 0 4 8 】

なお、内壁面 7 e のうち延長部 5 4 の内底面 5 5 および弁体部 6 3 の板状の部分の直線状下面 6 3 d が対向する内底面 7 f および 7 g は、延長部 5 4 の段差状の下面の形状に合わせて段差形状を有しているので、吸気管部 5 2 が接続部分 5 3 を介してシリンダヘッド 1 2 に接続された状態で、延長部 5 4 の内底面 5 5 と弁体部 6 3 の上面 6 3 a とが、ほぼ段差なく接続される。

30

【 0 0 4 9 】

次に、図 2 および図 7 を参照して、吸気流制御弁 6 0 の回動動作について説明する。

【 0 0 5 0 】

(吸気流制御弁の回動動作の説明)

4 個の吸気流制御弁 6 0 は、各々の弁体部 6 3 の開度が開度センサ (図示せず) により ECU (制御部 (図示せず) 側で把握されながら、延長部 5 4 の収容部 5 5 a に収容された全開状態 (図 2 参照) と、各々の弁体部 6 3 が閉じ側に回動されて収容部 5 5 a から斜めに起き上がった状態 (図 7 参照) との間で回動されて姿勢制御される。

【 0 0 5 1 】

具体的には、図 2 に示すように、アクチュエータユニット 7 0 の作動により、弁体部 6 3 が全開状態にセットされた場合には、弁体部 6 3 が延長部 5 4 の収容部 5 5 a に位置する状態で、弁体部 6 3 の上面 6 3 a が延長部 5 4 の平坦面部 5 5 b と平行な姿勢となる。この場合、吸気ポート 7 d (7 a ~ 7 c) の開口面積 (流路断面積) が最大となる。なお、吸気流制御弁 6 0 の下流端部 6 3 e は分岐壁 7 h の近傍に配置されており、下流端部 6 3 e には分岐壁 7 h に対する逃がし部 6 3 f が設けられている。これにより、下流端部 6 3 e は、分岐壁 7 h に干渉することなく開口面積 (流路断面積) が最大となる。

40

【 0 0 5 2 】

また、図 7 に示すように、アクチュエータユニット 7 0 の作動により、吸気流制御弁 6 0 が吸気ポート 7 d (7 a ~ 7 c) を閉じる側に回動される。すなわち、吸気流制御弁 6 0 (弁体部 6 3) が延長部 5 4 の平坦面部 5 5 b から立ち上がる方向 (矢印 P 1 方向) に

50

変位される。この場合、吸気ポート7d(7a~7c)の開口面積(流路断面積)が低減される方向に調整される。なお、図7は、流路断面積が最小となる位置まで弁体部63が回動された状態を示しているが、弁体部63は、図2の状態と図7の状態との間の中間的な姿勢位置を含めて制御される。これにより、弁体部63の上方の吸気ポート7(7a~7d)の断面形状が変形されて下流の吸気流に偏向が生じる。この場合、吸入空気にタンブル流が生成されるので、燃焼室6内での混合気の燃焼効率が改善されて窒素酸化物を含む排気ガス成分が改善される。また、弁体部63の開度は、エンジン100の運転状態(回転数および負荷)に応じてECU(制御部)により適切かつ最適に制御される。

【0053】

なお、上記した吸気流制御弁60による吸気流制御を機能させるために、アクチュエータユニット70は、エンジン100の回転数および負荷の状況に基づいて作動マップ(図示せず)から取り出した情報に基づいて吸気流制御弁60の姿勢を制御する。この際、開度センサにより検出される吸気流制御弁60の開度情報がフィードバックされ、吸気流制御弁60の姿勢制御が繰り返される。本発明の一実施形態によるエンジン100に搭載される吸気装置50は、上記のように構成されている。

10

【0054】

(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。

【0055】

本実施形態では、吸気ポート7(7a~7d)内に設けられた吸気流制御弁60と、吸気ポート7に接続されるとともにアクチュエータ71が設置される吸気管部52の接続部分53と、アクチュエータ71からの駆動力を吸気流制御弁60に伝達するリンク機構72とを備える。これにより、接続部分53が吸気ポート7に接続された状態で接続部分53から吸気ポート7内に差し延べられたリンク機構72を介して吸気ポート7内に吸気流制御弁60のみを設置することができる。すなわち、吸気流制御弁60を回動させる駆動軸71aをシリンダヘッド12内に吸気ポート7の近傍を貫通するように設ける必要がないので、シリンダヘッド12内に燃焼室6を冷やすためのウォータジャケット15を支障なく設けることができる。また、吸気ポート7の近傍を貫通する駆動軸が不要となるので吸気ポート7(7a~7d)の内壁面7eを滑らかにすることができるので、吸気ポート7内に吸気流制御弁60を設けても、吸気圧損(ポンピングロス)を極力低減させることができる。

20

30

【0056】

また、本実施形態では、接続部分53に設置されたアクチュエータ71からの駆動力を吸気ポート7内に設けられた吸気流制御弁60に伝達するリンク機構72を備える。これにより、シリンダヘッド12近傍にアクチュエータ71(駆動源)を設ける必要がないので、シリンダヘッド12周囲のオルタネータや冷却水ポンプなどの補機類に影響することなく吸気流制御弁60のアクチュエータ71を設けることができる。これらの結果、吸気流制御弁60を吸気ポート7の内部に設ける場合であっても、シリンダヘッド12の冷却を十分に行いつつ、エンジン100に搭載される他の補機類に支障なく吸気流制御弁60用のアクチュエータ71を設けることができる。

40

【0057】

また、本実施形態では、吸気流制御弁60の回転軸61とアクチュエータ71の駆動軸71aとを連結するリンク機構72を設ける。これにより、リンク機構72を介してシリンダヘッド12から離れた接続部分53に設置されたアクチュエータ71の駆動力を吸気ポート7(7a~7d)内の吸気流制御弁60に容易に伝達することができる。

【0058】

また、本実施形態では、吸気ポート7(7a~7d)の内部および接続部分53の内部に跨るようにリンク機構72を配置する。これにより、リンク機構72を吸気通路80の外部に設ける場合と異なり、シリンダヘッド12(吸気ポート7)の内部に形成されるウォータジャケット15をリンク機構72を回避するように流路設計する必要もなく、シリ

50

ンダヘッド 12 の冷却に適した冷却構造を作り込むことができる。また、吸気が流通される吸気通路 80 内部にリンク機構 72 が設けられるので、接続部分 53 から吸気ポート 7 に至る吸気通路 80 内部を外部と確実に遮断することができる。すなわち、リンク機構 72 の設置に起因して吸入空気が外部に漏れ出ることを回避することができるので、吸気流制御弁 60 による吸気流の制御を確実に行うことができる。

【0059】

また、本実施形態では、吸気ポート 7 (7a ~ 7d) は内壁面 7e に吸気流れ方向に延びるように設けられた分岐壁 7h を有し、分岐壁 7h の上流側に分岐壁 7h の延長線上 (図 3 における 150 - 150 線上) にリンク機構 72 を設ける。これにより、接続部分 53 から吸気ポート 7 に至る吸気通路 80 内部にリンク機構 72 を配置した場合であっても、吸気の流れが上流から下流に向かって 2 本に分岐する各々の吸気主流中にリンク機構 72 が配置されないので、吸気通路 80 内部の流通抵抗 (圧力損失) の増加を極力少なくすることができる。

10

【0060】

また、本実施形態では、接続部分 53 (53a ~ 53d) は、吸気ポート 7 (7a ~ 7d) の上流側端部近傍の内壁面 7e の内側部分に重なる延長部 54 を含み、延長部 54 は、吸気流制御弁 60 の回転軸 61 を回転可能に支持する軸受部 57 を有する。これにより、延長部 54 を利用して延長部 54 の先端部 58 に吸気流制御弁 60 を回転可能に支持した状態で、接続部分 53 の延長部 54 を吸気ポート 7 内に挿入して吸気ポート 7 内に吸気流制御弁 60 のみを容易に配置することができる。また、製造プロセス上、接続部分 53 にアクチュエータ 71 とリンク機構 72 と吸気流制御弁 60 とが予め組み付けられたアセンブリ部品 50a を準備しておき、このアセンブリ部品 50a をシリンダヘッド 12 の吸気ポート 7 に延長部 54 を挿入した状態で組み付けることによって、エンジン 100 の吸気構造を容易に製造することができる。

20

【0061】

また、本実施形態では、吸気ポート 7 (7a ~ 7d) および接続部分 53 (53a ~ 53d) を気筒 11a ~ 11d ごとに設ける一方、アクチュエータ 71 を気筒 11a ~ 11d に対して 1 つ設ける。そして、接続部分 53a ~ 53d を貫通するとともに気筒 11a ~ 11d にそれぞれ設けられた 4 個の吸気流制御弁 60 を 1 本の駆動軸 71a で同時に駆動するように構成する。このように、複数の気筒数を有するエンジン 100 においてシリンダヘッド 12 側を貫通するような駆動軸を設けることなく 4 個の吸気流制御弁 60 を同時に駆動可能なアクチュエータユニット 70 を得ることができるので、エンジン本体 10 への組み付け性が容易な吸気装置 50 を提供することができる。

30

【0062】

また、本実施形態では、吸気流制御弁 60 の下流端部 63e は、分岐壁 7h の近傍に配置された状態で分岐壁 7h に対する逃がし部 63f を有する。これにより、吸気ポート 7 内で吸気流制御弁 60 を回動させるようにアクチュエータユニット 70 を構成した場合であっても、吸気流制御弁 60 の全開時に下流端部 63e が逃がし部 63f によって吸気ポート 7 の分岐壁 7h に干渉するのが回避される。したがって、開口面積 (流路断面積) を容易に最大化させることができ、エンジン 100 におけるポンピングロス を容易に低減することができる。

40

【0063】

[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。

【0064】

たとえば、上記実施形態では、アクチュエータ 71 と吸気流制御弁 60 との間に接続構造を有するリンク機構 72 を設けたが、本発明はこれに限られない。たとえば、アクチュ

50

エータ71と吸気流制御弁60との間にベルト部材（ゴムベルト、金属チェーンベルトなど）を介在させて駆動力伝達機構を構成してもよい。また、互いに直交するように配軸された回転軸をアクチュエータ71と吸気流制御弁60とを接続するように吸気管部52（延長部54）の内部を構成して、回転軸と歯車のみによって吸気流制御弁60を回動させるように駆動力伝達機構を構成してもよい。

【0065】

また、上記実施形態では、吸気流制御弁60およびアクチュエータユニット70を吸気管部52の延長部54における内底面55側に配置したが、本発明はこれに限られない。吸気流制御弁60のみを延長部54における内底面55側に配置する一方、リンク機構72を吸気管部52（接続部分53）の上面側に配置するようにアクチュエータユニットを

10

【0066】

また、上記実施形態では、リンク機構72（原動側リンク73、連結用ロッド74および従動側リンク64）を分岐壁7hの延長線上に設けたが、本発明はこれに限られない。吸気通路80の吸気流に支障がない範囲であれば、リンク機構72を吸気ポート7（7a～7d）の一方側（X1側またはX2側）の側壁部56に沿わせた位置に設けてもよい。

【0067】

また、上記実施形態では、接続部分53の延長部54をU字状の断面形状を有するように形成したが、本発明はこれに限られない。たとえば、延長部54の円筒状に形成して吸気ポート7に差し込むように構成してもよい。

20

【0068】

また、上記実施形態では、吸気管部52の下流端部に延長部54を有する接続部分53を一体的に形成したが、本発明はこれに限られない。すなわち、アクチュエータユニット70が組み込まれる「吸気通路部材」を専用に設けて、この吸気通路部材を吸気管部52に組み付けた状態で、このようなアセンブリ部品を吸気ポート7に接続してもよい。

【0069】

また、上記実施形態では、板状の弁体部の一方端を支点として回動する吸気流制御弁60を用いて吸気装置50を構成したが、本発明はこれに限られない。たとえば、回転軸と、回転軸の半径方向に沿って互いに反対方向に延びる翼部とを含むようなバタフライ型の弁体部を備えた吸気流制御弁を用いた吸気装置50に対して本発明を適用してもよい。

30

【0070】

また、上記実施形態では、気筒内にタンブル流（縦渦）を生成する吸気流制御弁60の駆動機構に本発明を適用したが、本発明はこれに限られない。すなわち、吸気流の偏向度を制御する吸気流制御弁であれば、気筒内にスワール流（横渦）を生成するための吸気流制御弁の駆動機構に本発明を適用してもよい。

【0071】

また、上記実施形態では、耐熱性の優れた樹脂材料からなる吸気流制御弁60を用いたが、本発明はこれに限られない。すなわち、吸気流制御弁60は金属製であってもよい。

【0072】

また、上記実施形態では、サージタンク51の斜め下方を起点として上巻き状態に湾曲しながらシリンダヘッド12に接続されるような吸気管部52に対してアクチュエータユニット70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51から下巻き状態に湾曲しながらシリンダヘッド12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アクチュエータユニット70を設けるように構成してもよい。

40

【0073】

また、上記実施形態では、直列4気筒のエンジン100に接続される吸気装置50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

50

。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に対して、本発明を適用してもよい。

【0074】

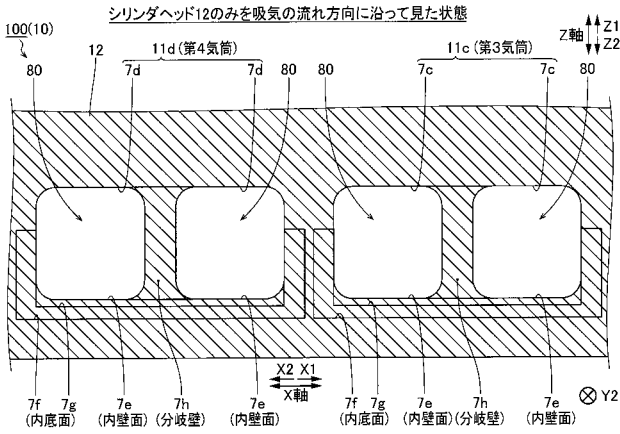
また、上記実施形態では、ガソリン機関からなる自動車用のエンジン100の吸気装置50に本発明を適用したが、本発明はこれに限られない。すなわち、ディーゼルエンジンおよびガスエンジンなどの内燃機関に対して本発明を適用してもよい。また、たとえば設備機器の動力源として設置される内燃機関の吸気構造に本発明を適用してもよい。

【符号の説明】

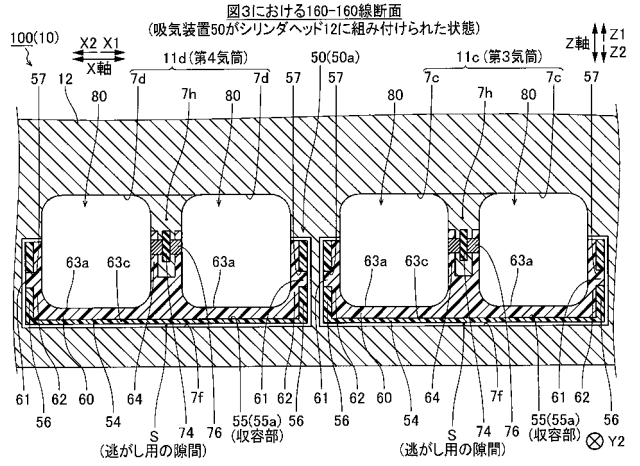
【0075】

- | | | |
|------------|----------------|----|
| 7、7a～7d | 吸気ポート（ヘッドポート） | 10 |
| 7e | 内壁面 | |
| 7h | 分岐壁 | |
| 12 | シリンダヘッド | |
| 50 | 吸気装置 | |
| 52a～52d | 吸気管 | |
| 53、53a～53d | 接続部分（吸気通路部材） | |
| 54 | 延長部 | |
| 55 | 内底面 | |
| 57 | 軸受部 | |
| 60 | 吸気流制御弁 | 20 |
| 61 | 回転軸 | |
| 63 | 弁体部 | |
| 70 | アクチュエータユニット | |
| 71 | アクチュエータ | |
| 71a | 駆動軸 | |
| 72 | リンク機構（駆動力伝達機構） | |
| 100 | エンジン（内燃機関） | |

【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

