

(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2008-169720

(P2008-169720A)

(43) 公開日 平成20年7月24日(2008.7.24)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)  
 F 0 2 F 1/42 (2006.01) F 0 2 F 1/42 L 3 G 0 2 4

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-2102 (P2007-2102)  
 (22) 出願日 平成19年1月10日 (2007.1.10)

(71) 出願人 000003997  
 日産自動車株式会社  
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地  
 (74) 代理人 100075513  
 弁理士 後藤 政喜  
 (74) 代理人 100114236  
 弁理士 藤井 正弘  
 (74) 代理人 100120178  
 弁理士 三田 康成  
 (74) 代理人 100120260  
 弁理士 飯田 雅昭  
 (72) 発明者 高橋 秀夫  
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
 自動車株式会社内  
 Fターム(参考) 3G024 AA12 BA10 DA18 FA10 GA02  
 HA01

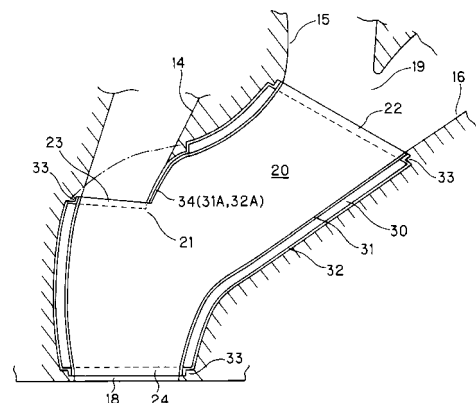
(54) 【発明の名称】 シリンダヘッド構造およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】強度向上が可能であり、断熱効果の高い安価な排気ポートライナを備えるシリンダヘッド構造およびその製造方法を提供する。

【解決手段】多気筒内燃機関のシリンダヘッド1の内部に形成され複数の排気ポートの排気を合流させる集合排気ポート6、7と、前記集合排気ポート6、7の少なくとも一部を構成する内側ライナ31とこの内側ライナ31の外周に隙間を介在させて配置した外側ライナ32との二重構造に構成され、前記集合排気ポート6、7のライニングとして前記シリンダヘッド1の鋳造の際に鋳ぐるみによって固着される金属製の排気ポートライナ26、27と、を備え、しかも、この二重構造の排気ポートライナは、中途部に開口する入口開口部23に連ねて排気ガスの流動方向を規制する整流板34を備える。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

多気筒内燃機関のシリンダヘッドの内部に形成され複数の排気ポートの排気を合流させる集合排気ポートと、

前記集合排気ポートの少なくとも一部を構成する内側ライナとこの内側ライナの外周に隙間を介在させて配置した外側ライナとの二重構造に構成され、前記集合排気ポートのライニングとして前記シリンダヘッドの鑄造の際に鑄ぐるみによって固着される金属製の排気ポートライナと、を備え、

前記二重構造の排気ポートライナは、中途部に開口する入口開口部に連ねて排気ガスの流動方向を規制する整流板を備えていることを特徴とするシリンダヘッド構造。

10

## 【請求項 2】

前記二重構造の排気ポートライナは、内側ライナと外側ライナとの間に空気層を設けた薄肉金属により形成していることを特徴とする請求項 1 に記載のシリンダヘッド構造。

## 【請求項 3】

前記二重構造の排気ポートライナは、入口開口部から出口開口部まで筒状の金属板により構成されていることを特徴とする請求項 2 に記載のシリンダヘッド構造。

## 【請求項 4】

前記内側ライナは、筒状の部材から液圧成形によって一体に成形されたものであり、前記外側ライナは、排気流れ方向に対して交差する方向に分割される 2 つの部材を接合して構成されていることを特徴とする請求項 3 に記載のシリンダヘッド構造。

20

## 【請求項 5】

前記二重構造の排気ポートライナは、入口開口部および出口開口部において外側ライナの端部を内周側に折り曲げてその折曲げ端部を内側ライナの外周に圧着させた入口圧着部および出口圧着部に構成され、入口圧着部および出口圧着部のいずれか一方の圧着部は溶接若しくはかしめにより互いに締結されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一つに記載のシリンダヘッド構造。

## 【請求項 6】

多気筒内燃機関のシリンダヘッドの内部に形成され複数の排気ポートの排気を合流させる集合排気ポートを備えるシリンダヘッドの製造方法であり、

集合排気ポートの少なくとも一部を構成する内側ライナとこの内側ライナの外周に隙間を介在させて配置された外側ライナとの二重構造に構成され且つ中途部に開口する入口開口部に連ねて排気ガスの流動方向を規制する整流板を備える金属製の排気ポートライナを形成し、

30

前記金属製の排気ポートライナを前記集合排気ポートのライニングとして前記シリンダヘッドの鑄造の際に鑄ぐるみによって固着することを特徴とするシリンダヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、多気筒エンジンの複数の気筒の排気を合流させる集合排気ポートを、シリンダヘッドの内部に形成して備えるシリンダヘッド構造およびその製造方法に関するものである。

40

## 【背景技術】

## 【0002】

従来から下流に配置するターボチャージャの効率を高めたり、エンジンの熱負荷を低減するため、多気筒エンジンの複数の排気ポートの排気を合流させる集合排気ポートを、シリンダヘッドの内部にシリンダヘッド本体とは断熱した状態で設けるシリンダヘッド構造が提案されている（特許文献 1 参照）。

## 【0003】

これは、多気筒内燃機関のシリンダヘッドの内部に形成され複数の排気ポートの排気を

50

合流させる集合排気ポートと、前記集合排気ポートの内張りとして前記シリンダヘッドの鑄造の際に鑄ぐるみによって固着され前記集合排気ポートを複数個の部分に分断するセラミック製の排気ポートライナと、前記複数個の排気ポートライナ相互の継ぎ目の近くに、前記継ぎ目に沿って設けられる冷却水通路とを備えるようにしている。

【特許文献1】実公平7-34198号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記従来例では、セラミック製のポートライナを用いるものであるため、エンジン高性能化への対応としてその強度向上を図るために実施されるシリンダヘッドの溶体化処理等の熱処理温度をより高くする必要があり、熱処理時に前記ポートライナに亀裂が発生し易く、シリンダヘッドの強度向上に限界があるという不具合があった。

10

【0005】

また、断熱効果を高めるには排気ポートと排気ポートライナ間に断熱層を設ける必要があるが、セラミック製ポートライナでは空気層が形成しにくく、大きな断熱効果が発揮できないものであり、また、セラミック材料そのものも高価であり且つ分断して配置する必要があるため、コスト高となる不具合があった。

【0006】

そこで本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、強度向上が可能であり、断熱効果の高い安価なシリンダヘッド構造およびその製造方法を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、多気筒内燃機関のシリンダヘッドの内部に形成され複数の排気ポートの排気を合流させる集合排気ポートと、前記集合排気ポートの少なくとも一部を構成する内側ライナとこの内側ライナの外周に隙間を介在させて配置した外側ライナとの二重構造に構成され、前記集合排気ポートのライニングとして前記シリンダヘッドの鑄造の際に鑄ぐるみによって固着される金属製の排気ポートライナと、を備え、前記二重構造の排気ポートライナは、中途部に開口する入口開口部に連ねて排気ガスの流動方向を規制する整流板を備えるようにした。

【発明の効果】

30

【0008】

したがって、本発明では、集合排気ポートの少なくとも一部を構成する内側ライナとこの内側ライナの外周に隙間を介在させて配置された外側ライナとの二重構造に構成され且つ中途部に開口する入口開口部に連ねて排気ガスの流動方向を規制する整流板を備える金属製の排気ポートライナを形成し、前記集合排気ポートのライニングとして前記シリンダヘッドの鑄造の際に鑄ぐるみによって固着したため、シリンダヘッド鑄造品の溶体化処理等の熱処理工程での高温加熱・急冷を行なった場合でも、排気ポートライナが亀裂することがなく、強度向上が可能であり、断熱効果の高い安価なシリンダヘッド構造とすることができる。しかも、中途部に開口する入口開口部に連ねて排気ガスの流動方向を規制する整流板を備えることにより、個別排気ポートから排気ポートライナの出口開口へ向かって排気ガスをスムーズに流すことができるので、燃焼室内のガス交換が良好となり、出力性能を向上することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明のシリンダヘッド構造およびその製造方法を一実施形態に基づいて説明する。図1は本発明を適用した第1実施形態のシリンダヘッドの断面図、図2はシリンダヘッドに設けられる排気ポートのレイアウト図、図3は図2の排気ポートに設ける排気ポートライナのレイアウト図、図4は排気ポートライナの断面図である。

【0010】

図1はシリンダヘッド1の断面図を示し、燃焼室2に連なる吸気ポート3および排気ポ

50

ート4と、これらを冷却するためのウォータジャケット5として、排気ポート4の上部および下部に配置した排気ポート上部ウォータジャケット5Aおよび排気ポート下部ウォータジャケット5Bと、吸気ポート3と燃焼室2とで囲まれる部分に配置した吸気ポート部ウォータジャケット5Cと、燃焼室2の上部の排気ポート4と吸気ポート3とで挟まれる部分に配置した燃焼室ウォータジャケット5Dとを備える。

#### 【0011】

このシリンダヘッド1は、1気筒当たり2つの排気バルブを備える3気筒に対するものであり、図示しない夫々の燃焼室の排気バルブに連ねて、図2に示すように、夫々の気筒の複数の排気ポート11～16が配置され、これら個別の排気ポート11～16は夫々3ポート分を合流させて出口ポート17、18に集合させる左側集合排気ポート6と右側集合排気ポート7とで構成されている。このような構成のシリンダヘッド構造は、3気筒エンジン若しくはV型6気筒エンジンのシリンダヘッドに用いることができる。前記左側集合排気ポート6と右側集合排気ポート7とは、左右対称の形状に形成されている。即ち、右側集合排気ポート7は、気筒列方向の中央から遠い側の2つのポートからの排気ポート15、16同士が第1ポート集合部19で一本に集合されて集合ポート20を構成し、この集合ポート20が中央側の残りのポートからの排気ポート14と第2気筒集合部21により一本に集合されて出口ポート18へ連なるよう構成されている。左側集合排気ポート6も同様に構成されている。

10

#### 【0012】

上記構成の左側集合排気ポート6および右側集合排気ポート7では、第1集合部19で2個の排気ポート15、16が合流され、第1集合部19の下流の集合ポート20の壁面には複数のポートの排気ガスが集合して流れる結果として、その壁面温度が上流側より上昇される。また、第2集合部21では更に残りの排気ポート14が合流され、出口ポート18に至る間で3ポートからの排気ガスが合流または交互に流れ、その壁面温度が更に上昇される。これがため、第1集合部19から出口ポート18に至る間で排気ポート7とシリンダヘッド1の本体1Aとを断熱させる必要がある。

20

#### 【0013】

また、第2集合部21においては、第1集合部19で合流した集合ポート20の排気ガス流G3に対して第2集合部21で新たに排気ガス流G2が合流することとなるため、第2集合部21にはガス流G2、G3を整流して互いの干渉を防止する整流板を配置する必要がある。

30

#### 【0014】

図3は前記した図2に示す排気ポート6、7の内壁面に配置して示す左側排気ポートライナ26および右側排気ポートライナ27を図示したものである。左右の排気ポートライナ26、27は同様の構成を備えた対称形のものであり、ここでは、右側排気ポートライナ27のみについて説明する。図3に示すように、右側排気ポートライナ27は、排気ポート7の第1集合部19を取囲む第1入口開口部22と、第2集合部21の新たに合流する排気ポート14を取囲む第2入口開口部23と、出口開口18を取囲む出口開口部24とを備えて、これらの開口部22～24間の排気ポート7の壁面を覆う(ライニングする)よう形成した薄肉の筒状金属板で構成している。

40

#### 【0015】

前記右側排気ポートライナ27は、図4に示すように、内外で二重壁の金属板31、32(ライナ)で形成しており、開口部22～24間の壁面部では内外二重の金属板31、32(ライナ)の間に隙間を設けて空気層30を形成するよう構成している。また、各開口部22～24で外側の金属板32を内側の金属板31側に折曲げて、内側の金属板31の開口部にその折り曲げ端部を沿わせて圧着させることで、内外二重の金属板31、32が前記圧着部33を介して一体となるよう構成している。そして、各開口部22～24に形成した圧着部33の内の、出口開口24を構成する圧着部33、若しくは、第1および第2入口開口部22、23を構成する圧着部33のいずれか一方の圧着部33を溶接またはかしめ等により締結し、他方の圧着部33は締結することなく圧着状態のままとしてい

50

る。

【0016】

また、前記第2入口開口部23は、筒状をした内外金属板31、32の一部をスリット状に切り取り、スリットの向き合う一方の端面およびそれに連なる部分を半円状に起して曲げ成形することで突出させ、スリットの向き合う他方の端面およびそれに連なる部分を残りの半円状に窪むよう曲げ成形することで、概略円形状の開口とすることにより形成している。従って、集合ポート20を囲んで配置され且つ第2入口開口部23へ連なる直近の内外金属板31、32は、その一部31A、32Aを第2入口開口部23の開口縁に沿って窪ませられており、第2合流部21で新たに第2入口開口部23に繋がる排気ポート14のポート壁面を構成して、集合ポート20を流れる排気ガス流と新たな排気ポート14を流れる排気ガスとの合流時の整流板34を形成している。この整流板34は、第2入口開口部23から流れ込む新たな排気ポート14からの排気ガスの流動方向を出口開口24側へ整流させ（図中G4参照）、また、集合ポート20内を流れる排気ガスの流動方向も出口開口24側へ整流させ（図中G5参照）、結果として、集合ポート20内を流れる排気ガスの流動方向と新たな排気ポート14から流入する排気ガスの流動方向との干渉を抑制するよう機能する。

10

【0017】

上記構成の右側排気ポートライナ27は、入口開口部22、23および出口開口部24を備える筒状の一体構造の内側の金属板31（内側ライナ）と、この内側の金属板31を取囲むよう配列され、図4の紙面の手前側と向う側との二つ割りとなった外側の金属板32（外側ライナ）とによる3部品構造により構成することができる。即ち、排気ポート14については、排気上流側の端部から第2ポート集合部21までの部分にライナを設けず、排気ポート14をこの第2ポート集合部21で内側ライナ31の入口開口部23に連通させる構造としている。この結果、ライナが複雑な分岐（集合）形状とならず、内側ライナ31を円筒部材の液圧成形により一体成形部品として成形することができる。因みに、排気ポート14にも第2ポート集合部21から延びるライナを設ける場合には、内側ライナ31も外側ライナ32と同様に二つ割り構造とすることが必要となり、結果として、排気ポートライナが4部品構造となり、部品点数および組立工数が増加し高価なものとなる。

20

【0018】

以上は、右側排気ポートライナ27の構成を説明したが、左側排気ポートライナ26も同様に構成されており、その具体的な構造の説明は省略する。

30

【0019】

以上の構成のシリンダヘッド構造においては、薄肉金属製の二重構造の排気ポートライナ26、27で構成しているため、この排気ポートライナ26、27を排気ポート4を構成する中子を抱かせて鋳造することによりシリンダヘッド1に鋳込むことができ、鋳造後の溶体化処理等の熱処理における急冷時においても、ポートライナ26、27に亀裂が発生することがなく、高い熱処理温度により軽合金製のシリンダヘッド1を強度向上できる。しかも、排気ポートライナ26、27は筒状の内外二重の一体構造の薄肉金属製に構成されているため、材料費、製作工程を簡素化でき、安価な排気ポートライナとすることができる。また、分断されていないため、冷却水通路を配置して部分的に冷却する必要もなく、この点でも安価に構成することができる。

40

【0020】

また、内外二重の薄肉金属の間に空気層30が配置されていることにより、冷間始動時における排気ガスのガス温度が、空気層30により構成する断熱層の存在により、放熱性の良い軽合金製のシリンダヘッド1本体および排気ポート4の上下の冷却ウォータジャケット5A、5Bに伝熱・放熱されて温度低下されることが抑制され、出口ポート17、18から排出される排気ガス温度を比較的高く維持させることができ、下流の排気管に配置される排気浄化触媒の活性化を早め、未処理のままに排出される排気ガスを低減させることができる。

50

## 【 0 0 2 1 】

また、エンジンの暖機後の高負荷運転時においても、排気ポート4から軽合金製のシリンダヘッド1本体を經由させて冷却ジャケット5の冷却水へ放熱される熱流量が抑制されるので、冷却システムで放熱させるべき熱量を低減させることができ、冷却システムの熱負荷を低減させることができる。

## 【 0 0 2 2 】

また、排気ポートライナ26、27は、第2入口開口部23に連なり新たに接続される排気ポート14の一部の壁面を構成するよう形成した整流板34を備えるため、排気ポート14および集合ポート20の各排気ガス流を干渉させることなく出口ポート18に導くことができ、燃焼室2のガス交換を改善でき、出力向上を図ることができる。このことは、図示しないが、出口ポート17、18の下流にターボチャージャを装着した場合には、排気ガス温度・ガス流といった排気ガスエネルギーを有効に活かすことで、エンジンの出力・燃費効率を高めることができる。

10

## 【 0 0 2 3 】

また、内外二重壁の金属板31、32で形成する各開口部22～24は夫々圧着状態で嵌合されており、出口開口24を構成する圧着部33、若しくは、第1および第2入口開口部22、23を構成する圧着部33のいずれか一方の圧着部を溶接またはかしめ等により締結し、他方の圧着部は締結することなく圧着状態のままとしていることにより、内外二重壁の温度差による熱膨張差があっても、圧着部33の滑りにより応力を吸収するので、変形及び破損を防止でき、その信頼性を高めることができる。

20

## 【 0 0 2 4 】

なお、上記実施形態において、排気ポートライナ26、27の内外二重壁構造として、筒状の薄肉金属板31、32を形状成形することにより構成するものについて説明したが、図示はしないが、内外壁夫々について、まず内側の壁面を2つ割構造により形成した後、内側壁面の外周に2つ割構造の外側壁面を被せることにより、内外二重壁構造の排気ポートライナを構成してもよい。

## 【 0 0 2 5 】

本実施形態においては、以下に記載する効果を奏することができる。

## 【 0 0 2 6 】

(ア)多気筒内燃機関のシリンダヘッド1の内部に形成され複数の排気ポートの排気を合流させる集合排気ポート6、7と、前記集合排気ポート6、7の少なくとも一部を構成する内側ライナ31とこの内側ライナ31の外周に隙間を介在させて配置した外側ライナ32との二重構造に構成され、前記集合排気ポート6、7のライニングとして前記シリンダヘッド1の鑄造の際に鑄ぐるみによって固着される金属製の排気ポートライナ26、27と、を備えるようにした。このため、シリンダヘッド1鑄造品の溶体化処理等の熱処理工程での高温加熱・急冷を行なった場合でも、排気ポートライナ26、27が亀裂することがなく、強度向上が可能であり、断熱効果の高い安価なシリンダヘッド構造とすることができる。しかも、二重構造の排気ポートライナ26、27として、中途部に開口する入口開口部23に連ねて排気ガスの流動方向を規制する整流板34を備えることにより、個別排気ポート14から排気ポートライナ26の出口開口24へ向かって排気ガスをスムーズに流すことができるので、燃焼室2内のガス交換が良好となり、出力性能を向上することができる。

30

40

## 【 0 0 2 7 】

(イ)二重構造の排気ポートライナ26、27として、内側ライナ31と外側ライナ32との間に空気層30を設けた薄肉金属により形成していることにより、空気層30により断熱効果が高まり、また薄肉金属としているので低温始動からの暖気特性を向上することができる。またエンジン暖機後の高負荷運転時においても、排気ポート4から冷却水への熱流量を抑制するので、冷却システムへの負荷を低減することができる。

## 【 0 0 2 8 】

50

(ウ)二重構造の排気ポートライナ26、27を、入口開口部22、23から出口開口部24まで筒状の金属板31、32により構成されていることにより、複数の部材を組合せて形成する場合に比べて、材料費、製作工程を簡素化できて、安価な排気ポートライナとすることができる。しかも、従来のように排気ポートライナの分断部からの熱伝達を抑制するように冷却水通路を設ける必要がないので安価に形成することができる。

【0029】

(エ)前記内側ライナ31は、筒状の部材から液圧成形によって一体に成形されたものであり、外側ライナ32は、排気流れ方向に対して交差する方向に分割される2つの部材を接合して構成されていることにより、筒状の一体構造の内側の金属板31(内側ライナ)と、この内側の金属板31を取囲むよう配列された二つ割りとなった外側の金属板32(外側ライナ)とによる3部品構造により構成することができ、部品点数を少なくできる。

10

【0030】

(オ)二重構造の排気ポートライナ26、27は、入口開口部22、23および出口開口部24において外側ライナ32の端部を内周側に折り曲げてその折曲げ端部を内側ライナ31の外周に圧着させた入口圧着部33および出口圧着部33に構成され、入口圧着部33および出口圧着部33のいずれか一方の圧着部は溶接若しくはかしめにより互いに締結されることにより、内外ライナ31、32の温度差による熱膨張差を、圧着部33の滑りにより吸収することができ、熱応力の発生を抑制し、信頼性を向上することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の一実施形態を示すシリンダヘッド構造の概略断面図。

【図2】同じくシリンダヘッドに設けられる排気ポートのレイアウト図。

【図3】図2の排気ポートに設ける排気ポートライナのレイアウト図。

【図4】排気ポートライナの断面図。

【符号の説明】

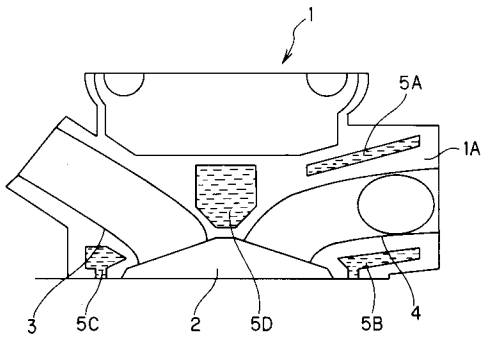
【0032】

- 1 シリンダヘッド
- 2 燃焼室
- 3 吸気ポート
- 4、6、7 排気ポート
- 5 ウォータージャケット
- 11～16 個別排気ポート
- 17、18 出口ポート
- 19、21 集合部
- 20 集合ポート
- 22、23 入口開口
- 24 出口開口
- 26、27 排気ポートライナ
- 30 空気層
- 31 内側ライナ
- 32 外側ライナ
- 33 圧着部
- 34 整流板

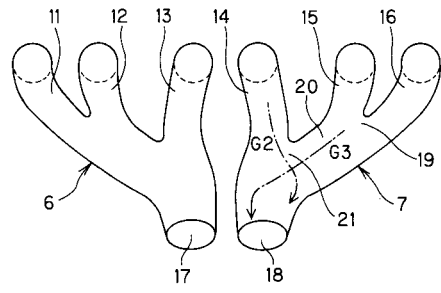
30

40

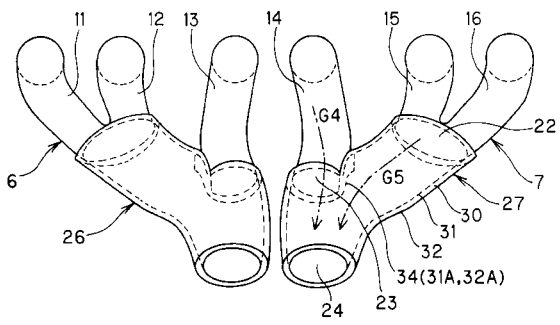
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

