

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4022006号
(P4022006)

(45) 発行日 平成19年12月12日(2007.12.12)

(24) 登録日 平成19年10月5日(2007.10.5)

(51) Int. Cl.	F I
FO2B 31/00 (2006.01)	FO2B 31/00 331E
FO2F 1/42 (2006.01)	FO2F 1/42 F

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平10-302110	(73) 特許権者	000006781 ヤンマー株式会社 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号
(22) 出願日	平成10年10月23日(1998.10.23)	(74) 代理人	100100158 弁理士 鮫島 睦
(65) 公開番号	特開2000-64843(P2000-64843A)	(74) 代理人	100062144 弁理士 青山 稜
(43) 公開日	平成12年2月29日(2000.2.29)	(74) 代理人	100118625 弁理士 大島 康
審査請求日	平成16年7月16日(2004.7.16)	(72) 発明者	西村 章広 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン マーディーゼル株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平10-160486	(72) 発明者	表 洪志 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン マーディーゼル株式会社内
(32) 優先日	平成10年6月9日(1998.6.9)		最終頁に続く
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
前置審査			

(54) 【発明の名称】 内燃機関の吸気ポート形状

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シリンダヘッド(1)の側面に吸気ポート(2)の入口端を開口し、燃烧室(10)に向けて吸気ポート(2)の出口端部を開口し、該出口端部にバルブシート支持用の環状段面(14)を形成し、該環状段面(14)にバルブシート(4)の端面を当接支持している内燃機関の吸気ポート形状において、

前記環状段面(14)の内周縁形状は、バルブシート(4)の内周縁(4a)の形状を基準円周とすると共に、弁軸(11)側に向いて突出する張出部(15)を有しており、

該張出部(15)は、環状段面(14)の吸気ポート入口端側である吸気上流側に形成し、かつ、最も弁軸側へと突出する頂部(15a)から吸気ポート(2)の周方向の両側へと緩かな傾斜で広がると共に裾端が基準円周につながる山形とし、

張出部(15)のバルブシート側とは反対側には、吸気ポート(2)内を吸気上流側に行くに従い突出高さが低くなって吸気ポート(2)の内周壁面に滑らかにつながる尾根状の背壁(16)を形成し、

該背壁(16)の断面形状も前記張出部(15)に対応した緩やかな傾斜で広がる山形となっていることを特徴とする内燃機関の吸気ポート形状。

【請求項2】

請求項1に記載の内燃機関の吸気ポート形状において、バルブシートには、アール面が軸心方向の両側に形成されていることを特徴とする内燃機関の吸気ポート形状。

【発明の詳細な説明】

10

20

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本願発明は、内燃機関の吸気ポート形状に関し、特に、ダイレクトポートによってスワールを発生させる内燃機関の吸気ポート形状に関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

この種内燃機関において、吸気ポート内あるいは吸気ポート出口で吸気方向を制御することにより、スワール流の強さを向上させる技術は各種開発されており、シュラウド弁方式、マスクドプレート方式又は段付きポート方式等がある。

【 0 0 0 3 】

シュラウド弁方式は、吸気弁に方向制御用のシュラウドを形成した構造であり、マスクドプレート方式は、特開昭 6 3 - 1 3 1 8 2 4 号のようにバルブシートとシート取付用環状段面の間に、内方張出面を有する環状のマスクドプレートを挟着した構造であり、段付きポート方式は、特開平 8 - 1 8 9 3 6 6 号のように吸気ポートの内周壁に内方張出状の傾斜壁を形成した構造である。

10

【 0 0 0 4 】

【 発明が解決しようとする課題 】

シュラウド弁方式では、シュラウドの位置を保持するため、吸気弁に回止め機構を施すことが必要であり、構造が複雑になると共にコスト高になり、しかも回止めしていることと熱変形により吸気弁に偏磨耗が生じ、耐久性が期待できない。また、シュラウドによっ

20

【 0 0 0 5 】

マスクドプレート方式では、吸気ポートの流通断面が急激に減少することになり、流量係数が悪化する。また、板状部材なので耐久性にも問題が残る。

【 0 0 0 6 】

特開平 8 - 1 8 9 3 6 6 号の段付きポート方式は、シート取付用段面に三日月形の張出部を形成しており、このような流動抑制形状では、最大の逆スワール流である弁軸衝突流を効果的に抑制しようとする、張出部の円弧形内周縁の突出量が大きく成り過ぎることにより、吸気の流通断面が大幅に減少し、流量係数が悪化する。

【 0 0 0 7 】

【 発明の目的 】

本願発明の目的は、弁軸に衝突して逆スワール方向に流れようとする一部の吸気流を抑制し、かつ、流量係数の悪化を抑えながら、強いスワールを発生させることを目的としている。また、偏磨耗の防止及び耐久性の維持向上も本願発明の目的である。

30

【 0 0 0 8 】

【 課題を解決するための手段 】

本願請求項 1 記載の発明は、シリンダヘッド (1) の側面に吸気ポート (2) の入口端を開口し、燃焼室 (1 0) に向けて吸気ポート (2) の出口端部を開口し、該出口端部にバルブシート支持用の環状段面 (1 4) を形成し、該環状段面 (1 4) にバルブシート (4) の端面を当接支持している内燃機関の吸気ポート形状において、前記環状段面 (1 4) の内周縁形状は、バルブシート (4) の内周縁 (4 a) の形状を基準円周とすると共に、弁軸 (1 1) 側に向けて突出する張出部 (1 5) を有しており、該張出部 (1 5) は、環状段面 (1 4) の吸気ポート入口端側である吸気上流側に形成し、かつ、最も弁軸側へと突出する頂部 (1 5 a) から吸気ポート (2) の周方向の両側へと緩やかな傾斜で広がると共に裾端が基準円周につながる山形とし、張出部 (1 5) のバルブシート側とは反対側には、吸気ポート (2) 内を吸気上流側に行くに従い突出高さが低くなって吸気ポート (2) の内周壁面に滑らかにつながる尾根状の背壁 (1 6) を形成し、該背壁 (1 6) の断面形状も前記張出部 (1 5) に対応した緩やかな傾斜で広がる山形となっている。

40

【 0 0 0 9 】

本願請求項 2 記載の発明は、請求項 1 に記載の内燃機関の吸気ポート形状において、バ

50

ルブシートには、アール面が軸心方向の両側に形成されている。

【0010】

【発明の実施の形態】

(請求項1に係る第1の実施の形態)

図1乃至図4は本願請求項1記載の発明を適用した実施の形態であり、シリンダヘッド1の縦断面部分図を示す図1において、ダイレクトタイプの吸気ポート2は、入口端がシリンダヘッド1の側面に開口して図示しない吸気マニホールドに接続し、吸気弁8の弁軸11及び弁傘12部分を経て、燃烧室10に連通している。吸気ポート2の出口端部には、バルブシート4を取付けるために環状段面14及びこれに連続する拡径孔13が形成されており、バルブシート4は上記拡径孔13に嵌着されると共に環状段面14に当接支持

10

【0011】

環状段面14の内周縁14aの形状は、バルブシート4の内径Dと同径の基準円周を基準としており、径方向の上流側(図1の右側)に弁軸11側へと突出する張出部15を有している。張出部15の吸気流方向の上流側(図1の右上側)には、上流側に行くに従い吸気ポート内周壁面2bからの突出量が減少して滑らかに吸気ポート内周壁面2bにつながる尾根状の背壁16が形成されている。

【0012】

図2は図1のII-II断面拡大図であり、張出部15は、最も弁軸側へと突出する頂部15aと、該頂部15aから周方向の両側へと緩やかな傾斜で広がる緩斜部15bとから広い裾野を有する山形状に形成されている。両裾端15cは基準円周上の段面内周縁14aに対し、特にアール等を取ることなくつながっている。

20

【0013】

張出部15の寸法は、幅Wが弁軸直径dの1~2倍程度、頂部15aの突出量(高さ)Hがバルブシート内径(基準円直径)Dの10~30%程度が適当である。上記範囲は、山形状張出部において、吸気ポートの流通断面積の減少を抑え、流量係数の悪化を効果的に防止するのに最も適した範囲である。ちなみに図示の実施の形態では、幅Wが弁軸直径dの略2倍、頂部15aの突出量(高さ)Hがバルブシート内径Dの略16%となっている。

【0014】

図4は図1のIV-IV断面拡大図であり、背壁16の断面形状も前記張出部15に対応した緩やかな傾斜の山形となっていることを明確にしている。

30

【0015】

図3は、図1のIII-III断面拡大図であり、バルブシート4の形状を明確にしている。

【0016】

図1において、吸気マニホールドから吸気ポート2内に供給される吸気の主流は、たとえば矢印F1で示すように径方向の下流側の吸気ポート内周壁面2cに沿って流れ、燃烧室10内へと供給され、スワール流となる。吸気ポート2内の上流側(内周壁面2b側)では、従来なら仮想線の矢印f3で示すように弁軸11に衝突して逆スワール方向に流れる吸気は、吸気ポート2の途中から張出部15へと至る尾根状の背壁16により整流されると共に矢印F2で示すように弁軸11の径方向両側に振り分けられ、前記主流F1と同様な順スワール方向の流れとなり、燃烧室10に供給される。しかも、最も弁軸側へと突出している頂部15aにより弁軸11の径方向上流側のスペースSを狭くして、逆スワール方向への吸気流を制限するので、スワールを一層強化することができる。

40

【0017】

図5は請求項2記載の発明を適用した実施の形態であって、バルブシートとして、アール(R)付きのバルブシート24を嵌着した構造である。張出部15の形状は図2形状のものを適用できる。その他の構造は図1と同様であり、同じ部品及び部分には同じ符号を付してある。アール付きバルブシート24自体は周知のものであり、円錐状に形成されたシート面23の軸心方向両側(上下側)にそれぞれアール面20, 21を形成してある。

50

【0018】

このようにアール付きのバルブシート24を用いることにより、シート面23の下端と下側のアール面21との境においての吸気流の剥離を減少させるが、この効果は、張り出しのない部分で顕著であり、相対的に逆スワール方向の流れが減少する。これによりスワールをさらに強化させることができる。

【0019】

(参考例1)

図6は参考例1であり、前記図2と同じ部分の断面図(図1のII-II断面相当図)である。該図6において、径方向の吸気ポート入口側(図6の右側)端部に形成される張出部15は、頂部15aが平らに形成され、両側に未広がり傾斜部15dを有する台形状に形成されている。基準円周Cに対する頂部15aの突出量Hがバルブシート内径Dの10~30%程度であり、幅Wは弁軸直径dの1~4倍程度である。張出部15の吸気流方向の上流側には、前記図1で説明した場合と同様に吸気ポート上流側にゆくに従い吸気ポート内周壁面2bからの突出量が減少して滑らかに吸気ポート内周壁面2bにつながる背壁16が形成されている。上記張出部15及び背壁16以外の構造は図1~図4記載の実施の形態と同様であり、同じ部品には同じ符号を付し、重複説明は省略する。

10

【0020】

(参考例2)

図7は参考例2であり、前記図2と同じ部分の断面図(図1のII-II断面相当図)である。該図7において、径方向の吸気ポート入口側端部に形成される張出部15は、基礎円周Cに対して弦状に形成されると共に両端が基礎円周につながっている。

20

【0021】

張出部15の寸法は、基準円周Cに対する頂部15aの突出量Hがバルブシート内径Dの10~30%程度であり、幅Wは弁軸直径dの1~4倍程度である。張出部15の吸気流方向の上流側には、前記図1で説明した場合と同様に吸気ポート上流側にゆくに従い吸気ポート内周壁面2bからの突出量が減少して滑らかに吸気ポート内周壁面2bにつながる背壁16が形成されている。上記張出部15及び背壁16以外の構造は図1~図4記載の実施の形態と同様であり、同じ部品には同じ符号を付し、重複説明は省略する。

【0022】

(第1の実施の形態と、参考例1及び2並びに従来技術との特性比較)

30

図8は、縦軸の下部がスワール強さP、上部が流量係数、横軸が不連続部(張出部15)の断面積Sであり、上部の直線A1~A3及びA0は、第1の実施の形態、参考例1、2及び従来(三日月形状)の張出部についての流量係数と不連続部断面積Sとの関係、下部の直線B1~B3及びB0は第1の実施の形態、参考例1、2及び従来(三日月形状)の張出部についてのスワール強さPと不連続部断面積Sとの関係を示している。

【0023】

すなわち、直線A1及びB1は張出部15を図2のように山形に形成した場合(第1の実施の形態)の特性、直線A2及びB2は張出部15を図6のように台形状に形成した場合(参考例1)の特性、直線A3及びB3は張出部15を図7のように弦状に形成した場合(参考例2)の特性、一点鎖線で示す直線A0及びB0は張出部15を従来例(特開平8-189366号)の三日月形状に形成した場合の特性を示している。

40

【0024】

直線A1~A3及びA0で示されているように、流量係数と不連続部断面積Sは、基本的には不連続部断面積Sが増加すると流量係数が低下する関係にあるが、張出部形状、特に弁軸近傍の広さの割合の相違によって、流量係数の低下率(傾き)が相違しており、従来(三日月形状)の場合が最も低下率が大きく、山形状の第1の実施の形態(直線A1)の場合が最も低下率が小さく、台形状及び弦状の参考例1及び2(直線A2及びA3)の場合は、上記第1の実施の形態の場合よりは低下率は大きい、従来(三日月形状)の場合よりは低下率は小さくなっている。

【0025】

50

したがって、一定の流量係数 a での各不連続部断面積 $S_1 \sim S_3$ 及び S_0 を比較すると、本願第 1 の実施の形態及び参考例 1, 2 (直線 $A_1 \sim A_3$) における断面積 S_1, S_2, S_3 はいずれも従来技術の断面積 S_0 よりも大きくすることができ、かつ、 $S_1 > S_2 > S_3$ となっている。すなわち、一定の流量係数 a を維持しながらも、山形状張出部は最も断面積を大きくすることができ、次に、台形状の張出部、その次に弦状の張出部の順となっており、従来技術では張出部の断面積を最も小さくせざるを得ないのである。見方を変えて、張出部の断面積を仮に S_1 に揃えたとすると、従来の三日月形状 (直線 A_0) は最も流量係数が低くなり、参考例 2、参考例 1 及び第 1 の実施の形態 の順で流量係数が高くなっている。

【0026】

直線 $B_1 \sim B_3$ 及び B_0 で示されているように、スワール強さ P と不連続部断面積 S とは、基本的には不連続部断面積 S が大きくなると、スワール強さ P が大きくなる関係にあるが、これも、張出部形状、特に弁軸近傍の広さの割合の相違によって、スワール強さ P の増加率 (傾き) が相違しており、従来の三日月形状 (直線 B_0) の場合が最も増加率が小さく、山形状の第 1 の実施の形態 (直線 B_1) の場合が最も増加率が大きく、台形状及び弦状の参考例 1, 2 (直線 B_2 及び B_3) の場合は、上記第 1 の実施の形態の場合よりは増加率は小さいが、従来の三日月形状の場合よりは増加率は大きくなっている。

【0027】

したがって、張出部の断面積 S を仮に S_1 に揃えた場合には、従来の三日月形状 (直線 B_0) が最もスワール強さ P が小さく、参考例 2、参考例 1 及び第 1 の実施の形態 (B_3, B_2, B_1) の順でスワール強さ P が大きくなっている。

【0028】

次に、流量係数 とスワール強さ P との関係を、不連続部断面積 S を介して比較する。流量係数 を一定値 (a) に維持した場合には、第 1 の実施の形態及び参考例 1, 2 では、各破線の矢印により直線 $A_1 \sim A_3$ 及び $B_1 \sim B_3$ を経て導かれるように、スワール強さはそれぞれを P_1, P_2, P_3 となり、一方、従来の三日月形状では破線の矢印により直線 A_0 及び B_0 を経て導かれるようにスワール強さ P_0 となっており、図から明らかのように $P_1 > P_2 > P_3 > P_0$ の関係が成り立っている。

【0029】

すなわち、第 1 の実施の形態によると、流量係数を低下させることなく、大きな不連続部断面積を確保し、従来技術及び参考例 1, 2 のスワール強さよりも大きいスワール強さを生じさせることができるのである。

【0030】

【発明の効果】

以上説明したように本願発明によると、

(1) 従来なら弁軸あるいは弁傘部に衝突して逆スワール流となる吸気流部分を、吸気ポート 2 内の途中からバルブシート取付用環状段面 14 の張出部 15 に至るまでに、背壁 16 により整流すると共に弁軸両側に振り分けて弁軸への衝突を解消し、かつ、最も弁軸側へと突出している頂部 15a により弁軸 11 の径方向の上流側のスペースを狭くして、逆スワール方向への吸気流を制限するので、スワールを強化することができる。

【0031】

(2) 従来のシュラウド弁方式のように吸気弁を回止めする必要がないので、熱変形等により吸気弁に偏磨耗が生じるのを防ぐことができ、耐久性を維持できる。また、吸気弁の組み間違いや軸心回りのずれ等の心配がない。

【0032】

(3) 環状段面 14 の上流側に、張出部 15 に続く背壁 16 を形成することにより、流通断面形状を変更しているため、従来のシュラウド弁方式やマスクドプレート方式に比べて、吸気ポート内の上流側から吸気を整流することになり、圧力損失が少ない。

【0033】

(4) さらに、請求項 1 記載の発明では、張出部 15 は弁軸側へ突出する頂部 15a から

10

20

30

40

50

緩やかな傾斜で広がる山形とすることにより、弁軸 1 1 近傍の遮蔽面積の割合を大きくしているため、上記のように弁軸 1 1 に衝突して逆スワール方向に流れようとする吸気流を効果的に抑制しながらも、流通断面積の減少量を少なくし、流量係数の低下を防止することができる。

【 0 0 3 4 】

請求項 2 記載の発明のように、バルブシートとしてアール付きバルブシート 2 4 を設けていると、シート面 2 3 の下端と下側のアール面 2 1 との境においての吸気流の剥離を減少させるが、この効果は、張り出しのない部分で顕著であり、相対的に逆スワール方向の流れが減少する。これによりスワールをさらに強化させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本願請求項 1 記載の発明を適用した内燃機関のシリンダヘッドの縦断面部分図である。

【 図 2 】 図 1 の II-II 断面図である。

【 図 3 】 図 1 の III-III 断面図である。

【 図 4 】 図 1 の IV-IV 断面図である。

【 図 5 】 本願請求項 2 記載の発明を適用した内燃機関のシリンダヘッドの縦断面部分図である。

【 図 6 】 参考例 1 の断面図である。

【 図 7 】 参考例 2 の断面図である。

【 図 8 】 図 1 乃至 4 の第 1 の実施の形態と、参考例 1 , 2 及び従来技術との特性を比較した特性線図である。

【 符号の説明 】

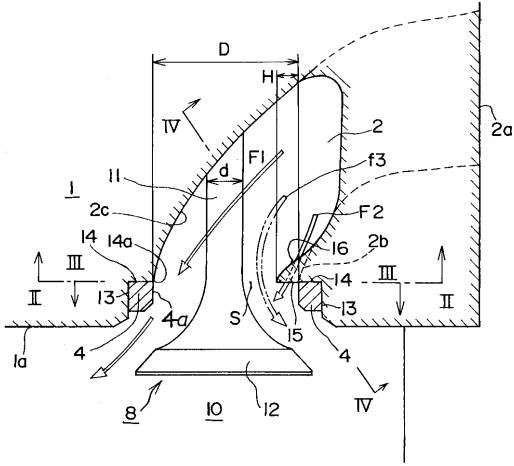
- 1 シリンダヘッド
- 2 吸気ポート
- 4 バルブシート
- 8 吸気弁
- 1 0 燃焼室
- 1 1 弁軸
- 1 4 環状段面
- 1 5 張出部
- 1 5 a 頂部
- 1 5 b 傾斜部
- 1 5 e 先端山形部
- 1 6 背壁
- 2 4 アール付きバルブシート

10

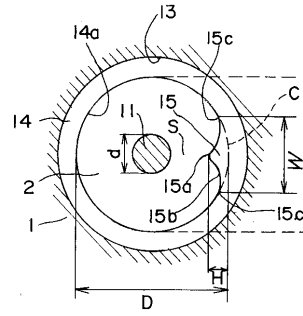
20

30

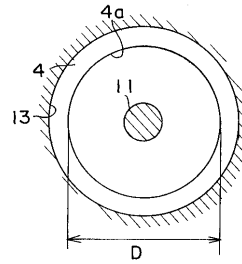
【 図 1 】



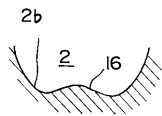
【 図 2 】



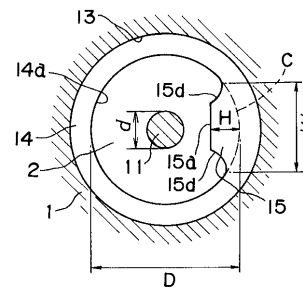
【 図 3 】



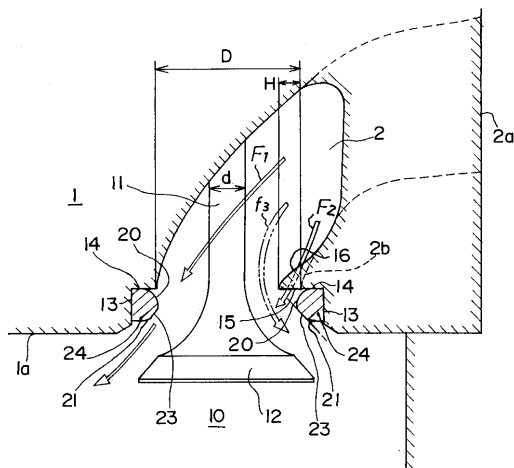
【 図 4 】



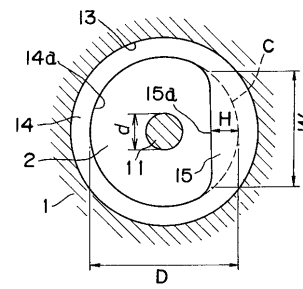
【 図 6 】



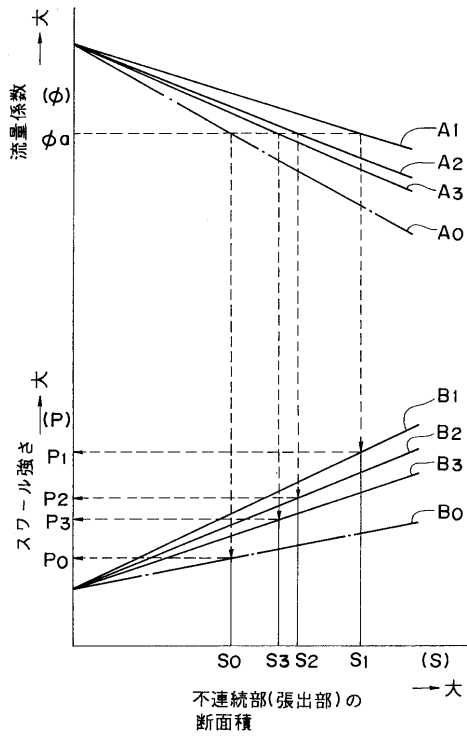
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

審査官 稲葉 大紀

- (56)参考文献 実開平05 - 030430 (JP, U)
米国特許第5255649 (US, A)
特開昭63 - 131824 (JP, A)
特開平03 - 164523 (JP, A)
特公昭48 - 040606 (JP, B1)
実開平06 - 043225 (JP, U)
実開平07 - 025233 (JP, U)
欧州特許出願公開第0281015 (EP, A1)
特開平10 - 169452 (JP, A)
実開昭59 - 064410 (JP, U)
実開昭56 - 002007 (JP, U)
実開平02 - 118136 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02B31/00
F01L 3/22
F02F 1/42