

(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2005-201089

(P2005-201089A)

(43) 公開日 平成17年7月28日(2005.7.28)

(51) Int. Cl.⁷

F02F 1/42

F02B 31/00

F I

F02F 1/42

F02B 31/00

F

301Z

テーマコード(参考)

3G024

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-5985 (P2004-5985)
 (22) 出願日 平成16年1月13日 (2004.1.13)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 阿部 和佳
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 高宮 二三郎
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 Fターム(参考) 3G024 AA09 AA11 DA03 GA10

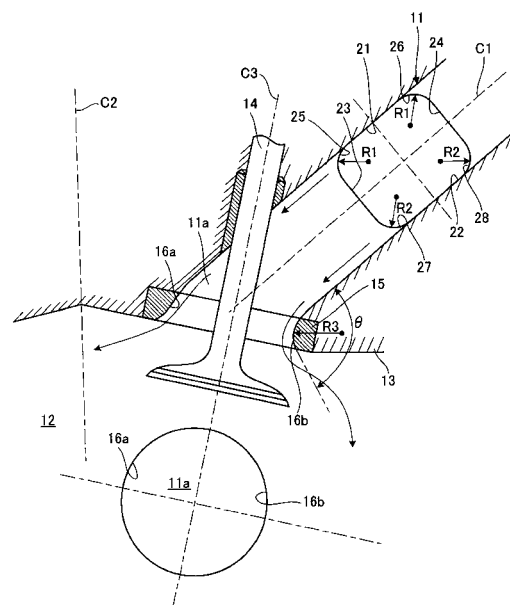
(54) 【発明の名称】 内燃機関のポート構造

(57) 【要約】

【課題】 内燃機関のポート構造において、構造の複雑化を招くことなくスムーズな吸気の流入または排気の排出を可能とする。

【解決手段】 吸気ポート11の上流部を2組の平行な2面、上面部21と下面部22、左右側面部23、24を有する略四角断面形状とする一方、燃烧室12へのスロート部11aを円形断面形状とし、略四角断面形状をなす吸気ポート11の上流部と、円形断面形状をなすスロート部11aとを滑らかな面により連続させることで、強いタンブル流を形成すると共に、吸気流の剥離を抑制して吸気流量を増加させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃焼室に開閉バルブを介して連通可能な内燃機関のポート構造において、ポートを平行な 2 面を有する略四角断面形状とする一方、燃焼室へのスロート部を円形断面形状とし、前記ポートと前記スロート部とを滑らかな面により連続させたことを特徴とする内燃機関のポート構造。

【請求項 2】

請求項 1 記載の内燃機関のポート構造において、前記ポートは、吸気バルブの開放時に吸気流を燃焼室に導入してタンブル流を形成する吸気ポートであることを特徴とする内燃機関のポート構造。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の内燃機関のポート構造において、前記ポートと前記スロート部とが、ほぼ同じ幅に形成されたことを特徴とする内燃機関のポート構造。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか一つ記載の内燃機関のポート構造において、前記ポートは、高さより幅が大きく設定されたことを特徴とする内燃機関のポート構造。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか一つ記載の内燃機関のポート構造において、前記ポートは、上面部及び下面部と左右側面部とを有し、少なくとも前記左右側面部の 2 面が平行をなし、前記上面部と左右側面部とが左右上曲面部により連続されると共に、下面部と前記左右側面部とが左右下曲面部により連続され、前記上曲面部の曲率半径は前記下曲面部の曲率半径よりも小さく設定されたことを特徴とする内燃機関のポート構造。

20

【請求項 6】

請求項 1 記載の内燃機関のポート構造において、前記スロート部は、前記燃焼室側から開閉バルブの中心線に沿ってシートカッタにより加工される共に、前記開閉バルブの中心線に対して前記ポートの中心線側に所定角度傾斜させた軸線に沿ってスローカッタにより加工されたことを特徴とする内燃機関のポート構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、吸気バルブの開放時に吸気流を燃焼室に導入してタンブル流を形成する吸気ポート、または、排気バルブの開放時に燃焼ガスを燃焼室から排出する排気ポートなどに適用される内燃機関のポート構造に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

図 9 は、一般的な内燃機関の吸気ポート構造を表す概略図、図 10 - 1 から図 11 - 2 は、内燃機関の吸気ポート構造の設計思想を表す概略図、図 12 は、従来の内燃機関の吸気ポート構造を表す概略図である。

【0003】

一般的な内燃機関の吸気ポート構造において、図 9 に示すように、燃焼室 101 の上部に吸気ポートの下流端部が連通し、ここに吸気バルブ 103 が設けられている。従って、この吸気バルブ 103 を開閉することで、吸気ポート 102 の吸気流を燃焼室 101 に導入可能となっている。このような吸気ポート 103 の設計思想において、高タンブル比と高流量係数を両立させることが高効率なエンジン性能を得ることとなる。

40

【0004】

即ち、吸気バルブ 103 が開放されたときに吸気ポート 102 の吸気流が燃焼室 101 に導入される。このとき、吸気ポート 102 の上面部側を流れる吸気流 104 は、直線的に燃焼室 101 に流れ込み、強いタンブル流 105 を形成する必要がある。一方、吸気ポート 102 の下面部側を流れる吸気流 106 は、タンブル流に干渉しないようにその壁面に沿って燃焼室 101 に流す必要がある。即ち、吸気ポート 102 のスロート部 107 は

50

、上面部側をなだらかな曲線形状に形成することで高タンブル比が可能となり、下面部側でその屈曲角度を大きく設定することで高流量係数が可能となる。

【0005】

ところで、シリンダヘッドに形成された吸気ポートに対して、その下流端部に燃焼室に連通するスロート部を形成する場合、シリンダヘッドの下面からスロートカッタを用いてこのスロート部を形成する。図10-1に示すように、お椀形状をなすスロートカッタ201を用い、吸気ポート202の軸線203に対して所定角度傾斜した吸気バルブの軸線204に沿って切削加工してスロート部205を形成する。また、図10-2に示すように、山形形状をなすスロートカッタ211を用い、吸気ポート212の軸線213に対して所定角度傾斜した吸気バルブの軸線214に沿って切削加工してスロート部215を形成する。

10

【0006】

ところが、図10-1に示すように、お椀形状をなすスロートカッタ201を用いてスロート部205を形成すると、吸気ポート202におけるスロート部205の上面部にデッドボリュームが形成され、吸気流に乱れが生じてタンブル流が弱くなってしまふ。一方、図10-2に示すように、山形形状をなすスロートカッタ211を用いてスロート部215を形成すると、吸気ポート212におけるスロート部215の下面部の屈曲角度が小さくなり、吸気流が壁面から剥離して流量が低下してしまふ。

【0007】

吸気ポートから燃焼室に流入する吸気の流量を増加させる方法として、吸気ポートの径を大きくすることが知られている。ところが、図11-1に示すように、円形断面の吸気ポート301を太くして上方に移行すると、この吸気ポート302の上面部側を流れる吸気流303は、より下方に直線的に燃焼室に流れ込むこととなり、タンブル流の形成位置が下方となって流量が低下してしまふ。また、図11-2に示すように、円形断面の吸気ポート311を太くして下方に移行すると、この吸気ポート312の下面部の屈曲角度が小さくなり、ここを流れる吸気流313は壁面から剥離して流量が低下してしまふ。

20

【0008】

このような吸気ポートの設計思想から、最大流量を低下させずにタンブル流の強さを強くするようにした技術が、各特許文献1に記載されている。この特許文献1に記載された内燃機関の吸気ポート構造では、図12に示すように、吸気ポート401と燃焼室402とを吸気バルブ403により開閉自在とし、この吸気ポート401のタンブル流側半部401aを他半部401bよりも拡幅する略三角断面形状とし、吸気ポート401からの吸気流がタンブルを促進するようにしている。

30

【0009】

【特許文献1】実開平04-137224号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ところが、上述した特許文献1に記載された従来の内燃機関の吸気ポート構造にあっては、吸気ポート401が略三角断面形状であるため、円形断面形状に対して実質的に断面積が減少してしまい、燃焼室402に導入される流量が低下してしまふ。所定の流量を確保するためには、吸気ポート401の幅を大きくしたり、高さを高くする必要がある。しかし、吸気ポートを形状変更すると、前述したように、吸気流の乱れを生じて流量の低下を阻止することはできない。

40

【0011】

また、吸気ポート401は下流端部が吸気バルブ403により閉止可能とするため、吸気バルブ403の形状に合わせて円形断面形状とする必要がある。そのため、吸気ポート401は、三角断面形状から途中で円形断面形状にその形状を移行させなければならない。しかし、三角断面形状をなす吸気ポート401は他半部401aが鋭角形状であるため、円形断面形状に滑らかに連続させることが困難となる。そのため、吸気ポート401は

50

、三角断面形状部から円形断面形状部への接続部にねじれが生じ、角部や段差部により吸気流をスムーズに流すことができず、燃焼室402へ流動する吸気の流量が低下してしまう。

【0012】

本発明はこのような問題を解決するためのものであり、構造の複雑化を招くことなくスムーズな吸気の流入または排気の排出を可能とした内燃機関のポート構造を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上述した課題を解決し、その目的を達成するために、本発明の内燃機関のポート構造は、燃焼室に開閉バルブを介して連通可能な内燃機関のポート構造において、ポートを平行な2面を有する略四角断面形状とする一方、燃焼室へのスロート部を円形断面形状とし、前記ポートと前記スロート部とを滑らかな面により連続させたことを特徴とするものである。

10

【0014】

本発明の内燃機関のポート構造では、前記ポートは、吸気バルブの開放時に吸気流を燃焼室に導入してタンブル流を形成する吸気ポートであることを特徴としている。

【0015】

本発明の内燃機関のポート構造では、前記ポートと前記スロート部とが、ほぼ同じ幅に形成されたことを特徴としている。

20

【0016】

本発明の内燃機関のポート構造では、前記ポートは、高さより幅が大きく設定されたことを特徴としている。

【0017】

本発明の内燃機関のポート構造では、前記ポートは、上面部及び下面部と左右側面部とを有し、少なくとも前記左右側面部の2面が平行をなし、前記上面部と左右側面部とが左上曲面部により連続されると共に、下面部と前記左右側面部とが左右下曲面部により連続され、前記上曲面部の曲率半径は前記下曲面部の曲率半径よりも小さく設定されたことを特徴としている。

【0018】

本発明の内燃機関のポート構造では、前記スロート部は、前記燃焼室側から開閉バルブの中心線に沿ってシートカットにより加工される共に、前記開閉バルブの中心線に対して前記ポートの中心線側に所定角度傾斜させた軸線に沿ってスローカットにより加工されたことを特徴としている。

30

【発明の効果】

【0019】

本発明の内燃機関のポート構造によれば、ポートを平行な2面を有する略四角断面形状とする一方、スロート部を円形断面形状とし、このポートとスロート部とを滑らかな面により連続させたので、構造の複雑化を招くことなく、スムーズな燃焼室への吸気の流入、または燃焼室からの排気の排出を可能とすることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下に、この発明に係る内燃機関のポート構造の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。

【実施例1】

【0021】

図1は、本発明の実施例1に係る内燃機関のポート構造を吸気ポートに適用した概略断面図、図2は、実施例1の吸気ポートを表す概略図、図3は、実施例1の吸気ポートの加工方法を表す断面図、図4は、実施例1の吸気ポートにおけるタンブル比と流量の関係を表すグラフである。

50

【0022】

実施例1では、本発明の内燃機関のポート構造を吸気ポートに適用して説明する。実施例1の内燃機関の吸気ポート構造において、図1及び図2に示すように、吸気ポート11は、その中心線C1が燃焼室12の中心線C2に対して所定角度傾斜するようにシリンダヘッド13に設けられている。吸気バルブ14は、吸気ポート11の中心線C1に対して所定の角度をもった中心線C3に沿ってシリンダヘッド13に軸方向移動自在に支持されている。そして、吸気ポート11の燃焼室12に臨む端縁部には、この吸気バルブ14が離着座する環状のシートリング15が圧入されている。

【0023】

また、吸気ポート11は、その上流部が略四角断面（長方形断面）形状をなしている。即ち、この吸気ポート11の断面形状にて、上面部21と下面部22との2面が平行をなすと共に、左側面部23と右側面部24との2面が平行をなしている。そして、上面部21の両端部と左右側面部23, 24の各上端部とが左右上曲面部25, 26により連続されると共に、下面部22の両端部と左右側面部23, 24の各下端部とが左右下曲面部27, 28により連続されている。この場合、上曲面部25, 26の曲率半径R1は下曲面部27, 28の曲率半径R2よりも小さく設定されている。

10

【0024】

一方、吸気ポート11は、その下流部、つまりスロート部11aが略円形断面形状をなしている。そして、吸気ポート11はその上流部から下流部のスロート部11aにかけて、四角断面形状を円形断面形状に徐々に変化させ、断面形状が滑らかなに移行するように両者が連続している。この場合、吸気ポート11は、スロート部11aに対して上面部21のラインよりも、下面部22のラインのほうが短いため、断面の曲率半径が大きく変化するとその面がしわになり、エッジ部が形成されてしまう。本実施例では、前述したように、吸気ポート11は、上面部21側の上曲面部25, 26の曲率半径R1よりも、下面部22側の下曲面部27, 28の曲率半径R2の方が大きく設定されている。そのため、大きな曲率半径R2の下曲面部27, 28から円形断面への変更は容易なものとなり、吸気ポート11は、その上流部から下流のスロート部11aにかけて滑らかな面で連続させることができる。

20

【0025】

また、吸気ポート11の上流部とスロート部11aとは、両者の幅がほぼ等しくなるように設定することが望ましい。それにより、吸気ポート11の吸気流がこのスロート部11aを通してスムーズに燃焼室12に流入させることができる。更に、この吸気ポートの上流部は、高さHより幅Wのほうが大きくなるように長方形に設定することが望ましい。それにより、所定の大きさの流路断面積を確保する一方で、吸気ポート11の上面位置を低く設定して強いタンブル流を確保することができると共に、吸気ポート11の下面位置を高く設定して燃焼室12へと続く壁面の屈曲角度を大きくすることで、吸気流の剥離を抑制して吸気流量を増加させることができる。また、吸気ポート11は、上面部21側の上曲面部25, 26の曲率半径R1が下面部22側の下曲面部27, 28の曲率半径R2より小さく設定されているため、平面領域を多く確保することができ、この点でも吸気流量を増加させてタンブルを効率よく高めることができる。

30

40

【0026】

シートリング15は、燃焼室12の中央部に近い領域の内周面16aが吸気ポート11の流路に沿って傾斜すると共に、燃焼室12の外周部に近い領域の内周面16bが燃焼室12に向かって拡開するように形成されている。即ち、吸気ポート11のスロート部11aからシートリング15の内周面16aは滑らかに接続されており、吸気流のエネルギーロスを最小限とし、タンブル流が弱まらないように構成されている。一方、吸気ポート11のスロート部11aからシートリング15の内周面16bは滑らかに接続されており、この接続部付近での吸気流の剥離を低減し、エネルギーロスが最小限となるように、その屈曲角度が大きくなるように、所定の曲率半径R3で燃焼室12に向かって拡開させてある。この曲率半径R3は、吸気ポート11の代表内径をDとすると、例えば、D/10

50

以上 D / 2 以下の範囲内で設定することが好ましい。

【0027】

このように構成された吸気ポート 11 のスロート部 11 a 及びシートリング 15 は、その内周面 16 a , 16 b が複数のテーパ加工によって近似的な曲面として形成される。以下に、その加工方法を説明する。

【0028】

図 3 に示すように、第 1 の工程では、シートカッタ 31 を吸気バルブ 14 の中心線 C3 に沿って所定量進め、シートリング 15 の内周面 16 a , 16 b を切削加工する。第 2 の工程では、スロートカッタ 32 を吸気バルブ 14 の中心線 C3 に対して吸気ポート 11 の中心線 C1 側に所定角度 傾斜させた中心線 C4 に沿って所定量進め、シートリング 15 10 の内周面 16 a , 16 b 及び吸気ポート 11 のスロート部 11 a を加工する。

【0029】

シートカッタ 31 は、シートリング 15 の内周面 16 a , 16 b を円錐形状に切削加工することで、内周面 16 a が燃焼室 12 の中央部に向かって傾斜するように加工されると共に、内周面 16 b が燃焼室 12 の外周部に向かって屈曲角度 に拡開するように加工される。また、スロートカッタ 32 は、シートリング 15 の内周面 16 a , 16 b とスロート部 1 a , 1 b の境界部分が滑らかに連続するように切削加工することで、内周面 16 b が所定の曲率半径 R3 に加工され、この曲率半径 R3 は複数のテーパ加工によって近似的な曲面として形成される。

【0030】

ここで、本実施例の内燃機関の吸気ポート構造の作用について説明する。図 1 に示すように、吸気バルブ 14 が開弁すると、ピストンの下降動作によって燃焼室 12 に負圧が生じ、吸入空気が吸気ポート 11 を通り、バルブシート 15 を介して燃焼室 12 内に導入される。

【0031】

本実施例では、吸気ポート 11 を四角断面形状とすると共に、円形断面形状をなすスロート部 11 a と滑らかに連続させている。そのため、ポート上ラインとポート下ラインの位置を変更することなく、流路断面積を大きく確保することができ、吸気ポート 11 の上面部 21 近傍を流れる吸気流は、スムーズに燃焼室 12 に流入することとなり、強いタンブルを低下させることなく、所定流量を確保することができる。

【0032】

また、四角断面形状をなす吸気ポート 11 は、下面部 22 側の曲率半径 R2 を大きく形成し、円形断面形状をなすスロート部 11 a に滑らかに接続させると共に、シートリング 15 の内周面 16 b を所定の屈曲角度 で、且つ、曲率半径 R3 で形成している。そのため、吸気ポート 11 の下面部 22 とスロート部 11 a との接続部にしわが発生することはなく、吸気ポート 11 の下面部 22 近傍を流れる吸気流は、その壁面から剥離せずにスムーズに燃焼室 12 に流入することとなり、流量を増加することができる。

【0033】

本実施例の吸気ポート構造にあっては、吸気ポート 11 の四角断面形状及び斜めスロートにより高タンブル化及び高流量係数を両立して高効率な吸気ポート構造を実現できる。40 即ち、図 4 のグラフに示すように、小さい黒丸は、従来の円形断面形状を有する吸気ポートにて、ポート角度、ポート径、ポート高さなどを変えてタンブル比と流量を測定したデータであり、タンブル比が高くなると流量が低下する傾向を表している。この場合、従来は、タンブル比と流量が中間位置で両立（大きい黒丸）する吸気ポート構造を採用している。一方、本実施例の吸気ポート構造では、従来の吸気ポート構造と比べてタンブル成分のエネルギーロスが少なくなると共に、吸気の流れの剥離を抑制できるため、図 4 にて白丸で示すように、高タンブル流と高流量とを両立することができ、高効率な吸気ポートを実現できる。

【0034】

このように実施例 1 の内燃機関の吸気ポート構造にあっては、吸気ポート 11 の上流部 50

を平行な2面を有する略四角断面形状とする一方、燃焼室12へのスロート部11aを円形断面形状とし、吸気ポート11の上流部とスロート部11aとを滑らかな面により連続させている。

【0035】

従って、略四角断面形状を有する吸気ポート11により所定の大きさの流路断面積を確保することができる。これにより、吸気ポート11の上面部21の近傍を流れる吸気流はスロート部11aを通して燃焼室12に流入することとなり、強いタンブル流を形成することができる。また、吸気ポート11の下面部22の近傍を流れる吸気流はスロート部11aを通して燃焼室12に流入することとなり、この壁面の屈曲角度を大きくすることで、吸気流の剥離を抑制して吸気流量を増加させることができる。

10

【0036】

燃焼室12へ導入する吸気流量を低下させることなくタンブル流を強くすることができ、燃焼室12での燃料と空気のミキシングが良くなり、混合気の燃焼を促進して燃焼効率を高めることができる。そして、この燃焼効率の向上により低中速トルクを向上することができ、内燃機関の出力を向上することができる。

【0037】

また、吸気ポート11における上面部21と下面部22、左右側面部23, 24をそれぞれ平行とし、上面部21と左右側面部23, 24とを左右上曲面部25, 26により連続させ、下面部22と左右側面部23, 24とを左右下曲面部27, 28により連続させ、上曲面部25, 26の曲率半径Rを下曲面部27, 28の曲率半径R2よりも小さく設定している。

20

【0038】

従って、吸気ポート11の上面部21側では、平面領域を多く確保することで、吸気流量を増加させてタンブルを効率よく高めることができ、下面部22側では、円形断面形状のスロート部11aと容易に段差なく滑らかに連続させることができ、吸気流量を増加させて燃焼を改善することができる。

【0039】

更に、吸気ポート11のスロート部11aからシートリング15にかけて、燃焼室12側から吸気バルブ14の中心線C3に沿ってシートカッタ31により加工する共に、吸気バルブ14の中心線C2に対して吸気ポート11の中心線C1側に所定角度傾斜させた軸線C4に沿ってスロートカッタ32により加工している。従って、シートリング15の内周面16bをなるべく大きな曲率半径R3で形成することができ、吸気ポート11の下面部22近傍を流れる吸気流は、その壁面から剥離せずにスムーズに燃焼室12に流入することとなり、流量を増加することができる。

30

【実施例2】

【0040】

図5は、本発明の実施例2に係る内燃機関のポート構造を排気ポートに適用した概略断面図である。なお、前述した実施例で説明したものと同様の機能を有する部材には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

【0041】

実施例2では、本発明の内燃機関のポート構造を排気ポートに適用して説明する。実施例2の内燃機関の排気ポート構造において、図5に示すように、排気ポート41は、その中心線C5が燃焼室12の中心線C2に対して所定角度傾斜するように設けられている。そして、排気バルブ42は、排気ポート41の中心線C5に対して所定の角度をもった中心線C6に沿って軸方向移動自在に支持されおり、排気ポート41の燃焼室12に臨む端縁部には、排気バルブ42が離着座するシートリング43が圧入されている。

40

【0042】

この排気ポート41は、その上流部が略四角断面形状をなしており、上面部51と下面部52の2面が平行をなすと共に、左側面部53と右側面部54の2面が平行をなしている。そして、上面部51と左右側面部53, 54が左右上曲面部55, 56により連続さ

50

れると共に、下面部 5 2 と左右側面部 5 3 , 5 4 が左右下曲面部 5 7 , 5 8 により連続されている。この場合、上曲面部 5 5 , 5 6 の曲率半径は下曲面部 5 7 , 5 8 の曲率半径よりも小さく設定されている。

【 0 0 4 3 】

一方、排気ポート 4 1 は、その下流部、つまりスロート部 4 1 a が略円形断面形状をなしている。そして、排気ポート 4 1 はその上流部から下流部のスロート部 4 1 a にかけて、四角断面形状を円形断面形状に徐々に変化させ、断面形状が滑らかなに移行するように両者が連続している。

【 0 0 4 4 】

また、シートリング 4 3 は、燃焼室 1 2 の中央部に近い領域の内周面 4 4 a が排気ポート 4 1 の流路に沿って傾斜すると共に、燃焼室 1 2 の外周部に近い領域の内周面 4 4 b が燃焼室 1 2 に向かって拡開するように形成されている。即ち、この排気ポート 4 1 のスロート部 4 1 a は、前述した吸気ポート 1 1 のスロート部 1 1 a と同様に、シートカット及びスロートカットにより切削加工される。

10

【 0 0 4 5 】

従って、排気バルブ 4 2 が開弁すると、ピストンの上昇動作によって燃焼室 1 2 内の燃焼ガスがバルブシート 4 3 を介して排気ポート 4 1 に排出される。本実施例では、排気ポート 4 1 のスロート部 4 1 a にて内側の曲率半径 R 5 が大きく設定されているため、燃焼室 1 2 から排気ポート 4 1 の下面部 5 2 に流れる排気流は、スムーズに燃焼室 1 2 から排出されることと排気流量を増大させることができる。

20

【 0 0 4 6 】

このように実施例 2 の内燃機関の排気ポート構造にあつては、排気ポート 4 1 の上流部を平行な 2 面を有する略四角断面形状とする一方、燃焼室 1 2 から続くスロート部 4 1 a を円形断面形状とし、排気ポート 4 1 の上流部とスロート部 4 1 a とを滑らかな面により連続させている。従って、略四角断面形状を有する排気ポート 4 1 により所定の大きさの流路断面積を確保することができると共に、スロート部 4 1 a の曲率半径 R 5 を大きく設定することができ、排気流の剥離を抑制して吸気流量を増加させることができる。

【 実施例 3 】

【 0 0 4 7 】

図 6 は、本発明の実施例 3 に係る内燃機関のポート構造を吸気ポートに適用した平面図、図 7 は、図 6 の VII - VII 断面図、図 8 は、図 6 の VIII - VIII 断面図である。

30

【 0 0 4 8 】

実施例 3 では、本発明の内燃機関のポート構造を分岐型の吸気ポートに適用して説明する。実施例 3 の内燃機関の吸気ポート構造において、図 6 乃至図 8 に示すように、吸気ポート 6 1 は分岐型、所謂、サイアミーズタイプのポート形状であつて、1つの入口部 6 2 に対して集合部 6 3 が形成され、集合部 6 3 の途中から 2 つに分かれて分岐部 6 4 a , 6 4 b が形成され、各分岐部 6 4 a , 6 4 b に 2 つのスロート部 6 5 a , 6 5 b が形成されている。そして、この吸気ポート 6 1 は、その中心線 C 1 が燃焼室 6 6 の中心線 C 2 に対して所定角度傾斜するようにシリンダヘッド 6 7 に設けられている。分岐部 6 4 a , 6 4 b に設けられた吸気バルブ 6 8 は、吸気ポート 6 1 の中心線 C 1 に対して所定の角度をもった中心線 C 3 に沿って軸方向移動自在に支持されている。そして、吸気ポート 6 1 における各分岐部 6 4 a , 6 4 b の燃焼室 1 2 に臨む端縁部には、各吸気バルブ 6 8 が離着座する環状のシートリング 6 9 が圧入されている。

40

【 0 0 4 9 】

また、吸気ポート 6 1 は、集合部 6 3 及び分岐部 6 4 a , 6 4 b が略四角断面（長方形断面）形状をなしている。即ち、この吸気ポート 1 1 の断面形状にて、集合部 6 3 は 2 つの四角断面が対向する辺で一体に連続した形状であり、分岐部 6 4 a , 6 4 b は集合部 6 3 の各四角断面が独立して分岐した形状となっている。その各四角断面形状は、上面部 7 1 a , 7 1 b と下面部 7 2 a , 7 2 b との 2 面が平行をなすと共に、左側面部 7 3 a , 7 3 b と右側面部 7 4 a , 7 4 b との 2 面が平行をなしている。そして、上面部 7 1 a , 7

50

1 bの両端部と左右側面部7 3 a, 7 3 b, 7 4 a, 7 4 bの各上端部とが左右上曲面部7 5 a, 7 5 b, 7 6 a, 7 6 bにより連続されると共に、下面部7 2 a, 7 2 bの両端部と左右側面部7 3 a, 7 3 b, 7 4 a, 7 4 bの各下端部とが左右下曲面部7 7 a, 7 7 b, 7 8 a, 7 8 bにより連続されている。この場合、上曲面部7 5 a, 7 5 b, 7 6 a, 7 6 bの曲率半径R 1は下曲面部7 7 a, 7 7 b, 7 8 a, 7 8 bの曲率半径R 2よりも小さく設定されている。

【0050】

そして、吸気ポート6 1は、スロート部6 5 a, 6 5 bが略円形断面形状をなしており、分岐部6 4 a, 6 4 bからスロート部6 5 a, 6 5 bにかけて、四角断面形状を円形断面形状に徐々に変化させ、断面形状が滑らかなに移行するように両者が連続している。この場合、吸気ポート6 1は、上面部7 1 a, 7 1 b側の曲率半径R 1よりも、下面部7 2 a, 7 2 b側の曲率半径R 2の方が大きく設定されているため、四角断面から円形断面への変更は容易であり、吸気ポート6 1は、分岐部6 4 a, 6 4 bからスロート部6 5 a, 6 5 bにかけて滑らかな面で連続させることができる。

10

【0051】

一方、シートリング6 9は、燃焼室6 6の中央部に近い領域の内周面7 0 aが吸気ポート6 1の流路に沿って傾斜すると共に、燃焼室6 6の外周部に近い領域の内周面7 0 bが燃焼室6 6に向かって拡開するように形成されている。即ち、この吸気ポート6 1のスロート部6 5 a, 6 5 b及びシートリング6 9は、前述した実施例1と同様に、その内周面7 0 a, 7 0 bが複数のテーパ加工によって近似的な曲面として形成されている。

20

【0052】

このように実施例3の内燃機関の吸気ポート構造にあっては、吸気ポート6 1を、集合部6 3の途中から2つに分かれた分岐部6 4 a, 6 4 bを有するものとし、分岐部6 4 a, 6 4 bを平行な2面を有する略四角断面形状とする一方、スロート部6 5 a, 6 5 bを円形断面形状とし、両者を滑らかな面により連続させている。

【0053】

従って、略四角断面形状を有する吸気ポート6 1により所定の大きさの流路断面積を確保することができる。これにより、吸気ポート6 1の上面部7 1 a, 7 1 bの近傍を流れる吸気流はスロート部6 5 a, 6 5 bを通して燃焼室6 6に流入することとなり、強いタンブル流を形成することができる。また、吸気ポート6 1の下面部7 2 a, 7 2 bの近傍を流れる吸気流はスロート部6 5 a, 6 5 bを通して燃焼室1 2に流入することとなり、この壁面7 0 bの屈曲角度を大きくすることで、吸気流の剥離を抑制して吸気流量を増加させることができる。その結果、燃焼室6 6へ導入する吸気流量を低下させることなくタンブル流を強くすることができ、燃焼室6 6での燃料と空気のミキシングが良くなり、混合気の燃焼を促進して燃焼効率を高めることができる。そして、この燃焼効率の向上により低中速トルクを向上することができ、内燃機関の出力を向上することができる。

30

【0054】

なお、上述した各実施例において、各ポート1 1, 4 1, 6 1の上流部を略四角断面形状とし、上面部2 1, 5 1, 7 1 a, 7 1 bと下面部2 2, 5 2, 7 2 a, 7 2 bを平行とすると共に、左側面部2 3, 5 3, 7 3 a, 7 3 bと右側面部2 4, 5 4, 7 4 a, 7 4 bを平行としたが、少なくとも左側面部2 3, 5 3, 7 3 a, 7 3 bと右側面部2 4, 5 4, 7 4 a, 7 4 bの2面が平行であればよく、上下面部2 1, 2 2, 5 1, 5 2, 7 1 a, 7 1 b, 7 2 a, 7 2 bは平行でなくても良い。

40

【0055】

また、上述した各実施例で説明した内燃機関の吸気ポート構造及び排気ポート構造は、内燃機関の形態に左右されるものではなく、実施例1, 2のように、2バルブエンジンの分岐なしの各ポートに適用してもよく、実施例3のように、4バルブエンジンの二股に分岐した吸気ポート及び排気ポートに適用しても良い。また、燃料を吸気ポートに噴射するポート噴射エンジンや、燃料を直接燃焼室に噴射する筒内噴射エンジンに適用してもよい。

50

【 0 0 5 6 】

また、吸気ポート 1 1 及び排気ポート 4 1 の製造方法において、第 1 の工程で、シートカッタ 3 1 によりシートリング 1 5 の内周面 1 6 a , 1 6 b を加工し、第 2 の工程で、スロートカッタ 3 2 によりシートリング 1 5 の内周面 1 6 a , 1 6 b 及び吸気ポート 1 1 のスロート部 1 1 a を加工するようにしたが、第 1 の工程と第 2 の工程の順番を逆に加工することも可能であり、同様の効果を奏することができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 7 】

以上のように、この発明に係る内燃機関のポート構造は、略四角断面形状から円形断面形状に滑らかな面により連続させるようにしたものであり、吸気ポート及び排気ポートに適用することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 8 】

【 図 1 】本発明の実施例 1 に係る内燃機関のポート構造を吸気ポートに適用した概略断面図である。

【 図 2 】実施例 1 の吸気ポートを表す概略図である。

【 図 3 】実施例 1 の吸気ポートの加工方法を表す断面図である。

【 図 4 】実施例 1 の吸気ポートにおけるタンブル比と流量の関係を表すグラフである。

【 図 5 】本発明の実施例 2 に係る内燃機関のポート構造を排気ポートに適用した概略断面図である。

【 図 6 】本発明の実施例 3 に係る内燃機関のポート構造を吸気ポートに適用した平面図である。

【 図 7 】図 6 の VII - VII 断面図である。

【 図 8 】図 6 の VIII - VIII 断面図である。

【 図 9 】一般的な内燃機関の吸気ポート構造を表す概略図である。

【 図 1 0 - 1 】内燃機関の吸気ポート構造の設計思想を表す概略図である。

【 図 1 0 - 2 】内燃機関の吸気ポート構造の設計思想を表す概略図である。

【 図 1 1 - 1 】内燃機関の吸気ポート構造の設計思想を表す概略図である。

【 図 1 1 - 2 】内燃機関の吸気ポート構造の設計思想を表す概略図である。

【 図 1 2 】従来の内燃機関の吸気ポート構造を表す概略図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 9 】

- 1 1 吸気ポート
- 1 1 a スロート部
- 1 2 燃焼室
- 1 3 シリンダヘッド
- 1 4 吸気バルブ
- 1 5 シートリング
- 1 6 a , 1 6 b 内周面
- 2 1 上面部
- 2 2 下面部
- 2 3 左側面部
- 2 4 右側面部
- 2 5 , 2 6 上曲面部
- 2 7 , 2 8 下曲面部
- 3 1 シートカッタ
- 3 2 スロートカッタ
- 4 1 排気ポート
- 4 2 排気バルブ
- 4 3 シートリング

10

20

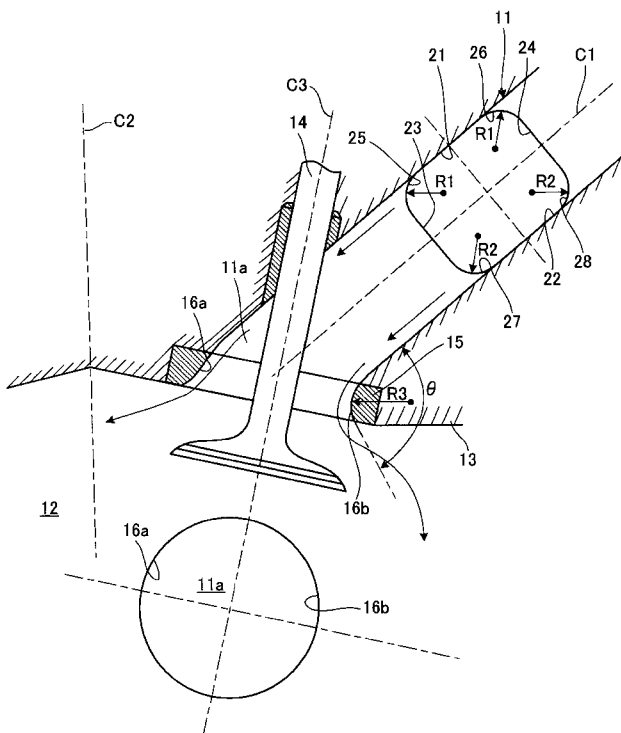
30

40

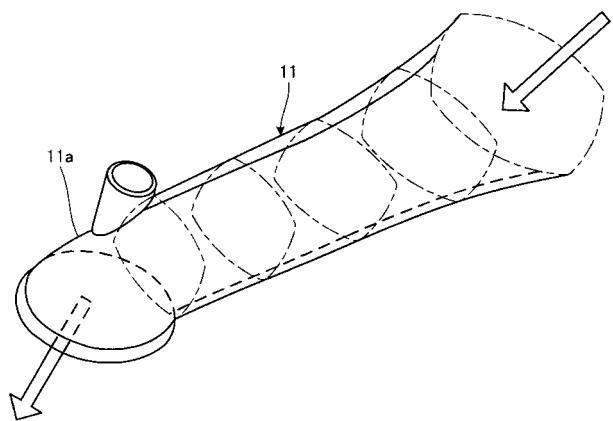
50

- 6 1 吸気ポート
- 6 3 集合部
- 6 4 a , 6 4 b 分岐部
- 6 5 a , 6 5 b スロート部
- 6 6 燃焼室
- 6 7 シリンダヘッド
- 6 8 吸気バルブ
- 6 9 シートリング
- 7 0 a , 7 0 b 内周面
- 7 1 a , 7 1 b 上面部
- 7 2 a , 7 2 b 下面部
- 7 3 a , 7 4 b 左側面部
- 7 4 a , 7 4 b 右側面部
- 7 5 a , 7 5 b , 7 6 a , 7 6 b 上曲面部
- 7 7 a , 7 7 b , 7 8 a , 7 8 b 下曲面部

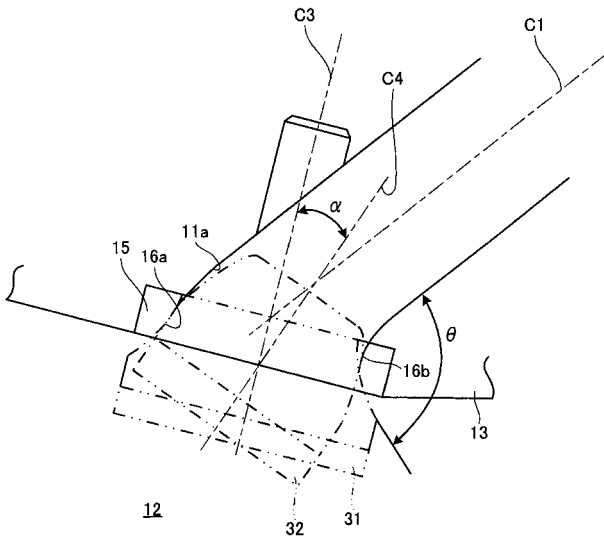
【 図 1 】



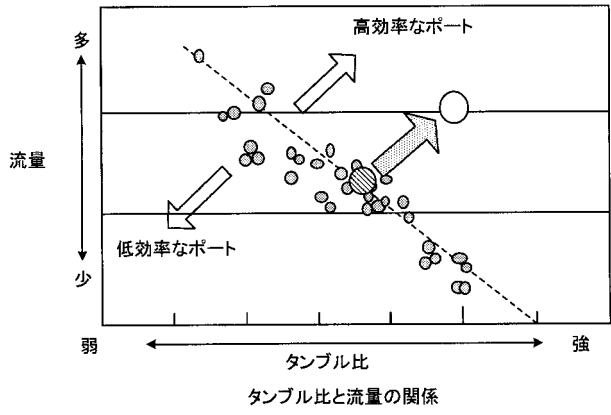
【 図 2 】



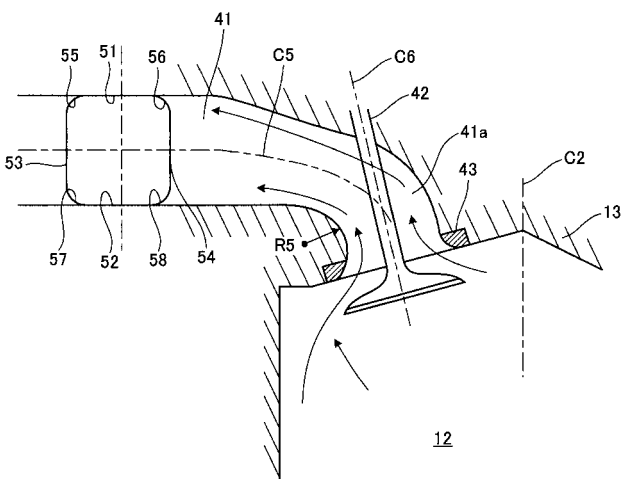
【 図 3 】



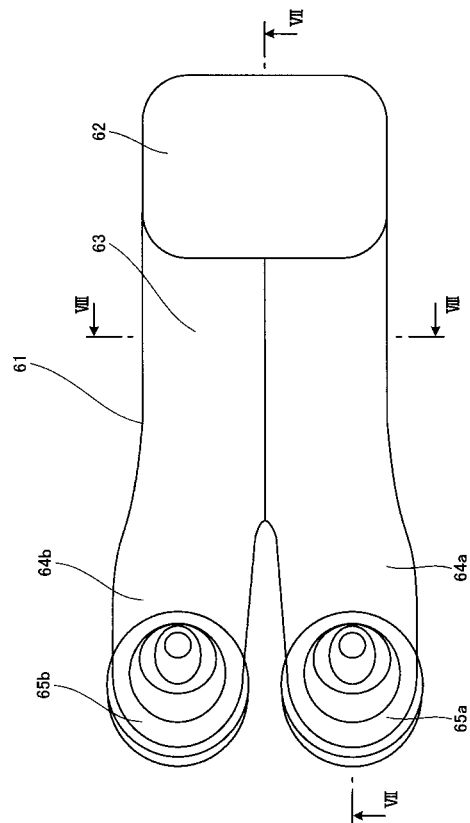
【 図 4 】



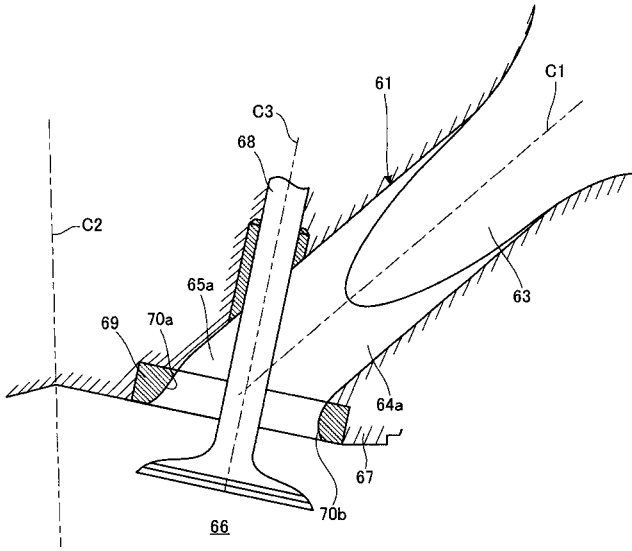
【 図 5 】



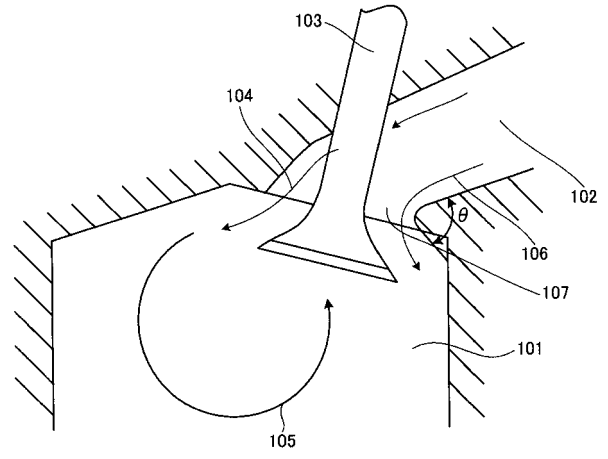
【 図 6 】



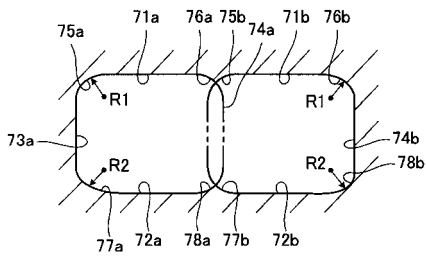
【 図 7 】



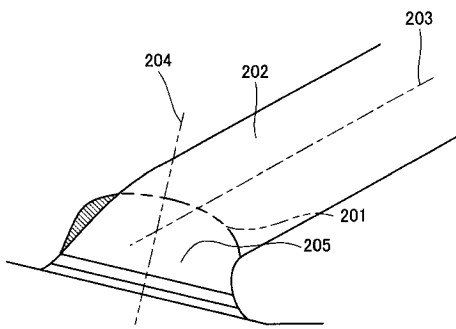
【 図 9 】



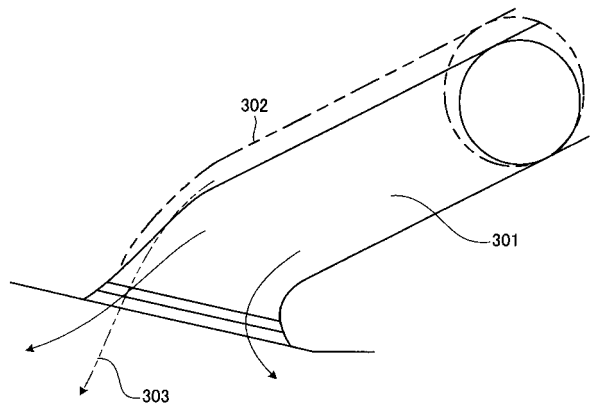
【 図 8 】



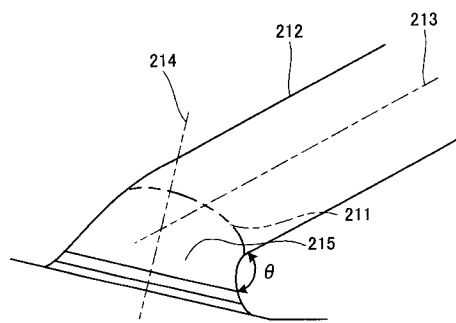
【 図 10 - 1 】



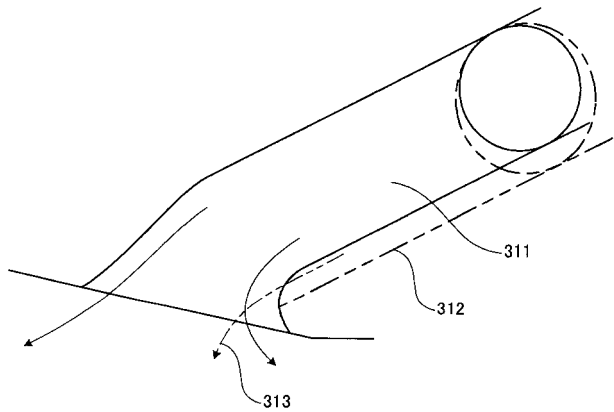
【 図 11 - 1 】



【 図 10 - 2 】



【 図 11 - 2 】



【 図 1 2 】

