

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4912221号
(P4912221)

(45) 発行日 平成24年4月11日(2012.4.11)

(24) 登録日 平成24年1月27日(2012.1.27)

(51) Int. Cl.

F I

FO2B 23/08 (2006.01)
FO2B 19/12 (2006.01)
FO2F 3/28 (2006.01)
FO1L 7/02 (2006.01)

FO2B 23/08 D
FO2B 19/12 E
FO2B 23/08 P
FO2B 23/08 U
FO2B 23/08 V

請求項の数 4 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-145642 (P2007-145642)
(22) 出願日 平成19年5月31日(2007.5.31)
(65) 公開番号 特開2008-297990 (P2008-297990A)
(43) 公開日 平成20年12月11日(2008.12.11)
審査請求日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(73) 特許権者 505247111
中川 宗司
愛知県稲沢市北市場町玄野6 1 番地 2
(74) 代理人 100076473
弁理士 飯田 昭夫
(74) 代理人 100112900
弁理士 江間 路子
(72) 発明者 中川 宗司
愛知県幡豆郡一色町大字松木島字宮東1 6

審査官 赤間 充

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関のスキッシュ流発生方法とその構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

往復動するピストンを有するシリンダ室と、吸気路及び排気路を有するシリンダヘッドと、を備え、前記吸気路には吸気用バルブが配設されるとともに前記排気路には排気用バルブが配設され、前記吸気用バルブ及び前記排気用バルブとは、それぞれ一部に開口部を有して回動可能な外バルブと内バルブとを備えて二重管構造に形成される内燃機関のスキッシュ流発生方法であって、

前記ピストンの上面の外周縁部にスキッシュ面を形成するとともに、前記スキッシュ面と前記シリンダのシリンダヘッドの下面との間に第1のスキッシュエリアを形成し、

前記シリンダヘッドの下面に前記排気用バルブと前記ピストン頂部との間に前記排気用バルブに通じる凹部を形成し、前記ピストンの頂部に前記凹部に嵌合する凸部を形成するとともに、前記凹部と前記凸部との間に第2のスキッシュエリアを形成し、

圧縮行程における前記ピストンの上昇時に、前記第2のスキッシュエリアに流入した前記ピストンの上面と前記シリンダヘッドの下面との間に形成される燃焼室の混合圧縮気体を乱流させてスキッシュ流を発生させ、前記第2のスキッシュエリアで発生したスキッシュ流を、前記第1のスキッシュエリアで発生したスキッシュ流と衝突させて前記燃焼室の混合圧縮気体を攪拌させることを特徴とする内燃機関のスキッシュ流発生方法。

【請求項 2】

前記凸部の前記排気用バルブとの対向面を、前記排気用バルブの外周面の形状に沿って形成していることを特徴とする請求項1記載の内燃機関のスキッシュ流発生方法。

10

20

【請求項 3】

往復動するピストンを有するシリンダ室と、吸気路及び排気路を有するシリンダヘッドと、を備え、前記吸気路には吸気用バルブが配設されるとともに前記排気路には排気用バルブが配設され、前記吸気用バルブ及び前記排気用バルブとは、それぞれ一部に開口部を有して回動可能な外バルブと内バルブとを備えて二重管構造に形成される内燃機関のスキッシュ流発生構造であって、

前記ピストンの上面の外周縁部にスキッシュ面が形成されるとともに、前記スキッシュ面と前記シリンダのシリンダヘッドの下面との間に第 1 のスキッシュエリアが形成され、

前記シリンダヘッドには、前記排気用バルブと前記ピストン頂部との間に前記排気用バルブに通じる凹部が形成され、前記ピストンの頂部には前記凹部と嵌合する凸部が形成され、前記凹部と前記凸部との間に形成される隙間が、スキッシュ流を発生する第 2 のスキッシュエリアとして形成され、

圧縮行程における前記ピストンの上昇時に、前記第 2 のスキッシュエリアに流入している前記ピストンの上面と前記シリンダヘッドの下面との間に形成される燃焼室の混合圧縮気体を乱流させてスキッシュ流を発生させ、前記第 2 のスキッシュエリアで発生したスキッシュ流を、前記第 1 のスキッシュエリアで発生したスキッシュ流と衝突可能に構成することを特徴とする内燃機関のスキッシュ流発生構造。

【請求項 4】

前記凸部の前記排気用バルブとの対向面が、前記排気用バルブの外周面の形状に沿って形成されていることを特徴とする請求項 3 記載の内燃機関のスキッシュ流発生構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ピストン往復動型内燃機関の圧縮行程における、燃焼室内のガスを攪拌して完全燃焼させる内燃機関のスキッシュ流発生方法とその構造の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

ガソリンエンジンの燃焼室内における混合ガスを攪拌する方法としては、一般的にスワール渦流・タンブル渦流の吸気流を利用した方法、あるいはスキッシュ流を発生させて混合効率を向上させることが行われてきた。スキッシュ流は、ピストン頂部外周とシリンダヘッドに挟まれたスキッシュエリアによって発生されていた。

【0003】

スキッシュ流を発生させる具体的なものとしては、従来においては、例えば、特許文献 1、特許文献 2 等が知られている。また、改良された内燃機関の吸・排気構造として特許文献 3 が知られている。

【0004】

特許文献 1 は、ディーゼルエンジンの燃焼室構造であって、ピストンヘッドに燃焼室を設けている。燃焼室は、燃焼室の入口部の略半分に突起部を設け、残る半分は燃焼室の側壁と同一径を保つように形成されている。これによって、リバーススキッシュにより発生する乱流場を広範囲に広げてスモークを低減するように構成されていた。

【0005】

特許文献 2 は、空燃混合をさらに促進して、燃焼の促進を図る目的で発明されたものであり、ピストンヘッドに深皿型燃焼室を凹設して周囲に筒肉壁部分を形成し、筒肉壁部分の頂面に複数のスワール生成領域とスキッシュ生成領域とを周方向に交互に配置している。そして、スキッシュ生成領域を偏平に形成し、スワール生成領域のうちの深皿型燃焼室寄り部にスワール生成案内溝を形成している。この構成によって、ピストンの圧縮行程の後期において、スキッシュ生成領域では空燃混合気が圧縮されてスキッシュ流が生成され、スワール生成案内溝では空燃混合気が圧縮されてスワール渦流が生成される。発生されたスキッシュ流は深皿型燃焼室の上半中央部で互いに衝突して乱流を発生し、スワール渦流は深皿型燃焼室の下半中央部で互いに衝突して乱流を発生することとなっていた。これ

10

20

30

40

50

によって、空燃混合気は、攪拌されて燃焼の促進を図ることとなっていた。

【0006】

特許文献3は、本出願人が出願したものであり、動弁機構の吸排気効率および点火効率を向上させるために、シリンダブロックにピストンを往復動可能に配置するとともに、シリンダヘッドには、外バルブと内バルブとを有して二重管構造を構成する吸気バルブと排気バルブとを備えている。吸気バルブと排気バルブとをそれぞれ別々に回転駆動し、吸気バルブの全開口タイミングを吸気行程におけるピストンのストローク半ばで行い、排気バルブの全開口タイミングを排気行程におけるピストンのストローク半ばで行うことによって、吸気効率、排気効率を高めることができるようになっていた。

【特許文献1】特開平10-8966号公報

10

【特許文献2】特開2001-90542号公報

【特許文献3】特開2007-9777号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、スキッシュ流を利用する従来の方法（特許文献1及び特許文献2）では、いずれもピストン頂部外周とシリンダヘッドに挟まれたスキッシュエリアによって発生させていることから、スキッシュ流が進む方向は燃焼室のシリンダ中心に向かうようになっていた。このため圧縮ガスが着火して火炎が燃焼室で燃え広がる際、一番遠く狭い場所であるスキッシュエリアは、それ自体が発生させたスキッシュ乱流によってさらに最も遅く火炎が到達して燃焼が始まることになる。燃焼室の一番遠く狭い場所はシリンダ壁と接する部分であるから完全燃焼となりにくい状況にあり燃焼効率を向上させることができない虞があった。

20

【0008】

また、現在の内燃機関では、シリンダヘッド側において吸・排気効率を向上させるため、あるいはバルブ質量を軽減してエンジンの許容回転数の上昇によって出力を向上させるために、吸気弁2個、排気弁2個のいわゆる4バルブ構造が主流となっている。そのため、シリンダヘッドには2個の吸気弁、2個の排気弁、点火プラグ、筒内燃料噴射ノズルが配置されていることから空場所がほとんどない状況となっている。特許文献1または特許文献2では、ピストン頂部外周とシリンダヘッドとの挟められたスキッシュエリアでスキッシュ流を形成していたことから、スキッシュ流の乱流を自由に操作することが制限されることとなっていた。つまり、スキッシュ流を操作するために、例えば突起物を設けることができなかった。

30

【0009】

スキッシュ流の方向操作を自由に行うことが火炎伝播を速く万遍に行き渡らせることになるから、例えば、バルブの傘部に突起物を設けるかあるいはピストン頂部に凸部を設けてスキッシュ流の方向を操作することが考えられる。しかし、その際、ピストンの質量が増加することがないか、スキッシュ流を発生するためにピストンとバルブとを極力狭く設定できるかどうか、エンジン回転数を上げる際にピストンとバルブとの接触を防止することができるかどうかということが新たな課題として発生することになっていた。

40

【0010】

特に、ピストンとバルブとの接触を防止することに関しては、バルブが往復動する構成を見直す必要があった。特許文献3では、回転する二重管構造となっていることから、この構成を利用してスキッシュ流の方向操作することが新たな課題として挙げられてきた。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、上述の課題を解決するものであり、ピストン往復動型内燃機関の圧縮行程における燃焼室内のガスを十分に攪拌して完全燃焼させることによって、省燃費や排気ガス浄化を図り、これによって地球環境を守るために自動車の排気ガス対策を図ることができる内燃機関におけるスキッシュ流発生方法とその構造を提供することを目的とする。すな

50

わち、請求項 1 記載の発明では、往復動するピストンを有するシリンダ室と、吸気路及び排気路を有するシリンダヘッドと、を備え、前記吸気路には吸気用バルブが配設されるとともに前記排気路には排気用バルブが配設され、前記吸気用バルブ及び前記排気用バルブとは、それぞれ一部に開口部を有して回動可能な外バルブと内バルブとを備えて二重管構造に形成される内燃機関のスキッシュ流発生方法であって、前記ピストンの上面の外周縁部にスキッシュ面を形成するとともに、前記スキッシュ面と前記シリンダのシリンダヘッドの下面との間に第 1 のスキッシュエリアを形成し、前記シリンダヘッドの下面に前記排気用バルブと前記ピストン頂部との間に前記排気用バルブに通じる凹部を形成し、前記ピストンの頂部に前記凹部に嵌合する凸部を形成するとともに、前記凹部と前記凸部との間に第 2 のスキッシュエリアを形成し、 10
圧縮行程における前記ピストンの上昇時に、前記第 2 のスキッシュエリアに流入した前記ピストンの上面と前記シリンダヘッドの下面との間に形成される燃焼室の混合圧縮気体を乱流させてスキッシュ流を発生させ、前記第 2 のスキッシュエリアで発生したスキッシュ流を、前記第 1 のスキッシュエリアで発生したスキッシュ流と衝突させて前記燃焼室の混合圧縮気体を攪拌させることを特徴とするものである。

【 0 0 1 2 】

請求項 2 記載の発明では、前記凸部の前記排気用バルブとの対向面を、前記排気用バルブの外周面の形状に沿って形成していることを特徴とするものである。

【 0 0 1 3 】

請求項 3 記載の発明では、往復動するピストンを有するシリンダ室と、吸気路及び排気路を有するシリンダヘッドと、を備え、前記吸気路には吸気用バルブが配設されるとともに前記排気路には排気用バルブが配設され、前記吸気用バルブ及び前記排気用バルブとは、それぞれ一部に開口部を有して回動可能な外バルブと内バルブとを備えて二重管構造に形成される内燃機関のスキッシュ流発生構造であって、前記ピストンの上面の外周縁部にスキッシュ面が形成されるとともに、前記スキッシュ面と前記シリンダのシリンダヘッドの下面との間に第 1 のスキッシュエリアが形成され、前記シリンダヘッドには、前記排気用バルブと前記ピストン頂部との間に前記排気用バルブに通じる凹部が形成され、前記ピストンの頂部には前記凹部と嵌合する凸部が形成され、前記凹部と前記凸部との間に形成される隙間が、スキッシュ流を発生する第 2 のスキッシュエリアとして形成され、 20
圧縮行程における前記ピストンの上昇時に、前記第 2 のスキッシュエリアに流入している前記ピストンの上面と前記シリンダヘッドの下面との間に形成される燃焼室の混合圧縮気体を乱流させてスキッシュ流を発生させ、前記第 2 のスキッシュエリアで発生したスキッシュ流を、前記第 1 のスキッシュエリアで発生したスキッシュ流と衝突可能に構成することを特徴とするものである。 30

【 0 0 1 4 】

請求項 4 記載の発明では、前記凸部の前記排気用バルブとの対向面が、前記排気用バルブの外周面の形状に沿って形成されていることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明の内燃機関におけるスキッシュ流の発生方法によれば、圧縮行程の後期においては、ピストンはシリンダ内で上昇動作を行っている。ピストンの頂部に形成された凸部はシリンダヘッドの下面に形成された凹部内に突入する。ピストンとシリンダヘッドの間は燃焼室が形成されていることから、燃料噴射ノズルから発射された燃料が空気と混合して空燃混合気として充満されている。燃焼室内の空燃混合気は、ピストンの上昇によって圧縮されるとともに、凸部が凹部に突入することによって、ピストンの頂部に形成された凸部とシリンダヘッドの下面に形成された凹部内との間に第 2 のスキッシュエリアが形成されることになる。この第 2 のスキッシュエリアに流入している空燃混合気は、凸部の周りから下方に押し出されることとなってスキッシュ流を発生する。このスキッシュ流によって、空燃混合気は燃焼室内に万遍なく行き渡ることとなり燃焼効率を向上させることができる。そのため省燃費と排気ガス浄化に役立つこととなる。 40

10

20

30

40

50

【0017】

また、本発明の内燃機関におけるスキッシュ流発生方法によれば、圧縮行程の後期において、ピストンが上昇してピストンの凸部がシリンダヘッドの凹部内に突入すると、前記凸部と前記凹部との間に形成された第2のスキッシュエリアでスキッシュ流が発生し、このスキッシュ流が第2のスキッシュエリアから押し出されると、ピストンの上面の外周縁部に形成されたスキッシュ面とシリンダヘッド下面の間に形成された第1のスキッシュエリアで発生する第1のスキッシュ流に衝突して燃焼室内で攪拌される。このスキッシュ流によって、空燃混合気は燃焼室内に万遍なく行き渡ることとなり燃焼効率を向上させることができる。そのため省燃費と排気ガス浄化に役立つこととなる。

【0018】

また、本発明の内燃機関におけるスキッシュ流発生構造によれば、圧縮行程の後期においては、ピストンはシリンダ内で上昇動作を行っている。ピストンの頂部に形成された凸部はシリンダヘッドの下面に排気バルブに通じるように形成された凹部内に突入可能に形成されている。一方、吸気バルブと排気バルブとは、それぞれ外バルブと内バルブとが塞がれて閉じた状態にある。燃焼室には燃料噴射ノズルから発射された燃料が空気と混合して空燃混合気として充満されている。燃焼室内の空燃混合気は、ピストンの上昇によって圧縮されるとともに、ピストンの凸部がシリンダヘッドの凹部に突入することによって、凸部と凹部との間に第2のスキッシュエリアが形成されスキッシュ流が発生する。このスキッシュ流によって、空燃混合気は攪拌されて燃焼室内に万遍なく行き渡ることとなり燃焼効率を向上させることができる。そのため省燃費と排気ガス浄化に役立つこととなる。

【0019】

また、吸気バルブ及び排気バルブは二重管構造であり、シリンダヘッドに形成された凹部は排気バルブに通じる排気路として形成されているものであるから、ピストンの頂部とシリンダヘッド下面との間には空場所を形成することができる。これによって、ピストン頂部に突起部を形成してスキッシュ流の方向操作を自由に設定することができる。しかも、ピストンが往復動しても、バルブが往復動でなく回転駆動されているから、エンジンの回転を速くしても、ピストンとバルブとが接触する虞がない。

【0020】

さらに、本発明の内燃機関におけるスキッシュ流発生構造によれば、圧縮行程の後期では、ピストンの凸部がシリンダヘッドの凹部に突入することによって、ピストン上面の外周縁部に形成されたスキッシュ面とシリンダヘッドの下面との間に第1のスキッシュエリアが形成され、凸部と凹部との間に第2のスキッシュエリアが形成される。第2のスキッシュエリアで発生したスキッシュ流と第1のスキッシュエリアで発生したスキッシュ流とを衝突させることによって、空燃混合気は攪拌されて燃焼室内に万遍なく行き渡ることになる。そのため燃焼効率を向上させることができる。そのため省燃費と排気ガス浄化に役立つこととなる。

【0021】

また、本発明では、ピストンの凸部の上面を排気用バルブの外周面の形状に沿って形成することによって、第2のスキッシュエリアは隙間方向の長さを幅方向全体に略同一寸法とすることができ、その隙間を極力小さく設定できるとともに、ピストンの凸部と、排気用バルブとの干渉を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

次に、本発明による内燃機関におけるスキッシュ流発生構造の一形態を図面に基づいて説明する。

【0023】

図1は、4サイクルエンジンの吸気・排気構造を示すものであって、シリンダブロック1内に形成されたシリンダ室3にはクランクシャフトに軸支されたピストン5が上下動可能に配置され、シリンダブロック1の上方にはシリンダヘッド10が配置されている。シリンダ室3の上部は主燃焼室4として形成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

また、図 2 ~ 4 に示すように、ピストン 5 の上面には円弧状の凹状溝 7 がほぼ半周にわたって形成され、凹状溝 7 と平面上で対向する位置に凸状突起部 8 が形成されている。ピストン 5 の上面の外周縁部は平面上のリング面が形成され、リング面がスキッシュ面 9 として形成されている。凸状突起部 8 はスキッシュ面 9 より上方に突出した上端面 5 a より突出して形成され、凹状溝 7 は上端面 5 a からスキッシュ面 9 より深い位置に達するように形成されている。また、凹状溝 7 は、図 2 中、反時計方向に徐々に浅くなるように形成されている。さらに、凸状突起部 8 の一端側には、凹状溝 7 の端部から延設する方向に沿って切欠面 8 a が形成され、凹状溝 7 内で発生するタンブル渦流が上昇する際に、タンブル渦流が阻害されないように寸法設定している。

10

【 0 0 2 5 】

シリンダヘッド 1 0 には、図 1 に示すように、吸気マニホールド 1 1 から接続された吸気ポート 1 2 a を有する吸気路 1 2 と排気マニホールド 1 3 に接続された排気ポート 1 4 a を有する排気路 1 4 とが形成されている。吸気路 1 2 は、吸気マニホールド 1 1 側端面からシリンダ室 3 に向かって斜め方向に直線状に傾斜して形成されるとともにシリンダ室 3 の直前で僅かにくの字状に屈曲して形成されている。排気路 1 4 は、排気マニホールド 1 3 側端面からくの字状に屈曲した後、シリンダ室 3 側に向かって直線状に延設して形成されている。

【 0 0 2 6 】

吸気路 1 2 の直線状の中間位置には円筒形の吸気バルブ 1 5 が配置され、排気路 1 3 の直線状の中間位置には円筒形の排気バルブ 1 8 が配置されている。吸気バルブ 1 5 及び排気バルブ 1 8 は、それぞれ外バルブ 1 6、1 9、内バルブ 1 7、2 0 を有してそれぞれ一部に開口部を有する二重管構造を形成している。

20

【 0 0 2 7 】

また、吸気路 1 2 における吸気バルブ 1 5 から主燃焼室 4 への接続通路 1 2 b に向かって、筒内燃料噴射ノズル 2 1 と点火プラグ 2 2 とが配置されている。接続通路 1 2 b における点火プラグ 2 2 に対向する部位は副燃焼室 2 3 として形成されている。一方、排気路 1 4 における排気バルブ 1 8 と主燃焼室 4 との間には接続通路 1 4 b が形成されている。接続通路 1 4 b はピストン 5 の凸状突起部 8 が挿入される凹状部 2 4 として形成されている。凹状部 2 4 の内周面と凸状突起部 8 の外周面との間には隙間が形成されている。

30

【 0 0 2 8 】

また、図 5 ~ 6 に示すように、ピストン 5 の上死点位置において、シリンダヘッド 1 0 の下面は、ピストン 5 上面に対して隙間を形成するように形成されている。つまり、ピストン 5 のスキッシュ面 9 に対向するシリンダヘッド 1 0 の下面との隙間には、第 1 のスキッシュエリア S 1 が形成され、ピストン 5 の凸状突起部 8 とシリンダヘッド 1 0 の凹状部 2 4 との隙間には、第 2 のスキッシュエリア S 2 が形成される。ピストン 5 の上端面 5 a とシリンダヘッド 1 0 の下面との間には、主燃焼室 4 が形成されている。なお、ピストン 5 の凸状突起部 8 の上端面 8 b は、排気バルブ 1 8 における外バルブ 1 9 の外周形状に合わせて円弧状に形成されている。この凸状突起部 8 の上端面 8 b が外バルブ 1 9 の外周面に合わせた円弧状に形成されていることによって、第 2 のスキッシュエリア S 2 は隙間方向の長さを幅方向全体に略同一寸法とすることができ、その隙間を小さく設定することができる。そして隙間を小さく設定しても凸状突起部 8 と排気バルブ 1 8 との干渉を防止することができる。

40

【 0 0 2 9 】

次に、上記のように構成された内燃機関の作用について説明する。

【 0 0 3 0 】

この内燃機関においては、吸気行程、圧縮行程、膨張行程、排気行程を順に行って 1 サイクルが行われ、ピストン 5 は 1 サイクル内で上昇・下降を繰り返す。また、吸気バルブ 1 5、排気バルブ 1 8 は、各行程のタイミングに合わせてそれぞれの外バルブ 1 6、1 9 と内バルブ 1 7、2 0 とが回転して所定のタイミングで開口する。例えば、吸気バルブ 1

50

5においては、吸気行程においてピストン5がストロークの中位置にあるときに全開され、排気行程においてピストン5がストロークの中位置にあるときに全開するタイミングで外バルブ16、19と内バルブ17、20が回転される。なお、このバルブ構造においては、吸気バルブ15の外バルブ16と内バルブ17とは同一の方向に回転されるとともに内バルブ17は外バルブ16に対して1/2回転で回転されている。また、排気バルブ18の外バルブ19と内バルブ20とは同一の方向に回転されるとともに内バルブ20は外バルブ19に対して1/2回転で回転されている。

【0031】

吸気行程において、空気がシリンダ室3に供給され、副燃焼室23を通過してピストン5の上面に形成した凹状溝7に沿って主燃焼室4内で渦巻き始める。ピストン5がストロークの中位置に達すると、吸気バルブ15は全開状態となって空気を大量に受け入れ副燃焼室23を通過してシリンダ室3内に導入することとなる。一方、排気バルブ18においては、外バルブ19と内バルブ20とが塞がれた状態にあり排気バルブ18が閉じた状態にあることからシリンダ室3の空気は排気されない。

10

【0032】

そして、筒内燃料噴射ノズル21からシリンダ室3に向かって燃料が噴出されると、シリンダ室3内では燃料と空気とが混合されて空燃混合気となり、空燃混合気は凹状溝7に沿って渦巻状となり主燃焼室4内でスワール渦流とタンブル渦流を発生させる。このタンブル渦流はピストン5の凸状突起部8の切欠面8aによって凸状突起部8に阻害されることなく凹状溝7の切り上がり延長線7aに沿って上昇する。

20

【0033】

ピストン5の最下降位置において、シリンダ室3は最大容積となり、シリンダ室3内に充填されている空燃混合気は、主燃焼室4内において周方向に渦巻きながらシリンダ室3の上部に向かって流れてタンブル渦流を発生させることとなる。シリンダ室3内ではスワール渦流とタンブル渦流の2つの渦流によって空燃混合気の十分な攪拌が行われることとなる。

【0034】

次に、ピストン5が上昇して圧縮行程に移行することとなる。圧縮行程においては、吸気バルブ15及び排気バルブ18とも通路が塞がれることとなり、吸気路12を流れてくる空気はシリンダ室3には導入されない。一方、排気バルブ18においては、シリンダ室3の空燃混合気は排気されない。

30

【0035】

次に、ピストン5が上昇して上死点位置に達す位置では、吸気バルブ15、排気バルブ18とも閉じた状態にあることから、やはりシリンダ室3の混合気は排気されない。圧縮行程の後期においては、図6に示すように、ピストン5が上昇してピストン5の凸状突起部8がシリンダヘッド10の凹状部24内に突入すると、凸状突起部8と排気バルブ18の外バルブ19との間及び凸状突起部8の側面の周りに第2のスキッシュエリアS2が形成されスキッシュ流が発生する。同時にピストン5のスキッシュ面9とシリンダヘッド10の下面との間に第1のスキッシュエリアS1が形成されスキッシュ流が発生する。

【0036】

スキッシュ流は第2のスキッシュエリアS2から押し出されて乱流となって主燃焼室4側に移動し、第1のスキッシュエリアS1から押し出されてピストン5の中央部側に移動したスキッシュ流と衝突する。これによって乱流はさらに強くなり圧縮された空燃混合気(以下、圧縮ガスという)を強く攪拌することとなり、主燃焼室4内で攪拌された圧縮ガスは主燃焼室4内を万遍なく行き渡ることになる。

40

【0037】

圧縮行程の最終段階において、シリンダ室3内の圧縮ガスは高い圧力となっていることから、点火プラグ22を点火することによって、副燃焼室23において、濃い圧縮ガスが燃焼して火炎を噴射させ、主燃焼室4内で爆発を発生させる。この際、スキッシュ流で強く攪拌された圧縮ガスは燃料の気化が良好となって完全燃焼しやすくなる。また、火炎伝

50

播も速く主燃焼室 4 内に広がり燃焼効率を向上することができる。

【0038】

次に、ピストン 5 が下降して膨張行程に移行する。膨張行程においては、ピストン 5 は下降し、吸気バルブ 15 及び排気バルブ 18 とともに閉じた状態にあり、新たな吸気も排気も行われない。

【0039】

ピストン 5 が上昇すると排気行程に移行する。ピストン 5 が徐々に上昇してストロークの中位置に達すると、吸気バルブ 15 においては吸気路 12 を塞いだままにあり、排気バルブ 18 においては、ピストン 5 のストロークの中位置において、全開状態となって内部の排気ガスを全て排気することとなる。

10

【0040】

上述のように、実施形態の内燃機関におけるスキッシュ流発生構造では、二重管構造で構成する吸気バルブ 15 と排気バルブ 18 を備えた内燃機関に、スキッシュ流発生構造を適用することによって、シリンダヘッド 10 の下面とピストン 5 の頂部との間に空場所を形成することができる。そのため、ピストン 5 の頂部に凸状突起部 8 を形成し、シリンダヘッド 10 の下面に凹状部 24 を形成して、その間にスキッシュエリア S2 を形成することができる。また、吸気バルブ 15 と排気バルブ 18 がそれぞれ外バルブ 16、19 と内バルブ 17、20 を回転させてバルブの開閉を行うことから、バルブを高速で駆動させても、凹状部 24 に突入する凸状突起部 8 と干渉することがない。

【0041】

20

さらに、圧縮行程におけるピストンの上昇時において、ピストン 5 のスキッシュ面 9 とシリンダヘッド 10 の下面との間に第 1 のスキッシュエリア S1 を形成し、凸状突起部 8 と凹状部 24 との間に第 2 のスキッシュエリア S2 を形成することによって、第 2 のスキッシュエリア S2 で発生した圧縮ガスのスキッシュ流が主燃焼室 4 の中央部に押し出され、第 1 のスキッシュエリア S1 で発生し主燃焼室 4 の中央部に押し出された圧縮ガスのスキッシュ流と衝突することによって、主燃焼室 4 内では圧縮ガスが攪拌されて、主燃焼室 4 内に万遍なく行き渡ることができる。その後点火プラグ 22 を点火することによって、スキッシュ流で強く攪拌された圧縮ガスは燃料の気化が良好となって完全燃焼しやすくなる。また、火炎伝播も早く主燃焼室 4 内に広がり燃焼効率を向上することができる。よって、地球環境を守るため、自動車の排気ガス対策を図ることが可能となる。

30

【0042】

さらに、凸状突起部 8 の上面を排気バルブ 18 の外バルブ 19 の外周面に合わせた円弧状に形成することによって、第 2 のスキッシュエリアの隙間を極力小さくすることができてスキッシュ流の方向を自由に操作することができる。

【0043】

なお、本発明の内燃機関では、上述の形態に限定するものではない。例えば吸気バルブ又は排気バルブの構成は、回転する管構造であれば特に二重管構造でなくてもよい。また、ピストン 5 の凸状突起部 8 の上面が排気バルブと干渉しないように形成されていれば、特に排気バルブの外周面に合わせた円弧状に形成しなくてもよい。

【図面の簡単な説明】

40

【0044】

【図 1】本発明の一形態による内燃機関を示す一部断面図である。

【図 2】図 1 におけるピストンを示す平面図である。

【図 3】同断面図である。

【図 4】同斜視図である。

【図 5】ピストンの上死点位置を示す内燃機関の一部断面図である。

【図 6】スキッシュエリア及びスキッシュ流の流れを示す拡大断面図である。

【符号の説明】

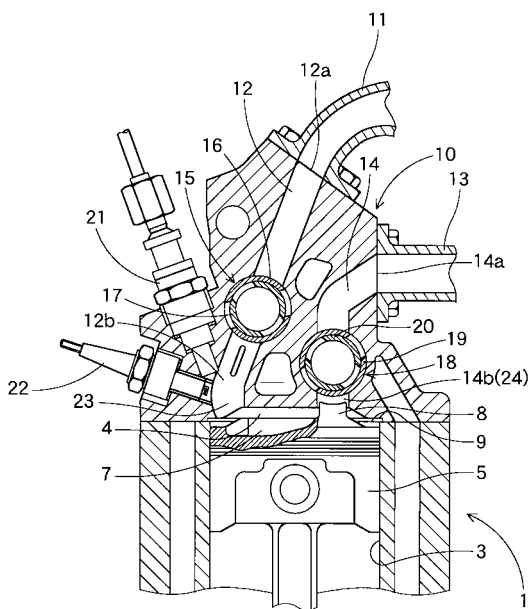
【0045】

3、シリンダ室

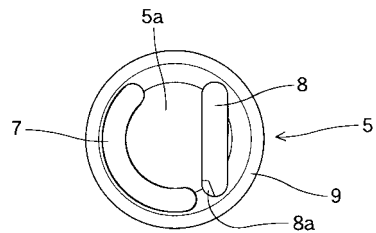
50

- 4、主燃焼室
- 5、ピストン
- 7、凹状溝
- 8、凸状突起部（凸部）
- 9、スキッシュ面
- 10、シリンダヘッド
- 12、吸気路
- 14、排気路
- 15、吸気バルブ
- 16、外バルブ
- 17、内バルブ
- 18、排気バルブ
- 19、外バルブ
- 20、内バルブ
- 24、凹状部（凹部）
- S1、第1のスキッシュエリア
- S2、第2のスキッシュエリア

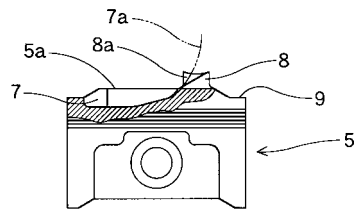
【図1】



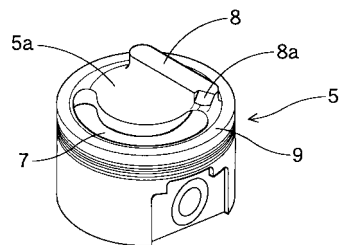
【図2】



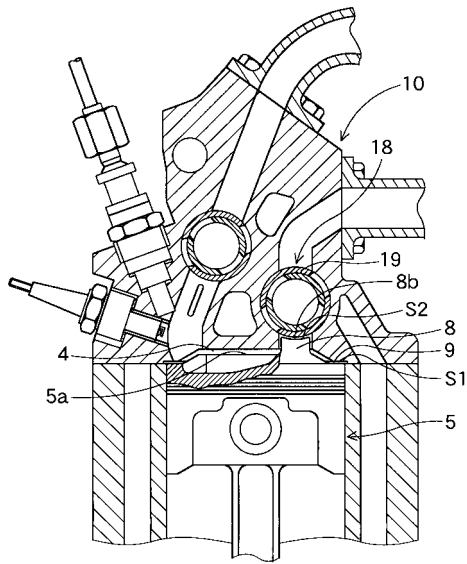
【図3】



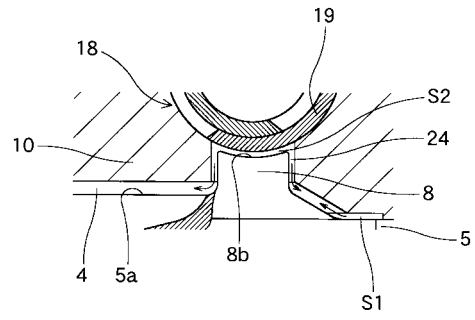
【図4】



【図5】



【図6】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		
	F 0 2 F	3/28	B
	F 0 1 L	7/02	C

(56)参考文献 実開平02 - 127736 (JP, U)
 実開昭54 - 139106 (JP, U)
 特開2006 - 125225 (JP, A)
 特開昭52 - 109012 (JP, A)
 実開昭53 - 085404 (JP, U)
 特開2007 - 009777 (JP, A)
 特開平10 - 037749 (JP, A)
 特開昭55 - 014945 (JP, A)
 実開昭54 - 101205 (JP, U)
 特開平09 - 273405 (JP, A)
 特開2000 - 008860 (JP, A)
 実開平05 - 083328 (JP, U)
 実開昭59 - 065927 (JP, U)
 特開昭54 - 076708 (JP, A)
 実開昭59 - 032126 (JP, U)
 特開2001 - 090542 (JP, A)
 特開平10 - 008869 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 2 B	19 / 12
F 0 2 B	23 / 08
F 0 2 F	3 / 28
F 0 1 L	7 / 02