

(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2008-14209

(P2008-14209A)

(43) 公開日 平成20年1月24日(2008.1.24)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>FO2B 33/04 (2006.01)</b>	FO2B 33/04 B	3G024
<b>FO2B 25/16 (2006.01)</b>	FO2B 25/16 F	
<b>FO2B 25/22 (2006.01)</b>	FO2B 25/22	
<b>FO2F 3/24 (2006.01)</b>	FO2F 3/24	
<b>FO2F 1/22 (2006.01)</b>	FO2F 1/22 A	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)		

(21) 出願番号 特願2006-185520 (P2006-185520)  
 (22) 出願日 平成18年7月5日(2006.7.5)

(71) 出願人 000108775  
 タナカ工業株式会社  
 千葉県習志野市津田沼3丁目4番29号  
 (74) 代理人 100064300  
 弁理士 武田 賢市  
 (74) 代理人 100107375  
 弁理士 武田 明広  
 (72) 発明者 石田 茂敏  
 千葉県長生郡白子町南日当2373 タナ  
 カ工業株式会社白子工場内  
 Fターム(参考) 3G024 AA09 AA11 AA44 DA12 DA14

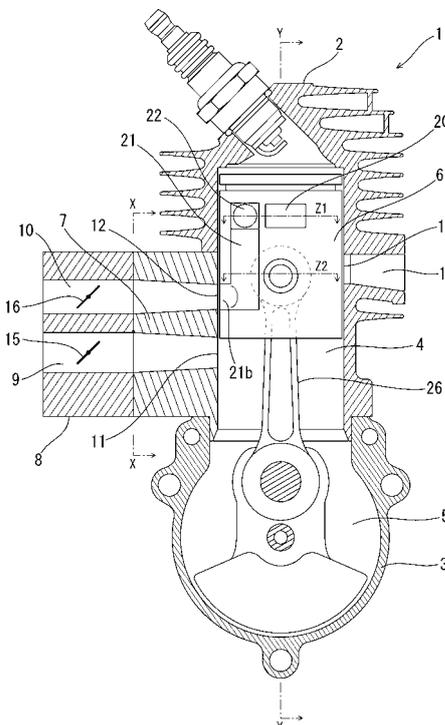
(54) 【発明の名称】 層状掃気2サイクルエンジン

(57) 【要約】

【課題】従来の層状掃気2サイクルエンジンと比べ、構造を単純化することができ、吹き抜け防止等の点で非常に優れた効果を期待することができる層状掃気2サイクルエンジンを提供する。

【解決手段】吸入工程において、横溝21bが先導空気ポート12と重なり始めた瞬間から、ピストン6が上死点を通過して、横溝21bと先導空気ポート12との重なりが解除されるまでの間に、先導空気が、先導空気ポート12等を通してピストン6の内部空間へ流入し、掃気工程において、掃気連絡口20と掃気流入口19とが重なり始めた瞬間からピストン6が下死点を通過して、掃気連絡口20と掃気流入口19との重なりが解除されるまでの間に、先導空気が、掃気通路17等を通して、掃気ポート18からシリンダ4内へ流入し、続いて混合気が、ピストン6の内部等を通して掃気ポート18からシリンダ4内へ流入するように構成した。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ピストンに、外側から内部空間へ先導空気を流入させるための先導空気流路が形成されるとともに、

前記ピストンの側部に掃気連絡口が形成され、

シリンダの内周面に、排気ポート、先導空気ポート、掃気ポート、及び、掃気流入口が形成され、

前記掃気ポートと掃気流入口とは、掃気通路によって気密的に接続され、

前記掃気連絡口は、ピストンが下死点付近にあるときに、前記掃気流入口と重なるような位置に形成され、

10

前記先導空気流路は、一方側の端部が、ピストンが上死点付近にあるときに、前記シリンダの先導空気ポートと重なるような位置に形成され、

吸入工程において、前記先導空気流路の一方側の端部が先導空気ポートと重なっている間に、先導空気が、前記先導空気ポート、先導空気流路を通してピストンの内部空間へ流入するように構成され、

掃気工程において、前記掃気連絡口と前記掃気流入口とが重なっている間に、先導空気が、前記掃気連絡口、掃気流入口、掃気通路を通して、掃気ポートからシリンダ内へ流入し、続いて、クランク室内の混合気が、前記ピストンの内部、掃気連絡口、掃気流入口、掃気通路を通して、掃気ポートからシリンダ内へ流入するように構成されていることを特徴とする、層状掃気 2 サイクルエンジン。

20

**【請求項 2】**

前記先導空気流路は、前記ピストンの外周面に形成された溝部と、当該ピストンの内部空間と連通する先導空気流入口とによって構成され、

前記溝部は、縦溝と、その下端から横方向へ延在する横溝とからなる L 字状に形成され、

前記先導空気流入口は、前記縦溝の上端に形成され、

前記横溝の端部は、前記ピストンが上死点付近にあるときに、前記先導空気ポートと重なるような位置に形成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の層状掃気 2 サイクルエンジン。

**【請求項 3】**

30

前記ピストンの内部に、上下方向への気体の流動を抑制するためのリブが形成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の層状掃気 2 サイクルエンジン。

**【請求項 4】**

前記先導空気流入口が、前記ピストンの内周面の接線方向へ向かって開口するように構成されていることを特徴とする、請求項 2 に記載の層状掃気 2 サイクルエンジン。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、2 サイクルエンジンに関し、特に、掃気行程の際、予め導入された空気（先導空気）が掃気ポートからシリンダ内へ流入し、続いてクランク室から掃気通路を経て混合気が掃気ポートからシリンダ内へ供給されるように構成された層状掃気 2 サイクルエンジンに関する。

40

**【背景技術】****【0002】**

従来より、2 サイクルエンジンの掃気行程において、掃気通路等に予め導入された先導空気と、それに続く混合気が、掃気ポートからシリンダ内へ向けて層状に流入することにより、未燃焼ガスが排気ポートから流出してしまうこと（吹き抜け）を防止できるようにしたエンジン（層状掃気 2 サイクルエンジン）が知られている。

**【0003】**

層状掃気 2 サイクルエンジンにおいて、先導空気を掃気通路等に導入するための方式と

50

しては、様々な方式のものがある。最も基本的なものとしては、掃気通路に、リード弁を備えた外気導入路が接続され、圧縮工程の際、低下したクランク室内の圧力によって、外気導入路から掃気通路内に外気（先導空気）が流入するように構成されたものなどがある。

【特許文献1】特開平10-121973号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の層状掃気2サイクルエンジンは、未燃焼ガスが排気ポートから流出（吹き抜け）するのを防ぐために、構造が複雑となってしまうたり、一般的な2サイクルエンジンと比べて部品点数が多くなって、製造コストが高くなってしまいうという問題があった。

10

【0005】

本発明は、このような従来技術における問題を解決すべくなされたものであって、単純な構造でありながら、吹き抜け防止等の点で非常に優れた効果を期待することができる層状掃気2サイクルエンジン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】

【0006】

本発明の層状掃気2サイクルエンジンは、ピストンに、外側から内部空間へ先導空気を流入させるための先導空気流路が形成されるとともに、当該ピストンの側部に掃気連絡口が形成され、シリンダの内周面に、排気ポート、先導空気ポート、掃気ポート、及び、掃気流入入口が形成され、掃気ポートと掃気流入入口とが掃気通路によって気密的に接続され、掃気連絡口が、ピストンが下死点付近にあるときに、掃気流入入口と重なるような位置に形成され、先導空気流路は、その一方側の端部が、ピストンが上死点付近にあるときに、シリンダの先導空気ポートと重なるような位置に形成され、吸入工程において、先導空気流路の一方側の端部が先導空気ポートと重なっている間に、先導空気が、先導空気ポート、先導空気流路を通過してピストンの内部空間へ流入するように構成され、掃気工程において、掃気連絡口と掃気流入入口とが重なっている間に、先導空気が、掃気連絡口、掃気流入入口、掃気通路を通過して、掃気ポートからシリンダ内へ流入し、続いて、クランク室内の混合気が、ピストンの内部、掃気連絡口、掃気流入入口、掃気通路を通過して、掃気ポートからシリンダ内へ流入するように構成されていることを特徴としている。

20

30

【0007】

尚、先導空気流路は、ピストンの外周面に形成された溝部と、ピストンの内部空間と連通する先導空気流入入口とによって構成され、溝部は、縦溝と、その下端から横方向へ延在する横溝とからなるL字状に形成され、先導空気流入入口は当該縦溝の上端に形成され、横溝の端部が、ピストンが上死点付近にあるときに、先導空気ポートと重なるような位置に形成されていることが好ましく、また、ピストンの内部に、上下方向への気体の流動を抑制するためのリブが形成されていることが好ましい。更に、先導空気流入入口は、ピストンの内周面の接線方向へ向かって開口するように構成することが好ましい。

【発明の効果】

【0008】

本発明の層状掃気2サイクルエンジンは、先行する先導空気と後続の混合気とを、順次シリンダ内へ流入させることができ、排気ポートからの未燃焼ガスの流出（吹き抜け）を効果的に低減化することができる。その結果、排ガス中の未燃焼ガスHCを少なくすることができ、燃料消費率が低く、燃焼効率の良いエンジンを実現することができる。

40

【0009】

また、リード弁等の複雑な要素を使用せずに構成することができるほか、掃気通路を極めて短く、かつ、コンパクトに構成することができる。また、外部から取り入れた先導空気や混合気がピストンの内部を通過するため、ピストンを効果的に冷却することができるほか、従来のものと比べて掃気通路を短く構成できるため、高速回転時においても混合気を極めて効率よく燃焼させることができ、高出力のエンジ

50

ンを得ることができる。

【0010】

また、ピストンの内部にリブを形成した場合には、ピストン内部における上下方向への気体の流通を好適に抑制することができ、更に、先導空気流入口を、ピストンの内周面の接線方向へ向かって開口するように構成した場合には、吸入行程においてピストンの内側に導入された先導空気を、ピストンの内周面に沿って回転させることができ、その結果、掃気工程に移行するまでの間、ピストンの内側に導入された先導空気と、クランク室内の混合気とを好適に分離しておくことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、添付図面に沿って、本発明を実施するための最良の形態について説明する。図1は、本発明の第1の実施形態に係る層状掃気2サイクルエンジン1の断面図（シリンダブロック2及びクランクケース3等の断面図）である。この図において4はシリンダ、5はクランク室、6はピストン（上死点にある状態）、26はピストンロッドである。

【0012】

シリンダブロック2の一方側には、インシュレータ7を介して気化器8が接続されており、それらの内部には、給気通路9、及び、先導空気通路10が形成されている。給気通路9及び先導空気通路10は、シリンダ4の内周面において開口する吸気ポート11、及び、先導空気ポート12を介してそれぞれシリンダ4と連通している。また、シリンダブロック2の反対側には、排気通路13が形成されており、この排気通路13は、シリンダ4の内周面において開口する排気ポート14を介してシリンダ4と連通している。尚、この図において15はスロットル弁、16は空気弁である。

【0013】

図2は、図1に示すX-X線によるインシュレータ7の端面図である。吸気ポート11と先導空気ポート12は、説明の便宜上、図1においては上下方向に並列して表示しているが、実際には図2に示すように、両者は左右方向へずれた位置にある。

【0014】

図3は、図1に示すY-Y線によるシリンダブロック2及びピストン6の断面図であって、ピストン6が下死点にある状態を示す図である。この図からも明らかなように、シリンダブロック2の内部には、シリンダ4の軸線を挟んで対向する位置に一对の掃気通路17、17がそれぞれ形成されている。各掃気通路17は上下方向に延在し、シリンダ4の内周面において所定間隔を置いて上下方向に並んで開口する掃気ポート18及び掃気流入口19とそれぞれ連通しており、両者を気密的に接続している。

【0015】

尚、掃気ポート18、18は、上縁が、排気ポート14の上縁よりも低くなるような位置、かつ、ピストン6が下死点（付近）にあるときに、全開する位置に形成されている。また、図3に示されているように、ピストン6は下面側が広く開放されており（下面開放部6a）、ピストン6の内部空間は、この下面開放部6aを介してクランク室5（図1参照）と常に連通状態にある。

【0016】

図4は、図1に示すZ1線によるピストン6の断面斜視図である。図4（及び、図1、図3）に示されているように、ピストン6の側部上方には、ピストン6の軸線を挟んで対向する位置に一对の貫通孔（掃気連絡口20、20）が形成されている。また、ピストン6には、先導空気流路30が形成されている。本実施形態においては、この先導空気流路30は、L字状の溝部21と、先導空気流入口22とによって構成されている。溝部21は、ピストン6の外周面に形成された縦溝21aと、その下端から横方向へ延在する横溝21bとからなり、先導空気流入口22は、縦溝21aの上端において、ピストン6の内周面の接線方向へ開口するような構成となっている。尚、溝部21内空間（溝部21とシリンダ4の内周面とによって囲まれた空間）は、先導空気流入口22を介して、常にピストン6の内部空間と連通した状態となっている。

10

20

30

40

50

## 【0017】

掃気連絡口20, 20は、図3に示されているように、ピストン6が下死点(付近)にあるときに、シリンダ4の内周面に形成されている掃気流入口19, 19(掃気通路17, 17の始端)とそれぞれ重なるような位置に形成されている。従って、ピストン6が下死点(付近)にあるときには、ピストン6の内部空間は、掃気連絡口20, 20、及び、掃気流入口19, 19を介して掃気通路17, 17と連通状態となるが、掃気連絡口20, 20が掃気流入口19, 19(又は、掃気ポート18, 18)と重なっていない場合には、掃気連絡口20, 20は、シリンダ4の内周面によって閉じられた状態となる。

## 【0018】

溝部21の横溝21bは、図1に示されているように、ピストン6が上死点(付近)にあるときに、シリンダ4の内周面に形成されている先導空気ポート12と重なるような位置に形成されている。従って、ピストン6が上死点(付近)にあるときには、溝部21内空間は、先導空気ポート12を介して先導空気通路10と連通状態となるが、横溝21bが先導空気ポート12と重なっていない場合には、溝部21は、シリンダ4の外側との関係において閉じられた状態となっている。

10

## 【0019】

尚、図2に示したように、吸気ポート11は、先導空気ポート12に対して左側へずれた位置にあり、ピストン6の横溝21bは、ピストン6が上下するサイクルの中で、吸気ポート11とは重ならないようになっている。

## 【0020】

図5は、図1に示すZ2線によるピストン6の断面斜視図であり、図6は、図5に示したピストン6の断面の平面図である。これらの図において、24はピストンピンである。このピストンピン24は、図示されているように両端がそれぞれ、ピストン6の内周面から中心に向かって突出するように形成された円筒状のピストンピンボス25, 25内に保持されている。これら二つのピストンピンボス25, 25の端面25a, 25aは、ピストン6の軸線を挟んで、所定間隔(ピストン6の直径の約1/3)を置いて対向しており、ピストンピン24が挿通されるピストンロッド26(図1、図6参照)の上部は、ピストンピンボス25, 25の対向する二つの端面25a, 25aの間に保持されるようになっている。

20

## 【0021】

また、図5、図6に示されているように、本実施形態においては、各ピストンピンボス25, 25の両サイドに、リブ27がそれぞれ一つずつ(合計四つ)形成されている。これらのリブ27は、各ピストンピンボス25の外周面とピストン6の内周面との間の扇状の空間を水平方向へ閉塞するような構成となっており、ピストン6内部における上下方向への気体の流動が抑制されるようになっている。

30

## 【0022】

ここで、本実施形態の層状掃気2サイクルエンジン1の作用について説明する。ピストン6が下死点から上死点に向かって上昇していく際、クランク室5内の圧力は低下する。そして、ピストン6が上昇して吸気ポート11が開き始めてから閉じられるまでの間、クランク室5の内外における圧力差により、混合気(新気)が気化器8から給気通路9、及び、吸気ポート11を通過してクランク室5内へ流入する。

40

## 【0023】

このとき、ピストン6の内部空間は、下面開放部6aを介してクランク室5と連通しているため、クランク室5内と同様に圧力が低下している。そして、ピストン6の外周面に形成されている横溝21bが先導空気ポート12と重なっている間(即ち、重なり始めた瞬間から、ピストン6が上死点に達した後、重なりが解除され、先導空気ポート12が閉じられるまでの間)、溝部21内の空間(先導空気流入口22を介してピストン6の内部空間と常に連通している。)と、先導空気通路10とが、先導空気ポート12を介して連通状態となるため、内外の圧力差により、外気(先導空気)が、先導空気通路10から先導空気ポート12、先導空気流路30(溝部21、先導空気流入口22)を通過してピスト

50

ン 6 の内部空間へ流入し、ピストン 6 の内部空間（特に、図 5、図 6 に示したリブ 27 よりも上方の空間）が、先導空気によって満たされる。つまり、エンジンの吸入行程において、ピストン 6 の内部には先導空気が、クランク室 5 内には混合気が、同時に吸入される。

【 0 0 2 4 】

ピストン 6 が上死点から下死点に向かって下降していく際には、クランク室 5 内の圧力は上昇し、ピストン 6 の内部空間も同様に圧力が上昇する。そして、ピストン 6 の上縁が排気ポート 14 の上縁よりも低くなり、排気ポート 14 が開口すると、シリンダ 4 内の燃焼ガスが排気通路 13 から外部へ流出し始める。

【 0 0 2 5 】

続いて、ピストン 6 の上縁が掃気ポート 18 の上縁と一致する高さになると、ピストン 6 の掃気連絡口 20、20 とシリンダ 4 の掃気流入口 19、19 とが重なり始めるが、それらが重なっている間（即ち、重なり始めた瞬間から、ピストン 6 が下死点に達した後、重なりが解除され、掃気流入口 19、19 が閉じられるまでの間）、ピストン 6 の内部空間と、掃気通路 16 とが連通状態となり、かつ、掃気ポート 18 が開口するため、ピストン 6 の内部空間及びクランク室 5 の圧力により、ピストン 6 の内部空間を満たしている先導空気が、掃気連絡口 20、掃気流入口 19、掃気通路 17 を通って、掃気ポート 18 からシリンダ 4 内へ流入し、シリンダ 4 内の燃焼ガスを排気ポート 14 から押し出して、シリンダ 4 内が掃気される。

【 0 0 2 6 】

そして、先導空気に続き、クランク室 5 内の混合気が、上昇した圧力によって押し出され、ピストン 6 の内部、掃気連絡口 20、掃気流入口 19、掃気通路 17 を通って、掃気ポート 18 からシリンダ 4 内へ流入し、次の工程（圧縮工程）へと移行する。

【 0 0 2 7 】

このように、本実施形態の層状掃気 2 サイクルエンジン 1 においては、先行する先導空気と後続の混合気が、順次シリンダ 4 内へ流入するようになっているため、排気ポート 14 からの未燃焼ガスの流出（吹き抜け）を効果的に低減化することがきる。その結果、排ガス中の未燃焼ガス HC を少なくすることができ、燃料消費率が低く、燃焼効率の良いエンジンを実現することができる。

【 0 0 2 8 】

また、本実施形態の層状掃気 2 サイクルエンジン 1 は、リード弁等の複雑な要素を使用せずに構成することができるほか、掃気通路 17 を極めて短く、かつ、コンパクトに構成することができる、シリンダブロック 2 の肉内部に形成することができたため、構造を単純化することができる。また、一般的な 2 サイクルエンジンと比べても、追加部品の点数や、構造上の変更点は僅かであるため、製造コストもそれほど嵩まずに済み、高性能のエンジンを低価格で市場に供給することができる。

【 0 0 2 9 】

更に、外部から取り入れた先導空気や混合気がピストン 6 の内部を通過するため、ピストン 6 を効果的に冷却することができ、かつ、従来のもものと比べて掃気通路 17 が短く構成されているため、高速回転時においても混合気を極めて効率よく燃焼させることができ、高出力を得ようとする上で非常に有利である。

【 0 0 3 0 】

尚、上述したように、ピストン 6 の内部には、四つのリブ 27 が形成されており、ピストンピンボス 25 の外周面とピストン 6 の内周面との間の扇状の空間を水平方向へ閉塞するような構成となっているため（図 5、図 6 参照）、ピストン 6 内部における上下方向への気体の流通は、これらのリブ 27 によって抑制されることになる。また、ピストン 6 の縦溝 21a の上端に形成されている先導空気流入口 22 は、図 4 に示すように、ピストン 6 の内周面の接線方向へ向かって開口しているため、吸入行程においてピストン 6 の内側に導入された先導空気は、ピストン 6 の内周面に沿って旋回することになる。

【 0 0 3 1 】

従って、吸入工程の際、ピストン 6 の内部空間のうち、リブ 27 の上方の空間が先導空気で満たされる前に、先導空気がリブ 27 よりも下方の空間へ流出してクランク室 5 内の混合気と混ざり合ってしまうたり、クランク室 5 内の混合気がリブ 27 の上方の空間に流入して、当該空間内における先導空気の濃度（純度）を低下させてしまうというような事態を好適に回避することができる。つまり、掃気工程に移行するまでの間、ピストン 6 の内側に導入された先導空気と、クランク室 5 内の混合気とを好適に分離しておくことができ、その結果、排気ポート 14 からの未燃焼ガスの流出（吹き抜け）を効果的に低減化することができる。

#### 【0032】

尚、本実施形態においては、先導空気をピストン 6 の内部空間へ導入するための先導空気流路 30（溝部 21 及び先導空気流入口 22）が、一つのピストン 6 に対して一つずつ形成されているが、一つのピストン 6 に対して二つずつ形成してもよい。この場合、先導空気の流量を増加させることができる。また、本実施形態においては、吸気ポート 11 がシリンダ 4 の内周面に開口し、ピストン 6 の上下動により開閉する方式（ピストンバルブ方式）が採用されているが、この方式に限定されるものではなく、他の吸入方式を採用することもできる。

10

#### 【0033】

また、本実施形態においては、ピストン 6 の先導空気流路 30 は、図 4 に示したように L 字状の溝部 21 と、その上端に配置された先導空気流入口 22 とによって構成されているが、必ずしもかかる構成に限定されるものではなく、ピストン 6 が上死点付近にあるときに、外側からピストン 6 の内部空間へ先導空気を流入させることができるのであれば、どのような構成となってもよい。例えば、図 7 に示すように先導空気流入口 22' を、図 4 の横溝 21b に相当する位置（即ち、ピストン 6' が上死点（付近）にあるときに、シリンダ 4 の内周面に形成されている先導空気ポート 12 と重なるような位置）においてピストン 6' の外周面上に開口させ、この先導空気流入口 22' と、ピストン 6' の内部空間（リブ 27' よりも上方の領域）とが、ピストン内通路 28 によって接続されるような構成とすることもできる。

20

#### 【0034】

この場合も、図 4 に示したピストン 6 を使用する場合と同様に、吸入工程において、ピストン 6' の外周面に開口している先導空気流入口 22' が先導空気ポート 12 と重なっている間に、外気（先導空気）が、先導空気通路 10 から先導空気ポート 12、先導空気流路 30'（先導空気流入口 22'、ピストン内通路 28）を通過してピストン 6 の内部空間へ流入し、ピストン 6 の内部空間（特に、図 7 に示したリブ 27' よりも上方の空間）を先導空気によって満たすことができ、その後の掃気工程において、ピストン 6' 内の先導空気と、それに続くクランク室 5 内の混合気とを、層状に順次シリンダ 4 内へ流入させることができ、排気ポート 14 からの未燃焼ガスの流出等の問題を効果的に回避することができる。

30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0035】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る層状掃気 2 サイクルエンジン 1 におけるシリンダブロック 2 及びクランクケース 3 等の断面図。

40

【図 2】図 1 に示す X-X 線によるインシュレータ 7 の端面図。

【図 3】図 1 に示す Y-Y 線によるシリンダブロック 2 及びピストン 6 の断面図であって、ピストン 6 が下死点にある状態を示す図。

【図 4】図 1 に示す Z1 線によるピストン 6 の断面斜視図。

【図 5】図 1 に示す Z2 線によるピストン 6 の断面斜視図。

【図 6】図 5 に示したピストン 6 の断面の平面図。

【図 7】ピストン 6 における先導空気流路 30 の他の構成例を示す図。

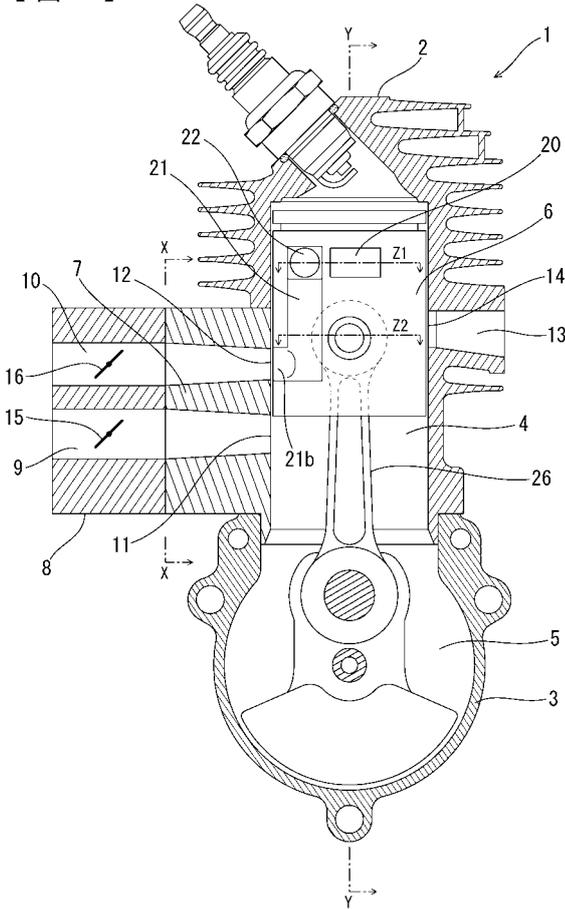
#### 【符号の説明】

#### 【0036】

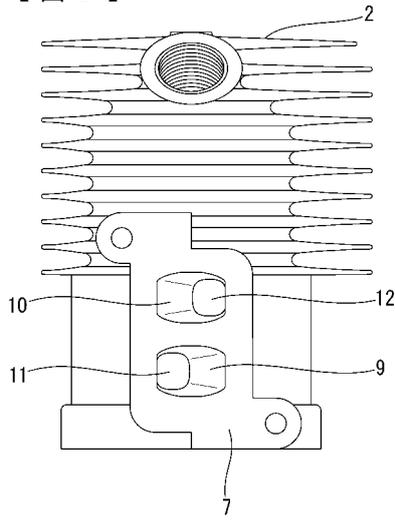
50

1 : 層状掃気 2 サイクルエンジン、	
2 : シリンダブロック、	
3 : クランクケース、	
4 : シリンダ、	
5 : クランク室、	
6 , 6 ' : ピストン、	
6 a : 下面開放部、	
6 b : 内周面、	
7 : インシュレータ、	
8 : 気化器、	10
9 : 給気通路、	
10 : 先導空気通路、	
11 : 吸気ポート、	
12 : 先導空気ポート、	
13 : 排気通路、	
14 : 排気ポート、	
15 : スロットル弁、	
16 : 空気弁、	
17 : 掃気通路、	
18 : 掃気ポート、	20
19 : 掃気流入口、	
20 : 掃気連絡口、	
21 : 溝部、	
21 a : 縦溝、	
21 b : 横溝、	
22 , 22 ' : 先導空気流入口、	
24 : ピストンピン、	
25 : ピストンピンボス、	
25 a : 端面、	
26 : ピストンロッド、	30
26 a : 上部の外側曲面、	
27 , 27 ' : リブ、	
28 : ピストン内通路、	
30 , 30 ' : 先導空気流路	

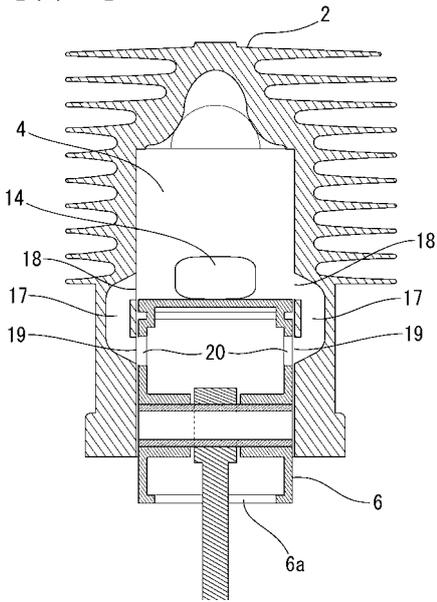
【 図 1 】



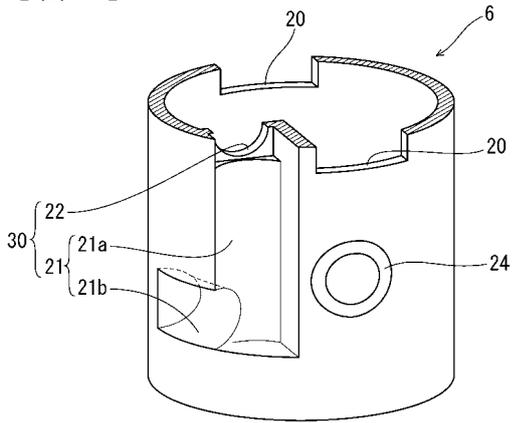
【 図 2 】



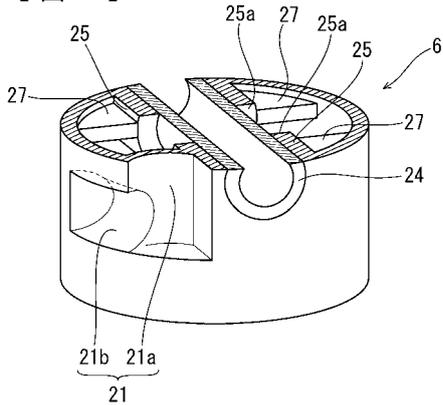
【 図 3 】



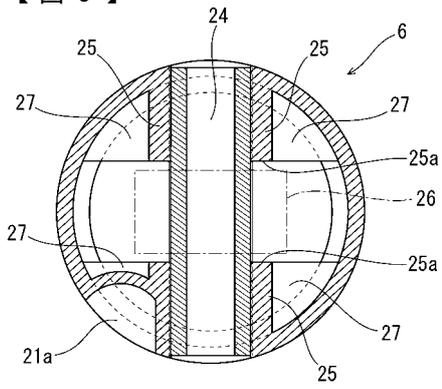
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

