

(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2012-140929

(P2012-140929A)

(43) 公開日 平成24年7月26日(2012.7.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>FO2B 25/16 (2006.01)</b>	FO2B 25/16 H	3G024
<b>FO2F 1/22 (2006.01)</b>	FO2B 25/16 A	
	FO2F 1/22 A	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2011-186170 (P2011-186170)  
 (22) 出願日 平成23年8月29日 (2011. 8. 29)  
 (31) 優先権主張番号 特願2010-276683 (P2010-276683)  
 (32) 優先日 平成22年12月13日 (2010. 12. 13)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 509264132  
 株式会社やまびこ  
 東京都青梅市末広町一丁目7番地2  
 (74) 代理人 100064414  
 弁理士 磯野 道造  
 (74) 代理人 100111545  
 弁理士 多田 悦夫  
 (72) 発明者 白井 健  
 東京都青梅市末広町一丁目7番地2 株式会社やまびこ内  
 (72) 発明者 山崎 隆広  
 東京都青梅市末広町一丁目7番地2 株式会社やまびこ内

最終頁に続く

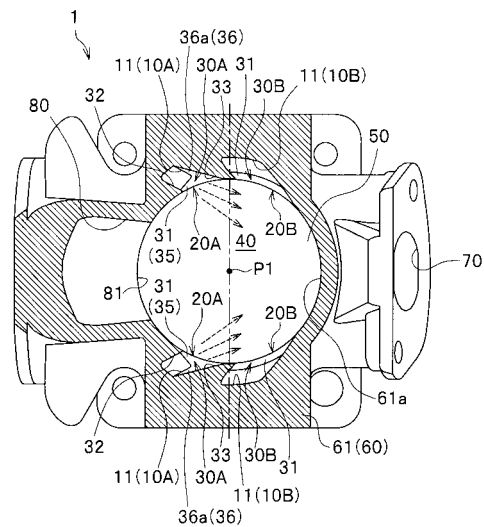
(54) 【発明の名称】 2サイクルエンジン

(57) 【要約】

【課題】 排気ガスに含まれる未燃焼ガスを低減させるとともに、掃気効率および燃焼効率を向上させることができる2サイクルエンジンを提供することを課題とする。

【解決手段】 シリンダブロック60と、シリンダ61a内に摺動自在に装着されたピストン50と、を備え、シリンダブロック60には、排気ポート81を通じて燃焼室40に通じる排気通路70と、シリンダ61aの内周面に開口した第一掃気ポート20Aと、第一掃気ポート20Aからシリンダ61aの径方向に形成された連通路30Aと、第一連通路30Aの底面31に開口部11が形成された第一掃気通路10Aと、が形成されたエンジン1であって、連通路30Aを形成する反排気ポート側の側面33が、燃焼室40内の反排気ポート側に向かうように形成され、連通路30Aの底部35に、第一掃気通路10Aの開口部11と、開口部11の周囲に形成された棚部36と、が形成されている。

【選択図】 図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

シリンダおよびクランク室が形成されたシリンダブロックと、  
前記シリンダ内に摺動自在に装着されたピストンと、を備え、  
前記シリンダブロックには、  
前記シリンダの内周面に開口した排気ポートを通じて、前記シリンダ内の燃焼室に通じる排気通路と、  
前記シリンダの内周面に開口した掃気ポートと、  
前記掃気ポートから前記シリンダの径方向に形成された連通路と、  
前記シリンダの軸方向に形成され、前記クランク室に通じるとともに、前記連通路の底面に開口部が形成された掃気通路と、が形成された 2 サイクルエンジンであって、  
前記連通路を形成する反排気ポート側の側面が、前記燃焼室内の反排気ポート側に向かうように形成され、  
前記連通路の底部に、前記掃気通路の開口部と、前記掃気通路の開口部の周囲に形成された棚部と、が形成されていることを特徴とする 2 サイクルエンジン。

10

**【請求項 2】**

前記棚部は、前記掃気通路の開口部と、前記連通路の反排気ポート側の側面との間に入り込んでいることを特徴とする請求項 1 に記載の 2 サイクルエンジン。

**【請求項 3】**

前記棚部は、前記連通路の反排気ポート側の側面を、前記掃気通路に対して反排気ポート側にオフセットさせることで形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の 2 サイクルエンジン。

20

**【請求項 4】**

前記棚部は、前記掃気通路の開口部と、前記連通路の排気ポート側の側面との間に入り込んでいることを特徴とする請求項 1 に記載の 2 サイクルエンジン。

**【請求項 5】**

前記連通路における前記シリンダの軸線方向の断面積は、前記掃気通路における前記シリンダの径方向の断面積よりも大きく形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の 2 サイクルエンジン。

**【請求項 6】**

前記連通路において前記シリンダの周方向の開口幅は、前記掃気通路の開口部側から前記掃気ポート側に向かうに従って拡大されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の 2 サイクルエンジン。

30

**【請求項 7】**

前記連通路の天井面は、前記掃気通路側から前記掃気ポート側に向かうに従って、シリンダヘッド側に傾斜していることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の 2 サイクルエンジン。

**【請求項 8】**

前記排気ポートの両側に二つの前記掃気ポートが形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の 2 サイクルエンジン。

40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、小型作業機械に用いられる 2 サイクルエンジンに関する。

**【背景技術】****【0002】**

チェーンソー、刈払機、ブロワなどの小型作業機械に用いられる 2 サイクルエンジンのシリンダブロックには、クランク室に通じる吸入通路と、シリンダ上部の燃焼室に通じる排気通路と、クランク室と燃焼室とを連通させる掃気通路と、が形成されている。

2 サイクルエンジンでは、吸入通路からクランク室内に流入した混合ガスを、掃気通路

50

を通じて燃焼室内に流入させ、燃焼室内で混合ガスを燃焼させたときの膨張力によって、ピストンをシリンダ内で往復動させている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

前記した2サイクルエンジンでは、混合ガスの燃焼後にピストンが下降すると、排気通路の排気ポートがシリンダ上部に開口し、燃焼室内の既燃焼ガスが排気通路に排気される（排気行程）。さらにピストンが下降すると、掃気通路の掃気ポートがシリンダ上部に開口し、クランク室内の混合ガスが掃気通路を通じて燃焼室内に流入する（掃気行程）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-002311号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来より、2サイクルエンジンの掃気行程では、排気ポートと掃気ポートの両方がシリンダに開口しているため、燃焼室内の既燃焼ガスとともに、掃気ポートから燃焼室内に流入した未燃焼の混合ガスも、排気ポートに排気される。そして、排気ガスに含まれる未燃焼ガスが増加すると、排気ガスに含まれる炭化水素量（HC）が増加することになる。

また、従来の2サイクルエンジンでは、掃気効率および燃焼効率が低い場合には、排気ガスに含まれる一酸化炭素（CO）が増加するという問題がある。

【0006】

本発明は、前記した問題を解決し、排気ガスに含まれる未燃焼ガスを低減させるとともに、掃気効率および燃焼効率を向上させることができる2サイクルエンジンを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記課題を解決するため、本発明は、シリンダおよびクランク室が形成されたシリンダブロックと、前記シリンダ内に摺動自在に装着されたピストンと、を備え、前記シリンダブロックには、前記シリンダの内周面に開口した排気ポートを通じて、前記シリンダ内の燃焼室に通じる排気通路と、前記シリンダの内周面に開口した掃気ポートと、前記掃気ポートから前記シリンダの径方向に形成された連通路と、前記シリンダの軸方向に形成され、前記クランク室に通じるとともに、前記連通路の底面に開口部が形成された掃気通路と、が形成された2サイクルエンジンである。前記連通路を形成する反排気ポート側の側面が、前記燃焼室内の反排気ポート側に向かうように形成されている。また、前記連通路の底部に、前記掃気通路の開口部と、前記掃気通路の開口部の周囲に形成された柵部と、が形成されている。

【0008】

この構成では、掃気ポートから燃焼室内に流入する混合ガスが反排気ポート側へ指向されるため、排気ポートに排気される未燃焼の混合ガスの量を大幅に低減することができる。

また、掃気通路の開口部の周囲に柵部を形成することで、連通路内において開口部周辺の空間が拡張されるため、掃気通路内で圧縮された混合ガスが、連通路内で膨張して燃焼室内に噴出される。これにより、混合ガスの霧化や混合を促進させるとともに、混合ガスの圧力および速度に変化を持たせることができる。より詳細には、混合ガスがシリンダへ流入する際の圧力および速度を一定程度低下させる効果がある。また、燃焼室内の反排気ポート側に流入した混合ガスによって、燃焼室内の既燃焼ガスが排気ポートに押し出される。したがって、掃気効率および燃焼効率を向上させることができる。

【0009】

また、掃気効率および燃焼効率が向上することで、掃気通路の断面積を小さくしても燃焼に必要な量の混合ガスをシリンダ内に導入することができ、クランク室内および掃気通

10

20

30

40

50

路内における混合ガスの圧縮比（一次圧縮比）を大きくすることができるため、エンジンの出力性能を向上させることができる。

また、掃気通路の断面積が小さくなることで、シリンダブロックの設計の自由度を高めることができる。例えば、シリンダブロックの側壁部の厚さを大きくし、クランクシャフトのクランクジャーナルを回転自在に支持するベアリングの受け面を大きくすることで、ベアリングの供回りを防ぐとともに、ベアリングの耐久性を高めることができる。

【0010】

なお、棚部の位置は、掃気通路の開口部の周囲であれば限定されるものではない。例えば、前記棚部は、前記掃気通路の開口部と、前記連通路の反排気ポート側の側面との間に入り込むように形成してもよい。また、前記棚部は、前記掃気通路の開口部と、前記連通路の排気ポート側の側面との間に入り込むように形成してもよい。さらに、掃気通路の開口部と、連通路の反排気ポート側および排気ポート側の両側面との間にそれぞれ棚部を形成してもよい。

10

【0011】

前記棚部を、前記掃気通路の開口部と、前記連通路の反排気ポート側の側面との間に入り込むように形成した場合には、棚部によって、掃気通路の開口部が反排気ポート側の側面から離れ、掃気通路の開口部から連通路に流入した混合ガスが反排気ポート側の側面に当たり難くなるため、混合ガスが反排気ポート側の側面に当たって、排気ポート側に反射するのを防ぐことができる。

したがって、掃気ポートから燃焼室内に流入する混合ガスを反排気ポート側へ確実に指向することができるため、排気ポートに排気される未燃焼の混合ガスの量を大幅に低減することができる。

20

【0012】

また、前記連通路の反排気ポート側の側面を、前記掃気通路に対して反排気ポート側にオフセットさせることで、前記棚部を形成することができる。したがって、シリンダブロックを鋳造などによって成形する際に、連通路内に棚部を形成することができるため、既存のエンジンの基本構造や製造工程を変更することなく、エンジンの性能を大幅に向上させることができる。

【0013】

前記した2サイクルエンジンにおいて、前記連通路における前記シリンダの軸線方向の断面積を前記掃気通路における前記シリンダの径方向の断面積よりも大きくすることが好ましい。

30

この構成では、掃気通路内で圧縮された混合ガスを、連通路内でより効果的に膨張させることができるため、混合ガスの霧化や混合を促進させるとともに、混合ガスの圧力および速度に変化を持たせることができ、掃気効率および燃焼効率を大幅に向上させることができる。

【0014】

さらに、前記連通路において前記シリンダの周方向の開口幅を、前記掃気通路の開口部側から前記掃気ポート側に向かうに従って拡大したり、前記連通路の天井面を前記掃気通路側から前記掃気ポート側に向かうに従って、シリンダヘッド側に傾斜させたりすることで、掃気ポートをダイバージェント形状に形成した場合には、掃気ポートから燃焼室内に噴出された混合ガスが効果的に拡散されるため、掃気効率および燃焼効率をより向上させることができる。

40

【0015】

前記した2サイクルエンジンにおいて、前記排気ポートの両側に二つの前記掃気ポートを形成した場合には、排気ポートの両側から燃焼室内の反排気ポート側に流入した混合ガスによって既燃焼ガスが排気ポートに押し出されるため、掃気効率をより向上させることができる。

また、両掃気ポートから燃焼室内に流入した混合ガスが、燃焼室内で衝突することで、混合ガスの混合および拡散が促進されるため、燃焼効率をより向上させることができる。

50

## 【発明の効果】

## 【0016】

本発明の2サイクルエンジンでは、既存のエンジンの基本構造や製造工程を変更することなく、排気ガスに含まれる炭化水素量(HC)を大幅に低減するとともに、掃気効率および燃焼効率を向上させることができ、排気ガスに含まれる一酸化炭素(CO)を大幅に低減することができる。

特に、掃気ポートをダイバーゼント形状に形成した場合には、掃気ポートから燃焼室内に噴出された混合ガスが効果的に拡散されるため、掃気効率および燃焼効率をより向上させることができる。

## 【図面の簡単な説明】

10

## 【0017】

【図1】第一実施形態のエンジンの吸入・圧縮行程を吸入通路側から見た断面図である。

【図2】第一実施形態のエンジンの吸入・圧縮行程を示した側断面図である。

【図3】第一実施形態のエンジンの掃気行程を吸入通路側から見た断面図である。

【図4】第一実施形態のエンジンの掃気行程を示した側断面図である。

【図5】第一実施形態のエンジンの掃気行程を示した図4のA-A断面図である。

【図6】第一実施形態の第一掃気ポートを示した部分拡大斜視断面図である。

【図7】第二実施形態のエンジンの掃気行程を示した断面図である。

【図8】第二実施形態の第一掃気ポートを示した部分拡大斜視断面図である。

【図9】他の実施形態の第一連通路を示した図で、(a)は反排気ポート側および排気ポート側に柵部が形成された構成の断面図、(b)は柵部が開口部よりも奥側に形成された構成の断面図である。

20

## 【発明を実施するための形態】

## 【0018】

本発明の実施形態について、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。

なお、各実施形態の説明において、同一の構成要素に関しては同一の符号を付し、重複した説明は省略するものとする。

## 【0019】

## (第一実施形態)

図1に示す第一実施形態のエンジン1は、チェーンソー、刈払機、ブロワなどの小型作業機械に用いられるもの2サイクルエンジンである。

30

エンジン1は、図2に示すように、シリンダ61aおよびクランク室62aが形成されたシリンダブロック60と、シリンダ61a内に摺動自在に装着されたピストン50と、クランク室62aに通じる吸入通路70と、燃焼室40に通じる排気通路80と、クランク室62aと燃焼室40とを連通させる掃気通路10A, 10B(図5参照)と、クランク室62a内に収容されたクランクシャフト90と、を主に備えている。

第一実施形態のエンジン1における各種の動力機構は、公知の2サイクルエンジンと同様の構成であるため、本発明を構成する特徴的な構成以外は詳細な説明を省略している。

## 【0020】

前記したエンジン1では、シリンダ61a内でピストン50が上昇すると、クランク室62a内が負圧となり、気化器(図示せず)において生成された燃料と空気の混合ガスが吸入通路70を通じてクランク室62a内に充填される。

40

ピストン50が上死点に達すると、前回の掃気行程でシリンダ61a内に流入していた混合ガスが燃焼室40内で圧縮される。そして、点火プラグ41によって混合ガスに着火されると、その膨張力によってピストン50が押し下げられる。

## 【0021】

ピストン50が下降すると、図4に示すように、排気通路80が燃焼室40に通じた状態となり、既燃焼ガスが排気通路80に排気される。また、図3に示すように、ピストン50が下降することで、クランク室62aに充填された混合ガスが圧縮される。

ピストン50が下死点に達すると、図5に示すように、掃気通路10A, 10Bが燃焼

50

室 40 に通じた状態となり、混合ガスが掃気通路 10A, 10B を通じて燃焼室 40 内に流入する。

図 3 に示すように、下死点に達したピストン 50 は、クランクシャフト 90 の回転力によって再び上昇し、吸入・圧縮行程が繰り返される。

【0022】

シリンダブロック 60 は、図 1 に示すように、シリンダ 61a およびクランク室 62a 上部が形成された上部ブロック 61 と、クランク室 62a 下部が形成された下部ケース 62 とに分割されており、上部ブロック 61 と下部ケース 62 とが上下に組み付けられている。

【0023】

クランクシャフト 90 には、下部ケース 62 に回転自在に軸支されるクランクジャーナル 91 と、クランクジャーナル 91 に形成されたクランクウェブ 92 と、が形成されている。

下部ケース 62 の側壁部 62b に形成された挿通孔 62c の内周面には、ベアリング 62d が内嵌されている。すなわち、挿通孔 62c の内周面は、ベアリング 62d の受け面となっている。

クランクジャーナル 91 は、ベアリング 62d に挿通されており、その先端部は下部ケース 62 の外部に突出している。

クランクウェブ 92 は、コンロッド 51 を介してピストン 50 に連結されており、ピストン 50 の往復動に連動して、クランクウェブ 92 がクランクジャーナル 91 の軸回りに回転するように構成されている。

【0024】

吸入通路 70 は、図 2 に示すように、上部ブロック 61 の側部（図 2 における右側部）に形成されており、一端はシリンダ 61a の下部に開口し、他端は図示しない燃料供給通路に接続されている。

吸入通路 70 のシリンダ 61a 側の開口部 71 は、図 4 に示すように、ピストン 50 が下死点に位置したときには、ピストン 50 の側面によって閉塞され、図 2 に示すように、ピストン 50 が上死点に位置したときには、シリンダ 61a の下部に開口してクランク室 62a 内に通じる。

【0025】

排気通路 80 は、図 2 に示すように、上部ブロック 61 の側部（図 2 の左側部）において、吸入通路 70 の反対側となる位置に形成されている。排気通路 80 の一端には、シリンダ 61a の内周面に開口した排気ポート 81 が形成され、他端は図示しない排気管に接続されている。

排気ポート 81 は、図 4 に示すように、ピストン 50 が下死点に位置したときには、燃焼室 40 に通じた状態となり、図 2 に示すように、ピストン 50 が上死点に位置したときには、ピストン 50 の側面によって閉塞される。

【0026】

掃気通路 10A, 10B は、図 5 に示すように、上部ブロック 61 においてシリンダ 61a の側方（図 5 における上下側方）となる位置に、シリンダ 61a の軸方向に沿って形成されている（図 1 参照）。

【0027】

シリンダ 61a の中心位置 P1 よりも排気ポート 81 側には、二つの第一掃気通路 10A, 10A がシリンダ 61a を挟んで、図 5 において上下対称となる位置に形成されている。また、シリンダ 61a の中心位置 P1 よりも吸入通路 70 側には、二つの第二掃気通路 10B, 10B がシリンダ 61a を挟んで、図 5 において上下対称となる位置に形成されている。

【0028】

第一掃気通路 10A は、図 1 に示すように、下端部がクランク室 62a に通じている。また、第一掃気通路 10A の上端部には、後記する第一連通路 30A の底面 31 に開口し

10

20

30

40

50

た矩形断面の開口部 1 1 が形成されている。

なお、図 1 および図 3 では、第一掃気通路 1 0 A、第一連通路 3 0 A および第一掃気ポート 2 0 A の構成を分かり易く説明するために、シリンダブロック 6 0 の中心位置の断面に第一掃気通路 1 0 A、第一連通路 3 0 A および第一掃気ポート 2 0 A を図示している。

また、図 5 に示す第二掃気通路 1 0 B も第一掃気通路 1 0 A と同様に、下端部がクランク室 6 2 a (図 1 参照)に通じるとともに、上端部には後記する第二連通路 3 0 B の底面 3 1 に開口した開口部 1 1 が形成されている。

【 0 0 2 9 】

掃気ポート 2 0 A , 2 0 B は、図 5 に示すように、シリンダ 6 1 a の内周面に開口した矩形断面の開口部である (図 4 参照)。

シリンダ 6 1 a の中心位置 P 1 よりも排気ポート 8 1 側で、排気ポート 8 1 の両側 (図 5 における上下両側)となる位置には、シリンダ 6 1 a を挟んで対向している二つの第一掃気ポート 2 0 A , 2 0 A が形成されている。また、中心位置 P 1 よりも吸入通路 7 0 側で、排気ポート 8 1 の両側となる位置には、シリンダ 6 1 a を挟んで対向している二つの第二掃気ポート 2 0 B , 2 0 B が形成されている。

【 0 0 3 0 】

各掃気ポート 2 0 A , 2 0 B は、図 4 に示すように、排気ポート 8 1 と略同じ高さでシリンダ 6 1 a の内周面に開口している。したがって、掃気ポート 2 0 A , 2 0 B は、ピストン 5 0 が下死点に位置したときには、シリンダ 6 1 a の上部に開口して燃焼室 4 0 に通じた状態となり、図 2 に示すように、ピストン 5 0 が上死点に位置したときには、ピストン 5 0 の側面によって閉塞される。

【 0 0 3 1 】

連通路 3 0 A , 3 0 B は、図 5 に示すように、シリンダ 6 1 a の径方向に形成された通路であり、この連通路 3 0 A , 3 0 B の底部 3 5 に、掃気通路 1 0 A , 1 0 B の開口部 1 1 と、開口部 1 1 の周囲に形成された棚部 3 6 と、が形成されている。連通路 3 0 A , 3 0 B は、底部 3 5 の底面 3 1 に開口した開口部 1 1 , 1 1 と、シリンダ 6 1 a の内周面に開口した掃気ポート 2 0 A , 2 0 B とを連通する通路である。

【 0 0 3 2 】

連通路 3 0 A , 3 0 B は、底面 3 1 に形成された開口部 1 1 から燃焼室 4 0 (シリンダ 6 1 a ) 内において排気ポート 8 1 の反対側 (吸入通路 7 0 側)となる反排気ポート側に向けて形成されている。

したがって、開口部 1 1 から連通路 3 0 A , 3 0 B 内に流入した混合ガスは、連通路 3 0 A , 3 0 B によって反排気ポート側に向けて案内され、掃気ポート 2 0 A , 2 0 B から燃焼室 4 0 内の反排気ポート側に向けて噴出される。

【 0 0 3 3 】

連通路 3 0 A , 3 0 B は、図 4 に示すように、底面 3 1 、両側面 3 2 , 3 3 、天井面 3 4 が形成された矩形断面となっている。

連通路 3 0 A , 3 0 B を形成する両側面 3 2 , 3 3 のうち反排気ポート側の側面 3 3 は、図 5 に示すように、上部ブロック 6 1 においてシリンダ 6 1 a の径方向の外側から掃気ポート 2 0 A , 2 0 B に向かうに従って、排気ポート 8 1 側の側面 3 2 から離れるように傾斜している。つまり、連通路 3 0 A , 3 0 B の反排気ポート側の側面 3 3 は、燃焼室 4 0 (シリンダ 6 1 a ) 内の反排気ポート側に向かうように形成されている。そして、連通路 3 0 A , 3 0 A においてシリンダ 6 1 a の周方向 (水平方向) の開口幅は、開口部 1 1 から掃気ポート 2 0 A , 2 0 B に向かうに従って拡大されている。

【 0 0 3 4 】

また、連通路 3 0 A , 3 0 B の天井面 3 4 は、図 1 に示すように、開口部 1 1 から掃気ポート 2 0 A , 2 0 B (図 5 参照)に向かうに従って、シリンダヘッド側 (図 1 における上側)に傾斜している。すなわち、連通路 3 0 A , 3 0 A の高さは、上部ブロック 6 1 においてシリンダ 6 1 a の径方向の外側から掃気ポート 2 0 A , 2 0 B に向かうに従って大きくなっている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 5 】

このように、連通路 3 0 A , 3 0 B は、開口部 1 1 から掃気ポート 2 0 A , 2 0 B に向かうに従って、断面積が大きくなるダイバージェント形状に形成されている。また、連通路 3 0 A , 3 0 B におけるシリンダ 6 1 a の軸線方向の断面積は、開口部 1 1 におけるシリンダ 6 1 a の径方向の断面積よりも大きくなっている。

## 【 0 0 3 6 】

連通路 3 0 A の底部 3 5 に形成された棚部 3 6 は、図 6 に示すように、開口部 1 1 の縁部と、反排気ポート側の側面 3 3 との間に入り込んでいる。棚部 3 6 は、開口部 1 1 側から第一掃気ポート 2 0 A 側に向かうに従って幅が広がる平面視で三角形の部位であり、底部 3 5 の底面 3 1 と同じ高さで、底面 3 1 の一部を構成する平面 3 6 a を有している。

10

棚部 3 6 は、連通路 3 0 A の反排気ポート側の側面 3 3 を、開口部 1 1 の反排気ポート側の縁部（第一掃気通路 1 0 A の反排気ポート側の内面）に対して、反排気ポート側にオフセットさせることで形成された部位である。

連通路 3 0 A 内には、第一掃気通路 1 0 A の内周面、棚部 3 6 および反排気ポート側の側面 3 3 によって段差部が形成されている。

このように、開口部 1 1 の縁部と反排気ポート側の側面 3 3 とは、棚部 3 6 を挟んで横方向（シリンダ 6 1 a の周方向）に離れている。そして、開口部 1 1 の周囲において、棚部 3 6 の上方には、反排気ポート側に拡張された空間が形成されている。

## 【 0 0 3 7 】

20

以上のように構成された第一実施形態のエンジン 1 は、次のような作用効果を奏する。

図 3 に示すように、ピストン 5 0 が下死点に達すると、第一掃気ポート 2 0 A , 2 0 A が燃焼室 4 0 に通じた状態となる。これにより、クランク室 6 2 a 内に充填されていた混合ガスが第一掃気通路 1 0 A , 1 0 A、第一連通路 3 0 A , 3 0 A および第一掃気ポート 2 0 A , 2 0 A を通じて燃焼室 4 0 内に流入する。なお、混合ガスはクランク室 6 2 a から第一掃気通路 1 0 A に流入した際に圧縮される。

## 【 0 0 3 8 】

図 5 に示すように、第一掃気通路 1 0 A の開口部 1 1 と、第一連通路 3 0 A の反掃気ポート側の側面 3 3 との間に形成された棚部 3 6 によって、第一連通路 3 0 A 内において開口部 1 1 周辺の空間が拡張されており、第一連通路 3 0 A におけるシリンダ 6 1 a の軸線方向の断面積は、第一掃気通路 1 0 A の開口部 1 1 におけるシリンダ 6 1 a の径方向の断面積よりも大きいため、開口部 1 1 から第一連通路 3 0 A 内に流入した混合ガスは、第一連通路 3 0 A 内で膨張する。

30

連通路 3 0 A は、図 3 に示すように、開口部 1 1 から第一掃気ポート 2 0 A に向かうに従って、断面積が大きくなるダイバージェント形状に形成されているため、第一掃気ポート 2 0 A から燃焼室 4 0 内に噴出される混合ガスが効果的に拡散される。

したがって、混合ガスの霧化や混合を促進させるとともに、混合ガスの圧力および速度に変化を持たせることができるため、混合ガスの掃気効率および燃焼効率を大幅に向上させることができる。

## 【 0 0 3 9 】

40

図 5 に示すように、開口部 1 1 の縁部と反排気ポート側の側面 3 3 とは、棚部 3 6 を挟んで離れているため（図 6 参照）、開口部 1 1 から第一連通路 3 0 A 内に流入した混合ガスが反排気ポート側の側面 3 3 に当たり難くなっている。

したがって、混合ガスが反排気ポート側の側面 3 3 に当たって、排気ポート 8 1 側に反射するのを防ぐことができ、第一掃気ポート 2 0 A から燃焼室 4 0 内に流入する混合ガスを反排気ポート側へ確実に指向することができる。これにより、排気ポート 8 1 に排気される未燃焼の混合ガスの量が大幅に低減される。

## 【 0 0 4 0 】

なお、ピストン 5 0 が下死点に達したときには、第一掃気ポート 2 0 A と同様に、第二掃気ポート 2 0 B から燃焼室 4 0 内に混合ガスが流入する。第二掃気ポート 2 0 B から

50

燃焼室 40 内に流入した混合ガスは、第二掃気ポート 20 B よりも排気ポート 81 側で、第一掃気ポート 20 A から反排気ポート側に流入した混合ガスによって、反排気ポート側へ指向される。

したがって、第一実施形態の第二連通路 30 B には、第一連通路 30 A のように柵部 36 が形成されていないが、第二連通路 30 B に柵部を形成した場合には、各掃気ポート 20 A, 20 B から燃焼室 40 内に流入する混合ガスを、よりスムーズに反排気ポート側に流すことができる。

#### 【0041】

また、排気ポート 81 の両側に配置された各掃気ポート 20 A, 20 B から、燃焼室 40 内の反排気ポート側に流入した混合ガスによって、既燃焼ガスが排気ポート 81 に押し出されるため、混合ガスの掃気効率を向上させることができる。

また、各掃気ポート 20 A, 20 B から燃焼室 40 内に流入した混合ガスが、燃焼室 40 内で衝突することで、混合ガスの混合および拡散が促進されるため、混合ガスの燃焼効率を向上させることができる。

#### 【0042】

以上のように、第一実施形態のエンジン 1 では、排気ガスに含まれる炭化水素 (HC) を大幅に低減するとともに、掃気効率および燃焼効率を向上させることができ、排気ガスに含まれる一酸化炭素 (CO) を大幅に低減することができる。

#### 【0043】

また、図 6 に示すように、反排気ポート側の側面 33 を、開口部 11 の縁部に対して、反排気ポート側にオフセットさせることで、柵部 36 を形成することができる。したがって、シリンダブロック 60 を鋳造する際に、第一連通路 30 A 内に柵部 36 を形成することができるため、既存のエンジンの基本構造や製造工程を変更することなく、エンジン 1 の性能を大幅に向上させることができる。

#### 【0044】

第一実施形態のエンジン 1 は、第一連通路 30 A 内に柵部 36 が形成されていない従来のエンジンと比較して、排気ガスに含まれる炭化水素を約 75% 低減するとともに、排気ガスに含まれる一酸化炭素を約 31% 低減することが確認された。

また、第一実施形態のエンジン 1 は、前記した従来のエンジンと比較して、燃料消費量が約 22% 低減されるとともに、熱効率が向上することで、燃料消費率が約 26% 低減された。

#### 【0045】

また、掃気効率および燃焼効率が向上することで、図 5 に示すように、掃気通路 10 A, 10 B の断面積を小さくしても燃焼に必要な量の混合ガスをシリンダ 61 a 内に導入することができる。これにより、クランク室 62 a (図 3 参照) および掃気通路 10 A, 10 B における混合ガスの圧縮比 (一次圧縮比) が大きくなるため、エンジン 1 の出力性能を向上させることができる。

具体的には、第一実施形態のエンジン 1 では、前記した従来のエンジンと比較して、掃気通路 10 A, 10 B の断面積を約 17% 低減することができ、出力が約 4% 向上することが確認された。

#### 【0046】

また、掃気通路 10 A, 10 B の断面積が小さくなることで、図 3 に示すように、下部ケース 62 の側壁部 62 b の厚みを大きくすることができる。したがって、クランクジャーナル 91 を回転自在に支持するベアリング 62 d の受け面を大きくすることができるため、ベアリング 62 d の共回りを防ぐとともに、ベアリング 62 d の耐久性を高めることができる。

#### 【0047】

以上、本発明の第一実施形態について説明したが、本発明は前記第一実施形態に限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜に変更が可能である。

第一実施形態では、図 5 に示すように、四つの掃気ポート 20 A, 20 B が形成されて

10

20

30

40

50

いるが、その数は限定されるものではなく、二つの第一掃気ポート 20A, 20A のみが形成されていてもよい。

【0048】

また、図6に示すように、棚部36が平面視で三角形状となっているが、その形状は限定されるものではなく、例えば、側面33の下縁部に沿って長方形に形成してもよく、側面33を二次曲線状に湾曲させてもよい。

また、図5に示すように、開口部11が矩形断面となっているが、その形状は限定されるものではなく、例えば、円形状や三角形状の断面であってもよい。

【0049】

(第二実施形態)

第二実施形態のエンジン2は、図7に示すように、連通路30Aの底部35の棚部37が、開口部11の縁部と、排気ポート81側の側面32との間に入り込んでいる点が、第一実施形態のエンジン1(図5参照)と異なっている。

【0050】

図8に示すように、第二実施形態の棚部37は、連通路30Aの奥側から第一掃気ポート20A側に向かうに従って幅が狭くなる平面視で略三角形状の部位であり、底面31の一部を構成する平面37aを有している。

棚部37は、図7に示すように、排気ポート81側の側面32の奥側の一部を、開口部11の排気ポート81側の縁部(第一掃気通路10Aの排気ポート81側の内面)に対して、排気ポート81側にオフセットさせることで形成された部位である。

連通路30A内には、図8に示すように、第一掃気通路10Aの内周面、棚部37および排気ポート81側(図7参照)の側面32によって段差部が形成されており、開口部11の縁部と排気ポート81側の側面32とは、棚部37を挟んで横方向(シリンダ61aの周方向)に離れている。そして、開口部11の周囲において、棚部37の上方には、排気ポート81側に拡張された空間が形成されている。

【0051】

また、第二実施形態の連通路30Aは、第一実施形態の連通路30A(図1参照)と同様に、開口部11から掃気ポート20Aに向かうに従って、断面積が大きくなるダイバージェント形状に形成されている。また、連通路30Aにおけるシリンダ61aの軸線方向の断面積は、開口部11におけるシリンダ61aの径方向の断面積よりも大きくなっている。

【0052】

以上のように構成された第二実施形態のエンジン2は、次のような作用効果を奏する。

図7に示すように、第一掃気通路10Aの開口部11と、第一連通路30Aの掃気ポート側の側面32との間に形成された棚部37によって、第一連通路30A内において開口部11周辺の空間が拡張されている。つまり、第一連通路30Aにおけるシリンダ61aの軸線方向の断面積は、第一掃気通路10Aの開口部11におけるシリンダ61aの径方向の断面積よりも大きくなっている。これにより、ピストンの下降に伴って、開口部11から第一連通路内30Aに流入した混合ガスは、第一連通路30A内で膨張する。

また、連通路30Aは、開口部11から第一掃気ポート20Aに向かうに従って、断面積が大きくなるダイバージェント形状に形成されているため、第一掃気ポート20Aから燃焼室40内に噴出される混合ガスが効果的に拡散される。

したがって、混合ガスの霧化や混合を促進させるとともに、混合ガスの圧力および速度に変化を持たせることができるため、混合ガスの掃気効率および燃焼効率を大幅に向上させることができる。

【0053】

また、第一掃気ポート20Aから燃焼室40内に流入する混合ガスが、反排気ポート側へ指向されるため、排気ポート81に排気される未燃焼の混合ガスの量を大幅に低減することができる。

【0054】

10

20

30

40

50

また、排気ポート 8 1 の両側に配置された各掃気ポート 2 0 A , 2 0 B から、燃焼室 4 0 内の反排気ポート側に流入した混合ガスによって、既燃焼ガスが排気ポート 8 1 に押し出されるため、混合ガスの掃気効率を向上させることができる。

また、各掃気ポート 2 0 A , 2 0 B から燃焼室 4 0 内に流入した混合ガスが、燃焼室 4 0 内で衝突することで、混合ガスの混合および拡散が促進されるため、混合ガスの燃焼効率を向上させることができる。

【 0 0 5 5 】

以上のように、第二実施形態のエンジン 2 では、排気ガスに含まれる炭化水素 ( H C ) を大幅に低減するとともに、掃気効率および燃焼効率を向上させることができ、排気ガスに含まれる一酸化炭素 ( C O ) を大幅に低減することができる。

10

【 0 0 5 6 】

また、図 7 に示すように、排気ポート 8 1 側の側面 3 2 を、開口部 1 1 の縁部に対して、排気ポート 8 1 側にオフセットさせることで、棚部 3 7 を形成することができる。

【 0 0 5 7 】

また、掃気効率および燃焼効率が向上することで、掃気通路 1 0 A , 1 0 B の断面積を小さくすることができ、クランク室および掃気通路 1 0 A , 1 0 B における混合ガスの圧縮比が大きくなるため、エンジン 2 の出力性能を向上させることができる。

また、掃気通路 1 0 A , 1 0 B の断面積が小さくなることで、下部ケースの側壁部の厚みを大きくすることができ、クランクジャーナルを回転自在に支持するベアリングの受け面を大きくすることができるため、ベアリングの共回りを防ぐとともに、ベアリングの耐久性を高めることができる。

20

【 0 0 5 8 】

以上、本発明の第二実施形態について説明したが、本発明は前記第二実施形態に限定されることなく、第一実施形態と同様に、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜に変更が可能である。

第二実施形態では、図 7 に示すように、四つの掃気ポート 2 0 A , 2 0 B が形成されているが、その数は限定されるものではない。また、図 8 に示すように、棚部 3 7 が平面視で三角形状となっているが、その形状は限定されるものではない。また、図 7 に示すように、開口部 1 1 が矩形断面となっているが、その形状は限定されるものではない。

【 0 0 5 9 】

30

(他の実施形態)

本発明のエンジンの他の構成としては、図 9 ( a ) に示すように、第一掃気通路 1 0 A の開口部 1 1 の縁部と、第一連通路 3 0 A の反排気ポート側および排気ポート側の両側面 3 2 , 3 3 との間にそれぞれ棚部 3 6 , 3 7 を形成してもよい。すなわち、棚部によって、第一連通路 3 0 A 内の開口部 1 1 周辺の空間が拡張されるのであれば、棚部の位置は限定されるものではない。したがって、図 9 ( b ) に示すように、第一連通路 3 0 A において開口部 1 1 よりも奥側 ( 上部ブロック 6 1 の外側 ) に棚部 3 8 を形成してもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 0 】

- 1 エンジン ( 第一実施形態 )
- 2 エンジン ( 第二実施形態 )
- 1 0 A 第一掃気通路
- 1 0 B 第二掃気通路
- 1 1 開口部
- 2 0 A 第一掃気ポート
- 2 0 B 第二掃気ポート
- 3 0 A 第一連通路
- 3 0 B 第二連通路
- 3 1 底面
- 3 2 排気ポート側の側面

40

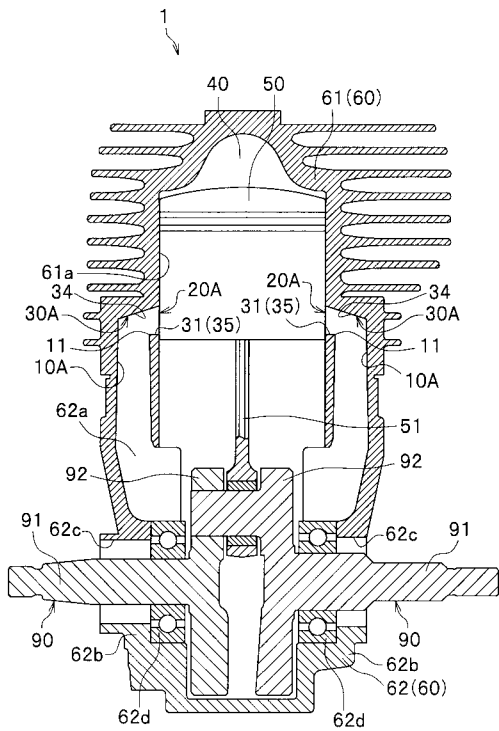
50

- 3 3 反排気ポート側の側面
- 3 4 天井面
- 3 5 底部
- 3 6 棚部 (第一実施形態)
- 3 7 棚部 (第二実施形態)
- 3 8 棚部 (他の実施形態)
- 4 0 燃焼室
- 5 0 ピストン
- 5 1 コンロッド
- 6 0 シリンダブロック
- 6 1 上部ブロック
- 6 1 a シリンダ
- 6 2 下部ケース
- 6 2 a クランク室
- 6 2 b 側壁部
- 6 2 d ベアリング
- 7 0 吸入通路
- 8 0 排気通路
- 8 1 排気ポート
- 9 0 クランクシャフト
- 9 1 クランクジャーナル
- 9 2 クランクウェブ

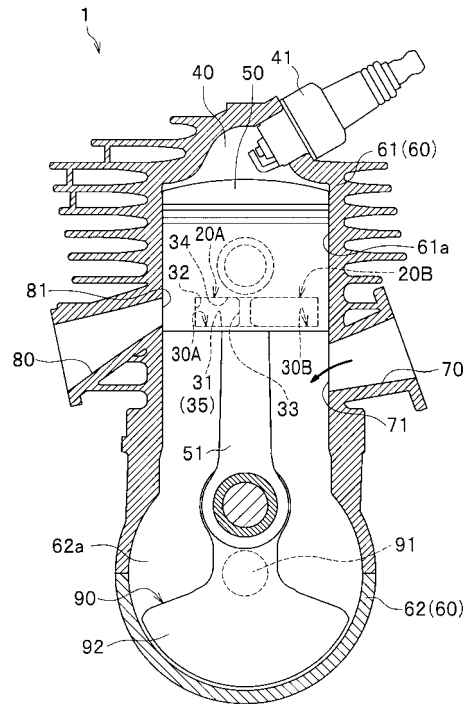
10

20

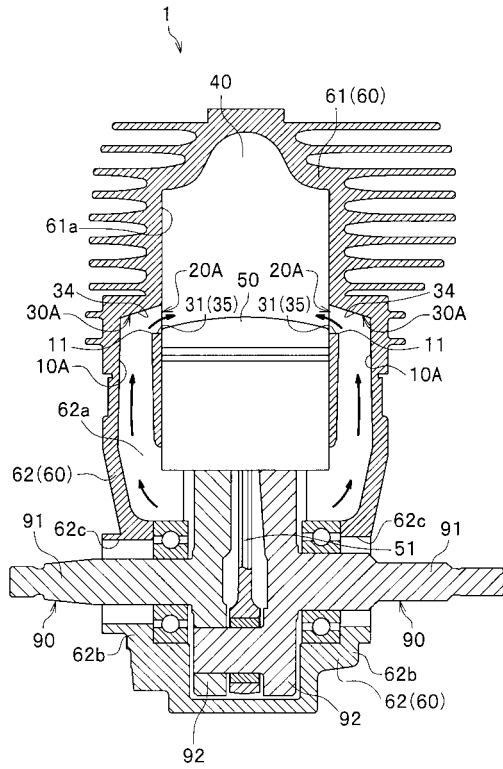
【 図 1 】



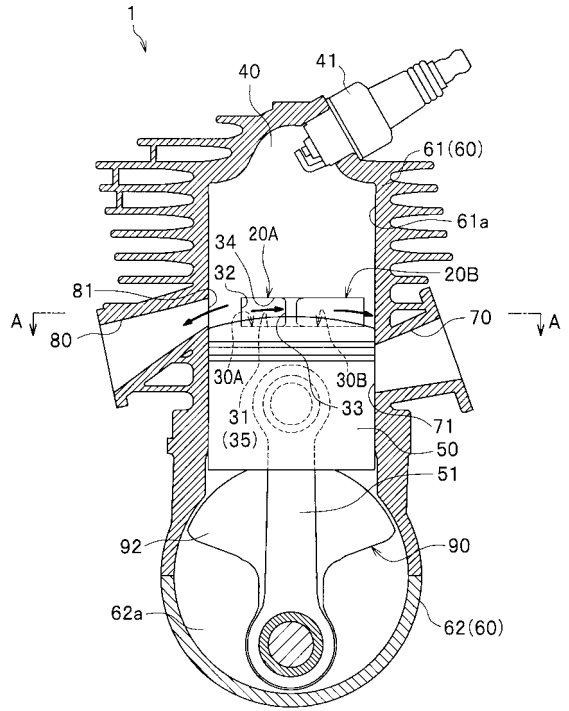
【 図 2 】



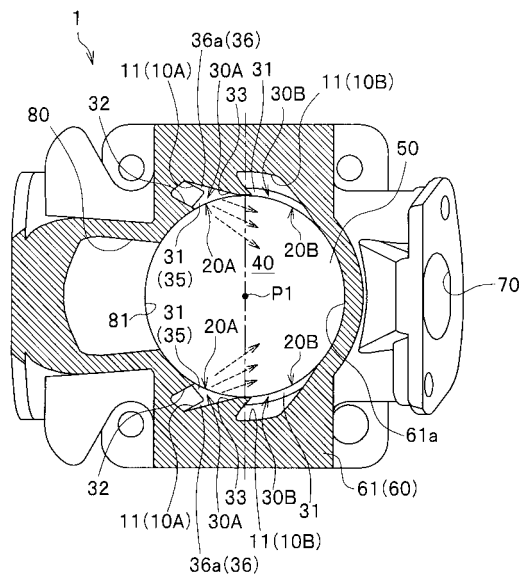
【 図 3 】



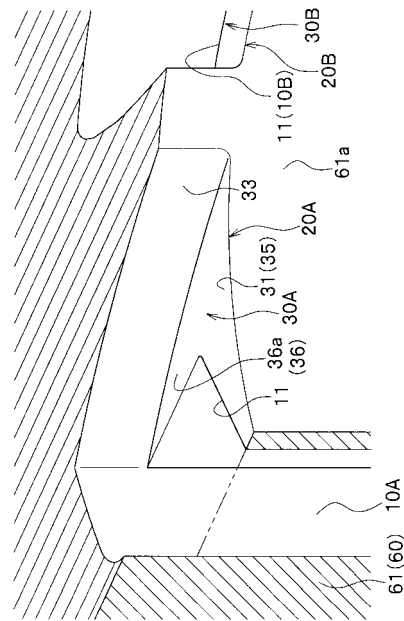
【 図 4 】



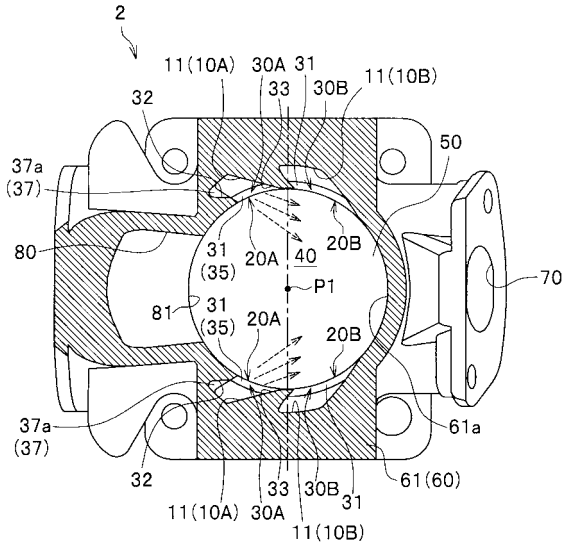
【 図 5 】



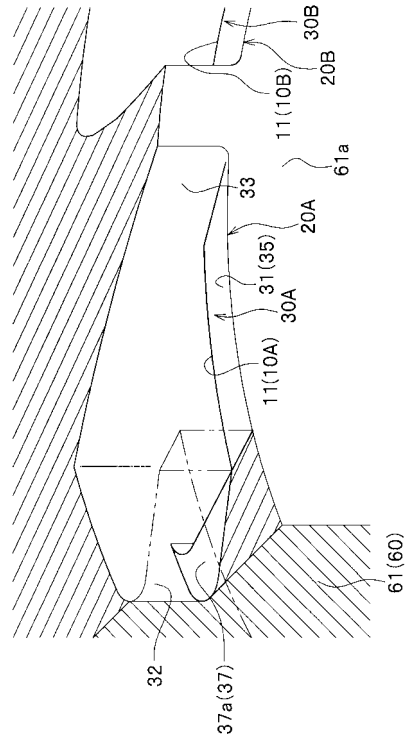
【 図 6 】



【 図 7 】

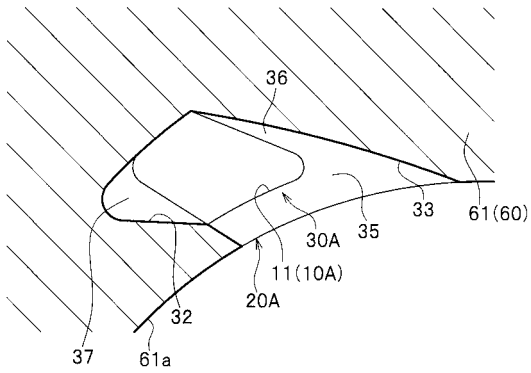


【 図 8 】

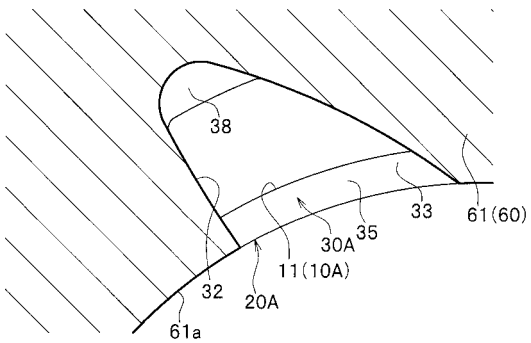


【 図 9 】

(a)



(b)



---

フロントページの続き

(72)発明者 古賀 直樹

東京都青梅市末広町一丁目7番地2 株式会社やまびこ内

(72)発明者 山口 和導

東京都青梅市末広町一丁目7番地2 株式会社やまびこ内

Fターム(参考) 3G024 AA09 AA11 AA21 DA12 EA14