

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6101106号
(P6101106)

(45) 発行日 平成29年3月22日(2017.3.22)

(24) 登録日 平成29年3月3日(2017.3.3)

(51) Int. Cl.	F I
FO2B 25/16 (2006.01)	FO2B 25/16 F
FO2B 25/22 (2006.01)	FO2B 25/22
FO2F 1/22 (2006.01)	FO2F 1/22 A

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-32886 (P2013-32886)	(73) 特許権者	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
(22) 出願日	平成25年2月22日(2013.2.22)	(74) 代理人	100098187 弁理士 平井 正司
(65) 公開番号	特開2014-163244 (P2014-163244A)	(74) 代理人	100085707 弁理士 神津 堯子
(43) 公開日	平成26年9月8日(2014.9.8)	(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
審査請求日	平成27年11月13日(2015.11.13)	(72) 発明者	山口 史郎 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ストローク内燃エンジン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シリンダ(2)に形成されたシリンダボア(4)と、
 該シリンダボア(4)に往復動可能に挿入され且つ該シリンダボアにシリンダ室(18)を画成するピストン(6)と、
 該ピストン(6)の往復動を回転運動に変換するクランクシャフト(14)と、
 前記クランクシャフト(14)を収容すると共に吸気系から供給される混合気を受け入れるクランク室(12)と、
 前記シリンダ室(18)に開放した掃気ポート(24)であって前記ピストン(6)によって開閉される掃気ポート(24)と、
 一端が前記掃気ポート(24)に連なり、他端が前記クランク室(12)に開放した掃気通路(22)と、
 シリンダ室(18)の燃焼ガスを外部に排出する排気ポート(10)であってピストン(6)によって開閉される排気ポート(10)とを有する2ストローク内燃エンジンであって、
 前記掃気通路(22)が、前記掃気ポート(24)から前記シリンダ室(18)に噴出するメイン掃気ガス流(A)の指向方向を規定する第1の壁面(42,44)を有し、
 前記掃気ポート(24)と前記掃気通路(22)との境界部分において、前記排気ポート(10)とは反対側に位置する境界壁面(40)が、前記第1の壁面(42,44)よりも前記排気ポート(10)から遠ざかる方向に傾斜した傾斜面で構成され、
 前記傾斜した境界壁面(40)が、前記排気ポート(10)から離れる方向に長さを有し、該長

10

20

さによって、前記掃気通路(22)からの掃気ガスを前記排気ポート(10)から遠ざかる方向に差し向けることができ、

前記掃気ポート(24)は、前記傾斜面の境界壁面(40)に連続して前記排気ポート(10)から遠ざかる方向に延びて、前記メイン掃気ガス流(A)に付随し且つ該メイン掃気ガス流(A)よりも高速の付随掃気ガス流を生成する、前記排気ポート(10)とは反対側の部分に位置する後壁面(38)を有することを特徴とする2ストローク内燃エンジン。

【請求項2】

前記傾斜面の境界壁面(40)が、前記シリンダ室に向けて凸形状の湾曲した面で構成されている、請求項1に記載の2ストローク内燃エンジン。

【請求項3】

前記掃気ポート(24)が、前記掃気通路(22)に直接的に連続したポート本体(28)と、該ポート本体(28)から横方向に延びるポート延長通路を形成するポート延長部分(30)とで構成され、

該ポート延長部分(30)が、シリンダ周方向において、前記ポート本体(28)から前記排気ポート(10)とは反対側に延びている、請求項1又は2に記載の2ストローク内燃エンジン。

【請求項4】

前記掃気ポート(24)から前記シリンダ室(18)に噴出する掃気ガスが、前記排気ポート(10)とは反対側に指向される反転掃気式のエンジンである、請求項1～3のいずれか一項に記載の2ストローク内燃エンジン。

【請求項5】

掃気行程の初期にフレッシュエアが前記掃気ポート(24)から前記シリンダ室に噴出する層状掃気式のエンジンである、請求項1～4のいずれか一項に記載の2ストローク内燃エンジン。

【請求項6】

前記シリンダ(2)が、吸気系からフレッシュエアの供給を受けるフレッシュエアポート(26)を更に有し、

前記ピストン(6)が、前記フレッシュエアポート(26)と前記掃気ポート(24)とを連通させるピストン溝(6a)を有する、請求項5に記載の2ストローク内燃エンジン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的には2ストローク内燃エンジンに関し、より詳しくは、反転掃気式のエンジンに関する。

【背景技術】

【0002】

2ストローク内燃エンジンは、部品点数が少なく小型且つ軽量であることから、例えば刈払機、プロア、チェーンソーなど携帯式の作業機に適用されている。この種の2ストローク内燃エンジンは、シリンダ室とクランク室とに接続された掃気通路を有する。掃気通路は掃気ポートを通じてシリンダ室に開口している。掃気ポートはピストンによって開閉される。シリンダ室は周知のようにピストンによって画成される。クランク室にはクランクシャフトが収容され、ピストンの往復動運動がクランクシャフトによって回転運動に変換される。

【0003】

特許文献1は、掃気のためにフレッシュエアを使用する2ストローク内燃エンジンを開示している。この種の2ストローク内燃エンジンは「層状掃気式エンジン」と呼ばれている。特許文献1は様々な層状掃気式エンジンを開示している。具体的には、層状掃気式エンジンは、エンジンの吸気系として混合気通路及びフレッシュエア通路を有している。混合気通路を通る混合気は、ピストンによって開閉される混合気ポートを通じてクランク室

10

20

30

40

50

に導入される。

【 0 0 0 4 】

層状掃気式エンジンは、掃気通路にフレッシュエアを導入する方法によって2つに大別することができる。第1のエンジンはリード弁式のエンジンである。第2のエンジンはピストン溝式のエンジンである。特許文献1はピストン溝式のエンジンを開示している。

【 0 0 0 5 】

リード弁式のエンジンは、掃気通路に充填するフレッシュエアを制御するリード弁を備えている。リード弁の配置位置について説明すると、掃気通路の上部つまり掃気ポートの近傍位置でフレッシュエア通路が掃気通路と合流し、この合流部分にリード弁が配置されている。リード弁式のエンジンは、ピストンが上昇してクランク室の圧力が低下すると、混合気は混合気通路を通じてクランク室に流入すると共に、リード弁が開く。リード弁が開くことで、フレッシュエア通路から掃気通路にフレッシュエアが供給される。

10

【 0 0 0 6 】

シリンダ室で混合気が燃焼して、この燃焼圧によってピストンが下降すると、クランク室の圧力が上昇する。そして、このピストンの下降の途中つまり下死点に達する前に、ピストンの下降に伴って排気ポートが開き、続いて掃気ポートが開く。排気ポートが開くことにより燃焼ガスが排気ポートを通じて排出される。また、これに続いて掃気ポートが開く掃気行程において掃気通路の上部に蓄積しているフレッシュエアがシリンダ室に噴出する。このフレッシュエアによってシリンダ室内に残っている燃焼ガスが排気ポートを通じて外部に追い出される。つまり、掃気ポートを通じてシリンダ室内に流入するフレッシュエアによって掃気が行われる。

20

【 0 0 0 7 】

ピストン溝式のエンジンは、ピストンの外周面にフレッシュエアが通過するピストン溝を有している。上下動するピストンが所定の高さ位置に位置したときにピストン溝がフレッシュエア通路及び掃気ポートと連通し、この連通によってフレッシュエア通路からフレッシュエアがピストン溝を介して掃気通路に供給される。ピストンが上昇してクランク室の圧力が低下すると、混合気は混合気通路を通じてクランク室に流入すると共に、フレッシュエア通路と掃気通路とがピストン溝によって互いに連通して掃気通路にフレッシュエアが流入する。

【 0 0 0 8 】

ピストン溝式のエンジンに関する他の先行例を列挙すると特許文献2～4は、フレッシュエア通路と掃気通路とをピストン溝を通じて連通させる技術を開示している。

30

【 0 0 0 9 】

2ストローク内燃エンジンの掃気方法として「反転掃気」法が周知である。その典型例であるシュニーレ式のエンジンを特許文献5が開示している。すなわち、特許文献5に開示のシュニーレ式エンジンは、シリンダボアを平面視したときに、左右対の掃気通路を有し、各掃気通路の掃気ポートは排気ポートとは反対側に差し向けられている。

【 0 0 1 0 】

掃気行程において、掃気ポートからシリンダ室内に噴出したガスは排気ポートから離れる方向に差し向けられ、そしてシリンダボアの排気ポートとは反対側に位置する壁面に衝突することで反転して排気ポートに差し向けられる。この反転掃気は、混合気が掃気行程でシリンダ室を素通りして排気ポートから外部に放出される、いわゆる「吹き抜け」を抑制できる等の効果がある。

40

【 0 0 1 1 】

反転掃気式のエンジンの代表的な効果を例示的に列挙すると次のとおりである。

(1)シリンダ室に導入された新しい混合気がシリンダ室内に留まらないで素通りしてしまう「混合気の吹き抜け」が少ないため、掃気効率が良く、また、燃料消費率も改善できる。

【 0 0 1 2 】

(2)排気ガスのHCの量を低減することができる(エミッションの改善)。

50

(3) 複数対の掃気ポートを設けることができるため、掃気通路の総容積を拡大できる。ちなみに、特許文献5は3対の掃気ポートを備えたエンジンを開示している。

【0013】

特許文献5は、混合気の吹き抜け損失を低減することを目的とした発明を開示している。この発明は、掃気通路に関し、その壁面を特定の形状にすることを提案するものである。具体的には、この発明は、掃気通路を構成する壁面において、掃気ポートに隣接する掃気通路部分の壁面に関する発明を提案している。より詳しくは、シリンダ室を平面視したときに、特許文献5の発明によれば、掃気ポートに隣接する掃気通路部分の壁面のうち掃気ポートに近い側の壁面を傾斜面で構成することを提案している。この発明によれば、上記の傾斜面によって、掃気通路を通過する掃気ガスの流れ方向が、掃気ポートの近傍で排気ポートとは反対側に差し向けられる。これにより、掃気ポートからシリンダ室に噴出する掃気ガスの流れが、排気ポートから離れる方向に指向される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0014】

【特許文献1】WO 98 / 57053号公報

【特許文献2】USP 7,082,910 B2

【特許文献3】USP 7,565,886 B2

【特許文献4】特開2001-173447号公報

【特許文献5】特開昭60-222522号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

混合気の吹き抜け損失は2ストローク内燃エンジンの宿命とも言える重要な技術的課題である。この混合気の吹き抜け損失の改善は燃料消費率の改善やエミッション改善に直結する。特に近時の環境問題は吹き抜け損失の更なる改善を要求している。

【0016】

したがって、本発明の目的は混合気の吹き抜け損失を低減することのできる2ストローク内燃エンジンを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0017】

上記の技術的課題に対して、本願発明者らは、シリンダ室に開口する掃気ポートの形状に着目し、この掃気ポートに工夫を施すことにより顕著な効果を得ることができたことから本発明を提案するものである。

【0018】

具体的には、本発明は、
シリンダ(2)に形成されたシリンダボア(4)と、
該シリンダボア(4)に往復動可能に挿入され且つ該シリンダボアにシリンダ室(18)を画成するピストン(6)と、

40

該ピストン(6)の往復動を回転運動に変換するクランクシャフト(14)と、
前記クランクシャフト(14)を収容すると共に吸気系から供給される混合気を受け入れるクランク室(12)と、

前記シリンダ室(18)に開放した掃気ポート(24)であって前記ピストン(6)によって開閉される掃気ポート(24)と、

一端が前記掃気ポート(24)に連なり、他端が前記クランク室(12)に開放した掃気通路(22)と、

シリンダ室(18)の燃焼ガスを外部に排出する排気ポート(10)であってピストン(6)によって開閉される排気ポート(10)とを有する2ストローク内燃エンジンであって、

前記掃気通路(22)が、前記掃気ポート(24)から前記シリンダ室(18)に噴出するメイン掃気ガス流(A)の指向方向を規定する第1の壁面(42,44)を有し、

50

前記掃気ポート(24)と前記掃気通路(22)との境界部分において、前記排気ポート(10)とは反対側に位置する境界壁面(40)が、前記第1の壁面(42,44)よりも前記排気ポート(10)から遠ざかる方向に傾斜した傾斜面で構成され、

前記傾斜した境界壁面(40)が、前記排気ポート(10)から離れる方向に長さを有し、該長さによって、前記掃気通路(22)からの掃気ガスを前記排気ポート(10)から遠ざかる方向に差し向けることができ、

前記掃気ポート(24)は、前記傾斜面の境界壁面(40)に連続して前記排気ポート(10)から遠ざかる方向に延びて、前記メイン掃気ガス流(A)に付随し且つ該メイン掃気ガス流(A)よりも高速の付随掃気ガス流を生成する、前記排気ポート(10)とは反対側の部分に位置する後壁面(38)を有することを特徴とする2ストローク内燃エンジンを提供することにより達成される。

10

【0019】

本発明のエンジンによれば、前記掃気ポートからシリンダ室に噴出する掃気ガスのうち、排気ポートから遠い部分の掃気ガスが、上記の傾斜面によって前記シリンダ室の壁面に接近した流れとなり且つその流れが比較的高速になる。そして、この比較的高速の流れによって掃気ポートから噴出するメイン掃気ガス流を排気ポートとは反対側に引き寄せることができる。この引き寄せ効果によってシリンダ室に噴出する掃気ガスの一部が排気ポートに吹き抜ける「吹き抜け損失」を低減することができる。本発明の好ましい実施形態では、上記傾斜面はシリンダ室に向けて凸形状の湾曲面で構成される。

【0020】

20

本発明の好ましい実施形態では、前記掃気ポートが、前記掃気通路に直接的に連続したポート本体と、該ポート本体から横方向に延びるポート延長通路を形成するポート延長部分とで構成され、該ポート延長部分が、シリンダ周方向において、前記ポート本体から前記排気ポートとは反対側に延びている。

【0021】

本発明の更なる目的、作用効果は、好ましい実施形態の詳細な説明から明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】実施例の2ストローク内燃エンジンの横断面図である。

30

【図2】図1のII-II線に沿って切断した実施例のエンジンの縦断面図である。ピストンが下死点に位置している。

【図3】図1のIII-III線に沿って切断した実施例のエンジンの縦断面図であり、ピストンが上死点に位置している。

【図4】図1のIV-IV線に沿って切断した実施例のエンジンの縦断面図である。ピストンが下死点に位置している。

【図5】上半分が従来のエンジンの掃気ポートの形状を示し、下半分が実施例のエンジンの掃気ポートを示す説明図である。

【図6】実施例のエンジンの掃気通路と、これに連なる掃気ポートのポート本体と、ポート本体から横方向に延びるポート延長部分の形状を説明するための図である。

40

【図7】延長部分の変形例を説明するための図であり、図6に関連した図である。

【図8】延長部分の他の変形例を説明するための図であり、図6に関連した図である。

【図9】掃気ポートに関する他の実施例を説明するための図6に対応する図である。

【図10】掃気通路と、これに連なる掃気ポートとのコーナー部分(境界部分)の傾斜を説明するための平面図である。

【図11】図9に図示のコーナー部分(境界部分)を説明するための図であり、コーナー部分を構成する傾斜面をシリンダ室に向けて凸形状の湾曲面で構成した例の平面図である。

。

【図12】実施例の2ストローク内燃エンジンの変形例を示す図であり、図1に関連した図である。

50

【図 1 3】本発明の適用例を具体的に説明するための図である。

【図 1 4】本発明の他の適用例を具体的に説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【実施例】

【0023】

以下に、添付の図面に基づいて本発明の好ましい実施例を説明する。

【0024】

図 1 ~ 図 6 は第 1 実施例の空冷 2 ストローク内燃エンジン 100 を説明するための図であり、本発明をピストン溝式の 2 ストローク内燃エンジンに適用した例を示す。図 1 はエンジン 100 の横断面図である。図 2 ~ 図 4 はエンジン 100 の縦断面図である。図 2 ~ 10

図 2 ~ 図 4 を参照して、参照符号 2 はシリンダであり、4 はシリンダボア(図 2)である。シリンダボア 4 にはピストン 6 が往復動可能に挿入されている。シリンダ 2 は、シリンダボア 4 を挟んで、その一方側に位置する混合気ポート 8 と、他方側に位置する排気ポート 10 とを有している。混合気ポート 8 及び排気ポート 10 はピストン 6 によって開閉される。

【0025】

図 2、図 3 は、図 1 の II(III) - II(III)線に沿って断面したエンジン 100 の縦断面図であり、図 2 はピストン 6 が下死点に位置している状態を示し、図 3 はピストン 6 が上死点に位置している状態を示す。図 4 は、図 1 の IV - IV線に沿って断面したエンジン 100 の縦断面図である。

【0026】

図 3、図 4 から最も良く分かるように、クランク室 12 には、エンジン出力軸であるクランクシャフト 14 が配設されている。クランクシャフト 14 はピストン 6 と連結ロッド 16 を介して連結されている。ピストン 6 の往復動作はクランクシャフト 14 によって回転運動に変換される。シリンダボア 4 に挿入されたピストン 6 はシリンダ室 18 を画成する。シリンダ 2 の頂部にはシリンダ室 18 に臨んで点火プラグ 20 が取り付けられている。

【0027】

図 1 を参照して、シリンダ 2 は、平面視したときに、左右に位置する 2 対の掃気通路 22 を有している。この左右の掃気通路 22 は、シリンダ室 18 を平面視したときに、夫々、混合気ポート 8 と排気ポート 10 との間に位置している。

【0028】

図 3 において、破線で示すように、各掃気通路 22 は、その下端がクランク室 12 に開放されている。各掃気通路 22 の上端は掃気ポート 24 に連なっている。掃気ポート 24 はシリンダ室 18 に開放している。掃気ポート 24 は各掃気通路 22 に対して第 1、第 2 の 2 つの掃気ポート 24 A、24 B が連結されている。この 2 つの掃気ポート 24 A、24 B は横並びに位置決めされている(図 1、図 2)。

【0029】

シリンダ 2 には、上述した混合気ポート 8 を挟んでその左右に一对のフレッシュエアポート 26 が形成されている。エンジン 100 の吸気系は図示を省略したがエアクリーナ、気化器、混合気通路、フレッシュエア通路を含む。気化器で生成された混合気は上記混合気通路を通じて上述した混合気ポート 8 に供給される。また、エアクリーナで浄化されたフレッシュエアは上記フレッシュエア通路を通じて従来と同様に上述した左右一对のフレッシュエアポート 26 に供給される。

【0030】

ピストン 6 には、その周面に左右一对のエア溝 6a が形成されている(図 1 ~ 図 3)。ピストン 6 の上下動によって、ピストン 6 のエア溝 6a はフレッシュエアポート 26 と掃気ポート 24 とを連通し又はこの連通を遮断する。フレッシュエアは、フレッシュエアポート 26、ピストンエア溝 6a、掃気ポート 24 を通じて掃気通路 22 に供給される。

【0031】

空冷 2 ストローク内燃エンジン 100 の動作は従来と同じである。膨張行程でピストン

10

20

30

40

50

6が下降すると、排気ポート10が開いて排気を開始される。また、ピストン6の下降に伴ってクランク室12の圧力が上昇し、排気ポート10に続いて掃気ポート24が開くと、クランク室12内の圧力によって掃気通路22内のガスが掃気ポート24からシリンダ室18内に噴出して掃気が実行される。更にピストン6が下降すると、クランク室12内の混合気が掃気通路22、掃気ポート24を通じてシリンダ室18に充填される。

【0032】

次にピストン6が上昇して圧縮行程に入ると、ピストン6の上昇に伴ってクランク室12の圧力が低下する。このクランク室12の圧力低下を利用して、フレッシュエアが、ピストンエア溝6a、掃気ポート8を通じて掃気通路22に供給され、また、混合気が混合気ポート8を通じてクランク室12に充填される。その後、シリンダ室18内の混合気は、上昇するピストン6によって圧縮される。ピストン6が上死点に到達した直後に点火プラグ20が点火される。

10

【0033】

図5、図6は掃気ポート24の形状を説明するための図である。図5はシリンダの横断面図である。なお、図5には、上側に従来例(比較例)が描いてあり、下側に実施例が描いてある。図6は、掃気通路22及び掃気ポート24を抽出して掃気ポート24の形状を説明するための図である。

【0034】

図5、図6を参照して、掃気ポート24は、掃気通路22に直接的に連なるポート本体28と、このポート本体28から横方向つまりシリンダ室18の周方向に延びるポート延長部分30とで構成されている。ポート延長部分30は排気ポート10とは反対側に延びている。換言すれば、ポート延長部分30はシリンダ周方向に延び且つ混合気ポート8側に延びている。

20

【0035】

ポート延長部分30は、シリンダ2の4つの壁面32、34、36、38によって形成された通路形状を有している(図6)。すなわち、混合気ポート8側に延びるポート延長部分30は、端壁面32と、上壁面34と、下壁面36と、上下方向に延びる後壁面38とで規定されたポート延長通路を構成している。

【0036】

ポート延長部分30と掃気通路22とが接するコーナー部分(境界部分)40は、混合気ポート8に近づくに従って徐々にシリンダ室18に接近する傾斜面で構成される。この傾斜面は、一つの他の好ましい態様として、平らな面であってもよいし、他の好ましい態様として、図示の例のように滑らかに湾曲した面であってもよい。

30

【0037】

ポート延長部分30の通路深さ寸法D(図6)は、ポート本体28に隣接する部分の深さD1と、混合気ポート8側の部分の深さD2とが実質的に同じである。変形例として、図7を参照して、ポート本体28に隣接する部分の深さD1に比べて、混合気ポート8側の部分の深さD2が小さくてもよい。換言すればポート延長部分30は、混合気ポート8に向かうに従って浅くなる通路形状を有していてもよい。

【0038】

図8は更なる変形例を示す。ポート延長部分30の形状として、ポート本体28に隣接する部分の高さ寸法H1に比べて、混合気ポート8側の部分の高さ寸法H2が小さくてもよい。換言すればポート延長部分30の通路高さ寸法Hに関して、混合気ポート8に向かうに従って先細りの形状を有していてもよい。図8の例では、ポート延長部分30の全長に亘って深さ寸法Dが同じ場合を例示してあるが、図7を参照して説明した変形例(混合気ポート8に向かうに従って浅くなる形状)に対して高さ寸法Hを先細りの形状を採用してもよい。

40

【0039】

実施例を図示する図5の下側を参照して、第1、第2の掃気ポート24A、24Bは、各掃気ポート24A、24Bに連なる第1、第2の掃気通路22A、22Bを有している

50

が、この第 1、第 2 の掃気通路 2 2 A、2 2 B は共通の通路で構成してもよい。

【 0 0 4 0 】

第 1、第 2 の掃気通路 2 2 A、2 2 B を備えた図示の実施例を説明すると、実施例のエンジン 1 0 0 は反転掃気式のエンジンである。エンジン 1 0 0 の第 1、第 2 の掃気ポート 2 4 A、2 4 B から噴出する掃気ガスが、基本的に、排気ポート 1 0 とは反対側に向かうように設計されている（図 5 の矢印 A の方向に指向）。

【 0 0 4 1 】

図 5 の下側を参照して、シリンダ 2 を平面視したときに、第 1 掃気通路 2 2 A の少なくとも排気ポート 1 0 側に位置する第 1 の側壁 4 2 は、排気ポート 1 0 とは反対側に向けて傾斜した傾斜面で構成されている。好ましくは、この第 1 の側壁 4 2 と対抗する第 2 の側壁 4 4 つまり混合気ポート 8 側の側壁も排気ポート 1 0 とは反対側に向けて傾斜した傾斜面で構成されるのが好ましい。この第 1 掃気通路 2 2 A に通じる第 1 掃気ポート 2 4 A は、排気ポート 1 0 側に位置する第 1 の側壁 4 2 が、排気ポート 1 0 とは反対側に向けて傾斜した傾斜面で構成されている。この構成により、シリンダ室 1 8 に噴出する掃気ガス流の指向方向が規定されている。

【 0 0 4 2 】

第 2 掃気通路 2 2 B についても同様の構成であり、また、これに通じる第 2 掃気ポート 2 4 B についても上記の第 1 掃気ポート 2 4 A と同様の構成であることから、これらの側壁に関して、前述した第 1 掃気通路 2 2 A、第 1 掃気ポート 2 4 A の側壁 4 2、4 4 で使用した参照符号を付すことによりその説明を省略する。

【 0 0 4 3 】

図 5、図 6 を参照して、ポート延長部分 3 0 の端壁面 3 2 は、第 1、第 2 の掃気通路 2 2 A、2 2 B の側壁 4 2、4 4 と同様に混合気ポート 8 に向けて傾斜した傾斜面で構成されている。変形例として、ポート延長部分 3 0 の端壁面 3 2 の傾斜角度を第 1、第 2 の掃気通路 2 2 A、2 2 B の側壁 4 2、4 4 よりも大きくしてもよい。つまり、ポート延長部分 3 0 の端壁面 3 2 を混合気ポート 8 側に向けて大きく傾斜した傾斜面で構成してもよい。

【 0 0 4 4 】

実施例のエンジン 1 0 0 の掃気ポート 2 4 は、前述したように、掃気通路 2 2 に直接的に通じるポート本体 2 8 と、このポート本体 2 8 から横方向に伸びるポート延長部分 3 0 を有し、このポート延長部分 3 0 が排気ポート 1 0 とは反対側つまり混合気ポート 8 側に延びている。

【 0 0 4 5 】

これら掃気ポート 2 4 及び掃気通路 2 2 には、前述したように、フレッシュエアがピストン 6 の周面に形成された溝 6 a つまりピストンエア溝を通じて供給される。したがって、掃気行程では、掃気通路 2 2 に蓄えられているフレッシュエアが掃気ガスとして先ずシリンダ室 1 8 に噴出し、この先導フレッシュエアでシリンダ室 1 8 の初期の掃気が行われ、続いてクランク室 1 2 内の混合気で掃気が行われる。

【 0 0 4 6 】

前述したように、掃気ポート 2 4 はポート本体 2 8 とポート延長部分 3 0 とで構成されている。ポート本体 2 8 からシリンダ室 1 8 に噴出するメイン掃気ガスの流れは従来と同様に排気ポート 1 0 とは反対側に差し向けられる。この状態を図 5 の下側において矢印 A で図示してある。

【 0 0 4 7 】

ポート本体 2 8 は掃気通路 2 2 に直接的に連通している。これに対して、ポート延長部分 3 0 は、このポート延長部分 3 0 を規定する壁 3 2、3 4、3 6、3 8 で規定される（図 6）。このことから、ポート延長部分 3 0 は相対的に小さな通路断面を有していることになる。したがって、このポート延長部分 3 0 を通じてシリンダ室 1 8 に噴出する付随掃気ガスの流れ B は、ポート本体 2 8 から噴出するメイン掃気ガス流 A に比べて相対的に高速になる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

ポート延長部分 3 0 から流出する相対的に高速の付随掃気ガス流 B はコアンダ効果によってメイン掃気ガス流 A を引き寄せ（図 5）。ポート延長部分 3 0 は排気ポート 1 0 とは反対側に位置していることから、コアンダ効果によって、掃気行程の初期には、掃気ポート 2 4 からシリンダ室 1 8 に噴出するフレッシュエアが設計通り排気ポート 1 0 とは反対側に向かうことになる。これによりフレッシュエアによる掃気が一層効果的になる。

【 0 0 4 9 】

また、フレッシュエアによる掃気に続いて、クランク室 1 2 内の混合気が掃気通路 2 2、掃気ポート 2 4 を通じてシリンダ室 1 8 に流入する。このときも、メイン掃気ガス流 A は、付随掃気ガス流 B によるコアンダ効果によって排気ポート 1 0 とは反対側に引き寄せられることになる。これにより、メイン掃気ガス流 A の一部（混合気）が排気ポート 1 0 に流れ込む「吹き抜け損失」を低減することができる。

【 0 0 5 0 】

下死点からピストン 6 が上昇するとクランク室 1 2 の内部圧力が低下する。ピストン 6 が上昇する過程で、前述したように、フレッシュエアが、ピストンエア溝 6 a、掃気ポート 2 4 を通じて掃気通路 2 2 に供給される。掃気ポート 2 4 が、掃気通路 2 2 に直接的に連通したポート本体 2 8 から横方向に延びるポート延長部分 3 0 を備えているため、ピストンエア溝 6 a から掃気ポート 2 4 を通じてフレッシュエアを掃気通路 2 2 に円滑に充填させることができる。

【 0 0 5 1 】

実施例では、前述したように、ポート延長部分 3 0 と掃気通路 2 2 とが接するコーナー部分 4 0（境界部分）が、混合気ポート 8 に近づくに従って徐々にシリンダ室 1 8 に接近する傾斜面で構成されている。これにより、掃気通路 2 2 からポート延長部分 3 0 に掃気ガスが円滑に流れ込むことになる。また、ポート延長部分 3 0 に流れ込む掃気ガスの流れ方向を、ポート延長通路を構成するポート延長部分 3 0 の長さ方向つまり混合気ポート 8 側に指向させることができる。

【 0 0 5 2 】

上記傾斜面で構成されるコーナー部分 4 0 は、図 6 から最も良く分かるように、湾曲面で構成するのが好ましい。これにより、掃気通路 2 2 からポート延長部分 3 0 に掃気ガスが一層円滑に流れ込むことになる。

【 0 0 5 3 】

これにより、掃気通路 2 2 からポート延長部分 3 0 に流入した掃気ガスは、その流れ方向がポート延長部分 3 0 の長さ方向つまり混合気ポート 8 側に差し向けられる。そして、この指向性を付与された掃気ガスがポート延長部分 3 0 からシリンダ室 1 8 に噴出することになる。したがって、メイン掃気ガス流 A に付随してポート延長部分 3 0 から噴出する高速の付随掃気ガス流 B は、その流れ方向がシリンダ室 1 8 の壁面に近づく傾向になる。そして、シリンダ室 1 8 の壁面に接近する方向に向かう高速掃気ガス流 B によって、ポート本体 2 8 から噴出する掃気ガス流 A はシリンダ室 1 8 の壁面に近づく方向に偏向されることになる（図 5）。このことは、上述した「吹き抜け損失」の低減効果を更に高める効果が期待できることを意味する。

【 0 0 5 4 】

図 5 を参照して、図 5 の上側には従来例（比較例）のエンジン 2 0 0 が描いてある。実施例のエンジン 1 0 0 と同じ要素には同じ参照符号を付して従来例のエンジン 2 0 0 を説明する。図 5 の上側（比較例）と下側（実施例）とを対比すると直ぐに分かるように、従来のエンジン 2 0 0 において第 1、第 2 の掃気通路 2 2 A、2 2 B に夫々連通する第 1、第 2 の掃気ポート 2 4 A、2 4 B は、実施例のエンジン 1 0 0 のポート本体 2 8 に対応する。

【 0 0 5 5 】

実施例のエンジン 1 0 0 の効果を確認するために実験したところ、図 5 の上側に描いてある従来例との比較で、実施例のエンジン 1 0 0 は、約 4 % の燃料消費量低減効果があり

10

20

30

40

50

、約 17% の排気ガス中の HC の低減効果があった。

【 0056 】

図 9 は、掃気ポート 24 の形状に関する他の実施例を示す。図 9 は上述した図 6 に対応した図である。図 9 を参照して、掃気ポート 24 は、掃気通路 22 に連なるポート本体 28 で構成されている。掃気通路 22 と掃気ポート 24 との境界部分において、掃気ポート 24 の排気ポート 10 とは反対側の部分と、これに連なる掃気通路 22 の排気ポート 10 とは反対側の壁面との境界部分に上述したコーナー部分 40 が形成されている。換言すれば掃気ポート 24 は、シリンダ室 18 に接近するに従って混合気ポート 8 側に広がる形状を有している。そして、この混合気ポート 8 側に広がる形状を備えた掃気ポート 24 に対して、掃気通路 22 の壁面のうち混合気ポート 8 側の壁面と掃気ポート 24 の壁面との境界部分に上述した傾斜したコーナー部分 40 が形成されている。このコーナー部分 40 は図示のようにシリンダ室 18 に向けて凸形状の湾曲した面で構成するのが好ましい。

10

【 0057 】

図 10 は、傾斜面で構成されるコーナー部分 40 (境界部分) を説明するための平面図である。図 11 は、コーナー部分 40 の傾斜面を湾曲面で構成した例の平面図である。図 10 を参照して、掃気通路 22 の排気ポート 10 とは反対側に位置する壁面 44 のシリンダ室 18 に向けた延び方向に対して、コーナー部分 40 は排気ポート 10 から離れる方向に傾斜している。すなわち、掃気通路 22 の深部つまりシリンダ室 18 から遠い部分の壁面 44 の傾斜よりも更にコーナー部分 40 は傾斜している。このコーナー部分 40 の更なる傾斜の角度を θ で図示してある。ここに、掃気通路 22 の排気ポート 10 とは反対側に位置する壁面 44 のシリンダ室 18 に向けた延び方向は実質的に、掃気通路 22 と掃気ポート 24 とで規定される掃気ガス流の基本的な噴出方向を規定している。この掃気ガス流の噴出方向は、図 1 ~ 図 9 を参照した実施例においてはメイン掃気ガス流 A の指向方向に相当する。

20

【 0058 】

勿論、コーナー部分 40 に連なる掃気ポート 24 の後壁面 38 はコーナー部分 40 の傾斜面に連続している。つまり掃気ポート 24 は、コーナー部分 40 に連続して排気ポート 10 から離れる方向に延びる後壁面 38 を有している。したがって、掃気通路 22 と掃気ポート 24 との境界部分の傾斜面で構成されるコーナー部分 40 に連続する掃気ポート 24 は、その排気ポート 10 とは反対側に拡大した形状を有している。

30

【 0059 】

図 11 を参照して、コーナー部分 40 (境界部分) の傾斜面をシリンダ室 18 に向けて凸形状の湾曲面で構成した場合にも、コーナー部分 40 に連なる掃気ポート 24 の後壁面 38 は、コーナー部分 40 の湾曲した傾斜面に連続しており且つ排気ポート 10 から離れる方向に延びている。

【 0060 】

図 10、図 11 を参照して「傾斜面」を説明したが、この説明は、図 1 ~ 図 9 を参照して説明した実施例つまり掃気ポート 24 をポート本体 28 とポート延長部分 30 とで構成した実施例においても同じである。

【 0061 】

この図 9 の他の実施例においても、掃気ポート 24 から噴出する掃気ガスのうち混合気ポート 8 に近い側 (排気ポート 10 とは反対側) の付随掃気ガスの流れ B は、排気ポート 10 に近い側のメイン掃気ガスの流れ A に比べて比較的高速である。したがって、メイン掃気ガス流 A に付随し且つ混合気ポート 8 に近い側の比較的高速の付随掃気ガス流 B に基づくコアンダ効果によって、排気ポート 10 に近い側のメイン掃気ガス流 A はシリンダ室 18 の壁面に近づく方向に偏向される。これにより、上述した「吹き抜け損失」の低減効果を高めることができる。

40

【 0062 】

図 12 は、第 1 実施例の変形例のエンジン 120 を示す。このエンジン 120 では、排気ポート 10 の近くに位置する第 1 の掃気ポート 24 A は上述したポート本体 28 とポー

50

ト延長部分 30 とで構成されているが、混合気ポート 8 の近くに位置する第 2 の掃気ポート 24 B は従来と同様に第 2 掃気通路 22 B に直接的に連通するポート形状を有している。この変形例のエンジン 120 にあっても、前述した第 1 実施例のエンジン 100 と同様の作用効果を奏することができる。勿論、図 9 に図示の他の実施例の掃気ポート 24 と従来の掃気ポートとの組み合わせであってもよい。

【0063】

以上、層状掃気且つ反転掃気式の空冷エンジン 100 を例に本発明の実施例を説明したが、本発明はこれに限定されない。実施例では、片側に 2 つの掃気ポート 24 A、24 B を備えているが、掃気ポート 24 の数は限定されない。片側に一つの掃気ポート 24 を備えたエンジンであってもよいし、片側に 3 つの掃気ポート 24 を備えたエンジンであってもよい（特許文献 5 参照）。

10

【0064】

また、掃気ポート 24 の配置に関し、シリンダボア 4 を平面視したときに、左右対称に掃気ポート 24 を配置してもよいし、非対象に配置してもよい。

【0065】

図 13 に示すように、クランク室 12 内の混合気だけで掃気する形式のエンジン（フレッシュエアを使用しない掃気方式のエンジン）にも本発明を効果的に適用できる。また、図 14 に示すように、吸気系のフレッシュエア通路 50 と掃気通路 22 との間にリード弁 52 を介装した形式のエンジンにも本発明を適用できる。

【0066】

実施例のエンジン 100 では、混合気ポート 8 と排気ポート 10 とが、シリンダ室 18 を挟んで直径方向に互いに対抗した位置に配置されている。2 ストローク内燃エンジンは、混合気ポート 8 と排気ポート 10 とが同じ側に位置しているエンジンもある。このエンジンに対しても本発明を効果的に適用できる。

20

【0067】

また、実施例のエンジン 100 では、排気ポート 10 がシリンダ室 18 の一側に配置され、シリンダ室 18 の他側にフレッシュエアポート 26 が配置されている。2 ストローク内燃エンジンは、フレッシュエアポート 26 を排気ポート 10 と同じ側に配置したエンジンが知られている。このエンジンに対しても本発明を効果的に適用できる。

【産業上の利用可能性】

30

【0068】

本発明は広く 2 ストローク内燃エンジンに適用できる。本発明は、典型的には、作業機、特に刈払機、ブローア、チェーンソーなど携帯式の作業機に効果的に適用できる。

【符号の説明】

【0069】

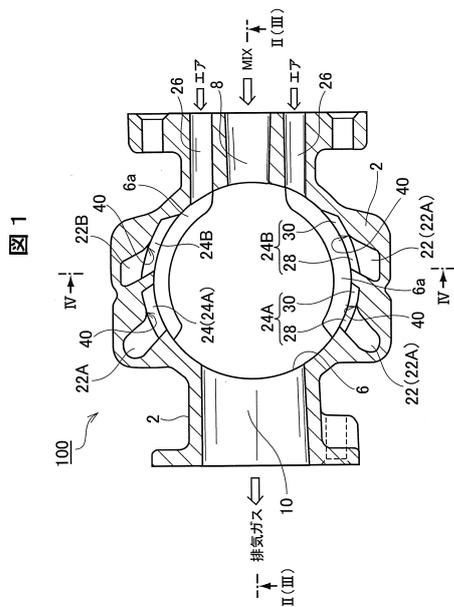
- 100 実施例の空冷 2 ストローク内燃エンジン
- 2 シリンダ
- 4 シリンダボア
- 6 ピストン
- 6 a エア溝（ピストン溝）
- 8 混合気ポート
- 10 排気ポート
- 12 クランク室
- 14 クランクシャフト
- 18 シリンダ室
- 22 掃気通路
- 24 掃気ポート
- 24 a 掃気ポートの排気ポートとは反対側の延長部分の後壁面
- 26 フレッシュエアポート
- 28 掃気ポートのポート本体

40

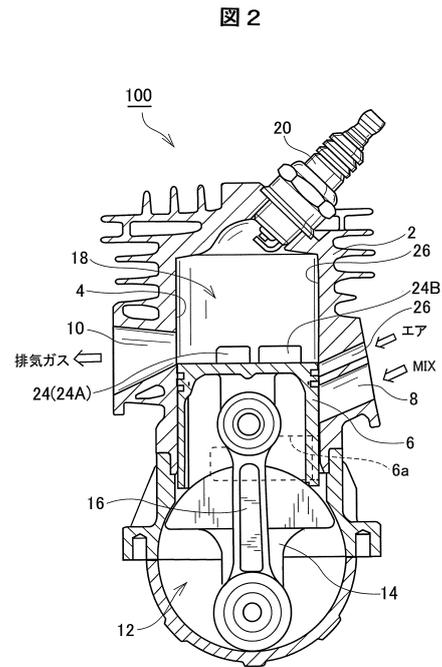
50

- 30 掃気ポートのポート延長部分
- 32 端壁面（ポート延長部分）
- 34 上壁面（ポート延長部分）
- 36 下壁面（ポート延長部分）
- 38 後壁面（ポート延長部分）
- 40 コーナー部分（延長部分と掃気通路との境界）
- A メイン掃気ガス流
- B 付随掃気ガス流

【図1】

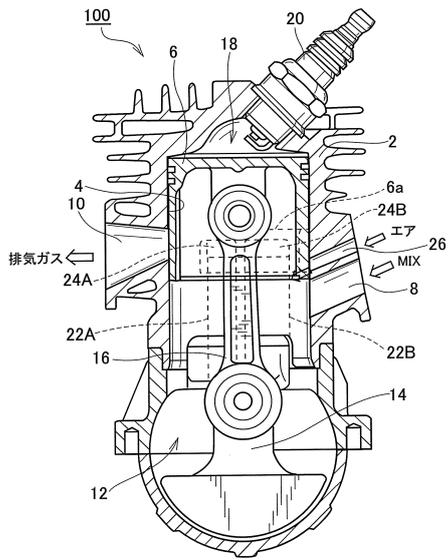


【図2】



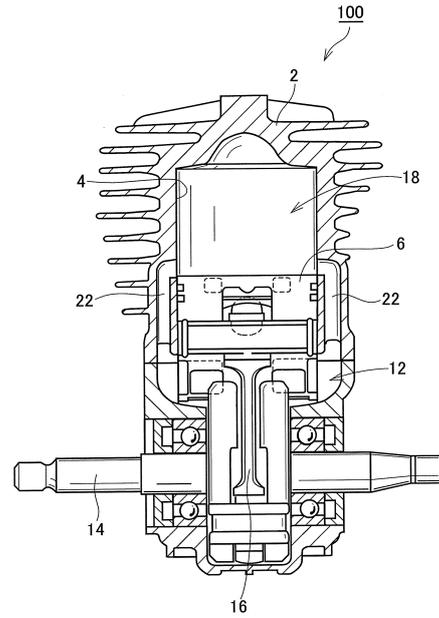
【図3】

図3



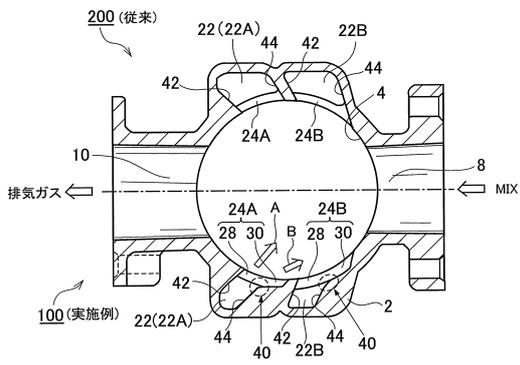
【図4】

図4



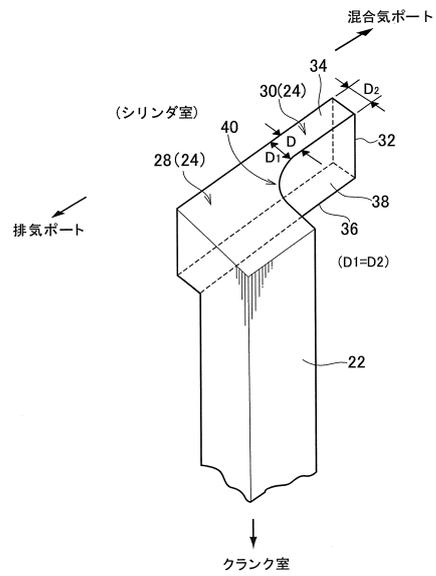
【図5】

図5

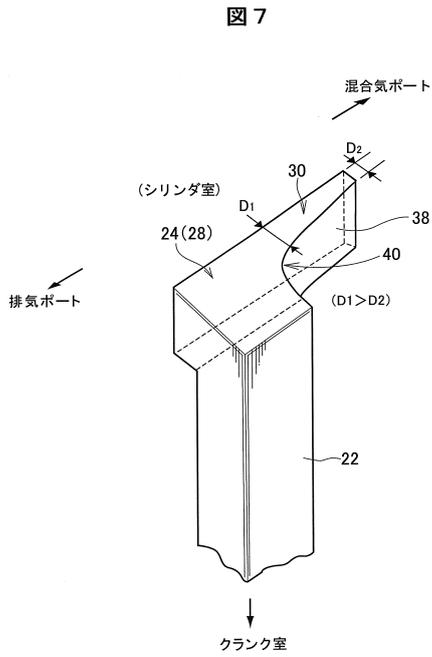


【図6】

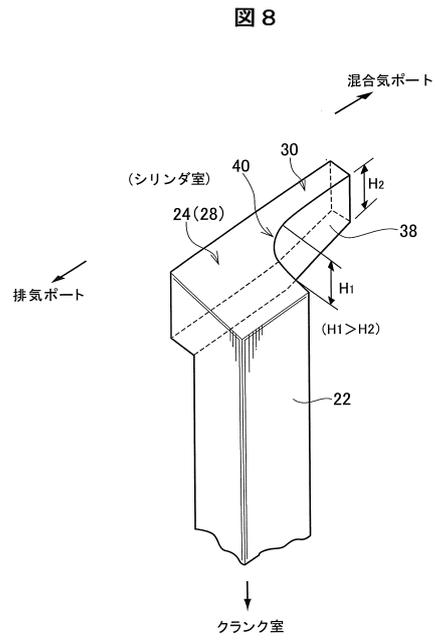
図6



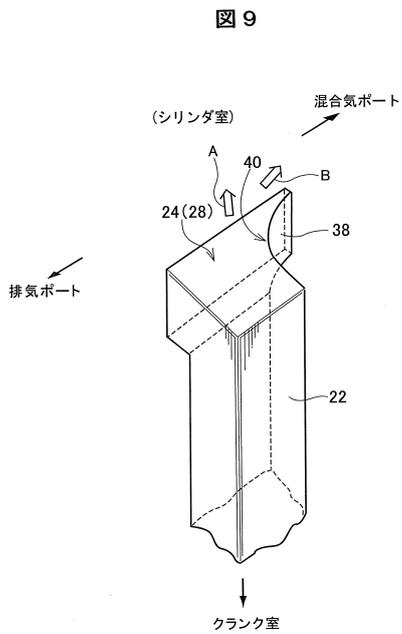
【 図 7 】



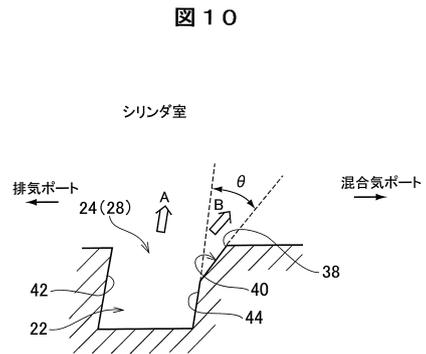
【 図 8 】



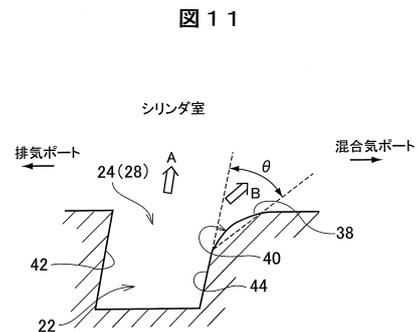
【 図 9 】



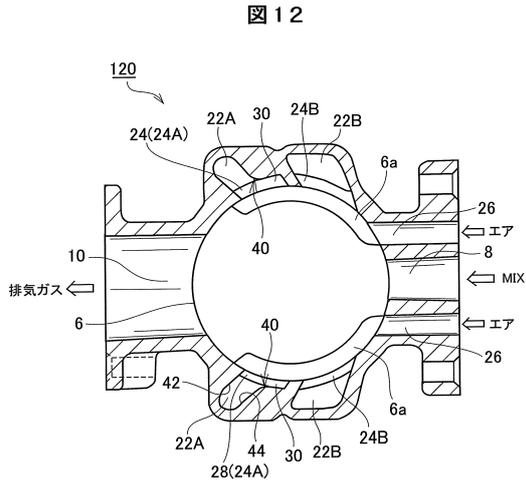
【 図 10 】



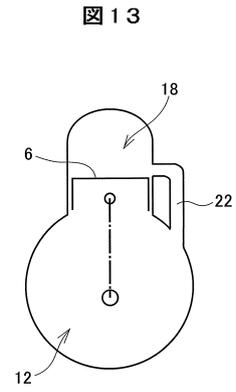
【 図 11 】



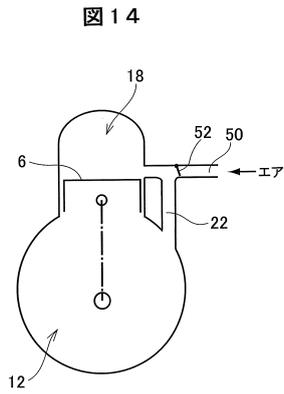
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

- (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 野澤 勝
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

審査官 齊藤 公志郎

- (56)参考文献 特開2008-121461(JP,A)
特開2002-004866(JP,A)
特開平10-176537(JP,A)
米国特許第05769040(US,A)
特開2008-274804(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| F02B | 25/16 |
| F02B | 25/22 |
| F02F | 1/22 |
| F02F | 7/00 |
| F01L | 5/20 |