

(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2012-102740
(P2012-102740A)

(43) 公開日 平成24年5月31日(2012.5.31)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

F O 2 B 25/22 (2006.01)

F O 2 B 25/20 (2006.01)

F O 2 B 25/20 C

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2012-391 (P2012-391)	(71) 出願人	000137292
(22) 出願日	平成24年1月5日 (2012.1.5)		株式会社マキタ
(62) 分割の表示	特願2010-530822 (P2010-530822)の分割	(74) 代理人	110000110 特許業務法人快友国際特許事務所
原出願日	平成21年9月17日 (2009.9.17)	(72) 発明者	高▲柳▼ 義明
(31) 優先権主張番号	特願2008-243805 (P2008-243805)		愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内
(32) 優先日	平成20年9月24日 (2008.9.24)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

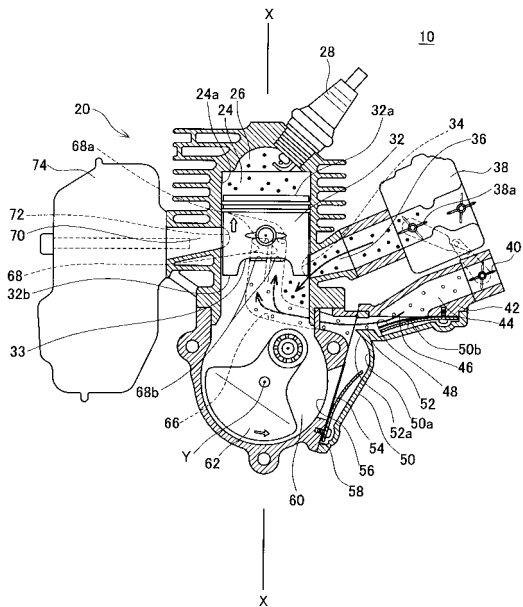
(54) 【発明の名称】 層状掃気2ストロークエンジン

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】従来の2ストロークエンジンでの、掃気通路の空気がシリンダに導入される前に流れ方向を反転させるときに、掃気通路へ充填された空気がクランクケースからの混合気が混ざり合いやすい課題を解決する。

【解決手段】ピストン32の上昇行程の一部の間において、負圧の発生したクランクケース60が、掃気ポート68を経て掃気通路66に接続される。それにより、空気通路44から掃気通路66に導入された空気の多くは掃気ポート68に向かって流れ、流れの向きを反転させることなく、シリンダ24へ流入することができる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ピストンと、
ピストンが往復動可能に収容されているシリンダと、
ピストンにコネクティングロッドを介して接続されているクランクシャフトと、
クランクシャフトが回転可能に収容されているクランクケースと、
クランクケース内に混合気を導入する混合気通路と、
クランクケース内に開口する掃気流入口からシリンダ内に開口する掃気ポートまで伸び
ている掃気通路と、

掃気通路の中間位置に接続されており、掃気通路に空気を導入する空気通路を備え、
ピストンが反クランクケース側へ移動する上昇行程の一部の期間において、負圧の発生
したクランクケースが掃気ポートを経て掃気通路に接続されることを特徴とする層状掃気
2 ストロークエンジン。

10

【請求項 2】

前記掃気通路では、前記空気通路の接続位置から前記掃気ポートへ向う流れに対する抵
抗が、前記空気通路の接続位置から前記掃気流入口へ向う流れに対する抵抗よりも、小
さいことを特徴とする請求項 1 に記載の層状掃気 2 ストロークエンジン。

【請求項 3】

前記掃気通路では、前記空気通路の接続位置から前記掃気流入口へ向う流れに対する抵
抗が、前記掃気流入口から前記空気通路の接続位置へ向う流れに対する抵抗よりも、大
きいことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の層状掃気 2 ストロークエンジン。

20

【請求項 4】

前記掃気通路では、掃気通路が掃気ポートを経て負圧の発生したクランクケースに接続
されている間、前記空気通路の接続位置から前記掃気流入口までの区間が実質的に閉鎖さ
れることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の層状掃気 2 ストロークエン
ジン。

【請求項 5】

前記掃気通路では、前記空気通路の接続位置から前記掃気流入口に向って流れる空気
の量が、前記空気通路から前記掃気通路に導入された空気の全量に対して、10 パーセント
以下であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の層状掃気 2 ストロ
ークエンジン。

30

【請求項 6】

前記掃気通路には、掃気流入口に向う流れを禁止する第 1 逆止弁が、前記掃気流入口か
ら前記空気通路の接続位置までの区間に設けられていることを特徴とする請求項 1 から 5
のいずれか一項に記載の層状掃気 2 ストロークエンジン。

【請求項 7】

前記掃気通路では、前記空気通路の接続位置から前記掃気ポートまでの区間の長さが、
前記空気通路の接続位置から前記掃気流入口までの区間の長さよりも、長いことを特徴と
する請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の層状掃気 2 ストロークエンジン。

【請求項 8】

前記掃気通路では、前記空気通路の接続位置から前記掃気ポートまでの区間の容積が、
前記空気通路の接続位置から前記掃気流入口までの区間の容積よりも、大きいことを特徴
とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の層状掃気 2 ストロークエンジン。

40

【請求項 9】

前記シリンダ内には、複数の掃気ポートが設けられており、
前記掃気通路は、前記空気通路の接続位置よりも掃気ポート側の区間で、各々の掃気ポ
ートに向って分岐していることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の層状
掃気 2 ストロークエンジン。

【請求項 10】

前記掃気通路の掃気流入口から前記空気通路の接続位置までの区間と、前記空気通路と

50

、前記混合気通路は、シリンダの軸線に対して同じ方位に設けられていることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の層状掃気 2 ストロークエンジン。

【請求項 1 1】

前記空気通路の接続位置は、シリンダの軸線方向に関して、前記混合気通路よりも下方に設けられていることを特徴とする請求項 1 から 1 0 のいずれか一項に記載の層状掃気 2 ストロークエンジン。

【請求項 1 2】

前記クランクケースに固定されており、前記クランクケースとの間に前記掃気通路の少なくとも一部が形成されているクランクケースカバーをさらに備え、

前記クランクケースには、前記クランクケースカバーに対向する平坦面が形成されており、その平坦面は、前記クランクシャフトの軸線に平行であるとともに、前記シリンダの軸線に対して 0° から 30° のいずれかの角度を成していることを特徴とする請求項 1 から 1 1 のいずれか一項に記載の層状掃気 2 ストロークエンジン。

【請求項 1 3】

前記クランクケースに形成された平坦面には、前記掃気通路に位置しているとともに、前記掃気流入口に向かう流れを禁止する第 1 逆止弁が設けられていることを特徴とする請求項 1 2 に記載の層状掃気 2 ストロークエンジン。

【請求項 1 4】

前記クランクケースに形成された平坦面には、掃気流入口から伸びる掃気通路の一部と、掃気ポートから伸びる掃気通路の一部が、それぞれ開口していることを特徴とする請求項 1 2 又は 1 3 に記載の層状掃気 2 ストロークエンジン。

【請求項 1 5】

前記クランクケースカバーには、前記空気通路の少なくとも一部がさらに形成されており、

前記クランクケースカバーの前記掃気通路に面している内面と前記空気通路に面している内面との境界位置に、クランクケースからの混合気を前記掃気ポートへ連なる掃気通路に向けて案内する湾曲面を有するガイド突起が設けられていることを特徴とする請求項 1 2 から 1 4 のいずれか一項に記載の層状掃気 2 ストロークエンジン。

【請求項 1 6】

前記クランクケースカバーに固定され、前記クランクケースカバーとの間に前記空気通路の少なくとも一部が形成されている空気マニホールドをさらに備え、

前記空気マニホールドには、前記クランクケースカバーに対向する平坦面が形成されており、その平坦面は、前記クランクケースに形成された平坦面に対して、 80° から 130° のいずれかの角度を成していることを特徴とする請求項 1 2 から 1 5 のいずれか一項に記載の層状掃気 2 ストロークエンジン。

【請求項 1 7】

前記空気マニホールドに形成された平坦面には、前記空気通路に位置しているとともに、反掃気通路側への流れを禁止する第 2 逆止弁が設けられていることを特徴とする請求項 1 6 に記載の層状掃気 2 ストロークエンジン。

【請求項 1 8】

ピストンと、
ピストンが往復動可能に収容されているシリンダと、
ピストンにコネクティングロッドを介して接続されているクランクシャフトと、
クランクシャフトが回転可能に収容されているクランクケースと、
クランクケース内に混合気を導入する混合気通路と、
クランクケース内に開口する掃気流入口からシリンダ内に開口する掃気ポートまで伸びている掃気通路と、

掃気通路に空気を導入する空気通路を備え、

前記掃気通路には、掃気流入口側への流れを禁止する第 1 逆止弁が、前記掃気流入口から前記空気通路の接続位置までの区間に設けられている層状掃気 2 ストロークエンジン。

10

20

30

40

50

【請求項 19】

ピストンと、
ピストンが往復動可能に収容されているシリンダと、
ピストンにコネクティングロッドを介して接続されているクランクシャフトと、
クランクシャフトが回転可能に収容されているクランクケースと、
クランクケース内に混合気を導入する混合気通路と、
クランクケース内に開口する掃気流入口からシリンダ内に開口する掃気ポートまで伸び
ている掃気通路と、
掃気通路の中間位置に接続されている空気通路を備え、
前記空気通路の接続位置が、シリンダの軸線方向に関して、前記混合気通路よりも下方 10
に位置している層状掃気 2 ストロークエンジン。

【請求項 20】

ピストンと、
ピストンが往復動可能に収容されているシリンダと、
ピストンにコネクティングロッドを介して接続されているクランクシャフトと、
クランクシャフトが回転可能に収容されているクランクケースと、
クランクケース内に混合気を導入する混合気通路と、
クランクケース内に開口する掃気流入口からシリンダ内に開口する掃気ポートまで伸び
ている掃気通路と、
クランクケースに固定されており、クランクケースとの間に掃気通路の少なくとも一部 20
が形成されているクランクケースカバーを備え、
前記クランクケースには、前記クランクケースカバーに対向する平坦面が形成されてお
り、その平坦面は、前記クランクシャフトの軸線に平行であるとともに、前記シリンダの
軸線に対して 0 ° から 30 ° のいずれかの角度を成している層状掃気 2 ストロークエンジ
ン。

【請求項 21】

前記掃気通路に空気を導入する空気通路をさらに備えることを特徴とする請求項 20 に
記載の層状掃気 2 ストロークエンジン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、層状掃気 2 ストロークエンジンに関する。特に、空気による先行掃気が行わ
れる空気先導式の層状掃気 2 ストロークエンジンに関する。

【背景技術】

【0002】

特開 2001-254624 号公報（文献 1）に、空気先導式の層状掃気 2 ストローク
エンジンが開示されている。この 2 ストロークエンジンは、ピストンと、ピストンが往復
動可能に収容されているシリンダと、ピストンにコンロッドを介して接続されているクラ
ンクシャフトと、クランクシャフトが回転可能に収容されているクランクケースを備えて
いる。また、この 2 ストロークエンジンには、クランクケース内に混合気（燃料と空気の 40
混合気）を導入する混合気通路と、クランクケース内に開口する掃気流入口からシリンダ
内に開口する掃気ポートまで伸びている掃気通路と、掃気通路の中間位置に接続されてい
る空気通路が形成されている。

【0003】

この 2 ストロークエンジンでは、ピストンの上昇行程時に、クランクケースに発生した
負圧が掃気流入口を経て掃気通路に作用し、空気通路からの空気が掃気通路に導入され
る。掃気通路に導入された空気は、ピストンの下降行程時に、混合気に先立ってシリンダ内
に導入される。シリンダ内から燃焼ガスが掃気される際に、燃焼ガスと混合気との間に空
気層が形成されることから、混合気の吹き抜けが防止され、未燃焼ガスの排出を抑制す
ることができる。

50

【0004】

国際公開第98/57053号パンフレット（文献2）に、他の空気先導式の層状掃気2ストロークエンジンが開示されている。この2ストロークエンジンでは、ピストンの上昇行程時に、空気通路がピストンを介して掃気ポートに接続される。それにより、掃気通路への空気の充填が、掃気ポートから行われる。この構成によると、掃気通路に空気を充填する際に、掃気ポートの近傍に混合気が残存することを防止することができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の2ストロークエンジンでは、掃気通路に空気を充填する際に、空気通路から掃気通路に流入した空気が、掃気通路内をクランクケースの掃気流入口に向かって流れる。その後、掃気通路に流入した空気は、掃気通路内をシリンダの掃気ポートに向かって、シリンダ内に導入される。即ち、従来の2ストロークエンジンでは、掃気通路へ充填された空気が、シリンダへ導入される際に、その流れ方向を反転する必要がある。このような構成であると、掃気通路に充填された空気に、クランクケースからの混合気が混ざり合いやすい。その結果、シリンダに先行導入する空気にも燃料が含まれてしまい、燃料を未燃焼のまま排出させてしまうことになる。

【0006】

本発明は、上記の問題を解決する。本発明は、空気先導式の層状掃気2ストロークエンジンにおいて、未燃焼ガスの排出量を低減する技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明によって具現化される層状掃気2ストロークエンジンは、ピストンと、ピストンが往復動可能に収容されているシリンダと、ピストンにコンロッドを介して接続されているクランクシャフトと、クランクシャフトが回転可能に収容されているクランクケースと、クランクケース内に混合気を導入する混合気通路と、クランクケース内に開口する掃気流入口からシリンダ内に開口する掃気ポートまで伸びている掃気通路と、掃気通路の中間位置に接続されている空気通路を備えている。このエンジンでは、ピストンが反クランクケース側へ移動する上昇行程の一部の期間において、負圧の発生したクランクケースが掃気ポートを経て掃気通路に接続される。

【0008】

ここで、本明細書では、便宜上、シリンダの軸線に平行であって反クランクケースに向かう方向を上方と表現し、シリンダの軸線に平行であってクランクケースに向かう方向を下方と表現することがある。従って、ピストンが反クランクケース側へ移動する行程を上昇行程と表現し、ピストンがクランクケース側へ移動する行程を下降行程と表現することがある。

【0009】

本発明によって具現化されるエンジンでは、掃気通路へ導入された空気の少なくとも一部が、その流れ方向を反転することなく、シリンダ内へ流入することができる。掃気通路において空気の流れに乱れが生じにくく、掃気通路に導入された空気に混合気が混ざり合うことを抑制することができる。シリンダ内に先行導入する空気に含まれる燃料を有意に減少させることができ、燃料が未燃焼のまま外部に排出されることを防止することができる。

【0010】

掃気通路では、空気通路から導入された空気の多くが、掃気流入口ではなく、掃気ポートに向って流れることが好ましい。それにより、掃気通路において空気の流れに乱れが生じることを防ぎ、導入した空気に混合気が混ざり合うことを効果的に防止することができる。この点に関して、2ストロークエンジンは、下記する特徴の少なくとも一つを有することが好ましい。

【0011】

第1に、掃気通路では、空気通路の接続位置から前記掃気ポートへ向う流れに対する抵抗が、前記空気通路の接続位置から前記掃気流入口へ向う流れに対する抵抗よりも、小さいことが好ましい。この構成によると、空気通路から掃気通路へ導入された空気は、抵抗の少ない掃気ポートに向って、より多く流れることができる。

【0012】

第2に、掃気通路では、空気通路の接続位置から掃気流入口へ向う流れに対する抵抗が、掃気流入口から空気通路の接続位置へ向う流れに対する抵抗よりも、大きいことが好ましい。この構成によると、掃気通路に導入された空気が掃気流入口へ向って流れることを抑制できる一方で、その後クランクケースから掃気通路に流れ込む混合気をシリンダへスムーズに送り込むことができる。

10

【0013】

第3に、掃気通路では、負圧の発生したクランクケースが掃気ポートを経て掃気通路に接続されている間、空気通路の接続位置から掃気流入口までの区間が実質的に閉鎖されることが好ましい。この構成によると、空気通路から掃気通路へ導入された空気は、掃気流入口へ向うことなく、掃気ポートに向ってスムーズに流れることができる。

【0014】

第4に、掃気通路では、空気通路の接続位置から掃気流入口に向って流れる空気の量が、空気通路から掃気通路に導入された空気の全量に対して、10パーセント以下であることが好ましい。この構成によると、掃気通路において空気の流れに生じる乱れを十分に抑制でき、掃気通路に導入された空気に混合気が混ざり合うことを有意に抑制できることが確認されている。

20

【0015】

上記した特徴のそれぞれは、様々な構造によって具体化することができ、特定の構造に限定されるものではない。ただし、最も好ましい具体例の一つとして、掃気通路には、掃気流入口側への流れを禁止する第1逆止弁が、掃気流入口から空気通路の接続位置までの区間に設けられていることが好ましい。この構成によると、上記した全ての特徴を具備する2サイクルエンジンを具現化することができる。加えて、空気通路から掃気通路に導入された空気のほぼ全てが掃気ポートに向って流れ、掃気通路において空気の流れに反転が生じないことから、理想的な層状掃気を実現することができる。

【0016】

30

掃気通路では、空気通路の接続位置から掃気ポートまでの区間へ、多く空気を導入することが好ましい。そのことから、掃気通路は、空気通路の接続位置から掃気ポートまでの区間の長さが、空気通路の接続位置から掃気通路の掃気流入口までの区間の長さよりも、長いことが好ましい。あるいは、空気通路の接続位置から掃気ポートまでの区間の容積が、空気通路の接続位置から掃気流入口までの区間の容積よりも、大きいことが好ましい。

【発明の効果】

【0017】

本発明によると、2ストロークエンジンにおいて、未燃焼ガスの排出量を低減することができる。それにより、2ストロークエンジンの環境性能を顕著に向上させることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】実施例のエンジンの縦断面図。

【0019】

【図2】図1中のII-II線断面図

【0020】

【図3】ピストンの上昇行程の終期の状態を示す図。

【0021】

【図4】ピストンが上死点に位置する状態を示す図。

【0022】

50

【図 5】ピストンの下降行程の中期の状態を示す図。

【0023】

【図 6】ピストンの下降行程の終期の状態を示す図。

【0024】

【図 7】ピストンの上昇行程の中期の状態を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0025】

本明細書で開示される実施例の好適な特徴を列記する。

(特徴 1) 掃気ポートの少なくとも一部は、ピストンの上昇行程の一部の期間において、ピストンの下方で開放される。それにより、負圧の発生したクランクケースに、掃気ポートを経て掃気通路が接続される。ただし、負圧の発生したクランクケースに掃気ポートを経て掃気通路を接続する構成は、実施例で採用された上記の構成に限定されない。例えば、ピストン側面に貫通孔を形成しておき、ピストンの上昇行程の一部の期間において、掃気ポートがピストン側面の貫通孔に連通する構成としてもよい。あるいは、ピストン側面にその下端へ連なる溝を形成しておき、ピストンの上昇行程の一部の期間において、掃気ポートがピストン側面の溝に連通する構成としてもよい。なお、ピストン側面に、上記した貫通孔と溝の両者を形成しておくこともできる。

【0026】

(特徴 2) 掃気通路では、掃気流入口から前記空気通路の接続位置までの区間に、第 1 リード弁が設けられている。第 1 リードバルブは、逆止弁の一種であり、掃気流入口に向う流れを禁止する向きに取り付けられている。なお、第 1 リードバルブは、他の種類の逆止弁に変更することもできる。

【0027】

(特徴 3) 掃気通路では、第 1 リードバルブが設けられていることにより、空気通路の接続位置から掃気ポートへ向う流れに対する抵抗が、空気通路の接続位置から前記掃気流入口へ向う流れに対する抵抗よりも、小さくなっている。それにより、空気通路から導入された空気のほとんどが、掃気流入口ではなく、掃気ポートに向って流れることができる。なお、本実施例の第 1 リードバルブは、空気通路の接続位置から前記掃気流入口へ向う流れに対して、掃気通路を完全に閉鎖することができるが、第 1 リードバルブは、空気通路の接続位置から前記掃気流入口へ向う流れに対して、掃気通路を部分的に閉鎖するものであってもよい。

【0028】

(特徴 4) 掃気通路では、第 1 リードバルブが設けられていることにより、空気通路の接続位置から掃気流入口へ向う流れに対する抵抗が、掃気流入口から空気通路の接続位置へ向う流れに対する抵抗よりも、大きくなっている。それにより、掃気通路に導入された空気が掃気流入口へ向って流れることを抑制できる一方で、その後にクランクケースから掃気通路に流れ込む混合気をシリンダ内へスムーズに送り込むことができる。なお、本実施例の第 1 リードバルブは、空気通路の接続位置から前記掃気流入口へ向う流れを完全に禁止することができるが、第 1 リードバルブは、空気通路の接続位置から前記掃気流入口へ向う流れを部分的に禁止するものであってもよい。

【0029】

(特徴 5) 掃気通路では、第 1 リードバルブが設けられていることにより、掃気通路が掃気ポートを経て負圧の発生したクランクケースに接続されている間、空気通路の接続位置から掃気流入口までの区間が実質的に閉鎖される。それにより、空気通路から掃気通路へ導入された空気は、掃気流入口へ向うことなく、掃気ポートに向ってスムーズに流れることができる。なお、本実施例のエンジンでは、第 1 リードバルブに代えて、ピストンやクランクシャフトのサイクルに連動して掃気通路を開閉する可動バルブを設けてもよい。あるいは、クランクシャフトのカウンタウエイトに、掃気通路の掃気流入口に対向するバルブ面を設けることで、ピストンやクランクシャフトのサイクルに連動して、掃気通路の掃気流入口を閉塞することもできる。バルブ面を形成する角度範囲を調整することで、掃

気通路が掃気ポートを経て負圧の発生したクランクケースに接続されている間、空気通路の接続位置から掃気ポートまでの区間を実質的に閉鎖することができる。

【0030】

(特徴6) 掃気通路では、第1リードバルブが設けられていることにより、空気通路から掃気通路へ導入された空気のほぼ全量が、掃気ポートに向って流れる。それにより、掃気通路において空気の流れに反転が生じないことから、理想的な層状掃気を実現することができる。ただし、導入された空気のほぼ全量が掃気ポートに向って流れなくとも、掃気流入口に向って流れる空気の量が、導入された空気の全量に対して10パーセント以下に抑制されていれば、掃気通路において空気の流れに生じる乱れを十分に抑制することができる。

10

【0031】

(特徴7) ピストンの上昇行程の初期では、掃気ポートに対向するピストン側面の上端が、掃気ポートの上端よりも下方に位置するとともに、掃気ポートに対向するピストン側面の下端が、掃気ポートの下端よりも下方に位置する。即ち、ピストンの上昇行程の初期では、掃気ポートがピストンよりも上方で開放され、掃気通路が掃気ポートを経てシリンダに接続される。ピストンの上昇行程の中期では、掃気ポートに対向するピストン側面の上端が、掃気ポートの上端よりも上方に位置するとともに、掃気ポートに対向するピストン側面の下端が、掃気ポートの下端よりも下方に位置する。即ち、ピストンの上昇行程の中期では、掃気ポートがピストンの側面によって閉鎖される。ピストンの上昇行程の終期では、掃気ポートに対向するピストン側面の上端が、掃気ポートの上端よりも上方に位置するとともに、掃気ポートに対向するピストン側面の下端が、掃気ポートの下端よりも上方に位置する。即ち、ピストンの上昇行程の終期では、掃気ポートがピストンよりも下方で開放され、掃気通路が掃気ポートを経てクランクケースに接続される。

20

【0032】

(特徴8) 掃気ポートに対向するピストン側面の下端には、切欠部が設けられている。そして、その切欠部と、シリンダ内に開口する掃気ポートは、クランクケースの軸線に対して、クランクシャフトの軸線が伸びる方位に位置していることが好ましい。

【0033】

(特徴9) 空気通路には、反掃気通路側への流れを禁止する第2逆止弁が設けられている。この第2逆止弁により、掃気通路から空気や混合気が空気通路へ逆流することが防止される。掃気通路の空気や混合気を、シリンダ内へスムーズに送り込むことができる。

30

【0034】

(特徴10) シリンダ内には、複数の掃気ポートが設けられている。そして、掃気通路は、空気通路の接続位置よりも掃気ポート側の区間で、各々の掃気ポートに向かって分岐している。即ち、掃気通路では、掃気ポートに向かって分岐している分岐位置よりも上流側の位置に、空気通路が接続されている。この構成によれば、分岐した掃気通路のそれぞれに、空気通路を接続する必要がない。

【0035】

(特徴11) 掃気通路の掃気流入口から空気通路の接続位置までの区間と、空気通路と、混合気通路は、シリンダの軸線に対して同じ方位に設けられている。この構成によると、エンジンを小型に構成することができる。また、空気通路や混合気通路を短くすることができ、各通路における流動抵抗を低減することができる。

40

【0036】

(特徴12) 空気通路は、混合気通路の下方において、掃気通路に接続されている。即ち、空気通路は、シリンダの軸線方向に関して、混合気通路の下方に設けられており、空気通路の掃気通路への接続位置についても、混合気通路の下方に設けられている。さらに、空気通路と混合気通路は、実質的に平行に設けられている。多くの2ストロークエンジンでは、シリンダの周囲に空間的余裕がない一方で、クランクケースの周囲には空間的余裕を有するものが多い。そのことから、空気通路を混合気通路の下方に配置し、空気通路を混合気通路の下方で掃気通路に接続すれば、デッドスペースを有効に利用することがで

50

き、エンジンを小型化することが可能となる。また、空気通路を混合気通路の下方で空気通路に接続することにより、空気通路の接続位置から掃気ポートまでの掃気通路の区間を長くすることができ、掃気通路に多くの空気を導入することが可能となる。

【0037】

(特徴13) エンジンは、クランクケースに固定されており、クランクケースとの間に掃気通路の少なくとも一部が形成されているクランクケースカバーを備えている。クランクケースには、クランクケースカバーに対向する平坦面が形成されている。その平坦面は、クランクシャフトの軸線に平行であるとともに、シリンダの軸線に対して 0° から 30° のいずれかの角度を成している。この構成によると、エンジンを大型化することなく、長く容積の大きい掃気通路を形成することができる。特に、前記角度を 30° に近く設計するほど、掃気通路をシリンダの軸線方向において長くすることができる。この場合、掃気通路では、重量差によって、濃い混合気が下方(クランクケース側)に位置し、薄い燃料が上方(シリンダ側)に位置することになる。シリンダへは薄い燃料が先に導入されることにより、未燃焼ガスの排出量を有意に低減することができる。

【0038】

(特徴14) クランクケースに形成された平坦面には、掃気通路に位置するとともに、掃気流入口に向かう流れを禁止する第1リードバルブが設けられている。そして、その平坦面は、第1リードバルブが当接／離反するシート面となっている。クランクケースが平坦面を有していると、その平坦面に第1リードバルブを容易に設けることができる。また、第1リードバルブを大型化することも可能であり、それによって混合気の流動抵抗を低減することもできる。なお、空気通路の存在にかかわらず、掃気通路に第1リードバルブを設けることは有効である。掃気通路に第1リードバルブを設けると、ピストンの上昇行程時に、クランクケースと掃気通路を互いに遮断することができる。それにより、クランクケースに強い負圧を発生させることができ(即ち、クランクケースの圧力が大きく低下する)、クランクケースに多くの混合気を導入することができる。ここで、第1リードバルブは、掃気流入口に向かう流れを禁止する第1逆止弁の一例である。第1リードバルブは、他の種類の逆止弁(好ましくは平坦面をシート面とするもの)に変更することもできる。

【0039】

(特徴15) クランクケースに形成された平坦面には、掃気流入口から伸びる掃気通路の一部と、掃気ポートから伸びる掃気通路の一部が、それぞれ開口していることが好ましい。この場合、その掃気流入口から伸びる掃気通路の一部と、その掃気ポートから伸びる掃気通路の一部が、クランクケースカバーによって互いに接続されていることが好ましい。

【0040】

(特徴16) クランクケースカバーには、空気通路の少なくとも一部がさらに形成されていることが好ましい。この場合、クランクケースカバーの掃気通路に面している内面と空気通路に面している内面との境界位置に、クランクケースからの混合気を掃気ポートへ連なる掃気通路に向けて案内する湾曲面を有するガイド突起が設けられていることが好ましい。

【0041】

(特徴17) エンジンは、クランクケースカバーに固定され、クランクケースカバーとの間に空気通路の少なくとも一部が形成されている空気マニホールドをさらに備えることが好ましい。この場合、空気マニホールドには、空気クランクケースカバーに対向する平坦面が形成されていることが好ましい。その平坦面は、クランクケースに形成された平坦面に対して、 80° から 130° のいずれかの角度を成していることが好ましい。

【0042】

(特徴18) 空気マニホールドに形成された平坦面には、空気通路に位置するとともに、反掃気通路側への流れを禁止する第2逆止弁が設けられていることが好ましい。この場合、空気マニホールドに形成された平坦面は、第2逆止弁が当接／離反するシート面であ

ることが好ましい。

【実施例】

【0043】

本発明を実施した実施例について図面を参照しながら説明する。図1は、本実施例の層状掃気2ストロークエンジン10（以下、単にエンジン10と称す）の縦断面図を示している。図2、図1中のII-II線断面図を示している。本実施例のエンジン10は、単気筒型の小型エンジンであり、例えば動力工具や作業機に搭載可能なエンジンである。

【0044】

図1に示すように、エンジン10は、エンジン本体20と、ピストン32と、コネクティングロッド80と、クランクシャフト62を備えている。エンジン本体20は、主に、シリンダ24と、クランクケース60と、クランクケースカバー50と、空気マニホールド42を備えている。クランクケース60は、シリンダ24の下部に固定されている。クランクケースカバー50は、クランクケース60の側部に固定されている。空気マニホールド42は、クランクケースカバー50の上部に固定されている。

【0045】

シリンダ24は、ピストン32を収容している。ピストン32は、シリンダ24の軸線Xに沿って、往復動可能となっている。シリンダ24内には、ピストン32の上方に燃焼室26が形成されている。燃焼室26には、点火プラグ28が配設されている。

【0046】

クランクケース60は、クランクシャフト62を収容している。クランクシャフト62は、クランクケース60によって回転可能に支持されている。クランクシャフト62には、コネクティングロッド80及びピストンピン30を介して、ピストン32が接続されている。それにより、ピストン32がシリンダ24内で往復運動すると、クランクシャフト62がクランクケース60内で回転運動する。なお、図1では、コネクティングロッド80の一部が図示省略されている。クランクシャフト62は、エンジン10の出力軸であり、クランクシャフト62の端部は、クランクケース60の外まで伸びている。

【0047】

エンジン本体20には、混合気通路36、掃気通路66、空気通路44、排気通路70が形成されている。混合気通路36、排気通路70は、シリンダ24に形成されている。掃気通路66は、クランクケース60、クランクケースカバー50、シリンダ24によって形成されている。空気通路44は、クランクケースカバー50と空気マニホールド42によって形成されている。

【0048】

シリンダ24の内面24aには、吸気ポート34と複数の掃気ポート68と排気ポート72が形成されている。吸気ポート34と複数の掃気ポート68と排気ポート72は、シリンダ24内を往復動するピストン32によって開閉される。吸気ポート34と掃気ポート68は、シリンダ24の軸線Xに対して、クランクシャフト62の軸線Yと直交する方向に形成されており、互いに対向している。複数の掃気ポート68は、シリンダ24の軸線Xに対して、クランクシャフト62の軸線Yと直交する方向に形成されている。なお、図1では2つの掃気ポート68が図示されているが、実際には、その2つの掃気ポート68に対向する位置に、図示されない2つの掃気ポートがさらに形成されている。即ち、シリンダ24の内面24aには、合計4つの掃気ポートが形成されている。

【0049】

吸気ポート34には、混合気通路36が接続されている。混合気通路36には、外部から導入した空気に燃料を混合するキャブレタ38が設けられている。キャブレタ38で生成された可燃性の混合気は、混合気通路36を通じて、吸気ポート34に供給される。吸気ポート34は、ピストン32の上昇行程（反クランクケース60側への移動行程）の終期から下降行程（クランクケース60側への移動行程）の初期に亘って、ピストン32よりも下方で開放される。吸気ポート34がピストン32の下方で開放されている間、クランクケース60内に発生する負圧によって、混合気通路36からの混合気がクランクケー

ス 60 内へ導入される。

【0050】

掃気ポート 68 には、掃気通路 66 が接続されている。掃気通路 66 は、クランクケース 60 内に開口する掃気流入口 56 から、シリンダ 24 に開口する掃気ポート 68 まで伸びている。図 1、図 2 に示すように、掃気通路 66 は、その経路上の分岐位置 66b において、複数の掃気ポート 68 に向かって分岐している。掃気ポート 68 は、ピストン 32 の下降行程の終期から上昇行程の初期に亘って、ピストン 32 よりも上方で開放される。掃気ポート 68 がピストン 32 の上方で開放されている間、クランクケース 60 内に発生する正圧によって、クランクケース 60 内の混合気が掃気通路 66 を通じてシリンダ 24 内へ送り出される。

10

【0051】

掃気ポート 68 は、さらに、ピストン 32 の上昇行程の終期から下降行程の初期に亘って、ピストン 32 よりも下方で開放される。掃気ポート 68 がピストン 32 の下方で開放されている間、負圧の発生しているクランクケース 60 が、掃気ポート 68 を経て掃気通路 66 に接続される。掃気通路 66 には、その経路上に、外部から空気を導入する空気通路 44 が接続されている。

【0052】

掃気通路 66 には、掃気流入口 56 から空気通路 44 の接続位置 66a までの区間に、第 1 リードバルブ 54 が設けられている。第 1 リードバルブ 54 は、掃気流入口 56 に向う流れを禁止する逆止弁であり、掃気ポート 68 に向う流れのみを許容する。従って、掃気ポート 68 がピストン 32 の下方で開放されている間、空気通路 44 から掃気通路 66 に空気が導入され、導入された空気が掃気ポート 68 に向かって流れる。それにより、掃気通路 66 のうち、空気通路 44 の接続位置 66a から掃気ポート 68 までの区間が、空気によって充満される。詳しくは後述するが、掃気通路 66 に導入された空気は、混合気に先立ってシリンダ 24 内に導入され、シリンダ 24 内の燃焼ガス（燃焼後のガス）を掃気する。なお、第 1 リードバルブ 54 は、掃気流入口 56 に向う流れを完全に禁止するものでなくてもよく、掃気流入口 56 に向う流れに対して有意な抵抗を付与するものであればよい。それにより、掃気通路 66 に導入された空気の多くを、掃気ポート 68 に向かって流すことができる。

20

【0053】

排気ポート 72 には、排気通路 70 が接続されている。排気通路 70 には、マフラ 74 が設けられている。排気ポート 72 は、ピストン 32 の下降行程の終期からピストン 32 の上昇行程の初期に亘って、ピストン 32 よりも上方で開放される。排気ポート 72 がピストン 32 の上方で開放されている間、シリンダ 24 内の燃焼ガスが、排気ポート 72 を経て排気通路 70 へと排出される。燃焼ガスの排出は、燃焼ガスの圧力で行われるとともに、掃気ポート 68 から流入する空気及び混合気による掃気によって行われる。

30

【0054】

以上、本実施例のエンジン 10 の全体構成について説明した。次に、エンジン 10 の各部の詳細な構成について説明する。

掃気通路 66 に空気通路 44 が接続されている接続位置 66a は、シリンダ 24 側の掃気ポート 68 よりも、クランクケース 60 側の掃気流入口 56 の近くに設けられている。即ち、掃気通路 66 では、掃気ポート 68 から空気通路 44 の接続位置 66a までの区間の長さが、掃気通路 66 の掃気流入口 56 から空気通路 44 の接続位置 66a までの区間の長さよりも、長くなっている。また、掃気ポート 68 から空気通路 44 の接続位置 66a までの区間の容積は、掃気通路 66 の掃気流入口 56 から空気通路 44 の接続位置 66a までの区間の容積よりも、大きくなっている。それにより、空気通路 44 からの空気を掃気通路 66 に充填する際に、掃気通路 66 内に多くの空気を充填できるようになっている。本実施例のエンジン 10 では、空気通路 44 の接続位置 66a を掃気ポート 68 から離れた位置に設けるほど、掃気通路 66 内により多くの空気を充填することができる。

40

【0055】

50

掃気通路 6 6 では、空気通路 4 4 の接続位置 6 6 a が、掃気通路 6 6 の分岐位置 6 6 b よりも、掃気流入口 5 6 側（クランクケース 6 0 側）に設けられている。即ち、掃気通路 6 6 の分岐位置 6 6 b よりも上流側で、空気通路 4 4 から空気が供給されるように構成されている。この構成によると、分岐した掃気通路 6 6 のそれぞれに、単一の空気通路 4 4 によって空気を供給することができる。このように、分岐位置 6 6 b よりも上流側で空気を供給することによって、分岐した掃気通路 6 6 のそれぞれに空気通路 4 4 を接続する必要がない。

【0056】

ピストン 3 2 の下端 3 2 b には、ピストン 3 2 の軽量化のために、切欠部 3 3 が設けられている（即ち、ピストンスカートの部分が短縮されている）。切欠部 3 3 は、クランクシャフト 6 2 の軸線 Y と平行な方向に設けられており、掃気ポート 6 8 が形成されている方向と一致している。このように、シリンダ 2 4 内の掃気ポート 6 8 を形成する位置を、ピストン 3 2 に切欠部 3 3 を形成する位置に対応させることで、掃気ポート 6 8 を下方に向けて大きく拡大することなく、掃気ポート 6 8 をピストン 3 2 よりも下方で開口させることができる。

【0057】

空気通路 4 4 には、第 2 リードバルブ 4 8 と、空気調節バルブ 4 0 が設けられている。第 2 リードバルブ 4 8 は、反掃気通路 6 6 側への流れを禁止する逆止弁であり、掃気通路 6 6 へ向かう流れのみを許容する。第 2 リードバルブ 4 8 によって、掃気通路 6 6 内の空気や混合気が、空気通路 4 4 を逆流することが禁止される。空気調節バルブ 4 0 は、空気通路 4 4 の開度を調節し、空気通路 4 4 を流れる空気の流量を調節する。空気調節バルブ 4 0 は、キャブレタ 3 8 の混合気調節バルブ 3 8 a に接続されており、混合気調節バルブ 3 8 a と連動するように構成されている。

【0058】

掃気通路 6 6 の掃気流入口 5 6 から空気通路 4 4 の接続位置 6 6 a までの区間と、空気通路 4 4 と、混合気通路 3 6 は、シリンダ 2 4 の軸線 X に対して、同じ方位に設けられている。空気通路 4 4 と混合気通路 3 6 は、略平行に設けられている。また、空気通路 4 4 は、シリンダ 2 4 の軸線 X に平行な方向（軸線方向）に関して、混合気通路 3 6 の下方に設けられているとともに、混合気通路 3 6 の下方で掃気通路 6 6 に接続されている。混合気通路 3 6 の下方には、混合気通路 3 6 の上方に比して、大きな空間的余裕が存在する。従って、空気通路 4 4 を混合気通路 3 6 の下方に配置し、空気通路 4 4 を混合気通路 3 6 の下方で掃気通路 6 6 に接続することで、デッドスペースを有効に利用することができ、エンジン 1 0 を小型化することが可能となる。エンジン 1 0 を小型化することで、エンジン 1 0 をハンドヘルドタイプの動力工具や作業機（例えばチェーンソーや刈払機）に搭載した場合に、その動力工具や作業機の操作性を顕著に向上することができる。

【0059】

図 1 に示すように、クランクケース 6 0 には、クランクケースカバー 5 0 に対向する平坦面 5 8 が形成されている。クランクケース 6 0 の平坦面 5 8 は、クランクシャフト 6 2 の軸線 Y に対して平行であるとともに、シリンダ 2 4 の軸線 X に対して略 18° を成すように、下方に傾けられている。ここで、平坦面 5 8 がシリンダ 2 4 の軸線 X に対して成す角度 θ は、必ずしも 18° である必要はない。ただし、平坦面 5 8 がシリンダ 2 4 の軸線 X に対して成す角度 θ は、 0° から 30° のいずれかの角度であることが好ましい。

【0060】

クランクケース 6 0 の平坦面 5 8 には、掃気流入口 5 6 から伸びる掃気通路 6 6 の上流部と、掃気ポート 6 8 へと伸びる掃気通路 6 6 の下流部が、それぞれ開口している。そして、掃気流入口 5 6 から伸びる掃気通路 6 6 の上流部と、掃気ポート 6 8 へと伸びる掃気通路 6 6 の下流部が、平坦面 5 8 に対向するクランクケースカバー 5 0 によって互いに接続されている。

【0061】

クランクケース 6 0 の平坦面 5 8 には、先に説明した第 1 リードバルブ 5 4 が固定され

ている。また、クランクケース 60 の平坦面 58 は、第 1 リードバルブ 54 が当接／離間するシート面となっている。第 1 リードバルブ 54 は、クランクケース 60 の平坦面 58 に当接／離間することによって、掃気通路 66 を閉鎖／開放する。

【0062】

クランクケースカバー 50 には、掃気通路 66 の一部に加えて、空気通路 44 の一部が形成されている。そして、クランクケースカバー 50 の掃気通路 66 に面している内面 50a と空気通路 44 に面している内面 50b との境界位置には、ガイド突起 52 が設けられている。ガイド突起 52 には、掃気流入口 56（クランクケース 60）からの混合気を、掃気通路 66 の下流部へ案内するガイド面 52a が形成されている。ガイド面 52a は、掃気通路 66 の下流部に向けて湾曲している。

10

【0063】

空気マニホールド 42 には、クランクケースカバー 50 に対向する平坦面 46 が形成されている。空気マニホールド 42 の平坦面 46 は、クランクシャフト 62 の軸線 Y に対して平行であるとともに、クランクケース 60 の平坦面 58 に対して略 105° を成している。ここで、空気マニホールド 42 の平坦面 46 とクランクケース 60 の平坦面 58 が成す角度は、必ずしも 105° である必要はない。ただし、2 つの平坦面 46、58 が成す角度は、80° から 130° のいずれかの角度であることが好ましい。

【0064】

空気マニホールド 42 の平坦面 46 には、先に説明した第 2 リードバルブ 48 が着脱可能に固定されている。また、空気マニホールド 42 の平坦面 46 は、第 2 リードバルブ 48 が当接／離間するシート面となっている。第 2 リードバルブ 48 は、空気マニホールド 42 の平坦面 46 に当接／離間することによって、空気通路 44 を閉鎖／開放する。

20

【0065】

次に、図 3 から図 7 を参照し、エンジン 10 の 1 サイクルにおける動作を説明する。エンジン 10 は、2 ストロークエンジンであり、ピストン 32 の上昇行程及び下降行程によって 1 サイクルの動作が行われる。図 3 から図 7 において、黒丸印（●）は混合気を示しており、白丸印（○）は空気を示しており、ばつ印（×）は燃焼ガスを示している。

【0066】

図 3 は、ピストン 32 の上昇行程の終期の状態を示している。ピストン 32 の上昇行程の終期において、排気ポート 72 は、ピストン 32 によって閉鎖されており、吸気ポート 34 は、ピストン 32 の下方において開放されている。また、掃気ポート 68 は、ピストン 32 の下方において開放されている。即ち、掃気ポート 68 に対向するピストン 32 の側面の上端 32a は、掃気ポート 68 の上端 68a よりも上方に位置しており、掃気ポート 68 に対向するピストン 32 の側面の下端 32b（即ち、ピストン 32 の切欠部 33 における下端 32b）は、掃気ポート 68 の下端 68b よりも上方に位置している。

30

【0067】

ピストン 32 の上昇行程の終期では、ピストン 32 の上方に位置する燃焼室 26 において、先のサイクルで導入された混合気の圧縮が行われる。一方、ピストン 32 の下方に位置するクランクケース 60 内では、ピストン 32 の上昇に伴って強い負圧が発生している。負圧の発生したクランクケース 60 内には、吸気ポート 34 を経て、混合気通路 36 が接続された状態となっている。それにより、ピストン 32 の下方に位置するクランクケース 60 内に、吸気ポート 34 から混合気が流入する。

40

【0068】

また、ピストン 32 の上昇行程の終期では、負圧の発生したクランクケース 60 に、掃気ポート 68 を経て、掃気通路 66 が接続されている。それにより、クランクケース 60 内に発生している負圧が、掃気ポート 68 を経て掃気通路 66 に作用し、空気通路 44 から掃気通路 66 に空気が流れ込む。このとき、掃気通路 66 に導入された空気は、掃気通路 66 内を掃気ポート 68 に向かって流れていく。なお、クランクケース 60 内に負圧が発生している間、第 1 リードバルブ 54 は閉じた状態となり、掃気通路 66 は完全に閉鎖されている。従って、掃気通路 66 に導入された空気が、掃気流入口 56 に向かって流れ

50

ることは禁止される。その結果、図 3 に示すように、掃気通路 6 6 のうち、空気通路 4 4 の接続位置 6 6 a から掃気ポート 6 8 までの区間が、空気によって充満される。

【0069】

次に、図 4 は、ピストン 3 2 が上死点に位置する状態を示している。ピストン 3 2 が上死点に位置する時点において、排気ポート 7 2 は、ピストン 3 2 によって閉鎖されており、吸気ポート 3 4 は、ピストン 3 2 の下方において開放されている。また、掃気ポート 6 8 は、ピストン 3 2 の下方において開放されている。即ち、掃気ポート 6 8 に対向するピストン 3 2 の側面の上端 3 2 a は、掃気ポート 6 8 の上端 6 8 a よりも上方に位置しており、掃気ポート 6 8 に対向するピストン 3 2 の側面の下端 3 2 b は、掃気ポート 6 8 の下端 6 8 b よりも上方に位置している。

10

【0070】

ピストン 3 2 が上死点に達した時点では、混合気の圧縮、クランクケース 6 0 への混合気の導入、及び掃気通路 6 6 への空気の導入がほぼ完了している。この状態から、点火プラグ 2 8 による混合気への点火が行われる。混合気が燃焼した燃焼ガスは、急速に膨張し、ピストン 3 2 を下方に押し下げる。ピストン 3 2 は、下降行程に移行する。

【0071】

次に、図 5 は、ピストン 3 2 の下降行程の中期の状態を示している。ピストン 3 2 の下降行程の中期において、排気ポート 7 2 は、ピストン 3 2 の上方において開放されており、吸気ポート 3 4 は、ピストン 3 2 によって閉鎖されている。また、掃気ポート 6 8 は、ピストン 3 2 によって閉鎖されている。即ち、掃気ポート 6 8 に対向するピストン 3 2 の側面の上端 3 2 a は、掃気ポート 6 8 の上端 6 8 a よりも上方に位置しており、掃気ポート 6 8 に対向するピストン 3 2 の側面の下端 3 2 b は、掃気ポート 6 8 の下端 6 8 b よりも下方に位置している。

20

【0072】

ピストン 3 2 の下降行程の初期から中期に亘って、ピストン 3 2 の上方に位置する燃焼室 2 6 では、開放された排気ポート 7 2 から燃焼ガスの排出が行われる。一方、ピストン 3 2 の下方に位置するクランクケース 6 0 内では、ピストン 3 2 の下降に伴って正圧が発生する。それにより、クランクケース 6 0 内の混合気が、掃気流入口 5 6 を経て掃気通路 6 6 へ流れ込む。掃気通路 6 6 に流入した混合気は、掃気通路 6 6 内を掃気ポート 6 8 に向かって流れる。この掃気通路 6 6 内における混合気の流れ方向は、先の行程で掃気通路 6 6 に導入された空気の流れ方向と一致している。従って、掃気通路 6 6 に流入した混合気が、掃気通路 6 6 内の空気と混ざり合うことが防止される。その結果、掃気通路 6 6 内には、掃気ポート 6 8 側に空気層が形成され、掃気流入口 5 6 側に混合気層が形成される。

30

【0073】

次に、図 6 は、ピストン 3 2 の下降行程の終期の状態を示している。ピストン 3 2 の下降行程の終期において、排気ポート 7 2 は、ピストン 3 2 の上方において開放されており、吸気ポート 3 4 は、ピストン 3 2 によって閉鎖されている。また、掃気ポート 6 8 は、ピストン 3 2 の上方において開放されている。即ち、掃気ポート 6 8 に対向するピストン 3 2 の側面の上端 3 2 a は、掃気ポート 6 8 の上端 6 8 a よりも下方に位置しており、掃気ポート 6 8 に対向するピストン 3 2 の側面の下端 3 2 b は、掃気ポート 6 8 の下端 6 8 b よりも下方に位置している。

40

【0074】

ピストン 3 2 の下降行程の終期から上昇行程の初期に亘って、ピストン 3 2 の上方に位置する燃焼室 2 6 では、掃気通路 6 6 内に充填された空気及び混合気によって、燃焼ガスの掃気が行われる。先ず、掃気通路 6 6 内に充填されていた空気が、掃気ポート 6 8 から、燃焼室 2 6 内に噴出する。それにより、燃焼室 2 6 内の燃焼ガスが、開放された排気ポート 7 2 から排出される。次いで、掃気通路 6 6 及びクランクケース 6 0 内の混合気が、掃気ポート 6 8 から燃焼室 2 6 に噴出する。それにより、燃焼室 2 6 内の燃焼ガス及び空気が、開放された排気ポート 7 2 から排出される。

50

【0075】

次に、図7は、ピストン32の上昇行程の中期の状態を示している。ピストン32の下降行程の中期において、排気ポート72は、ピストン32の上方において開放されており、吸気ポート34は、ピストン32によって閉鎖されている。また、掃気ポート68は、ピストン32によって閉鎖されている。即ち、掃気ポート68に対向するピストン32の側面の上端32aは、掃気ポート68の上端68aよりも上方に位置しており、掃気ポート68に対向するピストン32の側面の下端32bは、掃気ポート68の下端68bよりも下方に位置している。ピストン32の上昇行程の中期では、ピストン32の上昇に伴って、シリンダ24内に残存する空気が、開放された排気ポート72から排出される。その後、排気ポート72はピストン32によって閉鎖され、混合気の圧縮が開始される。

10

【0076】

以上のように、本実施例のエンジン10では、掃気通路66に空気を充填する際に、空気通路44から掃気通路66に導入された空気が、掃気通路66内をシリンダ24内の掃気ポート68に向かって流れる。その後、掃気通路66に充填された空気は、やはり掃気ポート68に向かって流れ、シリンダ24内に導入される。このように、本実施例のエンジン10では、掃気通路66へ充填された空気が、シリンダ24へ導入される際に、その流れ方向を反転する必要がない。そのことから、掃気通路66に充填された空気に、クランクケース60からの混合気が混ざり合うことが防止される。シリンダ24内に先行導入される空気に含まれる燃料が少なく、未燃焼のまま排出してしまう燃料（未燃焼ガス）の排出量を顕著に低減することができる。

20

【0077】

以上、本発明の実施形態について詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。

【0078】

例えば、上記した実施例では、掃気ポート68がピストン32の下方において開放されるように構成し、負圧の発生したクランクケース60を掃気ポート68から掃気通路66に接続させている。この点については、例えばピストン32に溝や孔を形成しておき、負圧の発生したクランクケース60と掃気ポート68が、ピストン32に形成された溝や孔を介して連通させるように構成することもできる。

30

【0079】

本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時の請求項に記載の組合せに限定されるものではない。本明細書または図面に例示した技術は複数の目的を同時に達成するものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

【符号の説明】

【0080】

- 10：エンジン
- 20：エンジン本体
- 24：シリンダ
- 26：燃焼室
- 32：ピストン
- 33：切欠部
- 34：吸気ポート
- 36：混合気通路
- 42：空気マニホールド
- 44：空気通路
- 46：空気マニホールド42の平坦面
- 48：第2リードバルブ
- 50：クランクケースカバー

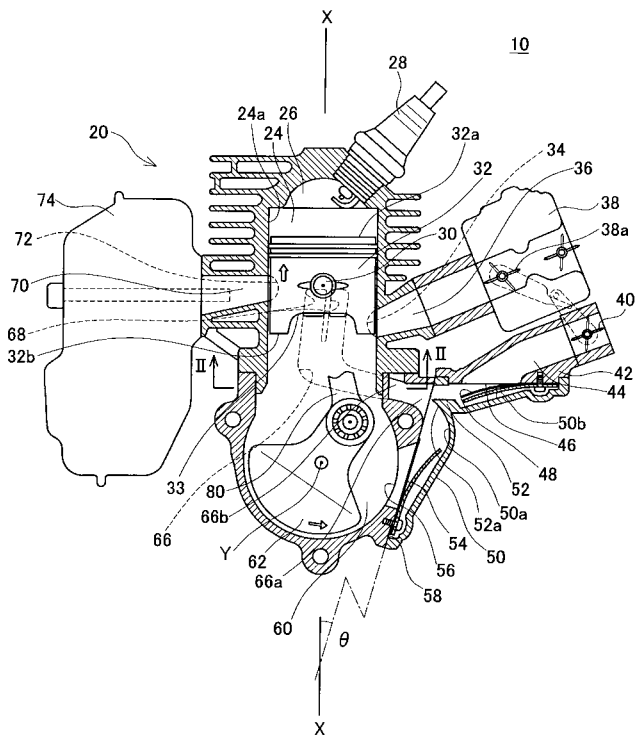
40

50

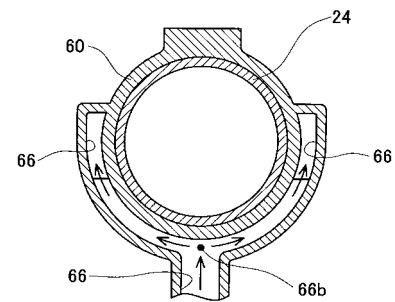
- 52：ガイド突起
- 52a：ガイド突起52のガイド面
- 54：第1リードバルブ
- 56：掃気流入口
- 58：クランクケースカバー50の平坦面
- 60：クランクケース
- 62：クランクシャフト
- 66：掃気通路
- 68：掃気ポート
- 68a：掃気ポート68の上端
- 68b：掃気ポート68の下端
- 70：排气通路
- 72：排气ポート

10

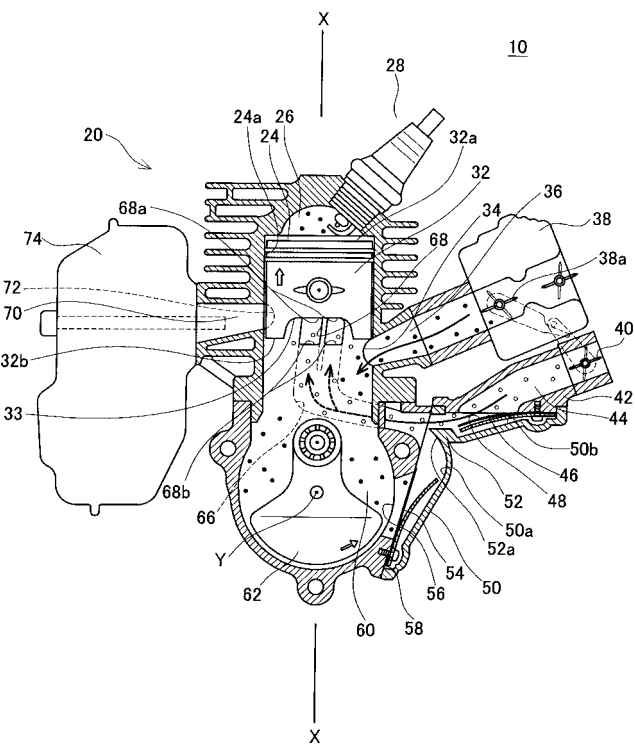
【図1】



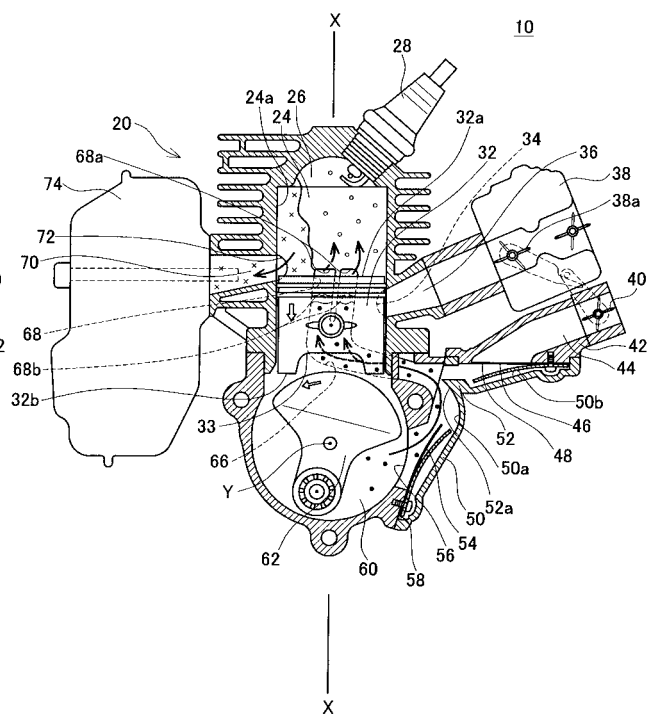
【図2】



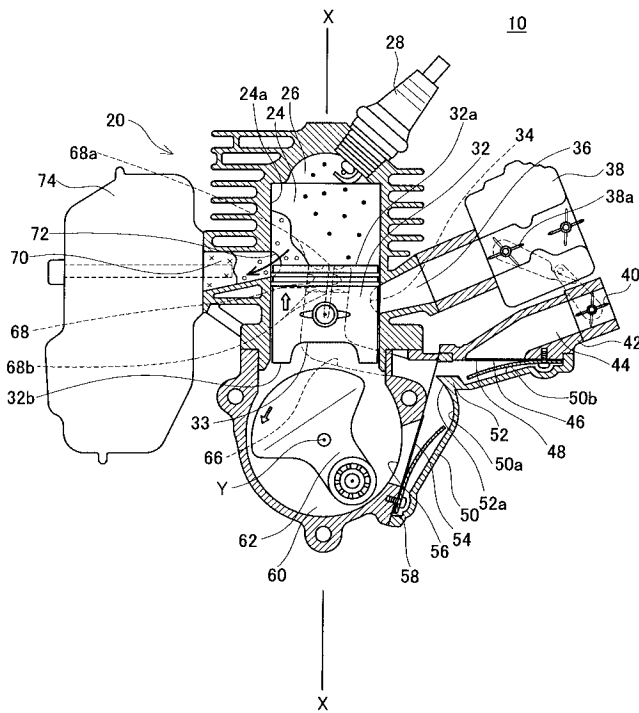
【図 4】



【图 6】



【図 7】



【手続補正書】

【提出日】平成24年1月5日(2012.1.5)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ピストンと、

ピストンが往復動可能に收容されているシリンダと、

ピストンにコネクティングロッドを介して接続されているクランクシャフトと、

クランクシャフトが回転可能に收容されているクランクケースと、

クランクケース内に混合気を導入する混合気通路と、

クランクケース内に開口する掃気流入口からシリンダ内に開口する掃気ポートまで伸びている掃気通路と、

掃気通路の中間位置に接続されており、掃気通路に空気を導入する空気通路を備え、

掃気通路には、掃気流入口側への流れを禁止する第 1 逆止弁が、前記掃気流入口から前記空気通路の接続位置までの区間に設けられている層状掃気 2 ストロークエンジン。

【請求項 2】

前記ピストンが反クランクケース側へ移動する上昇行程の一部の期間において、負圧の発生した前記クランクケースが前記掃気ポートを経て前記掃気通路に接続されることを特徴とする請求項 1 に記載の層状掃気 2 ストロークエンジン。

【請求項 3】

前記掃気通路では、前記空気通路の接続位置から前記掃気流入口へ向う流れに対する抵

抗が、前記掃気流入口から前記空気通路の接続位置へ向う流れに対する抵抗よりも、大きいことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の層状掃気 2 ストロークエンジン。

【請求項 4】

前記掃気通路では、掃気通路が掃気ポートを経て負圧の発生したクランクケースに接続されている間、前記空気通路の接続位置から前記掃気流入口までの区間が閉鎖されることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の層状掃気 2 ストロークエンジン。

【請求項 5】

前記掃気通路では、前記空気通路の接続位置から前記掃気流入口に向って流れる空気の量が、前記空気通路から前記掃気通路に導入された空気の全量に対して、10 パーセント以下であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の層状掃気 2 ストロークエンジン。

【請求項 6】

前記掃気通路では、前記空気通路の接続位置から前記掃気ポートまでの区間の長さが、前記空気通路の接続位置から前記掃気流入口までの区間の長さよりも、長いことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の層状掃気 2 ストロークエンジン。

【請求項 7】

前記掃気通路では、前記空気通路の接続位置から前記掃気ポートまでの区間の容積が、前記空気通路の接続位置から前記掃気流入口までの区間の容積よりも、大きいことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の層状掃気 2 ストロークエンジン。

【請求項 8】

前記シリンダ内には、複数の掃気ポートが設けられており、前記掃気通路は、前記空気通路の接続位置よりも掃気ポート側の区間で、各々の掃気ポートに向って分岐していることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の層状掃気 2 ストロークエンジン。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明によって具現化される層状掃気 2 ストロークエンジンは、ピストンと、ピストンが往復動可能に収容されているシリンダと、ピストンにコンロッドを介して接続されているクランクシャフトと、クランクシャフトが回転可能に収容されているクランクケースと、クランクケース内に混合気を導入する混合気通路と、クランクケース内に開口する掃気流入口からシリンダ内に開口する掃気ポートまで伸びている掃気通路と、掃気通路の中間位置に接続されている空気通路を備えている。掃気通路には、掃気流入口側への流れを禁止する第 1 逆止弁が、掃気流入口から空気通路の接続位置までの区間に設けられている。