

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4515688号
(P4515688)

(45) 発行日 平成22年8月4日(2010.8.4)

(24) 登録日 平成22年5月21日(2010.5.21)

(51) Int.Cl.	F I
F O 2 B 25/16 (2006.01)	F O 2 B 25/16 H
F O 2 B 25/20 (2006.01)	F O 2 B 25/20 A
F O 2 B 25/22 (2006.01)	F O 2 B 25/20 F
F O 2 B 33/04 (2006.01)	F O 2 B 25/22
F O 2 F 1/22 (2006.01)	F O 2 B 33/04 D

請求項の数 14 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001-578797 (P2001-578797)	(73) 特許権者	506331066
(86) (22) 出願日	平成12年4月27日 (2000.4.27)		フスクバルナ アクティエボラーグ
(65) 公表番号	特表2003-531995 (P2003-531995A)		スウェーデン国, エスイー 5 6 1 8 2
(43) 公表日	平成15年10月28日 (2003.10.28)		フスクバルナ
(86) 国際出願番号	PCT/SE2000/000789	(74) 代理人	100099759
(87) 国際公開番号	W02001/081739		弁理士 青木 篤
(87) 国際公開日	平成13年11月1日 (2001.11.1)	(74) 代理人	100092624
審査請求日	平成19年4月26日 (2007.4.26)		弁理士 鶴田 準一
		(74) 代理人	100102819
			弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100108383
			弁理士 下道 晶久
		(74) 代理人	100113826
			弁理士 倉地 保幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 2ストローク内燃機関

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1つのシリンダー（15）と、前記シリンダーの排気ポート（19）の近くに配置された排気方向掃気ポート（9、9）を有する少なくとも2つの掃気ダクト（3、3）の上方部分及び空気入口（2）の間に配置された少なくとも1つの空気通路とを有し、少なくとも1つの吸気方向掃気ポート（14、14；27、27）が前記シリンダーの入口ポート（33）の近くに配置されて少なくとも1つの掃気ダクト（5、5；28、28）又はその類似物により送気され、前記空気通路及び前記掃気ダクトは、前記掃気ダクト（3、3）が多くの空気を送気され保持することができるように構成されるため、前記掃気ダクト（3、3）は、以降の掃気プロセスの間は実質的に空気以外は掃気しない、クランク室掃気型2ストローク内燃機関（1）において、前記空気通路は、例えばキャブレター絞り制御のような少なくとも1つの機関パラメータにより制御される絞り弁（4）を備えた空気入口（2）から構成され、1つ又は複数の前記吸気方向掃気ポート（14、14；27、27）が、前記排気方向掃気ポート（9、9）が空気の掃気を開始するよりも遅く、混合気（29）の掃気を開始するように構成され、
前記空気入口は、少なくとも1つの接続ダクト（6、6）を経由して、機関のシリンダー壁（12）が有する少なくとも1つの接続ポート（8、8）まで延び、該接続ポート（8、8）は、上死点におけるピストンの位置に関して、前記ピストン（13）に形成された流路（10、10）に連通するように形成され、前記流路は、排気方向掃気ポー

10

20

ト(9、9)を經由して複数の掃気ダクト(3、3)に連通することを特徴とするクランク室掃気型 2 ストローク内燃機関(1)。

【請求項 2】

吸気方向掃気ポート(14、14 ; 27、27)の各々が有する上方エッジが、他の掃気ポート(9、9)の対応する上方エッジよりも、軸方向についてより低い位置、すなわちクランク室のより近くに配置されることを特徴とする請求項 1 に記載のクランク室掃気型 2 ストローク内燃機関(1)。

【請求項 3】

吸気方向掃気ポート(14、14 ; 27、27)を有する掃気ダクト(5、5 ; 28、28)の各々の上方部分は、前記空気入口(2)に接続されるが、前記排気方向掃気ポート(9、9)内の空気よりも早く前記掃気プロセスの間になくなるような量の空気を送られるように構成され、前記吸気方向掃気ポートが、前記掃気プロセスの間に混合気の掃気を開始することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のクランク室掃気型 2 ストローク内燃機関(1)。

【請求項 4】

前記流路(10、10)は、吸気方向掃気ポート(14、14 ; 27、27)を經由して、複数の掃気ダクト(5、5 ; 28、28)に連通することを特徴とする請求項 3 に記載のクランク室掃気型 2 ストローク内燃機関(1)。

【請求項 5】

前記ピストンが上死点に位置するときに、流路(10、10)又は前記ピストンの凹部(10、10)の各々の上方エッジと吸気方向掃気ポート(14、14 ; 27、27)の各々の下方エッジとの間の軸方向距離は、前記流路(10、10)又は前記凹部(10、10)の各々の上方エッジと排気方向掃気ポート(9、9)の各々の下方エッジとの間の軸方向距離よりも短くなり、吸気方向掃気ポートの各々は、前記ピストンが上死点に向かって移動しているときに、後に前記空気入口(2)に連通されることを特徴とする請求項 4 に記載のクランク室掃気型 2 ストローク内燃機関(1)。

【請求項 6】

掃気ダクト(28、28)を有する少なくとも 1 つの吸気方向掃気ポート(27、27)は、前記シリンダー(15)の壁が有する窪み(27、28、27、28)の形状に形成され、前記窪みは、前記掃気プロセスの間に、前記ピストンの開口部(30、30)と協働して、掃気ガスが前記開口部及び前記窪みを通して前記ピストンを通過することを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のクランク室掃気型 2 ストローク内燃機関(1)。

【請求項 7】

前記ピストンが上死点に位置するときは、前記シリンダー(15)の壁が有する窪み(27、28、27、28)から空気が漏れないように前記ピストンが前記窪み(27、28、27、28)の全体を覆うことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のクランク室掃気型 2 ストローク内燃機関(1)。

【請求項 8】

前記シリンダーの前記接続ポート(8、8)及び排気方向掃気ポート(9、9)の各々は、前記シリンダー壁(12)の外周に沿って互いに関して横方向に移動し、前記排気方向掃気ダクト(3、3)は、掃気ポート(9、9)の各々から離れるように、前記シリンダーの実質的横方向に延びることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載のクランク室掃気型 2 ストローク内燃機関(1)。

【請求項 9】

各々の接続ポート(8、8)にそれぞれ延びる各々の接続ブランチ(11、11)は、前記シリンダーの横方向又は該横方向から僅かに上方に向けられることを特徴とする請求項 8 に記載のクランク室掃気型 2 ストローク内燃機関(1)。

【請求項 10】

前記排気方向掃気ポート(9、9)のそれぞれに面する前記ピストンの前記凹部(1

10

20

30

40

50

0、10)が、クランク角として計算可能な時間について、空気入口に関する空気供給時間よりも前記送気の時間が実質的に等しいか又は長くなる構成となるように、前記流路が形成されることを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載のクランク室掃気型2ストローク内燃機関(1)。

【請求項11】

前記送気の時間が、前記空気入口に関する空気供給時間の90%よりも長く100%より短いことを特徴とする請求項1～10のいずれか1項に記載のクランク室掃気型2ストローク内燃機関(1)。

【請求項12】

前記排気方向掃気ポート(9、9)のそれぞれに部分的に面する前記ピストンの凹部(10、10)の軸方向高さは、各々の掃気ポート(9、9)の高さの1.5倍よりも大きく、好ましくは2倍よりも大きいことを特徴とする請求項1～11のいずれか1項に記載のクランク室掃気型2ストローク内燃機関(1)。

【請求項13】

各々の接続ポート(8、8)の上方エッジは、各々の排気方向掃気ポート(9、9)の下方エッジに対して、前記シリンダーの軸方向について同じ高さ又はより高い位置に配置されることを特徴とする請求項1～12のいずれか1項に記載のクランク室掃気型2ストローク内燃機関(1)。

【請求項14】

逆止弁を有する少なくとも1つのダクトが、前記空気入口(2)から、吸気方向掃気ポート(14、14)を有する少なくとも1つの掃気ダクト(5、5)の上方部分に延びるように構成され、該逆止弁は、前記シリンダーの前記排気ポート(19)の近くに配置された掃気ダクトが有する逆止弁よりも、より制限された空気流れを提供するように構成されることを特徴とする請求項3に記載のクランク室掃気型2ストローク内燃機関(1)。

【発明の詳細な説明】

【0001】

技術分野

本発明は、クランク室掃気型2ストローク内燃機関に関する。この機関は、少なくとも1つのシリンダーと、シリンダーの排気ポートの近くに配置された掃気ポートを有する少なくとも2つの掃気ダクトの上方部分及び空気入口の間に配置された1つの空気通路とを有する。少なくとも1つの吸気方向掃気ポートは、シリンダーの入口ポートの近くに配置され、少なくとも1つの掃気ダクト又はその類似物によって送気される。空気通路及び掃気ダクトは、掃気ダクトが多くの空気を送気され保持することができるように構成されるため、掃気ダクトは、以降の掃気プロセスの間は実質的に空気以外は掃気しない。従って、外気が排ガスポートの最も近くに配置された掃気ダクト内に入り、また外気は、入口ポートのより近くに供給された混合気のための排ガスポートに対するパuffaとして作用する。それにより、燃料消費量及び排ガス量は低減される。この機関の主たる用途は、携帯型作業工具である。

【0002】

発明の背景

排気ダクトに付加的な空気を有する内燃機関は、既知である。これらの機関は、燃料消費量及び排気量を低減するが、空気及び燃料の比を制御することが難しい。さらに、排気量の大幅な低減は困難である。

【0003】

最近発行されたSAEレポート2000-01-9000号において、冒頭に記載したような構成の機関が説明されている。リード弁と呼ばれる逆止弁を経由して、排気ポートに近接配置された2つの掃気ダクトに、掃気プロセス全体にとって十分な量の空気が送られる。入口側の近くに配置された複数のポートを有する1つ又は複数の掃気ダクトは、他のポートが空気を掃気すると同時に、代わりに混合気を掃気する。この掃気は、並行して(

10

20

30

40

50

すなわち同時に)行われ、掃気プロセス全体にわたって続行される。この原理は、その空間における層状の掃気として説明されている。一般的な２ストローク機関に比べ、燃料消費量及び排気量は大幅に低減されるであろう。しかし、クランク角度が $40 \sim 50^\circ$ である掃気プロセスの終わりにおいて、排ガスポートが閉じる前に、排ガスポートを通じて混合気が失われることが同時に注目される。この損失は明らかに望ましくない。さらに、逆止弁は、排ガスポートの近くに既知の方法で配置された掃気ダクトに送気するために使用される。逆止弁の流量を制限することは、空気の充填を複雑にする。通常はリード弁と呼ばれるこの種の逆止弁は、他の多数の欠点を有する。それらの逆止弁は共振振動する傾向があり、多くの２ストローク機関が到達する高速の回転速度に対処することが困難である。その上、コストや機関の構成要素数の増加につながる。

10

【0004】

国際特許出願WO98/57053号には、ピストンのＬ字形又はＴ字形の凹部を經由して空気を掃気ダクトに供給する機関のいくつかの異なる実施形態が開示されている。従って逆止弁は使われていない。空気は、全ての掃気ダクトに送られて、下方の混合気のバッファとして作用する。故に掃気は、上述の機関とは対照的に、空間的ではなく時間的に層状の掃気となる。全ての実施形態において、各々の掃気ダクトに面するピストンの凹部は非常に限られた高さを有し、この高さは実際の掃気ダクトの高さに実質的に等しい。この実施形態においては、クランク室へ至る混合気の通路がピストンによって開くときよりも、ピストンを通して掃気ポートに至る空気の送達のための通路が開くときの方がかなり遅い。故に空気の供給時間は、混合気の供給時間より有意に短くなる。この時間は、クランク角として計算可能である。このことにより、機関の空気及び燃料の全体比率の制御が複雑となる場合がある。このことはまた、各々の掃気ダクトに供給される空気の量が相当に低減されることを意味する。その理由は、空気供給が開始されたとき、入口ポートはある時間既に開いているために、この供給を推進する圧力が相当に減ぜられるからである。このことは、空気供給のための時間が短く、また推進圧力も低いことを意味する。さらに、上述のＬ字形及びＴ字形ダクトの流れ抵抗は比較的大きい。その理由としては、掃気ポート近くのダクトの断面積が小さいことと、Ｌ字形又はＴ字形に形成されたシャープな曲がり部があることが挙げられる。空気が掃気ポート内を通過すると、その空気はシリンダーの横方向から急に方向転換させられて、外側へ向かい次に下方に向かう(すなわち２つの 90° のカーブを有する)掃気ダクトに従って迅速かつ連続的に流れる。このことは、機関の掃気ダクトがシリンダーの径方向に延びていることによる。このことにより、流れ抵抗が大きくなって掃気ダクトに供給可能な空気量が減ぜられ、この装置を用いて燃料消費量及び排気量を低減する可能性が低くなる。

20

30

【0005】

発明の目的

本発明の目的は、先に概説した問題を大幅に軽減して、多くの点で長所を得ることである。

【0006】

発明の概要

上述の目的は、特許請求の範囲に示された特徴を有する、本発明に係る２ストロークの内燃機関において達成される。

40

【0007】

本発明に係る内燃機関においては、空気通路は、少なくとも１つの機関パラメーター(例えばキャブレター絞り制御)により制御される絞り弁を備えた空気入口から構成される。１つ又は複数の吸気方向掃気ポートは、排気方向掃気ポートが空気の掃気を開始するよりも遅く、混合気の掃気を開始するように構成されている。

【0008】

吸気方向掃気ポートによる混合気の掃気の開始が、排気方向掃気ポートによる空気の掃気の開始よりも遅いときは、混合気が排気ポートに至るための時間はより短くなる。それにより、排気ポートを通る混合気の損失が低減可能となる。このことは、掃気プロセスが始

50

まる前に吸気方向掃気ポートを有する掃気ダクトが空気又は排ガスによって部分的に満たされている場合に有効である。このガスが先に掃気されることにより、混合気の掃気が遅れる。さらに、吸気方向掃気ポートはまた、各々の上方エッジが他の掃気ポートの対応するエッジよりも軸方向についてより低く配置されるように構成可能である。

【 0 0 0 9 】

機関のシリンダー壁にある少なくとも1つの接続ポートは、上死点におけるピストン位置に関して、ピストンに形成された流路に連通するように構成されている。またその接続ポートは、掃気ダクトの上方部分への外気の供給が逆止弁なしで完全に行うことができるように構成されている。このことが実行可能であるのは、上死点又はその近傍の位置において掃気ダクト内が大気よりも加圧されているからである。その結果、ピストンが有する空気通路は、いかなる逆止弁も使用せずに構成可能であり、これは大きな長所である。空気供給時間が非常に長いためにかなりの量の空気が供給可能であるので、十分に満足な排気量減少率が達成できる。制御は空気入口の絞り弁によって行われ、絞り弁は少なくとも1つの機関パラメーターにより制御される。このような制御構成は、可変式入口よりも相当に簡単である。空気入口は2つの接続ポートを有することが好ましい。ある実施形態においては、それらの接続ポートは下死点においてピストンに覆われるように配置される。絞り弁は、機関の絞り速度若しくは回転速度のみによって、又はそれらと他の機関パラメーターとを組み合わせたパラメーターによって制御可能であることが好ましい。これら及び他の特徴及び長所は、添付図面を参照しながら、種々の実施形態に関する以下の詳細な説明によって明らかにされるであろう。

【 0 0 1 0 】

本発明は、添付図面を参照しながら、種々の実施形態によって以下に詳細に説明される。機関に対称的に配置される部分については、一方の側においてはある参照符号にて表し、それと反対の側においては同じ参照符号に「」を付して表すものとする。図面において「」付きの参照符号で表される部分は、紙面に関して上方に位置する部分であって、故に見えない部分である。

【 0 0 1 1 】

実施形態の説明

図1において、参照符号1は本発明に係る内燃機関を示す。この機関は2ストローク式であり、掃気ダクト3、3を有する。後者は、紙面に関して上方に位置するために見えなくなっている。機関は、シリンダー15、クランク室16、接続ロッド17を有するピストン13、及びクランク機構18を具備する。さらに機関は、入口ポート33を有する入口ダクト22、及びその入口ダクトに接続される中間部分24を有し、中間部分24は、スロットル弁26を有するキャブレター25に接続される。燃料37はキャブレターにより供給される。通常は、キャブレターはフィルター付きの入口マフラーに接続される。これらは明瞭性のために図示されていない。機関のマフラー及び排気ポートも同様である。これらは全て一般的なものである。移送ダクト3、3は、シリンダーの排気ポート19の近くの機関のシリンダー壁12に、排気方向ポート9、9を有する。機関は、点火プラグ（図示せず）を備えた燃焼チャンバー32を有する。これは全て一般的なものであるので、以降は詳細に説明しない。

【 0 0 1 2 】

特殊であるのは、絞り弁4を備えた空気入口2が、外気をシリンダーに供給できるように構成されていることである。空気入口2は、シリンダーに至る接続ダクト6を有し、接続ダクト6は外部接続ポート7を有する。これより、接続ポートはシリンダーの内側に接続するポートを意味するものとし、一方、シリンダーの外側に接続するポートは外部接続ポートと呼ぶ。空気入口2は、清浄な外気を取り込めるように、フィルター付きの入口マフラーに適切に接続される。必要性に乏しければ、無論これは不要である。入口マフラーは、明瞭性のために図示されていない。

【 0 0 1 3 】

接続ダクト6は、外部接続ポート7に接続される。これは1つの長所である。このポート

10

20

30

40

50

において、又はこのポート以降において、ダクトは2つのブランチ11、11に分割され、ブランチはそれぞれ接続ポート8、8に至る。これらは対称的に配置され、「」付きの部分は、上述のように紙面に対して上方に位置する。従って外部接続ポート7は、入口ダクト22の下方に配置される。このことにより、空気の温度をより低くして携帯型作業工具のためのよりよい作業空間を提供するような、多くの長所が得られる。

【0014】

しかしながら、外部接続ポート7は入口ダクト22の上方に配置することも可能であり、その場合外部接続ポート7の方向はより水平に近くなる。これらがいかなる配置であっても、2つの外部接続ポート7、7が使用できる。外部接続ポート7、7はまた、入口ダクト22の側部の各々に配置可能である。従って空気入口は、少なくとも1つの接続ポート6、6を経由して、少なくとも1つの接続ポート8、8まで延びる。

10

【0015】

上死点におけるピストン位置に関して、排気方向掃気ポート9、9を有する複数の移送ダクト3、3の上方部分に接続ポート8、8がそれぞれ連通するように、流路10、10がピストンに形成される。流路10、10は、局所的な凹部によってピストンに形成される。ピストンは、通常はこれらの局所的凹部を備えるように鋳型により簡単に製造される。

【0016】

この流路はまた、吸気方向掃気ポート14、14を有する掃気ダクト5、5を、各接続ポート8、8にそれぞれ連通させる。図面には、掃気プロセスが始まる前に異なる掃気ダクトがどのように満たされるかが概略的に示されている。クランク室内に存する混合気は、参照符号29で示されている。混合気29は、掃気ダクト5の約半分まで満たされていることが確認される。混合物29の上方には、空気入口2から送られた空気がある。一方、掃気ダクト3は全体が空気で満たされている。この目的は、掃気プロセス中は、排気方向掃気ポート9及びそれに対応する9からは空気のみが供給されるようにすることである。この空気は、排気ポート19に対するバッファとして作用する。一方、吸気方向掃気ポート14、14からは、まず空気が供給されて次に混合気29が供給される。これにより混合気の導入が遅れ、掃気の損失が低減される。図面から明らかなように、吸気方向掃気ポート14、14の上方エッジは、他の掃気ポート9、9の対応する上方エッジよりも、軸方向についてより低い位置、すなわちクランク室のより近くに配置される。このことにより、吸気方向掃気ポートにおける掃気プロセスが遅れる。この場合には空気の掃気も遅れ、次にその空気の掃気の遅れにより混合気29の掃気が遅れる。この現象の発生を決定付ける要因は、一方では排気方向掃気ポート、他方では排気ポートに関して、吸気方向掃気ポートの上方エッジをいかなる高さに配置するかということである。下降中のピストンが排気ポートを開口させ始めると、ピストン上方の燃焼チャンバー内の圧力が急激に下がり、同時にピストン下方のクランク室16内の圧力が徐々に上昇する。ピストンが排気方向掃気ポート9、9を開口させ始めると、各ポートを通る流れが生じ、燃焼チャンバー及びクランク室の間の圧力差が低減される。ピストンは下方へ急速に移動するため、多くの場合、ポート内への排ガスの僅かな流入が一般にまず生じ、続いて排ガス及び空気がポートを通過して流出する。吸気方向掃気ポートの上方エッジを、排気方向掃気ポートの上方エッジよりかなり低く配置することにより、吸気方向掃気ポートがピストンにより開口する前に、排気方向掃気ポートを通る掃気が開始される。吸気方向掃気ポート14、14をそれぞれ有する掃気ダクト5、5の各々には、ある量の空気が送られるが、その空気の量は、以降の掃気プロセス中に、排気方向掃気ダクト3、3内の空気よりも早くなるような量の空気である。このことは重要である。これにより、吸気方向掃気ポート14、14を有する掃気ダクト5、5の各々は、掃気プロセス中に、混合気の掃気を開始する。このことは燃焼チャンバーに燃料を送るために必要である。燃焼チャンバーに到達する混合気がどのくらいの量を定める要因は、1つは(上述したように)いつ掃気を開始するかであり、もう1つは吸気方向掃気ダクト5、5の各々の上部に供給される空気の量がどのくらいかである。後者は、入口2から、排気方向掃気ポー

20

30

40

50

ト 9、9 内及び吸気方向掃気ポート 14、14 内を通る流れの状態により定まる。排気方向掃気ポート 9、9 に供給される空気量の方がはるかに多いであろうことから、この空気の流入が優先される。このことは、ピストンが上死点に向けて移動しているときに、吸気方向掃気ポートの各々が後に空気入口 2 に接続されることに一部起因する。このことは、ピストンが上死点に位置したときに、流路 10、10 (又はピストンの凹部 10、10) の上方エッジと吸気方向掃気ポート 14、14 の各々の下方エッジとの間の軸方向距離が、流路 10、10 の上方エッジと排気方向掃気ポート 9、9 の各々の下方エッジとの間の軸方向距離よりも短くなることにより達成される。排気方向掃気ポート 9、9 の各々への空気流入が優先されることはまた、それらのポートが吸気方向掃気ポート 14、14 よりも大きい面積を有することによっても達成される。このことが達成される主な理由は、ポート 9、9 の上方エッジがより高い位置に配置されることである。しかし、下方エッジがより低い位置に配置されてもよい。排気方向掃気ポートが、吸気方向掃気ポートよりも広く形成されてもよいことは明らかである。しかし、各掃気ダクトの流れ抵抗も非常に重要である。従って、排気方向掃気ダクト 3、3 内の低い流れ抵抗を優先させることが好ましい。排気方向掃気ダクト 3、3 は、対応する掃気ポート 9、9 からシリンダーの実質的横方向(すなわちシリンダー壁 12 の外周に関して実質的接線方向)に延びることが好ましい。故に流れは、接続ポート 8、8 から排気方向掃気ポート 9、9 までシリンダーの横方向に流れるように発生し、さらに各掃気ダクト 3、3 の始点において同じ基礎的横方向に流れる。これらのダクトは、シリンダーの排気側に向けて横方向に延び、そこで緩やかに下方に曲げられてクランク室に向かい、クランク室ポート 20 においてクランク室に接続される。各掃気ダクト 3、3 のこのような配置は、2000 年 1 月 14 日出願の PCT/SE00/00058 号に明示されている。対応する吸気方向掃気ダクトもまた、同様に配置可能であることは明らかである。しかし、吸気方向掃気ダクト 5、5 は、多くの空気を保持する必要が全くなく、より大きい流れ抵抗を有することが好ましいことから、下方のクランク室に向けて最も簡単な経路にて延びることが好ましい。図 1 は、クランク室ポート 21、21 を備えた閉じた掃気ダクト 5、5 がそのような簡単な経路にて延びた状態を示している。しかしこのダクトは、シリンダーに向けてその全長にわたって開口させることにより、さらに簡単に作製することもできる。よってダクトは、シリンダー壁の軸方向の溝として形成されることが好ましく、シリンダーをダイキャストで製造するときに直接的に形成可能である。図 1 に示されるように、ピストンが上死点に位置すると、この溝はその長さの約 1/3 がピストンにより閉じられる。これにより、空気はこの 1/3 の部分に充満するのみである。ピストンが上死点を過ぎて下方に移動して溝を覆う部分が大きくなると、この空気が流れる。このことは、吸気方向の閉じた掃気ダクトに比べて制限的であるが、長所も有する。なぜなら、ある機関運転状態において、ピストンの底側から空気をリークさせることができるため、機関運転状態が変化しても空気量の変化がより小さくなるからである。

【0017】

掃気ダクトへの空気の供給は、逆止弁を具備するとともに空気入口 2 から掃気ダクト 3、3、5、5 の上方部分まで配置された少なくとも 1 つのダクトによっても行うことができる。シリンダーの排気ポート 19 の近くの掃気ダクトに関連付けられた逆止弁とは異なる特徴を有する逆止弁を、掃気ダクトに関連付けるとともに吸気方向掃気ポート 14 に取り付けることにより、吸気方向掃気ポートを備える掃気ダクトに供給する空気量をより少なくすることができる。このことは、この方法によっても既述の結果が得られることを意味する。掃気ダクト 5 に関連付けられる逆止弁は、掃気ダクト 3 に関連付けられる逆止弁よりも開き難く作製されることが好ましい。これにより、掃気ダクト 5 に関連付けられる逆止弁は、より遅く開いてより早く閉じることになるため、流量が制限される。

【0018】

図 2 に示す実施形態においては、実際のピストンの凹部 10 の側方に掃気ダクト 28 が配置される。このダクトは、開口した掃気ダクト、すなわちシリンダー面 12 における軸方向の溝として形成される。ピストンの上部は、下死点において接続ポート 8、8 の上方

10

20

30

40

50

エッジと概ね同一高さに位置する。この高さより上方にある開口した掃気ダクト 28 の一部は、掃気ポート 27 として作用する。この場合は、対称的に配置された 2 つの掃気ダクト 28、28 が使用される。図 1 におけるポート 14 を備えた掃気ダクト 5 は、排気ポート 19 に関して、より好ましい配置となっていることに注目されたい。すなわち掃気ダクト 5 は、図 2 の掃気ポート 27 よりも排気ポートから離れる方向に向かう。掃気ダクト 28 が実際のピストンの凹部 10 の側方に配置される場合であっても、ピストンが上死点付近に位置するときに、凹部 10 から掃気ダクト 28 に空気を供給できる。図には、他の 2 つの空気供給方法が示されており、ピストンが下死点に向けて下方に移動しているときに掃気ダクト 28 内に排ガスを供給できる方法もまた図示されている。図示されたそれら 3 つの解決方法は、単独で利用可能であるが、2 つ又は 3 つに組み合わせても利用可能である。

10

【0019】

掃気ポート 27 は、その上部に突出部分 35 を備える。突出部分 35 は、ピストンが上死点の近くに位置するときにピストンの凹部 10 に連通する。これにより、接続ポート 8 から、凹部 10 及び突出部分 35 を経由して、掃気ダクト 28 の上方部分まで空気が流れることができる。突出部分 35 の幅を適切な寸法にすることにより、適量の空気がダクト 28 に流れ、ピストン 13 の底部まで空気ではぼ満たされる。空気を掃気ダクト 28 内に供給する他の方法は、凹部 10 の突出部分 34 により示される。図示されるように、ピストンが上死点並びにその直前及び直後にあるときは、突出部分 34 からは空気が供給されない。突出部分 34 は、その全体が明瞭性のために掃気ポート 27 の上方に図示されているが、より下方に位置することができることは明らかである。しかし、凹部 10 の上方エッジが接続ポート 8 の底部に接すると、突出部分 34 は、掃気ダクト 28 への空気供給を開始して、ダクトの上方に至るまで空気の供給を続ける。従って突出部分 34 は、突出部分 35 と同様の方法で、ダクト 28 の上方部分に空気を供給する。図 2 においては、掃気ポート 27 の上方エッジは、排気方向掃気ポート 9 の上方エッジよりも高く延びている。このことは、ピストンが、掃気ダクト 3 を開く前に掃気ダクト 28 を開くことを意味する。これにより掃気ダクト 28 は、掃気ダクト 3 が感知するよりも、高圧かつ大きい下降流の排ガスを感知する。掃気ダクト 28 の上方エッジは、望ましい量の排ガスが掃気ダクト 28 内を下降するような軸方向高さに配置されることが好ましい。この量の排ガスのみによって、掃気ダクト 28 を通る混合気の掃気について望ましい遅れを確保できるような調節を行うことができる。しかし、この量の排ガスによって、突出部分 35 及び 34 の少なくとも一方を経由して空気をより早く供給完了できるような調節を行うこともできる。排ガスは、ピストンがその上死点よりも実質的に低位置にあるときに供給されるため、開口した掃気ダクトは、排ガスによって、空気のみによる場合よりもさらに下方まで満たされる。ピストンの底部は、排ガスが供給されるときはより下方に位置するからである。

20

30

【0020】

図 3 は、図 1 と類似して、掃気ポート 27 を有するとともに掃気ポート 9 に近接する好適なピストンを具備する実施形態を示す。しかし、この実施形態は全く異なる方法で操作される。掃気ダクト 28、28 を備える少なくとも 1 つの吸気方向掃気ポート 27、27 は、窪み 27、28、27、28 の形状にてシリンダー壁に形成される。掃気プロセスにおいては、この窪みはピストンの開口部 30、30 と協働するため、掃気ガスはその開口部及び窪みを通してピストンを通過する。ピストンがその上死点に位置するときは、下方突出部分 36 を除く窪み全体がピストンにより覆われる。この下方突出部分 36 によって、ピストンがその上死点に接近したときに、適量かつ少量の混合気及び空気が排出可能となる。下方突出部分 36 が使用されない場合は、この混合気は残存するか、又は通過する空気流によって排気方向掃気ダクト 3 内に運ばれる。このことは、ピストンが上死点の近くにあるときは、窪みは可能な限り多くの空気によって満たされるであろうことを意味する。しかし、これは非常に少量の空気である。全空気的主要な部分は、排気ポート近くの掃気ダクト 3、3 を満たす。掃気プロセスにおいては、ピストンは、ピストンの上方エッジが接続ポート 8 の上方エッジと概ね同一高さになるように配置される。それに

40

50

より開口部 30 は、掃気ダクトの一部である窪み 28 と連通し、一方、窪みの上部は掃気ポート 27 として作用する。掃気ポート 27 の上方エッジは、掃気ポート 9 の上方エッジよりもかなり低く配置されることに注目されたい。このことは、掃気プロセスが遅れることを意味し、そして少量の空気が流れ始め、続いて混合気が流れることを意味する。

【0021】

図 4 は、窪み 27、28 が接続ポート 8 から空気を供給されないような実施形態を示す。従って窪みは、ピストンが掃気ポート 27 を開き始めたときに、混合気を直接掃気し始める。窪み 27、28 の上方エッジを特に低く配置することにより、非常に短時間かつ遅れた掃気を行うことができる。このために、ピストンの上方エッジを可能な限り部分的に面取りすることができる。しかしその掃気は、ピストンが掃気ポート 9 を開き始めるよりも遅れることに注目されたい。図 2 及び図 3 に示されるように、窪み 27、28、27、28 には、突出部分 34、35、36 により空気を供給できる。窪みの上方エッジは、図 2 に示されるように、窪みを排ガスで満たすように形成することもできる。

【0022】

図 5 においては、ただ 1 つの窪み 27、28 が入口ポートの真上に配置されて使用される。ピストンが既述の下死点の位置に下降すると、流れがどのように開口部 30 を通り、窪み 27、28 を通ってピストンを通過するかが明確になる。この実施形態の長所は、必要な窪みが 1 つだけであることであるが、この窪みが排気ポート 19 の反対側にあることが欠点である。このため排ガスが、他の実施例（特に図 1 及び図 3）の場合よりも早く排気ポートに進入するリスクがある。窪み 27、28 は、外部からシリンダー内に挿入される挿入部品として形成可能であり、故にダイキャストによって製造可能であるので、結果としてシリンダーがより安価になる。このことは、図 3 及び図 4 に係る実施例に対しても有効である。

【0023】

通常、接続ポート 8、8 は、ピストンが下死点にあるときに接続ポート 8、8 を覆うように、シリンダーの軸方向に配置される。これにより排ガスは、接続ポート内に進入して空気フィルターを通ることができない。しかし接続ポート 8、8 はまた、ピストンがその下死点にあるときに、接続ポート 8、8 がある程度開口するような高さに配置可能でもある。そしてこのことは、望ましい量の排ガスが接続ダクト 6 内に供給されるようになっている。その高さに配置された接続ポートはまた、接続ポートから掃気ポート 9 に切り替わる空気の流れ抵抗を低減できる。

【0024】

優先的に接続ポート 8、8 から排気方向掃気ポート 9、9 に空気を供給する時間は、非常に重要であるとともに、ピストンが有する流路（すなわちピストンの凹部 10、10）によって広範囲に定められる。

【0025】

凹部 10、10 の上方エッジは、ピストンが下死点から上方に移動しているときに、ピストンの下方エッジが入口ポートの下方エッジに至るときと同時又はそれより早く、それぞれの排気方向掃気ポート 9、9 の下方エッジに至るような高さに配置される。これにより、入口が開くときと同時又はそれより早く、接続ポート 8、8 及び掃気ポート 9、9 の間が空気連通する。ピストンが上死点を通過して再び下降すると、その空気連通は、入口が閉じるときと同時又はそれより遅く閉じられる。これにより、その空気供給時間は、入口からの供給時間に等しいかそれより長い。この時間は、クランク角として計算可能である。このことは、流れ抵抗を低減する。多くの場合において、入口からの供給時間及び空気供給時間は実質的に等しいことが望ましい。空気供給時間は、入口からの供給時間の 90～110% であることが好ましい。なぜなら、これらの時間は、クランク室内の圧力が十分に低く、最大限の流入が可能であるような最大時間により制限されるからである。それらの時間は、最大化されて等しい長さとなることが好ましい。凹部 10、10 の上方エッジの位置により、凹部が各掃気ポート 9、9 とそれぞれどの程度早く面するかが定められる。従って、排気方向掃気ポート 9、9 の各々と部分的に面するピストン

10

20

30

40

50

の凹部 10、10 の軸方向高さは、それぞれの掃気ポートの高さの 1.5 倍よりも大きい、2 倍よりも大きいことが好ましい。このことにより、ポートは標準的な高さを有し、ピストンが下死点に位置したときは、ピストンの上部が掃気ポートの下側と同じ高さ又は 1 ~ 2 mm はみ出た状態になる。

【0026】

凹部は、凹部 10、10 及び接続ポート 8、8 の間の連通が最大となるように、下方に形成されることが好ましい。流れ抵抗を低減するからである。このことは、図 1 に示されるように、ピストンが上死点に位置するときは、凹部 10、10 は、接続ポート 8、8 を全く覆わないような下方に至ることを意味する。全体として、このことは次のことを意味する。接続ポート 8、8 の各々と部分的に面するピストンの凹部 10、10 の軸方向高さは、それぞれの接続ポートの高さの 1.5 倍よりも大きい、接続ポートの高さの 2 倍よりも大きいことが好ましい。

10

【0027】

図 1 に示されるように、接続ポート 8、8 が横方向すなわちシリンダーの接線方向に移動した場合は、接続ポート 8、8 及び排気方向掃気ポート 9、9 の軸方向における相対的位置は相当に変化し得る。図 1 は、接続ポート及び掃気ポート 9、9 が軸方向に重なり合った状態（すなわち各接続ポートの上方エッジの各々が、各掃気ポートの下方エッジの各々に対してシリンダー軸方向に同一又は高く配置された状態）を示している。この長所の 1 つは、2 つのポートがこのような配置に互いによりよく整合されることにより、空気が接続ポートから掃気ポートに流れるときの流れ抵抗が減ぜられることである。故により多くの空気が流れることができ、それによりこの配置の有利な効果（すなわち燃料消費量及び排気量の低減）が増進される。多くの 2 ストローク機関においては、ピストンが下死点にあるときは、ピストンの上部は排気口の下方エッジ及び掃気ポートの下方エッジと同じ高さになる。しかし、ピストンが掃気ポートの下方エッジより 1 ~ 2 mm 上方に延びることも極一般的なことである。掃気ポートの下方エッジがさらに下方に配置されると、接続ポート及び掃気ポートの間の軸方向の重なりは一層大きくなる。空気が掃気ダクトに供給されると、流れ抵抗が減ぜられる。このことは、両ポートの高さが互いに、より等しくなることと、掃気ポートの表面積がより大きくなることとに起因する。

20

【0028】

上述のことは、シリンダー及びピストンの間の流れの切り替わりにおける流れ抵抗を下げるために、空気供給を長時間行うことの重要性を指摘している。さらに、接続ポートが各掃気ポートの下方エッジの各々に対してシリンダー軸方向に同一又は高く配置されることは、長所である。このことにより、接続ポート及び掃気ポートは、互いに関してシリンダー壁の外周に沿って横方向に移動する。これにより、ポート 8 からピストンを経由してポート 9 へ至る流れは、シリンダーの横方向に関して僅かに上向きの方角に変えられる。ポート 8 がポート 9 の真下に位置した場合は、流れは直上方向になる。この結果、流れはまず上方に向かい、次に掃気ポートに到達した後に水平方向に向きを変える（すなわち 2 つの急な方向変換を続けて行う）。ポートが横方向に移動することにより、小さな方向変換を伴う僅かに上向きの流れを生じさせることができる。上述のように、このことは、排気方向掃気ダクト 3、3 がシリンダーの実質的横方向に配置された場合に大きな長所となる。この結果、ポート 8 からポート 9 に至る僅かに上向きの流れは、僅かに方向を変え、次に真横方向に流れて移送ダクト内に至る。移送ダクトは、開口部 20 においてクランク室に接続されるように、シリンダー壁において緩やかな方向変換がなされる場所と同じ高さになるまで、シリンダーの横方向に延びることが好ましい。接続ポート 8、8 の各々にそれぞれ至るブランチ 11、11 は、シリンダーの横方向に向かうように、又はその方向から僅かに上向きになるように構成される。これにより、シリンダー及びピストンを通る有利な流れ方向が示される。図示された実施形態においては、各ブランチは外部接続ポート 7 から始まって下方から斜めに延びる。よってブランチは、まず外部接続ポートを過ぎてから上方に向きを変え、次に上方に延び、そして横方向に向きを変えてシリンダー壁 12 の接続ポート 8、8 に至る。従ってシリンダーからピストンに至る流れにおいて

30

40

50

は、流れはまず僅かに上方に向かい、次にその流れは真横方向に僅かに向きを変えて移送ダクトに至ることが好ましい。これは自然な配置である。なぜなら、接続ポート8は掃気ポート9よりも低位置に配置されねばならないからである。しかし、1つ又は2つの外部接続ポートを入口22～25の上方に配置することもできる。その場合は、外部接続ポートは、図示された状態よりもシリンダーの横方向に向かうことが好ましい。この場合、各ブランチ11、11がシリンダーの実質的横方向を向いて各接続ポート8、8に至るように、外部接続ポートを配置することができる。

【0029】

上記のことから、外部接続ポート7から接続ポート8及び掃気ポート9、さらに掃気ダクト3内に至る好ましい流れを達成できると推測される。掃気ポート9に至る掃気ダクト3がシリンダーに関して実質的接線方向に延びることと、それと同じことが接続ポート8から始まるブランチ11の第1部分にも大いに有効であることとは、明らかである。それにより、空気がブランチ11からピストンの凹部10を通して掃気ダクト3内に至るときに、流れ方向の僅かな変化が生じる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る機関の側面図であって、上死点におけるシリンダーがピストンの一部とともに断面で表され、掃気ダクトが空気によって完全に又は部分的に満たされた状態の図である。

【図2】 図1よりも詳細な拡大図であって、開口した掃気ダクトを有する本発明の第2の実施形態に関する図である。

【図3】 吸気方向掃気ダクトを有するとともにシリンダー壁の凹部がピストンの凹部と協働するように構成された本発明の第3の実施形態に関する、図1よりも詳細な拡大図であって、掃気ダクトが空気ですみ込まれた状態の図である。

【図4】 図1よりも詳細な拡大図であって、図3と同じ種類の掃気ダクトであるが空気を供給されていない状態の掃気ダクトの図である。

【図5】 図1よりも詳細な拡大図であって、単独で使用されるために機関の入口ポートの真上に配置されるような種類の掃気ダクトの図である。

10

20

【図 1】

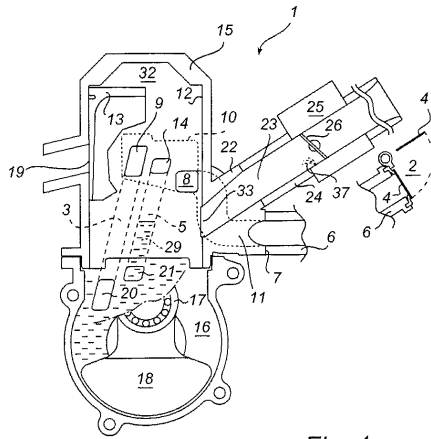


Fig. 1

【図 2】

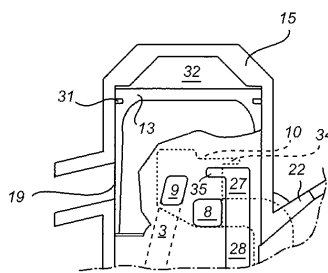


Fig. 2

【図 3】

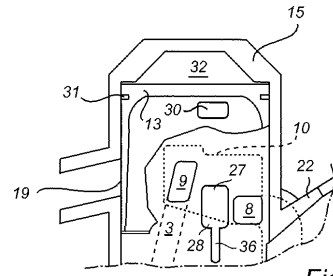


Fig. 3

【図 4】

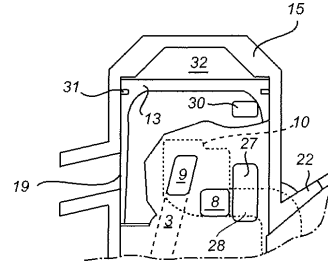


Fig. 4

【図 5】

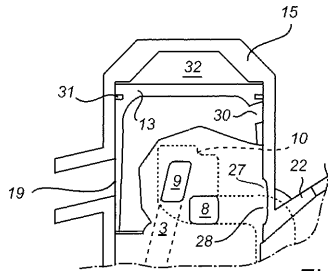


Fig. 5

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
F 0 2 F	3/00	(2006.01)	F 0 2 F 1/22 A
F 0 2 F	3/24	(2006.01)	F 0 2 F 3/00 M
			F 0 2 F 3/24

(74)代理人 100090309
弁理士 今枝 久美

(74)代理人 100110489
弁理士 篠崎 正海

(74)代理人 100112357
弁理士 廣瀬 繁樹

(74)代理人 100123582
弁理士 三橋 真二

(74)代理人 100133008
弁理士 谷光 正晴

(74)代理人 100147555
弁理士 伊藤 公一

(74)代理人 100147599
弁理士 丹羽 匡孝

(72)発明者 アンデルソン, ラルス
スウェーデン国, エス - 4 2 1 3 7 ベストラ フリョルンダ, スヨミルスガタン 1 6

(72)発明者 ベルグマン, ミカエル
スウェーデン国, エス - 5 6 1 3 2 フスクバルナ, テグネルガタン 2 9

審査官 水野 治彦

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 3 2 0 3 3 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F02B 25/16
F02B 25/20
F02B 25/22
F02B 33/04
F02F 1/22
F02F 3/00
F02F 3/24