

(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2019-210893

(P2019-210893A)

(43) 公開日 令和1年12月12日(2019.12.12)

(51) Int.Cl.

FO2M 69/04

(2006.01)

F 1

FO2M 69/04

テーマコード(参考)

P

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願2018-109284 (P2018-109284)

(22) 出願日

平成30年6月7日 (2018.6.7)

(71) 出願人 000000974

川崎重工業株式会社

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号

(74) 代理人 100087941

弁理士 杉本 修司

(74) 代理人 100086793

弁理士 野田 雅士

(74) 代理人 100112829

弁理士 堀 健郎

(74) 代理人 100154771

弁理士 中田 健一

(74) 代理人 100155963

弁理士 金子 大輔

最終頁に続く

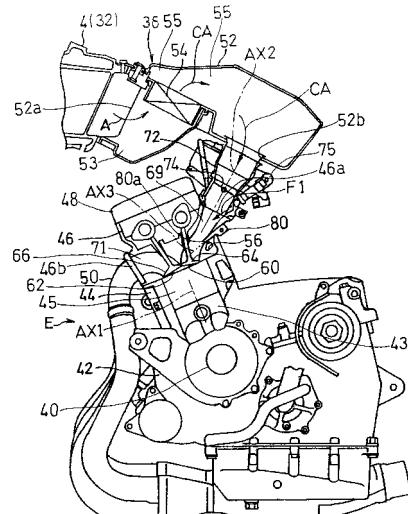
(54) 【発明の名称】エンジン

(57) 【要約】

【課題】出力の向上を図ることができるエンジンを提供する。

【解決手段】エンジン E は、燃焼室 45 が形成されるシリンダ 44 と、燃焼室 45 に吸気を導入する吸気通路 6 9 が形成されたシリンダヘッド 46 と、吸気通路 6 9 における燃焼室 45 に開口する吸気ポート 6 0 を開閉する吸気バルブ 6 4 と、吸気通路 6 9 よりもクランクシャフト 4 0 側に配置された燃料のポート噴射インジェクタ 8 0 とを備えている。ポート噴射インジェクタ 8 0 は、その噴射軸線 A X 3 がポート噴射インジェクタ 8 0 の出口 8 0 a から吸気ポート 6 0 を通過して燃焼室 45 に至るよう配置されている。

【選択図】図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃焼室が形成されるシリンダと、
前記燃焼室に吸気を導入する吸気通路が形成されたシリンダヘッドと、
前記吸気通路における前記燃焼室に開口する吸気ポートを開閉する吸気バルブと、
前記吸気通路よりもクランクシャフト側に配置された燃料のポート噴射インジェクタと、
を備え、
前記ポート噴射インジェクタは、その噴射軸線が前記ポート噴射インジェクタの出口から前記吸気ポートを通過して前記燃焼室に至るように配置されているエンジン。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のエンジンにおいて、前記シリンダヘッドにおける吸気通路の入口の軸心は、シリンダ軸線およびクランク軸心方向に直交する方向に前記シリンダヘッドから離れるにつれて、前記シリンダ軸線方向に前記クランクシャフトから離れる方向に延びているエンジン。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のエンジンにおいて、前記シリンダヘッドに、前記燃焼室から排気を導出する排気通路が形成され、

前記吸気通路の曲率半径が、前記排気通路の曲率半径よりも大きく設定されているエンジン。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のエンジンにおいて、前記吸気通路の入口は、シリンダ軸線方向に関して、前記排気通路の出口よりも前記クランクシャフトから離れた位置に配置されているエンジン。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のエンジンにおいて、前記ポート噴射インジェクタは前記シリンダヘッドに取り付けられ、

前記シリンダヘッドにおける前記ポート噴射インジェクタが取り付けられる位置に隣接する部位に、ウォータジャケットが形成されているエンジン。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のエンジンにおいて、前記吸気バルブの開状態で、前記ポート噴射インジェクタの噴射軸線は、前記吸気バルブの弁軸よりもシリンダ軸線側で前記吸気ポートを通過するエンジン。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のエンジンにおいて、気筒に複数のインジェクタが設けられ、少なくとも一つのインジェクタが前記気筒の燃焼室に燃料を噴射するエンジン。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のエンジンにおいて、さらに、前記吸気通路の入口に接続された吸気管と、前記吸気管よりもクランクシャフト側に配置されて前記吸気管の内部に燃料を噴射する上流側インジェクタと、を備えたエンジン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インジェクタを用いて生成された混合気を燃焼室内で燃焼するエンジンに関するものである。

【背景技術】

【0002】

インジェクタで燃料を噴射する F I エンジンにおいて、吸気バルブが開弁した状態で、吸気ポートを通って燃焼室に向かうように燃料を噴射するものがある（例えば、特許文献

10

20

30

40

50

1)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平05-340326号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

燃焼室に向かうよう燃料を噴射するエンジンにおいても、さらなる出力向上が望まれる

10

。

【0005】

本発明は、出力の向上を図ることができるエンジンを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明のエンジンは、燃焼室が形成されるシリンダと、前記燃焼室に吸気を導入する吸気通路が形成されたシリンダヘッドと、前記吸気通路における前記燃焼室に開口する吸気ポートを開閉する吸気バルブと、前記吸気通路よりもクランクシャフト側に配置された燃料のポート噴射インジェクタとを備え、前記ポート噴射インジェクタは、その噴射軸線が前記インジェクタの出口から前記吸気ポートを通過して前記燃焼室に至るように配置されている。

20

【0007】

この構成によれば、吸気ポートの開状態でポート噴射インジェクタから燃料が噴射されることで、液体燃料が燃焼室内に噴霧され、気化熱によって燃焼室内の空気を冷却する。また、ポート噴射インジェクタが吸気通路よりもクランクシャフト側に配置されているので、吸気通路をシリンダ軸線に近づけて形成し易い。これにより、燃焼室に向かう吸気通路の形状を直線に近づけることができ、流路抵抗を小さくできる。これにより、エンジンの出力を向上させることができる。

【0008】

本発明において、前記シリンダヘッドにおける吸気通路の入口の軸心は、シリンダ軸線およびクランク軸心方向に直交する方向に前記シリンダヘッドから離れるにつれて、前記シリンダ軸線方向に前記クランクシャフトから離れる方向に延びてもよい。この構成によれば、吸気通路がクランクシャフトから離れる方向に延びているので、吸気通路よりもクランクシャフト側にポート噴射インジェクタを配置し易い。

30

【0009】

本発明において、前記シリンダヘッドに、前記燃焼室から排気を導出する排気通路が形成され、前記吸気通路の曲率半径が、前記排気通路の曲率半径よりも大きく設定されてもよい。この場合、前記吸気通路の入口は、シリンダ軸線方向に関して、前記排気通路の出口よりも前記クランクシャフトから離れた位置に配置されていてもよい。この構成によれば、吸気通路をシリンダ軸線に近づけて形成し易いので、吸気通路のクランクシャフト側にインジェクタをより一層配置し易い。

40

【0010】

本発明において、前記ポート噴射インジェクタは前記シリンダヘッドに取り付けられ、前記シリンダヘッドにおける前記ポート噴射インジェクタが取り付けられる位置に隣接する部位に、ウォータジャケットが形成されていてもよい。この構成によれば、ポート噴射インジェクタの周囲が冷却されることで、噴射される燃料の温度が上昇するのを抑制できる。これにより、気化前の燃料を燃焼室に噴射し易い。

【0011】

本発明において、前記吸気バルブの開状態で、前記ポート噴射インジェクタの噴射軸線は、前記吸気バルブの弁軸よりもシリンダ軸線側で前記吸気ポートを通過してもよい。この構成によれば、ポート噴射インジェクタからの燃料を燃焼室におけるシリンダ軸線付近

50

で吸気ポートの近傍の領域に導入することができる。これにより、燃焼室に導入される吸気との混合が促進されて、燃焼効率が向上する。

【0012】

本発明において、気筒に複数のインジェクタが設けられ、少なくとも一つのインジェクタが前記気筒の燃焼室に燃料を噴射してもよい。この構成によれば、インジェクタごとに噴射の特性を代えることで、燃料噴射の多様性を図ることができる。

【0013】

本発明において、さらに、前記吸気通路の入口に接続された吸気管と、前記吸気管よりもクランクシャフト側に配置されて前記吸気管の内部に燃料を噴射する上流側インジェクタとを備えていてもよい。この構成によれば、2つのインジェクタにより噴射の多様性を図ることができる。また、2つのインジェクタがクランクシャフト側にあるので、燃料配管を配置しやすい。

10

【発明の効果】

【0014】

本発明のエンジンによれば、流路抵抗を低下させることによってエンジンの出力向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の第1実施形態に係るエンジンを備えた自動二輪車を示す側面図である。

20

【図2】同エンジンを示す側面図である。

【図3】同エンジンのシリンダおよびシリンダヘッドの概略断面図である。

【図4】同シリンダヘッドの概略平面図である。

【図5】本発明の第2実施形態に係るエンジンのシリンダヘッドの概略平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の好ましい実施形態について図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第1実施形態に係るエンジンEを備えた自動二輪車を示す側面図である。この自動二輪車の車体フレームFRは、前半部を形成するメインフレーム1と、このメインフレーム1の後部に取り付けられて車体フレームFRの後半部を形成するシートレール2とを有している。メインフレーム1の前端のヘッドブロック4にヘッドパイプ6が一体形成されている。ヘッドパイプ6に、図示しないステアリングシャフトを介してフロントフォーク8が回動自在に軸支されている。フロントフォーク8の上端にハンドル9が固定され、フロントフォーク8の下端に前輪10が取り付けられている。

30

【0017】

メインフレーム1の後端部にスイングアームブラケット12が設けられている。スイングアームブラケット12にスイングアーム14の前端が上下揺動自在に軸支され、スイングアーム14の後端に後輪16が取り付けられている。

【0018】

車体フレームFRの中央下部でスイングアームブラケット12の前側に、エンジンEが取り付けられている。エンジンEにより、チェーンのような動力伝達部材(図示せず)を介して後輪16を駆動する。本実施形態のエンジンEは、複数の気筒が車幅方向に並ぶ水冷式の4気筒4サイクルエンジンである。ただし、エンジンEの形式はこれに限定されない。エンジンEの走行方向前方に、エンジン冷却水を放熱するラジエータ18が配置されている。

40

【0019】

メインフレーム1の上部に燃料タンク20が配置され、シートレール2に操縦者用シート22および同乗車用シート24が装着されている。エンジンEは、車両の前後方向におけるハンドル9と操縦者用シート22との間に配置されている。車体前部に、樹脂製のカウリング26が装着されている。カウリング26に、エンジンEへの吸気を取り入れる空気取入口30が形成されている。本実施形態のカウリング26は、フロントフォーク8の

50

上端部の前方から車体前部の側方にかけての部分を覆っている。

【0020】

前記ヘッドブロック4は、前端が開口した吸入ダクト部32と、前記ヘッドパイプ6とを有し、これら吸入ダクト部32およびヘッドパイプ6が型成形品で一体に形成されている。吸入ダクト部32の前端部に、ラムダクトユニット34が接続されている。ラムダクトユニット34は、前端開口をカウリング26の空気取入口30に臨ませた配置で、ヘッドブロック4に連結されている。ヘッドブロック4の後端部に、エアクリーナ36が接続されている。エアクリーナ36は、空気取入口30から取り入れられた吸気を濾過する。

【0021】

走行風Aは、空気取入口30からラムダクトユニット34および吸入ダクト部32を通り、エアクリーナ36で濾過されて清浄空気CAとなって、エンジンEへ導入される。なお、ラムダクトユニット34は省略してもよい。また、本実施形態では、エアクリーナ36に吸気として走行風Aが取り入れられているが、エンジンEの後方または車幅方向外側方の空気を吸気としてエアクリーナ36に取り入れるようにしてもよい。

10

【0022】

図2に示すように、エンジンEは、回転軸であるクランク軸40と、クランク軸40を支持するクランクケース42と、クランクケース42の上部に連結されてピストン43を収納するシリンダ44と、シリンダ44の上部に連結されたシリンダヘッド46と、シリンダヘッド46の上部を覆うシリンダヘッドカバー48とを備えている。クランク軸40は、エンジンEの幅方向、すなわち車幅方向に延びている。

20

【0023】

シリンダ44およびシリンダヘッド46の内部に、ウォータジャケット56が形成されている。ウォータジャケット56内の冷却水は、ラジエータ18(図1)で冷却される。エンジンの熱を奪って高温となった冷却水は、ラジエータ18へ導かれる。ラジエータ18を通過して温度の下がった冷却水は、ウォーターポンプ(図示せず)によりエンジンEのウォータジャケット56に供給される。

20

【0024】

シリンダ44の内部に、燃焼室45が形成されている。燃焼室45の上部に吸気ポート60および排気ポート62が形成されている。吸気ポート60は排気ポート62よりも後方に配置されている。吸気ポート60に、これを開閉する吸気バルブ64が設けられている。排気ポート62に、これを開閉する排気バルブ66が設けられている。

30

【0025】

シリンダヘッド46の後面に吸気入口46aが形成され、前面に排気出口46bが形成されている。シリンダ44の軸線AX1は、鉛直方向にクランクシャフト40から離れる方向に向かって排気ポート46b側に傾斜している。本実施形態では、シリンダ軸線AX1は上方に向かって前方に傾斜している。つまり、シリンダ44およびシリンダヘッド46は前方に傾斜して配置されている。

【0026】

シリンダヘッド46の吸気入口46aの軸心AX2は、シリンダ軸線AX1に直交する方向にシリンダヘッド46から離れるに従って、シリンダ軸線AX1の方向にクランクシャフト40から離れるように延びている。本実施形態では、吸気入口46aの軸心AX2は、後方に向かって上方に傾斜して延びている。

40

【0027】

吸気入口46aと吸気ポート60とが内部吸気通路69により連通され、排気出口46bと排気ポート62とが内部排気通路71により連通されている。内部吸気通路69および内部排気通路71はシリンダヘッド46の内部に形成されている。吸気入口46aから内部吸気通路69および吸気ポート60を介して、空気または燃料と空気の混合気が燃焼室45に供給され、燃焼室45で燃焼される。つまり、内部吸気通路69は、燃焼室45に吸気を導入する吸気通路を構成し、吸気入口46aが内部吸気通路69(吸気通路)の入口を構成する。

50

【0028】

一方、燃焼後の排気が、排気ポート62および内部排気通路71を介して排気出口46bから排出される。つまり、内部排気通路71は、燃焼室45から排気を導出する排気通路を構成し、排気出口46bが内部排気通路71(排気通路)の出口を構成する。排気ポート46aに排気管50が接続され、排気管50はエンジンEの下方で集合され、車体後方のマフラー(図示せず)に接続されている。

【0029】

内部吸気通路69の曲率半径は、内部排気通路71の曲率半径よりも小さく設定されている。換言すれば、内部吸気通路69は、内部排気通路71に比べて、シリンダ軸線AX1に近づくように形成されている。また、内部吸気通路69の入口(吸気入口)46aは、シリンダ軸線AX1方向に関して、内部排気通路71の出口(排気出口)46bよりもクランクシャフト40から離れた位置に配置されている。本実施形態では、吸気入口46aは、排気出口46bよりも上方に配置されている。

10

【0030】

シリンダヘッドカバー48の上方に、エアクリーナ36が配置されている。エアクリーナ36は、外郭を形成するクリーナケース52と、クリーナケース52に収納されたフィルタエレメント54とを有している。フィルタエレメント54は吸気を濾過する。つまり、クリーナケース52の内部空間におけるフィルタエレメント54よりも吸気流れ方向上流側にダーティ室53が形成され、下流側にクリーン室55が形成されている。

20

【0031】

クリーナケース52に、ケース52内に吸気を導入するクリーナ入口52aと、ケース52内の吸気を排出するクリーナ出口52bとが形成されている。エアクリーナ36のクリーナ出口52bが、エンジンEのシリンダヘッド46の上方に配置されている。本実施形態では、エアタンク36のクリーン室55が、吸気入口46aの上方に配置されている。

【0032】

クリーナ出口52bと吸気入口46aとの間に、スロットルボディ72が接続されている。スロットルボディ72は、吸気入口46a(吸気通路の入口)に接続される吸気管を構成する。スロットルボディ72の軸心は、吸気入口46aの軸心AX2と一致している。つまり、本実施形態のスロットルボディ72(吸気管)は、エンジンEに供給される空気が上方から下方に向かって流れるダウンドラフト構造である。

30

【0033】

スロットルボディ72の内部の吸気通路に、吸気量を調整するスロットル弁74が設けられている。スロットルボディ72およびスロットル弁74は、気筒ごとに設けられている。スロットルボディ72に、上流側インジェクタ75が装着されている。上流側インジェクタ75は、スロットルボディ72の内部の吸気通路におけるスロットル弁74の吸気流れ方向下流側に燃料F1を噴射する。

【0034】

上流側インジェクタ75は、スロットルボディ72(吸気管)よりもクランクシャフト40側に配置されている。本実施形態では、上流側インジェクタ75は、スロットルボディ72に取り付けられている。スロットル弁74および上流側インジェクタ75は、電子制御ユニット(図示せず)により制御される。

40

【0035】

シリンダヘッド46の後面に、ポート噴射インジェクタ80が取り付けられている。ポート噴射インジェクタ80の出口80a(噴射口)は内部吸気通路69内に開口している。図3に示すように、ポート噴射インジェクタ80の噴射軸線AX3は、吸気バルブ64の開弁状態で、ポート噴射インジェクタ80の出口80aから吸気ポート60を通過して燃焼室45に至る。つまり、ポート噴射インジェクタ80は、吸気バルブ64の開弁状態で、吸気ポート60と吸気バルブ64の弁体64aとの隙間に向けて燃料を噴射する。

【0036】

50

ポート噴射インジェクタ 8 0 は、燃焼室 4 5 の軸心寄り、つまり前記隙間におけるシリンドラ軸線 A X 1 寄りの部分 S 1 に向けて燃料 F 2 を噴射している。詳細には、吸気バルブ 6 4 の開状態で、ポート噴射インジェクタ 8 0 の噴射軸線 A X 3 は、吸気バルブ 6 4 の弁軸 6 4 b よりもシリンドラ軸線 A X 1 側で吸気ポート 6 0 を通過している。

【0037】

ポート噴射インジェクタ 8 0 は、エアクリーナ 3 6 (図 2) の下方に配置されている。詳細には、ポート噴射インジェクタ 8 0 は、スロットルボディ 7 2 の下方に配置されている。換言すれば、ポート噴射インジェクタ 8 0 は、上方から下方に向かって吸気を燃焼室 4 5 内へ導入する吸気通路の下方に配置されている。ポート噴射インジェクタ 8 0 は、吸気通路に対して点火プラグ 8 1 の反対側に配置されている。図 2 に示すように、シリンドラヘッド 4 6 におけるウォータジャケット 5 6 が形成された部位に隣接する位置に、ポート噴射インジェクタ 8 0 が取り付けられている。

10

【0038】

ポート噴射インジェクタ 8 0 も、上流側インジェクタ 7 5 と同様に、吸気通路におけるクランクシャフト 4 0 側に配置されている。本実施形態では、ポート噴射インジェクタ 8 0 は、内部吸気通路 6 9 よりもクランクシャフト 4 0 側に配置されている。ポート噴射インジェクタ 8 0 は、吸気通路における上流側インジェクタ 7 5 の下流側に燃料 F 2 を噴射する。

20

【0039】

本実施形態のエンジン E は、4 バルブ式エンジンである。つまり、エンジン E の気筒 8 5 (シリンドラ 4 4 およびシリンドラヘッド 4 6) ごとに、吸気バルブ 6 4 および排気バルブ 6 6 が 2 つ設けられている。各気筒 8 5 に、2 つのポート噴射インジェクタ 8 0 が設けられている。つまり、燃焼室 4 5 ごとに、2 つのポート噴射インジェクタ 8 0 から燃料 F 2 が噴射されている。

20

【0040】

図 4 に示すように、シリンドラヘッド 4 6 には、気筒 8 5 (燃焼室 4 5) ごとに、内部吸気通路 6 9 が形成されている。図 4 も、1 つの気筒 8 5 のみを示している。各内部吸気通路 6 9 は、上流部分 6 9 a と、上流部分 6 9 a から分岐する 2 つの下流部分 6 9 b とを有している。上流部分 6 9 a の上流端は、吸気入口 4 6 a に連通している。下流部分 6 9 b の下流端は吸気ポート 6 0 に連通している。また、各内部吸気通路 6 9 にスロットルボディ 7 2 が接続され、各スロットルボディ 7 2 にスロットルバルブ 7 4 が内蔵されている。

30

【0041】

各内部吸気通路 6 9 に、2 つのポート噴射インジェクタ 8 0 が設けられている。一方のポート噴射インジェクタ 8 0 は、内部吸気通路 6 9 の一方の下流部分 6 9 b を介して吸気ポート 6 0 に燃料 F 2 を噴射する。他方のポート噴射インジェクタ 8 0 は、他方の下流部分 6 9 b を介して吸気ポート 6 0 に燃料 F 2 を噴射する。

【0042】

つぎに、本実施形態のエンジンの吸気系の作用について説明する。図 1 のエンジン E が始動して自動二輪車が走行すると、走行風 A が空気取入口 3 0 からラムダクトユニット 3 4 に導入される。走行風 A は、ラムダクトユニット 3 4 から吸入ダクト部 3 2 を通過して、図 2 に示すエアクリーナ 3 6 に導入される。走行風 A は、エアクリーナ 3 6 内でフィルタエレメント 5 4 により濾過され、清浄空気 C A となる。

40

【0043】

クリーン室 5 5 内の清浄空気 C A は、図 3 に示すスロットルボディ 7 2 を介してエンジン E の吸気入口 4 6 a に導入される。このとき、スロットルボディ 7 2 内部で、スロットル弁 7 4 により空気量が調整されるとともに、スロットル弁 7 4 の下流側で上流側インジェクタ 7 5 から清浄空気 C A に燃料 F 1 が噴霧され混合気 M が生成される。このとき、スロットル弁 7 4 で絞られて流速が増した清浄空気 C A によって、上流側インジェクタ 7 5 から噴射された燃料 F 1 (混合気 M) が円滑に流れる。

【0044】

50

混合気Mは、吸気入口46aからエンジンEの内部に導入され、内部吸気通路69を通過して吸気ポート60から燃焼室45に導入される。また、ポート噴射インジェクタ80から燃焼室45内に燃料F2が噴射されている。吸気ポート60から導入された混合気Mは、ポート噴射インジェクタ80から燃焼室45に噴霧された燃料F2と共に燃焼室45内で燃焼される。燃焼後の排気ガスEGは、排気ポート62を介して燃焼室45の外部に排出される。

【0045】

なお、上記実施形態では、上流側インジェクタ75が設けられているが、上流側インジェクタ75は省略できる。上流側インジェクタ75を省略した場合、図3に二点鎖線で示すように、吸気入口46aから内部吸気通路69に清浄空気CAが導入される。清浄空気CAは、ポート噴射インジェクタ80から噴射された燃料F2とともに吸気ポート60から燃焼室45に導入される。

10

【0046】

上記構成によれば、吸気ポート60の開状態でポート噴射インジェクタ80から燃料F2が噴射されることで、液体燃料が燃焼室45内に噴霧される。この燃料が燃焼室45内で気化することで、燃焼室45内の温度上昇が抑制される。また、ポート噴射インジェクタ80の噴射軸心AX3が吸気ポート60を通過して燃焼室45に至るように配置されているので、燃料の大部分が吸気通路壁に衝突することなく燃焼室45に導入され、燃焼室45内の熱を奪う。

20

【0047】

これらにより、エンジンEの高圧縮比化を図ることができる。その結果、エンジンEの燃焼効率の向上が期待され、エンジンEの出力向上および燃費向上を図ることができる。また、ポート噴射インジェクタ80が内部吸気通路69よりもクランクシャフト40側に配置されているので、内部吸気通路69をシリンダ軸線AX1に近づけて形成し易い。これにより、燃焼室45に向かう内部吸気通路69の形状を直線に近づけることができ、流路抵抗を低下させることができる。その結果、エンジン出力の向上を図ることができる。

20

【0048】

また、ポート噴射インジェクタ80の燃料配管、制御ケーブル、動力ケーブルも、内部吸気通路69よりもクランクシャフト40側に配置することができる。これにより、内部吸気通路69をシリンダ軸線AX1に近づけて配置できる。その結果、ポート噴射インジェクタ80からの燃料F2を遠くまで噴射する必要がなく、燃料の微粒化を図り易い。

30

【0049】

さらに、吸気ポート60の開状態でポート噴射インジェクタ80から燃料F2が噴射されるから、吸気通路壁への燃料の付着が抑制されるので、直噴エンジンのような高出力/高トルク、低燃費および排ガス改善を期待できる。しかも、噴射口80aが燃焼室45ではなく、内部吸気通路69内(ポート内)に配置されているので、高圧ポンプが不要である。したがって、直噴エンジンに比べて構成が簡単である。

【0050】

内部吸気通路69の入口(吸気入口)46aの軸心AX2は、後方に向かって上方に延びている。このように、内部吸気通路69がクランクシャフト40から離れる上方向に延びているので、内部吸気通路69よりもクランクシャフト40側の下方にポート噴射インジェクタ80を配置し易い。つまり、ポート噴射インジェクタ80を吸気バルブ64の近くに配置し易い。これにより、気化前の燃料F2を燃焼室45に届けることができる。

40

【0051】

内部吸気通路71の曲率半径が、内部排気通路71の曲率半径よりも大きく設定され、内部吸気通路69の入口46aが内部排気通路71の出口46bよりも上方に配置されている。これにより、内部吸気通路69をシリンダ軸線AX1に近づけて形成し易くなるので、内部吸気通路69のクランクシャフト40側にポート噴射インジェクタ80をより一層配置し易い。

【0052】

50

シリンドヘッド 4 6 におけるポート噴射インジェクタ 8 0 が取り付けられる位置に隣接する部位に、ウォータジャケット 5 6 が形成されている。これにより、ポート噴射インジェクタ 8 0 の周囲が冷却されるので、ポート噴射インジェクタ 8 0 から噴射される燃料 F 2 の温度が上昇するのを抑制できる。その結果、気化前の燃料を燃焼室 4 5 内に噴霧しやすい。

【0053】

吸気バルブ 6 4 の開状態で、ポート噴射インジェクタ 8 0 の噴射軸線 A X 3 は、吸気バルブ 6 4 の弁軸 6 4 b よりもシリンド軸線 A X 1 側で吸気ポート 6 0 を通過している。これにより、ポート噴射インジェクタ 8 0 からの燃料を燃焼室 4 5 の上部に導入することができる。したがって、燃焼室 4 5 の上部に導入される吸気との混合が促進されて、燃焼効率が向上する。

10

【0054】

図 4 に示すように、各気筒 8 5 に 2 つのポート噴射インジェクタ 8 0 が設けられ、各燃焼室 4 5 に 2 つのポート噴射インジェクタ 8 0 , 8 0 から燃料が噴射されている。したがって、1 つのポート噴射インジェクタ 8 0 から噴射される燃料の流量が半分になる。その結果、微粒化を実現でき、混合気の均質性が向上する。これにより、燃焼室 4 5 内での燃焼が安定するうえに、THC (全炭化水素) を低減できる。また、ポート噴射インジェクタ 8 0 ごとに噴射の特性を代えることで、燃料噴射の多様性を実現できる。

【0055】

図 2 に示すスロットルボディ 7 2 におけるクランクシャフト 4 0 側の部分に、上流側インジェクタ 7 5 が取り付けられている。2 つのインジェクタ 7 5 , 8 0 を設けることにより、噴射の多様性を図ることができる。また、2 つのインジェクタ 7 5 , 8 0 がクランクシャフト 4 0 側にあるので、燃料配管を配置しやすい。

20

【0056】

シリンドヘッド 4 6 にポート噴射インジェクタ 8 0 が配置されているので、出口 8 0 a (噴射口) から燃焼室 4 5 までの距離を短くすることができる。これにより、燃焼室 4 5 に燃料 F 2 を供給し易くできる。スロットルボディ 7 2 にポート噴射インジェクタ 8 0 を固定する場合、スロットルボディ 7 2 の取付誤差により、吸気ポート 6 0 に対するポート噴射インジェクタ 8 0 の噴射軸線 A X 3 の位置にずれが生じる可能性がある。上記構成では、シリンドヘッド 4 6 にポート噴射インジェクタ 8 0 が固定されているので、吸気ポート 6 0 に対する噴射軸線 A X 3 のずれを小さくすることができる。

30

【0057】

開弁状態の吸気バルブ 6 4 の弁体 6 4 a よりも上方、すなわちクランクシャフト 4 0 と反対側を通過するように、噴射軸線 A X 3 が設定されている。これにより、点火プラグ 8 1 の近傍に燃料 F 2 を噴射し易い。ポート噴射インジェクタ 8 0 は、吸気通路に対して、スロットル弁 7 4 の駆動装置と反対側に配置されている。これにより、ポート噴射インジェクタ 8 0 とスロットル弁 7 4 の駆動装置との干渉を防ぐことができる。

【0058】

ポート噴射インジェクタ 8 0 の噴射軸線 A X 3 は、吸気バルブ 6 4 の弁軸 6 4 b を通過するように配置されてもよく、弁軸 6 4 b に干渉しないように配置されてもよい。また、噴射軸線 A X 3 は、吸気バルブ 6 4 の弁体 6 4 a に干渉しないように配置されてもよい。噴射軸線 A X 3 を弁体 6 4 a に干渉しないように配置することで、弁体 6 4 a に燃料 F 2 が衝突することが防がれて、燃焼室 4 5 に効果的に燃料 F 2 を供給できる。噴射軸線 A X 3 を弁体 6 4 a に対してシリンド軸線 A 1 寄りにずらすと、上死点にピストンが達した場合の狭い燃焼室 4 5 に燃料 F 2 を噴射できる。噴射軸線 A X 3 を弁体 6 4 a に対してシリンド軸線 A 1 と反対側にずらすと、シリンド軸線 A 1 回りの吸気の旋回流に沿って燃料を攪拌させ易い。

40

【0059】

内部吸気通路 6 9 は、吸気入口 4 6 a から吸気ポート 6 0 まで湾曲しながら伸びている。ポート噴射インジェクタ 8 0 の燃料 F 2 は、吸気バルブ 6 4 の弁体 6 4 a に対して、湾

50

曲の径方向外側を通過して燃焼室 4 5 に噴射されている。内部吸気通路 6 9 における湾曲の外側は、遠心力により流速が大きくなる。このような流速が大きくなる領域に燃料 F 2 が噴射されることで、燃料が燃焼室 4 5 に導かれ易くなる。

【 0 0 6 0 】

図 5 に第 2 実施形態に係るエンジンの気筒を示す。図 5 は、代表して 1 つの気筒 8 5 のみを示している。図 5 に示すように、第 2 実施形態では、内部吸気通路 6 9 ごとにポート噴射インジェクタ 8 0 が 1 つ設けられ、ポート噴射インジェクタ 8 0 の出口 8 0 a (噴射口) が 2 つ設けられている。2 つの噴射口 8 0 a から対応する吸気ポート 6 0 に向けて燃料 F 2 が噴射されている。第 2 実施形態においても、上述の第 1 実施形態と同様の効果を奏する。

10

【 0 0 6 1 】

上記実施形態では、自然吸気のエンジンについて説明したが、本発明は過給エンジンにも適用できる。過給エンジンは、エアクリーナ 3 6 の下流側でスロットルボディ 7 2 の上流側に過給機と吸気チャンバーとが設けられる。過給エンジンの場合、吸気温度が高くなりやすいので、本発明のポート噴射インジェクタ 8 0 による燃焼室 4 5 内の温度の抑制がより効果的である。過給エンジンの場合も、上流側インジェクタ 7 5 を省略してもよい。

【 0 0 6 2 】

また、上記実施形態では、吸気通路における吸入ダクト部 3 2 は、エンジン E の上方の空間を通過しているが、吸気通路がエンジン E のシリンダ 4 4 またはシリンダヘッド 4 6 の側方の空間を通過してもよい。上記実施形態のエンジン E は 4 気筒であったが、単気筒であってもよく、4 気筒以外であってもよい。また、スロットル弁 7 4 は電動でなくてもよい。

20

【 0 0 6 3 】

本発明は、以上の実施形態に限定されるものでなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で、種々の追加、変更または削除が可能である。例えば、上記実施形態では、4 バルブ式のエンジン E について説明したが、本発明は 2 バルブ式のエンジン E にも適用できる。また、上記実施形態では、本発明のエンジン E を自動二輪車に適用した例について説明したが、本発明のエンジン E は、三輪車、四輪バギーのような自動二輪車以外の鞍乗型車両にも適用可能である。したがって、そのようなものも本発明の範囲内に含まれる。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 6 4 】

4 0 クランクシャフト

4 4 シリンダ

4 5 燃焼室

4 6 シリンダヘッド

4 6 a 吸気入口 (吸気通路の入口)

4 6 b 排気出口 (排気通路の出口)

5 6 ウォータジャケット

6 0 吸気ポート

6 4 吸気バルブ

6 4 b 吸気バルブの弁軸

6 9 内部吸気通路 (吸気通路)

7 1 内部排気通路 (排気通路)

7 2 スロットルボディ (吸気管)

7 5 上流側インジェクタ

8 0 ポート噴射インジェクタ

8 0 a インジェクタの出口

A X 1 シリンダ軸線

A X 2 吸気通路の入口の軸心

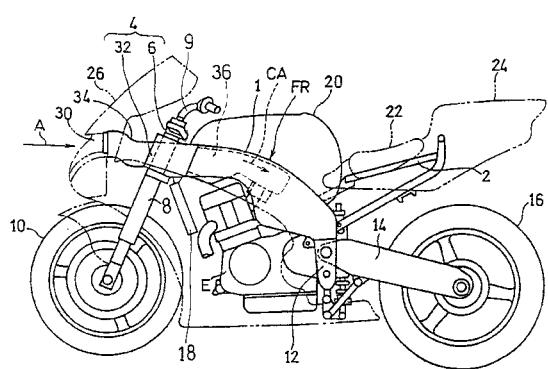
A X 3 インジェクタの噴射軸線

40

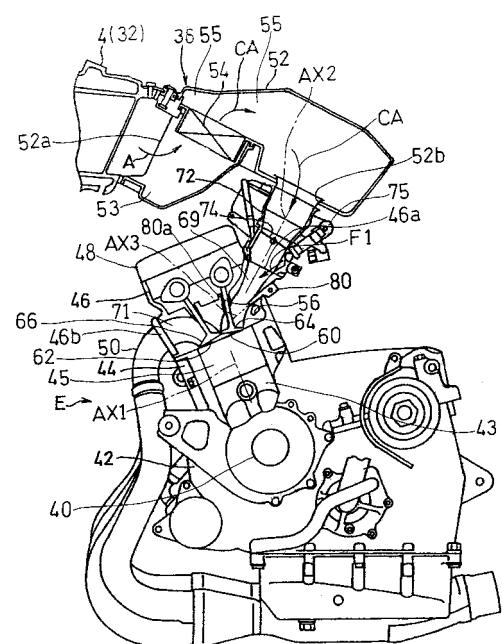
50

E エンジン

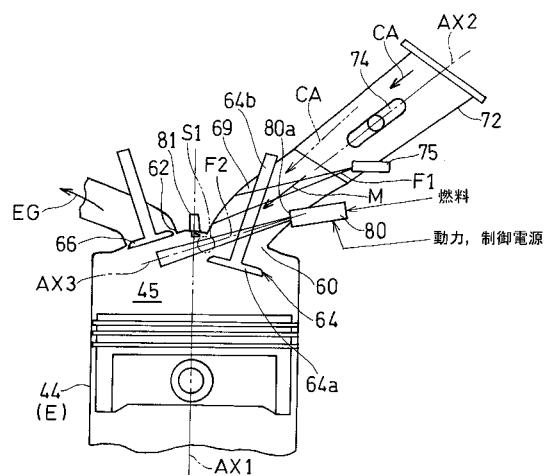
【図1】



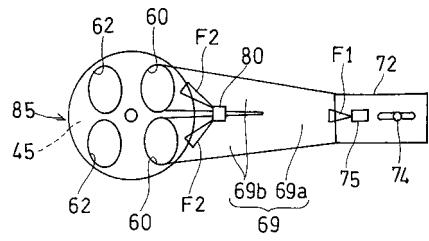
【図2】



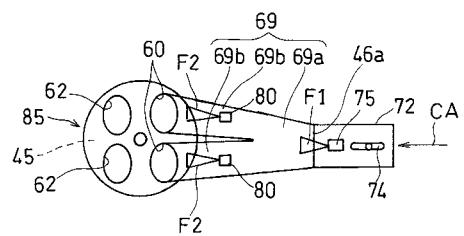
【図3】



【図5】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 市 聰顕
兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社内

(72)発明者 松田 義基
兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社内