

(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.
F02M 69/04 (2006.01)F I
F02M 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 堤 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

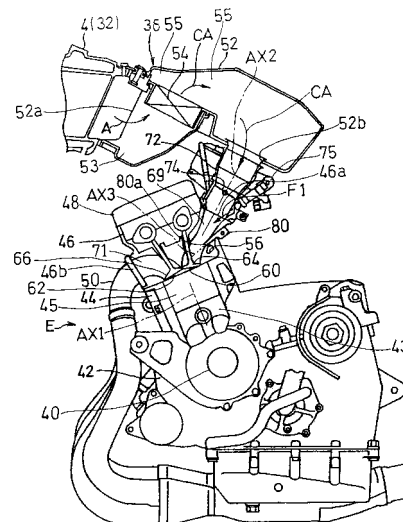
(54) 【発明の名称】 エンジン

(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69が形成されたシリンダヘッド46と、吸気通路69における燃焼室45に開口する吸気ポート60を開閉する吸気バルブ64と、吸気通路69よりもクランクシャフト40側に配置された燃料のポート噴射インジェクタ80とを備えている。ポート噴射インジェクタ80は、その噴射軸線AX3が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に至るように配置されている。

【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、吸気ポートを通過し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いてもよい。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いてもよい。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。

【 0 0 1 2 】

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。

【 0 0 1 3 】

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、燃料配管を配置し易い。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

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 】

【 0 0 1 5 】

【 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。

【 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 】

【 0 0 1 6 】

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 F R 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 F R 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。

【 0 0 1 7 】

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。

【 0 0 1 8 】

車体フレーム F R 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。

【 0 0 1 9 】

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

上端部の前方から車体前部の側方にかけての部分に覆っている。

【 0 0 2 0 】

前記ヘッドブロック 4 は、前端が開口した吸入ダクト部 3 2 と、前記ヘッドパイプ 6 とを有し、これら吸入ダクト部 3 2 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 3 2 の前端部に、ラムダクトユニット 3 4 が接続されている。ラムダクトユニット 3 4 は、前端開口をカウリング 2 6 の空気取入口 3 0 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 3 6 が接続されている。エアクリーナ 3 6 は、空気取入口 3 0 から取り入れられた吸気を濾過する。

【 0 0 2 1 】

走行風 A は、空気取入口 3 0 からラムダクトユニット 3 4 および吸入ダクト部 3 2 を通り、エアクリーナ 3 6 で濾過されて清浄空気 C A 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 3 4 は省略してもよい。また、本実施形態では、エアクリーナ 3 6 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の空気を吸気としてエアクリーナ 3 6 に取り入れるようにしてもよい。

【 0 0 2 2 】

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 4 0 と、クランク軸 4 0 を支持するクランクケース 4 2 と、クランクケース 4 2 の上部に連結されてピストン 4 3 を収納するシリンダ 4 4 と、シリンダ 4 4 の上部に連結されたシリンダヘッド 4 6 と、シリンダヘッド 4 6 の上部を覆うシリンダヘッドカバー 4 8 とを備えている。クランク軸 4 0 は、エンジン E の幅方向、すなわち車幅方向に延びている。

【 0 0 2 3 】

シリンダ 4 4 およびシリンダヘッド 4 6 の内部に、ウォータージャケット 5 6 が形成されている。ウォータージャケット 5 6 内の冷却水は、ラジエータ 1 8 (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 1 8 へ導かれる。ラジエータ 1 8 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 のウォータージャケット 5 6 に供給される。

【 0 0 2 4 】

シリンダ 4 4 の内部に、燃焼室 4 5 が形成されている。燃焼室 4 5 の上部に吸気ポート 6 0 および排気ポート 6 2 が形成されている。吸気ポート 6 0 は排気ポート 6 2 よりも後方に配置されている。吸気ポート 6 0 に、これを開閉する吸気バルブ 6 4 が設けられている。排気ポート 6 2 に、これを開閉する排気バルブ 6 6 が設けられている。

【 0 0 2 5 】

シリンダヘッド 4 6 の後面に吸気入口 4 6 a が形成され、前面に排気出口 4 6 b が形成されている。シリンダ 4 4 の軸線 A X 1 は、鉛直方向にクランクシャフト 4 0 から離れる方向に向かって排気ポート 4 6 b 側に傾斜している。本実施形態では、シリンダ軸線 A X 1 は上方に向かって前方に傾斜している。つまり、シリンダ 4 4 およびシリンダヘッド 4 6 は前方に傾斜して配置されている。

【 0 0 2 6 】

シリンダヘッド 4 6 の吸気入口 4 6 a の軸心 A X 2 は、シリンダ軸線 A X 1 に直交する方向にシリンダヘッド 4 6 から離れるに従って、シリンダ軸線 A X 1 の方向にクランクシャフト 4 0 から離れるように延びている。本実施形態では、吸気入口 4 6 a の軸心 A X 2 は、後方に向かって上方に傾斜して延びている。

【 0 0 2 7 】

吸気入口 4 6 a と吸気ポート 6 0 とが内部吸気通路 6 9 により連通され、排気出口 4 6 b と排気ポート 6 2 とが内部排気通路 7 1 により連通されている。内部吸気通路 6 9 および内部排気通路 7 1 はシリンダヘッド 4 6 の内部に形成されている。吸気入口 4 6 a から内部吸気通路 6 9 および吸気ポート 6 0 を介して、空気または燃料と空気の混合気が燃焼室 4 5 に供給され、燃焼室 4 5 で燃焼される。つまり、内部吸気通路 6 9 は、燃焼室 4 5 に吸気を導入する吸気通路を構成し、吸気入口 4 6 a が内部吸気通路 6 9 (吸気通路) の入口を構成する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

一方、燃焼後の排気が、排気ポート 6 2 および内部排気通路 7 1 を介して排気出口 4 6 b から排出される。つまり、内部排気通路 7 1 は、燃焼室 4 5 から排気を導出する排気通路を構成し、排気出口 4 6 b が内部排気通路 7 1 (排気通路)の出口を構成する。排気ポート 4 6 a に排気管 5 0 が接続され、排気管 5 0 はエンジン E の下方で集合され、車体後方のマフラ (図示せず) に接続されている。

【 0 0 2 9 】

内部吸気通路 6 9 の曲率半径は、内部排気通路 7 1 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 6 9 は、内部排気通路 7 1 に比べて、シリンダ軸線 A X 1 に近づくように形成されている。また、内部吸気通路 6 9 の入口 (吸気入口) 4 6 a は、シリンダ軸線 A X 1 方向に関して、内部排気通路 7 1 の出口 (排気出口) 4 6 b よりもクランクシャフト 4 0 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 4 6 a は、排気出口 4 6 b よりも上方に配置されている。

【 0 0 3 0 】

シリンダヘッドカバー 4 8 の上方に、エアクリーナ 3 6 が配置されている。エアクリーナ 3 6 は、外郭を形成するクリーナケース 5 2 と、クリーナケース 5 2 に収納されたフィルタエレメント 5 4 とを有している。フィルタエレメント 5 4 は吸気を濾過する。つまり、クリーナケース 5 2 の内部空間におけるフィルタエレメント 5 4 よりも吸気流れ方向上流側にダーティ室 5 3 が形成され、下流側にクリーン室 5 5 が形成されている。

【 0 0 3 1 】

クリーナケース 5 2 に、ケース 5 2 内に吸気を導入するクリーナ入口 5 2 a と、ケース 5 2 内の吸気を排出するクリーナ出口 5 2 b とが形成されている。エアクリーナ 3 6 のクリーナ出口 5 2 b が、エンジン E のシリンダヘッド 4 6 の上方に配置されている。本実施形態では、エアタンク 3 6 のクリーン室 5 5 が、吸気入口 4 6 a の上方に配置されている。

【 0 0 3 2 】

クリーナ出口 5 2 b と吸気入口 4 6 a との間に、スロットルボディ 7 2 が接続されている。スロットルボディ 7 2 は、吸気入口 4 6 a (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 7 2 の軸心は、吸気入口 4 6 a の軸心 A X 2 と一致している。つまり、本実施形態のスロットルボディ 7 2 (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。

【 0 0 3 3 】

スロットルボディ 7 2 の内部の吸気通路に、吸気量を調整するスロットル弁 7 4 が設けられている。スロットルボディ 7 2 およびスロットル弁 7 4 は、気筒ごとに設けられている。スロットルボディ 7 2 に、上流側インジェクタ 7 5 が装着されている。上流側インジェクタ 7 5 は、スロットルボディ 7 2 の内部の吸気通路におけるスロットル弁 7 4 の吸気流れ方向下流側に燃料 F 1 を噴射する。

【 0 0 3 4 】

上流側インジェクタ 7 5 は、スロットルボディ 7 2 (吸気管) よりもクランクシャフト 4 0 側に配置されている。本実施形態では、上流側インジェクタ 7 5 は、スロットルボディ 7 2 に取り付けられている。スロットル弁 7 4 および上流側インジェクタ 7 5 は、電子制御ユニット (図示せず) により制御される。

【 0 0 3 5 】

シリンダヘッド 4 6 の後面に、ポート噴射インジェクタ 8 0 が取り付けられている。ポート噴射インジェクタ 8 0 の出口 8 0 a (噴射口) は内部吸気通路 6 9 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 8 0 の噴射軸線 A X 3 は、吸気バルブ 6 4 の開弁状態で、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 4 5 に至る。つまり、ポート噴射インジェクタ 8 0 は、吸気バルブ 6 4 の開弁状態で、吸気ポート 6 0 と吸気バルブ 6 4 の弁体 6 4 a との隙間に向けて燃料を噴射する。

【 0 0 3 6 】

ポート噴射インジェクタ 80 は、燃焼室 45 の軸心寄り、つまり前記隙間におけるシリンダ軸線 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 64 の開状態で、ポート噴射インジェクタ 80 の噴射軸線 A X 3 は、吸気バルブ 64 の弁軸 64 b よりもシリンダ軸線 A X 1 側で吸気ポート 60 を通過している。

【0037】

ポート噴射インジェクタ 80 は、エアクリーナ 36 (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 80 は、スロットルボディ 72 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 80 は、上方から下方に向かって吸気を燃焼室 45 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 80 は、吸気通路に対して点火プラグ 81 の反対側に配置されている。図 2 に示すように、シリンダヘッド 46 におけるウォータジャケット 56 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 80 が取り付けられている。

10

【0038】

ポート噴射インジェクタ 80 も、上流側インジェクタ 75 と同様に、吸気通路におけるクランクシャフト 40 側に配置されている。本実施形態では、ポート噴射インジェクタ 80 は、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。ポート噴射インジェクタ 80 は、吸気通路における上流側インジェクタ 75 の下流側に燃料 F 2 を噴射する。

【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 85 (シリンダ 44 およびシリンダヘッド 46) ごとに、吸気バルブ 64 および排気バルブ 66 が 2 つ設けられている。各気筒 85 に、2 つのポート噴射インジェクタ 80 が設けられている。つまり、燃焼室 45 ごとに、2 つのポート噴射インジェクタ 80 から燃料 F 2 が噴射されている。

20

【0040】

図 4 に示すように、シリンダヘッド 46 には、気筒 85 (燃焼室 45) ごとに、内部吸気通路 69 が形成されている。図 4 も、1 つの気筒 85 のみを示している。各内部吸気通路 69 は、上流部分 69 a と、上流部分 69 a から分岐する 2 つの下流部分 69 b とを有している。上流部分 69 a の上流端は、吸気入口 46 a に連通している。下流部分 69 b の下流端は吸気ポート 60 に連通している。また、各内部吸気通路 69 にスロットルボディ 72 が接続され、各スロットルボディ 72 にスロットルバルブ 74 が内蔵されている。

30

【0041】

各内部吸気通路 69 に、2 つのポート噴射インジェクタ 80 が設けられている。一方のポート噴射インジェクタ 80 は、内部吸気通路 69 の一方の下流部分 69 b を介して吸気ポート 60 に燃料 F 2 を噴射する。他方のポート噴射インジェクタ 80 は、他方の下流部分 69 b を介して吸気ポート 60 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 30 からラムダクトユニット 34 に導入される。走行風 A は、ラムダクトユニット 34 から吸入ダクト部 32 を通過して、図 2 に示すエアクリーナ 36 に導入される。走行風 A は、エアクリーナ 36 内でフィルタエレメント 54 により濾過され、清浄空気 C A となる。

40

【0043】

クリーン室 55 内の清浄空気 C A は、図 3 に示すスロットルボディ 72 を介してエンジン E の吸気入口 46 a に導入される。このとき、スロットルボディ 72 内部で、スロットル弁 74 により空気量が調整されるとともに、スロットル弁 74 の下流側で上流側インジェクタ 75 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 74 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 75 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 4 6 a からエンジン E の内部に導入され、内部吸気通路 6 9 を通過して吸気ポート 6 0 から燃焼室 4 5 に導入される。また、ポート噴射インジェクタ 8 0 から燃焼室 4 5 内に燃料 F 2 が噴射されている。吸気ポート 6 0 から導入された混合気 M は、ポート噴射インジェクタ 8 0 から燃焼室 4 5 に噴霧された燃料 F 2 と共に燃焼室 4 5 内で燃焼される。燃焼後の排気ガス E G は、排気ポート 6 2 を介して燃焼室 4 5 の外部に排出される。

【 0 0 4 5 】

なお、上記実施形態では、上流側インジェクタ 7 5 が設けられているが、上流側インジェクタ 7 5 は省略できる。上流側インジェクタ 7 5 を省略した場合、図 3 に二点鎖線で示すように、吸気入口 4 6 a から内部吸気通路 6 9 に清浄空気 C A が導入される。清浄空気 C A は、ポート噴射インジェクタ 8 0 から噴射された燃料 F 2 とともに吸気ポート 6 0 から燃焼室 4 5 に導入される。

10

【 0 0 4 6 】

上記構成によれば、吸気ポート 6 0 の開状態でポート噴射インジェクタ 8 0 から燃料 F 2 が噴射されることで、液体燃料が燃焼室 4 5 内に噴霧される。この燃料が燃焼室 4 5 内で気化することで、燃焼室 4 5 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 8 0 の噴射軸心 A X 3 が吸気ポート 6 0 を通過して燃焼室 4 5 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 4 5 に導入され、燃焼室 4 5 内の熱を奪う。

20

【 0 0 4 7 】

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 8 0 が内部吸気通路 6 9 よりもクランクシャフト 4 0 側に配置されているので、内部吸気通路 6 9 をシリンダ軸線 A X 1 に近づけて形成し易い。これにより、燃焼室 4 5 に向かう内部吸気通路 6 9 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。

【 0 0 4 8 】

また、ポート噴射インジェクタ 8 0 の燃料配管、制御ケーブル、動力ケーブルも、内部吸気通路 6 9 よりもクランクシャフト 4 0 側に配置することができる。これにより、内部吸気通路 6 9 をシリンダ軸線 A X 1 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 8 0 からの燃料 F 2 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

【 0 0 4 9 】

さらに、吸気ポート 6 0 の開状態でポート噴射インジェクタ 8 0 から燃料 F 2 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 8 0 a が燃焼室 4 5 ではなく、内部吸気通路 6 9 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。

【 0 0 5 0 】

内部吸気通路 6 9 の入口（吸気入口）4 6 a の軸心 A X 2 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 6 9 がクランクシャフト 4 0 から離れる上方向に延びているので、内部吸気通路 6 9 よりもクランクシャフト 4 0 側の下方にポート噴射インジェクタ 8 0 を配置し易い。つまり、ポート噴射インジェクタ 8 0 を吸気バルブ 6 4 の近くに配置し易い。これにより、気化前の燃料 F 2 を燃焼室 4 5 に届けることができる。

40

【 0 0 5 1 】

内部吸気通路 7 1 の曲率半径が、内部排気通路 7 1 の曲率半径よりも大きく設定され、内部吸気通路 6 9 の入口 4 6 a が内部排気通路 7 1 の出口 4 6 b よりも上方に配置されている。これにより、内部吸気通路 6 9 をシリンダ軸線 A X 1 に近づけて形成し易くなるので、内部吸気通路 6 9 のクランクシャフト 4 0 側にポート噴射インジェクタ 8 0 をより一層配置し易い。

【 0 0 5 2 】

50

シリンダヘッド 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 内に噴霧し易い。

【 0 0 5 3 】

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 よりもシリンダ軸線 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

10

【 0 0 5 4 】

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、T H C (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。

【 0 0 5 5 】

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、燃料配管を配置し易い。

20

【 0 0 5 6 】

シリンダヘッド 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、シリンダヘッド 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

30

【 0 0 5 7 】

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。

【 0 0 5 8 】

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 に対してシリンダ軸線 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 に対してシリンダ軸線 A 1 と反対側にずらすと、シリンダ軸線 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

【 0 0 5 9 】

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 まで湾曲しながら延びている。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４５に噴射されている。内部吸気通路６９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Ｆ２が噴射されることで、燃料が燃焼室４５に導かれ易くなる。

【００６０】

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８５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６９ごとにポート噴射インジェクタ８０が１つ設けられ、ポート噴射インジェクタ８０の出口８０ａ（噴射口）が２つ設けられている。２つの噴射口８０ａから対応する吸気ポート６０に向けて燃料Ｆ２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

【００６１】

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３６の下流側でスロットルボディ７２の上流側に過給機と吸気チャンバとが設けられる。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８０による燃焼室４５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７５を省略してもよい。

【００６２】

また、上記実施形態では、吸気通路における吸入ダクト部３２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４４またはシリンダヘッド４６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７４は電動でなくてもよい。

20

【００６３】

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。

【符号の説明】

30

【００６４】

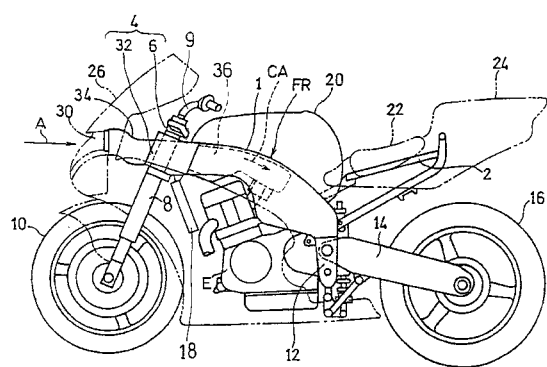
- ４０ クランクシャフト
- ４４ シリンダ
- ４５ 燃焼室
- ４６ シリンダヘッド
- ４６ａ 吸気入口（吸気通路の入口）
- ４６ｂ 排気出口（排気通路の出口）
- ５６ ウォータジャケット
- ６０ 吸気ポート
- ６４ 吸気バルブ
- ６４ｂ 吸気バルブの弁軸
- ６９ 内部吸気通路（吸気通路）
- ７１ 内部排気通路（排気通路）
- ７２ スロットルボディ（吸気管）
- ７５ 上流側インジェクタ
- ８０ ポート噴射インジェクタ
- ８０ａ インジェクタの出口
- A X １ シリンダ軸線
- A X ２ 吸気通路の入口の軸心
- A X ３ インジェクタの噴射軸線

40

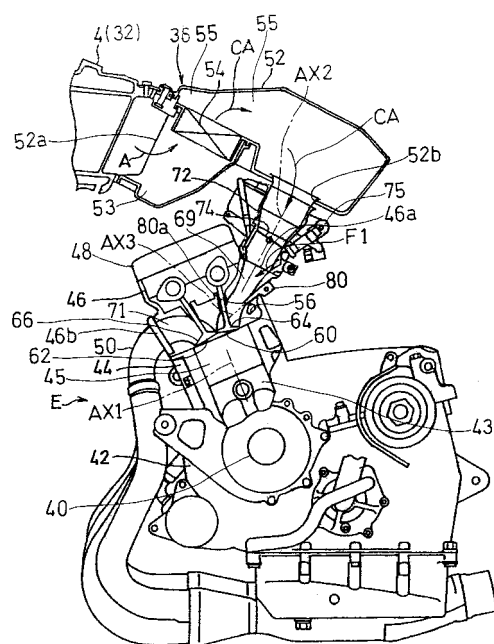
50

E エンジン

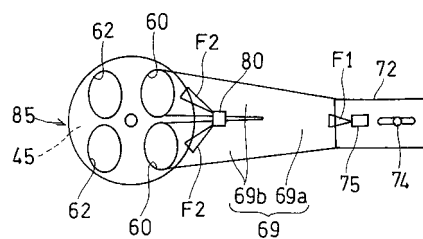
【 図 1 】



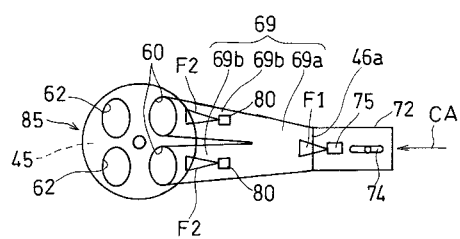
【 図 2 】



【 図 5 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 市 聡顕
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