

(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2004-100551

(P2004-100551A)

(43) 公開日 平成16年4月2日(2004.4.2)

(51) Int.Cl.⁷

F02F 7/00
F02B 13/04
F02B 23/10
F02B 67/00
F02B 67/06

F I

F02F 7/00
 F02B 13/04
 F02B 23/10
 F02B 67/00
 F02B 67/06

N

 K
 G
 F

テーマコード (参考)

3G023
 3G024
 3G066
 3H076

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-262796 (P2002-262796)

(22) 出願日 平成14年9月9日 (2002.9.9)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号

(74) 代理人 100071870

弁理士 落合 健

(74) 代理人 100097618

弁理士 仁木 一明

(72) 発明者 堀 薫

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内

(72) 発明者 石田 周一

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内

Fターム(参考) 3G023 AA07 AB03 AC05 AD02

最終頁に続く

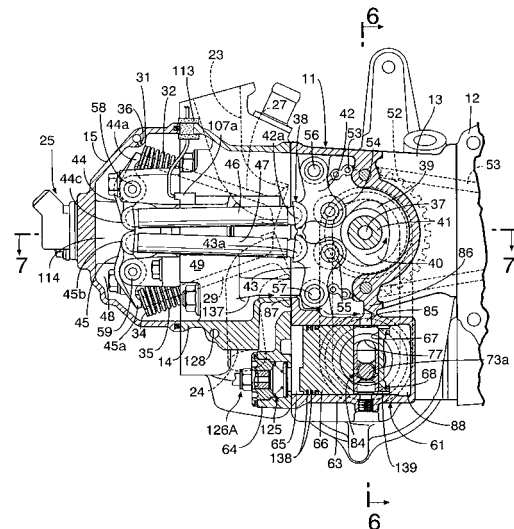
(54) 【発明の名称】 空気ポンプ駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 空気ポンプをエンジンで駆動する空気ポンプ駆動装置において、部品点数の低減およびエンジン全体の小型化を可能としつつ、車両等への搭載を容易とし、しかも空気ポンプの変速比の設定の自由度を増大する。

【解決手段】 エンジンが、動弁装置38の一部を構成してシリンダブロック13に配置されるカムシャフト41を有して4サイクルに構成され、カムシャフト41からの動力が伝達される空気ポンプ61のポンプケース63がシリンダブロック13に一体に形成される。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

空気ポンプ（６１）をエンジンで駆動する空気ポンプ駆動装置であって、前記エンジンが、動弁装置（３８）の一部を構成してシリンダブロック（１３）に配置されるカムシャフト（４１）を有して４サイクルに構成され、前記カムシャフト（４１）からの動力が伝達される前記空気ポンプ（６１）のポンプケース（６３）が前記シリンダブロック（１３）に一体に形成されることを特徴とする空気ポンプ駆動装置。

【請求項 2】

前記空気ポンプ（６１）に連なるポンプ駆動軸（７３）および前記カムシャフト（４１）間に、無端状の伝動帯（８０）を含む動力伝達手段（８９）が設けられることを特徴とする請求項 1 記載の空気ポンプ駆動装置。 10

【請求項 3】

前記エンジンのシリンダ軸線（Ｃ）を含んで前記ポンプ駆動軸（７３）と直交する平面（ＰＬ）に関して面对称となる位置に、前記ポンプ駆動軸（７３）の両端部に連結される前記空気ポンプ（６１）および補機（９０）が配置されることを特徴とする請求項 2 記載の空気ポンプ駆動装置。

【請求項 4】

前記エンジンが水冷式であり、前記補機がウォーターポンプ（９０）であることを特徴とする請求項 3 記載の空気ポンプ駆動装置。

【請求項 5】

前記空気ポンプ（６１）は、前記エンジンのシリンダ軸線（Ｃ）と平行な方向にピストン（６６）を往復動させるレシプロ式に構成され、前記カムシャフト（４１）からの動力が伝達されるポンプ駆動軸（７３）がスコッチ・ヨーク式クランク（８４）を介して前記ピストン（６６）に連結されることを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の空気ポンプ駆動装置。 20

【請求項 6】

前記空気ポンプ（６１）のポンプケース（６３）は、エンジンのシリンダ軸線（Ｃ）と平行な軸線を有するとともにシリンダヘッド（１４）側を開放した有底円筒状にしてシリンダブロック（１３）に一体に形成され、該ポンプケース（６３）の前記シリンダヘッド（１４）側開口部を気密に閉じる蓋部材（６４）が、シリンダブロック（１３）およびシリンダヘッド（１４）の結合面（８７）と同一平面で前記ポンプケース（６３）に結合されることを特徴とする請求項 5 記載の空気ポンプ駆動装置。 30

【請求項 7】

前記空気ポンプ（６１）から供給される圧縮空気とともに燃料を燃焼室に直接噴射するインジェクタ（２５）がシリンダヘッド（１４）に配設されることを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の空気ポンプ駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、空気ポンプをエンジンで駆動する空気ポンプ駆動装置の改良に関する。 40

【０００２】

【従来の技術】

従来、かかる空気ポンプ駆動装置は、たとえば特許文献 1、特許文献 2 および特許文献 3 等で既に知られている。

【０００３】

【特許文献 1】

特開平 11 - 44216 号公報

【特許文献 2】

特許第 2820782 号公報

【特許文献 3】

特開 2000 - 170501 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記特許文献 1 で開示されたものでは、シリンダヘッドとは別体のポンプケースを有する複動ピストン式の空気ポンプが、シリンダヘッド上のカムシャフトで駆動されるように構成されており、体積および質量が比較的大きいシリンダヘッドに空気ポンプが取付けられるので、エンジンの重心位置がシリンダヘッド側に寄って車両等への搭載が難しくなる可能性がある。

【0005】

また上記特許文献 2 で開示されたものでは、クランクケースに結合されるクラッチカバーに、該クラッチカバーとは別体である空気ポンプのポンプケースが取付けられており、部品点数が増加するだけでなく、エンジン全体の大型化を招く可能性がある。しかもエンジンのクランクシャフトから専用のギヤ列を介して空気ポンプに動力が伝達される構成となっており、部品点数の増加を招くだけでなく、エンジンの大型化を招く可能性がある。

【0006】

さらに上記特許文献 3 で開示されたものでは、空気ポンプのポンプケースがシリンダブロックと一体に形成され、クランクシャフトで空気ポンプが直接駆動される構成となっており、クランクシャフトの軸線に沿う方向でエンジンが大型化し、空気ポンプの変速比を自由に設定することができない。

【0007】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、部品点数の低減およびエンジン全体の小型化を可能としつつ、車両等への搭載を容易とし、しかも空気ポンプの変速比の設定の自由度を増大した空気ポンプ駆動装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項 1 記載の発明は、空気ポンプをエンジンで駆動する空気ポンプ駆動装置であって、前記エンジンが、動弁装置の一部を構成してシリンダブロックに配置されるカムシャフトを有して 4 サイクルに構成され、前記カムシャフトからの動力が伝達される前記空気ポンプのポンプケースが前記シリンダブロックに一体に形成されることを特徴とする。

【0009】

このような請求項 1 記載の発明の構成によれば、エンジン本体を協働して構成するシリンダヘッドやクランクケースに比べて外形の小さなシリンダブロックに、ポンプケースが一体に形成されるので、部品点数を低減しつつエンジン全体の小型化を図ることができ、空気ポンプを駆動するカムシャフトもシリンダブロックに配置されるので、カムシャフトからの動力を空気ポンプに伝達する動力伝達手段をコンパクトに構成でき、しかも空気ポンプの変速比設定の自由度も高くなる。

【0010】

また請求項 2 記載の発明は、上記請求項 1 記載の発明の構成に加えて、前記空気ポンプに連なるポンプ駆動軸および前記カムシャフト間に、無端状の伝動帯を含む動力伝達手段が設けられることを特徴とし、かかる構成によれば、カムシャフトおよびポンプ駆動軸間の距離にかかわらず、シリンダブロックの大型化を防止し、部品点数を少なく抑えることができる。

【0011】

請求項 3 記載の発明は、上記請求項 2 記載の発明の構成に加えて、前記エンジンのシリンダ軸線を含んで前記ポンプ駆動軸と直交する平面に関して面对称となる位置に、前記ポンプ駆動軸の両端部に連結される前記空気ポンプおよび補機が配置されることを特徴とし、かかる構成によれば、空気ポンプに連なるポンプ駆動軸で補機を駆動するようにして、部品点数の低減および軽量化を可能とし、加工および組立の簡素化によるコスト低減が可能となる。しかもシリンダブロックからの前記補機の突出を抑え、シリンダブロック全体の

10

20

30

40

50

大型化を回避することができる。

【0012】

請求項4記載の発明は、上記請求項3記載の発明の構成に加えて、前記エンジンが水冷式であり、前記補機がウォーターポンプであることを特徴とし、かかる構成によれば、水冷すべきシリンダブロックおよびシリンダヘッドの近傍にウォーターポンプを配置することで、水配管を短くし、配管の煩雑化を回避することができるとともに配管内での圧力損失を小さく抑えることができる。

【0013】

請求項5記載の発明は、上記請求項1～4のいずれかに記載の発明の構成に加えて、前記空気ポンプは、前記エンジンのシリンダ軸線と平行な方向にピストンを往復動させるレシプロ式に構成され、前記カムシャフトからの動力が伝達されるポンプ駆動軸がスコッチ・ヨーク式クランクを介して前記ピストンに連結されることを特徴とし、かかる構成によれば、比較的高い空気圧を得ることが可能であり、空気ポンプの作動軸線およびエンジンのシリンダ軸線を平行とし、スコッチ・ヨーク式クランクを採用してコンロッドを不要とすることで、エンジンの小型化が可能となる。

10

【0014】

請求項6記載の発明は、上記請求項5記載の発明の構成に加えて、前記空気ポンプのポンプケースは、エンジンのシリンダ軸線と平行な軸線を有するとともにシリンダヘッド側を開放した有底円筒状にしてシリンダブロックに一体に形成され、該ポンプケースの前記シリンダヘッド側開口部を気密に閉じる蓋部材が、シリンダブロックおよびシリンダヘッドの結合面と同一平面で前記ポンプケースに結合されることを特徴とし、かかる構成によれば、シリンダブロックの加工工数を低減することができる。

20

【0015】

さらに請求項7記載の発明は、上記請求項1～6のいずれかに記載の発明の構成に加えて、前記空気ポンプから供給される圧縮空気とともに燃料を燃焼室に直接噴射するインジェクタがシリンダヘッドに配設されることを特徴とし、かかる構成によれば、空気ポンプがシリンダヘッドには配設されないの、レイアウト自由度の増大およびエンジンの小型化を図りつつ、インジェクタやその配管をシリンダヘッドに配設することができる。特に、空気ポンプのポンプ室をシリンダヘッド側に配置した場合には、ポンプ室およびインジェクタ間を比較的短くし、空気ポンプおよびインジェクタ間を結ぶ管路構造の複雑化を回避し、前記管路構造での圧力損失も小さく抑えることができる。

30

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、添付の図面に示した本発明の一実施例に基づいて説明する。

【0017】

図1～図8は本発明の一実施例を示すものであり、図1はエンジンの一部縦断側面図、図2はヘッドカバーを取り外した状態での図1の2-2線矢視図、図3は図2の3-3線断面図、図4は図3の4-4線断面図、図5は図2の5-5線断面図、図6は図5の6-6線断面図、図7は図5の7-7線断面図、図8は図2の8-8線に沿うエンジンの縦断側面図である。

40

【0018】

先ず図1において、頭上弁式の4サイクル水冷式である単気筒エンジンのエンジン本体11は、クランクケース12と、該クランクケース12に結合されるシリンダブロック13と、前記クランクケース12とは反対側でシリンダブロック13に結合されるシリンダヘッド14と、シリンダブロック13とは反対側でシリンダヘッド14に結合されるヘッドカバー15とを備え、シリンダヘッド14側をわずかに前上がりとした姿勢で自動二輪車等の車両に搭載される。

【0019】

図2～図4を併せて参照して、シリンダブロック13に設けられたシリンダボア16に摺

50

動可能に嵌合されるピストン 17 は、クランクケース 12 で回転自在に支承されるクランクシャフト 10 (図 1 参照) にコンロッド 18 およびクランクピン (図示せず) を介して連結されており、このピストン 17 の頂部を臨ませる燃焼室 19 がシリンダブロック 13 およびシリンダヘッド 14 間に形成される。

【0020】

シリンダヘッド 14 には、燃焼室 19 の天井面に開口する第 1 および第 2 の吸気弁口 20, 21 と、それらの吸気弁口 20, 21 に共通に連なってシリンダヘッド 14 の上部側面に開口する吸気ポート 23 と、燃焼室 19 の天井面に開口する単一の排気弁口 22 と、該排気弁口 22 に連なってシリンダヘッド 14 の下部側面に開口する排気ポート 24 とが設けられるとともに、圧縮空気とともに燃料を燃焼室 19 に直接噴射するインジェクタ 25 が、シリンダボア 16 の軸線すなわちシリンダ軸線 C 上に配置されるようにして配設される。

10

【0021】

シリンダ軸線 C に直交する平面への投影図上で前記シリンダ軸線 C すなわちインジェクタ 25 の両側に第 1 の吸気弁口 20 および排気弁口 22 が配置され、第 1 の吸気弁口 20 および排気弁口 22 を結ぶ直線 L1 とほぼ直交する他の直線 L2 上でシリンダ軸線 C すなわちインジェクタ 25 の一側に第 2 の吸気弁口 21 が配置される。また第 1 の吸気弁口 20、第 2 の吸気弁口 21 および排気弁口 22 を避けた位置で燃焼室 19 に臨むようにして点火プラグ 26 がシリンダヘッド 14 に取付けられる。

【0022】

シリンダヘッド 14 には、第 1 および第 2 の吸気弁口 20, 21 をそれぞれ開閉可能な第 1 および第 2 の吸気弁 27, 28 が開閉作動可能に配設されるとともに排気弁口 22 を開閉可能な排気弁 29 が開閉作動可能に配設される。第 1 および第 2 の吸気弁 27, 28 はシリンダヘッド 14 に固着されたガイド筒 30... にそれぞれ摺動可能に嵌合され、ガイド筒 30... から突出した両吸気弁 27, 28 の上端部にそれぞれ固定されるリテーナ 31... およびシリンダヘッド 14 間に弁ばね 32... がそれぞれ設けられ、それらの弁ばね 32... が発揮するばね力により両吸気弁 27, 28 は閉弁方向に付勢される。また排気弁 29 はシリンダヘッド 14 に固着されたガイド筒 33 に摺動可能に嵌合され、ガイド筒 33 から突出した排気弁 29 の上端部に固定されるリテーナ 34 およびシリンダヘッド 14 間に弁ばね 35 が設けられ、その弁ばね 35 が発揮するばね力により排気弁 29 は閉弁方向に付勢される。

20

30

【0023】

図 5 ~ 図 7 をさらに併せて参照して、第 1 および第 2 の吸気弁 27, 28 ならびに排気弁 29 は、動弁装置 38 により開閉駆動されるものであり、この動弁装置 38 は、吸気側および排気側カム 39, 40 を有して回転するカムシャフト 41 と、前記吸気側カム 39 に従動して揺動する吸気側第 1 ロッカアーム 42 と、前記排気側カム 40 に従動して揺動する排気側第 1 ロッカアーム 43 と、第 1 および第 2 の吸気弁 27, 28 に接触する一対の押圧腕部 44a, 44b を有する吸気側第 2 ロッカアーム 44 と、排気弁 29 に接触する押圧腕部 45a を有する排気側第 2 ロッカアーム 45 と、吸気側第 1 ロッカアーム 42 の揺動運動を吸気側第 2 ロッカアーム 44 に伝達するようにして吸気側第 1 および第 2 ロッカアーム 42, 44 間に設けられる吸気側プッシュロッド 46 と、排気側第 1 ロッカアーム 43 の揺動運動を排気側第 2 ロッカアーム 45 に伝達するようにして排気側第 1 および第 2 ロッカアーム 43, 45 間に設けられる排気側プッシュロッド 47 とを備える。

40

【0024】

シリンダヘッド 14 およびヘッドカバー 15 間には、前記動弁装置 38 のうち吸気側および排気側第 2 ロッカアーム 44, 45、ならびに吸気側および排気側プッシュロッド 46, 47 の上部を収容、配置する動弁室 48 が形成されており、動弁装置 38 のうち動弁室 48 内に収容された部分を潤滑するために、ヘッドカバー 15 には、オイル噴出孔 36 が設けられる。

【0025】

50

エンジン本体 1 1 のうちクランクケース 1 2、シリンダブロック 1 3 およびシリンダヘッド 1 4 には、動弁装置 3 8 のうち動弁室 4 8 内に收容された部分を潤滑したオイルをクランクケース 1 2 の下部に形成されるオイルパン 1 2 a (図 1 参照) に戻すオイル戻し通路 4 9 が、シリンダボア 1 6 の側方でシリンダ軸線 C と平行に延びるようにして設けられる。

【 0 0 2 6 】

動弁装置 3 8 のうちカムシャフト 4 1 は、シリンダヘッド 1 4 およびヘッドカバー 1 5 間の動弁室 4 8 を避けてオイル戻し通路 4 9 に收容されるようにしてシリンダブロック 1 3 に配置されるものであり、シリンダブロック 1 3 と、オイル戻し通路 4 9 の外側面を形成するようにしてシリンダブロック 1 3 に締結されるカバー 5 0 とに、クランクシャフトと平行な軸線を有するカムシャフト 4 1 の両端部がボールベアリング 5 1 , 5 1 を介して回転自在に支承される。

10

【 0 0 2 7 】

しかもカムシャフト 4 1 には、吸気側および排気側カム 3 9 , 4 0 と、吸気側第 1 ロッカアーム 4 2 および排気側第 1 ロッカアーム 4 3 との摺接部に潤滑用のオイルを供給するためのオイル供給路 3 7 が設けられる。

【 0 0 2 8 】

オイル戻し通路 4 9 には、クランクシャフト 1 0 からの動力を 1 / 2 に減速して伝達するために、第 1 被動スプロケット 5 2、第 1 駆動スプロケット 6 0 (図 1 参照) および無端状のカムチェーン 5 3 が收容されており、第 1 被動スプロケット 5 2 はカムシャフト 4 1 に相対回転不能に結合され、第 1 駆動スプロケット 6 0 はクランクシャフト 1 0 に相対回転不能に結合され、カムチェーン 5 3 は第 1 駆動スプロケット 6 0 および第 1 被動スプロケット 5 2 に巻き掛けられる。

20

【 0 0 2 9 】

吸気側および排気側第 1 ロッカアーム 4 2 , 4 3 は、吸気側および排気側カム 3 9 , 4 0 にシリンダヘッド 1 4 側から転がり接触するローラ 5 4 , 5 5 をそれぞれ有するものであり、前記カムシャフト 4 1 と平行な軸線を有してシリンダブロック 1 3 およびカバー 5 0 間に設けられる吸気側および排気側第 1 ロッカシャフト 5 6 , 5 7 で揺動可能に支承される。これらの吸気側および排気側第 1 ロッカアーム 4 2 , 4 3 には、前記ローラ 5 4 , 5 5 と反対側に位置する腕状の押圧部 4 2 a , 4 3 a がシリンダヘッド 1 4 側に開くようにしてそれぞれ一体に設けられる。

30

【 0 0 3 0 】

一方、動弁室 4 8 内でシリンダヘッド 1 4 には、前記カムシャフト 4 1 と平行な軸線を有する吸気側および排気側第 2 ロッカシャフト 5 8 , 5 9 が、前記インジェクタ 2 5 の両側に配置されるようにして支持されており、二股状に分岐した一対の押圧腕部 4 2 a , 4 2 b を有する吸気側第 2 ロッカアーム 4 2 が吸気側ロッカシャフト 5 8 で揺動自在に支承され、排気側第 2 ロッカアーム 4 3 が排気側ロッカシャフト 5 9 で揺動自在に支承される。

【 0 0 3 1 】

しかも吸気側第 2 ロッカシャフト 5 8 に関して両押圧腕部 4 4 a , 4 4 b とは反対側で吸気側第 2 ロッカアーム 4 4 にはシリンダブロック 1 3 側に開いた腕状の受圧部 4 4 c が一体に設けられ、排気側第 2 ロッカシャフト 5 9 に関して押圧腕部 4 5 a とは反対側で排気側第 2 ロッカアーム 4 5 にはシリンダブロック 1 3 側に開いた腕状の受圧部 4 5 b が一体に設けられる。

40

【 0 0 3 2 】

吸気側および排気側プッシュロッド 4 6 , 4 7 は、動弁室 4 8 からオイル戻し通路 4 9 内の一部間にわたって延びるものであり、吸気側および排気側プッシュロッド 4 6 , 4 7 の一端側の球状端部は吸気側および排気側第 1 ロッカアーム 4 2 , 4 3 の押圧部 4 2 a , 4 3 a に首振り可能に嵌合され、吸気側および排気側プッシュロッド 4 6 , 4 7 の他端側の球状端部は吸気側および排気側第 2 ロッカアーム 4 4 , 4 5 の受圧部 4 4 c , 4 5 b に首振り可能に嵌合される。

50

【0033】

このような動弁装置38では、クランクシャフトから1/2の減速比で回転動力が伝達されるカムシャフト41の回転に応じて、吸気側カム39により吸気側第1ロッカアーム42が揺動することによって吸気側プッシュロッド46がその軸方向に作動し、それに応じて吸気側第2ロッカアーム44が揺動することで第1および第2の吸気弁27, 28が開閉駆動され、また排気側カム40により排気側第1ロッカアーム43が揺動することによって排気側プッシュロッド47がその軸方向に作動し、それに応じて排気側第2ロッカアーム45が揺動することで排気弁29が開閉駆動されることになる。

【0034】

ところで、インジェクタ25には、シリンダ軸線Cと平行な方向にピストン66を往復動させるレシプロ式の空気ポンプ61からの圧縮空気が供給されるものであり、この空気ポンプ61は、シリンダヘッド14に設けられた排気ポート24に対応する側でシリンダブロック13の下部に配設される。しかもシリンダブロック13には、シリンダ軸線Cに直交する平面内では前記オイル戻し通路49に略L字状に連なるようにしてシリンダボア16の下方に配置される作動室62が形成されており、前記空気ポンプ61は、オイル戻し通路49よりも下方においてオイル戻し通路49および作動室62の連設部に配置される。

【0035】

図8を併せて参照して、空気ポンプ61のポンプケース63は、シリンダ軸線Cと平行な軸線を有するとともにシリンダヘッド14側を開放した有底円筒状にしてシリンダブロック13に一体に形成されるものであり、このポンプケース63の前記シリンダヘッド14側開口部を気密に閉じる蓋部材64がシリンダブロック13に締結される。しかも蓋部材64は、シリンダブロック13およびシリンダヘッド14の結合面87と同一平面でポンプケース63に結合される。

【0036】

ピストン66はポンプケース63に摺動可能に嵌合されており、ピストン66の一端および蓋部材64間には、容積収縮に応じた圧縮空気を生成するようにしてシリンダヘッド14側に配置されるポンプ室65が形成され、ピストン66の他端およびポンプケース63の閉塞端間には、オイルパン12a側に配置される大気圧室88が形成される。

【0037】

一方、作動室62には、カムシャフト41の軸線と平行であって前記ピストン66の軸線を通る軸線を有する円筒状の軸受部材69が配置されており、該軸受部材69は、シリンダブロック13に突設された複数本たとえば4本の締結ボス70...にボルト71...でそれぞれ締結される。しかも作動室62の外部側面を形成するカバー72がシリンダブロック13に締結され、カバー72の開放時に前記ボルト71...の締めつけおよび緩め作業が可能となる。

【0038】

前記軸受部材69にはポンプ駆動軸73が同軸に挿通されており、軸受部材69の一端部およびポンプ駆動軸73間にはローラベアリング74が介装され、軸受部材69の他端部およびポンプ駆動軸73間にはボールベアリング75が介装される。すなわちポンプ駆動軸73はシリンダブロック13に締結される軸受部材69で回転自在に支承される。

【0039】

前記軸受部材69の一端部から突出した部分でポンプ駆動軸73には、カムシャフト41からの動力が動力伝達手段89を介して伝達されるものであり、該動力伝達手段89は、ポンプ駆動軸73に固定された第2被動スプロケット78と、カムシャフト41に結合される第1被動スプロケット52と一体である第2駆動スプロケット79と、第2被動および駆動スプロケット78, 79に巻き掛けられる無端状の伝動帯としてのチェーン80とから成る。

【0040】

ポンプ駆動軸73は、スコッチ・ヨーク式クランク84を介して空気ポンプ61のピスト

ン 6 6 に連結されており、スコッチ・ヨーク式クランク 8 4 は、ピストン 6 6 に摺動可能に嵌合される摺動駒 6 8 に、ポンプ駆動軸 7 3 の一端の偏心位置から突出する偏心軸 7 3 a の先端が連結されて成るものである。而してポンプ駆動軸 7 3 がカムシャフト 4 1 から伝達される動力で回転するのに応じて偏心軸 7 3 a がポンプ駆動軸 7 3 の軸線まわりに回転し、空気ポンプ 6 1 のピストン 6 6 がポンプ室 6 5 の容積を増減するようにポンプケース 6 3 内で軸方向に往復駆動される。

【 0 0 4 1 】

ピストン 6 6 には、その一直径線に沿うとともに前記カムシャフト 4 1 の軸線と直交する平面に軸線を配置した摺動孔 6 7 が設けられ、該摺動孔 6 7 に前記摺動駒 6 8 が摺動可能に嵌合される。また偏心軸 7 3 a はポンプ駆動軸 7 3 の一端に一体に突設される。

10

【 0 0 4 2 】

而してポンプケース 6 3 には、ポンプ駆動軸 7 3 の一端部を挿入させる開口部 7 6 が設けられ、ピストン 6 6 には、ポンプ駆動軸 7 3 の回転に応じて偏心軸 7 3 a が摺動孔 6 7 の軸線に沿う方向で移動することを許容するようにして偏心軸 7 3 a を挿入せしめる挿入孔 7 7 が、摺動孔 6 7 の長手方向中央部に通じるようにして設けられる。

【 0 0 4 3 】

ボールベアリング 7 5 およびローラベアリング 7 4 間の中央部で軸受部材 6 9 の両側部には透孔 8 1 , 8 2 がそれぞれ設けられており、一方の透孔 8 1 に対応する位置で軸受部材 6 9 には、作動室 6 2 内に落下してくるオイルの一部を軸受部材 6 9 およびポンプ駆動軸 7 3 間に導くためのオイルガイド 8 3 が一体に設けられる。すなわち動弁室 4 8 内の下部に溜まったオイルの一部を導くようにしてシリンダヘッド 1 4 に設けられた通路 1 3 4 がシリンダヘッド 1 4 に設けられ、その通路 1 3 4 に通じて作動室 6 2 に開口する通路 1 3 5 がシリンダブロック 1 3 に設けられるのであるが、通路 1 3 5 から落下してくるオイルを透孔 8 1 に導くようにしてオイルガイド 8 3 が軸受部材 6 9 に一体に設けられる。また軸受部材 6 9 およびポンプ駆動軸 7 3 間に導入されたオイルの一部はローラベアリング 7 4 およびボールベアリング 7 5 の潤滑に用いられ、残部は透孔 8 2 から作動室 6 2 内の下部に落下することになり、作動室 6 2 の下部に溜まったオイルは、作動室 6 2 の下部に通じるようにしてシリンダブロック 1 3 に設けられる戻り通路 1 3 6 からオイルパン 1 2 a 側に戻される。

20

【 0 0 4 4 】

前記軸受部材 6 9 に関して空気ポンプ 6 1 とは反対側でシリンダブロック 1 3 には、ポンプ駆動軸 7 3 と同軸の回転軸線を有する補機としてのウォーターポンプ 9 0 が取付けられており、シリンダ軸線 C を含んでポンプ駆動軸 7 3 と直交する平面 P L に関して面对称となる位置に空気ポンプ 6 1 およびウォーターポンプ 9 0 が配置される。

30

【 0 0 4 5 】

ウォーターポンプ 9 0 のポンプハウジング 9 1 は、ポンプ駆動軸 7 3 側を閉じた有底円筒部 9 2 a の開放端に皿状部 9 2 b が一体に連設されて成るハウジング主体 9 2 と、ハウジング主体 9 2 の開放端を閉じるポンプカバー 9 3 とで構成され、ポンプカバー 9 3 は、ハウジング主体 9 2 の開放端外周部をシリンダブロック 1 3 との間に挟持するようにしてシリンダブロック 1 3 に締結される。

40

【 0 0 4 6 】

有底円筒部 9 2 a の閉塞端中央部およびポンプカバー 9 3 の中央部にはポンプ駆動軸 7 3 と同軸であるポンプ軸 9 4 の両端部が回転自在に支承されており、このポンプ軸 9 4 と一体に回転するようにして有底円筒部 9 2 a 内に挿入されているロータ 9 5 に複数のマグネット 9 6 ... が固着される。一方、軸受部材 6 9 の他端から突出したポンプ駆動軸 7 3 の他端部には、前記ハウジング主体 9 2 の有底円筒部 9 2 a を同軸に圍繞する円筒部 9 7 a を有する回転部材 9 7 が固定されており、前記円筒部 9 7 a の内面に複数のマグネット 9 8 ... が固着される。これにより回転部材 9 7 がポンプ駆動軸 7 3 とともに回転するのに応じてロータ 9 5 がポンプ軸 9 4 とともに回転することになる。

【 0 0 4 7 】

50

ところでハウジング主体 9 2 およびポンプカバー 9 3 間には渦室 9 9 が形成されており、この渦室 9 9 に収納されるインペラ 1 0 0 がロータ 9 5 に設けられる。

【 0 0 4 8 】

ポンプカバー 9 3 には渦室 9 7 の中央部に開口する複数の吸入口 1 0 1 ... が設けられ、この吸入口 1 0 1 ... から渦室 9 9 に吸入された冷却水はインペラ 1 0 0 の回転によって加圧される。而してウォータポンプ 9 0 から吐出される冷却水は、シリンダブロック 1 3 に設けられたブロック側水ジャケット 1 0 2、ならびに該ブロック側水ジャケット 1 0 2 に通じてシリンダヘッド 1 4 に設けられたヘッド側水ジャケット 1 0 3 に供給されるものであり、ヘッド側水ジャケット 1 0 3 から排出される冷却水を図示しないラジエータ等に導く状態と、ラジエータ等を迂回して吸入口 1 0 1 ... に戻す状態とが冷却水の温度に応じてサーモスタット 1 0 4 によって切換えられ、このサーモスタット 1 0 4 のサーモスタットハウジング 1 0 5 は前記ウォータポンプ 9 0 のポンプカバー 9 3 に一体に形成される。

10

【 0 0 4 9 】

空気ポンプ 6 1 におけるポンプケース 6 3 の上部側壁には、オイル戻し通路 4 9 を流通するオイルの一部を潤滑用としてポンプケース 6 3 内に導くためのオイル導入孔 8 5 がオイル戻し通路 4 9 に通じるようにして設けられる。ところでオイル戻し通路 4 9 内での回転によってカムシャフト 4 1 の吸気側カム 3 9 および排気側カム 4 0 は、オイル戻し通路 4 9 内を流通するオイルの一部をかき揚げるとともに遠心力の作用によって分離、飛散させ、またオイル供給路 3 7 から供給されるオイルの一部を遠心力の作用によって分離、飛散させるが、分離したオイル飛沫がオイル導入孔 8 5 に導かれるように、カムシャフト 4 1 およびオイル導入孔 8 5 の相対位置が設定されている。

20

【 0 0 5 0 】

ところで、オイル戻し通路 4 9 のうち動弁装置 3 8 に対応する部分の幅は、それ以外の部分よりも大きく形成されるものであり、カムシャフト 4 1 のうち吸気側カム 3 9 および排気側カム 4 0 に対応する部分を略半円状に囲む突壁 8 6 が、オイル戻し通路 4 9 内でのオイル流通方向 1 3 7 と対向するようにしてシリンダブロック 1 3 に一体に突設されており、前記空気ポンプ 6 1 のオイル戻し孔 8 5 は、オイル流通方向 1 3 7 に沿って前記突壁 8 6 の直上流位置に配置される。すなわち突壁 8 6 は、オイル戻し通路 4 9 内を流通してきたオイルをオイル導入孔 8 5 に導く働きをする。

【 0 0 5 1 】

しかもオイル戻し孔 8 5 は、ピストン 6 6 の外周に装着されてポンプケース 6 3 の内周に摺接するピストンリング 1 3 8 よりも大気圧室 8 8 側でポンプケース 6 3 の内周に開口するようにしてポンプケース 6 3 に設けられており、ピストン 6 6 の軸方向移動にかかわらずオイル戻し孔 8 5 は、ピストン 6 6 に設けられた摺動孔 6 7 の一端に常時連通する。またピストン 6 6 の外周には、ピストン 6 6 の大気圧室 8 8 側の端部および摺動孔 6 7 の両端間を結ぶ一对の溝 1 3 9 ... が設けられており、オイル戻し孔 8 5 からポンプケース 6 3 に導入されるオイルの一部はピストン 6 6 およびポンプケース 6 3 間の潤滑に用いられ、残部は前記溝 1 3 9 ... を経て大気圧室 8 8 側に流れる。しかも前記溝 1 3 9 ... は、摺動孔 6 7 内のオイルを逃がすことで、スコッチ・ヨーク式クランク 8 4 における摺動駒 6 8 のポンピング作用が生じることを防止する働きをも果たす。

30

40

【 0 0 5 2 】

而して大気圧室 8 8 に流れたオイルは、開口部 7 6 から作動室 6 2 側に流れ、さらに戻り通路 1 3 6 からオイルパン 1 2 a 側に流れることになる。

【 0 0 5 3 】

図 7 に特に注目して、インジェクタ 2 5 は、燃焼室 1 9 に突入するノズル 1 0 6 を有してシリンダヘッド 1 4 に取付けられる空気燃料噴射弁 1 0 7 と、該空気燃料噴射弁 1 0 7 内に後方から燃料を噴出するようにして空気燃料噴射弁 1 0 7 に接続される燃料噴射弁 1 0 8 とで構成されるものであり、空気燃料噴射弁 1 0 7 は、圧縮空気とともに燃料を燃焼室 1 9 に直接噴射する。

【 0 0 5 4 】

50

シリンダヘッド 14 には、前記ノズル 106 を気密に嵌合せしめる嵌合孔 109 と、該嵌合孔 109 よりも大径の内径を有して嵌合孔 109 に同軸に連なる挿入筒 110 とが、シリンダ軸線 C と同軸にして設けられており、空気燃料噴射弁 107 はそのノズル 106 を嵌合孔 109 に気密に嵌合するとともに嵌合孔 109 および挿入筒 110 間に形成されている環状の段部 111 に当接するまで挿入筒 110 に挿入される。しかも空気燃料噴射弁 107 がその後部に備える導線接続部 107a は、挿入筒 110 の後端に設けられた切欠き 110a に配置されており、挿入筒 110 外で導線接続部 107a から導出される一対の導線 112... が、シリンダヘッド 14 およびヘッドカバー 15 の合わせ面間に挟まれるグロメット 113 を貫通して外部に引き出される。

【0055】

一方、ヘッドカバー 15 には、燃料噴射弁 108 を嵌合、保持するとともに前記空気燃料噴射弁 107 をシリンダヘッド 14 との間に挟持する円筒状のインジェクタハウジング 114 が一体に形成されており、ヘッドカバー 15 のシリンダヘッド 14 への結合時に、インジェクタハウジング 114 の先端が空気燃料噴射弁 107 の後端に当接する。またインジェクタハウジング 114 の後端には、燃料噴射弁 108 の後端部をインジェクタハウジング 114 との間に挟む挟持板 115 が締結される。

【0056】

ところで、インジェクタハウジング 114 および燃料噴射弁 108 間には、燃料噴射弁 108 内に通じる環状の燃料室 116 が形成されており、この燃料室 116 を両側から挟む一対のシール部材 117, 118 が燃料噴射弁 108 およびインジェクタハウジング 114 間に介装される。

【0057】

しかもヘッドカバー 15 には前記燃料室 116 に通じる燃料供給通路 119 が直接設けられており、図示しない燃料供給源から燃料を導くホース 120 が継ぎ手 121 を介して燃料供給通路 119 に接続される。

【0058】

また燃料噴射弁 108 の先端部および空気燃料噴射弁 107 の後端部と、インジェクタハウジング 114 との間には、空気燃料噴射弁 107 内に通じる環状の空気室 122 が形成されており、この空気室 122 に、前記空気ポンプ 61 からの圧縮空気が供給される。

【0059】

図 2 および図 8 に注目して、空気ポンプ 61 における蓋部材 64 には、図示しないエアクリーナから空気を導くホースが接続される吸入管 124 が設けられており、この吸入管 124 は蓋部材 64 に内蔵されるリード弁（図示せず）を介してポンプ室 65 に接続される。

【0060】

また前記蓋部材 64 には、ポンプ室 65 の圧力増大に応じて開弁するポペット弁 125 が内蔵されており、空気ポンプ 61 から吐出される圧縮空気は前記ポペット弁 125 および圧縮空気供給路 126 を介して空気室 122 に供給される。

【0061】

圧縮空気供給路 126 は、前記ポペット弁 125 に連なるようにして蓋部材 64 に一端が接続されるとともに他端がシリンダヘッド 14 に接続される管部材 127 と、管部材 127 に通じるようにしてシリンダヘッド 14 に直接設けられる通路 128 と、該通路 128 に通じるとともに空気室 122 に通じるようにしてヘッドカバー 15 に直接設けられる通路 129 とで構成される。

【0062】

しかもシリンダヘッド 14 に直接設けられる通路 128 の一部は、排気ポート 24 の近傍を通過するものであり、特に、排気ポート 24 の近傍では、ヘッド側水ジャケット 103 が排気ポート 24 およびシリンダブロック 13 間に配置されるのに対し、前記通路 128 は、排気ポート 24 に関して前記ヘッド側水ジャケット 103 と反対側を通るように設定される。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

またシリンダヘッド 1 4 およびヘッドカバー 1 5 の合わせ面を跨ぐ円筒状のノックピン 1 3 0 の両端部がシリンダヘッド 1 4 およびヘッドカバー 1 5 に挿入されており、圧縮空気通路 1 2 6 の一部を構成してシリンダヘッド 1 4 およびヘッドカバー 1 5 に直接設けられた通路 1 2 8 , 1 2 9 は、前記ノックピン 1 3 0 を介して連通される。しかもノックピン 1 3 0 を囲繞するリング 1 3 3 がシリンダヘッド 1 4 およびヘッドカバー 1 5 の合わせ面間に挟まれる。

【 0 0 6 4 】

またノックピン 1 3 0 内にはオリフィス 1 3 1 が形成されており、このオリフィス 1 3 1 よりも上流側の前記通路 1 2 8 に接続されるリリーフ弁 1 3 2 がシリンダヘッド 1 4 に取付けられる。 10

【 0 0 6 5 】

次にこの実施例の作用について説明すると、4 サイクルの頭上弁式に構成されたエンジンにおけるエンジン本体 1 1 の一部を構成するシリンダヘッド 1 4 およびヘッドカバー 1 5 間には、動弁装置 3 8 の少なくとも一部である吸気側および排気側第 2 ロッカアーム 4 4 , 4 5 ならびに吸気側および排気側プッシュロッド 4 6 , 4 7 の上部を収容、配置する動弁室 4 8 が形成されており、エンジン本体 1 1 のうちクランクケース 1 2、シリンダブロック 1 3 およびシリンダヘッド 1 4 には、動弁装置 3 8 のうち動弁室 4 8 内に収容された部分を潤滑したオイルをクランクケース 1 2 の下部に形成されるオイルパン 1 2 a に戻すオイル戻し通路 4 9 が、シリンダボア 1 6 の側方でシリンダ軸線 C と平行に延びるようにして形成される。しかもオイル戻し通路 4 9 よりも下方に配置される空気ポンプ 6 1 のポンプケース 6 3 に、オイル戻し通路 4 9 を流通するオイルの一部を潤滑用としてポンプケース内に導入するためのオイル導入孔 8 5 が、オイル戻し通路 4 9 に通じるようにして設けられている。 20

【 0 0 6 6 】

したがって動弁装置 3 8 の一部を潤滑してからオイルパン 1 2 a に戻るオイルの一部を、空気ポンプ 6 1 のオイル導入孔 8 5 に確実に導くようにし、簡単な構造で空気ポンプ 6 1 の潤滑を確実に果たすことができる。

【 0 0 6 7 】

しかもエンジン本体 1 1 を協働して構成するシリンダヘッド 1 4 やクランクケース 1 2 に比べて外形の小さなシリンダブロック 1 3 に、ポンプケース 6 3 が一体に形成されるので、部品点数を低減しつつエンジン全体の小型化を図ることができ、オイル戻し通路 4 9 およびオイル導入孔 8 5 の連通を容易とし、空気ポンプ 6 1 へのオイル供給構造を簡素化することができる。 30

【 0 0 6 8 】

またオイル戻し通路 4 9 には、動弁装置 3 8 のカムシャフト 4 1 にクランクシャフト 1 0 からの動力を伝達するための第 1 被動スプロケット 5 2、第 1 駆動スプロケット 6 0 およびカムチェーン 5 3 が収容されており、第 1 被動スプロケット 5 2、第 1 駆動スプロケット 6 0 およびカムチェーン 5 3 をオイル戻し通路 4 9 として用いることで、エンジンの小型化および空気ポンプ 6 1 へのオイル供給構造の簡素化を図ることができる。 40

【 0 0 6 9 】

またカムシャフト 4 1 はオイル戻し通路 4 9 内に収容、配置され、該カムシャフト 4 1 の回転に伴い遠心力の作用によって分離したオイル飛沫がオイル導入孔 8 5 側に導かれるように、カムシャフト 4 1 およびオイル導入孔 8 5 の相対位置が設定されるので、カムシャフト 4 1 がオイル戻し通路 4 9 内を流通するオイルで良好に潤滑されることになるとともに、カムシャフト 4 1 の回転によって飛散するオイル飛沫を空気ポンプ 6 1 に効果的に導いて空気ポンプ 6 1 の潤滑を良好にすることができる。

【 0 0 7 0 】

空気ポンプ 6 1 に連なるポンプ駆動軸 7 3 およびカムシャフト 4 1 間には、カムシャフト 4 1 の動力をポンプ駆動軸 7 3 に伝達する動力伝達手段 8 9 が設けられており、空気ポン 50

ブ 6 1 を駆動するカムシャフト 4 1 を空気ポンプ 6 1 に近接配置して、動力伝達手段 8 9 の構造を簡素化し、エンジンの小型化を図ることができる。

【 0 0 7 1 】

しかもカムシャフト 4 1 も、外形の比較的小さなシリンダブロック 1 3 に配置されるので、エンジンの小型化により一層寄与することができ、またカムシャフト 4 1 からの動力を空気ポンプ 6 1 に伝達する動力伝達手段 8 9 をコンパクトに構成することができるとともに、空気ポンプ 6 1 の変速比設定の自由度も高くなる。それに加えて、動力伝達手段 8 9 は無端状のチェーン 8 0 で動力を伝達するように構成されているので、カムシャフト 4 1 およびポンプ駆動軸 7 3 間の距離にかかわらず、シリンダブロック 1 3 の大型化を防止し、部品点数を少なく抑えることができる。

10

【 0 0 7 2 】

またシリンダブロック 1 3 には、オイル戻し通路 4 9 内のオイル流通方向 1 3 7 に対向する突壁 3 6 が、オイル戻し通路 4 9 内の下部のオイルをオイル導入孔 8 5 に導くようにして突設されており、突壁 8 6 でオイル導入孔 8 5 にオイルを効果的に導くようにして空気ポンプ 6 1 の潤滑をより良好なものとすることができる。

【 0 0 7 3 】

ところで、空気ポンプ 6 1 はレシプロ式に構成されており、比較的高い空気圧を得ることが可能である。しかもシリンダ軸線 C と平行な方向にピストン 6 6 を往復動させるカムシャフト 4 1 からの動力が伝達されるポンプ駆動軸 7 3 がスコッチ・ヨーク式クランク 8 4 を介してピストン 6 6 に連結されるので、空気ポンプ 6 1 の作動軸線およびシリンダ軸線 C を平行とするとともにスコッチ・ヨーク式クランク 8 4 を採用してコンロッドを不要とすることで、エンジンの小型化が可能となる。

20

【 0 0 7 4 】

また空気ポンプ 6 1 は、容積収縮に応じた圧縮空気を生成するようにして前記シリンダヘッド 1 4 側に配置されるポンプ室 6 5 と、オイルパン 1 2 a に通じて該オイルパン 1 2 a 側に配置される大気圧室 8 8 とに両端を臨ませるピストン 6 6 がポンプケース 6 3 に摺動自在に嵌合されて成り、ピストン 6 6 の外周に装着されてポンプケース 6 3 の内周に摺接するピストンリング 1 3 8 よりも大気圧室 8 8 側で、オイル導入孔 8 5 がポンプケース 6 3 の内周に開口するものであるので、空気ポンプ 6 1 内の潤滑を終えたオイルがピストン 6 6 のポンピング作用によって大気圧室 8 8 からオイルパン 1 2 a 側へと円滑に排出されることになり、空気ポンプ 6 1 の作動効率および潤滑を良好なものとすることができる。

30

【 0 0 7 5 】

ところで、空気ポンプ 6 1 のポンプケース 6 3 は、シリンダヘッド 1 4 側を開放した有底円筒状にしてシリンダブロック 1 3 に一体に形成されており、ポンプケース 6 3 のシリンダヘッド 1 4 側開口部を気密に閉じる蓋部材 6 4 が、シリンダブロック 1 3 およびシリンダヘッド 1 4 の結合面 8 7 と同一平面でポンプケース 6 3 に結合されるので、シリンダブロック 1 3 の加工工数を低減することができる。

【 0 0 7 6 】

さらにシリンダ軸線 C を含んでポンプ駆動軸 7 3 と直交する平面 P L に関して面对称となる位置に、ポンプ駆動軸 7 3 の両端部に連結される空気ポンプ 6 1 およびウォータポンプ 9 0 が配置されるので、空気ポンプ 6 1 に連なるポンプ駆動軸 7 3 でウォータポンプ 9 0 を駆動するようにして、部品点数の低減および軽量化を可能とし、加工および組立の簡素化によるコスト低減が可能となる。またシリンダブロックからのウォータポンプ 9 0 の突出を抑え、シリンダブロック 1 3 全体の大型化を回避することができる。

40

【 0 0 7 7 】

しかも水冷すべきシリンダブロック 1 3 およびシリンダヘッド 1 4 の近傍にウォータポンプ 9 0 を配置することができ、水配管を短くし、配管の煩雑化を回避することができるとともに配管内での圧力損失を小さく抑えることができる。

【 0 0 7 8 】

さらに空気ポンプ 6 1 で得られた圧縮空気とともに燃料を燃焼室 1 9 に直接噴射するイン

50

ジェクタ 2 5 がシリンダヘッド 1 4 に配設されるので、空気ポンプ 6 1 がシリンダヘッド 1 4 には配設されないことで、レイアウト自由度の増大およびエンジンの小型化を図りつつ、インジェクタ 2 5 やその配管をシリンダヘッド 1 4 に配設することができる。特に、空気ポンプ 6 1 のポンプ室 6 5 をシリンダヘッド 1 4 側に配置しているので、ポンプ室 6 5 およびインジェクタ 2 5 間を比較的短くし、空気ポンプ 6 1 からインジェクタ 2 5 に圧縮空気を導く圧縮空気供給路 1 2 6 を含む管路構造の複雑化を回避し、前記管路構造での圧力損失も小さく抑えることができる。

【 0 0 7 9 】

前記圧縮空気供給路 1 2 6 の一部は排気ポート 2 4 の近傍を通るものであり、それにより圧縮空気供給路 1 2 6 を流通する圧縮空気を排気ポート 2 4 を流通する排気ガスの排気熱で温めることが可能であり、圧縮空気の体積を増大することでポンプ効率を向上することができる。

10

【 0 0 8 0 】

しかも排気ポート 2 4 の近傍にあっては、ヘッド側水ジャケット 1 0 3 の一部が排気ポート 2 4 およびシリンダブロック 1 3 間に配置されるのに対し、前記圧縮空気供給路 1 2 6 の一部を構成する通路 1 2 8 が排気ポート 2 4 に関してヘッド側水ジャケット 1 0 3 と反対側に配置されるので、ヘッド側水ジャケット 1 0 3 による冷却の影響が圧縮空気供給路 1 2 6 を流通する圧縮空気に及ぶことを極力回避することができ、水冷式エンジンであっても高いポンプ効率を維持することができる。

【 0 0 8 1 】

20

また空気ポンプ 6 1 は、排気ポート 2 4 に対応する側でシリンダブロック 1 3 の下部に配設されるものであり、排気ポート 2 4 に接続される排気管を含むエンジンの配置スペース内に空気ポンプ 6 1 を配置することが可能となる。

【 0 0 8 2 】

またインジェクタ 2 5 のうち燃料噴射弁 1 0 8 はインジェクタハウジング 1 1 4 に嵌合、保持されるのであるが、このインジェクタハウジング 1 1 4 がヘッドカバー 1 5 に一体に形成されるので、シリンダヘッド 1 4 の周辺にインジェクタハウジング 1 1 4 を構成する部材を配置する必要がなく、部品点数を低減することができるとともにエンジンの大型化ならびにエンジン周辺部の構造の煩雑化を回避することができる。

【 0 0 8 3 】

30

またインジェクタハウジング 1 1 4 に燃料および圧縮空気をそれぞれ供給するための燃料供給通路 1 1 9 と、圧縮空気供給路 1 2 6 の一部である通路 1 2 9 とが、ヘッドカバー 1 5 に直接設けられているので、インジェクタハウジング 1 1 4 に燃料および圧縮空気をそれぞれ供給するための管路等をインジェクタハウジング 1 1 4 の周囲に配置する必要がなく、これによっても部品点数を低減することができるとともにエンジンの大型化ならびにエンジン周辺部の構造の煩雑化を回避することができる。

【 0 0 8 4 】

ところで、シリンダヘッド 1 4 に配設される第 1 の吸気弁 2 7、第 2 の吸気弁 2 8 および排気弁 2 9 を駆動する動弁装置 3 8 の一部を構成するカムシャフト 4 1 が、シリンダヘッド 1 4 およびヘッドカバー 1 5 間を避けてシリンダブロック 1 3 に配置されている。このため、シリンダヘッド 1 4 およびヘッドカバー 1 5 間にカムシャフト 4 1 が配置されないようにして、インジェクタハウジング 1 1 4 のレイアウトの自由度を増大することができ、ヘッドカバー 1 5 に直接設けられている燃料供給通路 1 1 9 および通路 1 2 9 のレイアウトの自由度を増大することができる。

40

【 0 0 8 5 】

さらにインジェクタ 2 5 がシリンダ軸線 C 上に配置され、シリンダ軸線 C に直交する平面への投影図上で、前記インジェクタ 2 5 の両側に第 1 の吸気弁口 2 0 および排気弁口 2 2 が配置されるとともに、第 1 の吸気弁口 2 0 および排気弁口 2 2 を結ぶ直線 L 1 とほぼ直交する他の直線 L 2 上でインジェクタ 2 5 の一側に第 2 の吸気弁口 2 2 が配置されているので、インジェクタ 2 5 を燃焼室 1 9 の中央部に配置することで、また燃焼室 1 9 内の火

50

炎伝播距離に偏りがなくなるようにして燃焼効率を向上することができ、第1および第2の吸気弁20, 21を備えることにより空気充填効率の向上およびポンピングロスの低減を図ることができ、しかも2つの吸気弁27, 28および1つの排気弁29との干渉を容易に回避して点火プラグ26を配置することができ、点火プラグ26のインジェクタ25への近接配置を可能として燃焼効率を向上することができる。

【0086】

またインジェクタ25のうち空気燃料噴射弁107はヘッドカバー15に支持され、該空気燃料噴射弁107に圧縮空気を供給する圧縮空気供給路126の一部である通路129がヘッドカバー15に直接設けられることで、ヘッドカバー15の周辺に圧縮空気をインジェクタ25に導くための部品が配置されないようにして、エンジンの大型化ならびにエンジン周辺部の構造の煩雑化を回避することができる。

10

【0087】

またシリンダヘッド14およびヘッドカバー15に、シリンダヘッド14およびヘッドカバー15の合わせ面を跨ぐ円筒状のロックピン130の両端部が挿入され、圧縮空気通路126の一部を構成してシリンダヘッド14およびヘッドカバー15にそれぞれ直接設けられる通路128, 129が前記ロックピン130を介して連通されることにより、シリンダヘッド14およびヘッドカバー15の相対位置をロックピン130で定めるようにし、インジェクタ25をヘッドカバー15およびシリンダヘッド14で協働して支持するようにしても、インジェクタ25に過大な応力がかかることはない。さらにロックピン130をシリンダヘッド14の通路128およびヘッドカバー15の通路129の接続部材として用いるようにして通路接続のための専用部品を不要とし、部品点数の低減に寄与することができる。

20

【0088】

さらにロックピン130内にオリフィス131が形成されるので、インジェクタ25に供給される圧縮空気の圧力調整が可能となり、しかもその圧力調整にあたって専用の部品を不要として部品点数の低減に寄与することができる。

【0089】

以上、本発明の実施例を説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の設計変更を行うことが可能である。

30

【0090】

たとえば上記実施例では、カムシャフト41およびポンプ駆動軸73間に無端状のチェーン80を含む動力伝達手段89が設けられたが、無端状の伝動ベルトを含む動力伝達手段がカムシャフト41およびポンプ駆動軸73間に設けられるようにしてもよい。

【0091】

【発明の効果】

以上のように請求項1記載の発明によれば、外形の比較的小さなシリンダブロックにポンプケースが一体に形成されるようにして、部品点数を低減しつつエンジン全体の小型化を図ることができ、空気ポンプを駆動するカムシャフトもシリンダブロックに配置されるので、カムシャフトからの動力を空気ポンプに伝達する動力伝達手段をコンパクトに構成でき、しかも空気ポンプの変速比設定の自由度も高くなる。

40

【0092】

また請求項2記載の発明によれば、カムシャフトおよびポンプ駆動軸間の距離にかかわらず、シリンダブロックの大型化を防止し、部品点数を少なく抑えることができる。

【0093】

請求項3記載の発明によれば、空気ポンプに連なるポンプ駆動軸で補機を駆動するようにして、部品点数の低減および軽量化を可能とし、加工および組立の簡素化によるコスト低減が可能となる。しかもシリンダブロックからの前記補機の突出を抑え、シリンダブロック全体の大型化を回避することができる。

【0094】

50

請求項 4 記載の発明によれば、水冷すべきシリンダブロックおよびシリンダヘッドの近傍にウォータポンプを配置することで、水配管を短くし、配管の煩雑化を回避することができる。とともに配管内での圧力損失を小さく抑えることができる。

【 0 0 9 5 】

請求項 5 記載の発明によれば、比較的高い空気圧を得ることが可能であり、空気ポンプの作動軸線およびエンジンのシリンダ軸線を平行とし、スコッチ・ヨーク式クランクを採用してコンロッドを不要とすることで、エンジンの小型化が可能となる。

【 0 0 9 6 】

請求項 6 記載の発明によれば、シリンダブロックの加工工数を低減することができる。

【 0 0 9 7 】

さらに請求項 7 記載の発明によれば、レイアウト自由度の増大およびエンジンの小型化を図りつつ、インジェクタやその配管をシリンダヘッドに配設することができ、特に、空気ポンプのポンプ室をシリンダヘッド側に配置した場合には、ポンプ室およびインジェクタ間を比較的に短くし、空気ポンプおよびインジェクタ間を結ぶ管路構造の複雑化を回避し、前記管路構造での圧力損失も小さく抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】エンジンの一部縦断側面図である。

【図 2】ヘッドカバーを取り外した状態での図 1 の 2 - 2 線矢視図である。

【図 3】図 2 の 3 - 3 線断面図である。

【図 4】図 3 の 4 - 4 線断面図である。

【図 5】図 2 の 5 - 5 線断面図である。

【図 6】図 5 の 6 - 6 線断面図である。

【図 7】図 5 の 7 - 7 線断面図である。

【図 8】図 2 の 8 - 8 線に沿うエンジンの縦断側面図である。

【符号の説明】

1 3 . . . シリンダブロック

1 4 . . . シリンダヘッド

2 5 . . . インジェクタ

3 8 . . . 動弁装置

4 1 . . . カムシャフト

6 1 . . . 空気ポンプ

6 3 . . . ポンプケース

6 4 . . . 蓋部材

6 6 . . . ピストン

7 3 . . . ポンプ駆動軸

8 0 . . . 伝動帯としてのチェーン

8 4 . . . スコッチ・ヨーク式クランク

8 7 . . . 結合面

8 9 . . . 動力伝達手段

9 0 . . . 補機としてのウォータポンプ

C . . . シリンダ軸線

P L . . . 平面

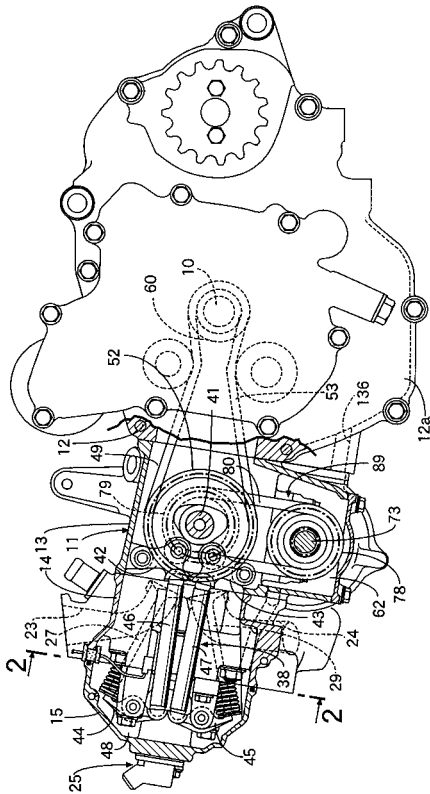
10

20

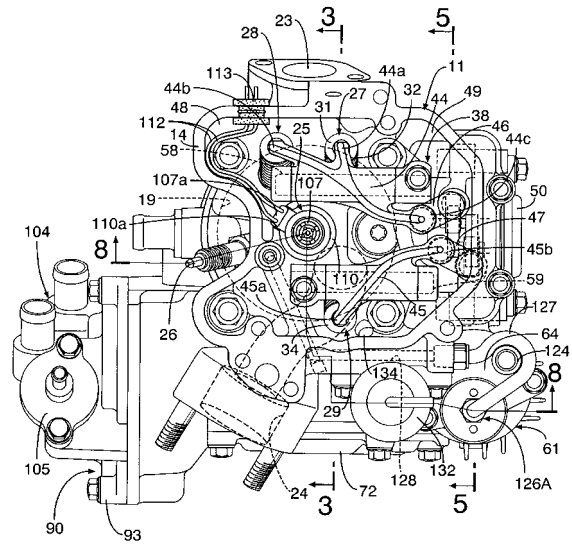
30

40

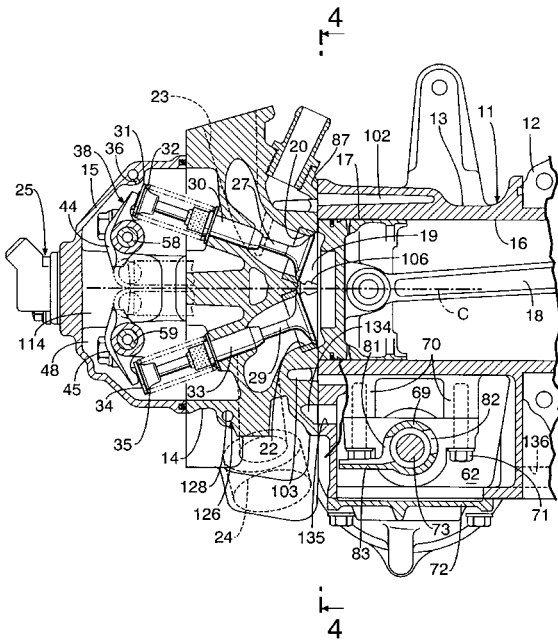
【 図 1 】



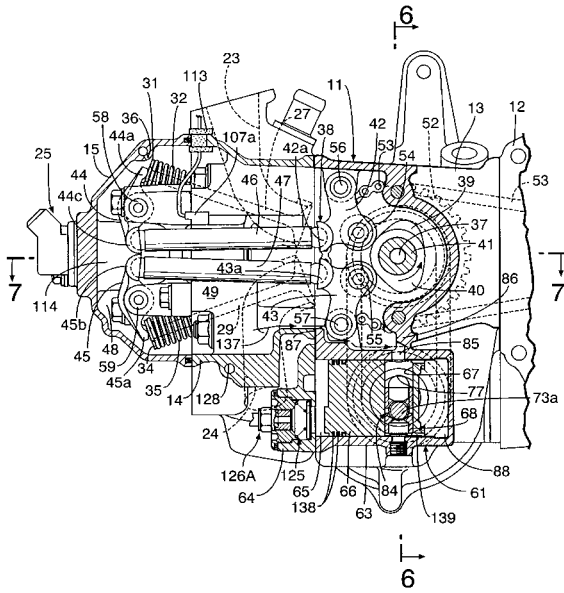
【 図 2 】



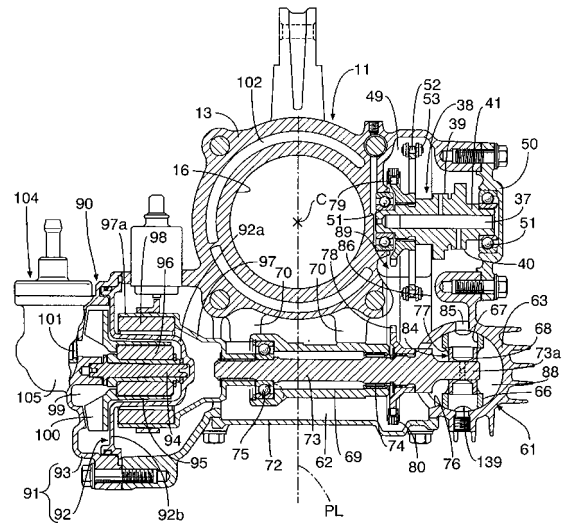
【 図 3 】



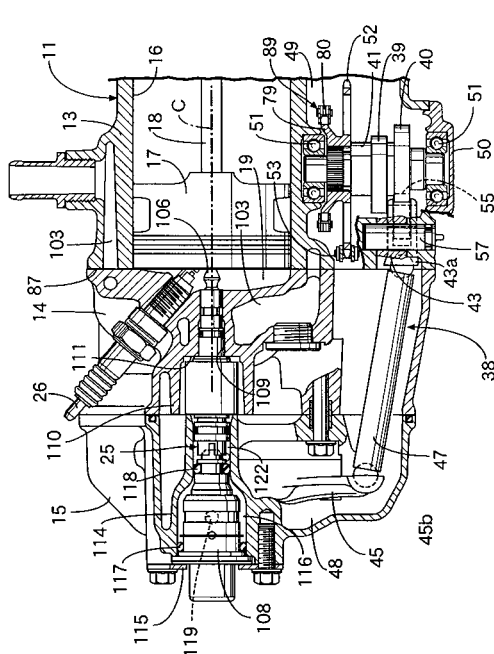
【図 5】



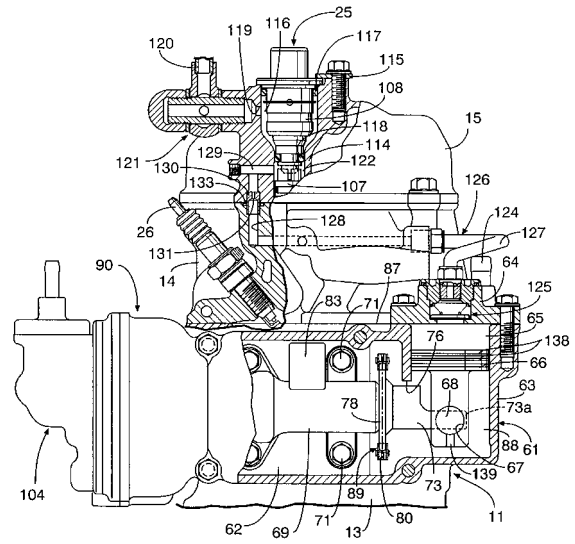
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
F 0 2 F 1/24	F 0 2 F 1/24 J	
F 0 2 M 61/14	F 0 2 M 61/14 3 1 0 D	
F 0 4 B 35/01	F 0 4 B 41/00 A	
F 0 4 B 41/00	F 0 4 B 35/00 1 0 1 A	

F ターム(参考) 3G024 AA04 AA21 AA36 BA29 DA01 DA03 DA06 DA08 DA16 EA04
3G066 AA02 AB02 AD12 BA61 BA67 CC01 CC46 CD04
3H076 AA01 CC12 CC16 CC25