

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5771494号
(P5771494)

(45) 発行日 平成27年9月2日(2015.9.2)

(24) 登録日 平成27年7月3日(2015.7.3)

(51) Int.Cl.
F 1
F O 1 L 13/00 (2006.01)

F O 1 L 13/00 3 O 1 V

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2011-212780 (P2011-212780)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成23年9月28日 (2011. 9. 28)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2013-72384 (P2013-72384A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成25年4月22日 (2013. 4. 22)	(74) 代理人	100067840
審査請求日	平成25年11月27日 (2013. 11. 27)		弁理士 江原 望
		(74) 代理人	100098176
			弁理士 中村 訓
		(74) 代理人	100169111
			弁理士 神澤 淳子
		(72) 発明者	片岡 大
			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	藤久保 誠
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の可変動弁装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シリンダヘッド(4)に設けられた機関弁(21,22)を開閉駆動する互いに隣接して揺動する2つのロッカアーム(31,32)間をアクチュエータ(45)の駆動により連結ピン(42)が進退し、前記隣接するロッカアーム(31,32)は、前記連結ピン(42)の進行により互いに連結して一体に揺動し、前記連結ピン(42)の退行により連結が解除され互いに独立する、車両に搭載される内燃機関の可変動弁装置において、

前記アクチュエータ(45)は、シリンダヘッド(4)の側壁(51R)の外表面に設けられたアクチュエータ取付け部(55b,55f,55d)を介して取り付けられ、前記アクチュエータ取付け部(55b,55f,55d)は、シリンダヘッド(4)のシリンダヘッドカバー(5)との合せ面(52)に沿い間隔を置いて配置された第1および第2のアクチュエータ取付け部(55b,55f)と、該第1および第2のアクチュエータ取付け部(55b,55f)の間にあって該第1および第2のアクチュエータ取付け部(55b,55f)よりシリンダブロック(3)寄りの位置にある第3のアクチュエータ取付け部(55d)とを含み、

シリンダヘッド(4)の前記側壁(51R)には、前記シリンダヘッドカバー(5)をシリンダヘッド(4)に締結するスタッドボルトが貫通するボルト孔(66h)を有する締結ボス部(66)が、シリンダヘッドカバー(5)とシリンダブロック(3)を結ぶ方向に形成され、該ボルト孔(66h)は、前記シリンダブロック(3)から潤滑油の供給を受ける第1の潤滑油路(P1)を形成し、シリンダヘッド(4)の前記側壁(51R)に対向する側面視で、前記第1の潤滑油路(P1)は、前記第1および第2のアクチュエータ取付け部(55b,55f)の間において前記第1のアクチュ

10

20

エータ取付け部(55b)に隣接して延び、

前記シリンダヘッド(4)の前記側壁(51R)には、前記ロッカアーム(31,32)の揺動を生起させるカム軸(25)に対応する位置で、前記第1の潤滑油路(P1)と一端で交差して連通する第2の潤滑油路(P2)が形成され、該第2の潤滑油路(P2)は、前記第3のアクチュエータ取付け部(55d)の近傍を経て、シリンダヘッド(4)のシリンダヘッドカバー(5)との前記合せ面(52)に沿う方向に延び、前記第2の潤滑油路(P2)の他端は、前記カム軸(25)の一端部を支持する軸受凹部(51p)に連通し、

前記シリンダヘッド(4)の前記側壁(51R)には、前記第2の潤滑油路(P2)の前記他端に連通し、それから前記合せ面(52)に向けて延びる第3の潤滑油路(P3)が形成され、該第3の潤滑油路(P3)は、前記第1および第2のアクチュエータ取付け部(55b,55f)の間において

10

前記第1、第2、第3の潤滑油路(P1,P2,P3)を流れる潤滑油によって前記アクチュエータ取付け部(55b,55f,55d)の冷却が行われる

ことを特徴とする内燃機関の可変動弁装置。

【請求項2】

前記シリンダヘッド(4)の前記側壁(51R)に、前記第1、第2および第3のアクチュエータ取付け部(55f,55b,55d)の下方に離間して点火プラグ(81)が取り付けられるプラグ取付け部(59)が形成され、

前記第1、第2および第3のアクチュエータ取付け部(55f,55b,55d)と前記プラグ取付け部(59)との間に、前記第2の潤滑油路(P2)が形成されることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の可変動弁装置。

20

【請求項3】

前記シリンダヘッド(4)は略起立状態にあり、

シリンダヘッド(4)の左右いずれかの側壁(51R)に前記アクチュエータ取付け部(55f,55b,55d)および前記プラグ取付け部(59)が形成され、

シリンダヘッド(4)には、前側壁(51FL)の前方冷却風流入口(71)から後側壁(51B)の後方冷却風流出口(72)に抜ける前後冷却風通路(70)とともに、前記前後冷却風通路(70)の途中から分岐して前記プラグ取付け部(59)が形成される側壁(51R)の前記プラグ取付け部(59)に近接した上部の側方冷却風流出口(76a,76b)に抜ける分岐冷却風通路(75)が、燃焼室(13)の天井壁(67)の上面に沿って形成され、

30

前記アクチュエータ取付け部(55f,55b,55d)と前記分岐冷却風通路(75)の側方冷却風流出口(76a,76b)との間に、前記潤滑油路(P2)が形成されることを特徴とする請求項2に記載の内燃機関の可変動弁装置。

【請求項4】

前記アクチュエータ取付け部(55f,55b,55d)は、前記シリンダヘッド(4)の前記側壁(51R)の外表面より突出して形成されたアクチュエータ取付けボス部(55f,55b,55d)であり、

前記アクチュエータ取付けボス部(55f,55b,55d)に取り付けられた前記アクチュエータ(45)とシリンダヘッド(4)の前記側壁(51R)との間に空気層(49)が形成され、

前記第1、第2および第3の潤滑油路(P1,P2,P3)の一部は、前記空気層(49)に沿って形成されることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかの項に記載の内燃機関の可変動弁装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アクチュエータにより作動する内燃機関の可変動弁装置に関する。

【背景技術】

【0002】

シリンダヘッドに取り付けられたソレノイドの作動により第1吸気弁と第2吸気弁を連動または連動解除をさせるようにした内燃機関の可変動弁装置が、特許文献1に開示されている。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-156237号公報

【0004】

特許文献1では、シリンダヘッド上に軸支されるカムシャフトの端部にカムチェーンにより動力伝達される被動スプロケットが固定されており、この被動スプロケットに対向するシリンダヘッドおよびヘッドカバーの側壁に外側からソレノイドが固定されている。

ソレノイドはその出力軸がカムシャフトと同軸となる位置でシリンダヘッドとヘッドカバーの結合面間に取り付けられる。

10

【0005】

ソレノイドは、シリンダヘッドおよびヘッドカバーの側壁にボルト締めされるが、当該側壁はカムチェーンによる動力伝達空間を形成する単なる外側壁であり、ボルト取付部の近傍は何ら特別の冷却構造を有してはいない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

したがって、シリンダヘッドおよびヘッドカバーの当該側壁のボルト取付部にボルト締めしてソレノイドが取り付けられると、シリンダヘッドの熱が抑制されることなくソレノイドに伝導し、またソレノイド自身の稼動による発熱でソレノイドが過熱される。

20

そこで、ソレノイドにフィン等の冷却手段を設けたり、熱源から遠くなるようにソレノイドをシリンダヘッドから離したりすると、レイアウトの自由度が制限され、内燃機関が大型化してしまう。

【0007】

本発明は、かかる点に鑑みなされたもので、その目的とする処は、アクチュエータをシリンダヘッドに取り付けても、シリンダヘッドからアクチュエータへの熱伝導が抑制され、かつレイアウトの自由度が確保されて内燃機関の大型化を防止できる内燃機関の可変動弁装置を供する点にある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

30

上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、

シリンダヘッド(4)に設けられた機関弁(21,22)を開閉駆動する互いに隣接して揺動する2つのロッカアーム(31,32)間をアクチュエータ(45)の駆動により連結ピン(42)が進退し、

前記隣接するロッカアーム(31,32)は、前記連結ピン(42)の進行により互いに連結して一体に揺動し、前記連結ピン(42)の退行により連結が解除され互いに独立する、車両に搭載される内燃機関の可変動弁装置において、

前記アクチュエータ(45)は、シリンダヘッド(4)の側壁(51R)の外表面に設けられたアクチュエータ取付け部(55b,55f,55d)を介して取り付けられ、前記アクチュエータ取付け部(55b,55f,55d)は、シリンダヘッド(4)のシリンダヘッドカバー(5)との合せ面(52)に沿った間隔を置いて配置された第1および第2のアクチュエータ取付け部(55b,55f)と、該第1および第2のアクチュエータ取付け部(55b,55f)の間にあって該第1および第2のアクチュエータ取付け部(55b,55f)よりシリンダブロック(3)寄りの位置にある第3のアクチュエータ取付け部(55d)とを含み、

40

シリンダヘッド(4)の前記側壁(51R)には、前記シリンダヘッドカバー(5)をシリンダヘッド(4)に締結するスタッドボルトが貫通するボルト孔(66h)を有する締結ボス部(66)が、シリンダヘッドカバー(5)とシリンダブロック(3)を結ぶ方向に形成され、該ボルト孔(66h)は、前記シリンダブロック(3)から潤滑油の供給を受ける第1の潤滑油路(P1)を形成し、シリンダヘッド(4)の前記側壁(51R)に対向する側面視で、前記第1の潤滑油路(P1)は、前記第1および第2のアクチュエータ取付け部(55b,55f)の間において前記第1のアクチュエータ取付け部(55b)に隣接して延び、

50

前記シリンダヘッド(4)の前記側壁(51R)には、前記ロッカアーム(31,32)の揺動を生起させるカム軸(25)に対応する位置で、前記第1の潤滑油路(P1)と一端で交差して連通する第2の潤滑油路(P2)が形成され、該第2の潤滑油路(P2)は、前記第3のアクチュエータ取付け部(55d)の近傍を経て、シリンダヘッド(4)のシリンダヘッドカバー(5)との前記合せ面(52)に沿う方向に延び、前記第2の潤滑油路(P2)の他端は、前記カム軸(25)の一端部を支持する軸受凹部(51p)に連通し、

前記シリンダヘッド(4)の前記側壁(51R)には、前記第2の潤滑油路(P2)の前記他端に連通し、それから前記合せ面(52)に向けて延びる第3の潤滑油路(P3)が形成され、該第3の潤滑油路(P3)は、前記第1および第2のアクチュエータ取付け部(55b,55f)の間において第2のアクチュエータ取付け部(55f)に隣接するように延びて前記合せ面(52)に開口し、

前記第1、第2、第3の潤滑油路(P1,P2,P3)を流れる潤滑油によって前記アクチュエータ取付け部(55b,55f,55d)の冷却が行われる

ことを特徴とする内燃機関の可変動弁装置である。

【0011】

請求項2記載の発明は、

請求項1に記載の内燃機関の可変動弁装置において、

前記シリンダヘッド(4)の前記側壁(51R)に、前記第1、第2および第3のアクチュエータ取付け部(55f,55b,55d)の下方に離間して点火プラグ(81)が取り付けられるプラグ取付け部(59)が形成され、

前記第1、第2および第3のアクチュエータ取付け部(55f,55b,55d)と前記プラグ取付け部(59)との間に、前記第2の潤滑油路(P2)が形成されることを特徴とする。

【0012】

請求項3記載の発明は、

請求項2に記載の内燃機関の可変動弁装置において、

前記シリンダヘッド(4)は略起立状態にあり、

シリンダヘッド(4)の左右いずれかの側壁(51R)に前記アクチュエータ取付け部(55f,55b,55d)および前記プラグ取付け部(59)が形成され、

シリンダヘッド(4)には、前側壁(51FL)の前方冷却風流入口(71)から後側壁(51B)の後方冷却風流出口(72)に抜ける前後冷却風通路(70)とともに、前記前後冷却風通路(70)の途中から分岐して前記プラグ取付け部(59)が形成される側壁(51R)の前記プラグ取付け部(59)に近接した上部の側方冷却風流出口(76a,76b)に抜ける分岐冷却風通路(75)が、燃焼室(13)の天井壁(67)の上面に沿って形成され、

前記アクチュエータ取付け部(55f,55b,55d)と前記分岐冷却風通路(75)の側方冷却風流出口(76a,76b)との間に、前記潤滑油路(P2)が形成されることを特徴とする。

【0013】

請求項4記載の発明は、

請求項1ないし請求項3のいずれかの項に記載の内燃機関の可変動弁装置において、

前記アクチュエータ取付け部(55f,55b,55d)は、前記シリンダヘッド(4)の前記側壁(51R)の外表面より突出して形成されたアクチュエータ取付けボス部(55f,55b,55d)であり、

前記アクチュエータ取付けボス部(55f,55b,55d)に取り付けられた前記アクチュエータ(45)とシリンダヘッド(4)の前記側壁(51R)との間に空気層(49)が形成され、

前記第1、第2および第3の潤滑油路(P1,P2,P3)の一部は、前記空気層(49)に沿って形成されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

請求項1記載の内燃機関の可変動弁装置によれば、隣接して揺動する2つのロッカアーム(31,32)を連結する連結ピン(42)を進退させるアクチュエータ(45)が、シリンダヘッド(4)の側壁(51B)のアクチュエータ取付け部(55f,55b,55d)に取り付けられ、このアクチュエータ取付け部(55f,55b,55d)の近傍に潤滑油路(P1,P2,P3)が形成されるので、潤滑油路(P1,P2,P3)を流れる潤滑油によりアクチュエータ(45)が取り付けられるアクチュエータ取付

10

20

30

40

50

け部(55f,55b,55d)およびその近傍が熱交換で冷却されるため、シリンダヘッド(4)の熱のアクチュエータ(45)への伝導が抑制される。

そして、アクチュエータ取付け部(55f,55b,55d)のそれぞれに隣接して潤滑油路(P1,P2,P3)が配置されることで、アクチュエータ取付け部(55f,55b,55d)のそれぞれが効果的に冷却され、また、潤滑油路(P1,P2,P3)がロッカアーム(31,32)の揺動を生起させるカム軸(25)の一端部を支持する軸受凹部(51p)に連通することで、カム軸(25)の軸受およびカム軸(25)上のカム等をも潤滑することができる。

また、アクチュエータ(45)自身の稼動による発熱も潤滑油により冷却される。

アクチュエータ(45)に冷却フィンや導風フィン等の外付けの冷却手段は不要で、シリンダヘッド(4)からアクチュエータ(45)を大きく離す必要がなく、レイアウトの自由度が確保され、内燃機関(1)の大型化を防止できる。

【0017】

請求項2記載の内燃機関の可変動弁装置によれば、シリンダヘッド(4)の前記側壁(51R)に、前記アクチュエータ取付け部(55f,55b,55d)の下方に離間して点火プラグ(81)が取り付けられるプラグ取付け部(59)が形成され、アクチュエータ取付け部(55f,55b,55d)とプラグ取付け部(59)との間に、潤滑油路(P2)が形成されるので、プラグ取付け部(59)に取り付けられた点火プラグ(81)に発生する熱の伝導が潤滑油路(P2)を流れる潤滑油により妨げられてアクチュエータ取付け部(55f,55b,55d)に取り付けられるアクチュエータ(45)の過熱を防止することができる。

【0018】

請求項3記載の内燃機関の可変動弁装置によれば、略起立状態にあるシリンダヘッド(4)の左右いずれかの側壁(51R)にアクチュエータ取付け部(55f,55b,55d)およびプラグ取付け部(59)が形成され、同シリンダヘッド(4)には、前側壁(51FL)の前方冷却風流入口(71)から後側壁(51B)の後方冷却風流出口(72)に抜ける前後冷却風通路(70)とともに、前後冷却風通路(70)の途中から分岐してプラグ取付け部(59)が形成される側壁(51R)の前記プラグ取付け部(59)に近接した上部の側方冷却風流出口(76a,76b)に抜ける分岐冷却風通路(75)が、燃焼室(13)の天井壁(67)の上面に沿って形成され、アクチュエータ取付け部(55f,55b,55d)と分岐冷却風通路(75)の側方冷却風流出口(76a,76b)との間に潤滑油路(P2)が形成されるので、分岐冷却風通路(75)を通して側方冷却風流出口(76a,76b)から抜ける冷却風がプラグ取付け部(59)に取り付けられた点火プラグ(81)に向けて流出して点火プラグ(81)を冷却するが、この点火プラグ(81)の熱を奪って昇温した冷却風の熱がアクチュエータ取付け部(55f,55b,55d)に取り付けられたアクチュエータ(45)に対流するのを、アクチュエータ取付け部(55f,55b,55d)と側方冷却風流出口(76a,76b)との間の潤滑油路(P2)を流れる潤滑油が妨げ、アクチュエータ(45)の過熱を防止することができる。

【0019】

請求項4記載の内燃機関の可変動弁装置によれば、アクチュエータ取付け部(55f,55b,55d)は、シリンダヘッド(4)の側壁(51R)の外表面より突出して形成されたアクチュエータ取付けボス部(55f,55b,55d)であり、アクチュエータ取付けボス部(55f,55b,55d)に取り付けられたアクチュエータ(45)とシリンダヘッド(4)の側壁(51R)との間に空気層(49)が形成され、潤滑油路(P1,P2,P3)の一部は、同空気層(49)に沿って形成されるので、空気層(49)に沿って形成される潤滑油路(P1,P2,P3)を流れる潤滑油により空気層(49)に臨むシリンダヘッド壁面が冷却され、この冷却された壁面と空気層(49)の断熱効果とにより、シリンダヘッド(4)の熱がアクチュエータ(45)に伝達されることを大幅に抑制し、アクチュエータ(45)の過熱を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本実施の形態に係る内燃機関の要部縦断面図である。

【図2】図1のII-II線に沿って切断した断面図である。

【図3】各種部材を取り付けたシリンダヘッドの斜視図である。

【図4】同上面図である。

10

20

30

40

50

【図 5】同右側面図である。

【図 6】シリンダヘッドの右側面図である。

【図 7】同前面図である。

【図 8】図 6 および図 7 のVIII - VIII線に沿って切断した断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明に係る一実施の形態について図 1 ないし図 8 に基づいて説明する。

本実施の形態に係る内燃機関 1 は、自動二輪車等の小型車両に搭載される単気筒の空冷式 4 ストロークサイクル内燃機関であり、図示されないクランクケースにシリンダブロック 3 とシリンダヘッド 4 が下から上に順に重ねられて一体に締結され、シリンダヘッド 4 10
の上をヘッドカバー 5 が覆っている。

シリンダブロック 3、シリンダヘッド 4、ヘッドカバー 5 は前方に若干前傾して上方に起立している（図 1 参照）。

【0022】

図 1 および図 2 を参照して、シリンダブロック 3 には、ピストン 11 を往復動自在に嵌合するシリンダスリーブ 12 が設けられ、ピストン 11 の頂面が臨む燃焼室 13 をシリンダブロック 3 との間に形成してシリンダヘッド 4 がシリンダブロック 3 に締結される。

【0023】

そして、図 1 および図 4 を参照して、シリンダヘッド 4 には、燃焼室 13 から後方に左右 2 本の第 1、第 2 吸気ポート 15、16 が延出し、第 1、第 2 吸気ポート 15、16 は途中合体して 1 本の上流側吸気ポート 14 として延出しており、燃焼室 13 から前方には 1 本の排気ポート 17 が延出している。 20

シリンダヘッド 13 における吸気ポート 14 の上流側は、燃料噴射弁を備える吸気装置 18 に連結する吸気連結開口部 14c が形成され、排気ポート 17 の下流側は、排気管 19 に連結する排気連結管部 17c が前方斜め右側に突出している。

【0024】

シリンダヘッド 13 における分岐吸気ポート 15、16 の各上壁部に一体に弁ガイド 21g、22g が嵌着され、各弁ガイド 21g、22g にそれぞれ摺動可能に支持された第 1 吸気弁 21 と第 2 吸気弁 22 が、第 1、第 2 吸気ポート 15、16 の燃焼室 13 に臨む各開口を開閉する。

また、シリンダヘッド 13 における排気ポート 17 の上壁部に一体に嵌着された弁ガイド 23g に摺動可能に支持された排気弁 23 が、排気ポート 17 の燃焼室 13 に臨む開口を開閉する。 30

第 1 吸気弁 21 と第 2 吸気弁 22 および排気弁 23 は、いずれも燃焼室 13 に臨む各開口を閉じように、弁ばね 21s、22s、23s により上方に付勢されている。

【0025】

図 1 ないし図 4 を参照して、動弁機構 20 は、シリンダヘッド 4 の上に 1 本のカム軸 25 が左右方向に指向して 1 対のベアリング 26、27 を介して軸支された SOHC 型内燃機関の動弁機構であり、カム軸 25 の斜め前後上方にロッカアームシャフト 28、29 が支持され、後方のロッカアームシャフト 28 に第 1 吸気ロッカアーム 31 と第 2 吸気ロッカアーム 32 が互いに左右に隣接して揺動自在に中央を軸支され、前方のロッカアームシャフト 29 に排気ロッカアーム 33 が揺動自在に中央を軸支されている。 40

【0026】

第 1 吸気ロッカアーム 31 は、一端に軸支されたローラ 31r がカム軸 25 の吸気カムロブ 25i に転がり接触し、他端に螺着されたタペットねじ 31t が第 1 吸気弁 21 の弁ばね 21s により上方に付勢されたバルブステムの上端に接する。

第 2 吸気ロッカアーム 32 は、一端に軸支されたローラ 32r がカム軸 25 の休止カムロブ 25k に転がり接触し、他端に螺着されたタペットねじ 32t が第 2 吸気弁 22 の弁ばね 22s により上方に付勢されたバルブステムの上端に接する。

一方、排気ロッカアーム 33 は、一端に軸支されたローラ 33r がカム軸 25 の排気カムロブ 25e に転がり接触し、他端に螺着されたタペットねじ 33t が排気弁 23 の弁ばね 23s により上方に付勢されたバルブステムの上端に接する。 50

【 0 0 2 7 】

吸気カムロブ25 i は、カム軸25の所定の回転角度でカム山が第1吸気ロッカアーム31のローラ31 r を上方に移動して第1吸気ロッカアーム31を揺動することで、他端のタペットねじ31 t が第1吸気弁21を弁ばね21 s に抗して押し、第1吸気ポート15の燃焼室13に臨む開口を所定のタイミングで開く。

同様に、排気カムロブ25 e は、カム軸25の所定の回転角度でカム山が排気ロッカアーム33のローラ33 r を上方に移動して排気ロッカアーム33を揺動することで、他端のタペットねじ33 t が排気弁23を弁ばね23 s に抗して押し、排気ポート17の燃焼室13に臨む開口を所定のタイミングで開く。

【 0 0 2 8 】

しかし、休止カムロブ25 k は、外周面が略円周面をなして、第2吸気ロッカアーム32の一端のローラ32 r が転がり接触していると、第2吸気ロッカアーム32は殆ど揺動せず、第2吸気弁22は第2吸気ポート16の燃焼室13に臨む開口を閉じたまま閉弁休止状態とする。

ただし、閉弁休止状態で燃料溜りが生じるのを防止するため、休止カムロブ25 k は、吸気カムロブ25 i と同じ回転角度で僅かにカム山を有し、第2吸気弁22をごく僅か開弁させるようにしている。

【 0 0 2 9 】

シリンダヘッド4の左側壁51 L に沿って前後に長尺矩形のカムチェーン室4 C が上下に貫通して形成されており、同カムチェーン室4 C において、カム軸25の左側を軸支したベアリング26よりも左方に突出した左軸端部に被動スプロケット30が嵌着されており、図示されないクランク軸に嵌着された駆動スプロケットとの間にチェーン24が架渡され、クランク軸の回転がチェーン24を介してカム軸25に2分の1の回転速度で伝達され、クランク軸の回転に同期して第1吸気ロッカアーム31と排気ロッカアーム33を揺動して第1吸気弁21と排気弁23がそれぞれ所要のタイミングで開閉駆動する。

【 0 0 3 0 】

なお、第2吸気弁22は、次記する可変動弁装置40により第2吸気ロッカアーム32が第1吸気ロッカアーム31と一体に揺動するように連結したときに、第1吸気弁21と同じタイミングで開閉駆動し、それ以外は閉弁休止状態となる。

以下、可変動弁装置40について説明する。

【 0 0 3 1 】

図1および図2を参照して、第1吸気ロッカアーム31と第2吸気ロッカアーム32は、左右に互いに隣接してロッカアームシャフト28に揺動自在に軸支されており、その軸受部分の上方に膨出した膨出部31 f , 32 f に、それぞれロッカアームシャフト28に平行に穿孔された第1ガイド孔31 h と第2ガイド孔32 h が、第1吸気弁21（および第2吸気弁22）の閉弁状態で左右同軸に連なるように同径の円孔として形成されている。

なお、第1ガイド孔31 h と第2ガイド孔32 h は、互いに対向する面と反対側に中空の底壁31 g , 32 g が形成されている。

【 0 0 3 2 】

第1ガイド孔31 h には有底円筒状の連結解除ピストン41が底壁31 g との間にスプリング41 s を介装して左右軸方向に摺動自在に嵌挿され、第2ガイド孔32 h には連結ピン42が左右軸方向に摺動自在に嵌挿される。

連結ピン42は、第2ガイド孔32 h に完全に納まる円柱本体42 a と円柱本体42 a の右端面の中央から突出し底壁32 g の中空孔を貫通するロッド部42 b からなり、第1ガイド孔31 h と第2ガイド孔32 h が左右同軸に連なるときは、連結ピン42の円柱本体42 a は第1ガイド孔31 h に移動することができる。

【 0 0 3 3 】

第1吸気弁21（および第2吸気弁22）の閉弁状態で、第1ガイド孔31 h と第2ガイド孔32 h が左右同軸に連なっているときに、連結ピン42のロッド部42 b に外力が加わらなければ、図2に示すように、スプリング41 s に付勢された連結解除ピストン41が連結ピン42を右方に押圧し、円柱本体42 a を完全に第2ガイド孔32 h に納め、連結解除ピストン41が接

10

20

30

40

50

する円柱本体42 a の左端面を第 2 ガイド孔32 h の左開口端面と同一平面とするので、第 1 吸気ロッカアーム31と第 2 吸気ロッカアーム32は互いに独立に揺動可能である。

【 0 0 3 4 】

しかし、連結ピン42のロッド部42 b に外力が加わり、連結ピン42が左方に押されると、連結ピン42は、スプリング41 s の付勢力に抗して連結解除ピストン41を押し込み、連結ピン42の円柱本体42 a は第 1 ガイド孔31 h に進入して嵌挿し、第 1 ガイド孔31 h と第 2 ガイド孔32 h の両者に跨って位置することで、第 1 吸気ロッカアーム31と第 2 吸気ロッカアーム32は連結ピン42を介して連結され、一体に揺動する。

そして、連結ピン42への外力がなくなれば、スプリング41 s の付勢力により連結解除ピストン41が、連結ピン42を右方に押して退行し第 2 ガイド孔32 h 内に納めることで、連結を解除することができる。

【 0 0 3 5 】

このように、連結ピン42の進行により第 1 吸気ロッカアーム31と第 2 吸気ロッカアーム32は連結して一体に揺動し、連結ピン42の退行により第 1 吸気ロッカアーム31と第 2 吸気ロッカアーム32の連結は解除される。

【 0 0 3 6 】

後方のロッカアームシャフト28の右端を軸支する軸受部から上方にロッド支持部57が突出形成されており、該ロッド支持部57を左右に貫通して伝動ロッド43が摺動自在に支持されている。

伝動ロッド43は左端が拡径した円板部43 a を形成している。

【 0 0 3 7 】

この円板部43 a の左側面は第 2 吸気ロッカアーム32の第 2 ガイド孔32 h に嵌挿された連結ピン42の右方に突出したロッド部42 b に対向している。

連結ピン42は、第 2 吸気ロッカアーム32とともに揺動するが、揺動できる範囲で揺動する連結ピン42のロッド部42 b に対して、常に伝動ロッド43の円板部43 a は対向できるだけの面積を有している。

【 0 0 3 8 】

シリンダヘッド 4 は、アルミ合金製の非磁性体からなる鋳造品であり、図 3 および図 4 に示すように、シリンダヘッド 4 の外周壁51には、その外周面から突出し周方向に指向して延出した冷却フィン53がシリンダ軸線（シリンダスリーブ12の中心軸線）方向に複数枚平行に形成されている。

また、シリンダヘッド 4 の外周壁51には、上下に配列される冷却フィン53を連結するように、シリンダ軸線に略平行に縦リブ54が所要個所に突出形成されている。

【 0 0 3 9 】

冷却フィン53は、図 4 に示す上面視で四角形をなすが、外周壁51は 5 つの側壁が五角辺をなして構成されている。

図 4 に示すように、シリンダヘッド 4 の上端のヘッドカバー 5 との合せ面52は、五角形をなし、この五角形の合せ面52は 5 つの側壁の端面であり、よって、外周壁51は、左方を向いた左側壁51 L , 右方を向いた右側壁51 R , 後方を向いた後側壁51 B , 前方斜め左を向いた左前側壁51 FL , 前方斜め右を向いた右前側壁51 FR の 5 つの側壁で概ね五角筒状をなす。

【 0 0 4 0 】

このシリンダヘッド 4 における後側壁51 B の下部中央から前記吸気連結開口部14 c が突出しており、右前側壁51 FR から前記排気連結管部17 c が突出している。

そして、シリンダヘッド 4 の右側壁51 R の上部略中央の冷却フィン53が欠損した部分に、可変動弁装置40を駆動するアクチュエータである電磁ソレノイド45が外側から取り付けられる。

【 0 0 4 1 】

シリンダヘッド 4 の右側面図である図 5 を参照して、シリンダヘッド 4 の右側壁51 R の上部の冷却フィン53が欠損した外表面に、合せ面52に沿って前後にソレノイド取付けボス

10

20

30

40

50

部55 f , 55 b とソレノイド取付けボス部55 f , 55 b の間の下方にソレノイド取付けボス部55 d のそれぞれねじ孔を有する3つのソレノイド取付けボス部55 f , 55 b , 55 d が右側壁51 R の外表面から若干突出して形成されている。

られる。

【0042】

前後のソレノイド取付けボス部55 f , 55 b 間の略中央に電磁ソレノイド45のプランジャ45 p が貫通する円孔56が穿孔されている。

この右側壁51 R の円孔56は、右側壁51 R から隔てて突出形成された前記ロッド支持部57に貫通支持される伝動ロッド43と同軸である。

【0043】

一方、電磁ソレノイド45は、有底円筒状のケーシング46の開口端面に沿って取付フランジ部46 f が前後下方の3方に延出して形成されており、この3方に延出した取付フランジ部46 f の端部の各取付孔は、シリンダヘッド4の右側壁51 R の3つのソレノイド取付けボス部55 f , 55 r , 55 d のねじ孔に対応する。

【0044】

したがって、電磁ソレノイド45のプランジャ45 p を円孔56に挿入しながら、ケーシング46の3方に延出した取付フランジ部46 f の端部を、それぞれシリンダヘッド4の右側壁51 R のソレノイド取付けボス部55 f , 55 r , 55 d に当て、ボルト48を取付フランジ部46 f の各取付孔に貫通させて、ソレノイド取付けボス部55 f , 55 r , 55 d の各ねじ孔に螺着して、電磁ソレノイド45をシリンダヘッド4の右側壁51 R に取り付ける。

【0045】

電磁ソレノイド45が固着されるソレノイド取付けボス部55 f , 55 r , 55 d は右側壁51 R の外表面から若干突出しているため、右側壁51 R と電磁ソレノイド45との間に空隙が形成され、シリンダヘッド4と電磁ソレノイド45との間に空気層49が介在する。

なお、円孔56を貫通したプランジャ45 p の端部には制振材47が固着される。

【0046】

このようにして、電磁ソレノイド45がシリンダヘッド4の右側壁51 R に取り付けられると、図2に示すように、電磁ソレノイド45の左方に突出したプランジャ45 p は円孔56を貫通して同軸上にある伝動ロッド43の右端面に制振材47を介して接する。

【0047】

図2は、電磁ソレノイド45が消磁状態にあって、連結ピン42が退行して第1吸気ロッカアーム31と第2吸気ロッカアーム32の連結は解除された状態を示しており、この連結解除状態では、カム軸25の回転で吸気カムロブ25に接する第1吸気ロッカアーム31は揺動して第1吸気弁21を開閉駆動するが、休止カムロブ25に接する第2吸気ロッカアーム32は殆ど揺動せず、第2吸気弁22を開弁休止状態とする。

可変動弁装置40は、内燃機関1の低速運転時に連結解除状態として第2吸気弁22を開弁休止状態とし、第1吸気弁21のみを開閉駆動する。

【0048】

電磁ソレノイド45を励磁すると、プランジャ45 p が突出して制振材47を介して伝動ロッド43を左方に押し、伝動ロッド43は円板部43 a に当接する連結ピン42を左方に押圧し、第1吸気ロッカアーム31と第2吸気ロッカアーム32の第1ガイド孔31 h と第2ガイド孔32 h が同軸にあると、連結ピン42は左方に進行して第1吸気ロッカアーム31と第2吸気ロッカアーム32を連結する。

【0049】

カム軸25の回転で吸気カムロブ25に接する第1吸気ロッカアーム31が揺動すると、連結ピン42を介して連結された第2吸気ロッカアーム32も一体に揺動することになり、第1吸気弁21とともに第2吸気弁22も開閉駆動する。

可変動弁装置40は、内燃機関1の高速運転時に、電磁ソレノイド45を励磁して連結状態として第1吸気弁21と第2吸気弁22を同時に開閉駆動する。

【0050】

揺動する連結ピン42に電磁ソレノイド45のプランジャ45 p が直接接するのではなく、中間に介在する伝動ロッド43が接するので、揺動する連結ピン42が摺接することによって生じる曲げ方向の力がプランジャ45 p および電磁ソレノイド45には影響しない。

また、電磁ソレノイド45を消磁すると、スプリング41 s の付勢力により連結ピン42を一気に退行させ、ロッド部42 b が摺接していた伝動ロッド43を右方に移動させるが、伝動ロッド43とプランジャ45 p との間には制振材47が介在するので、両者の間での作動音の発生は抑制される。

【 0 0 5 1 】

次に、シリンダヘッド 4 の構造を詳説する。

前記したように、シリンダヘッド 4 は、左側壁51 L , 右側壁51 R , 後側壁51 B , 左前側壁51FL , 右前側壁51FRの 5 つの側壁で外周壁51が構成されている。

10

【 0 0 5 2 】

前記電磁ソレノイド45が取り付けられる右側壁51 R において、上部のソレノイド取付けボス部55 f , 55 r , 55 d 周辺は、冷却フィン53が欠損しているとともに、前 2 つのソレノイド取付けボス部55 f , 55 d の下方も冷却フィン53が欠損しており、その冷却フィン53が欠損した下部が内側に凹んで凹部58が形成され、同凹部58の下面に点火プラグ81のプラグ取付ボス部59が形成されている（図 2 , 図 6 参照）。

【 0 0 5 3 】

点火プラグ81は、ねじ孔59 h に螺合して、先端電極を燃焼室13内に突出させて、プラグ取付ボス部59に取り付けられる。

20

点火プラグ81は、プラグ取付ボス部59より斜め右上方に突設され、凹部58の右方に位置する（図 2 参照）。

【 0 0 5 4 】

この点火プラグ81および電磁ソレノイド45が取り付けられる右側壁51 R の隣の右前側壁51FRには、図 3 に示すように、下部において前記したように排気連結管部17 c が前方斜め右側に突出しており、この右前側壁51FRの排気連結管部17 c の突出する下部近傍および隣の左前側壁51FLの下部の右寄り部分は、冷却フィン53が欠損しており、冷却フィン53が欠損した左前側壁51FLの下部は内側に先細に凹んで凹部60が形成されている。

【 0 0 5 5 】

右前側壁51FRから前方斜め右側に突出した排気連結管部17 c には、斜め左上方に膨出して酸素濃度センサ82のセンサ取付ボス部61が形成されている（図 7 参照）。

30

酸素濃度センサ82は、センサ取付ボス部61の円孔に先端部分を嵌入して先端の検出部を排気連結管部17 c の内部に位置させて取り付けられる。

【 0 0 5 6 】

酸素濃度センサ82は、センサ取付ボス部61より斜め左上方に突設される。

すなわち、排気連結管部17 c を左右半割とした半割周壁部からなるとすると、酸素濃度センサ82は、排気連結管部17 c における右側壁51 R に取り付けられた電磁ソレノイド45とは反対側（左側）となる半割周壁部に取り付けられ、電磁ソレノイド45からできるだけ遠ざけて配置される。

【 0 0 5 7 】

40

図 3 および図 4 を参照して、シリンダヘッド 4 の左側壁51 L に沿って設けられるカムチェーン室 4 C の右側に立設される軸受壁62は、その前端と後端に締結ボス部63 , 64が上下にボルト孔63 h , 64 h を貫通させて形成されている。

前側の締結ボス部63の排気ポート17を間に挟んだ右方に締結ボス部65が上下にボルト孔65 h を貫通させて形成され、後側の締結ボス部64の第 1 , 第 2 吸気ポート15 , 16を間に挟んだ右方に締結ボス部66が上下にボルト孔66 h を貫通させて形成されている（図 4 参照）。

。

【 0 0 5 8 】

右側の前後の締結ボス部65 , 66の上端面は、ヘッドカバー 5 との合せ面52となっている。

。

50

4つの締結ボス部63, 64, 65, 66のボルト孔63h, 64h, 65h, 66hにはスタッドボルト(図示せず)が貫通してクランクケースとシリンダブロック3とシリンダヘッド4を一体に締結する。

【0059】

シリンダヘッド4は、燃焼室13の天井壁67とその上方の動弁機構20を支持する軸受部等が立設される基底壁68との間に冷却風通路70, 75が形成されている(図2参照)。

図6および図7のシリンダヘッド4の右側面図および前面図において、天井壁67と基底壁68との間のVIII-VIII線に沿って切断した断面図を図8に示す。

【0060】

図8を参照して、カムチェーン室4Cの右側に立設される軸受壁62の前端の締結ボス部63と排気ポート17との間に前方冷却風流入口71が開口し、軸受壁62の後端の締結ボス部64と第1吸気ポート15との間に後方冷却風流出口72が開口しており、前方冷却風流入口71から後方冷却風流出口72に軸受壁62に沿って前後冷却風通路70が形成されている。

前方冷却風流入口71は左前側壁51FL下部の内側に先細に凹んだ凹部60の奥に形成されて、前方からの走行風が先細に凹んだ凹部60に案内されて前方冷却風流入口71に入る。

なお、後方冷却風流出口72も後側壁51B下部の凹部69の奥に形成されている。

【0061】

前後冷却風通路70の中央に形成された斜めに長尺の分岐リブ73により前後冷却風通路70の途中から分岐して右方に向かう分岐冷却風通路75が第1, 第2吸気ポート15, 16と排気ポート17との間に形成されている。

【0062】

なお、分岐リブ73は第1吸気ポート15との間にも分岐冷却風通路75に合流する通路を有する。

また、分岐冷却風通路75は、左右に長尺の整流リブ74によって2本に分かれて整流されて右側壁51R下部の凹部58に抜ける側方冷却風流出口76a, 76bが形成されている。

特に、側方冷却風流出口76aは、プラグ取付ボス部59に取り付けられる点火プラグ81に対向する(図2参照)。

【0063】

したがって、前方からの走行風は、シリンダヘッド4の左前側壁51FLの凹部60により前方冷却風流入口71に導入され、前後冷却風通路75を送風されて後側壁51Bの後方冷却風流出口72に抜けるとともに、分岐リブ73により途中から分岐して分岐冷却風通路75を送風されて右側壁51Rの側方冷却風流出口76a, 76bに抜けることにより、燃焼室13を形成する天井壁67および第1, 第2吸気ポート15, 16、排気ポート17を効果的に冷却することができる。

さらに、分岐冷却風通路75の側方冷却風流出口76aは点火プラグ81に対向しているので、側方冷却風流出口76aを流出した冷却風は点火プラグ81を効果的に冷却することができる。

【0064】

次に、シリンダヘッド4における潤滑系について説明する。

シリンダヘッド4をクランクケースにシリンダブロックとともに締結するスタッドボルトが貫通する締結ボス部63, 64, 65, 66のボルト孔63h, 64h, 65h, 66hのうち右側壁51Rの後側にあるボルト孔66hが、シリンダブロック側から動弁機構20に潤滑油を導く垂直潤滑油路P1として用いられている。

【0065】

このシリンダヘッド4の右側壁51Rを上下に貫通する垂直潤滑油路P1は、図6に示す右側面視で、右側壁51Rの上部外表面に突出形成された後側のソレノイド取付けボス部55bと下側のソレノイド取付けボス部55dの間を後側のソレノイド取付けボス部55bに沿って上下に延びている。

そして、該垂直潤滑油路P1は、右側壁51Rのカム軸25の高さで前後に延びる水平潤滑油路P2と交差しており、上端開口は締結ナット等で閉塞される。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 6 】

水平潤滑油路 P 2 は、図 6 に示す右側面視で、下側のソレノイド取付けボス部 55 d の下部に沿って略水平に延びている。

水平潤滑油路 P 2 の後端開口は栓部材で閉塞され、水平潤滑油路 P 2 の前端はカム軸 25 の右端を軸支する軸受凹部 51 p に開口している。

軸受凹部 51 p にはカム軸 25 の右端がベ어링 27 を介して嵌挿され、カム軸 25 内に形成された軸内油路 25 p の開口が軸受凹部 51 p に臨んでいる（図 2 参照）。

【 0 0 6 7 】

軸受凹部 51 p からは上方に垂直潤滑油路 P 3 が延出しており、垂直潤滑油路 P 3 の上端は合せ面 52 に開口している（図 3 参照）。

10

垂直潤滑油路 P 3 は、図 6 に示す右側面視で、前側のソレノイド取付けボス部 55 f と円孔 56 の間を上方に延びている。

【 0 0 6 8 】

したがって、垂直潤滑油路 P 1 を兼ねるボルト孔 66 h を上昇した潤滑油は、途中で前方に屈曲して水平潤滑油路 P 2 を流れて軸受凹部 51 p に至り、軸受凹部 51 p から垂直潤滑油路 P 3 を上昇して、ヘッドカバー 5 の潤滑油路に入り、ヘッドカバー 5 の天井面から動弁機構 20 に散布される。

また、軸受凹部 51 p からカム軸 25 内の軸内油路 25 p に分流した潤滑油は、カム軸 25 のカム口 25 i , 25 k , 25 e のカム面を潤滑する。

20

【 0 0 6 9 】

以上のような内燃機関 1 の可変動弁装置 40 において、隣接して揺動する 2 つの第 1 ロッカアーム 31 と第 2 ロッカアーム 32 を連結する連結ピン 42 を進退させる電磁ソレノイド 45 が、シリンダヘッド 4 の右側壁 51 B のソレノイド取付けボス部 55 f , 55 b , 55 d に取り付けられ、このソレノイド取付けボス部 55 f , 55 b , 55 d の近傍に垂直潤滑油路 P 1 , 水平潤滑油路 P 2 , 垂直潤滑油路 P 3 が形成されるので、垂直潤滑油路 P 1 , 水平潤滑油路 P 2 , 垂直潤滑油路 P 3 を流れる潤滑油によりソレノイド取付けボス部 55 f , 55 b , 55 d およびその近傍が冷却されるため、シリンダヘッド 4 の熱の電磁ソレノイド 45 への伝導および電磁ソレノイド 45 自身の発熱による温度上昇が抑制される。

【 0 0 7 0 】

したがって、電磁ソレノイド 45 に冷却フィンや導風フィン等の冷却手段は不要で、シリンダヘッド 4 から電磁ソレノイド 45 を大きく離す必要がなく、レイアウトの自由度が確保され、内燃機関 1 の大型化を防止できる。

30

【 0 0 7 1 】

下側のソレノイド取付けボス部 55 d は、屈曲して形成される水平潤滑油路 P 2 と垂直潤滑油路 P 3 との近傍に囲まれるように位置しているので、ソレノイド取付けボス部 55 d およびその近傍の冷却が効果的になされ、シリンダヘッド 4 の熱が電磁ソレノイド 45 に伝導するのをより一層抑制することができる。

【 0 0 7 2 】

前側のソレノイド取付けボス部 55 f は垂直潤滑油路 P 3 の近傍に位置し、後側のソレノイド取付けボス部 55 b は垂直潤滑油路 P 1 の近傍に位置して、前後のソレノイド取付けボス部 55 f , 55 b およびその近傍の冷却が効果的になされ、シリンダヘッド 4 の熱が電磁ソレノイド 45 に伝導するのを益々抑制することができる。

40

【 0 0 7 3 】

シリンダヘッド 4 の右側壁 51 R に、ソレノイド取付けボス部 55 f , 55 b , 55 d の下方に離間して点火プラグ 81 が取り付けられるプラグ取付けボス部 59 が形成され、ソレノイド取付けボス部 55 f , 55 b , 55 d とプラグ取付けボス部 59 との間に、水平潤滑油路 P 2 が形成されるので、プラグ取付けボス部 59 に取り付けられた点火プラグ 81 に発生する熱の伝導が水平潤滑油路 P 2 を流れる潤滑油により妨げられてソレノイド取付けボス部 55 f , 55 b , 55 d に取り付けられる電磁ソレノイド 45 の過熱を防止することができる。

【 0 0 7 4 】

50

略起立状態にあるシリンダヘッド4の右側壁51Rにソレノイド取付けボス部55f, 55b, 55dおよびプラグ取付けボス部59が形成され、一方で同シリンダヘッド4には、前側の左前側壁51FLの前方冷却風流入口71から後側壁51Bの後方冷却風流出口72に抜ける前後冷却風通路70とともに、前後冷却風通路70の途中から分岐してプラグ取付けボス部59が形成される右側壁51Rのプラグ取付けボス部59に近接した上部の側方冷却風流出口76a, 76bに抜ける分岐冷却風通路75が、燃焼室13の天井壁67の上面に沿って形成され、ソレノイド取付けボス部55f, 55b, 55dと分岐冷却風通路75の側方冷却風流出口76a, 76bとの間に水平潤滑油路P2が形成されるので、分岐冷却風通路(75)を通して側方冷却風流出口76a, 76bから抜ける冷却風がプラグ取付けボス部59に取り付けられた点火プラグ81に向けて流出して点火プラグ81を冷却するが、この点火プラグ81の熱を奪って昇温した冷却風の熱がソレノイド取付けボス部55f, 55b, 55dに取り付けられた電磁ソレノイド45に対流するのを、ソレノイド取付けボス部55f, 55b, 55dと側方冷却風流出口76a, 76bとの間の潤滑油路P2を流れる潤滑油が妨げ、電磁ソレノイド45の過熱を防止することができる。

10

【0075】

ソレノイド取付けボス部55f, 55b, 55dは、シリンダヘッド4の右側壁51Rの外表面より突出して形成され、ソレノイド取付けボス部55f, 55b, 55dに取り付けられたアクチュエータ45とシリンダヘッド4の右側壁51Rとの間に空気層49が形成され、潤滑油路P1, P2, P3の一部は、同空気層49に沿って形成されるので、空気層49に沿って形成される潤滑油路P1, P2, P3を流れる潤滑油により空気層49に臨むシリンダヘッド壁面が冷却され、この冷却された壁面と空気層49の断熱効果とにより、シリンダヘッド4の熱が電磁ソレノイド45に伝達されることを大幅に抑制し、電磁ソレノイド45の過熱を防止することができる。

20

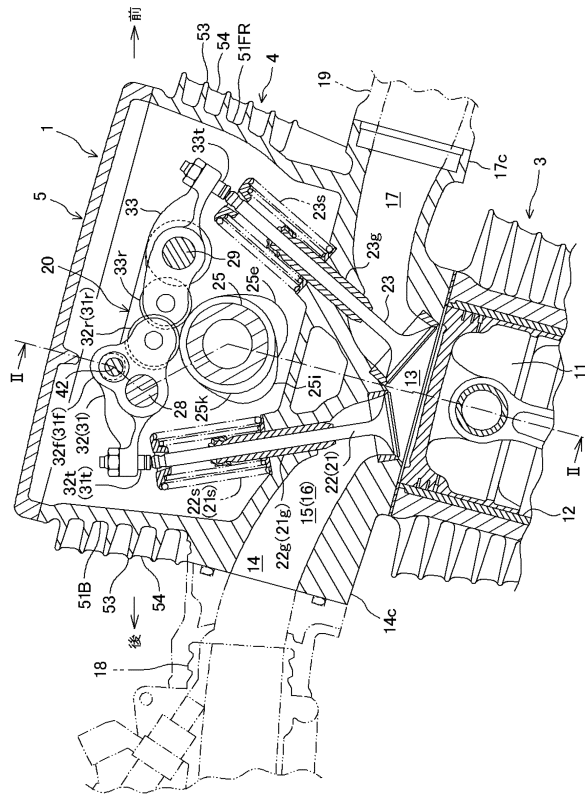
【符号の説明】

【0076】

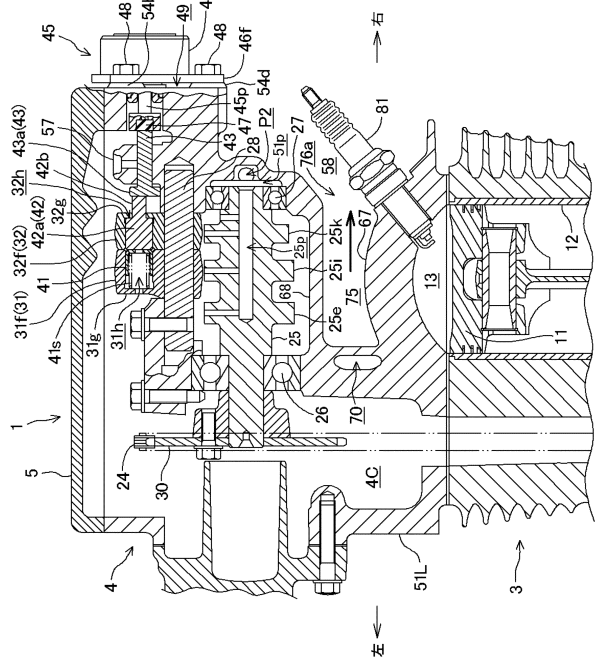
1...内燃機関、4...シリンダヘッド、13...燃焼室、
 20...動弁機構、21...第1吸気弁、22...第2吸気弁、23...排気弁、31...第1吸気ロッカアーム、32...第2吸気ロッカアーム、
 40...可変動弁装置、41...連結解除ピストン、42...連結ピン、43...伝動ロッド、45...電磁ソレノイド、46...ケーシング、48...ボルト、49...空気層、
 51...外周壁、51R...右側壁、55f, 55b, 55d...ソレノイド取付けボス部、56...円孔、63, 64, 65, 66...締結ボス部、67...天井壁、68...基底壁、
 70...前後冷却風通路、71...前方冷却風流入口、72...後方冷却風流出口、73...分岐リブ、74...整流リブ、75...分岐冷却風通路、76a, 76b...側方冷却風流出口、81...点火プラグ、
 P1...垂直潤滑油路、P2...水平潤滑油路、P3...垂直潤滑油路。

30

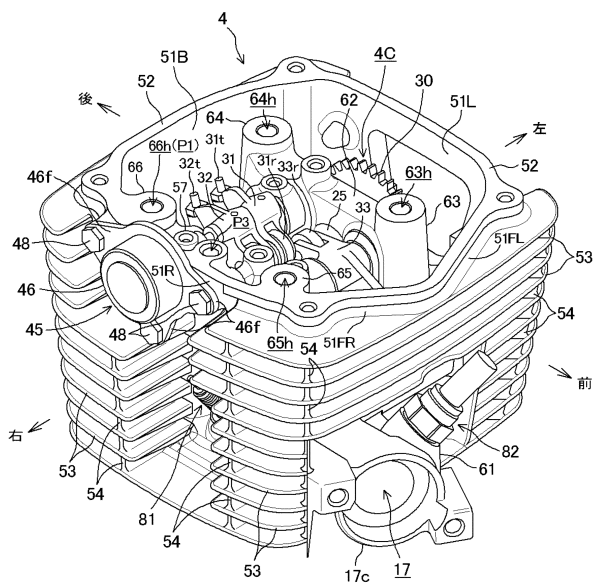
【図 1】



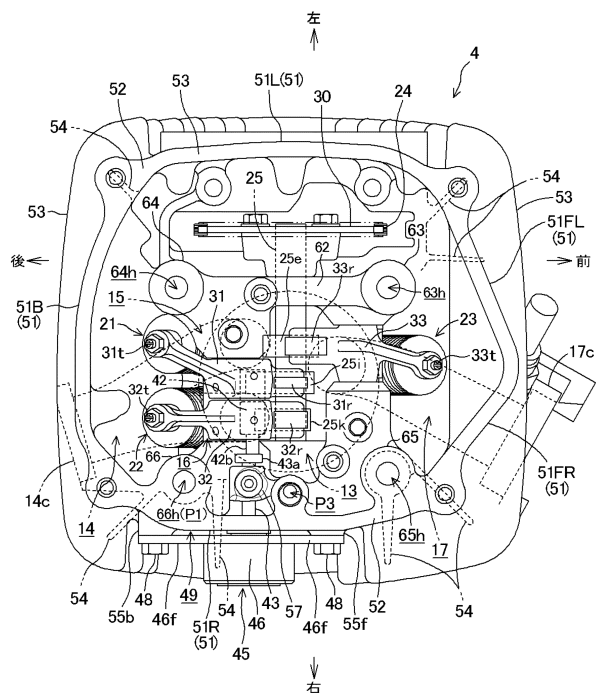
【図 2】



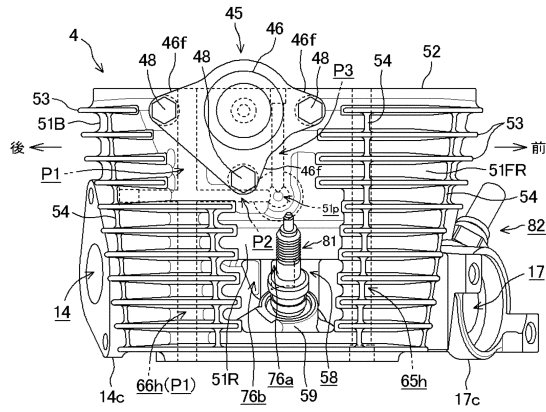
【図 3】



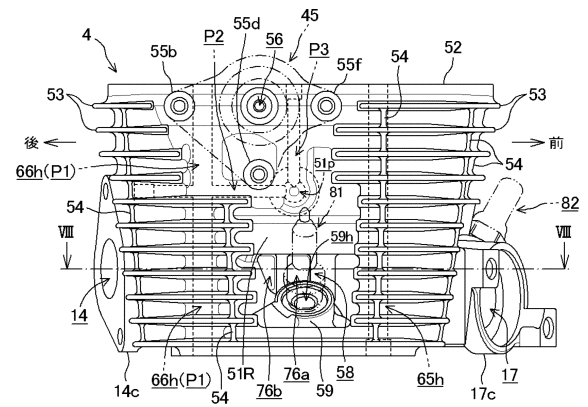
【図 4】



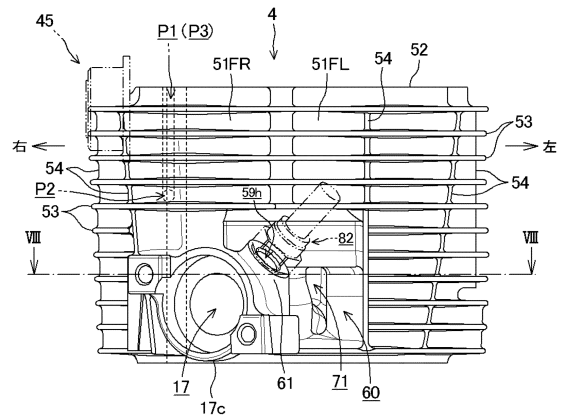
【図 5】



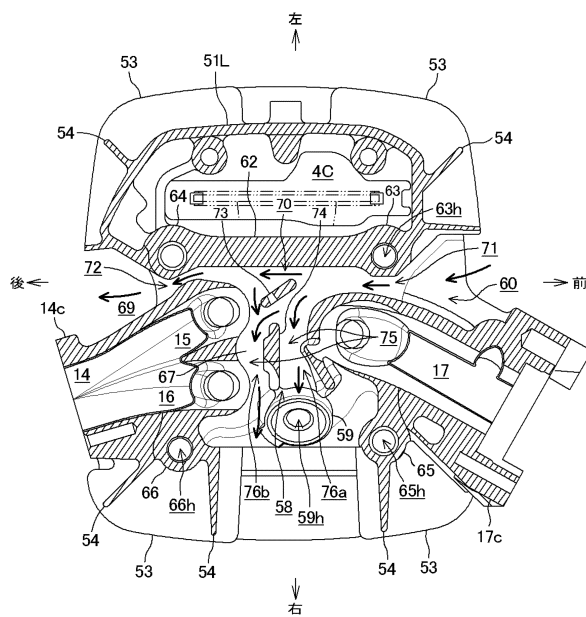
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

審査官 橋本 敏行

- (56)参考文献 特開平05 - 010162 (JP, A)
特開2011 - 099424 (JP, A)
特開2004 - 138053 (JP, A)
実開平02 - 004911 (JP, U)
特開2002 - 349220 (JP, A)
特開2003 - 314507 (JP, A)
欧州特許出願公開第01707770 (EP, A1)
中国特許出願公開第101111669 (CN, A)
特開平01 - 304800 (JP, A)
特開昭63 - 155502 (JP, A)
特開2005 - 098249 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01L1/00 - 1/46
9/00 - 9/04
13/00 - 13/08