

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4057725号
(P4057725)

(45) 発行日 平成20年3月5日(2008.3.5)

(24) 登録日 平成19年12月21日(2007.12.21)

(51) Int.Cl.		F 1	
F 0 1 L	1/00	(2006.01)	F 0 1 L 1/00 A
F 0 2 F	1/00	(2006.01)	F 0 2 F 1/00 A
F 0 2 F	1/24	(2006.01)	F 0 2 F 1/24 A

請求項の数 3 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願平10-333645	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成10年11月25日(1998.11.25)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2000-161019(P2000-161019A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成12年6月13日(2000.6.13)	(74) 代理人	100071870
審査請求日	平成16年12月2日(2004.12.2)		弁理士 落合 健
		(74) 代理人	100097618
			弁理士 仁木 一明
		(72) 発明者	堀 良昭
			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	西 亨
			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
		審査官	二之湯 正俊
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動二輪車用水平対向型4サイクルエンジン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自動二輪車のヘッドパイプ(12)より後下がりに傾斜して延びるメインフレーム(11)の下側で且つ前輪(W_F)の後側に配設されるエンジン本体が、ほぼ水平な軸線を有し車体前後方向に延びるクランクシャフト(28)を支承するクランクケース(26)と、軸線(L_C)をほぼ水平とし且つ車体左右方向に沿わせたシリンダボア(29₁, 29₂)を有してクランクケース(26)から車体左右方向一方側及び他方側にそれぞれ延びる第1及び第2シリンダブロック(25₁, 25₂)と、それら第1及び第2シリンダブロック(25₁, 25₂)にそれぞれ結合されて、前記シリンダボア(29₁, 29₂)に摺動自在に嵌合されるピストン(31₁, 31₂)との間に燃焼室(30₁, 30₂)を形成するシリンダヘッド(27₁, 27₂)とを備えてなる自動二輪車用水平対向型4サイクルエンジンであって、

その各燃焼室(30₁, 30₂)への吸気を司る吸気弁(35₁, 35₂)が各シリンダヘッド(27₁, 27₂)の上部に開閉作動可能に支承されると共に、その各燃焼室(30₁, 30₂)からの排気を司る排気弁(36₁, 36₂)が各シリンダヘッド(27₁, 27₂)の下部に開閉作動可能に支承され、

各シリンダヘッド(27₁, 27₂)において吸気弁(35₁, 35₂)および排気弁(36₁, 36₂)の作動軸線(L₁, L₀)が、クランクシャフト(28)の軸線に直交する平面への投影図上で互いに略V字状に交差していると共に、それら吸気弁(35₁, 35₂)および排気弁(36₁, 36₂)に共通であるカムシャフト(40₁, 40₂)

10

20

）が、クランクシャフト（28）と平行な軸線を有して吸気弁（35₁，35₂）および排気弁（36₁，36₂）間に配置され、

その各排気弁（36₁，36₂）により開閉可能として各シリンダヘッド（27₁，27₂）に形成される排気ポート（34₁，34₂）の下流端が各シリンダヘッド（27₁，27₂）の下端面に開口すると共に、その開口部に上流端がそれぞれ接続される左右の排気管（107₁，107₂）が前記エンジン本体の下方において、その左右方向中央側に曲がって相互に集合する自動二輪車用水平対向型4サイクルエンジンにおいて、

カムシャフト（40₁，40₂）が前記シリンダボア（29₁，29₂）の軸線（L_C）よりも上方に配置され、前記投影図上でシリンダボア（29₁，29₂）の軸線（L_C）および吸気弁（35₁，35₂）の作動軸線（L_I）がなす角度（α_I）が、シリンダボア（29₁，29₂）の軸線（L_C）および排気弁（36₁，36₂）の作動軸線（L_O）がなす角度（α_O）よりも大きく設定され、

前記投影図上で吸気弁（35₁，35₂）および排気弁（36₁，36₂）の作動軸線（L_I，L_O）が交差する交点（P_{C1}）が、シリンダボア（29₁，29₂）の軸線（L_C）よりも下方に配置され、

各シリンダヘッド（27₁，27₂）の上端部は、該ヘッドが結合されるシリンダブロック（25₁，25₂）の上面よりも上側に張出していて、その張出し部と、クランクケース（26）の上壁にバランス軸（165）に対応して形成される上方隆起部との間で各シリンダブロック（25₁，25₂）の上面には、各シリンダヘッド（27₁，27₂）に設けられて排気ポート（34₁，34₂）の流通排気ガスに二次空気を供給する二次空気供給路（110）に接続したリード弁（115₁，115₂）が取付けられることを特徴とする、自動二輪車用水平対向型4サイクルエンジン。

【請求項2】

各シリンダヘッド（27₁，27₂）の下端面における排気ポート（34₁，34₂）の、排気管（107₁，107₂）上流端との接続面が、各シリンダヘッド（27₁，27₂）に結合されるヘッドカバー（37₁，37₂）の下端面とほぼ同一高さであることを特徴とする、請求項1記載の自動二輪車用水平対向型4サイクルエンジン。

【請求項3】

前記クランクケース（26）には、前記クランクシャフト（28）の下方において、前記第1及び第2シリンダブロック（25₁，25₂）に向けて冷却水を供給可能なウォータポンプ（128）が取付けられ、そのウォータポンプ（128）のポンプハウジング（129）の左右一側には、該ポンプの吐出水を前記第1シリンダブロック（25₁）に導く第1導管（141）が、また同ポンプハウジング（129）の左右他側には、該ポンプの吐出水を前記第2シリンダブロック（25₂）に導く第2導管（142）がそれぞれ接続されると共に、該第1導管（141）が該第2導管（142）の上流側端部よりも高位置に配置され、前記左右の排気管（107₁，107₂）の集合部が車両正面視で前記第1導管（141）の下方に位置していることを特徴とする、請求項1又は2記載の自動二輪車用水平対向型4サイクルエンジン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、シリンダボアの軸線をほぼ水平として配置され、略V字状に交差する作動軸線を有する吸気弁および排気弁間にカムシャフトが配置される自動二輪車用4サイクルエンジンに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、作動軸線を略V字状に交差させる吸気弁および排気弁を備える4サイクルエンジンでは、吸気弁の直径が排気弁の直径よりも大きいので、燃焼室の吸気側および排気側で均等に確保すべく、特公平1-14406号公報で開示されるように、排気弁の作動軸線とシリンダボアの軸線とがなす角度が、吸気弁の作動軸線がシリンダボアの軸線となす角

10

20

30

40

50

度よりも大きく設定されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、シリンダボアの軸線をほぼ水平とするとともに、吸気弁が上方側に、また排気弁が下方側に配置される車両用4サイクルエンジンでは、シリンダボアの軸線から排気弁の外端部までの距離が大きくなると、シリンダヘッドおよびヘッドカバーがシリンダブロックから下方に大きく張出してしまい、車両の接地路面からのエンジンの高さを低くすることができない。特に自動二輪車に搭載される4サイクルエンジンでは、シリンダボアの軸線が自動二輪車の幅方向に延びるものである場合には、自動二輪車のバンク角に排気弁の外端部の位置が大きく影響してしまい、エンジンの車体フレームへの取付け位置を比較的高くせざるをえない。

10

【0004】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、排気弁の外端部の位置をシリンダボアの軸線に極力近接させるようにして、搭載位置を極力低くし得るようにした自動二輪車用水平対向型4サイクルエンジンを提供することを目的とする。

【0005】

【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、自動二輪車のヘッドパイプより後下がり傾斜して延びるメインフレームの下側で且つ前輪の後側に配設されるエンジン本体が、ほぼ水平な軸線を有し車体前後方向に延びるクランクシャフトを支承するクランクケースと、軸線をほぼ水平とし且つ車体左右方向に沿わせたシリンダボアを有してクランクケースから車体左右方向一方側及び他方側にそれぞれ延びる第1及び第2シリンダブロックと、それら第1及び第2シリンダブロックにそれぞれ結合されて、前記シリンダボアに摺動自在に嵌合されるピストンとの間に燃焼室を形成するシリンダヘッドとを備えてなる自動二輪車用水平対向型4サイクルエンジンであって、その各燃焼室への吸気を司る吸気弁が各シリンダヘッドの上部に開閉作動可能に支承されると共に、その各燃焼室からの排気を司る排気弁が各シリンダヘッドの下部に開閉作動可能に支承され、各シリンダヘッドにおいて吸気弁および排気弁の作動軸線が、クランクシャフトの軸線に直交する平面への投影図上で互いに略V字状に交差していると共に、それら吸気弁および排気弁に共通であるカムシャフトが、クランクシャフトと平行な軸線を有して吸気弁および排気弁間に配置され、その各排気弁により開閉可能として各シリンダヘッドに形成される排気ポートの下流端が各シリンダヘッドの下端面に開口すると共に、その開口部に上流端がそれぞれ接続される左右の排気管が前記エンジン本体の下方において、その左右方向中央側に曲がって相互に集合する自動二輪車用水平対向型4サイクルエンジンにおいて、カムシャフトが前記シリンダボアの軸線よりも上方に配置され、前記投影図上でシリンダボアの軸線および吸気弁の作動軸線がなす角度が、シリンダボアの軸線および排気弁の作動軸線がなす角度よりも大きく設定され、前記投影図上で吸気弁および排気弁の作動軸線が交差する交点が、シリンダボアの軸線よりも下方に配置され、各シリンダヘッドの上端部は、該ヘッドが結合されるシリンダブロックの上面よりも上側に張出していて、その張出し部と、クランクケースの上壁にバランス軸に対応して形成される上方隆起部との間で各シリンダブロックの上面には、各シリンダヘッドに設けられて排気ポートの流通排気ガスに二次空気を供給する二次空気供給路に接続したリード弁が取付けられることを特徴とする。

20

30

40

【0006】

このような請求項1記載の発明の構成によれば、カムシャフトがシリンダボアの軸線よりも上方位置にあり、排気弁の作動軸線がシリンダボアの軸線となす角度が、吸気弁の作動軸線がシリンダボアの軸線となす角度よりも小さく設定されるので、排気弁の外端部をシリンダボアの軸線に極力近接させて配置することが可能となり、従って、排気弁の外端部で自動二輪車のバンク角が規制されることを回避して、接地路面との間隔を確保しつつエンジンの搭載位置を極力低くし車両の低重心化を図ることができ、それにより自動二輪車の操縦性も向上する。また前記投影図上で吸気弁および排気弁の作動軸線が交差する交

50

点が、シリンダボアの軸線よりも下方に配置されることを特徴とし、かかる構成によれば、排気弁よりも大径である吸気弁側でスキッシュエリアを確保することが容易となり、吸気側および排気側のスキッシュエリアをほぼ均等にすることができる。また各シリンダブロックの上面に、二次空気供給路に接続されるリード弁が取付けられるので、リード弁の配置に伴うエンジン全体の大型化を回避することができる。

【0007】

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、各シリンダヘッドの下端面における排気ポートの、排気管上流端との接続面が、各シリンダヘッドに結合されるヘッドカバーの下端面とほぼ同一高さであることを特徴とし、さらに請求項3記載の発明は、上記請求項1又は2記載の発明の構成に加えて、前記クランクケースには、前記クランクシャフトの下方において、前記第1及び第2シリンダブロックに向けて冷却水を供給可能なウォーターポンプが取付けられ、そのウォーターポンプのポンプハウジングの左右一側には、該ポンプの吐出水を前記第1シリンダブロックに導く第1導管が、また同ポンプハウジングの左右他側には、該ポンプの吐出水を前記第2シリンダブロックに導く第2導管がそれぞれ接続されると共に、該第1導管が該第2導管の上流側端部よりも高位置に配置され、前記左右の排気管の集合部が車両正面視で前記第1導管の下方に位置していることを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を、添付図面に示す本発明の一実施例に基づいて説明する。

【0009】

図1～図13は本発明の一実施例を示すものであり、図1は本発明を適用した自動二輪車の側面図、図2は図1の2-2線拡大断面図、図3は図2の3-3線断面図、図4は図2の要部拡大図、図5は図3の5-5線断面図、図6は図3の6-6線拡大断面図、図7は図3の7-7線に沿うシリンダブロックの拡大断面図、図8は図2の8矢視図、図9は図3の9-9線に沿うシリンダヘッドの拡大断面図、図10は図9の10-10線断面図、図11は図2の11-11線拡大断面図、図12は図11の12-12線断面図、図13は図3の要部拡大図である。

【0010】

先ず図1において、この自動二輪車は低床式のものであり、水平対向型の2気筒4サイクルエンジンEと、変速機Mとで構成されるパワーユニットPが搭載される。

【0011】

車体フレームFは、自動二輪車の進行方向前方から後方に向うにつれて下方位置となる左右一对のメインフレーム11…を備え、両メインフレーム11…の前端に共通に設けられるヘッドパイプ12に、ステアリングハンドル13が操向可能に支承され、該ステアリングハンドル13とともに回動するフロントフォーク14に前輪 W_F が懸架される。

【0012】

前記両メインフレーム11…の後端は、パワーユニットPにおける変速機Mのミッションケース15に連結されており、該ミッションケース15は、車体フレームFの一部を構成する。

【0013】

ミッションケース15には、自動二輪車の後方に延びる左右一对のリヤフレーム16…の前端が連結される。またミッションケース15には、リヤフォーク17の前端が上下に揺動可能に連結されており、該リヤフォーク17の後端に後輪 W_R が回転自在に支承され、リヤフォーク17の後部およびリヤフレーム16…間にクッションユニット18…がそれぞれ設けられる。しかも前記リヤフォーク17内には、変速機Mの出力を後輪 W_R に伝達する駆動軸（図示せず）が収納されており、該駆動軸は、変速機Mの出力部材にユニバーサルジョイントを介して結ばれる。

【0014】

車体フレームFの全体は、合成樹脂製の車体カバー20によって覆われており、この車

10

20

30

40

50

体カバー 20 の前後方向中間部には、パワーユニット P を覆うトンネル部 20 a が形成され、ドライバーが乗るためのシート 21 が前記トンネル部 20 a の後方側で車体カバー 20 上に設けられ、ドライバーが足を載せるためのステップ 20 b … が前記トンネル部 20 a の左右に設けられる。またシート 21 の下方でリヤフレーム 16 … には、車体カバー 20 で覆われるようにして燃料タンク 22 が搭載され、エンジン E の上方でメインフレーム 11 … にはエアクリーナ 23 が搭載され、エアクリーナ 23 およびエンジン E 間でメインフレーム 11 … には左右一対のラジエータ 24 … が搭載される。しかもエアクリーナ 23 およびラジエータ 24 … も車体カバー 20 で覆われるのであるが、車体カバー 20 の前端には、エアクリーナ 23 およびラジエータ 24 … に走行風を導くための開口部（図示せず）が設けられている。

10

【0015】

図 2 および図 3 において、エンジン E のエンジン本体は、自動二輪車の走行方向前方を向いた状態で右側に配置される第 1 シリンダブロック 25₁ と、前記走行方向前方を向いた状態で左側に配置される第 2 シリンダブロック 25₂ と、それらのシリンダブロック 25₁, 25₂ が共通に結合されるクランクケース 26 と、クランクケース 26 とは反対側で第 1 シリンダブロック 25₁ に結合される第 1 シリンダヘッド 27₁ と、クランクケース 26 とは反対側で第 2 シリンダブロック 25₂ に結合される第 2 シリンダヘッド 27₂ とで構成される。

【0016】

クランクケース 26 は、自動二輪車の前後方向に沿う前方側の前部ケース半体 26 a と、前記前後方向に沿う後方側の後部ケース半体 26 b とが結合されて成るものであり、このクランクケース 26 には、自動二輪車の前後方向でほぼ水平な軸線を有するクランクシャフト 28 が回転自在に支承される。また第 1 および第 2 シリンダブロック 25₁, 25₂ には、クランクシャフト 28 の軸線まわりに 180 度の角度をなす方向に延びる第 1 および第 2 シリンダボア 29₁, 29₂ が、それらのシリンダボア 29₁, 29₂ の軸線をほぼ水平として設けられる。

20

【0017】

第 1 シリンダボア 29₁ には第 1 シリンダヘッド 27₁ との間に燃焼室 30₁ を形成するピストン 31₁ が摺動自在に嵌合され、第 2 シリンダボア 29₂ には第 2 シリンダヘッド 27₂ との間に燃焼室 30₂ を形成するピストン 31₂ が摺動自在に嵌合される。両ピストン 31₁, 31₂ は、前記クランクシャフト 28 に、コンロッド 32₁, 32₂ を介して共通に連結される。しかも第 1 および第 2 シリンダブロック 25₁, 25₂ は、第 1 シリンダボア 29₁ の軸線を第 2 シリンダボア 29₂ の軸線よりもクランクシャフト 28 の軸線に沿う一方側、この実施例では自動二輪車の前後方向に沿う前方側に、オフセット量 L1 だけオフセットした位置に配置するようにしてクランクケース 26 に結合されている。

30

【0018】

第 1 および第 2 シリンダヘッド 27₁, 27₂ の上部には、燃焼室 30₁, 30₂ に通じ得る 1 つずつの吸気ポート 33₁, 33₂ が各シリンダヘッド 27₁, 27₂ の上面に開口するようにして設けられ、両シリンダヘッド 27₁, 27₂ の下部には、燃焼室 30₁, 30₂ に通じ得る 1 つずつの排気ポート 34₁, 34₂ が各シリンダヘッド 27₁, 27₂ の下面に開口するようにして設けられる。

40

【0019】

図 4 を併せて参照して、第 1 シリンダヘッド 27₁ には、燃焼室 30₁ および吸気ポート 33₁ 間を開閉して燃焼室 30₁ への吸気を司る吸気弁 35₁ と、前記燃焼室 30₁ および排気ポート 34₁ 間を開閉して燃焼室 30₁ からの排気を司る排気弁 36₁ とが、開閉作動を可能として設けられており、吸気弁 35₁ および排気弁 36₁ は、クランクシャフト 28 の軸線に直交するとともに第 1 シリンダボア 29₁ の軸線を含む平面への投影図（図 4）上で略 V 字状に交差する作動軸線 L₁, L₀ を有するようにして配置される。しかも前記投影図上で、第 1 シリンダボア 29₁ の軸線 L_C および吸気弁 35₁ の作動軸線

50

L_1 がなす角度 α_1 が、第1シリンダボア 29_1 の軸線 L_C および排気弁 36_1 の作動軸線 L_O がなす角度 α_O よりも大きく ($\alpha_1 > \alpha_O$) 設定される。さらに前記投影図上で吸気弁 35_1 および排気弁 36_1 の作動軸線 L_1 、 L_O が交差する交点 P_{C1} が、第1シリンダボア 29_1 の軸線 L_C よりも下方位置となるように、吸気弁 35_1 および排気弁 36_1 が第1シリンダヘッド 27_1 に配設される。

【0020】

第2シリンダヘッド 27_2 には、燃焼室 30_2 および吸気ポート 33_2 間を開閉して燃焼室 30_2 への吸気を司る吸気弁 35_2 と、前記燃焼室 30_2 および排気ポート 34_2 間を開閉して燃焼室 30_2 からの排気を司る排気弁 36_2 とが、第1シリンダヘッド 27_1 における吸気弁 35_1 および排気弁 36_1 と同様の角度、配置で配設される。

10

【0021】

第1および第2シリンダヘッド 27_1 、 27_2 には、それらのシリンダヘッド 27_1 、 27_2 との間に第1および第2動弁室 38_1 、 38_2 を形成する第1および第2ヘッドカバー 37_1 、 37_2 が結合されており、第1動弁室 38_1 には、吸気弁 35_1 および排気弁 36_1 を開閉駆動する第1動弁機構 39_1 が収納され、第2動弁室 38_2 には、吸気弁 35_2 および排気弁 36_2 を開閉駆動する第2動弁機構 39_2 が収納される。

【0022】

第1動弁機構 39_1 は、クランクシャフト 28 の軸線と平行な軸線を有する第1カムシャフト 40_1 と、該カムシャフト 40_1 の回転運動を吸気弁 35_1 の直線的な開閉運動に変化する吸気側ロッカアーム 41 と、前記第1カムシャフト 40_1 の回転運動を排気弁 36_1 の直線的な開閉運動に変化する排気側ロッカアーム 42 とを備える。

20

【0023】

第1カムシャフト 40_1 は、第1シリンダボア 29_1 の軸線 L_C よりも上方で吸気弁 35_1 および排気弁 36_1 間に配置されるものであり、第1シリンダヘッド 27_1 と、第1シリンダヘッド 27_1 に結合されるホルダ 43 とで回転自在に支承される。

【0024】

また第1カムシャフト 40_1 には、吸気弁 35_1 に対応した吸気側カム 44 と、排気弁 36_1 に対応した排気側カム 45 とが設けられており、第1カムシャフト 40_1 と平行な軸線を有してホルダ 43 に支持される支軸 46 、 47 でそれぞれ揺動可能に支承される吸気側および排気側ロッカアーム 41 、 42 の一端が吸気側および排気側カム 44 、 45 に摺接される。また吸気側および排気側ロッカアーム 41 、 42 の他端には、タペットねじ 48 、 49 がそれぞれ螺合されており、第1シリンダヘッド 27_1 との間に設けられる弁ばね 50 、 51 で閉弁方向に付勢されている吸気弁 35_1 、 36_1 が前記タペットねじ 48 、 49 にそれぞれ当接される。

30

【0025】

第2シリンダヘッド 27_2 および第2ヘッドカバー 37_2 間の動弁室 38_2 に収納される第2動弁機構 39_2 は、第2カムシャフト 40_2 を有して前記第1動弁機構 39_1 と同様に構成される。

【0026】

図5を併せて参照して、クランクケース 26 における前部ケース半体 $26a$ 、第1および第2シリンダブロック 25_1 、 25_2 、ならびに第1および第2シリンダヘッド 27_1 、 27_2 において、第1シリンダボア 29_1 の軸線の第2シリンダボア 29_2 の軸線に対するオフセット側、すなわち自動二輪車の前後方向に沿う前端側には、両動弁室 38_1 、 38_2 をクランクケース 26 内に通じさせるカムチェーン室 52 が設けられる。

40

【0027】

ところで、第1動弁機構 39_1 における第1カムシャフト 40_1 のカムチェーン室 52 側の一端部には被動スプロケット 53_1 が固着され、第2動弁機構 39_2 における第2カムシャフト 40_2 のカムチェーン室 52 側の一端部には被動スプロケット 53_2 が固着される。またカムチェーン室 52 内において、クランクシャフト 28 には、前記被動スプロケット 53_1 に対応した駆動スプロケット 54_1 と、前記被動スプロケット 53_2 に対応

50

した駆動スプロケット54₂とが固設されており、クランクシャフト28の回転動力を第1カムシャフト40₁に1/2に減速して伝達する無端状のカムチェーン55₁が駆動スプロケット54₁および被動スプロケット53₁に巻掛けられ、クランクシャフト28の回転動力を第2カムシャフト40₂に1/2に減速して伝達する無端状のカムチェーン55₂が駆動スプロケット54₂および被動スプロケット53₂に巻掛けられる。

【0028】

しかも第1シリンダボア29₁の軸線が第2シリンダボア29₂の軸線に対してオフセット量L₁だけクランクシャフト28の軸線方向にオフセットして配置されるのに対応して、駆動スプロケット54₁、被動スプロケット53₁およびカムチェーン55₁は、駆動スプロケット54₂、被動スプロケット53₂およびカムチェーン55₂に対してクランクシャフト28の軸線方向でオフセット量L₂だけオフセットして配置されるのであるが、このオフセット量L₂は、クランクシャフト28の軸線方向に沿うエンジン本体の小型化を図るために前記オフセット量L₁よりも小さく(L₂ < L₁)設定される。

【0029】

ところで、クランクシャフト28は、図5の矢印58で示す回転方向で回転するものであり、駆動スプロケット54₁から被動スプロケット53₁に向けてのカムチェーン55₁の往行部すなわち上方走行部には、チェーンテンショナ59₁が弾発的に摺接されており、また被動スプロケット53₁から駆動スプロケット54₁に向けてのカムチェーン55₁の復行部すなわち下方走行部にはチェーンガイド60₁が摺接される。

【0030】

チェーンテンショナ59₁の一端部は、クランクケース26に回転可能に支承されており、第1シリンダブロック25₁の上部には、チェーンテンショナ59₁をカムチェーン55₁に押付ける方向の力を発揮して該チェーンテンショナ59₁の長手方向中間部に当接するテンショナリフタ61₁が取付けられる。

【0031】

また駆動スプロケット54₂から被動スプロケット53₂に向けてのカムチェーン55₂の往行部すなわち下方走行部には、チェーンテンショナ59₂が弾発的に摺接されており、被動スプロケット53₂から駆動スプロケット54₂に向けてのカムチェーン55₂の復行部すなわち上方走行部にはチェーンガイド60₂が摺接される。

【0032】

チェーンテンショナ59₂の一端部は、クランクケース26に回転可能に支承されており、第2シリンダブロック25₂の下部には、チェーンテンショナ59₂をカムチェーン55₂に押付ける方向の力を発揮して該チェーンテンショナ59₂の長手方向中間部に当接するテンショナリフタ61₂が取付けられる。

【0033】

クランクケース26の前部ケース半体26aにおいて、自動二輪車の前後方向に沿う前端部には開口部62が設けられており、カムチェーン室52内でクランクシャフト28に同軸に連結される発電機63のケース64が、前記開口部62を塞ぐようにして前部ケース半体26aに締結される。

【0034】

図6および図7を併せて参照して、カムチェーン室52および第2シリンダボア29₂間で、第2シリンダブロック25₂、第2シリンダヘッド27₂およびクランクケース26の前部ケース半体26aには、ブリーザ室65が設けられる。

【0035】

カムチェーン室52および第2シリンダボア29₂間で第2シリンダブロック25₂の下部には、第2シリンダボア29₂の軸線と平行に延びる貫通孔66が設けられ、カムチェーン室52および第2シリンダボア29₂間で第2シリンダブロック25₂の上部には、前記貫通孔66との間に隔壁68を介在せしめた貫通孔67が、第2シリンダボア29₂の軸線と平行に延びるようにして設けられる。

【0036】

前記ブリーザ室 6 5 は、第 2 シリンダブロック 2 5₂ およびクランクケース 2 6 間に形成される第 1 室 6 5 a と、前記両貫通孔 6 6, 6 7 の一方 6 6 内に形成される第 2 室 6 5 b と、第 2 シリンダブロック 2 5₂ および第 2 シリンダヘッド 2 7₂ 間に形成される第 3 室 6 5 c と、前記両貫通孔 6 6, 6 7 の他方 6 7 内に形成される第 4 室 6 5 d とから成る。

【0037】

而してクランクケース 2 6 の前部ケース半体 2 6 a には、第 1 室 6 5 d をクランクケース 2 6 内に通じさせる連通孔 6 9 が設けられる。しかも貫通孔 6 7 内のクランクケース 2 6 寄りの部分で第 2 シリンダブロック 2 5₂ に一体に設けられる張出し部 7 0 と、該張出し部 7 0 に対応してクランクケース 2 6 に設けられる隆起部 7 1 との間に潤滑油通路 7 2 が形成されており、前記隆起部 7 1 よりも下方側の前記貫通孔 6 6 に対応する部分でクランクケース 2 6 に連通孔 6 9 が設けられる。またクランクケース 2 6 および第 2 シリンダブロック 2 5₂ 間に挟まれるガスケット 7 3 で第 1 室 6 5 a および第 4 室 6 5 d 間が遮断されるのであるが、このガスケット 7 3 には、第 1 室 6 5 a を第 2 室 6 5 b に連通させる開口部 7 4 が設けられる。さらに第 2 シリンダブロック 2 5₂ および第 2 シリンダヘッド 2 7₂ 間に挟まれるガスケット 7 5 には、第 2 および第 4 室 6 5 b, 6 5 d を第 3 室 6 5 c に共通に連結させる開口部 7 6 が設けられる。

【0038】

したがって第 1 室 6 5 a はクランクケース 2 6 内に通じるものであり、一方の貫通孔 6 6 内に形成される第 2 室 6 5 b は第 1 室 6 5 a に連通し、第 2 室 6 5 b に通じる第 3 室 6 5 c に通じて他方の貫通孔 6 7 内に形成される第 3 室 6 5 d が第 1 室 6 5 a とは遮断されることになり、第 2 シリンダブロック 2 5₂ の上部には第 4 室 6 5 d に通じるブリーザガス出口 7 7 が設けられる。

【0039】

図 8 を併せて参照して、第 1 および第 2 シリンダヘッド 2 7₁, 2 7₂ の吸気ポート 3 3₁, 3 3₂ には、吸気マニホールド 8 0 が接続される。この吸気マニホールド 8 0 は、第 1 シリンダヘッド 2 7₁ の吸気ポート 3 3₁ に一端が接続される吸気管 8 1₁ の他端と、第 2 シリンダヘッド 2 7₂ の吸気ポート 3 3₂ に一端が接続される吸気管 8 1₂ の他端とが、共通管部 8 2 に共通に連なって成るものであり、共通管部 8 2 は、図示しないスロットルボディを介してエアクリーナ 2 3 (図 1 参照) に接続される。

【0040】

図 4 に注目して、吸気管 8 1₁ は、直線状の第 1 中心線 C L₁ に沿って延びて吸気ポート 3 3₁ に下流端を接続せしめる第 1 直管部 8 3 と、第 1 中心線 C L₁ と交差する直線状の第 2 中心線 C L₂ に沿って延びる第 2 直管部 8 4 と、第 1 直管部 8 3 の上流端および第 2 直管部 8 4 の下流端間を結んで円弧状に形成される彎曲管部 8 5 とを備えるものであり、第 2 直管部 8 4 の上流端が共通管部 8 2 に連設される。また吸気ポート 3 3₁ 側に向けて燃料を噴射する燃料噴射弁 8 6₁ が、吸気管 8 1₁ の吸気ポート 3 3₁ 寄りの部分と、該吸気管 8 1₁ に締結される取付け部材 8 7₁ との間に挟持される。

【0041】

燃料噴射弁 8 6₁ の中間部には外側方に張出す取付け鏢部 8 8 が設けられており、該燃料噴射弁 8 6₁ の先端部を嵌入せしめる嵌入孔 8 9 と、該嵌入孔 8 9 の外端部に形成されて前記取付け鏢部 8 8 を受ける受け座 9 0 とが、第 1 および第 2 中心線 C L₁, C L₂ の交点 P_{C2} と、彎曲管部 8 5 の彎曲中心 C_C とを結ぶ直線 9 1 よりも吸気ポート 3 3₁ 寄りの部分で吸気管 8 1₁ に設けられる。

【0042】

取付け部材 8 7₁ には一対の締結部 9 2, 9 3 が設けられており、燃料噴射弁 8 6₁ の外端を嵌合せしめた取付け部材 8 7₁ の両締結部 9 2, 9 3 が、吸気管 8 1₁ に設けられた一対の締結座 9 4, 9 5 に一対ずつのボルト 9 6, 9 6 ; 9 7, 9 7 で締結される。しかも両締結座 9 4, 9 5 は、前記受け座 9 0 との間に前記直線 9 1 を挟む位置で吸気管 8 1₁ に設けられており、受け座 9 0 および締結座 9 2, 9 3 は相互に平行に形成される。

【0043】

また取付け部材87₁には、第2直管部84の第2中心線CL₂と鋭角をなす方向に延びて燃料噴射弁86₁の外端に連なる燃料通路98₁が形成される。

【0044】

第2シリンダヘッド27₂の吸気ポート33₂に接続される吸気管81₂も上記吸気管81₁と同様に構成される。また燃料噴射弁86₂は、吸気管81₂と該吸気管81₂に取付けられる取付け部材87₂との間に挟持されるものであり、吸気管81₁への燃料噴射弁86₁の取付け構造と基本的に同一の構造で吸気管81₂に取付けられ、取付け部材87₂には、燃料噴射弁86₂に連なる燃料通路98₂が、前記取付け部材87₁の燃料通路98₁と同様に形成される。

10

【0045】

両取付け部材87₁、87₂の燃料通路98₁、98₂間は、吸気管81₁、81₂の第2直管部84…に沿って配置される燃料導管99を介して相互に連通されており、両取付け部材87₁、87₂の一方87₂には、燃料タンク22から燃料を汲上げる燃料ポンプ100（図1参照）から燃料を導く燃料供給管101が接続される。また他方の取付け部材87₁には、燃料通路98₁、98₂および燃料導管99内の燃料圧を調圧するレギュレータ102が付設されており、このレギュレータ102には、余分な燃料を燃料タンク22に戻すための燃料戻り管103が接続される。

【0046】

第1および第2シリンダヘッド27₁、27₂の排気ポート34₁、34₂には、排気マニホールド106が接続される。この排気マニホールド106は、第1シリンダヘッド27₁の排気ポート34₁に一端が接続される排気管107₁と、第2シリンダヘッド27₂の排気ポート34₂に一端が接続される排気管107₂とを備え、両排気管107₁、107₂の他端は、自動二輪車の進行方向前方を向いた状態でミッションケース15の右側で相互に連結されて自動二輪車の後方側に延設される。

20

【0047】

両シリンダヘッド27₁、27₂において、自動二輪車の前後方向に沿う後部には、燃焼室30₁、30₂に先端部を突入させる点火プラグ108₁、108₂が、その外端側に向うにつれてシリンダブロック25₁、25₂側に傾斜して取付けられており、両シリンダヘッド27₁、27₂には、各点火プラグ108₁、108₂を取付けるための取付け孔109₁、109₂が、自動二輪車の前後方向後方側に開放するようにして設けられる。而して各点火プラグ108₁、108₂用の取付け孔109₁、109₂が後方側に開放することにより、自動二輪車の走行に伴って撥ね上げられる水や泥等が取り付け孔109₁、109₂内に侵入することを極力防止することができ、プラグキャップ等を不要とすることができるとともに取付け孔109₁、109₂からの水抜き用の加工をシリンダヘッド27₁、27₂に施すことが不要となる。

30

【0048】

図9および図10を併せて参照して、第2シリンダヘッド27₂には、排気ポート34₂を流通する排気ガスに二次空気を供給するための二次空気供給路110が設けられる。この二次空気供給路110は、排気弁36₂に近接した位置で排気ガスの流通方向下流側に向けて排気ポート34₂の内面に一端を開口して一直線状に延びる第1通路部111と、第1通路部111の軸線から第2シリンダブロック25₂側に屈曲した一直線状の軸線を有して第1通路部111の中間部に連なる第2通路部112とから成る。しかも第1通路部111は、第2シリンダヘッド27₂の上面から排気ポート34₂に向けて一直線状に穿孔加工されるものであり、この第1通路部111の外端部はプラグ113で閉塞される。また第2通路部112の一端は第1通路部111の中間部に連通するものであり、第2通路部112の他端は、第2シリンダヘッド27₂の第1シリンダブロック25₂への結合面に開口される。

40

【0049】

第2シリンダヘッド27₂寄り第2シリンダブロック25₂の上面には、リード弁1

50

1 5₂ の弁ケース 1 1 4 が取付けられており、このリード弁 1 1 5₂ と、二次空気供給路 1 1 0 の第 2 通路部 1 1 2 との間を結ぶ連通路 1 1 6 が第 2 シリンダブロック 2 5₂ に設けられる。弁ケース 1 1 4 は接続管部 1 1 7 を一体に備えており、該接続管部 1 1 7 は図示しない制御弁に接続される。

【0050】

第 1 シリンダヘッド 2 7₁ にも、第 2 シリンダヘッド 2 7₂ と同様にして、排気ポート 3 4₁ に通じる二次空気供給路（図示せず）が設けられており、この二次空気供給路に接続されるリード弁 1 1 5₁ が、第 1 シリンダブロック 2 5₁ の上面に取付けられる。

【0051】

第 1 シリンダブロック 2 5₁ および第 1 シリンダヘッド 2 7₁ には第 1 冷却ジャケット 1 1 8₁ が設けられ、第 2 シリンダブロック 2 5₂ および第 2 シリンダヘッド 2 7₂ には第 2 冷却ジャケット 1 1 8₂ が設けられる。

10

【0052】

第 2 冷却ジャケット 1 1 8₂ は、第 2 シリンダボア 2 9₂ を囲んで第 2 シリンダブロック 2 5₂ に設けられるシリンダ側冷却水通路 1 1 9₂ と、該シリンダ側冷却水通路 1 1 9₂ に通じて第 2 シリンダヘッド 2 7₂ に設けられるヘッド側冷却水通路 1 2 0₂ とから成るものである。

【0053】

図 7 に注目して、第 2 シリンダブロック 2 5₂ には、第 2 シリンダボア 2 9₂ の軸線と平行に延びてシリンダ側冷却水通路 1 1 9₂ を仕切る仕切り壁 1 2 1 が設けられ、該仕切り壁 1 2 1 の一側でシリンダ側冷却水通路 1 1 9₂ に通じる水入口 1 2 2₂ が第 2 シリンダブロック 2 5₂ の下部に設けられる。

20

【0054】

一方、第 2 シリンダヘッド 2 7₂ には、図 9 で示すように、前記仕切り壁 1 2 1 の他側でシリンダ側冷却水通路 1 1 9₂ をヘッド側冷却水通路 1 2 0₂ に通じさせる一対の連絡通路 1 2 3、1 2 4 が設けられる。また第 2 シリンダヘッド 2 7₂ の上部には、燃焼室 3 0₂ を挟んで両連絡通路 1 2 3、1 2 4 とはほぼ反対側でシリンダ側冷却水通路 1 2 0₂ に通じるようにして水出口 1 2 5 が設けられる。

【0055】

前記両連絡通路 1 2 3、1 2 4 は、第 2 シリンダブロック 2 5₂ および第 2 シリンダヘッド 2 7₂ 間のガスケット 7 3 に設けられる開口部（図示せず）を介してシリンダ側冷却水通路 1 1 9₂ をヘッド側冷却水通路 1 2 0₂ に通じさせるものであり、両連絡通路 1 2 3、1 2 4 は、それらの一方 1 2 4 を、点火プラグ 1 0 8₂ にほぼ対応する部分に配置するようにして相互に近接した位置で第 2 シリンダヘッド 2 7₂ に設けられる。

30

【0056】

第 1 冷却ジャケット 1 1 8₁ は、第 1 シリンダボア 2 9₁ を囲んで第 1 シリンダブロック 2 5₁ に設けられるシリンダ側冷却水通路 1 1 9₁ と、該シリンダ側冷却水通路 1 1 9₁ に通じて第 1 シリンダヘッド 2 7₁ に設けられるヘッド側冷却水通路 1 2 0₁ とを備え、上記第 2 冷却ジャケット 1 1 8₂ と同様に構成され、第 1 シリンダブロック 2 5₁ の下部に、シリンダ側冷却水通路 1 1 9₁ に通じる水入口 1 2 1₁ が設けられ、第 1 シリンダヘッド 2 7₁ の上部にはヘッド側冷却水通路 1 2 0₁ に通じる水出口（図示せず）が設けられる。

40

【0057】

図 1 1 および図 1 2 を併せて参照して、クランクケース 2 6 には、第 1 および第 2 冷却ジャケット 1 1 8₁、1 1 8₂ の最下部よりも下方で両冷却ジャケット 1 1 8₁、1 1 8₂ 間に配置されるようにして単一のウォータポンプ 1 2 8 が取付けられる。

【0058】

このウォータポンプ 1 2 8 のポンプハウジング 1 2 9 は、ポンプ軸 1 3 2 を回転自在に支承するポンプボディ 1 3 0 と、ポンプ軸 1 3 2 に固定されるインペラ 1 3 3 を覆ってポンプボディ 1 3 0 に締結されるポンプカバー 1 3 1 とで構成される。

50

【0059】

ポンプボディ130は、クランクケース26における前部ケース半体26aの外面に締結されるものであり、該ポンプボディ130が一体に備える円筒状の支持筒部130aが前記前部ケース半体26a内に気密に突入される。またポンプカバー131は、ポンプ軸132と同軸の円形であるポンプ室134をポンプボディ130との間に形成して該ポンプボディ130に締結される。

【0060】

ポンプ軸132は、ポンプ室134に一端に突入せしめてポンプボディ130の支持筒部130aで液密にかつ回転自在に支承されるものであり、ポンプ室134内に配置されるインペラ133がポンプ軸132の一端に固定される。

10

【0061】

ポンプハウジング129内には、ポンプ室134の上端部に連なるとともにポンプ室134の外縁の接線方向に沿って斜め上方に延びる上部吐出路135と、前記ポンプ室134の下端部に連なるとともにポンプ室134の外縁の接線方向に沿って斜め下方に延びる下部吐出路136とが形成される。またポンプハウジング129におけるポンプボディ130には、上部吐出路135の延長線で直線状に延びる第1接続管137と、下部吐出路136の延長線上で直線状に延びると第2接続管138とが、それら137、138の内端を上部および下部吐出路136、137にそれぞれ連通せしめて一体に設けられる。しかも第1および第2接続管137、138の外端開口部には第1および第2吐出口139、140がそれぞれ形成される。

20

【0062】

図2に注目して、第1接続管137の外端の第1吐出口139は、第1導管141を介して、第1シリンダブロック25₁および第1シリンダヘッド27₁の第1冷却ジャケット118₁における水入口122₁に接続され、第2接続管138の外端の第1吐出口140は、第2導管142を介して、第2シリンダブロック25₂および第2シリンダヘッド27₂の第2冷却ジャケット118₂における水入口122₂に接続される。しかも第1導管141の長さは、第2導管142の長さよりも短く設定されており、第1および第2導管141、142の長さの差は、ウォータポンプ128における第1および第2吐出口139、140間の揚程差に対応する流通抵抗を第2導管142側で生じさせるようにして定められる。

30

【0063】

ポンプカバー131には、ポンプ室134に通じる第1および第2吸入口143、144が設けられており、第1吸入口143は図示しないサーモスタットに接続され、第2吸入口144はラジエータ24（図1参照）に接続される。

【0064】

而して前記サーモスタットは、エンジンEの暖機前において冷却水の温度が低い状態では、ウォータポンプ128から吐出される冷却水を、第1および第2冷却ジャケット118₁、118₂から前記ラジエータ24を経由せずに第1吸入口143に戻すように作動し、一方、暖機の完了に伴って冷却水の温度が高くなると、ウォータポンプ128から吐出される冷却水は、第1および第2冷却ジャケット118₁、118₂から前記ラジエータ24を経由して第2吸入口144に戻すように作動する。

40

【0065】

一方、クランクケース26における後部ケース半体26bのミッションケース15側内面には、エンジンEの各潤滑部に潤滑油を供給するためのトロコイド式のオイルポンプ146が、前記ウォータポンプ128と同軸に設けられる。

【0066】

このオイルポンプ146のポンプハウジング147は、後部ケース半体26bに一体に形成されるポンプボディ148と、該ポンプボディ148に締結されるポンプカバー149とから成るものであり、前記ウォータポンプ128のポンプ軸132と同軸であるポンプ軸150がポンプハウジング147で回転自在に支承される。しかもポンプハウジング

50

147内でポンプ軸150にはピニオン151が固定され、該ピニオン151に噛合する内歯車152がポンプハウジング147で回転自在に支承され、該オイルポンプ146の吸込口153にはストレーナ154が接続される。

【0067】

該オイルポンプ146におけるポンプ軸150の一端は、ウォータポンプ128において支持筒部130aから突出したポンプ軸132の他端に対向するものでありポンプ軸132の他端に設けられた係合凹部155に、ポンプ軸150の一端に設けられた係合板部156が係合される。すなわち両ポンプ軸132、150は相対回転を不能として連結されることになる。

【0068】

オイルポンプ146におけるポンプ軸150の他端は、ポンプハウジング147から突出してミッションケース15内に配置されるものであり、このポンプ軸150の他端には被動スプロケット157が固着される。

【0069】

一方、図3で示すように、クランクシャフト28には、ミッションケース15内で前記被動スプロケット157に対応するようにして駆動スプロケット158が固着されており、駆動スプロケット158および被動スプロケット157に無端状のチェーン159が巻掛けられる。これにより、クランクシャフト28の回転動力がオイルポンプ146およびウォータポンプ128に伝達されることになる。

【0070】

図13において、クランクシャフト28は、クランクケース26の後部ケース半体26bに設けられる軸受孔161を貫通してミッションケース15側に突出されるものであり、クランクシャフト28の外面および軸受孔161の内面間に円筒状の軸受162が設けられる。

【0071】

クランクケース26における後部ケース半体26bの外方側すなわちミッションケース15側で、クランクシャフト28の後部ケース半体16b寄りの部分には駆動ギヤ163が固定されており、この駆動ギヤ163および駆動スプロケット158間でクランクシャフト28にはオーバーランニングクラッチ164が装着される。

【0072】

駆動ギヤ163は、クランクシャフト28と平行な軸線を有してクランクケース26に回転自在に支承されるバランス軸165（図2参照）に設けられる被動ギヤ（図示せず）に噛合する。

【0073】

オーバーランニングクラッチ164は、ミッションケース15に取付けられるスタータモータ166（図3参照）からの動力をクランクシャフト28に伝達するが、クランクシャフト28からスタータモータ166側への動力伝達を遮断するものであり、クランクシャフト28との間にローラベアリング167を介在させてクランクシャフト28を同軸に囲繞するクラッチ内輪168と、該クラッチ内輪168を同軸に囲繞するリング状のクラッチ外輪169と、クラッチ内輪168およびクラッチ外輪169間に設けられる複数のローラ170、170…とを備える。

【0074】

クラッチ外輪169には、駆動ギヤ163に対向するようにしてクランクシャフト28にスプライン結合される出力部材171が複数のボルト173…で結合され、クラッチ外輪169を前記出力部材171との間に挟むようにしてクラッチ内輪168に入力部材172が固着される。しかも該入力部材172の外周には被動ギヤ174が設けられており、該被動ギヤ174に噛合する第1中間ギヤ175がミッションケース15に回転自在に支承され、第1中間ギヤ175と一体である第2中間ギヤ176が、スタータモータ166の出力軸に設けられる駆動ギヤ177（図3参照）に噛合される。

【0075】

10

20

30

40

50

ところで、前記軸受162には、クランクケース26の後部ケース半体26bに設けられた給油路178から潤滑油が供給されるのであるが、軸受162には、その内外面間にわたる複数の透孔179…が設けられており、給油路178からの潤滑油は、軸受162の外面および後部ケース半体26b間、ならびに軸受162の内面およびクランクシャフト28の外面間に満遍なく給油される。一方、クランクシャフト28には、前記透孔179…に一端を通じさせる油路180が設けられており、この油路180は、クランクシャフト28およびコンロッド32₂の連結部に潤滑油を導く働きをする。

【0076】

クランクケース26の後部ケース半体26bには、前記軸受孔161のミッションケース15側の端部から半径方向内方に張出す張出し部181が一体に設けられており、この張出し部181と、クランクシャフト28の外面との間に、軸受162に供給された潤滑油をオーバーランニングクラッチ164の出力部材171側に吐出させる環状吐出口182が形成される。

【0077】

また出力部材171の周方向に間隔をあけた複数箇所には、環状吐出口182から吐出される潤滑油をオーバーランニングクラッチ164内に導入する導入孔183…が設けられる。

【0078】

ところで、前記環状吐出口179および出力部材171間には駆動ギヤ163が配置されるのであるが、この駆動ギヤ163はクランクシャフト28に固定されるものであり、実質的には出力部材171と一体のものである。そこで、駆動ギヤ163にも前記出力部材171の導入孔183…に個別に対応した複数の導入孔184…が設けられる。これにより、環状吐出口182から吐出される潤滑油が駆動ギヤ163で邪魔されることなく、導入孔183…、184…を経てオーバーランニングクラッチ164内に導かれることになる。

【0079】

次にこの実施例の作用について説明すると、水平対向型の4サイクル2気筒エンジンEにおいて、第1および第2カムシャフト40₁、40₂は、第1および第2シリンダボア29₁、29₂の軸線L_Cよりも上方に配置されており、クランクシャフト28の軸線に直交するとともにシリンダボア29₁、29₂の軸線L_Cを含む平面への投影図上でシリンダボア29₁、29₂の軸線L_Cおよび吸気弁35₁、35₂の作動軸線L_Iがなす角度α_Iが、シリンダボア29₁、29₂の軸線L_Cおよび排気弁36₁、36₂の作動軸線L_Oがなす角度α_Oよりも大きく設定されている。

【0080】

このため、排気弁35₁、35₂の外端部をシリンダボア29₁、29₂の軸線に極力近接させて配置することが可能となる。したがって排気弁35₁、35₂の外端部で自動二輪車のバンク角が規制されることを回避して、接地路面との間隔を確保しつつエンジンEの搭載位置を極力低くし、自動二輪車の低重心化を図ることができ、自動二輪車の操縦性も向上することになる。

【0081】

しかもクランクシャフト28の軸線に直交するとともにシリンダボア29₁、29₂の軸線L_Cを含む平面への投影図上で、吸気弁35₁、35₂および排気弁36₁、36₂の作動軸線L_I、L_Oが交差する交点P_{C1}は、シリンダボア29₁、29₂の軸線L_Cよりも下方に配置されている。これにより、排気弁36₁、36₂よりも大径である吸気弁35₁、35₂側で燃焼室30₁、30₂にスキッシュエリアを確保することが容易となり、吸気側および排気側のスキッシュエリアをほぼ均等にすることができる。

【0082】

第1および第2シリンダブロック25₁、25₂は、第1シリンダブロック25₁が備える第1シリンダボア29₁の軸線を、第2シリンダブロック25₂が備える第2シリンダボア29₂の軸線よりもクランクシャフト28の軸線に沿う一方にオフセットしてクラ

10

20

30

40

50

ンクケース 26 に共通に結合されており、クランクシャフト 28 の軸線に沿う一方側でクランクケース 26、各シリンダブロック 25₁、25₂ および各シリンダヘッド 27₁、27₂ にカムチェーン室 52 が設けられている。このため、第 2 シリンダボア 29₂ およびカムチェーン室 52 間には比較的大きなスペースが生じることになり、そのスペースを有効活用してブリーザ室 65 が、クランクケース 26、第 2 シリンダブロック 25₂ および第 2 シリンダヘッド 27₂ に設けられる。したがって比較的大容量のブリーザ室 65 をエンジン全体の大型化を回避しつつ形成することが可能であり、ブリーザ性能を向上することができる。

【0083】

しかもブリーザ室 65 は、クランクケース 26 内に通じる第 1 室 65a と、第 1 室 65a に通じる第 2 室 65b と、第 2 室 65b に通じる第 3 室 65c と、第 3 室 65c に通じるとともに第 1 室 65a とは遮断される第 4 室 65d とから成り、第 4 室 65d に通じるブリーザガス出口 77 が第 2 シリンダブロック 25₂ に設けられるので、ブリーザ室 65 が迷路として構成されることになり、ブリーザガスからのオイルミストをブリーザ室 65 で効果的に分離してブリーザ性能をより一層向上することができる。

【0084】

ところで、第 1 および第 2 シリンダヘッド 27₁、27₂ の吸気ポート 33₁、33₂ に通じる吸気管 81₁、81₂ は、直線状の第 1 中心線 CL₁ に沿って延びる第 1 直管部 83…と、第 1 中心線 CL₁ と交差する直線状の第 2 中心線 CL₂ に沿って延びる第 2 直管部 84…と、第 1 直管部 83…の上流端および第 2 直管部 84…の下流端間を結んで円弧状に形成される彎曲管部 85…とを有するものであり、これらの吸気管 81₁、81₂ と、各吸気管 81₁、81₂ に締結される取付け部材 87₁、87₂ との間に、各吸気ポート 33₁、33₂ に向けて燃料を噴射する燃料噴射弁 86₁、86₂ が挟持される。しかも燃料噴射弁 86₁、86₂ を受ける受け座 90…が、第 1 および第 2 中心線 CL₁、CL₂ の交点 P_{C2} と彎曲管部 85…の彎曲中心 C_C とを結ぶ直線 91…よりも吸気ポート 33₁、33₂ 寄りの部分で吸気管 81₁、81₂ に設けられている。したがって燃料噴射弁 86₁、86₂ の外端のシリンダヘッド 27₁、27₂ からの突出量を比較的小さく抑えることが可能となり、燃料噴射装置を含むエンジン全体のコンパクト化が可能となる。

【0085】

また取付け部材 87₁、87₂ を締結する締結座 94、95 が前記受け座 90…との間に前記直線 91…を挟む位置で吸気管 81₁、81₂ に設けられている。したがって燃料噴射弁 86₁、86₂ の外端を第 1 中心線 CL₁ から比較的に離れた位置に配置しつつ、取付け部材 87₁、87₂ の締結座 94、95 が第 2 直管部 84…側に設けられることになり、取付け部材 87₁、87₂ を配置するスペースを比較的大きく確保することが可能となる。

【0086】

また受け座 90 および締結座 94、95 が相互に平行に形成されているので、燃料噴射弁 86₁、86₂ の吸気管 81₁、81₂ への取付け作業が容易となるとともに、その取付け信頼性を向上することができる。

【0087】

しかも取付け部材 87₁、87₂ に、第 2 中心線 CL₂ と鋭角をなす方向に延びて燃料噴射弁 86₁、86₂ に連なる燃料通路 98₁、98₂ が形成されるので、燃料通路 98₁、98₂ に接続される燃料導管 99 を吸気管 81₁、81₂ の第 2 直管部 84 に沿って配置することが可能であり、燃料導管 99 を配置するためのスペースの確保が容易となるとともに燃料導管 99 を保護し易く、燃料導管 99 の振動によるベーパーガスの発生を防止する上で有利である。

【0088】

第 1 および第 2 シリンダヘッド 27₁、27₂ には、排気ポート 34₁、34₂ を流通する排気ガスに二次空気を供給するための二次空気供給路 110…が設けられ、該二次空

10

20

30

40

50

気供給路 110…は、排気ガスの流通方向下流側に向けて排気ポート 34₁ , 34₂ の内面に一端を開口して一直線状に延びる第 1 通路部 111…と、第 1 通路部 111…の軸線からシリンダブロック 25₁ , 25₂ 側に屈曲した一直線状の軸線を有して第 1 通路部 111…に連なる第 2 通路部 112…とで構成される。

【0089】

このような二次空気供給路 110…の形状によれば、排気ポート 34₁ , 34₂ 内での排気ガスの流通により二次空気供給路 110…から排気ポート 34₁ , 34₂ 内に二次空気が吸い出される効果が生じ、二次空気供給路 110…内への排気ガスの侵入が極力防止されることになる。しかも第 1 通路部 111 に第 2 通路部 112 が屈曲する方向で連通されるので、たとえ二次空気供給路 110…の第 1 通路部 111…に排気ガスが侵入したとしても、侵入した排気ガスが第 2 通路部 112…側にさらに侵入することが極力防止されることになり、空気供給路 110…の長さを短く設定することが可能となる。

【0090】

また各シリンダヘッド 27₁ , 27₂ の上端部は、該ヘッドが結合されるシリンダブロック 25₁ , 25₂ の上面よりも上側に張出しており、その張出し部と、クランクケース 26 の上壁にバランス軸 165 に対応して形成される上方隆起部との間で各シリンダブロック 25₁ , 25₂ の上面には前記リード弁 115₁ , 115₂ が取付けられる。このように両シリンダブロック 25₁ , 25₂ の外面に、二次空気供給路 110…に接続されるリード弁 115₁ , 115₂ が取付けられるので、リード弁 115₁ , 115₂ の配置に伴うエンジン全体の大型化を回避することができる。

【0091】

第 1 シリンダブロック 25₁ および第 1 シリンダヘッド 27₁ には第 1 冷却ジャケット 118₁ が設けられ、第 2 シリンダブロック 25₂ および第 2 シリンダヘッド 27₂ には第 2 冷却ジャケット 118₂ が設けられており、それらの冷却ジャケット 118₁ , 118₂ は、シリンダボア 29₁ , 29₂ を囲んでシリンダブロック 25₁ , 25₂ に設けられるシリンダ側冷却水通路 119₁ , 119₂ と、各シリンダ側冷却水通路 119₁ , 119₂ に通じてシリンダヘッド 27₁ , 27₂ に設けられるヘッド側冷却水通路 120₁ , 120₂ とで構成されている。而して、シリンダブロック 25₁ , 25₂ には、シリンダボア 29₁ , 29₂ の軸線と平行に延びてシリンダ側冷却水通路 119₁ , 119₂ を仕切る仕切り壁 121…が設けられるとともに、それらの仕切り壁 121…の一側でシリンダ側冷却水通路 119₁ , 119₂ に通じる水入口 122₁ , 122₂ が設けられ、シリンダヘッド 27₁ , 27₂ には、仕切り壁 121…の他側でシリンダ側冷却水通路 119₁ , 119₂ をヘッド側冷却水通路 120₁ , 120₂ に通じさせる連絡通路 123 , 124 が設けられている。

【0092】

したがって、仕切り壁 121…の一側で水入口 122₁ , 122₂ からシリンダ側冷却水通路 119₁ , 119₂ に供給された冷却水は、シリンダボア 29₁ , 29₂ をほぼ一周するようにしてシリンダ側冷却水通路 119₁ , 119₂ を仕切り壁 121…の他側まで流通し、さらに連絡通路 123 , 124 を経てヘッド側冷却水通路 120₁ , 120₂ に導かれたことになる。

【0093】

一方、シリンダヘッド 27₁ , 27₂ には、燃焼室 30₁ , 30₂ を挟んで前記連絡通路 123 , 124 とはほぼ反対側でヘッド側冷却水通路 120₁ , 120₂ に通じる水出口 125…が設けられるので、ヘッド側冷却水通路 120₁ , 120₂ に導入された冷却水は、燃焼室 30₁ , 30₂ に関して連絡通路 123 , 124 とはほぼ反対側にある水出口 125…へとヘッド側冷却水通路 120₁ , 120₂ を流通する。

【0094】

すなわち水入口 122₁ , 122₂ から水出口 125…まで、冷却水はシリンダ側冷却水通路 119₁ , 119₂ 、連絡通路 123… , 124…およびヘッド側冷却水通路 120₁ , 120₂ を淀みなく円滑に流通することになり、シリンダブロック 25₁ , 25₂

およびシリンダヘッド 27₁ , 27₂ を効果的に冷却することができる。

【0095】

しかも燃焼室 30₁ , 30₂ に先端部を突入させる点火プラグ 108₁ , 108₂ が、その外端側に向うにつれてシリンダブロック 25₁ , 25₂ 側に傾斜するようにして、シリンダヘッド 27₁ , 27₂ に取付けられており、前記連絡通路 123 , 124 の一方 124 は、点火プラグ 108₁ , 108₂ にほぼ対応する位置に配置されており、ヘッド側冷却水通路 120₁ , 120₂ の前記連絡通路 124 に対応する部分の流通面積は小さくならざるを得ず、冷却水の流通速度を上げて点火プラグ 108₁ , 108₂ 近傍でのシリンダヘッド 27₁ , 27₂ の冷却性能を向上することができる。

【0096】

前記第1および第2冷却ジャケット 118₁ , 118₂ の最下部よりも下方で両冷却ジャケット 118₁ , 118₂ 間には、両冷却ジャケット 118₁ , 118₂ に共通である単一のウォータポンプ 128 が配置されており、該ウォータポンプ 128 が備える第1および第2吐出口 139 , 140 が、両冷却ジャケット 118₁ , 118₂ の水入口 122₁ , 122₂ に接続される。

【0097】

しかもウォータポンプ 128 のポンプハウジング 129 内には、インペラ 133 を回転自在に収納せしめる円形のポンプ室 134 と、該ポンプ室 134 の上端部に連なって斜め上方に延びる上部吐出路 135 と、前記ポンプ室 134 の下端部に連なって斜め下方に延びる下部吐出路 136 とが形成されており、外端開口部を第1および第2吐出口 139 , 140 として、上部および下部吐出路 135 , 136 の延長線上でそれぞれ直線状に延びる第1および第2接続管 137 , 138 が、それらの内端を上部および下部吐出路 135 , 136 に連通せしめてポンプハウジング 129 に連設されている。

【0098】

したがって、ポンプ室 134 の上端から上部吐出路 135 を経て第1接続管 137 の外端の第1吐出口 139 に至るまでの経路は、第1吐出口 139 が最高位置となるようにして斜めに延びており、またポンプ室 134 の下端から下部吐出路 136 を経て第2接続管 138 の外端の第2吐出口 140 に至るまでの経路は、ポンプ室 134 の下端が最高位置となるようにして斜めに延びている。すなわち第2吐出口 140 から下部吐出路 136 、ポンプ室 134 および上部吐出路 135 を経て第1吐出口 139 に至るまでの間にエアが溜まる部分はなく、エア抜きボルト等のエア抜き専用の構造を不要として、ウォータポンプ 128 からエアを容易に抜くことができる。

【0099】

しかも第1吐出口 139 および第1冷却ジャケット 118₁ 間、ならびに第2吐出口 140 および第2冷却ジャケット 118₂ 間が第1および第2導管 141 , 142 でそれぞれ結ばれており、第1導管 141 の長さが、第1および第2吐出口 139 , 140 間の揚程差に対応する流通抵抗を第2導管 142 側で生じさせる分だけ、第2導管 142 の長さよりも短く設定されている。この結果、ウォータポンプ 128 における第1および第2吐出口 139 , 140 間の揚程差と、第1および第2導管 141 , 142 で生じる流通抵抗とをバランスさせて、第1および第2冷却ジャケット 118₁ , 118₂ に、それらに共通なウォータポンプ 128 から均等に冷却水を供給することができる。

【0100】

ところで、ミッションケース 15 内でクランクシャフト 28 には、スタータモータ 16 から動力が入力される入力部材 172 ならびにクランクシャフト 28 に結合される出力部材 171 を備えるオーバーランニングクラッチ 164 が装着されており、クランクケース 26 の後部ケース半体 26b には、クランクシャフト 28 を貫通せしめる軸受孔 161 が設けられ、該軸受孔 161 の内面およびクランクシャフト 28 の外面間に軸受 162 が設けられている。

【0101】

しかもオーバーランニングクラッチ 164 は、出力部材 171 を軸受 162 側に配置し

10

20

30

40

50

てクランクシャフト28に装着されており、軸受孔161のミッションケース15側の端部から半径方向内方に張出すようにしてクランクケース26の後部ケース半体26bに一体に設けられる張出し部181と、クランクシャフト28の外面との間に環状吐出口182が形成されている。またクランクケース26の後部ケース半体26bには、軸受162に潤滑油を給油する給油路178が設けられている。したがって軸受162に給油される潤滑油が前記環状吐出口182からオーバーランニングクラッチ164の出力部材171側に吐出されることになる。

【0102】

さらに出力部材171には、環状吐出口182から吐出される潤滑油をオーバーランニングクラッチ164内に導入する導入孔183…が設けられる。

10

【0103】

したがって軸受162に給油された潤滑油が環状吐出口182からオーバーランニングクラッチ164の出力部材171側に吐出されるのに応じて、クランクシャフト28とともに回転する出力部材171の導入孔183…からオーバーランニングクラッチ164内に潤滑油が導かれることになる。この結果、オーバーランニングクラッチ164に潤滑油を供給するための穿孔加工をクランクシャフト28に施すことが不要であり、加工工数およびコストの低減を図ることが可能となる。しかも軸受162からの潤滑油がオーバーランニングクラッチ164に用いられることになるので、オーバーランニングクラッチ164に給油することによるオイルポンプ146の吐出量への影響がなく、オイルポンプ146の小型化が可能となる。

20

【0104】

以上、本発明の実施例を詳述したが、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なうことが可能である。

【0106】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、自動二輪車用水平対向型4サイクルエンジンにおいて、カムシャフトがシリンダボアの軸線よりも上方位置にあり、クランクシャフトの軸線に直交する平面への投影図上で排気弁の作動軸線がシリンダボアの軸線となす角度が、吸気弁の作動軸線がシリンダボアの軸線となす角度よりも小さく設定されるので、排気弁の外端部をシリンダボアの軸線に極力近接させて配置することを可能とし、従って、排気弁の外端部で自動二輪車のバンク角が規制されることを回避して、接地路面との間隔を確保しつつエンジンの搭載位置を極力低くし車両の低重心化を図ることができ、それにより、自動二輪車の操縦性も向上する。

30

【0107】

また前記投影図上で吸気弁および排気弁の作動軸線が交差する交点が、シリンダボアの軸線よりも下方に配置されるので、排気弁よりも大径である吸気弁側でスキッシュエリアを確保することが容易となり、吸気側および排気側のスキッシュエリアをほぼ均等にすることができる。

また各シリンダブロックの上面に、二次空気供給路に接続されるリード弁が取付けられるので、リード弁の配置に伴うエンジン全体の大型化を回避することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】 自動二輪車の側面図である。

【図2】 図1の2-2線拡大断面図である。

【図3】 図2の3-3線断面図である。

【図4】 図2の要部拡大図である。

【図5】 図3の5-5線断面図である。

【図6】 図3の6-6線拡大断面図である。

【図7】 図3の7-7線に沿うシリンダブロックの拡大断面図である。

【図8】 図2の8矢視図である。

50

【図 9】 図 3 の 9－9 線に沿うシリンダヘッドの拡大断面図である。

【図 10】 図 9 の 10－10 線断面図である。

【図 11】 図 2 の 11－11 線拡大断面図である。

【図 12】 図 11 の 12－12 線断面図である。

【図 13】 図 3 の要部拡大図である。

【符号の説明】

11・・・メインフレーム

12・・・ヘッドパイプ

25₁ , 25₂・・・シリンダブロック

26・・・クランクケース

27₁ , 27₂・・・シリンダヘッド

29₁ , 29₂・・・シリンダボ

30₁ , 30₂・・・燃焼室

31₁ , 31₂・・・ピストン

34₁ , 34₂・・・排気ポート

35₁ , 35₂・・・吸気弁

36₁ , 36₂・・・排気弁

37₁ , 37₂・・・ヘッドカバー

40₁ , 40₂・・・カムシャフト

107₁ , 107₂・・・排気管

α_I , α_O ・・・角度

E・・・エンジン

L_C・・・シリンダボアの軸線

L_I・・・吸気弁の作動軸線

L_O・・・排気弁の作動軸線

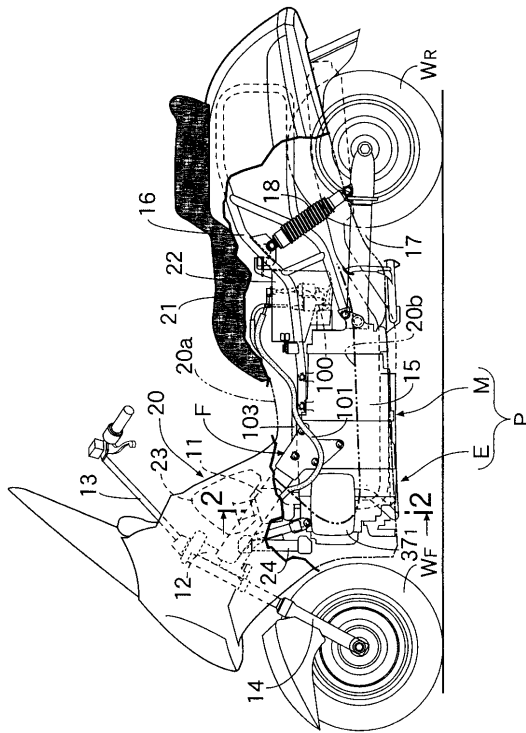
P_{C1}・・・交点

W_F・・・前輪

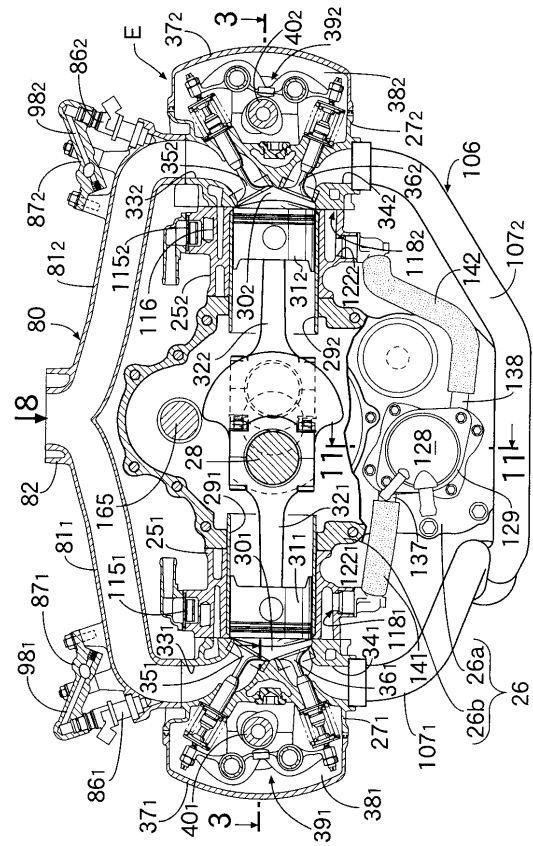
10

20

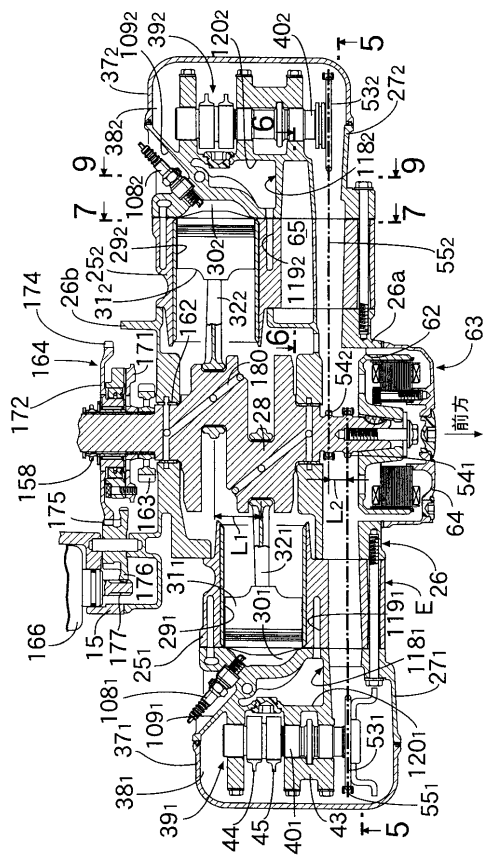
【図 1】



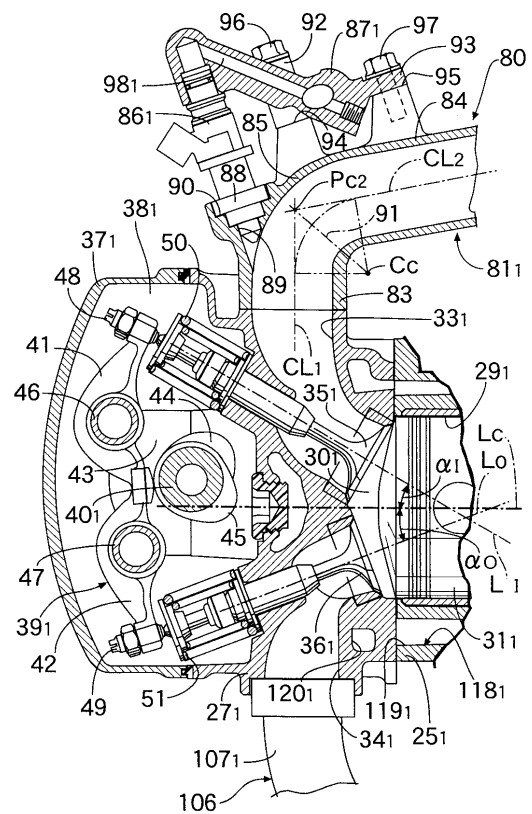
【図 2】



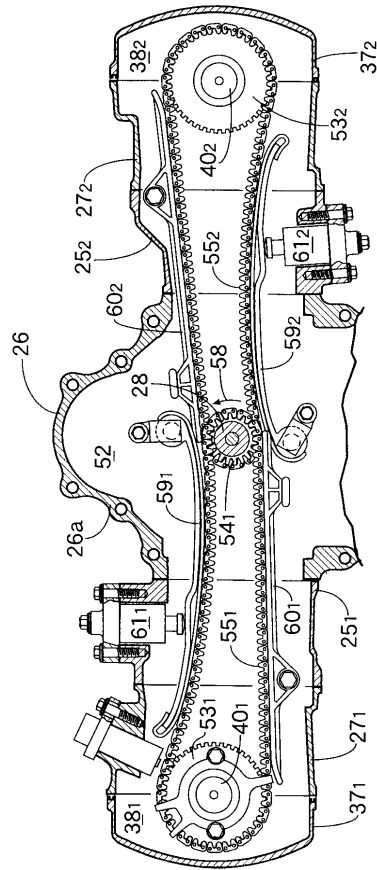
【図 3】



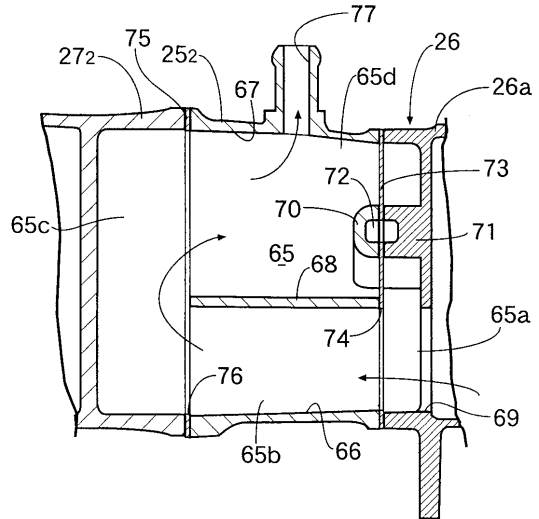
【図 4】



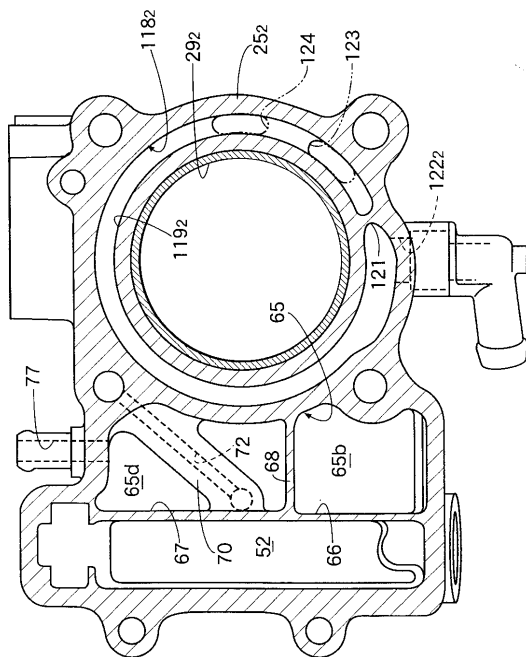
【図 5】



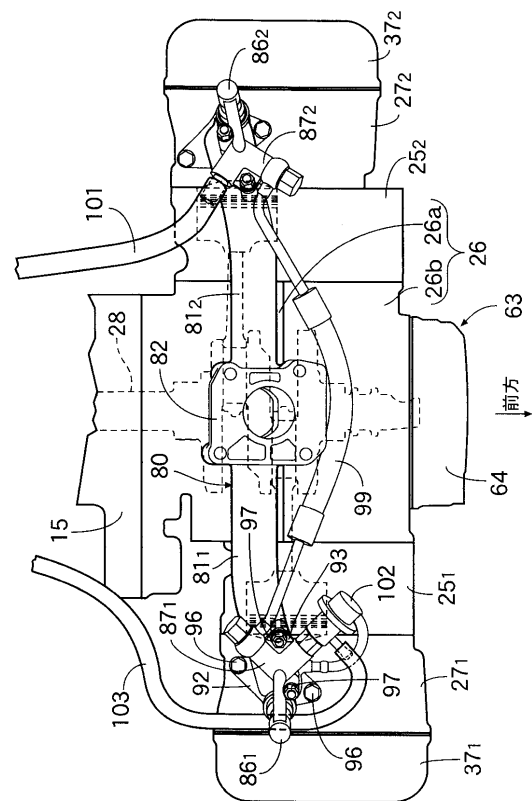
【図 6】



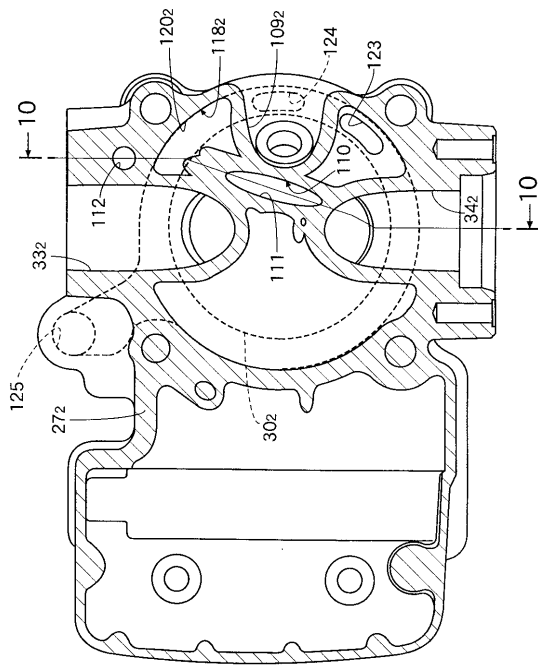
【図 7】



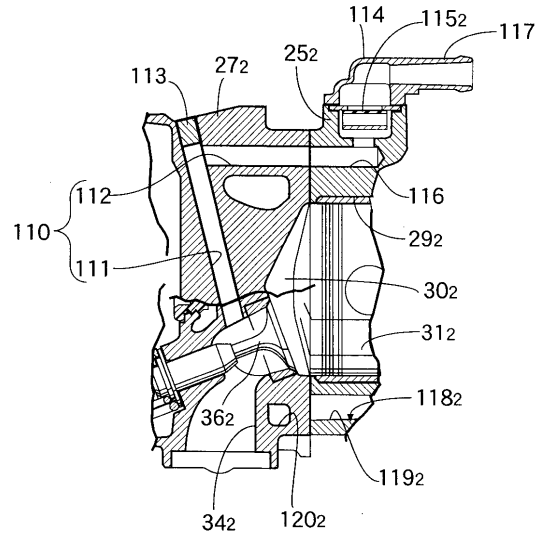
【図 8】



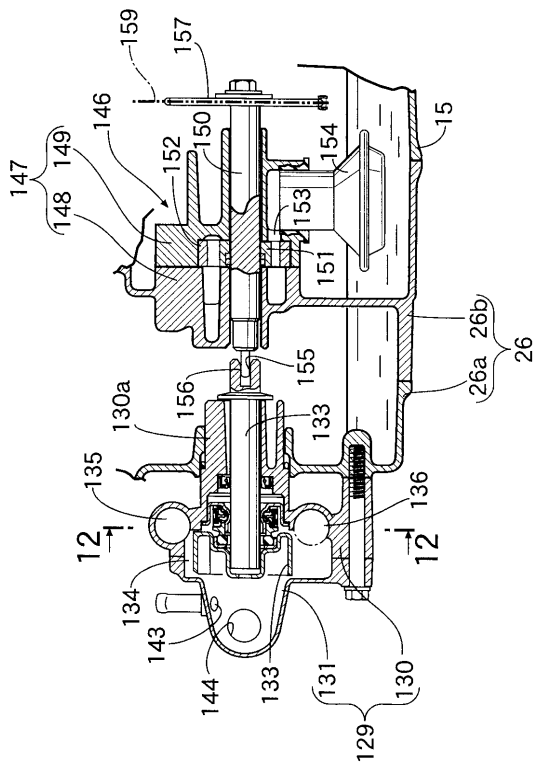
【図 9】



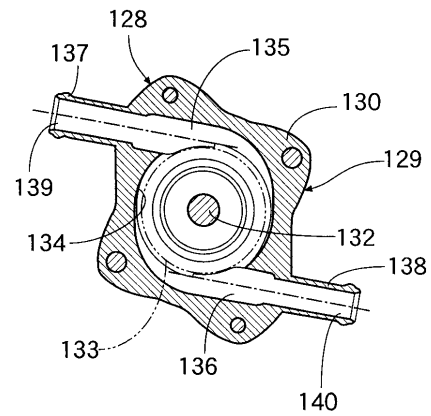
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08-246950 (JP, A)
特開平04-269357 (JP, A)
特開平02-055813 (JP, A)
特開平06-058119 (JP, A)
特開昭61-205321 (JP, A)
実開昭62-024065 (JP, U)
実開平02-096410 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01L 1/00
F02F 1/00
F02F 1/24