

(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2010-84635

(P2010-84635A)

(43) 公開日 平成22年4月15日(2010.4.15)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
FO1L 13/00	(2006.01)	FO1L 13/00	3O1G		3G016
FO1L 1/18	(2006.01)	FO1L 1/18	P		3G018
FO2D 13/02	(2006.01)	FO1L 1/18	D		3G092
		FO1L 1/18	F		
		FO2D 13/02	G		
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 31 頁)					

(21) 出願番号 特願2008-254872 (P2008-254872)
 (22) 出願日 平成20年9月30日 (2008.9.30)

(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 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100108578
 弁理士 高橋 詔男
 (74) 代理人 100146835
 弁理士 佐伯 義文
 (74) 代理人 100094400
 弁理士 鈴木 三義
 (74) 代理人 100107836
 弁理士 西 和哉
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

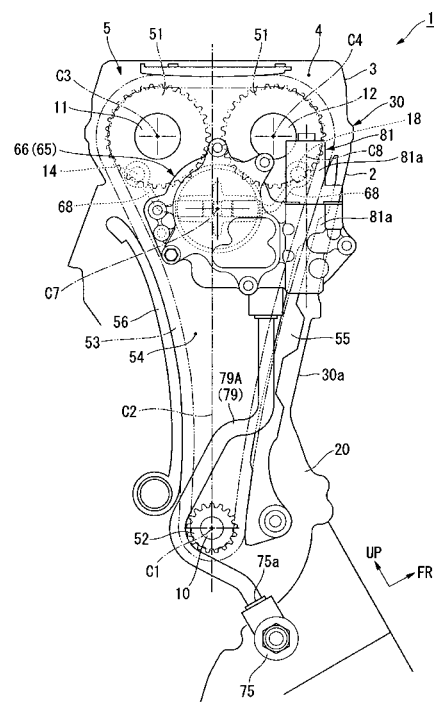
(54) 【発明の名称】 可変動弁装置を備えた内燃機関及び自動二輪車

(57) 【要約】

【課題】 シリンダヘッドにおけるロッカーアームシャフトの一端が臨む側にロッカーアーム作動用のアクチュエータを配置する可変動弁装置を備えた内燃機関において、ロッカーアームシャフトの配置によらず単一のアクチュエータでロッカーアームを作動可能とする。また、当該内燃機関を搭載した自動二輪車において、前記アクチュエータを効率よく配置する。

【解決手段】 エンジン1は、油圧アクチュエータ65の油圧シリンダ66をカムチェーン室54を横断するように配置し、該油圧シリンダ66内のプランジャの側面から操作子68を出してロッカーアームシャフト14, 18を作動させる。エンジン1を搭載した自動二輪車は、油圧アクチュエータ65の外方に車体フレームのフレーム部材が配置される。

【選択図】 図17



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

一機関弁と該機関弁に対する第一及び第二カムとの間にロッカーアームが配置され、該ロッカーアームはロッカーアームシャフトに揺動可能かつ軸方向にスライド移動可能に支持され、前記ロッカーアームシャフトの動きに応じて前記ロッカーアームが前記軸方向にスライド移動することで、該ロッカーアームが前記各カムの何れか一方に択一的に係合して前記機関弁の作動を切り替える可変動弁装置を備えた内燃機関において、

当該内燃機関のシリンダヘッドにおける前記ロッカーアームシャフトの一端が臨む一側に、前記ロッカーアームシャフトを作動させる油圧アクチュエータを配置し、該油圧アクチュエータにおける前記ロッカーアームシャフトと軸方向を平行にする油圧シリンダを前記シリンダヘッドの一側内に設けられたカムチェーン室を横断するように配置し、該油圧シリンダ内のプランジャの側面から操作子を出し、この操作子を前記ロッカーアームシャフトに係合させて該ロッカーアームシャフトを作動させることを特徴とする可変動弁装置を備えた内燃機関。

10

【請求項 2】

前記ロッカーアームシャフトと前記油圧シリンダとが、前記ロッカーアームシャフトの軸方向に関して互いに重なるように配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の可変動弁装置を備えた内燃機関。

【請求項 3】

一对の前記ロッカーアームシャフトを有し、該各ロッカーアームシャフト間に前記油圧シリンダが配置されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の可変動弁装置を備えた内燃機関。

20

【請求項 4】

前記プランジャの両側に前記操作子をそれぞれ配置し、該各操作子が前記各ロッカーアームシャフトをそれぞれ作動させることを特徴とする請求項 3 に記載の可変動弁装置を備えた内燃機関。

【請求項 5】

前記油圧アクチュエータは、油圧経路を切り替えるプランジャ型の油圧切り替えバルブをさらに備え、この油圧切り替えバルブが、その軸方向を前記油圧シリンダの軸方向と直交させるように配置され、かつ前記油圧シリンダの軸方向視で該油圧シリンダを避けるように配置されることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の可変動弁装置を備えた内燃機関。

30

【請求項 6】

前記プランジャが円筒状に形成され、かつ該プランジャの軸方向がエンジン搭載状態において略水平とされ、このプランジャの上面には、該プランジャが所定のストローク位置にあるときに前記油圧シリンダ内のエアを抜くエア抜き溝が形成されることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の可変動弁装置を備えた内燃機関。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 の何れか 1 項に記載の内燃機関を搭載した自動二輪車において、

前記油圧アクチュエータの外方に車体フレームのフレーム部材が配置されることを特徴とする自動二輪車。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、可変動弁装置を備えた内燃機関及び該内燃機関を搭載した自動二輪車に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、上記内燃機関（エンジン）において、一機関弁と該機関弁に対する第一及び第二

50

カムとの間にロッカーアームが配置され、該ロッカーアームはロッカーアームシャフトに揺動可能かつ軸方向にスライド移動可能に支持され、前記ロッカーアームシャフトに対して前記ロッカーアームが前記軸方向にスライド移動することで、該ロッカーアームが前記各カムの何れか一方に択一的に係合して前記機関弁の作動を切り替えるものがある（例えば、特許文献１参照。）。

これは、シリンダヘッドにおける前記ロッカーアームシャフトの一端が臨む一側に、前記ロッカーアームを作動させるための単一のアクチュエータ（ダイヤフラム）が配置され、該アクチュエータのストローク方向に延びるロッドの先端部材が、一對のロッカーアームシャフト上のロッカーアームをスライド移動させるものである。

【特許文献１】特開昭５８－１９０５０７号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

ところで、上記従来の構成においては、各ロッカーアームシャフトの配置によっては単一のアクチュエータでの作動が難しく、かつ複数のアクチュエータを設ければ部品点数が大幅に増加してしまうという課題がある。

そこでこの発明は、シリンダヘッドにおけるロッカーアームシャフトの一端が臨む一側にロッカーアーム作動用のアクチュエータを配置する可変動弁装置を備えた内燃機関において、ロッカーアームシャフトの配置によらず単一のアクチュエータでロッカーアームを作動可能とすることを目的とする。また、当該内燃機関を搭載した自動二輪車において、前記アクチュエータを効率よく配置することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【０００４】

上記課題の解決手段として、請求項１に記載した発明は、一機関弁（例えば実施例の吸排気バルブ６，７）と該機関弁に対する第一及び第二カム（例えば実施例の左右第一カム１５ａ，１６ａ、及び左右第二カム１５ｂ，１６ｂ）との間にロッカーアーム（例えば実施例のロッカーアーム１３，１７）が配置され、該ロッカーアームはロッカーアームシャフト（例えば実施例のロッカーアームシャフト１４，１８）に揺動可能かつ軸方向にスライド移動可能に支持され、前記ロッカーアームシャフトの動きに応じて前記ロッカーアームが前記軸方向にスライド移動することで、該ロッカーアームが前記各カムの何れか一方に択一的に係合して前記機関弁の作動を切り替える可変動弁装置を備えた内燃機関（例えば実施例のエンジン１）において、当該内燃機関のシリンダヘッド（例えば実施例のシリンダヘッド２）における前記ロッカーアームシャフトの一端が臨む一側に、前記ロッカーアームシャフトを作動させる油圧アクチュエータ（例えば実施例の油圧アクチュエータ６５）を配置し、該油圧アクチュエータにおける前記ロッカーアームシャフトと軸方向を平行にする油圧シリンダ（例えば実施例の油圧シリンダ６６）を前記シリンダヘッドの一側に設けられたカムチェーン室（例えば実施例のカムチェーン室５４）を横断するように配置し、該油圧シリンダ内のプランジャ（例えば実施例のプランジャー６７）の側面から操作子（例えば実施例の操作子６８）を出し、この操作子を前記ロッカーアームシャフトに係合させて該ロッカーアームシャフトを作動させることを特徴とする。

30

40

【０００５】

請求項２に記載した発明は、前記ロッカーアームシャフトと前記油圧シリンダとが、前記ロッカーアームシャフトの軸方向に関して互いに重なるように配置されることを特徴とする。

【０００６】

請求項３に記載した発明は、一對の前記ロッカーアームシャフトを有し、該各ロッカーアームシャフト間に前記油圧シリンダが配置されることを特徴とする。

【０００７】

請求項４に記載した発明は、前記プランジャの両側に前記操作子をそれぞれ配置し、該各操作子が前記各ロッカーアームシャフトをそれぞれ作動させることを特徴とする。

50

【 0 0 0 8 】

請求項 5 に記載した発明は、前記油圧アクチュエータは、油圧経路を切り替えるプランジャ型の油圧切り替えバルブ（例えば実施例のスプールバルブ 8 1）をさらに備え、この油圧切り替えバルブが、その軸方向（例えば実施例の軸線 C 8）を前記油圧シリンダの軸方向（例えば実施例の軸線 C 7）と直交させるように配置され、かつ前記油圧シリンダの軸方向視で該油圧シリンダを避けるように配置されることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

請求項 6 に記載した発明は、前記プランジャが円筒状に形成され、かつ該プランジャの軸方向がエンジン搭載状態において略水平とされ、このプランジャの上面には、該プランジャが所定のストローク位置にあるときに前記油圧シリンダ内のエアを抜くエア抜き溝（例えば実施例のエア抜き溝 8 6 a , 8 6 b）が形成されることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

請求項 7 に記載した発明は、請求項 1 から 6 の何れか 1 項に記載の内燃機関を搭載した自動二輪車（例えば実施例の自動二輪車 1 0 1）において、前記油圧アクチュエータの外方に車体フレームのフレーム部材が配置されることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

請求項 1 に記載した発明によれば、シリンダヘッド内のカムチェーン室を横断するように油圧アクチュエータの油圧シリンダを配置し、該油圧シリンダ内のプランジャの側面から操作子を出し、この操作子を介してロッカーアームシャフトを作動させることで、該ロッカーアームシャフトの配置によらず単一の油圧シリンダ（油圧アクチュエータ）を用いてロッカーアームシャフトを作動させることができ、かつ油圧シリンダ（油圧アクチュエータ）の小型化を図ることができる。

また、プランジャの側面から操作子を出すことで、ロッカーアームシャフトの作動を可能とした上で、該ロッカーアームシャフトと油圧シリンダとをそれぞれの軸方向に関して互いにラップさせることができ、油圧アクチュエータのシリンダヘッド外方への突出を抑えることができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 2 に記載した発明によれば、油圧アクチュエータのシリンダヘッド外方への突出を抑え、ロッカーアームシャフトの軸方向でシリンダヘッド周りの小型化を図ることができる。

【 0 0 1 3 】

請求項 3 に記載した発明によれば、各ロッカーアームシャフト間のスペースに油圧シリンダを効率よく配置でき、ロッカーアームシャフトの軸直交方向でもシリンダヘッド周りの小型化を図ることができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 4 に記載した発明によれば、一対のロッカーアームシャフトをプランジャの両側に配置した一対の操作子でそれぞれ作動させることで、プランジャに働く負荷の均衡を図って作動性を良好に確保することができる。

【 0 0 1 5 】

請求項 5 に記載した発明によれば、油圧切り替えバルブの軸方向（長手方向）を油圧シリンダの軸直交方向に向けることとなり、油圧切り替えバルブのシリンダヘッド外方への突出を抑えることができ、シリンダヘッド周りの小型化を図ることができる。

また、油圧シリンダの軸方向視で該油圧シリンダを避けるように油圧切り替えバルブを配置することで、油圧シリンダとの干渉を抑えながら油圧切り替えバルブをシリンダヘッドに近付けることができ、シリンダヘッド周りのさらなる小型化を図ることができる。

【 0 0 1 6 】

請求項 6 に記載した発明によれば、エンジン搭載状態におけるプランジャ上面のエア抜き溝により、プランジャのストローク毎に油圧シリンダ内のエア抜きを行うことができ、油圧アクチュエータの作動を良好に維持することができる。

【 0 0 1 7 】

請求項 7 に記載した発明によれば、シリンダヘッド外方への突出を抑えた油圧アクチュエータをシリンダヘッドと車体フレームのフレーム部材との間に効率よく配置でき、かつ油圧アクチュエータをフレーム部材で側方から覆うことができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 8 】

以下、この発明の実施例について図面を参照して説明する。なお、以下の説明における前後左右等の向きは、特に記載が無ければ車両における向きと同一とする。また、図中矢印 F R は車両前方を、矢印 L H は車両左方を、矢印 U P は車両上方をそれぞれ示す。

【 0 0 1 9 】

図 1 は、自動二輪車等の鞍乗り型車両の原動機であるエンジン（内燃機関）1 の左側面図である。エンジン 1 は、クランクシャフト 1 0 の回転中心軸線（クランク軸線）C 1 を車幅方向（左右方向）に沿わせた並列四気筒エンジンであり、そのクランクケース 2 0 上には、シリンダ 3 0 が前傾姿勢（上部が前側に位置するように傾斜した姿勢）で立設される。

【 0 0 2 0 】

シリンダ 3 0 内にはクランク軸線 C 1 に沿って並んだ各気筒に対応するピストン 4 0 が往復動可能に嵌装され、該各ピストン 4 0 の往復動がコンロッド 4 0 a を介してクランクシャフト 1 0 の回転動に変換される。シリンダ 3 0 の後部にはスロットルボディ 4 8 が接続され、シリンダ 3 0 の前部には排気管 4 9 が接続される。なお、図中線 C 2 はシリンダ 3 0 の起立方向に沿うシリンダ中心軸線（シリンダ軸線）を示す。

【 0 0 2 1 】

クランクケース 2 0 後方にはミッションケース 2 0 a が一体に連なり、該ミッションケース 2 0 a 内にはトランスミッション 2 9 が収容されると共に、ミッションケース 2 0 a の右側部内にはクラッチ 2 8 が収容され、これらクラッチ 2 8 及びトランスミッション 2 9 を介して、クランクシャフト 1 0 の回転動力がエンジン外部に出力される。

【 0 0 2 2 】

シリンダ 3 0 は、クランクケース 2 0 上に一体形成される（又は別体として取り付けられる）シリンダ本体 3 0 a と、該シリンダ本体 3 0 a 上に取り付けられるシリンダヘッド 2 と、該シリンダヘッド 2 上に取り付けられるヘッドカバー 3 とを有してなる。シリンダヘッド 2 及びヘッドカバー 3 が形成する動弁室 4 内には、吸排気バルブ 6 , 7 駆動用の動弁装置（動弁系）5 が収容される。

【 0 0 2 3 】

シリンダヘッド 2 の前後には各気筒に対応する吸排気ポート 8 , 9 が形成され、該吸排気ポート 8 , 9 がそれぞれ形成する一对の燃料室側開口が、それぞれ吸排気バルブ 6 , 7 により開閉される。ここで、エンジン 1 は四バルブ式であり、気筒毎にそれぞれ左右一对の吸排気バルブ 6 , 7 を有する。

【 0 0 2 4 】

図 2 を参照し、吸排気バルブ 6 , 7 は、それぞれ前記燃焼室側開口に整合する傘状の弁体 6 a , 7 a から棒状のステム 6 b , 7 b を動弁室 4 側に延出してなる。吸排気バルブ 6 , 7 のステム 6 b , 7 b は、バルブガイド 6 c , 7 c を介してシリンダヘッド 2 に往復動可能に保持される。各ステム 6 b , 7 b の動弁室 4 側の先端部にはリテーナ 6 d , 7 d が取り付けられ、該リテーナ 6 d , 7 d とシリンダヘッド 2 に形成した座面との間にはバルブスプリング 6 e , 7 e が縮設され、該バルブスプリング 6 e , 7 e のバネ力により、吸排気バルブ 6 , 7 が上方に付勢されてその弁体 6 a , 7 a で前記燃焼室側開口を閉塞する。一方、前記バルブスプリング 6 e , 7 e の付勢力に抗して吸排気バルブ 6 , 7 を下方にストロークさせることで、該吸排気バルブ 6 , 7 の弁体 6 a , 7 a が燃焼室側開口から離間してこれを開放する。

【 0 0 2 5 】

吸排気バルブ 6 , 7 のステム 6 b , 7 b は、側面視 V 字状をなすようにシリンダ軸線 C

10

20

30

40

50

2 に対して傾斜して設けられる。各ステム 6 b , 7 b の上方には、左右方向に沿う吸気側カムシャフト 1 1 及び排気側カムシャフト 1 2 がそれぞれ配設される。各カムシャフト 1 1 , 1 2 は、その軸回りに回転可能となるようにシリンダヘッド 2 に支持され、エンジン 1 の運転時にはチェーン式伝動機構を介して前記クランクシャフト 1 0 と連係して回転駆動する。なお、図中符号 C 3 , C 4 は各カムシャフト 1 1 , 1 2 の中心軸線（カム軸線）を示す。

【 0 0 2 6 】

一気筒分の左右一对の吸気バルブ 6 は、気筒毎に設けられた吸気側ロッカーアーム 1 3 を介して吸気側カムシャフト 1 1 のカム 1 1 A に押圧されて開閉作動する。同様に、一気筒分の左右一对の排気バルブ 7 は、気筒毎に設けられた排気側ロッカーアーム 1 7 を介して排気側カムシャフト 1 2 のカム 1 2 A に押圧されて開閉作動する。

【 0 0 2 7 】

吸気側ロッカーアーム 1 3 は、吸気バルブ 6 のステム 6 b 先端部の後方において吸気側カムシャフト 1 1 と平行に配設された吸気側ロッカーアームシャフト 1 4 に、その軸回りに揺動可能かつ軸方向にスライド移動可能に支持される。また、排気側ロッカーアーム 1 7 は、排気バルブ 7 のステム 7 b 先端部の前方において排気側カムシャフト 1 2 と平行に配設された排気側ロッカーアームシャフト 1 8 に、その軸回りに揺動可能かつ軸方向にスライド移動可能に支持される。なお、図中符号 C 5 , C 6 は各ロッカーアームシャフト 1 4 , 1 8 の中心軸線（ロッカー軸線）を示す。

【 0 0 2 8 】

図 3 , 5 を併せて参照し、吸気側ロッカーアーム 1 3 における吸気側ロッカーアームシャフト 1 4 を挿通する円筒状の基部（シャフト挿通ボス）1 3 a からは、吸気バルブ 6 のステム 6 b 先端部に向けてアーム部 1 3 b が延出し、該アーム部 1 3 b の先端部上側には、吸気側カムシャフト 1 1 のカム 1 1 A を摺接させるカム摺接部 1 3 c が設けられ、アーム部 1 3 b の先端部下側には、ステム 6 b 先端部に当接してこれを下方に押圧するバルブ押圧部 1 3 d が設けられる。

【 0 0 2 9 】

なお、排気側ロッカーアーム 1 7 の詳細な図示は略すが、該排気側ロッカーアーム 1 7 も吸気側ロッカーアーム 1 3 と同様、排気側ロッカーアームシャフトを挿通する円筒状の基部（シャフト挿通ボス）と、該シャフト挿通ボスから排気バルブ 7 のステム 7 b 先端部に向けて延出するアーム部と、該アーム部の先端部上側に設けられて排気側カムシャフト 1 2 のカム 1 2 A を摺接させるカム摺接部と、前記アーム部の先端部下側に設けられてステム 7 b 先端部に当接してこれを下方に押圧するバルブ押圧部とを有してなる。

【 0 0 3 0 】

そして、エンジン 1 の運転時には、各カムシャフト 1 1 , 1 2 がクランクシャフト 1 0 と連係して回転駆動し、各カム 1 1 A , 1 2 A の外周パターンに応じて各ロッカーアーム 1 3 , 1 7 を適宜揺動させることで、該各ロッカーアーム 1 3 , 1 7 が吸排気バルブ 6 , 7 をそれぞれ押圧し、該吸排気バルブ 6 , 7 を適宜往復動させて吸排気ポート 8 , 9 の燃料室側開口を開閉させる。

【 0 0 3 1 】

図 1 7 , 1 8 を参照し、各カムシャフト 1 1 , 1 2 の左端部には、比較的大径のカムドリブンスプロケット 5 1 が同軸かつ一体回転可能に取り付けられる。一方、クランクシャフト 1 0 の左側部には、比較的小径のカムドライブスプロケット 5 2 が同軸かつ一体回転可能に設けられる。各スプロケット 5 1 , 5 2 には無端状のカムチェーン 5 3 が巻き掛けられ、これら各スプロケット 5 1 , 5 2 及びカムチェーン 5 3 を介して、各カムシャフト 1 1 , 1 2 がクランクシャフト 1 0 と連係して回転駆動する。シリンダ 3 0 の左側部内には、カムチェーン 5 3 等を収容するカムチェーン室 5 4 が設けられる。

【 0 0 3 2 】

カムチェーン 5 3 におけるシリンダ前側に位置する部位は、カムドライブスプロケット 5 2 による引き込み側（張り側）とされ、カムチェーン 5 3 におけるシリンダ後側に位置

10

20

30

40

50

する部位は、カムドライブスプロケット 5 2 からの送り出し側（弛み側）とされる。カムチェーン 5 3 は、左右方向と直交する平面に沿って各スプロケット 5 1 , 5 2 に渡って巻き掛けられる。

【 0 0 3 3 】

カムチェーン室 5 4 の前側には、カムチェーン 5 3 の張り側に前方（外周側）から摺接してその進行方向を案内するカムチェーンガイド 5 5 が固定的に設けられる。一方、カムチェーン室 5 4 の後側には、カムチェーン 5 3 の弛み側に後方（外周側）から摺接してその進行方向を案内すると共に適正な張力を付与する（弛みを除去する）テンシヨナアーム（カムチェーンテンシヨナ）5 6 が設けられる。テンシヨナアーム 5 6 は、不図示のリフターによりカムチェーン 5 3 側に押圧されている。

10

【 0 0 3 4 】

ここで、前記動弁装置 5 は、各バルブ 6 , 7 のバルブ開閉タイミングやリフト量を変化可能な可変動弁装置として構成されている。動弁装置 5 は、例えばエンジン回転数が 6 0 0 0 r p m (Revolutions Per Minute) 未満の低速回転域では各カムシャフト 1 1 , 1 2 における低速回転用のカムを用いて各バルブ 6 , 7 を開閉作動させると共に、エンジン回転数が 6 0 0 0 r p m 以上の高速回転域では各カムシャフト 1 1 , 1 2 における高速回転用のカムを用いて各バルブ 6 , 7 を開閉作動させる。

【 0 0 3 5 】

以下、動弁装置 5 における一気筒分の吸気側を例に説明するが、他の気筒の吸気側及び各気筒の排気側も同様の構成を有するものとしてその説明は省略する。

20

図 3 を参照し、前記カムシャフト 1 1 のカム 1 1 A は、前記低速回転域用の左右第一カム 1 5 a , 1 6 a、及び高速回転域用の左右第二カム 1 5 b , 1 6 b からなる。すなわち、カムシャフト 1 1 は、一気筒当たり左右第一カム 1 5 a , 1 6 a 及び左右第二カム 1 5 b , 1 6 b の計四つのカムを有する。

【 0 0 3 6 】

左右第一カム 1 5 a , 1 6 a は互いに同一形状とされ、左右第二カム 1 5 b , 1 6 b は互いに同一形状とされる。左第一カム 1 5 a と左第二カム 1 5 b とは気筒左側において互いに左右方向（カム軸方向）で隣接し、右第一カム 1 6 a と右第二カム 1 6 b とは気筒右側において互いに左右方向（カム軸方向）で隣接する。

【 0 0 3 7 】

30

ロッカーアーム 1 3 は、ロッカーアームシャフト 1 4 にその軸回り（ロッカー軸線 C 5 中心、以下、軸 C 5 回りということがある）に揺動可能かつ軸方向（ロッカー軸線 C 5 に沿う方向、以下、軸 C 5 方向ということがある）に移動可能に支持される。ロッカーアーム 1 3 は、左右吸気バルブ 6 に渡るように左右方向で幅広かつ一体に設けられる。ロッカーアーム 1 3 のカム摺接部 1 3 c 及びバルブ押圧部 1 3 d は、それぞれ左右に離間して一対に設けられる。

【 0 0 3 8 】

ロッカーアーム 1 3 は、エンジン 1 の運転停止時及び低速回転域での運転時には軸 C 5 方向で左方への移動限界位置にあり（図 3 (a) 参照）、この状態において、ロッカーアーム 1 3 の左右カム摺接部 1 3 c は、それぞれ左右第一カム 1 5 a , 1 6 a の下方においてその外周面（カム面）に摺接可能な位置に配置される。

40

【 0 0 3 9 】

ロッカーアーム 1 3 の左右バルブ押圧部 1 3 d は、左右カム摺接部 1 3 c よりも左右方向（軸 C 5 方向）で幅広に設けられ、ロッカーアーム 1 3 が前記左方への移動限界位置にある場合には、左右バルブ押圧部 1 3 d の右側部が左右吸気バルブ 6 のステム 6 b 先端部を押圧可能な位置に配置される。このときのロッカーアーム 1 3 の軸 C 5 方向での位置を第一作動位置とする。

【 0 0 4 0 】

一方、ロッカーアーム 1 3 は、エンジン 1 の高速回転域での運転時には軸 C 5 方向で右方への移動限界位置にあり（図 3 (b) 参照）、この状態において、ロッカーアーム 1 3

50

の左右カム摺接部 13c は、それぞれ左右第二カム 15b, 16b の下方においてその外周面（カム面）に摺接可能な位置に配置される。

【0041】

ロッカーアーム 13 の左右バルブ押圧部 13d は、ロッカーアーム 13 が前記右方への移動限界位置にある場合には、左右バルブ押圧部 13d の左側部が左右吸気バルブ 6 のステム 6b 先端部を押圧可能な位置に配置される。このときのロッカーアーム 13 の軸 C5 方向での位置を第二作動位置とする。

【0042】

そして、ロッカーアーム 13 が第一作動位置にある場合には、該ロッカーアーム 13 が左右第一カム 15a, 16a の外周パターンに応じて揺動して吸気バルブ 6 を開閉作動させる。一方、ロッカーアーム 13 が第二作動位置にある場合には、該ロッカーアーム 13 が左右第二カム 15b, 16b の外周パターンに応じて揺動して吸気バルブ 6 を開閉作動させる。

【0043】

図 2 を併せて参照し、第一及び第二カム 15a, 16a, 15b, 16b は、それぞれカム軸線 C3 を中心とした円筒状のベース面 F1 と、所定の回転方向位置においてベース面 F1 よりも外周側に山形に突出するリフト面 F2 とを有する。左右第一カム 15a, 16a のリフト面 F2 の突出量（リフト量）は、左右第二カム 15b, 16b のそれよりも小さくされる。これら各カム 15a, 16a, 15b, 16b のベース面 F1 がロッカーアーム 13 のカム摺接部 13c に対向、摺接する場合には、吸気バルブ 6 が全閉とされた（リフト量が 0 とされた）バルブ閉状態となり、リフト面 F2 がカム摺接部 13c に対向、摺接する場合には、吸気バルブ 6 がバルブスプリング 6e の付勢力に抗して所定量開いた（所定量リフトした）バルブ開状態となる。なお、第一カム 15a, 16a のリフト量を 0 としてもよい（すなわち休止カムとしてもよい）。

【0044】

図 3, 4 を参照し、動弁装置 5 は、エンジン回転数に応じて後に詳述する第一及び第二ロッカーアーム移動機構 21, 22 にロッカーアーム 13 を前記軸 C5 方向に移動させる力を蓄え、該力によってロッカーアーム 13 を前記第一作動位置及び第二作動位置の何れかに移動させることで、吸気バルブ 6 の開閉作動に左右第一カム 15a, 16a 及び左右第二カム 15b, 16b の何れかを選択的に用いることを可能とする。

【0045】

第一ロッカーアーム移動機構 21 は、ロッカーアーム 13 のシャフト挿通ボス 13a の左方に位置して該シャフト挿通ボス 13a の左端部に前記第一作動位置側（低速回転側）から第二作動位置側（高速回転側）への力を付与する第一スプリング 23 と、該第一スプリング 23 の左方に位置してロッカーアームシャフト 14 の外周に固定的に支持される第一スプリング受けカラー 25 とを有する。

【0046】

同様に、第二ロッカーアーム移動機構 22 は、ロッカーアーム 13 のシャフト挿通ボス 13a の右方に位置して該シャフト挿通ボス 13a の右端部に前記第二作動位置側から第一作動位置側への力を付与する第二スプリング 24 と、該第二スプリング 24 の右方に位置してロッカーアームシャフト 14 の外周に固定的に支持される第二スプリング受けカラー 26 とを有する。

【0047】

各スプリング 23, 24 は圧縮コイルスプリングであり、ロッカーアームシャフト 14 の外周を巻回するように該ロッカーアームシャフト 14 を挿通させる。第一スプリング 23 の右端部はロッカーアーム 13 のシャフト挿通ボス 13a の左端部外周に嵌合し、第一スプリング 23 の左端部は第一スプリング受けカラー 25 の右内周に嵌合する。一方、第二スプリング 24 の左端部はロッカーアーム 13 のシャフト挿通ボス 13a の右端部外周に嵌合し、第二スプリング 24 の右端部は第二スプリング受けカラー 26 の左内周に嵌合する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

ここで、ロッカーアームシャフト 1 4 は、その軸方向で移動可能にシリンダヘッド 2 に支持されている。

ロッカーアームシャフト 1 4 及び各スプリング受けカラー 2 5 , 2 6 は、エンジン 1 における運転停止時及び低速回転域を維持しての運転時（低速運転時）には、その軸方向で左方への移動限界位置にある。このとき、ロッカーアーム 1 3 は前記第一作動位置にあり（図 3（a）参照）、このロッカーアーム 1 3 のシャフト挿通ボス 1 3 a と前記各スプリング受けカラー 2 5 , 2 6 との間には、それぞれ各スプリング 2 3 , 2 4 が所定の初期圧縮がなされた状態で縮設される。

【 0 0 4 9 】

一方、ロッカーアームシャフト 1 4 及び各スプリング受けカラー 2 5 , 2 6 は、エンジン 1 における高速回転域を維持しての運転時（高速運転時）には、その軸方向で右方への移動限界位置にある。このとき、ロッカーアーム 1 3 は前記第二作動位置にあり（図 3（b）参照）、このロッカーアーム 1 3 のシャフト挿通ボス 1 3 a と前記各スプリング受けカラー 2 5 , 2 6 との間にも、前記同様に各スプリング 2 3 , 2 4 が前記同様の初期圧縮がなされた状態で縮設される。

【 0 0 5 0 】

そして、ロッカーアーム 1 3 を各作動位置の一方から他方へ移動させるときには、後に詳述する移動規制機構 3 1 によりロッカーアーム 1 3 の前記軸 C 5 方向での移動を規制した状態で、ロッカーアームシャフト 1 4 及び各スプリング受けカラー 2 5 , 2 6 をシリンダヘッド 2 に対して軸 C 5 方向で一体的に移動させることで、各スプリング 2 3 , 2 4 間に所定の弾性力差を生じさせる。

【 0 0 5 1 】

具体的には、ロッカーアームシャフト 1 4 及び各スプリング受けカラー 2 5 , 2 6 をシリンダヘッド 2 に対して前記左方への移動限界位置から右方への移動限界位置に移動させることで（図 7（a）参照）、その移動分だけ第一スプリング 2 3 を圧縮して弾性力を増加させると共に、第二スプリング 2 4 を伸長させて弾性力を減少させる。一方、ロッカーアームシャフト 1 4 及び各スプリング受けカラー 2 5 , 2 6 をシリンダヘッド 2 に対して前記右方への移動限界位置から左方への移動限界位置に移動させることで（図 1 2 参照）、その移動分だけ第二スプリング 2 4 を圧縮して弾性力を増加させると共に、第一スプリング 2 3 を伸長させて弾性力を減少させる。

【 0 0 5 2 】

このように各スプリング 2 3 , 2 4 間に生じさせた弾性力差（各スプリング 2 3 , 2 4 の何れかに蓄力した弾性力）を用いて、ロッカーアーム 1 3 を各作動位置の一方から他方へ移動させることが可能となる。

【 0 0 5 3 】

図 3 ~ 6 を参照し、移動規制機構 3 1 は、各スプリング 2 3 , 2 4 の何れかに所定の弾性力を蓄力するまでロッカーアーム 1 3 の前記軸 C 5 方向での移動を規制するもので、シリンダヘッド 2 にロッカーアームシャフト 1 4 と平行な支持軸 3 2 を介してその軸回りに揺動可能かつ軸方向で移動不能に支持されるトリガーアーム 3 3 と、該トリガーアーム 3 3 の左右一対の係合爪を選択的に係合させるべく前記ロッカーアーム 1 3 のシャフト挿通ボス 1 3 a に形成される左右に並ぶ三つの係合溝 3 6 a , 3 6 b , 3 6 c と、該各係合溝 3 6 a , 3 6 b , 3 6 c 間に形成される左右一対の棚部 3 8 , 3 9 と、ロッカーアーム 1 3 のシャフト挿通ボス 1 3 a 及びロッカーアームシャフト 1 4 を前記軸 C 5 方向と直交する方向（軸 C 5 直交方向）で上下に貫通するトリガーピン 3 7 とを有してなる。

【 0 0 5 4 】

図 2 , 5 を参照し、トリガーアーム 3 3 の支持軸 3 2 は、ロッカーアームシャフト 1 4 の上方かつシリンダ外側（シリンダ軸線 C 2 から離間する側）にオフセットして設けられる。

図 6 を参照し、トリガーアーム 3 3 は、支持軸 3 2 を挿通する円筒状の基部 3 3 a と、

10

20

30

40

50

該基部 3 3 a からロッカーアームシャフト 1 4 側に延びる左右係合爪 3 4 , 3 5 と、該左右係合爪 3 4 , 3 5 の基端側（基部 3 3 a 近傍）の間を接続する連結壁 3 3 b とを有してなる。

【 0 0 5 5 】

左右係合爪 3 4 , 3 5 は、それぞれ支持軸 3 2 の軸方向（前記軸 C 5 方向でもある）と直交する厚板状のもので、軸 C 5 方向に沿う矢視（軸 C 5 方向視）で三角形状をなしてロッカーアーム 1 3 のシャフト挿通ボス 1 3 a の上端近傍に向けて延出する（図 5 参照）。

【 0 0 5 6 】

トリガーアーム 3 3 は、左右係合爪 3 4 , 3 5 の下縁部 3 4 a , 3 5 a をシャフト挿通ボス 1 3 a 側に上方から押し付ける側（図 5 中左回り）に付勢されており、ロッカーアーム 1 3 が各作動位置の何れかにあるときには、左右係合爪 3 4 , 3 5 が各係合溝 3 6 a , 3 6 b , 3 6 c の何れかにその底部近傍まで差し込まれる（図 4 参照）。このときのトリガーアーム 3 3 の状態を該トリガーアーム 3 3 の揺動前状態とする。

【 0 0 5 7 】

この状態で、ロッカーアーム 1 3 の前記軸 C 5 方向でのスライド移動が不能とされる。一方、トリガーアーム 3 3 がロッカーアーム 1 3 と反対側（離反する側）に揺動して左右係合爪 3 4 , 3 5 の各係合溝 3 6 a , 3 6 b , 3 6 c （各棚部 3 8 , 3 9 ）との係合を解除した状態では、前記軸 C 5 方向でのスライド移動が可能とされる。

【 0 0 5 8 】

図 5 , 6 を参照し、左右係合爪 3 4 , 3 5 の下縁部 3 4 a , 3 5 a は、前記支持軸 3 2 の軸方向と平行な端面を形成するもので、前記軸 C 5 方向視で互いに異なる形状を有する。一方、シャフト挿通ボス 1 3 a の上端近傍に位置する前記各棚部 3 8 , 3 9 の上端部 3 8 a , 3 9 a も、前記軸 C 5 方向に平行な端面を形成するもので、前記軸 C 5 方向視で互いに異なる形状を有する。これら各係合爪 3 4 , 3 5 同士及び各棚部 3 8 , 3 9 同士の形状の相違により、各係合爪 3 4 , 3 5 の各係合溝 3 6 a , 3 6 b , 3 6 c に対する係合解除タイミングが異なるものとされる。

【 0 0 5 9 】

ここで、図 3 , 4 を参照し、左係合爪 3 4 の前記軸 C 5 方向での幅（厚さ）は、右係合爪 3 5 のそれよりも大きくされる。一方、各係合溝 3 6 a , 3 6 b , 3 6 c における前記軸 C 5 方向での幅は、左係合爪 3 4 を係合可能な幅（左係合爪 3 4 と同等の幅）とされる。

【 0 0 6 0 】

そして、左係合爪 3 4 が中央係合溝 3 6 b に係合すると共に、右係合爪 3 5 が右係合溝 3 6 c に係合した状態（ロッカーアーム 1 3 が第一作動位置にある状態、図 3 (a)、図 4 参照）において、右係合爪 3 5 の右側面は右係合溝 3 6 c の右内側面に近接（ほぼ当接）し、右係合爪 3 5 の左側面は右係合溝 3 6 c の左内側面との間に所定の間隙 S を形成する。

【 0 0 6 1 】

一方、左係合爪 3 4 が左係合溝 3 6 a に係合すると共に、右係合爪 3 5 が中央係合溝 3 6 b に係合した状態（ロッカーアーム 1 3 が第二作動位置にある状態、図 3 (b)、図 1 参照）において、右係合爪 3 5 の左側面は右係合溝 3 6 c の左内側面に近接（ほぼ当接）し、右係合爪 3 5 の右側面は右係合溝 3 6 c の右内側面との間に前記間隙 S を形成する。

【 0 0 6 2 】

図 7 を参照し、トリガーアーム 3 3 は、ロッカーアームシャフト 1 4 の軸方向移動に伴う後述のトリガーピン 3 7 の作動により、前記揺動前状態から所定量だけロッカーアーム 1 3 と反対側に揺動した一次揺動状態となる。この一次揺動状態は、ロッカーアーム 1 3 がバルブ 6 を開く前に作り出される。この一次揺動状態において、各係合爪 3 4 , 3 5 の下縁部 3 4 a , 3 5 a は各棚部 3 8 , 3 9 の上端部 3 8 a , 3 9 a と前記軸 C 5 方向視で所定量だけ重なり合い（各係合溝 3 6 a , 3 6 b , 3 6 c の何れかに軸 C 5 方向で係合し

10

20

30

40

50

)、ロッカーアーム 13 の軸 C5 方向での移動を規制する。

【0063】

トリガーアーム 33 が一次揺動状態にあるときに、ロッカーアーム 13 が揺動してバルブ 6 をリフトさせると (図 8、図 9 (a) 参照)、これに伴うシャフト挿通ボス 13a の回転により、左係合爪 34 に隣接する左棚部 38 の上端部 38a が下降し、該上端部 38a と右係合爪 35 の下縁部 35a との軸 C5 方向視での重なり代が無くなる (これらの軸 C5 方向での係合が解除される)。一方、右係合爪 35 に隣接する右棚部 39 の上端部 39a はやや上昇する。すなわちこの時点では、右係合爪 35 と右棚部 39 との軸 C5 方向視での重なり代は確保される (これらの軸 C5 方向での係合が維持される)。

【0064】

この状態で、前記各ロッカーアーム移動機構 21, 22 の何れかからのロッカーアーム 13 に力が付与されると、前記右係合爪 35 と右又は中央係合溝 36b との間の間隙 S 分だけロッカーアーム 13 がスライド移動し、左係合爪 34 の下縁部 34a が左棚部 38 の上端部 38a に間隙 S 分だけ乗り上げる (図 9 (b) 参照)。

【0065】

さらにこの状態で、ロッカーアーム 13 がバルブを閉じる側に揺動すると、下降していた左棚部 38 の上端部 38a が上昇すると共に上昇していた右棚部 39 の上端部 39a が下降し、左係合爪 34 ひいてはトリガーアーム 33 がロッカーアーム 13 と反対側にさらに揺動する (図 10 (a) 参照)。すると、右係合爪 35 の下縁部 35a と右棚部 39 の上端部 39a との軸 C5 方向での重なり代が無くなり (これらの軸 C5 方向での係合が解除され)、その結果、ロッカーアーム 13 が各作動位置の一方から他方までスライド移動することが可能となる (図 10 (b) 参照)。

【0066】

図 5, 6 を参照し、トリガーアーム 33 の左右係合爪 34, 35 の下縁部 34a, 35a は、その基端側 (基部 33a 側) では前記軸 C5 方向視で互いに重なるように設けられるが、右係合爪 35 の下縁部 35a の先端側はその基端側と面一となるように直線状に設けられ、左係合爪 34 の下縁部 34a の先端側はその基端側に対して先細りとなるように上向きに傾斜して設けられる。この傾斜面 34b は、右係合爪 35 が右棚部 39 との係合を解除するタイミングになった際に、左棚部 38 における後述の当接面 38b と略平行になってこれに当接するものである。

【0067】

図 4, 5 を参照し、ロッカーアーム 13 の左右棚部 38, 39 は、シャフト挿通ボス 13a から軸 C5 方向視で略台形状をなして概ねアーム部 13b の基端側に向けて突出する。右棚部 39 の上端部 39a は、前記軸 C5 方向視でシャフト挿通ボス 13a の接線方向に沿うように平坦状に設けられる。

【0068】

一方、左棚部 38 の上端部 38a は、前記軸 C5 方向視で右棚部 39 の上端部 39a に対して傾斜し、トリガーアーム 33 に近い側ほどシャフト挿通ボス 13a からの突出量を減少させると共に、トリガーアーム 33 から遠い側ほどシャフト挿通ボス 13a からの突出量を増加させるように設けられる。すなわち、左右棚部 38, 39 の上端部 38a, 39a は、軸 C5 方向視で互いに交差するように設けられる。

【0069】

さらに、左棚部 38 の上端部 38a におけるトリガーアーム 33 から遠い側の端部は、軸 C5 方向視で面取り状に切り欠かれ、もって当該部位がトリガーアーム 33 から遠い側ほどシャフト挿通ボス 13a からの突出量を減少させるように傾斜し、左棚部 38 の上端部 38a 全体が軸 C5 方向視でへ字状に屈曲して設けられる。

【0070】

このような左棚部 38 の上端部 38a は、左係合爪 34 の下縁部 34a が乗り上げ、この後のロッカーアーム 13 の揺動により左係合爪 34 (トリガーアーム 33) がロッカーアーム 13 と反対側に揺動し、右係合爪 35 が右棚部 39 との係合を解除するタイミング

10

20

30

40

50

になるまで、左係合爪 3 4 の下縁部 3 4 a を連続的に当接させる載置面を形成する。

【 0 0 7 1 】

左棚部 3 8 の上端部 3 8 a におけるトリガーアーム 3 3 に近い側の比較的大きな平坦部分（一般部分）は、左係合爪 3 4 の下縁部 3 4 a が乗り上げる際、及びその後該左係合爪 3 4（トリガーアーム 3 3）がロッカーアーム 1 3 と反対側に揺動して右係合爪 3 5 が右棚部 3 9 との係合を解除するタイミングになるまでの間に、左係合爪 3 4 の下縁部 3 4 a を連続的に当接させる。

【 0 0 7 2 】

一方、左棚部 3 8 の上端部 3 8 a におけるトリガーアーム 3 3 から遠い側の比較的小さな平坦部分は、前記右係合爪 3 5 が右棚部 3 9 との係合を解除するタイミングになった際に、左係合爪 3 4 の下縁部 3 4 a の先端側（前記傾斜面 3 4 b）と軸 C 5 方向視で略平行となってこれに当接する当接面 3 8 b とされる。すなわち、比較的小さな当接面 3 8 b の高さ等を変更するのみで、右係合爪 3 5 が右棚部 3 9 との係合を完全に解除するタイミング（ひいてはカム切り替えタイミング）の微調整が可能である。

【 0 0 7 3 】

図 3, 4, 5 を参照し、ロッカーアーム 1 3 のシャフト挿通ボス 1 3 a の左右両側には、トリガーアーム 3 3 の係合が解除された際に前記スライド移動を所定量に規制するべくトリガーアーム 3 3 に当接する左右位置規制部 4 1, 4 2 がそれぞれ設けられる。

【 0 0 7 4 】

左右位置規制部 4 1, 4 2 は、軸 C 5 方向と直交する厚板状のもので、シャフト挿通ボス 1 3 a の周方向で左右棚部 3 8, 3 9 よりもややトリガーアーム 3 3 側にずれた位置において、シャフト挿通ボス 1 3 a から軸 C 5 方向視で方形状をなして上方に突出する。左右位置規制部 4 1, 4 2 は軸 C 5 方向視で互いに同一形状をなし、かつ軸 C 5 方向視で左右棚部 3 8, 3 9 よりも大きく設けられる。左位置規制部 4 1 は左係合溝 3 6 a の左内側面を上方に面一に延長するように設けられ、右位置規制部 4 2 は右係合溝 3 6 c の右内側面を上方に面一に延長するように設けられる。

【 0 0 7 5 】

図 4 を参照し、ロッカーアーム 1 3 が第一作動位置にある状態において、右係合溝 3 6 c の右内側面（及び右位置規制部 4 2 の右側面）には、トリガーアーム 3 3（右係合爪 3 5）の右側面がほぼ当接する。このとき、右係合溝 3 6 c の左内側面と右係合爪 3 5 の左側面との間には前記間隙 S が形成される。またこのとき、トリガーアーム 3 3 の左係合爪 3 4 の両側面は、中央係合溝 3 6 b の両内側面にほぼ当接する。

【 0 0 7 6 】

一方、図 1 1 を参照し、ロッカーアーム 1 3 が第二作動位置にある状態において、左係合溝 3 6 a の左内側面（及び左位置規制部 4 1 の左側面）には、トリガーアーム 3 3（左係合爪 3 4）の左側面がほぼ当接する。このとき、左係合溝 3 6 a の右内側面には左係合爪 3 4 の右側面がほぼ当接する。またこのとき、トリガーアーム 3 3（右係合爪 3 5）の右側面と中央係合溝 3 6 b の右内側面との間には前記間隙 S が形成され、右係合爪 3 5 の左側面は中央係合溝 3 6 b の左内側面にほぼ当接する。

【 0 0 7 7 】

図 5, 6 を参照し、トリガーアーム 3 3 には、左右係合爪 3 4, 3 5 と共に左右位置規制部 4 1, 4 2 に当接する左右突片部 4 3, 4 4 が左右係合爪 3 4, 3 5 とは別に設けられる。

左右突片部 4 3, 4 4 は、左右係合爪 3 4, 3 5 の下方において該左右係合爪 3 4, 3 5 と軸 C 5 方向視で V 字状をなすように前記基部 3 3 a からロッカーアームシャフト 1 4 側に延びるもので、左右係合爪 3 4, 3 5 とそれぞれ面一をなす厚板状に設けられ、かつ前記軸 C 5 方向視で左右係合爪 3 4, 3 5 よりも延出量の小さい三角形状に形成される。左右突片部 4 3, 4 4 は軸 C 5 方向視で互いに同一形状とされる。

【 0 0 7 8 】

左突片部 4 3 及び左係合爪 3 4、並びに右突片部 4 4 及び右係合爪 3 5 は、それぞれの

基端側（基部 3 3 a 近傍）において互いに一体に連なり、これらの間には、軸 C 5 方向視で山形（V 字状）をなしてロッカーアームシャフト 1 4 側に開放する凹状の切り欠き部 4 5 , 4 6 がそれぞれ形成される。換言すれば、左突片部 4 3 及び左係合爪 3 4、並びに右突片部 4 4 及び右係合爪 3 5 は、それぞれ一板状部材の中間部に前記切り欠き部 4 5 , 4 6 を形成することで、該切り欠き部 4 5 , 4 6 を挟んだ両側にそれぞれ形成されるといえる。

【 0 0 7 9 】

各突片部 4 3 , 4 4 及び各切り欠き部 4 5 , 4 6 は、軸 C 5 方向視で互いに同一形状とされる。また、各切り欠き部 4 5 , 4 6 の軸 C 5 方向視形状の頂角 $\theta 1$, $\theta 2$ は鈍角とされ、該頂角 $\theta 1$, $\theta 2$ 近傍において、左右係合爪 3 4 , 3 5 及び左右突片部 4 3 , 4 4 を相互に接続するように、前記軸 C 5 方向と平行な厚板状をなす前記連結壁 3 3 b が設けられる。なお、連結壁 3 3 b の中央部に形成される孔 3 3 c は、トリガーアーム 3 3 の成形加工時に無駄肉として残った部分を削除してできたものであり、このようにすることでトリガーアーム 3 3 の軽量化が図られる。

10

【 0 0 8 0 】

図 4 , 1 5 を参照し、ロッカーアームシャフト 1 4 におけるロッカーアーム 1 3 のシャフト挿通ボス 1 3 a 内に挿通される部位の上部外周には、その軸 C 5 方向で所定長さに渡る切り欠き凹部 6 1 が設けられる。切り欠き凹部 6 1 は、前記軸 C 5 方向と平行かつ平坦な底面 6 1 a と、該底面 6 1 a の軸 C 5 方向両側に連なり該底面 6 1 a に対して上向きに傾斜して延びる左右斜面 6 1 b , 6 1 c とを有してなる。前記底面 6 1 a の軸 C 5 方向での幅（長さ）は、左右斜面 6 1 b , 6 1 c のそれぞれの軸 C 5 方向での幅よりも広くされる。

20

【 0 0 8 1 】

また、ロッカーアームシャフト 1 4 には、該ロッカーアームシャフト 1 4 を前記軸 C 5 直交方向で上下に貫通する軸 C 5 方向に沿って長いスリット状の貫通孔 6 2 が形成される。貫通孔 6 2 は、前記切り欠き凹部 6 1 における軸 C 5 直交方向での幅の略中央部において、該切り欠き凹部 6 1 の軸 C 5 方向での全長よりも広い範囲に渡って形成される。貫通孔 6 2 の軸 C 5 方向両側における切り欠き凹部 6 1 よりも外側に位置する部位の周囲には、左右斜面 6 1 b , 6 1 c に連なる軸 C 5 方向と平行な左右平坦面 6 2 b , 6 2 c がそれぞれ形成される。

30

【 0 0 8 2 】

そして、貫通孔 6 2 には、前記トリガーピン 3 7 が挿通、保持される。

図 4 , 5 を参照し、トリガーピン 3 7 は、前記軸 C 5 方向と直交しかつ各係合溝 3 6 a , 3 6 b , 3 6 c（及び左係合爪 3 4）と同等の軸 C 5 方向幅（厚さ）を有する厚板状のもので、貫通孔 6 2 に上方から挿通されて軸 C 5 方向に移動可能かつ軸 C 5 回りに相対回転不能に保持される帯状の挿通部 3 7 a と、該挿通部 3 7 a の上端側に形成されて挿通部 3 7 a 及び貫通孔 6 2 よりも前記軸 C 5 直交方向での前後幅を広げた拡幅部 3 7 b とを有してなる。

【 0 0 8 3 】

拡幅部 3 7 b は、その頂部が軸 C 5 方向視で円弧状に湾曲して設けられる一方、挿通部 3 7 a を挟んだ両側に形成される前後一対の下辺部が前記軸 C 5 直交方向に沿う直線状に形成される。拡幅部 3 7 b の両下辺部は、切り欠き凹部 6 1 の底面 6 1 a 及び左右斜面 6 1 b , 6 1 c 並びに左右平坦面 6 2 b , 6 2 c に上方から当接する被支持部 3 7 c とされ、この両被支持部 3 7 c により、トリガーピン 3 7 が貫通孔 6 2 の下方に脱落することなく、かつ上方には移動可能な状態でロッカーアームシャフト 1 4 に支持される。

40

【 0 0 8 4 】

トリガーピン 3 7 は、エンジン 1 の前記低速運転時又は高速運転時には、前後被支持部 3 7 c が切り欠き凹部 6 1 の底面 6 1 a における前記軸 C 5 方向での略中央部上に支持される（図 4 , 1 1 参照）。このとき、拡幅部 3 7 b の上部及び挿通部 3 7 a の下部は、ロッカーアームシャフト 1 4 の外周側に突出する。

50

【 0 0 8 5 】

ロッカーアーム 1 3 のシャフト挿通ボス 1 3 a における中央係合溝 3 6 b の底部には、拡幅部 3 7 b の上部を挿通、嵌合可能な上嵌合孔 1 9 a が形成される（図 3 参照）。一方、上嵌合孔 1 9 a とシャフト挿通ボス 1 3 a の径方向で反対側となる部位には、挿通部 3 7 a の下部を挿通、嵌合可能な下嵌合孔 1 9 b が形成される（図 4 参照）。

【 0 0 8 6 】

トリガーピン 3 7 は、その上部及び下部が上下嵌合孔 1 9 a , 1 9 b にそれぞれ挿通、嵌合することで、ロッカーアーム 1 3 と共にロッカーアームシャフト 1 4 に対して前記軸 C 5 方向で移動可能となり、かつ前記軸 C 5 方向で上部及び下部を変位させる倒れや自身の上下軸線回りの回転が防止される。なお、上下嵌合孔 1 9 a , 1 9 b の前後幅を広げる

10

【 0 0 8 7 】

トリガーアーム 3 3 は、ロッカーアーム 1 3 が前記各作動位置の何れかにあり両被支持部 3 7 c が前記底面 6 1 a の略中央部上に支持された状態から、移動規制機構 3 1 によりロッカーアーム 1 3 の前記軸 C 5 方向での移動を規制した上で後述する油圧アクチュエータ 6 5 の作動によりロッカーアームシャフト 1 4 が軸 C 5 方向で移動した際には、両被支持部 3 7 c が底面 6 1 a 両側の左右斜面 6 1 b , 6 1 c の何れかに乗り上げることで、前記軸 C 5 直交方向で上方へ移動する。

【 0 0 8 8 】

20

前記中央係合溝 3 6 b には、トリガーアーム 3 3 の左右係合爪 3 4 , 3 5 の何れかが上方から入り込むように係合し、その下縁部 3 4 a , 3 5 a をトリガーピン 3 7 の拡幅部 3 7 b の頂部に当接させる。この状態でトリガーピン 3 7 が上昇することで、トリガーアーム 3 3 が中央係合溝 3 6 b についてはロッカーアーム 1 3 との係合を解除する側に所定量揺動する。

【 0 0 8 9 】

図 1 7 , 1 8 を参照し、シリンダヘッド 2 における各ロッカーアームシャフト 1 4 , 1 8 の右端部が臨む右側部には、該各ロッカーアームシャフト 1 4 , 1 8 を軸 C 5 方向で移動させる油圧アクチュエータ 6 5 が配設される。

油圧アクチュエータ 6 5 は、各ロッカーアームシャフト 1 4 , 1 8 と軸方向を平行にする油圧シリンダ 6 6 を、各ロッカーアームシャフト 1 4 , 1 8 の間においてシリンダヘッド 2 右側内のカムチェーン室 5 4 を左右に横断させるように配置し、該油圧シリンダ 6 6 内のプランジャ 6 7 の両側面からは前後一對の操作子 6 8 を出し、これら各操作子 6 8 を各ロッカーアームシャフト 1 4 , 1 8 の右端部にそれぞれ係合させることで、前記プランジャ 6 7 のストロークに伴い各ロッカーアームシャフト 1 4 , 1 8 を同時に軸 C 5 方向で移動させる。

30

【 0 0 9 0 】

図 1 5 を参照し、各ロッカーアームシャフト 1 4 , 1 8 の右端部には、有底筒状のエンドカラー 6 9 が前記軸 C 5 方向と直交するピン 6 9 a を介して固定的に取り付けられる。エンドカラー 6 9 の底部外側の突部 6 9 b には、前記操作子 6 8 先端のリング部 6 8 a が

40

【 0 0 9 1 】

エンドカラー 6 9 は、前記第二スプリング受けカラー 2 6 と同様、左側内周に第二スプリング 2 6 の右端部を嵌合させる。すなわち、エンドカラー 6 9 は、エンジン 1 の右外側の気筒における第二スプリング受けカラー 2 6 としても機能する。

50

【 0 0 9 2 】

図 20 を参照し、エンジン下部には、オイルパン 7 1 内に貯留されたエンジンオイルを圧送するオイルポンプ 7 2 が配設される。オイルポンプ 7 2 からの油圧は、リリーフバルブ 7 3 及びオイルフィルタ 7 4 を介してオイルギャラリー 7 5 に供給される。

【 0 0 9 3 】

オイルギャラリー 7 5 は、クランクシャフト 1 0 のほぼ真下において気筒配列方向（車幅方向）に沿って延び（すなわちクランクシャフト 1 0 と平行に延び）、クランク軸受け等に適宜エンジンオイルを供給する。オイルポンプ 7 2 からオイルギャラリー 7 5 に至る油路には、油圧センサ 7 6 及び油温センサ 7 7 がそれぞれ配設され、該各センサ 7 6 , 7 7 からの検出信号がエンジン 1 全体の運転を制御する ECU 7 8 に入力される。油圧センサ 7 6 の検出情報は、油圧供給装置の異常検知に用いられる。

10

【 0 0 9 4 】

オイルギャラリー 7 5 の右端部にはオイル供給孔 7 5 a が設けられ、該オイル供給孔 7 5 a から油圧アクチュエータ 6 5 のスプールバルブ 8 1 に向けてオイル通路 7 9 が延びる。スプールバルブ 8 1 は ECU 7 8 により作動制御され、エンジン回転数（N_e）やギヤポジション等に応じて各バルブ 6 , 7 の開閉作動に用いるカムを切り替えるべく油圧経路を切り替える。

【 0 0 9 5 】

スプールバルブ 8 1 は、オイル通路 7 9 からの油圧を二つの連結油路 8 2 を介して油圧シリンダ 6 6 両側の各油室 8 3 a , 8 3 b に選択的に供給可能とする。このスプールバルブ 8 1 を介して油圧シリンダ 6 6 両側の各油室 8 3 a , 8 3 b にオイルポンプ 7 2 からの油圧を選択的に供給することで、プランジャ 6 7 がストロークして各ロッカーアームシャフト 1 4 , 1 8 を同時に軸方向移動させる。

20

【 0 0 9 6 】

これにより、各ロッカーアームシャフト 1 4 , 1 8 が前記左右の移動限界位置の一方から他方へ移動し、第一及び第二ロッカーアーム移動機構 2 1 , 2 2 の何れかにロッカーアーム 1 3 を前記各作動位置の一方から他方へスライド移動させるだけの力を生じさせる。

なお、符号 8 4 はオイル通路 7 9 に設けたアキュムレータを、符号 8 5 はスプールバルブ 8 1 からの油圧戻し通路をそれぞれ示す。また、ECU 7 8 には、フェール検知用に気筒毎の吸気管内負圧（P_B）の検出情報が入力される。

30

【 0 0 9 7 】

図 1 6 ~ 1 9 を参照し、油圧アクチュエータ 6 5 は、有底円筒状の前記油圧シリンダ 6 6 と、該油圧シリンダ 6 6 内に同軸かつストローク可能に収容される前記プランジャ 6 7 と、油圧シリンダ 6 6 の開口側を閉塞する板状のカバー 6 6 a と、該カバー 6 6 a の一側に一体的に設けられる前記スプールバルブ 8 1 とを有してなる。

【 0 0 9 8 】

カバー 6 6 a の外周部は、油圧シリンダ 6 6 の開口側に形成されたフランジと共にシリンダヘッド 2 の右側部にボルト締結等により固定される。これにより、油圧シリンダ 6 6 の大部分がシリンダヘッド 2 内に入り込み、油圧シリンダ 6 6 のシリンダヘッド 2 外側（エンジン外側）への突出が抑えられる。

40

【 0 0 9 9 】

油圧シリンダ 6 6 は、その軸中心（軸線 C 7）がエンジン側面視でシリンダ軸線 C 2 に近接するように配置される。一方、スプールバルブ 8 1 は上下に延びる円筒状の外観をなし、その軸中心（軸線 C 8）が油圧シリンダ 6 6 の軸線 C 7 と直交すると共にシリンダ軸線 C 2 と略平行となるように配置される。

【 0 1 0 0 】

スプールバルブ 8 1 の下部を構成するケーシング 8 1 a は、カバー 6 6 a の一側に一体形成され、このケーシング 8 1 a 内には、油圧経路を切り替え可能なプランジャがストローク可能に収容される。スプールバルブ 8 1 の上部は、前記プランジャをストロークさせて油圧経路を切り替えるソレノイド 8 1 b で構成される。

50

【 0 1 0 1 】

スプールバルブ 8 1 は、エンジン側面視（油圧シリンダ 6 6 の軸方向視）で油圧シリンダ 6 6 の前方かつ該油圧シリンダ 6 6 を避けた位置に配置される。これにより、スプールバルブ 8 1 のシリンダヘッド 2 外側（エンジン外側）への突出が抑えられる。

【 0 1 0 2 】

図 2 1 を参照し、プランジャ 6 7 は、その軸方向両側（カバー 6 6 a 側及び底部 6 6 b 側）にシリンダ内壁に摺接する円盤状のシール部 6 7 a , 6 7 b を有し、該各シール部 6 7 a , 6 7 b と油圧シリンダ 6 6 のカバー 6 6 a 及び底部 6 6 b との間に前記各油室 8 3 a , 8 3 b がそれぞれ形成される。

【 0 1 0 3 】

油圧シリンダ 6 6 及びプランジャ 6 7 の軸方向中間部には油室が形成されず、当該部位における油圧シリンダ 6 6 の径方向両側には楕円状の挿通孔 6 6 c が形成され、該各挿通孔 6 6 c を通じて前記各操作子 6 8 の基部 6 8 b がシリンダ外側からプランジャ 6 7 の径方向両側に取り付けられる。

【 0 1 0 4 】

各操作子 6 8 はプランジャ 6 7 の径方向両側に差し込まれる円軸状の前記基部 6 8 b と、該基部 6 8 b の外側端から油圧シリンダ 6 6 の底部 6 6 b 側に屈曲して延びた後に上方かつ油圧シリンダ 6 6 から離間する側へ斜めに延びるアーム部 6 8 c と、該アーム部 6 8 c の先端に設けられる前記リング部 6 8 a とを有してなる。

【 0 1 0 5 】

ここで、油圧シリンダ 6 6 及びプランジャ 6 7 は、その軸方向がエンジン搭載状態において略水平となるように配置される。このときのプランジャ 6 7 の各シール部 6 7 a , 6 7 b の上部外周には、該プランジャ 6 7 がストローク途中にあるときに各油室 8 3 a , 8 3 b 内のエアを抜くエア抜き溝 8 6 a , 8 6 b が形成される。

【 0 1 0 6 】

各エア抜き溝 8 6 a , 8 6 b は、プランジャ 6 7 の上面視で Y 字状に形成されるもので、油圧シリンダ 6 6 上部のカバー 6 6 a 側及び底部 6 6 b 側にそれぞれ穿設された一対のエア抜き孔 8 7 a , 8 7 b に対応して設けられる。

【 0 1 0 7 】

すなわち、例えばプランジャ 6 7 が油圧シリンダ 6 6 の底部 6 6 b 側にストロークしきった状態（図 2 1 (a) 参照）において、底部 6 6 b 側のエア抜き孔 8 7 b は同じく底部 6 6 b 側のエア抜き溝 8 6 b の一本の脚部よりもカバー 6 6 a 側にずれて配置され、カバー 6 6 a 側のエア抜き孔 8 7 a は同じくカバー 6 6 a 側のエア抜き溝 8 6 a の二股の腕部間に配置されることで、各油室 8 3 a , 8 3 b が油密状態に保たれる。

【 0 1 0 8 】

同様に、プランジャ 6 7 が油圧シリンダ 6 6 のカバー 6 6 a 側にストロークしきった状態（図 2 1 (c) 参照）においては、底部 6 6 b 側のエア抜き孔 8 7 b は同じく底部 6 6 b 側のエア抜き溝 8 6 b の二股の腕部間に配置され、カバー 6 6 a 側のエア抜き孔 8 7 a は同じくカバー 6 6 a 側のエア抜き溝 8 6 a の一本の脚部よりも底部 6 6 b 側にずれて配置されることで、各油室 8 3 a , 8 3 b が油密状態に保たれる。

【 0 1 0 9 】

そして、プランジャ 6 7 が底部 6 6 b 側及びカバー 6 6 a 側の一方にストロークしきった状態から他方に向かってストロークを開始すると、その途中で各エア抜き孔 8 7 a , 8 7 b と各エア抜き溝 8 6 a , 8 6 b の一本の脚部とが互いに重なることとなる（図 2 1 (b) 参照）。各エア抜き溝 8 6 a , 8 6 b の二股の腕部は、その先端が各油室 8 3 a , 8 3 b 内に開放しており、各油室 8 3 a , 8 3 b 内に侵入してその上端部に溜まったエアは、プランジャ 6 7 のストローク時に各エア抜き溝 8 6 a , 8 6 b 及び各エア抜き孔 8 7 a , 8 7 b を通じて、油圧シリンダ 6 6 外に排出されることとなる。

【 0 1 1 0 】

またここで、油圧シリンダ 6 6 は、その軸方向で底部 6 6 b 側の部位が各ロッカーアー

10

20

30

40

50

ムシャフト 14, 18 の右端部と重なるように配置される。換言すれば、油圧シリンダ 66 は、その軸方向で底部 66b 側の部位が各ロッカーアームシャフト 14, 18 の右端部と重なるまでシリンダヘッド 2 内に入り込んでおり、この点からも油圧アクチュエータ 65 のシリンダヘッド 2 外側への突出が抑えられる。

【0111】

図 17, 18 を参照し、オイルギャラリー 75 右側の前記オイル供給孔 75a は、クランクシャフト 10 右側におけるカムドライブスプロケット 52 の真下に所定量離間して配置され、上方すなわちカムドライブスプロケット 52 (クランクシャフト 10) に向けて開口する。

【0112】

オイル供給孔 75a は、上下方向に沿う矢視でクランクシャフト 10 の投影面積内 (径方向幅内) に配置される。このオイル供給孔 75a から油圧アクチュエータ 65 に至るオイル通路 79 は、クランクシャフト 10 及びカムチェーン 53 等を避けつつカムチェーン室 54 内を延びる断面円形のパイプ 79A で構成される。なお、図示都合上、図 18 ではクランクシャフト 10 周辺は下面視を示し、シリンダ 30 側はシリンダ軸線 C2 に直交する前面視を示す。

【0113】

パイプ 79A (オイル通路 79) は、オイル供給孔から一旦上方に延びた後、斜め上後方かつエンジン内側 (クランク軸方向内側) に屈曲し、カムドリブンスプロケット 51 (カムチェーン 53) とその左方に隣接する右最外側のクランク軸受け 10a との間に変位した後、左右方向と直交する平面に沿ってクランクシャフト 10 を迂回するように斜め上前方に向けて湾曲する。

【0114】

その後、パイプ 79A はカムチェーン 53 よりもエンジン内側をシリンダヘッド 2 側に向けて斜めに延び、シリンダ 30 の基端近傍においてカムチェーン 53 内周の空間を通じてエンジン外側 (クランク軸方向外側) に変位する。このとき、シリンダ軸線 C2 と直交する前面視でカムチェーン 53 周辺をその外周側から見ると、前記パイプ 79A がカムチェーン 53 内周を通過する際に該カムチェーン 53 と斜めに交差する (図 18 参照)。

【0115】

カムチェーン 53 内周を通過してエンジン外側に変位したパイプ 79A は、カムチェーン 53 よりもエンジン外側をシリンダ軸線 C2 と略平行をなしてシリンダヘッド 2 側に延び、その上端部を油圧アクチュエータ 65 の下端部に接続する。パイプ 79A は、カムチェーン 53 よりもエンジン外側を上方に延びる際には、エンジン側面視でカムチェーン 53 の張り側と概ね重なるように配置されている (図 17 参照)。

【0116】

図 22 は、当該エンジン 1 を搭載した自動二輪車 101 の右側面図であり、前輪 102 は左右フロントフォーク 103 の下端部に軸支され、該左右フロントフォーク 103 を主とする前輪懸架系 104 が車体フレーム 105 のヘッドパイプ 106 に操向可能に枢支される。一方、後輪 107 はリヤスイングアーム 108 の後端部に軸支され、該スイングアーム 108 の前端部が車体前後中間部で車体フレーム 105 の左右ピボットプレート 109 に上下揺動可能に枢支される。

【0117】

ヘッドパイプ 106 からは左右メインチューブ 111 が後下がりに後方へ延び、該左右メインチューブ 111 の後端部が車体前後中間部において左右ピボットプレート 109 の上端部に連なる。左右メインチューブ 111 の下方には当該エンジン 1 が搭載される。

左右メインチューブ 111 の前部下側からは左右エンジンハンガー 112 が下方に向けて延び、該左右エンジンハンガー 112 の下端部にエンジン 1 の前端部が支持される。なお、エンジン 1 の後端部は、左右ピボットプレート 109 の上下に適宜支持される。

【0118】

左右エンジンハンガー 112 は、それぞれシリンダヘッド 2 の左右側面に沿うように配

10

20

30

40

50

置される。

図 2 3 を併せて参照し、右エンジンハンガー 1 1 2 は、油圧アクチュエータ 6 5 の右側に配置されており、この右エンジンハンガー 1 1 2 とシリンダヘッド 2 の右側面との間の比較的左右幅の狭い間隙内に、油圧アクチュエータ 6 5 のシリンダヘッド 2 外側への突出部分（スプールバルブ 8 1 含む）が配置されることとなる。

【 0 1 1 9 】

以下、動弁装置 5 の作用について説明する。

いま、ロッカーアーム 1 3 が前記第一作動位置にあり（図 4 参照）、これを第二作動位置に移動させるべく第一ロッカーアーム移動機構 2 1 に所定の力を蓄える際には、まず、ロッカーアーム 1 3 がバルブ 6 を開く前において、前記油圧アクチュエータ 6 5 を作動させ、前記左方への移動限界位置にあるロッカーアームシャフト 1 4 を各スプリング受けカラー 2 5 , 2 6 と共に右方へ移動させる（図 7（a）参照）。

10

【 0 1 2 0 】

このロッカーアームシャフト 1 4 の軸方向移動に伴いトリガーピン 3 7 の被支持部 3 7 c が切り欠き凹部 6 1 の左斜面 6 1 b に乗り上げることで、該トリガーピン 3 7 が前記軸 C 5 直交方向へ移動し、トリガーピン 3 7 の頂部が前記揺動前状態にあるトリガーアーム 3 3 の左係合爪 3 4 を上方に押し上げて中央係合溝 3 6 b から所定量押し出し、該トリガーアーム 3 3 を図 7（b）の右回り（ロッカーアーム 1 3 と反対側）に揺動させる。

【 0 1 2 1 】

このとき、ロッカーアーム 1 3 の左棚部 3 8 の上端部 3 8 a とトリガーアーム 3 3 の左係合爪 3 4 の下縁部 3 4 a とが前記軸 C 5 方向視で所定量重なっていることから、これら左棚部 3 8 の上端部 3 8 a と左係合爪 3 4 の下縁部 3 4 a とが前記軸 C 5 方向で互いに当接し、当該部位においてロッカーアーム 1 3 のトリガーアーム 3 3（シリンダヘッド 2）に対する右方への移動が規制される。

20

【 0 1 2 2 】

またこのとき、ロッカーアーム 1 3 の右棚部 3 9 の上端部 3 9 a とトリガーアーム 3 3 の右係合爪 3 5 の下縁部 3 5 a とも前記軸 C 5 方向視で所定量重なっているが、これら右棚部 3 9 の上端部 3 9 a と右係合爪 3 5 の下縁部 3 5 a との間には、前記軸 C 5 方向で間隙 S が確保される。

【 0 1 2 3 】

前述の如くロッカーアームシャフト 1 4 及び各スプリング受けカラー 2 5 , 2 6 が前記左方への移動限界位置から右方への移動限界位置に移動した時点で、第一スプリング受けカラー 2 5 と移動規制がなされたロッカーアーム 1 3 のシャフト挿通ボス 1 3 a との間に位置する第一スプリング 2 3 が所定量圧縮され、該第一スプリング 2 3 がロッカーアーム 1 3 を第一作動位置から第二作動位置に移動させるだけの弾性力を蓄力した状態となる。

30

【 0 1 2 4 】

そして、ロッカーアーム 1 3 が第一作動位置にあり、ロッカーアームシャフト 1 4 が右方への移動限界位置にあり、トリガーアーム 3 3 が前記一次揺動状態にある場合において、吸気側カムシャフト 1 1 の回転駆動によりその左右第一カム 1 5 a , 1 6 a がロッカーアーム 1 3 をバルブ閉側からバルブ開側に揺動させると（吸気バルブ 6 をリフトさせるべく押圧すると、図 8 参照）、これに伴うシャフト挿通ボス 1 3 a の回動により、左棚部 3 8 の上端部 3 8 a は下降し、右棚部 3 9 の上端部 3 9 a はやや上昇する（図 9（a）参照）。

40

【 0 1 2 5 】

そして、例えば吸気バルブ 6 の最大リフト時を跨ぐ所定のバルブ作動期間において、左棚部 3 8 の上端部 3 8 a と左係合爪 3 4 の下縁部 3 4 a との前記軸 C 5 方向視での重なり代が 0 になると（軸 C 5 方向での当接代が無くなると）、当該部位におけるロッカーアーム 1 3 のシリンダヘッド 2 に対する右方への移動規制が解除される。

【 0 1 2 6 】

このとき、右棚部 3 9 の上端部 3 9 a と右係合爪 3 5 の下縁部 3 5 a とは、前記軸 C 5

50

方向視での重なり代を確保した状態にあり、前述の如く左棚部 3 8 と左係合爪 3 4 との間におけるロッカーアーム 1 3 の右方への移動規制が解除されると、右棚部 3 9 と右係合爪 3 5 との間の前記間隙 S 分だけロッカーアーム 1 3 が右方へ移動することとなる（図 9（b）参照）。

【0127】

このとき、右棚部 3 9 の上端部 3 9 a と右係合爪 3 5 の下縁部 3 5 a とが前記軸 C 5 方向で互いに当接することで、ロッカーアーム 1 3 のシリンダヘッド 2 に対する右方への移動が規制される。またこのとき、左棚部 3 8 の上端部 3 8 a と左係合爪 3 4 の下縁部 3 4 a とは、前記軸 C 5 方向で前記間隙 S 分だけ重なり合う。

【0128】

そして、前述の如く左棚部 3 8 と左係合爪 3 4 とが前記軸 C 5 方向で所定量重なり合った状態で、吸気側カムシャフト 1 1 が継続的に回転駆動し、ロッカーアーム 1 3 をバルブ開側からバルブ閉側へ揺動させると、左棚部 3 8 の上端部 3 8 a が左係合爪 3 4 の下縁部 3 4 a に摺接し、トリガーアーム 3 3 を前記一次揺動状態からさらに図 8 の右回りに回動させる。

【0129】

そして、吸気バルブ 6 のリフト量が 0 になる状態（バルブ全閉状態）までロッカーアーム 1 3 が揺動した時点で、右棚部 3 9 の上端部 3 9 a と右係合爪 3 5 の下縁部 3 5 a との軸 C 5 方向視での重なり代が 0 になり（軸 C 5 方向での当接代が無くなり）、当該部位におけるロッカーアーム 1 3 のシリンダヘッド 2 に対する右方への移動規制が解除される（図 10（a）参照）。

【0130】

このとき、左棚部 3 8 と左係合爪 3 4 との間におけるロッカーアーム 1 3 の移動規制も解除されていることから、ロッカーアーム 1 3 が第一スプリング 2 3 に蓄力された弾性力により第二作動位置まで移動する（図 10（b）参照）。このとき、左係合爪 3 4 と左突片部 4 3 とは左位置規制部 4 1 と軸 C 5 方向視で所定量重なり、これらが軸 C 5 方向で互いに当接することで、ロッカーアーム 1 3 の第二作動位置での位置規制がなされる。

【0131】

ロッカーアーム 1 3 の第二作動位置への移動が完了すると、左右係合爪 3 4 , 3 5 が左及び中央係合溝 3 6 b の直上にそれぞれ配置され、この状態でトリガーアーム 3 3 が図 8 の左回り（ロッカーアーム 1 3 側）に回動することで、左右係合爪 3 4 , 3 5 が左及び中央係合溝 3 6 b にそれぞれ入り込む。このとき、トリガーピン 3 7 の被支持部 3 7 c が切り欠き凹部 6 1 の底面 6 1 a 上に移動することで、該トリガーピン 3 7 が中央溝内において下降し、もってトリガーアーム 3 3 が前記揺動前状態に戻り、第二作動位置にあるロッカーアーム 1 3 の軸 C 5 方向でのスライド移動が規制される。

【0132】

なお、トリガーアーム 3 3 が前記揺動前状態にある場合にロッカーアーム 1 3 が揺動しても、左棚部 3 8 と左係合爪 3 4 との重なり代は 0 にならず、したがって、トリガーアーム 3 3 が前記一次揺動状態になるまでは（すなわち、第一スプリング 2 3 が所定の蓄力状態となるまでは）、ロッカーアーム 1 3 の右方への移動が規制されたままとなる。

【0133】

次に、ロッカーアーム 1 3 が前記第二作動位置にあり（図 11 参照）、これを第一作動位置に移動させるべく第二ロッカーアーム移動機構 2 2 に所定の力を蓄える際には、まず、ロッカーアーム 1 3 がバルブ 6 を開く前において、前記油圧アクチュエータ 6 5 を作動させ、前記右方への移動限界位置にあるロッカーアームシャフト 1 4 を各スプリング受けカラー 2 5 , 2 6 と共に左方へ移動させる（図 12 参照）。

【0134】

このロッカーアームシャフト 1 4 の軸方向移動に伴いトリガーピン 3 7 の被支持部 3 7 c が切り欠き凹部 6 1 の右斜面 6 1 c に乗り上げることで、該トリガーピン 3 7 が前記軸 C 5 直交方向へ移動し、トリガーピン 3 7 の頂部が前記揺動前状態にあるトリガーアーム

10

20

30

40

50

33の右係合爪35を上方に押し上げて中央係合溝36bから所定量押し出し、該トリガーアーム33を図7(b)の右回り(ロッカーアーム13と反対側)に揺動させる。

【0135】

このとき、ロッカーアーム13の左棚部38の上端部38aとトリガーアーム33の左係合爪34の下縁部34aとが前記軸C5方向視で所定量重なっていることから、これら左棚部38の上端部38aと左係合爪34の下縁部34aとが前記軸C5方向で互いに当接し、当該部位においてロッカーアーム13のトリガーアーム33(シリンダヘッド2)に対する左方への移動が規制される。

【0136】

またこのとき、ロッカーアーム13の右棚部39の上端部39aとトリガーアーム33の右係合爪35の下縁部35aとも前記軸C5方向視で所定量重なっているが、これら右棚部39の上端部39aと右係合爪35の下縁部35aとの間には、前記軸C5方向で間隙Sが確保される。

10

【0137】

前述の如くロッカーアームシャフト14及び各スプリング受けカラー25, 26が前記右方への移動限界位置から左方への移動限界位置に移動した時点で、第二スプリング受けカラー26と移動規制がなされたロッカーアーム13のシャフト挿通ボス13aとの間に位置する第二スプリング24が所定量圧縮され、該第二スプリング24がロッカーアーム13を第二作動位置から第一作動位置に移動させるだけの弾性力を蓄力した状態となる。

【0138】

20

そして、ロッカーアーム13が第二作動位置にあり、ロッカーアームシャフト14が左方への移動限界位置にあり、トリガーアーム33が前記一次揺動状態にある場合において、吸気側カムシャフト11の回転駆動によりその左右第二カム15b, 16bがロッカーアーム13をバルブ閉側からバルブ開側に揺動させると(吸気バルブ6をリフトさせるべく押圧すると、図8参照)、これに伴うシャフト挿通ボス13aの回動により、左棚部38の上端部38aは下降し、右棚部39の上端部39aはやや上昇する(図13(a)参照)。

【0139】

そして、例えば吸気バルブ6の最大リフト時を跨ぐ所定のバルブ作動期間において、左棚部38の上端部38aと左係合爪34の下縁部34aとの前記軸C5方向視での重なり代が0になると(軸C5方向での当接代が無くなると)、当該部位におけるロッカーアーム13のシリンダヘッド2に対する左方への移動規制が解除される。

30

【0140】

このとき、右棚部39の上端部39aと右係合爪35の下縁部35aとは、前記軸C5方向視での重なり代を確保した状態にあり、前述の如く左棚部38と左係合爪34との間におけるロッカーアーム13の左方への移動規制が解除されると、右棚部39と右係合爪35との間の前記間隙S分だけロッカーアーム13が左方へ移動することとなる(図13(b)参照)。

【0141】

このとき、右棚部39の上端部39aと右係合爪35の下縁部35aとが前記軸C5方向で互いに当接することで、ロッカーアーム13のシリンダヘッド2に対する左方への移動が規制される。またこのとき、左棚部38の上端部38aと左係合爪34の下縁部34aとは、前記軸C5方向で前記間隙S分だけ重なり合う。

40

【0142】

そして、前述の如く左棚部38と左係合爪34とが前記軸C5方向で所定量重なり合った状態で、吸気側カムシャフト11が継続的に回転駆動し、ロッカーアーム13をバルブ開側からバルブ閉側へ揺動させると、左棚部38の上端部38aが左係合爪34の下縁部34aに摺接し、トリガーアーム33を前記一次揺動状態からさらに図8の右回りに回動させる。

【0143】

50

そして、吸気バルブ 6 のリフト量が 0 になる状態（バルブ全閉状態）までロッカーアーム 1 3 が揺動した時点で、右棚部 3 9 の上端部 3 9 a と右係合爪 3 5 の下縁部 3 5 a との軸 C 5 方向視での重なり代が 0 になり（軸 C 5 方向での当接代が無くなり）、当該部位におけるロッカーアーム 1 3 のシリンダヘッド 2 に対する左方への移動規制が解除される（字 1 4（a）参照）。

【0144】

このとき、左棚部 3 8 と左係合爪 3 4 との間におけるロッカーアーム 1 3 の移動規制も解除されていることから、ロッカーアーム 1 3 が第二スプリング 2 4 に蓄力された弾性力により第一作動位置まで移動する（図 1 4（b）参照）。このとき、右係合爪 3 5 と右突片部 4 4 とは右位置規制部 4 2 と軸 C 5 方向視で所定量重なり、これらが軸 C 5 方向で互いに当接することで、ロッカーアーム 1 3 の第一作動位置での位置規制がなされる。

10

【0145】

ロッカーアーム 1 3 の第一作動位置への移動が完了すると、左右係合爪 3 4, 3 5 が中央及び右係合溝 3 6 c の直上にそれぞれ配置され、この状態でトリガーアーム 3 3 が図 8 の左回り（ロッカーアーム 1 3 側）に回転することで、左右係合爪 3 4, 3 5 が中央及び右係合溝 3 6 c にそれぞれ入り込む。このとき、トリガーピン 3 7 の被支持部 3 7 c が切り欠き凹部 6 1 の底面 6 1 a 上に移動することで、該トリガーピン 3 7 が中央溝内において下降し、もってトリガーアーム 3 3 が前記揺動前状態に戻り、第一作動位置にあるロッカーアーム 1 3 の軸 C 5 方向でのスライド移動が規制される。

【0146】

20

なお、トリガーアーム 3 3 が前記揺動前状態にある場合にロッカーアーム 1 3 が揺動しても、左棚部 3 8 と左係合爪 3 4 との重なり代は 0 にならず、したがって、トリガーアーム 3 3 が前記一次揺動状態になるまでは（すなわち、第二スプリング 2 4 が所定の蓄力状態となるまでは）、ロッカーアーム 1 3 の左方への移動が規制されたままとなる。

【0147】

このように、エンジン 1 の回転数（クランクシャフト 1 0 の回転数）が停止又は低速回転域にある場合と高速回転域にある場合とで、吸気バルブ 6 の開閉タイミングやバルブリフト量を適宜変化させる（可変にする）ことで、エンジン 1 の低速回転域ではバルブオーバーラップを少なくすると共にリフト量を抑える一方、エンジン 1 の高速回転域ではバルブオーバーラップを増やすと共にリフト量を増加させることが可能となる。

30

【0148】

以上説明したように、上記実施例における可変動弁装置を備えたエンジン 1 は、吸気バルブ 6（又は排気バルブ 7）と該吸気バルブ 6 に対する左右第一カム 1 5 a, 1 6 a 及び左右第二カム 1 5 b, 1 6 b との間に吸気側ロッカーアーム 1 3（又は排気側ロッカーアーム 1 7）が配置され、該ロッカーアーム 1 3 は吸気側ロッカーアームシャフト 1 4（又は排気側ロッカーアームシャフト 1 8）に揺動可能かつ軸方向にスライド移動可能に支持され、前記ロッカーアームシャフト 1 4（ロッカーアームシャフト 1 8）の動きに応じて前記ロッカーアーム 1 3（ロッカーアーム 1 4）が前記軸方向にスライド移動することで、該ロッカーアーム 1 3（ロッカーアーム 1 4）が前記第一カム 1 5 a, 1 6 a 及び第二カム 1 5 b, 1 6 b の何れか一方に択一的に係合して前記吸気バルブ 6（排気バルブ 7）の作動を切り替える可変動弁装置を備えたものにおいて、当該エンジン 1 のシリンダヘッド 2 における前記ロッカーアームシャフト 1 4, 1 8 の一端が臨む一側に、前記ロッカーアームシャフト 1 4, 1 8 を作動させる油圧アクチュエータ 6 5 を配置し、該油圧アクチュエータ 6 5 における前記ロッカーアームシャフト 1 4, 1 8 と軸方向を平行にする油圧シリンダ 6 6 を前記シリンダヘッド 2 の一側内に設けられたカムチェーン室 5 4 を横断するように配置し、該油圧シリンダ 6 6 内のプランジャ 6 7 の側面から操作子 6 8 を出し、この操作子 6 8 を前記ロッカーアームシャフト 1 4, 1 8 に係合させて該ロッカーアームシャフト 1 4, 1 8 を作動させるものである。

40

【0149】

この構成によれば、シリンダヘッド 2 内のカムチェーン室 5 4 を横断するように油圧ア

50

クチュエータ 6 5 の油圧シリンダ 6 6 を配置し、該油圧シリンダ 6 6 内のプランジャ 6 7 の側面から操作子 6 8 を出し、この操作子 6 8 を介してロッカーアームシャフト 1 4 , 1 8 を作動させることで、該ロッカーアームシャフト 1 4 , 1 8 の配置によらず単一の油圧シリンダ 6 6 (油圧アクチュエータ 6 5) を用いてロッカーアームシャフト 1 4 , 1 8 を作動させることができ、かつ油圧シリンダ 6 6 (油圧アクチュエータ 6 5) の小型化を図ることができる。

また、プランジャ 6 7 の側面から操作子 6 8 を出すことで、ロッカーアームシャフト 1 4 , 1 8 の作動を可能とした上で、該ロッカーアームシャフト 1 4 , 1 8 と油圧シリンダ 6 6 とをそれぞれの軸方向に関して互いにラップさせることができ、油圧アクチュエータ 6 6 のシリンダヘッド 2 外方への突出を抑えることができる。

10

【 0 1 5 0 】

また、上記エンジン 1 は、前記ロッカーアームシャフト 1 4 , 1 8 と前記油圧シリンダ 6 6 とが、前記ロッカーアームシャフト 1 4 の軸方向に関して互いに重なるように配置されるものであるため、油圧アクチュエータ 6 5 のシリンダヘッド 2 外方への突出を抑え、ロッカーアームシャフト 1 4 , 1 8 の軸方向でシリンダヘッド 2 周りの小型化を図ることができる。

【 0 1 5 1 】

さらに、上記エンジン 1 は、一対の前記ロッカーアームシャフト 1 4 , 1 8 間に前記油圧シリンダ 6 6 が配置されるものであるため、各ロッカーアームシャフト 1 4 , 1 8 間のスペースに油圧シリンダ 6 6 を効率よく配置でき、ロッカーアームシャフト 1 4 , 1 8 の軸直交方向でもシリンダヘッド 2 周りの小型化を図ることができる。

20

【 0 1 5 2 】

また、上記エンジン 1 は、前記プランジャ 6 7 の両側に前記操作子 6 8 をそれぞれ配置し、該各操作子 6 8 が前記各ロッカーアームシャフト 1 4 , 1 8 をそれぞれ作動させるものであるため、プランジャ 6 7 に働く負荷の均衡を図って作動性を良好に確保することができる。

【 0 1 5 3 】

さらに、上記エンジン 1 は、前記油圧アクチュエータ 6 5 が、油圧経路を切り替えるプランジャ型のスプールバルブ 8 1 をさらに備え、このスプールバルブ 8 1 が、その軸方向 (軸線 C 8) を前記油圧シリンダ 6 6 の軸方向 (軸線 C 7) と直交させるように配置され、かつ前記油圧シリンダ 6 6 の軸方向視で該油圧シリンダ 6 6 を避けるように配置されるものであるため、スプールバルブ 8 1 の軸方向 (長手方向) を油圧シリンダ 6 6 の軸直交方向に向けることとなり、スプールバルブ 8 1 のシリンダヘッド 2 外方への突出を抑えることができ、シリンダヘッド 2 周りの小型化を図ることができる。

30

また、油圧シリンダ 6 6 の軸方向視で該油圧シリンダ 6 6 を避けるようにスプールバルブ 8 1 を配置することで、油圧シリンダ 6 6 との干渉を抑えながらスプールバルブ 8 1 をシリンダヘッド 2 に近付けることができ、シリンダヘッド 2 周りのさらなる小型化を図ることができる。

【 0 1 5 4 】

また、上記エンジン 1 は、前記プランジャ 6 7 が円筒状に形成され、かつ該プランジャ 6 7 の軸方向がエンジン搭載状態において略水平とされ、このプランジャ 6 7 の上面には、該プランジャ 6 7 が所定のストローク位置にあるときに前記油圧シリンダ 6 7 内のエアを抜くエア抜き溝 8 6 a , 8 6 b が形成されるものであるため、エンジン搭載状態におけるプランジャ 6 7 上面のエア抜き溝 8 6 a , 8 6 b により、プランジャ 6 7 のストローク毎に油圧シリンダ 6 6 内のエア抜きを行うことができ、油圧アクチュエータ 6 5 の作動を良好に維持することができる。

40

【 0 1 5 5 】

そして、上記エンジン 1 を搭載した自動二輪車 1 0 1 は、前記油圧アクチュエータ 6 5 の外方に車体フレーム 1 0 5 のエンジンハンガー 1 1 2 が配置されるものである。

この構成によれば、シリンダヘッド 2 外方への突出を抑えた油圧アクチュエータ 6 5 を

50

シリンダヘッド 2 と車体フレーム 1 0 5 のエンジンハンガー 1 1 2 との間に効率よく配置でき、かつ油圧アクチュエータ 6 5 をエンジンハンガー 1 1 2 で側方から覆うことができる。

【 0 1 5 6 】

なお、上記実施例における構成はこの発明の一例であり、当該発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能であることはいうまでもない。例えば、図 2 0 に示すアキュムレータ 8 4 は必ずしも本発明を実施するには必要とせず、省くことも可能である。また、ECU に取り込んでいるギヤポジションや吸気管内負圧の情報も同様に省くことも可能である。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 1 5 7 】

【図 1】この発明の実施例におけるエンジンの左側面図である。

【図 2】上記エンジンのシリンダヘッド周りの左側面図である。

【図 3】(a) は上記エンジンの吸気側ロッカーアームの第一作動位置を示す平面図、(b) はロッカーアームの第二作動位置を示す平面図である。

【図 4】上記ロッカーアームが第一作動位置にある場合の吸気側ロッカーアームシャフトの軸方向に沿う断面図である。

【図 5】図 4 の状態におけるロッカーアーム周りの左側面図である。

【図 6】(a) は上記ロッカーアームの各作動位置間の移動を規制するトリガーアームの正面図、(b) はトリガーアームの左側面図である。

20

【図 7】(a) は図 4 の状態からロッカーアームシャフトが軸方向移動しロッカーアームの移動に要する力を蓄えた状態を示す図 4 に相当する断面図、(b) は(a) の状態における図 5 に相当する左側面図である。

【図 8】図 7 の状態で上記ロッカーアームがバルブ開状態となった際の図 5 に相当する左側面図である。

【図 9】(a) は図 8 の状態における図 4 に相当する断面図、(b) は(a) の状態でロッカーアームが間隙 S 分だけ軸方向移動した際の図 4 に相当する断面図である。

【図 1 0】(a) は図 9 (b) の状態から上記ロッカーアームがバルブ閉状態となった際の図 4 に相当する断面図、(b) は(a) の状態でロッカーアームが第二作動位置まで移動した際の図 4 に相当する断面図である。

30

【図 1 1】上記ロッカーアームが第二作動位置にある場合の吸気側ロッカーアームシャフトの軸方向に沿う断面図である。

【図 1 2】図 1 1 の状態からロッカーアームシャフトが軸方向移動しロッカーアームの移動に要する力を蓄えた状態を示す図 1 1 に相当する断面図である。

【図 1 3】(a) は図 1 2 の状態で上記ロッカーアームがバルブ開状態となった際の図 1 1 に相当する断面図、(b) は(a) の状態でロッカーアームが間隙 S 分だけ軸方向移動した際の図 1 1 に相当する断面図である。

【図 1 4】(a) は図 1 3 (b) の状態から上記ロッカーアームがバルブ閉状態となった際の図 1 1 に相当する断面図、(b) は(a) の状態でロッカーアームが第一作動位置まで移動した際の図 1 1 に相当する断面図である。

40

【図 1 5】上記ロッカーアームシャフト周りの分解平面図である。

【図 1 6】上記ロッカーアームシャフトを軸方向移動させる油圧アクチュエータの斜視図である。

【図 1 7】上記油圧アクチュエータが取り付けく上記エンジンのシリンダ周りの右側面図である。

【図 1 8】上記シリンダ周りを前方から見ると共にクランクシャフト周りを下方から見た平断面図である。

【図 1 9】上記油圧アクチュエータの油圧シリンダの断面図である。

【図 2 0】上記エンジンの動弁装置の構成図である。

【図 2 1】上記油圧シリンダのエア抜きの説明図であり、(a) , (c) はプランジャが

50

ストロークしきった状態を、(b)はプランジャがストローク途中にある状態をそれぞれ示す。

【図22】上記エンジンを搭載した自動二輪車の左側面図である。

【図23】上記自動二輪車の右エンジンハンガー周りの前面図である。

【符号の説明】

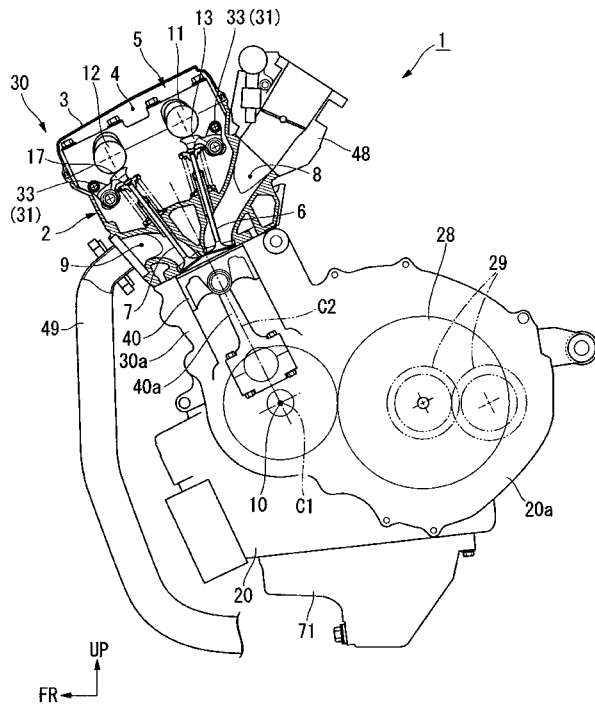
【0158】

- 1 エンジン（内燃機関）
- 2 シリンダヘッド
- 5 動弁装置（動弁系、可変動弁装置）
- 6 吸気バルブ（機関弁）
- 7 排気バルブ（機関弁）
- 13, 17 ロッカーアーム
- 14, 18 ロッカーアームシャフト
- 15a, 16a 第一カム
- 15b, 16b 第二カム
- 54 カムチェーン室
- 65 油圧アクチュエータ
- 66 油圧シリンダ
- C7 軸線（軸方向）
- 67 プランジャ
- 68 操作子
- 81 スプールバルブ（油圧切り替えバルブ）
- C8 軸線（軸方向）
- 86a, 86b エア抜き溝
- 101 自動二輪車

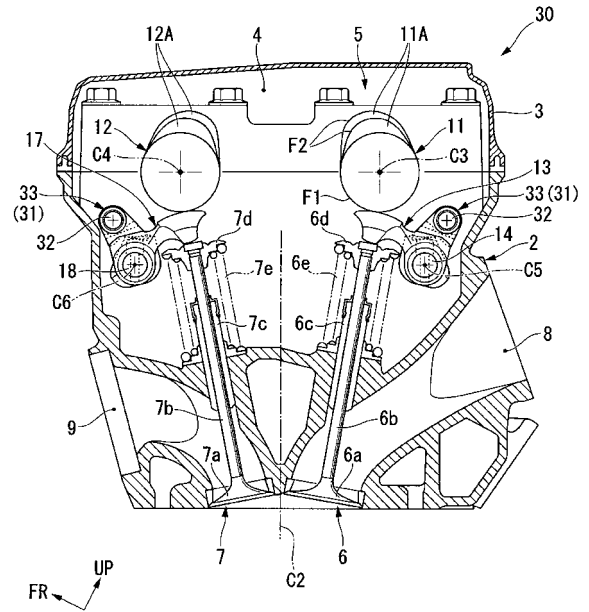
10

20

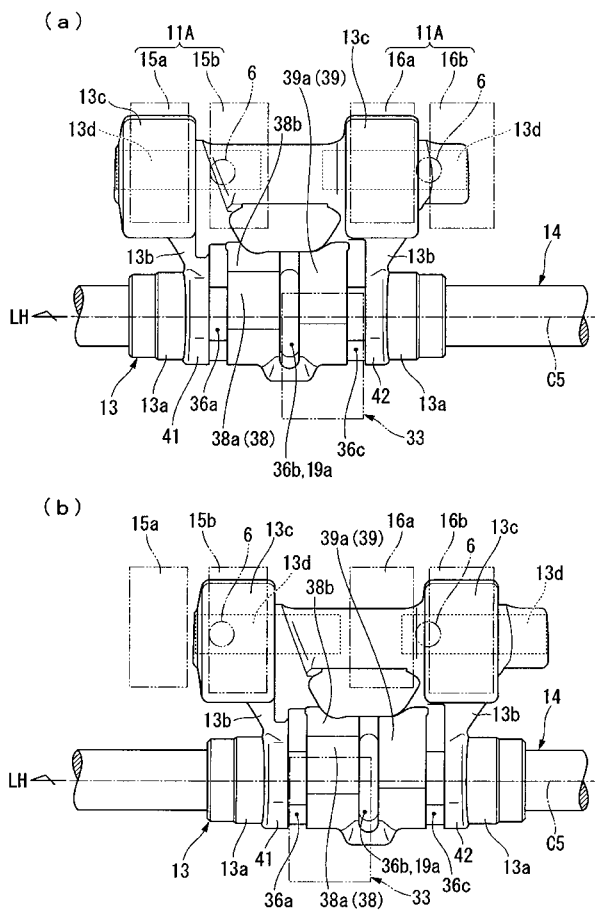
【図 1】



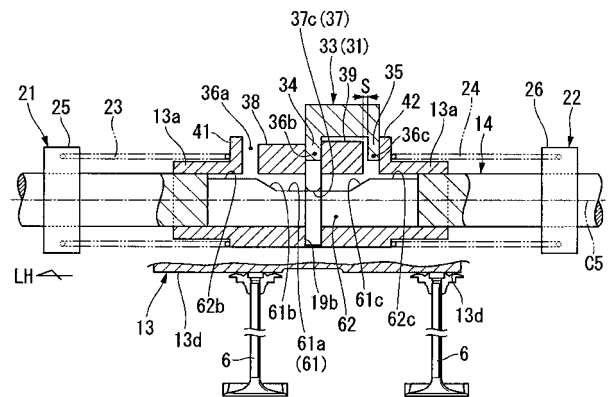
【図 2】



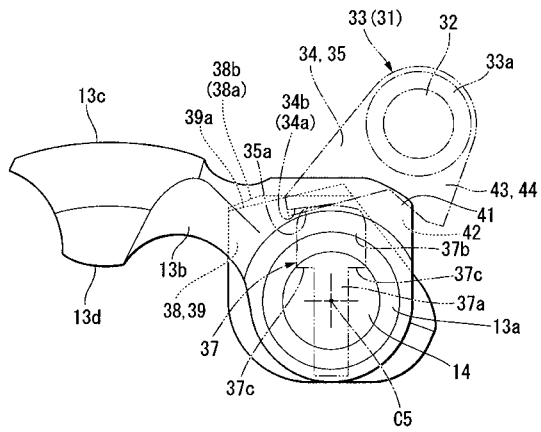
【図 3】



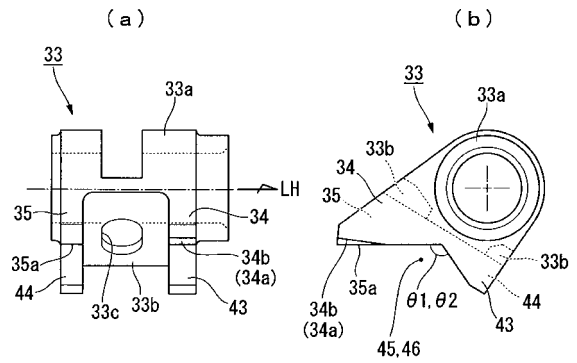
【図 4】



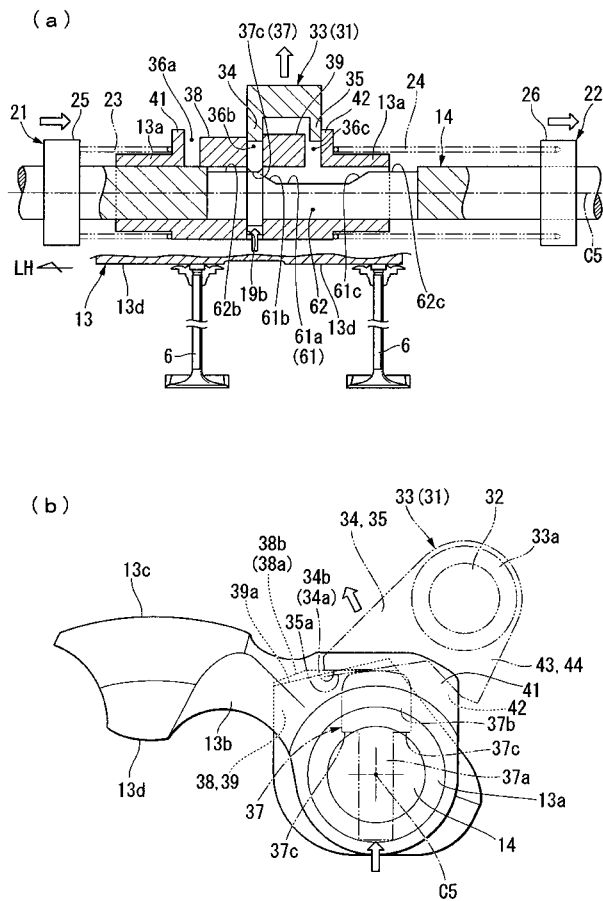
【 図 5 】



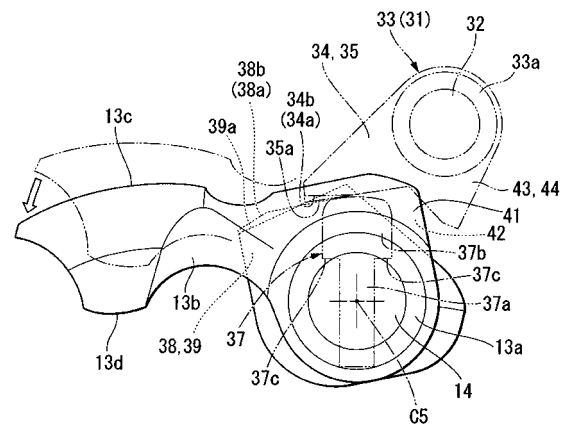
【 図 6 】



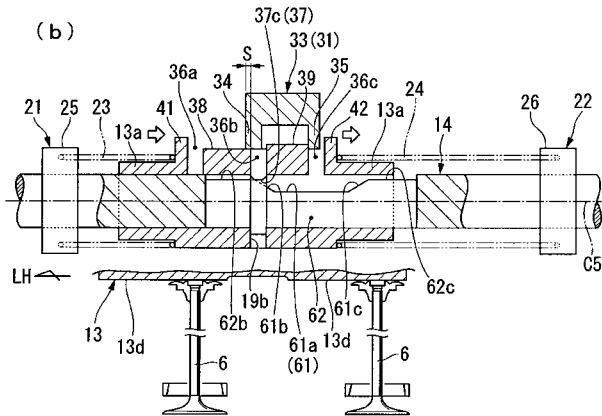
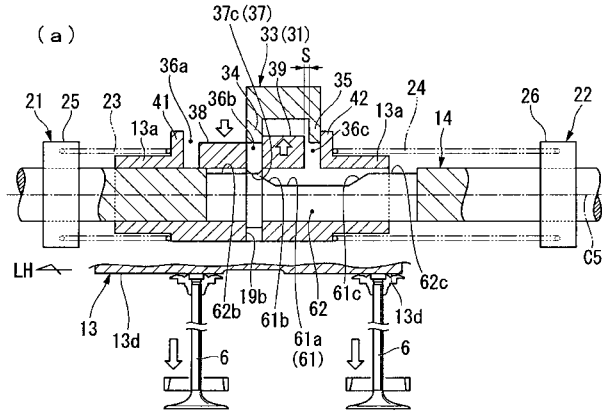
【 図 7 】



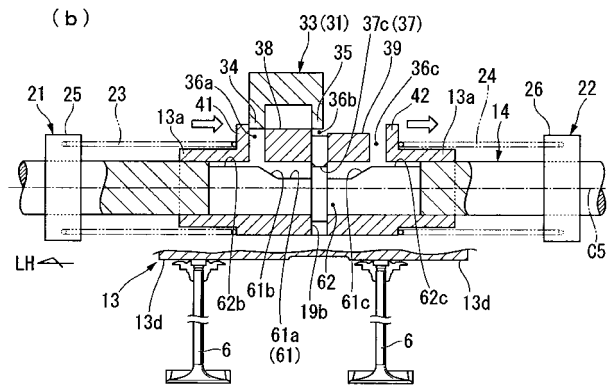
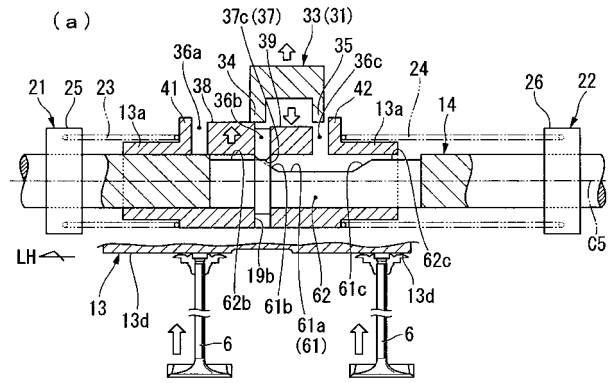
【 図 8 】



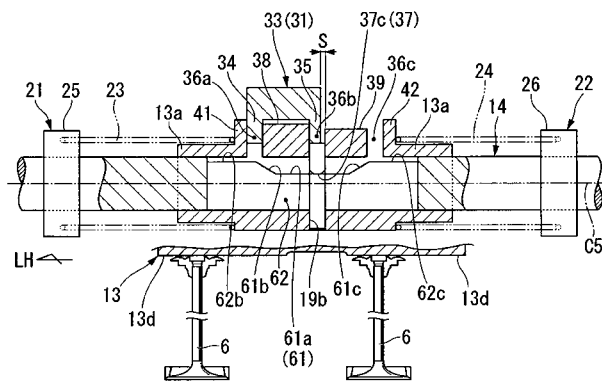
【図 9】



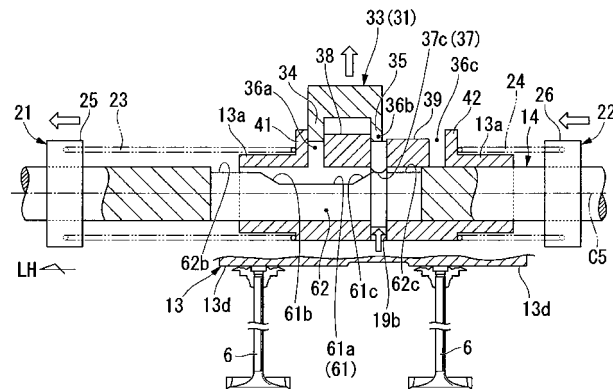
【図 10】



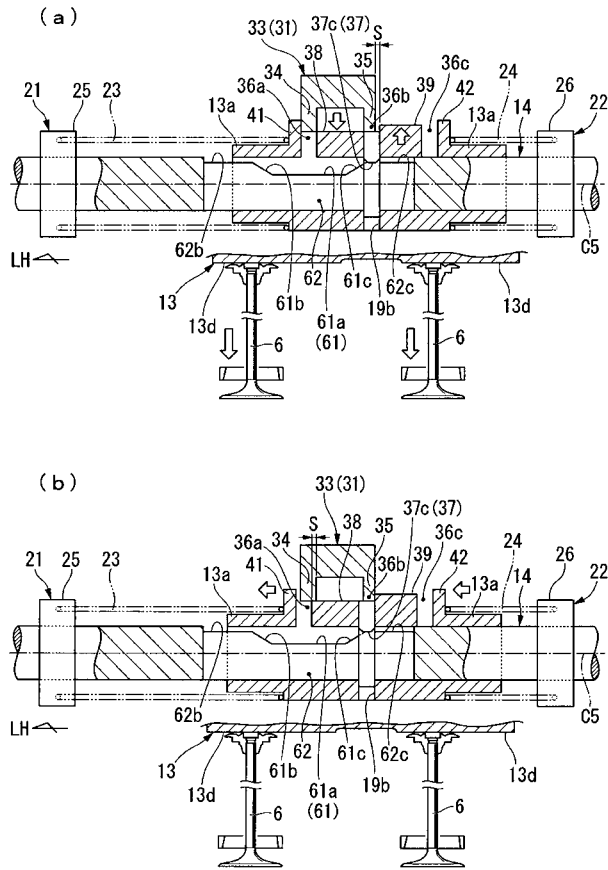
【図 11】



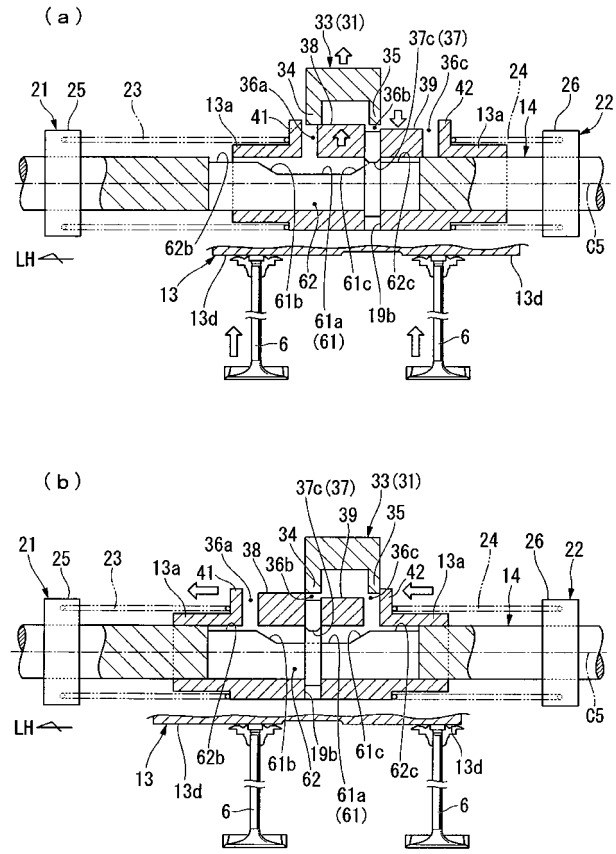
【図 12】



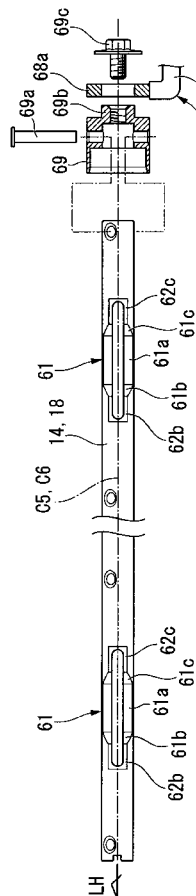
【図 13】



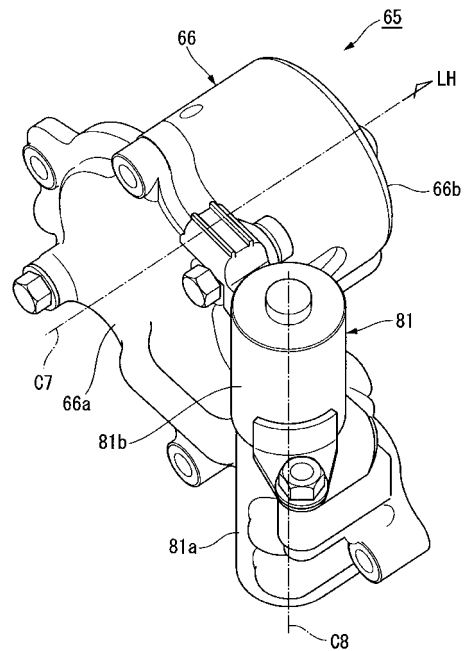
【図 14】



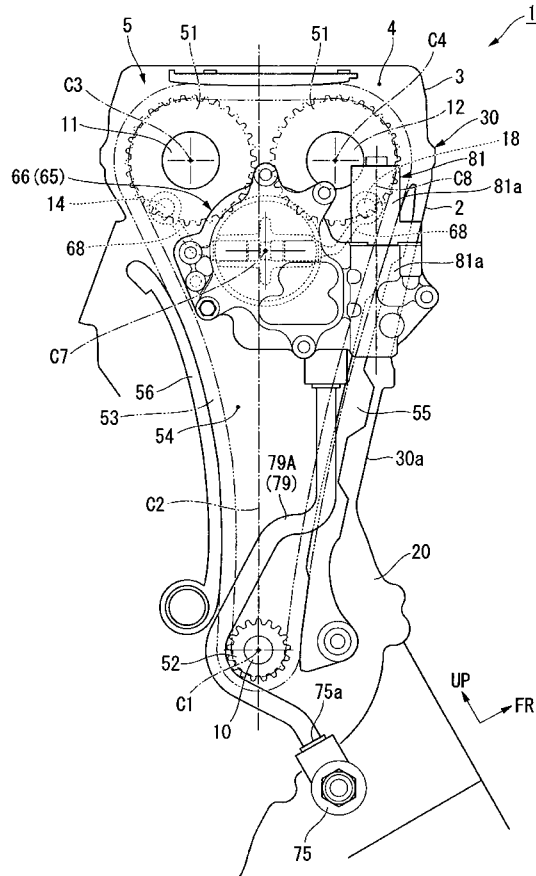
【図 15】



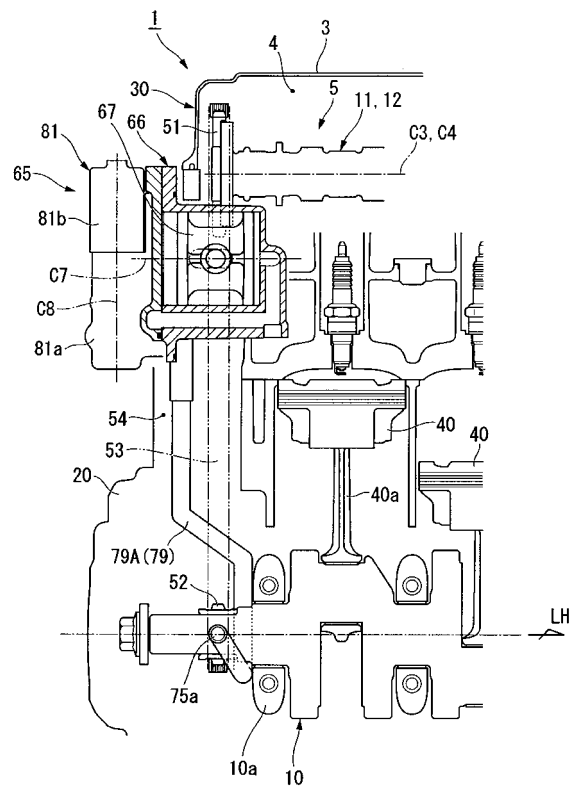
【図 16】



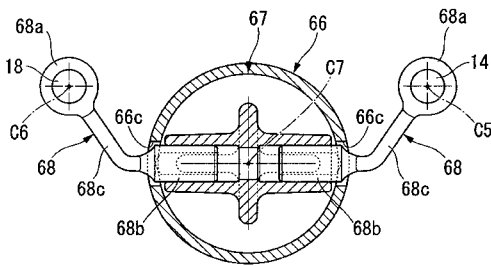
【図 17】



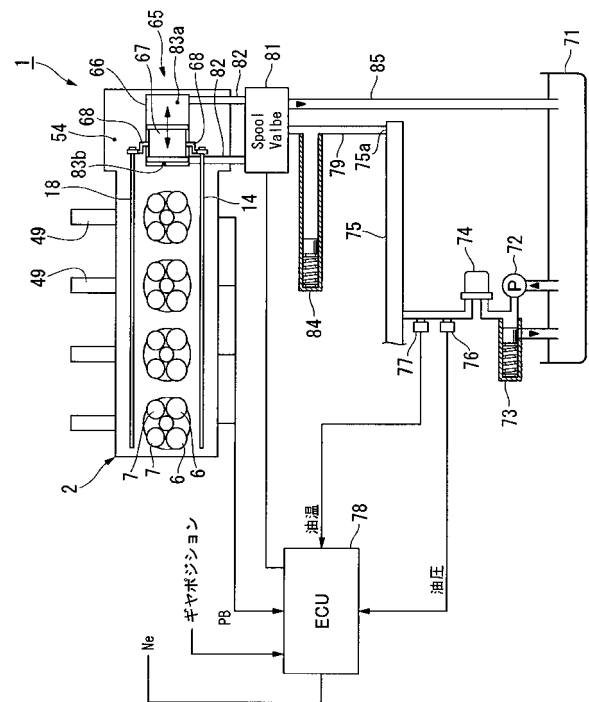
【図 18】



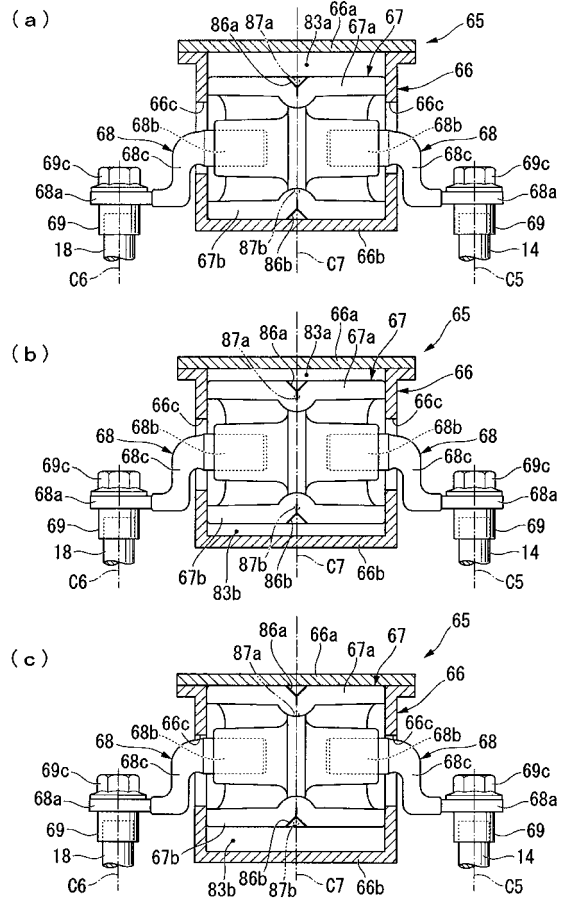
【図 19】



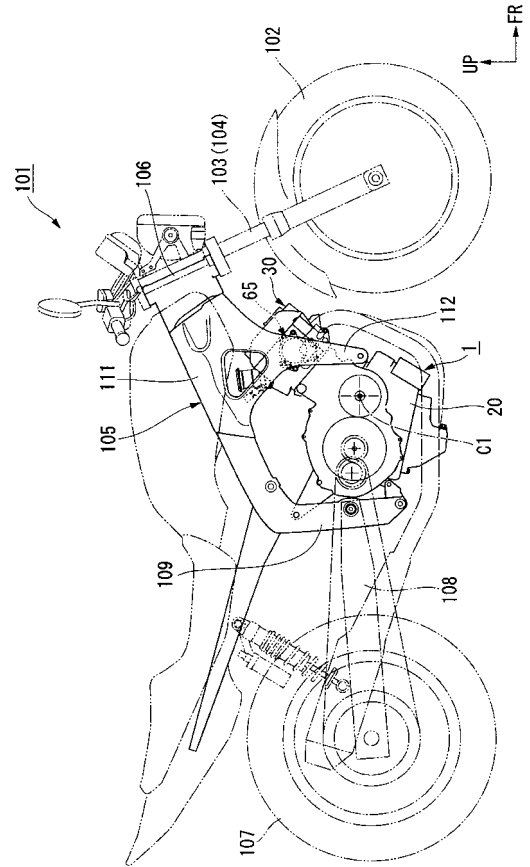
【図 20】



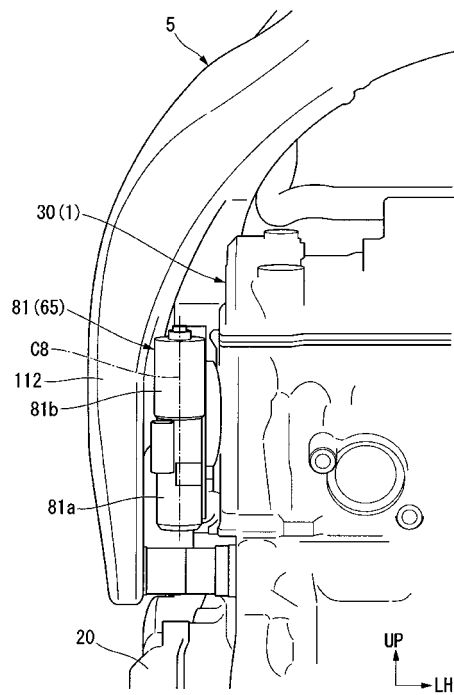
【図 2 1】



【図 2 2】



【図 2 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 中島 正浩
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 高田 美博
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 俵田 雄一
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
- (72)発明者 藁品 拓哉
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) 3G016 AA02 AA08 AA12 AA19 BA03 BA06 BA18 BA23 BA24 BA28
BA36 BA39 BA42 BA43 BB06 BB11 BB19 BB21 BB26 BB39
CA24 CA25 CA28 CA30 CA57 CA59 DA08 DA22 GA01
3G018 AA06 AA15 AB04 AB17 BA13 BA32 CA19 DA10 DA19 DA49
DA50 DA51 DA57 DA60 DA62 DA63 DA75 DA83 DA85 EA02
EA22 FA03 FA06 FA07 FA11 GA02 GA06 GA14 GA18
3G092 AA11 AC04 CB06 DA01 DA02 DA03 DA14 DF04 DF09 DG05
FA11 FA50 FB03 GA16 HE01Z