

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4476241号
(P4476241)

(45) 発行日 平成22年6月9日 (2010.6.9)

(24) 登録日 平成22年3月19日 (2010.3.19)

(51) Int. Cl.	F 1
FO 1 L 13/00 (2006.01)	FO 1 L 13/00 3 O 1 B
FO 1 L 1/12 (2006.01)	FO 1 L 13/00 3 O 1 V
FO 1 L 1/18 (2006.01)	FO 1 L 1/12 B
	FO 1 L 1/18 D

請求項の数 2 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2006-124956 (P2006-124956)	(73) 特許権者	509186579
(22) 出願日	平成18年4月28日 (2006.4.28)		日立オートモティブシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2007-32556 (P2007-32556A)		茨城県ひたちなか市高場2520番地
(43) 公開日	平成19年2月8日 (2007.2.8)	(74) 代理人	100096459
審査請求日	平成19年7月18日 (2007.7.18)		弁理士 橋本 剛
(31) 優先権主張番号	特願2005-178955 (P2005-178955)	(72) 発明者	鶴田 誠次
(32) 優先日	平成17年6月20日 (2005.6.20)		神奈川県厚木市恩名四丁目7番1号 株式
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	梶浦 幹弘
			神奈川県厚木市恩名四丁目7番1号 株式
			会社日立製作所オートモティブグループ内
		審査官	角田 貴章

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の動弁装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カムシャフトに設けられたそれぞれプロファイルの異なる複数のカムと、
前記複数カムのうちの一部のカムに当接して往復運動を行う第1部材と、
該第1部材と当接する前記カムとは別異のカムに当接して前記第1部材と相対可動する
第2部材と、

前記第1部材の往復運動に応じて開閉される機関弁と、
プランジャの突出状態に応じて前記第1部材と第2部材とを連結しあるいは該連結を解
除する連結切換機構と、

該連結切換機構を電気によって直接作動させるアクチュエータと、
前記プランジャを移動方向へ伸縮可能に保持するダンピング機構と、
を備えたことを特徴とする内燃機関の動弁装置。

【請求項 2】

前記第1部材がロッカシャフトに揺動自在に支持されていると共に、該ロッカシャフト
に制御軸が一体的に形成され、該制御軸に設けられた制御カムの回転位置に応じて前記プ
ランジャの突出状態を制御することを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の動弁装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば自動車用内燃機関の吸気弁あるいは排気弁のバルブリフト特性を機関

運転状態に応じて切り換えるリフト可変機構を備えた内燃機関の動弁装置に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車用内燃機関の動弁装置にあっては、従来から低中速運転時の燃費と高速運転時の出力トルクの向上を両立させる目的で、運転状態に応じて吸気弁または排気弁のリフト特性を異ならせ、これによって吸排気量を制御するリフト可変機構を備えたものが以下の特許文献1などに記載されている。

【0003】

これは、その揺動先端が例えば吸気弁に当接する低速用ロッカアームと、この低速用ロッカアームの片側に隣接して吸気弁との当接部位を持たない高速用ロッカアームとがそれぞれ別個のロッカシャフトに揺動可能に支持されている。また、低速用ロッカアームには低速用カムが、高速用ロッカアームには低速用カムよりも開弁角度または弁リフト量が大きくなるプロフィールを有する高速用カムがそれぞれ摺接している。

【0004】

さらに、各ロッカアームには、該各ロッカアームを一体に連結あるいは連結を解除するプランジャやガイド孔等からなる連結切換機構が設けられている。

【0005】

そして、現在の機関運転状態に応じてコントローラからの出力信号に基づいて連結切換機構を機関の油圧によって制御して、機関の低回転時には、各ロッカアームの連結を解除して低速側のバルブリフト特性（小作動角）とし、高回転時には各ロッカアームを一体に連結して高速側のバルブリフト特性（大作動角）に選択的に切り換えるようになっている。

【0006】

これによって、低回転時には、吸気弁のバルブリフト量を小さくすると共に、閉弁時期を下死点より早くなるように制御して機関のポンプ損失やフリクション等の機械的損失を可及的に小さくして燃費等を向上させる一方、高回転時には、吸気弁のバルブリフト量を大きくかつ開弁時期を早めることによって吸気の充填効率を向上させて十分な出力を確保するようになっている。

【特許文献1】特開平5-171909号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、前記従来の装置にあっては、前記連結切換機構を機関によって駆動するオイルポンプから吐出された油圧によって制御しているため、機関の始動直後などにおいて前記オイルポンプの吐出油圧が十分に上昇していない状態では、連結切換機構のプランジャを応答性良く作動させることができない。この結果、前記各ロッカアームを確実に連結させることが困難になり、速やかな切り換えができなくなるおそれがある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、前記従来の問題点に鑑みて案出されたもので、請求項1の発明は、カムシャフトに設けられたそれぞれプロフィールの異なる複数のカムと、前記複数カムのうちの一部のカムに当接して往復運動を行う第1部材と、該第1部材と当接する前記カムとは別異のカムに当接して前記第1部材と相対可動する第2部材と、前記第1部材の往復運動に応じて開閉される機関弁と、プランジャの突出状態に応じて前記第1部材と第2部材とを連結しあるいは該連結を解除する連結切換機構と、該連結切換機構を電気によって直接作動させるアクチュエータと、前記プランジャを移動方向へ伸縮可能に保持するダンピング機構と、を備えたことを特徴している。

しかも、連結切換機構による前記第1部材と第2部材との連結が不十分な状態で前記機関弁を開作動させると、前記プランジャがバルブスプリングのばね力によって後退方向へ付勢されるが、このとき、その衝撃がダンピング機構によって緩衝される。このため、連

10

20

30

40

50

結切換機構やアクチュエータへの衝撃伝達が抑制されるので、該連結切換機構などの耐久性の低下を防止できる。

【0009】

この発明によれば、アクチュエータが、油圧ではなく電気によって直接的に駆動することになっていることから、機関の例えば低回転時などで、オイルポンプの油圧が高くなっていない状態でも、前記連結切換機構を確実に作動させることが可能になる。

【0010】

請求項2に記載の発明は、前記第1部材がロッカシャフトに揺動自在に支持されていると共に、該ロッカシャフトに制御軸が一体的に形成され、該制御軸に設けられた制御カムの回転位置に応じて前記プランジャの突出状態を制御することを特徴としている。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明にかかる内燃機関の動弁装置の実施形態を図面に基いて詳述する。なお、この実施形態では、動弁装置を吸気側に適用したものであるが、排気側に適用することも可能である。

【0015】

図1～図4は第1の実施形態を示し、機関のシリンダヘッドに揺動自在に設けられた一気筒当たり2つの吸気弁1、1と、シリンダヘッドの上端部に図外のカムブラケットを介して回転自在に支持されて、図外のクランクシャフトから駆動回転力が伝達されるカムシャフト2と、前記各気筒毎に配置されて、機関運転状態に応じて前記各吸気弁1、1のバルブリフト量を可変にするリフト可変機構3とを備えている。

20

【0016】

前記各吸気弁1、1は、各ステムエンドに設けられたスプリングリテーナ1a、1aにそれぞれ弾持されたバルブスプリング10、10によって図外の吸気ポートを閉塞する方向へ付勢されている。

【0017】

前記リフト可変機構3は、図2～図5に示すように、前記カムシャフト2の外周に前記各吸気弁1、1に対応して設けられた一対の第1カム4、4及び該両第1カム4、4の間に配置された第2カム5と、前記各吸気弁1、1に対応して設けられて前記第1カム4、4の各外周面に当接する二股状の第1部材であるメインロッカアーム6と、該メインロッカアーム6の間に揺動自在に支持されたサブロッカアーム7と、前記メインロッカアーム6に対する前記サブロッカアーム7の連結あるいは連結を解除する連結解除機構8とを備えている。

30

【0018】

前記両第1カム4、4は、機関の極低回転時であるアイドル回転と通常の回転時において要求される弁リフト特性を満足するように異なる形状（大きさが異なる相似形も含む）に形成されている。一方、第2カム5は、通常走行時における低回転～中回転域において要求される弁リフト特性を満足するような形状であって、第1カム4、4と比べ、弁リフト量と開弁期間の両方を大きくするプロフィールを有している。

【0019】

前記メインロッカアーム6は、図1に示すように、平面ほぼコ字形状に形成され、基端部6aが各気筒に共通な中空状のメインロッカシャフト9を介してシリンダヘッドに揺動自在に支持されていると共に、二股状に分離した平行な一対の各両アーム部6b、6bの先端部が前記各吸気弁1、1のステム頂部にそれぞれ当接している。

40

【0020】

このメインロッカアーム6は、各アーム部材6bのほぼ先端側寄りの位置に、長方形状の開口11が長手方向に沿ってそれぞれ切欠形成されていると共に、各アーム部6bの間には矩形窓12が形成されている。前記各開口11には、図外のシャフトにニードルベアリングを介してローラ13がそれぞれ回転自在に設けられており、前記各ローラ13には、前記第1カム4、4がそれぞれ転接している。一方、矩形窓12内には、前記サブロッ

50

カーム 7 が配置されている。

【0021】

前記サブロッカアーム 7 は、図 3 に示すように、基端部 7 a がサブロッカシャフト 1 4 を介してメインロッカアーム 6 の基端部 6 a 側に相対的に揺動自在に支持されていると共に、各吸気弁 1, 1 に当接する部位を有さず、その先端には前記第 2 カム 5 に摺接するカムフォロア部 1 5 が円弧状に突出形成されている。また、その下側には、カムフォロア部 1 5 を第 2 カム 5 に押し付けるコイル状のロストモーションスプリング 1 6 が配置されている。このロストモーションスプリング 1 6 は、スプリングリテーナ 1 7 を介してメインロッカアーム 6 の基部 6 a 先端に形成された円筒状の凸部 1 8 の上面に弾接している。

【0022】

また、このサブロッカシャフト 1 4 は、サブロッカアーム 7 の基端内部に形成された挿通孔に摺動自在に挿通していると共に、その両端部が基端部 6 a の矩形窓 1 2 側に突設された支持片 6 d、6 d の両対向位置に穿設された圧入用穴に圧入固定されている。

【0023】

前記連結切換機構 8 は、図 2 及び図 3 に示すように、前記メインロッカアーム 6 とサブロッカアーム 7 を連結するレバー部材 1 9 と、前記円筒状凸部 1 8 の内部に有する摺動孔 1 8 a 内に摺動自在に設けられて、一端側が前記レバー部材 1 9 の下端突部 1 9 a に当接するプランジャ 2 0 と、前記メインロッカシャフト 9 の内部に回転自在に設けられた制御軸 2 1 と、該制御軸 2 1 の外周面に一体に形成されて、メインロッカシャフト 9 の切欠窓 9 a を介してプランジャ 2 0 の他端側が当接する制御カム 2 2 とを備えている。

【0024】

前記レバー部材 1 9 は、ほぼ中央部が前記メインロッカアーム 6 の矩形窓 1 2 側に一体に有する膨出部 6 d に設けられた支軸 3 8 を介して前記サブロッカアーム 7 に向かって揺動自在に支持されていると共に、揺動位置に応じて上端面 1 9 b が前記カムフォロア部 1 5 の先端下面に有する係合面 1 5 a に対して係合あるいは係合が解除されるようになっている。

【0025】

また、このレバー部材 1 9 は、図 4 に示すように、メインロッカアーム 6 の前記膨出部 6 d に設けられた付勢機構 2 3 によって前記カムフォロア部 1 5 との係合が解除される方向へ付勢されている。この付勢機構 2 3 は、前記膨出部 6 d の収容孔内に設けられたコイルスプリング 2 3 a と、該コイルスプリング 2 3 a の先端に有し、レバー部材 1 9 の上端部側面に一体に設けられた突部 1 9 c を前方へ押圧する押圧ピストン 2 3 b とから構成されている。

【0026】

前記プランジャ 2 0 は、軸方向（移動方向）のほぼ中央位置から 2 分割形成され、一端部位 2 0 a の下面が前記レバー部材 1 9 の下端突部 1 9 a に当接している一方、他端部位 2 0 b に有する小径円柱部の先端が前記制御カム 2 2 に当接している。

【0027】

また、前記一端部位 2 0 a と他端部位 2 0 b との対向端面間には、ダンピング機構の付勢部材であるコイルスプリング状のばね部材 2 4 が設けられている。このばね部材 2 4 は、そのばね力が前記コイルスプリング 2 3 のばね力よりも大きく設定されてメインロッカアーム 6 とサブロッカアーム 7 の連結作動時における応答性に影響を与えないように形成されている。

【0028】

前記制御軸 2 1 は、図 1 に示すように、一端部 2 1 a が減速機構 2 5 を介して電動アクチュエータである DC 型の電動モータ 2 6 から正逆の回転力が伝達されるようになっている。

【0029】

前記制御カム 2 2 は、外面がほぼ三日月状に切欠形成されて、最大深さに切り欠かれた部位から漸次浅く形成されており、該制御カム 2 2 が回転して最深部位 2 2 a に前記プラ

10

20

30

40

50

ンジャ２０の他端部位２０ｂが後退方向へ摺動して当接すると、前記レバー部材１９は、図３に示すように、時計方向へ回転して上端面１９ｂがカムフォロア部１５の係合面１５ａから離間して係合が解除されるようになっている。また、逆に最浅部位２２ｂにプランジャ２０の他端部位２０ｂが当接して該プランジャ２０を進出方向へ摺動させると、一端部位２０ａが下端突部１９ａを押圧してレバー部材１９を、図６に示すように、反時計方向へ回転させる。これにより、レバー部材１９の上端面１９ｂが係合面１５ａに係合する方向へ移動するようになっている。

【００３０】

また、前記最深部位２２ａの近傍にストッパ部２７が一体に設けられている。このストッパ部２７は、前記最深部位２２ａから径方向へ延びた隔壁状に形成され、制御カム２２の回転をプランジャ２０によって停止させて、該プランジャ２０を最深部位２２ａの位置に保持するようになっている。

10

【００３１】

前記電動モータ２６は、電子コントローラ２８から出力される制御電流によって回転制御されている。この電子コントローラ２８は、クランク角センサ２９からの機関回転数やエアフローメータ３０からの機関負荷及びスロットルセンサ３１からのスロットルバルブ開度などの情報信号から現在の機関運転状態を検出して前記電動モータ２６に制御電流を出力している。

【００３２】

したがって、この実施形態によれば、機関始動後のアドリング回転時には、電子コントローラ２８から出力された制御電流によって電動モータ２６が一方向へ回転し、この回転力が減速機構２５を介して制御軸２１に伝達されて、該制御軸２１が一方向へ回転する。これにより、図３及び図５に示すように、前記制御カム２２が回転してストッパ部２７にプランジャ２０の他端部位２０ｂが突き当たってそれ以上の回転が規制されると、前記最深部位２２ａの外面にプランジャ２０の他端部位２０ｂが対向して該プランジャ２０全体が制御カム２２方向へ後退移動する。

20

【００３３】

したがって、レバー部材１９は、図３～図５に示すように、前記付勢機構２３のコイルスプリング２３ａのばね力によって時計方向に回転して、上端面１９ｂが前記カムフォロア部１５の係合面１５ａと離間して係合が解除されて、メインロッカアーム６とサブロッカアーム７との連結を解除する。

30

【００３４】

これによって、メインロッカアーム６は、各ローラ１３を介して第１カム４、４のプロフィールに従って揺動して各吸気弁１を開閉駆動し、弁の開き角度及びリフト量が共に小さくなる。

【００３５】

このとき、サブロッカアーム７は、第２カム５によって揺動されるものの、ロストモーションスプリング１６の付勢力によってロストモーションを繰り返しているだけであるから、メインロッカアーム６の動きを妨げることはない。

【００３６】

40

一方、車両の通常走行時における機関の通常回転時には、この運転状態を検出した電子コントローラ２８からの制御信号によって電動モータ２６が他方向へ回転駆動して、前記制御軸２１を逆回転させる。これによって制御カム２２は、図６～図８に示すように、同方向へ速やかに回転して最浅部位２２ｂがプランジャ２０の他端部位２０ｂを押圧して、該プランジャ２０全体をレバー部材１９方向へ進出移動させる。これによってレバー部材１９の下端突部１９ａが押圧されて、このレバー部材１９は、前記コイルスプリング２３ａの付勢力に抗して反時計方向へ回転して上端面１９ｂが係合面１５ａに係合する。このため、前記メインロッカアーム６とサブロッカアーム７が連結状態になり、両ロッカアーム６、７が一体となって揺動する。なお、この係合タイミングは、図７に示す第２カム５のリフト時ではなく、図６に示す第２カム５のベースサークル時である。

50

【0037】

ここで、第2カム5は、第1カム4、4に比較して、弁の開き角度およびリフト量が共に大となるように形成されているから、サブロッカアーム7と一体化した揺動時はメインロッカアーム6のローラ13が第1カム4、4から浮き上がり、各吸気弁1は第2カム5のプロフィールに従って開閉駆動され、弁の開き角度およびリフト量が共に大きくなる。

【0038】

一方、機関運転状態が通常回転域から再びアイドル回転域に移行すると、電子コントローラ28からの制御電流によって電動モータ26が正回転して制御軸21と制御カム22の同方向の回転に伴い最浅部位22bを介してプランジャ20を後退移動させる。これによって、前述の同じように、レバー部材19が、図3及び図5に時計方向へ回動して上端面19bと係合面15aとの係合を解除し、メインロッカアーム6とサブロッカアーム7との連結を解除する。これにより、第1カム4、4のプロフィールに基づくバルブリフト特性（小作動角）になる。

10

【0039】

以上のように、この実施形態によれば、メインロッカアーム6とサブロッカアーム7の連結あるいは連結解除を、従来のような油圧ではなく、電子コントローラ28からの制御電流により電動モータ26によって直接的に行うようになっていることから、たとえ機関の極低回転時である前記アイドル回転時などでも前記連結切換機構8を確実にかつ応答性良く作動させることが可能になる。

【0040】

20

また、前記ストッパ部27によって、プランジャ20を制御カム22の最深部位22aの位置に確実に規制することができるので、メインロッカアーム6とサブロッカアーム7との連結解除位置を確実に維持させることが可能になる。

【0041】

さらに、前記プランジャ20の一端部位20aと他端部位20bとの間に、ダンピング機構としてのばね部材24を設けたことから、連結切換機構8による確実な切り換え作動が行えなかった場合におけるバルブスプリング10のばね力による連結切換機構8などに対する衝撃を緩衝させることができる。

【0042】

すなわち、前記連結切換機構8による前記メインロッカアーム6とサブロッカアーム7との連結が不十分な状態で前記各吸気弁1を開作動させると、前記プランジャ20はカムフォロア部15とレバー部材19を介してバルブスプリング10のばね力により後退方向（制御カム22方向）へ付勢されるが、このとき、その衝撃がダンピング機構のばね部材24のばね力によって緩衝される。このため、連結切換機構8や制御カム22及び電動モータ26などへの衝撃伝達が抑制されるので、該連結切換機構8などの耐久性の低下を防止できる。

30

【0043】

また、前記ばね部材24のばね力が、前記付勢機構23のコイルスプリング23aのばね力よりも大きく設定されていることから、前記メインロッカアーム6とサブロッカアーム7との連結への切換時に、レバー部材19が前記コイルスプリング23aのばね力によって時計方向へ回転することがなく、つまり、ばね部材24が圧縮変形してプランジャ20の各部位20a、20bが互いに近接移動することがない。したがって、連結切換機構8の作動応答性の低下が防止される。

40

【0044】

換言すれば、連結切換機構8の正常な作動中は、前記ばね部材24が圧縮変形することがないので、該ばね部材24のばね力によって連結への切り換え作動応答性が影響を受けることはない。

【0045】

また、本実施形態では、一つの電動モータ26及び減速機構25によって各気筒のそれぞれの連結切換機構8と一緒に切り換え制御するようにしたため、個々に設ける場合に比

50

して、製造、組立作業能率が向上すると共に、コストの大幅な低減化が図れる。

【0046】

図9～図11は第2の実施形態を示し、一気筒当たり1つの吸気弁1が設けられている動弁装置に適用され、カムシャフト2に各気筒毎にアイドルリング用の単一の第1カム4と通常回転用の単一の第2カム5が一体に設けられていると共に、該各カム4, 5の上方に位置にロッカシャフト9に揺動自在に支持されたメインロッカアーム6が設けられている。このメインロッカアーム6は、一端部6aに前記第1カム4に上方から当接して転動するローラ13aが設けられている一方、他端部6bの下面がロシアジャスト機構32を介して吸気弁1のステム上端に当接している。

【0047】

また、前記メインロッカアーム6の側部に有するL字形の空間部12には、サブロッカアーム7が同じくロッカシャフト9に揺動自在に支持されている。このサブロッカアーム7は、図9に示すように、側面ほぼく字形状に形成され、前記ロッカシャフト9に揺動自在に支持された基部7aから傾斜状に延出した先端部7bに前記第2カム5に上方から当接して転動するローラ13bが設けられている。前記基部7aの上部には、ほぼ逆L字形状の立上がり壁7cが一体に形成されており、この立上がり壁7cと前記メインロッカアーム6のほぼ中央の屈曲部6cとの間に連結切換機構8が設けられている。

【0048】

この連結切換機構8は、前記メインロッカアーム6の屈曲部6cのサブロッカアーム7側に形成されたほぼ円弧状の係合面33と、前記立上がり壁7cの内部上下方向に沿って形成された収容孔34に摺動自在に設けられて、側面が前記係合面33に係脱するプランジャ35と、前記立ち上がり壁7cの内部上方位置に設けられて、前記プランジャ35に係合面33から離間させる下方向へ付勢するコイルスプリング36と、前記ロッカシャフト9の内部に回転自在に設けられた制御軸21と、該制御軸21の外周面に一体に形成された制御カム22と、を備えている。

【0049】

前記プランジャ35は、軸方向（移動方向）のほぼ中央から2分割されて、前記収容孔34内を摺動しながら前記係合面33に係脱する上側の大径部35aと、該大径部35a下部内に相対的に摺動自在に設けられて、底面がロッカシャフト9の切欠窓9aを介して前記制御カム22の外面に当接する小径部35bとから構成されている。また、前記大径部35aと小径部35bとの間には、ダンピング機構の付勢部材であるコイルスプリング状のばね部材37が設けられている。

【0050】

このばね部材37は、そのばね力が前記コイルスプリング36のばね力よりも大きく設定されてメインロッカアーム6とサブロッカアーム7の連結作動時における応答性に影響を与えないように形成されている。

【0051】

前記制御軸21や制御カム22及びストッパ部27の構成や、前記制御軸21を回転駆動させる減速機構や電動モータ及び電子コントローラは、第1の実施形態のものと同様であるから、具体的な説明は省略する。

【0052】

この実施形態によれば、機関のアイドルリング回転時には、電子コントローラから出力された制御電流によって電動モータが一方向へ回転し、この回転力が減速機構を介して制御軸21に伝達されて、該制御軸21が一方向へ回転する。これにより、図9に示すように、前記制御カム22が回転してストッパ部27にプランジャ35の小径部35bの外側縁が突き当たってそれ以上の回転が規制されると、前記最深部位22aの外面にプランジャ35の小径部35bの底面が対向して該プランジャ35全体がコイルスプリング36のばね力で制御カム22方向へ後退移動する。

【0053】

したがって、プランジャ大径部35aの外側面が前記メインロッカアーム6の係合面3

10

20

30

40

50

3と上下方向へ離間して係合が解除され、メインロッカアーム6とサブロッカアーム7との連結が解除される。

【0054】

これによって、メインロッカアーム6は、ローラ13aを介して第1カム4のプロフィールに従って揺動して吸気弁1を開閉駆動し、弁の開き角度及びリフト量が共に小さくなる。

【0055】

このとき、サブロッカアーム7は、第2カム5によって揺動されるものの、コイルスプリング39の付勢力によりロストモーションを繰り返しているだけであるから、メインロッカアーム6の動きを妨げることはない。

10

【0056】

一方、車両の通常走行時における機関の通常回転時には、この運転状態を検出した電子コントローラからの制御信号によって電動モータが他方向へ回転駆動して、前記制御軸21を逆回転させる。これによって制御カム22は、図11に示すように、同方向へ速やかに回転して最浅部位22bがプランジャ35の小径部35bの底面を押圧して、該プランジャ35全体を上方へ進出移動させる。これによって大径部35aの外側面が前記係合面33に下方向から当接して9a係合する。このため、前記メインロッカアーム6とサブロッカアーム7が連結状態になり、両ロッカアーム6、7が第2カム5のプロフィールにしたがって一体となって揺動する。なお、この係合タイミングは、図7に示す第2カム5のリフト時ではなく、図6に示す第2カム5のベースサークル時である。

20

【0057】

ここで、第2カム5は、前述のように、弁の開き角度およびリフト量が共に大となるように形成されているから、サブロッカアーム7と一体化した揺動時はメインロッカアーム6のローラ13aが第1カム4から浮き上がり、吸気弁1は第2カム5のプロフィールに従って開閉駆動され、弁の開き角度およびリフト量が共に大きくなる。

【0058】

一方、機関運転状態が通常回転域から再びアイドル回転域に移行すると、電子コントローラからの制御電流によって電動モータが正回転して制御軸21と制御カム22の同方向の回転に伴い最浅部位22bを介してプランジャ35を後退移動させる。これによって、前述の同じように、大径部35aが、図9に示すように、係合面33から下方へ離間して係合を解除し、メインロッカアーム6とサブロッカアーム7との連結を解除する。これにより、第1カム4のプロフィールに基づくバルブリフト特性（小作動角）になる。

30

【0059】

このように、本実施形態も、連結切換機構8を電動モータなどの電気機器によって切り換え作動させるようにしたため、第1の実施形態と同様な作用効果が得られる。

【0060】

その他、ストッパ部27やダンピング機構であるばね部材37などの存在によってこれらに基づく前記第1の実施形態と同様な作用効果が得られる。

【0061】

図12～図14は第3の実施形態を示し、第1の実施形態と同様に一気筒当たり2つの吸気弁1、1を備えた動弁装置に適用され、リフト可変機構3の構造と連結切換機構8の構造の一部を変更したものである。

40

【0062】

すなわち、カムシャフト2に各吸気弁1、1に対応して設けられた一对の低速用の第1カム4、4と、この間に設けられた一つ的高速用の第2カム5と、を備えていることは第1の実施形態と同様であるが、前記各カム4、4、5にそれぞれ互いに独立して摺接する一对の外側の第1ロッカアーム41、41と、該第1ロッカアーム41、41の間に揺動自在に配置された一つの第2ロッカアーム42とが設けられている。なお、各吸気弁1、1には、図外のスプリングリテーナに弾持されたバルブスプリングによって閉方向に付勢されていることは第1の実施形態と同様である。

50

【0063】

前記各ロッカアーム41, 41, 42は、一端部の内部幅方向に貫通して形成された支持孔41a、41a、42aを介して、シリンダヘッドSに両端部が固定されたロッカシャフト40にそれぞれ独立して揺動自在に支持されている。また、前記各ロッカアーム41, 41, 42の先端部側に形成された空間部内には、第1～第3ローラ軸43a、43b、43cに各ニードルベアリング44を介して回転自在に支持された各ローラ45がそれぞれ配置され、該各ローラ45の外周面が前記各カム4, 4, 5の外周面に転接するようになっている。

【0064】

前記ローラ軸43a～43cは、それぞれ内部中空状の円筒状に形成されて、前記各ロッカアーム41, 41, 42の先端部側の内部幅方向に貫通形成された同径の各保持孔内に圧入固定されていると共に、内部には、それぞれの均一内径のピン孔が形成されている。また、図14の右側に位置する第3ローラ軸43cは、一端部が底壁によって閉塞された有底円筒状になっている。

【0065】

なお、前記第1ロッカアーム41, 41の一端側の外側部には、軸方向の位置決めを行う円環状のスペーサ46, 46が設けられている

さらに、前記第2ロッカアーム42は、シリンダヘッドSとの間に設けられたロストモーション機構によって各第1ロッカアーム41, 41との連結が解除された際にロストモーションするようになっている。このロストモーション機構は、第2ロッカアーム42のほぼ中央下端部に突設された底面円弧状の突起部47と、シリンダヘッドSの内部に形成された摺動用孔48に摺動自在に設けられて、先端部49aが前記突起部47の下面に当接するプランジャ49と、前記摺動用孔48内に設けられて、前記プランジャ49を突起部47方向へ付勢するロストモーションスプリング50とから構成されている。

【0066】

前記連結切換機構8は、図14～図16に示すように、前記各ローラ軸43a～43cのピン孔内にそれぞれ軸方向へ摺動自在に設けられた第1～第3係合ピン51、52、53と、前記ローラ軸43cの内底部側に設けられて、第3係合ピン53を介して各係合ピン51、52を図中左方向へ付勢するリターンスプリング54と、前記第1係合ピン51を介して各係合ピンをリターンスプリング54のばね力に抗して図中右方向へ押圧移動させる電動式の駆動部とから構成されている。

【0067】

前記第1係合ピン51は、その軸方向の長さが対応する前記ローラ軸43aのピン孔43dの軸方向の長さよりも僅かに長く設定されているが、前記第2係合ピン52は、対応する前記ローラ軸43bのピン孔43eの軸方向の長さとはほぼ同一に設定されている。また、第3係合ピン53は、対応するローラ軸43cのピン孔43fの軸方向の長さよりも僅かに短く設定されている。さらに、第1, 第2係合ピン51, 52は、内部中実に形成されているが、第3係合ピン53は、第2係合ピン52側に底部を有する有底円筒状に形成されている。なお、前記ピン51～53の軸方向の移動量は約2～3mmに設定されている。

【0068】

前記駆動部は、前記シリンダヘッドSの前記第1ロッカアーム41の側部に有する突部S1内に形成された移動用孔55内に摺動自在に設けられて、前記第1係合ピン51の端面を押圧する押圧ピン56と、該押圧ピン56を軸方向へ押圧あるいは押圧を解除する移動ロッド57と、該移動ロッド57を軸方向(右方向)へ移動させるソレノイド式の電磁アクチュエータ58と、該電磁アクチュエータ58を機関運転状態に応じて駆動制御するコントローラ61とから構成されている。

【0069】

前記突部S1の先端面と前記第1ロッカアーム41の対向側面との間には、図14～図16に示すように、所定の長さ(約2～3mm)の隙間Cが形成されている。

【0070】

前記移動用孔55は、その内径が前記第1ローラ軸43aのピン孔43dの内径と所定の揺動位置で常に相対するように設定されていると共に、前記突部S1は、その先端面に前記第1ロッカアーム41の側面から突出した第1係合ピン51の端面が、押圧ピン56による押圧を解除され、リターンスプリング54により図中左方向へ付勢している状態において、摺接可能に設定されている。

【0071】

前記押圧ピン56は、軸方向のほぼ中央で前後に2分割形成され、この両分割部の対向面間に該各分割部を離間方向へ付勢するダンピング機構であるスプリング59が弾装されており、通常はこのスプリング59によって前記両分割部が互いに僅かな隙間をもって離間した状態に配置されている。

10

【0072】

前記移動ロッド57は、電磁アクチュエータ58に軸方向から連結されたメインロッド57aと、該メインロッド57aに軸直角方向から結合されたサブロッド57bとから構成されている。該サブロッド57bは、シリンダヘッドS内に形成された横断面長孔状の第2移動用孔60内を図14中、左右方向へ移動可能に形成されていると共に、先端部57cの側面が前記押圧ピン56の他方の分割部の端面に当接配置されている。また、前記移動ロッド57は、その最大左右方向の進退移動量が前記隙間Cの幅と同じく約2～3mm程度に設定されている。

【0073】

20

したがって、前記移動ロッド57が、最大左方向位置に位置している場合、つまり、図14に示すように、サブロッド57bが第2移動用孔60内を最大左方向位置へ移動している場合には、前記押圧ピン56が移動用孔55内に収容されて第1係合ピン51側の先端面が移動用孔55の開口端から微小量だけ突出している。また、この状態では第1係合ピン51は、ピン孔43dから突出したその先端面が前記押圧ピン56の先端面に常時摺動自在になっている一方、第2、第3係合ピン52、53は、それぞれのピン孔43e、43f内で軸方向にずれることなく収容された状態になっている。

【0074】

前記電磁アクチュエータ58は、内部に電磁コイルへの通電、非通電によって消励磁される固定コアや、該固定コアによって軸方向へ移動する可動コア、及び可動コアを後退方向へ付勢する付勢ばねなどによって構成され、該可動コアに結合された駆動軸58aに前記メインロッド57aの一端部が軸方向から結合されている。

30

【0075】

前記コントローラ61は、前記第1実施形態のコントローラ28と同様な構成であって、機関運転状態に応じて前記電磁コイルにオン・オフの電流を出力するようになっている。

【0076】

したがって、この実施形態によれば、機関低回転時には、コントローラ61から電磁コイルへ非通電(オフ)されて、図14に示すように、移動ロッド57が電磁アクチュエータ58の付勢ばねによって最大左方向の位置に保持される。このため、各係合ピン43a～43cは、リターンスプリング54のばね力によって全体が各ローラ軸43a～43cのピン孔43d～43f内に収容保持される。

40

【0077】

したがって、各ロッカアーム41、41、42は、連結状態が解除された状態になって互いに独立して揺動可能になり、それぞれに対応する第1、第2カム4、4、5のカムプロフィールにしたがって揺動する。すなわち、高速用の第2ロッカアーム42は、第2カム5のカムプロフィールにしたがって揺動して前記ロストモーション機構によってロストモーション(空打ち)状態で揺動する一方、第1ロッカアーム41、41は第1カム4、4のカムプロフィールにしたがって揺動する。したがって、各吸気弁1、1は、第1ロッカアーム41、41の揺動力によってバルブリフト量が低リフト状態で開閉作動する。

50

【0078】

次に、機関高回転域になると、コントローラ61から電磁コイルに通電(オン)されて可動コアが付勢ばねのばね力に抗して右方向へ移動する。これにともなう、移動ロッド57は、図15に示すように、付勢ばねのばね力に抗して最大右方向に移動し、サブロッド57bの先端部57cがリターンスプリング54のばね力に抗して押圧ピン56を介して各係合ピン51～53を図中右方向へ押圧する。そして、各カム4, 4, 5のベースサークル域において移動用孔55と各ローラ軸43a～43cのピン孔43d～43fとが合致した時点で、各ピン51～53、56が右方向に移動して、第3係合ピン53の後端縁がローラ軸43cの底面に突き当たるまで最大に移動する。これによって、同図に示すように、押圧ピン56の先端部が前記隙間C内に位置すると共に、第1、第2係合ピン51, 52の各後端部がそれぞれ隣接する第2、第3ローラ軸43b、43cのピン孔43e、43f内に挿入移動する。

10

【0079】

これによって、低速用の第1ロッカアーム41, 41と高速用の第2ロッカアーム42が連結される。このため、各ロッカアーム41, 41, 42は、第2カム5のカムプロフィールにしたがって揺動して、各吸気弁1, 1がバルブリフト量を高リフト状態で開閉作動する。なお、このとき、第3係合ピン53は、ローラ軸43cのピン孔43f内に完全に収容された状態になっている共に、押圧ピン56の先端面と第1係合ピン51の対向先端面が各ロッカアーム41, 41, 42の揺動に伴って互いに摺接する状態になる。

20

【0080】

以上のように、この実施形態も、機関運転状態に応じて吸気弁1, 1のバルブリフト量を可変にできるので、機関性能を十分に発揮できると共に、連結切換機構8を電磁アクチュエータ58などの電気機器によって切り換え作動させるようにしたため、前記各実施形態と同様な作用効果が得られる。

【0081】

また、前述のように、各ピン51、52が各ローラ軸43b、43cのピン孔43e、43fに挿入移動する際に、移動用孔55と各ピン孔43d～43fの合致するタイミングがずれて各ピン51、52の先端縁が、隣接するローラ軸43b、43cのピン孔43e、43fの孔縁に干渉し、その衝撃により各ピン51、52が、図16に示すように、左方向へ戻された場合は、前記ダンピング機構のスプリング59が圧縮変形することによって、前記各係合ピン51、52などに対する衝撃を緩和することができる。

30

【0082】

さらに、この実施形態では、各ピン51、52によって各ロッカアーム41, 41, 42の連結切換を行うようになっていることから、ピン孔の位置を設定するためにこれらの高い加工精度が要求されるが、各ピンを用いた連結切換機構8であるから、前記第1の実施形態などのように、レバー部材19を用いる場合に比較して構造が簡素化されると共に、部品点数の増加を抑制できる。また、前記各ピン51～53、56の軸方向の軸方向の移動量は、約2～3mm程度に設定してあるから、装置の小型化が図れる。

【0083】

また、前記低速用の第1ロッカアーム41, 41は、それぞれ独立して揺動するため、一方の第1カム4, 4のカムプロフィールを変更して吸気弁1, 1のバルブリフト量や開閉時期をさらに細かに制御することも可能である。

40

【0084】

また、図17に示すように、前記電磁アクチュエータ58の位置を、前記各ピン51～53、56の軸方向に配置して、移動ロッド57を廃止して駆動軸58aの先端部を前記押圧ピン56の右側分割部に結合することによって、各ピン51～53を直接的に移動させることも可能である。これによって、連結切換機構8の構造の簡素化が図れると共に、ピンの移動精度を高くすることが可能になる。

【0085】

本発明は、前記各実施形態の構成に限定されるものではなく、一部の気筒では、第1カ

50

ム４にリフト領域を設けずに、サブロッカアーム７と連結されていない状態では前記メインロッカアーム６が当接する第１カム４が吸気弁１をリフトさせないようにする、つまり弁停止状態とするように構成することも可能である。

【００８６】

また、前記各実施形態では第１カム４をアイドル回転用とし、第２カム５を通常回転用としたが、それぞれのカムプロファイルを変更して、第１カム４を例えば１，５００rpm～４，０００rpmの低回転～中回転用とし、第２カム５を例えば４，０００rpm以上の高回転用に設定することも可能であり、さらに異なる回転領域に適用することも可能である。

【００８７】

さらに、前記プランジャ２０を移動させる制御軸２１に代えてロッカシャフト９を回転自在に形成し、このロッカシャフト９に制御カム２２を形成することも可能である。

【００８８】

また、前記リフト可変機構の構造がさらに異なるものに適用することも可能である。

【００８９】

前記実施形態から把握される前記請求項に記載した発明以外の技術的思想について以下に説明する。

【００９０】

請求項（１）前記連結切換機構は、前記制御軸に一体的に設けられた制御カムと、該制御カムの回転位置に応じて進退動する前記プランジャとを備え、該プランジャの進退動位置によって前記第１部材と第２部材との連結と連結を解除を切り換えるようにしたことを特徴とする請求項２に記載の内燃機関の動弁装置。

【００９１】

請求項（２）前記ダンピング機構は、前記プランジャを移動方向から分割形成し、該分割部材間に配置されて該各分割部材を互いに離間する方向へ付勢する付勢部材によって構成されたことを特徴とする請求項３に記載の内燃機関の動弁装置。

【００９２】

請求項（３）前記連結切換機構は、

前記第１部材に移動自在に設けられ、前記アクチュエータによって移動するプランジャと、

前記第１部材に揺動自在に設けられ、前記プランジャの移動に伴い揺動して前記第２部材に当接して前記第１部材と第２部材とを連結するレバー部材とを備えていることを特徴とする請求項１に記載の内燃機関の動弁装置。

【００９３】

請求項（４）前記連結切換機構は、前記第１部材に移動自在に設けられ、前記アクチュエータにより移動するプランジャと、

前記第２部材に設けられ、前記プランジャが移動した際に前記プランジャを挿入させて前記第１部材と第２部材とを連結する収容孔とを備えていることを特徴とする請求項１に記載の内燃機関の動弁装置。

【００９４】

請求項（５）前記制御カムに、前記プランジャを前記第１部材と第２部材を非連結状態とする位置に停止させるストッパ部を形成したことを特徴とする請求項（１）に記載の内燃機関の動弁装置。

【００９５】

この発明によれば、ストッパ部に前記プランジャが当接することによって第１部材と第２部材とを非連結状態とするため、確実に非連結状態とすることが可能になる。

【００９６】

請求項（６）前記第１部材が当接する前記カムを、機関の極低回転時に用いられる低リフトカムとする一方、第２部材が当接する前記カムを、車両の通常走行時に用いられる通常リフトカムとしたことを特徴とする請求項１に記載の内燃機関の動弁装置。

10

20

30

40

50

【0097】

この発明では、第1、第2部材は、機関の低回転時において連結切換機構によって連結されることになるが、前記連結切換機構のアクチュエータは電気によって駆動することから、前記低回転時においても確実な切り換えが可能になる。

【0098】

請求項(7)前記複数の気筒のうち、一部の気筒では前記第1部材が当接する前記カムが機関弁をリフトさせないように構成すると共に、前記第2部材が当接する前記カムが車両の通常走行時に用いられる通常リフトカムとして構成したことを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の動弁装置。

【0099】

10

請求項(8)前記プランジャに対して前記第1部材と第2部材とを非連結状態する方向に付勢力を付与する付勢機構を設けると共に、該付勢機構の付勢力を前記付勢部材の付勢力よりも小さく設定したことを特徴とする請求項(2)に記載の内燃機関の動弁装置。

【0100】

この発明によれば、前記ダンピング機構の付勢部材の方が、付勢機構の付勢力よりも大きいことから、第1部材と第2部材の連結切換時に前記付勢部材が圧縮変形することはない。したがって、連結切換機構の作動応答性の低下を防止できる。

【0101】

請求項(9)前記付勢部材の付勢力を、前記プランジャが第1部材と第2部材とを連結させるまで圧縮変形しないような大きさに設定したことを特徴とする請求項(8)に記載の内燃機関の動弁装置。

20

【0102】

前記連結切換機構の作動中は、前記ダンピング機構の付勢手段が圧縮変形しないため、連結切換機構の作動応答性にダンピング機構の作動には全く影響がない。

【0103】

請求項(10)前記複数気筒間にそれぞれ設けられた各連結切換機構を、単一のアクチュエータによって作動させるように構成したことを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の動弁装置。

【図面の簡単な説明】

【0104】

30

【図1】本発明の内燃機関の動弁装置の第1の実施形態を示す全体構成図である。

【図2】本実施形態のリフト可変機構を示す要部側面図である。

【図3】図2のA-A線断面図である。

【図4】図2のB-B線断面図。

【図5】本実施形態の係合解除状態を示す図2のA-A線断面図である。

【図6】本実施形態の係合状態を示す図2のA-A線断面図である。

【図7】本実施形態の係合解除状態から係合状態に移行する作用を示す図2のA-A線断面図である。

【図8】本実施形態の係合状態を示す図2のA-A線断面図である。

【図9】第2の実施形態のリフト可変機構を示す図10のC-C線断面図である。

40

【図10】本実施形態のリフト可変機構の平面図である。

【図11】本実施形態の係合状態を示す図10のC-C線断面図である。

【図12】第3の実施形態を示す要部断面図である。

【図13】本実施形態の要部平面図である。

【図14】本実施形態の作用を示す要部断面図である。

【図15】本実施形態の作用を示す要部断面図である。

【図16】本実施形態の作用を示す要部断面図である。

【図17】電磁アクチュエータの配置を変更した他例を示す要部断面図である。

【符号の説明】

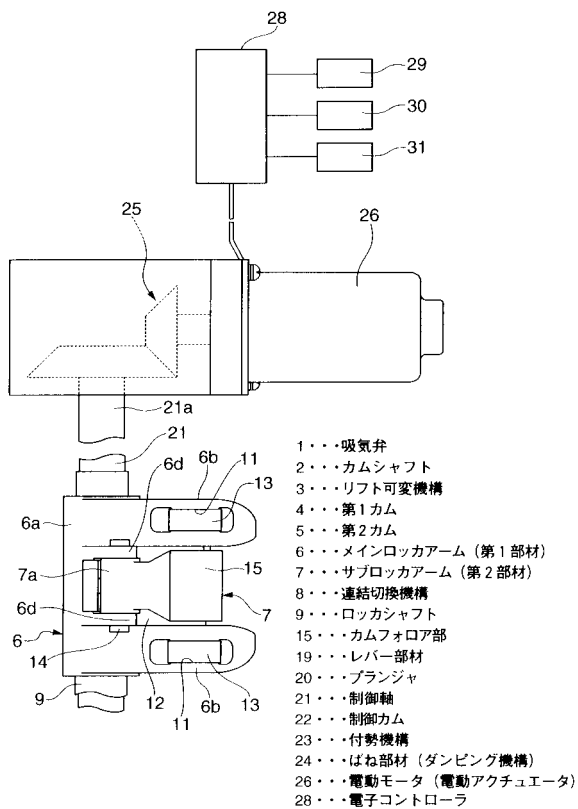
【0105】

50

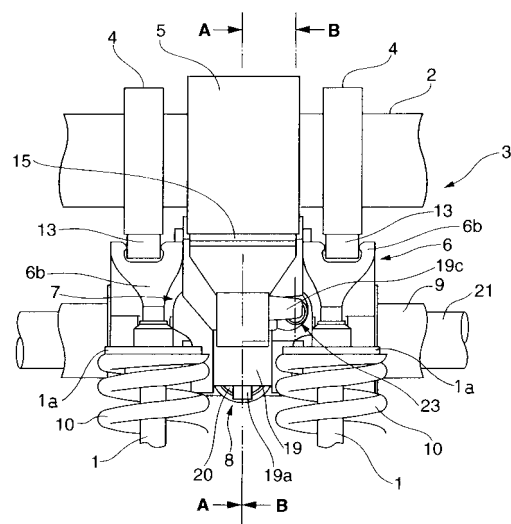
- 1 …吸気弁
- 2 …カムシャフト
- 3 …リフト可変機構
- 4 …第 1 カム
- 5 …第 2 カム
- 6 …メインロッカアーム (第 1 部材)
- 7 …サブロッカアーム (第 2 部材)
- 8 …連結切換機構
- 9 …ロッカシャフト
- 15 …カムフォロア部
- 19 …レバー部材
- 20 …プランジャ
- 21 …制御軸
- 22 …制御カム
- 23 …付勢機構
- 24 …ばね部材 (ダンピング機構)
- 26 …電動モータ (電動アクチュエータ)
- 28 …電子コントローラ

10

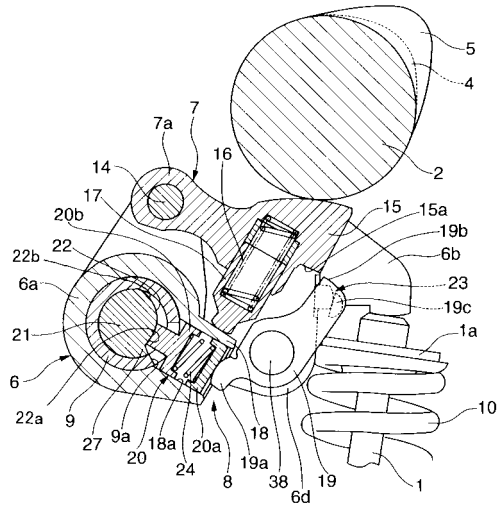
【図 1】



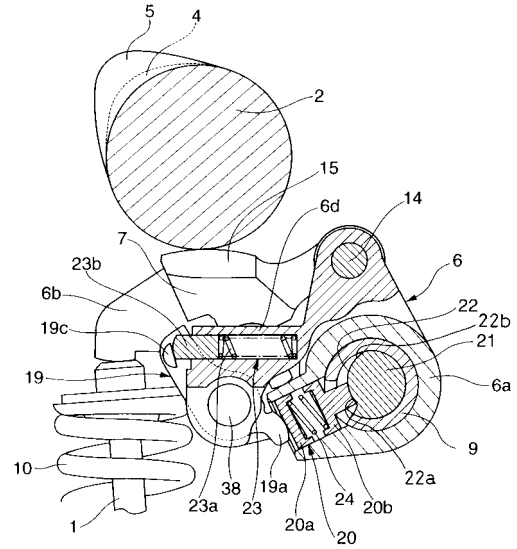
【図 2】



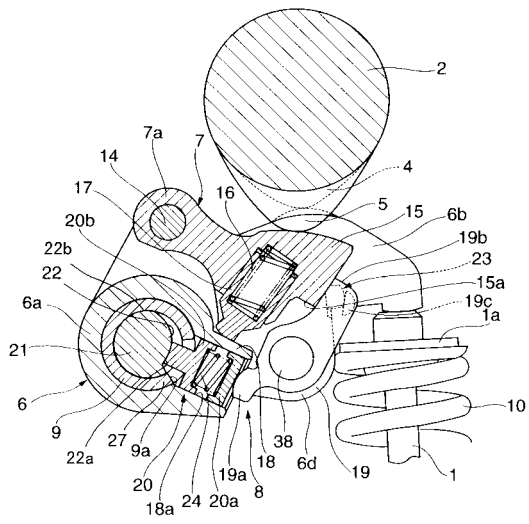
【図 3】



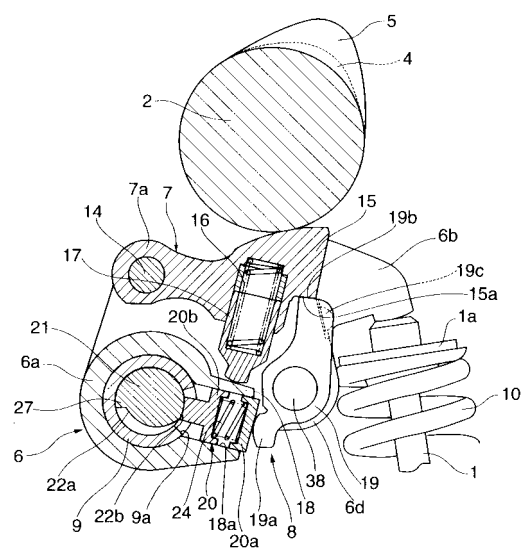
【図 4】



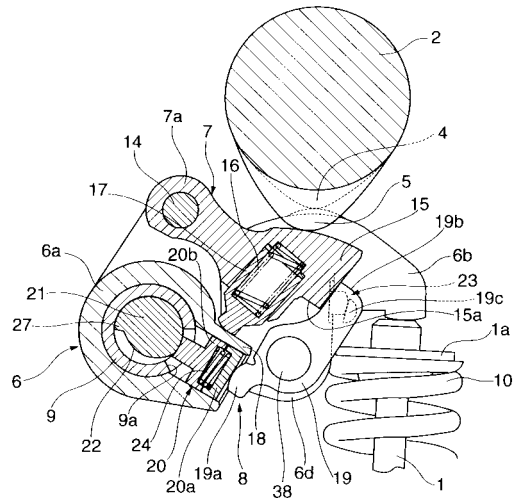
【図 5】



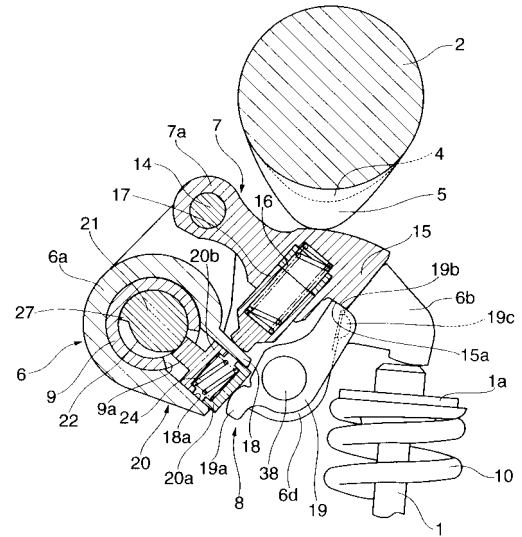
【図 6】



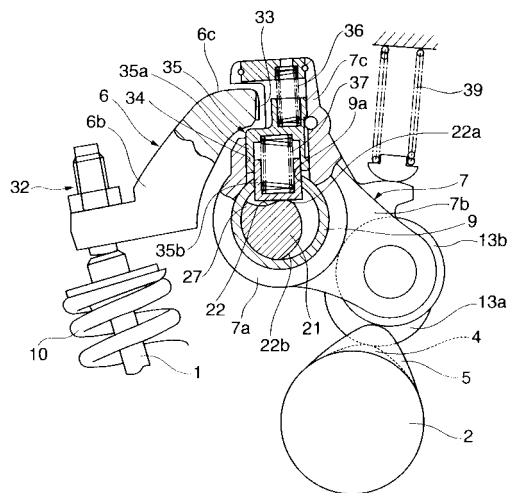
【図 7】



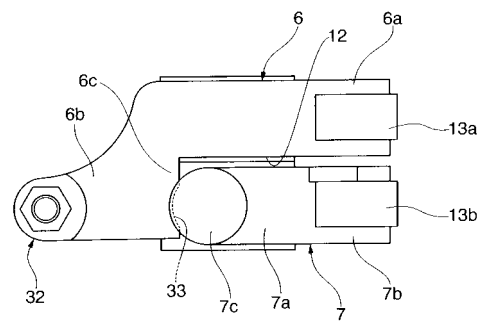
【図 8】



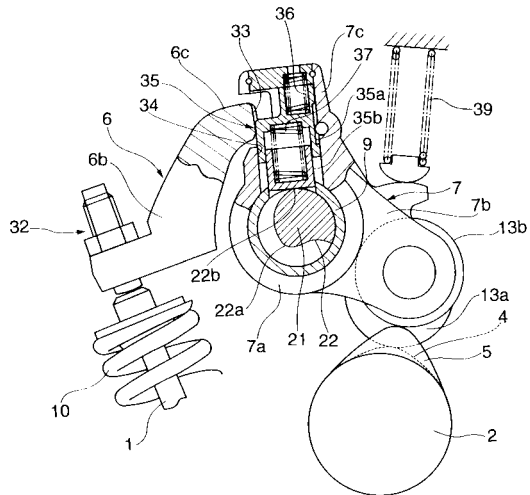
【図 9】



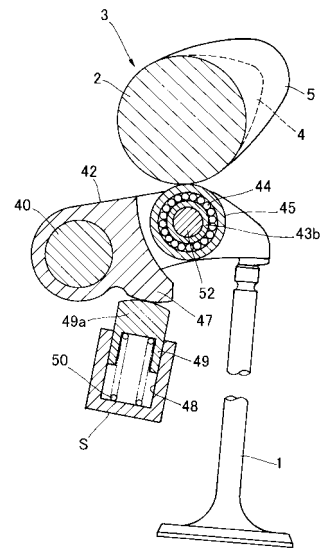
【図 10】



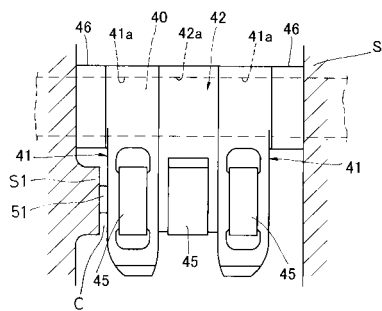
【図 1 1】



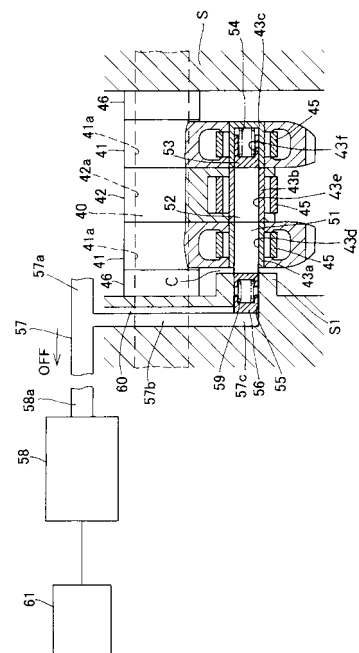
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-090241 (JP, A)

特開平03-286107 (JP, A)

特開平07-189839 (JP, A)

特表平07-509034 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01L 1/34, 9/00-9/04, 13/00-13/08