

(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2015-14206

(P2015-14206A)

(43) 公開日 平成27年1月22日(2015.1.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO1L 13/00 (2006.01)	FO1L 13/00 3O1U	3G016
FO1L 1/18 (2006.01)	FO1L 1/18 A	3G018
	FO1L 1/18 N	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-139766 (P2013-139766)	(71) 出願人	000004260
(22) 出願日	平成25年7月3日 (2013.7.3)		株式会社デンソー
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
		(74) 代理人	100093779
			弁理士 服部 雅紀
		(72) 発明者	加藤 一郎
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		(72) 発明者	天野 均
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		Fターム(参考)	3G016 AA02 AA07 AA19 BA03 BA27
			GA01 GA02 GA04

最終頁に続く

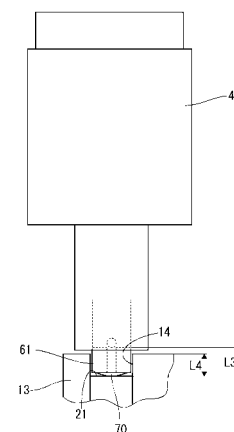
(54) 【発明の名称】 バルブリフト調整装置

(57) 【要約】

【課題】 出力ピンをスライダの係合溝に差し込むときの出力ピンの跳ね返り量を低減することができるバルブリフト調整装置を提供する。

【解決手段】 バルブリフト調整装置は、出力ピン61とスライダ13との間に設けられた弾性部材70を備えている。弾性部材70は、出力ピン61と第1係合溝14の底面21とが衝突することを阻止する。出力ピン61が第1スライダ13の第1係合溝14に差し込まれるとき、出力ピン61の運動エネルギーの一部は、出力ピン61と第1係合溝14の底面21との間に挟まれて弾性変形する弾性部材70の内部摩擦によって熱エネルギーに変換される。そのため、衝突直後の出力ピン61の運動エネルギーが減少し、出力ピン61の跳ね返り量が低減する。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンのカムシャフト（１１）に嵌合している複数のカム（１８、１９）を軸方向へ移動させることによって吸気バルブ（９１）および排気バルブ（９２）の少なくとも一方のリフト量（Ｌ１、Ｌ２）を調整するバルブリフト調整装置（１０）であって、

前記カムシャフトに嵌合する筒体であり、径方向外側の壁に螺旋状に延びている係合溝（１４、２４、１３４、１４２）を有し、前記カムと一体に軸方向へ移動可能なスライダ（１３、２３）と、

前記係合溝に抜き差し可能な出力ピン（６１、６２、１０１、１３６）を有し、前記スライダが回転しているとき前記出力ピンを前記係合溝に差し込んで前記スライダの軸方向位置を規制することによって、前記スライダを軸方向へ移動させるアクチュエータ（４１、４２）と、

前記出力ピンと前記スライダとの間に設けられ、前記出力ピンが前記係合溝に差し込まれるとき、前記出力ピンと前記係合溝の底面（２１、１３５、１４３）とが衝突することを阻止する弾性部材（７０、１０３、１１１、１２１、１３１、１４５）と、

を備えることを特徴とするバルブリフト調整装置。

【請求項 2】

前記弾性部材（７０、１０３、１１１）は前記出力ピン（６１、６２、１０１）に固定されていることを特徴とする請求項 1 に記載のバルブリフト調整装置。

【請求項 3】

前記出力ピン（６１、６２、１０１）は、当該出力ピンの径方向へ延びている径方向穴（６５、６６）、および、前記出力ピンの先端面（６３）から前記径方向穴まで延びている通孔（６７、１０２）を有し、

前記弾性部材は、前記出力ピンの前記先端面に密着している当接部（７１、１１２）、前記径方向穴に沿って延びている係止部（７３）、および、前記当接部から前記通孔を通じて前記係止部まで延びている接続部（７４、１０４）を有することを特徴とする請求項 2 に記載のバルブリフト調整装置。

【請求項 4】

前記弾性部材の前記当接部のうち、前記係合溝の前記底面に対向する面（７５、１１３）は、凸曲面であることを特徴とする請求項 3 に記載のバルブリフト調整装置。

【請求項 5】

前記弾性部材（１０３）の前記接続部（１０４）は、前記当接部（７１）の外縁部に接続していることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載のバルブリフト調整装置。

【請求項 6】

前記弾性部材の前記当接部の先端から、前記出力ピンの側面（６８）に空いている前記径方向穴の開口（６９）までの軸方向距離（Ｌ３）は、前記係合溝の深さ（Ｌ４）よりも大きいことを特徴とする請求項 3～5 のいずれか一項に記載のバルブリフト調整装置。

【請求項 7】

前記弾性部材は、前記出力ピンの軸方向から見たとき前記出力ピンの側面に対し径方向内側に位置していることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか一項に記載のバルブリフト調整装置。

【請求項 8】

前記弾性部材（１３１、１４５）は前記係合溝（１３４、１４２）の前記底面（１３５、１４３）に固定されていることを特徴とする請求項 1 に記載のバルブリフト調整装置。

【請求項 9】

前記弾性部材のうち、前記出力ピンに対向する面（１３２）は、凸曲面であることを特徴とする請求項 8 に記載のバルブリフト調整装置。

【請求項 10】

前記係合溝（１４２）の前記底面（１４３）は凹凸面であり、

前記弾性部材（１４５）は前記底面に密着していることを特徴とする請求項 8 または 9

10

20

30

40

50

に記載のバルブリフト調整装置。

【請求項 1 1】

前記弾性部材（1 1 1）の表面（1 1 3）には、他部材との摺動抵抗を低下させるコーティングが施されていることを特徴とする請求項 1～1 0 のいずれか一項に記載のバルブリフト調整装置。

【請求項 1 2】

前記弾性部材（1 2 1）は、フッ素樹脂を含むゴムから構成されていることを特徴とする請求項 1～1 1 のいずれか一項に記載のバルブリフト調整装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0 0 0 1】

本発明は、バルブリフト調整装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

エンジンのカムシャフトに嵌合している複数のカムを軸方向へ移動させることによって、吸排気バルブと連動するカムを切り替えるバルブリフト調整装置が知られている。特許文献 1 に開示されたバルブリフト調整装置は、カムの切り替えをスライダおよびアクチュエータによって行う。スライダは、カムシャフトに嵌合する筒体であり、周方向へ螺旋状に延びる係合溝を有している。2つのカムは、スライダと一体に軸方向へ移動可能である。アクチュエータは、スライダの係合溝に抜き差し可能な出力ピンを有している。出力ピンは、スライダが回転しているとき係合溝に差し込まれることによってスライダの軸方向位置を規制し、スライダを軸方向へ移動させる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【特許文献 1】 米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 2 4 7 5 7 7 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

特許文献 1 に開示されたバルブリフト調整装置では、アクチュエータの出力ピンは、スライダの係合溝に差し込まれるとき当該係合溝の底面に衝突して跳ね返る。この跳ね返りに起因して、出力ピンが係合溝から抜け出るおそれがある。また出力ピンが係合溝から抜け出さないまでも、出力ピンと係合溝の側壁との引っ掛かりが少なくなり、出力ピンおよび係合溝の側壁の摩耗量が増大するおそれがある。

30

【0 0 0 5】

本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、出力ピンをスライダの係合溝に差し込むときの出力ピンの跳ね返り量を低減することができるバルブリフト調整装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 6】

本発明は、エンジンのカムシャフトが回転しているときアクチュエータの出力ピンをスライダの係合溝に差し込んで、複数のカムと共にスライダを軸方向へ移動させることによって、吸気バルブおよび排気バルブの少なくとも一方のリフト量を調整するバルブリフト調整装置であって、出力ピンとスライダとの間に弾性部材が設けられていることを特徴とする。弾性部材は、アクチュエータの出力ピンが係合溝に差し込まれるとき、出力ピンと係合溝の底面との衝突を阻止する。「衝突を阻止する」とは、直接的に当たることを阻止することを意味する。

40

【0 0 0 7】

本発明によれば、アクチュエータの出力ピンが係合溝に差し込まれるとき、出力ピンの運動エネルギーの一部は、出力ピンと係合溝の底面との間に挟まれて弾性変形する弾性部材

50

の内部摩擦によって熱エネルギーに変換される。そのため、弾性部材が設けられない従来の形態と比べて、衝突直後の出力ピンの運動エネルギーが小さくなり、出力ピンの跳ね返り量を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の第1実施形態によるバルブリフト調整装置において小リフト状態から大リフト状態へ移行し始めるときの図である。

【図2】図1のI I—I I線断面図である。

【図3】本発明の第1実施形態によるバルブリフト調整装置において小リフト状態から大リフト状態へ移行する途中の図である。

【図4】図3のI V—I V線断面図である。

【図5】本発明の第1実施形態によるバルブリフト調整装置において大リフト状態から小リフト状態へ移行し始めるときの図である。

【図6】図5のV I—V I線断面図である。

【図7】図1のアクチュエータおよびスライダの一部を拡大して示す図である。

【図8】図7のアクチュエータの出力ピンの先端部を拡大して示す図である。

【図9】図8のI X—I X線断面図である。

【図10】図8の矢印X方向から見た図である。

【図11】本発明の第2実施形態によるバルブタイミング調整装置が備えるアクチュエータの出力ピンの先端部を示す図である。

【図12】図11の矢印X I I方向から見た図である。

【図13】本発明の第3実施形態によるバルブタイミング調整装置が備えるアクチュエータの出力ピンの先端部を示す図である。

【図14】本発明の第4実施形態によるバルブタイミング調整装置が備えるアクチュエータの出力ピンの先端部を示す図である。

【図15】本発明の第5実施形態によるバルブタイミング調整装置が備えるアクチュエータの出力ピンとスライダの一部とを示す図である。

【図16】本発明の第6実施形態によるバルブタイミング調整装置が備えるアクチュエータの出力ピンとスライダの一部とを示す図である。

【図17】本発明の第7実施形態によるバルブタイミング調整装置が備えるアクチュエータの出力ピンとスライダの一部とを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の複数の実施形態を図面に基づき説明する。実施形態同士で実質的に同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

(第1実施形態)

本発明の第1実施形態によるバルブリフト調整装置は、エンジンの吸気バルブのリフト量を調整する装置である。

【0010】

まず、バルブリフト調整装置について図1～図6を参照して説明する。以下の説明で、「図1等」とは図1、図3、図5をいい、「図2等」とは図2、図4、図6をいう。

図1～図6に示すように、バルブリフト調整装置10は、カムシャフト11と共に回転する筒部材20によって、ローラ31、32およびスイングアーム33、34を介してリンクされた吸気バルブ91、92のリフト量を調整する。

【0011】

カムシャフト11は、図示しないクランクシャフトに連動して一定方向に回転する。この回転方向は、カムシャフト11を図1等の左側から見たときの反時計方向に相当する。

図2等に示すように、カムシャフト11は、筒部材20が嵌合する部分の外面にスプライン外歯が形成されている。なお、図1等ではスプライン外歯の図示を省略している。

筒部材20は、内面に形成されたスプライン内歯がカムシャフト11のスプライン外歯

10

20

30

40

50

と噛み合うことによって、カムシャフト 11 と共に回転しつつカムシャフト 11 に対し軸方向に相対移動可能に設けられている。すなわち、筒部材 20 は、カムシャフト 11 に固定された 2 つの錨状のスライダリミッタ 12、22 の間を軸方向に往復移動可能に設けられている。

【0012】

筒部材 20 の両端には、2 組のスライダ 13、23、小リフト用カム 18、28 および大リフト用カム 19、29 が一体に設けられている。スライダ 13、23 は、カムシャフト 11 に対する筒部材 20 の軸方向の位置を切り替える。

以下、図 1 の左側のスライダを第 1 スライダ 13 といい、図 1 の右側のスライダを第 2 スライダ 23 という。これら 2 組の構成は基本的に同じであるので、代表として第 1 スライダ 13、第 1 小リフト用カム 18 および第 1 大リフト用カム 19 について構成を説明する。

10

【0013】

第 1 スライダ 13 には、前段部 15、移行部 16、後段部 17 からなる第 1 係合溝 14 が形成されている。

前段部 15 および後段部 17 は、軸方向の異なる位置で、それぞれ軸に直交する方向に延びている。図 2 に示すように、前段部 15 は回転方向前方に向かうにつれて溝の深さが浅くなっている。図 6 に示すように、後段部 17 は回転方向後方に向かうにつれて溝の深さが浅くなっている。

移行部 16 は、軸に直交する方向に対して、回転方向前方が前段部 15 に近づき、回転方向後方が後段部 17 に近づくように傾斜しつつ、前段部 15 と後段部 17 とを接続している。

20

【0014】

ここで、バルブリフト調整装置 10 には、第 1 スライダ 13 および第 2 スライダ 23 にそれぞれ対応する 2 つの電磁式のアクチュエータ 41、42 が適用されている。

第 1 スライダ 13 に対応するアクチュエータ 41 は、カムシャフト 11 の回転タイミングに同期して出力ピン 61 を前進させ、第 1 係合溝 14 に係合させる。その結果、筒部材 20 は、カムシャフト 11 の回転に伴ってスライダリミッタ 12 側へ移動する。一方、第 2 スライダ 23 に対応するアクチュエータ 42 は、カムシャフト 11 の回転タイミングに同期して出力ピン 62 を前進させ、第 2 係合溝 24 に係合させる。その結果、筒部材 20 は、カムシャフト 11 の回転に伴ってスライダリミッタ 22 側へ移動する。この詳しい動作に関しては後述する。

30

【0015】

第 1 小リフト用カム 18 および第 1 大リフト用カム 19 は、第 1 スライダ 13 に対し筒部材 20 の軸方向中央寄りに、互いに隣接して設けられている。図 2 等 に示すように、第 1 小リフト用カム 18 および第 1 大リフト用カム 19 は、回転方向の一方で基準円に対し外側に偏心している。また、第 1 大リフト用カム 19 は、第 1 小リフト用カム 18 よりも基準円からの偏心量が大きくなるように形成されている。

【0016】

以上説明した第 1 スライダ 13 に対し、第 2 スライダ 23 は、図 1 等において左右対称に配置されている。第 2 小リフト用カム 28 および第 2 大リフト用カム 29 は、第 2 スライダ 23 に対し筒部材 20 の軸方向中央寄りに、互いに隣接して設けられている。また、第 2 小リフト用カム 28 および第 2 大リフト用カム 29 は、第 1 小リフト用カム 18 および第 1 大リフト用カム 19 に対し、軸方向に同じ向きでオフセットし、回転方向に偏心部の位相を約 180° ずらした向きで配置されている。

40

【0017】

ローラ 31、32 およびスイングアーム 33、34 は、2 組の小リフト用カム 18、28 および大リフト用カム 19、29 にそれぞれ対応し、カムシャフト 11 の回転運動を吸気バルブ 91、92 の往復運動に変換する。

ローラ 31、32 は、小リフト用カム 18、28 および大リフト用カム 19、29 と、

50

スイングアーム 33、34 の中央部との間に介在されている。

【0018】

スイングアーム 33、34 は、アームの一端がラッシュアジャスタ 35、36 に当接し、アームの他端が吸気バルブ 91、92 に当接している。スイングアーム 33、34 は、ラッシュアジャスタ 35、36 との当接部を支点として、アームの他端が吸気バルブ 91、92 に接近または離間するように揺動する。なお、スイングアーム 33 に対応するラッシュアジャスタ 35 を図 2 等で図示し、スイングアーム 34 に対応するラッシュアジャスタ 36 については図示を省略する。

【0019】

続いて、バルブリフト調整装置 10 の作動を図 1～図 6 を参照して説明する。

10

図 1、図 2 に示すように、筒部材 20 がスライダリミッタ 22 側にあるとき、ローラ 31 は、小リフト用カム 18 の偏心部の外周面に当接し、スイングアーム 33 を押し下げる。これにより、シリンダヘッド 90 の吸気バルブ 91 は、相対的に小さなリフト量 L1 だけ開弁する。また、ローラ 32 は、ローラ 31 と約 180° ずれた位相で小リフト用カム 28 の偏心部の外周面に当接し、スイングアーム 34 を押し下げる。これにより、吸気バルブ 92 は、リフト量 L1 だけ開弁する。

以下、バルブリフト調整装置 10 のこの状態を「小リフト状態」という。これに対し、ローラ 31 が大リフト用カム 19 の偏心部の外周面に当接する状態を「大リフト状態」という。

【0020】

20

小リフト状態では、アクチュエータ 41 の出力ピン 61 は、第 1 係合溝 14 の前段部 15 の直上に位置している。そこで、小リフト状態から大リフト状態に移行するとき、アクチュエータ 41 は、カムシャフト 11 の回転位置が図 1、図 2 に示す位置になったタイミングで出力ピン 61 を前進させ、第 1 係合溝 14 に係合させる。

出力ピン 61 が第 1 係合溝 14 に嵌合した状態で筒部材 20 がカムシャフト 11 と共に回転すると、出力ピン 61 の嵌合する溝の位置が前段部 15 から移行部 16 を経て後段部 17 に移るとともに、筒部材 20 は、図 1 に矢印 A1 で示すようにスライダリミッタ 12 側へ移動する。

【0021】

図 1、図 2 に示す位置 P0 から筒部材 20 が 90° 回転したときのカム 18、19 の位置 P1 を、図 3、図 4 に実線で示す。また、位置 P0 から筒部材 20 が 180° および 270° 回転したときのカム 18、19 の位置 P2、P3 を図 4 に二点鎖線で示す。位置 P1 から位置 P3 までの回転範囲では、ローラ 31 はカム 18、19 の基準円部分の外周面に当接しているため、吸気バルブ 91、92 は閉弁状態を保っている。

30

また、位置 P3 を過ぎた回転位置では、後段部 17 の溝の深さが浅くなり、後段部 17 の底面がアクチュエータ 41 の出力ピン 61 を押し戻す。

【0022】

その後、図 5、図 6 に示すように、位置 P0 から筒部材 20 が 360° 回転した位置 P4 では、ローラ 31 は、大リフト用カム 19 の偏心部の外周面に当接し、スイングアーム 33 を押し下げる。すなわち、バルブリフト調整装置 10 は大リフト状態となる。これにより、シリンダヘッド 90 の吸気バルブ 91 は、相対的に大きなリフト量 L2 だけ開弁する。また、ローラ 32 は、ローラ 31 と約 180° ずれた位相で大リフト用カム 29 の偏心部の外周面に当接し、スイングアーム 34 を押し下げる。これにより、吸気バルブ 92 は、リフト量 L2 だけ開弁する。

40

【0023】

大リフト状態では、アクチュエータ 42 の出力ピン 62 は、第 2 係合溝 24 の前段部 25 の直上に位置している。そこで、大リフト状態から小リフト状態に移行するとき、アクチュエータ 42 は、カムシャフト 11 の回転位置が図 5、図 6 に示す位置になったタイミングで出力ピン 62 を前進させ、第 2 係合溝 24 に係合させる。

出力ピン 62 が第 2 係合溝 24 に嵌合した状態で筒部材 20 がカムシャフト 11 と共に

50

回転すると、出力ピン 6 2 の嵌合する溝の位置が前段部 2 5 から移行部 2 6 を経て後段部 2 7 に移るとともに、筒部材 2 0 は、図 5 に矢印 A 2 で示すようにスライダリミッタ 2 2 側へ移動する。

【0024】

以上のように、バルブリフト調整装置 1 0 は、カムシャフト 1 1 の回転タイミングに同期してアクチュエータ 4 1、4 2 の作動を制御することで、吸気バルブ 9 1、9 2 のリフト量をリフト量 L 1 とリフト量 L 2 のいずれかに切り替えることができる。

具体的には、エンジンの回転数や負荷に応じてバルブリフト量を調整することで、運転条件を適切に改善することができる。

【0025】

次に、本発明の要部であるアクチュエータの出力ピンの詳細な構成について、図 7 ～ 図 1 0 を参照して説明する。アクチュエータ 4 1 の出力ピン 6 1 およびアクチュエータ 4 2 の出力ピン 6 2 の構成は基本的に同じであるので、代表として出力ピン 6 1 について構成を説明する。

【0026】

図 7、図 8 に示すように、出力ピン 6 1 の先端部には弾性部材 7 0 が設けられている。この弾性部材 7 0 は、出力ピン 6 1 に固定され、出力ピン 6 1 と共に第 1 スライダ 1 3 に接近および離間する方向へ移動可能である。弾性部材 7 0 は、出力ピン 6 1 と第 1 スライダ 1 3 との間に位置し、出力ピン 6 1 と第 1 係合溝 1 4 の底面 2 1 とが直接衝突することを阻止する。本実施形態では、弾性部材 7 0 はゴムから構成されている。上記「ゴム」とは、エラストマのうち熱硬化性エラストマに分類されるものであって、天然ゴムや合成ゴムなどの加硫ゴム、あるいは、ウレタンゴム、シリコンゴム、フッ素ゴムなどの熱硬化性樹脂系エラストマが含まれる。出力ピン 6 1 が第 1 スライダ 1 3 の第 1 係合溝 1 4 に差し込まれるとき、出力ピン 6 1 の運動エネルギーの一部は、出力ピン 6 1 と第 1 係合溝 1 4 の底面 2 1 との間に挟まれて弾性変形する弾性部材 7 0 の内部摩擦によって熱エネルギーに変換される。

【0027】

図 8 ～ 図 1 0 に示すように、出力ピン 6 1 は、円形の横断面を有する円柱状部材であり、出力ピン 6 1 の先端面 6 3 は、出力ピン 6 1 の軸心 6 4 に直交する平面である。また、出力ピン 6 1 は、径方向へ貫通している 2 つの径方向穴 6 5、6 6、および、先端面 6 3 から径方向穴 6 5、6 6 まで延びている通孔 6 7 を有している。本実施形態では、通孔 6 7 は軸心 6 4 と同軸上に位置し、径方向穴 6 5 および径方向穴 6 6 は軸心 6 4 上で通孔 6 7 と交差している。

【0028】

弾性部材 7 0 は、出力ピン 6 1 の先端面 6 3 に設けられている当接部 7 1、径方向穴 6 5、6 6 に沿って十字状に延びている係止部 7 3、および、通孔 6 7 に沿って延び係止部 7 3 と当接部 7 1 とを接続している接続部 7 4 を有している。弾性部材 7 0 は、出力ピン 6 1 がセットされた金型の内部に液状化させた材料を注入し成形される。当接部 7 1 は、出力ピン 6 1 の先端面 6 3 に密着している。また、係止部 7 3 は、径方向穴 6 5、6 6 の内壁面に密着し、接続部 7 4 は、通孔 6 7 の内壁面に密着している。

【0029】

図 7、図 8 に示すように、弾性部材 7 0 の当接部 7 1 のうち、第 1 スライダ 1 3 の第 1 係合溝 1 4 の底面 2 1 に対向する面である対向面 7 5 は、凸曲面である。この当接部 7 1 の先端から、出力ピン 6 1 の側面 6 8 に空いている径方向穴 6 5、6 6 の開口 6 9 までの軸方向距離 L 3 は、第 1 係合溝 1 4 の深さ L 4 よりも大きい。

図 9、図 1 0 に示すように、弾性部材 7 0 は、出力ピン 6 1 の軸方向から見たとき出力ピン 6 1 の側面 6 8 に対し径方向内側に位置している。すなわち、弾性部材 7 0 は、出力ピン 6 1 の側面 6 8 よりも径方向外側に出ていない。

【0030】

(効果)

10

20

30

40

50

第1実施形態のバルブリフト調整装置10の効果について説明する。

(1) 第1実施形態のバルブリフト調整装置10では、出力ピン61、62がスライダ13、23の係合溝14、24に差し込まれるとき、出力ピン61、62の運動エネルギーの一部は、出力ピン61、62と係合溝14、24の底面21との間に挟まれて弾性変形する弾性部材70の内部摩擦によって熱エネルギーに変換される。そのため、衝突直後の出力ピン61、62の運動エネルギーが減少し、出力ピン61、62の跳ね返り量が低減する。

【0031】

(2) 弾性部材70は出力ピン61、62に固定されている。そのため、例えばスライダ13、23に固定される場合と比べて、弾性部材70を小さく構成することができる。また、弾性部材70が消耗したとき比較的容易に交換することができる。

(3) 弾性部材70の係止部73は、出力ピン61、62の径方向穴65、66の内壁と係合することによって弾性部材70を固定している。そのため、弾性部材70が出力ピン61、62から外れるのを抑制することができる。

【0032】

(4) 弾性部材70の当接部71の対向面75は凸曲面である。そのため、出力ピン61、62が多少傾いても、弾性部材70の当接部71の中央部を係合溝14、24の底面21に接触させることができる。これにより、弾性部材70の当接部71が出力ピン61、62の先端面63から剥がれ難くなる。

これに対し、弾性部材の当接部の対向面が平面である場合、出力ピンが傾くと弾性部材の外縁部が係合溝の底面に接触するようになる。これにより、弾性部材の当接部が出力ピンの先端面から剥がれ易くなる。

【0033】

(5) 弾性部材70の当接部71の先端から、出力ピン61、62の側面68に空いている径方向穴65、66の開口69までの軸方向距離L3は、係合溝14、24の深さL4よりも大きい。そのため、径方向穴65、66の開口69の縁が係合溝14、24の側壁に接触することに起因して、係合溝14、24の側壁の摩耗が増大することを防止することができる。

(6) 弾性部材70は、出力ピン61、62の軸方向から見たとき側面68に対し径方向内側に位置している。そのため、弾性部材70が係合溝14、24の側壁に接触することに起因して、弾性部材70が出力ピン61、62から外れることを防止することができる。

【0034】

(第2実施形態)

本発明の第2実施形態によるバルブリフト調整装置を図11および図12に基づき説明する。第2実施形態では、出力ピン101は、通孔67を取り囲むように4つの通孔102を有している。通孔102は、弾性部材103の当接部71の外縁部に対応する位置で、先端面63から径方向穴65または径方向穴66まで延びている。

【0035】

弾性部材103は、当接部71から通孔102を通じて係止部73まで延びている4つの接続部104を有している。接続部104は、当接部71の外縁部に接続している。

第2実施形態によれば、第1実施形態と同様の効果を得ることができ、さらに、当接部71の外縁部に接続している4つの接続部104を弾性部材103が有しているので、当接部71が出力ピン101の先端面63から剥がれることを抑制可能である。

【0036】

(第3実施形態)

本発明の第3実施形態によるバルブリフト調整装置を図13に基づき説明する。第3実施形態では、弾性部材111の当接部112の対向面113には、スライダとの摩擦抵抗を低下させるコーティングが施されている。上記コーティングには例えばフッ素樹脂コーティングが採用される。

第3実施形態によれば、第1実施形態と同様の効果を得ることができ、さらに、弾性部材111はコーティングが施されないものよりも優れた低摩擦性を有するので、弾性部材111とスライダとの接触に伴うカムシャフトの回転負荷の増加を抑制することができる。

【0037】

（第4実施形態）

本発明の第4実施形態によるバルブリフト調整装置を図14に基づき説明する。第4実施形態では、弾性部材121は、フッ素樹脂を含むゴムから構成されている。

第4実施形態によれば、第1実施形態と同様の効果を得ることができ、さらに、弾性部材121はゴムのみからなるものよりも優れた低摩擦性を有するので、弾性部材121とスライダとの接触に伴うカムシャフトの回転負荷の増加を抑制することができる。

【0038】

（第5実施形態）

本発明の第5実施形態によるバルブリフト調整装置を図15に基づき説明する。第5実施形態では、弾性部材131は、スライダ133の係合溝134の底面135に沿って延びている带状部材であり、底面135に密着している。弾性部材131のうち、出力ピン136の先端面137と対向する面である対向面132は、凸曲面である。

【0039】

第5実施形態によれば、出力ピン136がスライダ133の係合溝134に差し込まれるとき、出力ピン136の運動エネルギーの一部は、弾性変形する弾性部材131の内部摩擦によって熱エネルギーに変換される。そのため、衝突直後の出力ピン136の運動エネルギーが減少し、出力ピン136の跳ね返り量が低減する。

【0040】

また第5実施形態によれば、弾性部材131の対向面132は凸曲面である。そのため、出力ピン136が多少傾いても、弾性部材131の溝幅方向の中央部を出力ピン136に接触させることができる。これにより、弾性部材131が係合溝134の底面135から剥がれ難くなる。

【0041】

（第6実施形態）

本発明の第6実施形態によるバルブリフト調整装置を図16に基づき説明する。第6実施形態では、スライダ141の係合溝142の底面143は、複数の穴144を有する凹凸面である。弾性部材145は、係合溝142の底面143に隙間なく密着している。

第6実施形態によれば、第5実施形態と同様の効果を得ることができ、さらに、弾性部材145の密着面積を増やすことができる。これにより、弾性部材145が係合溝142の底面143から剥がれ難くなる。

【0042】

（第7実施形態）

本発明の第7実施形態によるバルブリフト調整装置を図17に基づき説明する。第7実施形態では、弾性部材151は、スライダ133の係合溝134の底面135上に設けられている带状部材であり、出力ピン153との対向面152は円筒面である。そして、出力ピン153の先端面154は、弾性部材151側に突き出す凸曲面である。

第7実施形態によれば、第6実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0043】

（他の実施形態）

本発明の他の実施形態では、弾性部材は、当接部のみから構成されてもよい。

本発明の他の実施形態では、弾性部材の当接部は、軸方向から見た形状が円形に限らず、例えば楕円形、矩形、多角形などの他の形状であってもよい。

本発明の他の実施形態では、弾性部材の接続部は、円柱に限らず、例えば四角柱、三角柱などの他の形状であってもよい。要するに、当接部と係止部とを接続可能な形状であればよく、横断面形状が軸方向で変化してもよい。

10

20

30

40

50

【0044】

本発明の他の実施形態では、弾性部材の接続部は、2～4本、または6本以上であってもよい。また、弾性部材の接続部は、出力ピンの軸心上に無くてもよい。

本発明の他の実施形態では、弾性部材の係止部は、接続部から径方向へ少なくとも1本延びていればよい。

本発明の他の実施形態では、弾性部材の係止部は、円柱に限らず、例えば四角柱、三角柱などの他の形状であってもよい。要するに、軸方向から見たとき、接続部がある通孔よりも径方向外側に突き出す形状であればよい。

本発明の他の実施形態では、弾性部材は、熱硬化性エラストマに限らず、熱可塑性エラストマであってもよい。

10

【0045】

本発明の他の実施形態では、スライダと各カムとは別部材から構成されてもよい。要するに、スライダは、各カムと一体に軸方向へ移動可能であればよい。

本発明の他の実施形態では、各カムおよびスライダは、スプライン嵌合以外の方法でカムシャフトに連結されてもよい。

本発明の他の実施形態では、各カム同士のカムプロファイルにどのような違いを設けてもよい。

本発明の他の実施形態では、カムは3つ以上設けられてもよい。

【0046】

本発明の他の実施形態では、バルブリフト調整装置は、排気バルブのリフト量を調整するものであってもよい。

20

本発明の他の実施形態では、バルブリフト調整装置のカム部、スライダ等の構成は、上記実施形態に例示したものに限らず、アクチュエータの出力ピンによってスライダの軸方向位置を切り替えるものであればどのような構成であってもよい。

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の形態で実施可能である。

【符号の説明】

【0047】

10・・・バルブリフト調整装置

11・・・カムシャフト

13、23・・・スライダ

14、24、134、142・・・係合溝

18、19・・・カム

21、135、143・・・底面

41、42・・・アクチュエータ

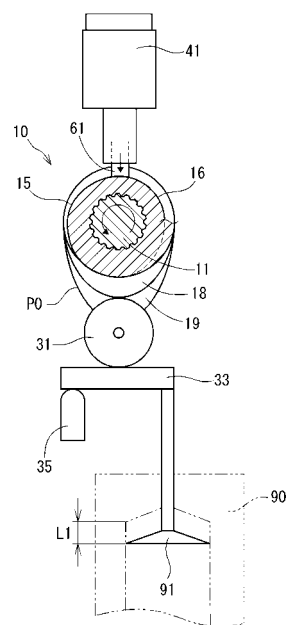
61、62、101、136・・・出力ピン

70、103、111、121、131、145・・・弾性部材

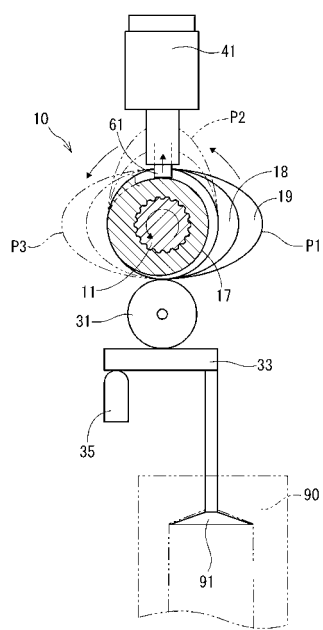
91・・・吸気バルブ

30

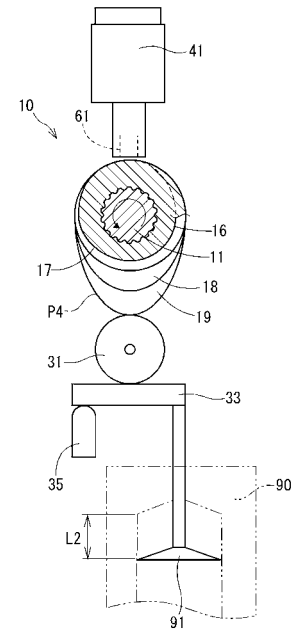
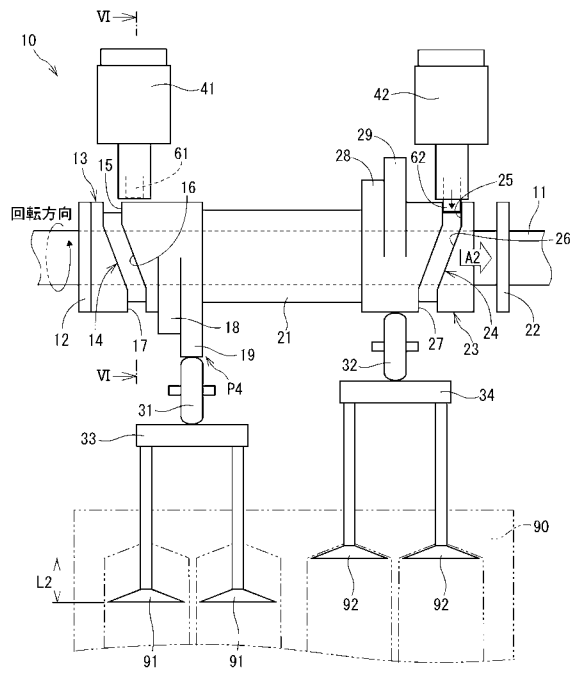
【図 2】



【図 4】

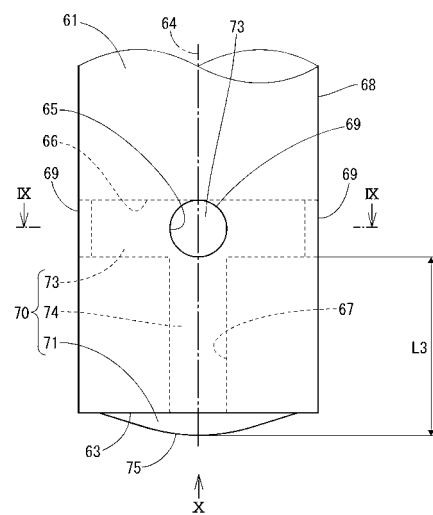
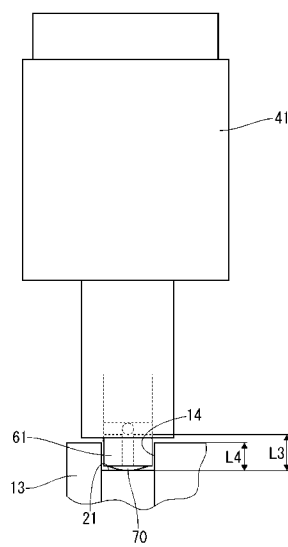


【图 6】

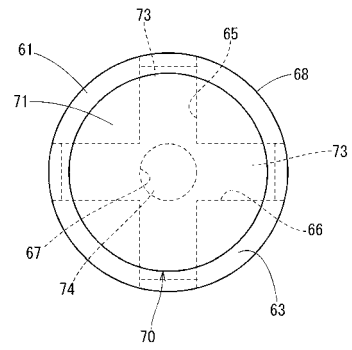


【 図 7 】

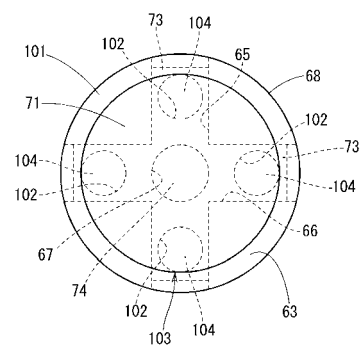
【 図 8 】



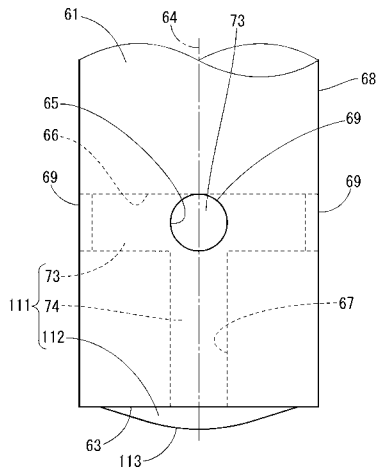
【 図 1 0 】



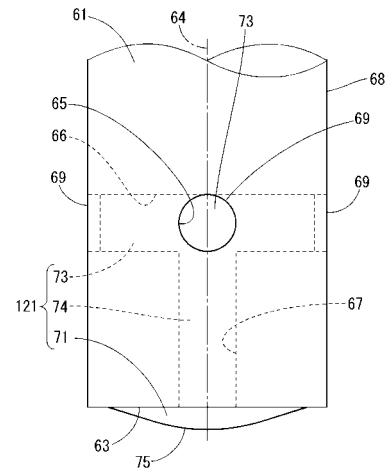
【图 1 2】



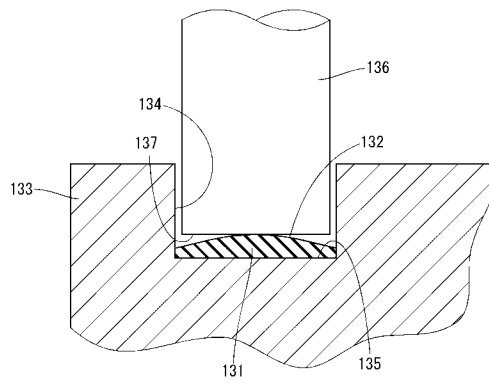
【図 1 3】



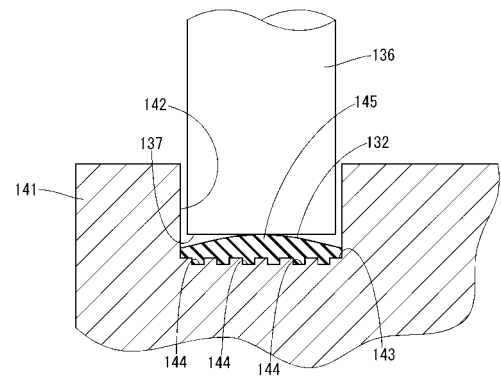
【図 1 4】



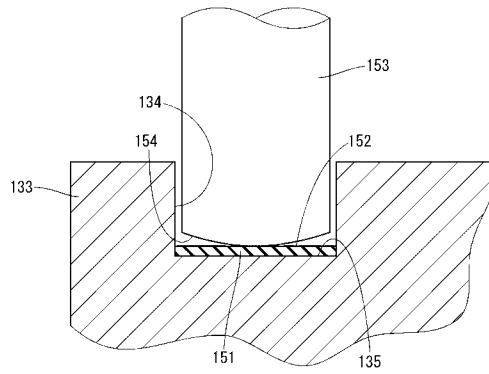
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 17】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G018 AA06 AB04 AB17 BA03 BA09 CA09 CA12 DA05 DA10 DA24
DA29 DA41 DA83 DA85 EA31 EA32 FA03 FA06 GA02 GA31