

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6453309号
(P6453309)

(45) 発行日 平成31年1月16日(2019.1.16)

(24) 登録日 平成30年12月21日(2018.12.21)

(51) Int.Cl. F I
F O I L 1/30 (2006.01) F O I L 1/30

請求項の数 19 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-509543 (P2016-509543)	(73) 特許権者	515031296
(86) (22) 出願日	平成26年4月22日 (2014.4.22)		カムコン・オート・リミテッド
(65) 公表番号	特表2016-520751 (P2016-520751A)		CAMCON AUTO LIMITED
(43) 公表日	平成28年7月14日 (2016.7.14)		イギリス、シィ・ビー・4 O・ダブリュ
(86) 国際出願番号	PCT/GB2014/051239		・エス、ケンブリッジ、カウリー・ロード
(87) 国際公開番号	W02014/174268		、セント・ジョンズ・イノベーション・セ
(87) 国際公開日	平成26年10月30日 (2014.10.30)		ンター
審査請求日	平成29年4月10日 (2017.4.10)	(74) 代理人	110001195
(31) 優先権主張番号	1307317.6		特許業務法人深見特許事務所
(32) 優先日	平成25年4月23日 (2013.4.23)	(72) 発明者	ストーン, ロジャー・デリック
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		イギリス、ビー・エヌ・2 1・イー・エ
			イチ イースト・サセックス、ブライトン
			、イートン・プレイス、19

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デスモドロミックバルブシステムおよびその動作の方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

デスモドロミックバルブ作動機構におけるアクチュエータの作動部材およびロッカーの形態の作動部材にバルブのバルブシステムを結合するためのアセンブリであって、前記アセンブリは、

2つの部分を有する球面軸受を備え、その各々は、それぞれ軸受面を規定し、前記軸受面は他方の部分によって規定される軸受面に補足的であり、前記軸受面のうちの少なくとも一方は一部が球形であり、前記部分の一方は前記ロッカーに結合するように配置され、前記他方の部分は、前記バルブシステムに結合され、前記アセンブリはさらに、

前記部分の一方に対して付勢力を加え、前記バルブシステムと前記作動部材との間に前記アセンブリによって提供される結合に弾性を提供する弾性構成部を備える、アセンブリ。

【請求項 2】

前記アセンブリは、使用時において、前記バルブが前記アセンブリの開放方向への移動によって開かれ、前記アセンブリの閉止方向への移動によって閉じられるように構成され、前記結合により、前記バルブが着座した時に前記弾性構成部の動作に対抗して前記閉止方向へのさらなる移動を可能にする、請求項 1 に記載のアセンブリ。

【請求項 3】

前記弾性構成部は、使用時において前記バルブが着座した時に前記アセンブリの閉止方向への前記移動によって圧縮される弾性部材を含む、請求項 2 に記載のアセンブリ。

【請求項 4】

10

20

前記弾性部材は圧縮ばねを含む、請求項 3 に記載のアセンブリ。

【請求項 5】

前記球面軸受は、使用時において、開閉移動の両方を引き起こすように前記球面軸受を介して前記作動部材が作用するように構成される、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のアセンブリ。

【請求項 6】

前記球面軸受は、前記作動部材における一部が球形のソケットと、使用時において前記バルブシステムに接続される接続ロッド上のボール部分とを含む、請求項 5 に記載のアセンブリ。

【請求項 7】

前記アセンブリは、使用時において、前記バルブを開くために前記作動部材が前記バルブシステムに作用する、さらなる球面軸受を含む、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のアセンブリ。

【請求項 8】

前記さらなる球面軸受は、凹状で一部が球形の面を有する第 1 の軸受部分と、バルブヘッドの反対側の前記バルブシステムの端部に補足的な面を有する第 2 の軸受部分とを含む、請求項 7 に記載のアセンブリ。

【請求項 9】

前記アセンブリはさらに、前記作動部材への取り付けのための接続ロッドと、前記接続ロッドに取り付けられるとともに前記球面軸受の前記部分の一方を担持するクレードルとを備え、前記クレードルは、前記接続ロッドが前記作動部材によって動かされると前記バルブシステムに対して揺動するように配置される、請求項 1 から 5、7 および 8 のいずれか 1 項に記載のアセンブリ。

【請求項 10】

弾性構成部は、使用時において前記バルブシステムを囲むように位置決めされる皿ばねを含む、請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載のアセンブリ。

【請求項 11】

前記皿ばねはベルビルワッシャーを含む、請求項 10 に記載のアセンブリ。

【請求項 12】

前記アセンブリは、前記接続ロッド上における前記クレードルの位置、および前記バルブが着座していない時の前記弾性構成部の予圧を調節するための調節手段を含む、請求項 9 に記載のアセンブリ。

【請求項 13】

前記調節手段は、前記接続ロッドと前記クレードルとの間のねじ接続を含む、請求項 12 に記載のアセンブリ。

【請求項 14】

前記弾性構成部は、使用時において、前記バルブシステムに接続された前記接続ロッドの領域から離れた端部領域における前記接続ロッドと前記作動部材との間に介在し、前記作動部材は、前記アセンブリの閉止移動を引き起こすように前記弾性構成部を介して前記接続ロッドに作用する、請求項 6 に記載のアセンブリ。

【請求項 15】

前記アセンブリは、前記接続ロッドの前記端部領域に位置する予圧アジャスターを含む、請求項 14 に記載のアセンブリ。

【請求項 16】

前記アセンブリは、前記作動部材にバルブシステムを接続するための接続ロッドを含み、前記接続ロッドは前記アセンブリを介して前記作動部材に結合される、請求項 1 から 15 のいずれか 1 項に記載のアセンブリ。

【請求項 17】

内燃機関のためのデスモドロミックバルブ作動機構であって、前記機構は、吸気もしくは排気バルブと、前記バルブを開閉するためのアクチュエータとを備え、前記アクチュエ

10

20

30

40

50

ータは、請求項 1 から 15 に係るアセンブリおよび作動部材を有し、前記ロッカーは、前記アセンブリを介して前記バルブに結合される、デスモドロミックバルブ作動機構。

【請求項 18】

請求項 17 に係るデスモドロミックバルブ作動機構を有する内燃機関。

【請求項 19】

請求項 18 に係る内燃機関を備える自動車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

発明の分野

10

この発明は、デスモドロミックバルブ作動機構におけるアクチュエータ作動部材にバルブシステムを結合するためのアセンブリ、このようなアセンブリを有するデスモドロミックバルブ作動機構、およびこのようなデスモドロミックバルブ作動機構を有する内燃機関に関する。本発明は、このような内燃機関を備える自動車などの車両にも及ぶ。

【背景技術】

【0002】

本発明の背景

エンジンの吸気および排気バルブのためのデスモドロミックバルブは周知であり、組み合わせられたプルプッシュロッドを使用してバルブを作動させるこれらの機構のサブセットも長期にわたって確立されている。従来より、これらの機構は、許容誤差から生じる、または温度に伴う構成部品の寸法の変化によって生じる 2 つの動作の間に起こり得る「抵抗 (fight)」を避けるために、機構の開閉部品の間に特定量の隙間が残されてきた。このような不測の事象により、機構の摩耗が急速に進み得る、または機構のロックアップによる突発的な故障が起こり得る。排気バルブは、全負荷においてかなり容易に 0.15 mm ほど「成長 (grow)」する。

20

【0003】

一般的に過去になされてきたことは、座部の数千分の 1 インチ内でバルブを積極的に閉じて気筒内圧に残りを行なわせることであった。図 1 は、公知のデスモドロミックシステムの例を示す。図は、2 つのバルブを示し、その各々は対のロッカーアームのそれぞれによって開閉され、対のロッカーアームは共通のカムシャフト上の開放カムおよび閉止カムによって駆動される。図から分かり得るように、閉止ロッカーアームには、閉止ロッカーアームの軸周りに作用するねじりばねが備えられる。しかしながら、これらは、ラトル音を抑えるために使用される補助ばねであって、バルブに対する大きな閉止付勢力を提供するものではない。

30

【0004】

最近では、排出規制によってこの手法が非実用的となり、現在ではバルブはばね力を使用して閉じなければならない。ドゥカティ (Ducati) エンジン設計 (デスモドロミックバルブシステムを使用) は、この目的の従来のばねとはばね力に関して相違しないばねを使用する。ここでの問題は、これらのばねがカム力と並行して作用することから、開放カムは、ばねを圧縮するとともにバルブマス (valve mass) (図 2) を加速させるのに十分な力を提供しなければならない。これにより、システムにおける負荷が高まり、応力、システムマス (system mass)、および寄生損失が高まることから、不利である。

40

【0005】

また、この手法は、エンジン出力間の機械的リンクの代わりに電磁式アクチュエータを使用する自立型バルブ作動機構には適さない。

【0006】

たとえば、本件出願人の電磁バルブ作動システム (WO 2004/097184 および WO 2011/061528 に記載) の場合において、バルブマスと並行してばねを圧縮するためにアクチュエータに必要となる追加のトルクは、重複して望ましくない。かなり大きい電気アクチュエータが必要となるだけでなく、このような機構を備えるエンジンの

50

全体的な効率を犠牲にして、電気エネルギーの要求も著しく大きくなる。

【 0 0 0 7 】

E P 2 1 9 8 1 2 9 号 (Pattakos) は、バルブが閉じられた時にバルブが座部に対して確実に封止されるよう補助する弾性ワッシャーを介してバルブステムにバルブアクチュエータが閉止力を加えるデスモドロミックバルブ作動機構を示す。ワッシャーは、バルブが閉じられた時のみにワッシャーに対してアクチュエータが作用するように、アクチュエータ上に担持される。しかしながら、機構はエンジン出力および機構におけるさまざまな許容差に対してアクチュエータを接続するための複合リンクを使用しており、バルブが実際にワッシャー上で浮動するという事実は、アクチュエータの動作をしっかりと抑制しなければならないことを意味する。

10

【 0 0 0 8 】

そのためにも、エンジンのシリンダーヘッドは、アクチュエータのための一体のガイド部を有して形成されており、したがって、システムの重量および複雑性がさらに高まることとなる。

【 発明の概要 】

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

発明の概要

本発明の第 1 の局面によれば、デスモドロミックバルブ作動機構におけるアクチュエータの作動部材にバルブステムを結合するためのアセンブリが提供され、アセンブリは、2つの部分を有する球面軸受を備え、その各々は、それぞれ軸受面を規定し、軸受面は他方の部分によって規定される軸受面に対して補足的であり、面のうちの少なくとも一方は一部が球形であり、部分の一方は作動部材に結合するように配置され、他方の部分は、バルブステムに結合するように配置され、アセンブリはさらに、軸受部分の一方に対して付勢力を加え、バルブステムと作動部材との間にアセンブリによって提供される結合に弾性を提供する弾性構成部を含む。

20

【 0 0 1 0 】

球面軸受は、たとえばバルブステム軸とカム軸との間の誤整列を引き起こし得る許容差および実装上の制約、ならびに並進オフセットおよび角度誤差に適應する軽量かつ小型の手段を提供する。

30

【 0 0 1 1 】

バルブをその閉止位置に向かわせる弾性がバルブステムと作動部材との間の結合に対して提供されることから、バルブが着座していない位置にある時にアセンブリが弾性構成部に大きく作用する必要がない。

【 0 0 1 2 】

このため、好ましくは、アセンブリは、使用時において、バルブがアセンブリの開放方向への動作によって開かれ、アセンブリの閉止方向への移動によって閉じられように構成され、結合により、バルブが着座した時に弾性構成部の動作に対抗して閉止方向へのさらなる移動を可能にする。

【 0 0 1 3 】

したがって、アセンブリは、バルブとアクチュエータとの間にバルブラッシュに適應する弾性空動き結合も提供する。

40

【 0 0 1 4 】

好ましくは、弾性構成部は、使用時においてバルブが着座した時に閉止動作によって圧縮される弾性部材を含む。

【 0 0 1 5 】

好ましくは、弾性部材は、圧縮ばねを含む。

球面軸受は、使用時において、開閉動作の両方を引き起こすように軸受を介して作動部材が作用するように構成され得る。

【 0 0 1 6 】

50

たとえば、作動部材がロッカーアームを含む場合、軸受は、アームにおける一部が球形のソケットと、使用時においてバルブシステムに接続される接続ロッド上のボール部分とを含み得る。

【0017】

代替的には、アセンブリはさらなる球面軸受を含み得て、使用時において、このさらなる球面軸受を介して、バルブを開くために作動部材がバルブシステムに作用する。

【0018】

この場合において、好ましくは、さらなる球面軸受は、凹状で一部が球形の面、好ましくは実質的に半球の面を有する第1の軸受部分と、バルブヘッドの反対側のバルブシステムの端部に補足的な面を有する第2の軸受部分とを含む。

10

【0019】

これにより、第2の部分をバルブシステムと一体に形成することができ、したがって、アセンブリの軽量かつ低慣性の構成が容易となる。

【0020】

好ましくは、アセンブリはさらに、作動部材への取り付けのための接続ロッドと、ロッドに取り付けられるとともに第1の球面軸受の部分を担持するクレードルとを含み、クレードルは、ロッドが作動部材によって動かされるとバルブシステムに対して揺動するように配置される。

【0021】

弾性構成部は、使用時においてバルブシステムを囲むように位置決めされる皿ばねを都合よく含み得る。たとえば、皿ばねはベルビル(Bellville)ワッシャーであり得る。

20

【0022】

クレードルは、ロッカーの形態の作動部材にロッドを枢動可能に接続させ、ロッカーおよびロッドの枢動によって線形動作がバルブシステムに伝達され得る。

【0023】

好ましくは、アセンブリは、ロッド上におけるクレードルの位置、およびバルブが着座していない時の弾性構成部の予圧を調節するための調節手段を含む。

【0024】

これは、たとえば、ロッドとクレードルとの間のねじ接続によって実現され得て、クレードルの相対的なアクセス性に鑑みて予圧が比較的容易に調節され得る配置を提供する。

30

【0025】

代替的に、一端においてバルブシステムと接続するためのロッドをアセンブリが有する場合、弾性構成部は、使用時において、ロッドの他端領域と作動部材との間に置かれ得て、作動部材は、アセンブリの閉止動作を引き起こすように弾性構成部を介してロッドに作用する。

【0026】

好ましくは、この場合において、弾性構成部は圧縮ばねを含む。

弾性構成部のこの位置により、容易にアクセス可能な位置に(たとえば、バルブシステムの反対側のロッドの領域)前負荷調整部を位置付けることができる。

【0027】

40

本発明の第2の局面によれば、上記のアセンブリとロッカーの形態の作動部材とが提供され、アセンブリは、バルブシステムを作動部材に接続するための接続ロッドを含み、接続ロッドはアセンブリを介して作動部材に結合される。

【0028】

本発明の第3の局面によれば、内燃機関のためのデスモドロミックバルブ作動機構が提供され、機構は、吸気もしくは排気バルブと、バルブを開閉するためのアクチュエータとを含み、アクチュエータは、本発明の第1の局面に従うアセンブリを介してバルブに結合される作動部材を有する。また、本発明は、このようなデスモドロミックバルブ作動機構を有する内燃機関、およびエンジンに備えられた自動車にも及ぶ。

【0029】

50

また、本発明は、デスモドロミックバルブ作動機構におけるアクチュエータの作動部材にバルブシステムを結合するためのアセンブリを提供し、アセンブリは、2つの部分を有する球面軸受を含み、2つの部分はそれぞれ補足的な軸受面を規定し、部分の一方は作動部材に結合され、他方はバルブシステムに結合され、軸受によってバルブシステムと作動部材との間の相対的な回転運動が可能となり、アセンブリはさらに、軸受部分の一方に付勢力を加え、アセンブリによって提供されるバルブシステムと作動部材との間の結合に弾性を提供する弾性構成部を含む。

【0030】

バルブが閉止位置にある時には必要なバルブ着座力を与えるが、バルブが座部でない時にはバルブ機構の全体にそのバルブ着座力に関連する力を加えないアセンブリが提供される。これは、構成部分における寸法許容差、ならびに熱膨張および収縮による寸法の変化を補償する手段を含む。

【0031】

隙間は、エンジン構造にばね負荷が「接地」される公知の配置に反し、機構内におけるばねの負荷とともに提供される。

【0032】

本発明の実施形態は、添付の図面を参照して例示のみによってここで記載される。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】内燃機関のシリンダーのための2つのバルブ、およびバルブを開閉するための公知のタイプのデスモドロミックバルブ作動機構を示す斜視図である。

【図2】公知のデスモドロミックバルブ作動機構の他のタイプに対するさまざまな負荷を示す概略図である。

【図3】本発明に従う、バルブ作動機構の第1の実施形態の2つの例を示す正面図である。

【図4】図3に示される機構の1つを示す側面図である。

【図5】図4のA-A線に沿った図3および図4の機構を示す断面図である。

【図6】本発明に従う、バルブ作動機構の第2の実施形態を示す断面側面図である。

【図7】図6の機構の一部を示すより詳細な図である。

【図8】本発明に従うデスモドロミックバルブ作動機構の第3の実施形態、および機構のバルブが作用するシリンダーヘッドの一部（座部部を含む）を示し、バルブがその閉止位置にある時の機構を示す部分切欠正面図である。

【図9】バルブがその開放位置にある時の機構を示す対応する図である。

【図10】バルブがその閉止位置にある時の図8および図9に示される機構を示すより詳細な断面図である。

【図11】バルブが開放位置にある時の図3から図5に示される機構の一部を示すより詳細な図である。

【図12】本発明に従うデスモドロミックバルブ作動機構の第4の実施形態、およびバルブが移動するシリンダーヘッドの一部およびバルブシートの一部を示し、バルブが閉止位置にある時の機構を示す、切欠正面図である。

【図13】バルブがその開放位置にある時の機構を示す、図12に対応する図である。

【図14】図12および図13に示される機構の実施形態を拡大して示す切欠正面図である。

【図15】本発明に従うデスモドロミックバルブ作動機構の第5の実施形態、およびバルブが移動するシリンダーヘッドの一部を示し、バルブが閉じられた時の機構を示す、切欠正面図である。

【図16】バルブが開かれた時の機構を示す、図15に対応する図である。

【図17】図15および図16に示される機構の一部を拡大して示す切欠正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0034】

図面の詳細な説明

図 1 に示される機構において、符号 2 および 4 で参照される 2 つのバルブがあり、これらの各々は、符号 6 および 8 でそれぞれ参照されるバルブシステムを有する吸気バルブもしくは排気バルブを含み得る。各バルブは、それぞれの一对のロッカーアームの形態の作動部材によって開閉される。バルブ 4 が一部を構成するバルブ機構は、バルブ 2 についても同一であることから、後者のみが記載される。アームは、外側端部を有する開放アーム 10 を含み、外側端部は、バルブシステム 6 の端部（バルブヘッドの反対側）に重みを加えることができるとともに、対応するスピンドル（図示せず）上にアームを回転可能に取り付けるためのスリーブ 12 が設けられる。

【 0 0 3 5 】

アームの他方の端部 14 は、エンジクラクシャフトによって駆動される（好適な機構によって接続される）カムシャフト 18 上の開放カム 16 によって作用される。

【 0 0 3 6 】

カラー 18 は、ステム 6 の上方領域（ステムの上端部から間隔を空けられた位置）に固定され、閉止アーム 20 と協働する。閉止アーム 20 も対応するスピンドルのためのスリーブ 22 を有する。カラー 18 とは反対側のアーム 20 の端部は、閉止カム 24 によって作用される。カム 16 および 24 は、アーム 10 を反時計回りの方向に、アーム 20 を時計回りの方向に交互に枢動させ、バルブ 2 を開閉する。バルブ 2 が着座している時、バルブ 2 はさらに閉じることができず、このため、機構は、アーム 20 がその時点で時計回りのストロークを完了していない場合には動かなくなり得る。これが起こらないことを確実にするために（システムが冷たい場合）幾分の間隔がバルブ 2 とその座部との間に残され（バルブラッシュ）、バルブは燃焼ガスの圧力によって閉じられ、上で説明した関連する問題が伴う。機構は補助ばね 26 を含むが、この機能は単にシステムにおけるラトル音を抑えるものであり、レバー 20 とバルブ 2 との間の欠号における弾性もしくは役割を提供するものではない。

【 0 0 3 7 】

図 2 に概略的に示されるシステムにおいて、バルブヘッド 28 が座部 30 に押し付けられた状態で示されており、ステム（参照符号 32）およびステム 32 の端部にあるカム従動部（これはレバーもしくはロッカーであり得る）は、さらなる閉止動作を行なうことができない。従動部 34 は、開放カム 36 に重みを加えているが、閉止カム 38 から小さな距離だけ間隔が空けられており、従動部と閉止カムとの間の間隔は、40 に示され、バルブラッシュを構成している。バルブとその取り付け部（たとえば、エンジンシリンダーヘッド）との間で作用する圧縮ばね 42 は、バルブをその閉止位置に付勢する。しかしながら、このばねは、カム 36 および 38 によって加えられる力と並行して作用するため、開放カム 36 を駆動するアクチュエータは、バルブの開放動作の全体においてばね 42 に作用しなければならない。必要な強度を得るためには、ばね 42 は、相対的に大きくする必要があり、これがシステムにおける慣性を加える。

【 0 0 3 8 】

図 3 に示される 2 つのバルブ作動機構は、互いに実質的に同じであり、概して参照符号 44 および 46 によって示される。機構 46 は、垂直軸を中心に 180° にわたって機構 44 に比して回転することから、図は機構 44 および 46 の反対側を示す。機構は同じであることから、機構 46 のみが詳細に記載され、機構 44 の構成部分は機構 46 に対して使用される参照符号と同じ参照符号によって示される。

【 0 0 3 9 】

各機構は、バルブシステム 50 の一端に形成されたバルブヘッド 48 を有するバルブを含む。ステム 50 の他端領域は、スターラップ 52 の形態のクレードルである。図 5 および図 11 から分かり得るように、スターラップ 52 は、ステム 50 が延在する中心穴 56 を規定する環状ベース 54 を有する。穴 56 は、使用時においてスターラップ 52 がバルブシステム 50 に対して揺動することができるように、ステム 50 よりも直径が大きい。環状ベース 54 の上部面は、ベルビルワッシャー 60 の径方向外側の下方縁部を支持するワッ

10

20

30

40

50

シャー５８を担持する。

【００４０】

図５および図１１から分かり得るように、ワッシャー５８およびベルビル６０の両方は、バルブステム５０および参照符号６２で参照される内周を囲み、これによってベルビル６０の上方縁部が球面軸受６８の下方部分６６の環状肩部６４に対して重みを加える。下方部分６６は環状であり、凹状の概して上方に向けられた一部が球形の面７１を有し、この面７１が環状の上方軸受部分７２における補足的な凸状の一部が球形の概して下方に向けられた面７０に重みを加える。

【００４１】

バルブステム５０は、上方軸受部分７２および下方軸受部分６６を通して延在し、その上方領域に上方軸受部分７２をステム上に位置付ける（軸方向および角度の両方において）ためのバルブコッタ７６を受けるための環状の径方向凹部７２を含む。

10

【００４２】

ステム５０の頂部は、クレードルのベース５４、クレードルの環状頂部７８、および軸方向の接続棒によって規定されるケージ、たとえばベース５４および頂部７８と一体に形成されるとともに頂部からクレードルのベースに延在する棒８０内のほぼ中心に位置する。

【００４３】

バルブステムの頂部は、補足的な概して半球形の凹状軸受面８３と接続ロッド８４のベースにおいて係合することができる、凸状で概して半球形の面８２を有する。

20

【００４４】

面８２および８３は、使用時において開放力がバルブステム５０に加えられるさらなる球面軸受を提供する。面７０、７１、および８２は、運動誤差が２つの軸受によって許容された回転を「抵抗」させることを回避するために同じ中心を共有する曲率半径を有する。

【００４５】

ロッド８４は、スターラップの頂部におけるねじ切りボア８６を通してスターラップ５２内に延在する。ねじ切りボア８６は、ロッド８４の軸を中心としたスターラップ５２の回転によって、スターラップ５２内にロッド８４が突出する距離を変化させるように、対応する外部にねじ切されたロッド８７の部分と協働する。

30

【００４６】

ロッド８４の外部ねじ切り部分８７は、ロッド８４に対するスターラップ５２の回転を防止し、スターラップ５２内にロッド８４が突出する距離を設定するために、スターラップ５２の頂部７８に対して締め付けることができる係止ナット８８も担持する。

【００４７】

ロッド８４の頂部は、ロッカー９２の形態の作動部材に枢動接合部９０において枢動可能に取り付けられる。図５から分かり得るように、ロッド８４は中空であり、上方コネクタ９６が取り付けられるアウタースリーブ９４を有する２部分構成となっている。コネクタ９６は筒状であり、その上方部分９８がねじ切りされている。この部分は、枢動接合部９０の一部を形成する、対応するねじ切ソケット１００内に延在する。機構の組み立て時において、部分９８がソケット１００内に延在し得る範囲は、ロッド８４をその軸を中心に回転させることによって変化し得る。これにより、有効なロッド長さ、すなわち枢動接合部９０の軸とロッド８４の下方面８３との間の距離の調節がもたらされる。ひとたび所望の長さが実現されると、ロッド８４のさらなる回転を防止するために、ソケット１００の下方縁部に対して係止ナット１０２が締め付けられ得る。

40

【００４８】

ロッカー９２は、ロッカーシャフト１０４上に枢動可能に取り付けられ、開放カム１０８のためのローラー従動部１０６を担持する。ローラー１０６は、ロッカー９２の本体を較正するプレート１１０上に取り付けられる。このプレートにはアームも取り付けられ、その端部は、閉止カム１１４と協働するローラー従動部１１２を担持する。図５において

50

、アームはプレート 110 の後ろ側にあるが、図 4 の 116 において見ることができる。機構 44 のロッカー上の対応するアームも、図 3 における参照符号 116 で示される。アーム 116 は、シャフト 104 上に回転可能に取り付けられるが、使用時にカム 108 および 114 がシャフト 104 を中心にロッカー 92 を一体的に回転させるような方法でプレート 110 に固定される。

【0049】

開放カム 108 および閉止カム 114 は、エンジンクランクシャフトまたは好ましくは WO 2004 / 097184 および WO 2011 / 061528 に記載されるような電磁式アクチュエータに対して好適な機械的リンク機構によって接続され得る共通シャフト上に取り付けられる。

10

【0050】

使用時において、アクチュエータは、開放カム 108 および閉止カム 114 を同時に回転させ、その結果として、開放カム 108 は周期的に（1 回転に 1 回）ローラー 106 を押し下げ、ロッカー 92 がシャフト 104 を中心に反時計回りの方向に回転する（図 5 に示されるように）。したがって、ロッカーはロッド 84 を押し下げるとともに、後者を枢軸 90 を中心に反時計回りの方向に回転させる。そして、これにより、ロッド 84 の下方端部がバルブステム 50 に対して押し当てられ、後者に対して押し下げられ、その一方でステム 50 が下方に移動してバルブが開くにつれ、スターラップ 52 が反時計回りの方向に回転される（バルブステムの頂部を中心に）。

【0051】

20

この動作時において、ベルビルは、実際にロッド 84 とバルブステム 50 との間において直列に接続されていることから、圧縮されていない状態のままとなる。

【0052】

カム 114 がカム 108 に対して逆位相で動作するように、閉止カム 114 の大きな半径部分はカム 108 の対応する部分から 180° の角度で間隔が空けられている。したがって、カム 108 がバルブを開いた後、カム 114 は従動部 112 に対して重みを加え始め、ロッカー 92 を反時計回りの方向に回転させ、これによってバルブが上昇して閉じられる。この移動時において、ロッド 94 およびスターラップ 52 は時計回りの方向に移動する。バルブは、ロッカー、ロッド、およびスターラップのこれらの移動が完了する前にその座部に到達する。したがって、ひとたびバルブが着座すると、スターラップ 52 は上昇を続け、これによってロッドの面 83 がバルブステムの面 82 から離れる方向に持ち上げられ、ベース 54 が軸受 68 の部分 72 および 66 に向けて上方へ移動し、ベルビル 60 が圧縮される。スターラップ 52 が完全に上昇した状態になると、ベルビル 60 は閉止付勢力（典型的には 100 ニュートン）をバルブに加え、バルブが座部に対して封止される。機構がベルビルに作用してそれを圧縮しなければならないが、これはスターラップ 52 の比較的短い距離の移動にわたってのみ起こるものであり、並列に接続されたばねによってバルブが閉じられるように付勢されるシステムと比較して著しく減少したエネルギーの要求が生じる。

30

【0053】

他のバルブ作動機構と同様に、許容差および実装上の制約によって、カムの軸を確実にバルブ軸と交差させることが実際には不可能となり、システムは角度誤差および移行オフセットに適応できるようにする必要がある。ベルビル 60 に対する当接部の 1 つとして球面軸受を使用することにより、これらの変化に適応することができ、アセンブリを軽量かつ低慣性の構成とすることができる。図 11 において、ベルビル 60 が圧縮された状態で示されており、この状態において、軸受 68 に対してベルビル 60 によって加えられる力は、上記の方法で機構に対して設定されたバルブの予圧に対応する。

40

【0054】

図 6 は、結合の弾性が提供されるスターラップを含むアセンブリを通じてバルブ作動部材がバルブに結合されるバルブ作動機構を示す。機構は、機構の第 1 の実施形態の特徴と同じもしくは非常に類似した多くの特徴を有することから、これらはそれぞれ 100 を加

50

えた図3から図5および図11に使用される参照符号によって示される。したがって、ロッカー192は、ローラー従動部212および206を有し、これらはそれぞれ閉止カムおよび開放カム(図からは省略されている)と係合し、シャフト204を中心にロッカーを角度的に振動させる。これらの振動は、枢軸190を通してロッド184に伝達される。ロッド184は、スターラップ152に取り付けられ、スターラップ152は、ベルビル160および球面軸受168を通じてバルブステム150に作用する。

【0055】

図6に示される機構は、ロッド184の構成、およびロッド184がスターラップ152に取り付けられる方法が図3から図5および図11に示される機構とは異なる。より具体的には、第1の実施形態では、隙間調節のために、ロッド94の頂部のねじ切り部98および枢軸90の対応するねじ切りソケットを使用した。図6の配置におけるこの調節は、杯状のインサート220を使用して実現される。インサート220は、ロッド184の底部にあり、ロッドアセンブリの一部を形成するスリーブ222に調節可能に接続するためのねじを有する。インサート220のねじ切り部は、係止ナット224も担持する。係止ナット224は、選択された量の隙間に対応して、選択された位置にインサート220を係止するためにスリーブ222に対して締め付けられ得る。

10

【0056】

加えて、ロッドアセンブリ184は、枢軸226を通じてスターラップ152に接続される。枢軸226は、厳密に言えば、ロッドアセンブリ、スターラップ、およびバルブシステムにおいて必要な互いの相対的な移動を適応させるために必要ではないが、一部の状況においては、メカニズムの組み立てを容易にし得る。

20

【0057】

スリーブ222の上端部は、ロッドアセンブリ184の棒230の対応するねじ切端部228を受ける内部ねじ切り部も収容する。

【0058】

棒230とスリーブ222との間のねじ接続により、バルブが閉じられたお時のステム150に対するスターラップ152の位置を調節することができ、これにより、バルブの予圧(バルブが着座していない時の軸受168に対してベルビル160によって加えられる力)を設定する手段が提供される。そして、所望の予圧は、スリーブ222に対して、ねじ切り部228上に担持される係止ナット232を締めることによって設定される。

30

【0059】

図8から図10に示される実施形態は、球面軸受を介して作用する弾性構成部の性質以外は、全ての点において第1の実施形態と同一である。このため、第1の実施形態の特徴に対応する特徴は、200が加えられた図3から図5および図11の参照符号によって示される。

【0060】

第1の実施形態の球面軸受は単一のベルビルを介して作用したが、第3の実施形態では、ワッシャー258と球面軸受268の下方部分266との間に作用する2つのベルビル260が使用される。

【0061】

図10において、幾分の間隙がバルブステム250の頂部とロッド284の底部との間に示される。これは、バルブが閉止された状態にあるために生じる。図11において、バルブが閉止位置にある時の結合アセンブリのスターラップ部分が示されるが、この場合においては隙間はない。これは、バルブが熱く限界長さに膨張した時の状態を示しているためであり、図10においてバルブステム250はより温度が低く、短い。

40

【0062】

図8および図9は、バルブが延在するシリンダーヘッドの一部を231に示す。バルブのための座部は233に示される。

【0063】

図12から図14に示される実施形態において、ロッカー400の形態の作動部材は、

50

結合アセンブリ 404 によってバルブシステム 402 に結合され、ここで接続ロッド 406 はバルブシステム 404 の一端に数道可能に取り付けられ、他方の端部において球面軸受 408 を介してロッカー 400 に接続される。機構は、参照符号 412 で示されるバルブのヘッドを、シリンダーヘッド 416 においてバルブが座部 414 に対して封止される図 12 に示される閉止位置から、バルブヘッド 412 が座部 414 にない図 13 に示される開放位置へ移動させるように動作可能である。

【0064】

結合アセンブリは、コネクタによってバルブシステムに取り付けられる。コネクタは、内部ねじ切り下方スリーブ 418 を含み、その頂部は、プレート 420 に接続され、プレート 420 を介して、枢動ピン 422 が枢動可能に延在し、ソケット部分 424 をスリーブ 418 に取り付け。ソケット部分は、内部がねじ切りされており、ロッド 406 の下方領域の外面の対応するねじ切り部分と協働して、ソケット 424 に対してロッドを所定位置に保持する。なお、ロッド 406 がソケット 424 に取り付けられる他の方法（たとえば、溶接による）があることが理解される。

【0065】

ロッドの上方領域もまたねじ切りされ、リンクアーム調節ナット 426 および関連する係止ナット 428 を受ける。ナット 426 は、シャフトの上方部分を上下に移動し得て、軸受 408 とバルブシステム 402 の頂部との間の最小距離（すなわち、バルブが開放された時の距離）を決定し、係止ナットは、調節ナットに対して締められ、最適な最小距離にひとたび設定されると後者が所定位置に保持される。

【0066】

球面軸受 408 は、ロッカー 400 と一体に形成されたアーム 434 上の対応して成形された、すなわち一部が球形のソケット部分 432 内に捉えて保持されるボール部分 430 を含む。ソケット部分 432 は、同じ曲率半径を有し、ボール部分 432 と同心であり、これによってボール部分 430 は、ソケット 432 の曲率内の中心周りで回転可能であり、後者内に捉えられて保持される。図 12 および図 13 は球面軸受において一部が断面で示されており、ロッド 406 が延在する中心通路をボール部分 430 が有し、ロッド 406 の頂部がアーム 434 を超えて突出していることが分かり得る。頂部領域 438 は、外側がねじ切りされており、予圧調節マット 440 を担持する。コイル圧縮ばね 442 は、ナット 440 の直下のワッシャー 444 とボール部分 430 の頂部によって担持されるストッパー 446 との間に作用する。

【0067】

ロッカー 434 は、他の実施形態のロッカーと同様の機能を有し、ロッカーシャフト 450 周りの角度的な振動のために取り付けられ、閉止カム 454 と協働するローラ駆動部 452 と開放カム 458 と協働するさらなるローラ駆動部 456 とを担持する。

【0068】

ボール部分 430 は、ロッド 406 に対して摺動し得て、ロッド 406 とロッカー 434 との相対回転動作に適応し得る。しかしながら、ボール部分 430 はソケット 432 内に捉えられて保持されることから、ロッカー 434 は、バルブ 412 が座部 414 に対して封止された後に閉止方向（すなわち、図 12 および図 13 における反時計回り）への角度的な移動を続けることが可能である。ロッカーのこのさらなる移動により、ボール 430 がロッド 406 を上昇させ、ばね 442 が圧縮され、ナット 426 とボール部分 430 の下側との間の隙間として現れるバルブラッシュが設けられる。ひとたびロッカー 400 が反時計回りの最大角度を通過すると、カム 458 がローラ駆動部 456 を介して作用し、ロッカー 400 を反対方向に回転させる。最初に、ボール部分 430 がロッド 406 に沿って下方に摺動し、ボール部分 430 がナット 426 に到達するまでばね 442 への圧縮が減少される。ロッカー 400 の時計回りの移動が継続され、バルブが図 13 に示されるような開放位置に移動される。この移動によってバルブが開かれる範囲は、ナット 426 の位置によって決まり、バルブが開かれた時のナット 440 の位置により、ばね 442 に対する予圧の量が決まる（すなわち、ボール部分 430 とナット 440 との間で

ばね 4 4 2 によってその段階で加えられる付勢力)。

【 0 0 6 9 】

ばね 4 4 2 は、他の実施形態のベルビルワッシャーよりもかなり低いばね定数を有し得て、座部負荷の向上した一貫性を提供し得る。加えて、ばね 4 4 2 によって加えられる予圧は、低いばね定数、ならびにばねおよび調節ナットがここでロッド 4 0 6 の頂部に位置するという事実から、容易に調節され得る。また、図 1 2 から図 1 4 に示される球面軸受およびばねの配置により、機構の組み立てが容易になる。これは、アクチュエータがエンジンに取り付けられる前にバルブと 4 2 2 の下方枢動接続が組み立てられ得るためである。ロッド 4 0 6 は、ロッカーに取り付けられてねじ締結されることによってレバー 4 3 4 に結合され得る。ひとたびこれが行なわれると、ストッパー 4 4 6、ばね 4 4 2、およびナット 4 4 0 がロッドおよび軸受に取り付けられ得る。

10

【 0 0 7 0 】

図 1 5 から図 1 7 に示される機構の実施形態は、図 1 2 から図 1 4 に示されるものと多くの面において類似であり、このため、対応する特徴は、1 0 0 が加えられた図 1 2 から図 1 4 の参照符号によって示される。

【 0 0 7 1 】

図 1 5 から図 1 7 に示される実施形態において、ボール部分 5 3 0 を通る通路 5 3 6 は、下方の狭小部分 5 3 1 と上方の拡大部分 5 3 3 とを有する。これらの 2 つの部分は、圧縮ばね 5 4 2 のための座部として作用するステップ 5 3 5 において合わされ、その下方端部はボール部分 5 3 0 内に収められる。

20

【 0 0 7 2 】

ボール部分 5 3 0 は、筒状ネック部分 5 3 7 と一体に形成され、筒状ネック部分 5 3 7 は、ロッド 5 0 6 と同軸であり、ボール 5 3 0 の本体から上方に延在し、通路 5 3 6 の広がり部分への延長部を規定する。ネック部分は、圧縮ばね 5 4 2 のためのガイドとして作用し、圧縮ばね 5 4 2 の頂部は、保持コレット 5 3 9 に対して重みを加え、保持コレット 5 3 9 は、ステム 5 0 6 の頂部の領域における周凹部 5 4 1 へ挟持される。ネック 5 3 7 は、外部がねじ切りされ、キャップナット 5 4 3 を保持する。キャップナット 5 4 3 は、ネック 5 3 7 のねじ切り部に非常に密接に適合するねじ切り部を有し、キャップ 5 4 3 とネック 5 3 7 との間に比較的固いねじ接続を提供する。キャップ 5 4 3 の頂部は、対応するねじ切りシャフト 5 4 5 を受けるねじ切りボアを含む。バルブが開かれると、シャフト 5 4 5 の底部はロッド 5 0 6 の頂部に対して重みを加え、これにより、シャフト 5 4 5 がキャップナット 5 4 3 内に延在する距離およびばね 5 4 2 のばね定数が機構に対するねじ予圧の量を定める。これは、シャフト 5 4 5 の頂部におけるスロット 5 4 7 に係合し得るドライバー（図示せず）を使用してシャフト 5 4 5 を回転させることによって調節され得る。ひとたび所望の予圧が選択されると、シャフト 5 4 5 は、係止ナット 5 4 9 によって所定位置に係止され得る。

30

【 0 0 7 3 】

バルブが開放位置にある時、たとえば図 1 6 に示されるように、ばね 5 4 2 はロッド 5 0 6 を球面軸受に対して上方へ押し、予圧に対応する力を用いてシャフト 5 4 5 の底部に対してロッド 5 0 6 の頂部を押し。バルブが閉止位置にある時、ロッカー 5 0 0 のさらなる「閉止」移動により、肩部 5 3 5 がロッド 5 0 6（バルブが着座していることからこれ以上上昇することができない）の頂部へ移動し、これによってばね 5 4 2 が圧縮され、シャフト 5 4 5 の底部とロッド 5 0 6 の頂部との間の 5 6 0 に間隙が生じる。図 1 5 から図 1 8 の実施形態において、ボール部分 5 3 0 の中心と枢動接続 5 2 2 との間の実行長を調節するための長さ調節機構は、アーム 5 3 4 の領域にこれ以上提供されないが、代わりに、ロッド 5 0 6 のねじ切りされた下方部分（参照符号 5 5 1 によって示される）によって実現され、この下方部分により、ロッド 5 0 6 は、さまざまな角度でコネクターソケット 5 2 4 にねじ止めされ、選択された位置が長さ調節係止ナット 5 5 3 によって設定される。

40

【 0 0 7 4 】

50

図 3 から図 5 に示されるバルブは、図示されないガイドにおいて摺動する。開放カムおよび閉止カムの両方は、同じシャフト上に取り付けられ、図 4 に見られるように、シャフト軸に沿って互いにずれている。バルブごとの単一のロッカーは、2 つのローラー従動部および各カムロープに担持される 1 つのローラーによって特徴付けられ、ロープ自体の形状は示されていないが、単に楕円形で示される。プッシュプルロッドは、ロッカーに対して枢動し、バルブシステムの半球形端部を直接的に押す。プッシュプルロッドの「押す」機能は、クレードルの付属物によって実現され、これは、プッシュプルロッド上で自由に枢動し得る、またはし得ない、および従来のバルブコッタによってバルブシステムに固定されるバルブ保持カラーの下方に適合する。

【 0 0 7 5 】

10

閉止カムがプッシュプルロッドに力を加えると、これはクレードル枢動ピンによってクレードルに伝達され、クレードルは、小型のばね搭載機構およびバルブシステムに対してクレードルを揺動させる球面軸受を通じてバルブをその座部に引き戻す。図 7 は、クレードルアセンブリの拡大図を示す。

【 0 0 7 6 】

機構は、正しく機能するために調節する必要がある。最初に、バルブラッシュアジャスター（図 6 および図 7）が緩められ、バルブシート予圧調整と干渉しないように過度の隙間を提供するように設定される。着座負荷を設定するために、カム位置は、まずバルブ閉止位置の基本円上に設定すべきである。図 6 の座部予圧アジャスターは、システムにおける明瞭なバックラッシュを与える位置にあるべきである（ロッカーにおいて感じられる）。そして、バックラッシュがなくなるまで、すなわち皿ばねが挟持されるが負荷が加えられない状態となるまで回転される。ばねに特定の圧縮を加えるために、ねじピッチの関数としての所定の角度でアジャスターを回転させるべきである。この圧縮は、ばね定数と組み合わせで算出され、基準調節条件下における所望のバルブ着座負荷を提供し、アジャスターはここで係止ナットによって係止され得る。これが行なわれると、他のアジャスターを使用してここでバルブラッシュの調節が行なわれ得るとともに、設計されよう、フィーラーゲージへのアクセスが無い場合には「回転角度」によって行われ得る。

20

【 0 0 7 7 】

したがって、正しく設定された機構は、エンジンが暖機されて異なる構成部分が異なる量だけ拡張するにつれてプッシュロッドが「長すぎる」ことによってバルブが座部から外れるという状況が生じないように選択された隙間を有し得る。着座負荷は、エンジンの暖機にともなって変化するが、正しく設計されていると、許容範囲内に常に留まる。

30

【 0 0 7 8 】

機構は、実際には閉止カム機構における「負の隙間」を適用することによって着座負荷を実現するが、この負の隙間は、過度の負荷を生じさせない。これは、ディスクばねがシステムに過大な負荷をかけず、または固定化によって係止させず、負の隙間に適応し得るためである。

【 0 0 7 9 】

必要であれば、皿ばねの最大圧縮は、皿ばねの ID を定めるスプリング保持スピゴットが適切な圧縮でクレードルにおけるばね着座面に接触できるように十分な長さを確保することによって制限され得る。

40

【 0 0 8 0 】

上記の実施形態において、ばね要素は皿ばねであったが、他の弾性アセンブリもしくは構成部分を使用することによって必要な弾性の実現され得ることが理解される。

【 0 0 8 1 】

バルブ保持部において球面軸受は、バルブの端部における球径と同じ中心を有するべきであり、そうでない場合には運動誤差が起こり、2 つの回転が互いに干渉し合う。

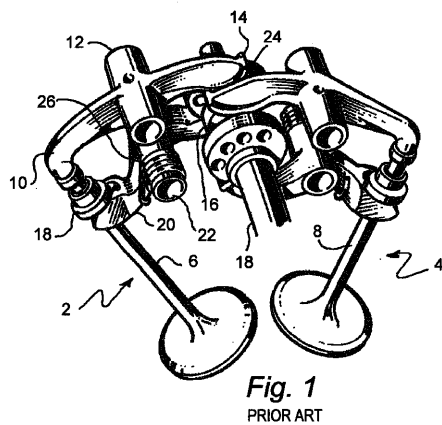
【 0 0 8 2 】

本開示から、多くの他の修正および変更が当業者にとって明らかとなる。このような修正および変更は、当該技術において既に知られた他の特徴、および既に帆明細書において

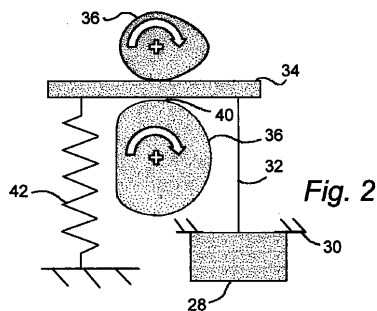
50

開示された特徴に変わってもしくはくろえに加えられて使用され得る特徴が伴い得る。なお、本件出願の開示の範囲は、本願明細書において開示された主な発明の内容に関わるか否かに関わらず、および主な発明の内容と同じ技術的課題の一部もしくはすべてを軽減するか否かに関わらず、明示的もしくは暗示的に、このような修正および変更と合わせて本願明細書において新規の特徴の一部もしくはすべてまたはこれらの開示される特徴の組み合わせを含むことを理解すべきである。ここで出願人は、このような特徴および/またはその組み合わせに特許請求項を、本件出願の審査時において、または本件出願から派生もしくはその優先権を主張するさらなる出願において変更し得ることを通知する。

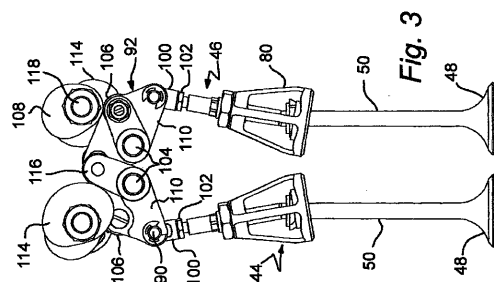
【図1】



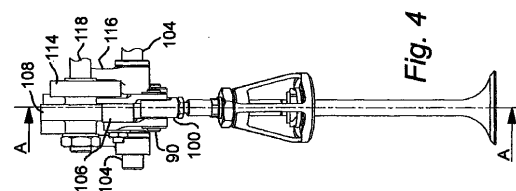
【図2】



【図3】



【図4】



【図 5】

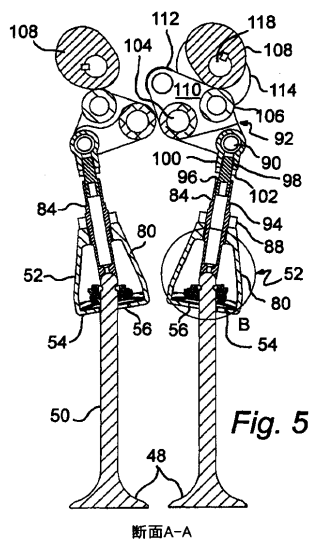


Fig. 5

【図 6】

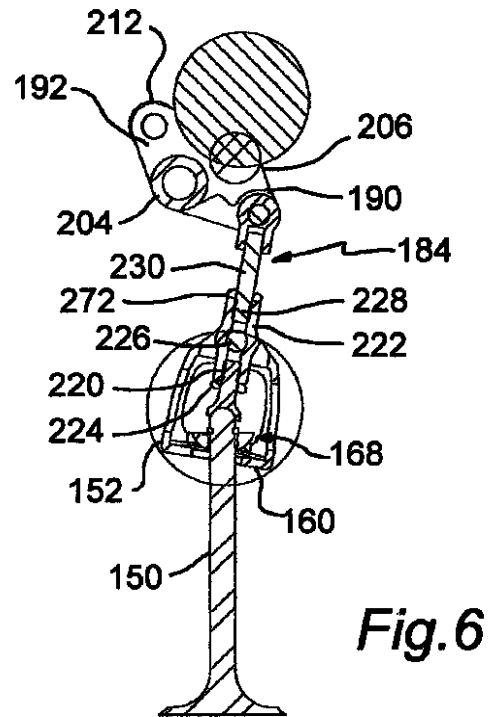


Fig. 6

【図 7】

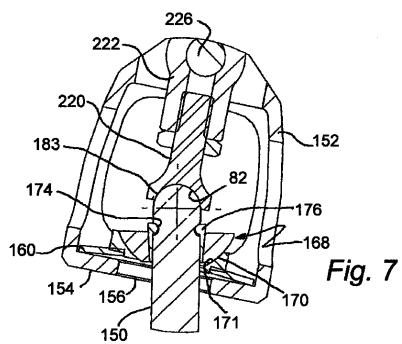


Fig. 7

【図 9】

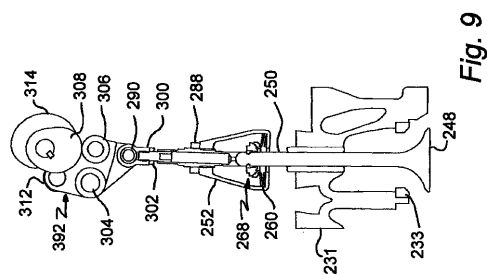


Fig. 9

【図 8】

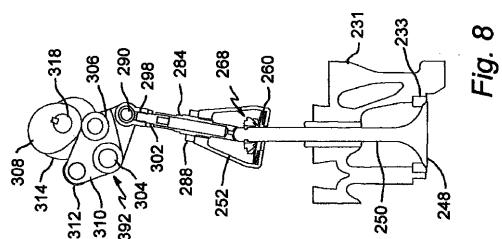


Fig. 8

【図 10】

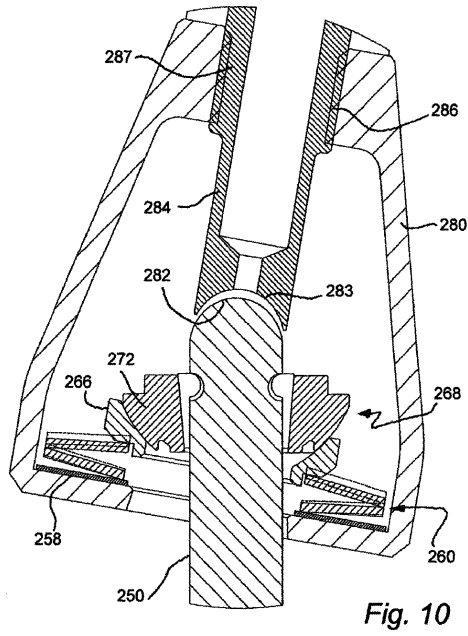


Fig. 10

【図 11】

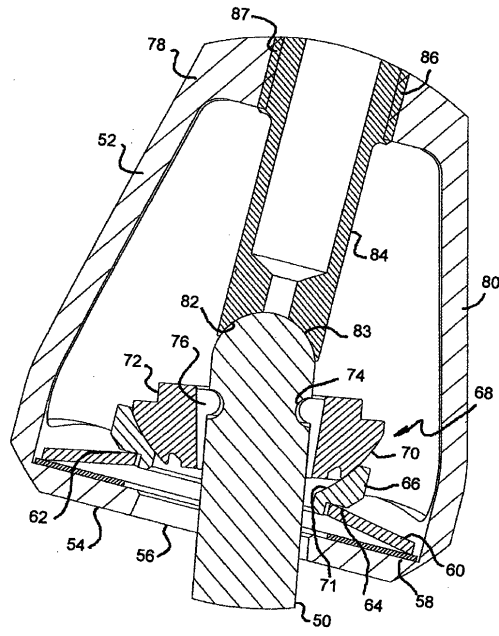


Fig. 11

【図 12】

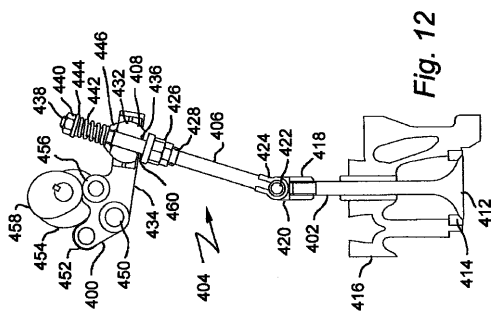


Fig. 12

【図 13】

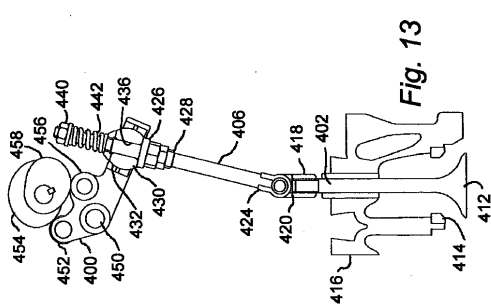


Fig. 13

【図 14】

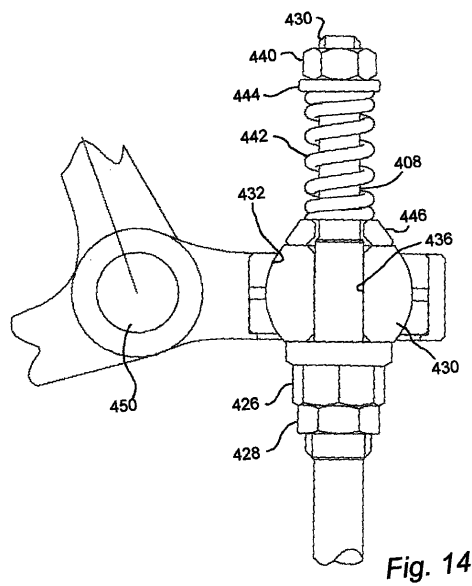


Fig. 14

【図 15】

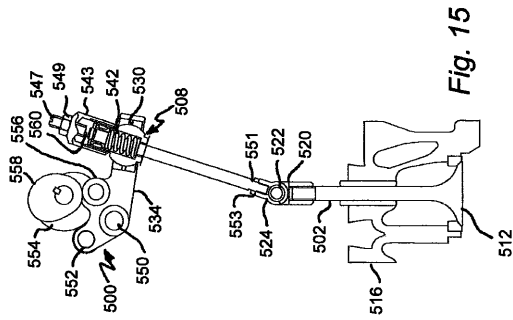


Fig. 15

【図 16】

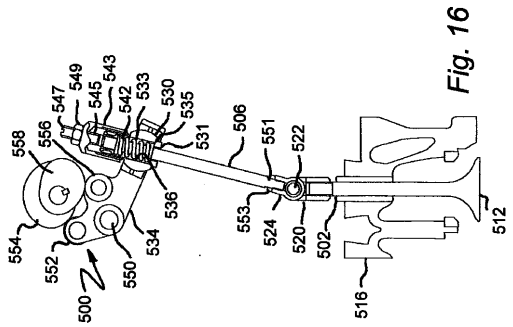


Fig. 16

【図 17】

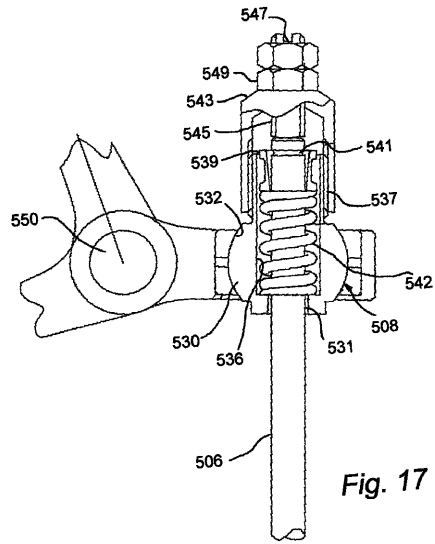


Fig. 17

フロントページの続き

(72)発明者 エバンズ, オーウェン・ジェイムズ・ウォーレン
イギリス、ビィ・エヌ・１ ５・エヌ・エヌ イースト・サセックス、ブライトン、ザ・ドローブ
、 １ １

審査官 二之湯 正俊

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 0 0 6 8 3 5 (U S , A 1)
米国特許第 3 1 8 3 9 0 1 (U S , A)
特表 2 0 0 4 - 5 2 0 5 2 6 (J P , A)
実開昭 6 3 - 1 3 2 8 0 8 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F 0 1 L 1 / 3 0