

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7652939号
(P7652939)

(45)発行日 令和7年3月27日(2025.3.27)

(24)登録日 令和7年3月18日(2025.3.18)

(51)国際特許分類

F I

F 0 1 L 13/00 (2006.01)

F 0 1 L 13/00 3 0 2

請求項の数 11 (全25頁)

(21)出願番号	特願2023-573119(P2023-573119)	(73)特許権者	505413266
(86)(22)出願日	令和4年6月3日(2022.6.3)		ジェイコブス ピークル システムズ、インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2024-520493(P2024-520493 A)		アメリカ合衆国 0 6 0 0 2 コネティカット、ブルームフィールド、イーストダッドリー タウン ロード 2 2
(43)公表日	令和6年5月24日(2024.5.24)	(74)代理人	110000855
(86)国際出願番号	PCT/IB2022/055218		弁理士法人浅村特許事務所
(87)国際公開番号	WO2022/254408	(72)発明者	バルトラッキ、ジャスティン、ディー .
(87)国際公開日	令和4年12月8日(2022.12.8)		アメリカ合衆国 0 6 0 1 9 コネティカット、カントン、モーガン ロード 4 8
審査請求日	令和5年11月27日(2023.11.27)	審査官	平井 功
(31)優先権主張番号	63/202,255		
(32)優先日	令和3年6月3日(2021.6.3)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プレロッカーアームバルブトレインコンポーネント及びバルブブリッジに配置された直列ロストモーション構成要素を備えるバルブ作動システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

気筒と、前記気筒に関連付けられる少なくとも1つのエンジンバルブと、ロッカーアームに動作可能に接続されたバルブブリッジと前記ロッカーアームに動作可能に接続されたプレロッカーアームバルブトレインコンポーネントとを含むバルブ作動負荷経路と、を含む内燃機関において使用するためのバルブ作動システムであって、前記バルブ作動システムが、

前記バルブ作動負荷経路を介して前記少なくとも1つのエンジンバルブを作動させるように、主バルブ作動モーション及び補助バルブ作動モーションを提供するように構成された単一のカムと、

前記プレロッカーアームバルブトレインコンポーネントに配設され、第1のデフォルト動作状態で、少なくとも前記主バルブ作動モーションを伝達するように構成され、第1の作動状態で、前記主バルブ作動モーション及び前記補助バルブ作動モーションを失うように構成された、ロストモーション減算機構と、

前記バルブブリッジ内に配設され、第2のデフォルト動作状態で前記補助バルブ作動モーションを失うように構成され、また第2の作動状態で前記補助バルブ作動モーションを伝達するように構成されたロストモーション加算機構であって、前記バルブ作動負荷経路において前記ロストモーション減算機構と直列に配設されている、ロストモーション加算機構と、

を備える、バルブ作動システム。

【請求項 2】

前記ロストモーション減算機構及び前記ロストモーション加算機構を使用して、前記内燃機関を、

前記ロストモーション減算機構が前記第 1 のデフォルト動作状態にあり、前記ロストモーション加算機構が前記第 2 のデフォルト動作状態にある正の動力モード、又は

前記ロストモーション減算機構が前記第 1 の作動状態にあり、前記ロストモーション加算機構が前記第 2 のデフォルト動作状態にある休止モード、又は

前記ロストモーション減算機構が前記第 1 のデフォルト動作状態にあり、前記ロストモーション加算機構が前記第 2 の作動状態にある補助モード、で動作させるように構成されたエンジンコントローラを更に備える、請求項 1 に記載のバルブ作動システム。

10

【請求項 3】

前記補助バルブ作動モーションが、

早期排気バルブ開放バルブ作動モーション、後期吸気バルブ閉鎖バルブ作動モーション、若しくは、エンジンブレーキバルブ作動モーションのうちの少なくとも 1 つである、請求項 1 に記載のバルブ作動システム。

【請求項 4】

前記ロストモーション減算機構が、油圧制御された機械的ロック機構である、請求項 1 に記載のバルブ作動システム。

【請求項 5】

前記ロストモーション加算機構が、油圧制御されたアクチュエータである、請求項 1 に記載のバルブ作動システム。

20

【請求項 6】

前記ロストモーション加算機構が、前記油圧制御されたアクチュエータに作動油を供給する油圧制御された逆止バルブを更に含む、請求項 5 に記載のバルブ作動システム。

【請求項 7】

前記プレロッカーアームバルブトレインコンポーネントを前記単一のカムに向かってバイアスするように構成された第 1 のばねを更に備える、請求項 1 に記載のバルブ作動システム。

【請求項 8】

前記プレロッカーアームバルブトレインコンポーネントがプッシュロッドを含み、前記第 1 のばねが前記プッシュロッドに動作可能に接続されている、請求項 7 に記載のバルブトレイン作動システム。

30

【請求項 9】

前記ロッカーアームを前記単一のカムに向けてバイアスするように構成された第 2 のばねを更に備える、請求項 1 に記載のバルブ作動システム。

【請求項 10】

前記第 2 のばねが、前記ロストモーション加算機構内に配置される、請求項 9 に記載のバルブ作動システム。

【請求項 11】

気筒と、前記気筒に関連付けられる少なくとも 1 つのエンジンバルブとを含み、ロッカーアームに動作可能に接続されたバルブブリッジと前記ロッカーアームに動作可能に接続されたプレロッカーアームバルブトレインコンポーネントとを含むバルブ作動負荷経路を介して、前記少なくとも 1 つのエンジンバルブを作動させるために主バルブ作動モーション及び補助バルブ作動モーションを提供するように構成された単一のカムを更に含む、内燃機関を動作させる方法であって、前記方法が、

40

前記プレロッカーアームバルブトレインコンポーネントに配設され、第 1 のデフォルト動作状態で、少なくとも前記主バルブ作動モーションを伝達するように構成され、第 1 の作動状態で、前記主バルブ作動モーション及び前記補助バルブ作動モーションを失うように構成された、ロストモーション減算機構を提供することと、

前記バルブブリッジ内に配設され、第 2 のデフォルト動作状態で前記補助バルブ作動モ

50

ーションを失うように構成され、第 2 の作動状態で前記補助バルブ作動モーションを伝達するように構成されたロストモーション加算機構であって、前記ロストモーション加算機構が、前記バルブ作動負荷経路において前記ロストモーション減算機構と直列に配設されている、ロストモーション加算機構を提供することと、

前記内燃機関を

前記ロストモーション減算機構が前記第 1 のデフォルト動作状態にあり、前記ロストモーション加算機構が前記第 2 のデフォルト動作状態にある正の動力モード、又は

前記ロストモーション減算機構が前記第 1 の作動状態にあり、前記ロストモーション加算機構が前記第 2 のデフォルト動作状態にある休止モード、又は

前記ロストモーション減算機構が前記第 1 のデフォルト動作状態にあり、前記ロストモーション加算機構が前記第 2 の作動状態にある補助モード、で動作させることと、を更に含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、一般に、バルブ作動システム、特に、バルブ作動負荷経路に沿って直列のロストモーションコンポーネントを備えるバルブ作動システムに関し、バルブ作動システムは、気筒休止及び補助バルブ作動の両方を実装するために使用され得る。

【背景技術】

【0002】

内燃機関で使用するためのバルブ作動システムは、当技術分野でよく知られている。内燃機関の正の動力動作中、そのようなバルブ作動システムは、燃料の燃焼と併せて、いわゆる主バルブ作動モーションをエンジンバルブに提供するために使用され、その結果、エンジンは、例えば、車両を動作させるために使用され得る動力を出力する。代替的に、バルブ作動システムは、主バルブ作動モーション以外の、又はそれに加えて、いわゆる補助バルブ作動モーションを提供するように動作され得る。バルブ作動システムはまた、所与のエンジン気筒の動作を一度に停止するような方法で動作され得、すなわち、しばしば気筒休止と呼ばれるエンジンバルブの作動を除去することにより、主モード又は補助モードのいずれにおいても動作しない。当技術分野で更に知られているように、これらの様々な動作モードを組み合わせて、望ましい利益を提供することを提供することができる。例えば、大型ディーゼルトラックの将来の排出基準には、燃料経済性を改善し、排出量を削減する技術が必要である。両方を同時に提供する主要な技術は、気筒休止である。気筒休止により、燃料消費量が減少し、温度が上昇して、後処理排出量の制御が改善されることは十分に文書化されている。

【0003】

気筒休止のための既知のシステムは、米国特許第 9,790,824 号に記載されており、これは、バルブブリッジに配置された油圧制御されたロストモーション機構を記載し、その一例は、'824 特許の図 11 に図解され、本明細書では図 1 として複製されている。図 1 に示すように、ロストモーション機構は、バルブブリッジ 100 の本体 110 に形成されたボア 112 を備えて配置された外側プランジャ 120 を備える。ウェッジ 180 の形態のロック要素が提供され、このウェッジは、ボア 112 を画定する表面に形成された環状の外側のくぼみ 172 と係合するように構成されている。内側プランジャ 160 に油圧制御が適用されていない場合（この場合、ロッカーアームを介して、図示せず）、内側ピストンばね 144 は、内側プランジャ 160 を所定の位置にバイアスし、その結果、ウェッジ 180 が外側プランジャ 120 に形成された開口部から伸長し、それにより、外側のくぼみ 172 と係合し、バルブブリッジ本体 110 に対して所定の位置に外側プランジャ 120 を効果的にロックする。この状態では、外側プランジャ 120 を介してバルブブリッジに適用されたバルブ作動モーション（主モーション又は補助モーション）は、バルブブリッジ本体 110 に伝達され、最終的にはエンジンバルブ（図示せず）に伝達される。しかしながら、内側プランジャ 160 の上部に十分に加圧された作動油を供給すると

、内側プランジャ１６０は下向きにスライドし、その結果、ウェッジ１８０が格納され、外側のくぼみ１７２から外れることができ、それにより、バルブブリッジ本体１１０に対して外側プランジャ１２０のロックを効果的に解除し、外側プランジャばね１４６によってロッカーアームに向かって提供されるバイアスを受けて、外側プランジャ１２０がそのボア１１２内で自由にスライドできるようになる。この状態では、外側プランジャ１２０に適用されたバルブ作動モーションは、外側プランジャ１２０をそのボア１１２内で往復運動させる。このようにして、ボア１１２内の外側プランジャ１２０の移動が、適用されるバルブ作動モーションの最大範囲よりも大きいと仮定すると、そのようなバルブ作動モーションは、エンジンバルブに伝達されず、対応する気筒が休止されるように効果的に失われる。

10

【０００４】

ただし、気筒を休止することの１つの欠点は、エンジンを通過する空気流量が減少するため、排気システムのエネルギーも減少することである。コールドスタートからの車両のウォームアップ中は、排気温度を上昇させて、触媒温度を効率的な動作温度まで急速に上げることが重要である。気筒休止は温度上昇を提供するが、空気流量の顕著な減少は、迅速なウォームアップには効果的ではない。

【０００５】

気筒休止のこの欠点を克服し、迅速なウォームアップを提供するために、実証済みの技術の１つは、早期排気バルブ開放（early exhaust valve opening、E E V O）と呼ばれる、排気バルブの開放を進めて、追加された熱エネルギーを排気システムに解放することであり、これは、主バルブイベントに加えて、特定のタイプの補助バルブ作動モーションである。実際には、このようなシステムは、主バルブの作動中に失われるバルブ作動モーションを追加して、この早期開放イベントを提供するという原理に基づいている。早期の排気の開放及び気筒休止機能の両方を組み合わせたシステムは、ウォームアップ要件を満たし、排出量を削減し、燃料消費量を改善することができる。

20

【０００６】

E E V Oを提供するためのバルブ作動システムは、米国特許第６，４５０，１４４号に図解されているような、アクチュエータの形態の油圧制御されたロストモーションコンポーネントを有するロッカーアームを使用して提供され得、その例は、' ８２４の特許の図１９に図解され、本明細書で図２として複製されている。このシステムでは、ロッカーアーム２００は、ロッカーアーム２００のモーション付与端に配置されたアクチュエータピストン２１０を有するように提供される。アクチュエータピストン２１０は、アクチュエータピストン２１０が対応するエンジンバルブ（又はバルブブリッジ）に連続的に接触するように、ばね２１７によってそのボアからバイアスされている。油圧通路２３１、２３６は、作動油が制御通路２１１によって供給されてアクチュエータピストンボアを満たすことができるように提供される。これらの状況では、作動油は、逆止バルブ２４１によってボア内に保持され、油圧通路２３６が制御通路２１１と位置合わせしていない限り、この場合、アクチュエータピストン２１０は、伸長位置に堅固に維持され、そのボア内で往復運動することができない。他方、ボアが作動油で満たされていない場合（又はそのような作動油が、注記された通路２３６、２１１の位置合わせ時に排出される）、アクチュエータピストン２１０は、ラッシュ調整ねじ２０４によって許容される範囲で、そのボア内で自由に往復運動する。そのようなシステムでは、カムは、主補助バルブ作動モーション及び補助バルブ作動モーションの両方を提供するためのカムローブを備える。主バルブ作動動作では、アクチュエータピストン２１０がそのボア内で往復運動することを許容されるように、作動油はアクチュエータピストン２１０に提供されない。この場合、アクチュエータピストン２１０のそのボアへの許容移動量が、少なくともE E V Oローブによって提供される最大モーションと同じ大きさであるが、主イベントローブによって提供される最大モーションよりも小さい限り、E E V Oローブによって提供されるバルブ作動モーションは、作動ピストン２１０の往復運動によって失われるが、しかし、主イベントバルブの作動により、作動ピストン２１０がそのボア内で（又は他の表面との固体接触を介して）

30

40

50

底部に達し、それによって主イベントモーションを伝達する。一方、アクチュエータボアの位置ベースの排気（すなわち、注記された通路 2 3 6、2 1 1 の位置合わせによるリセット）は、主バルブイベントモーション中のエンジンバルブの過剰な伸長を防ぐが、アクチュエータピストンが伸長位置で油圧ロックされている場合、E E V O モーションは失われず、エンジンバルブに伝達される。

【 0 0 0 7 】

少なくとも理論的には、ロストモーションベースの気筒休止と上記のタイプの補助バルブ作動モーションシステムとを組み合わせ、目的の気筒休止及び E E V O 動作を提供することが可能であるはずである。しかしながら、このようなシステムを単に直接組み合わせることが所望の結果を提供することは与えられていない。

10

【 0 0 0 8 】

例えば、上記のように、E E V O ロストモーションは、正常な主イベントリフトと同じカムシャフト上の早期隆起部分と組み合わせる。この例を図 3 に図解する。図 3 では、第 1 の曲線 3 1 0 は、この例では約 1 4 ミリメートルの最大リフトを有する主イベントバルブリフトの理想化されたバージョンを図解している。第 2 の曲線 3 1 1 は、カムによって提供される E E V O モーションが失われたときに発生するであろう、エンジンバルブが経験する典型的な実際の主イベントを図解しており、例えば、図 2 の上記のロッカーアームアクチュエータは、往復運動することができる。上の破線の曲線 3 1 2 は、例えば、ロッカーアームアクチュエータが完全に伸長されたときに、E E V O 対応カムによって提供される全てのバルブ作動モーションが提供される場合の理想的なバルブリフトを図解している。示されるように、理想化されたリフト 3 1 2 は、実際には、約 2 ミリメートルのバルブリフト 3 1 4 に変換される、バルブ開放中の約 3 mm のバルブリフトの E E V O イベント 3 1 3 を含む。図 3 に図解されている例はまた、リセットの発生を示し、それにより、アクチュエータピストンは、この例では、リフトの約 1 0 mm で落下することを可能にし、（すなわち、アクチュエータボア内のロックされた作動油は、エンジンバルブのこのサイクルのために通気される）これにより、ノーマルリフト主イベント 3 1 1 が発生する。これらの 2 つのリフトイベントの組み合わせ（理想的なリフトプロファイル 3 1 2 で図解されているように）は、合計ストロークが約 1 7 mm になり、図 1 に図解されるロストモーション機構によって失われる場合、外側プランジャ 1 2 0 の移動の 1 7 mm 全体にわたって外側プランジャ 1 2 0 にバイアスをかけようとするとき、外側プランジャばね 1 4 6 に比較的高い応力をかける。

20

30

【 0 0 0 9 】

追加の例として、上記のような気筒休止中に、ロッカーアームをバイアスしてバルブ作動モーション源（例えば、カム）と連続的に接触させるためにエンジンバルブばねによって加えられる通常の力がもはや提供されないことが知られている。外側ピストンプランジャばね 1 4 6 は、外側プランジャ 1 2 0 を介してロッカーアームに向かっていくらかの力を戻すが、この力は、比較的小さく、必要に応じてロッカーアームを制御するには不十分である。したがって、別個のロッカーアームバイアス要素は、典型的には、例えば、ロッカーアームの上に位置するばねを介してロッカーアームのモーション受容端でカムに向かってバイアス力を適用することによって、ロッカーアームをカムと接触するようにバイアスするために提供される。ロッカーアームによって提示される慣性を適切に制御できないこと（休止されているにもかかわらずロッカーアームにいまなお適用されるバルブ作動モーションのため）は、ロッカーアームとカムとが分離し、その結果、2 つの間に有害な影響を与える可能性がある。同様に、E E V O 動作が不要な場合に失われる E E V O バルブ作動モーションは、同様に制御する必要のあるロッカーアームに慣性を付与する。ロッカーアームバイアス要素によるこのような動作の複雑な要因は、これらの動作の各々（気筒休止及び E E V O ）が典型的に、大幅に異なる速度範囲で発生することである。

40

【 0 0 1 0 】

通常、気筒休止は、典型的に、約 1 8 0 0 r p m 以下のエンジン速度で発生し、ロッカーアームバイアス要素は、ロッカーアームとカムとの間の適切な接触を確実にするために

50

、これらの速度で十分な力を提供するように構成されている。他方、ロスト E E V O バルブ作動モーションは、最大で高いエンジン速度（例えば、2 6 0 0 r p m のオーダー）までも存在する。したがって、気筒休止と E E V O の動作とを組み合わせる利点を得るには、ロッカーアームのバイアス要素が、E E V O バルブの作動モーションをロッカーアームに依然として適用できる高速に対応する必要がある。それらが依然として発生する可能性がある比較的高速であるため、ロスト E E V O バルブ作動モーションに対するロッカーアーム制御は、ロッカーアームバイアス要素による高い力の適用を必要とする。しかしながら、これは、ロッカーアームバイアスばねがその最低予圧を有する小さなバルブリフトで発生する。一方、気筒休止は、通常、低速で、ロッカーアームのバイアス要素が増加した予圧にあるより高いリフト部分（主バルブ作動モーション）全体で発生する。しかしながら、最小の予圧で高い力を提供し（E E V O で必要）、完全な移動中に必要な応力（気筒休止で必要）に耐えることができるロッカーアームバイアス要素を提供するという課題は、克服するのが困難である。

10

【発明の概要】

【 0 0 1 1 】

従来技術の解決策の上記の欠点は、本開示に従って少なくとも 1 つのエンジンバルブを作動させるためのバルブ作動システムを提供することによって対処される。特に、バルブ作動システムは、バルブ作動負荷経路を介して少なくとも 1 つのエンジンバルブを作動させるための主バルブ作動モーション及び補助バルブ作動モーションを提供するように構成されたバルブ作動モーション源を備える。ロストモーション減算機構は、プレロッカーアームバルブトレインコンポーネントに配設され、第 1 のデフォルト動作状態で、少なくとも主バルブ作動モーションを伝達するように構成され、第 1 の作動状態で、主バルブ作動モーション及び補助バルブ作動モーションを失うように構成されている。付加的に、ロストモーション加算機構はバルブブリッジ内に配設され、第 2 のデフォルト動作状態で補助バルブ作動モーションを失うように構成され、第 2 の作動状態で補助バルブ作動モーションを伝達するように構成され、ここで、ロストモーション加算機構は、バルブ作動負荷経路においてロストモーション減算機構と直列になっている。

20

【 0 0 1 2 】

補助バルブ作動モーションの例は、早期排気バルブ開放バルブ作動モーション、後期吸気バルブ閉鎖バルブ作動モーション、若しくは、エンジンブレーキバルブ作動モーションのうちの少なくとも 1 つを含む。

30

【 0 0 1 3 】

一実施形態では、バルブ作動システムは、ロストモーション減算機構及びロストモーション加算機構を使用して、内燃機関を動作させるように構成されたエンジンコントローラを更に含む。正の動力モードにおいて、エンジンコントローラは、第 1 のデフォルト動作状態で動作するロストモーション減算機構及び第 2 のデフォルト動作状態で動作するロストモーション加算機構を制御する。休止モードにおいて、エンジンコントローラは、第 1 の作動動作状態で動作するロストモーション減算機構及び第 2 のデフォルト動作状態で動作するロストモーション加算機構を制御する。補助モードにおいて、エンジンコントローラは、第 1 のデフォルト動作状態で動作するロストモーション減算機構及び第 2 の作動動作状態で動作するロストモーション加算機構を制御する。

40

【 0 0 1 4 】

対応する方法も開示される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

本開示に説明される特徴は、添付の特許請求の範囲に詳細に記載されている。これらの特徴及び付随する利点は、添付の図面と併せて以下の詳細な説明を考慮することから明らかになるであろう。ここで、単なる例として、同様の参照番号が同様の要素を表す添付の図面を参照して、1 つ以上の実施形態を説明する。

【図 1】先行技術による気筒休止を提供するために好適なロストモーション機構を図解し

50

ている。

【図 2】従来技術による補助バルブ作動を提供するために好適なロストモーション機構を図解している。

【図 3】本開示による E E V O バルブ作動モーションの例を図解するグラフである。

【図 4】本開示によるバルブ作動システムの実施形態の概略図解である。

【図 5】本開示によるバルブ作動システムの実施形態の概略図解である。

【図 6】図 4 の実施形態によるバルブ作動システムの実施形態の部分断面図を図解している。

【図 7】図 6 の実施形態によるリセットロッカーアームの分解図である。

【図 8】図 6 ~ 図 8 の実施形態によるリセットロッカーアームのそれぞれの部分的上部及び側部断面図である。

10

【図 9】図 6 ~ 図 8 の実施形態によるリセットロッカーアームのそれぞれの部分的上部及び側部断面図である。

【図 10】図 6 ~ 図 8 の実施形態によるリセットロッカーアームのそれぞれの部分的上部及び側部断面図である。

【図 11】図 6 ~ 図 8 の実施形態によるリセットロッカーアームのそれぞれの部分的上部及び側部断面図である。

【図 12】図 5 の実施形態によるバルブ作動システムの第 1 の実施形態の部分断面図である。

【図 13】図 5 の実施形態によるバルブ作動システムの第 2 の実施形態の部分断面図である。

20

【図 14】本開示による内燃機関を動作させる方法を図解するフローチャートである。

【図 15】図 4 に示されるバルブ作動システムの変形例による、本開示によるバルブ作動システムの一実施形態の概略図である。

【図 16】図 15 の実施形態によるバルブ作動システムの一実施形態の側面図である。

【図 17】図 16 による実施形態の側断面図である。

【図 18】より詳細に示された図 17 の L M + 機構の側断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

図 4 は、本開示によるバルブ作動システム 400 を概略的に図解している。特に、バルブ作動システム 400 は、バルブ作動負荷経路 406 を介して 1 つ以上のエンジンバルブ 404 へのバルブ作動モーション（すなわち、バルブ開放及び閉鎖モーション）の唯一の供給源として機能するバルブ作動モーション源 402 を備える。1 つ以上のエンジンバルブ 404 は、内燃機関の気筒 405 と関連付けられている。当該技術分野で知られているように、各気筒 405 は、典型的には、対応するエンジンバルブ 404 の作動のために、それに一意に対応する少なくとも 1 つのバルブ作動モーション源 402 を有する。更に、図 4 には単気筒 405 のみが図解されているが、内燃機関は 2 つ以上の気筒を備え得、かつしばしば含むが、本明細書に記載のバルブ作動システムは、所与の内燃機関に対し任意の数の気筒に適用可能であることが理解される。

30

【0017】

バルブ作動モーション源 402 は、カムなどのバルブ作動モーションを提供することができる既知の要素の任意の組み合わせを備え得る。バルブ作動モーション源 110 は、補助モーションと一緒に排気モーション、吸気モーション、補助モーション、又は排気若しくは吸気モーションの組み合わせを提供するために専用であり得る。例えば、現在好ましい実施形態では、バルブ作動モーション源 402 は、主バルブ作動モーション（排気又は吸気）及び少なくとも 1 つの補助バルブ作動モーションを提供するように構成された単一のカムを備え得る。更なる例として、主バルブ作動モーションが主排気バルブ作動モーションを備える場合、少なくとも 1 つの補助バルブ作動モーションは、E E V O バルブイベント及び / 又は圧縮 - 解放エンジンブレーキバルブイベントを備え得る。更に別の例として、主バルブ作動モーションが主吸気バルブ作動モーションを備える場合、少なくとも 1

40

50

つの補助バルブ作動モーションは、後期吸気バルブ閉鎖（late intake valve closing、L I V C）バルブイベントを備え得る。主バルブ作動モーションを有する単一のカム上で組み合わせられ得る補助バルブ作動モーションの更に別のタイプは、当業者に既知であり得、本開示は、この点に関して限定されない。

【0018】

バルブ作動負荷経路406は、バルブ作動モーション源402と少なくとも1つのエンジンバルブ404との間に展開され、バルブ作動モーション源402によって提供されるモーションを、少なくとも1つのエンジンバルブ404、例えば、タペット、プッシュロッド、ロッカーアーム、バルブリッジ、自動ラッシュアジャスタなどに伝達するために使用される任意の1つ以上のコンポーネントを備える。更に、示されるように、バルブ作動負荷経路406はまた、ロストモーション加算（lost motion adding、LM+）機構408及びロストモーション減算（lost motion subtracting、LM-）機構410を含む。本明細書で使用されているように、LM+機構は、機構が、それに適用される補助バルブ作動モーションを伝達せず、それに適用される任意の主バルブ作動モーションを伝達し得るか、又はし得ない、デフォルトになっているか、又は「通常」の状態にある機構である（すなわち、制御入力のアサートされていない場合）。他方、LM+機構が作動状態にある場合（すなわち、制御入力のアサートされる場合）、機構は、それに適用される任意の補助バルブ作動モーションを伝達し、それに適用される任意の主バルブ作動モーションも伝達する。更に、本明細書で使用されているように、LM-機構は、機構が、それに適用される主バルブ作動モーションを伝達し、それに適用される任意の補助バルブ作動モーションを伝達し得るか、又はし得ない、デフォルトになっているか、又は「通常」の状態にある機構である（すなわち、制御入力のアサートされていない場合）。他方、LM-機構が作動状態にある場合（すなわち、制御入力のアサートされる場合）、機構は、それに適用される任意のバルブ作動モーション、主バルブ作動モーション又は補助バルブ作動モーションかどうか、を伝達しない。要するに、LM+機構は、作動されると、デフォルト又は通常の動作状態に関連するバルブ作動モーションを加算又は含めることができるが、LM-機構は、作動されると、デフォルト又は通常の動作状態に関連するバルブ作動モーションを減算又は失うことができる。

【0019】

LM+又はLM-機構として機能し得る様々なタイプのロストモーション機構は、油圧、気圧、又は電磁作動であり得る油圧又は機械的ベースのロストモーション機構を含む、当該技術分野において周知である。例えば、図1に描写され、米国特許第9,790,824号（この参照により本明細書に組み込まれる）に教示されているロストモーション機構は、油圧制御される機械的ロックLM-機構の例である。上記のように、内側プランジャ160への作動油の入力がない場合（すなわち、デフォルト状態）、ロック要素180は、外側のくぼみ772で受容され、それによって、それに適用された作動モーションが伝達されるように外側プランジャ120を本体120に「ロック」する。他方、作動油の入力が内側プランジャ160に提供されるとき（すなわち、作動状態にあるとき）、ロック要素180は格納することができ、それにより、そこに適用される作動モーションが伝達又は失われないように、外側プランジャ120を本体120から「ロック解除」する。別の例として、図2に示され、米国特許第6,450,144号（この参照により本明細書に組み込まれる）に教示されているロストモーション機構は、油圧制御される油圧ベースLM+機構の例である。上記のように、通路231、236への作動油の入力がない場合（すなわち、デフォルト状態で）、アクチュエータピストン210は、そのボア内で自由に往復運動し、その結果、アクチュエータピストン210がそのボア内に格納することができる最大距離（アクチュエータピストンストローク長）よりも小さい大きさである作動モーションが伝達又は失われず、一方、アクチュエータピストンストローク長よりも大きい、それに適用される任意の作動モーションは伝達される。

【0020】

図4に更に描写されるように、エンジンコントローラ420は、LM+及びLM-機構

408、410に提供及び動作可能に接続され得る。エンジンコントローラ420は、LM+及びLM-機構408、410の動作を制御するための、すなわち、上記のようにそれぞれのデフォルト動作状態と作動動作状態との間で切り替えるための任意の電子、機械、油圧、電気油圧、又は他のタイプの制御デバイスを備え得る。例えば、エンジンコントローラ420は、当技術分野で知られているように、以下に記載されるものを含む必要な制御機能を実装するために使用される実行可能命令を格納するマイクロプロセッサ及び対応するメモリによって実装され得る。エンジンコントローラ130の他の機能的に同等の実施態様、例えば、好適なプログラムされた特定用途向け集積回路(application specific integrated circuit、ASIC)などが等しく使用され得ることが理解される。更に、エンジンコントローラ420は、エンジンコントローラ420がLM+及びLM-機構408、410の動作状態に対する制御を達成することを可能にする、エンジンコントローラ420とLM+及びLM-機構408、410との中間の周辺デバイスを含み得る。例えば、LM+及びLM-機構408、410が、油圧制御機構(すなわち、入力への作動油の不在又は適用に応答して)の両方である場合、当該技術分野で知られているように、好適なソレノイドを含み得る。

10

【0021】

図4に図解されるシステム400では、LM+機構408は、LM-機構410よりもバルブ作動負荷経路406に沿ってバルブ作動モーション源に近接して配設されている。そのようなシステムの例は、図6～図12を参照して以下で更に詳細に説明される。しかしながら、これは要件ではない。例えば、図5及び15は、同様の参照番号は同様の要素を指しているが、図4と比較して、バルブ作動システム400'、1500を図解しており、LM-機構410、410'は、LM+機構408、408'よりもバルブ作動モーション源402の近くに配設されている。図5のシステムの例は、図12及び図13を参照して以下で更に詳細に説明され、図15のシステムの例は、図16～図18を参照して以下で更に詳細に説明される。

20

【0022】

再び図4を参照すると、LM+機構408は、LM+機構408の全ての動作状態において、LM-機構410を有するバルブ作動負荷経路406に沿って直列である。すなわち、上記のように、LM+機構408がそのデフォルト状態又はその作動状態にあるかどうかにかかわらず、バルブ作動モーション源402によって提供される任意の主バルブ作動モーションは、LM+機構408によってLM-機構410に伝達される。しかしながら、これもまた、LM+機構408がLM+機構408の動作状態の関数としてLM-機構410と直列又は直列にないいずれかで図解されている図5に図解されるように要件ではない。この場合、LM+機構408がそのデフォルト動作状態にあるとき、すなわち、それに適用される任意の補助バルブ作動モーションを失うように制御されるとき、LM+機構408は、LM-機構410によって伝達される主バルブ作動モーションを伝達する際に役割を果たさず、これは、LM-機構410とエンジンバルブ404との間の実線矢印によって図解されている。効果的に、この状態では、LM+機構408は、図5に描写されるようにバルブ作動負荷経路406から除去される。他方、LM+機構408がその作動動作状態にあるとき、すなわち、それに適用される任意の補助バルブ作動モーションを伝達するように制御されるとき、LM+機構408は、LM-機構410から受容される主バルブ作動モーション及び補助バルブ作動モーションの両方の伝達に関与し、これにより、LM+機構408を効果的に直列に載置し、これは、LM-機構410とLM+機構408との間、及びLM+機構408とエンジンバルブ404との間の破線の矢印によって図解されている。

30

40

【0023】

図4及び図5のバルブ作動システム400、400'は、気筒405の動作を容易にし、その結果、単一のバルブ作動モーション源402を有するシステムにおいて、正の動力モード、休止モード、又は補助モードでの内燃機関の作動を容易し、全てのバルブ作動モーションをエンジンバルブ404に提供する。これは、図14に図解される方法を参照して

50

更に説明される。ブロック 1 4 0 2 において、上記のように、L M + 及び L M - 機構は、バルブ作動負荷経路に配設される。特に、L M - 機構は、第 1 のデフォルト動作状態で、そこに適用される少なくとも主バルブ作動モーションを伝達するように構成され、第 1 の作動状態で、そこに適用される主バルブ作動モーション及び補助バルブ作動モーションを失うように構成される。付加的に、L M + 機構は、第 2 のデフォルト動作状態で、それに適用される任意の補助バルブ作動モーションを失うように構成され、第 2 の作動状態で、補助バルブ作動モーションを伝達するように構成され、L M + 機構は、少なくとも第 2 の作動状態の間、バルブ作動負荷経路の L M - 機構に直列である。

【 0 0 2 4 】

ステップ 1 4 0 2 でバルブ作動システムを準備した後、処理は、ブロック 1 4 0 6 ~ 1 4 1 0 のいずれかで進行し、ここで、エンジンは、L M + 及び L M - 機構の動作状態の制御に基づいて、それぞれ正の動力モード、休止モード、又は補助モードで動作される。したがって、ブロック 1 4 0 6 において、エンジンを正の動力モードで動作させるために、L M - 機構は、その第 1 のデフォルト動作状態に載置され、L M + 機構は、その第 2 のデフォルト動作状態に載置される。このモードでは、L M + 機構は、いかなる補助バルブ作動モーションも伝達しないが、L M - 機構によって伝達されるいかなる主バルブ作動モーション（L M + 機構が図 4 又は図 5 のように配設されているかどうかに応じて）を伝達することができる。この構成の正味効果は、正の動力動作に必要なように、主バルブ作動モーションのみがエンジンバルブに伝達されることである。

【 0 0 2 5 】

ブロック 1 4 0 8 において、エンジンを休止モードで動作させるために、L M - 機構は、その第 1 の作動動作状態に載置され、ロストモーション加算機構は、その第 2 のデフォルト動作状態にある。このモードでは、L M - 機構は、それに適用されるいかなるバルブ作動モーションも伝達しない。結果として、対応する気筒は、バルブ作動モーションがエンジンバルブに伝達されない限り、休止される。L M - 機構のこの動作を考慮すると、L M + 機構の動作状態は、エンジンバルブに影響を及ぼさないであろう。しかしながら、現在の好ましい実施形態では、休止モード動作中に、L M + 機構は、その第 2 のデフォルト動作状態に載置される。

【 0 0 2 6 】

ブロック 1 4 1 0 において、エンジンを補助モードで動作させるために、L M - 機構は、その第 1 のデフォルト動作状態に載置され、L M + 機構は、その第 2 の作動動作状態に載置される。このモードでは、L M + 機構は、任意の補助バルブ作動モーション及び L M - 機構によって伝達される任意の主バルブ作動モーションを伝達する。この構成の正味の効果は、主バルブ作動モーションと補助バルブ作動モーションの両方がエンジンバルブに伝達され、それにより、特定の補助バルブ作動モーションによって提供される補助動作、例えば、E E V O、L I V C、圧縮 - 解放エンジンブレーキなどを提供することである。

【 0 0 2 7 】

ステップ 1 4 0 6 ~ 1 4 1 0 で提供される様々なモードのうちのいずれかの間のエンジンの動作は、ブロック 1 4 1 2 によって図解されるように、エンジンが運転している限り継続し得る。

【 0 0 2 8 】

図 6 は、図 4 の実施形態によるバルブ作動システム 6 0 0 の部分断面図を図解している。特に、システム 6 0 0 は、ロッカーアーム 6 0 4 のモーション受容端 6 0 6 でロッカーアーム 6 0 4 に動作可能に接続されたカム形態のバルブ作動モーション源 6 0 2 を備える。固定表面 6 2 2 に対して反応するロッカーアームバイアス要素 6 2 0（例えば、ばね）は、ロッカーアーム 6 0 4 をバルブ作動モーション源 6 0 2 と接触させるようにバイアスするのを支援するために提供され得る。当技術分野で知られているように、ロッカーアーム 6 0 4 は、ロッカーシャフト（図示せず）を中心に回転可能に往復運動し、それによって、ロッカーアーム 6 0 4 のモーション付与端 6 0 8 を介してバルブブリッジ 6 1 0 にバルブ作動モーション源によって提供されるバルブ作動モーションを付与する。次に、バ

ルブブリッジ 6 1 0 は、一対のエンジンバルブ 6 1 2、6 1 4 に動作可能に接続されている。更に示されるように、バルブブリッジ 6 1 0 は、上記の図 1 に図解され、記載されたタイプの LM - 機構 6 1 6 (ロックピストン) を備え、一方、ロッカーアーム 6 0 4 は、図 2 に関連して上に図解及び記載されたものと実質的に同様のタイプの LM + 機構 6 1 8 (アクチュエータ) を含む。

【 0 0 2 9 】

LM + 機構 6 1 8 の詳細は、ロッカーアーム 6 0 4 内に配設された他のコンポーネントと共に図 7 に更に図解されている。LM + 機構 6 1 8 は、アクチュエータピストン 7 0 2 がラッシュ調整ねじ 7 0 4 上にスライド可能に配設されるように、リテーナ 7 0 3 に取り付けられたアクチュエータピストン 7 0 2 を備える。LM + 機構 6 1 8 の更なる詳細は、以下の図 9 を参照して説明される。図 9 に最もよく示されるように、ラッシュ調整ねじ 7 0 4 は、LM + 機構 6 1 8 がアクチュエータピストンボア 7 1 0 の下側部分に配設されるように、アクチュエータピストンボア 7 1 0 内にねじ式に締結される。ロックナット 7 0 4 は、使用中の所望のラッシュ設定にラッシュ調整ねじ 7 0 4 を固定するために提供される。

【 0 0 3 0 】

図 7 はまた、ロッカーアーム 6 0 4 の上部及び底部 (図示せず) 上の開口部を含むリセットアセンブリボア 7 2 4 内に配設されたリセットアセンブリ 7 1 2 を図解している。リセットアセンブリ 7 1 2 は、リセットアセンブリボア 7 2 4 内にスライド可能に配設されたリセットピストン 7 1 4 を備える。リセットピストンばね 7 1 5 は、リセットピストン 7 1 4 の上に配設され、リセットピストンばね 7 1 6 の下側端は、c - クリップ 7 1 8 又は他の好適なコンポーネントを使用してリセットピストン 7 1 4 に固定される。ワッシャ 7 2 0 は、リセットピストンばね 7 1 6 の上側端に配設されている。リセットアセンブリ 7 1 2 は、当技術分野で知られているように、ばねクリップ 7 2 2 によってリセットアセンブリボア 7 2 4 内に維持される。図 1 0 及び図 1 1 に関して以下で更に詳細に説明するように、リセットピストンばね 7 1 6 は、リセットピストン 7 1 4 が固定表面 (図 7 には示されていない) に接触することができるように、リセットアセンブリボア 7 2 4 の下側開口部からリセットピストン 7 1 4 をバイアスする。ロッカーアーム 6 0 4 が往復運動すると、リセットピストン 7 1 4 は、ロッカーアーム 6 0 4 の回転によって規定される制御可能な様式でリセットアセンブリボア 7 2 4 内をスライドする。特に、以下で更に詳細に記載されるように、ロッカーアーム 6 0 4 の所望の位置において、リセットピストン 7 1 4 は、リセットピストンに形成された環状チャネル 7 1 5 がリセット通路 8 0 2 (図 8) と整合して LM + 機構 6 1 8 のリセットを達成するように構成され得る。

【 0 0 3 1 】

図 7 は、逆止バルブ 7 3 2 を受容するロッカーアーム 6 0 4 に形成された上側油圧通路 7 3 0 を更に図解している。以下でより詳細に説明するように、上側油圧通路 7 3 0 は、LM + 機構 6 1 8 の動作を制御するために、アクチュエータピストンボア 7 1 0 に作動油 (ロッカーシャフト、図示せず) に形成された好適な供給通路によって提供される) を提供する。逆止バルブ 7 3 2 の設置後に上側油圧通路 7 3 0 上に液密シールを確実にするために、ねじ付きプラグ 7 3 4 又は同様のデバイスを用いることができる。付加的に、完全性のために、図 7 はまた、当技術分野で知られているように、ロッカーシャフト開口部 7 4 2 に、かつロッカーシャフト上に挿入され得るロッカーアームブッシング 7 4 0 を図解している。付加的に、カムフォロワ 7 4 4 は、好適な開口部 7 4 8 内に配設されたカムフォロワ軸 7 4 6 に取り付けられ得る。

【 0 0 3 2 】

しかしながら、図 2 のアクチュエータピストン 2 1 0 とは異なり、図 9 に最もよく図解されているように、LM + 機構 6 1 8 のアクチュエータピストン 7 0 2 は、作動油がアクチュエータピストン 7 0 2 を介して LM - 機構 6 1 6 に供給されることを可能にする油圧通路 9 0 4、9 0 6 を含む。図 9 に示すように、ロッカーアーム 6 0 4 に形成された下側油圧通路 9 0 8 は、ロッカーシャフト (図示せず) 内の供給チャネルから作動油を受容し

10

20

30

40

50

、作動油をアクチュエータピストンボア 7 1 0 の下側部分にルーティングする。アクチュエータピストン 7 0 2 は、アクチュエータピストン 7 0 2 のストローク全体を通して油圧供給通路 9 0 8 と整合するその側壁表面に形成された環状チャネル 9 1 0 を備える。次に、環状チャネル 9 1 0 は、アクチュエータピストン 7 0 2 内に形成された水平通路 9 0 4 及び垂直通路 9 0 6 と連通する。垂直通路 9 0 6 は、作動油を L M - 機構 6 1 6 に通過させるために、その中に形成された開口部を有する、作動油を旋回 7 0 6 に方向付ける。このようにして、作動油は、L M - 機構 6 1 6 への制御入力として選択的に供給され得る。

【 0 0 3 3 】

上記のように、図 9 に更に示すように、L M + 機構 6 1 8 は、アクチュエータピストンボア 7 1 0 内に伸長するラッシュ調整ねじ 7 0 4 を備える。アクチュエータピストンばね 9 1 8 は、ラッシュ調整ねじ 7 0 4 とアクチュエータピストン 7 0 2 との間に配置され、ラッシュ調整ねじ 7 0 4 に形成された肩部 9 2 0 の下側表面に当接し、それによってアクチュエータピストン 7 0 2 をアクチュエータピストンボア 7 1 0 からバイアスする。この実施形態では、アクチュエータピストン 7 0 2 は、以下で更に詳細に説明するように、ラッシュ調整ねじ肩部 9 2 0 の上側表面と係合し、それによってアクチュエータピストン 7 0 2 の外向きストロークを制限する、リテーナ 7 0 3 への好適なねじ山を介して締結される。

【 0 0 3 4 】

図 8 及び図 9 は、作動油（例えば、高速ソレノイド、図示せず）をアクチュエータピストン 7 0 2 の上のアクチュエータピストンボア 7 1 0 に選択的に供給するために、ロッカーアーム 6 0 4 に形成された上側油圧通路 7 3 0 を更に図解する（図 9 に仮想線で）。（図 8 において、L M + 機構 6 1 8 及びリセットアセンブリ 7 1 2 を形成する様々なコンポーネントは、図解を容易にするために示されていないことに留意されたい。）逆止バルブ 7 3 2 は、アクチュエータピストンボア 7 1 0 から上側油圧通路 7 3 0 に供給する供給通路への作動油の逆流を防ぐために、上側油圧通路 7 3 0 の広い部分 7 3 0 ' に設けられている。このようにして、以下に説明するように L M + 機構 6 1 8 のリセットがない場合、作動油のロックされた容積がアクチュエータピストン 7 0 2 を伸長（作動）状態に維持するように、アクチュエータピストンボア 7 1 0 内に、逆止バルブ 7 3 2 とアクチュエータピストン 7 0 2 との間に高圧室を形成することができる。

【 0 0 3 5 】

図 3 に関連して上で説明したように、単一のバルブ作動モーション源が主バルブ作動モーション及び補助バルブ作動モーションの両方を提供するバルブ作動システムは、組み合わされた補助バルブ作動モーション及び主バルブ作動モーション中のエンジンバルブの過伸長を回避するためにリセットする能力を必要とし得る。図 6 ~ 図 1 1 に図解されている実施形態の文脈において、作動油のロックされた容積の通気及びアクチュエータピストン 7 0 2 のリセットは、リセットアセンブリ 7 1 2 の動作を通じて提供される。図 8 に最もよく示されるように、リセット通路 8 0 2 は、作動ピストンボア 7 1 0 のその部分と流体連通して提供され、アクチュエータピストン 7 0 2 及びリセットピストンボア 8 0 4 を有する高圧チャンバを形成する。リセットピストン 7 1 4 は、實際上、リセットピストンばね 7 1 6 のバイアス下でロッカーアーム 6 0 4 の底部から伸長する端部を有するスプールバルブである。図 1 0 及び図 1 1 に図解されている実施形態では、リセットピストン 7 1 4 は十分な長さのものであり、リセットピストンばね 7 1 6 は、リセットピストン 7 1 4 がロッカーアーム 6 0 4 の全ての位置を通して固定接触表面 1 0 0 2 に連続的に接触することを確実にするのに十分なストロークを有する。

【 0 0 3 6 】

図 1 0 に示すように、ロッカーアーム 6 0 4 は、カム 6 0 2 に対して基部円にある（すなわち、カム 6 0 2 に向かって最大限に回転する）。この状態、並びに比較的低いリフト（例えば、図 3 に示されるリセット高さより下）では、環状チャネル 7 1 5 は、リセットピストン 7 1 4 の外径がリセット通路 8 0 2 との連絡をシールして、それにより、アクチュエータピストンボア 7 1 0 内に閉じ込められた流体の容積（提供される場合）を維持す

10

20

30

40

50

るように、リセット通路 802 と位置合わせされていない（図 10 及び図 11 に示されるように、上側油圧通路 730 の後ろに隠されている）。ロッカーアーム 604 は、図 11 に示されるように、より高いバルブリフトで（例えば、図 3 に示されるリセット高さ以上で）回転するので、リセットピストン 714 は、環状チャネル 715 がリセット通路 802 に整合し、それにより、閉じ込められた作動油が環状チャネル 715 を通ってリセットピストン 714 に形成された半径方向の穴 1004 に流れ込み、リセットピストン 714 に形成された軸方向通路 1006（仮想線で示される）の上部を通して通気することを可能にするように、固定表面 1002 との接触点を中心に旋回し、リセットピストンボア 804 に対してスライドする。ロッカーアーム 604 が再び高リフトイベント後に回転すると、図 10 のように、リセットピストン 714 はそのボア 804 内で並進し、再びリセット通路 802 をシールし、それによってアクチュエータピストンボア 710 の再充填を可能にする。

10

【0037】

上述のように、図 6 ～ 図 11 に図解されるリセットアセンブリ 712 は、固定接触表面 1002 と一定の接触を維持するように構成されている。しかしながら、これは要件ではないことが理解される。例えば、リセットアセンブリは、必要なリセット高さが達成されたときにのみ、固定表面に接触するポップアップ型バルブを代わりに備えることができる。

【0038】

前述のように、ロッカーアームバイアス要素 620 は、カム 602 と接触するようにロッカーアーム 604 をバイアスするのを支援するために提供され得る。開示されたシステム 600 の特徴は、ロッカーアームバイアス要素 620 もアクチュエータピストンばね 918 のいずれも、実質的に全ての動作条件を通してカム 602 と接触するように、ロッカーアーム 604 をバイアスするのに十分な力を個別に提供するように、個別に構成されていないことである。しかしながら、この実施形態では、ロッカーアームバイアス要素 620 及びアクチュエータピストンばね 918 は、ロッカーアーム 604 の実質的に全ての動作条件を通して、この目的のために組み合わせて機能するように選択される。例えば、カム 602 に向かってロッカーアーム 604 をバイアスするのを助けるために、アクチュエータピストンばね 918 は、比較的低いリフトバルブ作動モーション（例えば、E E V O、L I V C など）中にのみ高い力を提供し、ここでは、潜在的な高速動作により、ほとんどが必要である。制御されない場合、アクチュエータピストンばね 918 によって適用されるバイアス力は、アクチュエータピストン 702 を有意な力で L M - 機構 616 に押し付けることができる。L M - 機構 616 が、図 1 を参照して説明したような機械的ロック機構である場合、そのような力は、ロック要素 180 が伸長及び格納する能力を妨害するのに十分強く、それにより、L M - 機構 616 のロック及びアンロックを防ぐ。アクチュエータピストン 702 のラッシュ調整ねじ肩部 920 によって課される移動制限は、L M - 機構 616 へのそのような過度の負荷を防ぎ、それにより、L M - 機構 616 内に通常提供されるラッシュスペースを維持し、ロック要素 180 が必要に応じて自由に伸長／格納することを可能にする。

20

30

【0039】

付加的に、アクチュエータピストンばね 918 によるアクチュエータピストン 702 の伸長は比較的小さいが、それにもかかわらず、外側プランジャばね 146 が耐える必要がある範囲応力を低減する。次に、アクチュエータピストンばね 918 は、低リフト、潜在的に高速バルブ作動モーションに特に必要な高い力を提供する高い力の、低移動ばねであり得る。アクチュエータピストンばね 918 及び外側プランジャばね 146 によるこの負担分担はまた、高い予圧を提供するためのロッカーアームバイアス要素 620 の必要性を軽減することができ、ロッカーアームバイアス要素 620 の設計が、休止状態の動作中に発生する主バルブ作動モーションのためのより低速でより高いリフト部分、これはより厳しくない設計制約である、に焦点を合わせることを可能にする。

40

【0040】

図 12 は、図 5 の実施形態によるバルブ作動システム 1200 の部分断面図を図解して

50

いる。このシステム 600 では、バルブ作動モーション源は、プッシュチューブ 1202 を介してロッカーアーム 1204 のモーション受容端 1206 に動作可能に接続されたカム（図示せず）と、上記図 1 に図解及び記載されたタイプの介在 LM - 機構 1216 とを備える。図 6 ~ 図 11 に図解される実施形態と同様に、ロッカーアーム 1204 は、ロッカーシャフト（図示せず）の周りで回転往復運動し、それにより、ロッカーアーム 1204 のモーション付与端 1208 を介してバルブリッジ 1210 に、バルブ作動モーション源によって提供されるバルブ作動モーションを付与する。次に、バルブリッジ 1210 は、一対のエンジンバルブ 1212、1214 に動作可能に接続されている。更に示されるように、ロッカーアーム 1204 は、図 2 に関連して図解及び説明したものと実質的に同様のタイプの LM + 機構 1218 を備える。この場合、作動油は、ロッカーシャフト及びロッカーアーム 1204 及びボール接合部 1220 に形成された好適な通路を介して LM - 機構 1216 に提供される。同様に、作動油は、ロッカーシャフト及びロッカーアーム 1204 に形成された好適な通路を介して LM + 機構 1218 に提供される。しかしながら、この実装形態では、先行する実施形態の逆止バルブ 732 は、制御バルブ 1222 によって置き換えられて、アクチュエータピストンを伸長状態に維持するために必要な油圧ロックを確立する。図 12 の実施形態は、好適なブリッジピン 1224 を介して単一のエンジンバルブ 1214 のみと相互作用する LM + 機構 1218 の配設によって更に特徴付けられる。

【0041】

この実施形態では、LM - 機構 1216 は、プッシュロッド 1202 がカムと接触するようにバイアスされ、ロッカーアームがエンジンバルブ 1212、1214 の方向にバイアスされるように、プッシュロッド 1202 に対してロック機構の外側プランジャを外向きにバイアスするための比較的強いばねを含む。この実装形態では、LM - 機構 1216 の外側プランジャは、（エンジンアセンブリとは対照的に）エンジン動作中に限定されないが、LM - 機構 1216 に移動制限を課すことは、アセンブリを容易にする。

【0042】

LM + 機構 1218 の構成、特に内向きばね付きアクチュエータピストンを考慮すると、LM + 機構 1218 がそのデフォルト状態にあるときに、アクチュエータピストンとブリッジピンとの間にギャップが提供される。結果として、このデフォルト状態の間、LM + 機構 1218 は、図 5 に関連して上に説明したように、LM - 機構 1216 を有するモーション負荷経路に沿って直列ではない。更に、デフォルト状態の間のギャップが存在するにもかかわらず、アクチュエータピストンは、上記のように外側のプランジャピストンばねの強度を考慮すると、完全に伸長することはできない。この場合、アクチュエータピストンは、主モーションバルブイベントが発生するまで完全に伸長することができず、それによって、アクチュエータピストンとブリッジピン 1224 との間に十分なギャップを作成して完全に伸長することを可能にする。しかしながら、伸長（作動）状態にあるとき、アクチュエータピストンは、それに適用される補助バルブ作動モーションを伝達するだけでなく、その対応するエンジンバルブ 1214 に適用される主バルブ作動モーションもまた伝達する。この場合、LM + 機構 1218 は、図 5 に関連して上に説明したように、アクチュエータピストンの作動状態の間に LM - 機構 1216 と直列に載置される。

【0043】

図 13 は、図 5 の実施形態によるバルブ作動システム 1300 の部分断面図を図解している。特に、図 13 に図解されている実施形態は、球形接合部 1220 が外向きにバイアスされ、移動制限されたスライドピン 1320 で置き換えられていることを除いて、図 12 の実施形態と実質的に同一である。この場合、LM - 機構 1216 の外側プランジャばねは、好ましくは、ゼロ又は低バルブリフト中（例えば、基部円上）の低い予圧で設計され、休止モード動作中の主バルブ作動モーションにわたるロッカーアーム 1204 のモーションの全域を制御するためのピーク力を得るために必要なばね速度を有する。

【0044】

他方、スライドピン 1320 を外向きにバイアスするために使用されるスライドピンば

ね 1 3 2 2 は、比較的高い予圧及び短いストローク（上で議論されたアクチュエータピストンばね 9 1 8 と実質的に同様）で構成されている。スライドピストン 1 3 2 0 はそのボア内でスライドすることができるので、スライドピストン 1 3 2 0 は、スライドピストン 1 3 2 0 の全ストローク全体にわたって流体供給通路と環状チャネル 1 3 3 4 を整合することにより、ロッカーアーム 1 2 0 4 と L M - 機構 1 2 1 6 との間の連続的な流体連通を確実にするように、それに位置合わせされた環状チャネル 1 3 3 4 及び半径方向開口部 1 3 3 6 を含む。付加的に、ストローク調整ねじ 1 3 3 8 は、スライドピン 1 3 2 0 の移動を、そのボアから L M - 機構 1 2 1 6 に向かって制限するように機能する。上記のアクチュエータピストン 7 0 2 に適用される移動制限能力に関して説明したように、ストローク調整ねじ 1 3 3 8 は、スライドピンばね 1 3 2 2 の全力が L M - 機構 1 2 1 6 に適用されるのを防ぎ、そうでなければ過負荷になり、その動作に干渉する可能性がある。ストローク調整ねじ 1 3 3 8 によって提供されるストロークを適正に選択することによって、すなわち、そのデフォルト動作状態の間に L M + 機構によって失われなければならないモーションに等しいことにより、L M - 機構 1 2 1 6 内のロック要素に提供されるラッシュは、前述のようにその適切な動作を確実にするように選択され得る。実際には、スライドピン 1 3 2 0 のアセンブリ、スライドピンばね 1 3 2 2 及びストローク調整ねじ 1 3 3 8 は、この実施形態における L M + 機構の一部を構成する。

【 0 0 4 5 】

上記のように、L M + 及び L M - 機構内の外向き（伸長された）及び内向きばね付き（格納された）要素の様々な特定の組み合わせを、必要に応じて移動制限して、提供し得る。より一般的には、一実装形態では、L M - 機構（より具体的には、要素又はそのコンポーネント）は、伸長位置にバイアスされ得、L M + 機構（再び、より具体的には、要素又はそのコンポーネント）は、格納位置にバイアスされ得る。この場合、L M - 機構の伸長位置は、移動制限され得る。任意の所与の実施形態の別の実装形態では、L M - 機構は、第 1 の力によって伸長位置にバイアスされ得、L M + 機構はまた、第 2 の力によって伸長位置にバイアスされ得る。この場合、第 1 のバイアス力は、好ましくは第 2 のバイアス力よりも大きい。付加的に、再度、L M - 機構の伸長位置は、移動制限され得る。更に別の実装形態では、L M - 機構は、伸長位置にバイアスされ得、L M + 機構はまた、伸長位置にバイアスされ得る。この場合、しかしながら、L M + 機構の伸長位置は、移動制限される。この実装形態では、L M + 機構の移動を制限する可能性のある利点は、ブッシング摩擦を低減するために、カム基部円上のバルブトレイン上のゼロ負荷を可能にすることである。

【 0 0 4 6 】

図 4 に関して上述したように、また、同様の参照番号が図 4 と比較して同様の要素を指す図 1 5 に関して示すように、L M - 機構 4 1 0 ' が L M - 機構 4 0 8 ' よりもバルブ作動モーション経路 4 0 6 に沿ってバルブ作動モーション源 4 0 2 の近くに配設されたシステム 1 5 0 0 を提供することができる。しかしながら、図 5 のシステム 4 0 0 ' とは異なり、図 1 5 に示される L M + 機構 4 0 8 ' は、L M + 機構 4 0 8 ' の動作状態（デフォルト又はアクティブ化）にかかわらず、常に L M - 機構 4 1 0 ' と直列であり、したがって、L M + 機構 4 0 8 ' は、常に、L M - 機構 4 1 0 ' によって伝達される主バルブ作動モーションを伝達する役目を果たし、バルブ作動負荷経路 4 0 6 から決して除去されない。

【 0 0 4 7 】

特に、L M + 機構 4 0 8 ' がそのデフォルト動作状態にあるとき、L M + 機構 4 0 8 ' は、任意の補助バルブ作動モーションを失うが、バルブ作動モーション源 4 0 2 及び L M - 機構 4 0 8 ' によってそこに加えられる主バルブ作動モーションを伝達するように構成される。他方、L M + 機構 4 0 8 ' がその作動動作状態にあるとき、すなわち、それに適用される任意の補助バルブ作動モーションを伝達するように制御されるとき、L M + 機構 4 0 8 ' は、バルブ作動源 4 0 2 及び L M - 機構 4 1 0 ' から受容される主バルブ作動モーション及び補助バルブ作動モーションの両方の伝達に関与する。このように構成されると、バルブ作動システム 1 5 0 0 は、気筒 4 0 5 の動作を容易にし、その結果、単一のバルブ作動モ

10

20

30

40

50

ーション源 1 0 2 を有するシステムにおいて、正の動力モード、休止モード、又は補助モード（例えば、エンジンプレーキ）での内燃機関の作動を容易し、全てのバルブ作動モーションをエンジンバルブ 4 0 4 に提供する。すなわち、システム 1 5 0 0 は、図 1 4 を参照して示され、上述された方法を実施することができる。しかしながら、この場合、ブロック 1 4 0 2 における LM - 機構及び LM + 機構のプロビジョニングは、以下で更に詳細に説明されるように、それぞれ、プレロッカーバルブトレインコンポーネント及びバルブブリッジにおいて行われる。

【 0 0 4 8 】

図 1 6 ~ 図 1 8 は、図 1 5 の実施形態によるバルブ作動システム 1 6 0 0 を図解している。この実施形態では、バルブ作動システム 1 6 0 0 は、プレロッカーアームバルブトレインコンポーネント内又は上に配置された LM - 機構 1 6 0 2 と、バルブブリッジ内に配置された LM + 機構 1 6 0 4 とを含む。本明細書で使用される場合、プレロッカーアームバルブトレインコンポーネントは、バルブトレイン内で、バルブ作動モーション源（例えば、カム、図示されず）と、ロッカーアーム 1 6 2 0 との間に配置された任意のバルブトレインコンポーネントを含み得る。例えば、これは、プッシュロッド、タベット、ローラフォロワなどの当技術分野で知られているデバイスを含むことができる。図 1 6 及び図 1 7 に示す例では、プレロッカーアームバルブトレインコンポーネントは、プッシュロッド 1 6 1 0 を備え、プッシュロッドは、ローラフォロワ 1 6 1 2 に動作可能に接続されて、プッシュロッド 1 6 1 0 とカム（図示せず）との間の接触を確立する。この実施形態では、LM - 機構 1 6 0 2 は、LM - 機構 1 6 0 2 がプッシュロッド 1 6 1 0 及びロッカーアーム 1 6 2 0 の両方と動作可能に接続されるように、プッシュロッド 1 6 1 0 の上端部に取り付けられる。更にこの例では、ロッカーアーム 1 6 2 0 はロッカーシャフト（図示せず）上に往復運動するように取り付けられている。次に、ロッカーアーム 1 6 2 0 は、LM + 機構 1 6 0 4 が配置されるバルブブリッジ 1 6 3 0 に動作可能に接続される。従来の内燃機関と同様に、バルブブリッジ 1 6 3 0 は、対応するバルブばね 1 6 4 6、1 6 4 8 によって閉位置にバイアスされる 2 つ以上のエンジンバルブ 1 6 4 2、1 6 4 4（吸気バルブ又は排気バルブ）に動作可能に接続される。図 1 6 は、以下で更に詳細に説明するように、LM - 機構 1 6 0 2 の上端部に接触する固定反作用面 1 6 5 0 を更に示す。

【 0 0 4 9 】

ここで図 1 7 及び図 1 8 を参照すると、図 1 6 の実施形態の更なる詳細が示され、説明されている。上述したように、プッシュロッド 1 6 1 0 には LM - 機構 1 6 0 2 が取り付けられている。この実施形態では、LM - 機構 1 6 0 2 は、ハウジング 1 7 0 2 のベース壁 1 7 0 3 から離れるように伸長するスタッド 1 7 0 4 とプッシュロッド 1 6 1 0 の内径 1 7 0 5 との間の締め込み又はねじ係合によってプッシュロッド 1 6 1 0 に取り付けられたハウジング 1 7 0 2 を備える。あるいは、ハウジング 1 7 0 2 は、プッシュロッド 1 6 1 0 の一部として一体的に形成されてもよく、又は、プッシュロッド 1 6 1 0 は、ハウジング 1 7 0 2 のベース壁 1 7 0 3 の外部に形成されたレセプタクルに挿入されてもよい。閉じたハウジングボア 1 7 0 6 は、ハウジング 1 7 0 2 に形成され、外側プランジャ 1 7 0 8、内側プランジャ 1 7 1 2、内側プランジャばねリテーナ 1 7 1 4、内側プランジャばね 1 7 1 6、外側プランジャばね 1 7 0 9、及びこの実施形態ではウェッジとして示されている 1 つ以上のロック要素 1 7 1 8 を受け入れるように構成されている。ハウジングボア 1 7 0 6 内でベース壁 1 7 0 3 と外側プランジャ 1 7 0 8 との間に配置された外側プランジャばね 1 7 0 9 は、外側プランジャ 1 7 0 8 をハウジングボア 1 7 0 6 内で上方にバイアスする（図 1 7 に示すように）。内側プランジャ 1 7 1 2 は、外側プランジャ 1 7 0 8 内に形成された内側ボア 1 7 1 0 内に配置される。内側プランジャばねリテーナ 1 7 1 4（内側ボア 1 7 1 0 の下端部に固定されてこれを閉鎖する）と内側プランジャ 1 7 1 2 との間に配置された内側プランジャばね 1 7 1 6 は、内側プランジャ 1 7 1 2 を内側ボア 1 7 1 0 内で上方にバイアスする。内側プランジャ 1 7 1 2 の上方への移動は、内側ボア 1 7 1 0 の上端部に形成された停止面 1 7 2 6 によって制限される。外側プランジャ 1 7 0 8 は、ウェッジ 1 7 1 8 が配置される外側プランジャ 1 7 0 8 の側壁を通して伸長

10

20

30

40

50

する開口部を含み、ウェッジ 1718 は、ハウジングボア 1706 を画定する表面に形成された環状の外側のくぼみ 1720 と係合するように構成される。

【0050】

内側ボア 1710 の上端部の開口部を介して内側プランジャ 1712 に適用される油圧制御がない場合、すなわち、図 17 に示されるような LM - 機構 1602 のデフォルト状態では、内側ピストンばね 1716 は、内側プランジャ 1712 を所定位置にバイアスして、ウェッジ 1718 が外側プランジャ 1708 に形成された開口部から伸長し、それによって外側のくぼみ 1720 と係合し、外側プランジャ 1708 をハウジング 1702 に対して所定位置に効果的にロックする。このデフォルト状態では、プッシュチューブ 1610 に加えられる任意のバルブ作動モーション（主運動であろうと補助運動であろうと）は、ハウジング 1702 に対して定位置に効果的にロックされている外側プランジャ 1708 によって LM - 機構 1602 によって伝達される。しかしながら、内側プランジャ 1712 の上部に十分に加圧された作動油を供給すると、内側プランジャ 1712 は下向きにスライドし、その結果、ウェッジ 1718 が格納され、外側のくぼみ 1720 から外れることができ、それにより、ハウジング 1702 に対して外側プランジャ 1708 のロックを効果的に解除し、外側プランジャばね 1709 によって提供されるバイアスを受けて、外側プランジャ 1708 がハウジングボア 1706 内で自由にスライドできるようになる。この作動状態では、プッシュロッド 1610 によってハウジング 1702 に加えられる任意のバルブ作動モーションは、外側プランジャ 1708 が静止したままである間に、加えられた作動モーションに従ってプッシュロッド 1610 及びハウジング 1702 を往復運動させる。このようにして、ハウジングボア 1706 内の外側プランジャ 1708 の移動が、適用されるバルブ作動モーションの最大範囲よりも大きいと仮定すると、そのようなバルブ作動モーションは、エンジンバルブに伝達されず、対応する気筒が休止されるように効果的に失われる。

【0051】

更に、図示の実施形態では、バイアスばね 1722 が、ハウジング 1702 の外面上に形成され、そこから半径方向に伸長するフランジ 1724 と、固定接触面 1650 との間に接触して配置される。図示のように、固定接触面 1650 は、外側プランジャ 1708 がロッカーアーム 1620 上に配置されたラッシュ調整ねじ 1730 と接触することを可能にする一方で、依然としてバイアスばね 1722 の上端部と係合するように構成される。バイアスばね 1722 は、プッシュロッド 1610 及び LM - 機構 1602 が、プッシュロッド 1610 に加えられるバルブ作動モーションに従って往復運動するときに、それらの慣性を管理し、プッシュロッド 1610 が（この例ではローラフォロワ 1612 を介して）バルブ作動モーション源との接触を維持することを確実にするために設けられる。この目的のために固定接触面 1650 を使用することにより、バイアスばね 1722 によって加えられる比較的大きなバイアスが（ロッカーアーム 1620 を介して）LM + 機構 1604 にも加えられること、及びその動作を妨げることが防止される。比較すると、外側プランジャばね 1709 は、外側プランジャ 1708 をバイアスしてロッカーアーム 1620 / ラッシュ調整ねじ 1730 と接触させるのに十分であるが、やはり LM + 機構 1604 の動作を妨げるほど強くない比較的軽いばねである。

【0052】

当技術分野で知られているように、ロッカーシャフト（図示せず）には、ロッカーアーム 1620 内に形成された油圧通路 1736、1738 に加圧作動油を供給するためのチャネルを設けることができる。当技術分野で更に知られているように、そのような作動油の供給は、コントローラ 420 の監視下で適切なソレノイド（図示せず）を使用することによって制御することができる。油圧通路 1736、1738 は、作動油を LM - 機構 1602 及び LM + 機構 1604 のそれぞれに送る。それぞれの通路 1736、1738 を通る作動油の流れを選択的に制御することによって、LM - 機構及び LM - 機構 1602、1604 のそれぞれのデフォルト / 作動状態が同様に制御され得る。

【0053】

10

20

30

40

50

この目的のために、ロッカーアーム 1620 は、その中に形成され、ボール接合部 1732 で終端する第 1 の流体通路 1734 を有する、当技術分野で知られているようなラッシュ調整ねじ 1730 を備える。ボール接合部 1732 は、第 1 の流体通路 1734 と内側ボア 1710 との間の流体連通がバルブ作動システム 1600 の全動作を通して提供されるように、外側プランジャ 1708 の相補的に構成された上面と係合するように形成される。第 1 の油圧通路 1736 は、第 1 の流体通路 1734 と流体連通しており、作動油は、上述のように LM - 機構 1602 への制御入力として選択的に提供されてもよい。

【0054】

同様に、ロッカーアーム 1620 は、この例では、内部に形成され、第 2 の油圧通路 1738 と連通する第 2 の流体通路 1740 を有するボール接合部 1742 を備える。ボール接合部 1742 は、第 1 の流体通路 1740 と LM + 機構 1604 との間に流体連通が連続的に提供されるように、その中に形成された開口部 1746 を有する旋回又は e フット 1744 に結合される。この場合も、この連続的な流体連通により、上述したように、作動油を制御入力として LM + 機構 1604 に選択的に供給することができる。

【0055】

LM + 機構 1604 の更なる詳細は、以下の図 18 を参照して説明される。特に、LM + 機構 1604 は、バルブブリッジ 1630 内の閉じた中央に形成されたボア 1804 内に配置されたロストモーションピストン 1802 を備える。ロストモーションピストン 1802 は、第 1 の流体通路 1740 / 開口部 1746 とロストモーションピストン 1802 内に形成された内部ボア 1813 との間の流体連通を提供するピストン開口部 1803 を備える。ロストモーションピストン 1802 は、逆止ディスク（又はボール）1802 と、逆止ばね 1808 と、逆止ばねリテーナ 1810 と、ボア 1813 内に配置されたりテーナクリップ 1812 とを備える逆止バルブアセンブリを更に備える。リテーナクリップ 1812 は、逆止ばねリテーナ 1810 をボア 1813 内の固定位置に維持して、逆止ばね 1808 が逆止ディスク 1806 をロストモーションピストン 1802 の上壁と接触するように連続的にバイアスし、それによって、第 1 の流体通路 1740 から供給される十分に加圧された作動油がない場合に、ボア 1813 から第 1 の流体通路 1740 をシールする。ロストモーションピストン 1802 は、ボア 1804 内に配置されたピストンばね 1814 によってボア 1804 からバイアスされて旋回 1744 と接触し、それによってロストモーションピストン 1802 と旋回 1744 との間の連続的な接触、したがって連続的な流体連通を確実にする。

【0056】

当該技術分野で知られているように、ロストモーションピストン 1802 は、ロッカーアーム 1620 によって加えられる任意の補助バルブ作動モーションと少なくとも同じ大きさの距離（ロストモーションラッシュ）を移動するように構成される。したがって、作動油がロストモーションピストン 1802 及びその逆止バルブアセンブリに供給されないとき、ロストモーションピストン 1802 は、外側プランジャ 1708 を介して外側プランジャばね 1709 によってロッカーアーム 1620 に加えられるバイアスの影響下でボア 1804 内に後退して底に達し、バルブ作動モーションがロストモーションピストン 1802 に加えられるときボア 1804 内に底に達したままである。ロストモーションピストン 1802 の移動量は、それに加えられる任意の補助バルブ作動モーションと少なくとも同じ大きさであるので、このような補助バルブ作動モーションはこの状況では失われるが、主イベントバルブ作動などのより大きなバルブ作動モーションは、ロストモーションピストン 1802 を介してバルブブリッジ 1630 に伝達される。

【0057】

しかしながら、十分に加圧された作動油が逆止バルブアセンブリを介してロストモーションピストン 1802 に供給されると、作動油は逆止ディスク 1806 を通過して、ロストモーションピストン 1802 の下のボア 1804 に流入する。当該技術分野において知られているように、これは、ロストモーションピストン 1802 の背後に相対的に非圧縮性の作動油のロックされた体積を確立し、それによって、ロストモーションピストン 18

10

20

30

40

50

02をそのボア1804から伸長させ、バルブ作動モーションがそれに加えられている間、伸長された状態のままにさせる。その結果、ロストモーションピストン1802に加えられる全てのバルブ作動モーション（主バルブ作動モーションと補助バルブ作動モーションの両方）がバルブブリッジ1630に伝達される。

【0058】

上述したように、図16～図18に示す実施形態は、LM-機構を含むように構成されたプレロッカーアームバルブトレインコンポーネントとしてのプッシュロッドの使用に基づいている。しかしながら、更に上述したように、プレロッカーアームバルブトレインコンポーネントは、他のバルブトレインコンポーネントを用いて実装されてもよい。例えば、一実施形態では、上述のロック機構などのLM-機構は、カムフォロワ、リフタ、又は類似のコンポーネントに実装することができる。この場合、ロック機構を制御するのに必要な作動油は、プッシュロッドに形成された適切な通路を通して、又は当業者に知られている他の作動油供給技術を使用して供給することができる。

10

20

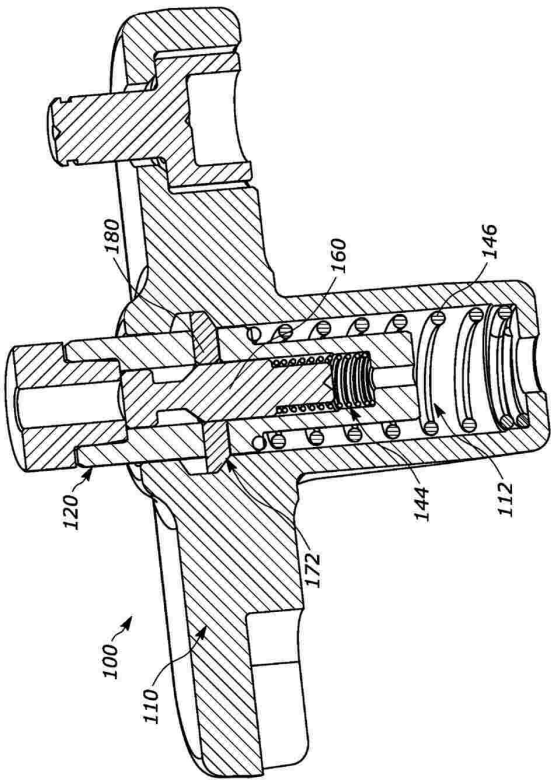
30

40

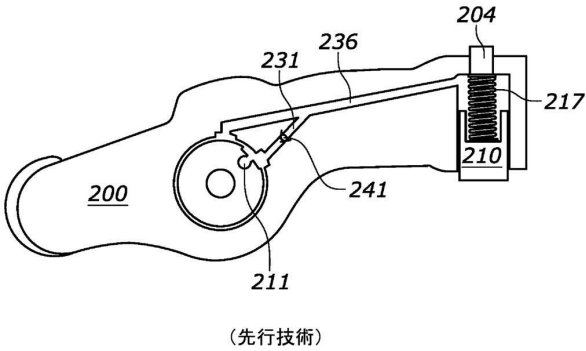
50

【図面】

【図 1】

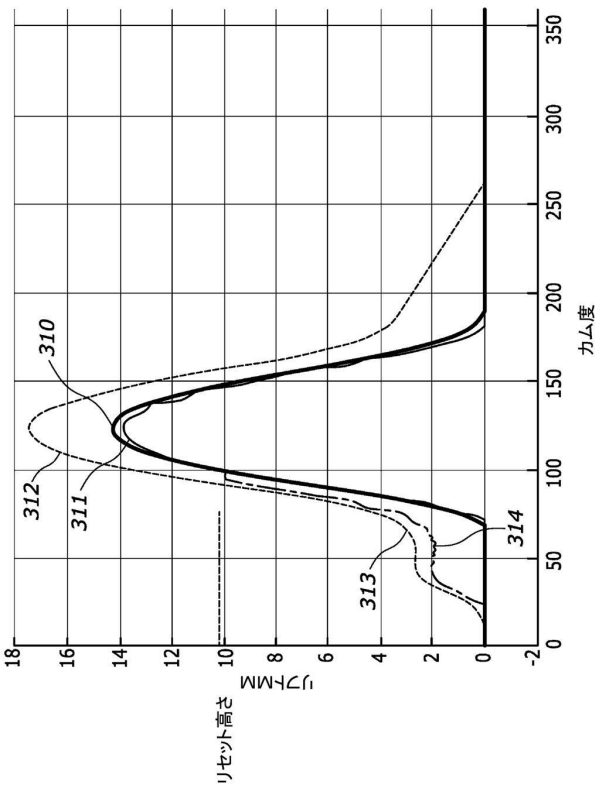


【図 2】

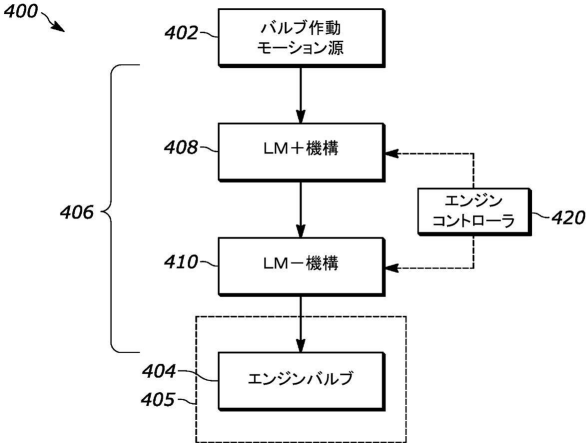


(先行技術)

【図 3】



【図 4】



10

20

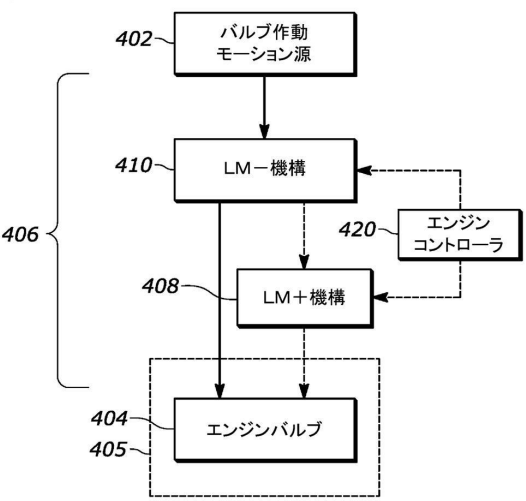
30

40

50

【図 5】

400' →



【図 6】

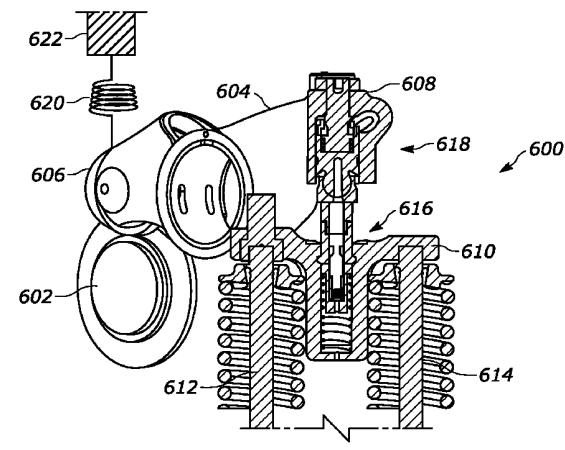


FIG. 6

【図 7】

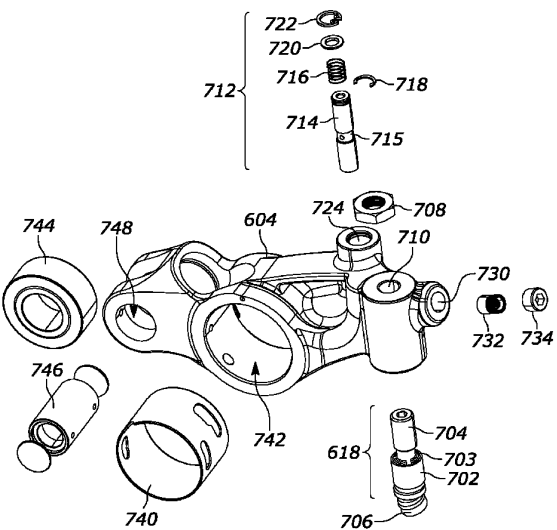


FIG. 7

【図 8】

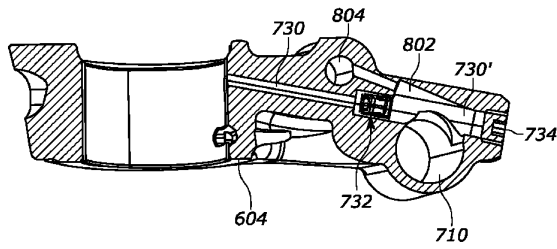


FIG. 8

10

20

30

40

50

【 図 9 】

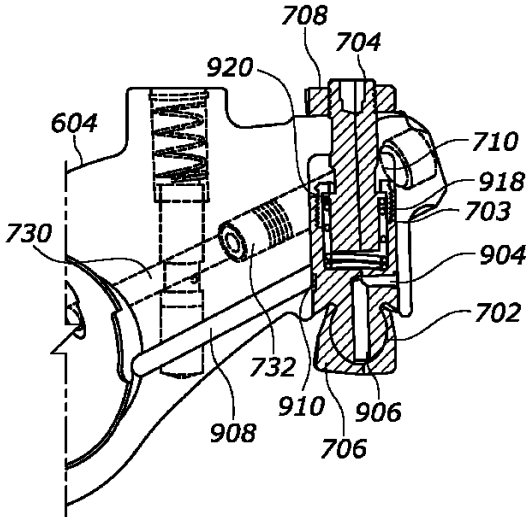


FIG. 9

【 図 1 0 】

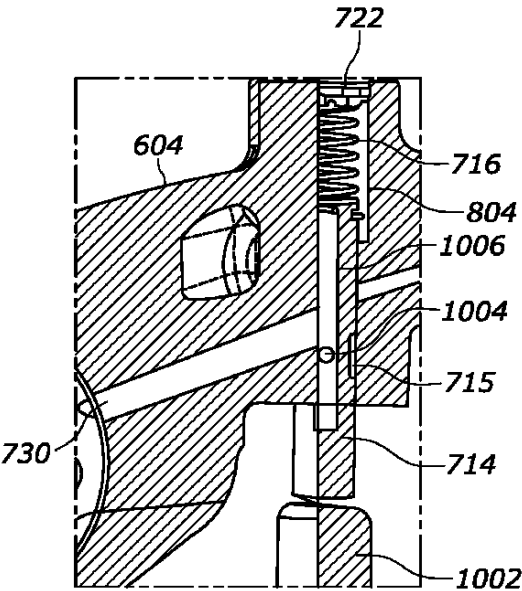


FIG. 10

【 図 1 1 】

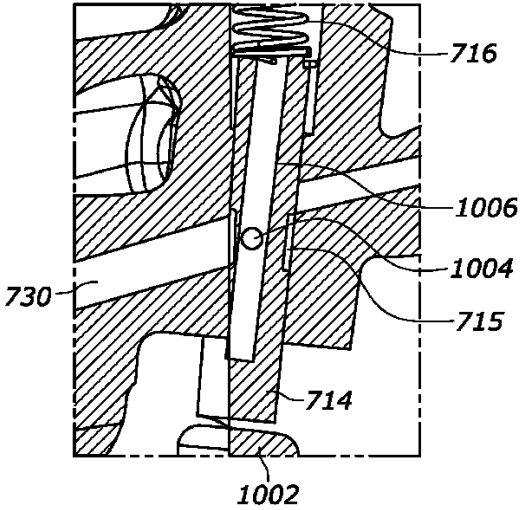


FIG. 11

【 図 1 2 】

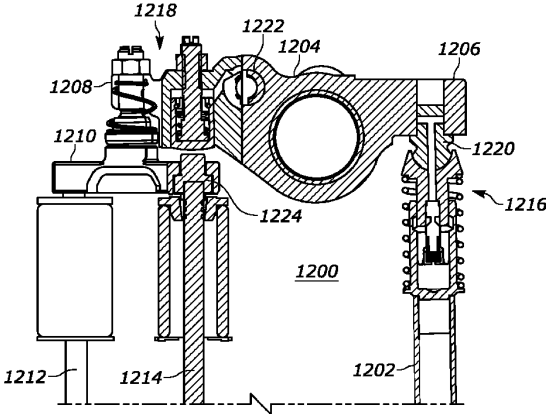


FIG. 12

10

20

30

40

50

【図 13】

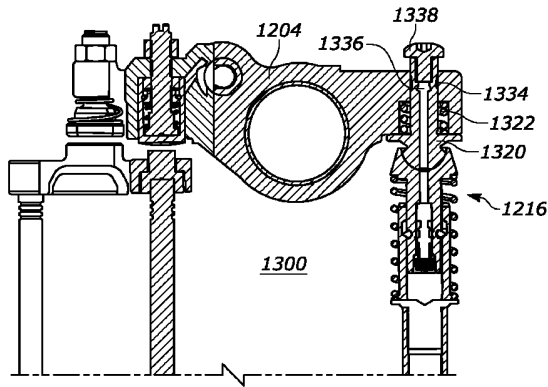
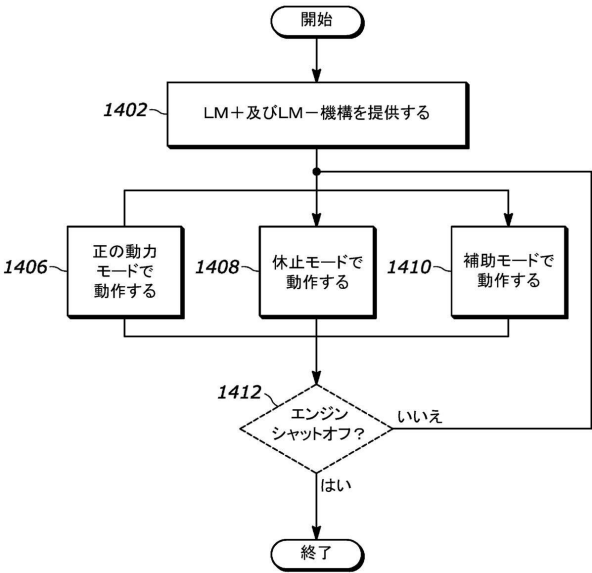


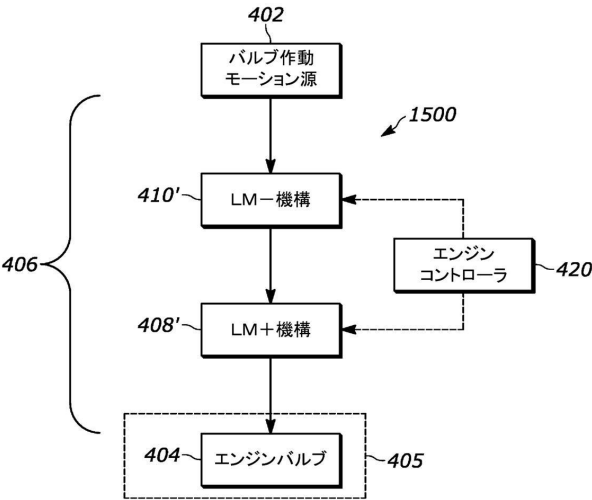
FIG. 13

【図 14】



10

【図 15】



【図 16】

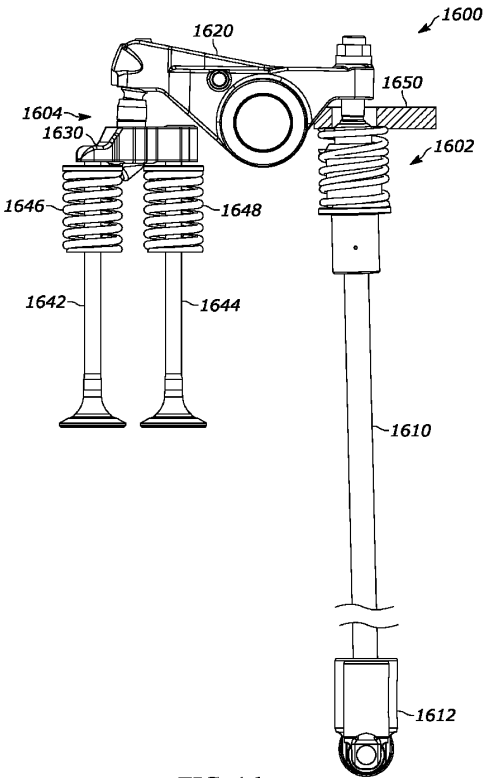


FIG. 16

30

40

50

【図 17】

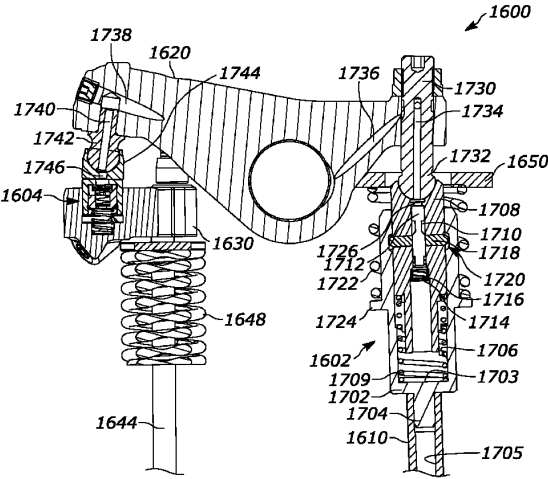


FIG. 17

【図 18】

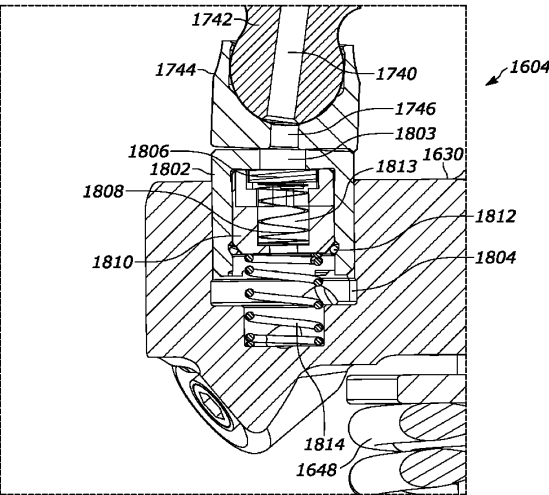


FIG. 18

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 2 0 / 0 0 1 8 2 4 3 (U S , A 1)
国際公開第 2 0 2 0 / 2 5 3 9 9 3 (W O , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 0 6 9 2 2 9 (U S , A 1)
特開平 9 - 3 1 7 4 2 1 (J P , A)
国際公開第 2 0 2 0 / 0 1 1 4 0 0 (W O , A 1)
特開平 8 - 1 5 8 9 0 1 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
F 0 1 L 1 / 3 4 - 1 / 3 5 6
F 0 1 L 9 / 0 0 - 9 / 4 0
F 0 1 L 1 3 / 0 0 - 1 3 / 0 8