

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 5 部門第 1 区分
 【発行日】平成 29 年 1 月 12 日 (2017.1.12)

【公表番号】特表 2015-534005 (P2015-534005A)
 【公表日】平成 27 年 11 月 26 日 (2015.11.26)
 【年通号数】公開・登録公報 2015-074
 【出願番号】特願 2015-541853 (P2015-541853)
 【国際特許分類】

F 0 1 L 13/00 (2006.01)

【F I】

F 0 1 L 13/00 3 0 1 V
 F 0 1 L 13/00 3 0 2 B
 F 0 1 L 13/00 3 0 1 W

【手続補正書】
 【提出日】平成 28 年 11 月 22 日 (2016.11.22)
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】特許請求の範囲
 【補正対象項目名】全文
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【特許請求の範囲】
 【請求項 1】

バルブ毎に単一のリフトローブを有するカムに係合するロッカーアームであって、
 第 1 の外側サイドアーム及び第 2 の外側サイドアームを含む外側アームと、
 第 1 の内側サイドアーム、第 2 の内側サイドアーム、及びカムの単一のリフトローブからロッカーアームへ運動を伝達するように構成されたカム接触部材を含む内側アームと、
 を含み、内側アームは、第 1 の外側サイドアームと第 2 の外側サイドアームの間に配置され、カム接触部材は、第 1 の内側サイドアームと第 2 の内側サイドアームの間に配置され、
 内側アームを外側アームに固定するピボット軸をさらに含み、ピボット軸は、内側アームの外側アームに対するピボット軸回りの回転運動が可能ないように構成され、
 外側アームに固定され、カム接触部材と付勢接触する少なくとも 1 つの付勢バネをさらに含む、ことを特徴とするロッカーアーム。

【請求項 2】

前記ロッカーアームは、内側アームを外側アームに対して選択的に固定し、内側アームの外側アームに対するピボット軸回りのロストモーション運動を選択的に可能にするラッチを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のロッカーアーム。

【請求項 3】

前記ロッカーアームは、第 1 端及び第 2 端をさらに含み、ピボット軸は第 1 端に近接して配置され、付勢バネは、第 2 端に近接して外側アームに取付けられ、カム接触部材は、ピボット軸と付勢バネとの間に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載のロッカーアーム。

【請求項 4】

ラッチは、該ラッチの向きを定めるとともに該ラッチの回転を防止する表面を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のロッカーアーム。

【請求項 5】

少なくとも 1 つの付勢バネは、外側アームに固定された少なくとも 1 つのねじりバネを含み、該少なくとも 1 つのねじりバネは、カム接触部材と付勢接触するバネアームを有することを特徴とする請求項 1 に記載のロッカーアーム。

【請求項 6】

少なくとも 1 つの付勢バネは、第 1 及び第 2 の付勢バネを含み、第 1 の付勢バネは、第 1 の外側アームに固定され、第 2 の付勢バネは、第 2 の外側アームに固定され、第 1 及び第 2 の付勢バネは、カム接触部材と付勢接触することを特徴とする請求項 1 に記載のロッカーアーム。

【請求項 7】

カム接触部材は、ベアリング軸に取り付けられたベアリングを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のロッカーアーム。

【請求項 8】

ピボット軸に取り付けられたバルブパッドをさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載のロッカーアーム。

【請求項 9】

少なくとも 1 つの付勢バネは、略四角形または略台形の断面を有するワイヤを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のロッカーアーム。

【請求項 10】

少なくとも 1 つの付勢バネは、少なくとも 1 つの付勢バネの表面に残留圧縮応力を付加するように処理された高強度合金鋼を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のロッカーアーム。

【請求項 11】

単一のリフトローブを有するカムに係合するロッカーアームであって、
第 1 の外側サイドアーム及び第 2 の外側サイドアームを含む外側アームと、
第 1 の内側サイドアーム及び第 2 の内側サイドアームを含む内側アームと、を含み、内側アームは、第 1 の外側サイドアームと第 2 の外側サイドアームの間に配置され、
カムの単一のリフトローブからロッカーアームへ運動を伝達するように構成されたカム接触部材をさらに含み、カム接触部材は、第 1 の内側アームと第 2 の内側アームの間に配置されて、ベアリング軸に取り付けられており、
内側アームを外側アームに固定するピボット軸をさらに含み、ピボット軸は、内側アームの外側アームに対するピボット軸回りの回転運動が可能ないように構成され、
外側アームに固定され、カム接触部材と付勢接触する少なくとも 1 つの付勢バネをさらに含む、ことを特徴とするロッカーアーム。

【請求項 12】

少なくとも 1 つの付勢バネは、第 1 及び第 2 の外側アームに取り付けられた第 1 及び第 2 のねじりバネを含み、第 1 及び第 2 のねじりバネは、カム接触部材と付勢接触することを特徴とする請求項 11 に記載のロッカーアーム。

【請求項 13】

第 1 及び第 2 のねじりバネのそれぞれの端部は、カム接触部材の側面の第 1 及び第 2 のスロット部内に取り付けられて、第 1 及び第 2 のねじりバネのカム接触部材との付勢接触が維持されることを特徴とする請求項 12 に記載のロッカーアーム。

【請求項 14】

前記ロッカーアームは、第 1 端及び第 2 端をさらに含み、ピボット軸は第 1 端に近接して配置され、付勢バネは、第 2 端に近接して外側アームに固定され、カム接触部材は、前記第 1 端と前記第 2 端との間に配置されることを特徴とする請求項 11 に記載のロッカーアーム。

【請求項 15】

外側アームは、内側アームを外側アームに対して選択的に固定し、内側アームの外側アームに対するピボット軸回りのロストモーション運動を選択的に可能にするラッチをさらに含むことを特徴とする請求項 11 に記載のロッカーアーム。

【請求項 16】

外側アームは、作動流体源からラッチへ流体圧を伝達するためのポートをさらに含むことを特徴とする請求項 15 に記載のロッカーアーム。

【請求項 17】

第1及び第2の外側サイドアームのそれぞれは、ピボット軸開口部、ベアリング軸スロット部、クリップ開口部、及びバネ取付部を含むことを特徴とする請求項11に記載のロッカーアーム。

【請求項 18】

少なくとも1つの付勢バネは、略四角形または略台形の断面を有するワイヤを含むことを特徴とする請求項11に記載のロッカーアーム。

【請求項 19】

少なくとも1つの付勢バネは、長さ及び幅を有する断面を備えたワイヤを含み、断面の平均幅に対する断面の平均長の比率は1より大きいことを特徴とする請求項11に記載のロッカーアーム。

【請求項 20】

少なくとも1つの付勢バネは、少なくとも1つの付勢バネの表面に残留圧縮応力を付加するように処理された高強度合金鋼を含むことを特徴とする請求項11に記載のロッカーアーム。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0124

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0124】

高リフトラッチ制限

図24には、ラッチ200が外側アーム120と係合する高リフト事象が示されている。バルブバネ114により付勢される力に抗してバルブが開放されると、ラッチ200は、その力を内側アーム122から外側アーム120に伝達する。バネ114の力がラッチ200により伝達されると、ラッチ200は、その伸長位置にロックされることになる。この条件において、高リフトモードから低リフトモードへの切換を試みている間に、OCVの切換を行うために印加される作動油圧は、ラッチ200をロックし、それが退縮することを妨げている力に勝つには不十分である。この条件は、高リフト事象が終了し、ラッチ200が無負荷状態になる基礎円動作863が開始する(図23)前に、圧力印加が可能となることによって、全スイッチングウィンドウを延長させるものである。ラッチ200上の力が解除されるときに、切換事象を直ちに開始することができる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0130

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0130】

ここで、図4及び図25Aに示すように、カムシャフトの回転とラッチ200の移動のタイミングが一致して、ラッチ200に一端で負荷が印加され、そこでラッチが外側アーム120上に部分的にのみ係合した場合、臨界的シフトが発生する場合がある。一旦、高リフト事象が開始すると、ラッチ200は、外側アーム120から滑って外れる可能性がある。これが発生すると、内側アーム122が、バルブバネ114の力によって加速されて、ローラー128と低リフトカムロープ108との間に衝突を生じさせることになる。臨界的シフトによって、ロッカーアームアセンブリ100及びバルブの移動の制御に瞬時的な損失が発生し、また、システムに衝撃が発生するため、臨界的シフトは望ましくない。DVVLスイッチングロッカーアームは、寿命分の臨界的シフトの発生に応じるように構成された。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 1 5 0

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 1 5 0 】

ねじりバネ 1 3 4、1 3 6 を形成するためのワイヤ 3 9 6、3 9 7 の表面に投射物を衝突させること、または「ショットピーニング」が、ワイヤ 3 9 6、3 9 7 の表面に残留圧縮応力を付加するために使用される。次いで、ワイヤ 3 9 6、3 9 7 は、巻回されてねじりバネ 1 3 4、1 3 6 となる。このようなショットピーニングにより、結果として生じるねじりバネ 1 3 4、1 3 6 は、ショットピーニングを行うことなく形成された同等のバネよりも大きな引張応力を受け入れることが可能となる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 1 6 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 1 6 1 】

ダイヤモンドライクカーボンコーティング (DLC) によって、摩擦を低減し、同時に、スライダーパッド 1 3 0、1 3 2 が必要な損耗特性及び負荷特性を備えることにより、例示したスイッチングロッカーアーム 1 0 0 の動作が可能となる。容易に理解されるように、DLC コーティングの利点は、このアセンブリまたは他のアセンブリの任意の部品面 (例えば、ピボット軸面 1 6 0、1 6 2、図 1 9 に示す外側アーム 1 2 0 上) に応用することができる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 1 8 0

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 1 8 0 】

4 . 5 . 2 ラッチピン機構

ロッカーアームアセンブリ 1 0 0 のラッチピン機構 2 0 1 は、高リフトモードから低リフトモードへ、及び、低リフトモードから高リフトモードへ、機械的に切換える手段を与える。ラッチピン機構は、通常は未ラッチ状態にあるか、または、ラッチ状態にあるように構成することができる。いくつかの好適な実施形態について説明する。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 2 0 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 2 0 1 】

ここで、図 4 3、図 4 7、及び図 4 8 に示すように、個々の部品及びサブアセンブリの設計及び組立ての変化は、切換タイミングの仕様を満たすラッシュ値の行列を生成し、上述した必要な一定速度の切換領域を低減することができる。例えば、1 つのラッチピン 2 0 0 の自己整列の実施形態には、機能するために、1 0 ミクロンの最小のラッチラッシュ 6 0 2 を必要とする形状が含まれる。修正改善されたラッチ 2 0 0 は、自己整列機能なく構成され、5 ミクロンのラッチラッシュを要するように設計することができる。この設計変更は、全ラッシュを 5 ミクロン分低減させ、バルブリフトのプロファイル 6 6 0 に必要な無リフト部 6 6 1 が低減する。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 2 0 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0204】

D V V L スイッチングロッカーアームの耐久性は、継続性能（すなわち、適切なバルブ開放及び閉止）と損耗測定とを組みあせて実施することによって査定される。損耗は、システム内の機械的ラッシュの相対量に沿って、D V V L スイッチングロッカーアーム上の材料、特に D L C コーティングの損失を定量化することによって査定される。上述したように、ラッチラッシュ（図 4 3）は、内側及び外側アームの間のラッチピンの移動を許容するために必要であり、エンジン電子制御装置（E C U）によって指令されたときに、高リフトモード及び低リフトモード運転の両方を可能にする。任意の理由による D V V L ロッカーアーム上のラッシュの増大は、使用可能なリフトなしランプ 6 6 1（図 4 8）を低減し、バルブトレインの高加速が生じる。機械的ラッシュに関する損耗の仕様は、寿命の終了時における所望の動的性能を維持するために制限組み込み部品を許容するように、設定される。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0205

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0205】

例えば、図 4 3 に示すように、ロッカーアームアセンブリの接触面間の損耗は、ラッチラッシュ 6 0 2、カムシャフトラッシュ 6 1 0、及び結果として生じる全ラッシュを変化させる。これらのそれぞれの値に影響する損耗は、次のものである。1) ローラー 1 2 8（図 1 5）とカムロープ 1 0 8（図 4）の間の界面の損耗は、全ラッシュを低減する。2) スライド面、スライダパッド 1 3 0、1 3 2（図 1 5）とカムロープ 1 0 4、1 0 6（図 4）との間のスライド面の損耗は、全ラッシュを増大させる。3) ラッチ 2 0 0 とラッチパッド面 2 1 4 との間の損耗は、全ラッシュを増大させる。ベアリング界面の損耗は、全ラッシュを低減させ、ラッチとスライダ界面の損耗は、全ラッシュを増大させる。全体的な損耗は、正味の全ラッシュが、ロッカーアームアセンブリの寿命に渡って最小化されるものである。

【手続補正 1 0】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0247

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0247】

図 1 7 には、バルブ閉止変位を診断するための 1 つの切換サイクルシステムを表す診断ウィンドウが示されている。O C V は、制御システムにより指令されると、O C V アーマチャを移動させ、これは、O C V 電流追跡 8 8 1 によって表される。O C V の制御ギャラリー内における下流方向への作動油の流れは、圧力曲線 8 8 0 によって示されるように、増大し、これによって、ラッチピンが駆動されて、高リフト状態から低リフト状態への変化が発生する。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0253

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0253】

下位システムの試験

切換（スイッチング）耐久性

切換耐久試験は、SRFFを、ラッチ状態から未ラッチ状態へ、そしてまたラッチ状態に戻るといふサイクルで3百万回動作させることによって、切換機構を評価する。この試験の主要の目的は、ラッチ機構を評価することである。試験サイクルの50%は低リフトモードであるため、ねじりバネに関する追加の耐久性情報が得られる。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0255

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0255】

アイドル速度耐久性

アイドル速度耐久試験は、引く作動油圧及び高い作動油温度によって生じる限界潤滑条件をシミュレートする。この試験は、スライダーパッド及びベアリング、バルブパレットに対するバルブ先端、及びボールプランジャーに対するボールソケットの損耗を評価するために使用される。リフト状態は、試験を通じて、高リフトまたは低リフトとのいずれかに一定に維持される。全機械的ラッシュは、周期的検査間隔で測定され、損耗の主要な測定値である。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0264

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0264】

バルブトレインのダイナミクスの試験は、バルブトレインの性能を評価するために実行された。この試験は、全機械的ラッシュの公称値及び制限値で実行された。公称値の場合について説明する。1000rpmから7000rpmの速度掃引が実行され、エンジン回転速度毎に30回のバルブ事象が記録された。ダイナミクスデータの後処置によって、バルブ閉止速度及びバルブバウンスが計算することができる。SRFFの外側アーム及び内側アームに取り付けられたひずみゲージは、全てのエンジン回転速度で、バルブトレインの構成要素間の分離またはHLAの「ポンプアップ」を防止するために十分な負荷を示している。ポンプアップは、HLAが、バルブがカムシャフトの基礎円上で開放されたままになるバルブバウンスまたはバルブのたわみを補償するときに発生する。エンジン回転速度の範囲にわたる分布を理解に供するために、最小、最大、及び平均の閉止速度が示されている。高リフト閉止速度が、図67に示されている。高リフト閉止速度は、設計目標（ターゲット）を満たしている。値の範囲は、7500rpmにおける最小値と最大値との間で、目標の範囲内に確実に留まりつつ、近似的に250mm/sだけ変動する。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0288

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0288】

鋳鉄製カムシャフトの結果

第1の試験では、鋳鉄製カムシャフトローブが使用され、スライダーパッドの表面仕上げと、2つの角度アラインメント構成が比較された。結果は、表2にまとめられている。この表には、鋳鉄製カムシャフトで試験されたスライダーパッドの開先角度と表面仕上げ条件との組合せが要約されている。それぞれの組合せは、最大負荷条件と、最大負荷条件の125%で試験された。リストに挙げられた値は、試験の間にそれぞれの組合せで達成されたエンジン寿命の回数を表す。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0293

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0293】

鋼製カムシャフトの試験結果

次のセットの試験では、鋼性カムシャフトローブが使用された。試験された組合せと結果の概要は、表3にまとめられている。カムシャフトローブは、次の4つの異なる条件で試験された。すなわち、(1)平坦な研削仕上げ表面、(2)クラウン付きローブで、研削仕上げ表面、(3)最小のクラウン付きローブで、研磨仕上げ表面、(4)公称のクラウン付きローブで、研磨仕上げ表面である。クーボン上のスライダーパッドは、DLCコーティング前に研磨され、次の3つの角度で試験された。すなわち、(1)平坦(0.5度を下回る開先角度)、(2)0.2度の開先角度、(3)0.4度の開先角度、である。全てのカムシャフトに対する負荷は、最大設計レベル、または、最大設計レベルの125%に設定された。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0295

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0295】

最大設計負荷の125%における研削された平坦な鋼製カムシャフトローブと0.4度開先角度のクーボンの試験サンプルは、1寿命を超えなかった。最大設計負荷で試験されたサンプルは、1寿命続いたが、コーティング上に同様の効果が見られた。0.2度と平坦なサンプルは、より良好であるが、2寿命を超えなかった。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0296

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0296】

この試験の後、研削、平坦、鋼性カムシャフトローブ、及び、0.2度の開先角度のクーボン、及び平坦なクーボンで試験をした。コーティング損失を観察する前の時間は、0.2度のサンプルで1.6寿命だった。平坦なクーボンは、僅かに長い1.8寿命を達成した。平坦なサンプルのDLC損失のパターンは、非一様であり、最大の損失は接触パッチの外にあった。接触パッチの外にコーティングの損失があることは、スライダーパッドが被る応力が、その幅にわたって非均一であったことを示す。この現象は、「エッジ効果」として知られている。2つの揃えられた要素のエッジにおける応力を低減するための解決法は、要素のうちの1つにクラウン型のプロファイルが付加することである。SRFFを使用する応用例では、カムシャフトにクラウン付きプロファイルが付加されている。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0305

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0305】

この節では、クーボンからSRFLの外側アームまで、スライダーパッドの製造法の開発について説明する。

【手続補正19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 3 7 2

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 3 7 2 】

ここで、図 3 0 A、図 3 0 B、及び図 9 9 を参照すると、ねじりバネ 1 1 2 4 は、略台形状のワイヤ 3 9 7 から構成される。この台形は、巻回工程の間に力が印加されると、ワイヤ 3 9 7 が略四角形の形状に変形することが可能なように構成されている。ねじりバネ 1 1 2 4 が巻回された後、結果として生じるワイヤの形状は、略四角形の断面形状を備える第 1 ワイヤ 3 9 6 と同様のものである。図 9 9 に示す 2 つのねじりバネの実施形態は、複数のコイル 3 9 8 , 3 9 9 の断面として示されている。好適な実施形態において、ワイヤ 3 9 6 は、この例では垂直な辺 4 0 2、4 0 4 として示されている 2 つの長辺と、上辺 4 0 1 及び底辺 4 0 3 とを備えた四角形の断面形状を有する。コイルの上辺 4 0 1 と底辺 4 0 3 の平均長の、辺 4 0 2 と辺 4 0 4 の平均長に対する比率は、1 未満の任意の値とすることができる。この比率によって、コイル 3 9 8 の上辺 4 0 1 と底辺 4 0 3 の平均長に等しい直径を備えた円形ワイヤを使用して巻回されたバネよりも、曲げのコイル軸 4 0 0 に沿った大きな剛性が生じる。別の実施形態において、ワイヤの断面は、長い上辺 4 0 1 と短い底辺 4 0 3 とを備えた略台形状を有する。

【手続補正 2 0】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 3 8 4

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 3 8 4 】

S R F F - 1 L 1 1 0 0 の構成にあたっては、システムが無リフトモードにあるときのポンプアップに対する考慮も追加される。S R F F - 1 L 1 1 0 0 が無リフトモードにあるときの D F H L A 1 1 0 のポンプアップによって、ラッチ 1 2 0 2 が内側アーム 1 1 0 8 に再係合できる位置に内側アーム 1 1 0 8 が復帰しない状況が発生する可能性がある。