

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2006-521495

(P2006-521495A)

(43) 公表日 平成18年9月21日(2006.9.21)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
F O I L 13/00 (2006.01) F O I L 13/00 3 O 1 K 3 G O 1 8

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 42 頁)

(21) 出願番号 特願2006-504886 (P2006-504886)
 (86) (22) 出願日 平成16年3月26日 (2004. 3. 26)
 (85) 翻訳文提出日 平成17年11月8日 (2005. 11. 8)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2004/003264
 (87) 国際公開番号 W02004/088094
 (87) 国際公開日 平成16年10月14日 (2004. 10. 14)
 (31) 優先権主張番号 10314683. 0
 (32) 優先日 平成15年3月29日 (2003. 3. 29)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)
 (31) 優先権主張番号 10323665. 1
 (32) 優先日 平成15年5月14日 (2003. 5. 14)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)
 (31) 優先権主張番号 10352677. 3
 (32) 優先日 平成15年11月3日 (2003. 11. 3)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

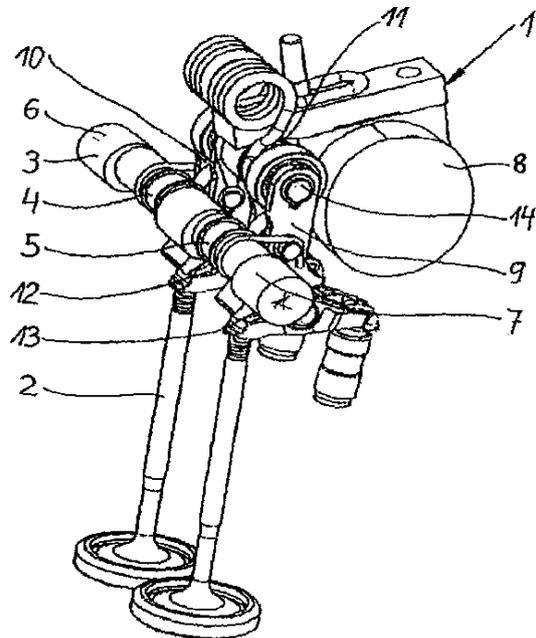
(71) 出願人 505362366
 ヒュドラオリケーリング・ゲーエムペーハ
 ー
 ドイツ連邦共和国97828 マルクタイ
 デンフェルト, アム・シュロスフェルト
 5
 (71) 出願人 505362355
 エンテック・コンサルティング・ゲーエムペ
 ーハー
 ドイツ連邦共和国58675 ヘンメル,
 イム・バイル 7
 (74) 代理人 100089705
 弁理士 社本 一夫
 (74) 代理人 100076691
 弁理士 増井 忠式

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃エンジンのガス交換弁のリフト調整のための可変弁リフト装置

(57) 【要約】

保持力及び調整力が機械的、液圧的又は電氣的に適用されることとは無関係に、調整力及び保持力ができる限り小さくされ、弁リフトの調整ができる限り安価に行われ、弁リフトの調整又は制御の最大精度が多シリンダ式の内燃エンジンの個々のシリンダ間で得られ、更に、数個のシリンダを備えた内燃エンジンの弁の弁リフトの制御可能性を最小の公差で達成するような、内燃エンジンのガス交換弁のリフト調整のための可変弁リフト装置を製造するために、偏心体(4、5)のすべての可能な輪郭が偏心シャフト(3)の軸受(6、7)の外径により形成される円内に位置するように、弁リフト装置(1)が数個の偏心体(4、5)を備えた回転可能な偏心シャフト(3)を有することが提案される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガス交換弁の弁リフトを調整するために、揺動レバーの回転中心が偏心体により決定されるように、カムシャフトにより作動される溝穴付きリンク内を延びる作業曲線を備えた揺動レバーと、弁作動手段と、上記揺動レバーを上記カムシャフトのカムに対して押し付けるバネと、当該揺動レバーを偏心シャフトに対して押し付けるバネとからなる素子の1つの配列又は2つの配列を有する内燃エンジンのガス交換弁のリフト調整のための可変弁リフト装置において、

弁リフト装置(1)が数個の偏心体(4、5)を備えた回転可能な偏心シャフト(3)を有し、それによって、上記偏心体(4、5)のすべての可能な輪郭が上記偏心シャフト(3)の軸受(6、7)の外径により形成される円内に位置することを特徴とする弁リフト装置。

10

【請求項 2】

上記偏心シャフト(3)がシリンダヘッド材料の貫通ドリル穴を通して差込み可能であり、上記シリンダヘッドの上記貫通ドリル穴内に直接はめ込まれることを特徴とする請求項1に記載の弁リフト装置。

【請求項 3】

上記偏心シャフト(3)が上記シリンダヘッドの前壁の1つから差込み可能な偏心シャフト(3)として装着できることを特徴とする請求項1又は2に記載の弁リフト装置。

【請求項 4】

上記偏心シャフト(3)が上記シリンダヘッドに接続された別個のハウジング内にはめ込まれることを特徴とする請求項1又は2に記載の弁リフト装置。

20

【請求項 5】

カムシャフト(8)が上記ハウジング内にはめ込まれることを特徴とする請求項4に記載の弁リフト装置。

【請求項 6】

上記偏心シャフト(3)、揺動レバー(9、10)、上記カムシャフト(8)及び上記溝穴付きリンク(11)が予め装着されるユニットとして上記ハウジング内にはめ込まれることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の弁リフト装置。

【請求項 7】

上記偏心シャフト(3)が耐摩擦軸受により上記シリンダヘッド内にはめ込まれることを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載の弁リフト装置。

30

【請求項 8】

偏心的な上記輪郭が任意的な輪郭特に円として形成され、上記偏心シャフト(3)の上記軸受(6、7)の外径により制限されることを特徴とする請求項1ないし7のいずれかに記載の弁リフト装置。

【請求項 9】

上記偏心シャフト(3)の最大直径が特に上記シリンダヘッド内の当該偏心シャフト(3)の軸受として提供され、上記揺動レバー(9、10)の揺動地点及び調整地点に対して最短の距離ではめ込まれることを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載の弁リフト装置。

40

【請求項 10】

上記偏心シャフト(3)が上記カムシャフト(8)に平行に配置されることを特徴とする請求項1ないし9のいずれかに記載の弁リフト装置。

【請求項 11】

上記偏心シャフト(3)が液圧的に調整できることを特徴とする請求項1ないし10のいずれかに記載の弁リフト装置。

【請求項 12】

上記偏心シャフト(3)が上記カムシャフト(7)又は当該偏心シャフト(3)と整合して設けられた電気エンジンにより調整できることを特徴とする請求項1ないし11のい

50

ずれかに記載の弁リフト装置。

【請求項 1 3】

上記電気エンジンの軸線が上記カムシャフトの軸線に平行又は上記偏心シャフトの軸線に平行に設けられることを特徴とする請求項 1 2 に記載の弁リフト装置。

【請求項 1 4】

2個又は数個の入口弁又は出口弁を備えた配列における上記偏心体(4、5)は、上記偏心シャフト(3)の回転位置において、弁(2)に対して異なる弁リフトが得られるように、互いに向かって角度で挟まれて配置されることを特徴とする請求項 1 ないし 1 3 のいずれかに記載の弁リフト装置。

【請求項 1 5】

入口弁及び出口弁の作動のための1つのシリンダヘッドにおいて、数個の偏心シャフト(3)が設けられることを特徴とする請求項 1 ないし 1 4 のいずれかに記載の弁リフト装置。

【請求項 1 6】

数個の入口弁又は出口弁の上記偏心シャフト(3)が上記偏心体(4、5)の輪郭に関して異なることを特徴とする請求項 1 5 に記載の弁リフト装置。

【請求項 1 7】

異なる偏心輪郭を備えた隣接するシリンダの上記弁(2)が上記揺動レバー(9、10)により作動されることを特徴とする請求項 1 6 に記載の弁リフト装置。

【請求項 1 8】

1つのシリンダに属する上記弁(2)のためのカムシャフトの輪郭が異なって形成されることを特徴とする請求項 1 ないし 1 7 のいずれかに記載の弁リフト装置。

【請求項 1 9】

上記偏心シャフト(3)に接触する上記揺動レバー(9、10)の作業輪郭が平坦な面を形成することを特徴とする請求項 1 ないし 1 8 のいずれかに記載の弁リフト装置。

【請求項 2 0】

上記偏心シャフト(3)に接触する上記揺動レバー(9、10)の作業輪郭が凸状又は凹状の面を形成することを特徴とする請求項 1 ないし 1 8 のいずれかに記載の弁リフト装置。

【請求項 2 1】

上記偏心体(4、5)が上記揺動レバー(9、10)のはめ込まれたローラに接触することを特徴とする請求項 1 ないし 2 0 のいずれかに記載の弁リフト装置。

【請求項 2 2】

上記揺動レバー(9)の上記作業輪郭(12)が第2の揺動レバー(10)の作業輪郭(13)とは異なって形成され、これらの揺動レバーが軸線(14)により互いに直接接続されることを特徴とする請求項 1 ないし 2 1 のいずれかに記載の弁リフト装置。

【請求項 2 3】

ガス交換弁の弁リフトの調整のための、シリンダヘッド内にはめ込まれた回転可能な偏心シャフトを備えた、内燃エンジンのガス交換弁のリフト調整のための可変弁制御子を有する燃焼エンジンのためのアクチュエータ技術において、

ハウジング(102)内に配置された交換可能で異なって形成されたアクチュエータ(101)がその挟りのためにシリンダヘッド内にはめ込まれた偏心シャフト(108)において底側となるように配置され、かつ、上記ハウジング(102)に設けられた装着素子(103、104)により上記シリンダヘッドにおいて装着され、それによって、上記偏心シャフト(108)上に設けた接続素子により、当該偏心シャフト(108)の回転運動への上記アクチュエータの運動の移行が行われ、また、それによって、該偏心シャフト(108)の上記接続素子を伴う異なるアクチュエータ(101)の交換により、当該シリンダヘッドでの変更を伴わずに、無段可変弁リフト調整から弁リフトの段階的な変更への切換えを実行することができることを特徴とするアクチュエータ技術。

【請求項 2 4】

10

20

30

40

50

上記接続素子が独立の素子として又は上記偏心シャフト(108)の構成部品として設けられ、それによって、上記独立の接続素子を上記アクチュエータ(101)と一緒に交換できることを特徴とする請求項23に記載の燃焼エンジンのためのアクチュエータ技術。

【請求項25】

上記アクチュエータ(101)が上記偏心シャフト(108)上に直接作用するハウジング(102)内に配置される電気エンジンとして形成されることを特徴とする請求項23及び24に記載の燃焼エンジンのためのアクチュエータ技術。

【請求項26】

上記アクチュエータ(101)がリフト磁石として形成されることを特徴とする請求項23及び24に記載の燃焼エンジンのためのアクチュエータ技術。 10

【請求項27】

上記アクチュエータ(101)が液圧調整素子として形成されることを特徴とする請求項23及び24に記載の燃焼エンジンのためのアクチュエータ技術。

【請求項28】

上記電気エンジン又は上記リフト磁石がブラックボックス内に設けられ、上記ハウジング(102)でその前壁において、上記シリンダヘッドにおいて装着するための装着素子(103、104)が設けられ、同装着素子が互いに向かって反対側に配置されることを特徴とする請求項23ないし26のいずれかに記載の燃焼エンジンのためのアクチュエータ技術。 20

【請求項29】

無段可変弁リフト調整から弁リフトの段階的な変更への切換えにおいて、上記偏心シャフト(108)が同一であることを特徴とする請求項23ないし28のいずれかに記載の燃焼エンジンのためのアクチュエータ技術。

【請求項30】

無段可変弁リフト調整から弁リフトの段階的な変更への切換えに対して、上記偏心シャフト(108)がモジュラーとして交換可能であることを特徴とする請求項23ないし29のいずれかに記載の燃焼エンジンのためのアクチュエータ技術。

【請求項31】

無段可変弁リフト調整から弁リフトの段階的な変更への切換えに対して、クラッチ(107)として形成された対応する接続素子が交換可能であることを特徴とする請求項23ないし30のいずれかに記載の燃焼エンジンのためのアクチュエータ技術。 30

【請求項32】

上記アクチュエータ(101)が上記シリンダヘッドの前壁又は後側において上記偏心シャフト(108)に接続されることを特徴とする請求項23ないし31のいずれかに記載の燃焼エンジンのためのアクチュエータ技術。

【請求項33】

異なる実施の形態に対して、上記アクチュエータ(101)が上記偏心シャフト(108)と直接整合しないが、当該アクチュエータ(101)と当該偏心シャフト(108)との間に中間のギヤボックスが設けられることを特徴とする請求項23ないし32のいずれかに記載の燃焼エンジンのためのアクチュエータ技術。 40

【請求項34】

上記アクチュエータ(101)の交換により行われる、入口弁及び出口弁のための無段可変弁リフト調整から弁リフトの段階的な変更への上記ガス交換弁(111、112)の切換えは、当該ガス交換弁(111、112)のための弁リフトの完全可変の変更又は段階的な変更が両方の弁側で提供されるか、または、一方の弁側での段階的な変更及び他方の弁側での完全可変の変更が提供されるような態様で、提供されることを特徴とする請求項23ないし33のいずれかに記載の燃焼エンジンのためのアクチュエータ技術。

【請求項35】

無段可変弁リフト調整に対しては、弁リフトが、上記ガス交換弁(111、112)の 50

弁リフトの位置フィードバックのために、上記シリンダヘッドにおいて設けられたセンサにより検出されることを特徴とする請求項 23 ないし 34 のいずれかに記載の燃焼エンジンのためのアクチュエータ技術。

【請求項 36】

液圧調整素子を伴って入口弁側及び出口弁側で上記ガス交換弁（111、112）のために設けられた上記アクチュエータ（101）が異なる切換え位置をとるロータ（115）を有することを特徴とする請求項 23 及び 27 に記載の燃焼エンジンのためのアクチュエータ技術。

【請求項 37】

上記液圧調整素子を備えた上記アクチュエータ（101）は、そのロータ（115）が少なくとも1つのロータ翼部（116）を有するように、プラスチックから形成されることを特徴とする請求項 23、27 及び 36 に記載の燃焼エンジンのためのアクチュエータ技術。

10

【請求項 38】

上記液圧調整素子を備えた上記アクチュエータ（101）がエンジン循環部からの液圧オイル圧力を供給されることを特徴とする請求項 23、27、36 及び 37 に記載の燃焼エンジンのためのアクチュエータ技術。

【請求項 39】

上記液圧調整素子を備えた上記アクチュエータ（101）の作動のための方向制御弁（122、126、127）が、好ましくは当該アクチュエータの中心線（118）と同軸に、該アクチュエータ（101）内に位置することを特徴とする請求項 38 に記載の燃焼エンジンのためのアクチュエータ技術。

20

【請求項 40】

特に内燃エンジンのガス交換弁の可変弁制御又は調整のための装置において、カムシャフト調整装置（230）と、少なくとも1つのガス交換弁（211、212）の弁リフトの制御又は調整のために、ガス交換弁（211、212）当りカム輪郭（209、210）を備えた、好ましくはシリンダヘッド内にはめ込まれた、回転可能な偏心シャフト（208）と、その底部での上記偏心シャフト（208）の摺りのために設けられた1つのアクチュエータ（201）と、を有することを特徴とする装置。

30

【請求項 41】

上記カムシャフト調整装置（230）が翼セル原理に従って作動するか又は傘歯車歯尾部上で軸方向に移動できるピストンにより作動することを特徴とする請求項 40 に記載の装置。

【請求項 42】

カムシャフト調整が上記カムシャフト調整装置（230）により段階的に又は無段で実行されることを特徴とする請求項 40 又は 41 に記載の装置。

【請求項 43】

上記アクチュエータがハウジング（202）内に配置され、同ハウジング（202）において設けられた装着素子（203、204）により上記シリンダヘッドにおいて交換可能に装着されることを特徴とする請求項 40 ないし 42 のいずれかに記載の装置。

40

【請求項 44】

上記偏心シャフト（208）と上記アクチュエータ（201）との間に設けられた接続素子により、当該偏心シャフト（208）の回転運動へのアクチュエータ運動の移行が行われることを特徴とする請求項 40 ないし 43 のいずれかに記載の装置。

【請求項 45】

好ましくは上記接続素子と一緒に異なるアクチュエータ（201）の交換により、無段可変弁リフト調整から弁リフトの段階的な変更への切換えが、上記シリンダヘッドでの変更を伴わずに、実行できることを特徴とする請求項 40 ないし 44 のいずれかに記載の装

50

置。

【請求項 4 6】

無段可変弁リフト調整のためのアクチュエータ又は弁リフトの段階的な変更のためのアクチュエータ又は弁リフトの無段可変及び段階的な変更のためのアクチュエータが設けられることを特徴とする請求項 4 0 ないし 4 5 のいずれかに記載の装置。

【請求項 4 7】

上記接続素子が独立の素子として又は上記偏心シャフト(208)の構成部品として設けられ、それによって、上記独立の接続素子を上記アクチュエータ(201)と一緒に交換できることを特徴とする請求項 4 0 ないし 4 6 のいずれかに記載の装置。

【請求項 4 8】

上記アクチュエータ(201)が上記偏心シャフト(208)上に直接作用するハウジング(202)内に配置される電気エンジンとして形成されることを特徴とする請求項 4 0 ないし 4 7 のいずれかに記載の装置。

【請求項 4 9】

上記アクチュエータ(201)がリフト磁石又は液圧調整素子として形成されることを特徴とする請求項 4 0 ないし 4 8 のいずれかに記載の装置。

【請求項 5 0】

上記電気エンジン又は上記リフト磁石がブラックボックス内に設けられ、上記ハウジング(202)でその前壁において、上記シリンダヘッドにおいて装着するための装着素子(203、204)が設けられ、同装着素子が互いに向かって反対側に配置されることを特徴とする請求項 4 0 ないし 4 9 のいずれかに記載の装置。

【請求項 5 1】

無段可変弁リフト調整から弁リフトの段階的な変更への切換えにおいて、上記偏心シャフト(208)がモジュラーとして交換可能であることを特徴とする請求項 4 0 ないし 5 0 のいずれかに記載の装置。

【請求項 5 2】

無段可変弁リフト調整から弁リフトの段階的な変更への切換えにおいて、上記偏心シャフト(208)が同一であることを特徴とする請求項 4 0 ないし 5 1 のいずれかに記載の装置。

【請求項 5 3】

無段可変弁リフト調整から弁リフトの段階的な変更への切換えにおいて、対応するクラッチ(207)が交換可能であることを特徴とする請求項 4 0 ないし 5 2 のいずれかに記載の装置。

【請求項 5 4】

上記アクチュエータ(201)が上記シリンダヘッドの前壁又は後側において上記偏心シャフト(208)に接続されることを特徴とする請求項 4 0 ないし 5 3 のいずれかに記載の装置。

【請求項 5 5】

異なる実施の形態に対して、上記アクチュエータ(201)が上記偏心シャフト(208)と直接整合しないが、当該アクチュエータ(201)と当該偏心シャフト(208)との間に中間のギヤボックスが設けられることを特徴とする請求項 4 0 ないし 5 1 のいずれかに記載の装置。

【請求項 5 6】

上記アクチュエータ(201)の交換により行われる、入口弁及び出口弁のための無段可変弁リフト調整から弁リフトの段階的な変更への上記ガス交換弁(211、212)の切換えは、それぞれ、当該ガス交換弁(211、212)のための弁リフトの完全可変の変更又は部分的に完全可変の変更又は段階的な変更が両方の弁側で提供されるか、又は、該ガス交換弁のための弁リフトの段階的な変更が両方の弁側で提供されるように、提供されることを特徴とする請求項 4 0 ないし 5 5 のいずれかに記載の装置。

【請求項 5 7】

10

20

30

40

50

無段可変弁リフト調整において、弁リフトが、上記ガス交換弁（211、212）の弁リフトの位置フィードバックを伴って、上記シリンダヘッドにおいて設けられたセンサにより測定されることを特徴とする請求項40ないし56のいずれかに記載の装置。

【請求項58】

液圧調整素子を伴って入口弁側及び出口弁側で上記ガス交換弁（211、212）のために設けられた上記アクチュエータ（201）が異なる切換え位置をとるロータ（215）を有することを特徴とする請求項40ないし57のいずれかに記載の装置。

【請求項59】

上記液圧調整素子を備えた上記アクチュエータ（201）は、そのロータ（215）が少なくとも1つのロータ翼部（216）を有するように、プラスチックから形成されることを特徴とする請求項40ないし58のいずれかに記載の装置。

10

【請求項60】

上記液圧調整素子を備えた上記アクチュエータ（201）がエンジン循環部からの液圧オイル圧力を供給されることを特徴とする請求項40ないし59のいずれかに記載の装置。

【請求項61】

上記液圧調整素子を備えた上記アクチュエータ（201）の作動のための方向制御弁（222、226、227）が、好ましくは当該アクチュエータの中心線（218）と同軸に、該アクチュエータ（201）内に位置することを特徴とする請求項40ないし60のいずれかに記載の装置。

20

【請求項62】

内燃エンジンにおいて、

請求項40ないし61のいずれかに記載の少なくとも1つの装置を有することを特徴とする内燃エンジン。

【請求項63】

2又はそれ以上のカムシャフトを備え、同カムシャフトの少なくとも一方において、請求項40ないし61のいずれかに記載の装置を有し、別の上記カムシャフトにおいて、段階的な又は無段のカム調整装置のみを有することを特徴とする請求項62に記載の内燃エンジン。

【請求項64】

2又はそれ以上のカムシャフトを備え、それに対して、上記各カムシャフトが請求項40ないし61のいずれかに記載の装置を有することを特徴とする請求項62又は63に記載の内燃エンジン。

30

【請求項65】

特に1個又は数個の配列を備えた内燃エンジンのガス交換弁（312、314）の可変弁リフト調整のための装置（310）において、

上記配列が、

カムシャフト（336）により作動される溝穴付きリンク（338）内を延びる少なくとも1つの揺動レバー（332、334）と、

上記揺動レバー（332、334）に係合する、弁作動のための手段（350、352）と、

40

上記カムシャフト（336）に対して上記揺動レバー（332、334）を押し付けるバネ（360）と、

1個又は数個の偏心体（322、324）を有する、弁リフトの調整のための多部品偏心シャフト（316）と、
からなる素子の配列であることを特徴とする装置。

【請求項66】

プッシュロッド、中間レバー及び調整素子が上記カムシャフト（336）と上記揺動レバー（332、334）との間に位置することを特徴とする請求項65に記載の装置（310）。

50

【請求項 67】

上記偏心シャフト(316)がガス交換弁(312、314)当りの偏心体(322、324)に対して同軸構成を有することを特徴とする請求項65又は66に記載の装置(310)。

【請求項 68】

個々に調整することができ、他の偏心シャフト部品(318、320)とは独立に調整できる各偏心シャフト部品(318、320)が偏心体(322、324)を有することを特徴とする請求項65ないし67のいずれかに記載の装置(310)。

【請求項 69】

上記偏心体(322、324)の形状が互いに同じか又は互いに異なることを特徴とする請求項65ないし68のいずれかに記載の装置(310)。

10

【請求項 70】

上記偏心シャフト(316)の上記偏心シャフト部品(318、320)が少なくとも1つのアクチュエータ(340)により調整できることを特徴とする請求項65ないし69のいずれかに記載の装置(310)。

【請求項 71】

入口弁及び出口弁の作動のためのシリンダヘッド内での使用においては、数個の偏心シャフト(316)が設けられることを特徴とする請求項65ないし70のいずれかに記載の装置(310)。

【請求項 72】

隣接するシリンダのガス交換弁(312、214)に対しては、異なる形の偏心体(322、324)が設けられることを特徴とする請求項65ないし71のいずれかに記載の装置(310)。

20

【請求項 73】

請求項65ないし72のいずれかに記載の装置(310)を使用する、特に内燃エンジンのガス交換弁(312、314)の可変弁リフト調整のための方法において、

各個々の偏心体(322、324)が個々に調整でき、上記偏心シャフト(316)の他の偏心体(322、324)から独立に調整できることを特徴とする方法。

【請求項 74】

上記偏心シャフト(316)の個々の偏心シャフト部品(318、320)が1個又は数個のアクチュエータにより対応する偏心体(322、324)と一緒に調整されることを特徴とする請求項73に記載の方法。

30

【請求項 75】

内燃エンジンにおいて、

請求項65ないし72のいずれかに記載の少なくとも1つの装置(310)を有することを特徴とする内燃エンジン。

【請求項 76】

カムシャフトのカムにより駆動される揺動レバー又は揺動アームが別の揺動レバー又は揺動アームとの係合により入口弁及び出口弁を作動させるように、負荷に依存し回転速度に依存した、少なくとも1つの入口弁及び(又は)出口弁の弁リフト及び開放時期の調整のために、及び内燃エンジンの個々のシリンダの切換えのために、下側のカムシャフトを備えた燃焼エンジンのための可変弁リフト制御装置において、

40

下側のカムシャフト(401)が、液圧弁クリアランス調整素子(402)を介してプッシュロッド(403)により、固定した態様でシリンダヘッドに接続された溝穴付きリンク(410)内で1つの軸線上に配置された2つのローラ(415)により可動な中間レバー(409)のローラ(413)上で走行する湾曲輪郭(414)を有する揺動レバー(404)を駆動し、それによって、上記中間レバー(409)がハウジング内で案内される調整バー(411)をその輪郭で支持し、カムホロワ(407)のローラ(408)上でその作業曲線(416)が転がり、それによって、カムホロワ(407)が液圧調整素子(406)及び燃焼エンジンの弁(405)上に底側としてそれぞれ設けられた係

50

合領域に作用することを特徴とする可変弁リフト制御装置。

【請求項 77】

上記調整バー(411)の移動により、上記カムシャフト(401)の回転時に上記カムホロワ(407)の上記ローラ(408)の適用を受ける上記中間レバー(409)の作業曲線(416)の区域が調整されることを特徴とする請求項76に記載の可変弁リフト制御装置。

【請求項 78】

上記中間レバー(409)の上記作業曲線(416)が遷移半径により互いに接続された数個の個々の区域から構成されることを特徴とする請求項76及び77に記載の可変弁リフト制御装置。

10

【請求項 79】

上記個々の区域は、第1の区域が上記ローラ(413)の中心のまわりの円弧により画定されるゼロリフトを決定し、開放傾斜部を画定する第2の区域がそれに続き、部分リフト区域及び完全リフト区域がそれに続くように、構成されることを特徴とする請求項78に記載の可変弁リフト制御装置。

【請求項 80】

ショック無しに曲線区域を互いに接続するために、スプラインが全体の曲線区域(416)上に存在することを特徴とする請求項78及び79に記載の可変弁リフト制御装置。

【請求項 81】

上記カムシャフト(401)のエンボス加工により及び上記揺動レバー(404)の上記湾曲輪郭(414)により及び上記中間レバー(409)の上記作業曲線(416)により、上記弁の開放特性を決定できることを特徴とする請求項76ないし80のいずれかに記載の可変弁リフト制御装置。

20

【請求項 82】

上記作業曲線(416)が上記カムホロワ(407)上に配置され、上記ローラ(408)が上記中間レバー(409)の構成部品であることを特徴とする請求項76ないし81のいずれかに記載の可変弁リフト制御装置。

【請求項 83】

上記揺動レバー(404)が同揺動レバー(404)の上記溝穴付きリンク(410)で延びる上記中間レバー(409)の上記ローラ(413)と直接接続する付加的なローラ(412)を有することを特徴とする請求項76ないし82のいずれかに記載の可変弁リフト制御装置。

30

【請求項 84】

上記中間レバー(409)が脚バネ(417)を介して又は横方向のライン(421)を備えた溝穴付きリンク(410)を介して軸方向に案内されることを特徴とする請求項76ないし83のいずれかに記載の可変弁リフト制御装置。

【請求項 85】

上記中間レバー(409)がその円弧形の輪郭(419)で上記調整バー(411)を支持することを特徴とする請求項76ないし84のいずれかに記載の可変弁リフト制御装置。

40

【請求項 86】

上記中間レバー(409)がその円弧形の輪郭(419)で摩擦軸受又は耐摩擦軸受にはめ込まれたローラを支持することを特徴とする請求項76ないし84のいずれかに記載の可変弁リフト制御装置。

【請求項 87】

上記調整バー(411)が、特に円弧形状、凹形状、上昇形状及び傾斜形状の接触輪郭を有することを特徴とする請求項76ないし86のいずれかに記載の可変弁リフト制御装置。

【請求項 88】

数個の入口弁及び出口弁を備えた内燃エンジンに対しては、異なる弁リフトでの弁及び

50

異なる開放時間でのそれに結合された弁の制御が、個々のアクチュエータにより調整できる数個の調整バー（４１１）により行われ、それによって、対応する設定値が処理制御されるエンジン特性により又はプログラム制御されるモデルにより計算されることを特徴とする請求項７６ないし８７のいずれかに記載の可変弁リフト制御装置。

【請求項８９】

オートエンジン及びディーゼルエンジンに対しては、特に２つの入口弁の弁リフトの個々の制御により、シリンダ内への流れの擦れを調整できることを特徴とする請求項７６ないし８８のいずれかに記載の可変弁リフト制御装置。

【請求項９０】

上記調整素子（４０６）が省略されることを特徴とする請求項７６ないし８９のいずれかに記載の可変弁リフト制御装置。 10

【請求項９１】

上記弁クリアランス調整素子（４０２）を設けないことを特徴とする請求項７６ないし８９のいずれかに記載の可変弁リフト制御装置。

【請求項９２】

上記中間レバー（４０９）がアルミニウムから又はチタン合金から形成されることを特徴とする請求項７６ないし９１のいずれかに記載の可変弁リフト制御装置。

【請求項９３】

上記ローラ（４０８、４１２、４１３、４１５）が耐摩擦軸受にはめ込まれることを特徴とする請求項７６ないし９２のいずれかに記載の可変弁リフト制御装置。 20

【請求項９４】

上記ローラ（４０８、４１２、４１３、４１５）が耐摩擦軸受又は摩擦軸受にはめ込まれることを特徴とする請求項７６ないし９２のいずれかに記載の可変弁リフト制御装置。

【請求項９５】

上記揺動レバー（４０４）が耐摩擦軸受又は摩擦軸受にはめ込まれることを特徴とする請求項７６ないし９４のいずれかに記載の可変弁リフト制御装置。

【請求項９６】

上記調整素子（４０２、４０６）が設けられず、それによって、弁クリアランスが上記揺動レバー（４０４）において機械的に調整できることを特徴とする請求項７６ないし９５のいずれかに記載の可変弁リフト制御装置。 30

【請求項９７】

請求項１ないし９６のいずれかに記載の装置又は弁リフト制御装置に使用する揺動レバー（５００）において、

決められた輪郭（５２０）、作業曲線（５１０）及び少なくとも１つのローラを備えたことを特徴とする揺動レバー。

【請求項９８】

請求項１ないし２２のいずれかに記載の及び（又は）請求項４０ないし６１のいずれかに記載の及び（又は）請求項６５ないし７２のいずれかに記載の装置、及び（又は）請求項７６ないし９６のいずれかに記載の可変弁リフト制御装置において、

請求項２３ないし３９のいずれかに記載のアクチュエータ技術を備えたことを特徴とする装置。 40

【請求項９９】

請求項４０ないし６１のいずれかに記載のカムシャフト調整装置（２３０）を備えたことを特徴とする請求項６５ないし７２のいずれかに記載の装置。

【請求項１００】

請求項１ないし２２のいずれかに記載の及び（又は）請求項４０ないし６１のいずれかに記載の及び（又は）請求項６５ないし７２のいずれかに記載の装置において、

請求項７６ないし９６のいずれかに記載の下側のカムシャフト（４０１）を備えたことを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は請求項1の前段部分に係る内燃エンジンのガス交換弁のリフト調整のための可変弁リフト装置に関する。

【背景技術】

【0002】

内燃エンジンのガス交換弁のリフト調整のための調整装置はDE19548389A1号及びDE10123186A1号各明細書から知られており、この場合、DE19548389A1号明細書における調整装置は、ガス交換弁の弁リフトの設定又は整合のために、ギヤを介して偏心シャフトに確実に接続されたエンジンシャフトよりウオームギヤにより駆動される電気エンジンを備えたシリンダヘッド内に回転可能にはめ込まれた偏心シャフトと、電気エンジンを制御する制御ユニットとを有する。偏心体による調整可能なリフトの設定も従来技術から知られている。偏心体の振りによって及び調整された弁リフト位置における偏心体の支持にとって必要な力はエネルギー入力及び、それと共に、可変弁リフトを有する内燃エンジンの消費量に直接応答する。更に、電氣的液圧駆動子による偏心シャフトの調整は知られているが、これは、複雑であり、内燃エンジンのすべての作動状態において偏心シャフトを十分迅速に調整できない。平行四辺形体を備えた完全可変弁作動機構の弁リフトの設定及び時おり整合はDE10140635.5号明細書から知られている。しかし、平行四辺形体は数個のジョイントを伴った多くの個々の素子、調整バー、数個のガイド及び牽引バーから構成される。それと共に、素子の公差及び必要なジョイントの公差により、高コストの要求が生じる。

【特許文献1】DE19548389A1号明細書

【特許文献2】DE10123186A1各明細書

【特許文献3】DE10140635.5号明細書 一般に、完全可変弁作動機構においては、負荷の設定のための弁リフトが制御される。多シリンダ式の内燃エンジンにおいては、アイドル回転速度の制御のための弁リフトは1ミリメートルの数十分の1の範囲で調整される。そのため、この負荷地点では、シリンダ間の弁リフトはほぼ10%の値だけ異なる。その理由は、さもなければ、シリンダの異なる負荷の結果として、全体のエンジンが不正確な振動を引き起こし、これが、車両において、許容できない程の乗り心地の損失を招いてしまうからである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の目的は、内燃エンジンのガス交換弁のリフト調整のための弁リフト装置であって、保持力及び調整力が機械的、液圧的又は電氣的に適用されることとは無関係に、調整力及び保持力ができる限り小さくされ、弁リフトの調整ができる限り安価に行われ、弁リフトの設定及び時おり調整の最大精度が多シリンダ式の内燃エンジンの個々のシリンダ間で得られるような弁リフト装置を製造し、更に、数個のシリンダを備えた内燃エンジンの弁の弁リフトの制御可能性を最小の公差で達成することである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

この目的は請求項1の特徴部分における特徴により達成される。そのため、内燃エンジンのガス交換弁のリフト調整のための弁リフト装置は、偏心体のすべての可能な輪郭が偏心シャフトの軸受直径により形成される円内に位置するように、数個の偏心体からなる回転可能な偏心シャフトを有する。

【0005】

有利には、偏心シャフトはシリンダヘッド材料の貫通ドリル穴を通して差し込むことができ、シリンダヘッドの貫通ドリル穴内に直接はめ込まれ、偏心シャフトは差込み可能な偏心シャフトとしてシリンダヘッドの前壁の1つから装着することができる。

【0006】

10

20

30

40

50

ここに示す有利な変形例では、偏心シャフトはシリンダヘッドに接続された別個のハウジング内にはめ込まれ、カムシャフトもまたハウジング内にはめ込まれるか、または、偏心シャフト、揺動レバー、カムシャフト及び溝穴付きリンクが予め装着されるユニットとしてハウジング内にはめ込まれる。

【0007】

有利には、偏心シャフトは耐摩擦軸受によりシリンダヘッド内にはめ込まれる。

ここでは、弁リフト装置の好ましい実施の形態においては、偏心輪郭は任意的な輪郭特に円として形成することができ、偏心シャフトの軸受の外径により制限され、偏心シャフトの最大直径は特にシリンダヘッド内の偏心シャフトの軸受として提供され、揺動レバーの揺動地点及び設定地点に対して最短の位置ではめ込まれ、偏心シャフトはカムシャフトに平行に配置される。

10

【0008】

更に、弁の弁リフトの機械的な調整のほかに、変形例として、偏心シャフトは液圧的に調整可能であるか、または、偏心シャフトは、電気エンジンの軸線がカムシャフトの軸線に平行又は偏心シャフトの軸線に平行になるように、カムシャフト又は偏心シャフトに対して整合した態様で設けられる電気エンジンにより調整できる。

【0009】

ここに示す好ましい実施の形態では、2個又は数個の入口弁又は出口弁を備えた配列の場合、偏心シャフトの回転位置において、弁に対して異なる弁リフトが得られるように、偏心体は互いに向かって角度で擦れるように配置される。

20

【0010】

ここに示す特に好ましい実施の形態では、入口弁及び出口弁の作動のためのシリンダヘッドにおいては、数個の入口弁又は出口弁の偏心シャフトが偏心体の輪郭において異なるように、数個の偏心シャフトが設けられる。

【0011】

更に、有利には、隣接するシリンダの弁は揺動レバーにより異なる偏心輪郭で作動させるべきであり、1つのシリンダに属する弁のためのカムシャフト輪郭は異なって設計される。

【0012】

ここに示す好ましい実施の形態では、偏心シャフトに接触する揺動レバーの作業輪郭は平坦な面を形成するか、または、偏心シャフトに接触する揺動レバーの作業輪郭は凹状又は凸状の面を形成する。

30

【0013】

事情次第で、ここに示す好ましい実施の形態では、偏心体は揺動レバーのはめ込まれたローラに接触する。

更に、揺動レバーの作業輪郭は第2の揺動レバーの作業輪郭とは異なって設計され、これらの揺動レバーは1つの軸線により互いに直接接続される。

【0014】

偏心シャフトの新規なデザインの本質的な特徴は、それと共に、保持力及び調整力が機械的、液圧的又は電氣的に適用されることとは関係なく、小さな調整力及び保持力を使用して、1個又は数個の入口弁又は出口弁を備えた内燃エンジンの弁の弁リフトの制御可能性が最小の公差で得られること、及び、弁リフトの設定及び時おり調整の最大精度が多シリンダ式の内燃エンジンの個々のシリンダ間で得られることである。

40

【0015】

更に、本発明は、ガス交換弁の弁リフトの調整のための、シリンダヘッド内にはめ込まれた回転可能な偏心シャフトを備えた、内燃エンジンのガス交換弁のリフト調整のための可変弁制御装置を備えたアクチュエータ技術に関し、この場合、ハウジング内に配置された交換可能で異なって形成されたアクチュエータはその擦りのためにシリンダヘッド内にはめ込まれた偏心シャフトにおいて底側となるように配置され、かつ、ハウジングに設けられた装着素子によりシリンダヘッドにおいて装着され、それによって、偏心シャフト上

50

に設けた接続素子により、偏心シャフトの振り運動へのアクチュエータの運動の移行が行われ、また、それによって、偏心シャフトのための接続素子を伴う異なるアクチュエータの交換により、シリンダヘッドでの変更を伴わずに、無段可変弁リフト調整から弁リフトの段階的な変更への切換えを実行することができる。接続素子は独立の素子として又は偏心シャフトの構成部品として設けられ、それによって、独立の接続素子はアクチュエータと一緒に交換することができる。異なるアクチュエータの交換により達成される内燃エンジンのガス交換弁の弁リフトの変更の簡単な切換えは、シリンダヘッドのための安価で単一のモジュラー概念が可能であるという利点を有する。その理由は、アクチュエータ及びアクチュエータとシリンダヘッド内にはめ込まれた偏心シャフトとの間のクラッチの接続のみを変更するだけでよく、そのため、シリンダヘッドの製造のための資本投資が異なる弁リフト調整に対して少なくなる。代わりに、また、2ないし4の弁リフト位置が実現できるので、弁リフトのための決まった作動期間を有するエンジンに比べて、性能及びトルクに関してエンジンの改善が可能になる。

【0016】

交換可能なアクチュエータは液圧調整素子を有するか、または、偏心シャフト上に直接作用する電気エンジンとして形成されるか、または、リフト磁石として形成されることが有利である。

【0017】

ここに示す可能であって事情次第で好ましい実施の形態では、電気エンジン又はリフト磁石はブラックボックス内に設けられ、ブラックボックスは、ハウジングでその前壁において、シリンダヘッドにおいて装着するための装着素子を有し、装着素子は互いに向かって反対側に配置される。

【0018】

更に、無段可変弁リフト調整から弁リフトの段階的な変更への切換えの場合は、偏心シャフトが同一であること、または、特定の応用に対してはまた、偏心シャフトはモジュラーであり、アクチュエータのデザインとは無関係に交換できることが有利である。

【0019】

ここに示す好ましい変形例では、無段可変弁リフト調整から弁リフトの段階的な変更への切換えに対して、クラッチとして形成された対応する接続素子が交換可能である。

好ましくは、アクチュエータはシリンダヘッドの前壁又は後側において偏心シャフトに接続される。

【0020】

代わりに、また、異なる実施の形態に対して、アクチュエータは偏心シャフトと直接整合しないが、アクチュエータと偏心シャフトとの間に中間のギヤボックスが設けられる。

ここに示す有利な実施の形態では、無段可変弁リフト調整に対しては、弁リフトは、ガス交換弁の弁リフトの位置フィードバック信号のために、シリンダヘッドにおいて配置されたセンサにより検出される。

【0021】

ここに示す好ましい実施の形態では、アクチュエータの交換により行われる、入口弁及び出口弁のための無段可変弁リフト調整から弁リフトの段階的な変更へのガス交換弁の切換えは、それぞれ、ガス交換弁のために、弁リフトの完全可変の変更又は段階的な変更が両方の弁側で提供されるか、または、一方の弁側での段階的な変更及び他方の弁側での完全可変の変更が提供されるような態様で、提供される。

【0022】

ここに示す別の有利な実施の形態では、入口弁側及び出口弁側でガス交換弁のために設けられた液圧調整素子を備えるアクチュエータは異なる切換え位置をとるロータを有する。

【0023】

有利には、液圧調整素子を備えたアクチュエータは、そのロータが少なくとも1つのロータ翼部を有するように、プラスチックから形成される。

ここに示す生産技術に関して好ましい実施の形態では、液圧調整素子を備えたアクチュエータはエンジン循環部からの液圧オイル圧力を供給される。

【0024】

また、有利には、特にリフト磁石として形成された、液圧調整素子を備えたアクチュエータの作動のための磁気弁はシリンダヘッドにおいて固定される。最後に、また、液圧調整素子を備えたアクチュエータの作動のための磁気弁は好ましくはアクチュエータの中心線と同軸に、アクチュエータ内に位置することが有利である。

【0025】

新しいアクチュエータ特徴に対しては、異なるアクチュエータの交換により、シリンダヘッドでの変更を伴わない、無段可変弁リフト調整から弁リフトの段階的な変更への、内燃エンジンのガス交換弁の弁リフトの変更が異なるエンジンに対して得られることが本質的である。

10

【0026】

本発明の別の有利な実施の形態は特に内燃エンジンのガス交換弁の可変弁制御又は弁調整のための装置に関し、この装置は、カムシャフト調整装置と、少なくとも1つのガス交換弁の弁リフトの制御又は調整のために、ガス交換弁当りカム輪郭を備えた、好ましくはシリンダヘッド内にはめ込まれた、回転可能な偏心シャフトと、その底部での偏心シャフトの捩りのために設けられたアクチュエータと、を有する。偏心シャフトは少なくとも1つの揺動レバーに作用し、その運動シーケンスは偏心シャフトの捩りにより影響を受け、それによって、揺動レバーはカムシャフト及びガス交換弁に作用するカムホロウに係合する。

20

【0027】

原則として、当業者に知られているすべての調整装置はカムシャフト調整装置に適用することができる。例えばDE 19943833 A 1号明細書から知られているような翼セル原理に従うカムシャフト調整装置又は例えば米国特許第5,031,583号明細書に記載されているような傘歯車の歯尾部上で軸方向に摺動できるピストンにより作動するカムシャフト調整装置に適用するのが好ましい。

【特許文献4】DE 19943833 A 1号明細書

【特許文献5】米国特許第5,031,583号明細書 本発明によれば、カムシャフトの調整はカムシャフト調整装置により段階的に又は無段で実行される。

30

【0028】

それにより、交換可能で異なって形成されたアクチュエータが提供され、アクチュエータはその捩りのためにシリンダヘッド内にはめ込まれた偏心シャフトにおいて底側に配置され、シリンダヘッドにおいてハウジングに設けた2つの装着素子により装着される。

【0029】

偏心シャフトにおいて設けられたクラッチにより、偏心シャフトの回転運動へのアクチュエータ運動の移行が行われ、それによって、偏心シャフトのための対応するクラッチを備えた異なるアクチュエータの交換により、シリンダヘッドでの変更を伴わずに、無段可変弁リフト調整から弁リフトの段階的な変更への切換えを実行できる。異なるアクチュエータの交換により達成される内燃エンジンのガス交換弁の弁リフトの変更の簡単な切換えは、安価で単一のモジュラーシリンダヘッドの概念を可能にするという利点を有する。その理由は、アクチュエータとシリンダヘッド内にはめ込まれた偏心シャフトとの間でのアクチュエータ及びクラッチの接続だけを変更するだけで済み、それにより、シリンダヘッドの製造のための資本投資が異なる弁リフトの調整に対して少なくなるからである。代わりに、2ないし4つの弁リフト位置を実現できるので、弁リフトのための決められた制御期間を持つエンジンに比べて、エンジン関連の性能及びトルクの改善が可能になる。さらに、各ガス交換弁に対して、弁リフト調整のためにたった1つの偏心シャフトだけが必要であり、これは、既知の多カム装置に比べて製造コストの減少に貢献する。

40

【0030】

本発明に係る装置は、無段の調整可能な弁リフト調整のためのアクチュエータ、又は弁

50

リフトの段階的な変更のためのアクチュエータ、又は無段の調整可能な弁リフト調整及び弁リフトの段階的な変更のためのアクチュエータを伴って作動することができる。それにより、弁リフトは、それぞれの要求に応じた弁当りのカムにより、無段の態様及び（又は）段階的な態様で変更することができる。負荷制御が弁リフト及び時おり弁リフト輪郭の完全可変変更により実行されないような及び、それと共に、装置製造コストの著しい利点が生じるような、弁の調整可能性に対する要求の少ない内燃エンジンの場合、中間位置を備えた弁リフト及び時おり弁リフト輪郭で十分である。その理由は、これらが弁リフトの段階的な変更により達成できるからである。

【0031】

交換可能なアクチュエータは液圧調整素子を有するか又は、代わりに、偏心シャフト上に直接作用する電気エンジンとして又はリフト磁石として形成されるのが有利である。 10

可能でありまた、事情次第では好ましいここに示す実施の形態では、電気エンジン又はリフト磁石はブラックボックス内に設けられ、これは、ハウジングでその前壁において、シリンダヘッドにおいて装着するための装着素子を提供し、装着素子は互いに向かって反対側に配置される。

【0032】

更に、無段可変弁リフト調整から弁リフトの段階的な変更への切換えの場合、偏心シャフトが同一であることが有利である。

ここに示す好ましい変形例では、無段可変弁リフト調整から弁リフトの段階的な変更への切換えに対して、対応するクラッチが交換可能である。 20

【0033】

好ましくは、アクチュエータはシリンダヘッドの前壁又は後側において偏心シャフトに接続される。

代わりに、また、異なる実施の形態に対して、アクチュエータは偏心シャフトと直接整合するように配置されないが、アクチュエータと偏心シャフトとの間に中間のギヤボックスが設けられる。

【0034】

ここに示す有利な実施の形態では、無段可変弁リフト調整に対して、弁リフトは、ガス交換弁の弁リフトの位置のフィードバック信号のために、シリンダヘッドにおいて配置されたセンサにより検出される。 30

【0035】

ここに示す好ましい実施の形態では、アクチュエータの交換により行われる、入口弁及び出口弁のための無段可変弁リフト調整から弁リフトの段階的な変更へのガス交換弁の切換えは、それぞれ、ガス交換弁のための弁リフトの完全可変の変更又は部分的に完全可変の変更又は段階的な変更が両方の弁側で提供されるか、または、ガス交換弁のための弁リフトの段階的な変更が両方の弁側で提供されるような態様で、提供される。

【0036】

ここに示す別の有利な実施の形態では、入口弁側及び出口弁側でガス交換弁のために設けられた液圧調整素子を備えたアクチュエータは異なる切換え位置をとるロータを有する。 40

【0037】

有利には、液圧調整素子を備えたアクチュエータは、そのロータが少なくとも1つのロータ翼部を有するように、プラスチックから形成される。

生産技術に関して好ましいここに示す実施の形態では、液圧調整素子を備えたアクチュエータはエンジン循環部からの液圧オイル圧力を供給される。

【0038】

同様に、有利には、特にリフト磁石として形成された、液圧調整素子を備えたアクチュエータの作動のための磁気弁はシリンダヘッドにおいて固定される。

最後に、液圧調整素子を備えたアクチュエータの作動のための磁気弁は、好ましくはアクチュエータの中心線と同軸に、アクチュエータ内に位置する。 50

【0039】

本発明はまた本発明に係る少なくとも1つの装置を備えた内燃エンジンに関する。

更に、本発明は2又はそれ以上のカムシャフトを備えた内燃エンジンに関し、このエンジンは、カムシャフトの少なくとも1つにおいて、本発明に係る装置を有し、別のカムシャフトにおいては、段階的な又は無段のカム調整装置のみを有し、または、各カムシャフトは本発明に係る装置を有する。

【0040】

原則として、2又はそれ以上のカムシャフトを備えたシリンダヘッドを有する内燃エンジンに対しては、個々の又は数個のカムシャフトを備えた本発明に係る装置の任意の組み合わせが可能である。それにより、出口弁のためのカムシャフトがたった1つのカムシャフト調整装置を提供するか又はカムシャフト調整装置を提供しないように、入口弁を制御する本発明に係る装置をカムシャフトにおいて設けるのが好ましい。

10

【0041】

本発明に係る装置に対しては、異なるアクチュエータの交換により、シリンダヘッドでの変更を伴わずに、無段可変弁リフト調整から弁リフトの段階的な変更への内燃エンジンのガス交換弁の弁リフトの変更の切換えが、異なるエンジンに対して達成され、これは、一層良好な干渉に対する及びそれと共に同時の燃料減少での内燃エンジンの性能の最適性に対するカムシャフトの同時の調整可能性をもたらす。

【0042】

本発明の別の好ましい実施の形態は、特に次の素子の1個又は数個の配列を有する内燃エンジンのガス交換弁の可変弁リフト調整のための装置に関する：次の素子とは、カムシャフトにより作動される溝穴付きリンク内を延びる少なくとも1つの揺動レバー、揺動レバーに係合する弁作動手段、カムシャフトに対して揺動レバーを押し付けるバネ、及び、1個又は数個の偏心体を有する、弁リフトの調整のための多部品偏心シャフトである。

20

【0043】

特に、下側のカムシャフトを備えた内燃エンジンに対しては、本発明に係る装置は、更に、カムシャフトと揺動レバーとの間に、プッシュロッド、中間レバー及び調整素子を有する。内燃エンジンの構成方法及び時おりカムシャフトの位置に応じて、また、一層少数又は一層多数の素子又は他の素子をカムシャフトと揺動レバーとの間に設けることができる。

30

【0044】

本発明に係る装置の偏心シャフトは好ましくはガス交換弁当り1つの偏心体を伴った同軸構造を有する。本発明によれば、ガス交換弁として、好ましくは内燃エンジンのシリンダの入口弁及び時おり出口弁が好ましくは理解される。

【0045】

更に、本発明によれば、個々に及び偏心シャフトの他の部品とは独立に調整できる偏心シャフトの各部品は偏心体を有し、この場合、個々の偏心体の形状は同じにすることができ又は互いに異なることができる。

【0046】

少なくとも1つのアクチュエータにより偏心シャフトの部品を調整するのが好ましい。好ましくは、このアクチュエータはまた同軸構造を備えた調整装置を有する。電気エンジン又は液圧角度調整装置により調整が提供されるようなアクチュエータを適用するのが好ましい。特に、制御を使用する場合は、更に、好ましくは異なるセンサ及び適当な制御技術を備える。この場合、例えばゼロリフトから最大リフトまで好ましくは300ms以下の弁リフトの調整を行うことができるように、制御の第1の応答挙動が重要である。これにより、偏心シャフトの部品は好ましくはほぼ120°の角度で扱われる。

40

【0047】

個々の偏心シャフトの部品の無段の及び(又は)段階的な調整のための適当なアクチュエータの異なる実施の形態はDE 10352677.1号明細書に記載されており、その内容はこの出願の文脈内に十分に組み込む。適当なアクチュエータにより、例えばシリン

50

ダ当り2つの入口弁の場合は、弁の弁リフト及び他の弁の弁リフトを段階的に調整できるような態様で、多部品偏心シャフトでこの弁の弁リフトを調整することがそこで可能である。この解決策はまた、各個々の弁の弁リフトが個々に及び特にシリンダの同様の弁の他の弁とは独立に調整できるように、シリンダ当り3つ以上の入口弁及び時おり出口弁に対しても、想定することができる。極端な場合、これによって、個々の弁又は弁のグループは、個々のシリンダのオフが可能となるように、ゼロリフトで作動することができる。

【0048】

有利には、本発明に係る装置を入口弁及び出口弁の作動のためのシリンダヘッドに使用する場合、数個の偏心シャフトを設けることができる。また、各入口弁又は出口弁にそれぞれ自身の偏心シャフトを割り当てることも想定することができる。

10

【0049】

また、本発明に係る装置においては、隣接するシリンダの弁に対して、異なる偏心形状を提供することも可能である。ここでは、偏心形状として、好ましくは、弁リフトの調整のために揺動レバーに接触する偏心輪郭が理解される。

【0050】

更に、本発明は、各個々の偏心体を個々に及び偏心シャフトの他の偏心体とは独立に調整できるような本発明に係る装置を使用することにより、特に内燃エンジンのガス交換弁の可変弁リフトを調整する方法に関する。本発明に係る方法においては、偏心シャフトの個々の部品は好ましくは1個又は数個のアクチュエータにより対応する偏心体で調整される。

20

【0051】

最後に、本発明はまた本発明に係る少なくとも1つの装置を有する内燃エンジンに関する。

好ましくは、回転可能な偏心シャフトの偏心体のすべての可能な輪郭は偏心シャフトの軸受直径により形成される円位置内に位置する。それと共に、多部品偏心シャフトは、シリンダヘッド材料の貫通ドリル穴を通して差込み可能であり、好ましくは、シリンダヘッドの前壁の1つから偏心シャフトを差込み可能な偏心シャフトとして装着できるように、シリンダヘッドの貫通ドリル穴内に直接はめ込まれる。

【0052】

ここに示す別の有利な変形例では、偏心シャフトは、カムシャフトもまたハウジング内にはめ込むことができるように、シリンダヘッドに接続されたハウジング内にはめ込まれるか、または、偏心シャフト、揺動レバー、カムシャフト及び溝穴付きリンクが予め装着されるユニットとしてハウジング内にはめ込まれる。

30

【0053】

耐摩擦軸受によりシリンダヘッド内に偏心シャフトをはめ込むのが好ましい。しかし、当業者に知られているこのはめ込みに適する任意の代替りの軸受を適用することが可能である。

【0054】

本発明に係る装置の更に好ましい実施の形態では、偏心シャフトは任意的な輪郭特に円として形成され、偏心シャフトの最大直径が特にシリンダヘッド内で偏心シャフトの軸受として提供されるように、偏心シャフトの軸受の外径により制限され、揺動レバーの揺動地点及び調整地点に対して最短の距離ではめ込まれ、また、偏心シャフトは好ましくはカムシャフトに平行に配置される。

40

【0055】

更に、弁の弁リフトの機械的な調整のほかに、変形例として、偏心シャフトは例えば調整装置により調整可能であるか、または、液圧的に調整可能であるか、または、偏心シャフトは、電気エンジンの軸線が好ましくはカムシャフトの軸線に平行又は偏心シャフトの軸線に平行になるように、好ましくはカムシャフト又は偏心シャフトに対して整合した態様で設けられる電気エンジンにより調整できる。更に、偏心シャフトとアクチュエータ及び時おり調整装置との間に、適当なクラッチを設けることができる。

50

【0056】

ここに示す本発明に係る装置の特に好ましい実施の形態では、入口弁及び出口弁の作動のためのシリンダヘッド内で、数個の入口弁又は出口弁の偏心シャフトが偏心体の輪郭において異なるように、数個の偏心シャフトが設けられる。

【0057】

更に、好ましくは、隣接するシリンダの弁は揺動レバーにより異なる偏心輪郭で作動させるべきであり、1つのシリンダに属する弁のためのカムシャフト輪郭は異なって設計される。

【0058】

ここに示す別の好ましい実施の形態では、偏心シャフトに接触する揺動レバーの作業輪郭は平坦、又は凹状の又は凸状の面を形成する。また、偏心体は揺動レバー内にはめ込まれたローラに接触するようにすることができる。

10

【0059】

更に、揺動レバーの作業輪郭は別の揺動レバーの作業輪郭とは異なって形成され、これらの揺動レバーは好ましくは1つの軸線により直接接続される。

特に、本発明に係る装置の本質的な利点は、保持力及び調整力が機械的、液圧的又は電氣的に適用されることとは関係なく、同時の小さな調整力及び保持力により、1個又は数個の入口弁又は出口弁を備えた内燃エンジンの弁の弁リフトの制御可能性が最小の公差で達成されること、及び、弁リフトの制御又は調整の最大精度が多シリンダ式の内燃エンジンの個々のシリンダ間で得られることである。

20

【0060】

本発明に係る装置の1つの実施の形態はジョイント軸線により互いに接続された2つの揺動レバーによる例えばシリンダの2つの入口弁の可変弁リフト調整を提供する。溝穴付きリンク内を延びる両方の揺動レバー間でこの軸線上にローラを設けるのが好ましい。溝穴付きリンクは好ましくは固定的な態様でシリンダヘッド及び時おりハウジングにそれぞれ接続されて、それぞれ、シリンダヘッド及びハウジングの一部となる。これにより、溝穴付きリンクの輪郭は、例えば、ローラカムホロワ（弁作動手段）のローラの軸線上に中心を備え、例えば揺動レバーの1個又は数個の直径に応じて画定される半径を備える円弧により決定することができる。

【0061】

これによって、カムシャフトにより駆動される2つの揺動レバーは偏心シャフトの偏心体のまわりでの揺動運動により運動する。これにより、本発明に係る装置では、偏心シャフトの回転により個々に及び隣接する偏心体又は隣接する揺動レバーとは独立に揺動レバーに関連する偏心シャフトの偏心体により、各個々の揺動レバーの揺動地点及び時おり回転中心を調整することができる。これにより、偏心シャフトの調整可能なリフトは好ましくはほぼ3.5mmとなり、好ましくは0から10mmまでの間で弁リフトを調整する。

30

【0062】

偏心シャフトのまわりでの揺動レバーの回転運動に関して、揺動レバーの質量を極めて良好に分布させ、偏心シャフトに作用する接触力が小さく、内燃エンジンの回転速度が増大しても増大しないような態様で、平衡させることが重要である。

40

【0063】

例えば、揺動レバーが全部材料で作られずに、質量又は寸法を減少させるくぼみを有するように、揺動レバーを適当に構成することにより、これを支援することができる。さらに、揺動レバーの回転中心は揺動レバーの質量中心に近付けるべきであるか、または、質量中心とすべきである。

【0064】

特にシリンダの2つの入口弁の弁リフトの調整のこの完全可変で独立の可能性は、特にシリンダ当たり4つの弁好ましくは2つの入口弁及び2つの出口弁を備えた内燃エンジンにとって重要である。その理由は、各個々の弁及び時おり各対の弁（対をなす入口弁及び時おり対をなす出口弁）のための弁リフト及び弁開放時期を個々に調整できるからである。極

50

端な場合、各弁はゼロリフトで個々に作動することができ、これは、例えば、関連するシリンダが1つの入口弁又は1つの出口弁だけで作動するという結果を招くことができる。弁リフト及び弁開放時期は好ましくはカムシャフトのカム輪郭形状及び揺動レバーの作業曲線の形状により決定される。その結果、例えば、これは、ほんの0.25mmの弁リフトに対してほぼ90°のクランクシャフト角度のアイドル運転時における弁開放時期に応じることができ、それによって、全弁リフトのためにほぼ320°のクランクシャフト角度が可能となり、それにより、良好な質のアイドル運転が付加的に達成される。

【0065】

別の好ましい実施の形態においては、本発明に係る装置を有する内燃エンジンは、例えば毎分8,500回転までの回転速度で運転するのに適する。この実施の形態では、弁開放時期及び弁リフトは各弁に対して完全可変な状態で独立に制御又は調整することができる。例えば、内燃エンジンがアイドル運転で作動している場合、弁リフトはほぼ0.3mmであり、これによって、弁開放時期はほぼ90°のクランクシャフト角度に対応する。全負荷に対しては、弁リフトは、例えば9mmに対応し、それにより、弁は320°のクランクシャフト角度で開く。

10

【0066】

更に好ましい実施の形態においては、弁のゼロリフトないし最大リフトの調整はほぼ120°の偏心シャフトの回転において生じる。これにより、最大弁保持モーメント及び偏心シャフトの弁調整モーメントは2つの弁に対して測定するとほぼ4Nmとなる。

【0067】

別の好ましい実施の形態においては、弁開放時期は完全可変に調整可能な長さを有する1個又は数個の空気入口装置に関連する弁リフトと一緒に変化することができ、これは、明確なトルク改善をもたらす。本発明に係る装置はまた内燃エンジン内の可変なシリンダ圧縮行程のための装置と組み合わせることができる。

20

【0068】

本発明の別の有利な実施の形態は、負荷に依存しかつ回転速度に依存する少なくとも1つの入口弁及び(又は)出口弁の弁リフト及び開放時期の調整のための及び内燃エンジンの個々のシリンダのスイッチオフのための下側のカムシャフトを備えた燃焼エンジンのための可変弁リフト制御装置に関し、この場合、カムシャフトのカムにより駆動される揺動レバー及び揺動アームは更なる揺動レバー又は揺動アームへの係合により入口弁及び出口弁を作動させ、それによって、下側のカムシャフトは、固定した態様でシリンダヘッドに接続された溝穴付きリンク内で1つの軸線上に配置された2つのローラにより運動できる中間レバーのローラ上を運動する湾曲輪郭を有する揺動レバーを、液圧弁クリアランス調整素子を介して、プッシュロッドにより駆動し、それによって、中間レバーは、ハウジング内で案内され、かつカムホロワのローラ上で転がる作業曲線を有する調整バーの係合領域(輪郭)で支持され、また、それによって、カムホロワは、それぞれ底側で設けられた係合領域により液圧調整素子及び燃焼エンジンの弁に作用する。

30

【0069】

調整バーの移動により、カムシャフトの1回転においてカムホロワのローラと一緒に使用される中間レバーの作業曲線の区域を調整するのが好ましい。それと共に、弁リフト、及び、これに依存する入口弁及び出口弁の開放時期が調整される。

40

【0070】

特に揺動レバーの作業曲線が弁の開放特性を決定するということにより、作業曲線は、第1の区域が中間レバーのローラの中心のまわりでの円弧により画定されるゼロリフトを決定し、開放傾斜を画定する第2の区域がこれに続き、部分リフト区域及び完全リフト区域がこれに続くように、特に構成され、この場合、個々の区域は遷移半径により互いに接続され、全体の湾曲区域にわたって、ショック無しに湾曲区域を互いに接続するためにスプラインが設けられる。

【0071】

更に、カムシャフトのエンボス加工により、揺動レバーの湾曲輪郭により及び中間レバ

50

一の作業曲線により、弁の開放特性を決定できることが好ましい。

ここに示す実施の形態では、既知の態様で中間レバー上に今まで配置されていた作業曲線はここではカムホロワ上に配置され、カムホロワの先のローラは中間レバーの構成部品となる。

【0072】

別の実施の形態においては、揺動レバーは溝穴付きリンクにおいて延びる中間レバーのローラと間接的に接続する付加的なローラを有する。

ここに示す同様に有利な実施の形態では、中間レバーは脚バネを介して又は横方向のラインを備えた溝穴付きリンクを介して軸方向に案内される。

【0073】

ここに示す別の好ましい実施の形態では、中間レバーは調整バーにおいて円形の輪郭を支持し、それによって、この輪郭はまた摩擦軸受又は耐摩擦軸受内にはめ込まれたローラを支持できる。

【0074】

別の同様に有利な実施の形態では、特に調整バーの接触輪郭の形状により、内燃エンジンの弁の加速挙動が影響を受けるので、調整バーは例えば円弧形状、凹形状、上昇形状及び傾斜形状をした接触輪郭を有する。

【0075】

数個の入口弁及び出口弁を備えた内燃エンジンの1つの実施の形態においては、異なる弁リフトを備え異なる開放時期でそれと結合された弁は、個々のアクチュエータにより調整できる数個の調整バーにより、対応する設定値がプロセス制御されたエンジン特性により又はプログラム制御されたモデルにより計算されるように、そのように調整される。

【0076】

ディーゼルエンジンのこの可変弁リフト制御装置の主な利点は、例えば2つの入口弁の弁リフトの個々の制御により、シリンダ内への流れの擦れを調整できることであり、オートエンジンの主な利点は、例えば、2つの入口弁の場合に、燃焼室内へ燃料を直接射出する燃料射出弁の組み合わせが広い作動範囲において容易になるような態様で、シリンダ内への流れを調整できることである。直接射出を行う燃料入口弁と下側のカムシャフトを備えた弁作動機構との組み合わせは燃焼室内での燃料射出弁の配列の新たな可能性を容易にする。その理由は、オーバーヘッドカムシャフトによる制限が存在しないからである。

【0077】

ここに示す実施の形態の有利な変形例では、調整素子が省略されるか又は単一の弁クリアランス調整素子が適用される。

更に、また、アルミニウム又はチタン合金から形成された中間レバーを設けるのが好ましい。

【0078】

ここに示す更に有利な実施の形態では、すべてのローラが耐摩擦軸受にはめ込まれるか又はローラが耐摩擦軸受及び摩擦軸受にはめ込まれ、また、揺動レバーが耐摩擦軸受又は摩擦軸受にはめ込まれる。

【0079】

下側のカムシャフトを備えた燃焼エンジンのための新たな可変弁リフト制御装置に対しては、それにより、1又はそれ以上の入口弁及び(又は)出口弁の弁リフトを負荷に依存して及び回転速度に依存して調整できること、弁リフトとの同時の結合により、また、弁の開放時期が調整されること、及び、更に、弁のゼロリフトの調整により、内燃エンジンの個々のシリンダをシャットダウン即ち閉鎖できることが必須である。この方法により、燃料消費の減少が達成される。

【0080】

本発明は更に決まった輪郭、作業曲線及び少なくとも1つのローラを備えた好ましくは二股の揺動レバーに関する。この揺動レバーは好ましくは、決まった輪郭の代わりにローラを有する揺動レバーの代わりに適用できるか又はこれと組み合わせることができる。口

10

20

30

40

50

ーラを無しにし、その代わりに決まった輪郭を設けると、いくつかの利点を得られる。ローラの代わりに決まった輪郭は揺動レバーの重量を減少させ、その剛性を増大させる。軸線、軸受及びこれに関連する製造コストを含むローラの安さは更に揺動レバーの全体コストを下げる。しかし、一層顕著な利点は、可変弁リフト調整又は弁リフト制御装置のための本発明に係る装置の機能の精度の増大である。ローラの代わりに決まった輪郭を設けた場合、ローラ軸線にとって必要なドリル加工の公差及びローラの適当な軸受のための公差が排除される。更に、例えば、輪郭はクランピングで処理又は製造することができ、これは、製造時間及び製造コストを節約する。最後に、決まった輪郭を備えた揺動レバーにより、揺動レバー/調整素子の接触において一層低い高負荷圧力が達成される：例えば、調整素子として、偏心シャフト又は調整バーが適用される。原則として、輪郭の形又は形状は自由に選択でき、平坦な側部のほかに、凸状又は凹状の側部又はその組み合わせを有することができる。それにより、線接触及び可変の点接触(punctual contact)の接触形を形成するために、ボール形状の曲面も想定できる。

10

【0081】

弁リフトの可変調整のための本発明に係る装置はオーバーヘッドカムシャフトを備えた内燃エンジン及び下側のカムシャフトを備えた内燃エンジンに適用することができ、それによって、揺動レバーの調整は、例えば、例えば本発明に係るアクチュエータ技術のような適当なアクチュエータにより駆動される1又はそれ以上の調整バー、若しくは、1又はそれ以上の部品又は多部品偏心シャフトにより、実行され、また、それによって、入口弁側及び(又は)出口弁側のカムシャフト調整装置により、カムシャフトの付加的な調整が可能になる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0082】

以下の説明では、本発明を好ましい実施の形態により例示する。

図1は、数個の偏心体4、5を備えた回転可能な偏心シャフト3を有する弁リフト装置1のガス交換弁2の可変リフト調整のための弁リフト装置を示し、ここでは、偏心体4、5のすべての可能な輪郭は偏心シャフト2(図2)の軸受6、7の外径により形成される円内に位置する。偏心シャフト3は図示しないシリンダヘッド材料の貫通ドリル穴を通して差込み可能であり、シリンダヘッドの貫通ドリル穴内へ直接はめ込まれる。これにより、偏心シャフト3はシリンダヘッドの前壁の1つから差込み可能な偏心シャフト3として装着することができる。偏心シャフト3はシリンダヘッドに接続された別個のハウジング内にはめ込まれる。ハウジングにおいては、偏心シャフト3、揺動レバー9、10、カムシャフト8及び溝穴付きリンク11が予め装着されるユニットとして、はめ込まれる。耐摩擦軸受により、偏心シャフト3をシリンダヘッド内にはめ込むことも可能である。

30

【0083】

偏心体4、5の輪郭は任意的な輪郭特に円として形成することができ、偏心シャフト3の軸受6、7の外径により制限される。それにより、偏心シャフト3の最大直径は特にシリンダヘッド内での偏心シャフト3のはめ込みのために提供され、揺動レバー9、10の揺動地点及び調整地点に対して最短距離ではめ込まれる。偏心シャフト3はカムシャフト8に平行に配置される。偏心シャフト3は液圧的に調整できるか、または、カムシャフト7又は偏心シャフト3に整合して設けられた電気エンジンにより調整できる。更に、電気エンジンの軸線はカムシャフトの軸線に平行に又は偏心シャフトの軸線に平行に設けられる。2個又は数個の入口弁又は出口弁の配列における偏心体4、5が互いに向かって角度(図3)で挟まれて配置されることにより、偏心シャフト3の回転位置において、弁2のための異なる弁リフトが得られる。1つのシリンダにおいて、入口弁及び出口弁のための数個の偏心シャフト3が設けられる場合は、数個の入口弁又は出口弁の偏心シャフト3は偏心体4、5の輪郭を異ならせることができる。隣接するシリンダの弁2は、揺動レバー9、10により異なる偏心輪郭で作動することができる。1つのシリンダに属する弁2のためのカムシャフト輪郭は異なって形成することができる。

40

【0084】

50

偏心シャフト3に接触する揺動レバー9、10の作業輪郭は平坦な面若しくは凹状又は凸状の面を形成することができる。しかし、また、摩擦及び摩滅を減少させるために、偏心体4、5が摩擦軸受又は耐摩擦軸受にはめ込まれたローラに接触することもできる。しかし、両方の軸受に対して、最小の軸受クリアランスが推測される。揺動レバー9の作業輪郭12は軸線14により直接接続された第2の揺動レバー13の作業輪郭13とは異なって形成される。

【0085】

図4はハウジング102内に配置されたガス交換弁111、112の調整のためのアクチュエータ101を示す。この実施の形態では詳細に示さない電気エンジンであるアクチュエータ101はブラックボックス内に配置され、ハウジング102は詳細に示さない既知のシリンダヘッドにはめ込まれた偏心シャフト108の捩りのために交換可能な回転可能な偏心シャフト108において底部側で配置される。アクチュエータ101はまた液圧調整素子を備えたリフト磁石又はアクチュエータとして形成することができる。図4によれば、アクチュエータ101は装着クリップ103、104のくぼみ105、106内に担持された装着素子により詳細に示さないシリンダヘッドにおいてハウジング102の前壁で互いに向かって反対に特に配置された2つの装着クリップ103、104により固定される。更に、アクチュエータ101は、クラッチ107により、偏心シャフト108の回転運動へのアクチュエータの運動の移行のための偏心シャフト108に接続される。アクチュエータ101がリフト磁石として形成される場合、このアクチュエータはまたブラックボックス内に配置される。偏心シャフト108上に数個の偏心体109、110を設けるのが好ましい。偏心シャフト108は詳細に示さない別個のハウジングにはめ込まれるか又はシリンダヘッド内に直接はめ込まれ、それによって、ハウジングはシリンダヘッドに接続される。更に、ハウジング内において、揺動レバー113、114は偏心シャフト108を外れてはめ込まれる。異なるアクチュエータ1の交換により、両方の弁側において、ガス交換弁111、112のための完全可変の変更、部分的に完全可変の変更、段階的な変更が生じるか又は、両方の弁側において、弁リフトの段階的な変更が生じるような態様で、ガス交換弁111、112のための無段可変弁リフト調整から弁リフトの段階的な変更への弁リフト調整の切換えが生じる。切換えに対しては、クラッチ107により偏心シャフト108に接続されたアクチュエータ101のみを交換しなければならない。異なる実施の形態次第で、アクチュエータ101は偏心シャフト108に直接整合して設けることはできないが、アクチュエータ101と偏心シャフト108との間に、詳細に示さない中間の歯車箱を設けることができ、それによって、対応するアクチュエータ101は前壁又は後側においてシリンダヘッドの上方区域内に配置される。アクチュエータ101が電気エンジンとして設けられる場合は、電気エンジンは偏心シャフト108上に直接作用する。ガス交換弁111、112の無段完全可変弁リフト調整に対しては、弁リフトはシリンダヘッドにおいて設けられた詳細に示さないセンサにより付加的に測定され、それによって、ガス交換弁111、112の弁リフトの位置フィードバックが要求される。ガス交換弁111、112の弁リフトの段階的な変更への切換えが生じる場合は、少なくとも2ないし4の弁位置が提供される。弁リフトの段階的な完全可変変更へのガス交換弁111、112の弁リフトの変更の切換えにおいては、偏心シャフト108は交換可能なクラッチ107と一緒に設けられる。

【0086】

図5-11は対応する図表で異なる切換え位置において2つ、3つ又は4つの位置を備えたアクチュエータとしての液圧アクチュエータ101の実施の形態を示す。

図5a、5bはロータ115の形をした液圧調整素子を備えた2つの位置を有するアクチュエータとして形成されたアクチュエータ101を示す。このため、ロータは2つのロータ翼部116、117を有し、図5a、5bの2つの切換え位置でステータハウジング119内において回転軸線118のまわりで停止位置120、121まで回転できる。

【0087】

図6a、6bはロータ115の形をした液圧調整素子を備えた2つの位置を有するアク

10

20

30

40

50

チュエータとして形成されたアクチュエータ 101 を示す。このため、ロータはロータ翼部 116 を有し、図 6 a、6 b の 2 つの切換え位置でステータハウジング内において回転軸線 118 のまわりで停止位置 120、121 までほぼ 300° 回転できる。

【0088】

図 7 は接続部 A、B のための 1 翼アクチュエータ及び 4 / 2 方向制御弁 122 のための図表例を示し、このため、アクチュエータ 101 の作動のための方向制御弁 122 は、好ましくはアクチュエータの中心線と同軸に、アクチュエータ 101 内に位置することができる。アクチュエータ 101 は好ましくはプラスチックから形成される。アクチュエータ 101 はエンジン循環部からの液圧オイル圧力を供給され、それによって、アクチュエータ 101 の作動のための方向制御弁 122 はシリンダヘッドにおいて装着され、好ましくはアクチュエータの中心線 118 と同軸に、アクチュエータ 101 内に特に位置する。

10

【0089】

図 8 a、8 b 及び 8 c はローラ翼部 116、117 を備えた内側ロータ 115 及び外側ロータ 123 の形をした液圧調整素子を備えた 3 つの位置を有するアクチュエータとして形成されたアクチュエータ 101 を示し、これらのロータは、図 8 a、8 b 及び 8 c の 3 つの切換え位置でステータハウジング 119 内において回転軸線 118 のまわりで内側ロータ 115 の停止位置 120、121 まで及び外側ロータ 123 の停止位置 124、125 まで回転できる。

【0090】

図 9 は 3 つの位置を有するアクチュエータ及び接続部 A、B のための 2 つの 4 / 2 方向制御弁 126、127 のための図表例を示す。

20

図 10 a、10 b、10 c 及び 10 d は、図 10 a、10 b、10 c 及び 10 d の 4 つの切換え位置でステータハウジング 119 内において回転軸線 118 のまわりで回転できる内側ロータ 115 及び外側ロータ 123 の形をした液圧調整素子を備えた 4 つの位置を有するアクチュエータとして形成されたアクチュエータ 101 を示す。

【0091】

図 11 は 4 つの位置を有するアクチュエータ及び接続部 A、B のための 2 つの 4 / 2 方向制御弁 126、127 のための図表例を示す。

図 12 は、好ましくはその軸方向延長部でカムシャフト 232 の一端に設けられたカムシャフト調整ユニット 230 と、偏心シャフト 208 と、ハウジング 202 内に配置されたガス交換弁 211 又は 212 のリフト調整のためのアクチュエータ 1 とを備えた本発明に係る装置を示す。この実施の形態では詳細に示さない電気エンジンであるアクチュエータ 201 はブラックボックス内に配置され、ハウジング 202 は詳細に示さない既知のシリンダヘッドにはめ込まれた偏心シャフト 208 の捩りのために交換可能な回転可能な偏心シャフト 208 において底部側で配置される。アクチュエータ 201 はまた、液圧調整素子を備えたリフト磁石又はアクチュエータとして形成することができる。図 12 によれば、アクチュエータ 201 は装着素子により、特に装着クリップ 203、204 のくぼみ 205、206 内に担持され、ハウジング 102 の前壁で互いに向かって反対に特に配置された 2 つの装着クリップ 203、204 により、詳細に示さないシリンダヘッドにおいて装着される。更に、アクチュエータ 101 は、クラッチにより、偏心シャフト 208 の回転運動へのアクチュエータの運動の移行のための偏心シャフト 208 に接続される。アクチュエータ 201 がリフト磁石として形成される場合、このリフト磁石はまたブラックボックス内に配置される。例えばシリンダ当り 2 つ以上の入口弁を備えた内燃エンジンのために、偏心シャフト 208 上に数個の偏心体 209、210 を設けるのが好ましい。偏心シャフト 208 はシリンダヘッドに接続された詳細に示さない別個のハウジングにはめ込まれる。偏心シャフト 208 のほかに、ローラカムホロワ 213、214 もハウジングにはめ込まれ、ガス交換弁 211、212 に作用する。偏心シャフト 208 により、揺動レバー 236、238 の運動が影響を受け、それぞれカムシャフト 232 のカム 234 により駆動される。異なるアクチュエータ 201 の交換により、両方の弁側において、ガス交換弁 211、212 のための完全可変の変更、部分的に完全可変の変更、段階的な変更

30

40

50

が生じるか、又は、両方の弁側において、弁リフトの段階的な変更が生じるような態様で、ガス交換弁 2 1 1、2 1 2 のための無段可変弁リフト調整から弁リフトの段階的な変更への弁リフト調整の切換えが生じる。切換えに対しては、クラッチ 2 0 7 により偏心シャフト 2 0 8 に接続されたアクチュエータ 2 0 1 のみを交換しなければならない。異なる実施の形態次第では、アクチュエータ 2 0 1 は偏心シャフト 2 0 8 に直接整合して設けることはできないが、アクチュエータ 2 0 1 と偏心シャフト 2 0 8 との間に、詳細に示さない中間の歯車箱を設けることができ、それによって、対応するアクチュエータ 2 0 1 は前壁又は後側においてシリンダヘッドの上方区域内に配置される。アクチュエータ 2 0 1 が電気エンジンとして設けられる場合は、電気エンジンは偏心シャフト 2 0 8 上に直接作用する。ガス交換弁 2 1 1、2 1 2 の無段完全可変弁リフト調整に対しては、弁リフトはシリンダヘッドにおいて設けられた詳細に示さないセンサにより付加的に測定され、それによって、ガス交換弁 2 1 1、2 1 2 の弁リフトの位置フィードバックが要求される。

10

【0092】

ガス交換弁 2 1 1、2 1 2 の弁リフトの段階的な変更への切換えの場合、少なくとも 2 つないし 4 つの弁位置が提供される。弁リフトの無段完全可変変更へのガス交換弁 2 1 1、2 1 2 の弁リフトの変更の切換えに対しては、偏心シャフト 2 0 8 は交換可能なクラッチ 2 0 7 と一緒に設けられる。

【0093】

図 1 3 - 1 9 は対応する図表で異なる切換え位置において 2 つ、3 つ又は 4 つの位置を備えたアクチュエータとしての液圧アクチュエータ 2 0 1 の実施の形態を示す。

20

図 1 3 a、1 3 b はロータ 2 1 5 の形をした液圧調整素子を備えた 2 つの位置を有するアクチュエータとして形成されたアクチュエータ 2 0 1 を示す。このため、ロータ 2 1 5 は 2 つのロータ翼部 2 1 6、2 1 7 を有し、2 つの切換え位置でステータハウジング 2 1 9 内において回転軸線 2 1 8 のまわりで 1 8 0 ° だけ図 1 3 a、1 3 b の停止位置 2 2 0、2 2 1 まで回転できる。

【0094】

図 1 4 a、1 4 b はロータ 2 1 5 の形をした液圧調整素子を備えた 2 つの位置を有するアクチュエータとして形成されたアクチュエータ 2 0 1 を示す。このため、2 1 5 ロータはロータ翼部 2 1 6 を有し、図 1 4 a、1 4 b の 2 つの切換え位置でステータハウジング 2 1 9 内において回転軸線 2 1 8 のまわりで停止位置 2 2 0、2 2 1 まで 2 7 0 ° だけ回転できる。

30

【0095】

図 1 5 は接続部 A、B のための 1 翼アクチュエータ及び 4 / 2 方向制御弁 2 2 2 のための図表例を示し、このため、アクチュエータ 2 0 1 の作動のための方向制御弁 2 2 2 は、好ましくはアクチュエータの中心線と同軸に、アクチュエータ 2 0 1 内に位置することができる。アクチュエータ 2 0 1 は好ましくはプラスチックから形成される。アクチュエータ 2 0 1 はエンジン循環部からの液圧オイル圧力を供給され、それによって、アクチュエータ 2 0 1 の作動のための方向制御弁 2 2 2 はシリンダヘッドにおいて装着され、好ましくはアクチュエータの中心線 2 1 8 と同軸に、アクチュエータ 2 0 1 内に好ましくは位置する。

40

【0096】

図 1 6 a、1 6 b 及び 1 6 c はローラ翼部 2 1 6、2 1 7 を備えた内側ロータ 2 1 5 及び外側ロータ 2 2 3 の形をした液圧調整素子を備えた 3 つの位置を有するアクチュエータとして形成されたアクチュエータ 2 0 1 を示し、これらのロータは、図 1 6 a、1 6 b 及び 1 6 c の 3 つの切換え位置でステータハウジング 2 1 9 内において回転軸線 2 1 8 のまわりで内側ロータ 2 1 5 の停止位置 2 2 0、2 2 1 まで及び外側ロータ 2 2 3 の停止位置 2 2 4、2 2 5 まで 1 8 0 ° だけ回転できる。

【0097】

図 1 7 は 3 つの位置を有するアクチュエータ及び接続部 A、B のための 2 つの 4 / 2 方向制御弁 2 2 6、2 2 7 のための図表例を示す。

50

図18a、18b、18c及び18dは、図18a、18b、18c及び18dの4つの切換え位置でステータハウジング219内において回転軸線218のまわりで回転できる内側ロータ215及び外側ロータ223の形をした液圧調整素子を備えた4つの位置を有するアクチュエータとして形成されたアクチュエータ201を示す。

【0098】

図19は4つの位置を有するアクチュエータ及び接続部A、Bのための2つの4/2方向制御弁226、227のための図表例を示す。

図20は2つのガス交換弁312、314例えばシリンダの2つの入口弁の可変弁リフト調整のための本発明に係る装置310を示し、この装置はこの実施の形態では互いに向かって同軸に配置された2つの偏心シャフト部分318、320から構成された回転可能な偏心シャフト316を有し、この場合、1つの偏心体322は好ましくは偏心シャフト部分318の一体部分であり、1つの偏心体324は好ましくは偏心シャフト部分320の一体部分である。同軸に配置され、互いに独立に運動できる両方の偏心シャフト部分318、320は外部から見る事ができる1つの接続位置330で互いに接触する。原則として、この位置は2つの偏心体322、324間の任意の位置に設けることができる。安定性の理由のため、接続位置330は1つの軸受位置に存在するように設けることができるが、これは基本的には必須ではない。好ましくは、偏心体322、324のすべての可能な輪郭は偏心シャフト316(図21と比較)の軸受326、328の外径により形成される円内に位置する。偏心シャフト316は図示しないシリンダヘッド材料の貫通ドリル穴を通して差込み可能であり、シリンダヘッド内の貫通ドリル穴内に直接はめ込まれる。これにより、偏心シャフト316はシリンダヘッドの前壁の1つから差込み可能な偏心シャフト316として装着することができる。好ましくは、偏心シャフト316はシリンダヘッドに接続された別個のハウジング(図示せず)内にはめ込まれる。ハウジング内では、偏心シャフト316、揺動レバー332、334、1つのカムシャフト336及び溝穴付きリンク338は予め装着されるユニットとしてはめ込まれる。また、耐摩擦軸受により偏心シャフト316をシリンダヘッド内にはめ込むのが好ましい。

10

20

【0099】

偏心体322、324の輪郭は独断的な輪郭特に円として形成することができ、偏心シャフト316の軸受326、328の外径により制限される。これにより、特に、偏心シャフト316の最大直径はシリンダヘッド内の偏心シャフト316の軸受のために提供され、好ましくは、揺動レバー332、334の揺動地点及び調整地点に対して最短の距離ではめ込まれる。好ましくは、偏心シャフト316はカムシャフト336に平行に配置される。

30

【0100】

個々の偏心シャフト部分318、320の擦れに対しては、アクチュエータ340は好ましくはクラッチ素子342により偏心シャフト316に接続される。これにより、好ましくは、アクチュエータ340は偏心シャフト316の回転軸線344に整合するような態様で配置される。アクチュエータ340は、適当な装着装置348によりその中に偏心シャフト316をはめ込んだシリンダヘッド及び時おりハウジングに接続できるハウジング346により保護される。例えば、アクチュエータ340は偏心シャフト316の擦り又は調整のための液圧的、電気的又は磁気的な装置を有することができる。上述の装置のほかに、また、代わりの装置及び上述の装置の組み合わせも想定できる。アクチュエータ340の調整軸線は更にカムシャフトの軸線に平行に又は偏心シャフトの軸線に平行に設けることができる。

40

【0101】

偏心体322、324が互いに向かう方向に角度(図22と比較)で擦れる、例えば2個又はそれ以上の数個の入口弁又は出口弁を備えた配列として配置できるという可能性のため、偏心シャフト部分318、320の回転位置において、弁312、314に対して、異なる弁リフトが生じることがある。

【0102】

50

入口弁及び出口弁の作動のための1つのシリンダヘッドにおいて、数個の偏心シャフト316が設けられる場合は、数個の入口弁又は出口弁の偏心シャフト316は偏心体322、324の輪郭を異ならせることができる。2つの連続するシリンダの弁は揺動レバー332、334により異なる偏心輪郭で作動させることができる。カムシャフト336のカムシャフト輪郭はまた1つのシリンダに属する弁312、314に対して異なって形成することができる。

【0103】

偏心シャフト316の偏心体322、324に接触する揺動レバー332、334の作業輪郭は平坦な又は凹状の又は凸状の面を形成することができる。しかし、また、摩擦及び摩滅を減少させるために、偏心体322、324が例えば摩擦軸受又は耐摩擦軸受により対応する揺動レバー332、334内にはめ込まれたローラに接触することも可能である。しかし、両方の軸受に対しては、最小の軸受クリアランスが推測される。

10

【0104】

揺動レバー332、334の各々は弁作動手段350、352に係合する作業輪郭を有する。弁作動手段350、352として、例えば、図20に示すようにローラカムホロウを適用することができる。弁作動手段350、352の各々は対応する揺動レバー332又は334の運動を弁の1つ312又は314に伝達する。更に、弁クリアランス調整素子354、356を設けるのが好ましい。

【0105】

図示しない別の実施の形態においては、揺動レバーは作業輪郭の代わりにローラを有することができる、弁作動手段が作業輪郭を有することができる。両方の記述した実施の形態においては、好ましくは軸線358により又は異なる弁作動手段により互いに直接接続された異なる揺動レバーの作業輪郭は異なって形成することができる。

20

【0106】

揺動レバー332、334はバネ360によりカムシャフト336に対して押圧される。

弁リフトと一緒に開放時期も変化するような弁作動機構に対しては、図23に従い、また、オーバーカット及び入口開放時期を、負荷に依存し、回転速度に依存して、調整することができる。特に、アイドル運転の質を改善するためにアイドル運転時にオーバーカットを最小化し、部分負荷作動範囲において弁リフトによりオーバーカット及びそれと共に残留ガス部分を制御し、そして、全負荷に対して、吸入弁の閉鎖の制御により、トルク及び性能を改善することが可能である。これは、図23に示す異なる特徴a、b、c及びdを備えた図24に示す弁リフト制御装置の第1の実施の形態により、行われる。本発明に係る新規な弁開放機構にとっては、アイドル運転の質と最大性能との間の折衷をもちや考慮する必要がないので、固定のオーバーカット及び時おり決まった制御時間の場合のように、高い回転速度に対しても、いかなるアイドル運転の質をも無視できる、スポーツカーエンジンにとって今まで普通であった、開放時期に弁リフトを動かすことができる。本発明に係る技術的な解決策の効果はカムシャフト上の付加的な位相スライダにより燃料消費に関して改善され、これにより、早期の吸気閉鎖による絞り無しに、部分負荷作動範囲における燃料消費が負荷作動範囲において更に改善される。カムシャフト上の位相スライダにより、冷えたエンジン及び冷えた触媒に対して、エネルギーに富んだ排気ガスが触媒内へ流入して、触媒を一層速く加熱するように、出口弁の出口広がり及び開放時期をシフトさせることができる。

30

40

【0107】

弁リフトに依存して調整される可変弁リフト及び開放周期を備えた弁リフト作動機構の第1の実施の形態を図24に示す。下側のカムシャフト401は、プッシュロッドにより及び液圧弁クリアランス調整素子402により、揺動レバー404を駆動する。揺動レバー404は中間レバー409のローラ413上で運動する湾曲輪郭414を有する。これにより、中間レバー409は軸線418上にはめ込まれる。軸線418(図25)の端部には、2つのローラ415が配置される。これにより、ローラ415は固定の態様でシリ

50

シリンダヘッドに接続された溝穴付きリンク 410 内で運動する。中間レバー 409 はハウジング内で案内される調整バー 411 を支持し、その作業曲線 416 はハウジングにはめ込まれたカムホロワ 407 のローラ 408 上で運動する。カムホロワ 407 は燃焼エンジンの液圧調整素子 406 及び弁 405 を支持する。調整バー 411 のシフトにより、中間レバー 409 の作業曲線 416 の区域はカムシャフト 401 の回転において適用されるカムホロワ 407 のローラ 408 で調整される。それと共に及びそれに応じて、弁 405 の開放時期が調整される。中間レバー 409 の作業曲線 416 は数個の個々の区域から構成される。例えば、1つの区域はローラ 413 の中心のまわりの円弧により画定されるいわゆるゼロリフトを描く。これに続いて、開放傾斜部を画定する区域が存在し、これに続いて、部分リフト区域及び全リフト区域が存在する。すべての個々の区域は遷移半径により互いに接続される。次いで、ショック無しにすべての湾曲区域を一緒に接続する全体の区域にわたってスプラインを設ける。同様の方法で、揺動レバー 404 の湾曲輪郭 414 が形成される。カムシャフト 401 の実施の形態により及び揺動レバー 404 の湾曲輪郭 414 により及び中間レバー 409 の作業曲線 416 により、カム機構の図 23 に係る開放特性が決定される。

10

【0108】

図 26 に係る第 2 の実施の形態においては、作業曲線 416 はカムホロワ 407 に配置され、ローラ 408 は中間レバー 409 の構成部品となる。更に、中間レバー 409 は、図 26 に従って、円形の輪郭 419 を備えた調整バー 411 を支持する。別の非例示的な実施の形態においては、この輪郭は摩擦軸受又は耐摩擦軸受内にはめ込まれたローラも支持することができる。

20

【0109】

図 27 に係る第 3 の実施の形態においては、揺動レバー 404 は中間レバー 409 のローラ 413 と直接一緒に運動するローラ 412 を有する。中間レバー 409 は脚バネ 417 を通して又は横方向ライン 421 を備えた溝穴付きリンク 410 を通して軸方向に案内することができる。別の非例示的な実施の形態においては、調整バー 411 はまた、例えば円弧形状、凹形状、上昇形状及び傾斜形状の別の輪郭を提供することができ、それによって、中間レバー 409 の輪郭 419 の形により、特に、また、内燃エンジンの弁 405 の加速挙動が影響を受ける。

【0110】

別の非例示的な実施の形態においては、数個の入口弁及び出口弁を備えた内燃エンジンに対して、弁は異なる弁リフト及びそれに結合された異なる開放時期で制御することができる。次いで、これは、個々のアクチュエータにより制御される数個の調整バー 411 により実行できる。この場合、対応する設定値はプロセス制御される特性線図により又はプログラム制御されるモデルにより計算される。弁リフトの制御はまた数個の非例示的な偏心シャフトにより行うことができる。ディーゼルエンジンに対しては、例えば 2 つの入口弁の弁リフトの個々の制御により、シリンダ内への流れの擦れを制御することができる。

30

【0111】

オートエンジンの場合、例えば 2 つの入口弁の個々の制御を介して、燃焼室内へ燃料を射出する燃料射出弁との組み合わせが広い作動範囲で容易になるような態様で、シリンダ内への流れをも調整できる。直接射出を行う燃料入口弁と下側のカムシャフトを備えた弁開放機構との組み合わせは、燃焼室内での燃料射出弁の配列の新たな可能性を容易にする。その理由は、オーバーヘッドカムシャフトによる制限が存在しないからである。

40

【0112】

ここに示す実施の形態の有利な変形例では、調整素子が省略されるか、または、弁クリアランス調整素子が適用されず、かつ、中間レバーがアルミニウム又はチタン合金から形成される。

【0113】

ここに示す更に有利な実施の形態では、すべてのローラが耐摩擦軸受によりはめ込まれるか、または、ローラが耐摩擦軸受及び摩擦軸受によりはめ込まれ、揺動レバーが耐摩擦

50

軸受又は摩擦軸受によりはめ込まれる。

【0114】

状況のため、ここに示す別ボ有利な実施の形態では、調整素子は適用されず、弁クリアランスは揺動レバーにおいて機械的に調整される。

図28は例えばローラカムホロワのような弁作動手段(図示せず)に作用する作業曲線510を備えた本発明に係る揺動レバー500の好ましい実施の形態を示す。提示された揺動レバー500の利点は平坦な輪郭520であり、この輪郭により、揺動レバーは、例えば調整バー又は偏心シャフト(図示せず)のような、その作動回転中心を変化させる調整素子を支持する。基本的には、輪郭の形は、特に運用中に調整素子との接触を保證するのに適する限り、自由に選択することができる。揺動レバー500の一端には、軸線を担持するのに適するくぼみが設けられ、好ましくは、この軸線上にローラを配置する。例えば、このローラはカムシャフトのカムに接触する。図28に示す揺動レバー500は好ましくは先に述べた図面に示すような本発明に係る装置において揺動レバーとして適用される。

10

符号のリスト

- | | | |
|-----|--------------|----|
| 1 | 弁リフト装置 | |
| 2 | 弁 | |
| 3 | 偏心シャフト | |
| 4 | 偏心体 | 20 |
| 5 | 偏心体 | |
| 6 | 偏心シャフトの軸受の外径 | |
| 7 | 偏心シャフトの軸受の外径 | |
| 8 | カムシャフト | |
| 9 | 揺動レバー | |
| 10 | 揺動レバー | |
| 11 | 溝穴付きリンク | |
| 12 | 揺動レバーの作業輪郭 | |
| 13 | 揺動レバーの作業輪郭 | |
| 14 | 揺動レバーの軸線 | 30 |
| 101 | アクチュエータ | |
| 102 | ハウジング | |
| 103 | 装着素子 | |
| 104 | 装着素子 | |
| 105 | 装着素子のくぼみ | |
| 106 | 装着素子のくぼみ | |
| 107 | クラッチ | |
| 108 | 偏心シャフト | |
| 109 | 偏心体 | 40 |
| 110 | 偏心体 | |
| 111 | ガス交換弁 | |
| 112 | ガス交換弁 | |
| 113 | 揺動レバー | |
| 114 | 揺動レバー | |
| 115 | ロータ | |
| 116 | ロータ翼部 | |
| 117 | ロータ翼部 | |
| 118 | 回転軸線 | |
| 119 | ステータハウジング | 50 |

1 2 0	ステータハウジング内の停止位置	
1 2 1	ステータハウジング内の停止位置	
1 2 2	方向制御弁	
1 2 3	外側ロータ	
1 2 4	外側ロータ内の停止位置	
1 2 5	外側ロータ内の停止位置	
1 2 6	方向制御弁	
1 2 7	方向制御弁	
2 0 1	アクチュエータ	10
2 0 2	ハウジング	
2 0 3	装着素子	
2 0 4	装着素子	
2 0 5	装着素子のくぼみ	
2 0 6	装着素子のくぼみ	
2 0 7	クラッチ	
2 0 8	偏心シャフト	
2 0 9	偏心体	
2 1 0	偏心体	
2 1 1	ガス交換弁	20
2 1 2	ガス交換弁	
2 1 3	ローラカムホロワ	
2 1 4	ローラカムホロワ	
2 1 5	ロータ	
2 1 6	ロータ翼部	
2 1 7	ロータ翼部	
2 1 8	回転軸線	
2 1 9	ステータハウジング	
2 2 0	ステータハウジング内の停止位置	
2 2 1	ステータハウジング内の停止位置	30
2 2 2	方向制御弁	
2 2 3	外側ロータ	
2 2 4	外側ロータ内の停止位置	
2 2 5	外側ロータ内の停止位置	
2 2 6	方向制御弁	
2 2 7	方向制御弁	
2 3 0	カムシャフト調整ユニット	
2 3 2	カムシャフト	
2 3 4	カム	
2 3 6	揺動レバー	40
2 3 8	揺動レバー	
3 1 0	可変弁リフト調整装置	
3 1 2	ガス交換弁	
3 1 4	ガス交換弁	
3 1 6	偏心シャフト	
3 1 8	偏心シャフト部分	
3 2 0	偏心シャフト部分	
3 2 2	偏心体	
3 2 4	偏心体	50

3 2 6	偏心シャフトの軸受の外径	
3 2 8	偏心シャフトの軸受の外径	
3 3 0	接続位置	
3 3 2	揺動レバー	
3 3 4	揺動レバー	
3 3 6	カムシャフト	
3 3 8	溝穴付きリンク	
3 4 0	アクチュエータ	
3 4 2	クラッチ素子	
3 4 4	回転軸線	10
3 4 6	ハウジング	
3 4 8	装着装置	
3 5 0	弁作動手段	
3 5 2	弁作動手段	
3 5 4	弁クリアランス調整素子	
3 5 6	弁クリアランス調整素子	
3 5 8	揺動レバーの軸線	
3 6 0	バネ	
4 0 1	カムシャフト	20
4 0 2	弁クリアランス調整素子	
4 0 3	プッシュロッド	
4 0 4	揺動レバー	
4 0 5	弁	
4 0 6	調整素子	
4 0 7	カムホロワ	
4 0 8	カムホロワ 4 0 7 のローラ	
4 0 9	中間レバー	
4 1 0	溝穴付きリンク	
4 1 1	調整バー	30
4 1 2	揺動レバー 4 0 4 のローラ	
4 1 3	中間レバー 4 0 9 のローラ	
4 1 4	揺動レバー 4 0 4 の湾曲輪郭	
4 1 5	ローラ	
4 1 6	中間レバー 4 0 9 の作業曲線	
4 1 7	脚バネ	
4 1 8	軸線	
4 1 9	中間レバー 4 0 9 の輪郭	
4 2 0	調整バー 4 1 1 の接触輪郭	
4 2 1	溝穴付きリンクの横方向ライン	40
5 0 0	揺動レバー	
5 1 0	作業曲線	
5 2 0	輪郭	
5 3 0	くぼみ	
【図面の簡単な説明】		
【0 1 1 5】		
【図 1】本発明に係る弁リフト装置の斜視図である。		
【図 2】偏心シャフトの断面図である。		
【図 3】挟れて配置された偏心体を備えた偏心シャフトの断面図である。		

- 【図4】本発明に係るアクチュエータの実施の形態を示す斜視図である。
- 【図5】異なる切換え位置及び図表における液圧調整素子を備えたアクチュエータの実施の形態を示す図である。
- 【図6】異なる切換え位置及び図表における液圧調整素子を備えたアクチュエータの実施の形態を示す図である。
- 【図7】異なる切換え位置及び図表における液圧調整素子を備えたアクチュエータの実施の形態を示す図である。
- 【図8】異なる切換え位置及び図表における液圧調整素子を備えたアクチュエータの実施の形態を示す図である。
- 【図9】異なる切換え位置及び図表における液圧調整素子を備えたアクチュエータの実施の形態を示す図である。 10
- 【図10】異なる切換え位置及び図表における液圧調整素子を備えたアクチュエータの実施の形態を示す図である。
- 【図11】異なる切換え位置及び図表における液圧調整素子を備えたアクチュエータの実施の形態を示す図である。
- 【図12】本発明に係る装置の別の実施の形態を示す図である。
- 【図13】異なる切換え位置及び図表における液圧調整素子を備えたアクチュエータの異なる実施の形態を示す図である。
- 【図14】異なる切換え位置及び図表における液圧調整素子を備えたアクチュエータの異なる実施の形態を示す図である。 20
- 【図15】異なる切換え位置及び図表における液圧調整素子を備えたアクチュエータの異なる実施の形態を示す図である。
- 【図16】異なる切換え位置及び図表における液圧調整素子を備えたアクチュエータの異なる実施の形態を示す図である。
- 【図17】異なる切換え位置及び図表における液圧調整素子を備えたアクチュエータの異なる実施の形態を示す図である。
- 【図18】異なる切換え位置及び図表における液圧調整素子を備えたアクチュエータの異なる実施の形態を示す図である。
- 【図19】異なる切換え位置及び図表における液圧調整素子を備えたアクチュエータの異なる実施の形態を示す図である。 30
- 【図20】本発明に係る装置の別の斜視図である。
- 【図21】別の偏心シャフトの断面図である。
- 【図22】換れて配置された偏心体を備えた別の偏心シャフトの断面図である。
- 【図23】弁の開放特性を示す図である。
- 【図24】弁制御装置の第1の実施の形態を示す図である。
- 【図25】第1の実施の形態の側面図である。
- 【図26】弁制御装置の第2の実施の形態を示す図である。
- 【図27】弁制御子の第3の実施の形態を示す図である。
- 【図28】本発明に係る揺動レバーの実施の形態を示す図である。

【 図 1 】

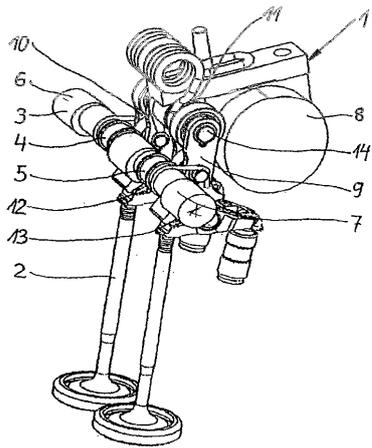


Fig.1

【 図 2 】

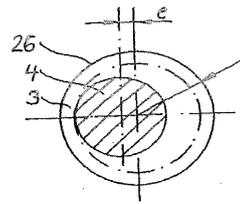


Fig.2

【 図 3 】

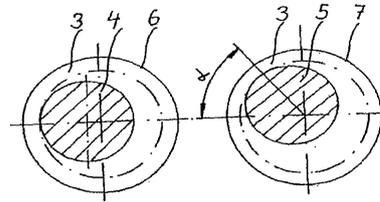


Fig.3

【 図 4 】

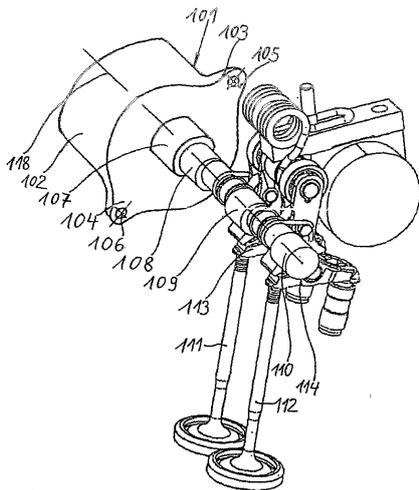


Fig. 4

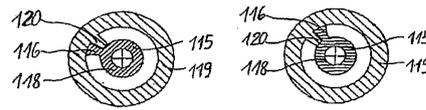


Fig.6a

Fig.6b

【 図 7 】

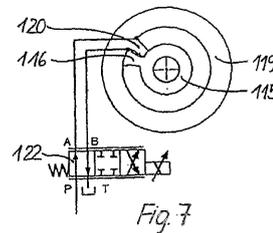


Fig. 7

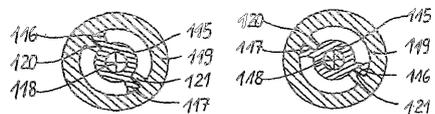


Fig.5a

Fig.5b

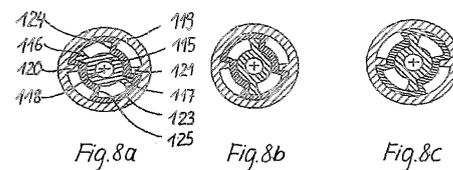


Fig.8a

Fig.8b

Fig.8c

【 図 9 】

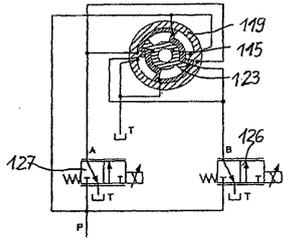


Fig. 9

【 図 1 1 】

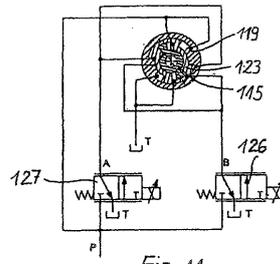


Fig. 11

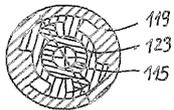


Fig. 10a



Fig. 10b



Fig. 10c



Fig. 10d

【 図 1 2 】

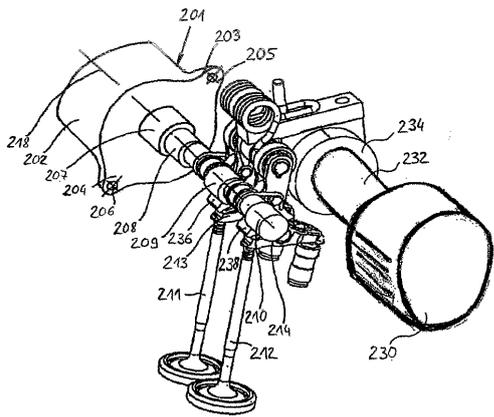


Fig. 12

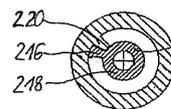


Fig. 14a

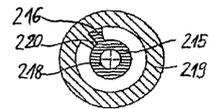


Fig. 14b

【 図 1 5 】

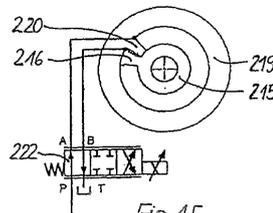


Fig. 15

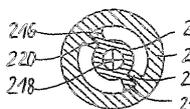


Fig. 13a

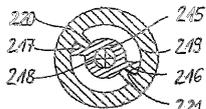


Fig. 13b

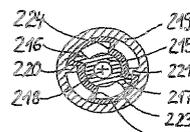


Fig. 16a



Fig. 16b



Fig. 16c

【 図 17 】

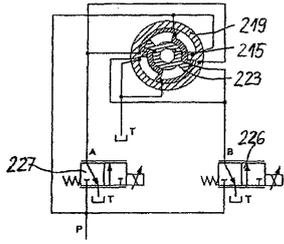


Fig. 17

【 図 19 】

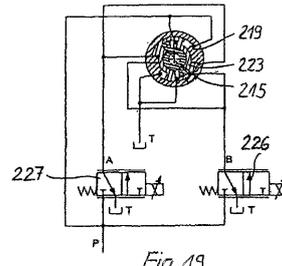


Fig. 19

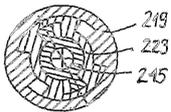


Fig. 18a



Fig. 18b

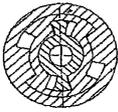


Fig. 18c



Fig. 18d

【 図 20 】

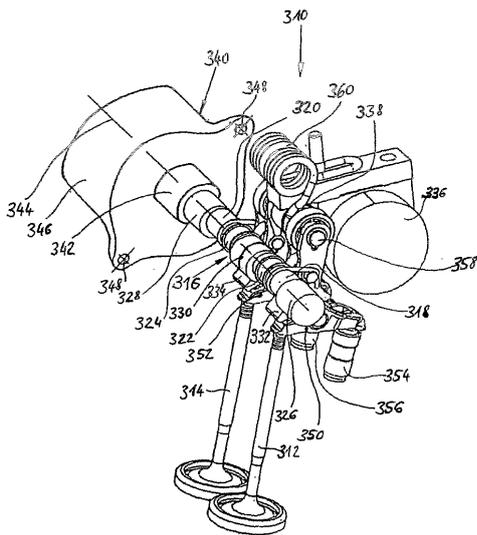


Fig. 20

【 図 21 】

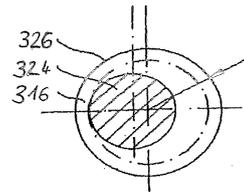


Fig. 21

【 図 22 】

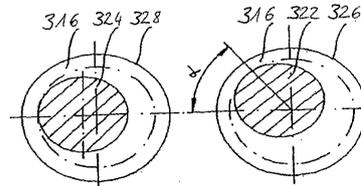
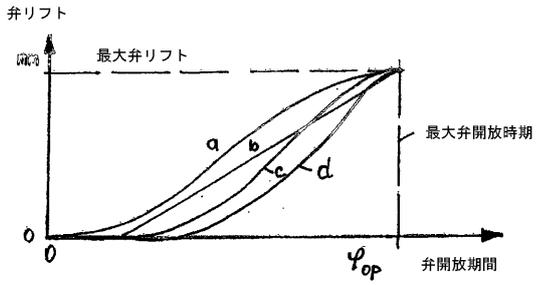


Fig. 22

【 図 2 3 】



【 図 2 4 】

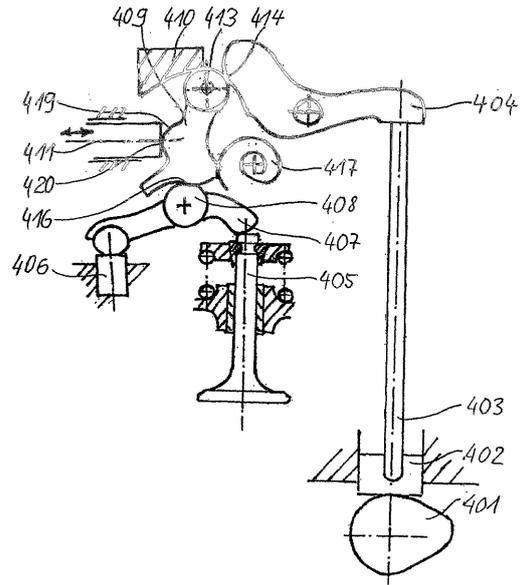


Fig. 24

【 図 2 5 】

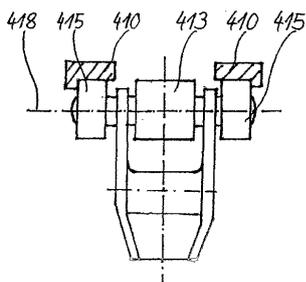


Fig. 25

【 図 2 6 】

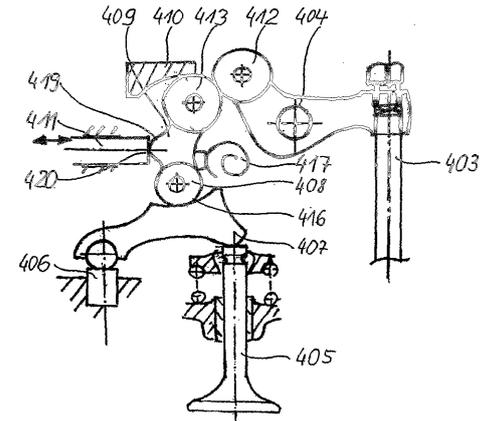


Fig. 26

【 図 2 7 】

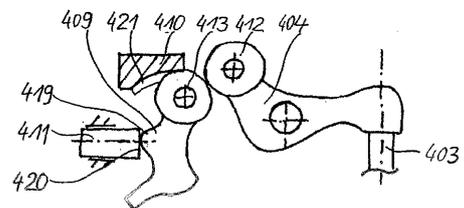


Fig. 27

【 図 2 8 】

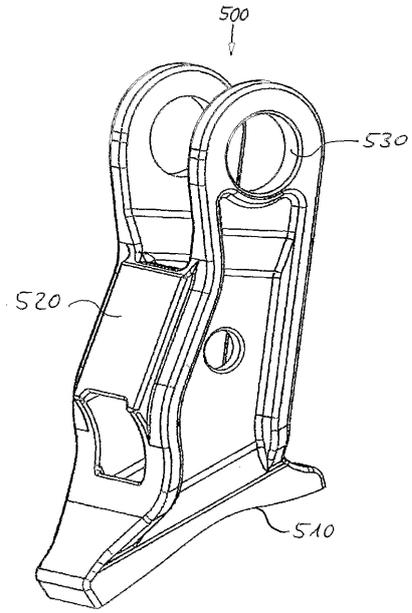


Fig. 28

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/EP2004/003264
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F01L13/00 F01L1/344 F01L1/46 F01L1/18 F01L1/14 F01L1/24 F01L1/053		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 373 818 A (UNGER HARALD) 20 December 1994 (1994-12-20) the whole document	1-3,7,8, 10-12, 14,20, 21,97
Y	US 5 601 056 A (KUHN PETER ET AL) 11 February 1997 (1997-02-11) claims; figure 3	1-3,7,8, 10-12, 14,20, 21,97
A	US 6 098 581 A (HIERETH ALEXANDER ET AL) 8 August 2000 (2000-08-08) the whole document	1,4-6
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 13 December 2004		Date of mailing of the international search report 07 JAN 2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. S1 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Klinger, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No
 PCT/EP2004/003264

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0081, no. 74 (M-316), 10 August 1984 (1984-08-10) & JP 59 068508 A (HONDA GIKEN KOGYO KK), 18 April 1984 (1984-04-18) abstract; figures	1-3
A	US 5 215 048 A (KAISER HANS-JUERGEN ET AL) 1 June 1993 (1993-06-01) abstract; figures	14,18
X	US 5 645 020 A (YAMADA YOSHIHIKO) 8 July 1997 (1997-07-08)	23-25, 27-29, 35-39
A	the whole document	54
X	EP 1 234 968 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 28 August 2002 (2002-08-28)	23-25, 33,40, 42-47, 49,50, 55, 58-60, 62,63
	the whole document	
X	DE 42 23 172 C (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 19 August 1993 (1993-08-19) the whole document	65,67, 70,75,99
A	US 2002/162522 A1 (MORRN BERNHARD) 7 November 2002 (2002-11-07) the whole document	76
A,P	DE 101 40 635 A (FLIERL RUDOLF) 24 April 2003 (2003-04-24)	76-81, 83-88, 97,100
	the whole document	
A	EP 0 111 768 A (FIAT AUTO SPA) 27 June 1984 (1984-06-27) the whole document	76
A	GB J06 650 A (PAXMAN & CO LTD DAVEY; WILLIAM WARNER JUDD) 14 October 1909 (1909-10-14) the whole document	76

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2004/003264

Box II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

As a result of the prior review under R. 40.2(e) PCT,
no additional fees are to be refunded.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/EP2004/003264

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-22,97

Variable valve lift device comprising a rotatable eccentric shaft, with the contours of the eccentric being positioned within a circle formed by the external diameter of a bearing of the eccentric shaft

2. claims: 23-39,98

actuator technology

3. claims: 40-64,99

device for the variable valve control or adjustment with a camshaft adjustment device

4. claims: 65-75

device for the variable valve lift adjustment comprising a multi-part eccentric shaft for the adjustment of the valve lift

5. claims: 76-96,100

variable valve lift control system for a combustion engine with underneath camshaft

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No
 PCT/EP2004/003264

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5373818	A	20-12-1994	DE 4326331 A1 EP 0638706 A1 JP 3245492 B2 JP 7063023 A	09-02-1995 15-02-1995 15-01-2002 07-03-1995
US 5601056	A	11-02-1997	DE 4135257 A1 DE 4313656 A1 WO 9308377 A1	29-04-1993 27-10-1994 29-04-1993
US 6098581	A	08-08-2000	DE 19745761 A1 DE 29724388 U1 EP 0909882 A2	22-04-1999 04-01-2001 21-04-1999
JP 59068508	A	18-04-1984	JP 1060645 B JP 1573153 C	25-12-1989 20-08-1990
US 5215048	A	01-06-1993	DE 3933021 A1 DE 69004806 D1 DE 69004806 T2 EP 0494938 A1 ES 2047345 T3 WO 9105147 A1	18-04-1991 05-01-1994 17-03-1994 22-07-1992 16-02-1994 18-04-1991
US 5645020	A	08-07-1997	JP 8240109 A DE 19607982 A1 GB 2302160 A ,B	17-09-1996 12-09-1996 08-01-1997
EP 1234968	A	28-08-2002	DE 10106921 A1 EP 1234968 A2	22-08-2002 28-08-2002
DE 4223172	C	19-08-1993	DE 4223172 C1	19-08-1993
US 2002162522	A1	07-11-2002	EP 1255027 A1 AT 272787 T DE 50103100 D1 ES 2185519 T1	06-11-2002 15-08-2004 09-09-2004 01-05-2003
DE 10140635	A	24-04-2003	DE 10140635 A1	24-04-2003
EP 0111768	A	27-06-1984	IT 1157983 B BR 8306947 A EP 0111768 A1 ES 8501839 A1	18-02-1987 31-07-1984 27-06-1984 01-03-1985
GB J06650	A	14-10-1909	NONE	

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 102004001343.8

(32)優先日 平成16年1月8日(2004.1.8)

(33)優先権主張国 ドイツ(DE)

(31)優先権主張番号 102004003327.7

(32)優先日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(33)優先権主張国 ドイツ(DE)

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100075270

弁理士 小林 泰

(74)代理人 100080137

弁理士 千葉 昭男

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(72)発明者 ベーズル - フリール, ゲルリンデ

ドイツ連邦共和国 6 7 6 6 1 カイザースラオターン, ブルネンシュトラッセ 6 2

(72)発明者 フリール, ルドルフ

ドイツ連邦共和国 6 7 6 6 1 カイザースラオターン, ブルネンシュトラッセ 6 2

(72)発明者 ハンニバル, ヴィルヘルム

ドイツ連邦共和国 5 8 6 7 5 ヘンメル, イム・パイル 7

(72)発明者 ユーベルト, ミヒャエル

ドイツ連邦共和国 7 3 7 6 0 オストフィルデルン, オット - シュースター - シュトラッセ 4 9

(72)発明者 クネヒト, アンドレーアス

ドイツ連邦共和国 7 2 1 2 7 クステルディングゲン, ルストナオアー・シュトラッセ 4 3

(72)発明者 ヴィルト, アンドレーアス

ドイツ連邦共和国 7 2 6 6 9 ウンテレンズインゲン, ベットヴェーク 1 7

Fターム(参考) 3G018 AB04 BA19 CA07 CA12 CA13 CA20 DA11 DA21 DA81 FA01

FA02 FA06 GA02