

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年11月12日(12.11.2009)

PCT

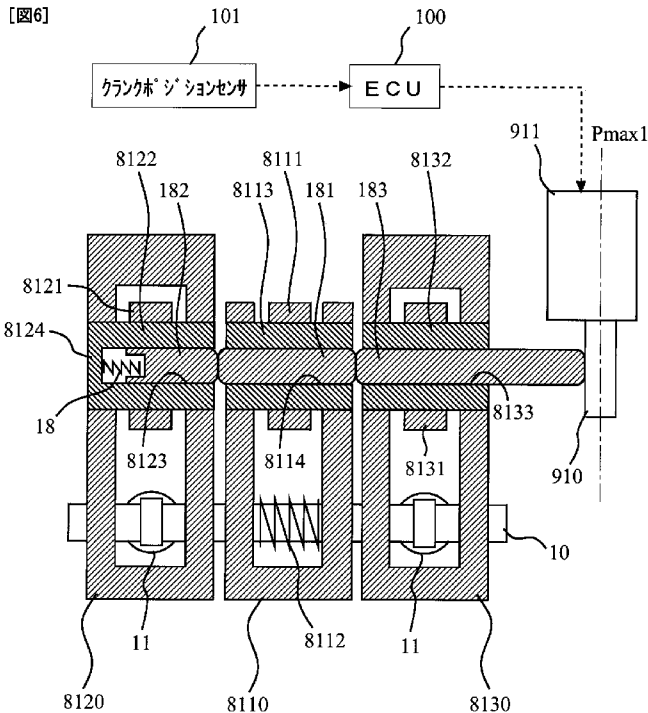
(10) 国際公開番号
WO 2009/136551 A1

- (51) 国際特許分類:
F01L 13/00 (2006.01) F02D 13/02 (2006.01)
F01L 1/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/058099
- (22) 国際出願日: 2009年4月23日(23.04.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-122616 2008年5月8日(08.05.2008) JP
特願 2008-308593 2008年12月3日(03.12.2008) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 江▲崎▼修一(EZAKI, Shuichi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 川口 嘉之, 外(KAWAGUCHI, Yoshiyuki et al.); 〒1030004 東京都中央区東日本橋3丁目4番10号 アクロポリス21ビル6階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

[続葉有]

(54) Title: VALVE OPERATING SYSTEM FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

(54) 発明の名称: 内燃機関の動弁システム



101 CRANK POSITION SENSOR

(57) Abstract: Provided is a valve operating system, which can change the opening characteristics of an intake valve and/or an exhaust valve mounted in an internal combustion engine and which is simplified while improving the responsiveness at the time of changing the valve opening characteristics. The valve operating system for the internal combustion engine comprises a plurality of varying mechanisms for varying the opening characteristics of the valves as a result that a plurality of power transmitting members interposed between cams and the valves are connected to and disconnected from each other, change-over pins mounted movably back and forth on the individual varying mechanisms for the purpose of changing over the connections/disconnections of the power transmitting members, actuators for generating powers to move the change-over pins back and forth, and a distribution mechanism for distributing the power generated by one of the actuators, to the plural change-over pins.

(57) 要約: 本発明は、内燃機関に取り付けられた吸気バルブおよび/または排気バルブの開弁特性を変更可能な動弁システムにおいて、開弁特性変更時の応答性を向上させつつシステムの簡略化を図ることを課題とする。この課題を解決するために、本発明は、吸気バルブおよび/または排気バルブの開弁特性を変更可能な内燃機関の動弁システムにおいて、カムとバルブとの間に設けられた複数の動力伝達部材が相互に連結/分離されることによってバルブの開弁特性を変更する複数の可変機構と、各可変機構に進退自在に取り付けられて複数の動力伝達部

材の連結/分離を切り換える切換ピンと、切換ピンを進退動作させるための動力を発生するアクチュエータと、1つのアクチュエータの発生動力を複数の切換ピンへ分配する分配機構と、を備えるようにした。

WO 2009/136551 A1

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, 添付公開書類:
TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 内燃機関の動弁システム

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関に取り付けられた吸気バルブおよび／または排気バルブの開弁特性を変更可能な動弁システムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、複数種のカムが設けられたカムピースを気筒毎に設け、各カムピースを軸方向へスライドさせることにより各気筒のバルブ駆動用カムを切り換える機構が開示されている。

[0003] 特許文献2には、ロッカーシャフトを回転させることによりバルブ駆動用カムを切り替える機構を複数気筒で共有する構成が開示されている。さらに、特許文献2には、潤滑油の圧力を利用して複数のロッカーシャフトを回転させる構成も開示されている。

[0004] 特許文献3には、ロッカーアームユニットを軸方向へ変位させることによりバルブの作動と休止とを切り換える動弁システムにおいて、カムシャフトに設けられたレール溝にピンを挿脱することにより、ロッカーアームユニットを軸方向へ移動させる構成が開示されている。

[0005] 特許文献4には、電動モータによりバルブを開閉駆動する動弁システムにおいて、電動モータの動力を弁へ伝達する状態と伝達されない状態とを切り替え可能な機構を設け、該機構を油圧又は電磁力により駆動する構成が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特表2006-520869号公報

特許文献2：特開平02-95710号公報

特許文献3：特開平06-212924号公報

特許文献4：特開2005-54732号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明の目的は、内燃機関に取り付けられた吸気バルブおよび／または排気バルブの開弁特性を変更可能な動弁システムにおいて、開弁特性変更時の応答性を向上させつつシステムの簡略化を図ることにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明は、上記した課題を解決するために、吸気バルブおよび／または排気バルブの開弁特性を変更する際に、アクチュエータが変位させるべき部材の質量を低減することにより、開弁特性変更時の応答性を向上させつつ前記アクチュエータの共用化を図るようにした。

[0009] 多気筒の内燃機関においては、バルブの作用角やリフト量を変更するためのユニットは、バルブ毎又は気筒毎に設けられる。このため、前記ユニットの動力を発生させるためのアクチュエータもバルブ毎又は気筒毎に設けられるのが通例である。

[0010] ところで、近年では様々な観点から内燃機関の小型軽量化が望まれている。このため、動弁システムも可能な限り小型軽量化を図ることが望ましい。これに対し、上記したアクチュエータを複数のユニットで共用する方法が考えられる。

[0011] しかしながら、開弁特性を変更する際に変位する部材の質量が大きい場合は、アクチュエータの共用化によって応答性の低下を招く可能性があった。また、アクチュエータの定格を大きくすることにより応答性の低下を防ぐ方法も考えられるが、アクチュエータの共用化による効果が相殺される可能性がある。

[0012] そこで、本発明は、バルブの開弁特性を変更する際に変位する部材の質量を低減することにより、動弁システムの応答性向上と小型軽量化を好適に行えるようにした。

[0013] 詳細には、本発明は、内燃機関に取り付けられた吸気バルブおよび／または排気バルブの開弁特性を変更可能な内燃機関の動弁システムにおいて、

カムとバルブとの間に設けられた複数の動力伝達部材が相互に連結／分離されることによってバルブの開弁特性を変更する複数の可変機構と、

各可変機構に進退自在に取り付けられ、複数の動力伝達部材の連結／分離を切り換える切換ピンと、

切換ピンを進退動作させるための動力を発生するアクチュエータと、

1つのアクチュエータの発生動力を複数の切換ピンへ分配する分配機構と

、
を備えるようにした。

[0014] かかる発明によれば、バルブの開弁特性を変更する際にアクチュエータが変位させる部材（切換ピン）の質量が小さくなる。このため、複数の切換ピンが1つのアクチュエータによって進退駆動される場合であっても、アクチュエータの定格を大きくすることなく、開弁特性の速やかな変更を実現することができる。その結果、動弁システムの応答性向上と小型軽量化を好適に図ることができる。

[0015] 本発明において、可変機構が備える複数の動力伝達部材としては、カムにより揺動される第1揺動部材と、バルブに連動して揺動する第2揺動部材とを例示することができる。この場合、切換ピンは、第1揺動部材又は第2揺動部材の一方に進退自在に支持され、第1揺動部材又は第2揺動部材の他方に設けられた係合孔に挿脱されるようにしてもよい。

[0016] かかる構成において、切換ピンが係合孔に挿入されると、第1揺動部材と第2揺動部材とが連結される。この場合、カムの作動力が第1揺動部材及び第2揺動部材を介してバルブへ伝達される。

[0017] 一方、切換ピンが係合孔から離脱されると、第1揺動部材と第2揺動部材とが分離される。この場合、カムの作動力は、第1揺動部材へ伝達されるが、第1揺動部材から第2揺動部材へは伝達されなくなる。その結果、バルブの開閉動作が休止される。

[0018] このような構成において、第1揺動部材と第2揺動部材との間隙が可能な限り狭くされれば、それら第1揺動部材と第2揺動部材の連結／分離の切り

換えに伴う切換ピンの変位量が短くなる。その結果、第1揺動部材と第2揺動部材の連結／分離の切り換えを速やかに行うことが可能になるとともに、アクチュエータの定格を一層小さくすることもできる。

[0019] ところで、第2揺動部材には、第1揺動部材に当接するカム（以下、「主カム」と称する）とは異なるカム（副カム）が当接されていてもよい。そのような構成によれば、第1揺動部材と第2揺動部材との分離時に、副カムのカムプロフィールに従ってバルブが開閉されるようになる。その結果、第1揺動部材と第2揺動部材とが連結された時の開弁特性と、第1揺動部材と第2揺動部材とが分離された時の開弁特性とを相違させることができる。

[0020] 但し、副カムは、主カムより作用角及びリフト量が小さくなるカムプロフィールを有する必要がある。これは、副カムの作用角及びリフト量（カムノーズの高さ）が主カムより大きくなると、第1揺動部材と第2揺動部材との連結時に主カムのカムプロフィールに従ってバルブを作動させることができなくなるからである。

[0021] 本発明において、分配機構は、複数の切換ピンの進退動作に連動して変位可能な変位部材を具備するようにしてもよい。この場合のアクチュエータとしては、変位部材を切換ピンの進出方向へ付勢する付勢部材と、変位部材を切換ピンの退行方向へ変位させる駆動部と、を具備するアクチュエータを例示することができる。

[0022] このような構成によれば、変位部材を切換ピンの進出方向へ変位させるための機構が簡略化されるため、動弁システムの一層の小型軽量化を図ることができる。

[0023] 尚、上記した駆動部は、カムの回転力を利用して変位部材を変位させるようにしてもよい。この場合、アクチュエータは切換ピンを進退動作させるための動力を発生する必要がない。よって、アクチュエータの定格を一層小さくすることができるとともに、切換ピンを速やかに進退動作させることができる。

[0024] カムの回転力を利用して変位部材を変位させる構成としては、カムと連動

して回転する回転体の外周面に形成された螺旋状溝と、変位部材に取り付けられて螺旋状溝に挿脱自在な挿脱ピンと、を例示することができる。その際、駆動部は、挿脱ピンを前記螺旋状溝へ挿脱させる必要があるが、挿脱ピンの挿脱に要する動力は極めて小さくなる。よって、アクチュエータの定格を可及的に小さくすることが可能になるとともに、開弁特性の速やかな切り換えが可能となる。

[0025] 尚、変位部材は、切換ピンに当接するとともに該切換ピンと同方向へ進退自在且つ周方向へ回転自在な軸部材と、軸部材に固定されるとともに該軸部材を支軸として回動自在な回動部材と、を備えるようにしてもよい。その場合、挿脱ピンは、回動部材に取り付けられればよい。このような構成によると、駆動部は回動部材を押圧することにより前記挿脱ピンを前記螺旋状溝へ挿入させることができる。

[0026] また、挿脱ピンは、前記した回動部材における駆動部の当接部位と軸部材の接合部位との間に取り付けられるようにしてもよい。この場合、力点（駆動部の当接部位）と回動部材の回転支点（軸部材の接合部位）との間に、作用点（挿脱ピンの設置部位）が位置することになる。このため、螺旋状溝から回動部材へ作用する反力を、上記の力点と回転支点との2点で受けることができる。その結果、上記したような反力による回動部材の変形を抑制することも可能となる。また、力点が作用点と反対側に位置するため、駆動部を配置する際の自由度が高くなる。

[0027] 前記した回動部材において、挿脱ピンが螺旋状溝から離脱する方向に位置する面であって、且つ、該変位部材の自重が作用する方向に位置する面には、ボリューム部が配置されてもよい。このような構成によると、ボリューム部の重量が挿脱ピンを螺旋状溝から離脱させる方向に働く。このため、挿脱ピンを螺旋状溝から速やかに離脱させることが可能となる。また、ボリューム部は、上記した条件を満たす限り、駆動部の当接部位に隣接又は連続して設けられてもよい。その場合、駆動部が当接可能な部位の面積が拡がるため、経年変化、組み付け誤差、初期公差等が生じても駆動部による回動部材の

回動が補償され易くなる。

- [0028] 本発明の動弁システムは、前記した変位部材が退行方向の変位端まで変位した時に、該変位部材の進出方向への変位を機械的に規制する規制機構を更に備えるようにしてもよい。
- [0029] 前記変位部材が退行方向の変位端に位置する時は、付勢部材が変位部材を進出方向へ押し戻す力を発生する。このため、第1揺動部材と第2揺動部材との分離状態を維持する場合は、付勢部材の付勢力に抗して変位部材を退行方向の変位端に留まらせる必要がある。
- [0030] これに対し、アクチュエータの動力を利用する方法が考えられる。しかしながら、アクチュエータの消費エネルギーが大きくなる可能性がある。そこで、規制機構が変位部材の変位を機械的に規制すれば、アクチュエータの消費エネルギーを低減することができる。
- [0031] 本発明の動弁システムは、内燃機関のフューエルカット運転が開始される時に、第1揺動部材と第2揺動部材とが分離されるようにアクチュエータを制御する制御手段を更に備えるようにしてもよい。
- [0032] 内燃機関がフューエルカット運転される時に、吸気バルブおよび／または排気バルブが開閉動作すると、新気（多量の酸素を含有した空気）が燃焼室や排気浄化装置を通過することになる。このため、排気浄化装置に担持された貴金属触媒が酸化し、該排気浄化装置の浄化性能が劣化或いは低下する可能性があった。
- [0033] これに対し、フューエルカット運転開始時に、制御手段が第1揺動部材と第2揺動部材とを分離させるべくアクチュエータを制御すると、吸気バルブおよび／または排気バルブの開閉動作を直ちに休止させることができる。その結果、排気浄化装置に対する新気の流入を抑制することができる。
- [0034] 尚、本発明の動弁システムが副カムを備える場合であっても、該副カムのカムプロフィールは主カムに比して作用角及びリフト量が小さいため、燃焼室や排気浄化装置を通過する空気量を可及的速やかに減少させることができる。その結果、排気浄化装置の浄化性能の劣化或いは低下を抑制することが

可能となる。

発明の効果

[0035] 本発明によれば、内燃機関に取り付けられた吸気バルブおよび／または排気バルブの開弁特性を変更可能な動弁システムにおいて、開弁特性変更時の応答性を向上させつつシステムの簡略化を図ることができる。

図面の簡単な説明

- [0036] [図1] 第1の実施例における内燃機関の概略構成を示す図である。
- [図2] 吸気バルブを開閉駆動する機構の概略構成を示す図である。
- [図3] 第1可変グループの平面図である。
- [図4] 第1ローラロッカーアームの側面図である。
- [図5] 第2ローラロッカーアームの側面図である。
- [図6] 第1可変機構の水平断面図である。
- [図7] 第1支軸と第1ピンの構成を示す図である。
- [図8] 第2支軸と第2ピンの構成を示す図である。
- [図9] 第1切換機構の動作を説明する図である。
- [図10] 第2可変機構の水平断面図である。
- [図11] 第2切換機構の動作を説明する図である。
- [図12] 第1の実施例における第1アクチュエータの第1の構成例を示す図である。
- [図13] 第1の実施例における第1アクチュエータの第2の構成例を示す図である。
- [図14] 第1の実施例における第1アクチュエータの第3の構成例を示す図である。
- [図15] 第1アクチュエータ及び第2アクチュエータの作動タイミングを示す図である。
- [図16] 第2の実施例における第1アクチュエータの構成を示す垂直断面図である。
- [図17] 第2の実施例における第1アクチュエータの構成を示す平面図である。

。

[図18] 第2の実施例における吸気カムシャフトの構成を示す図である。

[図19] 第2の実施例における離脱用スプリングの構成例を示す図である。

[図20] 第2の実施例における第1アクチュエータの動作を説明する第1の図である。

[図21] 第2の実施例における第1アクチュエータの動作を説明する第2の図である。

[図22] 第2の実施例における第1アクチュエータの動作を説明する第3の図である。

[図23] 第2の実施例における挿脱ピンの好ましい配置例を示す第1の図である。

[図24] 第2の実施例における第1アクチュエータの配置例を示す図である。

[図25] 第2の実施例における挿脱ピンの好ましい配置例を示す第2の図である。

[図26] 第2の実施例における第1アクチュエータの他の構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0037] 以下、本発明の具体的な実施形態について図面に基づいて説明する。本実施形態に記載される構成部品の寸法、材質、形状、相対配置等は、特に記載がない限り発明の技術的範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

[0038] <実施例1>

先ず、本発明の第1の実施例について図1～図15に基づいて説明する。

図1は、本発明が適用される内燃機関の概略構成を示す図である。

[0039] 図1に示す内燃機関1は、4ストローク・サイクルの火花点火式内燃機関（ガソリンエンジン）である。この内燃機関1は、4つの気筒21, 22, 23, 24を備えている。各気筒21, 22, 23, 24には、2本の吸気バルブ3と2本の排気バルブ4が配置されている。さらに、各気筒21, 22, 23, 24には、筒内に火花を発生する点火プラグ5が配置されている。

- 。
- [0040] 各吸気バルブ3は、図2に示すように、吸気カムシャフト6に取り付けられたカム70、71の作動力とバルブスプリング30の付勢力とを利用して開閉される。吸気カムシャフト6は、図示しない機関出力軸（クランクシャフト）とタイミングチェーン又はタイミングベルトによって連結され、クランクシャフトの1/2の速度で回転される。
- [0041] 吸気カムシャフト6には、1気筒当たり1つの主カム70と2つの副カム71とが形成されている。主カム70は、2つの副カム71の間に配置されている。主カム70のカムプロフィールは、副カム71よりも作用角及びリフト量（カムノーズの高さ）が大きくなるように形成されている。
- [0042] 尚、本実施例では、副カム71のカムプロフィールは、吸気バルブ3のリフト量が零（カムノーズの高さが零）となるように形成されている。言い換えれば、副カム71は、ベース円部のみを有するカム（零リフトカム）である。
- [0043] 各気筒21、22、23、24のカム70、71と吸気バルブ3との間には、可変機構81、82、83、84が介在している。すなわち、カム70、71の作動力は、可変機構81、82、83、84を介して2本の吸気バルブ3へ伝達されるようになっている。
- [0044] 可変機構81、82、83、84は、主カム70の作動力を吸気バルブ3へ伝達する状態と副カム71の作動力を吸気バルブ3へ伝達する状態とを切り換えることにより、吸気バルブ3の開弁特性を変更する機構である。
- [0045] 尚、本実施例においては副カム71が零リフトカムであるため、副カム71の作動力が吸気バルブ3へ伝達される状態とは、吸気バルブ3が開閉しない状態（バルブ休止状態）を意味する。
- [0046] 1番気筒（#1）21の可変機構（以下、「第1可変機構」と称する）81と2番気筒（#2）22の可変機構（以下、「第2可変機構」と称する）82は、1つのアクチュエータ（以下、「第1アクチュエータ」と称する）91によって駆動されるようになっている。以下では、第1可変機構81、

第2可変機構82、及び第1アクチュエータ91を第1可変グループと総称する。

[0047] 同様に、3番気筒(#3)23の可変機構(以下、「第3可変機構」と称する)83と4番気筒(#4)24の可変機構(以下、「第4可変機構」と称する)84も、1つのアクチュエータ(以下、「第2アクチュエータ」と称する)92によって駆動されるようになっている。以下では、第3可変機構83、第4可変機構84、及び第2アクチュエータ92を第2可変グループと総称する。

[0048] 以下、第1可変グループ及び第2可変グループの構成について説明する。尚、第1可変グループと第2可変グループの構成は同等であるため、ここでは第1可変グループの構成のみを説明する。

[0049] 図3は、第1可変グループの平面図である。図3において、第1可変機構81は、吸気カムシャフト6と平行に配置されたロッカーシャフト10を備えている。ロッカーシャフト10は、ラッシュアジャスタ11を介して内燃機関1のシリンダヘッドに支持されている。

[0050] 前記ロッカーシャフト10には、1つの第1ローラロッカーアーム8110と一対の第2ローラロッカーアーム8120、8130とが回転自在に取り付けられている。尚、第1ローラロッカーアーム8110は、2つの第2ローラロッカーアーム8120、8130の間に配置される。また、本実施例においては、第1ローラロッカーアーム8110の長さは、第2ローラロッカーアーム8120、8130の長さより短くされている。

[0051] 第1ローラロッカーアーム8110の先端部分には、第1ローラ8111が軸支されている。第1ローラロッカーアーム8110は、前記ロッカーシャフト10に取り付けられたコイルスプリング8112により、図4中の矢印Xが示す方向へ付勢されている。すなわち、コイルスプリング8112は、第1ローラ8111が前記した主カム70と常に当接するように、第1ローラロッカーアーム8110を付勢している。

[0052] このように構成された第1ローラロッカーアーム8110は、前記した主

カム70の作動力とコイルスプリング8112の付勢力との協働により、ロッカーシャフト10を支点に揺動されることになる。この第1ローラロッカーアーム8110は、本発明にかかる第1揺動部材に相当する。

[0053] 一方、各第2ローラロッカーアーム8120, 8130の先端部分は、図5に示すように、吸気バルブ3の基端部（詳細には、バルブシステムの基端部）が当接している。各第2ローラロッカーアーム8120, 8130において、吸気バルブ3の当接部位よりロッカーシャフト10側の部位には、第2ローラ8121, 8131が軸支されている。第2ローラ8121, 8131の外径は、前記した第1ローラ8111の外径と同等である。

[0054] 尚、第2ローラ8121, 8131の位置は、前記第1ローラ8111が前記主カム70のベース円部と当接（図4を参照）し、且つ、該第2ローラ8121, 8131が前記副カム71のベース円部と当接（図5を参照）している時に、該第2ローラ8121, 8131の軸心と前記第1ローラ8111の軸心とが同一直線（図3中の仮想直線L）上に位置するように定められている。

[0055] 第2ローラロッカーアーム8120, 8130は、バルブスプリング30により、図5中の矢印Yが示す方向へ付勢されている。このため、第2ローラ8121, 8131は、副カム71が吸気バルブ3をリフトさせている時は、バルブスプリング30によって副カム71に押し付けられる。但し、本実施例の副カム71は零リフトカムであるため、この限りではない。

[0056] また、第2ローラロッカーアーム8120, 8130は、副カム71が吸気バルブ3をリフトさせていない時は、ラッシュアジャスタ11によって副カム71に押し付けられる。

[0057] このように構成された第2ローラロッカーアーム8120, 8130は、本発明にかかる第2揺動部材に相当する。

[0058] ここで第1ローラロッカーアーム8110と第2ローラロッカーアーム8120, 8130との連結／分離を切り換えるための機構（以下、「第1切換機構」と称する）について説明する。

- [0059] 図6は、第1可変機構81の水平断面図である。尚、図6中の右手方向には、第2可変機構82が位置するものとする。
- [0060] 図6において、第1ローラ8111の支軸（以下、「第1支軸」と称する）8113には、軸方向に延在する第1ピン孔8114が形成されている。第1ピン孔8114の両端は、第1ローラロッカーアーム8110の両側面に開口している。
- [0061] 第1ピン孔8114には、図7に示すように、円柱状の第1ピン181が摺動自在に挿入されている。第1ピン181の外径は、第1ピン孔8114の内径と略同等である。第1ピン181の軸方向の長さは、前記第1ピン孔8114と略同等である。
- [0062] ここで図6に戻り、第2ローラ8121、8131の各支軸（以下、「第2支軸」と称する）8122、8132には、軸方向に延在する第2ピン孔8123、8133が形成されている。第2ピン孔8123、8133の内径は、前記した第1ピン孔8114の内径と同等である。
- [0063] 2つの第2ピン孔8123、8133のうち、一方の第2ピン孔8123（第1ローラロッカーアーム8110を基準にして第2可変機構82と反対側に位置する第2ピン孔）は、第1ローラロッカーアーム8110側の端部が開口し、且つ、第1ローラロッカーアーム8110と反対側の端部8124が閉塞されるように形成されている（以下、閉塞された端部を「閉塞端」と称する）。
- [0064] 前記した第2ピン孔8123には、図8に示すように、円柱状の第2ピン182が摺動自在に挿入されている。第2ピン182の外径は、第2ピン孔8123の内径と略同等である。第2ピン182の軸方向の長さは、前記第2ピン孔8123より短くされている。
- [0065] また、前記した第2ピン孔8123において、前記第2ピン182の基端（閉塞端8124側に位置する端部）と前記閉塞端8124との間にはリターンスプリング18が配置されている。リターンスプリング18は、第2ピン182を前記第1ローラロッカーアーム8110側へ付勢する部材であり

、本発明にかかる付勢部材に相当する。

[0066] ここで図6に戻り、前記した2つの第2ピン孔8123, 8133のうち、他方の第2ピン孔8133（第1ローラロッカーアーム8110を基準にして第2可変機構82側に位置する第2ピン孔）の両端は、前述した第1ピン孔8114と同様に、第2ローラロッカーアーム8130の両側面に開口している。

[0067] 前記第2ピン孔8133には、円柱状の第2ピン183が摺動自在に挿入されている。第2ピン183の外径は、前記第2ピン孔8133の内径と同等である。第2ピン183の軸方向の長さは、前記第2ピン孔8133よりも長くされている。

[0068] 尚、各ピン孔8114, 8123, 8133の軸心は各支軸8113, 8122, 8132の軸心とは一致していなくてもよいが、3つのピン孔8114, 8123, 8133の相対位置は以下の条件を満たすものとする。

[0069] すなわち、3つのピン孔8114, 8123, 8133の相対位置は、第1ローラ8111が主カム70のベース円部と当接（図4を参照）し、且つ、第2ローラ8121, 8131が副カム71のベース円部と当接（図5を参照）している時に、3つのピン孔8114, 8123, 8133の軸心が同一直線上に位置するように決定される。

[0070] このように構成された第1切換機構においては、第2ピン182がリターンスプリング18によって第1ローラロッカーアーム8110側へ常時付勢される。このため、第2ピン182の先端は、第1ピン181の基端に押し付けられることになる。それに応じて第1ピン181の先端は、第2ピン183の基端に押し付けられることになる。その結果、第2ピン183の先端は、第1アクチュエータ91の変位部材910と常時当接することになる。

[0071] 前記した変位部材910は、支軸8113, 8122, 8132の軸方向（言い換えれば、ピン181, 182, 183の軸方向）へ進退自在な部材であり、駆動部911によって変位駆動される。

[0072] 前記した駆動部911は、油圧や電力を動力源として、前記変位部材91

0を変位させる装置である。駆動部911は、ECU100によって電氣的に制御される。ECU100は、内燃機関1の運転状態を制御するための電子制御ユニットであり、クランクポジションセンサ101等の出力信号に基づいて前記駆動部911を制御する。クランクポジションセンサ101は、内燃機関1の出力軸（クランクシャフト）の回転角度を検出センサである。

[0073] 尚、上記した変位部材910、リターンスプリング18、第1ピン181、及び第2ピン182、183の相対配置や寸法は、以下の2つの条件を満たすように定められるものとする。

[0074] (1) 前記変位部材910が第2可変機構82側の変位端 P_{max1} に位置する時、言い換えれば、リターンスプリング18が予め定められた最大長まで伸長した時に、第2ピン182の先端及び第1ピン181の基端が第2ローラロッカーアーム8120と第1ローラロッカーアーム8110との間隙に位置し、且つ、第1ピン181の先端及び第2ピン183の基端が第1ローラロッカーアーム8110と第2ローラロッカーアーム8130との間隙に位置する（図6を参照）。

[0075] (2) 前記変位部材910が第1可変機構81側の変位端 P_{max2} に位置する時、言い換えれば、リターンスプリング18が予め定められた最小長まで収縮した時に、第2ピン182の先端及び第1ピン181の基端が第2ピン孔8123内に位置し、且つ、第1ピン181の先端及び第2ピン183の基端が第1ピン孔8114内に位置する（図9を参照）。

[0076] 上記(1)、(2)の条件に従って変位部材910、リターンスプリング18、第1ピン181、及び第2ピン182、183の相対配置や寸法が定められると、変位部材910が前記変位端 P_{max1} に位置する時に、第1ローラロッカーアーム8110及び第2ローラロッカーアーム8120、8130が相互に分離された状態になる。

[0077] その場合、第1ローラロッカーアーム8110が主カム70の作動力を受けて揺動し、第2ローラロッカーアーム8120、8130が副カム71の作動力を受けて揺動することになる。尚、本実施例の副カム71は零リフト

カムであるため、第2ローラロッカーアーム8120、8130は揺動しない。その結果、吸気バルブ3が開閉動作しないバルブ休止状態になる。

[0078] ところで、上記したように、第1ローラロッカーアーム8110のみが揺動する場合は、第1ピン181の軸心と第2ピン182、183の軸心とがずれることになる。その際、第1ピン181の端面の一部と第2ピン182、183の端面の一部とが互いに当接している必要がある。よって、第1ピン181及び第2ピン182、183の端面の形状や寸法は、上記した条件を満たすように定められるものとする。

[0079] 但し、第1ピン181の端面と第2ピン182、183の端面との当接面積が大きくなると、両者の摺動抵抗が大きくなる。よって、第1ピン181及び第2ピン182、183の端面の形状や寸法は、上記した条件を満たす範囲内で最小の当接面積となるように定められることが好適である。

[0080] 次に、変位部材910が前記変位端 P_{max2} へ変位した時は、第2ローラロッカーアーム8120と第1ローラロッカーアーム8110とが第1ピン181によって連結されるとともに、第1ローラロッカーアーム8110と第2ローラロッカーアーム8130とが第2ピン183によって連結される。すなわち、変位部材910が前記変位端 P_{max2} に位置する時は、第1ローラロッカーアーム8110及び第2ローラロッカーアーム8120、8130が相互に連結された状態になる。

[0081] 第1ローラロッカーアーム8110及び第2ローラロッカーアーム8120、8130が相互に連結されると、第1ローラロッカーアーム8110が主カム70の作動力を受けて揺動する時に、第2ローラロッカーアーム8120、8130も第1ローラロッカーアーム8110とともに揺動する。その結果、吸気バルブ3は、主カム70のカムプロフィールに従って開閉動作することになる。

[0082] 従って、第1アクチュエータ91がピン181、182、183を軸方向に変位させることにより、吸気バルブ3の作動状態と休止状態とを切り換えることが可能となる。その場合のピン181、182、183は、本発明に

かかる切換ピンに相当する。

- [0083] ここで図3に戻り、第2可変機構82の構成について述べる。第2可変機構は、前述した第1可変機構と同様に、ロッカーシャフト10に回転自在に取り付けられた1つの第1ローラロッカーアーム8210と一对の第2ローラロッカーアーム8220、8230とを備えている。
- [0084] 第1ローラロッカーアーム8210は、本発明にかかる第1揺動部材に相当する。第1ローラロッカーアーム8210の先端部分には、第1ローラ8211が軸支されている。第1ローラ8211は、前記ロッカーシャフト10に取り付けられたコイルスプリング8212の付勢力によって主カム70に押し付けられている。
- [0085] 第2ローラロッカーアーム8220、8230は、本発明にかかる第2揺動部材に相当する。各第2ローラロッカーアーム8220、8230の先端部分は、吸気バルブ3の基端部が当接している。各第2ローラロッカーアーム8220、8230において、吸気バルブ3の当接部位よりロッカーシャフト10側の部位には、第2ローラ8221、8231が軸支されている。第2ローラ8221、8231は、バルブスプリング30および／またはラッシュアジャスタ11によって副カム71に押し付けられている。
- [0086] 尚、第1ローラロッカーアーム8210と第2ローラロッカーアーム8220、8230との連結／分離を切り換えるための機構（以下、「第2切換機構」と称する）は、第1切換機構と略対称に構成される。
- [0087] 図10は、第2可変機構82の水平断面図である。尚、図10中の左手方向には、第1可変機構81が位置するものとする。
- [0088] 図10において、第1ローラ8211の支軸（第1支軸）8213には、軸方向に延在する第1ピン孔8214が形成されている。第1ピン孔8214の両端は、第1ローラロッカーアーム8210の両側面に開口している。
- [0089] 第1ピン孔8214には、円柱状の第1ピン281が摺動自在に挿入されている。第1ピン281の外径は、第1ピン孔8214の内径と略同等である。第1ピン281の軸方向の長さは、前記第1ピン孔8214と略同等で

ある。

- [0090] 第2ローラ8221, 8231の各支軸(第2支軸)8222, 8232には、軸方向に延在する第2ピン孔8223, 8233が形成されている。第2ピン孔8223, 8233の内径は、前記した第1ピン孔8214の内径と同等である。
- [0091] 2つの第2ピン孔8223, 8233のうち、一方の第2ピン孔8223(第1ローラロッカーアーム8210を基準にして第1可変機構81と反対側に位置する第2ピン孔)は、第1ローラロッカーアーム8210側の端部が開口し、且つ、第1ローラロッカーアーム8210と反対側の端部8224が閉塞されるように形成されている(以下、閉塞された端部を「閉塞端」と称する)。
- [0092] 前記した第2ピン孔8223には、円柱状の第2ピン282が摺動自在に挿入されている。第2ピン282の外径は、第2ピン孔8223の内径と略同等である。第2ピン282の軸方向の長さは、前記第2ピン孔8223と略同等である。
- [0093] また、前記した第2ピン孔8223において、前記第2ピン282の基端(閉塞端8224側に位置する端部)と前記閉塞端8224との間にはリターンスプリング28が配置されている。リターンスプリング28は、第2ピン282を前記第1ローラロッカーアーム8210側へ付勢する部材であり、本発明にかかる付勢部材に相当する。
- [0094] 前記した2つの第2ピン孔8223, 8233のうち、他方の第2ピン孔8233(第1ローラロッカーアーム8210を基準にして第1可変機構81側に位置する第2ピン孔)の両端は、前述した第1ピン孔8214と同様に、第2ローラロッカーアーム8230の両側面に開口している。
- [0095] 前記第2ピン孔8233には、円柱状の第2ピン283が摺動自在に挿入されている。第2ピン283の外径は、前記第2ピン孔8233の内径と同等である。第2ピン283の軸方向の長さは、前記第2ピン孔8233より長くされている。

- [0096] 上記した3つのピン孔8214, 8223, 8233の相対位置は、前述した第1切換機構のピン孔8114, 8123, 8133と同様の条件を満たすように定められている。
- [0097] このように構成された第2切換機構においては、第2ピン282がリターンスプリング28によって第1ローラロッカーアーム8210側へ常時付勢される。このため、第2ピン282の先端は、第1ピン281の基端に押し付けられることになる。それに応じて第1ピン281の先端は、第2ピン283の基端に押し付けられることになる。その結果、第2ピン283の先端は、第1アクチュエータ91の変位部材910に常に当接することになる。
- [0098] ここで、変位部材910、リターンスプリング28、第1ピン281、及び第2ピン282, 283の相対位置や寸法は、以下の2つの条件を満たすように定められるものとする。
- [0099] (3) 前記変位部材910が前記した変位端Pmax1に位置する時、言い換えれば、リターンスプリング28が予め定められた最小長まで収縮した時に、第2ピン282の先端及び第1ピン281の基端が第2ローラロッカーアーム8220と第1ローラロッカーアーム8210との間隙に位置し、且つ、第1ピン281の先端及び第2ピン283の基端が第1ローラロッカーアーム8210と第2ローラロッカーアーム8230との間隙に位置する(図10を参照)。
- [0100] (4) 前記変位部材910が前記した変位端Pmax2に位置する時、言い換えれば、リターンスプリング28が予め定められた最大長まで伸長した時に、第2ピン282の先端及び第1ピン281の基端が第1ピン孔8214内に位置し、且つ、第1ピン281の先端及び第2ピン283の基端が第2ピン孔8233内に位置する(図11を参照)する。
- [0101] 上記した(3), (4)の条件を満たすように変位部材910、リターンスプリング28、第1ピン281、及び第2ピン282, 283の相対位置や寸法が定められると、変位部材910が前記変位端Pmax1に位置する場合は、前述した第1可変機構81と同様に、第1ローラロッカーアーム8

210及び第2ローラロッカーアーム8220、8230が相互に分離された状態になる。この場合は、吸気バルブ3がバルブ休止状態となる。

[0102] その際、第1ピン281及び第2ピン282、283の端面の形状や寸法は、前述した第1切換機構と同様に定められるものとする。

[0103] 次に、変位部材910が前記変位端Pmax2に位置する時は、第2ローラロッカーアーム8220と第1ローラロッカーアーム8210とが第2ピン282によって連結されるとともに、第1ローラロッカーアーム8210と第2ローラロッカーアーム8230とが第1ピン281によって連結された状態になる。すなわち、変位部材910が前記変位端Pmax2に位置する場合は、第1ローラロッカーアーム8210及び第2ローラロッカーアーム8220、8230が相互に連結された状態になる。この場合は、吸気バルブ3が主カム70のカムプロフィールに従って開閉動作することになる。

[0104] 従って、第1アクチュエータ91がピン281、282、283を軸方向に変位させることにより、吸気バルブ3の作動状態と休止状態とを切り換えることが可能となる。その場合のピン281、282、283は、本発明にかかる切換ピンに相当する。

[0105] 次に、第1アクチュエータ91の具体的な構成について述べる。図12は、変位部材910の構成を示す平面図である。

[0106] 図12において、変位部材910は、シリンダヘッドに回転自在に支持された回転体9101と、該回転体9101の外周部分から径方向に延びる2本のアーム9102、9103と、を備えている。

[0107] 2本のアーム9102、9103のうち、一方のアーム9102の先端は前述した第1可変機構81の第2ピン183の先端に当接している。また、2本のアーム9102、9103のうち、他方のアーム9103の先端は前述した第2可変機構82の第2ピン283の先端に当接している。

[0108] このように構成された変位部材910によれば、前記回転体9101が回転することにより、2本のアーム9102、9103の先端が第2ピン183、283を軸方向へ変位させることができる。

- [0109] この場合、駆動部 911 は、前記回転体 9101 の軸 9104 を回転させればよい。そのような駆動部 911 としては、電動モータを例示することができる。
- [0110] 駆動部 911 の他の実施態様としては、図 13 に示すように、回転体 9101 に設けられた駆動用アーム 9105 を一回転方向へ付勢するスプリング 9111 と、前記駆動用アーム 9105 を前記スプリング 9106 と逆方向へ押圧するソレノイド 9112 と、を例示することもできる。
- [0111] 尚、前述した第 1 切換機構のリターンスプリング 18 の付勢力を第 2 切換機構のリターンスプリング 28 より大きくすることにより、前記したスプリング 9111 を省略することも可能である。
- [0112] 変位部材 910 の他の実施態様としては、図 14 に示すように、第 1 可変機構 81 の第 2 ピン 183 と第 2 可変機構 82 の第 2 ピン 283 との間に、軸方向へ進退自在に支持された円柱体 9106 を例示することもできる。
- [0113] このような変位部材 910 (9106) によれば、変位部材 910 (9106) が変位する時に該変位部材 910 (9106) と第 2 ピン 183, 283 との間に摺動抵抗が発生しないため、駆動部 911 の要求動力を一層小さくすることができる。
- [0114] 尚、円柱体 9106 の軸心と第 2 ピン 183, 283 の軸心とは、第 2 ローロッカーアーム 8130, 8230 が揺動する時のずれを見込んでオフセットされていることが好ましい。これは、円柱体 9106 の外径を過剰に大きくする必要がなくなるとともに、可変機構 81, 82 の揺動動作時における円柱体 9106 と第 2 ピン 183, 283 との摺動抵抗を小さく抑えることができるからである。
- [0115] 図 14 に示す変位部材 910 に適した駆動部 911 としては、前記円柱体 9106 を第 2 可変機構 82 側へ付勢するスプリング 9114 と、前記円柱体 9106 を第 1 可変機構 81 側へ押圧するソレノイド 9113 と、を例示することができる。この場合のスプリング 9114 も、前述した第 1 切換機構のリターンスプリング 18 の付勢力を第 2 切換機構のリターンスプリング

- 28より大きくすることで省略することができる。
- [0116] また、駆動部911の他の実施態様としては、前記円柱体9106とラック機構を介して連結された電動モータを例示することもできる。
- [0117] 以上述べた第1可変グループによれば、2つの可変機構81, 82を一つのアクチュエータ91で駆動させることができる。その際、第1アクチュエータ91は切換ピンを少量変位させればよいので、2つの気筒21, 22の吸気バルブ3の開弁特性を速やかに切り換えることが可能である。また、切換ピンの質量が小さいため、第1アクチュエータ91は小さな動力で切換ピンを変位させることができる。
- [0118] ところで、切換ピンが変位する場合に、リターンスプリング18, 28の一方の付勢力が抵抗になることが懸念される。しかしながら、リターンスプリング18, 28の他方の付勢力が加勢されるため、第1アクチュエータ91の要求動力を小さく抑えることができる。
- [0119] 従って、上記した第1可変グループによれば、第1アクチュエータ91の定格を小さく抑えつつ、開弁特性変更時の応答性を高めることができる。さらに、2つの可変機構が一つのアクチュエータを共用するため、第1可変グループの構成を簡略化することもできる。その結果、第1可変グループの小型軽量化を好適に図ることが可能となる。
- [0120] 尚、第2可変グループも第1可変グループと同様の構成を採用することにより、第1可変グループと同様の効果を得ることが可能になる。その結果、動弁システム全体の小型軽量化を好適に図ることが可能になる。
- [0121] 次に、ECU100による第1アクチュエータ91及び第2アクチュエータ92の制御方法について図15に基づいて説明する。
- [0122] 上記した切換ピンの変位は、第1ピン孔の軸心と第2ピン孔の軸心とが同一直線状に位置する時に行われる必要がある。すなわち、切換ピンの変位は、第1ローラロッカーアームが揺動していない時に行われる必要がある。
- [0123] 例えば、ECU100は、1番気筒(#1)21及び2番気筒(#2)22の主カム70のベース円区間(主カム70のベース円部が第1ローラ81

- 11, 8211に当接している期間) T1に切換ピンが変位するように第1アクチュエータ91を制御する。
- [0124] その際、ECU100は、前記ベース円区間T1の開始時、或いは開始直後に、切換ピンが変位し始めるように第1アクチュエータ91を制御することが好ましい。
- [0125] 詳細には、ECU100は、クランクポジションセンサ101の出力信号がベース円区間T1の開始時のクランク角度CA1と一致した時に、第1アクチュエータ91を作動させるようにすればよい。上記したクランク角度CA1は、予め実験的に求めておくことができる。
- [0126] 同様に、ECU100は、3番気筒(#3)23及び4番気筒(#4)24の主カム70のベース円区間T2が開始される時CA2に、第2アクチュエータ92を作動させればよい。
- [0127] このようにECU100が第1アクチュエータ91及び第2アクチュエータ92を制御すると、各ベース円区間T1, T2内に切換ピンの変位を完了させることが可能となる。
- [0128] 上記したような制御の好適な実施時期としては、内燃機関1のフューエルカット運転が開始される時や、内燃機関1のフューエルカット運転が終了する時などを例示することができる。
- [0129] 内燃機関1のフューエルカット運転中に吸気バルブ3が開閉動作すると、新気が気筒内や内燃機関1の排気系に設けられた排気浄化装置を通過することになる。その結果、排気浄化装置に担持された貴金属触媒が酸化し、該排気浄化装置の浄化性能が劣化或いは低下する可能性がある。
- [0130] また、排気の一部を気筒内へ再循環させるためのEGR機構を備えた内燃機関においては、フューエルカット運転中に吸気系のEGRガスが掃気されてしまい、フューエルカット運転終了直後のEGRガスが不足する可能性もある。
- [0131] これに対し、内燃機関1のフューエルカット運転開始時に、各気筒の第1ローラロッカーアーム及び第2ローラロッカーアームが分離されるように切

換ピンが変位させられると、吸気バルブ3が直ちに休止状態になるため、上記した不具合を回避することが可能となる。

[0132] <実施例2>

次に、本発明の第2の実施例について図16～図22に基づいて説明する。ここでは、前述した第1の実施例と異なる構成について説明し、同様の構成については説明を省略する。

[0133] 本実施例における動弁システムの特徴は、アクチュエータ91, 92の構成にある。すなわち、本実施例のアクチュエータ91, 92は、吸気カムシャフト6の回転力を利用して前述した切換ピンを変位させることを特徴とする。

[0134] 先ず、本実施例におけるアクチュエータ91, 92の構成について図16～図19に基づいて説明する。尚、第1アクチュエータ91と第2アクチュエータ92の構成は同等であるため、ここで第1アクチュエータ91の構成のみ説明する。

[0135] 第1アクチュエータ91の変位部材910は、第1可変機構81の第2ピン183と第2可変機構82の第2ピン283との間に配置された円柱体9106を備えている。この円柱体9106は、本発明にかかる軸部材に相当し、シリンダヘッドに固定されたキャリア9107によって軸方向へ進退自在且つ周方向へ回転自在に支持されている。

[0136] 前記円柱体9106の外周面には、アーム9108が立設されている。このアーム9108は、本発明にかかる回動部材に相当する。アーム9108の先端部は、吸気カムシャフト6の周面と対向する位置まで延びている。さらに、アーム9108の先端部には、挿脱ピン9109が形成されている。

[0137] 吸気カムシャフト6において前記挿脱ピン9109と対向する外周面には、該吸気カムシャフト6より大きな外径を有する径大部600が形成されている。径大部600の周面には、周方向に延びる螺旋状溝60が形成されている。螺旋状溝60の幅は、前記挿脱ピン9109の外径より若干大きく形成されている。

- [0138] 吸気カムシャフト6の軸方向における螺旋状溝60の基端の位置は、変位部材910が前述した変位端 P_{max1} に位置する時の挿脱ピン9109の位置と一致するように定められている。また、吸気カムシャフト6の周方向（回転方向）における螺旋状溝60の基端の位置（回転角度位置）は、前述したベース円区間T1が開始される時の回転角度位置に定められる。
- [0139] 一方、吸気カムシャフト6の軸方向における螺旋状溝60の終端の位置は、変位部材910が前述した変位端 P_{max2} に位置する時の挿脱ピン9109の位置と一致するように定められている。また、吸気カムシャフト6の周方向における螺旋状溝60の終端の位置は、前述したベース円区間T1が終了される時の回転角度位置より手前に定められる。
- [0140] 次に、第1アクチュエータ91の駆動部911は、前記挿脱ピン9109を前記螺旋状溝60へ挿入させるためのソレノイド9115と、前記挿脱ピン9109を前記螺旋状溝60から離脱させるための離脱用スプリング9117と、前記円柱体9106を第2可変機構82側へ付勢（変位端 P_{max1} 側へ付勢）するスプリング9114と、を備えている。
- [0141] ソレノイド9115は、該ソレノイド9115の駆動軸9116が前記アーム9108の先端部背面（挿脱ピン9109が設けられた面と反対側の面）を前記径大部600へ向けて押圧可能な位置に配置されている。
- [0142] 離脱用スプリング9117は、前記アーム9108の先端部が前記径大部600から離間する方向に前記円柱体9106を付勢可能な位置に設けられている。本実施例では、図19に示すように、離脱用スプリング9117は、前記円柱体9106に巻き付けられている。尚、離脱用スプリング9117の一端はアーム9108に係止され、他端はシリンダヘッド或いはキャリア9107に係止されている。
- [0143] 次に、第1アクチュエータ91の動作について図20～図22に基づいて説明する。
- [0144] 先ず、ソレノイド9115の非作動時は、離脱用スプリング9117の付勢力によって挿脱ピン9109が螺旋状溝60から離脱した状態（例えば、

図16に示した状態)になる。この場合、円柱体9106及びアーム9108は、スプリング9114の付勢力を受けて前述した変位端Pmax1に位置決めされる。

[0145] ECU100がソレノイド9115を作動させた時は、該ソレノイド9115の駆動軸9116が前記アーム9108の先端部を前記径大部600へ押し付ける。その際、吸気カムシャフト6の軸方向における螺旋状溝60の基端の位置と挿脱ピン9109の位置とは一致している。そして、吸気カムシャフト6の回転方向における螺旋状溝60の位置と挿脱ピン9109の位置とが一致した時(すなわち、クランクシャフトの回転角度がベース円区間T1の開始位置CA1と一致した時)に、挿脱ピン9109が螺旋状溝60に挿入される(図20を参照)。

[0146] 挿脱ピン9109が螺旋状溝60に挿入されると、吸気カムシャフト6の軸方向における挿脱ピン9109の位置が螺旋状溝60に沿って変位する。それに伴い、円柱体9106の軸方向の位置が変位端Pmax1から変位端Pmax2へ向かって変位する。そして、前記挿脱ピン9109が前記螺旋状溝60の終端に到達した時に、円柱体9106が変位端Pmax2に到達する(図21を参照)。

[0147] ところで、前記挿脱ピン9109が前記螺旋状溝60の終端に到達した後は、前記円柱体9106が前記スプリング9114の付勢力を受けて変位端Pmax2から変位端Pmax1へ戻る可能性がある。

[0148] そこで、図22に示すように、前記挿脱ピン9109が前記螺旋状溝60の終端に到達した時に、該挿脱ピン9109が径大部600から吸気カムシャフト6の周面へ落ち込むようにしてもよい。この場合、前記挿脱ピン9109の側面が前記吸気カムシャフト6の周面と径大部600の周面との段差に当接するため、前記円柱体9106の位置が変位端Pmax2に保持される。

[0149] 尚、円柱体9106を変位端Pmax2から変位端Pmax1へ変位させる場合は、ソレノイド9115が駆動軸9116を退行させてもよく、或い

はソレノイド9115に対する駆動電流の印加を停止するだけでもよい。その場合、離脱用スプリング9117の付勢力によって前記挿脱ピン9109と前記段差との係合が解除されるため、前記円柱体9106がスプリング9114の付勢力を受けて変位端Pmax2から変位端Pmax1へ変位する。

[0150] 以上述べた第1アクチュエータ91は、挿脱ピン9109を押圧する動力のみを発生すればよいので、該第1アクチュエータ91の定格を一層小さくすることができる。また、変位部材910が変位するタイミングは螺旋状溝60の配置によって一意に決まるため、ECU100が変位タイミングを調整する必要もなくなる。その結果、第1アクチュエータ91の小型軽量化を図ることができるとともに、制御ロジックの簡略化も図ることが可能となる。

[0151] 尚、前述したリターンスプリング18の付勢力をリターンスプリング28より大きくすることにより、前記したスプリング9114を省くことが可能である。その場合は、第1アクチュエータ91の構成を一層簡略にすることができる。

[0152] 尚、アーム9108における挿脱ピン9109の位置は、図23に示すように、アーム9108の先端部よりも基端部寄りに配置されるようにしてもよい。言い換えると、アーム9108の軸方向における挿脱ピン9109の位置は、駆動軸9116の当接部位9108a（力点）と円柱体9106の接合部位（支点）との間に位置することとなる。

[0153] このような配置によると、ソレノイド9115を配置する際の自由度が高くなる。このため、例えば図24に示すように、駆動軸9116の長さを不要に増加させることなく、ソレノイド9115をカムキャリア12の外部に配置することも可能となる。

[0154] また、上記した配置によると、螺旋状溝60から挿脱ピン9109を介してアーム9108へ入力される反力を、駆動軸9116の当接部位9108aと円柱体9106の接合部位との2点で受けることができるため、アーム

9108の変形を抑制することもできる。

[0155] また、図24に示したようにアーム9108が吸気カムシャフト6の下方に配置される場合は、アーム9108において挿脱ピン9109が配置される面（上側の面）と反対の面（下側の面）にボリューム部98が設けられるようにしてよい。このようなボリューム部98がアーム9108に設けられると、挿脱ピン9109を螺旋状溝60から離脱させる時に、離脱用スプリング9117の付勢力にボリューム部98の自重が加わることになる。その結果、挿脱ピン9109を螺旋状溝60から速やかに離脱させることが可能となる。

[0156] 尚、ボリューム部のより好ましい配置としては、図25に示すように、アーム9108の先端部近傍であって、駆動軸9116の当接部位に隣接する部位9108bに設けられることが好ましい。このような配置によると、上記した効果が顕著になるとともに、駆動軸9116が当接可能な部位の面積が広がる。駆動軸9116が当接可能な部位の面積が広がると、経年変化、組み付け誤差、或いは初期公差等が生じた場合であっても、ソレノイド9115がアーム9108をより確実に回動させることが可能となる。

[0157] また、本実施例では、円柱体9106がアーム9108の回転軸を兼ねる構成について述べたが、図26に示すように、円柱体9106とは独立した回転軸9119にアーム9108が支持されるようにしてもよい。この場合、アーム9108の可動範囲やソレノイド9115の取り付け角度などの自由度が高くなるという利点がある。

[0158] 前述した実施例1, 2では、4つの気筒が直列に配置された内燃機関1を例に挙げたが、本発明を適用可能な内燃機関の気筒数や気筒の配列を限定するものではない。

[0159] また、気筒当たりの吸気バルブ又は排気バルブの本数も2本に限られず、気筒当たり少なくとも1本の吸気バルブ又は排気バルブを備える内燃機関であれば、本発明を適用することができる。

[0160] さらに、前述した実施例1, 2では、2つの気筒の可変機構を一つのアク

チュエータで駆動する例について述べたが、ベース円区間が重複する気筒であれば3気筒以上の可変機構を一つのアクチュエータで駆動することが可能である。

符号の説明

- [0161] 1 内燃機関
3 吸気バルブ
4 排気バルブ
5 点火プラグ
6 吸気カムシャフト
10 ロッカーシャフト
11 ラッシュアジャスタ
18 リターンスプリング
21 1番気筒
22 2番気筒
23 3番気筒
24 4番気筒
28 リターンスプリング
30 バルブスプリング
60 螺旋状溝
70 主カム
71 副カム
81 第1可変機構
82 第2可変機構
83 第3可変機構
84 第4可変機構
91 第1アクチュエータ
92 第2アクチュエータ
98 ボリューム部

1 8 1 . . . 第 1 ピン
1 8 2 . . . 第 2 ピン
1 8 3 . . . 第 2 ピン
2 8 1 . . . 第 1 ピン
2 8 2 . . . 第 2 ピン
2 8 3 . . . 第 2 ピン
6 0 0 . . . 径大部
9 1 0 . . . 変位部材
9 1 1 . . . 駆動部
8 1 1 0 . . . 第 1 ローラロッカーアーム
8 1 1 3 . . . 第 1 支軸
8 1 1 4 . . . 第 1 ピン孔
8 1 2 0 . . . 第 2 ローラロッカーアーム
8 1 2 2 . . . 第 2 支軸
8 1 2 3 . . . 第 2 ピン孔
8 1 3 0 . . . 第 2 ローラロッカーアーム
8 1 3 2 . . . 第 2 支軸
8 1 3 3 . . . 第 2 ピン孔
8 2 1 0 . . . 第 1 ローラロッカーアーム
8 2 1 3 . . . 第 1 支軸
8 2 1 4 . . . 第 1 ピン孔
8 2 2 0 . . . 第 2 ローラロッカーアーム
8 2 2 2 . . . 第 2 支軸
8 2 2 3 . . . 第 2 ピン孔
8 2 3 0 . . . 第 2 ローラロッカーアーム
8 2 3 2 . . . 第 2 支軸
8 2 3 3 . . . 第 2 ピン孔
9 1 0 9 . . . 挿脱ピン

9 1 1 5 ・ ・ ソレノイド

9 1 1 6 ・ ・ 駆動軸

9 1 1 7 ・ ・ 離脱用スプリング

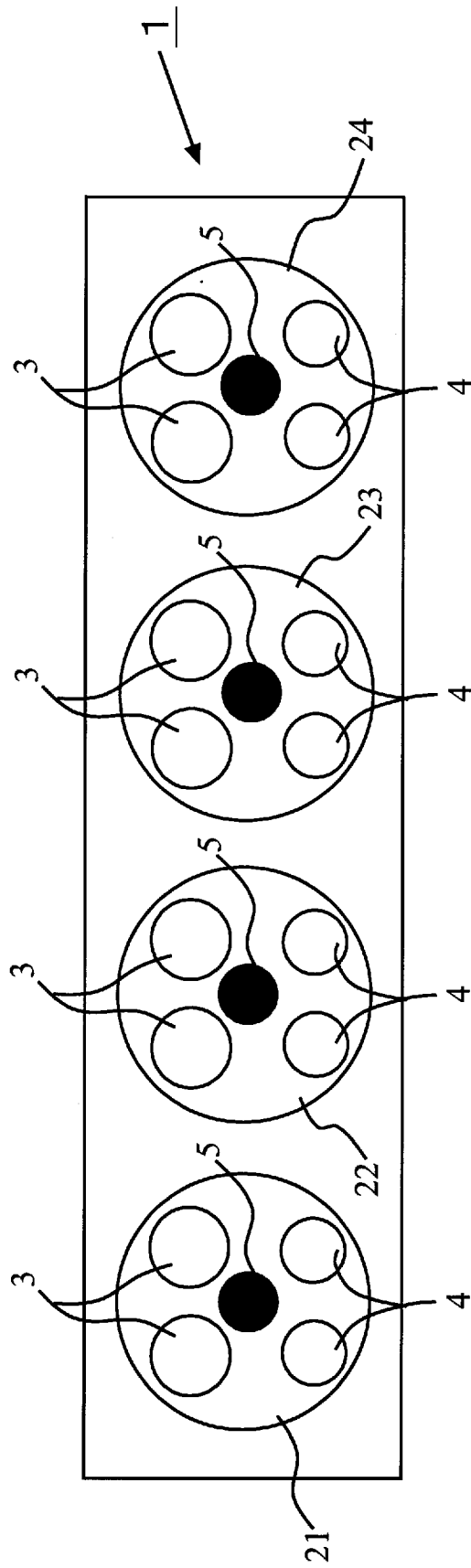
請求の範囲

- [請求項1] 内燃機関に取り付けられた吸気バルブおよび／または排気バルブの開弁特性を変更可能な内燃機関の動弁システムにおいて、
- カムとバルブとの間に設けられた複数の動力伝達部材が相互に連結／分離されることによってバルブの開弁特性を変更する複数の可変機構と、
- 各可変機構に進退自在に取り付けられ、複数の動力伝達部材の連結／分離を切り換える切換ピンと、
- 切換ピンを進退動作させるための動力を発生するアクチュエータと、
- 、
- 1つのアクチュエータの発生動力を複数の切換ピンへ分配する分配機構と、
- を備えることを特徴とする内燃機関の動弁システム。
- [請求項2] 請求項1において、複数の動力伝達部材は、カムにより揺動される第1揺動部材と、バルブに連動して揺動する第2揺動部材と、を含み、
- 、
- 前記切換ピンは、前記第1揺動部材又は前記第2揺動部材の一方に進退自在に支持され、前記第1揺動部材又は前記第2揺動部材の他方に設けられた係合孔に挿脱されることを特徴とする内燃機関の動弁システム。
- [請求項3] 請求項2において、前記分配機構は、複数の切換ピンの進退動作に連動して変位可能な変位部材を具備し、
- 前記アクチュエータは、前記変位部材を前記切換ピンの進出方向へ付勢する付勢部材と、前記変位部材を前記切換ピンの退行方向へ変位させる駆動部と、を具備することを特徴とする内燃機関の動弁システム。
- [請求項4] 請求項3において、前記駆動部は、カムの回転力を利用して前記変位部材を変位させることを特徴とする内燃機関の動弁システム。

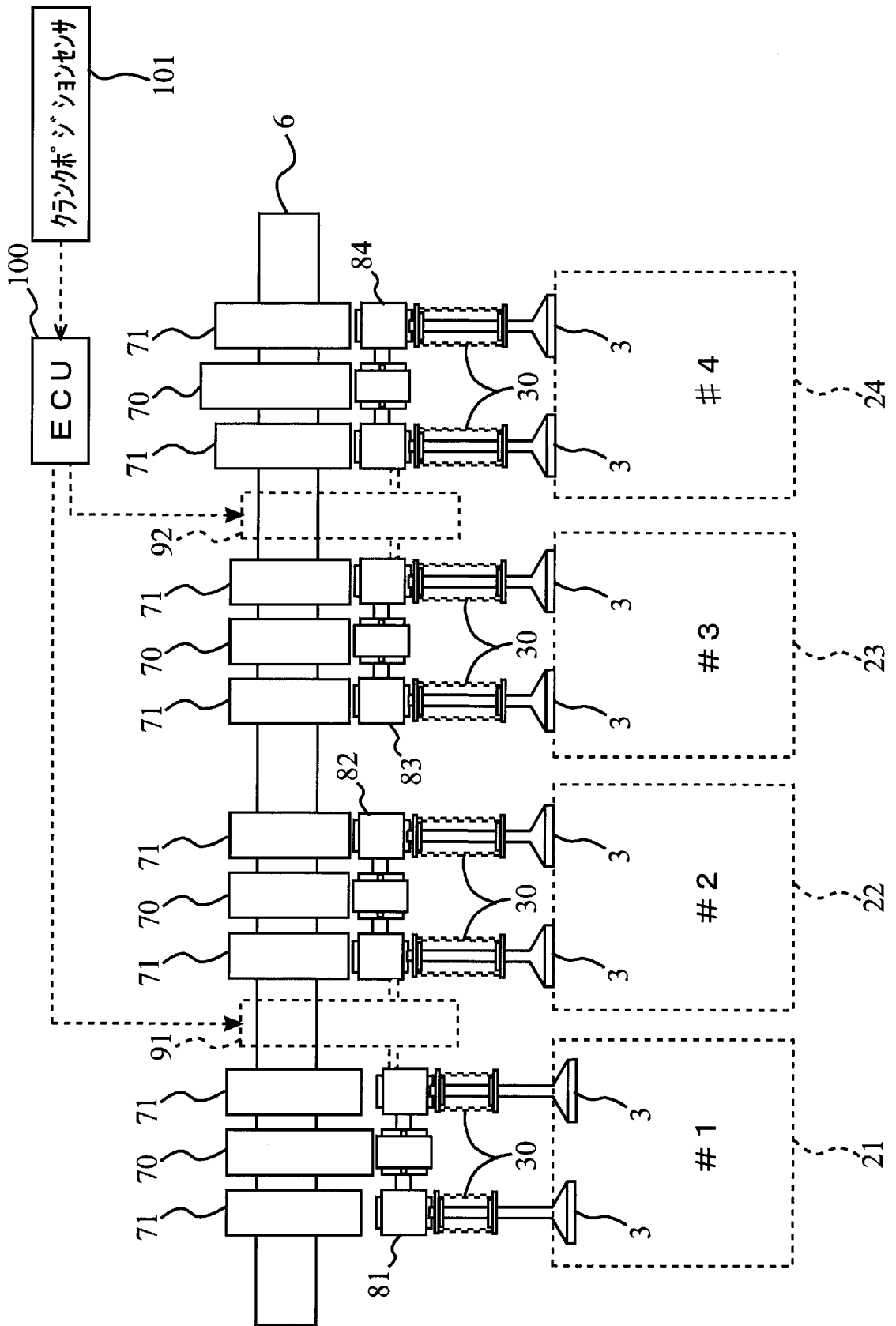
- [請求項5] 請求項4において、カムと連動して回転する回転体の外周面に形成された螺旋状溝と、
前記変位部材に取り付けられ、前記螺旋状溝に挿脱自在な挿脱ピンと、を更に備え、
前記駆動部は、前記挿脱ピンを前記螺旋状溝に挿脱させることを特徴とする内燃機関の動弁システム。
- [請求項6] 請求項5において、前記変位部材は、前記切換ピンに当接するとともに該切換ピンと同方向へ進退自在且つ周方向へ回転自在な軸部材と、前記軸部材に固定されるとともに該軸部材を支軸として回転自在な回転部材と、を備え、
前記挿脱ピンは、前記回転部材に取り付けられ、
前記駆動部は、前記回転部材を押圧することにより前記挿脱ピンを前記螺旋状溝へ挿入させることを特徴とする内燃機関の動弁システム。
- [請求項7] 請求項6において、前記挿脱ピンは、前記回転部材における前記駆動部の当接部位と前記軸部材の接合部位との間に取り付けられることを特徴とする内燃機関の動弁システム。
- [請求項8] 請求項6又は7において、前記回転部材における前記挿脱ピンが前記螺旋状溝から離脱する方向に位置する面であって、且つ、該回転部材の自重が作用する方向に位置する面には、ボリューム部が配置されることを特徴とする内燃機関の動弁システム。
- [請求項9] 請求項5乃至8の何れか一項において、前記変位部材が退行方向の変位端まで変位した時に、該変位部材の進出方向への変位を規制する規制機構を更に備えることを特徴とする内燃機関の動弁システム。
- [請求項10] 請求項2乃至9の何れか一項において、前記内燃機関のフューエルカット運転が開始される時に、第1揺動部材と第2揺動部材とが分離されるようにアクチュエータを制御する制御手段を更に備えることを特徴とする内燃機関の動弁システム。

- [請求項11] 請求項2乃至10の何れか一項において、前記第2揺動部材に当接しつつ回転する副カムを更に備え、
- 前記副カムは、前記カムと異なるカムプロフィールを有することを特徴とする内燃機関の動弁システム。

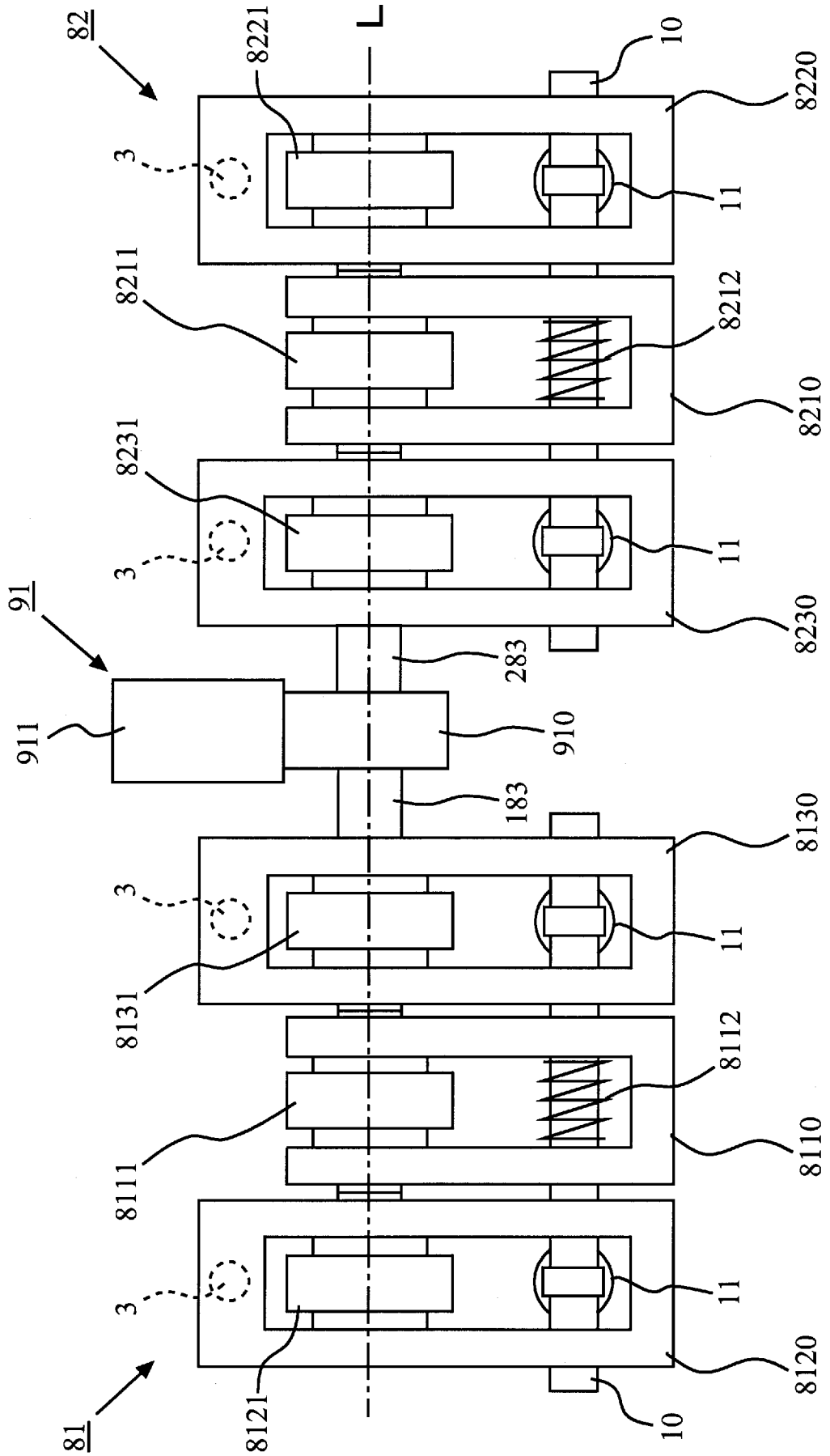
[図1]



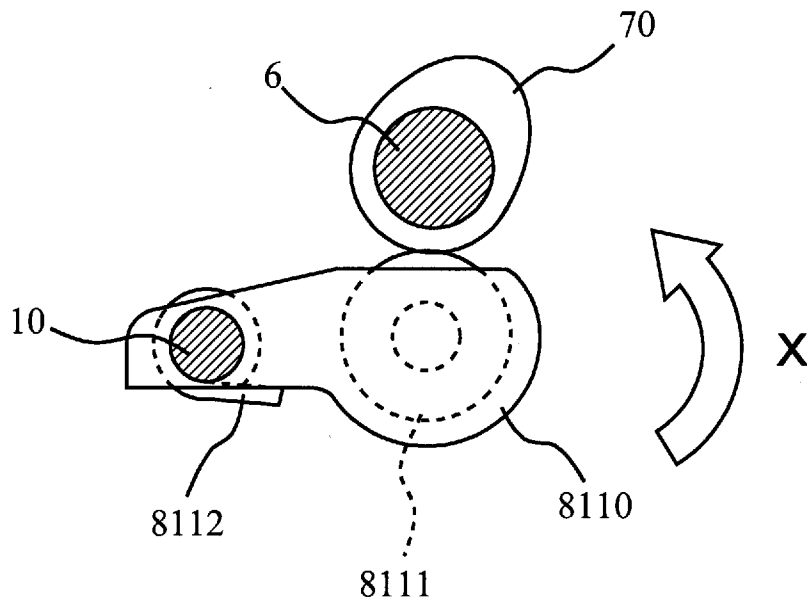
[図2]



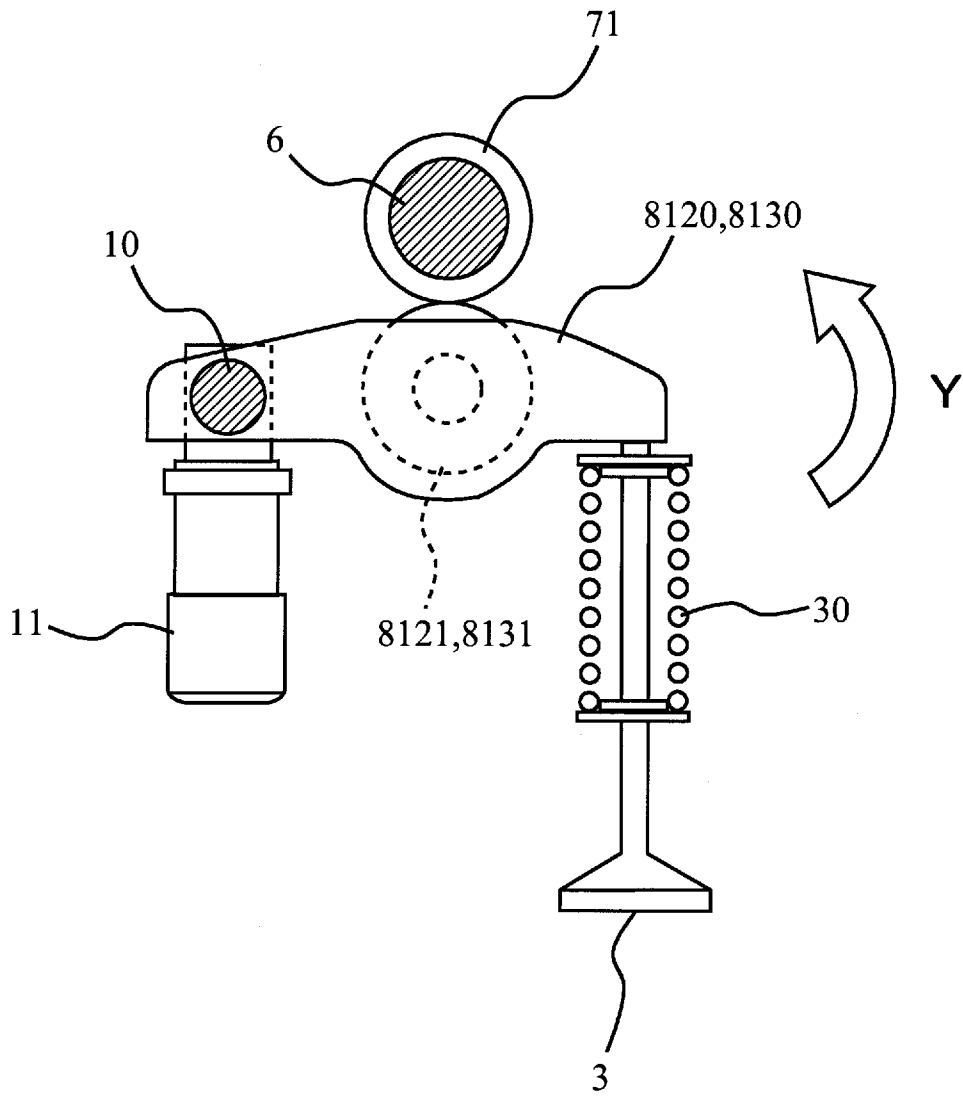
[図3]



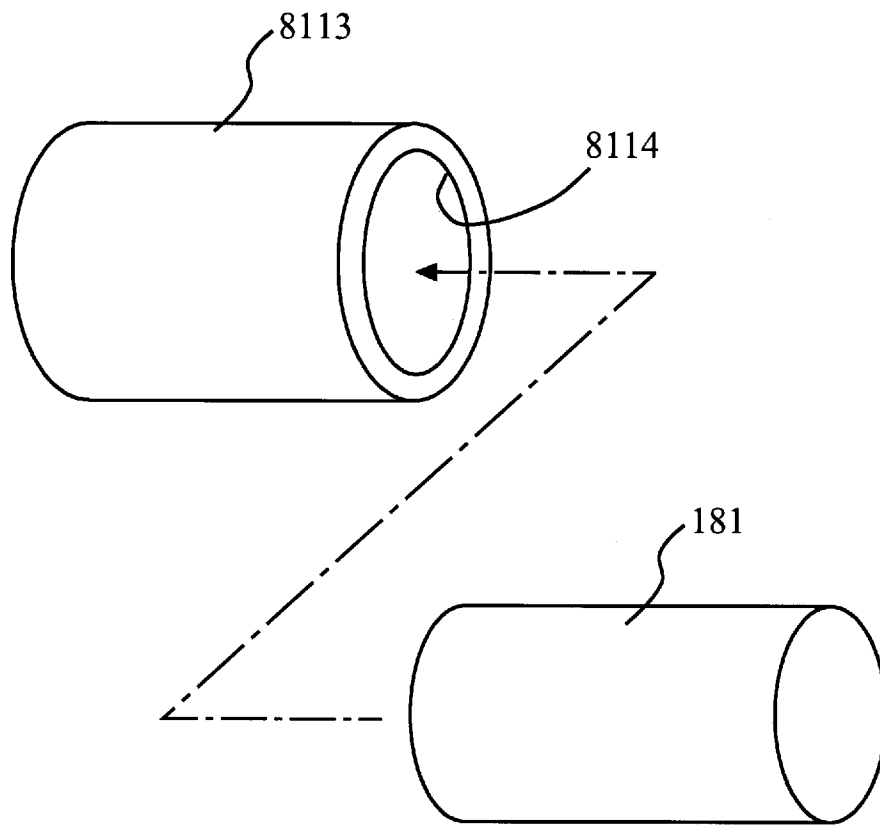
[図4]



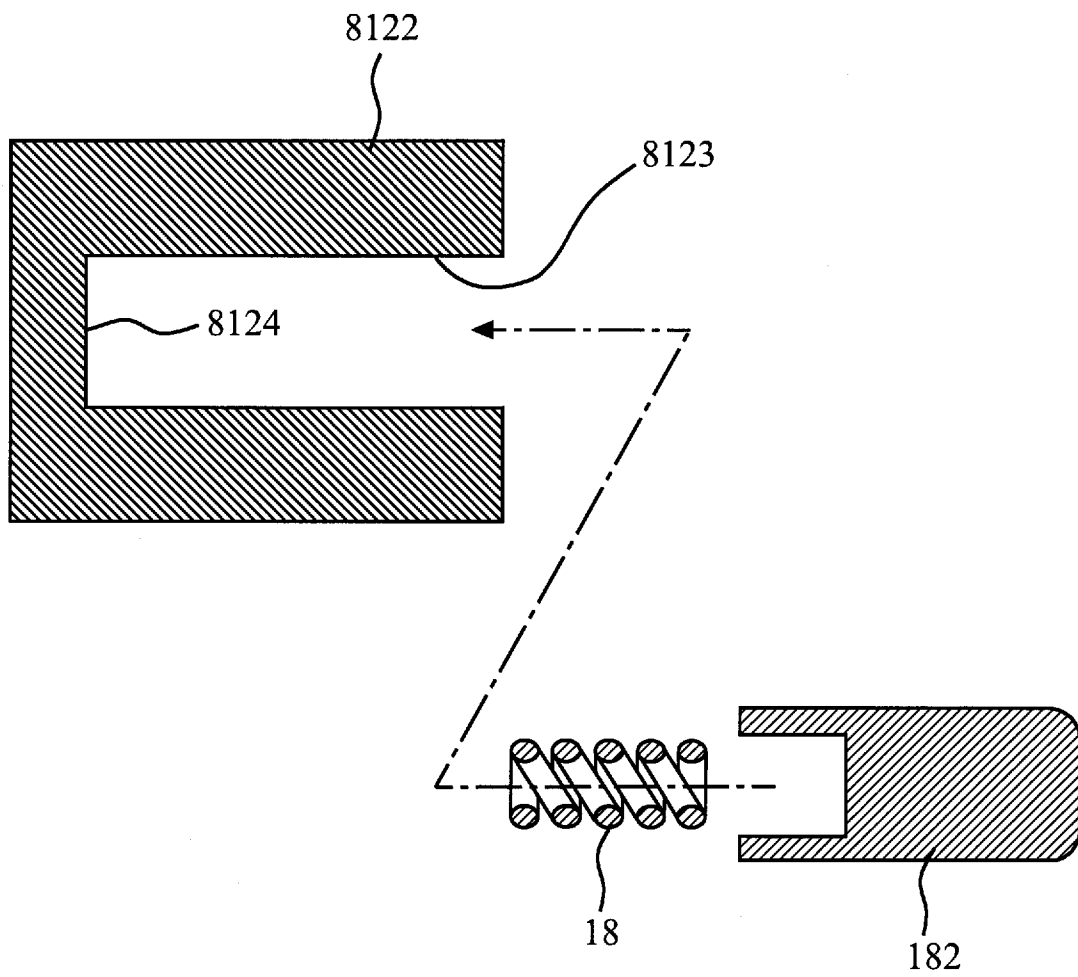
[図5]



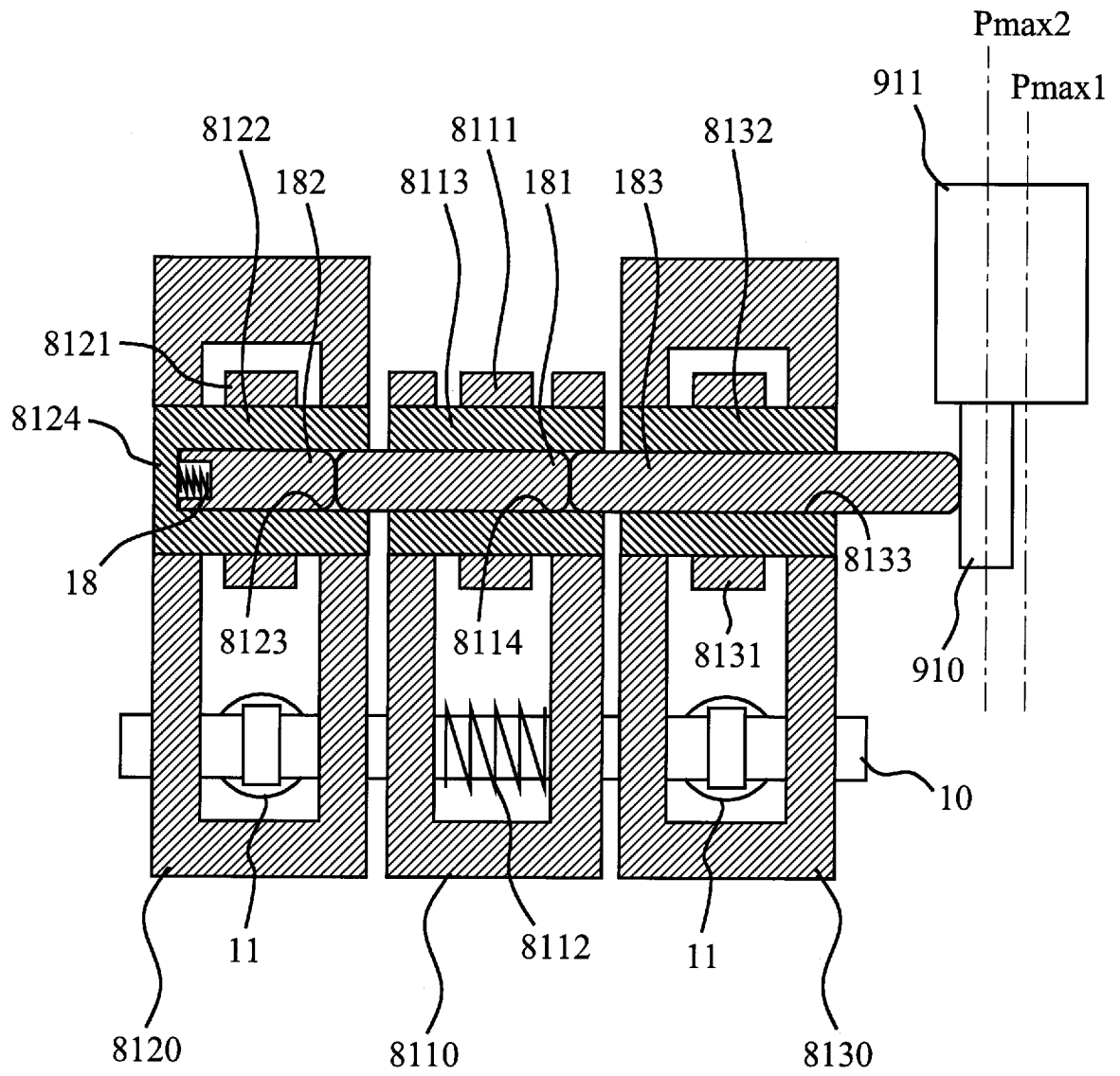
[図7]



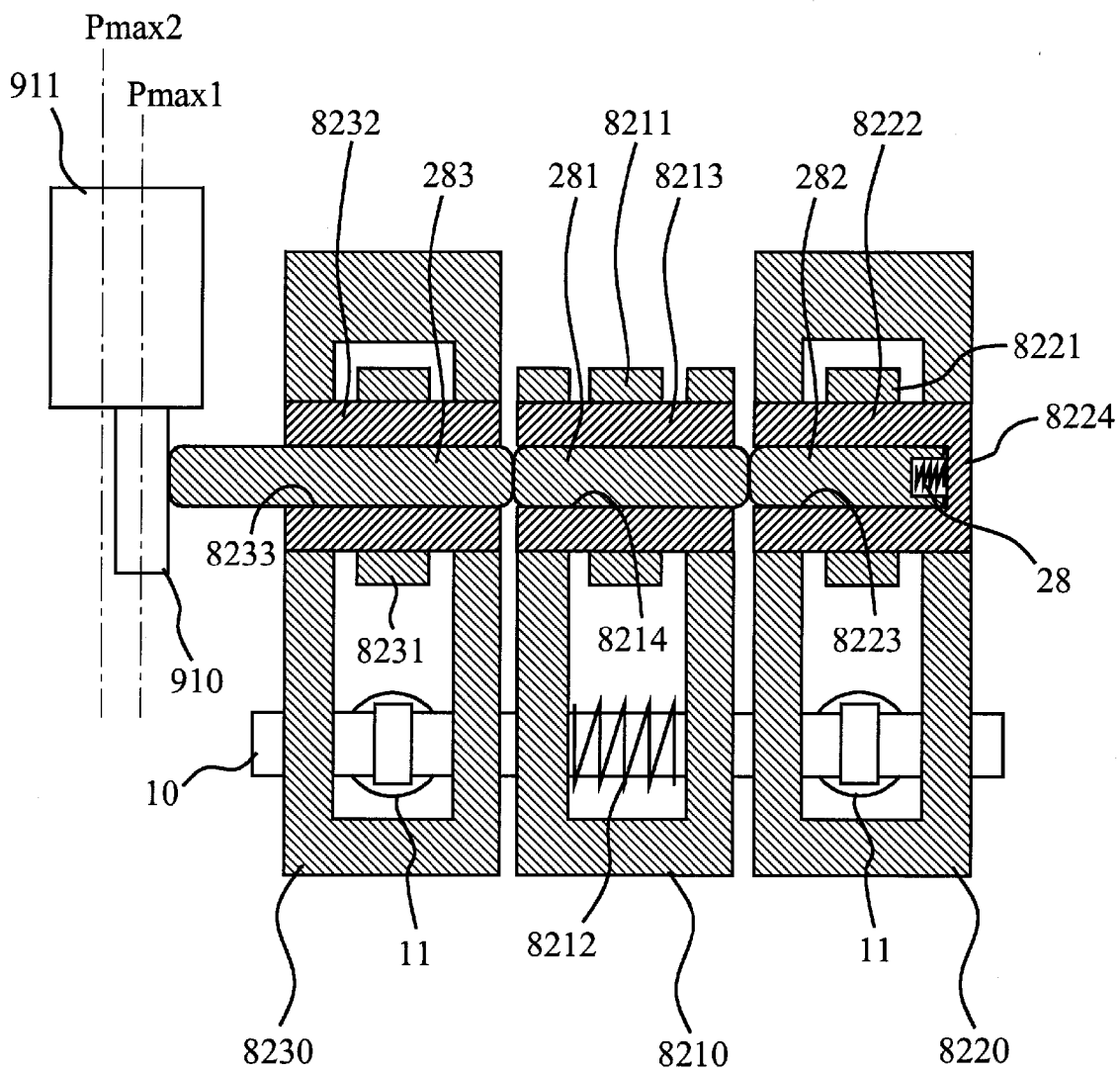
[図8]



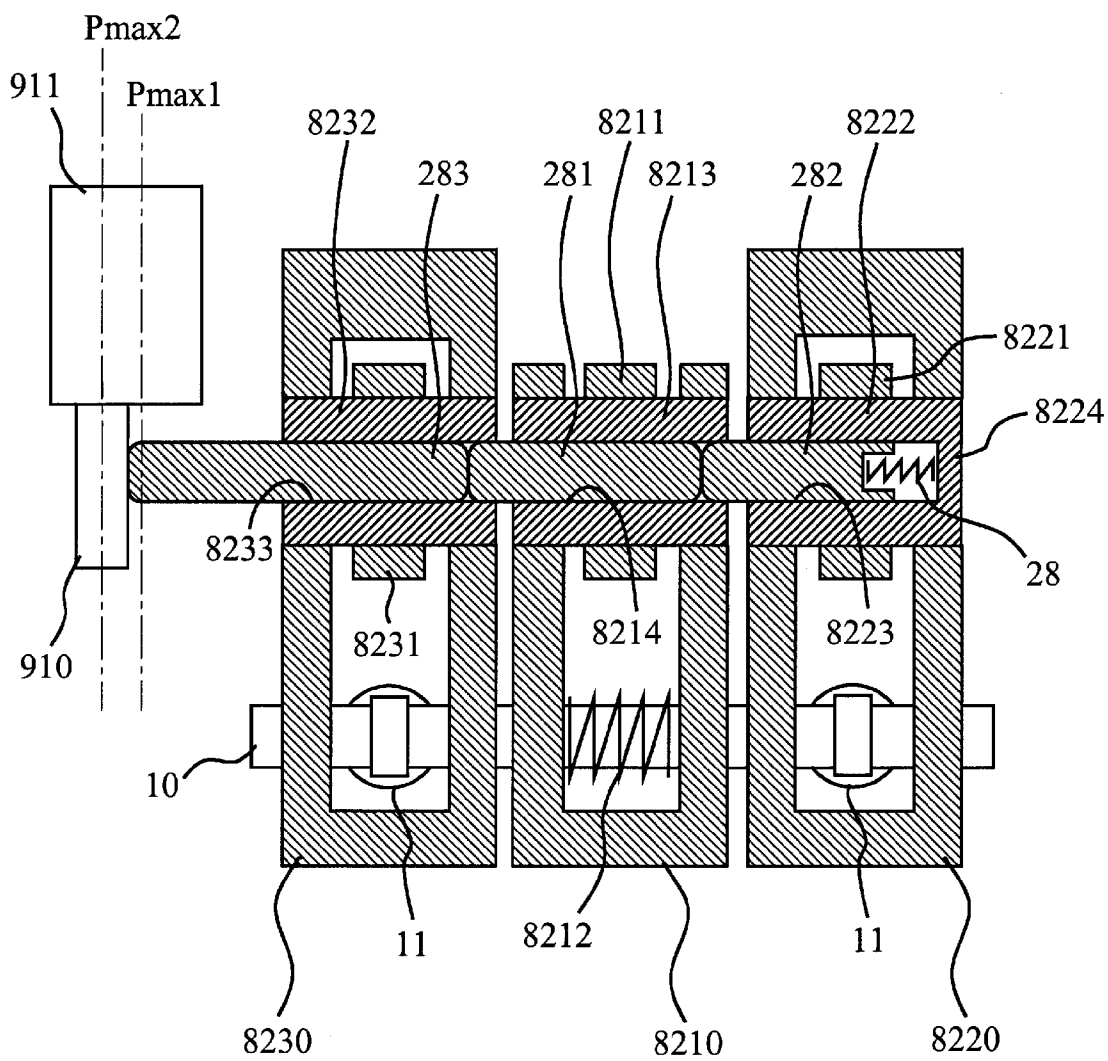
[図9]



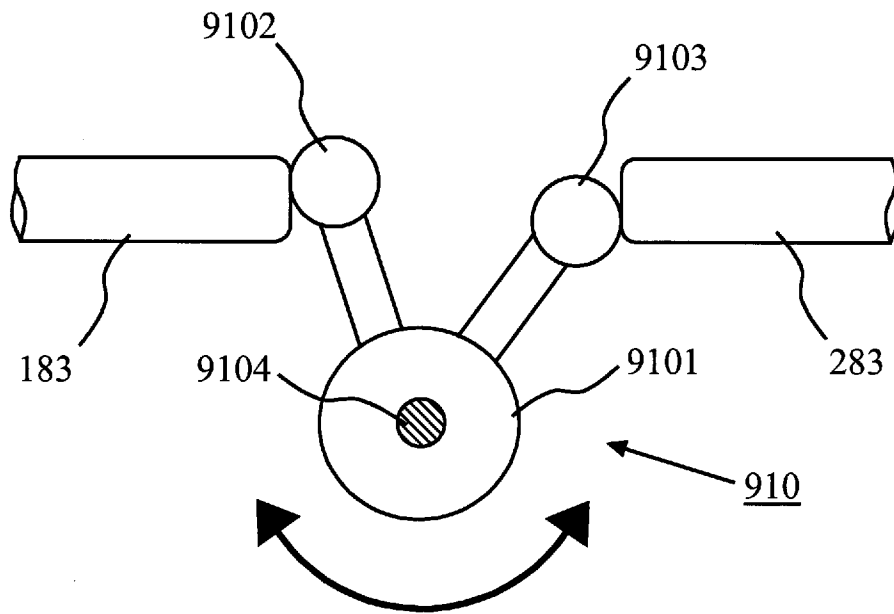
[図10]



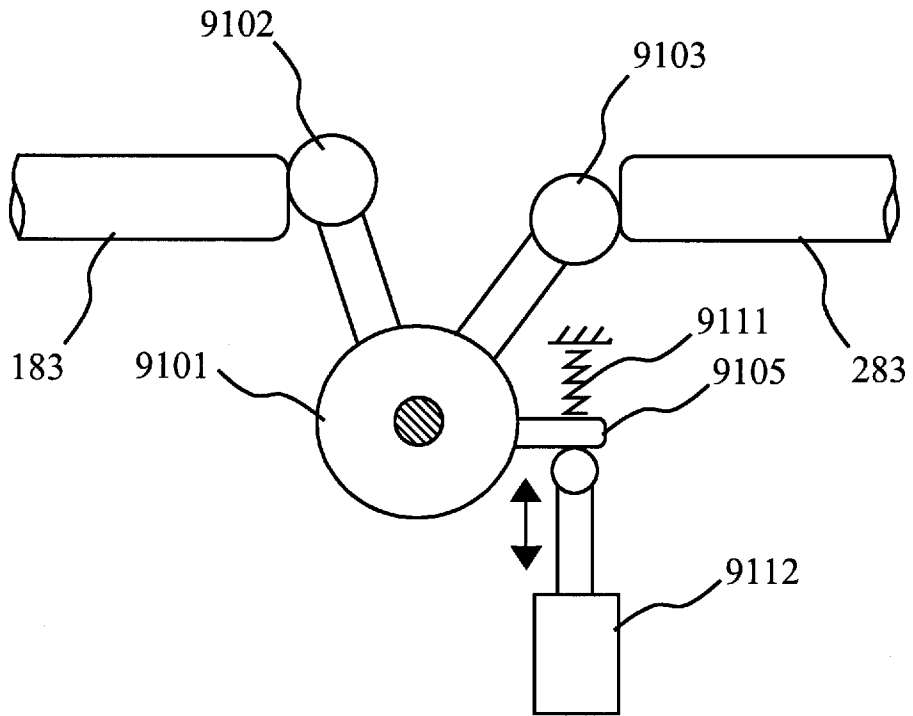
[図11]



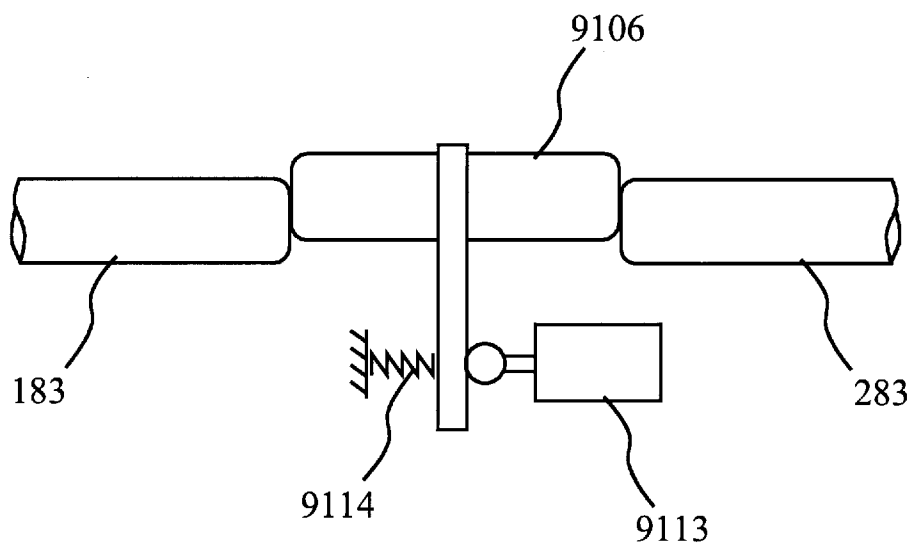
[図12]



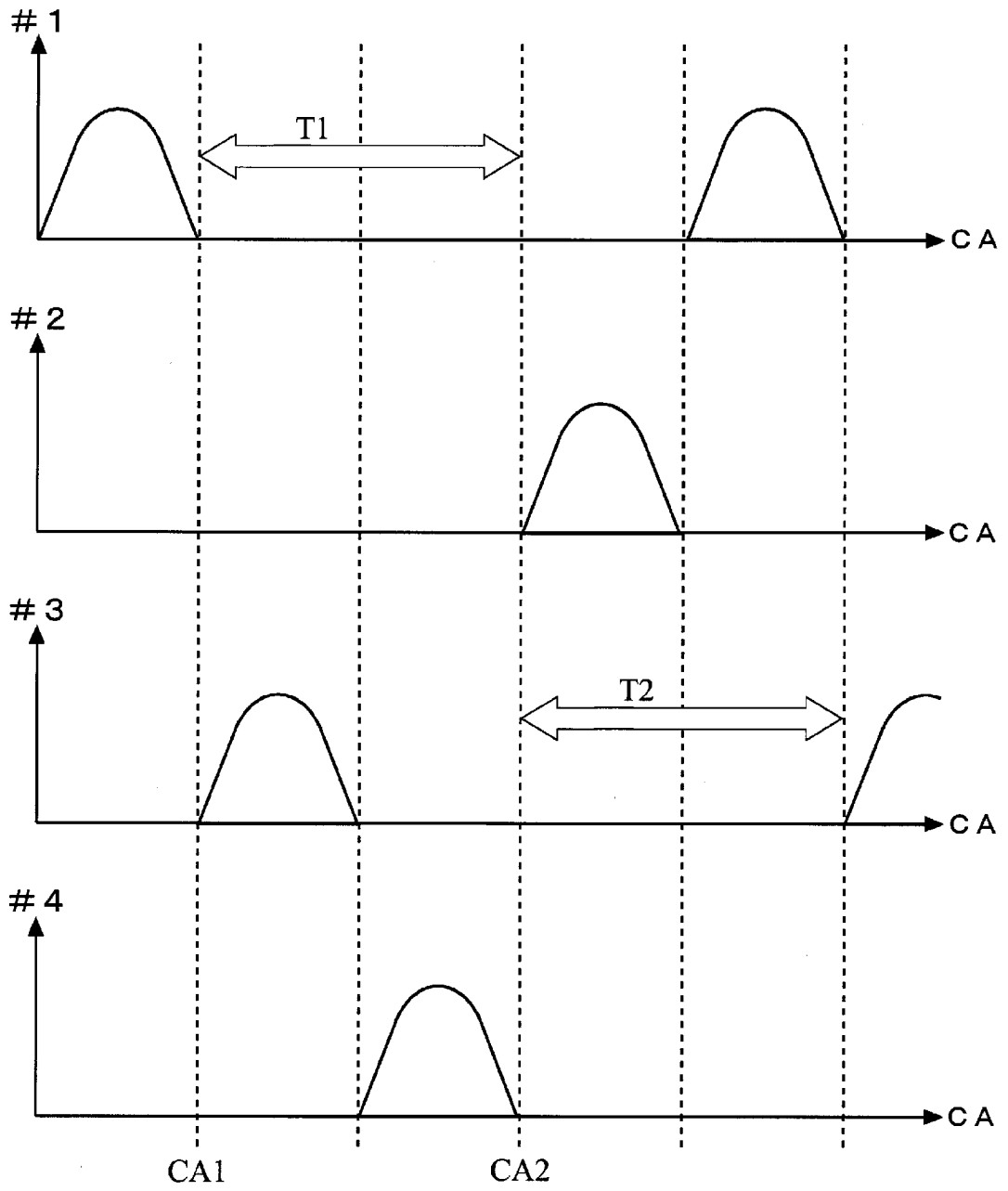
[図13]



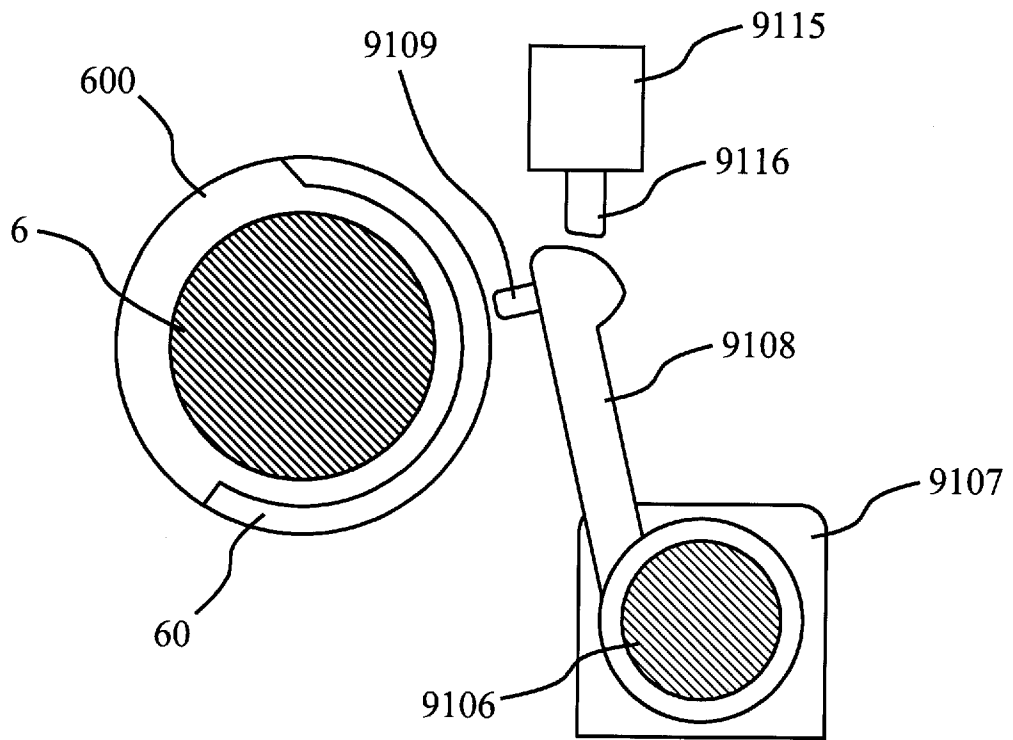
[図14]



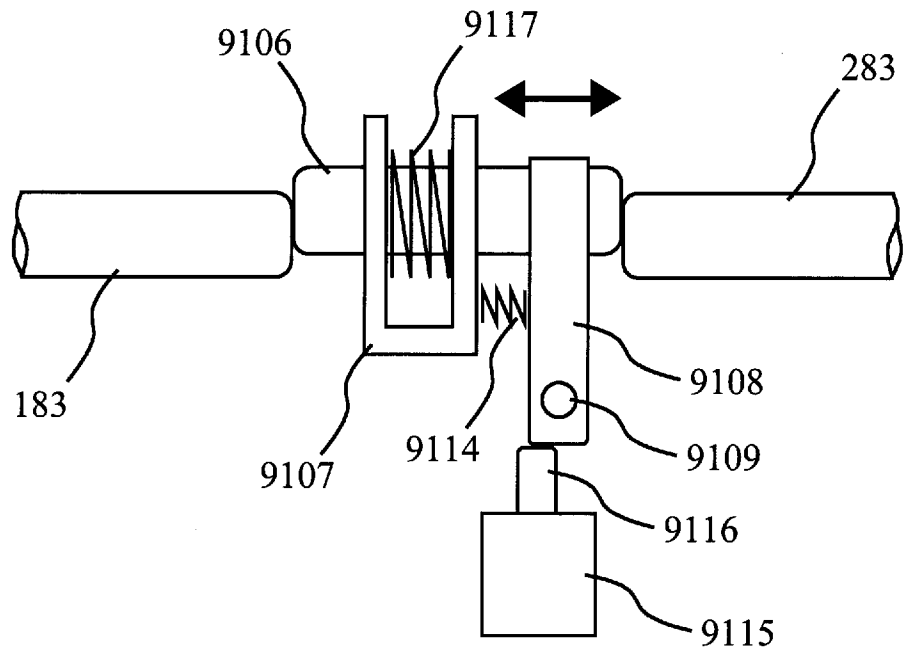
[図15]



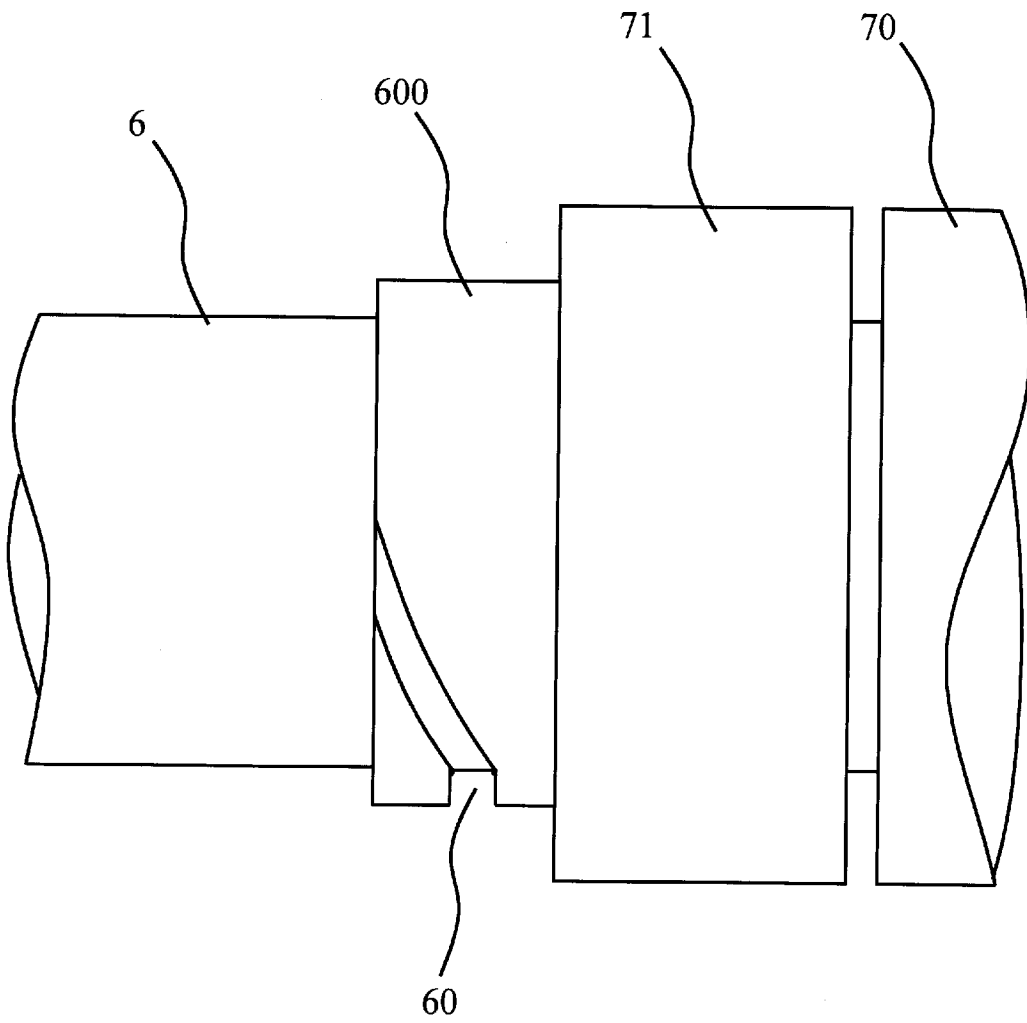
[図16]



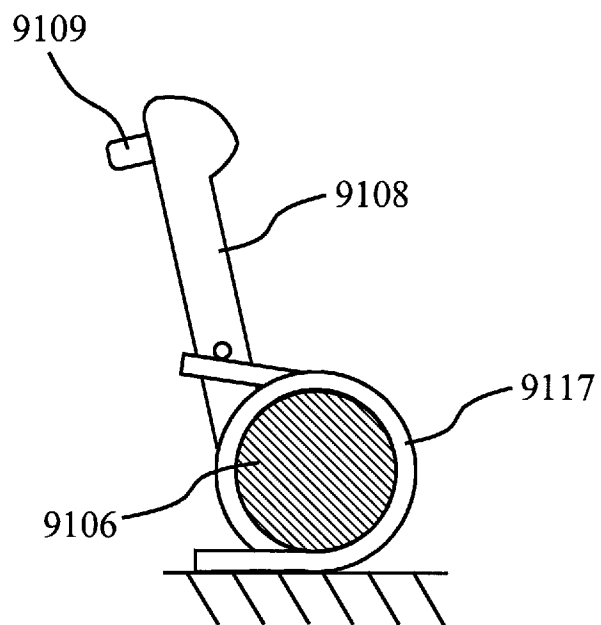
[図17]



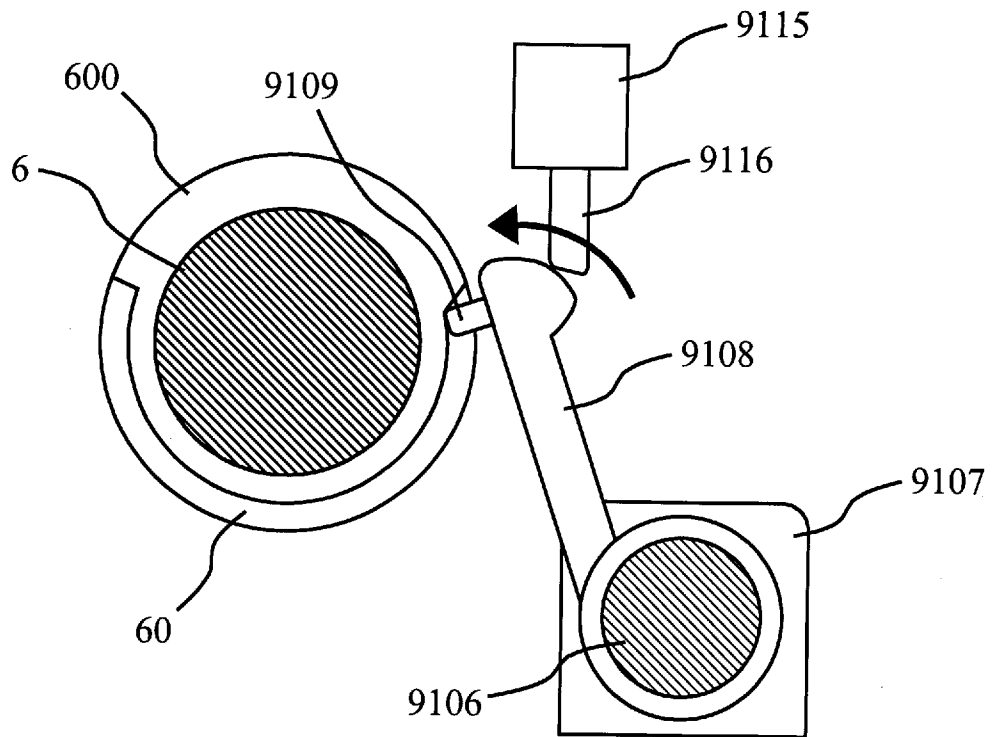
[図18]



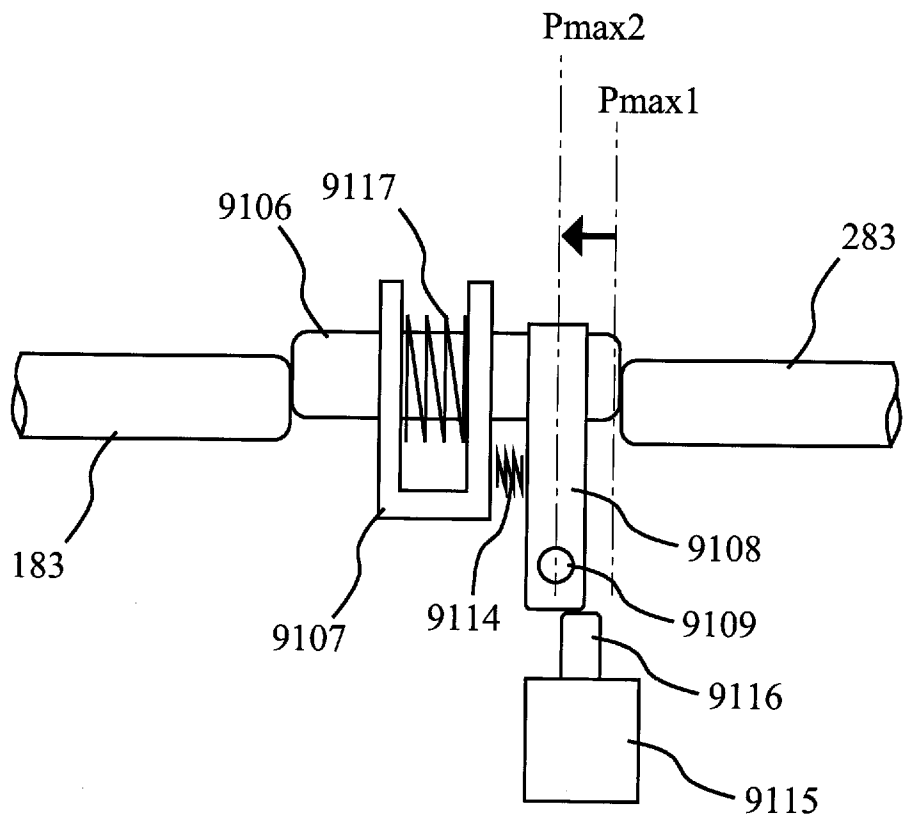
[図19]



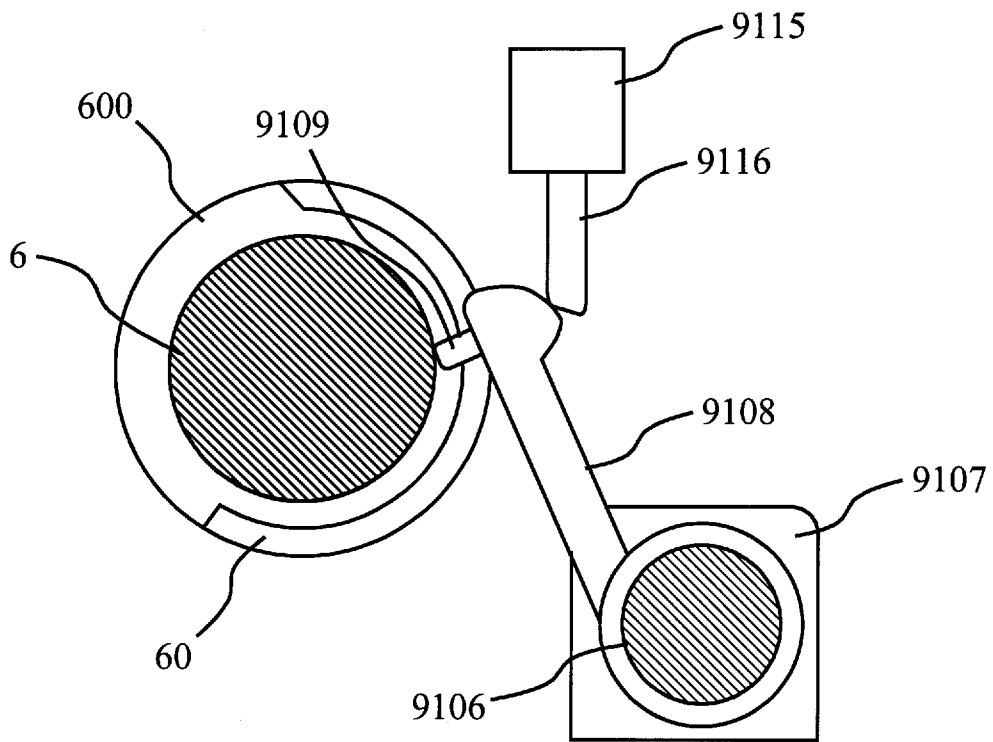
[図20]



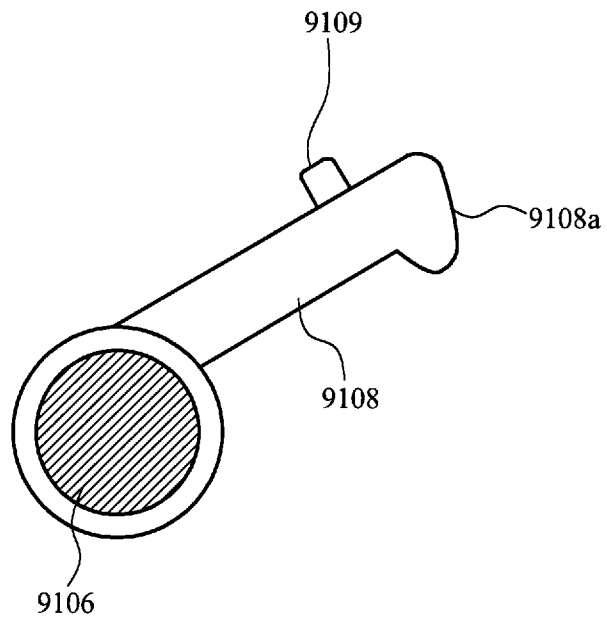
[図21]



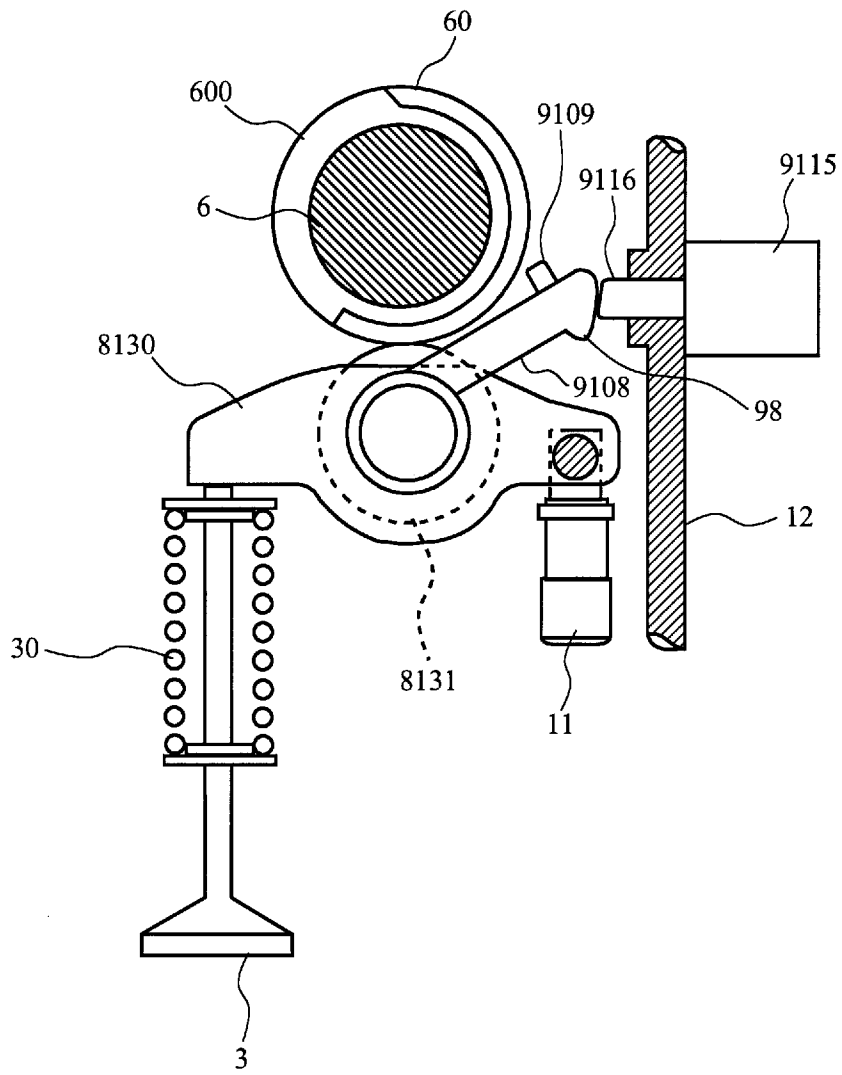
[図22]



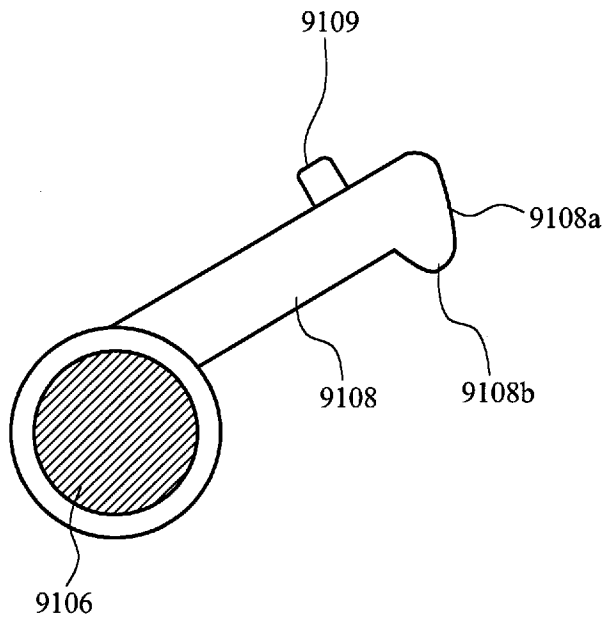
[ 23]



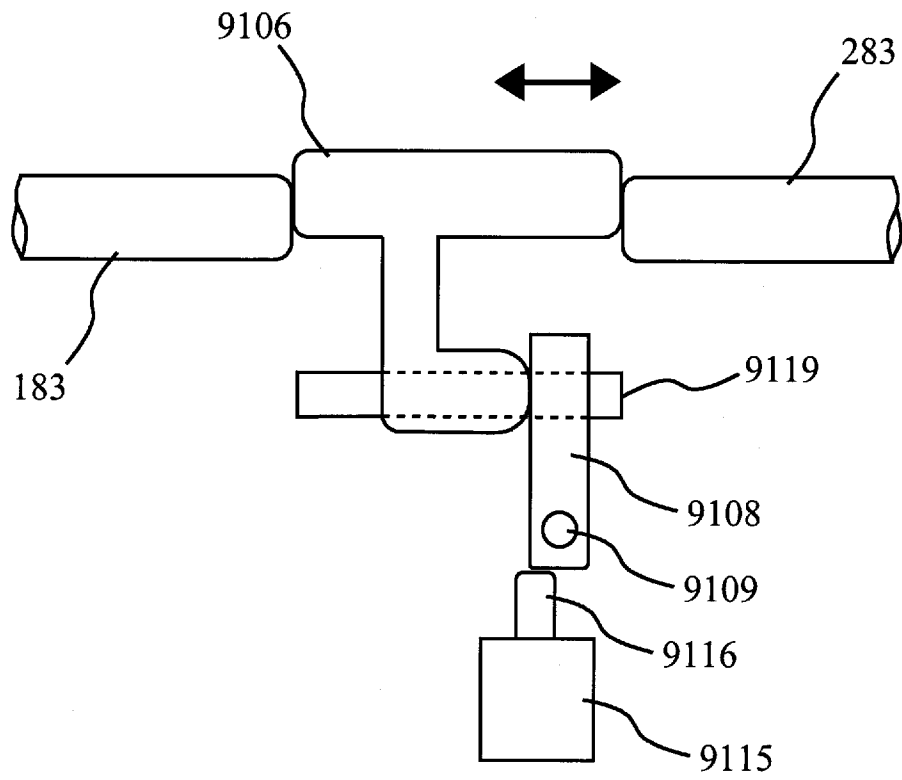
[図24]



[図25]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/058099

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01L13/00(2006.01) i, F01L1/08(2006.01) i, F02D13/02(2006.01) i

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)

F01L13/00, F01L1/08, F02D13/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 4-194306 A (Mazda Motor Corp.), 14 July, 1992 (14.07.92), Page 3, lower left column, line 5 to page 6, upper right column, line 2; Figs. 7, 9 (Family: none)	1-3, 11 10 4-9
X Y A	JP 2003-120375 A (Toyota Motor Corp., Toyota Industries Corp.), 23 April, 2003 (23.04.03), Par. Nos. [0012] to [0017]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-3, 11 10 4-9
Y A	JP 7-103005 A (Mitsubishi Motors Corp.), 18 April, 1995 (18.04.95), Par. No. [0031] (Family: none)	10 4-9

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family 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 application or patent 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
28 July, 2009 (28.07.09)Date of mailing of the international search report
04 August, 2009 (04.08.09)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/058099

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-212924 A (Otics Corp.), 02 August, 1994 (02.08.94), Par. Nos. [0011] to [0020]; Figs. 1 to 7 (Family: none)	4, 5, 9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F01L13/00(2006.01)i, F01L1/08(2006.01)i, F02D13/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F01L13/00, F01L1/08, F02D13/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2009年
日本国実用新案登録公報	1996-2009年
日本国登録実用新案公報	1994-2009年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 4-194306 A (マツダ株式会社) 1992.07.14, 第3頁左下欄第5行-第6頁右上欄第2行, 第7,9図 (ファミリーなし)	1-3, 11 10 4-9
X Y A	JP 2003-120375 A (トヨタ自動車株式会社, 株式会社豊田自動織機) 2003.04.23, 段落【0012】-【0017】, 図1-3 (ファミリーなし)	1-3, 11 10 4-9

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日
28.07.2009

国際調査報告の発送日
04.08.2009

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 角田 貴章
 電話番号 03-3581-1101 内線 3355

3G	3622
----	------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 7-103005 A (三菱自動車工業株式会社) 1995. 04. 18, 段落【0031】 (ファミリーなし)	10 4-9
A	JP 6-212924 A (株式会社オティックス) 1994. 08. 02, 段落【0011】 - 【0020】, 図 1-7 (ファミリーなし)	4, 5, 9