

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7017289号
(P7017289)

(45)発行日 令和4年2月8日(2022.2.8)

(24)登録日 令和4年1月31日(2022.1.31)

(51)国際特許分類

F 01 L 1/356(2006.01)
F 01 L 1/08 (2006.01)

F I

F 01 L 1/356
F 01 L 1/08Z
Z

請求項の数 1 (全9頁)

(21)出願番号 特願2018-13372(P2018-13372)
 (22)出願日 平成30年1月30日(2018.1.30)
 (65)公開番号 特開2019-132159(P2019-132159)
 A)
 (43)公開日 令和1年8月8日(2019.8.8)
 審査請求日 令和2年11月6日(2020.11.6)

(73)特許権者 000002967
 ダイハツ工業株式会社
 大阪府池田市ダイハツ町1番1号
 (74)代理人 100099966
 弁理士 西 博幸
 (74)代理人 100134751
 弁理士 渡辺 隆一
 (72)発明者 澤下 真人
 大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイ
 ハツ工業株式会社内
 審査官 櫻田 正紀

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内燃機関のカム装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

1本のバルブに対応したカムが、カム軸の軸線方向に分割されて互いに密着又は密接した複数の単位カム体で構成されており、前記複数の単位カム体を前記カム軸の軸心回りに相対回転させることにより、前記複数の単位カム体で構成された複合カムプロフィールが可変式になっているカム装置であって、

前記複数の単位カム体は、前記カム軸とは別体に構成されて前記カム軸に固定された固定式単位カム体と、前記カム軸とは別体に構成されて前記カム軸に相対回転可能に被嵌した可動式単位カム体とで構成されて、

前記可動式単位カム体は、当該可動式単位カム体の内周又は前記カム軸の外周に形成された係合溝に、前記カム軸又は可動式単位カム体から突出したストッパーを摺動可能に密嵌させることにより、前記カム軸及び固定式単位カム体に対して所定角度だけ相対回転することが許容されており、

前記係合溝のうち前記ストッパーを挟んで一方の側にばねを配置して、他方の側に前記カム軸に設けた油圧通路から油圧を供給するか、又は、前記係合溝のうち前記ストッパーを挟んだ両側の部位に、前記カム軸に設けた油圧通路から油圧を個別に供給することにより、前記可動式単位カム体が前記カム軸及び固定式単位カム体に対して相対回動することを許容している、

内燃機関のカム装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関のカム装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

内燃機関では、吸気バルブ及び排気バルブはそれぞれカム軸に設けたカムで開閉されているが、吸気や排気の確実化等のためには、バルブの開閉を可変制御することが有益である。

【0003】

この点については、従来から、カム軸の回転位相を進角させたり遅角させたりするVVT装置があるが、VVT装置は、バルブの開きタイミングを変更できるに過ぎず、バルブの開き範囲を調節できるものではないため、吸気量や排気量についてきめ細かな制御をできるとは言い難い。

【0004】

他方、特許文献1には、1つの気筒に対応して一対ずつ(2本ずつ)の吸気バルブと排気バルブとが配置されている内燃機関において、一対のカムを相対回転させることにより、一対のバルブの複合した開閉範囲を変更することが開示されている。更に述べると、特許文献1では、特に、一対の吸気バルブの開き開始タイミングを異ならせることにより、スワール流の生成機能向上を図っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2010-138859号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1では、一対のバルブの開閉タイミングを異ならせることにより、1つの気筒全体として見るとバルブの開き範囲を変更できるが、一対のバルブは、一方は閉じた状態で他方が開き、他方が開いた状態で一方が閉じる、という動きをするため、吸気量や排気量の調節機能は必ずしも高いとは思われず、従って、高速回転時の吸気量・排気量の変更応答性は必ずしも高くないと推測される。

【0007】

具体的には、吸気についてみると、2本のバルブの全体としての開き範囲は広がっても、吸気の吸入量はさほど多くならないため、高速回転時に充填効率を高くすることができず、所望の出力を得られないおそれがある。同様に、排気についてみると、高速回転時に排気性能を高めることができずに、この場合も、排気ガスが気筒内に残ることによって、充填効率の向上を期待できないおそれが懸念される。

【0008】

また、一対のバルブの開閉タイミングがずれているため、吸気についてみると、気筒内で乱流が発生しやすくなつて安定した燃焼を阻害するおそれも懸念される。

【0009】

本願発明はこのような現状に鑑み成されたものであり、吸気・排気を回転数等の諸条件に応じてきめ細かく制御できる可変式カム装置を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本願発明のカム装置は、

「1本のバルブに対応したカムが、カム軸の軸線方向に分割されて互いに密着又は密接した複数の単位カム体で構成されており、前記複数の単位カム体を前記カム軸の軸心回りに相対回転させることにより、前記複数の単位カム体で構成された複合カムプロフィールが可変式になっている」

という基本構成において、

10

20

30

40

50

「前記複数の単位カム体は、前記カム軸とは別体に構成されて前記カム軸に固定された固定式単位カム体と、前記カム軸とは別体に構成されて前記カム軸に相対回転可能に被嵌した可動式単位カム体とで構成されて、

前記可動式単位カム体は、当該可動式単位カム体の内周又は前記カム軸の外周に形成された係合溝に、前記カム軸又は可動式単位カム体から突出したストッパーを摺動可能に密嵌させることにより、前記カム軸及び固定式単位カム体に対して所定角度だけ相対回転することが許容されており、

前記係合溝のうち前記ストッパーを挟んで一方の側にばねを配置して、他方の側に前記カム軸に設けた油圧通路から油圧を供給するか、又は、前記係合溝のうち前記ストッパーを挟んだ両側の部位に、前記カム軸に設けた油圧通路から油圧を個別に供給することにより、前記可動式単位カム体が前記カム軸及び固定式単位カム体に対して相対回動することを許容している」

という特徴を備えている。

【0011】

複数の単位カム体が相対回転させる態様は、様々なパターンが有り得る。

【0012】

例えば、進角と遅角との制御の面から見ると、複合カムプロフィールが進角側に広がる態様と、遅角側に広がる態様と、進角側と遅角側との両方に広がる態様とがある。更に、複合カムプロフィールの変更には、無段階の変更と段階的な変更とが有り得る。本願発明のように油圧による変更構造を採用して、油圧の送りをVVT装置で使用されているオイルコントロールバルブで制御すると、無段階制御を容易に実現できる。

【発明の効果】

【0013】

本願発明の特徴は、個々のカムの複合カムプロフィールを変更できることである。従って、1つの気筒に対応して一対ずつの吸気バルブと排気バルブとが存在する内燃機関の場合は、2つの吸気バルブの複合カムプロフィールや2つの排気バルブの複合カムプロフィールをそれぞれ変更して、吸気量や排気量の制御、吸気タイミングや排気タイミングの制御を行える。

【0014】

このため、高速回転であっても、回転数に応じて吸気量や排気量を応答性よく増大させることを容易に実現できる。その結果、高速回転であっても高い充填効率を確保して、所望の出力を得ることができる。

【0015】

また、本願発明のように油圧式の変更装置を採用すると、可動式の単位カム体に負荷が掛かっていても相対回転させることができるため、1つの油圧系統で各吸気バルブ又は排気バルブの複合カムプロフィールを一斉に変更できる。このため、コストを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】第1実施形態を示す図で、(A)は縦断正面図で(B)のA-A視断面図、(B)は(A)のB-B視図、(C)はオイルの供給手段を示す一部破断側面図である。

【図2】図1(B)のII-II視断面図で、(A)は基準姿勢での図、(B)は進角方向に回転させた状態での図である。

【図3】(A)は第2実施形態の基準姿勢での要部縦断正面図、(B)は第3実施形態の基準姿勢での要部縦断正面図である。

【図4】(A)は第4実施形態の要部縦断正面図、(B)は第5実施形態の要部縦断正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

(1).第1実施形態の基本構造

次に、本願発明の実施形態を図面に基づいて説明する。まず、図1, 2に示す第1実施形

10

20

30

40

50

態を説明する。この実施形態では、1つのバルブ（吸気バルブ又は排気バルブ）1に対応した1つのカム2が、それぞれ、2つの固定式単位カム体3と、両固定式単位カム体3で挟まれたた1つの可動式単位カム体4とで構成されている。従って、1つのバルブ1は、3つの単位カム体3、4が複合した1つのカム2で駆動される。

【0018】

本実施形態では、可動式単位カム体4は固定式単位カム体3よりも厚くなっている、2個の固定式単位カム体3の厚さの総和が、1個の可動式単位カム体4の厚さと同じ程度になっている。バルブ1は従来と同じ構造であり、バルブ軸5とこれに固定されたバルブリフター6とを備えており、ばね7で前進方向に付勢されている。

【0019】

各単位カム体3、4はカム軸8に被嵌しており、カム軸8は、シリンダヘッド9の軸受け部10とカムキャップ11とで回転自在に保持されている。そして、図1(A)のとおり、固定式単位カム体3は、例えばキー12によってカム軸8に固定されている。なお、固定式単位カム体3のキー溝13は、固定式単位カム体3の前後側面に開口している（そうでないと、固定式単位カム体3を嵌め込みできない。そして、前後の固定式単位カム体3は、カム軸8に被嵌したスナップリング14でそれ不能に保持されている。

【0020】

図1(A)に一点鎖線で示すように、カム軸8に、これを横断するように座繰り穴15を空けて、座繰り穴15に挿入したビス16により、カム軸8と固定式単位カム体3とを固定してもよい。この場合、座繰り穴15の開口部はプラグで塞いだらよい。

【0021】

図2に示すように、可動式単位カム体4は、カム軸8に回転可能に被嵌しているが、カム軸8に、可動式単位カム体4の突出部（カム部）に向けて突出したストッパー17を固定している一方、可動式単位カム体4には、ストッパー17の突出部が嵌まる係合溝18を周方向に沿ってある程度の範囲で形成している。従って、可動式単位カム体4は、ストッパー17の厚さ（周方向の厚さ）と係合溝18の周方向の幅とのクリアランスの分だけ、カム軸8に対して相対回動する。

【0022】

本実施形態では、可動式単位カム体4は、カム軸8の軸線方向から見て固定式単位カム体3とぴったり重なった状態を基準姿勢としており、この基準姿勢では、ストッパー17は、係合溝18の端面のうち、カム軸8の回転方向に向かって前方に位置した一端面（前端面）18aに当接している。

【0023】

更に、可動式単位カム体4は、係合溝18の他端面（後端面）18bとストッパー17との間にばね（圧縮コイルばね）19が配置されている。従って、可動式単位カム体4は、基準状態に付勢されている。ばね19の一端部は、ストッパー17に形成したばね受け凹所20に嵌まっており、かつ、ばね19は、縮むとばね受け凹所20に収納されるように設定している。なお、本実施形態では、カム軸8の回転によっても、可動式単位カム体4は基準姿勢で安定するように付勢されている。）。

【0024】

(2).制御構造

可動式単位カム体4のうち、ストッパー17を挟んでカム軸8の回転方向に向かって前方側に、係合溝18と連通した補助溝21が形成されている。そして、カム軸8に、その軸心を通る長手油圧穴22と、長手油圧穴22から分岐して補助溝21及び係合溝18に連通しうる枝油圧穴23とが形成されている。言うまでもないが、枝油圧穴23は各可動式単位カム体4の箇所に形成されている。

【0025】

係合溝18及び補助溝21は、可動式単位カム体4の前後両側面に開口している（切り開かれている。）。従って、可動式単位カム体4と固定式単位カム体3との間に、オイルの漏れを防止するシール材を介在させるのが好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

図1 (C) に示すように、カム軸 8 のうち 1 つのカムキャップ 11 の箇所に位置した部位に、長手油圧穴 22 に連通して放射方向に延びる 1 本の横断通路 24 と、横断通路 24 に連通した環状溝 25 とが形成されており、環状溝 25 には、カムキャップ 11 の内周に形成した半円状通路 26 と連通している。半円状通路 26 には、カムキャップ 11 と軸受け部 10 との合わせ面に形成されたオイル通路 (図示せず) と連通しており、オイル通路には、オイルポンプで圧送されたオイルが充満している。

【 0 0 2 7 】

図示していないが、長手油圧穴 22 に圧油を送る通路のうち適宜部位に、長手油圧穴 22 のオイルの送りを制御するオイルコントロールバルブ (OCV) が配置されている。オイルコントロールバルブは、1 つのカムキャップ 11 に取付けてもよいし、シリンダヘッド 9 に取付けてもよい。

10

【 0 0 2 8 】

既述のとおり、可動式単位カム体 4 は、ばね 19 によって基準姿勢に付勢されている。そして、長手油圧穴 22 に圧油が送られると、図2 (B) に示すように、オイルが補助溝 21 に流入することにより、可動式単位カム体 4 を、カム軸 8 の回転方向に回転させる。すなわち、可動式単位カム体 4 は進角方向に回転する。これにより、固定式単位カム体 3 と可動式単位カム体 4 とで形成された複合カムプロフィールは、バルブリフター 6 に当たる頂点部の幅 (周方向の幅) が広がった形態になる。

【 0 0 2 9 】

従って、バルブ 1 の開き範囲が増大する。正確には、バルブ 1 の閉じタイミングは基準姿勢の場合と同じであるが、開きタイミングが早くなる。従って、バルブ 1 が吸気バルブである場合は、吸気量を増大させることができる。そして、各バルブ 1 の箇所において複合カムプロフィールが広がるため、吸気バルブに適用すると、吸気量を大きく増大させることができ、排気バルブに適用すると、排気量を大きく増大させることができる。従って、高速回転域においても、スロットルバルブの開度に素早く応答性した状態で吸気量や排気量を追従させることができて、出力の向上に貢献できる。

20

【 0 0 3 0 】

長手油圧穴 22 に送る油量をオイルコントロールバルブで調整することにより、可動式単位カム体 4 の回転角度を無段階に調節することができる。従って、回転数や負荷等の各種条件に応じて、バルブ 1 の開閉をきめ細かく制御できる。実施形態では、可動式単位カム体 4 は基準姿勢から進角側に回転させているが、基準姿勢から遅角側に回転させることも可能である。可動式単位カム体 4 の付勢手段としては、カム軸 8 に巻き掛けたねじりーションばねを使用することも可能である。

30

【 0 0 3 1 】

なお、オイルコントロールバルブによる油量調節は、段階的に行うこと也可能である。段階的な制御の場合、基準姿勢と回転しきった状態との 2 段階の制御や、中間段階を含めた 3 段階の制御など、任意に選択できる。

【 0 0 3 2 】

本実施形態のように、前後の固定式単位カム体 3 で可動式単位カム体 4 を挟み込む方式を採用すると、可動式単位カム体 4 の安定性を向上できる利点がある。また、可動式単位カム体 4 の厚さと 2 個の固定式単位カム体 3 の厚さの総和とを同じ程度に設定すると、可動式単位カム体 4 を回転させた状態で、バルブリフター 6 との当たり状態を均一化できるため、磨耗を抑制できる利点がある。また、バルブ軸 5 の軸心に対して押圧力が作用するため、バルブ軸 5 のこじれをなくして耐久性を向上できる。

40

【 0 0 3 3 】

また、本実施形態では、可動式単位カム体 4 はばね 19 で基準姿勢に補正されているため、構造を簡単化できる。オイルコントロールバルブは、VVT 用に市販されているものを利用できるため、信頼性に優れていると共に、コストダウンにも貢献できる。

【 0 0 3 4 】

50

(3).他の実施形態

次に、図3，4に示す他の実施形態を説明する。以下の各実施形態でも、カム2は、2つの固定式単位カム体3と1つの可動式単位カム体4とで構成されている。

【0035】

図3(A)に示す第2実施形態は、基本的には第1実施形態と同様であるが、カム軸8に、第1長手油圧穴28と第2長手油圧穴29とを形成して、第1長手油圧穴28は補助溝21に連通させて、第2長手油圧穴29は、係合溝18のうちストッパー17を挟んで回転方向後ろ側の部位に、枝油圧穴23を介して補助溝21を介して連通させている。

【0036】

この実施形態では、可動式単位カム体4を基準姿勢に保持することに油圧を利用してあり、カム2の機能(動き)は第1実施形態と同じである。第2長手油圧穴29へのオイルの送りはオイルコントロールバルブで制御してもよいし、第1長手油圧穴28への圧力よりも低い一定の圧力で加圧しただけでもよい。

【0037】

図3(B)に示す第3実施形態では、基準姿勢で、ストッパー17が係合溝18の中間部に位置するように設定し、かつ、カム軸8には第1長手油圧穴28と第2長手油圧穴29とを形成して、係合溝18には、ストッパー17を挟んだ両側から、枝油圧穴23及び補助溝21を介して油圧を掛け得るようになっている。従って、この実施形態では、可動式単位カム体4は、基準姿勢を挟んで、進角方向と遅角方向との両方向に回転させることができる。このため、吸気や排気を更にきめ細かく制御できる。

【0038】

図4に示す第4実施形態は、第3実施形態の変形例である、第3実施形態との相違点は、長手油圧穴28, 29が大きな断面積になっていて、枝油圧穴23はごく短くなっている点だけである。

【0039】

図4(B)に示す第5実施形態では、ストッパー17は可動式単位カム体4から内向き突設しており、従って、係合溝18はカム軸8に形成している。基準姿勢に付勢する手段としては板ばね30を使用しており、また、枝油圧穴23はL形になっている。符号31は、プラグである。

【0040】

ストッパー17は、ピン32によって可動式単位カム体4に固定されている(ビスを使用してもよい。)。そこで、カム軸8には、ピン32を打ち込むための貫通穴33が軸心を通って形成されており、貫通穴33はプラグ34で塞がれている。

【0041】

以上、本願発明の実施形態を説明したが、本願発明は他にも様々に具体化できる。例えば、カム体は、1個の固定式単位カム体と1個の可動式単位カム体とで構成することも可能である。或いは、複数の可動式単位カム体4のみで構成することも可能である。なお、本願発明は、吸気バルブ用のカム装置と排気バルブ用のカム装置との両方に適用してもよいし、片方のみ適用してもよい。また、VVTと併用することも可能である。

【産業上の利用可能性】

【0042】

本願発明は、内燃機関のカム装置に具体化できる。従って、産業上利用できる。

【符号の説明】

【0043】

1 バルブ

2 カム

3 固定式単位カム体

4 可動式単位カム体

6 バルブリフター

8 カム軸

10

20

30

40

50

17 ストッパー

18 係合溝

19, 30 可動式単位力ム体を基準姿勢に付勢するばね

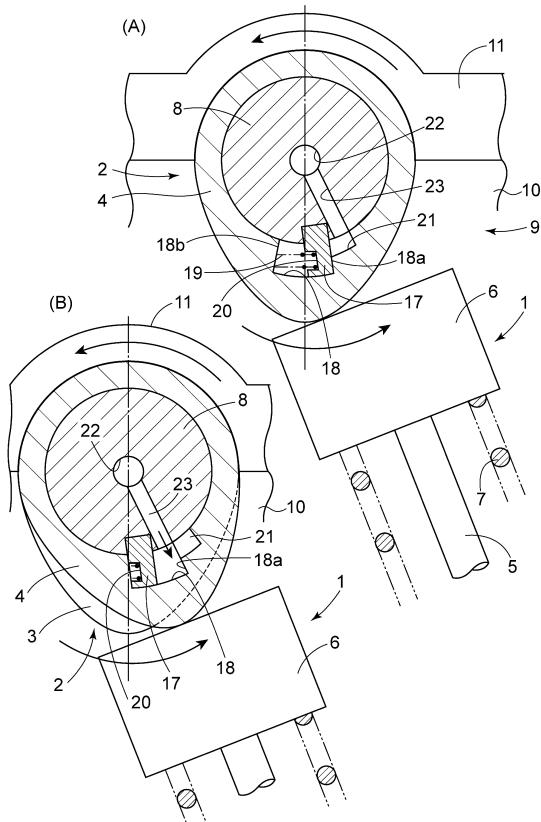
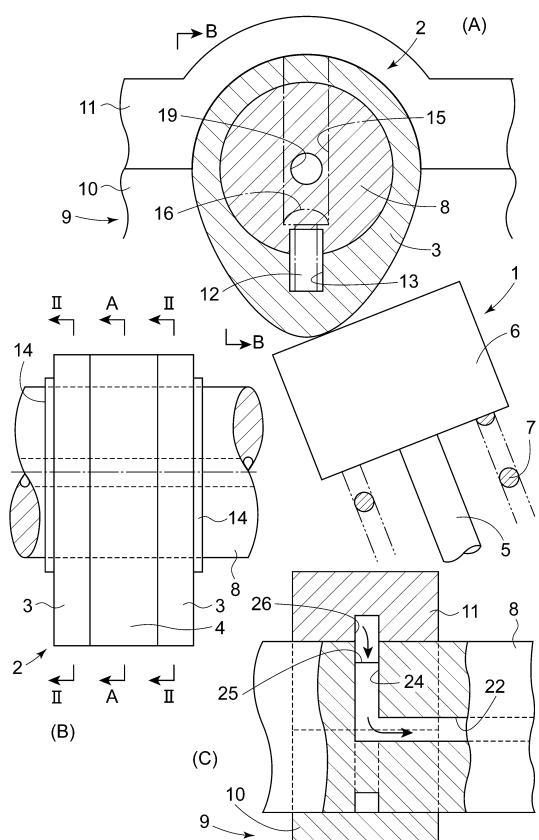
2.1 補助溝

2 2 , 2 8 , 2 9 長手油圧穴

2 3 枝油压穴

(図 面)

(圖 1)



10

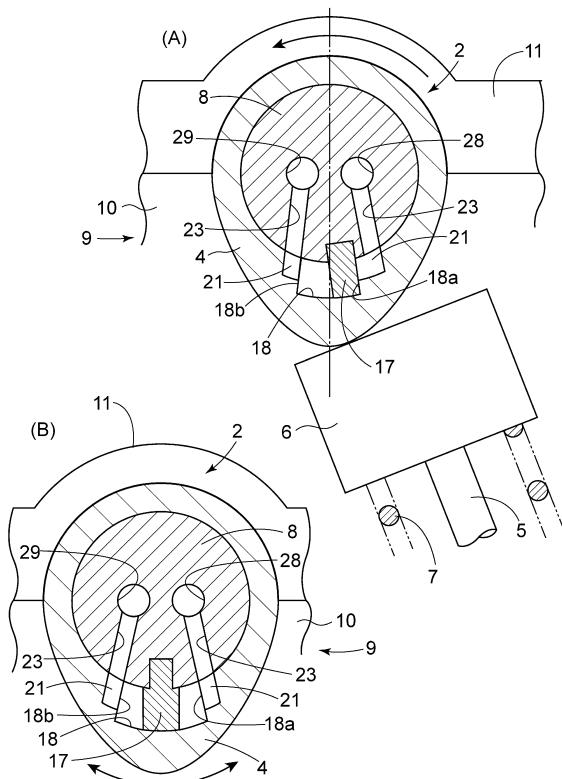
20

30

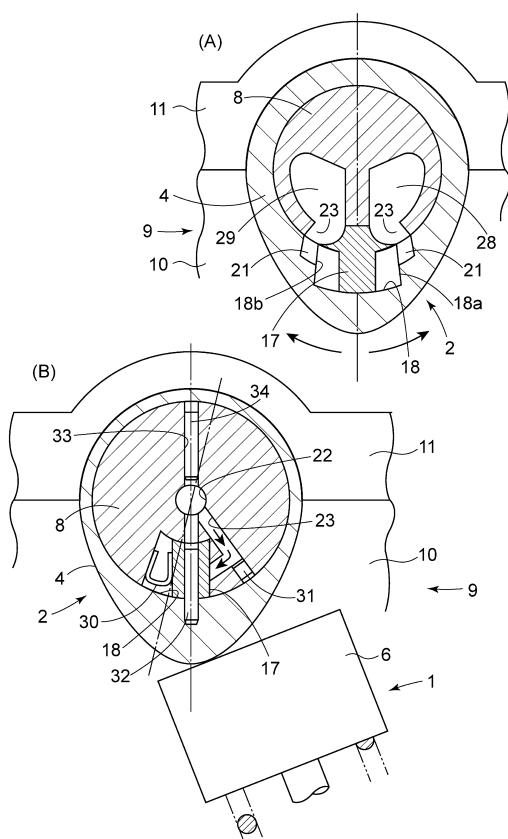
40

50

【図3】



【図4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献
- 実開昭 63 - 105704 (JP, U)
実開昭 60 - 141406 (JP, U)
特開 2016 - 109131 (JP, A)
米国特許出願公開第 2012 / 0260873 (US, A1)
特開平 08 - 270419 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- F 01 L 1 / 356
F 01 L 1 / 08