

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3607306号

(P3607306)

(45) 発行日 平成17年1月5日(2005.1.5)

(24) 登録日 平成16年10月15日(2004.10.15)

(51) Int.Cl.⁷

F I

F O 4 C 15/00

F O 4 C 15/06 B

B 6 2 D 5/07

B 6 2 D 5/07 B

F O 4 C 2/344

F O 4 C 2/344 3 3 1 C

F O 4 C 15/04

F O 4 C 2/344 3 3 1 J

F O 4 C 14/26 B

請求項の数 2 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平5-46171
 (22) 出願日 平成5年2月12日(1993.2.12)
 (65) 公開番号 特開平6-241175
 (43) 公開日 平成6年8月30日(1994.8.30)
 審査請求日 平成11年12月15日(1999.12.15)

前置審査

(73) 特許権者 301041449
 ユニシア ジェーケーシー ステアリング
 システム株式会社
 神奈川県厚木市恩名1370

(74) 代理人 100064621
 弁理士 山川 政樹
 (74) 代理人 100067138
 弁理士 黒川 弘朗
 (74) 代理人 100076392
 弁理士 紺野 正幸
 (74) 代理人 100081743
 弁理士 西山 修
 (74) 代理人 100098394
 弁理士 山川 茂樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可変容量形ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ベーンを有しポンプボディ内に回転自在に配設されたロータと、
 このロータ外周部との間にポンプ室を形成するように嵌装され前記ポンプボディ内で移動
 変位可能に配置されるとともにポンプ室のポンプ容量が最大となるように付勢されている
 カムリングと、
 このカムリング外周部とポンプボディとの間の環状隙間空間にシール手段を介在させるこ
 とにより形成されカムリングを移動変位させるための第1および第2の流体圧室と、
 前記ポンプ室からの圧力流体の吐出流量の大小に応じて作動され前記第1および第2の流
 体圧室の流体圧を制御するスプールを有する切換えバルブを備え、
 この切換えバルブのスプールのランド部にチャンファ部またはノッチ部を形成し、前記ス
 プールを、作動時において前記第1および第2の流体圧室に至る通路が前記チャンファ部
 またはノッチ部を介してポンプ吸込側に同時に接続される領域を持たせて形成したことを
 特徴とする可変容量形ポンプ。

【請求項2】

ベーンを有しポンプボディ内に回転自在に配設されたロータと、
 このロータ外周部との間にポンプ室を形成するように嵌装され前記ポンプボディ内で移動
 変位可能に配置されるとともにポンプ室のポンプ容量が最大となるように付勢されている
 カムリングと、
 このカムリング外周部とポンプボディとの間の環状隙間空間にシール手段を介在させるこ

10

20

とにより形成されカムリングを移動変位させるための第1および第2の流体圧室と、前記ポンプ室からの圧力流体の吐出流量の大小に応じて作動され前記第1および第2の流体圧室の流体圧を制御するスプールを有する切換えバルブを備え、この切換えバルブのスプールのランド部にチャンファ部またはノッチ部を形成し、前記スプールを、作動時において前記第1および第2の流体圧室に至る通路が前記チャンファ部またはノッチ部を介してポンプ吐出側に同時に接続される領域を持たせて形成したことを特徴とする可変容量形ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、たとえば自動車のハンドル操作力を軽減する動力舵取装置等の圧力流体利用機器に用いて好適なベーンタイプの可変容量形ポンプに関する。

【0002】

【従来の技術】

動力舵取装置用ポンプとして一般には、自動車用エンジンによって直接回転駆動される容量形ベーンポンプが用いられる。しかし、このような容量形ポンプは、エンジン回転数が高くなる程、これに比例して吐出流量が大きくなる。

これに対し、動力舵取装置は、停車中や低速走行時にはより大きな操舵補助力が必要となる一方、高速走行時にはこれとは逆に操舵補助力を小さくすることが、走行安定性や操舵フィーリングの見地から望まれる。

【0003】

したがって、従来の容量形ポンプでは、エンジン回転数が低回転域にある場合にも所要の操舵補助力が得られる吐出流量を確保できるものを用いることが必要であり、エンジン回転数が高回転域にある場合に、吐出流量の一部またはその殆どをタンク側に還流させるための流量制御弁を用いていた。そして、動力舵取装置に供給する流量を、エンジン回転数の大小にかかわらず一定に制御したり、高回転域において低回転域よりも流量が小さくなるように制御していた。

【0004】

しかし、このような容量形ポンプは、ポンプ吐出流量を一定量以下に制御するための流量制御弁が必須であり、ポンプ全体の構成部品点数が増え、構造が複雑化するとともに通路構造も複雑となり、ポンプの大型化やコスト高を避けられなかった。

【0005】

また、上述した流量制御弁によってポンプ吐出側からタンク側に還流される流量は、エンジンが高回転域になる程多くなり、駆動馬力が無駄に増大化し、エネルギー効率の面から無駄であった。たとえば高速走行時や坂道での中、高速走行時等においてエンジンが高回転、高圧となる程、エネルギー損失が大きくなるという問題があった。

【0006】

さらに、上述した流量制御弁によりタンク側にポンプ吐出側流体を還流させると、流体温度の上昇を招き、これによりステアリング特性の変化、内部での漏れによるポンプの容積効率の低下、ロータやカムリングの焼き付き、シール類への悪影響等を生じるおそれがあった。また、車種によってはクーリングパイプ等の冷却手段を付設することが必要で、コスト高を招いていた。

【0007】

このため、動力舵取装置用の油圧ポンプとして、ポンプ吐出流量を回転数の増加に伴って段階的に減少させ得る可変容量形ポンプが、たとえば特開昭53-130505号公報、特開昭56-143383号公報等により提案されている。このような可変容量形ポンプによれば、前述した容量形のような流量制御弁を不要とし、また無駄な駆動馬力の増大化を防ぎ、エネルギー効率の面でも優れ、さらにタンク側への戻り流量がないために従来のような戻り流体による流体温度上昇という問題もなく、これによりポンプ内部での漏れ、ポンプの容積効率低下等といった問題を防ぐうえでの効果も発揮し得るという利点があった

10

20

30

40

50

。

【0008】

ここで、前述した従来の可変容量形ポンプにおいて前者のものは、ベーンポンプのロータ中心とベーンの摺接する円筒カム面の中心との偏心量を可変とするとともに、ポンプ吐出側通路に設けた可変オリフィスの連通面積を、円筒カム面を有するカムリングの偏心量を減少させる方向への変位に応動して小さくなるようにしている。そして、可変オリフィスの上、下流側の差圧を利用してカムリングを移動制御することにより、ポンプ室のポンプ容量（容積）を減少させてロータの回転数の増加に伴ない吐出流量を減少させているものであった。

【0009】

また、後者の可変容量形ポンプは、カムリングを、ポンプハウジング内で移動可能に構成するとともに、このカムリングとハウジングとの間の間隙部において一對のコントロール室を形成し、それぞれの室に吐出通路のオリフィスの上、下流側の流体圧を導き、その差圧力をカムリングに直接作用させ、このカムリングをスプリングの付勢力に抗して適宜移動させ、ポンプ室のポンプ容量を変化させて吐出流量制御を行なうものであった。

【0010】

しかしながら、これら従来の可変容量形ポンプでは、カムリングをポンプハウジング内で直線移動可能に保持し、これを吐出通路に直接または間接的に設けたオリフィスの上、下流側の差圧力で移動変位させているだけで、加工性、組立性は勿論、動作上での信頼性、耐久性の面で問題をもち、実現性に乏しいものであった。

【0011】

また、特開昭58-93978号公報、実公昭63-14078号公報には、ポンプハウジング内にカムリングを径方向に直線的に変位可能に配置させるとともに、このカムリング内にポンプ室を形成するためのロータを回転可能に収納し、ポンプ吐出通路に設けたオリフィスの上、下流側の圧力差でカムリングをロータに対し移動変位させるとともに、このロータに対するカムリングの偏心量に応動して前記オリフィスの流路面積を変化させ、吐出流量を可変させて所望の流量を得ることができる可変容量形ポンプが開示されている。

【0012】

特に、これらの従来例において後者のものは、ポンプハウジングの内壁部とその内部で移動変位可能なカムリングの外周部との間に小径部を有する制御ピンを介在させ、この制御ピンの小径部とカムリング外周部の制御面とで可変オリフィスを構成している。そして、このオリフィスの上、下流側の圧力をカムリングに作用させて変位させる一方、このカムリングの偏心量の減少に伴って開口面積が減少するようなオリフィスを形成することにより、所望の吐出流量を得ているものであった。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来のポンプ構造によれば、カムリングを移動変位させるためにポンプ吐出側通路の一部に設けた可変オリフィスの構造が複雑で、各部の加工精度も出し難く、加工、組立性の面で問題を生じるばかりでなく、可変オリフィスでの動作上の信頼性の面でも好ましくないものであった。

【0014】

すなわち、上述した従来構造では、カムリングを移動変位させるための可変オリフィスを、ポンプ吐出側通路の一部に設けているだけのものであった。そして、このような従来構造では、可変オリフィスの上、下流側の圧力差をあまり大きく取れないことから、カムリングをポンプハウジング内で移動変位させ得る十分な圧力差は得られず、その結果カムリングをポンプ回転数等に応じて所要の状態で移動変位させることを期待できず、これにより可変容量形のポンプとしての機能が得られないという不具合を生じるおそれがあった。

【0015】

このため、上述したカムリングを所要の状態で移動変位させることができるように、ポン

10

20

30

40

50

プ吐出側通路の一部に設けられ吐出流量の大小に応じて流路切換えを行なう切換えバルブを設け、このバルブ切換えによってカムリングの両側室の流体圧をポンプ吐出圧、タンク圧となるように選択的に制御した構造が考えられている。

【0016】

しかしながら、上述した切換えバルブを用いた場合、その動きがポンプ吐出側の流体圧力に追随するために、たとえば動力舵取装置が作動した時すなわち舵取操作が行なわれた時に、ポンプ吐出側流体圧が一時的に上昇することから、前記切換えバルブによる切換え動作が不安定となり、いわゆるバルブ発振を起こすことがあった。そして、このようなバルブ発振が生じると、ポンプ吐出側において脈動現象を生じる原因となり、ポンプの吐出流量と回転数特性が不安定となるという問題を生じるおそれがあった。特に、このような問題

10

【0017】

さらに、このような脈動現象を生じると、切換えバルブによるカムリングの揺動変位を所要の状態を得ることが難しく、ポンプ回転数の増加に伴ってポンプ吐出流量も増え、可変容量形ポンプとしての機能を得ることができなくなるという問題もあった。

このような状態となると、増大した流量がパワーシリンダ側に流れるため、舵取ハンドルが軽くなったりするおそれがあり、このような問題をも解決し得る何らかの対策を講じることが望まれる。

【0018】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、ポンプ吐出流量をポンプ回転数の変化に対応して変化させるようにカムリングを移動変位させる流路切換えを行なうスプールを有する切換えバルブにおいて、そのスプールによる流路切換えタイミングを調整することにより、圧力流体利用機器側の作動に伴う負荷によってポンプ吐出側の流体圧が上昇したとしても、バルブ発振が生ぜず、ポンプ吐出側において脈動現象を防止し得る可変容量形ポンプを得ることを目的としている。

20

【0019】

【課題を解決するための手段】

このような要請に応えるために本発明に係る可変容量形ポンプは、ポンプボディ内に回転自在に配設されたロータの外周部との間にポンプ室を形成するように嵌装され前記ポンプボディ内で移動変位可能に配置されるとともにポンプ室のポンプ容量が最大となる方向に付勢されているカムリングと、このカムリング外周部とポンプボディとの間の環状隙間空間にシール手段を介在させることにより形成されカムリングを移動変位させるための第1および第2の流体圧室と、前記ポンプ室からの圧力流体の吐出流量の大小に応じて作動され前記第1および第2の流体圧室の流体圧を制御するスプールを有する切換えバルブを備え、この切換えバルブのスプールのランド部にチャンファ部またはノッチ部を形成し、前記スプールを、作動時において前記第1および第2の流体圧室に至る通路が前記チャンファ部またはノッチ部を介してポンプ吸込側に同時に接続される領域を持たせて形成したものである。

30

請求項2に記載した発明に係る可変容量形ポンプは、ポンプボディ内に回転自在に配設されたロータの外周部との間にポンプ室を形成するように嵌装され前記ポンプボディ内で移動変位可能に配置されるとともにポンプ室のポンプ容量が最大となる方向に付勢されているカムリングと、このカムリング外周部とポンプボディとの間の環状隙間空間にシール手段を介在させることにより形成されカムリングを移動変位させるための第1および第2の流体圧室と、前記ポンプ室からの圧力流体の吐出流量の大小に応じて作動され前記第1および第2の流体圧室の流体圧を制御するスプールを有する切換えバルブを備え、この切換えバルブのスプールのランド部にチャンファ部またはノッチ部を形成し、前記スプールを、作動時において前記第1および第2の流体圧室に至る通路が前記チャンファ部またはノッチ部を介してポンプ吐出側に同時に接続される領域を持たせて形成したものである。

40

【0020】

【作用】

50

本発明によれば、切換バルブのスプールにおいて通路切換を行なうランド部にチャンファ部またはノッチ部を形成したことにより、バルブ作動時においてカムリング両側の流体圧室を、一時的に高圧側（ポンプ吐出側）または低圧側（ポンプ吸込側；タンク側）に共に連通されるような状態を形成し、これによりバルブ作動時において圧力流体利用機器側での負荷によってポンプ吐出側圧力が変動し、スプールが微動しても、流体圧力変化を緩やかに制御することが可能で、あらゆる回転数、負荷領域で安定した吐出流量特性を得ることが可能となる。

【0021】

【実施例】

図1ないし図8は本発明に係る可変容量形ポンプの一実施例を示し、これらの図において、本実施例では、動力舵取装置の油圧発生源となるベーンタイプのオイルポンプである場合を説明する。

10

【0022】

全体を符号10で示すベーンタイプの可変容量形ポンプの概略構成を、図6および図7を用いて、以下に簡単に説明する。

すなわち、このポンプ10は、ポンプボディを構成するフロントボディ11およびリアボディ12を備えている。このフロントボディ11は全体が略カップ状を呈し、その内部にポンプ構成要素13を収納配置する収納空間14が形成されるとともに、この収納空間14の開口端を閉塞するようにしてリアボディ12が組合わせられて一体化されている。なお、このフロントボディ11には、前記ポンプ構成要素13の回転子であるロータ15を外部から回転駆動するためのドライブシャフト16が貫通した状態で、軸受16a、16b、16c（16bはリアボディ12側、16cは後述するプレッシャプレート20側に配設される）によって回転自在に支持されている。

20

【0023】

17はベーン15aを有するロータ15の外周部に嵌装して配置されるカムリングで、このカムリング17は内側カム面17aを有しこの内側カム面17aとロータ15との間にポンプ室18が形成されている。このカムリング17は、後述するように、ポンプ室18のポンプ容量（容積）を可変するように収納空間14内で空間内壁部分に嵌合状態で設けたアダプタリング19内で移動変位可能に配置されている。なお、このアダプタリング19は、ボディ11の収納空間14内でカムリング17を移動変位可能に保持するためのもので、これをボディ11に一体に設けてもよい。

30

【0024】

20はプレッシャプレートで、このプレッシャプレート20は、上述したロータ15、カムリング17およびアダプタリング19によって構成されているポンプカートリッジのフロントボディ11側に圧接して積層配置されている。また、このポンプカートリッジの反対側面には前記リアボディ12の端面がサイドプレートとして圧接され、ボディ11、12同士の一体的な組立てによって所要の組立状態とされる。そして、これらの部材によって、前記ポンプ構成要素13が構成されている。

【0025】

ここで、これらのプレッシャプレート20とこれにカムリング17を介して積層されるサイドプレートとなるリアボディ12とは、位置決めピンとしても機能する後述するシールピン21や適宜の回り止め手段（図示せず）によって、回転方向で位置決めされた状態で一体的に組付け固定されている。

40

【0026】

23は前記フロントボディ11の収納空間14内でその底部側に形成されるポンプ吐出側圧力室で、プレッシャプレート20にポンプ吐出側圧力を作用させるようになっている。24はこのポンプ吐出側圧力室23にポンプ室18からの圧油を導くプレッシャプレート20に穿設されているポンプ吐出側通路である。

【0027】

25はポンプ吸込側通路で、この吸込側通路25は、リアボディ12の一部に設けられた

50

吸込ポート 26（詳細な図示を省略する）からのポンプ吸込側流体を前記ポンプ室 18 に導くようにリアボディ 12 内に形成されている。そして、この吸込側通路 25 はリアボディ 12 の端面に開口するポンプ吸込用開口 25a を経てポンプ室 18 に接続されている。

【0028】

28 はポンプ吐出側通路で、この吐出側通路 28 は上述したポンプ室 18 からポンプ吐出側通路 24、ポンプ吐出側圧力室 23、この圧力室 23 からフロントボディ 11 の上方に延びた通路孔 23a を介して接続されている。この吐出側通路 28 の途中にはメータリングオリフィス 29 が介在されるとともに外方端側にポンプ吐出側流体圧を図示しないパワーステアリング装置（図中 PS で示す）等の油圧機器（圧力流体利用機器）に給送するための吐出ポートが設けられている。

10

【0029】

30 は上述したカムリング 17 をポンプボディ 11（アダプタリング 19）内でロータ 15 に対して移動変位させるための切換えバルブで、この切換えバルブ 30 は、フロントボディ 11 における収納空間 14 の上方に略直交して穿設したバルブ孔 30a 内で前記ポンプ吐出側通路 28 のメータリングオリフィス 29 の上、下流側での圧力差およびばね 31 の付勢力で摺動動作するリリース弁付きのスプール 32 を備えている。

【0030】

なお、図中 29a、29b はメータリングオリフィス 29 の上、下流側の流体圧をバルブ孔 30a 内に導入する通路である。さらに、このバルブ孔 30a において中央部分には、前記ポンプ吐出側通路 28 からの流体圧を導く高压側通路 28b と、前記ポンプ吸込側通路 25 の一部から分岐されて流体圧をタンク側に導く低压側通路 25b が、それぞれ開口して形成され、スプール 32 の移動に伴って選択的に開閉制御され、後述する第 1、第 2 の流体圧室の流体圧を制御するようになっている。

20

【0031】

すなわち、このような切換バルブ 30 において、スプール 32 の一方室（図 6、図 8 の左方室）32a には、前記ポンプ吐出側の圧力室 23、ポンプ吐出側通路 28 および通路 29a を介してメータリングオリフィス 29 の上流側の流体圧が導かれている。なお、図中 33 はバルブ孔 30a 内でスプール 32 の左方への移動位置を通路 29a の開口端を閉塞しない位置で係止するロッド 33a を有するバルブ孔 30a の閉塞用プラグである。

【0032】

また、スプール 32 の他方室（図 6、図 8 の右方室）32b には、ばね 31 が配設されるとともにメータリングオリフィス 29 下流側の流体圧が前記吐出ポート 28a に至る通路 28 途中から前記通路 29b を介して導かれている。

30

【0033】

さらに、バルブ孔 30a の略中央部でスプール 32 の移動方向に並んだ位置には、前記カムリング 17 の外周部でボディ 11 側のアダプタリング 19 との間に形成される第 1 および第 2 の流体圧室 34、35 に、ボディ 11、アダプタリング 19 を経て形成されている導圧通路 36、37（アダプタリング 19 の通路孔 36a、37a を含む）が開口して形成されている。なお、図 6 における図中 34a は第 1 の流体圧室 34 を、アダプタリング 19 の内壁面とカムリング 17 との間に形成するための凹溝部である。

40

【0034】

そして、これらの通路 36、37 が、スプール 32 の動きによって、図 6 および図 8 等から明らかなように、前記ポンプ吐出側通路 28 に通路 29a または 28b を介して、またはポンプ吸込用開口 25a 側に通路 25b を介して、選択的に接続されるようになっている。なお、ここでは、スプール 32 を動かした状態の図示は省略する。

【0035】

一方、前記カムリング 17 は、ロータ 15 外周部との間にポンプ室 18 を形成するように偏心して嵌装されボディ 11、12 内で移動変位可能に配置されている。そして、このカムリング 17 外周部でボディ 11、12 との間の環状隙間空間の所定個所にシール手段としてのシールピン 21、47 を介在させることにより、カムリング 17 を移動変位させる

50

ための第1および第2の流体圧室34, 35が形成されている。そして、これら両室34, 35の流体圧を前記切換えバルブ30によりポンプ室18からの吐出流量の大小に応じて制御するように構成されている。

【0036】

なお、図6中44は押圧部材で、この押圧部材44はたとえばコイルばね45および筒状の押えプラグ46とから構成され、ポンプボディ11, 12内で移動変位可能に配置されたカムリング17を、ロータ15の外周部とに形成されるポンプ室18が最大のポンプ容量となるように付勢する。

【0037】

また、本実施例では、カムリング17とアダプタリング19との間の環状隙間空間を分割するために、図6ないし図8から明らかなように、環状隙間空間をカムリング17の移動方向の両側、ここでは左、右に分割するように上、下に位置付けられた前述した位置決めピンとしても機能する第1のシールピン21とカムリング17の摺接面に凹設した溝部内に弾性部材を介して組み込まれた第2のシールピン47を設けている。

10

【0038】

そして、図6中左側（カムリング17の移動方向の一侧）の空間を第1の流体圧室34とし、この室34を前記流体通路36a, 36を介して切換えバルブ30の左方室32aまたはポンプ吸込側の流体圧が導入されている環状溝部分（スプール32の左方室寄りの環状溝）に接続可能に構成されている。したがって、この第1の流体圧室34の流体圧は、ポンプ吐出側の流体圧またはポンプ吸込側の流体圧に制御される。

20

【0039】

また、図6中右側（カムリング17の移動方向の他側）の空間を第2の流体圧室35とし、この室35を前記流体通路37a, 37を介して切換えバルブ30の中央部分でスプール32の動きに伴ってポンプ吐出側の流体圧が導入される環状溝部分（スプール32の右方室寄りの環状溝）またはポンプ吸込側の流体圧が導入されている環状溝部分（スプール32の左方室寄りの環状溝）に接続されている。したがって、この第2の流体圧室35の流体圧は、ポンプ吸込側の流体圧またはポンプ吐出側の流体圧に制御される。

【0040】

なお、上述したベーンタイプの可変容量形ポンプ10において、上述した以外の構成は従来から周知の通りであり、その詳細な説明は省略する。

30

【0041】

本発明によれば、上述した構成による可変容量形ポンプ10において、ポンプボディ11, 12内でベーン15aを有するロータ15に対して嵌装されるカムリング17の外周部で移動方向の両側に形成した第1および第2の流体圧室34, 35の流体圧P1, P2を、ポンプ吐出側の流量の大小に応じて作動されることにより所定の値に制御し、これによりカムリング17を移動変位させることでロータ15との間に形成されるポンプ室18のポンプ容量を変化させてポンプPの吐出流量を可変制御する切換えバルブ30におけるスプール32を、図1～図3から明らかなように、作動時において第1および第2の流体圧室33, 34に至る通路36, 37がポンプ吐出側（P）、ポンプ吸込側（T）のいずれか一方に同時に接続される領域を持たせて形成したところを特徴としている。

40

【0042】

ここで、本実施例では、スプール32において、第1、第2の流体圧室34, 35に至る通路36, 37を、図2に示したように、バルブ作動時において可変吐出領域に、いずれもがポンプ吸込側Tに連通される領域を、スプール32におけるランド部40, 41におけるチャンファ部40a, 41a（cf1, cf2）を設け、これらのチャンファ部40a, 41aにより各通路36, 37を、ランド部40, 41間でポンプ吸込側Tに至る通路25bに連通させるように構成している。

【0043】

このような構成では、切換えバルブ30のスプール32において通路切換えを行なうランド部40, 41にチャンファ部40a, 41aを付けたことにより、バルブ30の作動時

50

においてカムリング１７両側の流体圧室３４，３５を、一時的に高圧側（ポンプ吐出側Ｐ）または低圧側（ポンプ吸込側Ｔ；タンク側）に共に連通されるような状態を形成している。そして、このような構成によれば、バルブ作動時において動力舵取装置ＰＳ側での負荷によってポンプ吐出側圧力が変動し、スプール３２が微動しても、流体圧変化を緩やかに制御することが可能で、あらゆる回転数、負荷領域で安定した吐出流量特性を得ることが可能となる。

【００４４】

以上の構成によれば、ポンプ１０の始動時には、カムリング１７は図１、図６から明らかなようにボディ１１の収納空間１４内の一侧にロータ１５との間のポンプ室１８のポンプ容量が最大となるように押圧部材４４のコイルばね４５により付勢された状態にある。このとき、切換バルブ３０は、図１、図６から明らかなように、第１の流体圧室３４をポンプ吸込側Ｔに、第２の流体圧室３５をポンプ吐出側Ｐに通路２８ｂを介して接続された状態にある。

10

【００４５】

そして、ポンプ回転数が徐々に増大して駆動されると、このポンプ回転数に比例して得られるポンプ吐出側Ｐでオリフィス２９上、下流側の流体圧による差圧によって、切換バルブ３０のスプール３２を切換え作動させ、これによりカムリング１７両側の第１の流体圧室３４がポンプ吐出側に、第２の流体圧室３５がポンプ吸込側に接続される。そして、第１の流体圧室３４がポンプ吐出側の流体圧に、第２の流体圧室３５がポンプ吸込側の流体圧に制御されると、ロータ１５に対して偏心しているカムリング１７が、コイルばね４１の付勢力に抗してポンプ室１８のポンプ容量が減少する方向（図１、図２、図３等参照）に移動変位する。

20

【００４６】

すなわち、ポンプ吐出側の流体流量の大小に応じた切換バルブ３０のスプール３２による切換え作動によって、第１の流体圧室３４に対しポンプ吐出側Ｐが、これに相対向して位置付けられている第２の流体圧室３５に対しポンプ吸込側Ｔが適宜接続され、これにより各室３４，３５の流体圧はそれぞれの流体圧に制御される。そして、カムリング１７は、切換バルブ３０の作動状態によって適宜移動変位され、結果としてポンプ容量が変化されるポンプ室１８から吐出される流量制御が所要の状態で行なえ、動力舵取装置ＰＳに至る所定流量の給送が可能となる。

30

【００４７】

特に、上述した構成によれば、ポンプ回転数に伴なって増減するポンプ吐出量により、メータリングオリフィス２９の上、下流側で生じる差圧で切換バルブ３０を切換え制御し、これによってカムリング１７をコイルばね４５の付勢力に抗して、またはこの付勢力に応じて、移動変位させることができる。その結果、ポンプ室１８のポンプ容量を可変制御し、ポンプからの吐出量を、たとえば図５の（ａ）に示すように、ポンプ回転数に合わせてバランスさせ、所望の特性を得られるように制御することができる。

【００４８】

ここで、本発明では、スプール３２の流路切換え途中で、チャンファ部４０ａ，４１ａの作用により、両室３５，３６が共にポンプ吸込側Ｔに連通接続し、これにより油圧変化特性をなだらかに変化させ得るもので、バルブ発振を防ぎ、両室３５，３６での圧力Ｐ１，Ｐ２を図４に示したような関係とすることが可能である。

40

【００４９】

そして、このような構成によって、図５の（ａ）に例示したようなポンプ回転数に応じた安定した吐出流量特性を得られ、同図の（ｂ）に示したような従来構造で生じていたポンプ吐出側での脈動現象を解消し得ることが実験により確認されている。図４においてｃｆ１，ｃｆ２で示す部分はチャンファ部４０ａ，４１ａによる油圧制御部分である。

【００５０】

すなわち、上述した構成によれば、ボディ１１，１２内でロータ１５に対し偏心して嵌装されるカムリング１７外周部両側の第１および第２の流体圧室３４，３５に、ポンプ吐出

50

側の流量の大小に応じて作動される切換えバルブ 30 により、それぞれの室 34, 35 の流体圧を所定の圧力差をもつように制御できる。そして、これらの室 34, 35 間での流体圧力差によって、カムリング 17 を所定の方向に移動変位させ、結果としてロータ 15 との間に形成されるポンプ室 18 のポンプ容量を変化させ、ポンプ吐出側での流体流量を、図 4 や図 5 の (a) に示すように所要の状態に可変制御することができる。

【0051】

特に、このような本発明によれば、ポンプ吐出側通路途中に設けたオリフィス 29 の上、下流側での流体圧の差圧で直接カムリング 17 を移動変位させる場合に比べて、切換えバルブ 30 によりカムリング 17 を移動させるに十分な流体圧力差を得て、所要のカムリング 17 の移動変位を得ることができ、これによりポンプ吐出流量の制御を所要の状態で行なえる。

10

【0052】

なお、図 1 ～図 3 中 40b, 41b で示すチャンファ部は、圧油の流れを円滑にするためにランド部 40, 41 に形成した部分である。

【0053】

さらに、上述した構成では、容量形ポンプに比べてエネルギー損失の低減と油温上昇の低減とを図れる可変容量形ポンプ 10 を、きわめて簡単に、しかもポンプ自体の大型化を招くことなく得ることが可能で、また加工性、組立性に優れ、量産性の面でも優れている。ここで、本実施例では、カムリング 17 を、ロータ 15 に偏心させた状態で移動変位可能に構成しており、その内周壁は真円形状で形成できるもので、加工性の面で優れている。

20

【0054】

また、図 9 ～図 11 および図 12 は本発明の別の実施例を示すものであり、前述した実施例との相違するところは、バルブ作動時において脈動現象を生じ易い可変制御領域に、各流体圧室 34, 35 に至る通路 36, 37 を、共にポンプ吐出側 P に連通させ得る領域（図 10 参照）を、スプール 32 のランド部 40, 41 におけるチャンファ部 40b, 41b によって設けた場合である。

【0055】

このような構成によれば、図 12 に示すような油圧特性が得られ、これは図 4 に示した特性図と多少相違するが、このような場合にも、バルブ作動時において負荷に伴うポンプ吐出側での圧力上昇の如何にもかかわらず、バルブ発振を防ぎ、脈動現象が生じることを防止し得る点で、上述した実施例と同様の作用効果が得られることは容易に理解されよう。

30

【0056】

要は、スプールタイプの切換えバルブ 30 でカムリング 17 両側の流体圧室 34, 35 への流体圧を制御する場合に、バルブ発振が生じ易い状態を、両流体圧室 34, 35 室をポンプ吸込側 T、ポンプ吐出側 P に連通させて同圧に保つことで防ぎ、これによりポンプ吐出側での脈動現象を防止して、所要の吐出流量特性を得られるようにするとよい。

【0057】

このような利点は、上述したようなチャンファ部 40a, 40b; 41a, 41b 等が形成されていない単純な切換えバルブ構造では、カムリング 17 の第 1 の流体圧室 34 と第 2 の流体圧室 35 とが、交互にポンプ吸込側 T、ポンプ吐出側 P に接続される場合には期待できないことから、容易に理解されよう。

40

【0058】

また、図 13 において (a) は上述した単純な形状のスプールをもつ従来のバルブ構造における油圧制御特性を、(b) は各室 34, 35 からの圧油の漏れ量を配慮した特性を、(c) は (a) と (b) の特性を合成した特性を示し、この (c) の特性から明らかなように、バルブ 30 での圧油制御において漏れ量がわずかでも生じると、バルブスプールの移動量 x が大きく変化し、スプール動作が不安定となり易いことから、容易に理解されよう。

【0059】

50

なお、本発明は上述した実施例構造に限定されず、各部の形状、構造等を、適宜変形、変更することは自由であり、種々の変形例が考えられる。

たとえば上述した実施例では、カムリング17の両側室34、35への通路36、37と切換えバルブ30のスプール32との通路切換え関係を、ランド部40、41に設けたチャンファ部40a、41a；40b、41bによって両室をポンプ吸込側T、ポンプ吐出側Pに同時に連通させるようにしているが、これはノッチ部を設けたりしても同様の作用効果を得られるものである。

【0060】

さらに、上述した構成によるベーンタイプの可変容量形ポンプ10としては、上述した実施例構造に限定されないことは勿論、上述した実施例で説明したパワーステアリング装置 10 以外にも、各種の圧力流体利用機器、装置に適用してもよいことも言うまでもない。

【0061】

【発明の効果】

以上説明したように本発明に係る可変容量形ポンプによれば、ポンプボディ内でカムリングの移動方向の両側に形成した第1および第2の流体圧室の流体圧をポンプ吐出側の流量の大小に応じて作動することにより制御する切換えバルブのスプールのランド部にチャンファ部またはノッチ部を形成し、前記スプールを、作動時において前記第1および第2の流体圧室に至る通路が前記チャンファ部またはノッチ部を介してポンプ吸込側に同時に接続される領域を持たせて形成したものであり、請求項2に記載した発明に係る可変容量形ポンプは、ポンプボディ内でカムリングの移動方向の両側に形成した第1および第2の流 20 体圧室の流体圧をポンプ吐出側の流量の大小に応じて作動することにより制御する切換えバルブのスプールのランド部にチャンファ部またはノッチ部を形成し、前記スプールを、作動時において前記第1および第2の流体圧室に至る通路が前記チャンファ部またはノッチ部を介してポンプ吐出側に同時に接続される領域を持たせて形成したため、簡単な構造にもかかわらず、以下に述べる効果を奏する。

【0062】

本発明によれば、バルブ作動時においてカムリングの移動方向の両側の流体圧室を、一時的に高圧側（ポンプ吐出側）または低圧側（ポンプ吸込側）に共に連通されるような状態とし、これによりバルブ作動時において圧力流体利用機器側での負荷によってポンプ吐出側圧力が変動し、スプールが微動しても、これにより流体圧力変化を緩やかにしかも所要 30 の状態で制御することができる。したがって、あらゆる回転数、負荷領域で安定した吐出流量特性を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る可変容量形ポンプの一実施例を示し、カムリングとその両側の流体圧室への切換えバルブとの関係を示す初期状態の概略断面図である。

【図2】図1の可変容量形ポンプにおけるカムリングとその両側の流体圧室への切換えバルブとにおいて、バルブ作動途中で両側室が同一圧力に制御されている状態を示す概略断面図である。

【図3】図1の可変容量形ポンプにおけるカムリングとその両側の流体圧室への切換えバルブとにおいて、バルブ作動時でポンプ室が最小のポンプ容量となっている状態を示す概 40 略断面図である。

【図4】この実施例での可変容量形ポンプにおいて、バルブ変位に対しての油圧特性を示す特性図である。

【図5】（a）は本実施例の可変容量形ポンプでのポンプ回転数に対してのポンプ吐出流量特性を示す特性図、（b）は従来の容量形ポンプでの特性図である。

【図6】本発明に係る可変容量形ポンプにおいてポンプの要部構造を説明するための概略横断面図である。

【図7】図6の要部構造を説明するために断面して示す要部縦断面図である。

【図8】図6の切換えバルブ部分を断面した要部断面図である。

【図9】本発明に係る可変容量形ポンプの別の実施例を示し、初期状態における要部構造 50

を拡大した概略断面図である。

【図 10】図 9 の可変容量形ポンプにおいてカムリング両側の流体圧室への流路切換えを行なう切換えバルブの作動途中で両側室が同一圧力に制御されている状態を示す概略断面図である。

【図 11】図 9 の可変容量形ポンプにおいてカムリング両側の流体圧室への流路切換えを行なう切換えバルブの作動時でポンプ室が最小のポンプ容量となっている状態を示す概略断面図である。

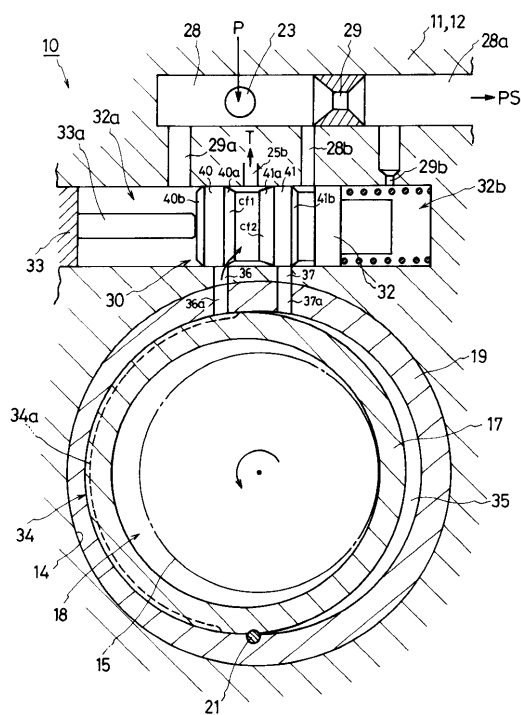
【図 12】この実施例での可変容量形ポンプにおいて、バルブ変位に対しての油圧特性を示す特性図である。

【図 13】単純な形状のスプールを用いた切換えバルブによる切換え動作時の特性を (a) 10), (b), (c) に示す特性図である。

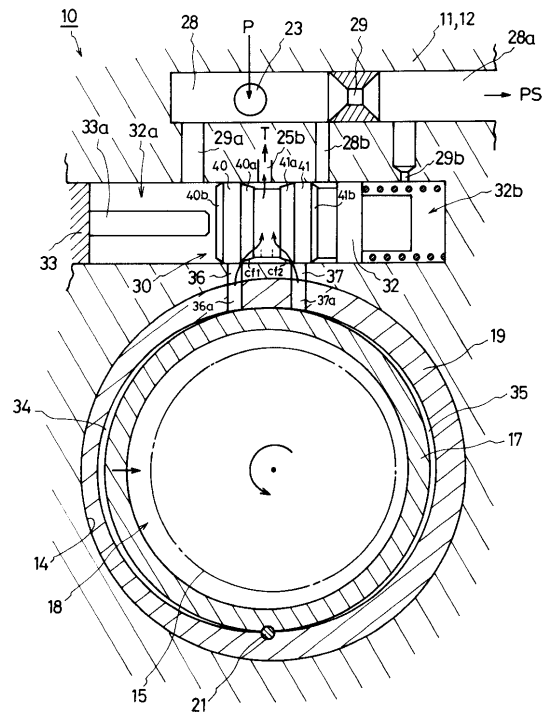
【符号の説明】

10…ベーンタイプの可変容量形ポンプ、11…フロントボディ（ポンプボディ）、12…リアボディ（ポンプボディ）、13…ポンプ構成要素、14…収納空間、15…ロータ、15a…ベーン、16…ドライブシャフト（回転軸）、17…カムリング、17a…カム面、18…ポンプ室、19…アダプタリング、20…プレッシャプレート、21…シールピン、23…ポンプ吐出側圧力室、24…ポンプ吐出側通路、25…ポンプ吸込側通路、26…吸込ポート、28…ポンプ吐出側通路、28b…高圧側通路、29…メータリングオリフィス、29a…通路、29b…通路、30…切換えバルブ、31…ばね、32…スプール、34…第 1 の流体圧室、35…第 2 の流体圧室、36…導圧通路、37…導圧 20 通路、40…ランド部、40a…チャンファ部、40b…チャンファ部、41…ランド部、41a…チャンファ部、41b…チャンファ部、44…押圧部材、47…シール手段。

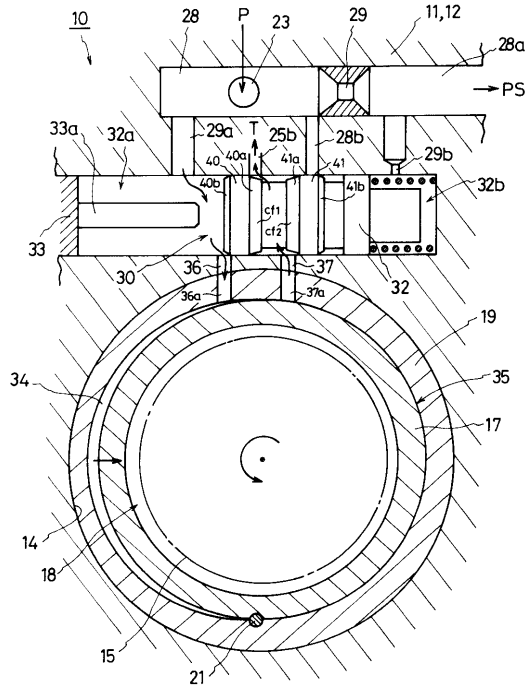
【図 1】



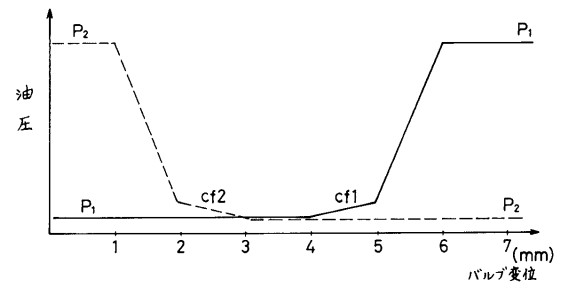
【図 2】



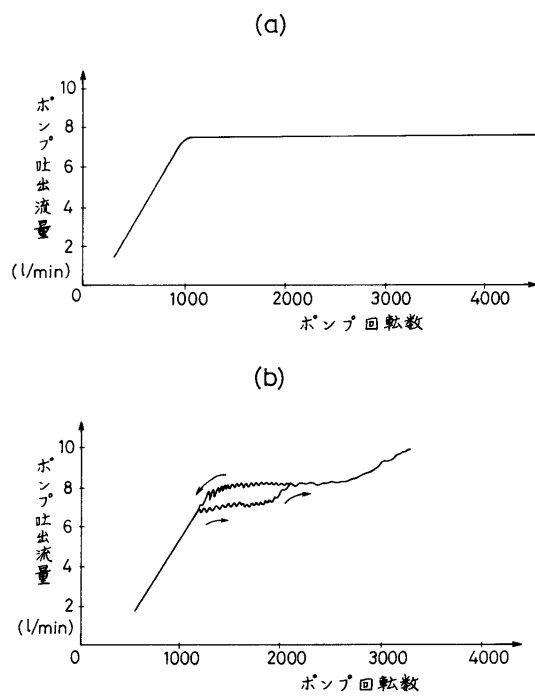
【図 3】



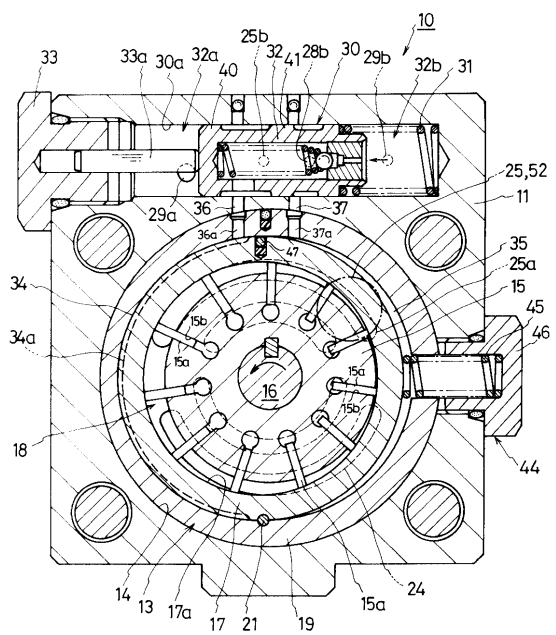
【図 4】



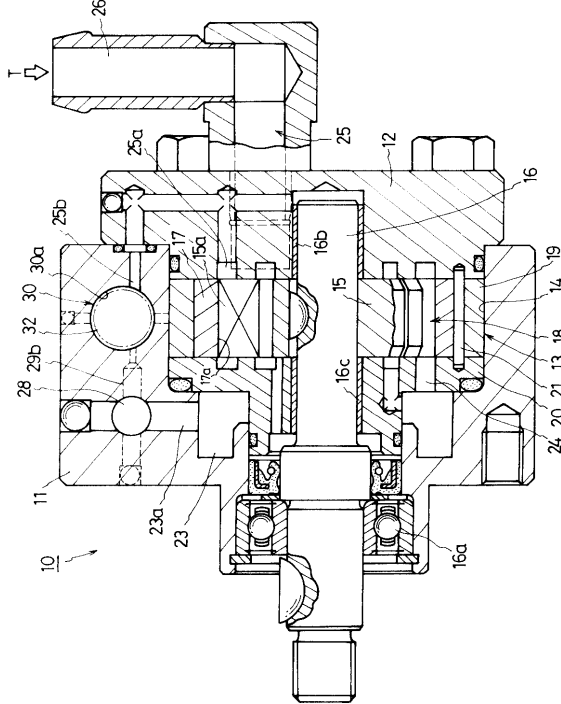
【図 5】



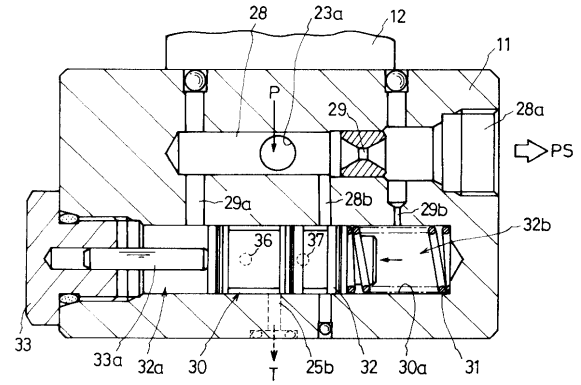
【図 6】



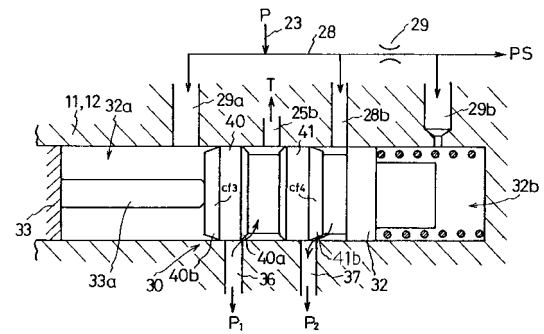
【図 7】



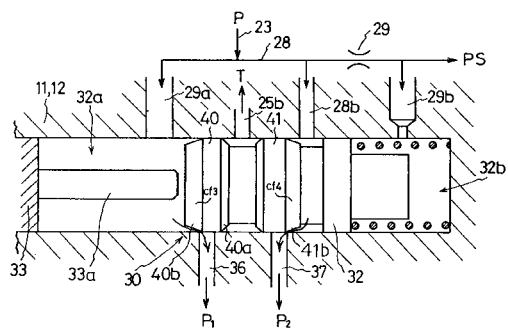
【図 8】



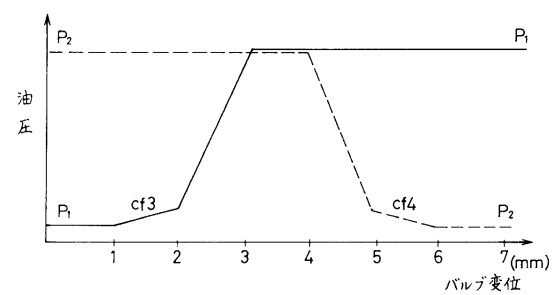
【図 9】



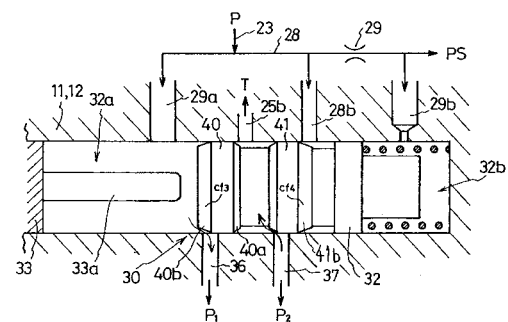
【図 10】



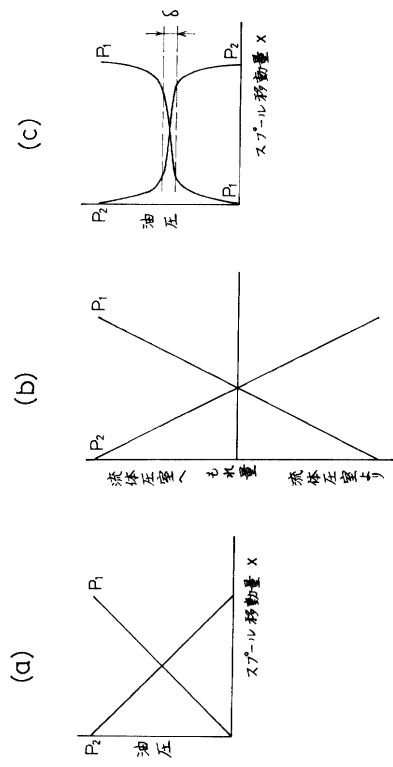
【図 12】



【図 11】



【図 1 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 小西 英男
埼玉県東松山市神明町二丁目11番6号 自動車機器株式会社松山工場内
- (72)発明者 藤井 忠晃
埼玉県東松山市神明町二丁目11番6号 自動車機器株式会社松山工場内

審査官 早野 公恵

- (56)参考文献 特公昭59-022078 (JP, B1)
特開昭59-070891 (JP, A)
特公昭63-025193 (JP, B1)
特公昭59-022078 (JP, B1)
特開昭59-070891 (JP, A)
特公昭63-025193 (JP, B1)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
F04C 14/00, 14/26
F04C 15/06
B62D 5/07
F04C 2/344 331