(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3668006号
(P3668006)
(45)発行日　平成17年7月6日(2005.7.6)　(24)登録日　平成17年4月15日(2005.4.15)

| (51)Int.Cl.[7] | F I |
|---|---|
| F03C 1/253 | F03C 1/253 |
| F03C 1/06 | F03C 1/06 |
| F03C 1/38 | F03C 1/38 |

請求項の数 2　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願平10-217530
(22)出願日　平成10年7月31日(1998.7.31)
(65)公開番号　特開2000-45927(P2000-45927A)
(43)公開日　平成12年2月15日(2000.2.15)
審査請求日　平成12年5月25日(2000.5.25)

(73)特許権者　000183200
イートン機器株式会社
東京都港区赤坂八丁目１１番３７号
(74)代理人　100089015
弁理士　牧野　剛博
(74)代理人　100076129
弁理士　松山　圭佑
(74)代理人　100080458
弁理士　高矢　諭
(72)発明者　越智　大記
京都府亀岡市大井町北金岐柿木原３５　住友イートン機器株式会社内
(72)発明者　上石　大維
京都府亀岡市大井町北金岐柿木原３５　住友イートン機器株式会社内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】２速制御アキシャルピストンモータ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
回転軸の外周に一体回転するよう設けられたシリンダバレルと、該シリンダバレルの複数のシリンダ孔にそれぞれ摺動自在に挿入されたピストンと、シリンダバレルの後端面と摺接しシリンダバレルの回転に伴って前記各シリンダ孔に対する作動流体の給排状態を切り換えるバルブハウジングとを備えたアキシャルピストンモータにおいて、
前記シリンダバレルの後端面に、各シリンダ孔に対応して、選択的に外側又は内側のいずれかのみに開口する作動流体給排用の開口部が設けられ、前記バルブハウジングのシリンダバレル摺動面の片側半分には、前記シリンダバレルの外側の開口部と連通する円弧状の外側第１ポートと、前記シリンダバレルの内側の開口部と連通する円弧状の内側第１ポートとが設けられ、前記バルブハウジングのシリンダバレル摺動面の残る片側半分には、前記シリンダバレルの外側の開口部と連通する円弧状の外側第２ポートと、前記シリンダバレルの内側の開口部と連通する円弧状の内側第２ポートとが設けられ、
前記外側第１ポート、内側第１ポート、外側第２ポート、内側第２ポートは、パイロット切換バルブを介して高圧供給ラインとタンクラインとパイロットラインに選択的に接続され、
該パイロット切換バルブは、２つのスプール及び該２つのスプールを所定の方向に付勢するバネを備え、該バネの付勢力と前記パイロットラインの圧力とのバランスにより、第１の位置に切換操作されたとき、前記外側第１ポート及び内側第１ポートを共に高圧供給ラインに連通させると共に、前記外側第２ポートと内側第２ポートを共にタンクラインに

連通させ、第２の位置に切換操作されたとき、前記外側第１ポート及び内側第１ポートのいずれか一方を高圧供給ライン、他方をパイロットラインに連通させると共に、前記外側第２ポート及び内側第２ポートのうち、高圧供給ラインと同じ側の第２ポートをタンクライン、他方側の第２ポートをパイロットラインに連通させるものである
　ことを特徴とする２速制御アキシャルピストンモータ。
【請求項２】
請求項１において、
前記シリンダバレルとバルブハウジングとの間にバルブプレートを設置したことを特徴とする２速制御アキシャルピストンモータ。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、ピストンの押しのけ容積を２段階に切り替えて回転速度を２段階に制御する２速制御アキシャルピストンポンプ・モータに関する。
【０００２】
【従来の技術】
アキシャルピストン油圧モータの押しのけ容積は、斜板角（斜軸角）、ピストン径、ピストン本数等の要因で決まる。２速制御は、上記の要因を変化させることにより達成でき、特に、斜板角や有効ピストン本数を変化させる技術が各種開発されている。
【０００３】
例えば、斜板角を変化させる事例としては、特開平５－１０５０９号公報や特開平９－４２１４１号公報に記載のものがある。しかし、斜板角を変化させるものは、傾転可能な斜板の支持機構や傾転のための駆動機構が必要であり、構造が複雑になり、機器のコンパクト化が難しい。その上、油圧モータの負荷圧力が高くなると、斜板を傾転させるために大きな力が必要になり、駆動機構が大掛りになるだけでなく、傾転不能や動作の不安定を招く恐れがあるという問題がある。
【０００４】
一方、有効ピストン本数を変化させる事例としては、特開平４－１９１４６９号公報や実開昭６２－１９５６７２号公報に記載のものがある。しかし、特開平４－１９１４６９号公報のものは、バルブプレートの眉形溝において、斜板の上死点又は下死点以外の場所に高圧・低圧を分離するためのブリッジが必要なため、騒音が問題になることがある。また、実開昭６２－１９５６７２号公報のものは、後蓋ハウジング内に設けられた切換バルブによってピストンに選択的に圧油を供給する構成を採用しており、構造自体は比較的単純であるが、高速運転時に、バルブプレートの（使用しない側のピストンに連結されている）外側ポート又は内側のポートがドレンラインに連結されているので、キャビテーションが発生しやすいという問題がある。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
本発明は、上述した実開昭６２－１９５６７２号公報の技術と類似のものであるので、ここでは同公報の技術の問題点について検討し、本発明の課題を明らかにする。
【０００６】
図６に示されるように、同公報に開示された油圧モータでは、例えば、１０本のピストンがシリンダバレルに配列されている場合、そのうちの５本のピストンのシリンダ孔を外側ポートに連結し、残りの５本のピストンのシリンダ孔を内側ポートに連結するようにしている。
【０００７】
そして、符号Ａを高圧ライン、Ｂをタンクライン（又は逆に、Ａをタンクライン、Ｂを高圧ライン）に接続する。なお、図の符号Ｄｒはドレンライン、Ｐｐはパイロットラインである。
【０００８】

低速時には、外側第１ポート１１０と内側第１ポート１１１（あるいは、外側第２ポート１１２と内側第２ポート１１３）に高圧を作用させることで、１０本のピストンを駆動させる。一方、高速時は、外側第１ポート１１０又は内側第１ポート１１１（あるいは、外側第２ポート１１２又は内側第２ポート１１３）のいずれか一方に高圧を作用させ、例えば、外側第１ポート１１０に高圧を作用させた場合は同側の第２ポート１１２をタンクライン、残りの内側第１ポート１１１及び内側第２ポート１１３をドレンに連結する。これにより、駆動に寄与する有効ピストンが５本のみとなり、残りの５本のピストンは連れ回る状態となる。つまり、ポンプ作用を果たすことになる。従って、駆動に寄与しない半数のピストンは、作動油を吸い込み、吐き出す必要があるが、これらのシリンダ孔はドレン（通常１ｋｇｆ／ｃｍ$^2$ 以下）とつながっている。そのため、吸い込み側の圧力が低くなり、高回転時キャビテーションが発生しやすい状況となる。キャビテーションが発生すると、騒音や機器の故障の原因になる。

【０００９】

本発明は、上記事情を考慮し、騒音や機器の故障の原因となるキャビテーションを防止しながら２速制御を行うことができる、構造が簡単で安価な２速制御アキシャルピストンモータを提供することを目的とする。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

本発明は、回転軸の外周に一体回転するよう設けられたシリンダバレルと、該シリンダバレルの複数のシリンダ孔にそれぞれ摺動自在に挿入されたピストンと、シリンダバレルの後端面と摺接しシリンダバレルの回転に伴って前記各シリンダ孔に対する作動流体の給排状態を切り換えるバルブハウジングとを備えたアキシャルピストンモータにおいて、前記シリンダバレルの後端面に、各シリンダ孔に対応して、選択的に外側又は内側のいずれかのみに開口する作動流体給排用の開口部が設けられ、前記バルブハウジングのシリンダバレル摺動面の片側半分には、前記シリンダバレルの外側の開口部と連通する円弧状の外側第１ポートと、前記シリンダバレルの内側の開口部と連通する円弧状の内側第１ポートとが設けられ、前記バルブハウジングのシリンダバレル摺動面の残る片側半分には、前記シリンダバレルの外側の開口部と連通する円弧状の外側第２ポートと、前記シリンダバレルの内側の開口部と連通する円弧状の内側第２ポートとが設けられ、前記外側第１ポート、内側第１ポート、外側第２ポート、内側第２ポートは、パイロット切換バルブを介して高圧供給ラインとタンクラインとパイロットラインに選択的に接続され、該パイロット切換バルブは、２つのスプール及び該２つのスプールを所定の方向に付勢するバネを備え、該バネの付勢力と前記パイロットラインの圧力とのバランスにより、第１の位置に切換操作されたとき、前記外側第１ポート及び内側第１ポートを共に高圧供給ラインに連通させると共に、前記外側第２ポートと内側第２ポートを共にタンクラインに連通させ、第２の位置に切換操作されたとき、前記外側第１ポート及び内側第１ポートのいずれか一方を高圧供給ライン、他方をパイロットラインに連通させると共に、前記外側第２ポート及び内側第２ポートのうち、高圧供給ラインと同じ側の第２ポートをタンクライン、他方側の第２ポートをパイロットラインに連通させるものであることにより、上記課題を解決したものである。

【００１１】

この２速制御アキシャルピストンモータでは、バネの付勢力とパイロットラインの圧力とのバランスにより、パイロット切換バルブが第１の位置（低速側）に切換操作されたときは、外側高圧ポート及び内側高圧ポートが共に高圧供給ラインに連通すると共に、外側低圧ポートと内側低圧ポートが共にタンクラインに連通する。従って、半数のピストンのシリンダ孔が高圧側に、残りの半数のピストンのシリンダ孔が低圧側（タンク）につながることで、全数のピストンが駆動に寄与することになり、低速運転が実現される。

【００１２】

一方、パイロット切換バルブが第２の位置（高速側）に切換操作されたときには、外側第１ポート（又は内側第１ポート）が高圧供給ラインに、外側第２ポート（又は内側第２

ポート）がタンクラインに連通すると共に、残りの内側第１及び第２ポート（又は外側第１及び第２ポート）が、パイロットラインに連通することになり、従って、外側のポートに連通されているピストン（図では、５本）が回転駆動に寄与することになる。又、内側に連通されている残りのピストン（図では５本）は、第１ポート及び第２ポートとも共にパイロットラインにつながっているため回転駆動には寄与せずに連れ回るだけであり、結果的に高速回転が実現される。この場合、連れ回る側のピストンはポンプ作用をなすが、パイロットラインは、ドレン圧力より高い（３０ｋｇｆ／ｃｍ$^2$ 程度）ため、吸込み側でキャビテーションを起さない。

【００１３】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【００１４】

図１は斜板式アキシャルピストンモータ１の側断面を示す。このモータ１のハウジング２は、ハウジング本体３とバルブハウジング４からなる。ハウジング本体３は、一端に回転軸１０を突出させる貫通孔３ａを有し、他端開口３ｂがバルブハウジング４で塞がれている。

【００１５】

回転軸１０は、ハウジング２内に収容されたベアリング６、７により回転自在に支持されている。ハウジング２の内部には、回転軸１０に対して傾斜した斜板１２が設けられている。斜板１２は、バルブハウジング４の方向を向いている。

【００１６】

回転軸１０の外周にはシリンダバレル１４が嵌合され、シリンダバレル１４はスプライン１３により回転軸１０に結合されている。シリンダバレル１４には、円周上に等間隔に複数のシリンダ孔１５が（軸方向に）形成され、各シリンダ孔１５内に往復動自在にアキシャルピストン１６が挿入され、各ピストン１６の球状の頭部１７がスリッパ２０を介して斜板１２の摺動面に接触している。スリッパ２０はスリッパリテーナプレート２１で保持され、スリッパ２０と斜板１２との間にはスラストプレート２２が配置されている。

【００１７】

シリンダバレル１４を挟んで、斜板１２と対向するバルブハウジング４の内端面は、シリンダバレル１４の後端面が回転しながら接する摺動面４Ａとなっている。また、シリンダバレル１４の内周と回転軸１０の外周は、スプラインにて連結されている。シリンダバレル１４を前記摺動面４Ａに圧接させるためのコイルスプリングよりなるバレルスプリング２５が挿入されている。バレルスプリング２５の一端は、スナップリングで止められたシリンダバレル１４側のスプリング座２７で受け止められ、バレルスプリング２５の他端は、回転軸１０側に止められたスプリング座２８で受け止められている。

【００１８】

図２はシリンダバレル１４の後端面を表す図である。シリンダバレル１４の後端面には、各シリンダ孔１５に対応して、交互に、外側又は内側のいずれかのみに開口する作動流体給排用の外側開口部３１及び内側開口部３２が設けられている。また、シリンダバレル１４の摺動するバルブハウジング４側の摺動面４Ａには、図３、図４に示すように、片側半分（図の左半分）に位置させて、シリンダバレルの外側開口部３１と連通する円弧状の外側高圧ポート（外側第１ポート）４１と、シリンダバレルの内側開口部３２と連通する円弧状の内側高圧ポート（内側第１ポート）４２とが設けられ、残る片側半分（図の右半分）に位置させて、シリンダバレルの外側開口部３１と連通する円弧状の外側低圧ポート（外側第２ポート）４３と、シリンダバレルの内側開口部３２と連通する円弧状の内側低圧ポート（内側第２ポート）４４とが設けられている。

【００１９】

これらの外側高圧ポート４１、内側高圧ポート４２、外側低圧ポート４３、内側低圧ポート４４は、バルブハウジング４に内蔵したパイロット切換バルブ５０を介して、高圧供給ライン６１とタンクライン６２とパイロットライン６３に接続されている。

【００２０】
パイロット切換バルブ５０は、高圧側のバルブ５１と低圧側のバルブ５２を一緒に組み合わせたもので、２つのスプールの位置をパイロット油圧によりバネ５０Ａ、５０Ｂに抗して切り換えることで、２段の切り換え位置を実現する。なお、パイロットのＯＮ／ＯＦＦは、別に設けた手動バルブ６５で行う。
【００２１】
図３は第１の位置（低速側）に切換操作したときの状態を示す。このときは、外側高圧ポート４１及び内側高圧ポート４２を共に高圧供給ライン６１に連通させると共に、外側低圧ポート４３及び内側低圧ポート４４を共にタンクライン６２に連通させる。従って、半数のピストンのシリンダ孔１５が高圧側に、残りの半数のピストンのシリンダ孔１５が低圧側（タンク）につながることで、全数のピストンが駆動に寄与することになって低速運転が実現される。
【００２２】
図４は第２の位置（高速側）に切換操作したときの状態を示す。このときは、外側高圧ポート４１を高圧供給ライン６１、内側高圧ポート４２をパイロットライン６３に連通させると共に、外側低圧ポート４３をタンクライン６２、内側低圧ポート４４をパイロットライン６３に連通させる。従って、半数のピストンが駆動に寄与することになり、残る半数のピストンのシリンダ孔１５がパイロットライン６３につながることで、駆動に寄与せずに連れ回るだけになる。その結果、高速運転が実現されることになる。
【００２３】
但し、この場合は、連れ回るピストンはポンプ作用をなすものの、それらのシリンダ孔１５がパイロットライン６３につながっているので、ドレンラインにつながる場合と違って、吸込側でキャビテーションを起こすおそれがなくなる。なお、普通タンクラインは、圧力１～３ｋｇｆ／ｃｍ$^2$ 程度、ドレンラインは、１ｋｇｆ／ｃｍ$^2$ 程度、パイロット圧力は３０ｋｇｆ／ｃｍ$^2$ 程度の圧力がかけられている。
【００２４】
本発明では、シリンダバレル１４とバルブハウジング４との間にバルブプレートを配置するのを禁止するものではなく、例えば図５に示されるような専用のバルブプレート８０を介在させるようにすると、例えばシリンダバレル側に銅合金を張り付けたりして摺動強度を向上させて焼付きを防止したり、ハウジングの設計、加工をより簡易にしたりする等の効果を得ることができる。
【００２５】
従って、モータの使用条件等を考慮して、シリンダバレル１４とバルブハウジング４との間に適宜にバルブプレート８０を介在させるのは有効である。なお、図５において、（Ａ）は正面図（バルブハウジング側）、（Ｂ）は正面図（Ａ）のＢ－Ｂ断面図、（Ｃ）は背面図（シリンダバレル側）、及び（Ｄ）は正面図（Ａ）のＤ－Ｄ断面図である。
【００２６】
なお、上記実施形態では、高速時に、外側のポート４１、４３を高圧供給ライン６１及びタンクライン６２に接続し、内側のポート４２、４４をパイロットライン６３に接続するようにしたが、逆に、内側のポート４２、４４を高圧供給ライン６１及びタンクライン６２に接続し、外側のポート４１、４３をパイロットライン６３に接続するようにしてもよい。
【００２７】
また、上記実施形態では、２速制御アキシャルピストンモータ１をモータとして使用する場合を示したが、回転軸１０を入力軸とすることにより、ポンプとしても使用することができる。
【００２８】
【発明の効果】
以上説明したように、本発明によれば、騒音や機器の故障の原因となるキャビテーションを防止しながら２速制御を行うことができる。また、パイロット切換バルブを設けるだけ

の簡単な構成であるから、構造が簡単で安価な２速制御アキシャルピストンモータを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施形態の２速制御アキシャルピストンモータの断面図

【図２】同２速制御アキシャルピストンモータのシリンダバレルの後端面の構成図

【図３】同２速制御アキシャルピストンモータにおけるバルブハウジングのシリンダバレル摺動面の構成と、低速時のパイロット切換バルブの連通状態を示す図

【図４】同２速制御アキシャルピストンモータにおけるバルブハウジングのシリンダバレル摺動面の構成と、高速時のパイロット切換バルブの連通状態を示す図

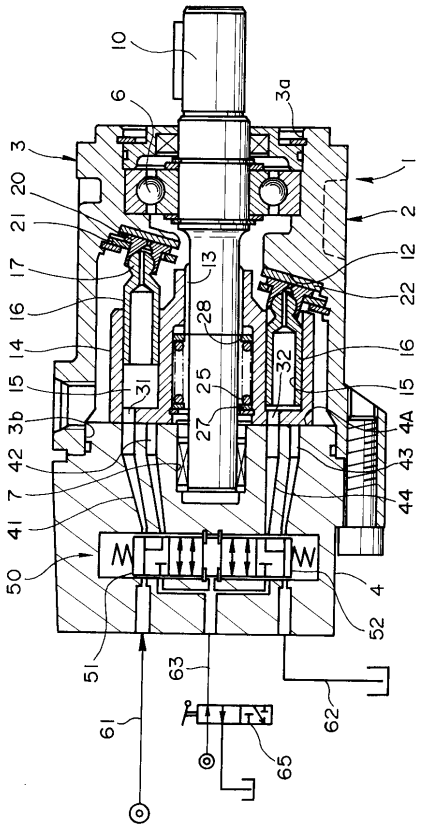
【図５】シリンダバレルとバルブハウジングとの間に介在させるバルブプレートの例を示す正面図（Ａ）、正面図（Ａ）のＢ－Ｂ断面図（Ｂ）、背面図（Ｃ）、及び正面図（Ａ）のＤ－Ｄ断面図（Ｄ）

【図６】従来の２速制御アキシャルピストンモータのバルブプレートを、シリンダバレル側から見た背面図

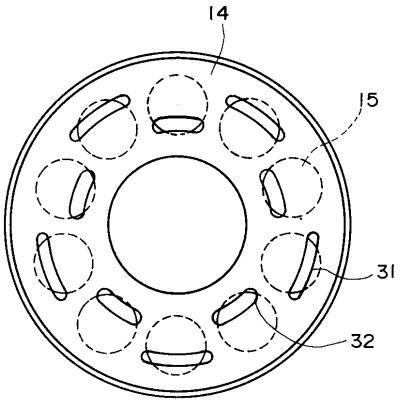
【符号の説明】

４…バルブハウジング
４Ａ…摺動面
１０…回転軸
１４…シリンダバレル
１５…シリンダ孔
１６…ピストン
３１…外側開口部
３２…内側開口部
４１…外側高圧ポート
４２…内側高圧ポート
４３…外側低圧ポート
４４…内側低圧ポート
５０…パイロット切換バルブ
６１…高圧供給ライン
６２…タンクライン
６３…パイロットライン

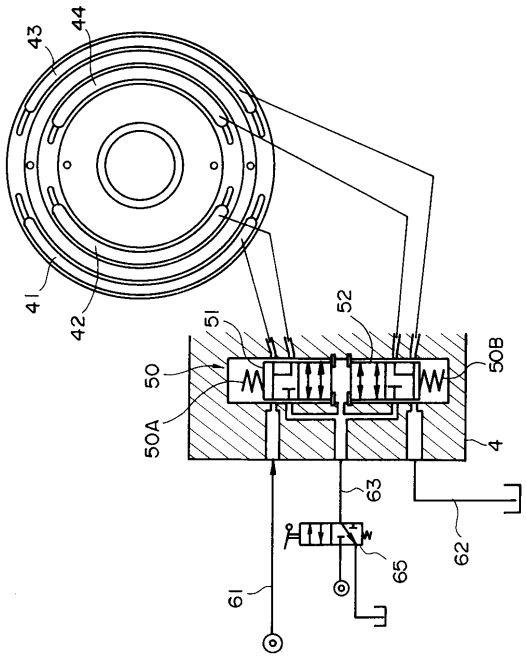
【図１】


10
6
3a
3
1
20
2
21
12
17
13
22
16
28
16
14
32
15
25
15
31
3b
27
4A
42
43
7
44
41
50
4
52
51
63
62
61
65

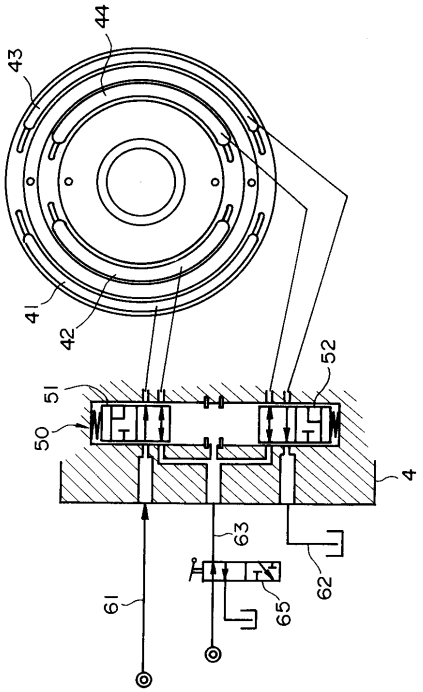
【図２】


14
15
31
32

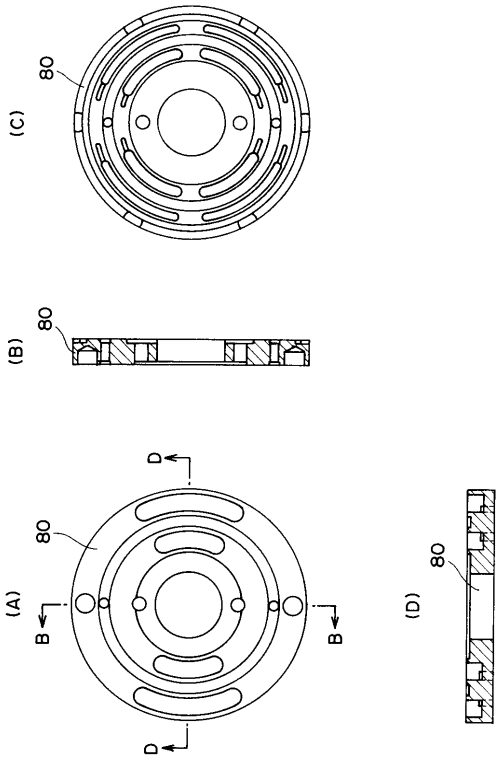
【図３】


43
44
41
42
51
52
50
50B
50A
4
63
62
61
65

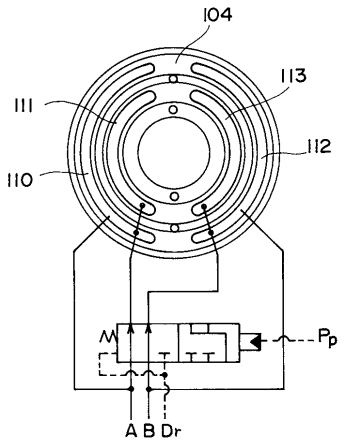
【図４】


44
43
41
42
52
51
50
4
63
62
61
65

【図５】




【図６】



フロントページの続き

審査官　稲葉　大紀

(56)参考文献　実開平０３－０８７８７４（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F01B 3/00- 3/10
F03C 1/22- 1/253
F04B 1/12- 1/30