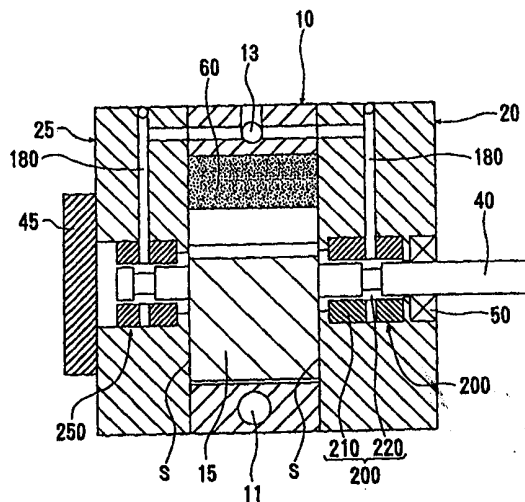




<p>(51) 国際特許分類6 F04C 2/344, 15/00, F03C 2/22</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/14411</p> <p>(43) 国際公開日 2000年3月16日(16.03.00)</p>									
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/04798</p> <p>(22) 国際出願日 1999年9月3日(03.09.99)</p> <p>(30) 優先権データ</p> <table border="0"> <tr> <td>特願平10/254393</td> <td>1998年9月8日(08.09.98)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平10/254394</td> <td>1998年9月8日(08.09.98)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平10/299861</td> <td>1998年10月21日(21.10.98)</td> <td>JP</td> </tr> </table> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 荏原製作所(EBARA CORPORATION)[JP/JP] 〒144-8510 東京都大田区羽田旭町11番1号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および</p> <p>(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ)</p> <p>信田昌男(SHINODA, Masao)[JP/JP] 山科智四郎(YAMASHINA, Chishiro)[JP/JP] 宮川新平(MIYAKAWA, Shimpei)[JP/JP] 〒251-8502 神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株式会社 荏原総合研究所内 Kanagawa, (JP)</p> <p>(74) 代理人 渡邊 勇, 外(WATANABE, Isamu et al.) 〒160-0023 東京都新宿区西新宿7丁目5番8号 GOWA西新宿4階 Tokyo, (JP)</p>		特願平10/254393	1998年9月8日(08.09.98)	JP	特願平10/254394	1998年9月8日(08.09.98)	JP	特願平10/299861	1998年10月21日(21.10.98)	JP	<p>(81) 指定国 US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
特願平10/254393	1998年9月8日(08.09.98)	JP									
特願平10/254394	1998年9月8日(08.09.98)	JP									
特願平10/299861	1998年10月21日(21.10.98)	JP									

(54)Title: VANE TYPE ROTARY MACHINE

(54)発明の名称 ベーン式回転機械



(57) Abstract

A vane type rotary machine such as a vane pump and a vane motor, wherein a rotor (15) having vanes (60) is stored in a cam casing (10) and a spindle (40) of a rotor (15) is pivoted rotatably on bearing parts (200, 250), working fluid on a delivery port (13) side is branched into flow paths (180) so as to lead it to the bearing parts (200, 250), and working fluid leading recessed parts (220) formed by a reduction in diameter of the spindle (40) are formed in the spindle (40) at positions where the bearing parts (200, 250) are provided so as to lead the working fluid into the working fluid recessed parts (220).

(57)要約

本発明はベーン式ポンプやベーン式モータ等のベーン式回転機械であり、ベーン（60）を取り付けたロータ（15）をカムケーシング（10）内に収納するとともに、ロータ（15）の主軸（40）を軸受部（200, 250）によって回転自在に軸支する。吐出ポート（13）側の作動流体を流路（180）によって分岐させて軸受部（200, 250）に導く。主軸（40）の軸受部（200, 250）を設ける部分に主軸（40）の径を小さくしてなる作動流体導入凹部（220）を形成して作動流体凹部（220）内に作動流体を導く。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AL アルバニア	EE エストニア	LC セントルシア	SD スーダン
AM アルメニア	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AT オーストリア	FI フィンランド	LK スリ・ランカ	SG シンガポール
AU オーストラリア	FR フランス	LR リベリア	SI スロヴェニア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LS レソト	SK スロヴァキア
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LT リトアニア	SL シェラ・レオネ
BB バルバドス	GD グレナダ	LU ルクセンブルグ	SN セネガル
BE ベルギー	GE グルジア	LV ラトヴィア	SZ スワジランド
BF ブルキナ・ファソ	GH ガーナ	MA モロッコ	TD チャード
BG ブルガリア	GM ガンビア	MC モナコ	TG トーゴ
BJ ベナン	GN ギニア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BR ブラジル	GW ギニア・ビサオ	MG マダガスカル	TZ タンザニア
BY ベラルーシ	GR キリシヤ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TM トルクメニスタン
CA カナダ	HR クロアチア	ML マリ	TR トルコ
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	MN モンゴル	TT トリニダッド・トバゴ
CG コンゴ	ID インドネシア	MR モーリタニア	UA ウクライナ
CH スイス	IE アイルランド	MW マラウイ	UG ウガンダ
CI コートジボアール	IL イスラエル	MX メキシコ	US 米国
CM カメルーン	IN インド	NE ニジェール	UZ ウズベキスタン
CN 中国	IS アイスランド	NL オランダ	VN ヴィエトナム
CR コスタ・リカ	IT イタリア	NO ノールウェー	YU ユーゴスラビア
CU キューバ	JP 日本	NZ ニュー・ジーランド	ZA 南アフリカ共和国
CY キプロス	KE ケニア	PL ポーランド	ZW ジンバブエ
CZ チェッコ	KG キルギスタン	PT ポルトガル	
DE ドイツ	KP 北朝鮮	RO ルーマニア	
DK デンマーク	KR 韓国		

明 細 書

ベーン式回転機械

技術分野

本発明はベーン式ポンプやベーン式モータ等のベーン式回転機械に関し、特に作動流体として水などの低粘度流体を使用する場合に用いて好適なベーン式回転機械に関するものである。

背景技術

図 1 5 は従来の代表的なベーン式ポンプ（非平衡形）の構造例を示す図であり、図 1 5 A は図 1 5 B の B - B 断面図、図 1 5 B は図 1 5 A の A - A 断面図である。

図 1 5 A および図 1 5 B に示すように、このベーン式ポンプは、カムケーシング 8 0 内にロータ 8 5 を収納し、ロータ 8 5 にはカムケーシング 8 0 の内面に接する複数のベーン 1 2 0 を取り付け、ロータ 8 5 の両側をフロントカバー 9 0 とエンドカバー 9 5 で囲み、フロントカバー 9 0 とエンドカバー 9 5 に設けた玉軸受等の軸受 1 0 0, 1 0 5 によってロータ 8 5 に取り付けられた主軸 1 1 0 を回動自在に軸支し、さらにエンドカバー 9 5 にはリアキャップ 1 1 5 を取り付け、フロントカバー 9 0 にはシール（シャフトシール） 1 1 3 を取り付けて構成されている。そしてロータ 8 5 を回転するとカムケーシング 8 0 に設けた供給ポート 8 1 から隣接するベーン 1 2 0 間に吸い込まれた流体が吐出ポート 8 3 へ押し出される。

また図 1 6 は従来の代表的な可動側板形ベーン式ポンプの構造例を示

す縦断面図である。図 1 6 において、図 1 5 A および図 1 5 B と同一又は相当部分には同一符号が付されている。この可動側板形ベーン式ポンプは、図 1 5 A および図 1 5 B に示すベーン式ポンプにおけるロータ 8 5 の側面とフロントカバー 9 0 およびエンドカバー 9 5 の隙間からの漏れ流量を低減させるため、ロータ 8 5 とフロントカバー 9 0 の間及びロータ 8 5 とエンドカバー 9 5 の間に圧力側板 1 2 5, 1 3 0 を収納して両圧力側板 1 2 5, 1 3 0 を圧縮コイルスプリング等の弾発手段 1 2 7, 1 3 1 によってロータ 8 5 の両側面に押し付け、且つ両圧力側板 1 2 5, 1 3 0 の背面側に吐出ポート 1 3 5 に連通された流路 1 3 7, 1 3 9 によって吐出流体の圧力を印加するように構成している。

これによって、ポンプの吐出圧を圧力側板 1 2 5, 1 3 0 の背面に導き、その時の使用圧力に応じて、圧力側板 1 2 5, 1 3 0 のロータ 8 5 の側面への押し付け力を変化させ、ロータサイドクリアランスを調整し、該ロータサイドクリアランスからの漏れ流量を低減する。特に水のような低粘度流体を作動流体として用いる場合は該ロータサイドクリアランスからの漏れが大きくなる可能性があるため、上記可動側板形のものを用いれば、この漏れ流量の低減化が図れて好適である。

なお図 1 6 に示す構造のものを可動側板形ベーン式モータとして構成する場合はポート 1 3 5 を高圧となる供給側のポートとして作動流体の圧力を両圧力側板 1 2 5, 1 3 0 の背面側に印加すればよい。

ところでベーン式モータは前記ベーン式ポンプとほとんど同一の構造であるが、ポンプの場合が遠心力と作動流体の液圧でベーンがカムケーシング内面に押し付けられるのに対し、モータは回転し始めの段階では遠心力によってベーンが押し出されるまでに流体が高圧側から低圧側へ素通りしてしまうので、ベーンを最初からカムケーシング内面に押し付

けるために、ベーン押し上げ用の弾発手段を取り付ける。また図示したものは非平衡形であるが、平衡形ベーン式ポンプおよびベーン式モータの動作もほとんど同一である。

ところで上記各従来例においては、主軸 110 を玉軸受等の軸受 100, 105 によって軸支する構造となっており、この軸受 100, 105 は通常（油圧, 空気圧）の場合では転がり軸受（玉軸受）等が用いられている。

そして非平衡形のベーンポンプ（又はモータ）の場合、ラジアル方向荷重が大きくなることが問題となるが、特に作動流体として水のような低粘度流体を使用する場合は軸受部における潤滑不足を原因とする軸受部の焼き付き、軸受部を構成する玉、保持器、内・外輪の破損が発生する。

これに対処するため、図 17 に示すように、軸受 100A, 105A にすべり軸受を利用する方策がある（図 16 に示す従来例にも適用可能）が、この場合も以下のような問題点がある。

即ち通常すべり軸受の潤滑のため、作動流体を潤滑媒体として主軸 110 と軸受 100A, 105A との摺接面に介在させるが、この際、特に水（水道水）などの低粘度流体を作動流体とした場合、その低粘度性から軸受部（軸受 100A, 105A と主軸 110）の摩擦による機械損失が大きくなる恐れがある。またこれに対処するための軸受 100A, 105A 及び主軸 110 の材料の選定も複雑且つ困難である。この材料の選定によっては、機械損失を増加させ、機械効率を低下させてしまう可能性もある。加えて主軸 110 と軸受 100A, 105A 間の発生熱により主軸 110、軸受 100A, 105A、その他の部品に損傷を与える恐れもある。

また図 17 に示すように軸受 100A, 105A を構成すると、図中に示したような液体溜り部分 R ができてしまい、特に水（水道水）を作動流体とした場合、この液体溜り部分 R での隙間腐食や作動流体である水自体の腐食・劣化が発生し、スケール等が機器の細部に詰まり、機器の故障を誘発もしくは耐久性を低下させてしまうという問題点もある。

ところで図 18 は図 15B のシール 113 の部分の拡大断面図である。即ち通常この種のベーン式回転機械には、シール（シャフトシール）113 が使用される。シール 113 は種類にもよるがほとんどの場合、シール内圧 P は可能な限り小さいことが望ましい。ここでシール内圧 P が大きくなると、シール 113 部分の主軸 110 に対する押し付け力が大きくなり、この部分での摩擦による機械損失が発生する。加えて、シール 113 部分や主軸 110 の摩擦摩耗につながり、耐久性が低下する恐れがある。

そこでこのシール内圧 P の増加を抑制するために、図 19 に示すように軸受 100 とシール 113 間に低圧側の供給ポート（図 19 には図示していないが、図 15A の供給ポート 81 参照）へ連通する流路 150 を設ける方策が考えられる。

なお作動流体として水などの低粘度流体を本構造の回転機械に使用した場合、ベーン 120 とロータスリット 87 間、ロータ 85 とフロントカバー 90 およびエンドカバー 95 間などにおける摩擦による機械損失が大きくなる可能性があるため、これに対処するため、ベーン 120 やロータ 85 の材質を水潤滑下で摺動性の良いセラミックスや PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）などの各種エンジニアリングプラスチックにすることがなされている。特にロータ 85 の材質を前記材料にて構成することは重要となる。

このベーン式回転機械ではロータ 85 はロータ 85 のサイドクリアランスの範囲（ロータ 85 とフロントカバー 90 およびエンドカバー 95 との隙間）で主軸 110 の軸方向に変位可能である。

しかしながら図 19 に示すようにシール内圧 P 抑制用の流路 150 を設けた場合、ロータ 85 の両側面間で圧力の不均衡が生じる。即ち図 19 において流路 150 で低圧側の供給ポートと連通した軸受 100 の周囲の圧力 P_1 は $P_1 \approx 0$ となるが、流路 150 を接続していない側の軸受 105 の周囲の圧力 P_2 は $P_2 \neq 0$ で、 $P_1 < P_2$ となり、圧力 P_1 、 P_2 はそれぞれロータ 85 の両側面を押圧する圧力となるので、このロータ 85 の両側面を押圧する力の不均衡によって、ロータ 85 はフロントカバー 90 側に押し付けられてしまう。このため押し付けられた接触面の摩擦損失が大きくなる恐れがあり、その結果機械効率の低下、出力の低下を発生し、またロータ 85 の摩耗に伴う漏れ流量の増加と容積効率の低下、耐久性の低下を招く恐れがある。

また、図 15 A、図 15 B および図 16 に示す上記従来例にあつては、図 20 に示すように、ベーン 120 がロータ 85 に形成されたロータスリット 87 内を往復運動（摺動運動）するが、作動流体として水などの低粘度流体を使用した場合、ベーン 120 とロータスリット 87 内面の間では摺動による摩擦抵抗が増大し、これに伴って部材の摩耗と機械的損失が増大し、ポンプまたはモータの機械効率及び耐久性が低下してしまうという問題点があった。

また通常、油圧のベーン式ポンプおよびベーン式モータのベーン 120 とロータスリット 87 の隙間（クリアランス）は $30 \sim 50 \mu\text{m}$ であるが、水のような低粘度流体を使用する場合は、その性質から前記と同一の隙間では該隙間からの流体の漏れが増大し、流量損失の増大に伴う

ポンプおよびモータの容積効率の低下を招いてしまう。

これに対処するためには、該隙間を小さくする、若しくは該隙間を無くすという方策が考えられるが、そうするとこんどはベーン120とロータスリット87間の摺動による摩擦抵抗の増大による機械損失の増大につながってしまい、部材の摩耗が大きくなって耐久性にも支障をきたしてしまう。

さらに図16に示す可動側板形ベーン式ポンプおよびベーン式モータの場合は上記問題点に加え、作動流体として水のような低粘度流体を使用した場合、その性質からロータ85と圧力側板125, 130の間に摺動による大きな摩擦抵抗が発生し、機械的損失の増加につながり、また部材の摩耗や焼付きなどの発生がポンプおよびモータの耐久性に支障をきたしてしまう。

一方、従来は図20に示すようにロータ85に直接ロータスリット87を加工していたので、加工性が悪く、またロータスリット87とベーン120間のクリアランス管理も困難であった。

発明の開示

本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、たとえ水などの低粘度流体を作動流体として使用しても、ロータの主軸を支持する軸受部の性能が劣化することがなく、また効率低下の抑制や耐久性の向上が図れるベーン式回転機械を提供することを第1の目的とする。

また本発明は、たとえ水などの低粘度流体を作動流体として使用しても、効率や耐久性において支障をきたすことのなく、ロータスリットの加工性が良く、ベーンとのクリアランス管理も容易に行なえるベーン式回転機械を提供することを第2の目的とする。

上記第1の目的を達成するため、本発明は、ベーンを取り付けたロータをカムケーシング内に収納するとともに、該ロータの主軸を軸受部によって回転自在に軸支してなるベーン式回転機械において、前記ベーン式回転機械のポートの内の何れか高圧となるポート側の作動流体を分岐させて前記軸受部に導く流路を設けたことを特徴とする。

前記主軸の軸受部を設ける部分に主軸の径を小さくする作動流体導入凹部を形成し、該作動流体導入凹部内に作動流体を導くことが好ましい。

また本発明は、ベーンを取り付けたロータをカムケーシング内に収納するとともに、該ロータの主軸を軸受部によって回転自在に軸支してなるベーン式回転機械において、前記軸受部はすべり軸受によって構成され、且つ前記ベーン式回転機械の何れかのポートと軸受部とを接続する流路を設けることによって、該軸受部の部分を作動流体が通過するように構成したことを特徴とする。

前記流路は、ベーン式回転機械の何れか低圧となる側のポートと軸受部とを接続するように設けることにより、ベーン式回転機械の何れか高圧となるポート側からロータのサイドクリアランス部を通過した後に軸受部を通過してベーン式回転機械の低圧となるポート側に導くように構成されていることが好ましい。

また本発明は、ベーンを取り付けたロータをカムケーシング内に収納するとともに、ロータの側面に使用圧力に応じて押し付けられる圧力側板を取り付け、該ロータの主軸を軸受部によって回転自在に軸支してなるベーン式回転機械において、前記軸受部を静圧軸受によって構成し、且つ前記ベーン式回転機械の何れか高圧となるポート側の作動流体を分岐させて該軸受部に導く流路を設けたことを特徴とする。

前記流路は、ベーン式回転機械の何れか高圧となるポート側の作動流

体を軸受部及び圧力側板に分岐して供給するように導く構成とされていることが好ましい。

また前記流路は、ベーン式回転機械の何れか高圧となるポート側の作動流体を軸受部を通過させた後に前記圧力側板に導く構成とされていることが好ましい。

また本発明は、ベーンを取り付けたロータをカムケーシング内に収納するとともに、該ロータの主軸を軸受部によって回転自在に軸支してなるベーン式回転機械において、前記ロータ両側の軸受部の圧力流体をそれぞれ低圧側のポートへ導く流路を設けたことを特徴とする。

また上記第2の目的を達成するため、本発明は、ベーンを取り付けたロータをカムケーシング内に収納してなるベーン式回転機械において、前記ロータには、低摩擦摩耗性材料製であってベーンを収納するロータスリットを設けてなるロータスリット部材が取り付けられていることを特徴とする。ここで低摩擦摩耗性材料とは、摩擦に対して低摩耗性の材料である。

ここで前記ロータスリット部材は、プラスチックまたはセラミックで構成されていることが好ましい。

また本発明は、ベーンを取り付けたロータをカムケーシング内に収納するとともに、ロータの側面に使用圧力に応じて押し付けられる圧力側板を取り付けてなるベーン式回転機械において、前記圧力側板の少なくともロータ側面に押し付けられる面は、低摩擦摩耗性材料で構成されていることを特徴とする。

ここで前記圧力側板は、プラスチックまたはセラミックで構成されるか、或いはプラスチックまたはセラミックまたは窒化チタンまたはダイヤモンドライクカーボンを表面にコーティングして構成されていること

が好ましい。

また本発明は、ベーンを取り付けたロータをカムケーシング内に収納するとともに、ロータの側面に使用圧力に応じて押し付けられる圧力側板を取り付けてなるベーン式回転機械において、前記圧力側板に、該圧力側板とロータ間への水膜形成用の流路を設けたことを特徴とする。

図面の簡単な説明

図1は本発明の第一実施形態にかかるベーン式ポンプを示す縦断面図である。

図2は軸受部200の部分の要部拡大図である。

図3は軸受部200の他の例を示す要部拡大図である。

図4は本発明の第二実施形態にかかるベーン式ポンプを示す縦断面図である。

図5は第二実施形態の変形例にかかるベーン式ポンプを示す縦断面図である。

図6は本発明の第三実施形態にかかる可動側板形ベーン式ポンプを示す縦断面図である。

図7は軸受部400(450)の要部断面図である。

図8は第三実施形態の変形例にかかるベーン式ポンプを示す縦断面図である。

図9は本発明の第四実施形態にかかるベーン式ポンプを示す縦断面図である。

図10Aおよび図10Bは本発明の第五実施形態にかかるベーン式ポンプを示す図であり、図10Aは図10BのB-B断面図、図10Bは図10AのA-A断面図である。

図 1 1 はベーン 6 0 部分の要部拡大断面図である。

図 1 2 は本発明の第六実施形態にかかるベーン式ポンプを示す縦断面図である。

図 1 3 A, 図 1 3 B, および図 1 3 C は圧力側板 2 2 5 (2 3 0) の縦断面図である。

図 1 4 A および図 1 4 B は第七実施形態に用いる圧力側板 6 0 0 を示す図であり、図 1 4 A は平面図、図 1 4 B は図 1 4 A の C - C 断面図である。

図 1 5 A および図 1 5 B は従来の代表的なベーン式ポンプの構造例を示す図であり、図 1 5 A は図 1 5 B の B - B 断面図、図 1 5 B は図 1 5 A の A - A 断面図である。

図 1 6 は従来の代表的な可動側板形ベーン式ポンプの構造例を示す縦断面図である。

図 1 7 は従来の他のベーン式ポンプの構造例を示す縦断面図である。

図 1 8 は図 1 5 B のシール 1 1 3 の部分の断面拡大図である。

図 1 9 は参考例のベーン式ポンプの縦断面図である。

図 2 0 は従来のベーン 1 2 0 部分の要部拡大断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

〔第一実施形態〕

図 1 は本発明の第一実施形態にかかるベーン式回転機械をベーン式ポンプとして構成した例を示す縦断面図である。

図 1 に示すように、このベーン式ポンプは、筒形状のカムケーシング 1 0 内に、ロータ 1 5 を収納し、ロータ 1 5 にはカムケーシング 1 0 の

内面に接する複数のベーン60を取り付け、ロータ15の両側をフロントカバー20とエンドカバー25で囲み、フロントカバー20およびエンドカバー25の部分に設けた軸受部200, 250によってロータ15に取り付けた主軸40を回動自在に軸支し、さらにエンドカバー25にはリアキャップ45を取り付け、フロントカバー20にはシール50を取り付けて構成されている。そして主軸40を駆動することでロータ15を回転すると、カムケーシング10に設けた供給ポート(供給側)11から隣接するベーン60間に吸い込まれた流体が吐出ポート(吐出側)13へ押し出される。

ここで図2は軸受部200の部分の要部拡大図である。図1に示すように軸受部200, 250へは、吐出ポート13より作動流体が流路180を通して導かれている。またこの軸受部200は、フロントカバー20に固定した筒形状の軸受210とその内部に通した主軸40に設けた作動流体導入凹部220とによって構成されている。作動流体導入凹部220は主軸40の径を小さくすることによって構成されている。軸受部250の構造も同一である。

そしてこのベーン式ポンプを駆動すると、高圧側となる吐出ポート13から流路180によって作動流体が分岐して作動流体導入凹部220内に流入し、さらに該作動流体導入凹部220からロータ15側の主軸40と軸受210の間の隙間S1を通過してロータ15のサイドクリアランス(ロータ15とフロントカバー20およびエンドカバー25の隙間)Sの部分を通過してそのまま低圧側(供給ポート11側)へ流出する。

ここで作動流体導入凹部220内の圧力は、 $P_2 > P_1$ (図2参照)となる。このとき図示したように主軸40には半径方向の推力が発生す

る。この推力が主軸 40 を浮上させ、非接触で支持し、自動調芯作用を行なう。

上記作用は軸受部 250 においても同様である。またこのベーン式回転機械をベーン式モータとして用いる場合は、ポート 13 を高圧となる供給ポート、ポート 11 を低圧となる戻りポートとすればよい。要はベーン式回転機械の何れか高圧となるポート側の作動流体を分岐させて軸受部 200, 250 に導くように構成すれば良い。

図 3 は軸受部の他の例を示す要部拡大図である。図 3 に示す例においては、前記主軸 40 に設けた段部 200A をテーパ形状としている。このようにテーパ形状の段部 200A としても上記と同一の作用効果が得られる。

以上のように軸受部に作動流体を導いたので、例え作動流体として水などの低粘度流体を使用しても、軸受部の劣化を回避でき、また耐久性を向上できる。

〔第二実施形態〕

図 4 は本発明の第二実施形態にかかるベーン式回転機械をベーン式ポンプとして構成した例を示す縦断面図である。

図 4 に示すベーン式ポンプは、カムケーシング 10-2 内に、ベーン 60-2 を取り付けられたロータ 15-2 を収納し、ロータ 15-2 の両側をフロントカバー 20-2 およびエンドカバー 25-2 で囲み、フロントカバー 20-2 およびエンドカバー 25-2 の部分に設けた軸受部 300, 350 によってロータ 15-2 の主軸 40-2 を回動自在に軸支し、フロントカバー 20-2 にシール 50-2 を取り付けて構成されている。そしてロータ 15-2 を回転すると、供給ポート 11-2 から隣接するベーン 60-2 間に吸い込まれた流体が吐出ポート 13-2 へ押

し出される。

そしてこの実施形態の場合、軸受部 300, 350 としてすべり軸受を用い、且つ軸受部 300, 350 に吐出ポート 13-2 より作動流体が流路 180-2 を通して導かれるように構成されている。

軸受部 300, 350 は、水（及び低粘度流体）潤滑下において摺動性（低摩擦摩耗特性）に優れている、セラミックスで形成したり、もしくはステンレス等の鋼にフッ素樹脂（PTFE）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）等のプラスチック（樹脂）材料やセラミック、窒化チタン（TiN）、ダイヤモンドライクカーボン（DLC）等をコーティングして形成した円筒形状のすべり軸受 310, 360 を圧入、焼きばめ、接着などによりフロントカバー 20-2 およびエンドカバー 25-2 に取り付けて構成される。

なお流路 180-2 は、軸受部 300, 350 のロータ 15-2 から離れている側に接続され、これによって作動流体が軸受 310, 360 と主軸 40-2 の隙間を通過してロータ 15-2 の両側面に導かれるようにしている。

そしてこのベーン式ポンプを駆動すると、高圧側となる吐出ポート 13-2 から流路 180-2 によって作動流体が分岐して両軸受部 300, 350 と主軸 40-2 の間を通過した後、ロータ 15-2 のサイドクリアランス（ロータ 15-2 両端面とフロントカバー 20-2 およびエンドカバー 25-2 の隙間）S-2 を通って、低圧側（供給ポート 11-2 側）へ戻る。

この実施形態によれば、図 17 に示す従来例のすべり軸受 100A, 105A のように液体溜り部分 R がなく、作動流体が常に機器内を循環するので、先に述べた隙間腐食や作動流体の水の腐食・劣化の発生が抑

制される。また軸受部 300, 350 における主軸 40-2 と軸受 310, 360 間の摩擦による発生熱も循環する作動流体が奪うのでその上昇も抑制可能になる。

図 5 は第二実施形態の変形例にかかるベーン式回転機械をベーン式ポンプとして構成した例を示す縦断面図である。なお第二実施形態と同一または相当部分には同一符号を付す。

このベーン式ポンプにおいて図 4 に示すベーン式ポンプと相違する点は、流路 180-2 の部分のみである。即ち、図 4 のベーン式ポンプの構造では、軸受部 300, 350 に常に高压側の作動流体を導き、ロータ 15-2 のサイドクリアランス S-2 を通じて低压側へ流していたが、図 5 のベーン式ポンプの場合は、流路 180-2 を、軸受部 300, 350 と供給ポート 11-2 とを接続するように構成している。

このように構成すれば、高压側からロータ 15-2 のサイドクリアランス S-2 を通って軸受部 300, 350 に至った作動流体が、軸受 310, 360 と主軸 40-2 の隙間を通過した後に供給ポート 11-2 に導かれることとなる。

そして図 4 に示す実施形態の構造だと軸受部 300, 350 の摩耗粉がロータ 15-2 のサイドクリアランス S-2 を通過することになり、該摩耗粉がロータサイドクリアランス S-2 に詰まり、動作に支障をきたす恐れがないとは言えない。これに対して図 5 に示すベーン式ポンプの場合、前述のように軸受部 300, 350 通過後の作動流体はそのまま低压側（供給ポート 11-2 側）へ流れるので、前述のような問題は生じない。

なお上記ベーン式回転機械を第一実施形態と同様にベーン式モータとして用いることができることは言うまでもない。

以上のように軸受部に作動流体を導いたので、例え作動流体として水などの低粘度流体を使用しても、軸受部の劣化や発生熱の増加を回避しつつ、作動流体の腐食・劣化も防止できる。

〔第三実施形態〕

図6は本発明の第三実施形態にかかるベーン式回転機械を可動側板形ベーン式ポンプとして構成した例を示す縦断面図である。

図6に示すようにこの可動側板形ベーン式ポンプは、カムケーシング10-3内に、ベーン60-3を取り付けたロータ15-3を収納し、ロータ15-3の両側をフロントカバー20-3およびエンドカバー25-3で囲み、またロータ15-3両側面とフロントカバー20-3およびエンドカバー25-3の隙間からの漏れ流量を低減させるためにロータ15-3とフロントカバー20-3およびエンドカバー25-3の間に圧力側板150, 151を収納して両圧力側板150, 151を圧縮コイルバネ等の弾発手段155, 156によってロータ15-3の両側面に押し付け、さらにフロントカバー20-3およびエンドカバー25-3の部分に設けた軸受部400, 450によってロータ15-3の主軸40-3を回動自在に軸支し、エンドカバー25-3にリアキャップ45-3を取り付け、フロントカバー20-3にシール50-3を取り付けて構成されている。そしてロータ15-3を回転すると、供給ポート11-3から隣接するベーン60-3間に吸い込まれた流体が吐出ポート13-3へ押し出される。

そしてこの実施形態の場合、軸受部400, 450として静圧軸受を採用している。即ち図7にその詳細を示すように、円筒状の軸受部材401に4つの絞り孔部403を設け、該絞り孔部403に作動流体を供給することでラジアル荷重を支持し、主軸40-3を浮上させて非接触

でこれを回転自在に軸支するのである。軸受部 450 の構造もこれと全く同様である。両軸受部 400, 450 への作動流体の供給は、吐出ポート 13-3 から分岐させた流路 180-3 をそれぞれ軸受部 400, 450 の外周側に供給することによって行なう。

このように静圧軸受を利用することで、主軸 40-3 と軸受部材 401 とが非接触で動作するので、軸受部 400, 450 の劣化や発生熱の増加を回避できる。またすべり軸受を用いた場合と異なり非接触なので、軸受部を構成する部材の材質の選定が容易となる。即ち材質の選定条件としては、作動流体となる流体に対して耐食性を有するものであれば良い。例えば作動流体が水であれば、ステンレス鋼などを選択する。

ここで軸受部 400, 450 の数や位置はポンプ（モータ）の仕様、運転条件等により逐次選択するものとする。

またこの実施形態の場合、流路 180-3 を途中で分岐し、作動流体の一部を両圧力側板 150, 151 の背面側に供給している。なお両圧力側板 150, 151 側に分岐した流路 180-3 中には絞り 185, 185 が設けられている。この絞り 185, 185 は軸受部 400, 450 側に高圧作動流体を導き易くするために設けたものであり、この絞り 185, 185 の径を設定することで軸受部 400, 450 の負荷容量や圧力側板 150, 151 のロータ 15-3 に対する押え力を任意に変更できる。

本実施形態は作動流体の一部を軸受部 400, 450 に供給すると同時に圧力側板 150, 151 にも供給するので、可動側板形の長所を生かしつつ、軸受部 400, 450 によってラジアル荷重を支持でき、従って水のような低粘度流体を作動流体とする場合、軸受部 400, 450 の機械損失の低減化が図れるだけでなく、ロータ 15-3 のサイドク

リアランスからの漏れ流量の低減化も図れる。

圧力側板 150, 151 の材質としては、水潤滑下で摺動性（低摩擦摩耗特性）の優れている低摩擦摩耗性材料、例えばプラスチック、セラミック等で形成もしくはそれらをコーティングしたものを採用する。

なおこのベーン式回転機械をベーン式モータとして用いる場合は、13-3 を高圧側となる供給ポートとして作動流体を供給するようにする。要はベーン式回転機械の高圧となるポート側の作動流体を分岐させて軸受部 400, 450 に導くように構成すれば良い。

またこの実施形態は、圧力側板 150, 151 をロータ 15-3 の両側に設置したが、ベーン式回転機械の構造によっては圧力側板はロータ 15-3 の何れか一方の側のみに設置する場合もあることは言うまでもない。

図 8 は第三実施形態の変形例にかかるベーン式回転機械をベーン式ポンプとして構成した例を示す縦断面図である。なお図 6 に示す第三実施形態と同一または相当部分には同一符号を付す。

このベーン式ポンプにおいて図 6 に示すベーン式ポンプと相違する点は、流路 180-3 の部分のみである。即ち、図 6 のベーン式ポンプの構造では、流路 180-3 の途中を分岐して作動流体の一部を両圧力側板 150, 151 の背面側に供給したが、このベーン式ポンプにおいては流路 180-3 を軸受部 400, 450 のみに接続することでその作動流体を全て軸受部 400, 450 に供給し、軸受部 400, 450 を通過した後の作動流体を両圧力側板 150, 151 の背面側に供給するように構成している。つまり本構造では、軸受部 400, 450 を通過した作動流体を圧力側板 150, 151 に導いて圧力側板加圧用として用いるように構成している。このように構成しても作動流体の有効利用

が図れる。なおこの実施形態もベーン式モータとして利用できることは言うまでもない。

以上のように構成することにより、水のような低粘度流体を作動流体とする、ベーン式回転機械（ポンプ・モータ）、特に非平衡形において、軸受部の機械損失、劣化、発生熱の増加を回避しつつ、可動側板形の特徴を生かし、漏れ流量の低減化を可能としたベーン式回転機械の効率を向上できる。

〔第四実施形態〕

図9は本発明の第四実施形態にかかるベーン式回転機械をベーン式ポンプとして構成した例を示す縦断面図である。

図9に示すベーン式ポンプは、カムケーシング10-4内に、ベーン60-4を取り付けたロータ15-4を収納し、ロータ15-4の両側をフロントカバー20-4およびエンドカバー25-4で囲み、フロントカバー20-4およびエンドカバー25-4の部分に設けた軸受部500, 550によってロータ15-4の主軸40-4を回動自在に軸支し、フロントカバー20-4にシール（シャフトシール）50-4を取り付けて構成されている。そしてロータ15-4を回転すると、供給ポート11-4から隣接するベーン60-4間に吸い込まれた流体が吐出ポート13-4へ押し出される。ロータ15-4はサイドクリアランスS-4, S-4の隙間の範囲で主軸40-4方向に変位可能である。

そしてこの実施形態の場合、軸受部500, 550として転がり軸受（他の各種構造の軸受でも良い）を用い、且つ軸受部500, 550のロータ15-4から離れている側に、それぞれ流路180-4, 180-4の一端を接続し、両流路180-4, 180-4の他端は何れも低圧側の供給ポート11-4に接続している。即ち、これら流路180-

4, 180-4はロータ15-4両側の軸受部500, 550の部分の圧力流体を低圧側の供給ポート11-4へ導くように形成されている。

この実施形態においてはロータ15-4の材質としては、水潤滑下で摺動性の良い、セラミックスや、PEEKやPTFE等の各種エンジニアリングプラスチックを用いる。もちろんそれ以外の材料で構成しても良い。

そしてこのベーン式ポンプを駆動すると圧力流体の一部は、両サイドクリアランスS-4, S-4から左右の軸受部500, 550を通過して、その後両流路180-4, 180-4を通過して供給ポート11-4に導かれる。

この流路を構成することで、ロータ15-4の両側面の圧力はどれもほぼ供給ポート11-4の圧力(≒0)となり、均衡する。よってロータ15-4に作用する主軸40-4方向の圧力はほぼ無くなり、ロータ15-4はカムケーシング10-4内で主軸40-4方向でバランスする。これによりロータ15-4とフロントカバー20-4およびエンドカバー25-4間の摺動に伴う摩擦損失は低減され、機械効率の低下、出力の低下が抑制され、またロータ15-4の摩耗に伴う漏れ流量の増加と容積効率の低下、耐久性の低下を招く恐れがなくなる。

またシール50-4部分の動作条件も良好に保てる。即ちシール内圧Pが小さくてシール50-4部分の主軸40-4に対する押し付け力が小さいので、この部分での摩擦による機械損失が発生せず、加えて、シール50-4部分や主軸40-4の摩擦摩耗が発生せず、耐久性が低下する恐れがない。

なお上記ベーン式回転機械をベーン式モータとして用いる場合は、ポート13-4を高圧となる供給ポート、ポート11-4を低圧となる戻

りポートとすれば良い。要はベーン式回転機械の何れか低圧となる側のポートに流路180-4, 180-4を接続するように構成すれば良い。

以上、第一乃至第四の実施形態において詳細に説明したように、本発明によれば以下のような優れた効果を有する。

①たとえ水などの低粘度流体を作動流体として使用しても、軸受部の劣化を回避でき、また耐久性を向上できる。

②軸受部としてすべり軸受を用い、且つ該軸受部を作動流体が通過するように構成した場合は、従来のすべり軸受のように液体溜り部分がなく、作動流体が常に機器内を循環するので、隙間腐食や作動流体の水の腐食・劣化の発生が抑制され、また摩擦による発生熱の上昇も抑制可能になる。

③軸受部として静圧軸受を用い、且つ作動流体を分岐させて軸受部に導く流路を設けた場合は、主軸と軸受部とが非接触で動作するので、軸受部の劣化や発生熱の増加を回避できるばかりか、すべり軸受を用いた場合と異なり非接触なので、軸受部を構成する部材の材質の選定が容易となる。

④分岐した作動流体を静圧軸受からなる軸受部に供給するとともに圧力側板にも供給する場合は、可動側板形の長所を生かしてロータのサイドクリアランスからの漏れ流量の低減化が図れ、同時に軸受部によってたとえ水のような低粘度流体を作動流体とする場合であっても、軸受部の機械損失、劣化、発生熱の増加を回避できる。

⑤ロータ両側の軸受部の部分の圧力流体を低圧側のポートへ導く流路を設けた場合は、ロータはカムケーシング内で主軸方向でバランスし、ロータとフロントカバーおよびエンドカバー間の摺動に伴う摩擦損失は低減され、機械効率の低下、出力の低下が抑制され、また耐久性の向上

が図れる。

〔第五実施形態〕

図10は本発明の第五実施形態にかかるベーン式回転機械をベーン式ポンプとして構成した例を示す図であり、図10Aは図10BのB-B断面図、図10Bは図10AのA-A断面図である。図10Aおよび図10Bにおいて、図1と同一又は相当部分には同一符号を付す。

図10Aおよび図10Bに示すようにこのベーン式ポンプは、筒形状のカムケーシング10内に、ロータ15を収納し、ロータ15にはカムケーシング10の内面に接するベーン60を取り付け、ロータ15の両側をフロントカバー20とエンドカバー25で囲み、フロントカバー20とエンドカバー25に設けた軸受30、35によってロータ15に取り付けた主軸40を回転自在に軸支し、さらにエンドカバー25にはリアキャップ45を取り付け、フロントカバー20にはシール50を取り付けて構成されている。そして主軸40を駆動することでロータ15を回転すると、カムケーシング10に設けた供給ポート11から隣接するベーン60間に吸い込まれた作動流体が吐出ポート13へ押し出される。

ここで図11は1つのベーン60部分の要部拡大断面図である。図11及び図10A、10Bに示すように、本発明においては、ロータ15の外周に設けた複数本の嵌合溝61内に、ロータスリット部材70を圧入や焼きばめや接着などにより嵌合し、該ロータスリット部材70に設けたロータスリット71内にベーン60を摺動自在に収納している。

ロータスリット部材70は、水（及び低粘度流体）潤滑下において摺動性（低摩擦摩耗特性）に優れている低摩擦摩耗性材料、例えばフッ素樹脂（PTFE）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）等のプラスチック（樹脂）材料や、セラミックにて形成する。

一方ベーン60は、ステンレス鋼等の材質にて形成されるが、前記ロータスリット部材70の材質に応じて摺動性（低摩擦抵抗）の優れているものを逐次選択するものとする。

以上のようにこの実施形態においては、ベーン60が摺動するロータスリット71が設けてある部材は低摩擦摩耗性材料からなるロータスリット部材70なので、たとえ水などの低粘度流体をこのベーン式ポンプ（又はモータ）に使用したとしても、ベーン60とロータスリット部材70間の摺動による摩擦抵抗の低減化が可能となり、効率の低下を抑制することが可能となる。

また本構造にすれば、ロータ15へ精密加工の必要なロータスリットを直接加工する必要がなくなり、別部品であるロータスリット部材70を加工することによって形成できるので、加工性が向上するほか、ロータスリット71とベーン60とのクリアランス管理が容易となる。

なお図10Aおよび図10Bに図示したものは非平衡形であるが、平衡形のベーン式ポンプおよびベーン式モータの動作もこれとほとんど同一なのでその実施形態の説明は省略するが、本発明が適用できることは言うまでもない。

また本実施形態をベーン式モータとして構成する場合も、上記ベーン式ポンプとほとんど同一の構造であるが、ベーン式ポンプの場合が遠心力と作動流体の液圧でベーン60がカムケーシング10内面に押し付けられるのに対して、ベーン式モータの場合は、回転し始めの段階では遠心力によってベーン60が押し出されるまでに作動流体が高圧側から低圧側へ素通りしてしまうので、ベーン60を最初からカムケーシング10の内面に押し付けるために、ベーン60の押し上げ用のバネを取り付ける。

〔第六実施形態〕

図 1 2 は本発明の第六実施形態にかかるベーン式回転機械をベーン式ポンプとして構成した例を示す縦断面図である（図 1 0 B に相当する断面を示す）。なお第五実施形態と同一または相当部分には同一符号を付す。

図 1 2 に示すようにこの可動側板形ベーン式ポンプは、図 1 0 A および図 1 0 B に示すベーン式ポンプにおけるロータ 1 5 両側面とフロントカバー 2 0 およびエンドカバー 2 5 の隙間からの漏れ流量を低減させるため、ロータ 1 5 とフロントカバー 2 0 の間及びロータ 1 5 とエンドカバー 2 5 の間に圧力側板 2 2 5, 2 3 0 を収納して両圧力側板 2 2 5, 2 3 0 を弾発手段 2 2 7, 2 3 1 によってロータ 1 5 の両側面に押し付け、且つ両圧力側板 2 2 5, 2 3 0 の背面側に吐出ポート 2 3 5 からの流路 2 3 7, 2 3 9 によって吐出流体の圧力を印加するように構成している。

これによってポンプの吐出圧を圧力側板 2 2 5, 2 3 0 の背面に導き、その時の使用圧力に応じて、圧力側板 2 2 5, 2 3 0 のロータ 1 5 の側面への押し付け力を変化させ、隙間（ロータサイドクリアランス）が調整されながらロータ 1 5 が摺動回転を行なう。

ここで図 1 3 A, 図 1 3 B, 図 1 3 C は本実施形態に用いる圧力側板 2 2 5（又は 2 3 0）を示す縦断面図である。図 1 3 A に示すように、圧力側板 2 2 5（又は 2 3 0）は、その全体を水（及び低粘度流体）潤滑下において摺動性（低摩擦摩耗特性）に優れている低摩擦摩耗性材料、例えばフッ素樹脂（P T F E）、ポリエーテルエーテルケトン（P E E K）等のプラスチック（樹脂）材料や、セラミックにて形成する。

また図 1 3 B に示すように、圧力側板 2 2 5（又は 2 3 0）は、ステ

ステンレス鋼などの部材の表面全体に水（及び低粘度流体）潤滑下において摺動性（低摩擦摩耗特性）に優れている低摩擦摩耗性材料、例えばフッ素樹脂（PTFE）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）等のプラスチック（樹脂）材料や、セラミックや、窒化チタン（TiN）や、ダイヤモンドライクカーボン（DLC）をコーティング（コーティング層 225a（230a））して形成されている。

さらに図 13C に示すように、圧力側板 225（又は 230）は、鋼材等からなる圧力側板 225（又は 230）のロータ 15 に摺接する面のみに前記低摩擦摩耗性材料をコーティング（コーティング層 225b（230b））して形成されている。

以上のように構成すれば、摺動性の向上が可能となり、圧力側板 225，230 とロータ 15 間の摩擦による摩耗や機械損失を抑制できる。図中 a1 はロータスリット 71 へ液圧を供給してベーン 60 を外方に押し出すための孔である。

なおモータの場合は、作動流体の吐出圧の代わりに供給圧を圧力側板 225，230 の背面に導く。またこの実施形態は、圧力側板 225，230 をロータ 15 の両側に設置したが、ベーン式回転機械の構造によっては圧力側板はロータ 15 の何れか一方のみに設置する場合もあることは言うまでもない。

〔第七実施形態〕

図 14A および図 14B は本実施形態に用いる圧力側板 600 を示す図であり、図 14A は平面図、図 14B は縦断面図（図 14A の C-C 断面図）である。図 14A および図 14B に示す圧力側板 600 は、図 12 に示す圧力側板 225，230 に代えて適用できるものであり、その所定位置に、該圧力側板 600 とロータ 15 間への水膜形成用の貫通

孔からなる流路601を4か所形成して構成されている。なおa1はロータスリットへの液圧供給用の孔である。

この圧力側板600を用いれば、図12に示す吐出ポート235からの作動流体を流路601を介して圧力側板600とロータ15の間へ浸入でき、水膜の形成が容易となり、両者間の潤滑性を向上する。流路601の数や位置はこの実施形態に限定されず、種々の変更が可能であることは言うまでもない。

なおこの圧力側板600に前記図13A～図13Cに示すような低摩擦摩耗性材料を用いれば、両者の効果を相乗的に利用できるのも摺動性の向上がさらに図られる。

また第五実施形態と第六、第七実施形態を同時に同一のベーン式回転機械に適用すれば、さらに効果的に摩擦抵抗の低減化による効率の向上を図ることができる。

なお第五、第六実施形態のようにロータスリット部材や圧力側板を前記セラミックスやプラスチック材料などの低摩擦摩耗性材料で構成した場合は、水使用下での耐腐食性も向上させることが可能となる。

以上、第五乃至第七の実施形態において詳細に説明したように、本発明によれば以下のような優れた効果を有する。

①ロータスリット部材や圧力側板を低摩擦摩耗性材料で構成したり、また圧力側板に圧力側板とロータ間への水膜形成用の流路を形成したので、たとえ水などの低粘度流体を作動流体として使用しても、機械効率や耐久性において支障をきたすことなく、その向上を図ることができる。

②低摩擦摩耗性材料製であってベーン摺動用のロータスリットを設けてなるロータスリット部材をロータに取り付けたので、ロータスリット

の加工性，加工精度が向上でき、またベーンとのクリアランス管理も容易に行なえる。

産業上の利用の可能性

本発明は、ベーン式ポンプやベーン式モータ等のベーン式回転機械に利用可能であり、特に作動流体として水などの低粘度流体を使用するベーン式回転機械に好適に利用可能である。

請求の範囲

1. ベーンを取り付けたロータをカムケーシング内に収納するとともに、該ロータの主軸を軸受部によって回転自在に軸支してなるベーン式回転機械において、

前記ベーン式回転機械のポートの内の何れか高圧となるポート側の作動流体を分岐させて前記軸受部に導く流路を設けたことを特徴とするベーン式回転機械。

2. 前記主軸の軸受部を設ける部分に主軸の径を小さくする作動流体導入凹部を形成し、該作動流体導入凹部内に作動流体を導くことを特徴とする請求項1記載のベーン式回転機械。

3. ベーンを取り付けたロータをカムケーシング内に収納するとともに、該ロータの主軸を軸受部によって回転自在に軸支してなるベーン式回転機械において、

前記軸受部はすべり軸受によって構成され、且つ前記ベーン式回転機械の何れかのポートと軸受部とを接続する流路を設けることによって、該軸受部の部分を作動流体が通過するように構成したことを特徴とするベーン式回転機械。

4. 前記流路は、ベーン式回転機械の何れか低圧となる側のポートと軸受部とを接続するように設けることにより、ベーン式回転機械の何れか高圧となるポート側からロータのサイドクリアランス部を通過した後に軸受部を通過してベーン式回転機械の低圧となるポート側に導くように

構成されていることを特徴とする請求項 3 記載のベーン式回転機械。

5. ベーンを取り付けたロータをカムケーシング内に収納するとともに、ロータの側面に使用圧力に応じて押し付けられる圧力側板を取り付け、該ロータの主軸を軸受部によって回転自在に軸支してなるベーン式回転機械において、

前記軸受部を静圧軸受によって構成し、且つ前記ベーン式回転機械の何れか高圧となるポート側の作動流体を分岐させて該軸受部に導く流路を設けたことを特徴とするベーン式回転機械。

6. 前記流路は、ベーン式回転機械の何れか高圧となるポート側の作動流体を軸受部及び圧力側板に分岐して供給するように導く構成とされていることを特徴とする請求項 5 記載のベーン式回転機械。

7. 前記流路は、ベーン式回転機械の何れか高圧となるポート側の作動流体を軸受部を通過させた後に前記圧力側板に導く構成とされていることを特徴とする請求項 5 記載のベーン式回転機械。

8. ベーンを取り付けたロータをカムケーシング内に収納するとともに、該ロータの主軸を軸受部によって回転自在に軸支してなるベーン式回転機械において、

前記ロータ両側の軸受部の圧力流体をそれぞれ低圧側のポートへ導く流路を設けたことを特徴とするベーン式回転機械。

9. ベーンを取り付けたロータをカムケーシング内に収納してなるベーン

ン式回転機械において、

前記ロータには、低摩擦摩耗性材料製であってベーンを収納するロータスリットを設けてなるロータスリット部材が取り付けられていることを特徴とするベーン式回転機械。

10. 前記ロータスリット部材は、プラスチックまたはセラミックで構成されていることを特徴とする請求項9記載のベーン式回転機械。

11. ベーンを取り付けたロータをカムケーシング内に収納するとともに、ロータの側面に使用圧力に応じて押し付けられる圧力側板を取り付けてなるベーン式回転機械において、

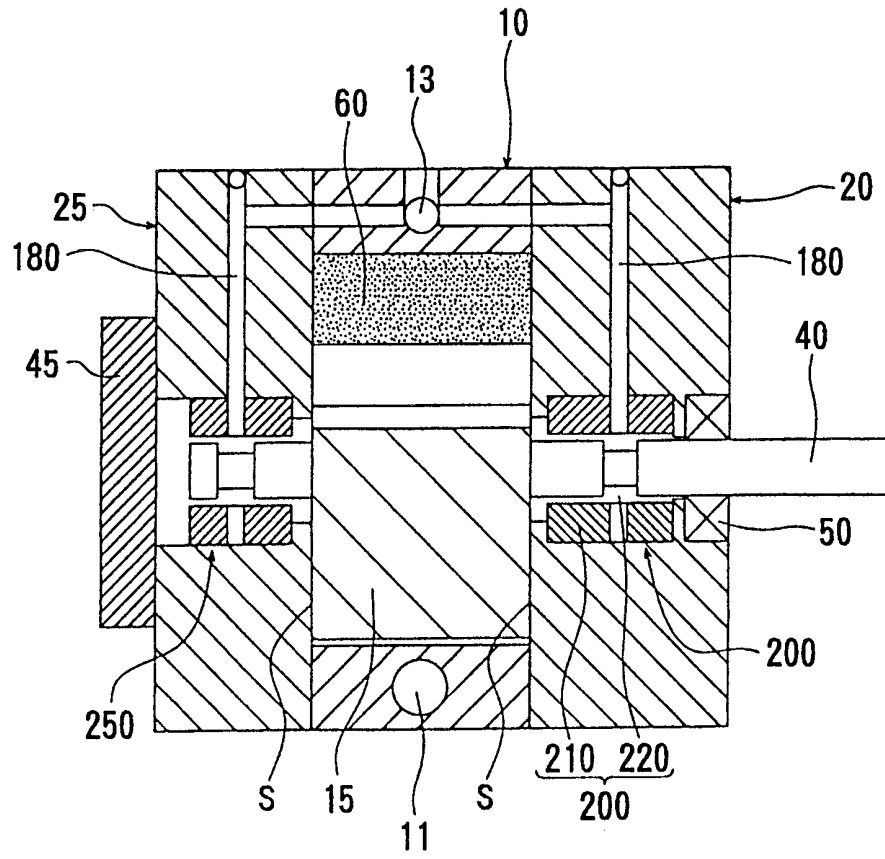
前記圧力側板の少なくともロータ側面に押し付けられる面は、低摩擦摩耗性材料で構成されていることを特徴とするベーン式回転機械。

12. 前記圧力側板は、プラスチックまたはセラミックで構成されるか、或いはプラスチックまたはセラミックまたは窒化チタンまたはダイヤモンドライクカーボンを表面にコーティングして構成されていることを特徴とする請求項11記載のベーン式回転機械。

13. ベーンを取り付けたロータをカムケーシング内に収納するとともに、ロータの側面に使用圧力に応じて押し付けられる圧力側板を取り付けてなるベーン式回転機械において、

前記圧力側板に、該圧力側板とロータ間への水膜形成用の流路を設けたことを特徴とするベーン式回転機械。

FIG. 1



2/17

FIG. 2

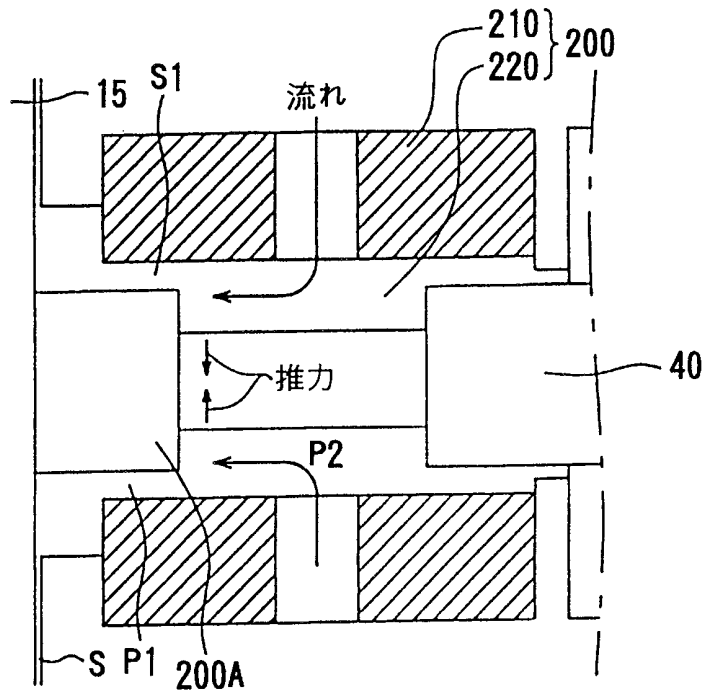


FIG. 3

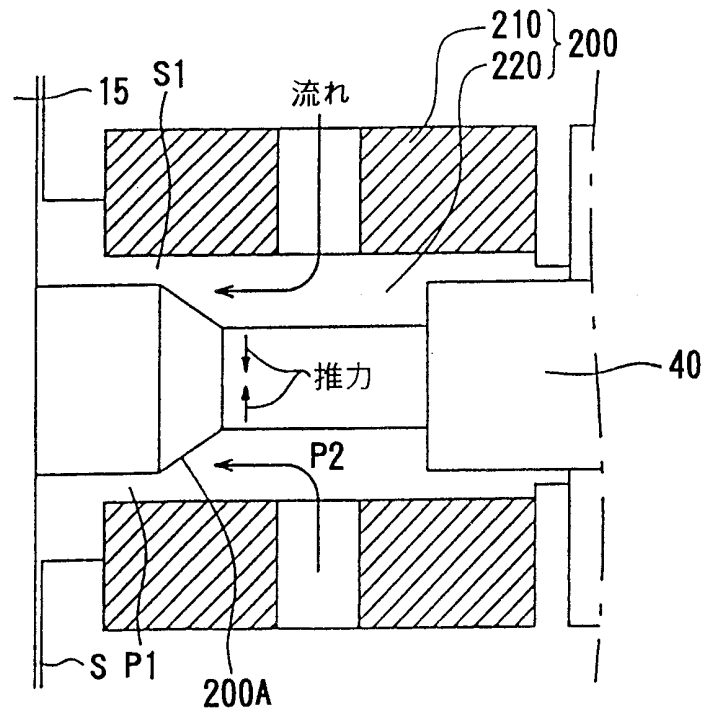


FIG. 4

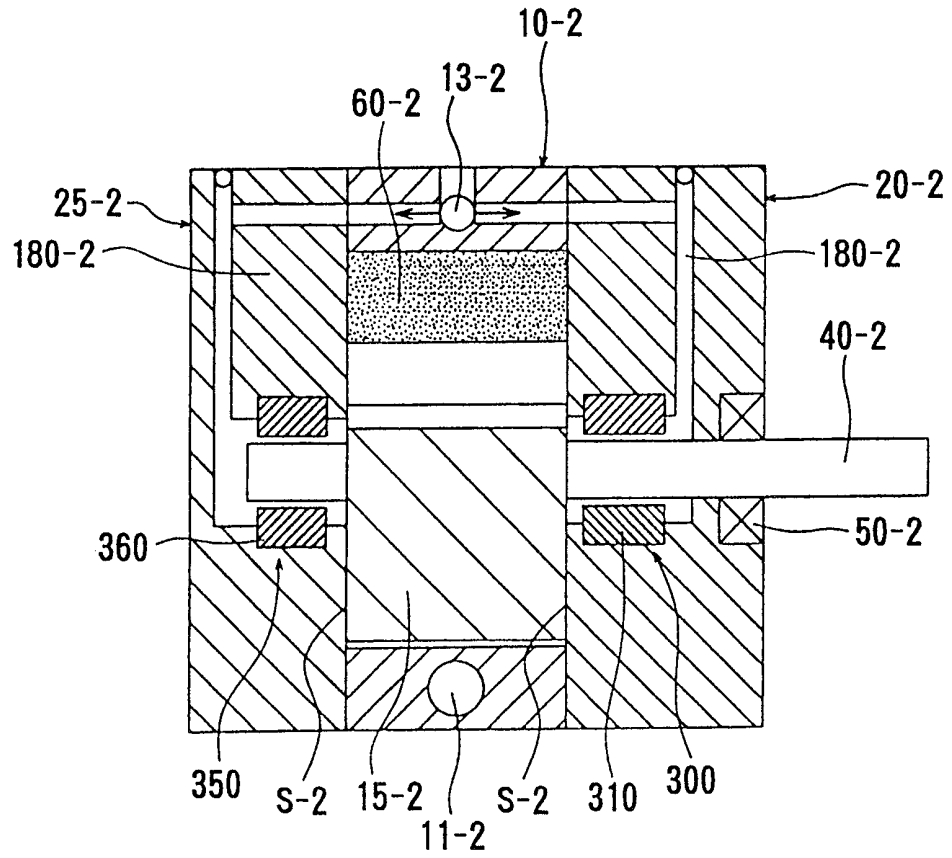


FIG. 5

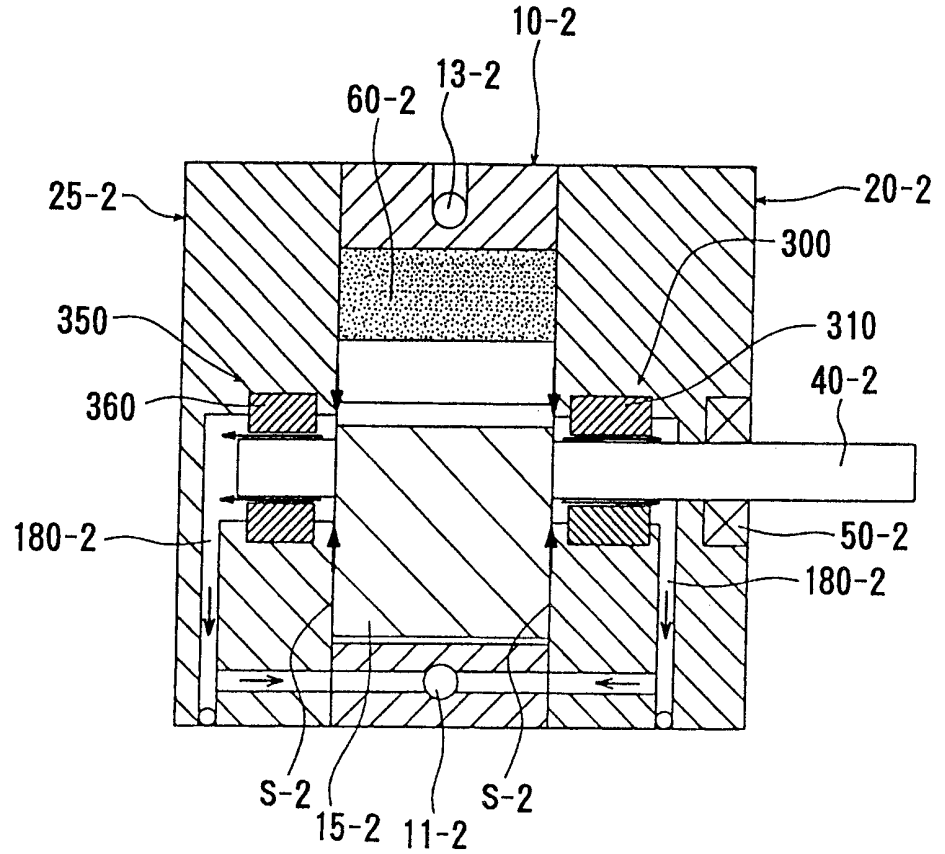


FIG. 6

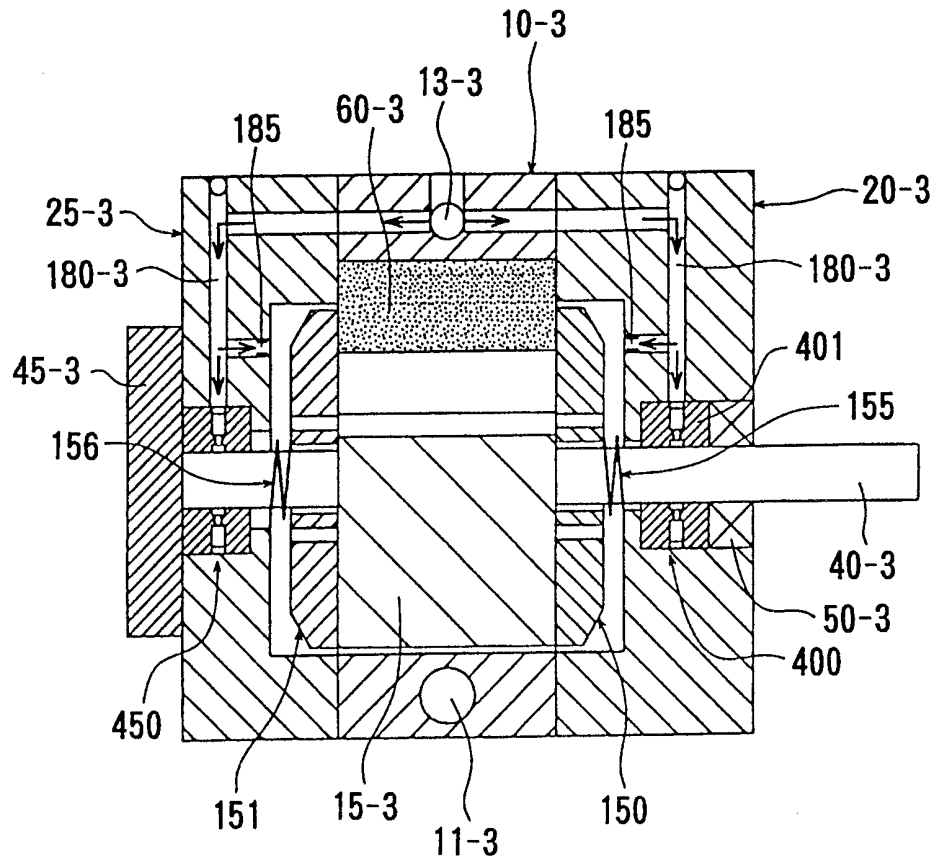


FIG. 7

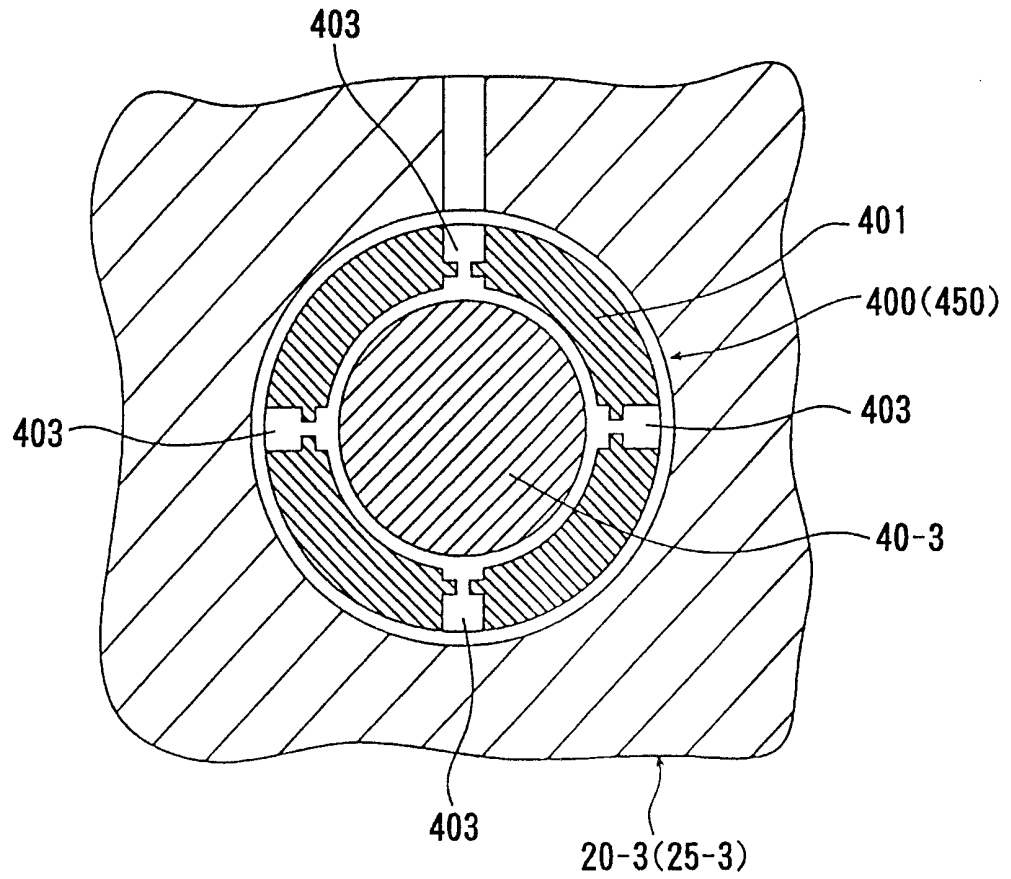


FIG. 8

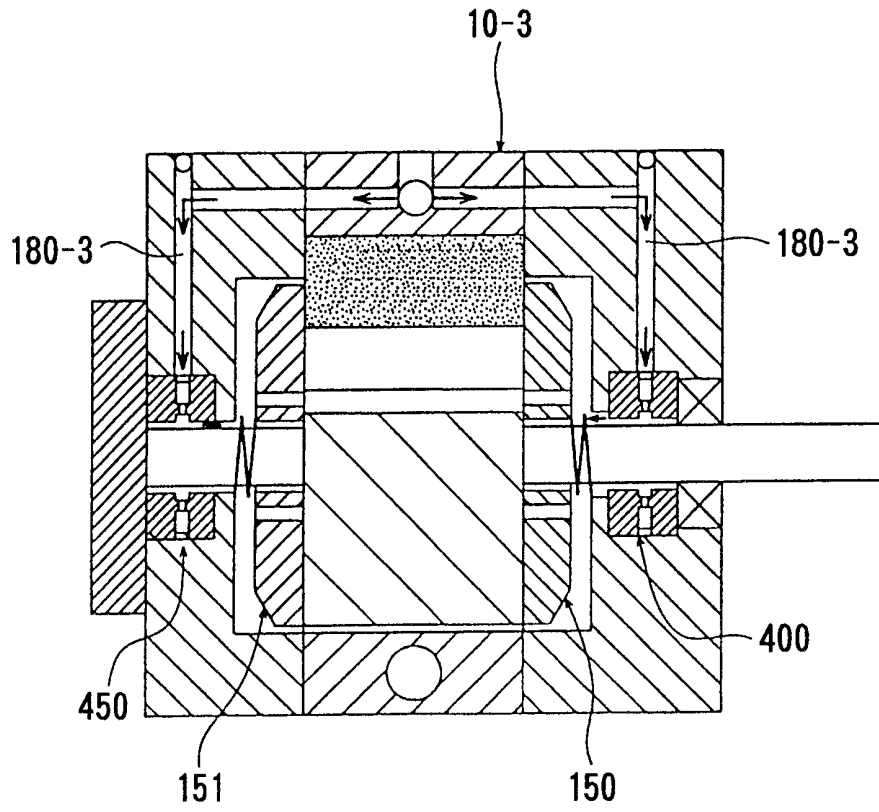
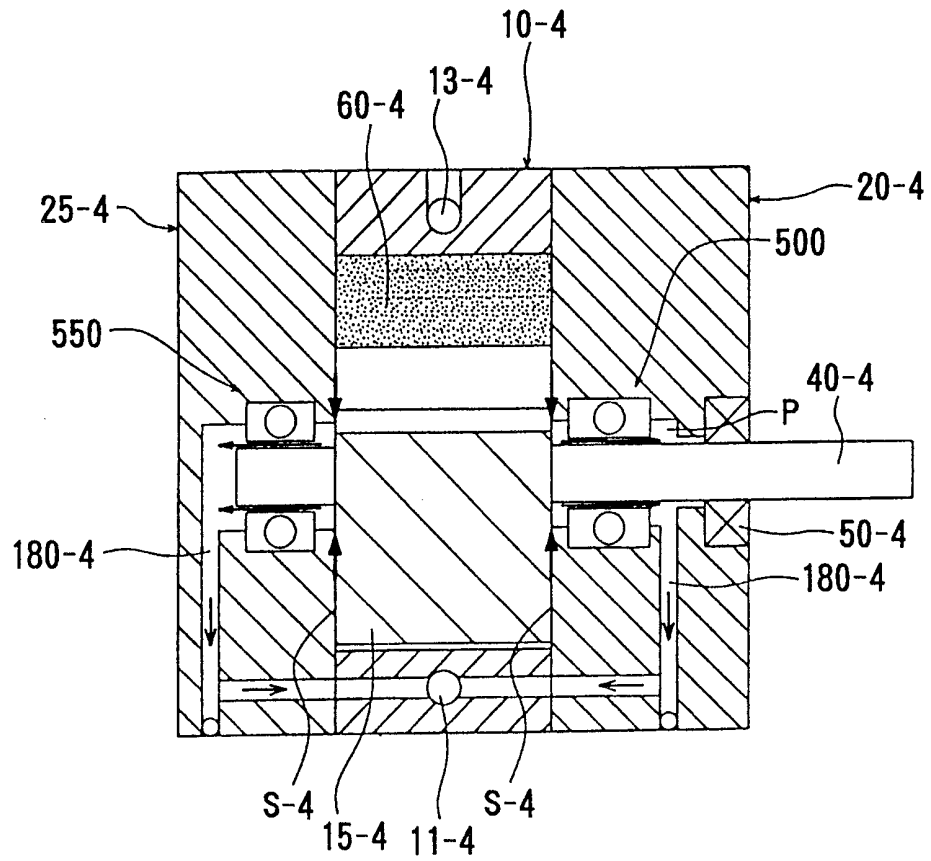


FIG. 9



9/17

FIG. 10A

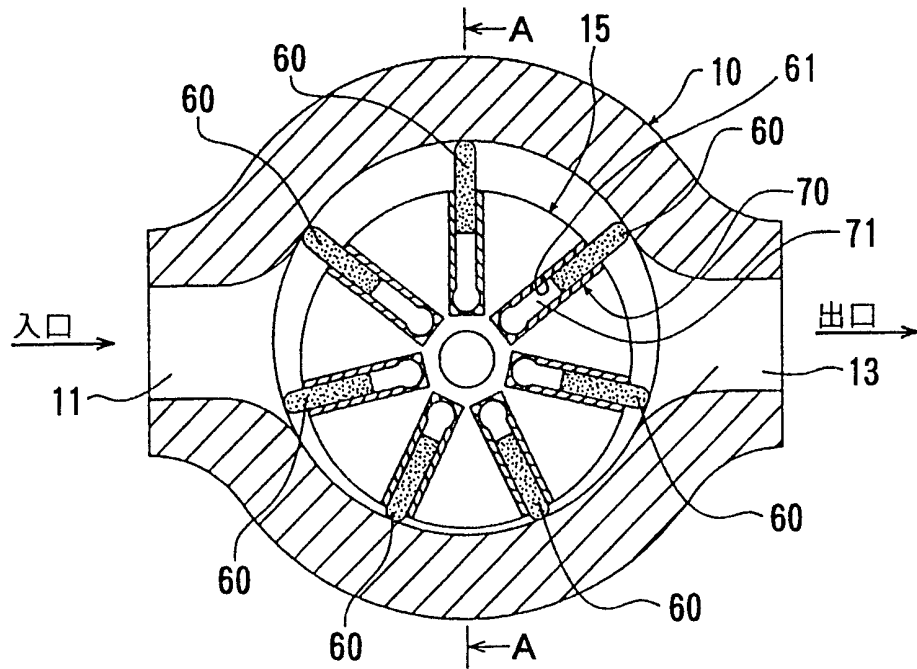


FIG. 10B

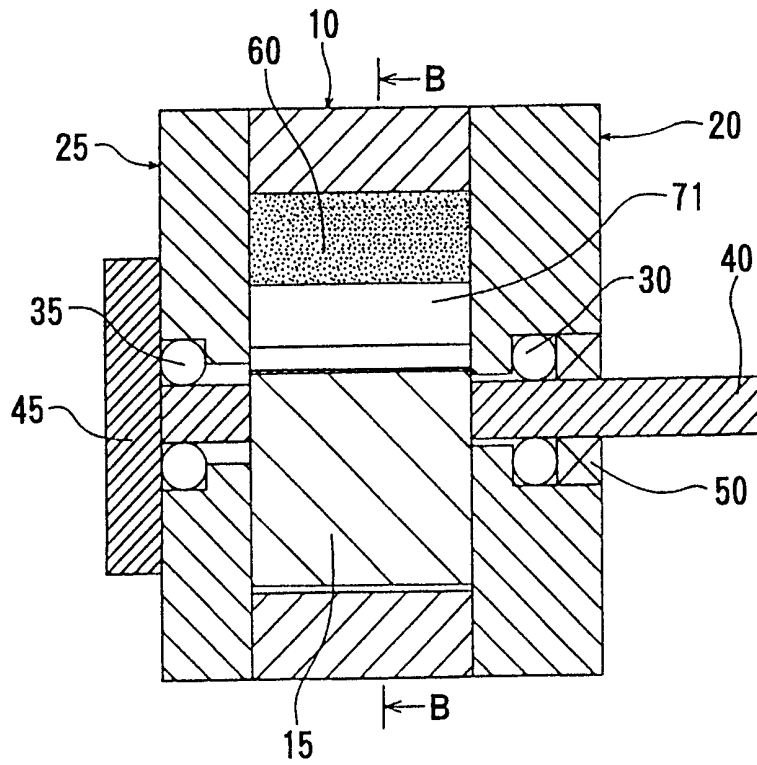


FIG. 11

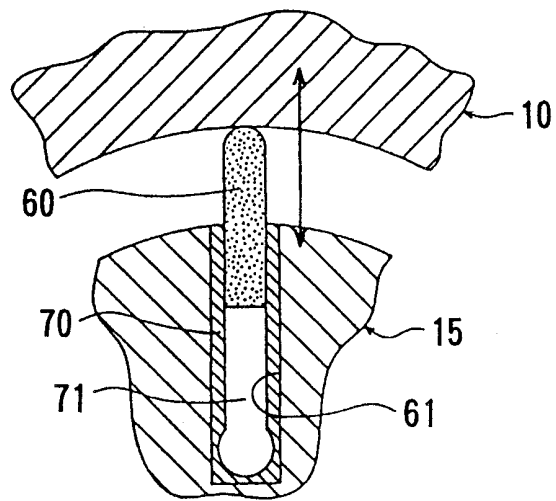


FIG. 12

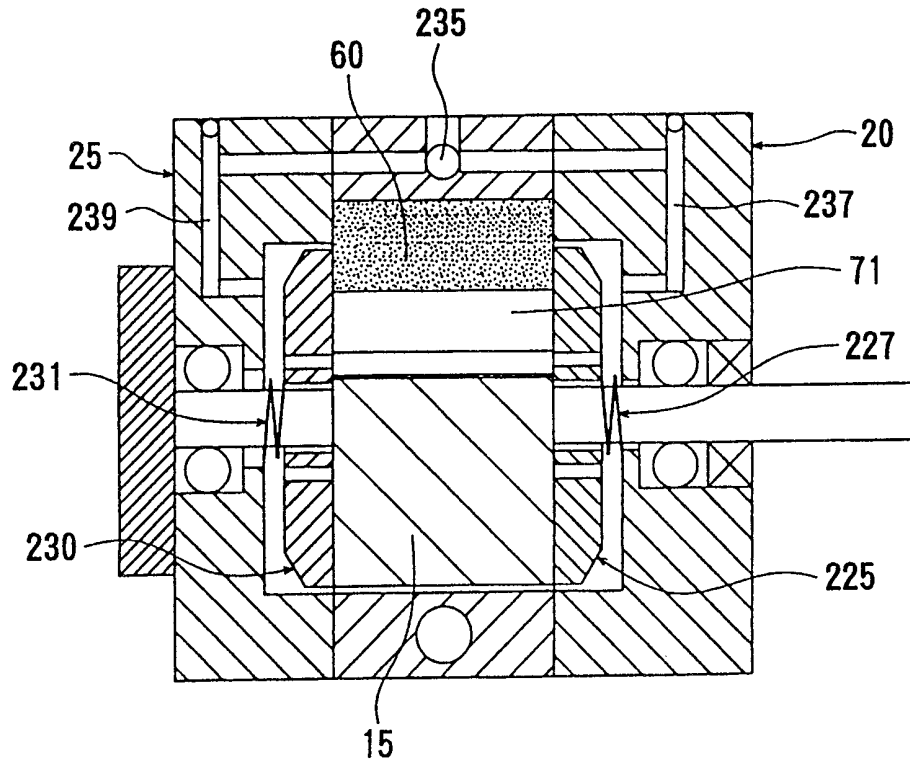


FIG. 13A FIG. 13B FIG. 13C

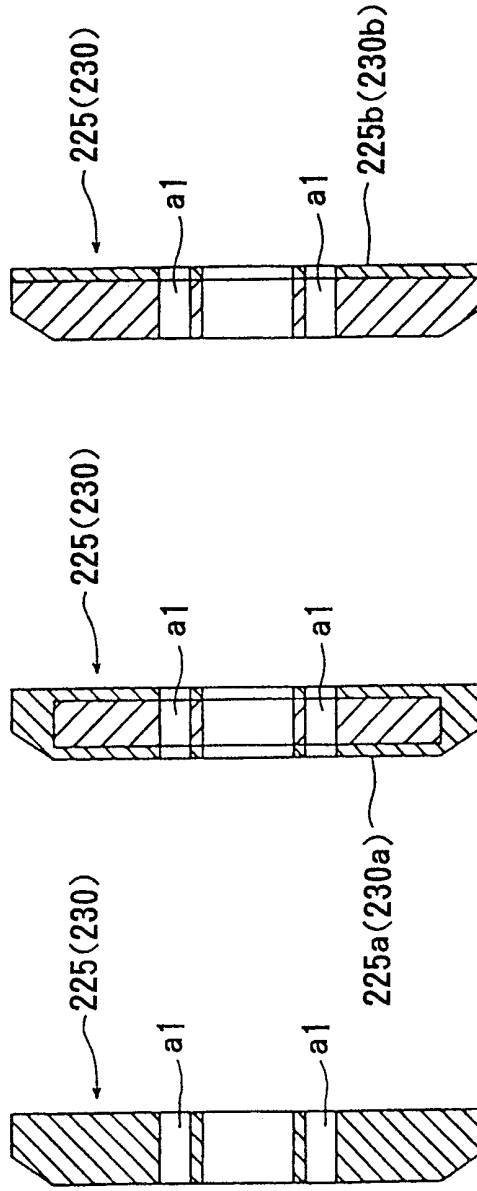


FIG. 14A

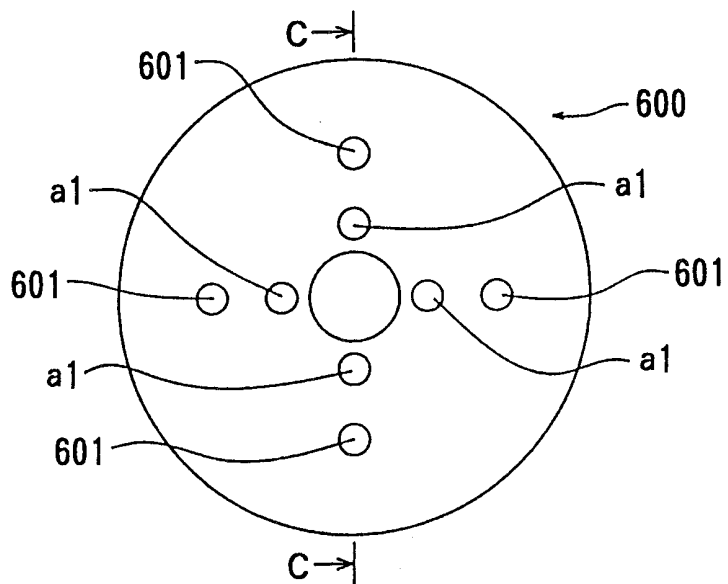


FIG. 14B

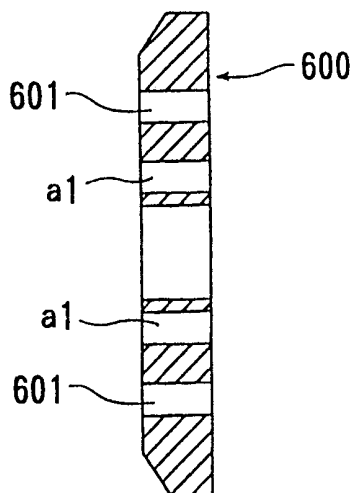


FIG. 15A

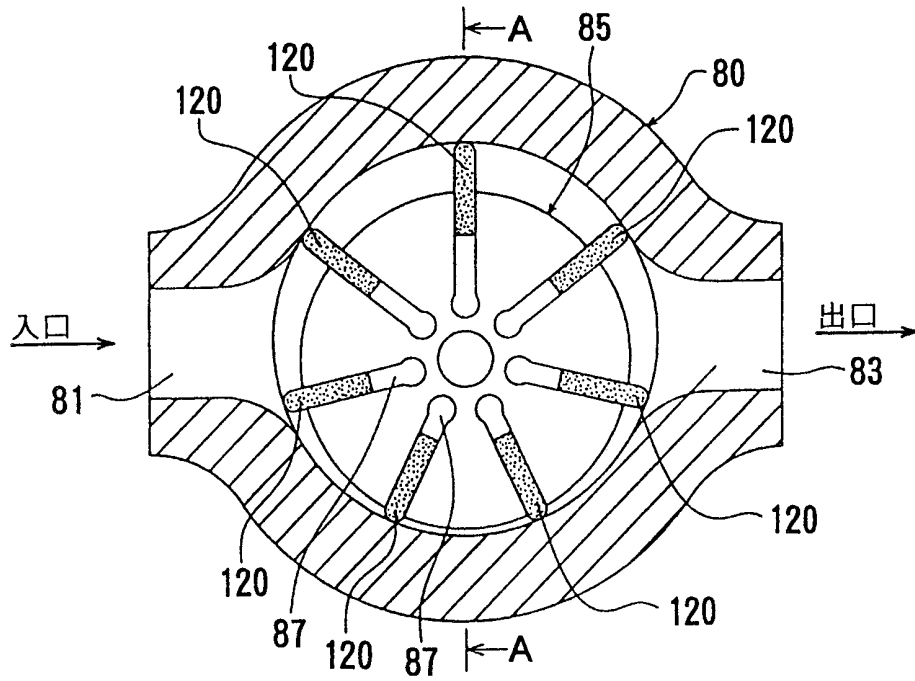
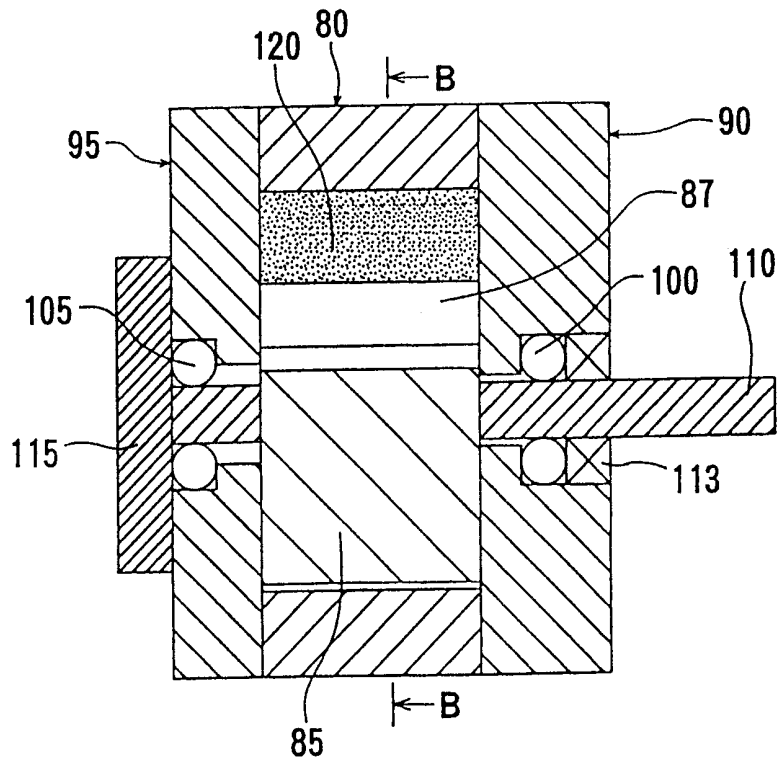


FIG. 15B



15/17

FIG. 16

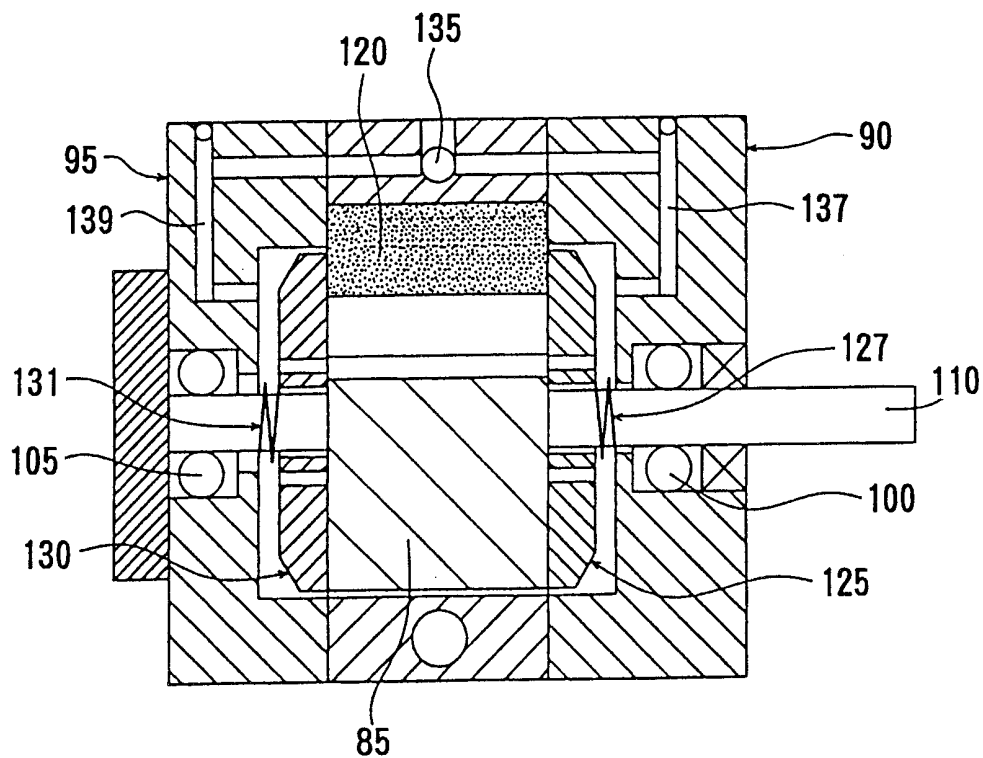


FIG. 17

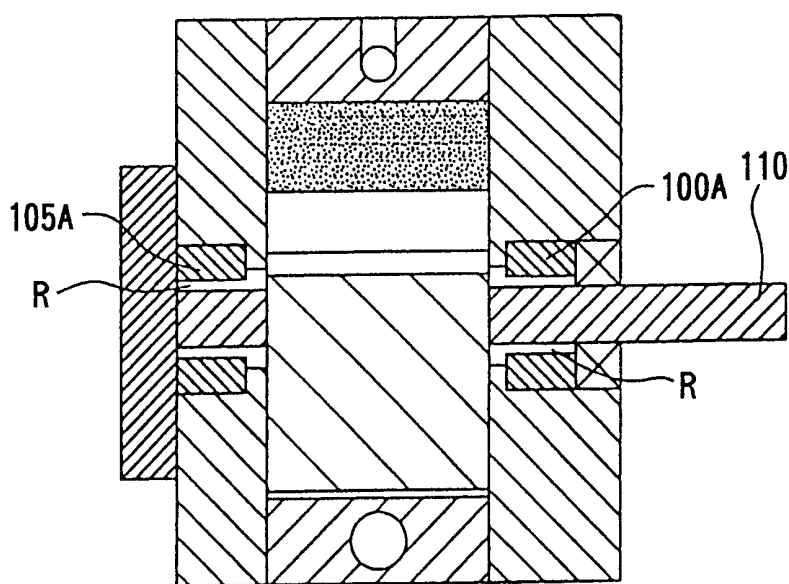


FIG. 18

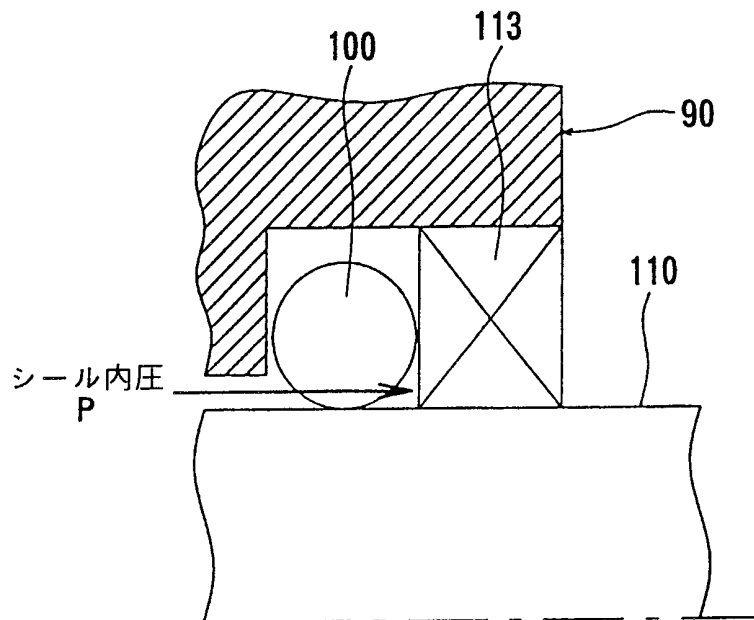


FIG. 19

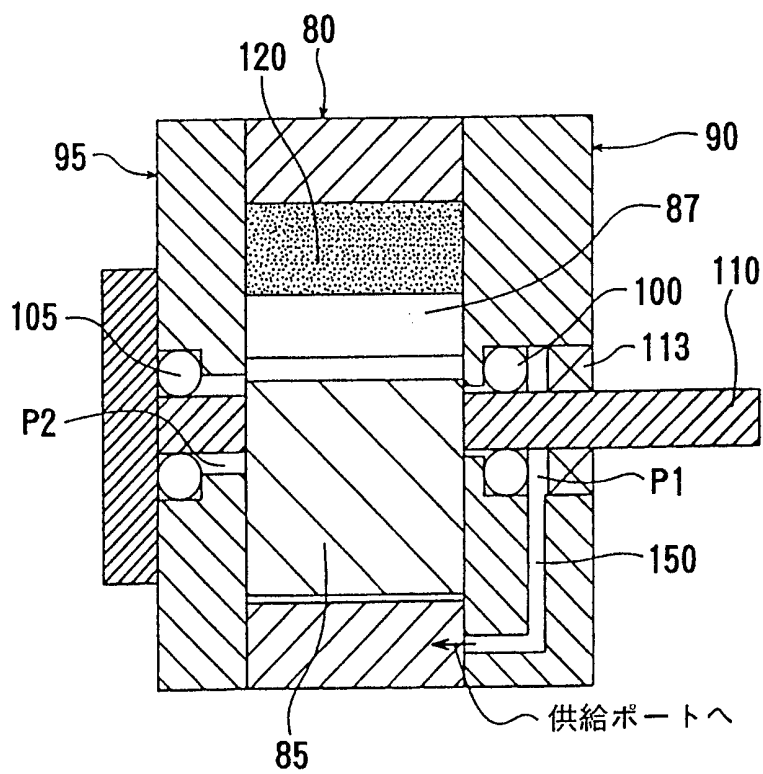
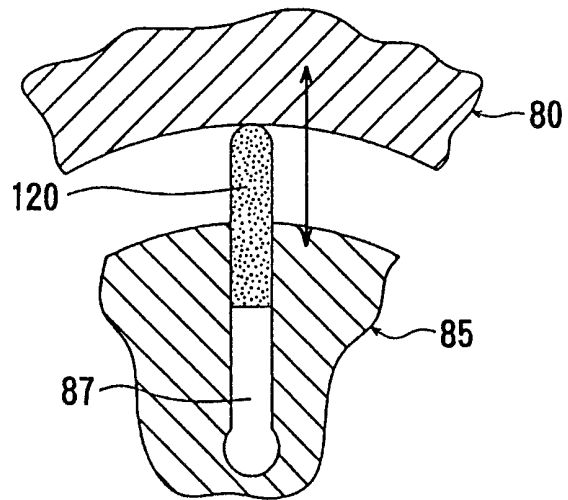


FIG. 20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/04798-

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ F04C2/344, F04C15/00, F03C2/22

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)

Int.Cl⁶ F04C2/30-2/352, F04C18/30-18/352, F04C15/00, F03C2/22,
F04C23/00-29/10

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

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.
Y	JP, 62-6308, Y (Kayaba Industry Co., Ltd.), 17 March, 1983 (17. 03. 83) (Family: none)	1-4, 7
Y	JP, 10-122160, A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 12 May, 1998 (12. 05. 98) (Family: none)	1-4, 6
Y	JP, 9-144668, A (Shimadzu Corp.), 3 June, 1997 (03. 06. 97) (Family: none)	1-4, 6
Y	US, 4355542, A (Yoshio Tsutsumi, Tomoyuki Takahashi), 26 October, 1982 (26. 10. 82) (Family: none)	1-4, 6
Y	JP, 1-167488, A (Deu Electronics Co., Ltd.), 3 July, 1989 (03. 07. 89) (Family: none)	2
Y	JP, 63-272991, A (Hitachi, Ltd.), 10 November, 1988 (10. 11. 88) (Family: none)	2
X	JP, 30-7637, B (Vickers, Inc.),	11, 13
Y	21 October, 1955 (21. 10. 55) (Family: none)	5-7, 12

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
1 October, 1999 (01. 10. 99)

Date of mailing of the international search report
12 October, 1999 (12. 10. 99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/04798

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 49-88156 (Laid-open No. 51-16204) (Aisin Seiki Co., Ltd.), 5 February, 1976 (05. 02. 76) (Family: none)	11, 13 5-7, 12
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 4-27006 (Laid-open No. 5-78991) (Nippon Carter K.K.), 26 October, 1993 (26. 10. 93) (Family: none)	5-7
Y	JP, 9-264292, A (Ebara Corp.), 7 October, 1997 (07. 10. 97) & EP, 798466, A	5-7
X	JP, 2528013, Y (Unisia Jecs Corp.), 29 November, 1990 (29. 11. 90) (Family: none)	8
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 63-59429 (Laid-open No. 1-162093) (Mitsubishi Motors Corp.), 10 November, 1989 (10. 11. 89) (Family: none)	8
X	JP, 4-51677, B (K.K. Zao Tekku), 25 April, 1986 (25. 04. 86) (Family: none)	9-10
X	JP, 47-5964, Y (Eiki Takejima), 1 March, 1972 (01. 03. 72) (Family: none)	9-10
Y	JP, 4-43880, A (Mitsuba Electric Mfg. Co., Ltd.), 13 February, 1992 (13. 02. 92) (Family: none)	12
Y	JP, 10-68390, A (Luk Fahrzeug Hydraulik GmbH & Co. KG.), 10 March, 1998 (10. 03. 98) & EP, 816681, A & DE, 19626206, A	12
Y	JP, 7-310675, A (Riken Corp.), 28 November, 1995 (28. 11. 95) (Family: none)	12
Y	JP, 6-159259, A (Kyocera Corp.), 7 June, 1994 (07. 06. 94) (Family: none)	12
Y	JP, 7-293463, A (Matsushita Refrigeration Co.), 7 November, 1995 (07. 11. 95) (Family: none)	12
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 3-103335 (Laid-open No. 5-47489) (K.K. Kooken), 25 June, 1993 (25. 06. 93) (Family: none)	12
A	US, 4470776, A (Theodore P, Kostek, et al.), 11 September, 1984 (11. 09. 84) (Family: none)	3, 4


INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. _____

PCT/JP99/04798 _____

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, 4265602, A (Hideo Teruyama), 5 May, 1981 (05. 05. 81) (Family: none)	3, 4
A	US, 3528756, A (Francis E. Norlin, et al.), 15 September, 1970 (15. 09. 70) & DE, 1958225, B	3, 4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. ⁶ F04C 2/344, F04C 15/00, F03C 2/22		
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. ⁶ F04C 2/30-2/352, F04C 18/30-18/352, F04C 15/00, F03C 2/22, F04C 23/00-29/10		
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 日本国公開実用新案公報 1971-1999 日本国登録実用新案公報 1994-1999 日本国実用新案登録公報 1996-1999		
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 請求の範囲の番号
Y	JP, 62-6308, Y (カヤバ工業株式会社), 17.3月.1983 (17.03.83) (ファミリーなし)	1-4,7
Y	JP, 10-122160, A (光洋精工株式会社), 12.5月.1998 (12.05.98) (ファミリーなし)	1-4,6
Y	JP, 9-144668, A (株式会社島津製作所), 3.6月.1997 (03.06.97) (ファミリーなし)	1-4,6
Y	US, 4355542, A (Yoshio Tsutsumi, Tomoyuki Takahashi), 26.Oc t.1982 (26.10.82) (ファミリーなし)	1-4,6
Y	JP, 1-167488, A (デウ・エレクトロニクス・カンパニー・リミテ ッド), 3.7月.1989 (03.07.89) (ファミリーなし)	2
Y	JP, 63-272991, A (株式会社日立製作所), 10.11月.1988 (10.11.8 8) (ファミリーなし)	2
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 「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 「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 「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) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「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 「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 「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 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 01.10.99	国際調査報告の発送日 12.10.99	
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) 鈴木貴雄	3T 9717 
電話番号 03-3581-1101 内線 3393		

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 請求の範囲の番号
X	JP, 30-7637, B (ヴィッカーズ、インコーポレーテッド), 21.10	11,13
Y	月.1955 (21.10.55) (ファミリーなし)	5-7,12
X	日本国実用新案登録出願49-88156号(日本国実用新案登録出願公開5	11,13
Y	1-16204号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイ クロフィルム (アイシン精機株式会社), 5.2月.1976 (05.02.76) (ファミリーなし)	5-7,12
Y	日本国実用新案登録出願4-27006号(日本国実用新案登録出願公開5- 78991号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したCD-ROM (日本カーター株式会社), 26.10月.1993 (26.10.93) (ファミリー なし)	5-7
Y	JP, 9-264292, A (株式会社荏原製作所), 7.10月.1997 (07.10.97) & EP, 798466, A	5-7
X	JP, 2528013, Y (株式会社ユニシアジェックス), 29.11月.1990 (2 9.11.90) (ファミリーなし)	8
X	日本国実用新案登録出願63-59429号(日本国実用新案登録出願公開1 -162093号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイ クロフィルム (三菱自動車工業株式会社), 10.11月.1989 (10.11.8 9) (ファミリーなし)	8
X	JP, 4-51677, B (株式会社ザオーテック), 25.4月.1986 (25.04.8 6) (ファミリーなし)	9-10
X	JP, 47-5964, Y (竹島英材), 1.3月.1972 (01.03.72) (ファミリー なし)	9-10
Y	JP, 4-43880, A (株式会社三ツ葉電機製作所), 13.2月.1992 (13.0 2.92) (ファミリーなし)	12
Y	JP, 10-68390, A (ルーク ファールツォイクーヒュドラオリク ゲーエムベーハー ウント コンパニー カーゲー), 10.3月.1998 (10.03.98) & EP, 816681, A & DE, 19626206, A	12
Y	JP, 7-310675, A (株式会社リケン), 28.11月.1995 (28.11.95) (ファミリーなし)	12
Y	JP, 6-159259, A (京セラ株式会社), 7.6月.1994 (07.06.94) (フ ァミリーなし)	12
Y	JP, 7-293463, A (松下冷機株式会社), 7.11月.1995 (07.11.95) (ファミリーなし)	12
Y	日本国実用新案登録出願3-103335号(日本国実用新案登録出願公開5 -47489号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したCD-RO M (株式会社コーケン), 25.6月.1993 (25.06.93) (ファミリーな し)	12
A	US, 4470776, A (Theodore P. Kostek 他), 11.Sep.1984 (11.09.8 4) (ファミリーなし)	3,4
A	US, 4265602, A (Hideo Teruyama), 5.May.1981 (05.05.81) (フ ァミリーなし)	3,4
A	US, 3528756, A (Francis E. Norlin 他), 15.Sep.1970 (15.09.7 0) & DE, 1958225, B	3,4