

(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
2024年10月31日(31.10.2024)



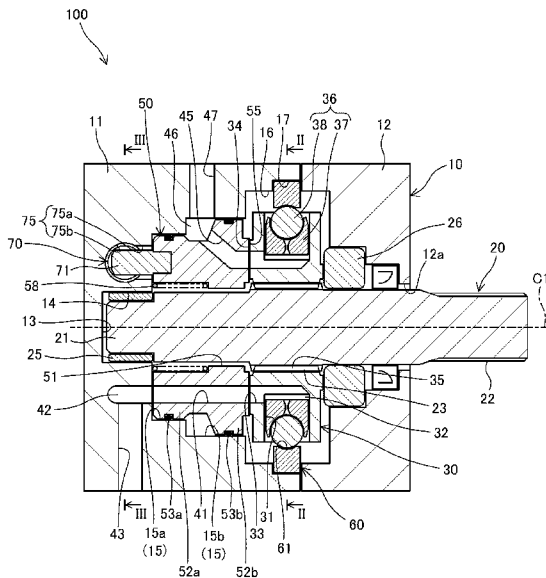
(10) 国際公開番号

WO 2024/225114 A1

- (51) 国際特許分類:
F04B 1/1133 (2020.01) *F03C 1/247* (2006.01)
F01B 13/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/015129
- (22) 国際出願日: 2024年4月16日(16.04.2024)
- (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 2023-074501 2023年4月28日(28.04.2023) JP
- (71) 出願人: カヤバ株式会社(KYB CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1055128 東京都港区浜松町二丁目4番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 岩名地 哲也 (IWANAJI, Tetsuya);
〒1055128 東京都港区浜松町二丁目4番1号 カヤバ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人後藤特許事務所(GOTOH & PARTNERS); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目3番1号尚友会館 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

(54) Title: HYDRAULIC ROTARY MACHINE

(54) 発明の名称: 液圧回転機



(57) Abstract: A pump (100) comprises: a cylinder block (30) that rotates together with a shaft (20); a piston (36) that is slidably inserted into a cylinder (31) formed in the cylinder block (30); a port block (50) having a first port (41) through which working fluid to be supplied to a volume chamber (32) flows, and a second port (45) through which the working fluid discharged from the volume chamber (32) flows; a cam ring (60) having a cam surface (61); and a capacity changing unit (70) that rotates the port block (50) around a rotation center axis (C1) and changes the relative positional relationship between the port block (50) and the cam ring (60), and thereby changes the amount of the working fluid to be guided to the volume chamber (32).

DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：ポンプ（100）は、シャフト（20）とともに回転するシリンダブロック（30）と、シリンダブロック（30）に形成されたシリンダ（31）に摺動自在に挿入されるピストン（36）と、容積室（32）へと供給される作動流体が流れる第1ポート（41）及び容積室（32）から排出される作動流体が流れる第2ポート（45）を有するポートブロック（50）と、カム面（61）を有するカムリング（60）と、ポートブロック（50）を、回転中心軸（C1）を中心に回動し、ポートブロック（50）とカムリング（60）との相対位置関係を変更することによって、容積室（32）に導かれる作動流体の量を変化させる容量変更部（70）と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 液圧回転機

技術分野

[0001] 本発明は、液圧回転機に関するものである。

背景技術

[0002] JP2009-121420Aには、軸方向にカムリングをスライドさせることによってラジアルピストンポンプの容量を変更する可変容量型のラジアルピストンポンプが開示されている。

発明の概要

[0003] JP2009-121420Aに記載のラジアルピストンポンプのように、ポンプの容量を可変とするために、径方向外側に配置されるカムリングを軸方向に沿ってスライドさせる場合、カムリングの移動を軸方向において許容可能なスペースを確保する必要があるとともに、カムリングの径方向外側には、カムリングを移動させるための機構が配置されることになる。このため、ポンプ全体が軸方向および径方向に大型化するおそれがある。

[0004] 本発明は、可変容量型の液圧回転機のコンパクト化を図ることを目的とする。

[0005] 本発明のある態様によれば、可変容量型の液圧回転機は、ハウジングと、前記ハウジング内に收容され、シャフトとともに回転するシリンダブロックと、前記シャフトの回転中心軸を中心として放射状に前記シリンダブロックに形成された複数のシリンダと、前記シリンダに摺動自在に挿入され、前記シリンダの内部に容積室をそれぞれ画成する複数のピストンと、前記容積室へと供給される作動流体が流れる第1ポート及び前記容積室から排出される作動流体が流れる第2ポートを有し、前記シリンダブロックに摺接するように前記ハウジング内に配置されるポートブロックと、前記シリンダブロックの回転に伴って前記ピストンの先端が接するカム面を有するカムリングと、前記ポートブロック及び前記カムリングの少なくとも一方を、前記回転中心

軸を中心に回転し、前記ポートブロックと前記カムリングとの相対位置関係を変更することによって、前記容積室に導かれる作動流体の量を変化させる容量変更部と、を備える。

図面の簡単な説明

- [0006] [図1]図1は、本発明の実施形態に係る液圧回転機の断面図である。
- [図2]図2は、図1の| | - | | 線に沿う断面図である。
- [図3]図3は、図1の| | | - | | | 線に沿う断面図である。
- [図4]図4は、容積室に導かれる作動流体の量が最大となる時の状態を工程順に示す図である。
- [図5]図5は、容積室に導かれる作動流体の量が最大となる時の状態を工程順に示す図であり、図4に続く状態を示す図である。
- [図6]図6は、容積室に導かれる作動流体の量が最大となる時の状態を工程順に示す図であり、図5に続く状態を示す図である。
- [図7]図7は、容積室に導かれる作動流体の量が最大となる時の状態を工程順に示す図であり、図6に続く状態を示す図である。
- [図8]図8は、容積室に導かれる作動流体の量が最大となる時の状態を工程順に示す図であり、図7に続く状態を示す図である。
- [図9]図9は、容積室に導かれる作動流体の量が最小となる時の状態を工程順に示す図である。
- [図10]図10は、容積室に導かれる作動流体の量が最小となる時の状態を工程順に示す図であり、図9に続く状態を示す図である。
- [図11]図11は、容積室に導かれる作動流体の量が最小となる時の状態を工程順に示す図であり、図10に続く状態を示す図である。
- [図12]図12は、容積室に導かれる作動流体の量が最小となる時の状態を工程順に示す図であり、図11に続く状態を示す図である。
- [図13]図13は、容積室に導かれる作動流体の量が最小となる時の状態を工程順に示す図であり、図12に続く状態を示す図である。
- [図14]図14は、容積室に導かれる作動流体の量が最大となる時及び容積

室に導かれる作動流体の量が最小となるときについて説明するための図である。

[図15]図15は、本発明の実施形態に係る液圧回転機の変形例の断面図である。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態に係る液圧回転機について説明する。

[0008] 図1に示されるように、本発明の実施形態に係る液圧回転機は、可変容量型のラジアルピストンポンプモータ100であり、外部からの動力によりシャフト20が回転してピストン36が往復動することで、作動流体を供給可能なポンプとして機能し、また、外部から供給される作動流体の流体圧によりピストン36が往復動してシャフト20が回転することで、回転駆動力を出力可能なモータとして機能する。作動流体としては、水、油、水溶性代替液等が用いられるが、作動流体はこれらに限定されるものではない。図1は、ラジアルピストンポンプモータ100の断面を示した断面図であり、図2は、図1のI-I線に沿う断面図であり、図3は、図1のIII-III線に沿う断面図である。

[0009] 以下の説明では、ラジアルピストンポンプモータ100をポンプとして機能させた場合について例示し、ラジアルピストンポンプモータ100を単に「ポンプ100」と称する。

[0010] ポンプ100は、例えば、建設機械等の車両に搭載され、車両に搭載されたエンジンや電動モータの動力によってシャフト20が回転駆動されることにより、作動流体を流体圧アクチュエータ等へと供給する作動流体供給源として用いられる。

[0011] 図1に示すように、ポンプ100は、ハウジング10と、ハウジング10により回転自在に支持されるシャフト20と、ハウジング10内に收容されシャフト20とともに回転中心軸C1を中心に回転するシリンダブロック30と、シリンダブロック30に形成された複数のシリンダ31と、シリンダ

31に摺動自在に挿入され、シリンダ31の内部に容積室32をそれぞれ画成する複数のピストン36と、容積室32へと供給される作動流体が流れる第1ポートとしての吸込ポート41及び容積室32から排出される作動流体が流れる第2ポートとしての吐出ポート45を有するポートブロック50と、シリンダブロック30の回転に伴ってピストン36が接するカム面61を有するカムリング60と、を備える。

[0012] ハウジング10は、シャフト20、シリンダブロック30、ポートブロック50及びカムリング60が收容される收容凹部13が形成されたハウジング本体11と、ハウジング本体11の開口端を封止しシャフト20が挿通する貫通孔12aが形成されたハウジングカバー12と、を有する。

[0013] 收容凹部13には、シャフト20の先端部21が收容される第1收容凹部14と、ポートブロック50が收容される第2收容凹部15と、シリンダブロック30が收容される第3收容凹部16と、カムリング60が收容される第4收容凹部17と、が回転中心軸C1方向に沿って收容凹部13の底部側からこのような順番で設けられている。

[0014] なお、第1收容凹部14の底部は閉塞されることなく、図示しない補助ポンプや回転センサをシャフト20の先端部21に取り付けるために開放させていてもよい。また、シリンダブロック30を收容する空間は、ハウジング本体11側だけではなく、ハウジングカバー12側にも形成される。

[0015] 図1及び図3に示されるように、ハウジング本体11には、図示しないタンクまたは図示しない補助ポンプから供給される作動流体が流れる吸込通路43と、ポートブロック50に形成された複数の吸込ポート41と吸込通路43とを接続する接続通路42と、が形成されるとともに、容積室32から吐出され図示しない作動流体圧機器へと向かう作動流体が流れる吐出通路47が形成される。また、ハウジング本体11には、後述の容量変更部70が收容される收容部75が形成される。

[0016] シャフト20は、第1收容凹部14内に設けられた第1ベアリング25を介してハウジング本体11により回転自在に支持されるとともに、第2ベア

リング26を介してハウジングカバー12により回転自在に支持される。ハウジングカバー12の貫通孔12aを通じて外部に突出するシャフト20の端部には、ポンプ100を駆動する図示しない動力源が連結される連結部22が形成される。

[0017] また、第1ベアリング25と第2ベアリング26との間のシャフト20の外周面には、シリンダブロック30に形成される後述のスプライン孔部35にスプライン結合するスプライン軸部23が形成される。

[0018] シリンダブロック30は、図1及び図2に示されるように、シャフト20が挿通する貫通孔が中央に設けられた環状部材であり、回転中心軸C1を中心として放射状に形成される複数のシリンダ31と、シリンダ31を吸込ポート41及び吐出ポート45に連通させることが可能な連通孔33と、シャフト20が挿通する貫通孔の内周面に形成されたスプライン孔部35と、を有する。

[0019] 図2に示されるように、回転中心軸C1を中心として放射状に形成された複数のシリンダ31は、周方向において等間隔で配置されており、各シリンダ31内には、シリンダ31の内部に容積室32を区画するピストン36が摺動自在に挿入されている。なお、図2には、シリンダ31が8箇所設けられた例が図示されているが、シリンダ31の設置数はこれに限定されず、8箇所より多くてもよいし、8箇所より少なくてもよい。

[0020] 連通孔33は、一端がシリンダ31の底部において開口し、他端がシリンダブロック30の側面に形成された摺接面34において開口するように、回転中心軸C1方向に沿って形成される。連通孔33が開口する摺接面34は、シリンダブロック30が回転する際にポートブロック50の後述の摺接面55と摺接する面である。

[0021] ピストン36は、シリンダ31内に挿入される柱状部37と、柱状部37の端部に設けられた球体38と、を有する。柱状部37の一端側には、球体38を保持するために凹球面状に形成された孔が形成されており、この孔内に球体38が半分以上収容された状態で柱状部37の開口端部を径方向外

側から絞り加工（カシメ加工）することによって、球体38は、柱状部37により回転自在に保持される。また、ピストン36は、容積室32内の作動流体を球体38の表面に潤滑剤として供給可能な構成を有している。

[0022] シリンダ31内に挿入されたピストン36には、シリンダブロック30が回転することに応じて生じる遠心力が作用することから、シリンダ31の開口端から突出するピストン36の最も先端に位置する球体38はカムリング60のカム面61に押し付けられた状態となる。このため、球体38は、カム面61のプロファイル通りにピストン36を往復動させる伝達部として機能することになる。なお、カムリング60のカム面61に球体38が常に押し付けられた状態とするために、ピストン36を径方向外側へと付勢するスプリングをシリンダ31内に設置してもよい。

[0023] カムリング60は、内周面に形成されたカム面61を有する環状部材であり、第4収容凹部17に収容された状態でハウジング本体11にハウジングカバー12が取り付け固定されることによって、ハウジング本体11とハウジングカバー12とにより挟持される。

[0024] 周方向におけるカム面61の形状は、図2に示されるように、シリンダ31内へのピストン36の挿入量を最大とする上死点と、シリンダ31内へのピストン36の挿入量を最小とする下死点と、が交互に複数設けられたカムプロファイルを有する形状となっている。

[0025] また、カム面61の表面には、球体38の曲率に合わせて形成された弧状の溝が周方向に沿って設けられている。このため、ピストン36に回転自在に設けられた球体38は、カム面61から外れてしまうことなく、カム面61上を転がりながら円滑に移動することになる。

[0026] なお、カム面61に接する部分のピストン36の形状は、上述のような球体38に限定されず、例えば、柱状部37の端部に直接的に形成された凸球面状部であってもよいし、柱状部37に回転自在に保持された円筒体であってもよい。しかしながら、ピストン36とカム面61との間の接触抵抗を低減させるには、上述のような球体38であることが好ましい。

- [0027] ポートブロック50は、シャフト20が挿通する貫通孔51と、シリンダブロック30の摺接面34に面接触する摺接面55と、摺接面55において一端が開口する複数の吸込ポート41及び吐出ポート45と、を有する円筒状部材である。
- [0028] ポートブロック50は、吸込ポート41及び吐出ポート45が開口する摺接面55がシリンダブロック30の摺接面34に対して常に面接触した状態となるように、收容凹部13内に配置されたスプリング58の付勢力によってシリンダブロック30に向けて押圧される。このように、ポートブロック50は、回転するシリンダブロック30に摺接するようにハウジング10内に配置されている。
- [0029] ポートブロック50が收容される第2收容凹部15は、小径凹部15aと、小径凹部15aよりも内径が大きい大径凹部15bとで構成されており、これに対応して、ポートブロック50には、小径凹部15aに收容される小径部52aと、小径部52aよりも外径が大きく大径凹部15bに收容される大径部52bと、が設けられている。
- [0030] このように形成されたポートブロック50と第2收容凹部15との間、具体的には、小径凹部15aと大径凹部15bとを接続する段部と小径部52aと大径部52bとを接続する段部との間には、吐出通路47と連通する環状空間46が形成される。なお、小径部52aに設けられたリング53aと大径部52bに設けられたリング53bとによって、小径凹部15aと小径部52aとの間の隙間及び大径凹部15bと大径部52bとの間の隙間を通じて、環状空間46内に作動流体が流入すること及び環状空間46内の作動流体が流出することが防止されている。
- [0031] 吸込ポート41は、一端が摺接面55において開口し、他端が接続通路42に対して接続されるようにポートブロック50内に複数形成され、吐出ポート45は、一端が摺接面55において開口し、他端が環状空間46において開口するようにポートブロック50内に複数形成される。
- [0032] 摺接面55における吸込ポート41及び吐出ポート45の開口位置は、図

2に示すように、周方向において等間隔で交互に位置するように設定される。つまり、吸込ポート41と吐出ポート45とは、シリンダブロック30の回転に応じて連通孔33に対して交互に連通するように設けられている。図2において、吸込ポート41は、一点鎖線で示されており、吐出ポート45は、二点鎖線で示されている。なお、図2において、吸込ポート41及び吐出ポート45のいくつかのポートは、連通孔33と重なり合った状態となっている。

[0033] 吸込ポート41の他端が接続する接続通路42は、図3に示されるように、環状に形成されたものではない。このため、一部の吸込ポート41は、ポートブロック50内に三次元的に折れ曲がって形成される。また、後述のように、ポートブロック50が回転中心軸C1を中心に回動した場合であっても吸込ポート41の他端が接続通路42に接続した状態が維持されるように、各吸込ポート41の他端の開口位置は、ポートブロック50の最大回動量に応じて適宜設定される。

[0034] 上記構成のポンプ100は、吐出量を可変にするための機構として各容積室32に導かれる作動流体の量を変化させる容量変更部70をさらに備える。

[0035] 図1及び図3に示される容量変更部70は、回転中心軸C1を中心にポートブロック50を回動させることによって、回転中心軸C1を中心としたポートブロック50とカムリング60との相対位置関係を変更するものであり、具体的には、カム面61に対する吸込ポート41及び吐出ポート45の位置を、回転中心軸C1を中心に変化させるものである。なお、容量変更部70は、後述のように回転中心軸C1を中心にカムリング60を回動させるものであってもよい。

[0036] 容量変更部70は、ポートブロック50の小径部52aの端面に形成された孔に一端が回動自在に挿入された棒状の制御ピン71と、回転中心軸C1に直交する方向に沿って制御ピン71を押圧可能な制御ピストン72と、制御ピストン72を挟んで制御ピン71とは反対側に形成される制御圧力室7

3と、制御ピン71を制御ピストン72に向けて付勢する制御スプリング74と、を有する。

[0037] 制御ピン71は、第2收容凹部15の底部から回転中心軸C1方向に沿って形成された第1收容孔75a内を通過して、制御ピストン72及び制御スプリング74が收容される第2收容孔75b内に先端部が入り込むように設置される。なお、第2收容孔75bは、図3に示されるように、回転中心軸C1に直交する方向に沿って形成されている。

[0038] 第2收容孔75b内に突出した制御ピン71の先端部分は、図3に示されるように、互いに平行な2つの平坦面を有する形状となっており、一方の平坦面には、制御ピストン72の押圧力が作用し、他方の平坦面には、制御スプリング74の付勢力が作用する構成となっている。換言すると、制御ピストン72の押圧力と制御スプリング74の付勢力とは、制御ピン71を介してポートブロック50に作用している。

[0039] 容量変更部70は、制御圧力室73への作動流体の流出入を制御する図示しない制御弁をさらに有する。

[0040] 制御弁を通じて制御圧力室73に作動流体が供給されると、作動流体の圧力が制御ピストン72に作用し、制御ピストン72は制御圧力室73内の作動流体の圧力に応じて制御ピン71を押圧する。そして、制御ピン71に対する制御ピストン72の押圧力が制御スプリング74の付勢力を上回ると、制御ピン71は制御ピストン72とともに制御圧力室73を拡張させる方向へと移動する。これに応じてポートブロック50は回転中心軸C1を中心に制御ピン71が移動する方向へと回動することになる。

[0041] 一方、制御弁を通じて制御圧力室73から作動流体が排出されると、制御ピン71は制御スプリング74の付勢力により制御圧力室73を収縮させる方向へと移動する。これに応じてポートブロック50は回転中心軸C1を中心に制御ピン71が移動する方向へと回動することになる。

[0042] このように、制御ピストン72、制御圧力室73、制御スプリング74は、回転中心軸C1を中心にポートブロック50を回動させる荷重を、制御ピ

ン71を介してポートブロック50に付与する荷重付与部として機能し、ポートブロック50の回動量は、制御圧力室73に供給される作動流体の圧力を変更することによって任意の大きさに調整される。例えば、制御圧力室73内の圧力の大きさや制御ピストン72の位置を図示しないセンサによって検出し、検出された値に応じて制御弁を制御することによってポートブロック50の回動量を目標値に合わせることも可能である。

[0043] なお、図2に示されるように、シリンダブロック30が1回転する間にピストン36が6回の往復動する場合、容積室32に導かれる作動流体の量を変化させるために必要なポートブロック50の最大回動量（必要最大回動角度）は、約15°である。ポートブロック50の最大回動量、すなわち、制御ピン71を介してポートブロック50を回動させる制御ピストン72の最大移動量（必要最大ストローク）は、シリンダブロック30が1回転する間にピストン36が往復動する回数が少ないほど大きくなり、シリンダブロック30が1回転する間にピストン36が往復動する回数が多いほど小さくなる。

[0044] ポートブロック50を回動させる荷重を、制御ピン71を介してポートブロック50に付与する荷重付与部は、上述のように制御圧力室73に供給される流体の圧力や制御スプリング74の付勢力を利用したものに限定されず、例えば、制御ピン71を回転中心軸C1に直交する方向に沿って移動させることが可能な電動リニアアクチュエータであってもよい。また、ポートブロック50を回動させる回動機構は、上述のような構成の機構に限定されず、回転中心軸C1を中心にポートブロック50を所定量だけ回動させることが可能な機構であればどのようなものであってもよく、例えば、ポートブロック50の小径部52aに円弧状に形成されたラックギヤと、ラックギヤと噛み合うピニオンギヤと、ピニオンギヤを回転駆動するステッピングモータとで構成されるものであってもよい。

[0045] また、容量変更部70は、図1に示されるように、回転中心軸C1の軸方向においてポートブロック50を挟んでシリンダブロック30とは反対側に

配置される。このため、ポンプ100を可変容量型とするために容量変更部70を設けた場合であっても、ポンプ100が径方向に大型化してしまうことを抑制することが可能である。

[0046] 続いて、図4～図13を参照し、上記構成の容量変更部70を作動させて、回転中心軸C1を中心としたポートブロック50とカムリング60との相対位置関係を変更させたときに各容積室32に導かれる作動流体の量、すなわち、各容積室32に吸い込まれて各容積室32から吐出される作動流体の量が変化するメカニズムについて説明する。

[0047] 図4から図13は、図2に示される断面に相当する断面を示すものであり、図4から図8は、各容積室32に導かれる作動流体の量が最大となるときの状態を工程順に示した図であり、図9から図13は、各容積室32に導かれる作動流体の量が最小となるときの状態を工程順に示した図である。なお、図4～図13では、カムリング60のカム面61に対する1つのピストン36の動きのみが図示されているが、他のピストン36の動きもこれと同様である。

[0048] まず、図4～図8を参照し、各容積室32から吐出される作動流体の量が最大となる場合、すなわち、ポンプ100の吐出量が最大となる場合について説明する。

[0049] 各容積室32から吐出される作動流体の量が最大となるようにするために、吸込ポート41及び吐出ポート45は、ポートブロック50が容量変更部70により予め設定された位置へと回動されることによって、図4に示されるように、カム面61の上死点と下死点との間の中間位置においてそれぞれ開口した状態とされる。

[0050] 具体的には、図4に矢印Rで示されるシリンダブロック30の回転方向に沿って見たときに、カム面61の上死点と下死点との間の中間位置に吸込ポート41が位置し、カム面61の下死点と上死点との間の中間位置に吐出ポート45が位置するように、回転中心軸C1を中心としたポートブロック50とカムリング60との相対位置関係が容量変更部70により設定される。

- [0051] なお、「吸込ポート41がカム面61の上死点と下死点との間の中間位置に位置している」とは、カム面61の上死点と回転中心軸C1とを結ぶ線とカム面61の下死点と回転中心軸C1とを結ぶ線とが成す角度を等分する二等分線上に吸込ポート41の開口中心が位置し、吸込ポート41と上死点との周方向における位相差と吸込ポート41と下死点との周方向における位相差とが同じ大きさになっていることを意味し、「吐出ポート45がカム面61の下死点と上死点との間の中間位置に位置している」とは、カム面61の下死点と回転中心軸C1とを結ぶ線とカム面61の上死点と回転中心軸C1とを結ぶ線とが成す角度を等分する二等分線上に吐出ポート45の開口中心が位置し、吐出ポート45と下死点との周方向における位相差と吐出ポート45と上死点との周方向における位相差とが同じ大きさになっていることを意味する。
- [0052] このようにポートブロック50とカムリング60との相対位置関係が設定された状態において、矢印Rで示される方向にシリンダブロック30が回転すると、吸込ポート41と連通孔33とが連通し始め、吸込ポート41を通じて容積室32内に作動流体を吸い込むことが可能な吸込工程が開始される。
- [0053] 吸込工程は、図5に示されるように、連通孔33と吸込ポート41とが完全に連通する状態を経て、図6に示されるように、連通孔33と吸込ポート41との連通が遮断されるまで継続される。
- [0054] 上述のように、吸込ポート41の開口位置が、カム面61の上死点と下死点との間の中間位置となるようにポートブロック50とカムリング60との相対位置関係が設定されている場合、吸込工程が始まるのと同時に、上死点に位置していたピストン36はカム面61に沿って径方向外側へと移動し始める。
- [0055] そして、ピストン36が径方向外側へと移動することに伴い容積室32が拡張し始めるため、容積室32には、連通孔33と連通する吸込ポート41、接続通路42及び吸込通路43を通じて図示しないタンクから作動流体が

吸い込まれることになる。

[0056] 連通孔 33 と吸込ポート 41 とが連通する吸込工程の間、ピストン 36 は、図 4 ～図 6 に示されるように、上死点から下死点へと移動し、ピストン 36 の移動に伴い容積室 32 は拡張し続ける。このため、吸込工程の間、容積室 32 には作動流体が吸い込まれ続けることになる。

[0057] そして、図 6 に示される状態から矢印 R で示される方向にシリンダブロック 30 がさらに回転すると、吐出ポート 45 と連通孔 33 とが連通し始め、吐出ポート 45 を通じて容積室 32 内の作動流体を吐出することが可能な吐出工程が開始される。

[0058] 吐出工程は、図 7 に示されるように、連通孔 33 と吐出ポート 45 とが完全に連通する状態を経て、図 8 に示されるように、連通孔 33 と吐出ポート 45 との連通が遮断されるまで継続される。

[0059] 上述のように、吐出ポート 45 の開口位置が、カム面 61 の下死点と上死点との間の中間位置となるようにポートブロック 50 とカムリング 60 との相対位置関係が設定されている場合、吐出工程が始まるのと同時に、下死点に位置していたピストン 36 はカム面 61 に沿って径方向内側へと移動し始める。

[0060] そして、ピストン 36 が径方向内側へと移動することに伴い容積室 32 が収縮し始めるため、容積室 32 内の作動流体は、連通孔 33 と連通する吐出ポート 45、環状空間 46 及び吐出通路 47 を通じて図示しない作動流体圧機器へと吐出されることになる。

[0061] 連通孔 33 と吐出ポート 45 とが連通する吐出工程の間、ピストン 36 は、図 6 ～図 8 に示されるように、下死点から上死点へと移動し、ピストン 36 の移動に伴い容積室 32 は収縮し続ける。このため、吐出工程の間、容積室 32 から作動流体が吐出され続けることになる。

[0062] このように吸込ポート 41 及び吐出ポート 45 がカム面 61 の上死点と下死点との間の中間位置においてそれぞれ開口した状態となっている場合、吸込工程において吸込ポート 41 を通じて容積室 32 に吸い込まれる作動流体

の量が最大になるとともに、吐出工程において吐出ポート45を通じて容積室32から吐出される作動流体の量が最大になる。この結果、ポンプ100の吐出量は最大となる。

[0063] 続いて、図9～図13を参照し、各容積室32から吐出される作動流体の量が最小となる場合、すなわち、ポンプ100の吐出量が最小となる場合について説明する。

[0064] 各容積室32から吐出される作動流体の量が最小となるようにするために、ポートブロック50が容量変更部70により予め設定された位置へと回動されることよって、図9に示されるように、吸込ポート41が周方向においてカム面61の上死点と同じ位置に位置し、吐出ポート45が周方向においてカム面61の下死点と同じ位置に位置した状態とされる。

[0065] 具体的には、図4に示される状態から図9に矢印Mで示される方向（矢印Rとは反対の方向）にポートブロック50が回転中心軸C1を中心に所定の角度（例えば、 15° ）だけ容量変更部70によって回動されることにより、カム面61の上死点と回転中心軸C1とを結ぶ線の線上に吸込ポート41の開口中心が位置した状態、すなわち、吸込ポート41と上死点との周方向における位相差がゼロである状態とされ、カム面61の下死点と回転中心軸C1とを結ぶ線の線上に吐出ポート45の開口中心が位置した状態、すなわち、吐出ポート45と下死点との周方向における位相差がゼロである状態とされる。

[0066] なお、「吸込ポート41が周方向においてカム面61の上死点と同じ位置に位置している」とは、カム面61の上死点と回転中心軸C1とを結ぶ線の線上に吸込ポート41の開口中心が位置していることを意味し、「吐出ポート45が周方向においてカム面61の下死点と同じ位置に位置している」とは、カム面61の下死点と回転中心軸C1とを結ぶ線の線上に吐出ポート45の開口中心が位置していることを意味する。

[0067] このようにポートブロック50とカムリング60との相対位置関係が設定された状態において、矢印Rで示される方向にシリンダブロック30が回転

すると、吸込ポート41と連通孔33とが連通し始め、吸込ポート41を通じて容積室32内に作動流体を吸い込むことが可能な吸込工程が開始される。

[0068] 吸込工程は、図10に示されるように、連通孔33と吸込ポート41とが完全に連通する状態を経て、図11に示されるように、連通孔33と吸込ポート41との連通が遮断されるまで継続される。

[0069] ここで、吸込ポート41が周方向においてカム面61の上死点と同じ位置で開口している場合、すなわち、吸込ポート41と上死点との周方向における位相差がゼロである場合、ピストン36は、吸込工程の間、図9及び図10に示されるように、上死点に向かって移動した後、図10及び図11に示されるように、下死点に向かって移動する。このため、容積室32は、吸込工程の間、ピストン36の移動に伴って収縮した後、拡張する。

[0070] したがって、吸込工程の間のうち、ピストン36が上死点へ向かう間は、吸込ポート41を通じて容積室32内の作動流体が吐出され、ピストン36が下死点へ向かう間は、吸込ポート41を通じて容積室32内に作動流体が吸い込まれることになる。

[0071] 具体的には、図9に示されるように、ピストン36が上死点に向かって移動している状態において連通孔33と吸込ポート41とが連通し始めてから、図10に示されるように、ピストン36が上死点に到達するまでの間は、容積室32から作動流体が吐出され、図10に示されるように、連通孔33と吸込ポート41とが連通した状態においてピストン36が下死点に向かって移動し始めてから、図11に示されるように、連通孔33と吸込ポート41との連通が遮断されるまでの間は、容積室32内に作動流体が吸い込まれる。

[0072] 換言すれば、1回の吸込工程において、作動流体は、吸込ポート41を通じて容積室32から吐出された量と同じ量だけ吸込ポート41を通じて容積室32に吸い込まれることになるため、容積室32への実質的な吸い込み量はゼロとなる。

ゼロとなる。

[0079] このように吸込ポート41が周方向においてカム面61の上死点と同じ位置において開口し、吐出ポート45が周方向においてカム面61の下死点と同じ位置において開口した状態となっている場合、吸込工程において吸込ポート41を通じて容積室32に吸い込まれる作動流体の量は実質的にゼロになるとともに、吐出工程において吐出ポート45を通じて容積室32から吐出される作動流体の量も実質的にゼロになる。この結果、ポンプ100の吐出量は実質的にゼロ、すなわち、最小となる。

[0080] 以上のようにポンプ100の吐出量が最大及び最小となる場合について、ピストン36の移動による容積室32の状態と、容積室32と各ポート41, 45との連通状態との関係をまとめると、図14に示されるような関係となる。なお、図14では、説明の便宜上、吸込工程及び吐出工程についてそれぞれ1工程分のみを示している。

[0081] 各容積室32から吐出される作動流体の量は、図14に示されるように、容積室32の容積が収縮する収縮期間、すなわち、ピストン36が下死点から上死点に向かって移動している期間と、容積室32の容積が拡張する拡張期間、すなわち、ピストン36が上死点から下死点に向かって移動している期間との2つの期間に対して、連通孔33と吸込ポート41とが連通し容積室32内に作動流体を吸い込ませることが可能となる吸込可能期間、すなわち、容積室32内へと作動流体を供給することが可能となる供給可能期間と、連通孔33と吐出ポート45とが連通し容積室32内の作動流体を吐出させることが可能となる吐出可能期間との2つの期間がどのように重なり合った状態になっているかに応じて変化する。なお、吸込可能期間（供給可能期間）は、上述の吸込工程の期間に相当し、連通孔33と吸込ポート41とが連通した状態にある連通状態期間ともいえる。また、吐出可能期間は、上述の吐出工程の期間に相当し、連通孔33と吐出ポート45とが連通した状態にある連通状態期間ともいえる。

[0082] ポンプ100の吐出量が最大となるときは、上述のように、吸込ポート4

1 及び吐出ポート45がカム面61の上死点と下死点との間の中間位置においてそれぞれ開口した状態となっていることから、吸込可能期間が拡張期間と重なり合い、吐出可能期間が収縮期間と重なり合った状態となる。

[0083] 一方、ポンプ100の吐出量が最小となるときは、上述のように、吸込ポート41が周方向においてカム面61の上死点と同じ位置において開口し、吐出ポート45が周方向においてカム面61の下死点と同じ位置において開口した状態となっていることから、吸込可能期間が、収縮期間及び拡張期間に対してほぼ同じ割合で重なり合い、吐出可能期間が、拡張期間及び収縮期間に対してほぼ同じ割合で重なり合った状態となる。

[0084] 具体的には、図14に示されるように、吸込可能期間と収縮期間とが重なり合う第1期間T1と、吸込可能期間と拡張期間とが重なり合う第2期間T2と、が同じ長さ、すなわち、同じ比率(1:1)となったとき、吸込可能期間中に吸込ポート41を通じて容積室32から吐出された作動流体の量と吸込ポート41を通じて容積室32に吸い込まれた作動流体の量とがほぼ同じ量となるため、結果として各容積室32から吐出される作動流体の量は実質的にゼロ、すなわち、最小となる。換言すれば、吸込可能期間と収縮期間とが重なり合う第1期間T1をゼロまたはゼロに近付けること、すなわち、第1期間T1と第2期間T2との比率を0:100とすることによって各容積室32から吐出される作動流体の量は最大となる。

[0085] ここで、吸込ポート41及び吐出ポート45が図4に示される位置と図9に示される位置との間においてそれぞれ開口している場合、吸込工程において、容積室32から作動流体が吐出されるものの、吸込ポート41を通じて容積室32から吐出される量は、吸込ポート41を通じて容積室32に吸い込まれる量よりも少なくなり、また、吐出工程において、容積室32に作動流体が吸い込まれるものの、吐出ポート45を通じて容積室32に吸い込まれる量は、吐出ポート45を通じて容積室32から吐出される量よりも少なくなる。

[0086] つまり、各容積室32から吐出される作動流体の量は、吸込ポート41及

び吐出ポート45が開口する位置を、図4に示される位置と図9に示される位置との間において変えることによって変化し、上死点と吸込ポート41との周方向における位相差を小さくするとともに、下死点と吐出ポート45との周方向における位相差を小さくほど、すなわち、吸込可能期間と収縮期間とが重なり合う上述の第1期間T1を長くするほど減少する。

[0087] なお、「上死点と吸込ポート41との周方向における位相差が小さくなる」とは、カム面61の上死点と回転中心軸C1とを結ぶ線に向かって吸込ポート41の開口中心が近付けられることによって、上死点の位置と吸込ポート41の位置との周方向における差分が小さくなることを意味し、「下死点と吐出ポート45との周方向における位相差が小さくなる」とは、カム面61の下死点と回転中心軸C1とを結ぶ線に向かって吐出ポート45の開口中心が近付けられることによって、下死点の位置と吐出ポート45の位置との周方向における差分が小さくなることを意味する。

[0088] したがって、容量変更部70によりポートブロック50を、回転中心軸C1を中心に回動し、上死点と吸込ポート41との位相差及び下死点と吐出ポート45との位相差の大きさを適宜変更すること、すなわち、吸込可能期間と収縮期間とが重なり合う第1期間T1と吸込可能期間と拡張期間とが重なり合う第2期間T2との比率を適宜変更することによって、各容積室32に導かれる作動流体の量を容易に増減させることができる。

[0089] このように、容量変更部70を備えた上記構成のポンプ100によれば、ポートブロック50の位置を、吐出量が最大となるときの最大位置と吐出量が最小となるときの最小位置との間で適宜変化させることによってポンプ100の吐出量を所望の大きさに調整することが可能であり、例えば、最大位置と最小位置との間の角度差（例えば、 15° ）を百分率で表し、容量変更部70によってポートブロック50の位置を50%に相当する位置に調整することにより、ポンプ100の吐出量を最大吐出量の50%程度とすることができる。

[0090] 以上の実施形態によれば、以下に示す効果を奏する。

- [0091] 上記構成のポンプ100では、回転中心軸C1を中心にポートブロック50を回転し、ポートブロック50とカムリング60との相対位置関係を変更することによって、各容積室32に導かれる作動流体の量、すなわち、ポンプ100の吐出量が変更される。
- [0092] このようにポンプ100の吐出量を変更するには、回転中心軸C1を中心にポートブロック50を回転させるだけでよく、何らかの部材を回転中心軸C1方向に沿って移動させたり、径方向に沿って移動させたりする必要がないことから、軸方向及び径方向において部材の移動を許容するためのスペースを確保する必要もない。このため、可変容量型のポンプ100をコンパクト化することができる。
- [0093] なお、次のような変形例も本発明の範囲内であり、変形例に示す構成と上述の実施形態で説明した構成を組み合わせたか、以下の異なる変形例で説明する構成同士を組み合わせたかすることも可能である。
- [0094] 上記実施形態では、ポートブロック50とカムリング60との相対位置関係は、回転中心軸C1を中心にポートブロック50を回転させることによって変更される。これに代えて、ポートブロック50とカムリング60との相対位置関係は、図15に示す変形例のように、回転中心軸C1を中心にカムリング60を回転させることによって変更されてもよい。
- [0095] 図15に示されるポンプ200では、容量変更部170は、カムリング60の側面に形成された孔に一端が回転自在に挿入された制御ピン171と、回転中心軸C1を中心にカムリング60を回転させる荷重を、制御ピン171を介してカムリング60に付与する図示しない荷重付与部と、を有し、荷重付与部として機能する図示しない制御ピストンの押圧力や図示しない制御スプリングの付勢力を制御ピン171に対して作用させることにより、カムリング60を回転させている。このようにカムリング60を回転させた場合も、カム面61の上死点及び下死点に対する吸込ポート41及び吐出ポート45の相対位置関係が変化することから、上記実施形態と同様のメカニズムにより、各容積室32に導かれる作動流体の量、すなわち、ポンプ200の

吐出量を変更することができる。

- [0096] また、この変形例のポンプ200の吐出量を変更するには、回転中心軸C1を中心にカムリング60を回動させるだけでよく、何らかの部材を回転中心軸C1方向に沿って移動させたり、径方向に沿って移動させたりする必要がないことから、軸方向及び径方向において部材の移動を許容するためのスペースを確保する必要がない。このため、上記実施形態と同様に、可変容量型のポンプ200をコンパクト化することができる。
- [0097] また、この変形例の容量変更部170は、図15に示されるように、回転中心軸C1の軸方向においてカムリング60を挟んでシリンダブロック30とポートブロック50との摺接面34, 55とは反対側に配置される。このため、ポンプ200を可変容量型とするために容量変更部170を設けた場合であっても、ポンプ200が径方向に大型化してしまうことを抑制することが可能である。
- [0098] また、上記実施形態では、吸込ポート41をカム面61の上死点と下死点との間の中間位置から上死点側へと近付け、吐出ポート45をカム面61の下死点と上死点との間の中間位置から下死点側へと近付けることによって、各容積室32に導かれる作動流体の量を減少させている。これに代えて、吸込ポート41を中間位置から上死点側ではなく下死点側へと近付け、吐出ポート45を中間位置から下死点側ではなく上死点側へと近付けることによって、各容積室32に導かれる作動流体の量を減少させてもよい。
- [0099] 吸込ポート41が周方向においてカム面61の下死点と同じ位置において開口し、吐出ポート45が周方向においてカム面61の上死点と同じ位置において開口するようにポートブロック50とカムリング60との相対位置関係が設定された場合も、吸込工程において吸込ポート41を通じて容積室32に吸い込まれる作動流体の量は実質的にゼロになるとともに、吐出工程において吐出ポート45を通じて容積室32から吐出される作動流体の量も実質的にゼロになる。この結果、ポンプ100の吐出量は実質的にゼロ、すなわち、最小となる。

- [0100] つまり、各容積室 32 から吐出される作動流体の量は、下死点と吸込ポート 41 との周方向における位相差を小さくするとともに、上死点と吐出ポート 45 との周方向における位相差を小さくするほど、すなわち、吸込可能期間と収縮期間とが重なり合う期間を長くするほど減少する。
- [0101] したがって、容量変更部 70 によりポートブロック 50 を、回転中心軸 C1 を中心に図 9 の矢印 M とは反対の方向へと回動し、下死点と吸込ポート 41 との位相差及び上死点と吐出ポート 45 との位相差の大きさを適宜変更した場合も、上記実施形態と同様に、各容積室 32 に導かれる作動流体の量を容易に増減させることができる。
- [0102] また、上記実施形態では、ラジアルピストンポンプモータ 100 がポンプとして機能する場合について説明したが、ラジアルピストンポンプモータ 100 はモータとして機能させてもよく、この場合、第 1 ポート 41 は、加圧された作動流体を容積室 32 へと供給する供給ポートとなり、第 2 ポート 45 は、容積室 32 からタンクへと作動流体を排出する排出ポートとなる。そして、ラジアルピストンポンプモータ 100 をモータとして機能させた場合の出力は、上記実施形態と同様に、ポートブロック 50 とカムリング 60 との相対位置関係を変更することによって調整することが可能である。なお、ラジアルピストンポンプモータ 100 がモータとして機能する場合には、連通孔 33 と供給ポート（第 1 ポート 41）が連通し、加圧された作動流体を容積室 32 内へと供給することが可能となる期間が、上記実施形態における吸込可能期間、すなわち、容積室 32 内へと作動流体を供給することが可能となる供給可能期間に相当する。
- [0103] また、上記実施形態では、連通孔 33、吸込ポート 41 及び吐出ポート 45 の断面形状は円形となっているが、これらの断面形状は円形に限定されず、例えば、楕円形や矩形であってもよい。また、上記実施形態において連通孔 33 は、容積室 32 の中央において開口しているが、連通孔 33 は、容積室 32 の中央からずれた箇所において開口していてもよい。このように連通孔 33 が容積室 32 の中央において開口していない場合であっても、上述の

ように、収縮期間と吸込可能期間とが重なり合う第1期間T1と拡張期間と吸込可能期間とが重なり合う第2期間T2との比率を変えることによって、各容積室32に導かれる作動流体の量を増減させることが可能である。

[0104] 以上のように構成された本発明の実施形態の構成、作用、及び効果をまとめて説明する。

[0105] ラジアルピストンポンプモータ100、200は、ハウジング10と、ハウジング10内に收容されシャフト20とともに回転するシリンダブロック30と、シャフト20の回転中心軸C1を中心として放射状にシリンダブロック30に形成された複数のシリンダ31と、シリンダ31に摺動自在に挿入され、シリンダ31の内部に容積室32をそれぞれ画成する複数のピストン36と、容積室32へと供給される作動流体が流れる吸込ポート41（第1ポート）及び容積室32から排出される作動流体が流れる吐出ポート45（第2ポート）を有し、シリンダブロック30に摺接するようにハウジング10内に配置されるポートブロック50と、シリンダブロック30の回転に伴ってピストン36の先端が接するカム面61を有するカムリング60と、ポートブロック50及びカムリング60の少なくとも一方を、回転中心軸C1を中心に回動し、ポートブロック50とカムリング60との相対位置関係を変更することによって、容積室32に導かれる作動流体の量を変化させる容量変更部70、170と、を備える。

[0106] この構成によればポートブロック50及びカムリング60の少なくとも一方を、回転中心軸C1を中心に回動し、ポートブロック50とカムリング60との相対位置関係を変更することによって、各容積室32に導かれる作動流体の量が変更される。

[0107] このように各容積室32に導かれる作動流体の量を変更するには、回転中心軸C1を中心にポートブロック50及びカムリング60の少なくとも一方を回動させるだけでよく、何らかの部材を回転中心軸C1方向に沿って移動させたり、径方向に沿って移動させたりする必要がないことから、軸方向及び径方向において部材の移動を許容するためのスペースを確保する必要がな

い。このため、可変容量型のラジアルピストンポンプモータ100, 200をコンパクト化することができる。

[0108] また、容量変更部70, 170は、回転中心軸C1を中心にポートブロック50及びカムリング60の何れか一方を回転させる機構であり、回転中心軸C1の軸方向においてポートブロック50及びカムリング60の何れか一方を挟んでシリンダブロック30とポートブロック50との摺接面34, 55とは反対側に配置される。

[0109] この構成では、回転中心軸C1を中心にポートブロック50を回転させる容量変更部70が、ポートブロック50の径方向外側やカムリング60の径方向外側ではなく、回転中心軸C1の軸方向においてポートブロック50を挟んでシリンダブロック30とポートブロック50との摺接面34, 55とは反対側に配置される。また、この構成では、回転中心軸C1を中心にカムリング60を回転させる容量変更部170が、カムリング60の径方向外側ではなく、回転中心軸C1の軸方向においてカムリング60を挟んでシリンダブロック30とポートブロック50との摺接面34, 55とは反対側に配置される。このため、可変容量型のラジアルピストンポンプモータ100, 200が径方向外側に大型化してしまうことを抑制することができる。

[0110] また、容量変更部70, 170は、ポートブロック50またはカムリング60に一端が挿入された制御ピン71, 171と、制御ピン71, 171が挿入されたポートブロック50またはカムリング60を回転中心軸C1を中心に回転させる荷重を、制御ピン71, 171を介してポートブロック50またはカムリング60に付与する荷重付与部と、を有する。

[0111] この構成では、ポートブロック50またはカムリング60を回転中心軸C1を中心に回転させる荷重が、制御ピン71, 171を介して付与される。このため、制御ピン71, 171に付与される荷重を変更することによって、ポートブロック50またはカムリング60の回転量、すなわち、ポートブロック50とカムリング60との相対位置関係を容易に変更することが可能となり、結果として、各容積室32に導かれる作動流体の量を容易に変更す

ることが可能なる。

[0112] また、シリンダブロック30は、シリンダ31を吸込ポート41（第1ポート）及び吐出ポート45（第2ポート）に連通させることが可能な連通孔33を有し、容積室32に導かれる作動流体の量は、連通孔33と吸込ポート41（第1ポート）とが連通する供給可能期間と容積室32の容積が収縮する収縮期間とが重なり合う第1期間T1と、供給可能期間と容積室32の容積が拡張する拡張期間とが重なり合う第2期間T2と、の比率が容量変更部70、170により変更されることによって変化する。

[0113] この構成では、容量変更部70、170によりポートブロック50及びカムリング60の少なくとも一方を、回転中心軸C1を中心に回転し、吸込可能期間と収縮期間とが重なり合う第1期間T1と吸込可能期間と拡張期間とが重なり合う第2期間T2との比率を適宜変更することによって、各容積室32に導かれる作動流体の量を容易に増減させることができる。

[0114] また、ピストン36は、シリンダブロック30の回転に伴って回転しながらカム面61に接する球体38を有し、カム面61の表面には、球体38の曲率に合わせて形成された弧状溝が周方向に沿って設けられる。

[0115] この構成では、ピストン36に設けられた球体38の曲率に合わせて形成された弧状の溝がカム面61の表面に周方向に沿って設けられている。このため、ピストン36に設けられた球体38は、カム面61から外れてしまうことなく、カム面61上を転がりながら円滑に移動することになる。これによりシリンダ31内においてピストン36をカム面61のプロファイルに応じて円滑に往復動させることができる。

[0116] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

[0117] 本願は2023年4月28日に日本国特許庁に出願された特願2023-74501に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 可変容量型の液圧回転機であって、ハウジングと、前記ハウジング内に收容され、シャフトとともに回転するシリンダブロックと、前記シャフトの回転中心軸を中心として放射状に前記シリンダブロックに形成された複数のシリンダと、前記シリンダに摺動自在に挿入され、前記シリンダの内部に容積室をそれぞれ画成する複数のピストンと、前記容積室へと供給される作動流体が流れる第1ポート及び前記容積室から排出される作動流体が流れる第2ポートを有し、前記シリンダブロックに摺接するように前記ハウジング内に配置されるポートブロックと、前記シリンダブロックの回転に伴って前記ピストンの先端が接するカム面を有するカムリングと、前記ポートブロック及び前記カムリングの少なくとも一方を、前記回転中心軸を中心に回動し、前記ポートブロックと前記カムリングとの相対位置関係を変更することによって、前記容積室に導かれる作動流体の量を変化させる容量変更部と、を備える液圧回転機。
- [請求項2] 請求項1に記載の液圧回転機であって、前記容量変更部は、前記回転中心軸を中心に前記ポートブロック及び前記カムリングの何れか一方を回動させる機構であり、前記回転中心軸の軸方向において前記ポートブロック及び前記カムリングの何れか一方を挟んで前記シリンダブロックと前記ポートブロックとの摺接面とは反対側に配置される液圧回転機。
- [請求項3] 請求項1に記載の液圧回転機であって、前記容量変更部は、

前記ポートブロックまたは前記カムリングに一端が挿入された制御ピンと、

前記制御ピンが挿入された前記ポートブロックまたは前記カムリングを前記回転中心軸を中心に回転させる荷重を、前記制御ピンを介して前記ポートブロックまたは前記カムリングに付与する荷重付与部と、を有する液圧回転機。

[請求項4]

請求項1に記載の液圧回転機であって、

前記シリンダブロックは、前記シリンダを前記第1ポート及び前記第2ポートに連通させることが可能な連通孔を有し、

前記容積室に導かれる作動流体の量は、前記連通孔と前記第1ポートとが連通する供給可能期間と前記容積室の容積が収縮する収縮期間とが重なり合う第1期間と、前記供給可能期間と前記容積室の容積が拡張する拡張期間とが重なり合う第2期間と、の比率が前記容量変更部により変更されることによって変化する液圧回転機。

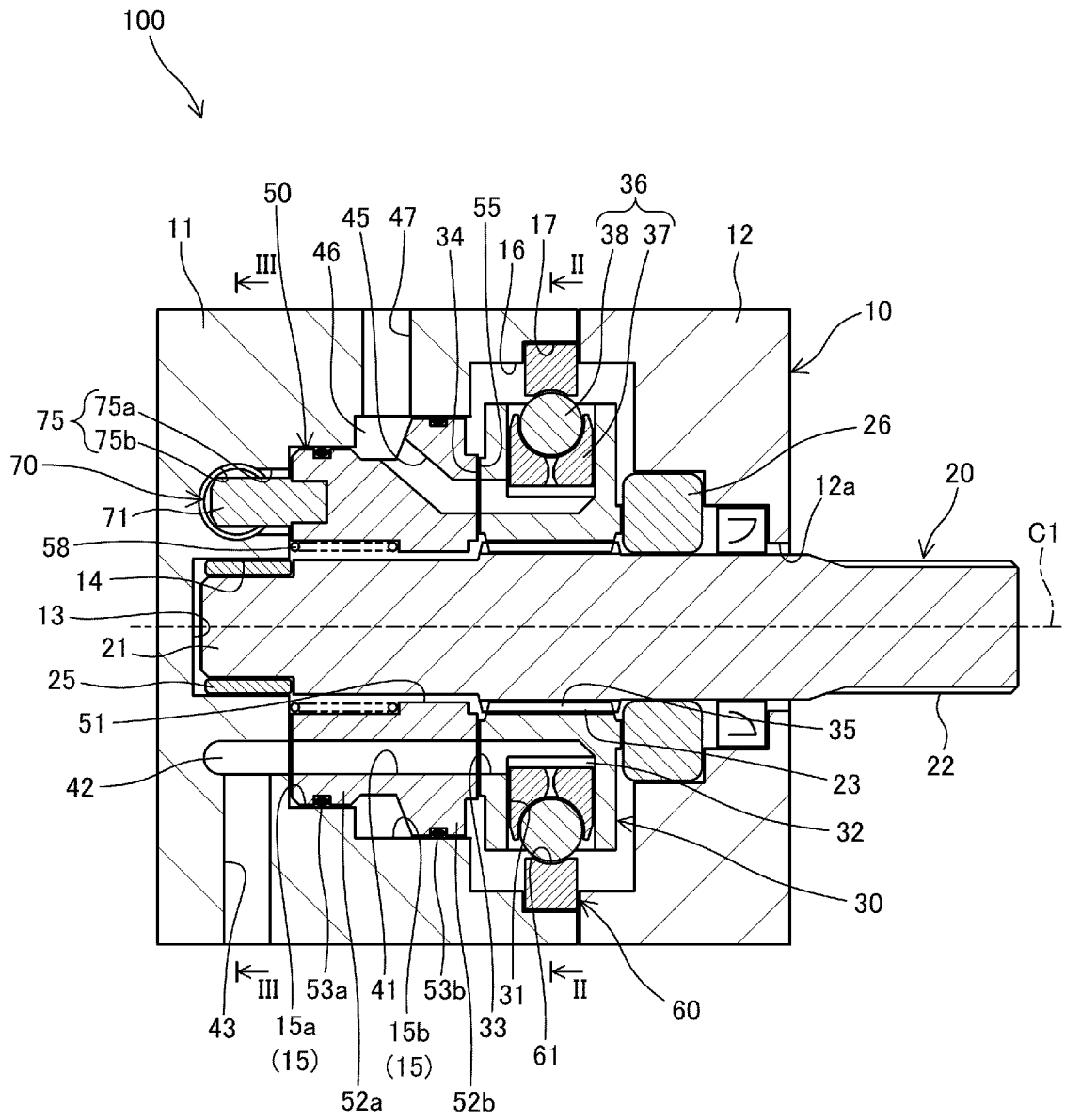
[請求項5]

請求項1に記載の液圧回転機であって、

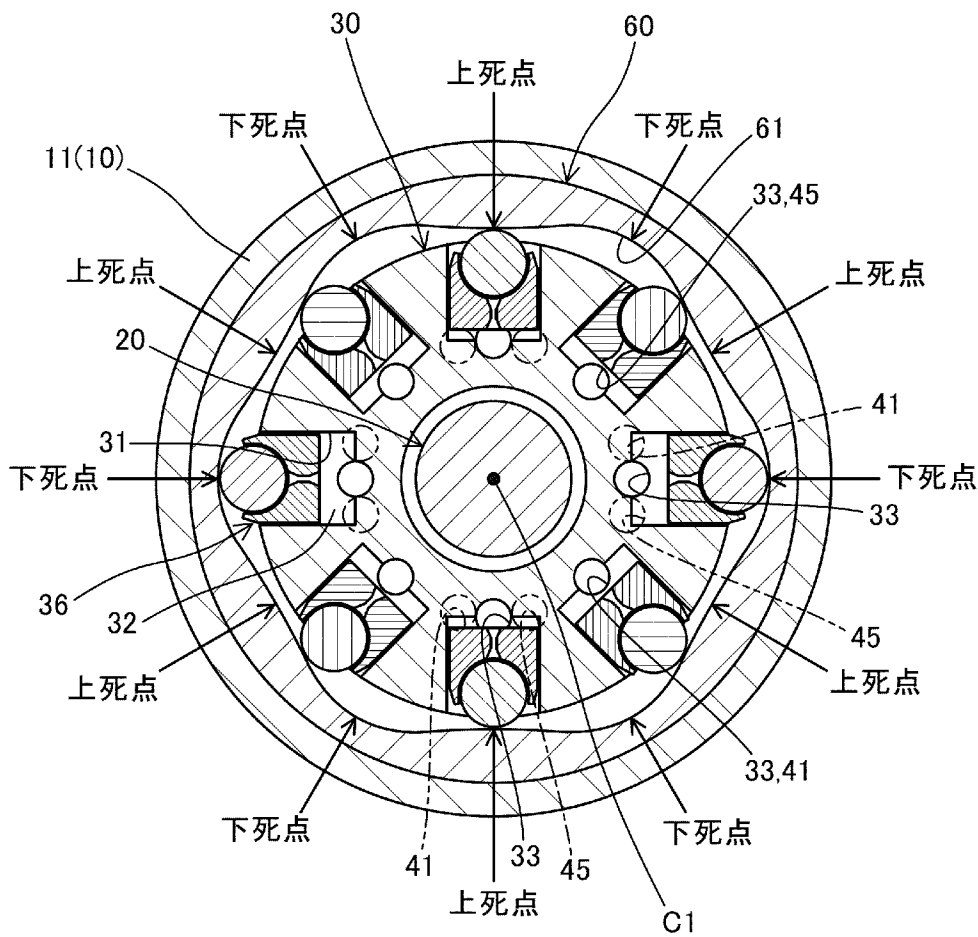
前記ピストンは、前記シリンダブロックの回転に伴って回転しながら前記カム面に接する球体を有し、

前記カム面の表面には、前記球体の曲率に合わせて形成された弧状溝が周方向に沿って設けられる液圧回転機。

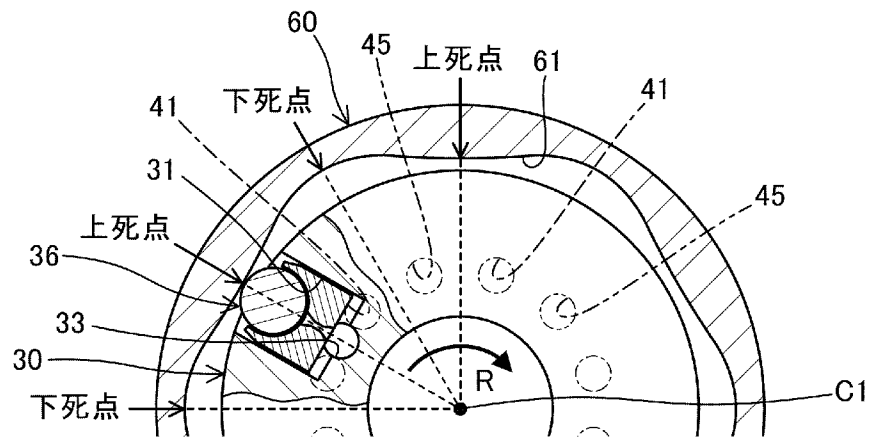
[図1]



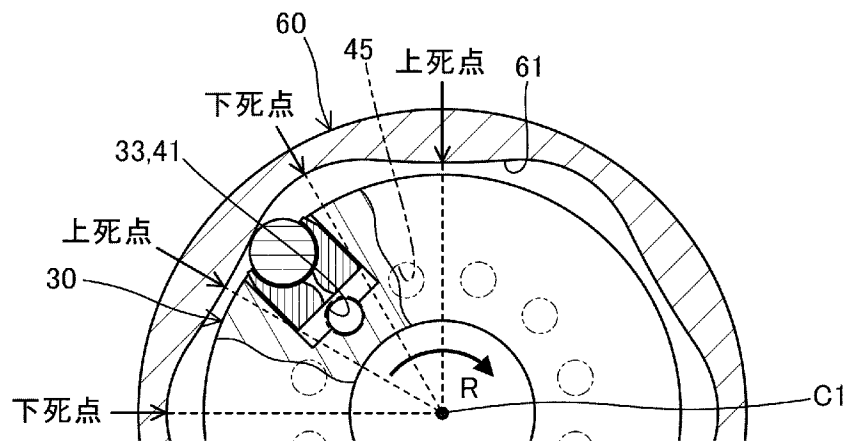
[图2]



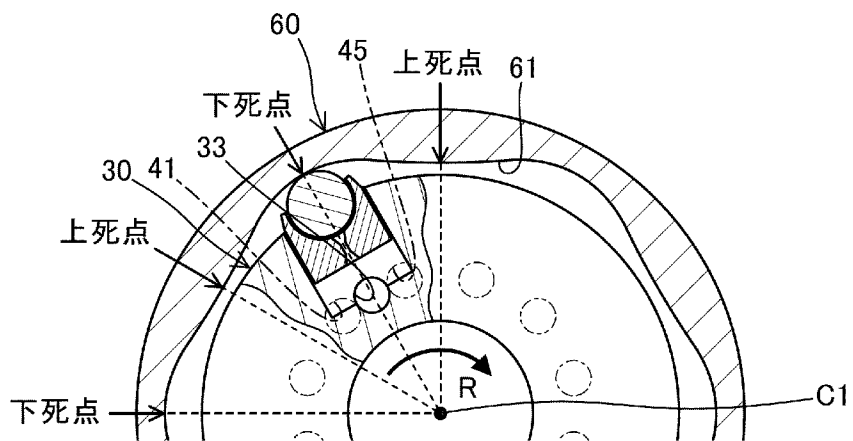
[图4]



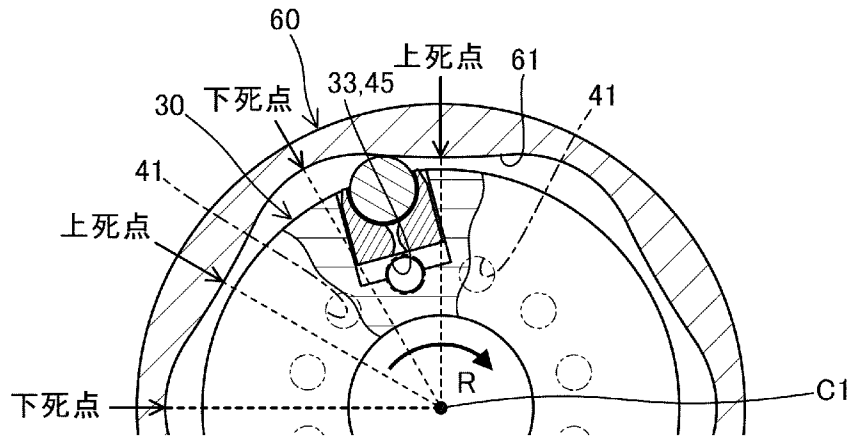
[图5]



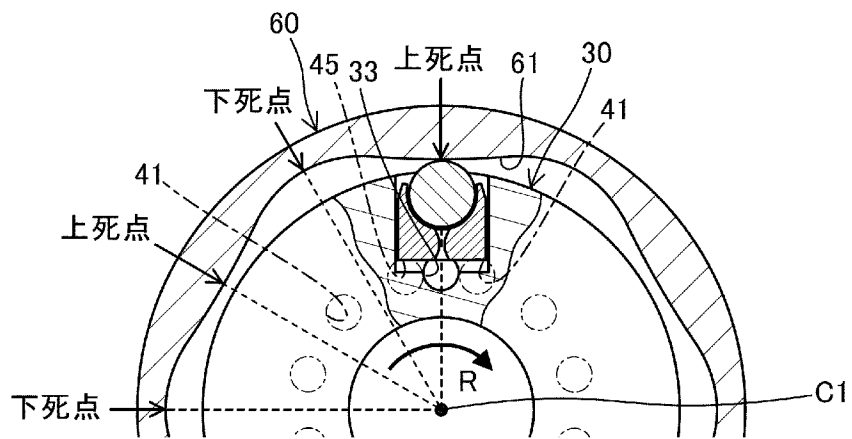
[图6]



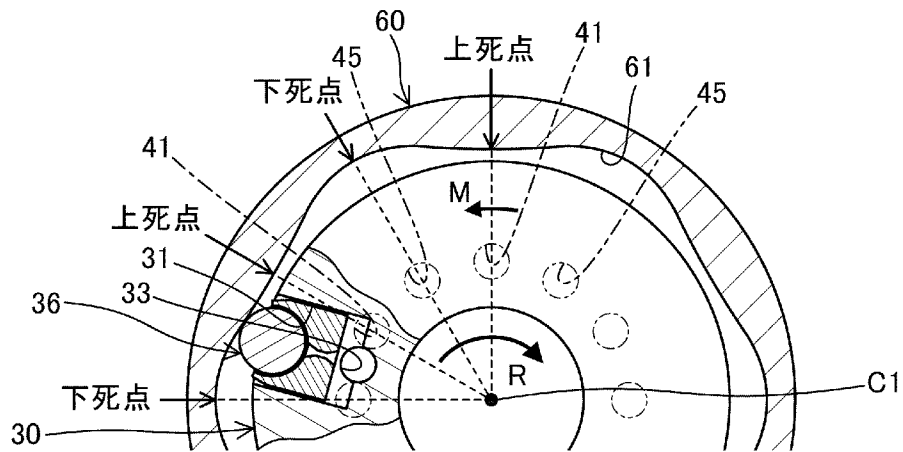
[图7]



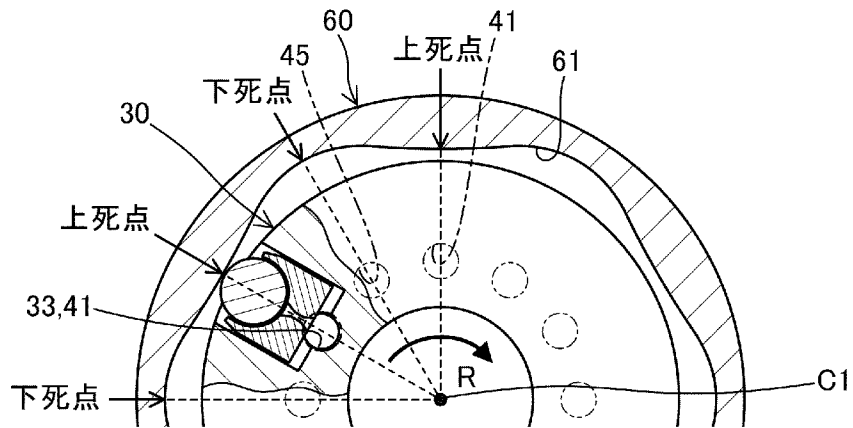
[图8]



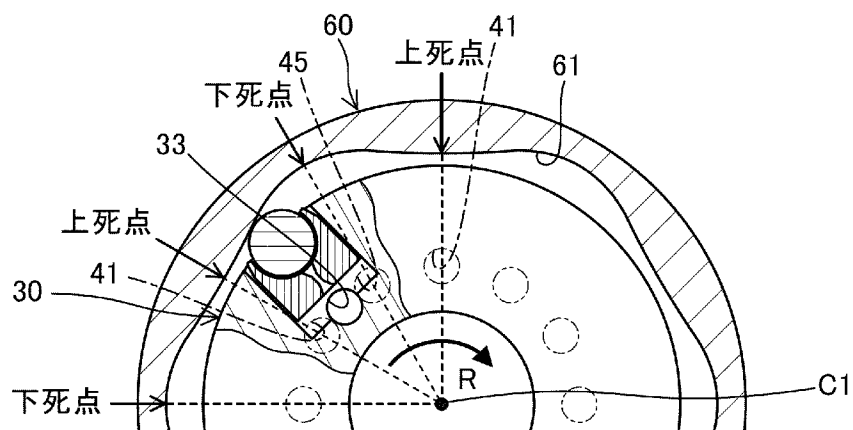
[图9]



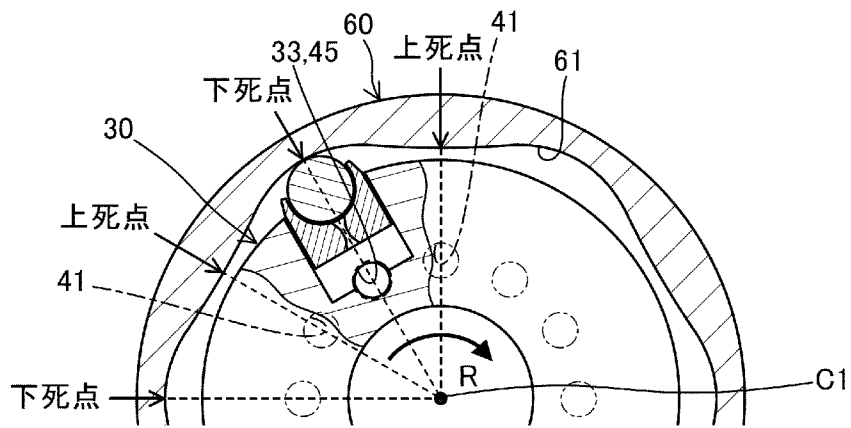
[图10]



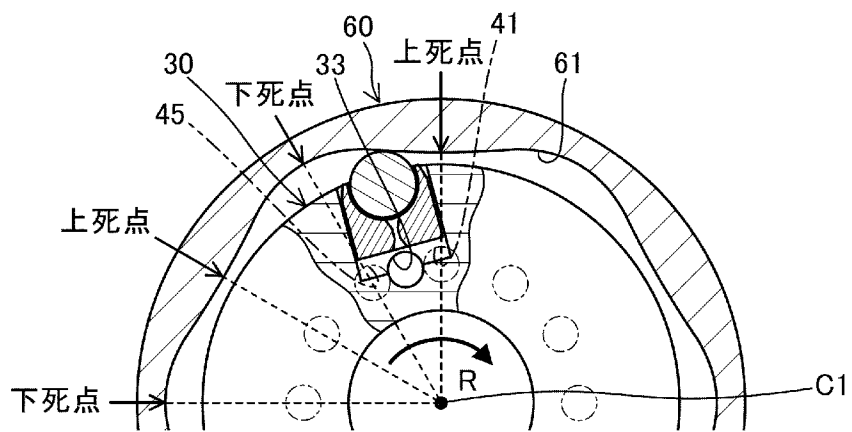
[图11]



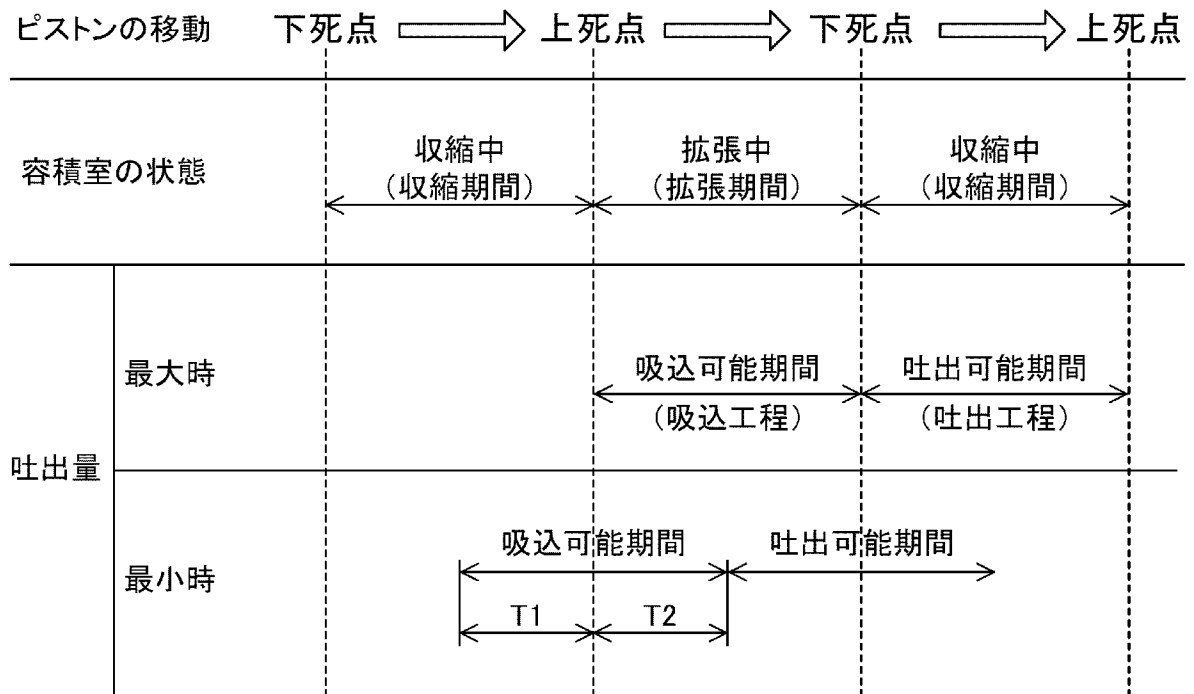
[图12]



[图13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/015129

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>F04B 1/1133</i> (2020.01)i; <i>F01B 13/06</i> (2006.01)i; <i>F03C 1/247</i> (2006.01)i FI: F04B1/1133; F01B13/06; F03C1/247		
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) F04B1/00-7/06; F01B13/06; F03C1/247		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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	JP 48-20082 Y1 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) 09 June 1973 (1973-06-09) column 1, line 21 to column 4, line 2, fig. 1-7, particularly, column 3, line 11 to column 4, line 2, fig. 4-7	1, 4-5
A		2-3

<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 June 2024		Date of mailing of the international search report 09 July 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/015129

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 48-20082 Y1	09 June 1973	US 3796136 A column 1, lines 3, 4, column 1, line 44 to column 2, line 52 to column 3, line 61, fig. 1-7, particularly, column 3, line 17 to column 3, line 61, fig. 4-7 GB 1348157 A DE 2146844 A FR 2112981 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F04B 1/1133(2020.01)i; F01B 13/06(2006.01)i; F03C 1/247(2006.01)i FI: F04B1/1133; F01B13/06; F03C1/247		
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）） F04B1/00-7/06; F01B13/06; F03C1/247 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 - 2024年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2024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	JP 48-20082 Y1 (川崎重工業株式会社) 09.06.1973 (1973 - 06 - 09) 第1欄第2行-第4欄第2行, 第1 - 7 図, 特に、第3欄第1行-第4欄第 2行, 図4 - 7	1, 4-5
A		2-3
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" 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 “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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抵 触するものではなく、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	28. 06. 2024	国際調査報告の発送日 09. 07. 2024
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 北村 一 30 3734 電話番号 03-3581-1101 内線 3356	

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/015129

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 48-20082 Y1	09.06.1973	US 3796136 A 第1欄第3-4行、第1欄 第44行-第2欄第52行 -第3欄第61行、第1- 7図、特に、第3欄第17 行-第3欄第61行、第4 -7図	
		GB 1348157 A	
		DE 2146844 A	
		FR 2112981 A	
