

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2006年4月6日 (06.04.2006)

PCT

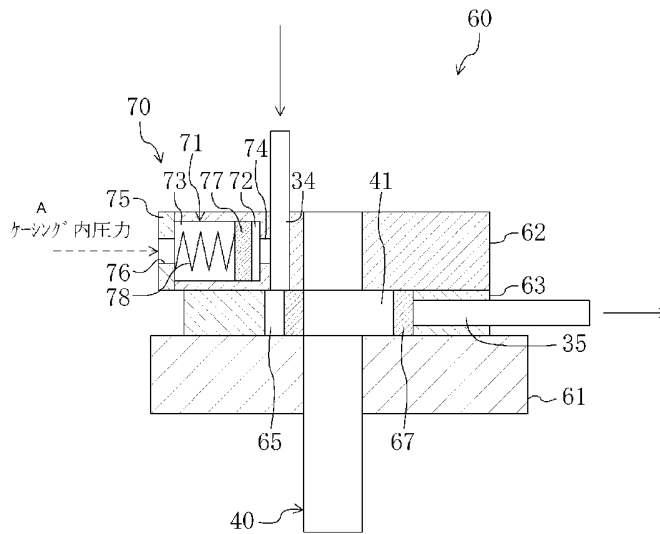
(10) 国際公開番号  
WO 2006/035935 A1

- (51) 国際特許分類:  
F01C 1/356 (2006.01) F01C 21/18 (2006.01)  
F01C 13/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/018141
- (22) 国際出願日: 2005年9月30日 (30.09.2005)
- (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2004-286880 2004年9月30日 (30.09.2004) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (73) 発明者/出願人(米国についてのみ): 熊倉 英二 (KUMAKURA, Eiji) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内 Osaka (JP). 岡本 昌和 (OKAMOTO, Masakazu) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内 Osaka (JP). 岡本 哲也 (OKAMOTO, Tetsuya) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内 Osaka (JP). 銚谷 克己 (SAKITANI, Katsumi) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 前田 弘, 外(MAEDA, Hiroshi et al.); 〒5410053 大阪府大阪市中央区本町2丁目5番7号 大阪丸紅ビル Osaka (JP).

[ 続葉有 ]

(54) Title: DISPLACEMENT TYPE EXPANDER

(54) 発明の名称: 容積型膨張機



A PRESSURE IN CASING

(57) Abstract: An expanding mechanism (60) and a contracting mechanism (50) are received in a casing (31). The rear head (62) of the expanding mechanism (60) is provided with a pressure buffer chamber (71). The pressure buffer chamber (71) is partitioned by a piston (77) into an inflow/outflow chamber (72) communicating with an inflow port (34), and a backpressure chamber (73) communicating with the interior of the casing (31). The piston (77) is displaced in response to variations in suction pressure to change the volume of the inflow/outflow chamber (72). Thereby, the inflow/outflow chamber (72) directly effects the supply and suction of a refrigerant with respect to the inflow port (34) which is a source of pressure variations so as to effectively suppress variations in suction pressure.

(57) 要約: ケーシング (31) 内に、膨張機構 (60) と圧縮機構 (50) とが収納されている。膨張機構 (60) のリアヘッド (62) には圧力緩衝室 (71) が設けられている。圧力緩衝室 (71) は、流入ポート (34) に連通する流出入室 (72) とケーシング (31) 内部に連通する背圧室 (73) とにピストン (77) によって仕切られている。ピストン (77) は、吸圧の変動に応じて、吸入/吐出室 (72) の容積を変化させる。これにより、吸入/吐出室 (72) が吸入ポート (34) を介して、圧力変動の源となる吸入/吐出室 (72) に対して、吸気と吸込みの refrigerant を効果的に抑制する。

[ 続葉有 ]



WO 2006/035935 A1



(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

ン (77) は、吸入圧力の変動に応じて変位し、流出入室 (72) の容積を変化させる。これにより、流出入室 (72) が圧力変動の発生源である流入ポート (34) に対して直接冷媒の供給と吸入とを行うので、吸入圧力の変動が効果的に抑制される。

## 明 細 書

### 容積型膨張機

### 技術分野

[0001] 本発明は、容積型膨張機に関し、特に、圧力脈動の低減対策に係るものである。

### 背景技術

[0002] 従来より、例えば特開2004-190938号公報に開示されているように、高圧流体が膨張することによって動力を発生させる容積型膨張機が知られている。この種の膨張機は、例えば蒸気圧縮式冷凍サイクルを行う冷凍装置に設けられている。

[0003] この冷凍装置は、圧縮機と冷却器と容積型膨張機と蒸発器とが配管接続されて蒸気圧縮機式冷凍サイクルを行う冷媒回路を備えている。上記容積型膨張機では、吸入された高圧冷媒が膨張して吐出され、その際の内部エネルギーが圧縮機の回転動力として変換される。

[0004] ところで、容積型の膨張機は、吸入過程の吸入流量と吐出過程の吐出流量が一定でないため、入口側および出口側で冷媒の圧力脈動(圧力変動)が発生し、この圧力脈動によって圧力損失が生じる。そこで、上記冷凍装置は、容積型膨張機の入口側または出口側にアキュムレータを設けて、圧力脈動を抑制している。なお、この圧力脈動は、機器の圧力損失および振動を引き起こす要因となる。

[0005] ー解決課題ー

しかしながら、上述した従来の冷凍装置では、アキュムレータのサイズが大きいため装置が大型化するという問題があった。また、アキュムレータが容積型膨張機の外部に設けられているので、圧力脈動を効果的に抑制することができないという問題があった。つまり、圧力脈動は実際膨張機における膨張室の吸入部および吐出部で発生しており、アキュムレータがその脈動の発生源から離れた位置に設けられているため、抑制力の効果が低下し、さらに応答性が悪くなるという問題があった。

[0006] 本発明は、斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、装置の大型化を招くことなく、膨張機における圧力脈動を効果的に抑制し、圧力損失および振動の低減を確実に図ることである。

## 発明の開示

- [0007] 本発明が講じた解決手段は、以下に示すものである。
- [0008] 第1の解決手段は、ケーシング(31)内に、膨張室(65)で流体が膨張することにより動力が発生する膨張機構(60)を備えた容積型膨張機を前提としている。
- [0009] そして、上記ケーシング(31)内には、上記膨張室(65)に吸入される流体および上記膨張室(65)から吐出される流体の少なくとも何れかの圧力変動を抑制する圧力緩衝手段(70)が設けられている。
- [0010] 上記の解決手段では、例えば冷凍装置の冷媒回路などに用いられる容積型膨張機の膨張機構(60)において発生する吸入流体または吐出流体の圧力変動(圧力脈動)が圧力緩衝手段(70)によって抑制される。
- [0011] また、上記圧力緩衝手段(70)は、ケーシング(31)内に設けられているので、従来のように圧力変動抑制手段としてのアキュムレータを膨張機のケーシング外に設置した場合と比べて、設置スペースが縮小されて冷凍装置などの小型化が図られる。さらに、上記圧力緩衝手段(70)がケーシング(31)内に設けられていることから、その圧力緩衝手段(70)が圧力変動の発生源である膨張機構(60)の吸入部および吐出部に極めて近くなる。
- [0012] これにより、従来と比べて圧力変動に対する抑制作用が効果的に働き、また抑制作用の応答性が早くなる。したがって、圧力変動がより効果的に低減される。この結果、圧力変動に起因する機器の振動および圧力損失が効果的に低減される。
- [0013] また、第2の解決手段は、上記第1の解決手段において、上記膨張機構(60)が、流体を膨張室(65)へ導入する吸入通路(34)と膨張後の流体を膨張室(65)から吐出する吐出通路(35)とを備えている。
- [0014] そして、上記圧力緩衝手段(70)は、流体の圧力変動に応じて上記吸入通路(34)または上記吐出通路(35)への流体の吸い込みと吐き出しとを行うように構成された圧力緩衝室(71)を備えている。
- [0015] 上記の解決手段では、吸入通路(34)および吐出通路(35)において吸入流体および吐出流体の圧力変動が発生する。そこで、例えば吸入通路(34)の吸入流体の圧力が低下した場合、圧力緩衝室(71)が流体を吸入通路(34)へ吐き出す。これにより

、吸入通路(34)における流体圧力の低下が抑制される。つまり、上記圧力緩衝室(71)は、吸入通路(34)へ圧力供給を行ったことになる。一方、上記吸入通路(34)の吸入流体の圧力が上昇した場合、圧力緩衝室(71)が吸入通路(34)から流体を吸い込む。これにより、吸入通路(34)における流体圧力の上昇が抑制される。つまり、上記圧力緩衝室(71)は、吸入通路(34)から圧力吸収を行ったことになる。

[0016] このように、圧力緩衝室(71)が圧力変動の発生源である吸入通路(34)に対して流体の吐き出しと吸い込みとを行うので、圧力変動に対する応答が早く、効果的に圧力変動が抑制される。なお、上記吐出通路(35)における吐出流体の圧力変動に対しても同様の作用が行われる。

[0017] また、第3の解決手段は、上記第2の解決手段において、上記圧力緩衝手段(70)の圧力緩衝室(71)が膨張室(65)の形成部材(61,62)の内部に設けられている。

[0018] 上記の解決手段では、例えば膨張機構(60)がロータリ式膨張機により構成される場合、図4および図11に示すように、圧力緩衝室(71)が膨張室(65)の形成部材(61,62)であるリアヘッド(62)またはフロントヘッド(61)などの内部に形成される。これにより、圧力緩衝室(71)が吸入通路(34)または吐出通路(35)に近接して配置されるので、圧力変動が確実に且つ効果的に抑制される。

[0019] また、上記圧力緩衝室(71)が既存の形成部材(61,62)の内部に設けられることから、別途圧力緩衝室(71)の設置スペースを設ける必要がないので、機器の大型化が防止される。

[0020] また、第4の解決手段は、上記第2の解決手段において、上記圧力緩衝手段(70)の圧力緩衝室(71)が膨張室(65)の形成部材(61,62)に支持された付設部材(83)に設けられている。

[0021] 上記の解決手段では、例えば膨張機構(60)がロータリ式膨張機により構成される場合、図11に示すように、圧力緩衝室(71)が膨張室(65)の形成部材(61,62)であるリアヘッド(62)またはフロントヘッド(61)の端面などに取り付けられた付設部材(83)の内部に形成される。すなわち、上記圧力緩衝室(71)が形成された付設部材(83)がケーシング(31)内の空間を利用して既存の膨張機構(60)に取り付けられる。したがって、特に既設の容積型膨張機に対し、上記付設部材(83)を後付けするだけで、膨

張機構(60)における圧力脈動が容易に且つ効果的に抑制される。

- [0022] また、第5の解決手段は、上記第3または第4の解決手段において、上記ケーシング(31)内に、流体の圧縮機構(50)が設けられ、ケーシング(31)の内部空間(S)が上記圧縮機構(50)によって圧縮された流体で満たされている。
- [0023] 一方、上記圧力緩衝室(71)は、吸入通路(34)または吐出通路(35)に連通する流体の流出入室(72)と、上記ケーシング(31)の内部空間(S)に連通する背圧室(73)と、上記流出入室(72)と背圧室(73)とを仕切り、流体の圧力変動に応じて流出入室(72)の容積が変化するように変位自在に構成された仕切部材(77)とを備えている。
- [0024] 上記の解決手段では、ケーシング(31)の内部空間(S)が圧縮機構(50)の吐出流体によって高圧状態となる。すなわち、上記ケーシング(31)は、いわゆる圧力容器を構成している。上記流出入室(72)は、吸入通路(34)または吐出通路(35)に連通しているため、吸入流体または吐出流体と同じ圧力状態となる。一方、上記背圧室(73)は、ケーシング(31)の内部空間(S)に連通しているため、圧縮機構(50)の吐出流体と同じ高圧の圧力状態で保持される。そして、上記圧力緩衝室(71)は、通常時において、流出入室(72)と背圧室(73)とが仕切部材(77)を介して平衡圧力状態となっている。
- [0025] ここで、例えば、吸入流体の圧力が変動すると、仕切部材(77)が変位して流出入室(72)の容積を変化させる。この容積変化により、流出入室(72)が吸入通路(34)への流体の吐き出しと吸い込みとを行うので、吸入流体の圧力変動が効果的に抑制される。
- [0026] つまり、例えば、上記吸入流体の圧力が低下した場合、それに伴って流出入室(72)の圧力も低下するので、該流出入室(72)の圧力が背圧室(73)の圧力より低くなる。すなわち、上記流出入室(72)と背圧室(73)との間で圧力差が生じる。この圧力差により、仕切部材(77)が流出入室(72)の容積を減少させるように変位し、その減少した容積分の流体が流出入室(72)から吸入通路(34)へ吐き出される。この結果、吸入流体の圧力低下が緩和される。
- [0027] また、上記吸入流体の圧力が上昇した場合、それに伴って流出入室(72)の圧力も上昇するので、該流出入室(72)の圧力が背圧室(73)の圧力より高くなる。これにより

、仕切部材(77)が流出入室(72)の容積を増大させるように変位し、その増大した容積分の流体が吸入通路(34)から流出入室(72)へ吸い込まれる。この結果、吸入流体の圧力上昇が緩和される。なお、上記吐出流体の圧力変動が生じた場合も、同様の作用が行われる。

[0028] このように、吸入流体および吐出流体の圧力に対抗する背圧として、同じケーシング(31)内に設けられた圧縮機構(50)の吐出圧力を利用しているため、割と高価で重装備なアキュムレータと比べて、安価で且つ簡易な構成で圧力変動が効果的に抑制される。

[0029] また、第6の解決手段は、上記第3または第4の解決手段において、上記圧力緩衝室(71)が、吸入通路(34)または吐出通路(35)に連通する流体の流出入室(72)と、キャピラリチューブ(82)を有する接続管(81)によって吸入通路(34)または吐出通路(35)に接続される背圧室(73)と、上記流出入室(72)と背圧室(73)とを仕切り、流体の圧力変動に応じて流出入室(72)の容積が変化するように変位自在に構成された仕切部材(77)とを備えている。

[0030] 上記の解決手段では、流出入室(72)が、上記第5の解決手段と同様に、吸入流体または吐出流体と同じ圧力状態となる。一方、上記背圧室(73)は、キャピラリチューブ(82)を有する接続管(81)を通じて吸入通路(34)または吐出通路(35)に連通しているため、吸入流体または吐出流体よりもキャピラリチューブ(82)の摩擦抵抗分だけ低い圧力状態となる。そして、上記圧力緩衝室(71)は、通常時において、流出入室(72)の圧力と背圧室(73)の圧力およびキャピラリチューブ(82)の摩擦抵抗力が仕切部材(77)を介して平衡状態となっている。

[0031] ここで、吸入流体の圧力が変動すると、仕切部材(77)が変位して流出入室(72)の容積を変化させる。この容積変化により、主として流出入室(72)が吸入通路(34)への流体の吐き出しと吸い込みとを行うので、吸入流体の圧力変動が効果的に抑制される。

[0032] つまり、例えば、上記吸入流体の圧力が低下した場合、キャピラリチューブ(82)の摩擦抵抗により、背圧室(73)の圧力より流出入室(72)の圧力が大きく低下するので、両室(72,73)の平衡状態が崩れる。これにより、仕切部材(77)が流出入室(72)の

容積を減少させるように変位し、その減少した容積分の流体が流入室(72)から吸入通路(34)へ吐き出される。この結果、吸入流体の圧力低下が緩和される。その際、上記背圧室(73)の容積が増大するが、キャピラリチューブ(82)を介するために吸入通路(34)の吸入流体は背圧室(73)へ殆ど流れないので、背圧室(73)の圧力が低下して平衡状態に近づく。

[0033] また、上記吸入流体の圧力が上昇した場合、キャピラリチューブ(82)の摩擦抵抗により、背圧室(73)の圧力より流入室(72)の圧力が大きく上昇するので、両室(72,73)の平衡状態が崩れる。これにより、仕切部材(77)が流入室(72)の容積を増大させるように変位し、その増大した容積分の流体が吸入通路(34)から流入室(72)へ吸い込まれる。この結果、吸入流体の圧力上昇が緩和される。その際、上記背圧室(73)の容積が減少するが、キャピラリチューブ(82)を介するために背圧室(73)の流体は吸入通路(34)へ殆ど流れないので、背圧室(73)の圧力が上昇して平衡状態に近づく。

[0034] このように、背圧として、吸入通路(34)または吐出通路(35)の流体を利用したため、上記第5の解決手段と同様に、安価で且つ簡易な構成で圧力変動が効果的に抑制される。

[0035] また、第7の解決手段は、上記第5または第6の解決手段において、冷媒が循環して蒸気圧縮機式冷凍サイクルを行う冷媒回路(20)に用いられる。

[0036] 上記の解決手段では、例えば、空調機などの冷媒回路(20)に用いられる。そして、上記膨張機構(60)は、膨張室(65)に吸入された高圧冷媒が膨張して吐出される、蒸気圧縮式冷凍サイクルの膨張行程を行う。したがって、膨張機構(60)における吸入冷媒または吐出冷媒の圧力変動が効果的に抑制される。

[0037] また、第8の解決手段は、上記第7の解決手段において、上記冷媒が二酸化炭素であることを特徴としている。

[0038] 上記の解決手段では、冷媒回路(20)を循環する冷媒に二酸化炭素を用いているので、地球環境に優しい機器および装置を提供することができる。特に、二酸化炭素の場合、臨界圧状態まで圧縮するので、それだけ圧力変動が大きくなるが、この圧力変動が確実に且つ効果的に抑制される。

[0039]     －効果－

したがって、第1の解決手段によれば、膨張機構(60)における吸入流体および吐出流体の少なくとも何れかの圧力変動を抑制する圧力緩衝手段(70)をケーシング(31)内に設けるようにしたので、圧力緩衝手段(70)の抑制力を圧力変動の発生源である膨張機構(60)の吸入部および吐出部に極めて近い位置から作用させることができる。これにより、従来と比べて圧力変動に対する抑制作用が効果的に働き、また抑制作用の応答性が向上する。したがって、吸入冷媒の圧力変動を効果的に抑制することができる。この結果、圧力変動に起因する機器の振動および圧力損失を確実に低減することができ、機器の信頼性および運転効率を向上させることができる。

[0040]     特に、第2の解決手段によれば、圧力緩衝室(71)が圧力変動の発生源である吸入通路(34)または吐出通路(35)への冷媒の吐き出しと吸い込みとを行うことによって圧力変動を抑制するようにしたので、一層抑制作用が効果的に働き、応答性をより向上させることができる。

[0041]     さらに、第3の解決手段によれば、圧力緩衝室(71)を膨張機構(60)のリアヘッドやフロントヘッドなどの形成部材(61,62)の内部に設けるようにしたので、確実に吸入通路(34)または吐出通路(35)に近い位置から抑制力を効果的に作用させることができるだけでなく、圧力緩衝室(71)の設置スペースを別途確保する必要がないため、機器の大型化を防止することができる。

[0042]     また、第4の解決手段によれば、圧力緩衝室(71)が形成された付設部材(83)がケーシング(31)内の空間を利用して膨張機構(60)に取り付けることができる。したがって、特に既設の膨張機に対し、付設部材(83)を後付けするだけで、膨張機構(60)における圧力脈動を簡易に且つ効果的に抑制することができる。

[0043]     また、第5の解決手段によれば、圧力緩衝室(71)を流入ポート(34)に連通する流出入室(72)と背圧室(73)とに仕切り、その仕切部材(77)が圧力変動に応じて変位して流出入室(72)の容積を変化させるようにしたので、流出入室(72)から吸入通路(34)または吐出通路(35)への冷媒の吐き出しと吸い込みとを確実に行うことができる。これにより、確実に且つ効果的に圧力変動を抑制することができる。

[0044]     特に、上記の解決手段では、背圧室(73)を圧縮機構(50)の吐出圧力で満たされ

たケーシング(31)の内部空間(S)に連通させるようにしたので、背圧として圧縮機構(50)の吐出圧力を利用することができる。したがって、別途背圧手段を設ける必要がなく、割と高価で重装備なアキュムレータと比べて、安価で且つ簡易な構成で圧力変動を効果的に抑制することができる。

[0045] また、第6の解決手段によれば、背圧室(73)をキャピラリチューブ(82)を有する接続管(81)で吸入通路(34)または吐出通路(35)に連通させてその流体圧力を利用するようにしたので、上記第5の解決手段と同様に別途背圧手段を設ける必要がなく、安価で且つ簡易な構成で圧力変動を効果的に抑制することができる。

[0046] また、第7の解決手段によれば、例えば、空調機などの蒸気圧縮式冷凍サイクルを行う冷媒回路(20)に用いるようにしたので、空調機などの振動や圧力損失を低減することができる。この結果、装置の振動による破損を防止することができ、また装置の運転効率を向上させることができる。

[0047] また、第8の解決手段によれば、冷媒回路(20)を循環する冷媒に二酸化炭素を用いたため、地球環境に優しい機器および装置を提供することができる。特に、二酸化炭素の場合、臨界圧状態まで圧縮するので、それだけ圧力変動が大きくなるが、この圧力変動を確実に且つ効果的に抑制することができる。

#### 図面の簡単な説明

[0048] [図1]図1は、実施形態に係る空調機を示す配管系統図である。

[図2]図2は、実施形態1に係る圧縮膨張ユニットを示す縦断面図である。

[図3]図3は、実施形態1に係る膨張機構の要部を示すものであり、(A)が横断面図、(B)が縦断面図である。

[図4]図4は、実施形態1に係る膨張機構の要部を示す縦断面図である。

[図5]図5は、実施形態1に係る膨張機構の動作状態を示す横断面図である。

[図6]図6は、実施形態1の変形例1に係る膨張機構の要部を示す縦断面図である。

[図7]図7は、実施形態1の変形例2に係る膨張機構の要部を示す縦断面図である。

[図8]図8は、実施形態1の変形例3に係る膨張機構の要部を示す縦断面図である。

[図9]図9は、実施形態2に係る膨張機構の要部を示す縦断面図である。

[図10]図10は、実施形態2の変形例に係る膨張機構の要部を示す縦断面図である。

[図11]図11は、実施形態3に係る膨張機構の要部を示す縦断面図である。

[図12]図12は、実施形態4に係る膨張機構の要部を示す縦断面図である。

[図13]図13は、実施形態5に係る圧縮膨張ユニットの膨張機構を示す縦断面図である。

[図14]図14は、実施形態5に係る膨張機構の要部を示す横断面図である。

[図15]図15は、実施形態5に係る膨張機構の動作状態を示す横断面図である。

### 発明を実施するための最良の形態

[0049] 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。

[0050] 《発明の実施形態1》

本実施形態の空調機(10)は、本発明に係る容積型膨張機を備えている。

[0051] 〈空調機の全体構成〉

図1に示すように、上記空調機(10)は、いわゆるセパレート型のものであって、室外機(11)と室内機(13)とを備えている。上記室外機(11)には、室外ファン(12)、室外熱交換器(23)、第1四路切換弁(21)、第2四路切換弁(22)および圧縮膨張ユニット(30)が収納されている。一方、上記室内機(13)には、室内ファン(14)および室内熱交換器(24)が収納されている。上記室外機(11)は屋外に設置され、室内機(13)は屋内に設置されている。また、上記室外機(11)と室内機(13)とは、一対の連絡配管(15,16)で接続されている。尚、上記圧縮膨張ユニット(30)の詳細は後述する。

[0052] 上記空調機(10)には、冷媒回路(20)が設けられている。この冷媒回路(20)は、圧縮膨張ユニット(30)や室内熱交換器(24)などが接続された閉回路である。また、この冷媒回路(20)は、冷媒として二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)が充填され、この冷媒が循環して蒸気圧縮式冷凍サイクルを行うように構成されている。

[0053] 上記室外熱交換器(23)と室内熱交換器(24)とは、何れもクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器により構成されている。上記室外熱交換器(23)では、冷媒回路(20)を循環する冷媒が室外ファン(12)によって取り込まれた室外空気と熱交換する。上記室内熱交換器(24)では、冷媒回路(20)を循環する冷媒が室内ファン(14)によって取り込まれた室内空気と熱交換する。

[0054] 上記第1四路切換弁(21)は、4つのポートを備えている。この第1四路切換弁(21)

は、その第1ポートが圧縮膨張ユニット(30)の吐出管(36)に、第2ポートが連絡配管(15)を介して室内熱交換器(24)の一端であるガス側端部に、第3ポートが室外熱交換器(23)の一端であるガス側端部に、第4ポートが圧縮膨張ユニット(30)の吸入ポート(32)にそれぞれ接続されている。そして、上記第1四路切換弁(21)は、第1ポートと第2ポートとが連通し且つ第3ポートと第4ポートとが連通する状態(図1に実線で示す状態)と、第1ポートと第3ポートとが連通し且つ第2ポートと第4ポートとが連通する状態(図1に破線で示す状態)とに切り換わる。

[0055] 上記第2四路切換弁(22)は、4つのポートを備えている。この第2四路切換弁(22)は、その第1ポートが圧縮膨張ユニット(30)の流出ポート(35)に、第2ポートが室外熱交換器(23)の他端である液側端部に、第3ポートが連絡配管(16)を介して室内熱交換器(24)の他端である液側端部に、第4ポートが圧縮膨張ユニット(30)の流入ポート(34)にそれぞれ接続されている。そして、上記第2四路切換弁(22)は、第1ポートと第2ポートとが連通し且つ第3ポートと第4ポートとが連通する状態(図1に実線で示す状態)と、第1ポートと第3ポートとが連通し且つ第2ポートと第4ポートとが連通する状態(図1に破線で示す状態)とに切り換わる。

[0056] 〈圧縮膨張ユニットの構成〉

図2～図4に示すように、上記圧縮膨張ユニット(30)は、本発明の容積型膨張機を構成し、縦長で円筒形の密閉容器であるケーシング(31)を備えている。このケーシング(31)の内部には、下から上に向かって順に、圧縮機構(50)と、電動機(45)と、膨張機構(60)とが配置されている。

[0057] 上記ケーシング(31)には、吐出管(36)が取り付けられている。この吐出管(36)は、電動機(45)と膨張機構(60)との間に配置され、ケーシング(31)の内部空間(S)に連通している。

[0058] 上記電動機(45)は、ケーシング(31)の長手方向の中央部に配置されている。この電動機(45)は、ステータ(46)とロータ(47)とにより構成されている。上記ステータ(46)は、ケーシング(31)の内面に固定されている。上記ロータ(47)は、ステータ(46)の内側に配置され、同軸にシャフト(40)の主軸部(44)が貫通している。上記シャフト(40)は、回転軸を構成し、下端側に2つの下側偏心部(58,59)が形成され、上端側に1

つの上側偏心部(41)が形成されている。

- [0059] 上記2つの下側偏心部(58,59)は、主軸部(44)よりも大径に且つ主軸部(44)の軸心よりも偏心して形成されており、下側のものが第1下側偏心部(58)を、上側のものが第2下側偏心部(59)をそれぞれ構成している。そして、上記第1下側偏心部(58)と第2下側偏心部(59)とでは、主軸部(44)の軸心に対する偏心方向が逆になっている。一方、上記上側偏心部(41)は、主軸部(44)よりも大径に且つ主軸部(44)の軸心よりも偏心して形成されている。
- [0060] 上記圧縮機構(50)は、揺動ピストン型のロータリ式圧縮機を構成している。この圧縮機構(50)は、シリンダ(51,52)とロータリピストン(57)とを2つずつ備えている。上記圧縮機構(50)では、下から上へ向かって順に、リアヘッド(55)と、第1シリンダ(51)と、中間プレート(56)と、第2シリンダ(52)と、フロントヘッド(54)とが積層された状態となっている。
- [0061] 上記第1シリンダ(51)および第2シリンダ(52)の内部には、円筒状のロータリピストン(57)が1つずつ配置されている。このロータリピストン(57)は、図示しないが、側面に平板状のブレードが突設されており、このブレードが揺動ブッシュを介してシリンダ(51,52)に支持されている。上記第1シリンダ(51)内のロータリピストン(57)は、シャフト(40)の第1下側偏心部(58)と係合している。一方、上記第2シリンダ(52)内のロータリピストン(57)は、シャフト(40)の第2下側偏心部(59)と係合している。上記各ロータリピストン(57,57)は、内周面が下側偏心部(58,59)の外周面と摺接し、外周面がシリンダ(51,52)の内周面と摺接する。そして、各ロータリピストン(57,57)の外周面とシリンダ(51,52)の内周面との間に圧縮室(53)が形成される。
- [0062] 上記第1シリンダ(51)および第2シリンダ(52)には、それぞれ吸入ポート(32)が1つずつ形成されている。この各吸入ポート(32)は、シリンダ(51,52)を半径方向に貫通し、終端がシリンダ(51,52)内に開口している。また、上記各吸入ポート(32)は、配管によってケーシング(31)の外部へ延長されている。
- [0063] 上記フロントヘッド(54)およびリアヘッド(55)には、それぞれ吐出ポート(図示せず)が1つずつ形成されている。上記フロントヘッド(54)の吐出ポートは、第2シリンダ(52)内の圧縮室(53)とケーシング(31)の内部空間(S)とを連通させる。上記リアヘッド(5

5)の吐出ポートは、第1シリンダ(51)内の圧縮室(53)とケーシング(31)の内部空間(S)とを連通させる。また、上記各吐出ポートは、終端にリード弁からなる吐出弁(図示せず)が設けられており、この吐出弁によって開閉される。そして、上記圧縮機構(50)からケーシング(31)の内部空間(S)へ吐出された高圧のガス冷媒は、吐出管(36)を通過して圧縮膨張ユニット(30)から送り出される。

[0064] 上記ケーシング(31)内の底部には、潤滑油が貯留される油溜りが形成されている。上記シャフト(40)の下端部には、油溜りに浸漬された遠心式の油ポンプ(48)が設けられている。該油ポンプ(48)は、シャフト(40)の回転により油溜りの潤滑油を汲み上げるように構成されている。そして、上記シャフト(40)の内部には、下端から上端に亘って給油溝(49)が形成されている。この給油溝(49)は、油ポンプ(48)によって汲み上げられた潤滑油が圧縮機構(50)や膨張機構(60)の各摺動部に供給されるように形成されている。

[0065] 上記膨張機構(60)は、揺動ピストン型のロータリ式膨張機を構成している。この膨張機構(60)は、フロントヘッド(61)と、リアヘッド(62)と、シリンダ(63)と、ロータリピストン(67)とを備えている。

[0066] 上記膨張機構(60)では、下から上へ向かって順に、フロントヘッド(61)、シリンダ(63)およびリアヘッド(62)が積層された状態となっている。上記シリンダ(63)は、下側端面がフロントヘッド(61)により閉塞され、上側端面がリアヘッド(62)により閉塞されている。そして、上記シャフト(40)は、積層された状態のフロントヘッド(61)、シリンダ(63)およびリアヘッド(62)を貫通し、上側偏心部(41)がシリンダ(63)内に位置している。

[0067] 上記ロータリピストン(67)は、上下両端が閉塞されたシリンダ(63)内に収納されている。上記ロータリピストン(67)は、円環状あるいは円筒状に形成され、シャフト(40)の上側偏心部(41)が回転自在に嵌合されている。また、上記ロータリピストン(67)は、外周面がシリンダ(63)の内周面に摺接すると共に、上端面がリアヘッド(62)に、下端面がフロントヘッド(61)にそれぞれ摺接している。そして、上記シリンダ(63)内には、内周面とロータリピストン(67)の外周面との間に膨張室(65)が形成されている。すなわち、上記フロントヘッド(61)、リアヘッド(62)、シリンダ(63)およびロータリピストン

(67)は、膨張室(65)の形成部材を構成している。

[0068] 上記ロータリピストン(67)には、ブレード(6)が一体に設けられている。このブレード(6)は、ロータリピストン(67)の半径方向に延びる板状に形成されており、ロータリピストン(67)の外周面から外側へ突出している。上記シリンダ(63)内の膨張室(65)は、ブレード(6)によって高压側(吸入/膨張側)と低压側(排出側)とに仕切られる。上記シリンダ(63)には、一対のブッシュ(68)が設けられている。この各ブッシュ(68)は、内側面が平面となり外側面が円弧面となる略半月状に形成され、ブレード(6)を挟み込んだ状態で装着されている。上記ブッシュ(68)は、内側面がブレード(6)と、外側面がシリンダ(63)とそれぞれ摺動する。そして、上記ブレード(6)は、ブッシュ(68)を介してシリンダ(63)に支持され、シリンダ(63)に対して回動自在に且つ進退自在に構成されている。

[0069] 上記膨張機構(60)は、リアヘッド(62)に形成された流入ポート(34)と、シリンダ(63)に形成された流出ポート(35)とを備えている。上記流入ポート(34)は、リアヘッド(62)を上下方向に延び、終端がリアヘッド(62)の内側面における直接に膨張室(65)と連通することのない位置に開口している。具体的に、上記流入ポート(34)の終端は、リアヘッド(62)の内側面のうち上側偏心部(41)の端面と摺接する部分において、図3(A)における主軸部(44)の軸心のやや左上の位置に開口している。一方、上記流出ポート(35)は、シリンダ(63)を半径方向に貫通し、終端がシリンダ(63)内の低压側に開口している。また、上記流入ポート(34)および流出ポート(35)は、配管によってケーシング(31)の外部へ延長されている。そして、上記膨張機構(60)では、高压冷媒が流入ポート(34)を通じてシリンダ(63)内の高压側へ吸入されて膨張し、膨張後の低压冷媒が低压側から流出ポート(35)を通じてケーシング(31)の外部へ送り出される。すなわち、上記流入ポート(34)および流出ポート(35)は、それぞれ膨張機構(60)における冷媒の吸入通路および吐出通路を構成している。

[0070] 上記リアヘッド(62)には、溝状通路(9a)が形成されている。図3(B)に示すように、この溝状通路(9a)は、リアヘッド(62)をその内側面から掘り下げることにより、リアヘッド(62)の内側面に開口する凹溝状に形成されている。上記溝状通路(9a)の開口部分は、図3(A)において上下に細長い長形状に形成され、同図(A)における主軸部(4

4)の軸心よりも左側に位置している。また、この溝状通路(9a)は、同図(A)における上端がシリンダ(63)の内周面よりも僅か内側に位置すると共に、同図(A)における下端がリアヘッド(62)の内側面のうち上側偏心部(41)の端面と摺接する部分に位置している。そして、この溝状通路(9a)は、膨張室(65)と連通可能になっている。

[0071] 上記シャフト(40)の上側偏心部(41)には、連絡通路(9b)が形成されている。図3(B)に示すように、この連絡通路(9b)は、上側偏心部(41)をその端面から掘り下げることにより、リアヘッド(62)に向き合った上側偏心部(41)の端面に開口する凹溝状に形成されている。また、図3(A)に示すように、上記連絡通路(9b)は、上側偏心部(41)の外周に沿って延びる円弧状に形成されている。さらに、上記連絡通路(9b)における周長方向の中央は、主軸部(44)の軸心と上側偏心部(41)の軸心を結んだ線上であって、上側偏心部(41)の軸心に対して主軸部(44)の軸心とは反対側に位置している。そして、上記シャフト(40)が回転すると、それに伴って上側偏心部(41)の連絡通路(9b)も移動し、この連絡通路(9b)を介して流入ポート(34)と溝状通路(9a)が間欠的に連通する。なお、この図3では、後述する圧力緩衝手段(70)を省略して示してある。

[0072] また、本発明の特徴として、上記膨張機構(60)は、圧力緩衝手段(70)を備えている。この圧力緩衝手段(70)は、リアヘッド(62)の内部に形成された圧力緩衝室(71)を備えている。

[0073] 具体的に、上記圧力緩衝室(71)は、図4に示すように、流入ポート(34)に対応し、該流入ポート(34)よりもリアヘッド(62)の外周側に位置している。この圧力緩衝室(71)は、断面視が矩形状に形成され、リアヘッド(62)の径方向に延びている。なお、この圧力緩衝室(71)は、図示しないが、溝状通路(9a)と干渉しない箇所に配置されている。

[0074] 上記圧力緩衝室(71)は、内部にピストン(77)とスプリング(78)とを備えている。上記ピストン(77)は、板状に形成され且つ平面視が圧力緩衝室(71)の断面形状に対応した矩形状に形成されている。そして、上記ピストン(77)は、圧力緩衝室(71)をリアヘッド(62)の径方向外方へ向かって順に流出口室(72)と背圧室(73)とに区画している。つまり、上記ピストン(77)が圧力緩衝室(71)の仕切部材を構成している。一方

、上記スプリング(78)は、背圧室(73)におけるピストン(77)と閉塞蓋(75)との間に取り付けられている。

[0075] 上記リアヘッド(62)の内部には、圧力緩衝室(71)の流出入室(72)を流入ポート(34)の途中と連通させる連通路(74)が形成されている。つまり、上記流出入室(72)は、流入ポート(34)を流れる冷媒で満たされてその冷媒と同じ圧力状態となるように構成されている。また、上記圧力緩衝室(71)には、背圧室(73)をリアヘッド(62)の外周側から閉塞する閉塞蓋(75)が設けられている。そして、この閉塞蓋(75)には、背圧室(73)をケーシング(31)の内部空間(S)と連通させる連通孔(76)が形成されている。つまり、上記背圧室(73)は、圧縮機構(50)から吐出された高圧のガス冷媒で満たされ、ケーシング(31)内圧力である圧縮機構(50)の吐出圧力と同じ圧力状態に保持されるように構成されている。

[0076] 上記圧力緩衝室(71)では、通常時において、流出入室(72)の圧力と背圧室(73)の圧力が平衡になった状態でスプリング(78)の伸びがゼロとなるように設定されている。そして、上記圧力緩衝室(71)は、流出入室(72)内の圧力変動に応じてピストン(77)がリアヘッド(62)の径方向にスライド移動するように構成されている。すなわち、上記ピストン(77)は、流入ポート(34)の冷媒圧力の変動に応じて流出入室(72)の容積が変化するように変位自在に構成されている。

[0077] したがって、上記冷媒圧力が低下した場合、ピストン(77)が流出入室(72)側へ移動して流出入室(72)の冷媒を流入ポート(34)へ送り出す。これにより、冷媒圧力の低下を緩和することができる。一方、上記冷媒圧力が上昇した場合、ピストン(77)が背圧室(73)側へ移動して流入ポート(34)の冷媒を流出入室(72)に吸入する。これにより、冷媒圧力の上昇を緩和することができる。要するに、上記圧力緩衝室(71)は、吸入冷媒の圧力変動に応じて流入ポート(34)への冷媒の吐き出しと吸い込みとを行うことにより、その圧力変動を緩和するように構成されている。

[0078] このように、圧力緩衝室(71)は、圧力変動の発生源である流入ポート(34)に極めて近い位置に設け、その流入ポート(34)に対して冷媒の吐き出しと吸い込みを行うようにしている。したがって、従来のようにアキュムレータを圧力変動の発生源から遠い位置に設けた場合と比べて、圧力変動に対する抑制力が増大し、またその応答性も向

上することになる。これにより、圧力変動をより効果的に抑制することができる。

[0079]     －運転動作－

次に、上記空調機(10)の運転動作について説明する。ここでは、空調機(10)の冷房運転時および暖房運転時の動作について説明し、続いて膨張機構(60)の動作について説明する。

[0080]     〈冷房運転〉

この冷房運転時には、第1四路切換弁(21)および第2四路切換弁(22)が図1に破線で示す状態に切り換えられる。この状態で圧縮膨張ユニット(30)の電動機(45)に通電すると、冷媒回路(20)で冷媒が循環して蒸気圧縮式冷凍サイクルが行われる。

[0081]     上記圧縮機構(50)で圧縮された高圧冷媒は、吐出管(36)を通過して圧縮膨張ユニット(30)から吐出される。この状態で、高圧冷媒の圧力は、その臨界圧力よりも高くなっている。この高圧冷媒は、第1四路切換弁(21)を通過して室外熱交換器(23)へ送られる。この室外熱交換器(23)では、流入した高圧冷媒が室外空気へ放熱する。

[0082]     上記室外熱交換器(23)で放熱した高圧冷媒は、第2四路切換弁(22)を通り、流入ポート(34)から膨張機構(60)の膨張室(65)へ流入する。この膨張室(65)では、高圧冷媒が膨張し、その内部エネルギーがシャフト(40)の回転動力に変換される。そして、膨張後の低圧冷媒は、流出ポート(35)を通過して圧縮膨張ユニット(30)から流出し、第2四路切換弁(22)を通過して室内熱交換器(24)へ送られる。

[0083]     上記室内熱交換器(24)では、流入した低圧冷媒が室内空気から吸熱して蒸発し、室内空気が冷却される。上記室内熱交換器(24)から出た低圧ガス冷媒は、第1四路切換弁(21)を通り、吸入ポート(32)から圧縮膨張ユニット(30)の圧縮機構(50)へ吸入される。そして、この圧縮機構(50)は、吸入した冷媒を再び圧縮して吐出する。

[0084]     〈暖房運転〉

この暖房運転時には、第1四路切換弁(21)および第2四路切換弁(22)が図1に実線で示す状態に切り換えられる。この状態で圧縮膨張ユニット(30)の電動機(45)に通電すると、冷媒回路(20)で冷媒が循環して蒸気圧縮式冷凍サイクルが行われる。

[0085]     上記圧縮機構(50)で圧縮された高圧冷媒は、吐出管(36)を通過して圧縮膨張ユニット(30)から吐出される。この状態で、高圧冷媒の圧力は、その臨界圧力よりも高くな

っている。この高圧冷媒は、第1四路切換弁(21)を通過して室内熱交換器(24)へ送られる。この室内熱交換器(24)では、流入した高圧冷媒が室内空気へ放熱し、室内空気が加熱される。

[0086] 上記室内熱交換器(24)で放熱した高圧冷媒は、第2四路切換弁(22)を通り、流入ポート(34)から膨張機構(60)の膨張室(65)へ流入する。この膨張室(65)では、高圧冷媒が膨張し、その内部エネルギーがシャフト(40)の回転動力に変換される。そして、膨張後の低圧冷媒は、流出ポート(35)を通過して圧縮膨張ユニット(30)から流出し、第2四路切換弁(22)を通過して室外熱交換器(23)へ送られる。

[0087] 上記室外熱交換器(23)では、流入した低圧冷媒が室外空気から吸熱して蒸発する。上記室外熱交換器(23)から出た低圧ガス冷媒は、第1四路切換弁(21)を通り、吸入ポート(32)から圧縮膨張ユニット(30)の圧縮機構(50)へ吸入される。そして、この圧縮機構(50)は、吸入した冷媒を再び圧縮して吐出する。

[0088] 〈膨張機構の動作〉

上記膨張機構(60)の動作について、図5を参照しながら説明する。この膨張機構(60)の膨張室(65)へ超臨界状態の高圧冷媒が流入すると、シャフト(40)が図5の各図における反時計方向へ回転する。なお、この図5は、シャフト(40)の回転角 $45^\circ$ 毎に示したものである。

[0089] 上記シャフト(40)の回転角が $0^\circ$ の時点では、流入ポート(34)の終端が上側偏心部(41)の端面によって塞がれている。一方、上記上側偏心部(41)の連絡通路(9b)は、溝状通路(9a)のみに連通する状態となり、この溝状通路(9a)の残りは、ロータリピストン(67)および上側偏心部(41)の端面によって塞がれて膨張室(65)に連通しない状態となっている。また、上記膨張室(65)は、流出ポート(35)に連通することにより、全体が低圧側となっている。したがって、この時点において、膨張室(65)は流入ポート(34)と遮断された状態となっており、高圧冷媒は膨張室(65)へ流入しない。

[0090] 上記シャフト(40)の回転角が $45^\circ$ の時点では、流入ポート(34)が連絡通路(9b)に連通した状態となる。そして、この連絡通路(9b)は、溝状通路(9a)にも連通している。この溝状通路(9a)は、図5における上端部がロータリピストン(67)の端面から外れた状態となり、膨張室(65)の高圧側と連通する。この時点において、膨張室(65)が

溝状通路(9a)および連絡通路(9b)を介して流入ポート(34)に連通した状態となり、高圧冷媒が膨張室(65)の高圧側へ流入する。つまり、上記膨張室(65)への高圧冷媒の流入は、シャフト(40)の回転角が $0^{\circ}$  から $45^{\circ}$  に至るまでの間に開始される。

[0091] 上記シャフト(40)の回転角が $90^{\circ}$  の時点では、依然、膨張室(65)が溝状通路(9a)および連絡通路(9b)を介して流入ポート(34)に連通した状態となっている。したがって、上記シャフト(40)の回転角が $45^{\circ}$  から $90^{\circ}$  に至るまでの間は、高圧冷媒が膨張室(65)の高圧側へ流入し続ける。

[0092] 上記シャフト(40)の回転角が $135^{\circ}$  の時点では、連絡通路(9b)が溝状通路(9a)および流入ポート(34)の両方から外れた状態となる。この時点において、膨張室(65)は流入ポート(34)と遮断された状態となっており、高圧冷媒は膨張室(65)へ流入しない。つまり、上記膨張室(65)への高圧冷媒の流入は、シャフト(40)の回転角が $90^{\circ}$  から $135^{\circ}$  に至るまでの間に終了する。

[0093] 上記膨張室(65)への高圧冷媒の流入が終了すると、膨張室(65)の高圧側が閉空間となり、内部の冷媒が膨張する。つまり、図5の各図に示すように、シャフト(40)が回転して膨張室(65)の高圧側の容積が増大する。その間、流出ポート(35)に連通する膨張室(65)の低圧側から、膨張後の低圧冷媒が流出ポート(35)を通じて吐出され続ける。

[0094] 上記膨張室(65)における冷媒の膨張は、シャフト(40)の回転角が $315^{\circ}$  から $36^{\circ}$  に至るまでの間において、ロータリピストン(67)におけるシリンダ(63)との接触部が流出ポート(35)に達するまで続く。そして、上記ロータリピストン(67)におけるシリンダ(63)との接触部が流出ポート(35)を横切ると、膨張室(65)が流出ポート(35)に連通し、膨張した冷媒の吐出が開始される。その後、上記ロータリピストン(67)におけるシリンダ(63)との接触部が流出ポート(35)を通過すると、膨張室(65)が流出ポート(35)と遮断され、膨張した冷媒の吐出が終了する。

[0095] 上述したように、容積型の膨張機構(60)における冷媒の吸入および吐出は、シャフト(40)の回転角度によって定まる。そのため、膨張機構(60)における冷媒の吸入流量および吐出流量は、周期を通して断続的となる。したがって、上記膨張機構(60)の流入ポート(34)および流出ポート(35)において、吸入冷媒および吐出冷媒の

圧力変動(圧力脈動)が発生してしまう。

- [0096] そこで、上記圧力緩衝手段(70)の動作について説明する。上記吸入冷媒の圧力変動の発生により、圧力緩衝室(71)の流出入室(72)の冷媒圧力も変動する。そして、この流出入室(72)と背圧室(73)との間に圧力差が生じる。
- [0097] ここで、例えば、流入ポート(34)における吸入冷媒の圧力が低下した場合、流出入室(72)の冷媒圧力が背圧室(73)の冷媒圧力より低くなるため、ピストン(77)が流出入室(72)側へスライド移動する。また、それと同時に、スプリング(78)が伸びる。このピストン(77)の移動により、流出入室(72)の容積が減少し、その減少した容積分と同じ流量の冷媒が、流出入室(72)より連通路(74)を通じて流入ポート(34)へ送り出される。これにより、流入ポート(34)における吸入冷媒の圧力低下を緩和することができる。つまり、上記圧力緩衝室(71)は、吸入冷媒に圧力を供給したことになる。そして、上記流入ポート(34)の吸入冷媒、流出入室(72)および背圧室(73)は、平衡圧力状態となり、ピストン(77)が通常の所定位置に戻る。その際、上記ピストン(77)は、スプリング(78)の伸びにより生じた弾性力によって背圧室(73)側へ引っ張られるので、確実に所定位置に移動する。
- [0098] 一方、上記流入ポート(34)における吸入冷媒の圧力が上昇した場合、流出入室(72)の冷媒圧力が背圧室(73)の冷媒圧力より高くなるため、ピストン(77)が背圧室(73)側へスライド移動する。また、それと同時に、スプリング(78)が縮む。このピストン(77)の移動により、流出入室(72)の容積が増大し、その増大した容積分と同じ流量の冷媒が、流入ポート(34)より連通路(74)を通じて流出入室(72)へ吸入される。これにより、流入ポート(34)における吸入冷媒の圧力上昇を緩和することができる。つまり、上記圧力緩衝室(71)は、吸入冷媒から圧力を吸収したことになる。そして、上記流入ポート(34)の吸入冷媒、流出入室(72)および背圧室(73)は、平衡圧力状態となり、ピストン(77)が通常の所定位置に戻る。その際、上記ピストン(77)は、スプリング(78)の縮みにより生じた弾性力によって流出入室(72)側へ押し付けられるので、確実に所定位置に移動する。
- [0099] このように、上述した吸入冷媒の圧力変動に対する抑制作用は、吸入冷媒の圧力変動の発生源である流入ポート(34)から殆ど距離のない位置に設けられた圧力緩衝

室(71)によって行われるので、従来のように膨張機構から離れたケーシングの外部にアキュムレータを設置した場合に比べて、圧力変動に対する抑制力が増大し、また応答性も向上する。したがって、吸入冷媒の圧力変動が効果的に抑制される。この結果、吸入圧力損失が低減されると共に、機器全体の振動が抑制される。

[0100] ー実施形態1の効果ー

以上説明したように、本実施形態1によれば、膨張室(65)に吸入される吸入冷媒の圧力変動を抑制する圧力緩衝手段(70)をケーシング(31)内に設けるようにしたので、圧力緩衝手段(70)の抑制力を吸入圧力変動の発生源である膨張機構(60)の流入ポート(34)に極めて近い位置から作用させることができる。これにより、従来と比べて圧力変動に対する抑制作用が効果的に働き、また抑制作用の応答性が向上する。したがって、吸入冷媒の圧力変動を効果的に低減することができる。この結果、圧力変動に起因する機器の振動および圧力損失を効果的に低減することができ、機器の信頼性および運転効率を向上させることができる。

[0101] 特に、上記圧力緩衝室(71)が吸入圧力変動の発生源である流入ポート(34)への冷媒の吐き出しと吸い込みとを行うことによって圧力変動を抑制するようにしたので、一層抑制作用が効果的に働き、応答性もより向上する。さらに、上記圧力緩衝室(71)を膨張機構(60)のリアヘッド(62)の内部に設けるようにしたので、確実に流入ポート(34)に近い位置から抑制力を作用させることができるだけでなく、圧力緩衝室(71)の設置スペースを別途設ける必要がないため、機器の大型化を防止することができる。

[0102] また、上記圧力緩衝室(71)を流入ポート(34)に連通する流出入室(72)と背圧室(73)とにピストン(77)で仕切り、該ピストン(77)が吸入圧力の変動に応じてスライド移動して流出入室(72)の容積を変化させるようにしたので、流出入室(72)から流入ポート(34)への冷媒の吐き出しと吸い込みとを確実に行うことができる。これにより、確実に且つ効果的に吸入圧力の変動を抑制することができる。

[0103] 特に、上記背圧室(73)をケーシング(31)の内部空間(S)に連通させ、背圧として同じケーシング(31)内に設けられた圧縮機構(50)の吐出圧力を利用するようにしたので、別途背圧手段を設ける必要がなく、割と高価で重装備なアキュムレータと比べて、安価で且つ簡易な構成で吸入圧力変動を効果的に抑制することができる。

[0104] また、上記ピストン(77)にスプリング(78)を取り付けるようにしたので、該スプリング(78)の伸縮による弾性力によってピストン(77)のスライド移動を促進させることができる。したがって、上記ピストン(77)を吸入圧力変動に対して確実に追従移動させることができる。この結果、抑制作用の応答性を一層向上させることができる。

[0105] また、冷媒回路(20)の冷媒に二酸化炭素を用いているので、地球環境に優しい機器および装置を提供することができる。特に、二酸化炭素の場合、臨界圧状態まで圧縮するので、それだけ吸入圧力変動が大きくなるが、この吸入圧力変動を確実に且つ効果的に抑制することができる。

[0106] ー実施形態1の各変形例ー

上記実施形態1の変形例1～3について各図面を参照しながら説明する。先ず、変形例1は、図6に示すように、上記実施形態1が吸入冷媒の圧力変動を抑制するようにしたのに代えて、吐出冷媒の圧力変動を抑制するようにしたものである。具体的には、上記圧力緩衝手段(70)の圧力緩衝室(71)がリアヘッド(62)の内部における流出ポート(35)に対応する位置に形成されている。そして、上記圧力緩衝室(71)には、流出入室(72)を流出ポート(35)に連通させる連通路(74)が設けられている。つまり、この連通路(74)は、リアヘッド(62)およびシリンダ(63)に跨って形成されている。これにより、吐出冷媒の圧力変動を効果的に抑制することができる。その他の構成、作用および効果は実施形態1と同様である。

[0107] 次に、変形例2は、図7に示すように、上記変形例1が圧力緩衝室(71)をリアヘッド(62)に設けたのに代えて、フロントヘッド(61)に設けるようにしたものである。具体的には、上記圧力緩衝室(71)がフロントヘッド(61)の内部における流出ポート(35)に対応する位置に形成され、連通路(74)がフロントヘッド(61)およびシリンダ(63)に跨って形成されている。また、上記流入ポート(34)は、リアヘッド(62)に代えて、フロントヘッド(61)に形成されている。つまり、上記流入ポート(34)は、始端がフロントヘッド(61)の外周面に開口し、終端が径方向内方へ延びた後、上向きに延びて膨張室(65)に開口している。このように、圧力緩衝室(71)および流入ポート(34)をフロントヘッド(61)に集中して形成するようにしたので、部材加工の作業効率が向上する。その他の構成、作用および効果は実施形態1と同様である。

[0108] 次に、変形例3は、図8に示すように、上記実施形態1が流入ポート(34)および圧力緩衝室(71)をリアヘッド(62)に設けたのに代えて、何れもフロントヘッド(61)に設けるようにしたものである。具体的に、上記流入ポート(34)は、上記変形例2と同様に形成されている。上記圧力緩衝室(71)は、シャフト(40)に対して流入ポート(34)と反対側に形成されている。そして、上記流入ポート(34)と圧力緩衝室(71)の流出入室(72)とは、連通路(74)で接続されている。つまり、この連通路(74)は、フロントヘッド(61)の内部において、周方向に略半周に亘って形成されている。その他の構成、作用および効果は実施形態1と同様である。

[0109] 《発明の実施形態2》

次に、本発明の実施形態2を図9を参照しながら説明する。

[0110] 本実施形態2は、上記実施形態1の圧力緩衝手段(70)の構成を変更したものである。つまり、上記実施形態1では、背圧室(73)の背圧として圧縮機構(50)の吐出流体を利用したが、本実施形態では、流入ポート(34)の吸入冷媒を利用するようにしたものである。

[0111] 具体的に、上記圧力緩衝室(71)は、流入ポート(34)との間に接続管(81)を備えている。この接続管(81)は、一端が流入ポート(34)における連通路(74)の接続位置より上流に接続され、他端が圧力緩衝室(71)の背圧室(73)に接続されている、そして、上記接続管(81)は、途中にキャピラリチューブ(82)が設けられている。なお、上記背圧室(73)は、閉塞蓋(75)によってケーシング(31)の内部空間(S)とは完全に遮断されている。

[0112] この場合、流出入室(72)は、上記実施形態1と同様に、流入ポート(34)の吸入冷媒で満たされてその冷媒と同じ圧力状態となる。一方、上記背圧室(73)は、流入ポート(34)の吸入冷媒で満たされるが、その冷媒よりキャピラリチューブ(82)の摩擦抵抗分だけ低い圧力状態となる。そして、上記圧力緩衝室(71)は、通常時において、流出入室(72)の圧力と背圧室(73)の圧力およびキャピラリチューブ(82)の摩擦抵抗力とがピストン(77)を介して平衡状態となっている。

[0113] ここで、例えば、流入ポート(34)における吸入冷媒の圧力が低下した場合、キャピラリチューブ(82)の摩擦抵抗により、背圧室(73)の圧力より流出入室(72)の圧力が

大きく低下するので、両室(72,73)の平衡状態が崩れる。これにより、ピストン(77)が流出入室(72)側へスライド移動する。この移動により、流出入室(72)の容積が減少し、その減少した容積分の冷媒が流出入室(72)から流入ポート(34)へ吐き出される。この結果、吸入冷媒の圧力低下が緩和される。その際、上記背圧室(73)の容積が増大するが、キャピラリチューブ(82)を介するために流入ポート(34)の吸入冷媒は背圧室(73)へ殆ど流れないので、背圧室(73)の圧力が低下して平衡状態に近づく。

[0114] また、上記吸入冷媒の圧力が上昇した場合、キャピラリチューブ(82)の摩擦抵抗により、背圧室(73)の圧力より流出入室(72)の圧力が大きく上昇するので、両室(72,73)の平衡状態が崩れる。これにより、ピストン(77)が背圧室(73)側へスライド移動する。この移動により、流出入室(72)の容積が増大し、その増大した容積分の冷媒が流入ポート(34)から流出入室(72)へ吸い込まれる。この結果、吸入冷媒の圧力上昇が緩和される。その際、上記背圧室(73)の容積が減少するが、キャピラリチューブ(82)を介するために背圧室(73)の冷媒は流入ポート(34)へ殆ど流れないので、背圧室(73)の圧力が上昇して平衡状態に近づく。

[0115] このように、本実施形態においても、ピストン(77)が吸入冷媒の圧力変動に応じて流出入室(72)の容積を変化させることにより、流入ポート(34)への冷媒の吐き出しと吸い込みとを行うようにしている。したがって、吸入冷媒の圧力変動を効果的に抑制することができる。

[0116] また、上記背圧室(73)を背圧として流入ポート(34)の吸入圧力を利用するようにしたので、実施形態1と同様に別途背圧手段を設ける必要がなく、安価で且つ簡易な構成で吸入圧力変動を効果的に抑制することができる。その他の構成、作用および効果は実施形態1と同様である。

[0117] ー実施形態2の変形例ー

上記実施形態2の変形例について図10を参照しながら説明する。この変形例は、実施形態2が流入ポート(34)および圧力緩衝室(71)をリアヘッド(62)に設けたのに代えて、何れもフロントヘッド(61)に設けるようにしたものである。すなわち、上記流入ポート(34)および圧力緩衝室(71)は、上記実施形態1の変形例3と同様に、フロント

ヘッド(61)の内部に形成されている。その他の構成、作用および効果は実施形態2と同様である。

[0118] 《発明の実施形態3》

次に、本発明の実施形態3を図11を参照しながら説明する。

[0119] 本実施形態3は、上記実施形態1が圧力緩衝室(71)をリアヘッド(62)の内部に設けるようにしたのに代えて、リアヘッド(62)に支持される付設部材(83)に設けるようにしたものである。

[0120] 上記付設部材(83)は、リアヘッド(62)よりもひと回り小さく板状に形成されている。この付設部材(83)は、流入ポート(34)をほぼ中心にしてリアヘッド(62)の上端面に取り付けられている。上記流入ポート(34)は、上記付設部材(83)およびリアヘッド(62)に亘って上下方向に貫通して形成されている。そして、上記圧力緩衝室(71)が、リアヘッド(62)に設けられる場合と同じ要領で、付設部材(83)の内部に形成されている。

[0121] この場合、付設部材(83)をケーシング(31)の内部空間(S)を利用して膨張機構(60)に取り付けることができる。また、既設の膨張機に対して、予め内部に圧力緩衝室(71)と流入ポート(34)を形成した付設部材(83)を後付けするだけで、膨張機構(60)における圧力脈動を容易に且つ効果的に抑制することができる。その他の構成、作用および効果は実施形態1と同様である。

[0122] なお、本実施形態では、付設部材(83)をリアヘッド(62)の上端面に取り付けるようにしたが、フロントヘッド(61)の下端面に取り付けるようにしてもよい。その場合、上記流入ポート(34)は、実施形態1の変形例2と同様に、フロントヘッド(61)に形成される。

[0123] 《発明の実施形態4》

次に、本発明の実施形態4を図12を参照しながら説明する。

[0124] 本実施形態4は、上記実施形態1における圧力緩衝室(71)の構成を変更したものである。つまり、上記実施形態1のピストン(77)およびスプリング(78)に代えて、本実施形態は、分離膜(84)を用いるようにした。

[0125] 上記分離膜(84)は、変形自在な弾性体で形成された風船状のもので、開口部を有する容器状のものである。この分離膜(84)は、圧力緩衝室(71)内に収納され、開口

部が連通路(74)に接続されている。上記圧力緩衝室(71)は、上記分離膜(84)によって流出入室(72)と背圧室(73)とに仕切られている。つまり、上記圧力緩衝室(71)において、分離膜(84)の内部空間が流出入室(72)を、外部空間が背圧室(73)を構成している。上記流出入室(72)および背圧室(73)は、上記実施形態1と同様に、流入ポート(34)の吸入冷媒および圧縮機構(50)の吐出冷媒で満たされてその冷媒と同じ圧力状態となる。

[0126] ここで、例えば、流入ポート(34)における吸入冷媒の圧力が低下した場合、流出入室(72)の冷媒圧力が背圧室(73)の冷媒圧力より低くなるため、分離膜(84)が収縮する。この収縮により、分離膜(84)の容積、つまり流出入室(72)の容積が減少し、その減少した容積分と同じ流量の冷媒が、流出入室(72)から流入ポート(34)へ送り出される。これにより、流入ポート(34)における吸入冷媒の圧力低下を緩和することができる。つまり、上記圧力緩衝室(71)は、吸入冷媒に圧力を供給したことになる。そして、上記流入ポート(34)の吸入冷媒、流出入室(72)および背圧室(73)は、平衡圧力状態となり、分離膜(84)が通常の容積まで膨張する。

[0127] 一方、上記流入ポート(34)における吸入冷媒の圧力が上昇した場合、流出入室(72)の冷媒圧力が背圧室(73)の冷媒圧力より高くなるため、分離膜(84)が膨張する。この膨張により、流出入室(72)の容積が増大し、その増大した容積分と同じ流量の冷媒が、流入ポート(34)から流出入室(72)へ吸入される。これにより、流入ポート(34)における吸入冷媒の圧力上昇を緩和することができる。つまり、上記圧力緩衝室(71)は、吸入冷媒から圧力を吸収したことになる。そして、上記流入ポート(34)の吸入冷媒、流出入室(72)および背圧室(73)は、平衡圧力状態となり、分離膜(84)が通常の容積まで収縮する。このように、分離膜(84)は、圧力変動に応じて流出入室(72)の容積が変化するように変位自在に構成されている。

[0128] また、上記分離膜(84)は、膨張および収縮により弾性力が生じるので、その自身の弾性力によって膨張および収縮が促進される。したがって、上記分離膜(84)が圧力変動に確実に追従して膨張および収縮を行うことができる。この結果、圧力変動をより効果的に抑制することができる。その他の構成、作用および効果は実施形態1と同様である。

[0129] 《発明の実施形態5》

次に、本発明の実施形態5について図13および図14を参照しながら説明する。

[0130] 本実施形態5は、上記実施形態1における膨張機構(60)の構成を変更したものである。つまり、上記実施形態1が膨張機構(60)を1段式のロータリ式膨張機により構成したのに代えて、本実施形態の膨張機構(60)は、2段式のロータリ式膨張機により構成されている。また、それに応じて、上記圧力緩衝手段(70)の設置位置を変更している。ここでは、膨張機構(60)において実施形態1と異なる点について説明する。

[0131] 上記圧縮膨張ユニット(30)のシャフト(40)は、上端側に2つの大径偏心部(41a,41b)が形成されている。この大径偏心部(41a,41b)は、主軸部(44)よりも大径に形成され、下側のものが第1大径偏心部(41a)を、上側のものが第2大径偏心部(41b)をそれぞれ構成している。この第1大径偏心部(41a)および第2大径偏心部(41b)は、何れも主軸部(44)の軸心に対して同じ方向へ偏心している。そして、この偏心量は、第2大径偏心部(41b)の方が第1大径偏心部(41a)よりも大きくなっている。また、上記第2大径偏心部(41b)の外径は、第1大径偏心部(41a)の外径よりも大きくなっている。

[0132] 上記膨張機構(60)は、2段式の揺動ピストン型のロータリ式膨張機である。この膨張機構(60)は、シリンダ(63a,63b)およびロータリピストン(67a,67b)を2つずつと、フロントヘッド(61)およびリアヘッド(62)と、中間プレート(101)とを備えている。上記膨張機構(60)では、下から上へ向かって順に、フロントヘッド(61)、第1シリンダ(63a)、中間プレート(101)、第2シリンダ(63b)およびリアヘッド(62)が積層された状態となっている。

[0133] 上記第1シリンダ(63a)は、下側端面がフロントヘッド(61)により、上側端面が中間プレート(101)によりそれぞれ閉塞されている。上記第2シリンダ(63b)は、下側端面が中間プレート(101)により、上側端面がリアヘッド(62)によりそれぞれ閉塞されている。また、上記第2シリンダ(63b)は、内径が第1シリンダ(63a)のものより大きくなっており、且つ、上下方向の厚み寸法が第1シリンダ(63a)のものより大きくなっている。

[0134] 上記シャフト(40)は、積層された状態のフロントヘッド(61)、第1シリンダ(63a)、中間プレート(101)、第2シリンダ(63b)およびリアヘッド(62)を貫通している。また、上記シャフト(40)の第1大径偏心部(41a)は第1シリンダ(63a)内に位置し、第2大径偏

心部(41b)は第2シリンダ(63b)内に位置している。

- [0135] 上記第1シリンダ(63a)の内部には第1ロータリピストン(67a)が、第2シリンダ(63b)の内部には第2ロータリピストン(67b)がそれぞれ配置されている。この2つのロータリピストン(67a,67b)は、何れも円環状あるいは円筒状に形成されている。そして、上記第1ロータリピストン(67a)には第1大径偏心部(41a)が、第2ロータリピストン(67b)には第2大径偏心部(41b)がそれぞれ回転自在に嵌合されている。また、上記第2ロータリピストン(67b)は、外径が第1ロータリピストン(67a)のものより大きくなっている。
- [0136] 上記第1ロータリピストン(67a)は、外周面が第1シリンダ(63a)の内周面に摺接すると共に、下端面がフロントヘッド(61)に、上端面が中間プレート(101)にそれぞれ摺接している。そして、上記第1シリンダ(63a)内には、内周面と第1ロータリピストン(67a)の外周面との間に第1膨張室(65a)が形成される。
- [0137] 上記第2ロータリピストン(67b)は、外周面が第2シリンダ(63b)の内周面に摺接すると共に、下端面が中間プレート(101)に、上端面がリアヘッド(62)にそれぞれ摺接している。そして、上記第2シリンダ(63b)内には、内周面と第2ロータリピストン(67b)の外周面との間に第2膨張室(65b)が形成される。
- [0138] 上記各ロータリピストン(67a,67b)には、ブレード(6a,6b)が1つずつ一体に設けられている。このブレード(6a,6b)は、ロータリピストン(67a,67b)の半径方向へ延びる板状に形成されており、ロータリピストン(67a,67b)の外周面から外側へ突出している。そして、上記第1シリンダ(63a)内の第1膨張室(65a)は、上記第1ブレード(6a)によって高压側の第1高压室(103a)と低压側の第1低压室(104a)とに仕切られている。一方、上記第2シリンダ(63b)内の第2膨張室(65b)は、上記第2ブレード(6b)によって高压側の第2高压室(103b)と低压側の第2低压室(104b)とに仕切られている。
- [0139] また、上記各シリンダ(63a,63b)には、一對のブッシュ(68a,68b)が一組ずつ設けられている。この各ブッシュ(68a,68b)は、内側面が平面となって外側面が円弧面となる略半月状に形成され、ブレード(6a,6b)を挟み込んだ状態で装着されている。この各ブッシュ(68a,68b)は、内側面がブレード(6a,6b)と、外側面がシリンダ(63a,63b)とそれぞれ摺動する。そして、上記ブレード(6a,6b)は、ブッシュ(68a,68b)を介してシリンダ(63a,63b)に支持され、該シリンダ(63a,63b)に対して回転自在に且つ進退自在に

構成されている。

[0140] 上記膨張機構(60)は、フロントヘッド(61)に形成された流入ポート(34)と、第2シリンダ(63b)に形成された流出ポート(35)とを備えている。上記流入ポート(34)は、フロントヘッド(61)を径方向内方へ延び、終端がフロントヘッド(61)の内側面のうち図14におけるブッシュ(68a)のやや左側の位置に開口している。つまり、上記流入ポート(34)は、第1高圧室(103a)と連通している。一方、上記流出ポート(35)は、第2シリンダ(63b)を半径方向に貫通し、終端が第2シリンダ(63b)内の第2低圧室(104b)に開口している。そして、上記流入ポート(34)および流出ポート(35)は、吸入通路および吐出通路を構成している。

[0141] 上記中間プレート(101)は、厚み方向に対して斜めに貫通する連絡通路(102)が形成されている。この連絡通路(102)は、入口側である一端が第1シリンダ(63a)内における第1ブレード(6a)の右側の位置に開口し、出口側である他端が第2シリンダ(63b)内における第2ブレード(6b)の左側の位置に開口している。つまり、上記連絡通路(102)は、第1膨張室(65a)の第1低圧室(104a)と第2膨張室(65b)の第2高圧室(103b)とを連通させている。

[0142] そして、本発明の特徴である圧力緩衝手段(70)がフロントヘッド(61)に設けられている。すなわち、上記圧力緩衝室(71)が、上記実施形態1の変形例3と同様に、フロントヘッド(61)において流入ポート(34)と反対側に位置し、該流入ポート(34)と連通している。

[0143] ー膨張機構の動作ー

次に、上記膨張機構(60)の動作について図15を参照しながら説明する。

[0144] 先ず、上記第1シリンダ(63a)の第1高圧室(103a)へ高圧冷媒が流入する過程について説明する。上記シャフト(40)の回転角が $0^\circ$ の状態からシャフト(40)が僅かに回転すると、第1ロータリピストン(67a)と第1シリンダ(63a)との接触部が流入ポート(34)を通過し、流入ポート(34)から第1高圧室(103a)へ高圧冷媒が流入し始める。その後、シャフト(40)の回転角が $90^\circ$ 、 $180^\circ$ 、 $270^\circ$ と大きくなるにつれて第1高圧室(103a)の容積が次第に増大し、高圧冷媒が流入し続ける。この第1高圧室(103a)への高圧冷媒の流入は、シャフト(40)の回転角が $360^\circ$ に達するまで続く。

[0145] 次に、上記膨張機構(60)において冷媒が膨張する過程について説明する。上記シャフト(40)の回転角が $0^\circ$ の状態からシャフト(40)が僅かに回転すると、第1低压室(104a)と第2高压室(103b)とが連絡通路(102)を通じて連通状態となり、第1低压室(104a)から第2高压室(103b)へと冷媒が流入し始める。その後、シャフト(40)の回転角が $90^\circ$ 、 $180^\circ$ 、 $270^\circ$ と大きくなるにつれて、第1低压室(104a)の容積が次第に減少すると同時に第2高压室(103b)の容積が次第に増大する。その結果、第1低压室(104a)と第2高压室(103b)とを合わせた容積が次第に増大することになる。この両室(104a,103b)の合計容積の増大は、シャフト(40)の回転角が $360^\circ$ に達する直前まで続く。そして、上記両室(104a,103b)の合計容積が増大する過程でその両室(104a,103b)内の冷媒が膨張し、この冷媒の膨張によってシャフト(40)が回転駆動される。つまり、上記第1低压室(104a)内の冷媒は、連絡通路(102)を通過して第2高压室(103b)へ膨張しながら流入する。

[0146] 次に、上記第2シリンダ(63b)の第2低压室(104b)から冷媒が吐出される過程について説明する。上記第2低压室(104b)は、シャフト(40)の回転角が $0^\circ$ の時点から流出ポート(35)に連通し始める。つまり、この第2低压室(104b)から流出ポート(35)への冷媒の吐出が開始される。この冷媒の吐出は、シャフト(40)の回転角が $360^\circ$ に達するまでの間に亘って行われる。

[0147] このように、2段式のロータリ式膨張機の場合も、冷媒の吸入および吐出は、シャフト(40)の回転角度によって定まる。したがって、上記流入ポート(34)において吸入冷媒圧力変動(圧力脈動)が発生するが、この圧力変動を圧力緩衝室(71)によって効果的に抑制することができる。その他の構成、作用および効果は実施形態1と同様である。

[0148] 《その他の実施形態》

本発明は、上記各実施形態について、以下のような構成としてもよい。

[0149] 例えば、上記各実施形態では、圧力緩衝室(71)にピストン(77)または分離膜(84)を設けて流入ポート(34)への冷媒の吐き出しおよび吸い込みを行うようにしたが、これに限らず、圧力変動に応じて流出入室(72)の容積を変化させるものであれば他の手段を用いるようにしてもよい。

[0150] また、上記膨張機構(60)をロータリ式膨張機により構成したが、スクロール式膨張機等であっても本発明を適用することができる。

[0151] また、上記各実施形態では、吸入冷媒および吐出冷媒の何れか一方の圧力変動を抑制するようにしたが、流入ポート(34)および吐出ポート(33)のそれぞれに対して圧力緩衝手段(70)を設け、双方の圧力変動を抑制するようにしてもよい。

[0152] また、上記圧力緩衝室(71)にピストン(77)を設けた実施形態において、スプリング(78)を省略するようにしてもよいし、背圧室(73)ではなく流出入室(72)に取り付けるようにしてもよいことは勿論である。

#### 産業上の利用可能性

[0153] 以上説明したように、本発明は、高圧流体の膨張によって動力を発生させる容積型の膨張機として有用である。

## 請求の範囲

- [1] ケーシング(31)内に、膨張室(65)で流体が膨張することにより動力が発生する膨張機構(60)を備えた容積型膨張機であって、  
上記ケーシング(31)内には、上記膨張室(65)に吸入される流体および上記膨張室(65)から吐出される流体の少なくとも何れかの圧力変動を抑制する圧力緩衝手段(70)が設けられている  
ことを特徴とする容積型膨張機。
- [2] 請求項1において、  
上記膨張機構(60)は、流体を膨張室(65)へ導入する吸入通路(34)と膨張後の流体を膨張室(65)から吐出する吐出通路(35)とを備え、  
上記圧力緩衝手段(70)は、流体の圧力変動に応じて上記吸入通路(34)または上記吐出通路(35)への流体の吸い込みと吐き出しとを行うように構成された圧力緩衝室(71)を備えている  
ことを特徴とする容積型膨張機。
- [3] 請求項2において、  
上記圧力緩衝手段(70)の圧力緩衝室(71)は、膨張室(65)の形成部材(61,62)の内部に設けられている  
ことを特徴とする容積型膨張機。
- [4] 請求項2において、  
上記圧力緩衝手段(70)の圧力緩衝室(71)は、膨張室(65)の形成部材(61,62)に支持された付設部材(83)に設けられている  
ことを特徴とする容積型膨張機。
- [5] 請求項3または4において、  
上記ケーシング(31)内には、流体の圧縮機構(50)が設けられ、ケーシング(31)の内部空間(S)が上記圧縮機構(50)によって圧縮された流体で満たされる一方、  
上記圧力緩衝室(71)は、吸入通路(34)または吐出通路(35)に連通する流体の流出入室(72)と、上記ケーシング(31)の内部空間(S)に連通する背圧室(73)と、上記流出入室(72)と背圧室(73)とを仕切り、流体の圧力変動に応じて流出入室(72)

の容積が変化するように変位自在に構成された仕切部材(77)とを備えていることを特徴とする容積型膨張機。

[6] 請求項3または4において、

上記圧力緩衝室(71)は、吸入通路(34)または吐出通路(35)に連通する流体の流出入室(72)と、キャピラリチューブ(82)を有する接続管(81)によって吸入通路(34)または吐出通路(35)に接続される背圧室(73)と、上記流出入室(72)と背圧室(73)とを仕切り、流体の圧力変動に応じて流出入室(72)の容積が変化するように変位自在に構成された仕切部材(77)とを備えていることを特徴とする容積型膨張機。

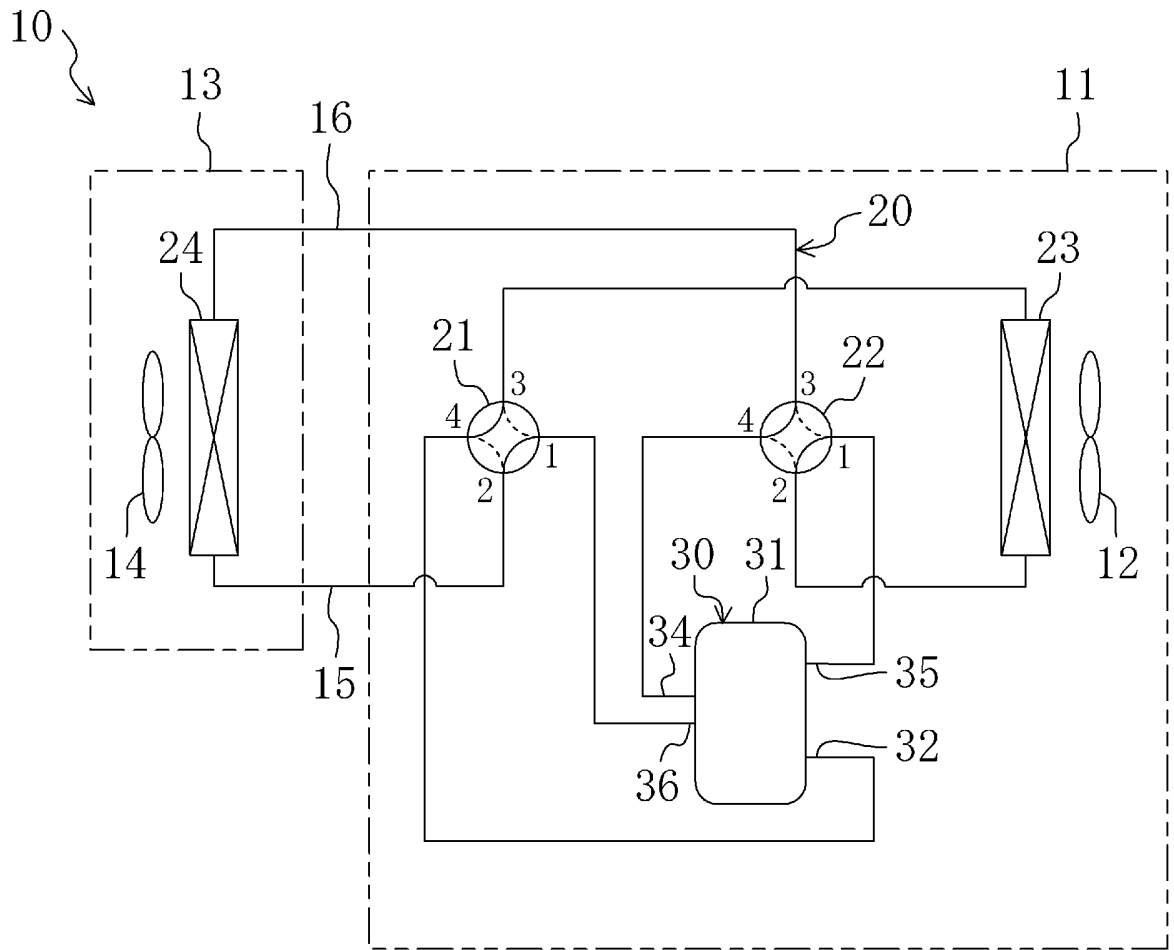
[7] 請求項5または6において、

冷媒が循環して蒸気圧縮機式冷凍サイクルを行う冷媒回路(20)に用いられることを特徴とする容積型膨張機。

[8] 請求項7において、

上記冷媒は、二酸化炭素であることを特徴とする容積型膨張機。

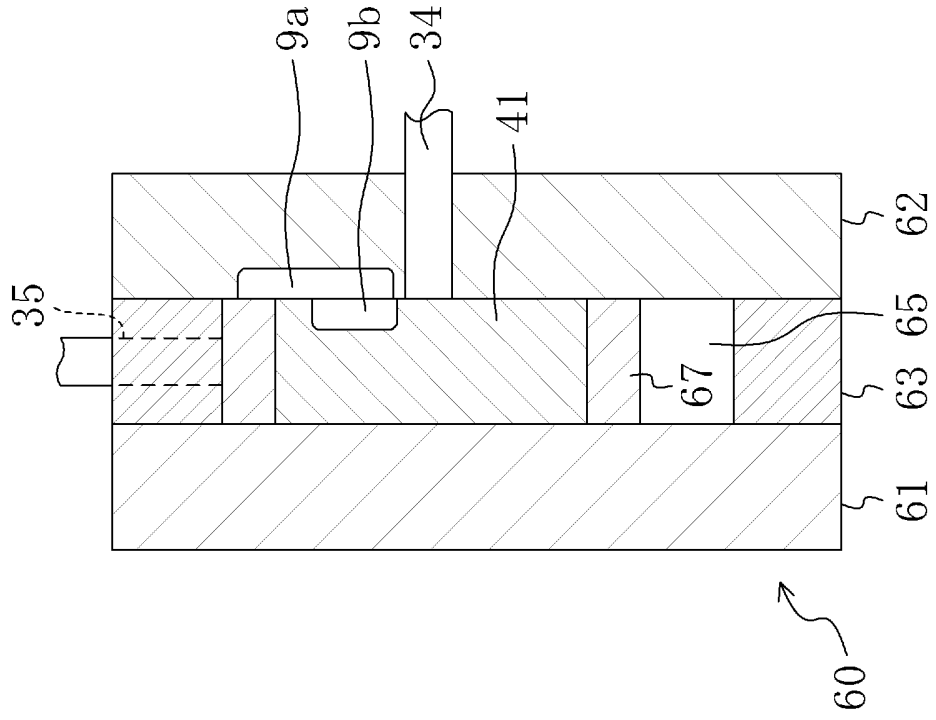
[図1]



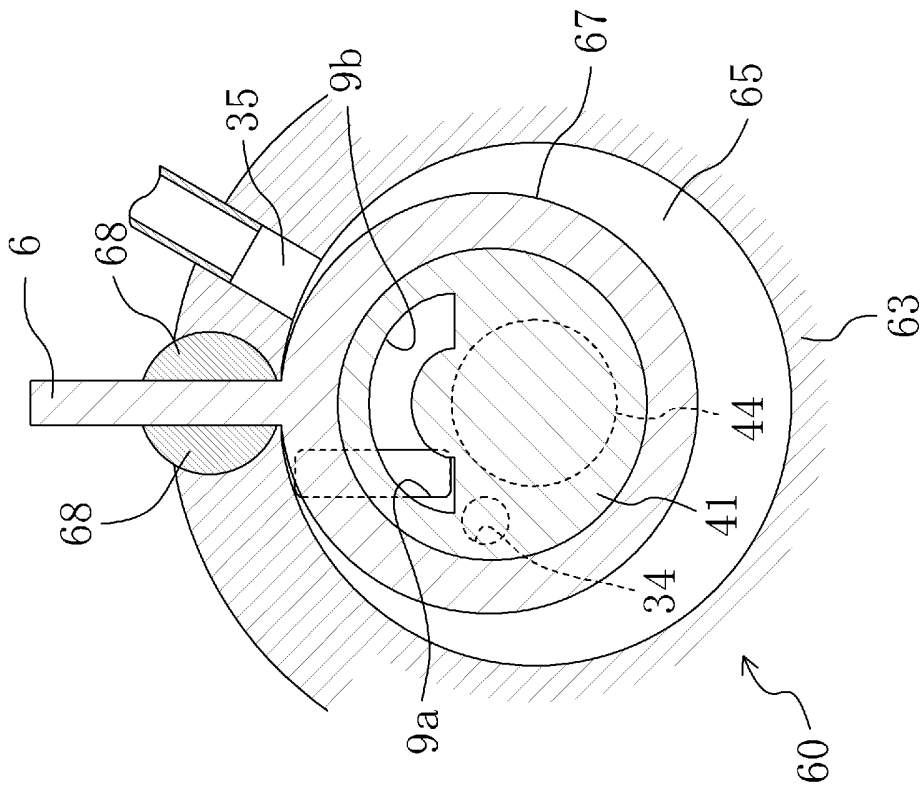


[図3]

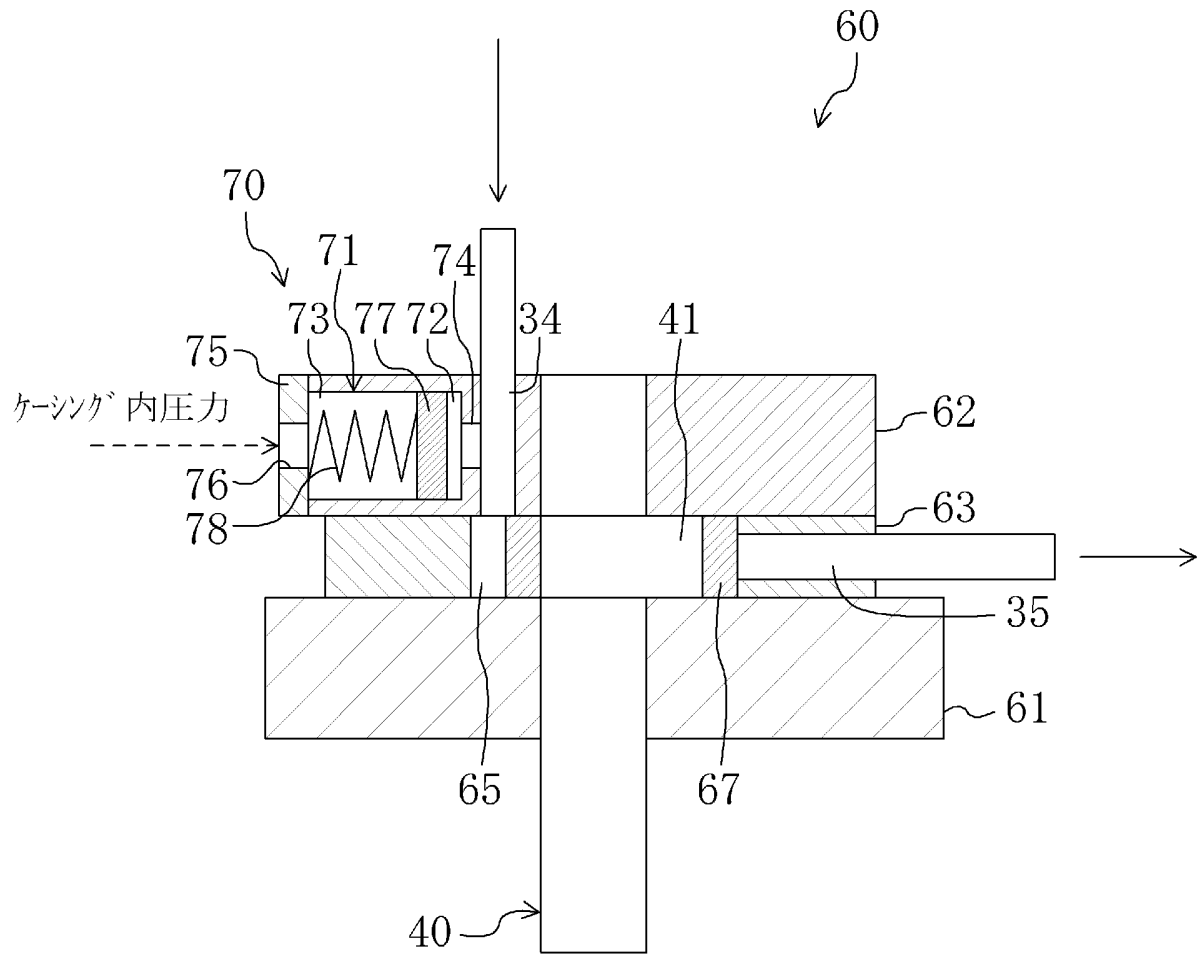
(B)



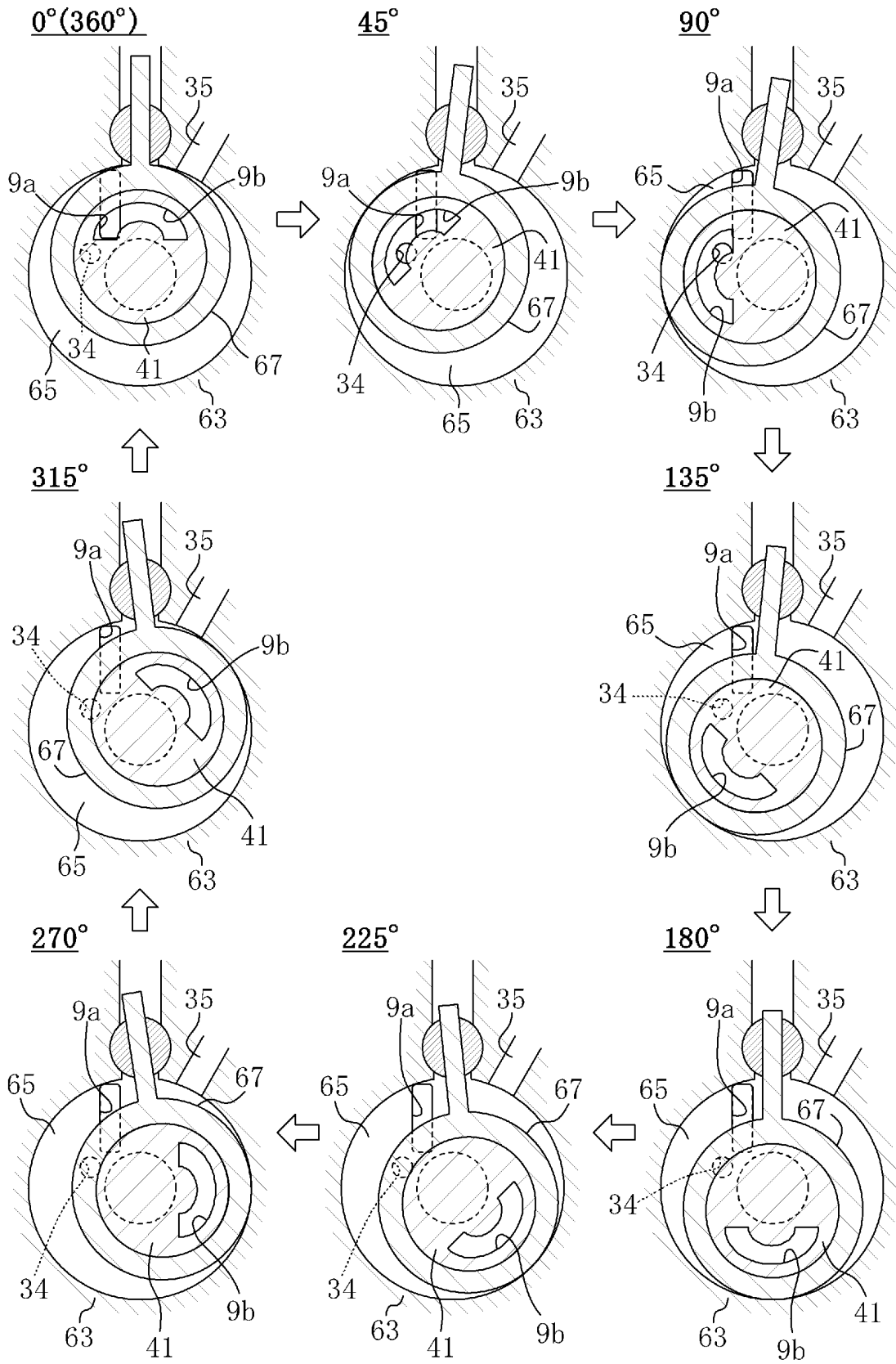
(A)



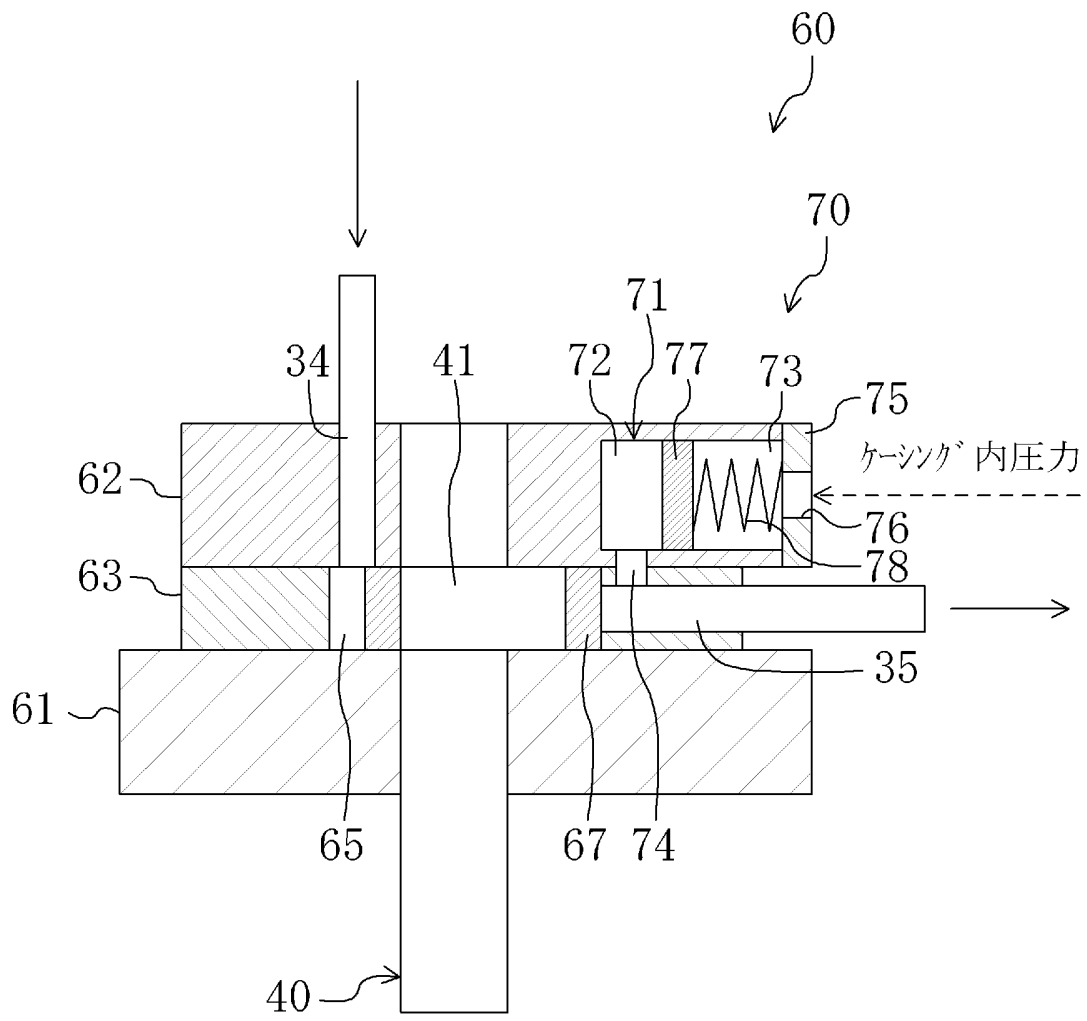
[図4]



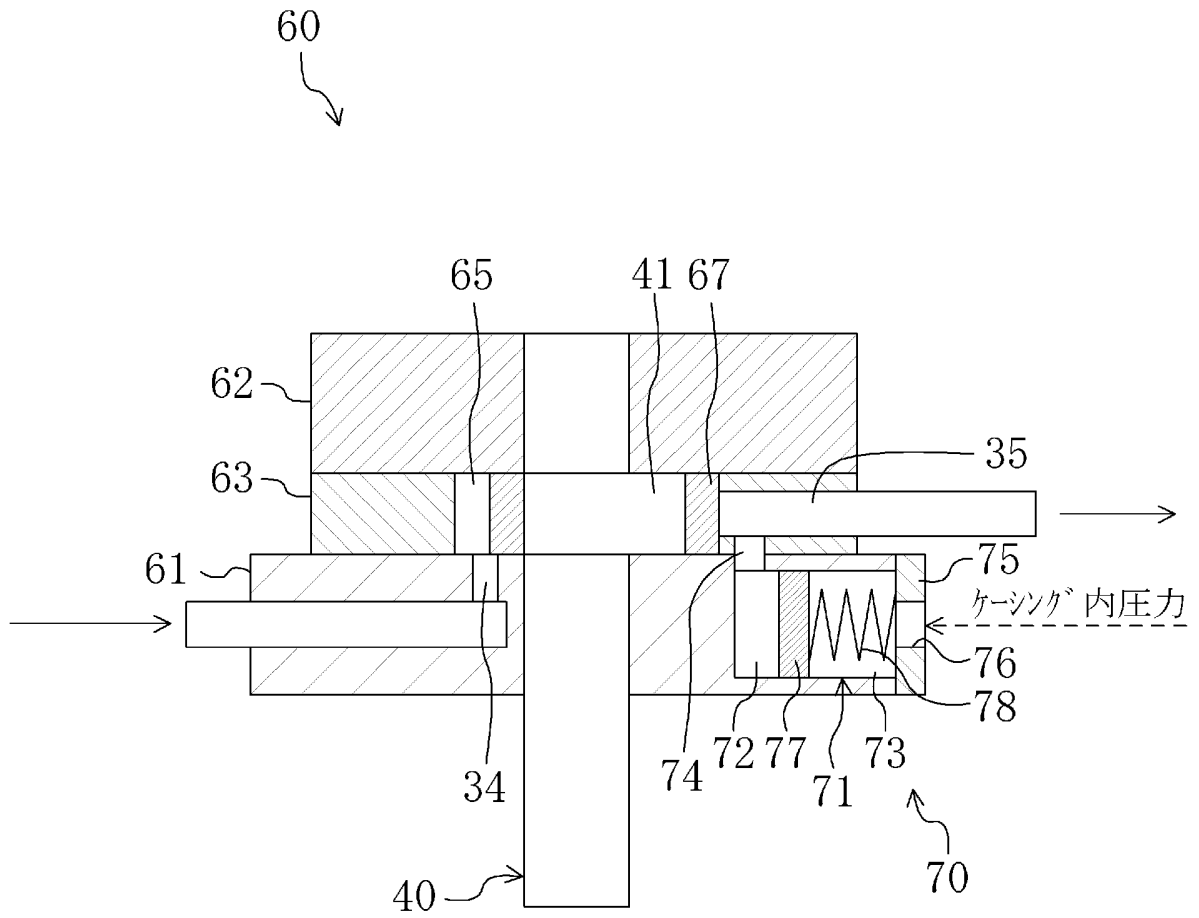
[図5]



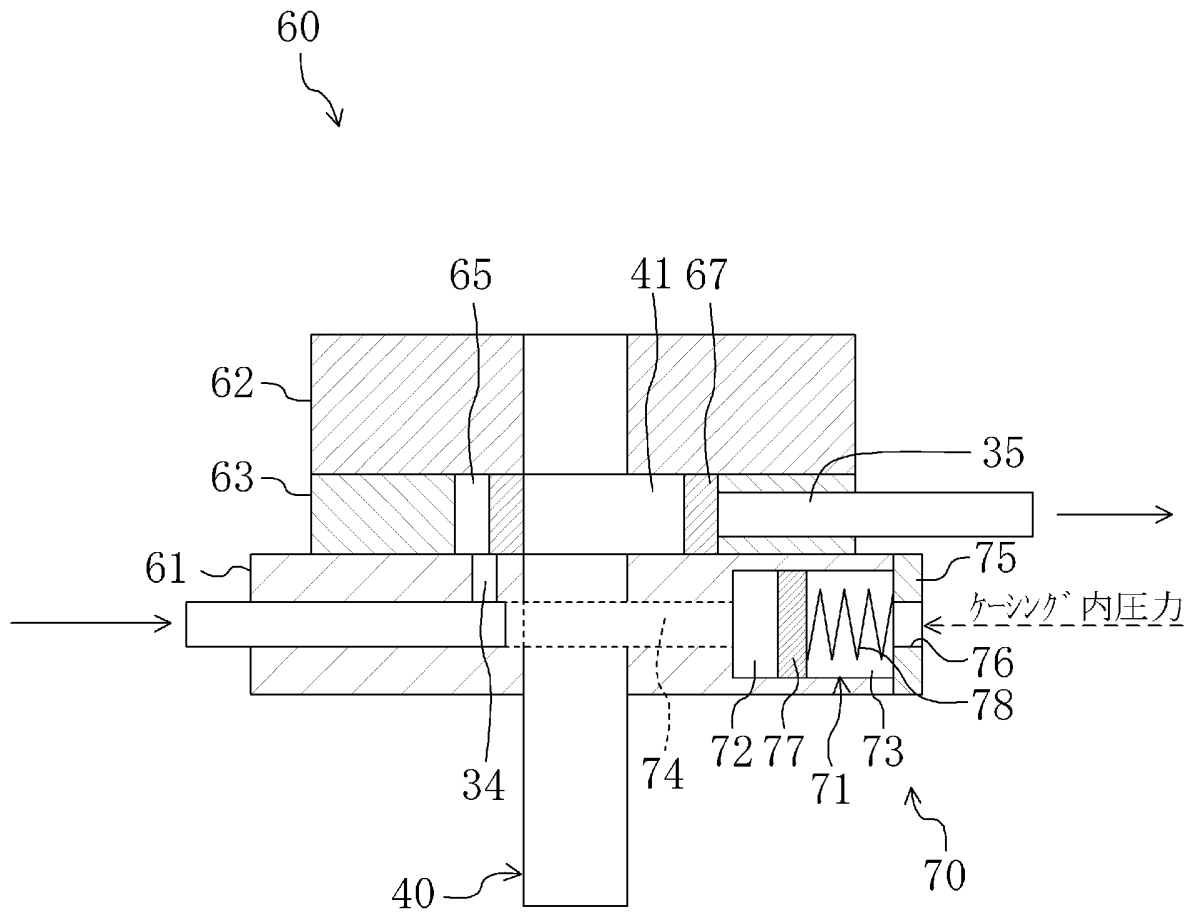
[図6]



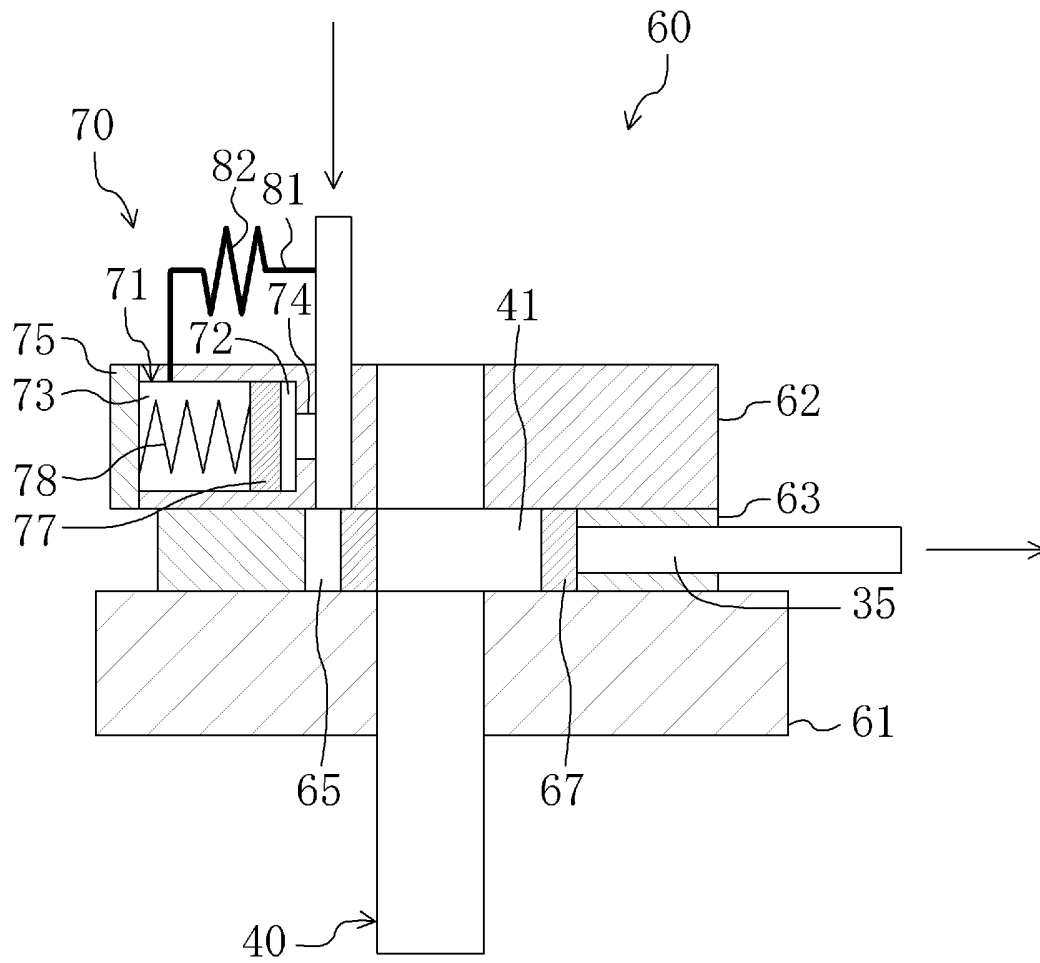
[図7]



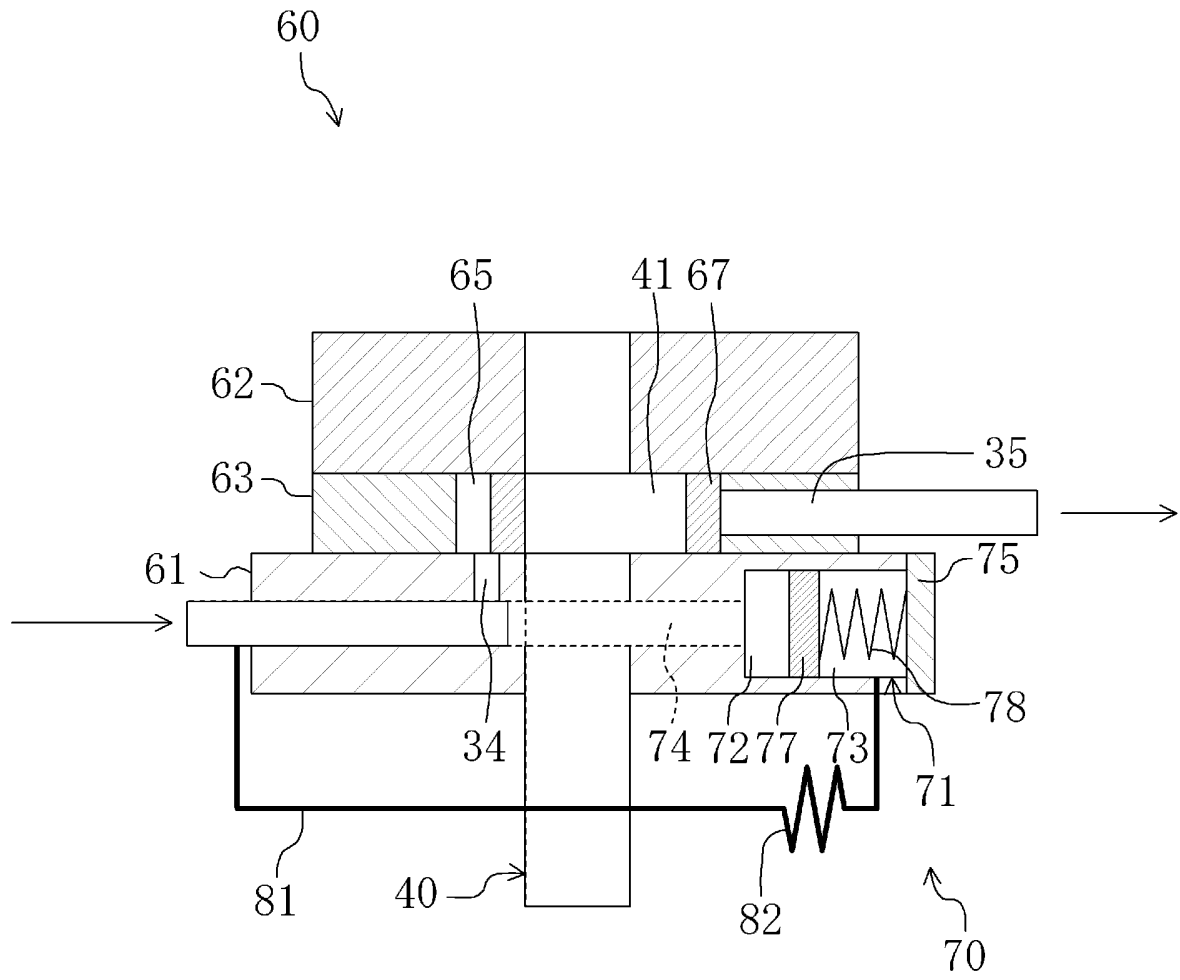
[図8]



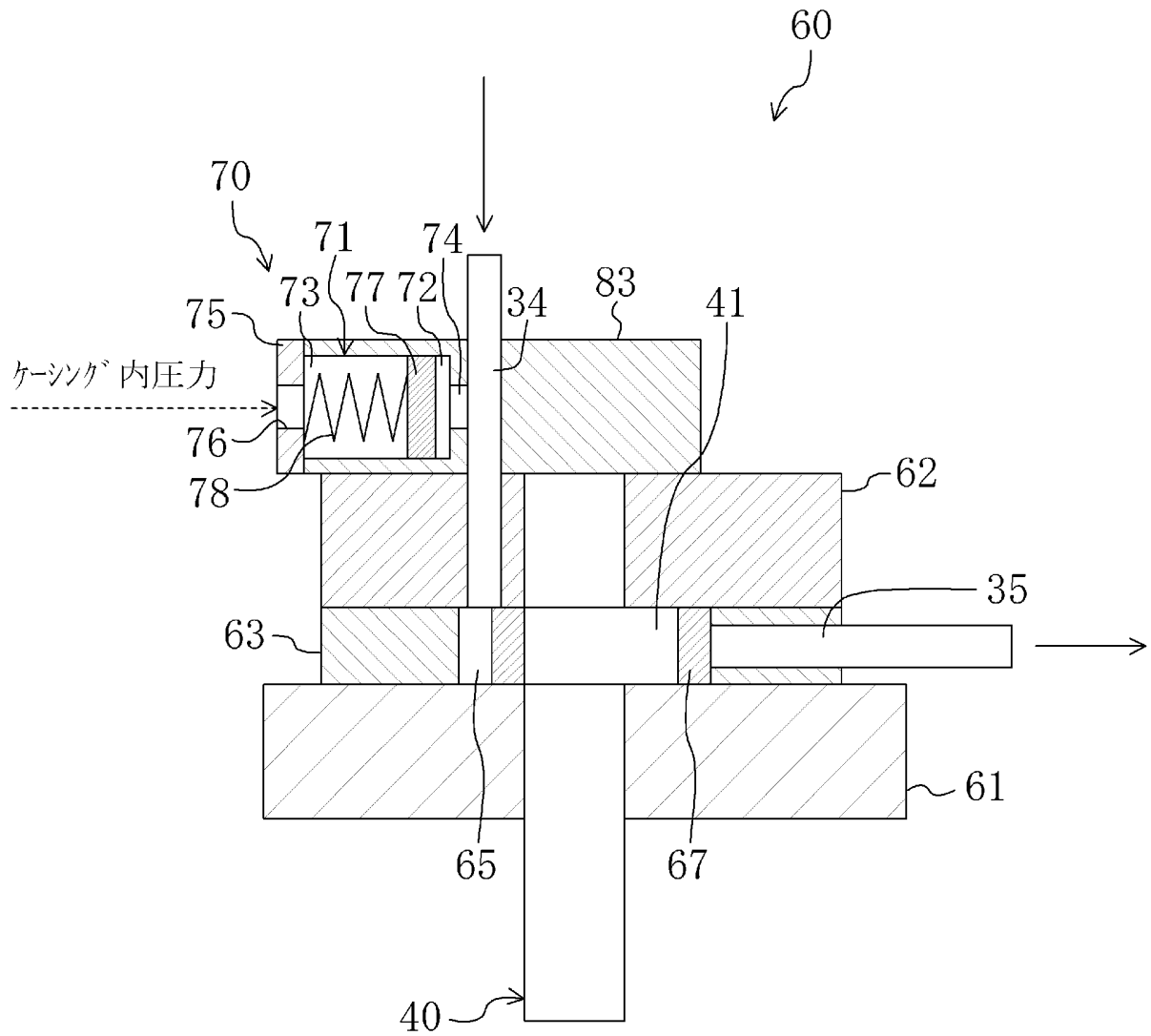
[図9]



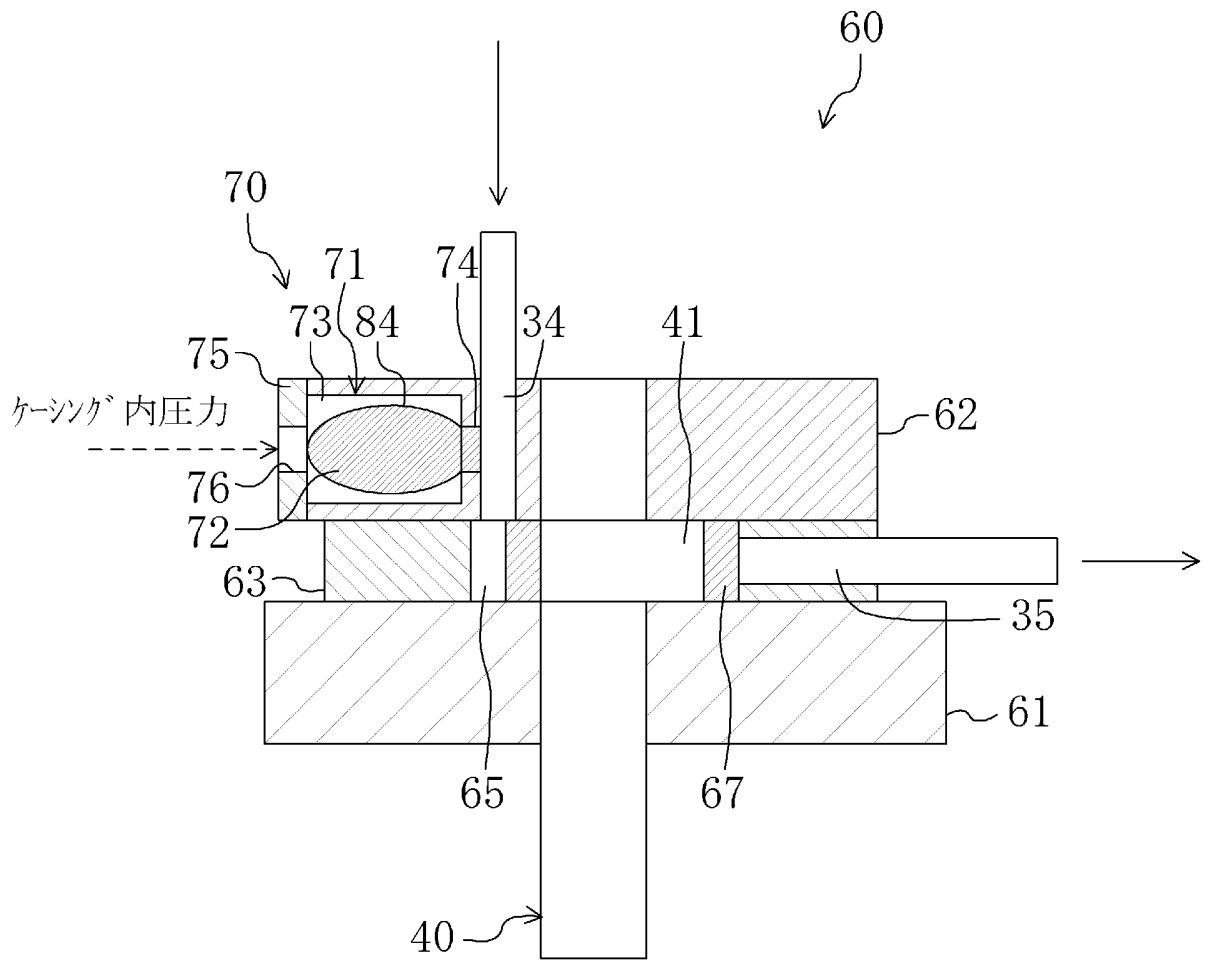
[図10]



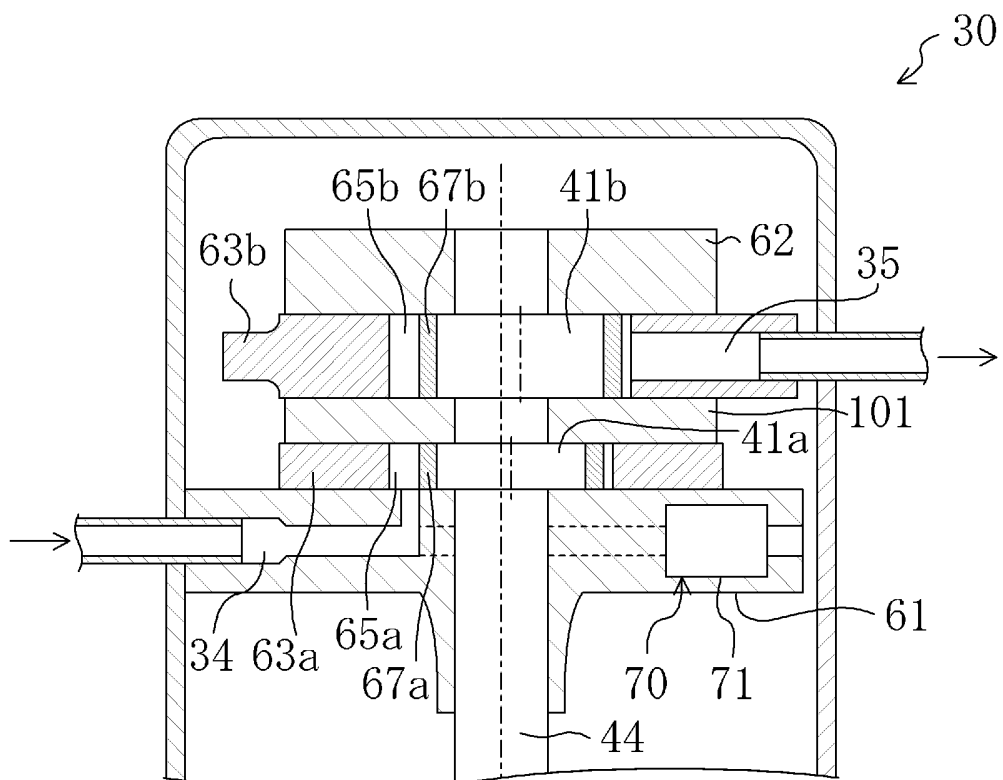
[図11]



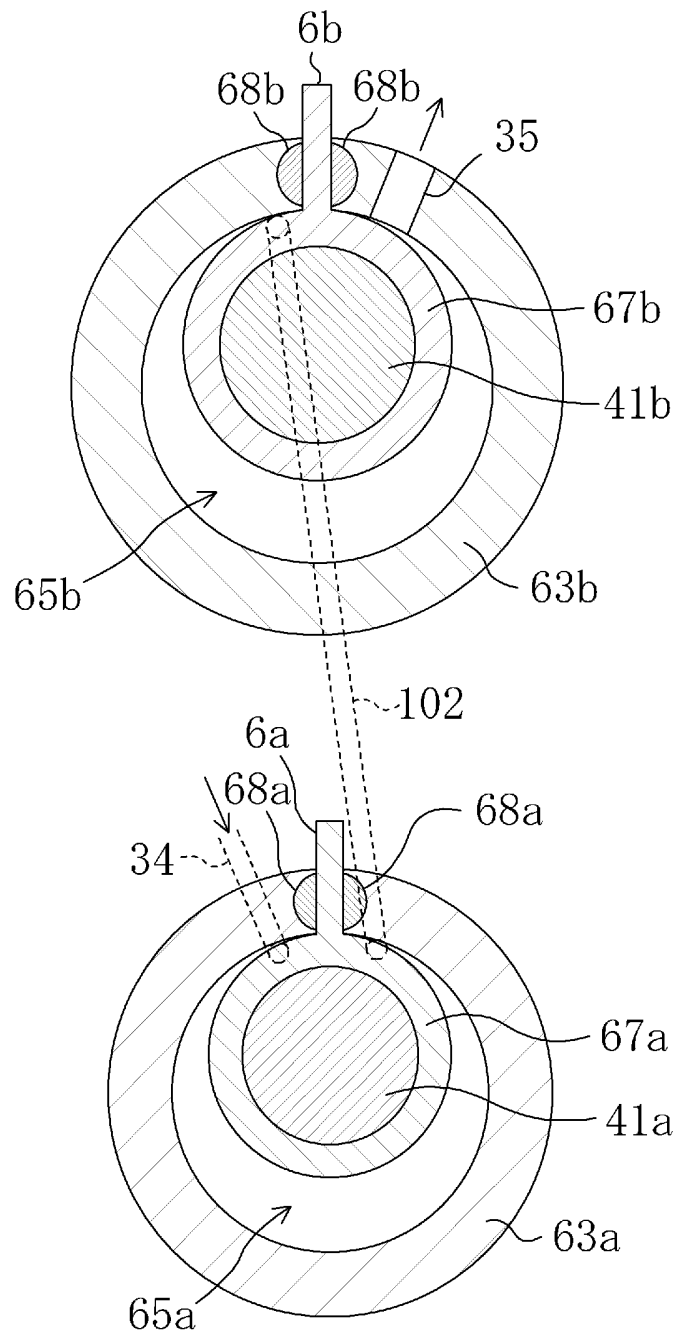
[図12]



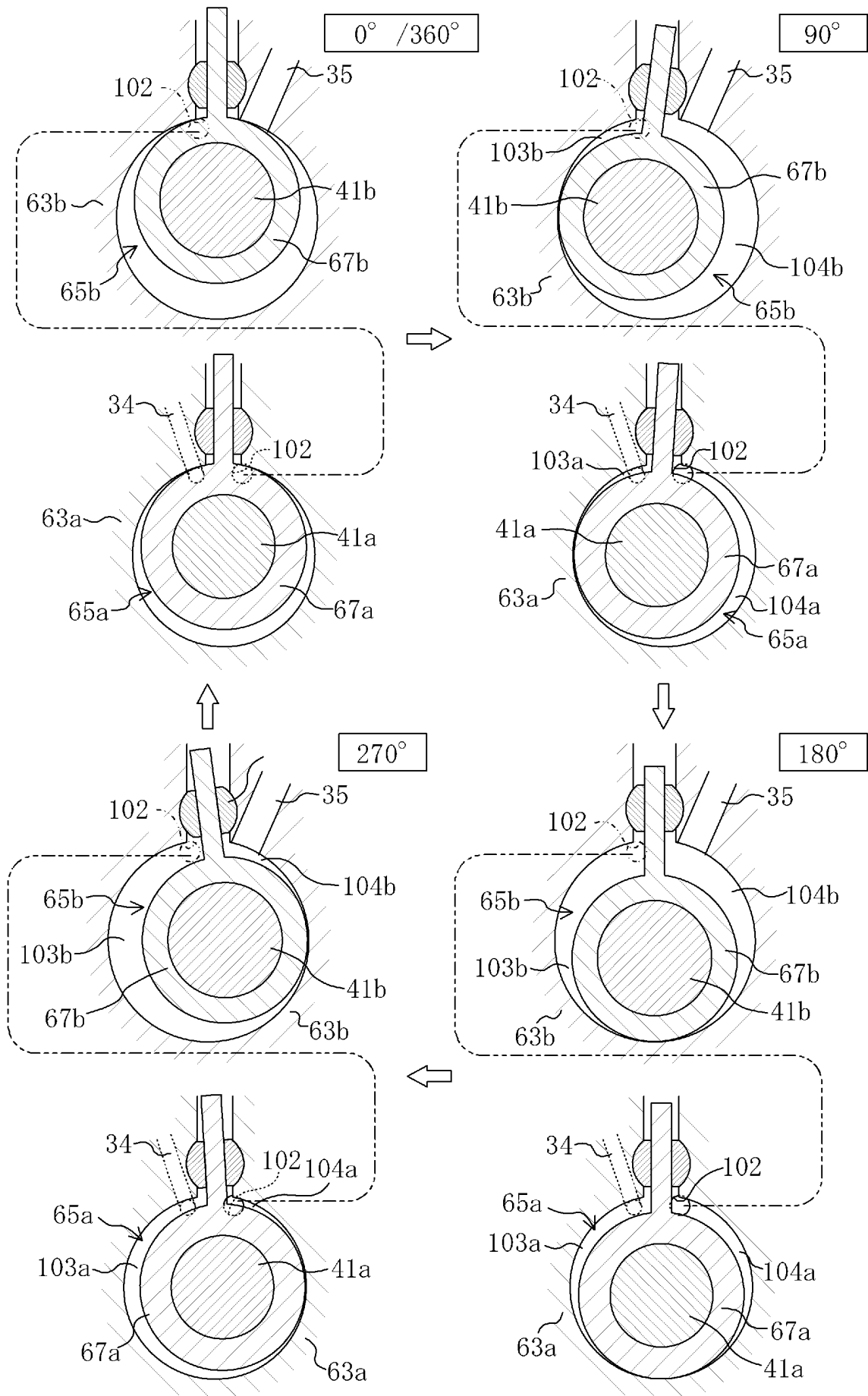
[図13]



[図14]



[図15]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/018141

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**F01C1/356** (2006.01), **F01C13/04** (2006.01), **F01C21/18** (2006.01)

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)

**F01C1/00-21/00** (2006.01), **F01B1/00-31/00** (2006.01), **F25B1/053** (2006.01)

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

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 Y	JP 2004-190938 A (Daikin Industries, Ltd.), 08 July, 2004 (08.07.04), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2 3-5, 7, 8
Y	JP 6-307401 A (Tokico Ltd.), 01 November, 1994 (01.11.94), Par. Nos. [0011] to [0017]; Figs. 1 to 2 (Family: none)	3-5, 7, 8
A	JP 10-54215 A (Nippon Soken, Inc.), 24 February, 1998 (24.02.98), Par. Nos. [0016] to [0035]; Figs. 1 to 8 (Family: none)	5

 Further documents are listed in the continuation of Box C. 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

"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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
26 October, 2005 (26.10.05)Date of mailing of the international search report  
08 November, 2005 (08.11.05)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl.<sup>7</sup> **F01C1/356** (2006.01), **F01C13/04** (2006.01), **F01C21/18** (2006.01)

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.<sup>7</sup> **F01C1/00-21/00** (2006.01), **F01B1/00-31/00** (2006.01), **F25B1/053** (2006.01)

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	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005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 請求の範囲の番号
X Y	JP 2004-190938 A (ダイキン工業株式会社) 2004.07.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 2 3-5, 7, 8
Y	JP 6-307401 A (トキコ株式会社) 1994.11.01, 0011-0017 段落, 図 1-2 (ファミリーなし)	3-5, 7, 8
A	JP 10-54215 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 1998.02.24, 0016-0035 段落, 図 1-8 (ファミリーなし)	5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日  
 26. 10. 2005

国際調査報告の発送日  
 08. 11. 2005

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA/JP)  
 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)	3T	9820
稲葉 大紀		
電話番号 03-3581-1101 内線	3395	