

(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
2015年6月18日(18.06.2015)



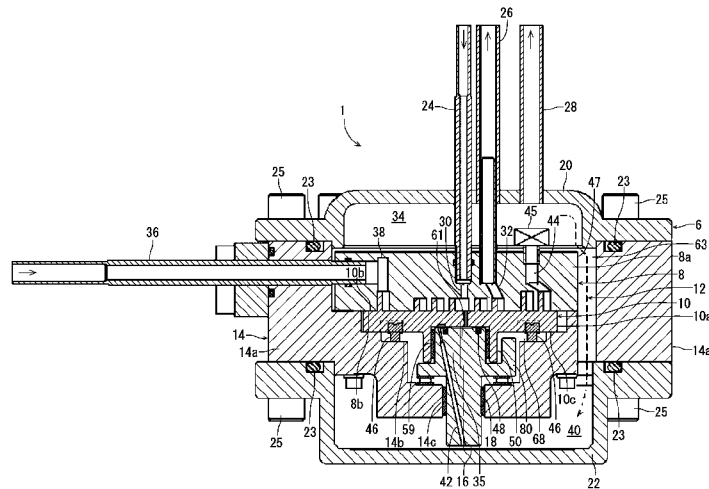
(10) 国際公開番号

WO 2015/087908 A1

- (51) 国際特許分類:
F04C 18/02 (2006.01) F04C 23/02 (2006.01)
F01C 1/02 (2006.01) F25B 9/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/082668
- (22) 国際出願日: 2014年12月10日(10.12.2014)
- (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 2013-256091 2013年12月11日(11.12.2013) JP
- (71) 出願人: サンデンホールディングス株式会社
(SANDEN HOLDINGS CORPORATION) [JP/JP]; 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町20番地 Gunma (JP).
- (72) 発明者: 高井 和彦(TAKAI Kazuhiko); 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン株式会社内 Gunma (JP). 手島 淳夫(TESHIMA Atsuo); 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン株式会社内 Gunma (JP). 松本 康臣(MATSUMOTO Yasuomi); 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン株式会社内 Gunma (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: SCROLL-TYPE FLUID MACHINE

(54) 発明の名称: スクロール型流体機械



(57) Abstract: [Problem] To provide a scroll-type fluid machine capable of applying appropriate back pressure to a movable scroll even when the temperature of a working fluid at an inlet of an expansion part has changed. [Solution] A scroll-type fluid machine is provided with: an expansion part (2) for expanding a refrigerant in an expansion chamber (E) formed between respective laps (58, 66) of a fixed scroll (8) and a movable scroll (10) to cause the movable scroll to perform an orbital rotating motion; and a low stage-side compression part (4) for compressing the refrigerant by power recovered by the compression part, and sucks in the high-pressure refrigerant compressed by a high stage-side compressor from a central section of the expansion part. The scroll-type fluid machine is provided with a seal ring (48) which partitions a back pressure chamber (68) at the back of the movable scroll into a central part (68b) and an outer peripheral part (68a). The refrigerant maintained at high pressure is supplied to the central part of the back pressure chamber, and the refrigerant maintained at the discharge pressure of the compression part is supplied to the outer peripheral part of the back pressure chamber.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/087908 A1

【課題】膨張部の入口における作動流体の温度が変化した場合にも、可動スクロールに適切な背圧を印加することが可能なスクロール型流体機械を提供する。【解決手段】固定スクロール８と可動スクロール１０の各ラップ５８、６６間に形成された膨張室Ｅで冷媒を膨張させ、可動スクロールを公転旋回運動させる膨張部２と、膨張部で回収した動力で冷媒を圧縮する低段側の圧縮部４を備え、高段側の圧縮機で圧縮された高圧の冷媒を膨張部の中心部より吸入する。可動スクロール背面の背圧室６８を中心部６８ｂと外周部６８ａに仕切るシールリング４８を備える。背圧室の中心部に高圧に保たれた冷媒を供給し、背圧室の外周部には圧縮部の吐出圧力に保たれた冷媒を供給する。

明 細 書

発明の名称：スクロール型流体機械

技術分野

[0001] 本発明は、固定及び可動スクロールから成る膨張部を備えたスクロール型流体機械に関するものである。

背景技術

[0002] この種のスクロール型流体機械としては、基面にラップを設けた可動スクロールと、基面にこの可動スクロールのラップと噛合うラップを設けた固定スクロールとから構成されるスクロールユニットを備え、このスクロールユニットの作動室を仕切り壁により圧縮室と膨張室とに仕切って、圧縮部と膨張部とを形成した単板式の圧縮機一体型膨張機が知られている（例えば、特許文献１参照）。

[0003] 図１５は上記特許文献１のスクロールユニット１００部分を拡大して示している。固定スクロール１０８の基面には、環状の中間仕切壁（環状壁）１５２と、環状の外側仕切壁１５４とが立設され、中間仕切壁１５２と外側仕切壁１５４との間には渦巻き状の外側固定スクロールラップ（ラップ）１５６、中間仕切壁１５２よりも中心側には渦巻き状の内側固定スクロールラップ（ラップ）１５８がそれぞれ立設されている。

[0004] 固定スクロール１０８の基板１０８Ａには、圧縮側吸入室１３８が外側仕切壁１５４の内側の圧縮部１０４の外周端に形成され、中間仕切壁１５２の外側の圧縮部１０４の内周端に圧縮側吐出孔１４４が形成されている。また、基板１０８Ａには、膨張側吐出室１３２が中間仕切壁１５２の内側の膨張部１０２の外周端に形成され、膨張側吸入室１３０が膨張部１０２の内周端である中心部に形成されている。

[0005] 一方、可動スクロール１１０の基面には、外側固定スクロールラップ１５６に噛合う渦巻き状の外側可動スクロールラップ（ラップ）１６４と、内側固定スクロールラップ１５８に噛合う渦巻き状の内側可動スクロールラップ

(ラップ) 166とが相反する渦巻の方向で立設されている。このスクロールユニット100では、中間仕切壁152よりも内側に膨張部102が形成され、中間仕切壁152と外側仕切壁154との間に圧縮部104が形成される。

[0006] そして、膨張側吸入室130から高段側の圧縮機（図示せず）で圧縮された高压に保たれた作動流体が吸入され、膨張部102のラップ158と166間に形成された膨張室で膨張することで可動スクロール110が公転旋回運動され、動力が回収される。この動力により、圧縮部104のラップ156と164間に形成された圧縮室で作動流体を圧縮する。この圧縮部104は低段側となり、圧縮部104で圧縮された作動流体が高段側の圧縮機に吸い込まれることになる。

[0007] また、可動スクロール110の背面側には背圧室168が構成されている。この背圧室168には、圧縮部104の吐出圧力に保たれた作動流体が供給され、その圧力によって可動スクロール110が固定スクロール108に対して押圧付勢されるものであった。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2012-52527号公報

特許文献2：特許第4940630号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] このように従来では、可動スクロール110の背圧室168（膨張部102と圧縮部104に対応する全体）が圧縮部104の吐出圧力とされていた。一方、可動スクロール110の基面の中心部には、高段側の圧縮機の吐出圧力が加わる。この圧力の大小関係を図15に矢印で示す。この図において、矢印の長さは圧力の大きさを示している（以下、同じ）。このように、可動スクロール110に加わる背圧室168からの圧力は全体に比較的低く、

基面に加わる圧力は中心部が極めて高い状況となるため、作動流体の漏れが発生し易い可動スクロール 110 の基板 110A の中央部が、図 16 のように撓んでしまう。

[0010] これを解消するために背圧室 168 全体に高段側の圧縮機の吐出圧力を供給すると、今度は固定スクロール 108 と可動スクロール 110 の基面間の摺動抵抗が増大し、効率が著しく低下してしまう問題があった。

[0011] これを防止するために、前記特許文献 2 の如く背圧室 168 をシール部材で中心部と外周部とに仕切り、中心部に膨張部 102 の吸込圧力（高圧）を供給し、外周部には膨張部 102 の吐出圧力を供給する構造が提案されている。

[0012] しかしながら、膨張部 102 における膨張過程での圧力変化の特性は、膨張部 102 に吸い込まれる作動流体の温度によって大きく異なる。図 17 は膨張部 102 の入口における作動流体の温度が +40℃ の場合の膨張過程での圧力変化を示し、図 18 は膨張部 102 の入口における作動流体の温度が +20℃ の場合の膨張過程での圧力変化を示す。尚、各図において縦軸は圧力、横軸は可動スクロール 110 が公転旋回するクランク角を示す。また、図 19 は図 17 の場合の可動スクロール 110 の基面に加わる圧力と背圧との大小関係を示し、図 20 は図 18 の場合の可動スクロール 110 の基面に加わる圧力と背圧との大小関係を示す。

[0013] これらの図から明らかな如く、膨張部 102 の入口における作動流体の温度が高い場合（図 17、図 19）、膨張過程の圧力の低下が緩慢となるため、可動スクロール 110 を固定スクロール 108 から引き離そうとする力は大きくなる。但し、膨張による動力も大きくなるため、圧縮部 104 における仕事量は増大する。

[0014] 一方、膨張部 102 の入口における作動流体の温度が低い場合（図 18、図 20）、膨張過程の圧力は膨張初期に急激に低下するため、可動スクロール 110 を固定スクロール 108 から引き離そうとする力は小さくなる。そして、膨張による動力も小さくなるため、圧縮部 104 における仕事量も減

少する。

[0015] このように、膨張部 102 における膨張過程での圧力変化の特性が、膨張部の入口における作動流体の温度によって大きく異なるため、特許文献 2 の如くシール部材により背圧室 168 を中心部と外周部とに仕切り、中心部に膨張部 102 の吸込圧力（高圧）を供給し、外周部に膨張部 102 の吐出圧力を供給するようにした場合、或る作動流体の温度では最適であっても、温度が上昇した場合には背圧が過剰となって摺動損が増大し、逆に低下した場合には背圧が不足して漏れが生じ、何れの場合にも効率の低下を招く。そのため、膨張部 102 の入口の作動流体温度に対応する調整手段を別途設けなければならなくなる問題があった。

[0016] 本発明は、係る従来の技術的課題を解決するために成されたものであり、膨張部の入口における作動流体の温度が変化した場合にも、可動スクロールに適切な背圧を印加することが可能なスクロール型流体機械を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0017] 上記課題を解決するために、本発明のスクロール型流体機械は、各基板の各基面にそれぞれ渦巻き状のラップが対向して形成された固定スクロール及び可動スクロールから構成され、両スクロールの各ラップ間に形成された膨張室で作動流体を膨張させることにより、可動スクロールを公転旋回運動させて動力を回収する膨張部と、この膨張部で回収された動力で作動流体を圧縮する低段側の圧縮部とを備え、高段側の圧縮機で圧縮された高圧の作動流体を膨張部の中心部より吸入するものであって、可動スクロールの背面側に形成された背圧室と、この背圧室を中心部と外周部とに仕切るシール部材とを備え、背圧室の中心部に高圧に保たれた作動流体を供給し、背圧室の外周部には圧縮部の吐出圧力に保たれた作動流体を供給することを特徴とする。

[0018] 請求項 2 の発明のスクロール型流体機械は、上記発明において圧縮部は、膨張部の外側における両スクロールの各ラップ間に形成された圧縮室で作動流体を圧縮することを特徴とする。

- [0019] 請求項3の発明のスクロール型流体機械は、上記各発明において可動スクロールの背面側より突出するボスと、クランク軸と、このクランク軸の端部に形成され、ボスに摺動且つ回転可能に嵌挿された偏心軸部とを備え、シール部材を偏心軸部の端面に設けて可動スクロールの背面に摺動可能に当接させ、この可動スクロールに形成した貫通孔により高圧に保たれた作動流体を背圧室の中心部に供給することを特徴とする。
- [0020] 請求項4の発明のスクロール型流体機械は、上記発明において可動スクロールの旋回運動に応じて、固定スクロールのラップにより貫通孔の入口が開閉されることを特徴とする。
- [0021] 請求項5の発明のスクロール型流体機械は、上記発明において貫通孔の入口は、膨張室内の作動流体が液相線を越えて湿り蒸気領域となった後に閉じられるよう構成したことを特徴とする。
- [0022] 請求項6の発明のスクロール型流体機械は、請求項4又は請求項5の発明において貫通孔の入口が閉じられたとき、背圧室の中心部と外周部とを連通する圧力逃がし路を備えたことを特徴とする。
- [0023] 請求項7の発明のスクロール型流体機械は、上記発明において可動スクロールの背面に形成された溝により圧力逃がし路を構成し、シール部材が溝の端部を塞いでいる状態では背圧室の中心部と外周部は非連通状態となり、シール部材が溝を跨ぐことで溝の両端部が開放され、背圧室の中心部と外周部が連通されるよう構成したことを特徴とする。
- [0024] 請求項8の発明のスクロール型流体機械は、請求項3乃至請求項7の発明においてシール部材はリング状を成し、偏心軸部の端面に偏心配置されていることを特徴とする。
- [0025] 請求項9の発明のスクロール型流体機械は、請求項3乃至請求項8の発明においてシール部材で仕切られる背圧室の中心部を、可動スクロールの旋回中心から、偏心軸部の偏心方向に、可動スクロールの旋回半径の $1/2$ ずらしたことを特徴とする。
- [0026] 請求項10の発明のスクロール型流体機械は、上記各発明において作動流

体としては二酸化炭素を使用したことを特徴とする。

発明の効果

[0027] 前述した如く、各基板の各基面にそれぞれ渦巻き状のラップが対向して形成された固定スクロール及び可動スクロールから構成され、両スクロールの各ラップ間に形成された膨張室で作動流体を膨張させることにより、可動スクロールを公転旋回運動させて動力を回収する膨張部と、この膨張部で回収された動力で作動流体を圧縮する低段側の圧縮部とを備え、高段側の圧縮機で圧縮された高圧の作動流体を膨張部の中心部より吸入するスクロール型流体機械においては、膨張部の入口における作動流体の温度が高い場合、膨張過程の圧力の低下が緩慢となるため、可動スクロールを固定スクロールから引き離そうとする力は大きくなるが、膨張による動力も大きくなるため、圧縮部における仕事量も増大する。逆に、膨張部の入口における作動流体の温度が低い場合は、膨張過程の圧力は膨張初期に急激に低下するため、可動スクロールを固定スクロールから引き離そうとする力は小さくなるが、膨張による動力も小さくなるため、圧縮部における仕事量も減少する。

[0028] そこで本発明では、可動スクロールの背面側に形成された背圧室を、シール部材により中心部と外周部とに仕切り、背圧室の中心部に高段側の圧縮機で圧縮された高圧に保たれた作動流体を供給し、背圧室の外周部には低段側の圧縮部の吐出圧力に保たれた作動流体を供給するようにしたので、膨張部の入口における作動流体の温度が高い場合は圧縮部の仕事量が増大し、その吐出圧力も高くなって背圧室の外周部に供給される圧力は上昇し、膨張部の入口における作動流体の温度が低い場合は圧縮部の仕事量が減少し、その吐出圧力も低くなって背圧室の外周部に供給される圧力も低下する。

[0029] 即ち、膨張部の入口における作動流体の温度が高く、可動スクロールを固定スクロールから引き離そうとする力が大きくなるときは、背圧室の外周部に供給される圧力が上昇し、膨張部の入口における作動流体の温度が低く、可動スクロールを固定スクロールから引き離そうとする力が小さくなるときは、背圧室の外周部に供給される圧力も低下するようになり、自動的に両者

をバランスさせることが可能となる。これにより、別途複雑な調整手段を設けることなく、可動スクロールに背圧を適切に印加して高効率な運転を実現することが可能となる。

[0030] これは請求項2のような膨張部と圧縮部とが一体化された単板式のスクロール型流体機械において、請求項10の如き二酸化炭素を作動流体として使用する場合に特に有効である。

[0031] この場合、請求項3の発明の如く、可動スクロールの背面側より突出するボスと、クランク軸と、このクランク軸の端部に形成され、ボスに摺動且つ回転可能に嵌挿された偏心軸部とを備え、シール部材を偏心軸部の端面に設けて可動スクロールの背面に摺動可能に当接させ、この可動スクロールに形成した貫通孔により高压に保たれた作動流体を背圧室の中心部に供給することにより、背圧室に高压を供給する構造を著しく簡素化することが可能となる。

[0032] また、請求項4の発明の如く、可動スクロールの旋回運動に応じて、固定スクロールのラップにより貫通孔の入口が開閉されるようにすることで、可動スクロールの中心部を固定スクロールから引き離そうとする引き離し力が大きくなる状態では、貫通孔の入口を開放して背圧室の中心部に高压を供給し、可動スクロールの中心部を引き離そうとする力に対抗すると共に、引き離し力が小さくなる状態では、貫通孔の入口を固定スクロールのラップにより閉じて、高压の供給を停止することが可能となる。

[0033] これにより、中心部への過剰な背圧印加による固定スクロールへの可動スクロールの過剰な押し付け力の発生を回避し、運転効率の低下を防止することが可能となる。

[0034] この場合、請求項5の発明の如く貫通孔の入口を、膨張室内の作動流体が液相線を越えて湿り蒸気領域となった後に閉じるようにすることにより、確実に可動スクロールの中心部への引き離し力が小さくなった後に、中心部の背圧を下げるができるようになり、的確なタイミングで背圧室の中心部への高压印加を停止することが可能となる。

[0035] また、請求項 6 の発明の如く貫通孔の入口が閉じられたとき、背圧室の中心部と外周部とを連通する圧力逃がし路を設ければ、背圧室の中心部への高圧印加を停止したことに合わせて中心部と外周部を連通することができるようになる。これにより、中心部の引き離し力が急激に低下するのに合わせて、背圧室の圧力を中心部と外周部で均一化し、過剰な押し付け力の発生を確実に防止することができるようになる。

[0036] この場合も、請求項 7 の発明の如く可動スクロールの背面に形成された溝により圧力逃がし路を構成し、シール部材が溝の端部を塞いでいる状態では背圧室の中心部と外周部は非連通状態となり、シール部材が溝を跨ぐことで溝の両端部が開放され、背圧室の中心部と外周部が連通されるよう構成することで、構造の著しい簡素化を図ることが可能となる。

[0037] また、請求項 8 の発明の如くシール部材をリング状とした場合に、偏心軸部の端面に偏心配置すれば、偏心軸部の回転に伴ってシール部材が可動スクロールの同じリング状の位置に当接することがなくなり、可動スクロールがシール部材によって摩耗する度合いを低減することができるようになる。

[0038] 更に、請求項 9 の発明の如くシール部材で仕切られる背圧室の中心部を、可動スクロールの旋回中心から、偏心軸部の偏心方向に、可動スクロールの旋回半径の $1/2$ ずらすことにより、膨張部の膨張室の面積重心位置と、背圧室の中心部の面積重心位置とを合致させることができるようになる。これにより、可動スクロールを転覆させようとするモーメントの発生を効果的に防止することができるようになるものである。

図面の簡単な説明

[0039] [図1]本発明を適用した実施例のスクロール型流体機械の縦断側面図である。

[図2]図 1 の固定スクロールを基面側から見た平面図である。

[図3]図 1 の可動スクロールを基面側から見た平面図である。

[図4]作動流体の吸入工程の終盤における図 1 のスクロールユニット部分の縦断側面図である。

[図5]図 4 の可動スクロールを透視した偏心軸部の平面図である。

[図6]膨張室で作動流体の膨張が進行したときの図1のスクロールユニット部分のもう一つの縦断側面図である。

[図7]図6の可動スクロールを透視した偏心軸部の平面図である。

[図8]図1の偏心軸部の拡大縦断側面図である。

[図9]図1の固定スクロール及び可動スクロール中心部の平断面図である。

[図10]図1のスクロール型流体機械を用いた一実施例の冷凍サイクルの冷媒回路図である。

[図11]図1のスクロール型流体機械の動作を説明するスクロールユニット部分の縦断側面図である。

[図12]同じく図1のスクロール型流体機械の動作を説明するスクロールユニット部分のもう一つの縦断側面図である。

[図13]同じく図1のスクロール型流体機械の動作を説明するスクロールユニット部分の更にもう一つの縦断側面図である。

[図14]図10の冷凍サイクルのp-h線図である。

[図15]従来のスクロール型流体機械のスクロールユニット部分の縦断側面図である。

[図16]図15のスクロール型流体機械の可動スクロールを変形した基板の縦断側面図である。

[図17]この種スクロール型流体機械の膨張部の入口における作動流体の温度が+40℃の場合の膨張過程での圧力変化を示す図である。

[図18]同じく膨張部の入口における作動流体の温度が+20℃の場合の膨張過程での圧力変化を示す図である。

[図19]図17の場合の可動スクロールの基面に加わる圧力と背圧との大小関係を示す図である。

[図20]図18の場合の可動スクロールの基面に加わる圧力と背圧との大小関係を示す図である。

[図21]可動スクロールの旋回角度（クランク角）に対する可動スクロール軸方向の力、及び、可動スクロールを固定スクロールに押し付ける力（押付力

) の変化を示す図である。

発明を実施するための形態

[0040] 以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

[0041] (1) スクロール型流体機械 1 の構造

図 1 は、実施例のスクロール型流体機械 1 の縦断側面図を示している。実施例のスクロール型流体機械 1 は、例えば、縦置き型単板式の圧縮機一体型膨張機であり、高圧側が超臨界圧力となる二酸化炭素を冷媒（作動流体）として使用したヒートポンプ等の冷凍サイクル RC に用いられる（図 10 に示す）。この冷凍サイクル RC の構成については後に詳述するが、図示しない空気調和機やヒートポンプ式給湯機等に組み込まれ、実施例のスクロール型流体機械 1 は冷媒の圧力によって膨張動作を行う後述する膨張部 2 と、この膨張部 2 の膨張動作によって圧縮動作を行う後述する圧縮部 4（低段側）とを備えている（図 2）。

[0042] スクロール型流体機械 1 はハウジング 6 を備えている。このハウジング 6 内には、主として固定スクロール 8 とこの固定スクロール 8 に対し公転旋回運動される可動スクロール 10 とから構成されるスクロールユニット 12 と、可動スクロール 10 を公転旋回運動可能に支持するメインフレーム（フレーム）14 と、このメインフレーム 14 の下部軸受部 14c に軸受部材 18 を介して回転可能に軸支されたクランク軸 16 とが配設されている。

[0043] ハウジング 6 は、メインフレーム 14 の外周部 14a と、メインフレーム 14 の上部を覆うキャップ状のトップシェル 20 と、メインフレーム 14 の下部を覆うキャップ状のボトムシェル 22 とから構成されている。ハウジング 6 は、トップシェル 20 とボトムシェル 22 を、Oリング 23 を介し、外周部 14a を挟み込むようにしてボルト 25 で互いに締結することにより組み立てられ、外部から内部が密閉されている。密閉されたハウジング 6 内には、スクロール型流体機械 1 の作動流体として冷凍サイクル RC から取り込んだ冷媒（二酸化炭素）を圧縮部 4 にて圧縮した圧力が作用している。

[0044] トップシェル 20 には、冷凍サイクル RC から取り込んだ冷媒を膨張部 2

に吸入する膨張側吸入管 24 と、膨張部 2 にて膨張された冷媒を冷凍サイクル R C に向けて吐出する膨張側吐出管 26 と、圧縮部 4 にて圧縮された冷媒を冷凍サイクル R C に向けて吐出する圧縮側吐出管 28 が接続されている。膨張側吸入管 24 と膨張側吐出管 26 の端部は、固定スクロール 8 の基板 8a 内に形成された膨張側吸入室 30 と膨張側吐出室 32 とにそれぞれ開口して連通され、圧縮側吐出管 28 の端部は、トップシェル 20 の内側に形成された圧縮側吐出室 34 に開口して連通されている。

[0045] また、メインフレーム 14 の外周部 14a には、冷凍サイクル R C から取り込んだ冷媒を圧縮部 4 に吸入する圧縮側吸入管 36 が接続され、圧縮側吸入管 36 の端部は、固定スクロール 8 の基板 8a 内に形成された圧縮側吸入室 38 に開口され、連通されている。

[0046] 一方、ボトムシェル 22 の内側には潤滑油室 40 が形成され、この潤滑油室 40 にはスクロールユニット 12 を潤滑するための潤滑油が貯留される。圧縮側吸入室 38 には、固定スクロール 8 の基板 8a 及びメインフレーム 14 を貫通する送油孔 62 (図 2) が開口され、送油孔 62 を介して潤滑油室 40 の潤滑油が圧縮側吸入室 38 に送油される。

[0047] また、クランク軸 16 内には、クランク軸 16 の軸方向に沿って給油路 42 が穿設されており、この給油路 42 の下端は潤滑油室 40 に開口し、上端はクランク軸 16 の上端 (実施例における端部) の偏心軸部 35 の上面 (実施例における端面) にて、可動スクロール 10 の後述するボス 50 内の空間に開口している。但し、この給油路 42 の上端は、偏心軸部 35 の上面 (実施例における端面) に嵌挿して設けられたリング状のシール部材としてのシールリング 48 により仕切られた後述する背圧室 68 の外周部 68a 側 (シールリング 48 の外側) にて開口しているものとする。このシールリング 48 は可動スクロール 10 の公転旋回運動に伴い、基板 10a の基面 10b とは反対側の面である背面 10c に摺動可能に当接する。

[0048] 固定スクロール 8 はメインフレーム 14 の外周部 14a の内側に固定され、固定スクロール 8 の基板 8a の圧縮側吸入室 38 よりも固定スクロール 8

の径方向で若干中心側には後述する圧縮側吐出孔４４が貫通して形成されている。圧縮側吐出孔４４の圧縮側吐出室３４に対する開口部には、冷媒中の潤滑油を分離するオイルセパレータ４５が装着されている。

[0049] 可動スクロール１０は、メインフレーム１４の台座部１４ｂにオルダムリング等の自転阻止機構４６を介して自転することなく公転旋回運動可能に支持されている。この自転阻止機構４６は台座部１４ｂに嵌挿され、可動スクロール１０の公転旋回運動に伴い基板１０ａの基面１０ｂとは反対側の面である背面１０ｃに摺動可能に通接される。更に、可動スクロール１０の背面１０ｃには、偏心軸部３５が軸受部材５９を介して摺動且つ回動可能に嵌挿される円筒状の前述したボス５０が突設されている。尚、偏心軸部３５にはボス５０の外側に位置するバランスウエイト８０が一体に形成されている。

[0050] ここで、実施形態のスクロールユニット１２は、圧縮機一体型膨張機において、一組の固定スクロール８及び可動スクロール１０によって冷媒の作動室としての圧縮部４と膨張部２との両方を形成可能な、いわゆる単板式スクロールユニットであり、クランク軸１６は、メインフレーム１４と共に可動スクロール１０を公転旋回運動可能に支持し、このクランク軸１６自体も回転駆動される。

[0051] 詳しくは、図２に示されるように、固定スクロール８の基面８ｂには、環状の中間仕切り壁（環状壁）５２と、環状の外側仕切り壁５４とが立設され、中間仕切り壁５２と外側仕切り壁５４との間には渦巻状の外側固定スクロールラップ（ラップ）５６、中間仕切り壁５２よりも中心側には渦巻状の内側固定スクロールラップ（ラップ）５８がそれぞれ立設されている。

[0052] 固定スクロール８の基板８ａには、前述した圧縮側吸入室３８が外側仕切り壁５４の若干内側の圧縮部４の外周端に形成され、中間仕切り壁５２の若干外側の圧縮部４の内周端に圧縮側吐出孔４４が形成されている。また、基板８ａには、前述した膨張側吐出室３２が中間仕切り壁５２の若干内側の膨張部２の外周端に形成され、前述した膨張側吸入室３０が膨張部２の内周端である中心部に形成されている。更に、基板８ａには、外側仕切り壁５４の

若干外側に環状の油溝 60 が形成され、油溝 60 上に設けられた溝幅よりも大きい直径で所定の深さで座ぐり加工を施して形成した凹部の底面に前述した送油孔 62 が形成されている。

[0053] 一方、図 3 に示されるように、可動スクロール 10 の基面 10b には、外側固定スクロールラップ 56 に噛合う渦巻状の外側可動スクロールラップ（ラップ）64 と、内側固定スクロールラップ 58 に噛合う渦巻状の内側可動スクロールラップ（ラップ）66 とが相反する渦巻の方向で立設されている。また、可動スクロール 10 の基板 10a には、内側可動スクロールラップ（ラップ）66 の中心側の部分の内側には貫通孔 61 が形成されている。この貫通孔 61 の上端（一端）の入口は基面 10b にて開口し、膨張側吸入室 30 に連通する。また、貫通孔 61 の下端（他端）の出口は可動スクロール 10 の公転旋回運動中、常に前記シールリング 48 により仕切られた後述する背圧室 68 の中心部 68b 側（シールリング 48 の内側）にて開口する。

[0054] 上述したスクロールユニット 12 によれば、中間仕切り壁 52 よりも内側に膨張部 2 が形成され、中間仕切り壁 52 と外側仕切り壁 54 との間に圧縮部 4 が形成される。詳しくは、図 1 中にて実線矢印で示されるように、膨張側吸入管 24 から吸入された冷媒は、膨張側吸入室 30 を経て膨張部 2 に取り込まれ、各スクロール 8、10 が互いに協働することによって各ラップ 58、66 間に形成された膨張室 E（図 4。作動室）にて膨張される。膨張室 E は、各スクロール 8、10 の外周側に向けて移動しながらその容積が増大され、これに伴い可動スクロール 10 が固定スクロール 8 の軸心周りに公転旋回運動される。可動スクロール 10 の公転旋回運動に供した冷媒は、膨張側吐出室 32 を経て膨張側吐出管 26 を介しハウジング 6 外の冷凍サイクル RC に向けて吐出される。

[0055] 一方、圧縮側吸入管 36 から吸入された冷媒は、圧縮側吸入室 38 を経て圧縮部 4 に取り込まれ、上述した膨張室 E での冷媒の膨張に伴い可動スクロール 10 が固定スクロール 8 の軸心周りに公転旋回運動することにより、各スクロール 8、10 が互いに協働することによって各ラップ 56、64 間に

形成された圧縮室 P（図 4。作動室）にて圧縮される。圧縮室 P は、可動スクロール 10 の公転旋回運動に伴い各スクロール 8、10 の中心に向けて移動しながらその容積が減少される。そして、圧縮室 P の容積の減少に伴い、高圧にされた冷媒は圧縮側吐出孔 44、圧縮側吐出室 34 を経て圧縮側吐出管 28 を介し、ハウジング 6 外の冷凍サイクル R C に向けて吐出される。

[0056] 更に、この過程において図 1 中にて点線矢印で示されるように、圧縮側吐出孔 44 から圧縮側吐出室 34 に吐出される冷媒は、オイルセパレータ 45 を通過する際に冷媒中の潤滑油が分離される。冷媒から分離された潤滑油は固定スクロール 8 の基板 8 a の外周面に形成される切欠部 47 とメインフレーム 14 の内周面との間に形成された油戻路 63 を経て潤滑油室 40 に貯留される。潤滑油室 40 に貯留された潤滑油は、遠心力によって給油路 42 を上昇し、シールリング 48 外側のクランク軸 16 の上端の偏心軸部 35 の上面から吐出され、偏心軸部 35 とボス 50 を潤滑した後に、メインフレーム 14 の台座部 14 b と可動スクロール 10 の背面 10 c との間に形成される背圧室 68 に至る。

[0057] （1-1）可動スクロール 10 の背圧

背圧室 68 では、潤滑油によって自転阻止機構 46 と台座部 14 b 及び可動スクロール 10 の背面 10 c との摺動部などが潤滑される。また、ハウジング 6 内は前述した如く圧縮側吐出孔 44 から圧縮側吐出室 34 に吐出された圧縮部 4 の吐出圧力に保たれているので、給油路 42 を経てシールリング 48 より外側、即ち、背圧室 68 の外周部 68 a にはこの圧縮部 4 の吐出圧力に保たれた冷媒（作動流体）が潤滑油と共に供給される。従って、背圧室 68 の外周部 68 a から可動スクロール 10 は、圧縮部 4 の吐出圧力で固定スクロール 8 に対して押圧付勢されることになる。

[0058] 一方、可動スクロール 10 の貫通孔 61 からは、膨張側吸入管 24 から膨張側吸入室 30 に吸入された冷媒（後述する高段側の圧縮機 70 で圧縮された高圧に保たれた冷媒）がシールリング 48 より内側、即ち、背圧室 68 の中心部 68 b に供給される。従って、背圧室 68 の中心部 68 b から可動ス

クローラ 10 は、高段側の圧縮機 70 で圧縮された高圧で固定スクローラ 8 に対して押圧付勢されることになる。

[0059] 係る背圧室 68 からの背圧により、固定スクローラ 8 に対する可動スクローラ 10 の円滑な公転旋回運動が可能となる。そして、スクローラ型流体機械 1 では、膨張部 2 における冷媒の膨張エネルギーによってスクローラユニット 12 が駆動され、このスクローラユニット 12 の駆動力により、圧縮部 4 において冷媒を圧縮する。

[0060] (1-2) 貫通孔 61 の開閉

図 4、図 6 は偏心軸部 35 部分の構造を説明するために拡大したスクローラユニット 12 部分の縦断側面図、図 8 は偏心軸部 35 の拡大縦断側面図である。また、図 5、図 7 は可動スクローラ 10 を透視した（貫通孔 61 を実線で表示）偏心軸部 35 の平面図を示している。また、図 9 は固定スクローラ 8 及び可動スクローラ 10 の中心部の平断面図である（偏心軸部 35 側（下側）から見た図）。

[0061] 前述したように、貫通孔 61 の上端の入口は基面 10b にて開口しているが、この入口は、可動スクローラ 10 の公転旋回運動に応じて、固定スクローラ 8 の内側固定スクローララップ（ラップ）58 の先端により開閉される位置に配置されている。図 4 はラップ 58 により開放された状態、図 6 は閉鎖された状態である。

[0062] (1-3) シールリング 48 の偏心配置

一方、貫通孔 61 の下端の出口は、シールリング 48 で仕切られた背圧室 68 の中心部 68b に対応して開口している。この場合、図 5 に示すシールリング 48 の円（リング）の中心 X1 は、偏心軸部 35 の軸心 X2 に一致しておらず、偏心配置されている。従って、偏心軸部 35 の回転中、シールリング 48 は可動スクローラ 10 に対して公転旋回することになる。他方、シールリング 48 は背圧室 68 を中心部 68b と外周部 68a とに仕切るために可動スクローラ 10 の背面 10c に摺動可能に当接しているが、公転旋回することで、可動スクローラ 10 の同じリング状の位置にシールリング 48

が当接することがなくなり、可動スクロール 10 の背面 10 c がシールリング 48 によって摩耗し難くなる。

[0063] このように、シールリング 48 は可動スクロール 10 に対して公転回転するため、このシールリング 48 に対する貫通孔 61 の位置も可動スクロール 10 の公転回転運動中、変化することになるが、貫通孔 61 の下端の出口は、必ずシールリング 48 で仕切られた背圧室 68 の中心部 68 b に対応するように配置されている。

[0064] (1-4) 圧力逃がし路 81 による連通

また、偏心軸部 35 に対応する位置の可動スクロール 10 の背面 10 c には、ラジアル方向に延在する溝 78 が凹陷形成されており、この溝 78 内に圧力逃がし路 81 が構成される。図 5 は可動スクロール 10 を透視してこの溝 78 を表しているが、前述したようなシールリング 48 の公転回転により、その内側（偏心軸部 35 の軸心側）の端部がシールリング 48 により塞がれた状態（図 4、図 5）と、シールリング 48 が溝 78 を跨ぐ状態（図 6、図 7）とに変化する。

[0065] シールリング 48 が溝 78 を跨いだ状態では、溝 78 の内側の端部と外側の端部とが開放されるため、その内部の圧力逃がし路 81 は背圧室 68 の中心部 68 b と外周部 68 a を連通する（図 6、図 7）。一方、シールリング 48 により溝 78 の内側の端部が塞がれると、圧力逃がし路 81 は閉じられ、背圧室 68 の中心部 68 b と外周部 68 a とは非連通状態となる（図 4、図 5）。

[0066] また、貫通孔 61 と溝 78（圧力逃がし路 81）の位置関係は、図 5、図 7 に示すように偏心軸部 35（軸心 X2）に対するシールリング 48（中心 X1）の偏心方向に延在する線 L1 上に配置されており、更に、固定スクロール 8 の内側固定スクロールラップ（ラップ）58 の先端により貫通孔 61 の入口が開放された状態では、図 5 の如く溝 78 の内側の端部がシールリング 48 により塞がれ、背圧室 68 の中心部 68 b と外周部 68 a とが非連通状態となっており、ラップ 58 の先端により貫通孔 61 の入口が閉じられた

とき、図7の如くシールリング47が溝78を跨いで、圧力逃がし路81により背圧室68の中心部68bと外周部68aとが連通されるように構成されている。

[0067] (1-5) 膨張室Eの面積重心位置と背圧室68の中心部68bの面積重心位置

次に、図8、図9においてX3は可動スクロール10の旋回中心であり、クランク軸16の軸心と固定スクロール8の内側固定スクロールラップ（ラップ）58の渦巻きの基礎円中心に位置している。また、X4は可動スクロール10の内側可動スクロールラップ（ラップ）66の渦巻きの基礎円中心であり、旋回中心X3から偏心軸部35の偏心方向にずれている。そして、旋回中心X3と可動スクロール10のラップ66の渦巻きの基礎円中心X4との間の距離が可動スクロール10の旋回半径R1となる。

[0068] そして、中心部の膨張室（図9にE1で示す中央室）とその外側の膨張室（図9にE2、E3で示す作動室）を合わせた面積重心の位置は、G1で示すように旋回中心X3から偏心軸部35の偏心方向に、旋回半径R1の $1/2$ ずれた位置になる。

[0069] そこで、実施例ではシールリング48で仕切られる背圧室68の中心部68bの中心位置X5（即ち、中心部68の面積重心位置）を、図8に示すように、可動スクロール10の旋回中心X3から、偏心軸部35の偏心方向に、可動スクロール10の旋回半径R1の $1/2$ ずらしている。これにより、膨張部2の膨張室（中央室E1、作動室E2、作動室E3）の面積重心位置G1と、背圧室68の中心部68bの面積重心位置X5とが合致する。これにより、可動スクロール10を転覆させようとするモーメントの発生を効果的に防止することができるようになる。

[0070] (2) 冷凍サイクルRC

次に、図10は本発明のスクロール型流体機械1を用いた冷凍サイクルRC（実施例）の冷媒回路図を示している。尚、この図では説明のため、スクロール型流体機械1の膨張部2と圧縮部4を分離して示している。スクロー

ル型流体機械 1 の膨張部 2 で回収された動力で駆動される圧縮部 4 は、この冷凍サイクル R C において低段側の圧縮機（低段側の圧縮部）を構成する。この圧縮部 4 の前述した圧縮側吐出管 28 は、当該圧縮部 4 の後段に位置する高段側の圧縮機 70 の電動機 70b で駆動される高段側の圧縮部 70a に接続されている。

[0071] この圧縮部 70a の後段には、冷媒を冷却するガスクーラ 71 が接続されており、ガスクーラ 71 の出口と蒸発器 73 の入口間に、スクロール型流体機械 1 の膨張部 2 と膨張弁 72 が並列に接続されている。このガスクーラ 71 からの冷媒は前述した膨張側吸入管 24 から膨張部 2 の膨張側吸入室 30 に取り込まれる。また、スクロール型流体機械 1 の膨張部 2 からは膨張側吐出管 26 を介して冷媒が蒸発器 73 に送られる。そして、この蒸発器 73 から出た冷媒が圧縮側吸入管 36 からスクロール型流体機械 1 の圧縮部 4 に吸い込まれる構成とされている。

[0072] （３）冷凍サイクル R C の動作

以上の構成で、次にスクロール型流体機械 1 を含む冷凍サイクル R C の動作を説明する。スクロール型流体機械 1 の膨張部 2 が駆動する低段側の圧縮部 4 で昇圧された中間圧の冷媒（二酸化炭素冷媒）は、圧縮側吐出管 28 から高段側の圧縮機 70 に送られ、電動機 70b で駆動される圧縮部 70a によって更に昇圧され、高圧（超臨界）となる。この高圧の冷媒は超臨界状態のままガスクーラ 71 で冷却された後、一部は膨張側吸入管 24 からスクロール型流体機械 1 の膨張部 2 に取り込まれ、膨張減圧される。

[0073] 尚、残りの冷媒は膨張弁 72 に送られて膨張減圧される。この膨張弁 72 はスクロール型流体機械 1 の膨張部 2 を通過する冷媒の流量の調整、及び、起動時における差圧の確保のために設けられているものである。

[0074] 膨張部 2 において冷媒が等エントロピ的に膨張することによって可動スクロール 10 が公転旋回運動し、動力が回収される。この可動スクロール 10 の公転旋回運動によって圧縮部 4 が低段側の圧縮機として作動することになる。膨張部 2 で膨張した冷媒は、蒸発器 73 で加熱された後（或いは、それ

によって対象を冷却)、圧縮側吸入管 36 より再びスクロール型流体機械 1 の圧縮部 4 に吸引される。

[0075] 図 14 は、係る冷凍サイクル RC の $p-h$ 線図を示している。この図に示すように、ガスクーラ 71 で熱交換することによって、点 D から点 C まで冷却された冷媒は、スクロール型流体機械 1 の膨張部 2 で等エントロピ的に膨張することによって、液相線 LL を超えて湿り蒸気領域に入り、点 B となる。膨張後、蒸発器 73 で熱交換され、点 B から点 A まで加熱された冷媒は、スクロール型流体機械 1 の圧縮部 4 で点 A から点 A1 まで圧縮された後、高段側の圧縮機 70 の圧縮部 70a で点 A1 から点 D まで圧縮される。

[0076] このように、高段側の圧縮機 70 の圧縮部 70a で冷凍サイクル RC の圧縮過程の一部(高段側)を担い、スクロール型流体機械 1 の圧縮部 4 で圧縮過程の残り(低段側)を担う。圧縮部 4 におけるエンタルピ差 $h_{A1} - h_A$ 分の圧縮動力は、膨張部 2 における回収動力によって賄われることになる。

[0077] (3-1) 背圧室 68 の中心部 68b と外周部 68a の背圧

次に、図 11 ~ 図 13 を参照しながら、スクロール型流体機械 1 の可動スクロール 10 の背圧制御について説明する。前述したように、シールリング 48 によって仕切られた背圧室 68 の外周部 68a には、圧縮部 4 の吐出圧力(前述した中間圧)に保たれた冷媒が供給される。一方、シールリング 48 によって仕切られた背圧室 68 の中心部 68b には、高段側の圧縮機 70 の圧縮部 70a で圧縮された高压に保たれた冷媒が貫通孔 61 から供給される。これにより、背圧室 68 の外周部 68a から圧縮部 4 の吐出圧力で、また、中心部 68b からは高段側の圧縮機 70 で圧縮された高压で、可動スクロール 10 は固定スクロール 8 に対して押圧付勢される。

[0078] ここで、前述したように、可動スクロール 10 の基面 10b の中心部には、高段側の圧縮機 70 の吐出圧力が加わり、外側に向かうに従って圧力が低下し、膨張していく。この圧力を図 11 に矢印で示す(この図において、矢印の長さは同様に圧力の大きさを示している)。一方、背圧室 68 においてはその中心部 68b に高段側の圧縮機 70 の吐出圧力(高压)に保たれた冷

媒が供給され、外周部 68 a には圧縮部 4 の吐出圧力（中間圧）に保たれた冷媒が供給される。

[0079] これにより、図 11 に示すように可動スクロール 10 を固定スクロール 8 から引き離そうとする力（図 11 の上側に示す基面 10 b に加わる力）と、それに対抗して可動スクロール 10 を固定スクロール 8 に押し付ける力（図 11 の下側に示す背圧）とが、可動スクロール 10 の略全域において略一致するかたちとなり、効率の低下を防止しながら、可動スクロール 10 の基板 10 a が撓んでしまう不都合を解消することができるようになる。

[0080] （３－２）背圧の調整

また、前述したように膨張部 2 における膨張過程での圧力変化の特性は、膨張部 2 に吸い込まれる冷媒（作動流体）の温度によって異なって来る。即ち、膨張部 2 の入口における冷媒の温度が高い場合、図 11 の上側に示すように膨張過程の圧力の低下が緩慢となるため、可動スクロール 10 を固定スクロール 8 から引き離そうとする力は大きくなる。しかしながら、膨張によって回収される動力も大きくなるため、圧縮部 4 における仕事量も増大するため、圧縮部 4 の吐出圧力も高くなる。

[0081] 逆に、膨張部 2 の入口における冷媒の温度が低い場合には、図 12 の上側に示すように膨張過程の圧力は膨張初期に急激に低下するため、可動スクロール 10 を固定スクロール 8 から引き離そうとする力は小さくなる。そして、膨張によって回収される動力も小さくなるため、圧縮部 4 における仕事量も減少し、圧縮部 4 の吐出圧力も低下する。

[0082] 一方、本発明では可動スクロール 01 の背面側に形成された背圧室 68 をシールリング 48 により中心部 68 b と外周部 68 a とに仕切り、背圧室 68 の中心部 68 b に高段側の圧縮機 70 で圧縮された高压に保たれた冷媒を供給し、背圧室 68 の外周部 68 a には低段側の圧縮部 4 の吐出圧力に保たれた冷媒を供給しているので、膨張部 2 の入口における冷媒の温度が高い場合は圧縮部 4 の仕事量が増大し、その吐出圧力も高くなって背圧室 68 の外周部 68 a に供給される圧力は上昇し、膨張部 2 の入口における冷媒の温度

が低い場合は圧縮部４の仕事量が減少し、その吐出圧力も低くなって背圧室６８の外周部６８aに供給される圧力も低下することになる。

[0083] 即ち、膨張部２の入口における冷媒の温度が高く、可動スクロール１０を固定スクロール８から引き離そうとする力が大きくなるときは、背圧室６８の外周部６８aに供給される圧力が上昇し、膨張部２の入口における冷媒の温度が低く、可動スクロール１０を固定スクロール８から引き離そうとする力が小さくなるときは、背圧室６８の外周部６８aに供給される圧力も低下するようになり、図１１、図１２の上側と下側の矢印で示す力を、自動的にバランスさせることが可能となる。

[0084] これにより、別途複雑な調整装置等を設けることなく、可動スクロール１０に背圧を適切に印加して高効率な運転を実現することが可能となる。これは実施例のような膨張部２と圧縮部４とが一体化された単板式のスクロール型流体機械１において、二酸化炭素を冷媒として使用する場合に特に有効である。

[0085] また、実施例ではシールリング４８を偏心軸部３５の上面（端面）に設けて可動スクロール１０の背面に摺動可能に当接させ、この可動スクロール１０に形成した貫通孔６１により、高压に保たれた冷媒を背圧室６８の中心部６８bに供給しているので、背圧室６８に高压を供給する構造を著しく簡素化することが可能となる。

[0086] （３－３）貫通孔６１の閉鎖と圧力逃がし路８１の開放

また、前述した如く貫通孔６１の上端の入口は、可動スクロール１０の公転旋回運動に応じて、固定スクロール８の内側固定スクロールラップ（ラップ）５８の先端により開閉される。この開閉のタイミングについて、前述した図９を参照しながら説明する。図９は一回の膨張過程において、可動スクロール１０がクランク角１５０°程の角度に旋回した位置を示している。このとき、各ラップ５８、６６間に形成される膨張室Ｅのうち、中心部の膨張室Ｅ（図９の中央室Ｅ１）には、膨張側吸入管２４から膨張側吸入室３０に吸入された高段側の圧縮機７０で圧縮されて高压に保たれた冷媒が流入する

。

[0087] その後、中央室E 1の容積が拡大していき、クランク角 0° 付近で外側の膨張室E（図9の作動室E 2、E 3）が分離される。分離された後、作動室E 2、E 3は更に容積が拡大するため、作動室E 2、E 3内の冷媒は膨張していき、その圧力は急速に低下していく。前述した図17、図18における高圧の部分はこの中央室E 1の圧力であり、クランク角 0° 付近から急激に低下するのは、中央室から分離された後の作動室E 2、E 3の圧力を示している。

[0088] ラップ58は或る膨張過程において、中央室E 1から作動室E 2、E 3が分離される前の段階では、貫通孔61の入口を開放している。そして、クランク角 0° 付近で中央室E 1から作動室E 2、E 3が分離され、それらの内部の冷媒が膨張し始めて図14の液相線LLを超え、湿り蒸気領域となった後、クランク角とすると 24° 付近でラップ58が貫通孔61の入口を閉じ、その後、クランク角 230° 付近で再度開くように、貫通孔61は配置されている。

[0089] ここで、図21中のL2は可動スクロール10の旋回角度（クランク角）に対する可動スクロール10に加わる軸方向の力の変化を示しており、これは可動スクロール10の中心部を固定スクロール8から引き離そうとする引き離し力である。この引き離し力は、最大となるクランク角 0° から 11° 程にかけて急激に低下し、その後徐々に上昇していった、 360° （次の 0° ）で最大となる変化を示す。これは中央室E 1と各作動室E 2、E 3内の冷媒の圧力から生じる力の合計であるため、このように変化することになる。

[0090] これに対して、ラップ58は、クランク角 24° 付近までは貫通孔61の入口を開いており、圧力逃がし路81は背圧室68の中心部68bと外周部68aを連通しない。従って、中心部68bには貫通孔61から高圧の冷媒が流入し、可動スクロール10の中心部が固定スクロール8に押し付けられる押付力は高圧となる。その後、冷媒が液相線LLを超えて湿り蒸気領域と

なった後、貫通孔 6 1 の入口はラップ 5 8 で閉じられ、シールリング 4 8 が溝 7 8 を跨ぐため、圧力逃がし路 8 1 は背圧室 6 8 の中心部 6 8 b と外周部 6 8 a とを連通する。

[0091] これにより、図 2 1 に実線 L 3 で示すように背圧室 6 8 の中心部 6 8 b から可動スクロール 1 0 の中心部が固定スクロール 8 に押し付けられる押付力は圧縮部 4 の吐出圧力まで下げられる。その後、引き離し力 L 2 の上昇に伴い、クランク角 2 3 0° 付近でラップ 5 8 は貫通孔 6 1 の入口を開き、圧力逃がし路 8 1 は中心部 6 8 b と外周部 6 8 a とを連通しなくなるので、中心部 6 8 b からの押付力は高圧に戻される。

[0092] これにより、可動スクロール 1 0 の中心部に対する引き離し力が大きくなるクランク角では貫通孔 6 1 の入口を開放させておいて背圧室 6 8 の中心部 6 8 b に高圧を供給し、中心部 6 8 b と外周部 6 8 a を連通させずに、可動スクロール 1 0 の中心部を引き離そうとする引き離し力に対抗し、引き離し力が減少するクランク角では、貫通孔 6 1 の入口を固定スクロール 8 の内側固定スクロールラップ 5 8 により閉じて高圧の供給を停止し、中心部 6 8 b と外周部 6 8 a を連通させて、可動スクロール 1 0 全体において背圧を圧縮部 4 の吐出圧力まで下げることができる。

[0093] この状態が図 1 3 に示されている。このように、可動スクロール 1 0 の中心部を引き離そうとする引き離し力 L 2 の低下に合わせて中心部 6 8 b への高圧の供給を停止し、中心部 6 8 b と外周部 6 8 a を連通することにより、可動スクロール 1 0 の中心部への過剰な背圧印加（図 2 1 に破線 L 4 で示す）による固定スクロール 8 への可動スクロール 1 0 の過剰な押付力の発生を回避し（L 3）、運転効率の低下を防止することが可能となる。

[0094] 特に、貫通孔 6 1 の入口を、膨張室 E 内の冷媒が液相線 LL を越えて湿り蒸気領域となった後に閉じるようにしているので、確実に可動スクロール 1 0 の中心部への引き離し力 L 2 が小さくなった後に、中心部の背圧を下げるができるようになり、的確なタイミングで背圧室 6 8 の中心部 6 8 b への高圧印加を停止することができるようになる。

[0095] また、貫通孔 6 1 の入口が閉じられたとき、シールリング 4 8 が溝 7 8 を跨ぐため、圧力逃がし路 8 1 は背圧室 6 8 の中心部 6 8 b と外周部 6 8 a とを連通するので、背圧室 6 8 の中心部 6 8 b への高圧印加を停止したことに合わせて中心部 6 8 b と外周部 6 8 a が連通され、図 1 3 の下側の矢印で示すように、背圧は可動スクロール 1 0 の全域において圧縮部 4 の吐出圧力まで下げられる。これにより、可動スクロール 1 0 の中心部の引き離し力 L 2 が急激に低下するのに合わせて、背圧室 6 8 の圧力を中心部 6 8 b と外周部 6 8 a で均一化し、過剰な押し付け力の発生を確実に防止することができるようになる。

[0096] また、実施例では可動スクロール 1 0 の背面 1 0 c に形成された溝 7 8 内に圧力逃がし路 8 1 を構成し、シールリング 4 8 が溝 7 8 の内側の端部を塞いでいる状態で背圧室 6 8 の中心部 6 8 b と外周部 6 8 a を非連通状態とし、シールリング 4 8 が溝 7 8 を跨ぐことで溝 7 8 の両端部を開放し、圧力逃がし路 8 1 によって背圧室 6 8 の中心部 6 8 b と外周部 6 8 a とを連通するように構成したので、構造の著しい簡素化を図ることが可能となる。

[0097] 尚、実施例では所謂単板式の圧縮機一体型スクロール膨張機をスクロール型流体機械の例に採り上げて本発明を適用したが、請求項 1 の発明ではそれに限らず、膨張部と圧縮部とが駆動軸によって連結されたかたちのスクロール型流体機械にも本発明は有効である。

符号の説明

- [0098]
- 1 スクロール型流体機械
 - 2 膨張部
 - 4 圧縮部（低段側）
 - 8 固定スクロール
 - 1 0 可動スクロール
 - 1 2 スクロールユニット
 - 1 6 クランク軸
 - 3 5 偏心軸部

- 4 2 給油路
- 4 8 シールリング（シール部材）
- 5 0 ボス
- 5 8 内側固定スクロールラップ
- 6 1 貫通孔
- 6 8 背圧室
- 6 8 a 外周部
- 6 8 b 中心部
- 7 0 圧縮機（高段側）
- 7 8 溝
- 8 1 圧力逃がし路
- E 膨張室
- P 圧縮室
- R C 冷凍サイクル

請求の範囲

- [請求項1] 各基板の各基面にそれぞれ渦巻き状のラップが対向して形成された固定スクロール及び可動スクロールから構成され、両スクロールの前記各ラップ間に形成された膨張室で作動流体を膨張させることにより、前記可動スクロールを公転旋回運動させて動力を回収する膨張部と、該膨張部で回収された動力で前記作動流体を圧縮する低段側の圧縮部とを備え、高段側の圧縮機で圧縮された高圧の前記作動流体を前記膨張部の中心部より吸入するスクロール流体機械において、
- 前記可動スクロールの背面側に形成された背圧室と、
- 該背圧室を中心部と外周部とに仕切るシール部材とを備え、
- 前記背圧室の中心部に前記高圧に保たれた前記作動流体を供給し、前記背圧室の外周部には前記圧縮部の吐出圧力に保たれた前記作動流体を供給することを特徴とするスクロール型流体機械。
- [請求項2] 前記圧縮部は、前記膨張部の外側における前記両スクロールの前記各ラップ間に形成された圧縮室で前記作動流体を圧縮することを特徴とする請求項1に記載のスクロール型流体機械。
- [請求項3] 可動スクロールの背面側より突出するボスと、クランク軸と、該クランク軸の端部に形成され、前記ボスに摺動且つ回転可能に嵌挿された偏心軸部とを備え、
- 前記シール部材を前記偏心軸部の端面に設けて前記可動スクロールの背面に摺動可能に当接させ、該可動スクロールに形成した貫通孔により前記高圧に保たれた作動流体を前記背圧室の中心部に供給することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のスクロール型流体機械。
- [請求項4] 前記可動スクロールの旋回運動に応じて、前記固定スクロールのラップにより前記貫通孔の入口が開閉されることを特徴とすることを特徴とする請求項3に記載のスクロール型流体機械。
- [請求項5] 前記貫通孔の入口は、前記膨張室内の作動流体が液相線を越えて湿

り蒸気領域となった後に閉じられるよう構成したことを特徴とする請求項4に記載のスクロール型流体機械。

[請求項6] 前記貫通孔の入口が閉じられたとき、前記背圧室の中心部と外周部とを連通する圧力逃がし路を備えたことを特徴とする請求項4又は請求項5に記載のスクロール型流体機械。

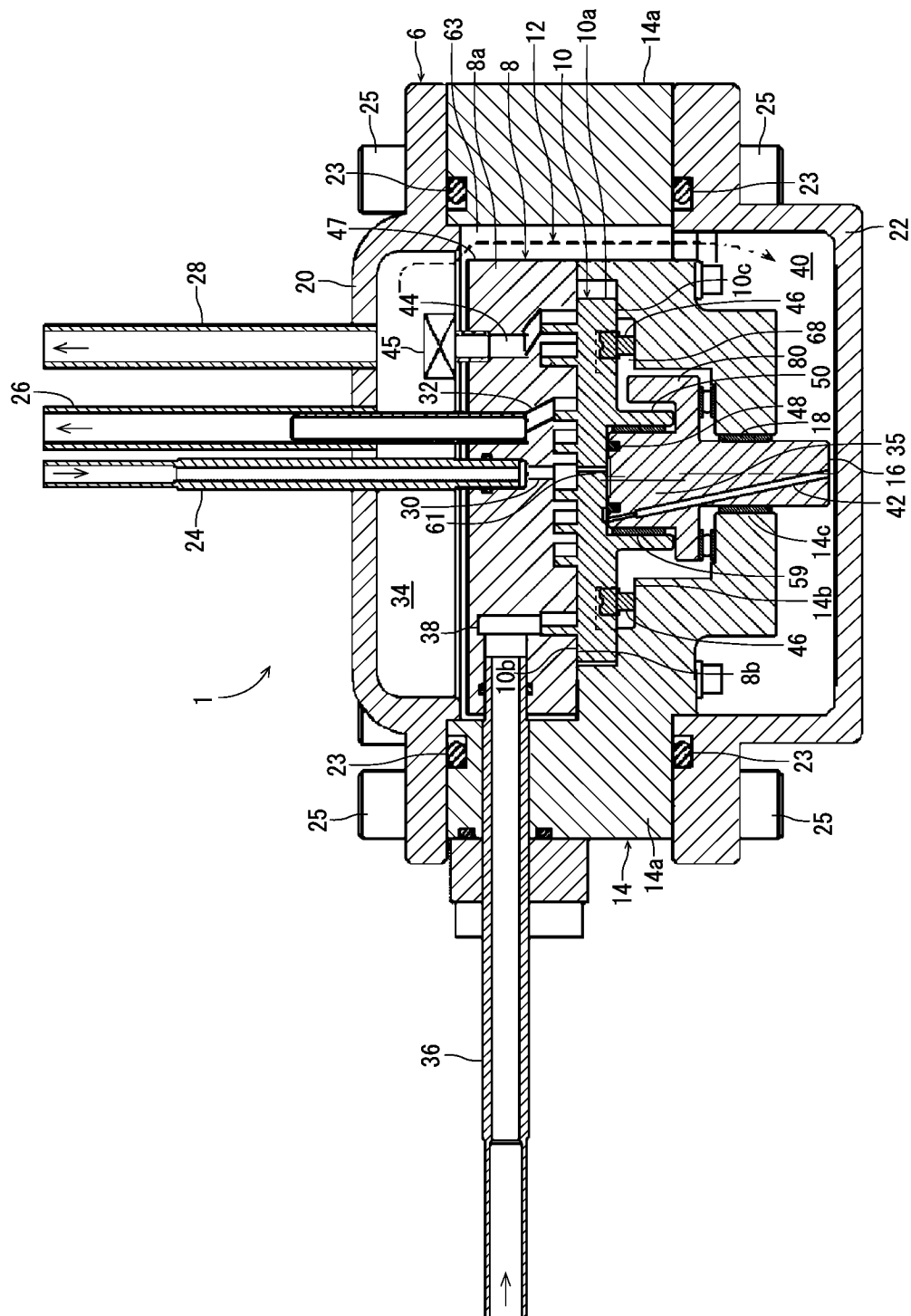
[請求項7] 前記可動スクロールの背面に形成された溝により前記圧力逃がし路を構成し、前記シール部材が前記溝の端部を塞いでいる状態では前記背圧室の中心部と外周部は非連通状態となり、前記シール部材が前記溝を跨ぐことで前記溝の両端部が開放され、前記背圧室の中心部と外周部が連通されるよう構成したことを特徴とする請求項6に記載のスクロール型流体機械。

[請求項8] 前記シール部材はリング状を成し、前記偏心軸部の端面に偏心配置されていることを特徴とする請求項3乃至請求項7のうちの何れかに記載のスクロール型流体機械。

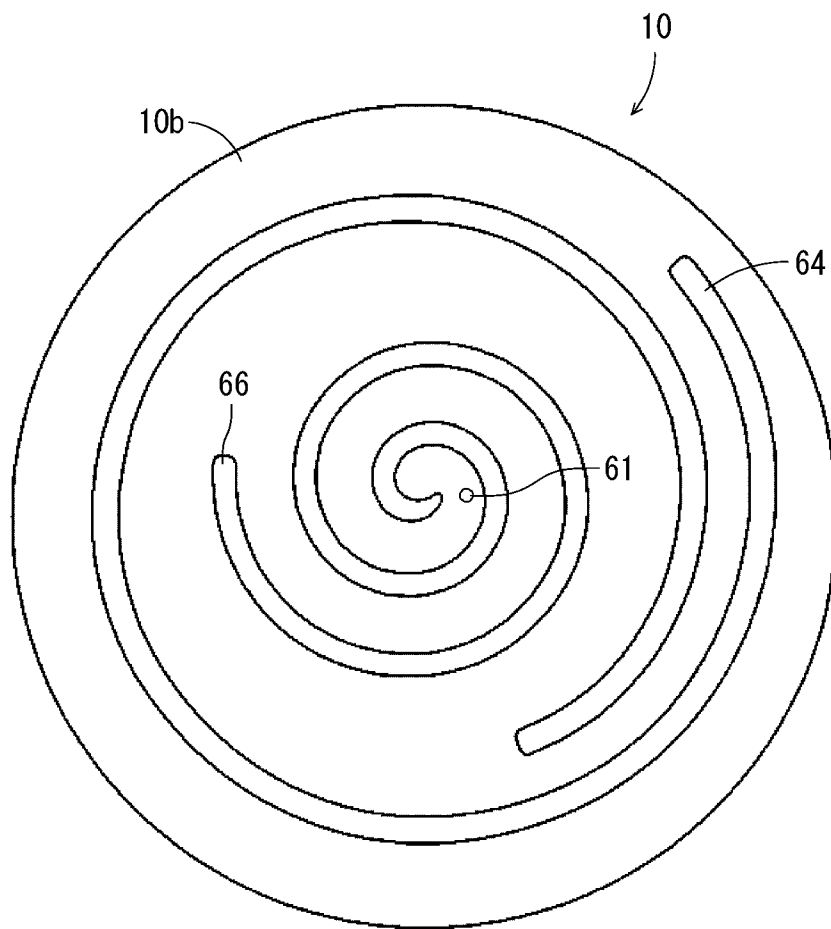
[請求項9] 前記シール部材で仕切られる前記背圧室の中心部を、前記可動スクロールの旋回中心から、前記偏心軸部の偏心方向に、前記可動スクロールの旋回半径の $1/2$ ずらしたことを特徴とする請求項3乃至請求項8のうちの何れかに記載のスクロール型流体機械。

[請求項10] 前記作動流体として二酸化炭素を使用したことを特徴とする請求項1乃至請求項9のうちの何れかに記載のスクロール型流体機械。

[図1]

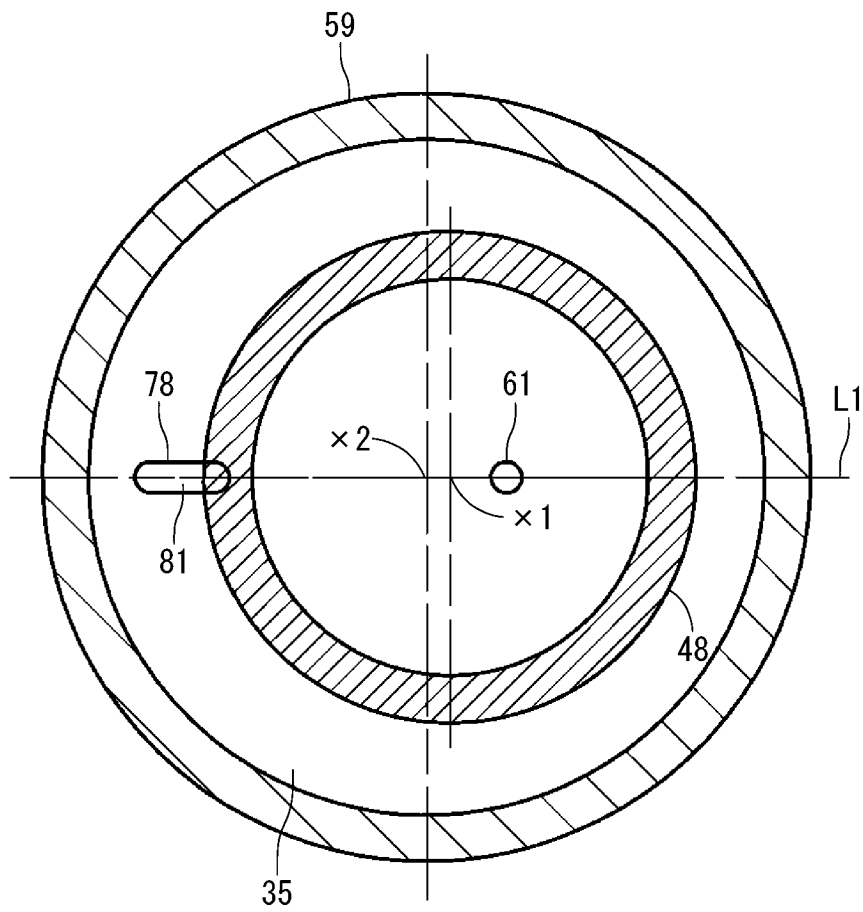


[図3]

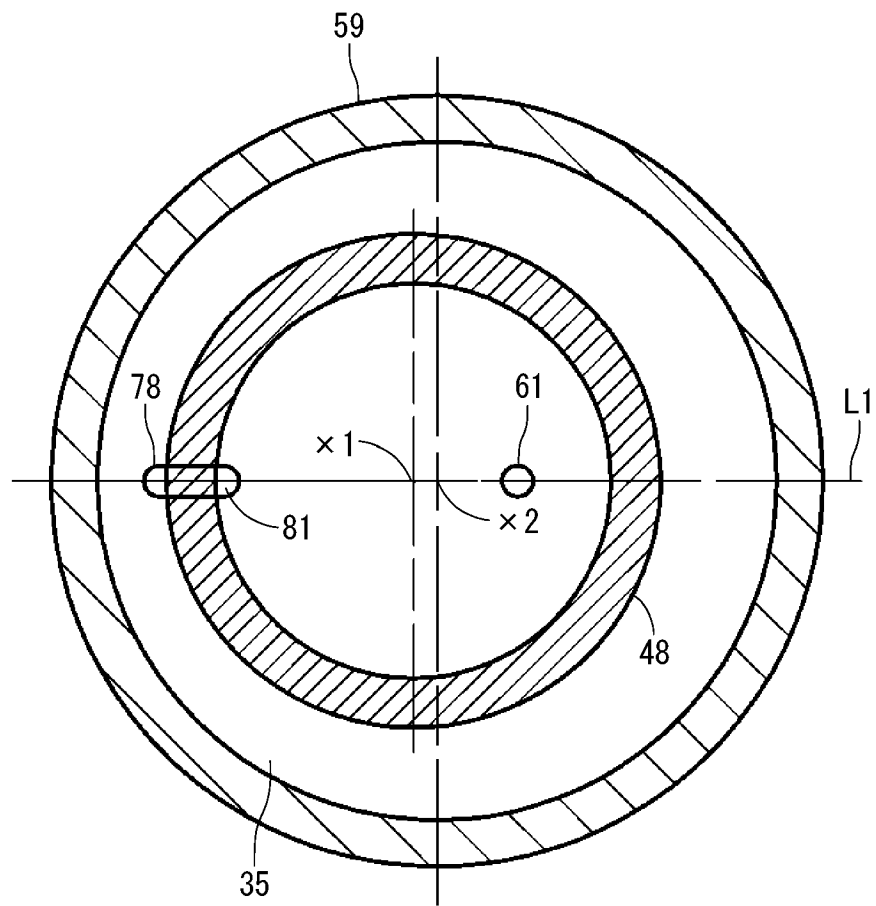


[illegible]

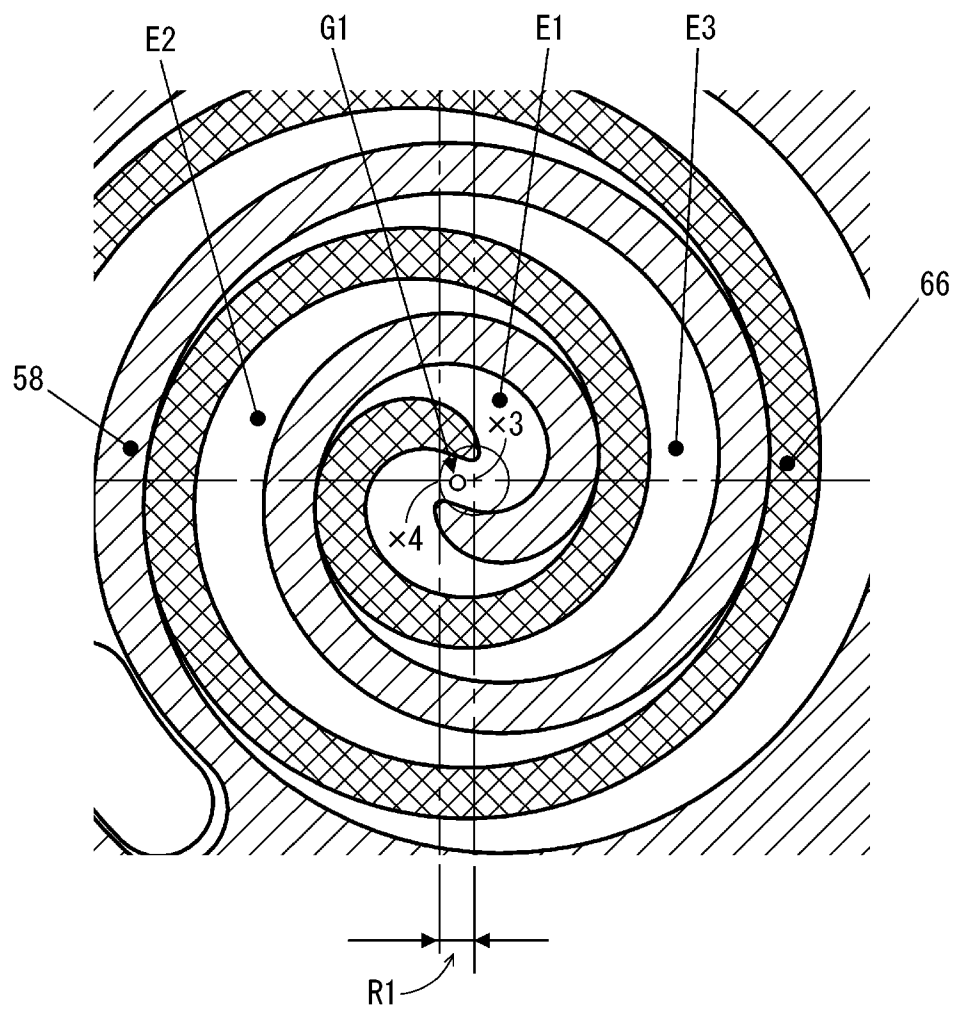
[図5]



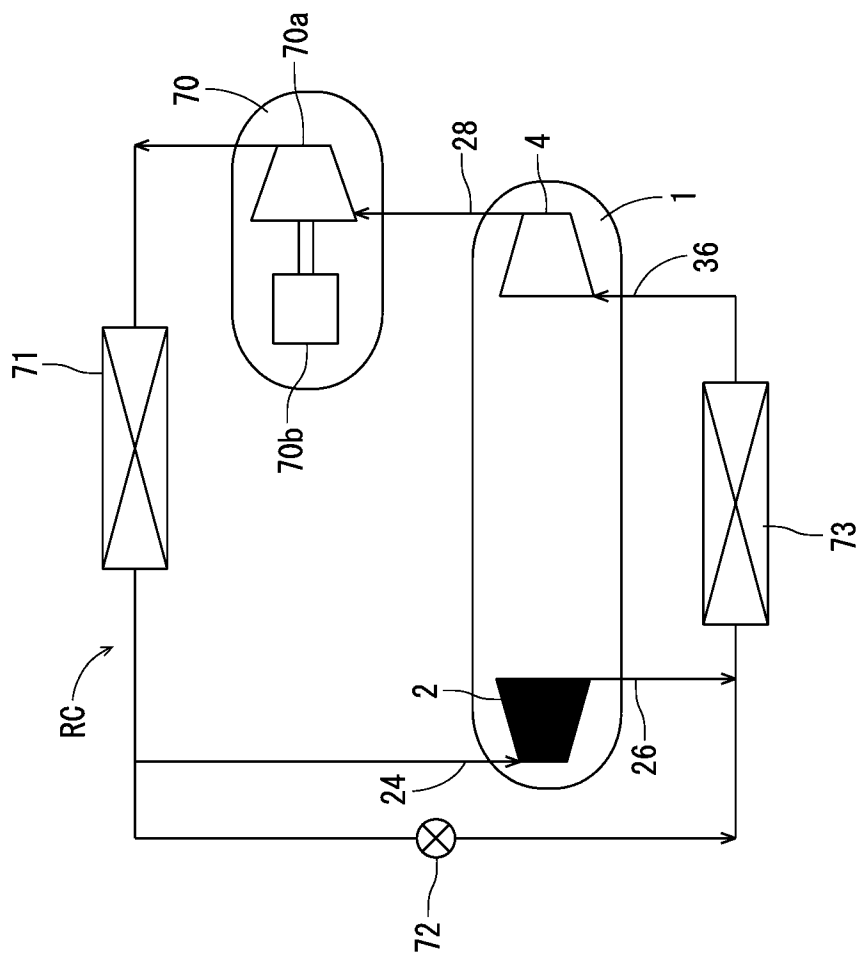
[図7]



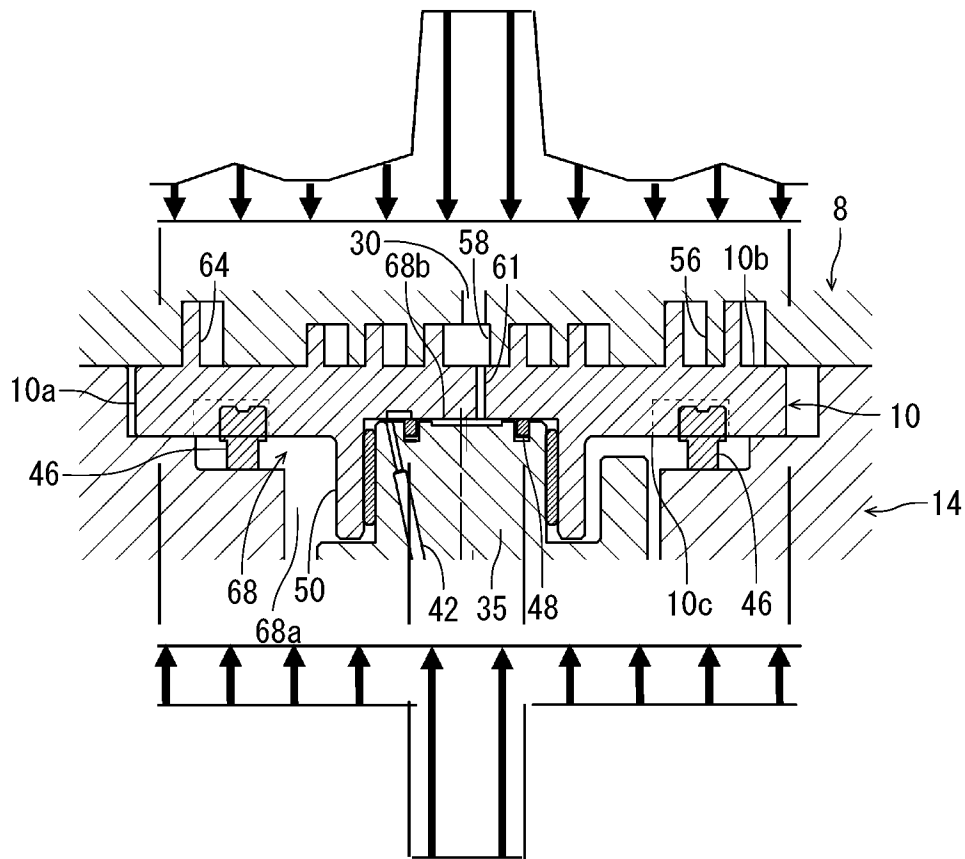
[図9]



[図10]

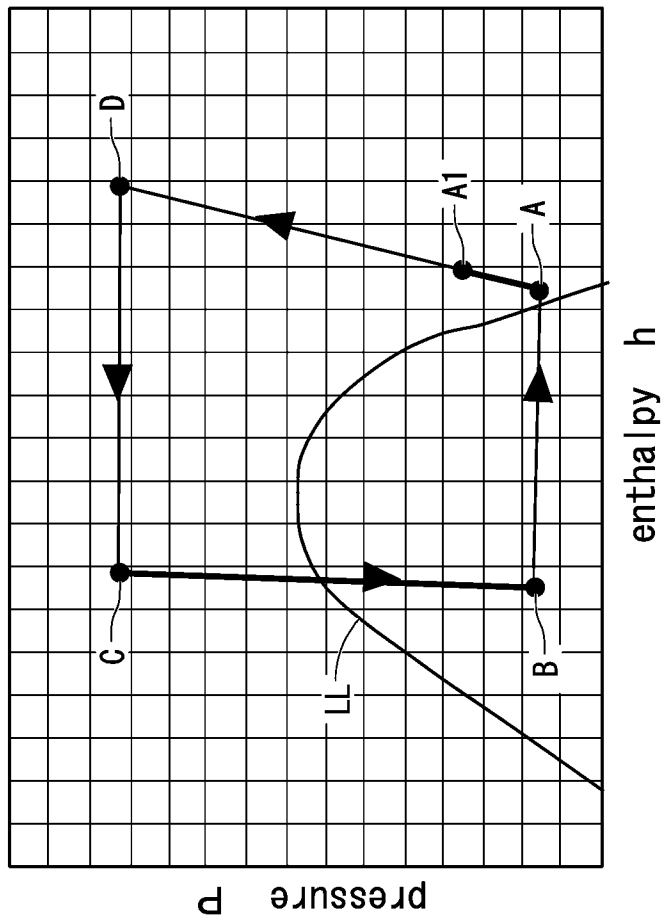


[図12]

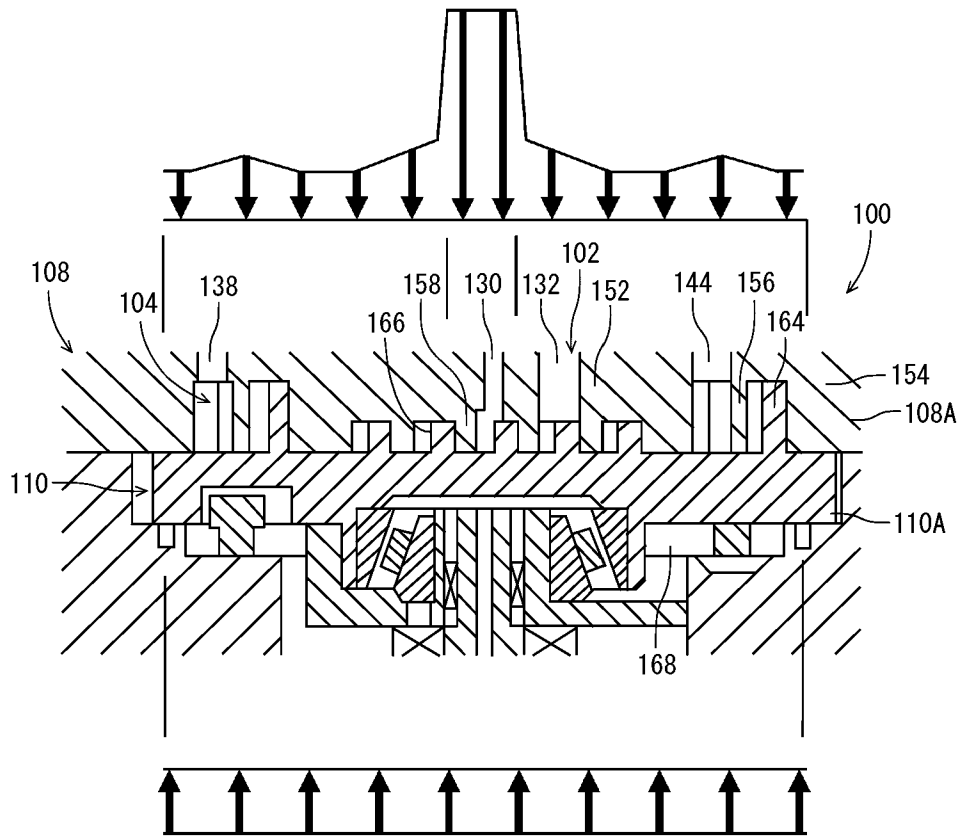


This cross-sectional view shows a semiconductor device with a central peak structure. The device consists of several layers: a top layer (8) with a central peak (30) and side peaks (56, 61); a middle layer (10) with a central region (68b) and side regions (64, 68a); and a bottom layer (14) with a central region (48) and side regions (46). The central region (48) is connected to the central region (68b) via a central channel (35). The side regions (46) are connected to the side regions (68a) via side channels (50). The device is shown with multiple layers and regions, indicating a complex semiconductor structure.

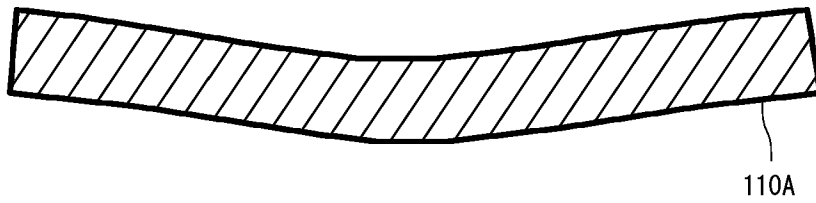
[図14]



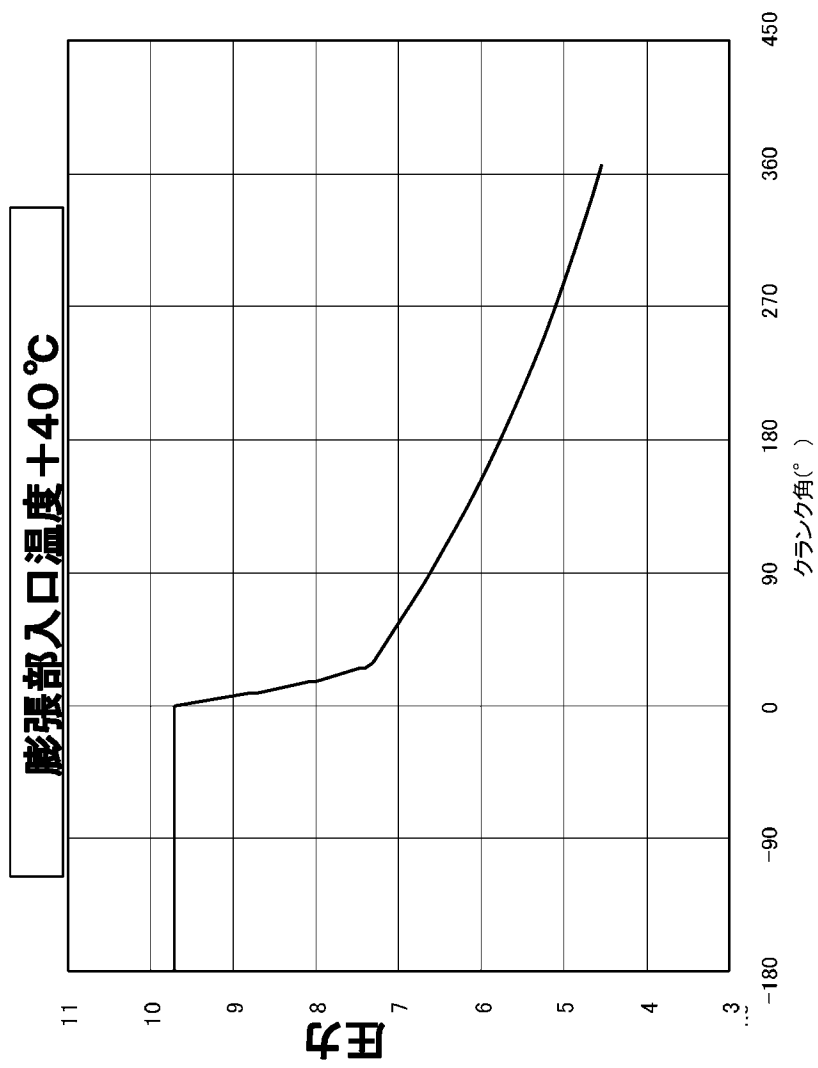
[図15]



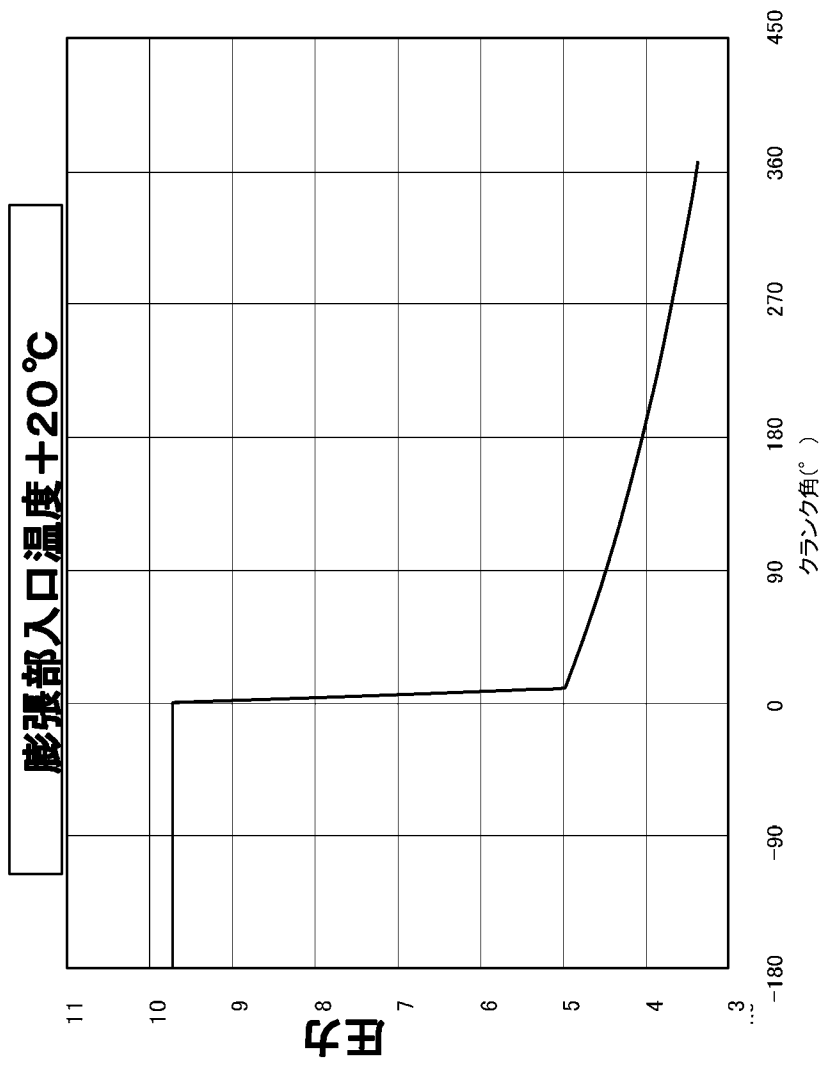
[図16]



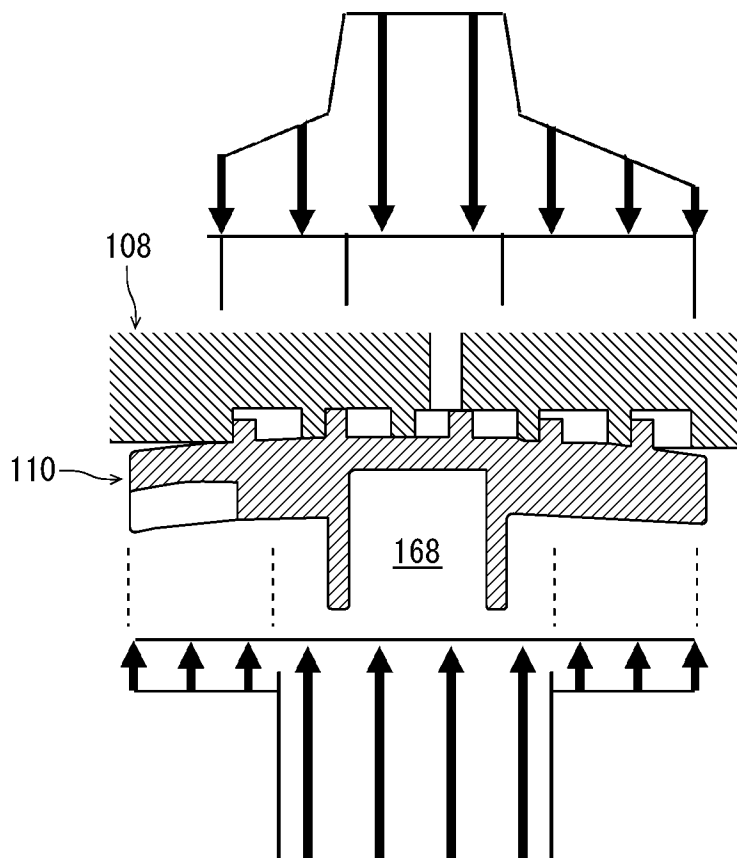
[図17]



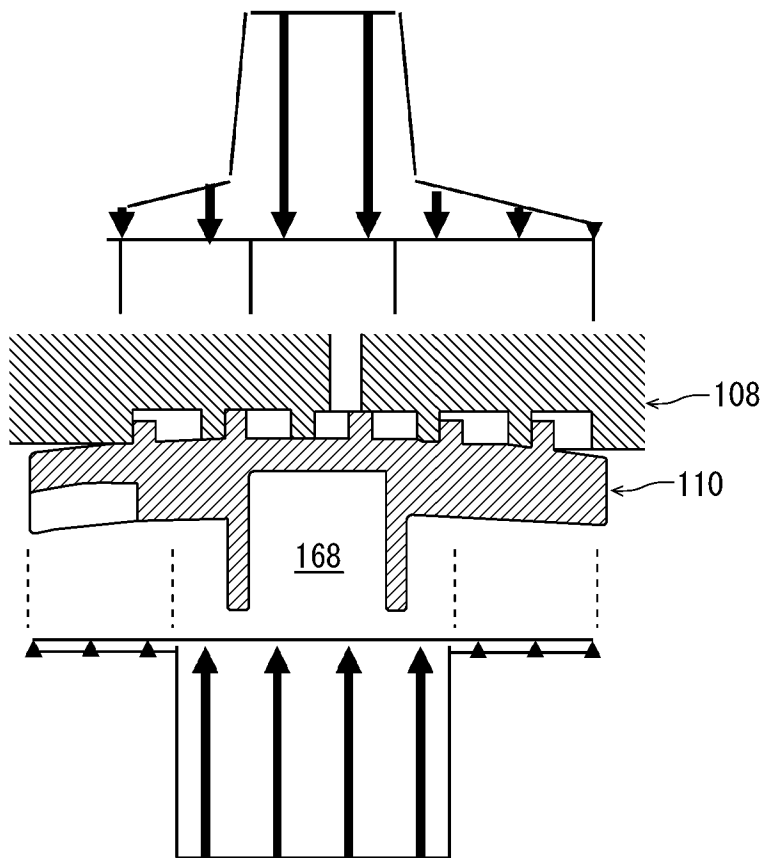
[図18]



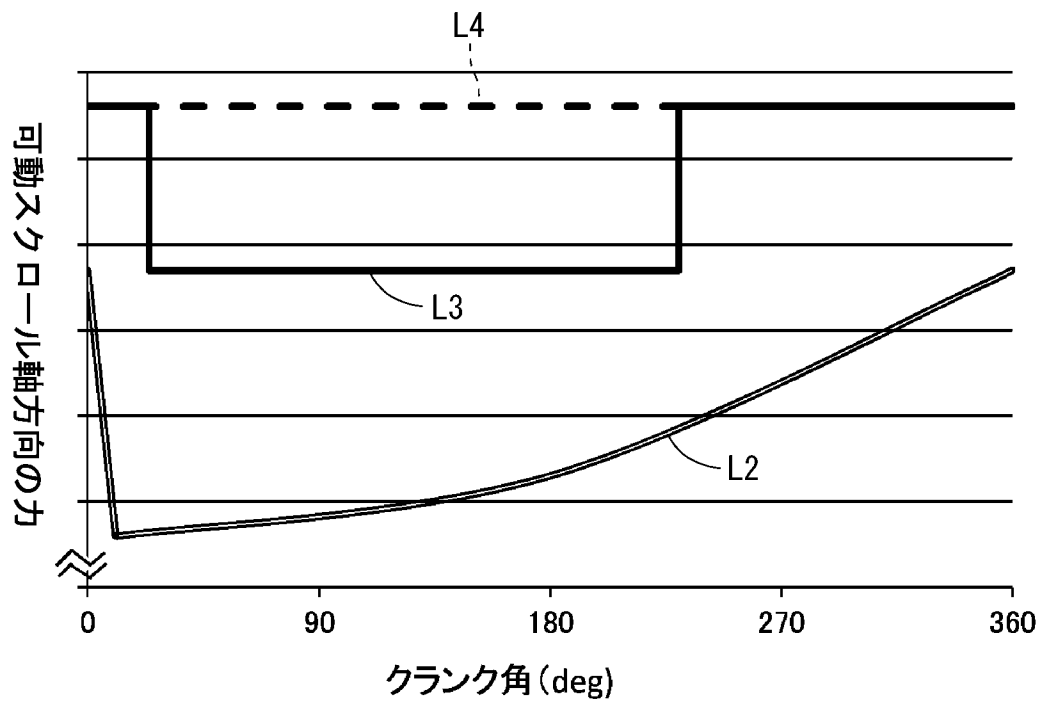
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/082668

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04C18/02(2006.01)i, F01C1/02(2006.01)i, F04C23/02(2006.01)i, F25B9/06(2006.01)i

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)

F04C18/02, F01C1/02, F04C23/02, F25B9/06

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	JP 2012-52527 A (Sanden Corp.), 15 March 2012 (15.03.2012), entire text; all drawings & WO 2013/015072 A1	1-10
A	JP 2003-307188 A (Anest Iwata Corp.), 31 October 2003 (31.10.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2010-133260 A (Sanden Corp.), 17 June 2010 (17.06.2010), entire text; all drawings & WO 2010/064426 A1	1-10

☒ 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 February 2015 (13.02.15)

Date of mailing of the international search report
03 March 2015 (03.03.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/082668

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/029203 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 08 March 2012 (08.03.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	US 2003/0150223 A1 (Yan TANG), 14 August 2003 (14.08.2003), entire text; all drawings & EP 1336759 A2	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04C18/02(2006.01)i, F01C1/02(2006.01)i, F04C23/02(2006.01)i, F25B9/06(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. F04C18/02, F01C1/02, F04C23/02, F25B9/06

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
A	JP 2012-52527 A（サンデン株式会社）2012.03.15, 全文, 全図 & WO 2013/015072 A1	1-10
A	JP 2003-307188 A（アネスト岩田株式会社）2003.10.31, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2010-133260 A（サンデン株式会社）2010.06.17, 全文, 全図 & WO 2010/064426 A1	1-10

☒ 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

「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

1 3 . 0 2 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

佐藤 秀之

3 0

3 9 2 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

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 請求項の番号
A	WO 2012/029203 A1 (三菱電機株式会社) 2012. 03. 08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	US 2003/0150223 A1 (Y a n T A N G) 2003. 08. 14, 全文, 全図 & EP 1336759 A2	1-10