

(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
2017 年 9 月 8 日(08.09.2017)



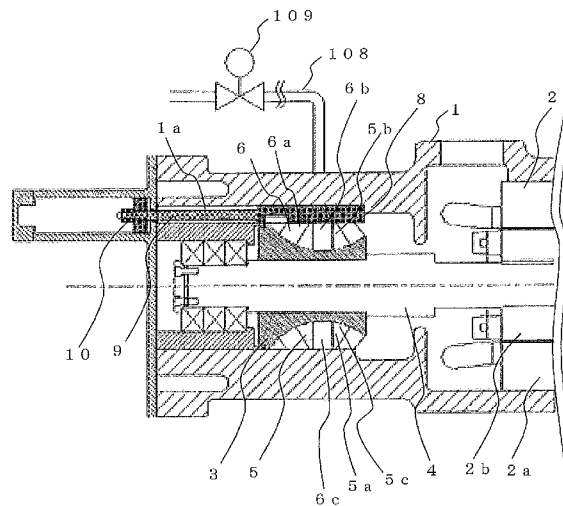
(10) 国際公開番号

WO 2017/149659 A1

- (51) 国際特許分類:
F04C 18/52 (2006.01) *F25B 1/047* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/056265
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 1 日(01.03.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 上川 雅章(KAMIKAWA, Masaaki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 下地 美保子(SHIMOJI, Mihoko); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 永田 英彰(NAGATA, Hideaki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人きさ特許商標事務所(KISA PATENT & TRADEMARK FIRM); 〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目 1 0 番 1 号 虎ノ門ツインビルディング東棟 8 階 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, 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, JP, 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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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: SCREW COMPRESSOR AND REFRIGERATION CYCLE DEVICE

(54) 発明の名称: スクリュー圧縮機および冷凍サイクル装置



(57) Abstract: This screw compressor is provided with: an electric motor capable of changing the number of rotations during the operation thereof; a screw rotor having a plurality of screw grooves in the outer circumferential surface thereof; a screw shaft that transmits the drive force from the electric motor to the screw rotor and rotates the screw rotor; a first gate rotor and a second gate rotor which are respectively disposed on both sides of the screw rotor in point symmetry with respect to the screw shaft, and which have, on the outer circumferential surface thereof, a plurality of teeth that are engaged with the screw grooves; a casing having a cylindrical shape and housing the screw rotor inside the cylinder; a bypass device that communicates a first compression chamber, which is a space surrounded by the first gate rotor, the screw grooves, and the casing, with a low-pressure chamber which is in a suction pressure atmosphere; and an economizer port provided in the casing and allowing a fluid from outside to flow into the first compression chamber.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/149659 A1



本発明に係るスクリー圧縮機は、運転回転数を変更可能な電動機と、複数のスクリー溝を外周面に有するスクリーロータと、電動機からの駆動力をスクリーロータに伝達してスクリーロータを回転させるスクリー軸と、スクリー軸に対して点対称に、スクリーロータの両側にそれぞれ配置され、スクリー溝に噛み合わされる複数の歯を外周部に有する第1ゲートロータおよび第2ゲートロータと、筒形状を有し、筒の内側にスクリーロータを収容するケーシングと、第1ゲートロータ、スクリー溝およびケーシングで囲まれた空間である第1圧縮室と吸込圧力雰囲気となる低圧室とを連通させるバイパス装置と、ケーシングに設けられ、外部からの流体を第1圧縮室に流入させるエコノマイザポートとを備えるものである。

明 細 書

発明の名称：スクリー圧縮機および冷凍サイクル装置

技術分野

[0001] 本発明は、たとえば冷媒圧縮を行うスクリー圧縮機および冷凍サイクル装置に係るものである。特にエコノマイザポートを有するスクリー圧縮機などに関するものである。

背景技術

[0002] 従来の冷凍サイクル装置において、能力増大、冷凍サイクルの性能および成績係数（圧縮機入力に対する冷凍能力の比）の向上などを目的として、冷媒回路を構成する機器として、冷媒間の熱交換を行う中間冷却器を有する装置がある。中間冷却器を有する冷凍サイクル装置では、たとえば、中間冷却器において液状の冷媒が冷却された後のガス状の冷媒（以下、エコノマイザガスという）を圧縮機中間部へ導くエコノマイザ運転を行うことができるものがある。

[0003] このような冷凍サイクル装置において、中間冷却器は、冷媒回路を構成する凝縮器と蒸発器との間に配置される。また、凝縮器から蒸発器に至る途中で主となる冷媒回路から分岐したエコノマイザ配管を有している。また、エコノマイザ配管には、中間冷却用膨張弁が設置されている。そして、エコノマイザ配管が接続されるエコノマイザポートを有するスクリー圧縮機を有している。

[0004] スクリー圧縮機は、スクリーロータ、スクリーロータを収容するケーシング、低压室と圧縮室の吸込側とを連通するバイパス口およびスクリーロータの回転軸方向へスライド移動されて、バイパス口の一部または全部を塞ぎ、バイパス口の開口部分の大きさを調整するスライドバルブを備えている。スクリー圧縮機には、ケーシングの内面とスクリーロータとゲートロータとの間に少なくとも2つの圧縮室を有しているものがある。従来技術において、前述したエコノマイザポートは、一方の圧縮室にのみ設置され

ている。そして、たとえば、制御装置は、エコノマイザポートが設けられていない他方の圧縮室のスライドバルブを先に移動させてバイパス口の開口部分を調整し、圧縮機の容量を調整する。このとき、エコノマイザガスが、バイパス口を経由して吸込側へ流入することがなく、吸込する冷媒の阻害を抑制する（たとえば、特許文献1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第1 5 5 1 2 0 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 前述したとおり、スライドバルブを移動させてバイパス口の開口部分の大きさを調整して容量制御を行うスクリー圧縮機に対して、圧縮されたガス状の冷媒をバイパスさせることで発生する損失を低減するため、インバータ装置による制御により、電動機の運転回転数を変化させて容量を調整するスクリー圧縮機がある。たとえば、インバータ制御により容量を調整するスクリー圧縮機は、低回転数運転時には吐出量に対する漏れの割合が大きく、性能が悪化してしまう。そこで、一方の圧縮室に対して、スライドバルブを移動してバイパス口の開口部分の大きさを調整する。そして、バイパス口を開けることで、一方の圧縮室を無負荷状態とし、圧縮機の吸込容積を約1／2にする休筒運転を行って、吸込容積と冷媒ガスが漏れるシール長さを減少させる。休筒運転を行うことで、所定の能力を得るために圧縮機の運転回転数を増加させることができ、吐出量に対する漏れの割合が小さくなって部分負荷における性能を向上させることができる。

[0007] 上記のように電動機の運転回転数を変化させて容量を調整するスクリー圧縮機においては、運転回転数を変化させて容量を調整するため、バイパス口を開口して容量を調整する運転モードが減り、部分負荷時の性能を向上させることができる。しかしながら、エコノマイザ配管が接続され、エコノマ

イザポートが設けられているスクリー圧縮機において、エコノマイザ運転を停止した際に課題がある。エコノマイザポートは通常二つの圧縮室にそれぞれ設けられ、エコノマイザ運転を停止した際の課題があるが、一方の圧縮室にのみ設けた場合であっても、以下の同様の課題がある。特許文献1のように、バイパス口を開口しない側の圧縮室にエコノマイザポートを設けると、低負荷条件で運転圧力差（冷凍サイクルの高低差圧）が小さい条件では、エコノマイザガスが流入しにくくなり、サイクルが不安定となり、エコノマイザサイクルによる冷凍能力の向上効果が得られず、成績係数が悪化してしまう。そのため、エコノマイザ運転を停止すると、エコノマイザポートおよび流路の容積部がデッドボリュームとなり、再圧縮損失を生じる、漏れ流路として作用するなど、成績係数が低下するという課題があった。

[0008] 本発明は、上記のような課題を解決するため、広い運転範囲で高い成績係数を実現し、性能を向上させることができるスクリー圧縮機および冷凍サイクル装置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

[0009] 本発明に係るスクリー圧縮機は、運転回転数を変更可能な電動機と、複数のスクリー溝を外周面に有するスクリーロータと、電動機からの駆動力をスクリーロータに伝達してスクリーロータを回転させるスクリー軸と、スクリー軸に対して点対称に、スクリーロータの両側にそれぞれ配置され、スクリー溝に噛み合わされる複数の歯を外周部に有する第1ゲートロータおよび第2ゲートロータと、筒形状を有し、筒の内側にスクリーロータを収容するケーシングと、第1ゲートロータ、スクリー溝およびケーシングで囲まれた空間である第1圧縮室と吸込圧力雰囲気となる低圧室とを連通させるバイパス装置と、ケーシングに設けられ、外部からの流体を第1圧縮室に流入させるエコノマイザポートとを備えるものである。

[0010] また、本発明に係る冷凍サイクル装置は、上記のスクリー圧縮機、凝縮器、中間冷却器の高圧側流路、減圧装置および蒸発器を順に冷媒配管で接続し、流体である冷媒を循環させる冷媒回路を構成し、中間冷却器と減圧装置

との間の配管から分岐し、中間冷却器用絞り装置および中間冷却器の中間圧側流路を介してスクリー圧縮機が有するエコノマイザポートに接続されるエコノマイザ配管を備えるものである。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、エコノマイザポートとバイパス装置を第1圧縮室側に設けるようにしたので、たとえば、高負荷運転時にはエコノマイザ運転をしてエコノマイザ効果が得られ、低負荷運転時には、第1圧縮室を無負荷状態にすることで運転回転数を増加でき、さらにはエコノマイザを停止運転とした場合においても、デッドボリュームによる損失を低減することが可能となる。このため、広い運転範囲で高い成績係数を実現し、性能を向上させることができるスクリー圧縮機などを得ることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施の形態1に係るスクリー圧縮機102を備えた冷凍サイクル装置100の構成を示す図である。

[図2]本発明の実施の形態1に係るスクリー圧縮機102における内部構成を説明する図である。

[図3]本発明の実施の形態1に係るスクリー圧縮機102におけるケーシング1、スクリーロータ3およびゲートロータ6と、圧縮室5との関係を示す図である。

[図4]本発明の実施の形態1に係るスクリー圧縮機102の圧縮原理を示す図である。

[図5]本発明の実施の形態1に係るスクリー圧縮機102において、吸込側バイパス口1dが開口していないときの状態を示す概略図である。

[図6]本発明の実施の形態1に係るスクリー圧縮機102において、吸込側バイパス口1dが開口していないときのケーシング1の内筒面およびスクリーロータ3を展開した図である。

[図7]本発明の実施の形態1に係るスクリー圧縮機102において、吸込側バイパス口1dを開口させたときの状態を示す概略図である。

[図8]本発明の実施の形態1に係るスクリー圧縮機102において、吸込側バイパス口1dを開口させたときのケーシング1の内筒面およびスクリーロータ3を展開した図である。

[図9]本発明の実施の形態2に係るスクリー圧縮機102を備えた冷凍サイクル装置100の構成を示す図である。

[図10]本発明の実施の形態2に係るスクリー圧縮機102において、吸込側バイパス口1dが開口していないときの状態を示す概略図である。

[図11]本発明の実施の形態2に係るスクリー圧縮機102において、吸込側バイパス口1dが開口していないときのケーシング1の内筒面およびスクリーロータ3を展開した図である。

[図12]本発明の実施の形態2に係るスクリー圧縮機102において、吸込側バイパス口1dを開口させたときの状態を示す概略図である。

[図13]本発明の実施の形態2に係るスクリー圧縮機102において、吸込側バイパス口1dを開口させたときのケーシング1の内筒面およびスクリーロータ3を展開した図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。ここで、以下の図面において、同一の符号を付したものは、同一またはこれに相当するものであり、以下に記載する実施の形態の全文において共通することとする。また、明細書全文に示されている構成要素の形態は、あくまで例示であってこれらの記載に限定されるものではない。特に構成要素の組み合わせは、各実施の形態における組み合わせのみに限定するものではなく、他の実施の形態に記載した構成要素を別の実施の形態に適宜、適用することができる。そして、圧力の高低については、特に絶対的な値との関係で高低が定まっているものではなく、システム、装置などにおける状態、動作などにおいて相対的に定まるものとする。また、添字で区別などしている複数の同種の機器などについて、特に区別したり、特定したりする必要がない場合には、添字などを省略して記載する場合がある。

[0014] 実施の形態 1.

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係るスクリー圧縮機 102 を備えた冷凍サイクル装置 100 の構成を示す図である。以下においては、スクリー圧縮機 102 は、冷媒回路を構成する機器である。このため、実施の形態 1 などのスクリー圧縮機 102 が吸込、圧縮および吐出する流体が、冷媒であるものとして説明する。

[0015] 実施の形態 1 の冷凍サイクル装置 100 は、インバータ装置 101 から電力供給されて駆動するスクリー圧縮機 102 と、凝縮器 103 と、中間冷却器 104 の高圧側流路と、減圧装置である膨張弁 105 と、蒸発器 106 とを順に冷媒配管で接続して構成した、主となる冷媒回路を有している。冷凍サイクル装置 100 は、さらに、中間冷却器 104 と膨張弁 105 との間において主流冷媒が流れる配管から一端が分岐したエコノマイザ配管 108 を有している。エコノマイザ配管 108 の別の一端は、中間冷却器用膨張弁 107 および中間冷却器 104 の中間圧側流路を介してスクリー圧縮機 102 に接続される。また、エコノマイザ配管 108 には、エコノマイザ配管 108 に冷媒を通過させるまたは通過させないようにする、開閉装置となる電磁弁 109 が設けられている。

[0016] インバータ装置 101 は、スクリー圧縮機 102 への電力供給を制御して、スクリー圧縮機 102 の運転回転数を制御する。スクリー圧縮機 102 については後述する。また、凝縮器 103 は、スクリー圧縮機 102 から吐出されたガス状の冷媒である吐出ガスを冷却し、凝縮させる。膨張弁 105 は、中間冷却器 104 の高圧側流路から流出した主流冷媒を減圧させ、膨張させる。さらに、蒸発器 106 は、膨張弁 105 から流出した冷媒を蒸発させる。中間冷却器 104 は、主流冷媒である高圧側冷媒と中間圧冷媒とを熱交換させる。高圧側冷媒は、凝縮器 103 と膨張弁 105 との間の高圧側流路を流れる冷媒である。また、中間圧冷媒は、中間冷却器用膨張弁 107 により高圧側冷媒の一部が減圧されて、中間圧側流路を流れる冷媒である。熱交換により、高圧側冷媒は冷却される。また、中間圧冷媒は加熱され

て、エコノマイザガスとなる。

[0017] 冷凍サイクル装置１００は、さらに制御装置１１０を備えている。制御装置１１０は、インバータ装置１０１、膨張弁１０５、中間冷却器用膨張弁１０７などを制御する。特に、実施の形態１では、制御装置１１０は、バイパス制御装置１１１および開閉制御装置１１２を有している。バイパス制御装置１１１は、後述するように、スクリーユ圧縮機１０２が有するスライドバルブ８の位置制御などを行う。また、開閉制御装置１１２は、電磁弁１０９の開閉を制御する。

[0018] (スクリーユ圧縮機)

図２は、本発明の実施の形態１に係るスクリーユ圧縮機１０２における内部構成を説明する図である。また、図３は、本発明の実施の形態１に係るスクリーユ圧縮機１０２におけるケーシング１、スクリーユロータ３およびゲートロータ６と、圧縮室５との関係を示す図である。以下、本発明の実施の形態１に係るスクリーユ圧縮機１０２について、図２および図３を用いて説明する。

[0019] 図２に示すように、実施の形態１のスクリーユ圧縮機１０２は、ケーシング１、スクリーユロータ３、ゲートロータ６、スクリーユロータ３を回転駆動させる電動機２およびスライドバルブ８などを備えている。筒状のケーシング１は、スクリーユロータ３、ゲートロータ６、電動機２、スライドバルブ８などを筒の内側に収容する。電動機２は、ケーシング１に内接固定されたステータ２ａと、ステータ２ａの内側に配置されたモータロータ２ｂとを備えている。電動機２は、インバータ装置１０１から供給された電力に基づく運転回転数で駆動する。

[0020] また、ケーシング１内にはスクリーユロータ３が配置されている。スクリーユロータ３とモータロータ２ｂとは、互いに、回転軸となるスクリーユ軸４の周りに配置され、固定されている。スクリーユロータ３は、外周面に複数の螺旋状のスクリーユ溝５ａが形成されている。スクリーユロータ３は、スクリーユ軸４に固定されたモータロータ２ｂの回転に伴って回転する。ま

た、実施の形態1のスクリー圧縮機102は、2つのゲートロータ6を有している。2つのゲートロータ6は、スクリー軸4に対して点对称となる位置であって、スクリーロータ3の両側にそれぞれ配置されている。ここで、一方を第1ゲートロータ6bとし、他方を第2ゲートロータ6cとする。ゲートロータ6は、円板状の形状をしており、外周面には周方向に沿って複数の歯6aが設けられている。ゲートロータ6の歯6aは、スクリー溝5aに噛み合わされている。そして、ゲートロータ6の歯6a、スクリー溝5aおよびケーシング1の筒内面側によって囲まれた空間が圧縮室5となる。

[0021] 図3に示すように、圧縮室5は、スクリーロータ3の径方向中心に対して、点对称となる位置に複数形成される。ここで、実施の形態1では、ケーシング1、スクリーロータ3および第1ゲートロータ6bの歯6aで囲まれる圧縮室5を第1圧縮室5bとする。また、ケーシング1、スクリーロータ3および第2ゲートロータ6cの歯6aで囲まれる圧縮室5を第2圧縮室5cとする。そして、第1圧縮室5bと第2圧縮室5cとを区別する必要がない場合には、圧縮室5として説明する。

[0022] ここで、スクリー圧縮機102内は、隔壁（図示せず）により冷媒の吸込側となる低压側と冷媒の吐出側となる高压側とに区画される。低压側の空間は、吸込圧力雰囲気となる低压室（図示せず）となる。また、高压側の空間は、吐出圧力雰囲気となる高压室（図示せず）となる。ケーシング1において、圧縮室5の高压側となる位置には、高压室と圧縮室5とを連通させる吐出口7（後述する図4を参照）が設けられている。

[0023] さらに、ケーシング1の内側において、第1圧縮室5bに対応する位置に、スクリーロータ3の回転軸方向に延びるスライド溝1aが形成されている。そして、スライド溝1a内には、バイパス装置となるスライドバルブ8が、スライド溝1aに沿ってスライド移動自在に收容されている。スライドバルブ8は、ケーシング1と一体となって、ケーシング1とともに第1圧縮室5bを形成している。実施の形態1では、2つの圧縮室5のうち、一方の

圧縮室 5 側にのみ、スライドバルブ 8 が設けられている。図 2 では、第 1 圧縮室 5 b にのみ、バイパス装置となるスライドバルブ 8 が設けられている。実施の形態 1 では、第 1 圧縮室 5 b 側だけにスライド溝 1 a およびスライドバルブ 8 が設けられているスクリーユ圧縮機 1 0 2 について説明するが、スライド溝 1 a およびスライドバルブ 8 が第 2 圧縮室 5 c 側だけにあってもよい。このとき、第 2 圧縮室 5 c が第 1 圧縮室となる。

[0024] スライドバルブ 8 は、連結棒 9 を介して、たとえば、ピストンなどのバイパス駆動装置 1 0 に接続されている。バイパス駆動装置 1 0 を駆動させることにより、スライドバルブ 8 は、スライド溝 1 a 内を、スクリーユロータ 3 の回転軸方向に移動する。制御装置 1 1 0 のバイパス制御装置 1 1 1 は、第 1 圧縮室 5 b が有する吐出口 7 からの流体の吐出量 < 第 2 圧縮室 5 c が有する吐出口からの流体の吐出量となる位置に、スライドバルブ 8 を位置させる指示をバイパス駆動装置 1 0 に送り、スクリーユ圧縮機 1 0 2 の容量制御運転を行う。ここで、スライドバルブ 8 を駆動するバイパス駆動装置 1 0 は、ガス圧で駆動するもの、油圧で駆動するもの、ピストンとは別にモータなどにより駆動するものなど、駆動の動力源を限定しない。

[0025] また、ケーシング 1 は、中間冷却器 1 0 4 から流出したエコノマイザガスを、第 1 圧縮室 5 b に導くエコノマイザガス流路 1 b を有している。エコノマイザガス流路 1 b は、エコノマイザポート 1 c を介して第 1 圧縮室 5 b に連通する。そして、エコノマイザ配管 1 0 8 が、エコノマイザガス流路 1 b に接続される。中間冷却器 1 0 4 から流出して分岐し、主流冷媒液を冷却したエコノマイザガスが、エコノマイザ配管 1 0 8、エコノマイザガス流路 1 b およびエコノマイザポート 1 c を通って第 1 圧縮室 5 b に流入する。

[0026] ここで、中間冷却器 1 0 4 からエコノマイザガスを導くためのエコノマイザガス流路 1 b およびエコノマイザポート 1 c は、前述したように、第 1 圧縮室 5 b と連通し、第 1 圧縮室 5 b 側のみに設けられている。また、ケーシング 1 内のエコノマイザガス流路 1 b において、冷媒ガスが流れる際の脈動を抑制する空間（図示せず）が設けられ、この空間を経由して第 1 圧縮室 5

bと連通するものもある。

[0027] (冷媒回路の動作説明)

次に、実施の形態1の冷凍サイクル装置100の動作について、図1～図3を参照して説明する。

[0028] スクリュー圧縮機102は、ガス状の冷媒である冷媒ガスを吸込して圧縮した後、吐出する。スクリュー圧縮機102から吐出された吐出ガスは、凝縮器103で冷却される。凝縮器103で冷却された冷媒は、中間冷却器104の高圧側流路に流入する。中間冷却器104では、高圧側流路を通過する高圧側冷媒と、中間冷却器104を通過後に分岐され、中間冷却器用膨張弁107で減圧されて中間圧側流路を通過する中間圧冷媒とが熱交換される。高圧側冷媒は、中間圧冷媒との熱交換により、過冷却される。冷媒が過冷却されることで、蒸発器106における冷凍効果は増えることになる。過冷却された冷媒は、蒸発器106で加熱され、冷媒ガスとなる。蒸発器106から流出した冷媒ガスはスクリュー圧縮機102に吸い込まれる。

[0029] 一方、中間冷却器104の中間圧側流路を通過する中間圧冷媒は、高圧側冷媒を冷却した後、エコノマイザガスとなり、エコノマイザ配管108およびエコノマイザガス流路1bを通過する。そして、高圧およびエコノマイザガスとの中間圧力と第1圧縮室5b内の圧力との差圧により、エコノマイザガスが、ケーシング1に設けられたエコノマイザポート1cから第1圧縮室5bにインジェクションされる。インジェクションされたエコノマイザガスは、圧縮途中の冷媒ガスと混合し、スクリュー圧縮機102から吐出される。

[0030] (スクリュー圧縮機102の動作説明)

図4は、本発明の実施の形態1に係るスクリュー圧縮機102の圧縮原理を示す図である。次に、実施の形態1に係るスクリュー圧縮機102の動作について説明する。たとえば、スクリューロータ3が、図2に示す電動機2により、図2に示すスクリュー軸4を介して回転させられると、図4に示すように、ゲートロータ6の歯6aが圧縮室5(スクリュー溝5a)内を相対的に移動する。このとき、圧縮室5内では、吸込行程、圧縮行程および吐出

行程が順次行われる。吸込行程、圧縮行程および吐出行程を1つのサイクルとして、サイクルが繰り返される。ここでは、図4においてドット状のハッチングで示した圧縮室5に着目して、各行程について説明する。

[0031] 図4(a)は、吸込行程における圧縮室5の状態を示している。スクリーロータ3が電動機2により駆動して、実線矢印の方向に回転する。スクリーロータ3が回転すると、図4(b)に示すように圧縮室5の容積が縮小していく。

[0032] 引き続き、スクリーロータ3が回転すると、図4(c)に示すように、圧縮室5が吐出口7を介して、外部と連通する。これにより、圧縮室5内で圧縮された高圧の冷媒ガスが、吐出口7から外部へ吐出される。そして、再び、スクリーロータ3の背面で同様の圧縮が行われる。

[0033] 図4では、エコノマイザポート1cおよびスライドバルブ8およびスライド溝1aについては図示を省略している。ここで、エコノマイザ運転時には、圧縮行程において、エコノマイザガスが、エコノマイザポート1cを介して圧縮室5に流入する。そして、圧縮室5に流入したエコノマイザガスは、冷媒ガスと一緒に圧縮され、吐出行程において外部に吐出される。

[0034] 実施の形態1のスクリー圧縮機102は、片側の圧縮室5（実施の形態1の例では第1圧縮室5b）のみにエコノマイザポート1cを設け、エコノマイザ運転を行うものである。そして、エコノマイザ運転において、さらに、低負荷の状態では運転する低負荷運転時に、エコノマイザポート1cがデッドボリュームとなることを防止することを目的とする。以下、詳細に説明する。ここで、実施の形態1のスクリー圧縮機102における特徴を明確にするため、高負荷運転時と低負荷運転時の吸込バイパス制御とエコノマイザポート1cの関係とを比較して、圧縮行程時の動作を説明する。ここで、低負荷は、制御装置110がスクリー圧縮機102の運転の判断基準とする所定の負荷である。一般的には、20Hz～30Hz程度以下の低回転数でスクリー圧縮機102を駆動し、冷媒回路内が低差圧運転となる場合が多い。低負荷運転は、低負荷における運転である。また、高負荷運転は、一般

的に、高回転数でスクリー圧縮機 102 を駆動し、冷媒回路内が高差圧となる状態が多い。

[0035] まずは、高負荷運転において、低压室と圧縮室 5 との間にある吸込側バイパス口 1 d が開かず、両側の圧縮室 5 にて圧縮が行われる場合における圧縮行程およびエコノマイザ回路について説明する。高負荷運転時には能力を確保するため、吸込側バイパス口 1 d を塞いで開口させないようにし、2つの圧縮室 5 で冷媒を圧縮する。

[0036] 図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係るスクリー圧縮機 102 において、吸込側バイパス口 1 d が開口していないときの状態を示す概略図である。また、図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係るスクリー圧縮機 102 において、吸込側バイパス口 1 d が開口していないときのケーシング 1 の内筒面およびスクリーロータ 3 を展開した図である。

[0037] 高負荷運転時には、冷凍効果、成績係数などを向上させるために、エコノマイザ運転を行う。エコノマイザ運転を行う際、制御装置 110 のバイパス制御装置 111 は、図 5 および図 6 の白抜き矢印で示すように、スライドバルブ 8 を、吸込側（図 5 および図 6 における右側）に移動させる。スライドバルブ 8 は、吸込側バイパス口 1 d を開口させないようにする位置（第 1 位置）となる。吸込側バイパス口 1 d が開口していないので、ケーシング 1 に設けられたエコノマイザガス流路 1 b と第 1 圧縮室 5 b とはエコノマイザポート 1 c を介して連通しているが、低压室とは連通していない。

[0038] 圧縮行程中、エコノマイザポート 1 c が第 1 圧縮室 5 b に位置している間、エコノマイザガス流路 1 b を通過したエコノマイザガスが、エコノマイザポート 1 c から第 1 圧縮室 5 b にインジェクションされる。ここで、エコノマイザポート 1 c が第 1 圧縮室 5 b に位置している間において、第 1 圧縮室 5 b 内における冷媒の圧力（中間圧）が上昇すると、エコノマイザ運転による能力拡大効果が小さくなる。また、第 1 圧縮室 5 b の閉じ込みが完了していない状態でエコノマイザガスが第 1 圧縮室 5 b に流入すると、エコノマイザガスが第 1 圧縮室 5 b から低压室側に流出し、冷媒ガスがスクリー溝 5

aに流入することを阻害する。そこで、冷媒ガスが圧縮室5に流入するのを阻害しない範囲で、できるだけ、第1圧縮室5bの低圧部分にエコノマイザガスが流入するような位置に、エコノマイザポート1cを配置する。

[0039] このように、低圧室と第1圧縮室5bとを連通する吸込側バイパス口1dを開口させないことで、スクリー圧縮機102には2つの圧縮室5が形成される。そして、エコノマイザ配管108などを介して、第1圧縮室5bにエコノマイザガスが流入することから、高負荷運転時に必要な冷凍能力を確保することができる。さらに、エコノマイザ効果により、高い成績係数を実現することができる。

[0040] 次に、たとえば、低負荷運転について、第1圧縮室5bの吸込側バイパス口1dを開口する場合の圧縮行程およびエコノマイザ回路について説明する。吸込側バイパス口1dが開口した状態にあると、第1圧縮室5bと低圧室とが連通して、第1圧縮室5bにおいて圧縮が行われない。このため、スクリー圧縮機102における吸込容積が半分（ $1/2$ ）程度となり、第1圧縮室5bが無負荷状態となる片肺運転（片側運転）となる。

[0041] 図7は、本発明の実施の形態1に係るスクリー圧縮機102において、吸込側バイパス口1dを開口させたときの状態を示す概略図である。また、図8は、本発明の実施の形態1に係るスクリー圧縮機102において、吸込側バイパス口1dを開口させたときのケーシング1の内筒面およびスクリーロータ3を展開した図である。

[0042] たとえば、低負荷運転時には、能力を調整するため、運転回転数を低下させる。しかし、運転回転数が低い場合には、吐出量に対する漏れの割合が大きくなり、性能が悪化する。そこで、実施の形態1では、スライドバルブ8を吐出側に移動させ、低圧室と第1圧縮室5bの吸込側バイパス口1dを開口させる位置に移動させる。吸込側バイパス口1dを開口させることで、第1圧縮室5bでは圧縮行程が行われず、無負荷状態となる。そして、第2圧縮室5cだけで圧縮行程が行われるため、吸込側バイパス口1dを開口していない場合に対し、排除容積は半分（ $1/2$ ）程度となる。したがって、2

つの圧縮室5において圧縮した場合と同様の排除容積にして冷凍能力を確保するため、運転回転数を増加させて駆動させる。運転回転数が増加することで、吐出量に対する漏れの割合の悪化を抑えることができる。

[0043] たとえば、水冷チラーなどでは、一般的に低負荷運転の場合、吸込圧力もしくは圧縮室5内の圧力と吐出圧力が低差圧状態であることが多い。このため、エコノマイザ運転をしてもエコノマイザ効果が小さい。さらに、エコノマイザガスが圧縮室5に流入しにくい。このため、エコノマイザポート1cがデッドボリュームとなり、再圧縮損失、漏れ損失が生じてしまう。ここで、デッドボリュームとは、無駄に圧縮される容積部である。

[0044] また、低負荷運転においては、エコノマイザ運転をしてもエコノマイザガスが圧縮室5に流入しにくく、冷凍サイクルが不安定な状態となる。したがって、制御装置110において、開閉制御装置112が、エコノマイザ配管108にある電磁弁109を閉止させ、エコノマイザ運転を停止状態とする。

[0045] そこで、実施の形態1では、第1圧縮室5b側に、エコノマイザポート1cおよび吸込側バイパス口1dを設置する。そして、低負荷運転時に、バイパス制御装置111は、スライドバルブ8を移動させ、吸込側バイパス口1dを開口させて、休筒運転を行う。

[0046] 制御装置110のバイパス制御装置111は、図7および図8の白抜き矢印で示すように、スライドバルブ8を、吐出側（図7および図8における左側）に移動させる。スライドバルブ8は、吸込側バイパス口1dを開口させる位置（第2位置）となる。第1圧縮室5bは休筒しているため、第1圧縮室5bにおいて圧縮行程が行われない。このため、エコノマイザポート1cおよびエコノマイザガス流路1bがデッドボリュームになり得ない。

[0047] このように、スライドバルブ8を移動させて吸込側バイパス口1dを開口させた状態において、エコノマイザポート1cおよびエコノマイザガス流路1bは吸込側バイパス口1dが開口される第1圧縮室5bに形成されている。このため、低負荷運転時においても片肺運転とすることで、運転回転数の

増加によって漏れ損失抑制効果を確保することができる。そして、デッドボリュームとなる空間の影響を受けないため、再圧縮損失や漏れ損失を低減できる。以上のことから、実施の形態１のスクリー圧縮機１０２は、高い成績係数を実現する圧縮機となる。

[0048] 以上、説明したように、実施の形態１のスクリー圧縮機１０２によれば、エコノマイザポート１ｃおよびエコノマイザガス流路１ｂと、吸込側バイパス口１ｄおよびスライドバルブ８とを第１圧縮室５ｂに設けるようにしたので、吸込側バイパス口１ｄを開口させ、吸込容積を約半分にできる片肺運転を行うことで、漏れ損失を低減させ、さらにはデッドボリュームによる損失を低減することができ、成績係数を向上させることができる。したがって、実施の形態１の冷凍装置においては、スクリー圧縮機１０２および冷凍サイクル装置１００において高負荷運転においてはエコノマイザ効果を得ることができ、低負荷運転においてはデッドボリューム損失および漏れ損失を低減できるので、広い運転範囲において、高い成績係数を実現することができる。

[0049] 実施の形態２．

図９は、本発明の実施の形態２に係るスクリー圧縮機１０２を備えた冷凍サイクル装置１００の構成を示す図である。ここでは、実施の形態１の冷凍サイクル装置１００と異なる部分について説明する。実施の形態２の冷凍サイクル装置１００は、スクリー圧縮機１０２および制御装置１１０の構成が、実施の形態１の冷凍サイクル装置１００と異なる。

[0050] (スクリー圧縮機)

実施の形態２におけるスクリー圧縮機１０２は、第１スライドバルブ８ａおよび第２スライドバルブ８ｂを有している。第１スライドバルブ８ａは、第１圧縮室５ｂに設置されている。第１スライドバルブ８ａは、実施の形態１で説明したスライドバルブ８と同様に、バイパス装置としての動作を行う。

[0051] また、実施の形態２におけるスクリー圧縮機１０２は、実施の形態１の

スクリーユ圧縮機 102 と比較して、第 1 圧縮室 5b 側だけでなく、第 2 圧縮室 5c 側にも第 2 スライドバルブ 8b を設置している。第 2 スライドバルブ 8b は、スクリーユロータ 3 の軸方向に移動可能に設置されている。また、第 2 スライドバルブ 8b の位置を変化させる内部容積比可変機構 11 が設置されている。内部容積比とは、吸込完了（圧縮開始）時の圧縮室 5 の容積と吐出寸前の圧縮室 5 の容積との比である。内部容積比の変更は、冷媒が吐出口 7 から吐出されるタイミングを調整することで行う。具体的には、低負荷運転時には、第 2 スライドバルブ 8b が吸込側に位置して、吐出口 7 の開口タイミングを早くして容積比を減らすように位置を変化させる。また、高負荷運転時には、第 2 スライドバルブ 8b が吐出側に位置して、吐出口 7 の開口タイミングを遅くして容積比を増やすように位置を変化させる。

[0052] このように、第 2 スライドバルブ 8b は吐出口 7 の一部を構成することになる。このため、内部容積比可変機構 11 が第 2 スライドバルブ 8b を移動させることで、吐出のタイミングを調整し、内部容積比を変更することができる。したがって、高負荷運転時の不足圧縮および低負荷運転時の過圧縮を抑制し、性能を向上させるものである。

[0053] また、実施の形態 2 の制御装置 110 は、内部容積比制御装置 113 をさらに有している。内部容積比制御装置 113 は、指示を内部容積比可変機構 11 に送り、第 2 スライドバルブ 8b を内部容積比に基づいて位置させる制御を行う。

[0054] 次に、実施の形態 2 の特徴を明確とするため、実施の形態 1 と同様に高負荷運転時と低負荷運転時における第 1 スライドバルブ 8a および第 2 スライドバルブ 8b の位置制御とエコノマイザポート 1c の関係とを比較して、圧縮行程時の動作について説明する。

[0055] 図 10 は、本発明の実施の形態 2 に係るスクリーユ圧縮機 102 において、吸込側バイパス口 1d が開口していないときの状態を示す概略図である。また、図 11 は、本発明の実施の形態 2 に係るスクリーユ圧縮機 102 において、吸込側バイパス口 1d が開口していないときのケーシング 1 の内筒面

およびスクリーロータ 3 を展開した図である。図 10 および図 11 に基づいて、高負荷運転時のスクリー圧縮機 102 の動作などについて説明する。

[0056] 高負荷運転時には、冷凍効果、成績係数などを向上させるために、エコノマイザ運転を行う。エコノマイザ運転を行う際、実施の形態 1 と同様に、制御装置 110 のバイパス制御装置 111 は、図 10 および図 11 の白抜き矢印で示すように、第 1 スライドバルブ 8 a を、吸込側（図 10 および図 11 における右側）に移動させる。第 1 スライドバルブ 8 a は、吸込側バイパス口 1 d を開口させないようにする位置（第 1 位置）となる。

[0057] 一方、制御装置 110 の内部容積比制御装置 113 は、内部容積比可変機構 11 に指示を送り、第 1 圧縮室 5 b と第 2 圧縮室 5 c とにおいて内部容積比が同じとなり、吐出口 7 から冷媒が吐出するタイミングが同じになるように、第 2 スライドバルブ 8 b を位置させる。具体的には、図 10 および図 11 の白抜き矢印で示すように、たとえば、第 2 スライドバルブ 8 b を、吐出側（図 10 および図 11 の左側）に移動させる。

[0058] このように、低压室と第 1 圧縮室 5 b とを連通する吸込側バイパス口 1 d を開口させないことで、スクリー圧縮機 102 には 2 つの圧縮室 5 が形成される。そして、エコノマイザ配管 108 などを通して、第 1 圧縮室 5 b にエコノマイザガスが流入することから、高負荷運転時に必要な冷凍能力を確保することができる。さらに、エコノマイザ効果および内部容積比が適正な位置となるように調整することにより、高い成績係数を実現することができる。

[0059] 次に、第 1 圧縮室 5 b の吸込側バイパス口 1 d を開口する場合の圧縮行程並びに第 1 スライドバルブ 8 a および第 2 スライドバルブ 8 b の動作について説明する。ここで、実施の形態 2 の低負荷運転においては、実施の形態 1 と同様に、第 1 圧縮室 5 b を休筒状態として片肺運転とする。

[0060] 図 12 は、本発明の実施の形態 2 に係るスクリー圧縮機 102 において、吸込側バイパス口 1 d を開口させたときの状態を示す概略図である。また

、図13は、本発明の実施の形態2に係るスクリー圧縮機102において、吸込側バイパス口1dを開口させたときのケーシング1の内筒面およびスクリーロータ3を展開した図である。

[0061] 実施の形態2において、低負荷となる運転条件では、エコノマイザ運転を行わない。したがって、制御装置110の開閉制御装置112は、電磁弁109を閉止させ、エコノマイザガスが第1圧縮室5bに流入しないようにする。制御装置110のバイパス制御装置111は、図12および図13の白抜き矢印で示すように、スライドバルブ8を、吐出側（図12および図13における左側）に移動させる。スライドバルブ8は、吸込側バイパス口1dを開口させる位置（第2位置）となる。第1圧縮室5bは休筒しているため、第1圧縮室5bにおいて圧縮行程が行われない。

[0062] 一方、制御装置110の内部容積比制御装置113は、内部容積比可変機構11に指示を送り、運転に適した位置に第2スライドバルブ8bを移動させる。具体的には、図12および図13の白抜き矢印で示すように、たとえば、第2スライドバルブ8bを、内部容積比を減らす方向である吸込側（図12および図13の右側）に移動させる。

[0063] 以上、説明したように、実施の形態2のスクリー圧縮機102によれば、第1スライドバルブ8aを移動させて吸込側バイパス口1dを開口させた状態において、エコノマイザポート1cおよびエコノマイザガス流路1bは吸込側バイパス口1dが開口される第1圧縮室5bに形成されている。このため、低負荷運転時においても片肺運転とし、運転回転数の増加によって漏れ損失抑制効果を確保することができる。そして、デッドボリュームとなる空間の影響を受けないため、再圧縮損失や漏れ損失を低減できる。したがって、実施の形態2のスクリー圧縮機102は、高い成績係数を実現するスクリー圧縮機102を得ることができる。また、内部容積比可変機構11に第2スライドバルブ8bを移動させて、吐出口7から冷媒を吐出するタイミングを調整するようにしたので、第2圧縮室5cにおける内部容積比を適正に設定することができる。このため、不足圧縮および過圧縮による動力損

失を抑制することができ、広い運転範囲でさらに高い成績係数を実現することができる。

[0064] 実施の形態 3.

上述した実施の形態 2 では特に限定しなかったが、たとえば、制御装置 110 が行うスクリー圧縮機 102 における第 2 スライドバルブ 8b の移動に関する制御は、連続的であってもよいし、段階的であってもよい。

符号の説明

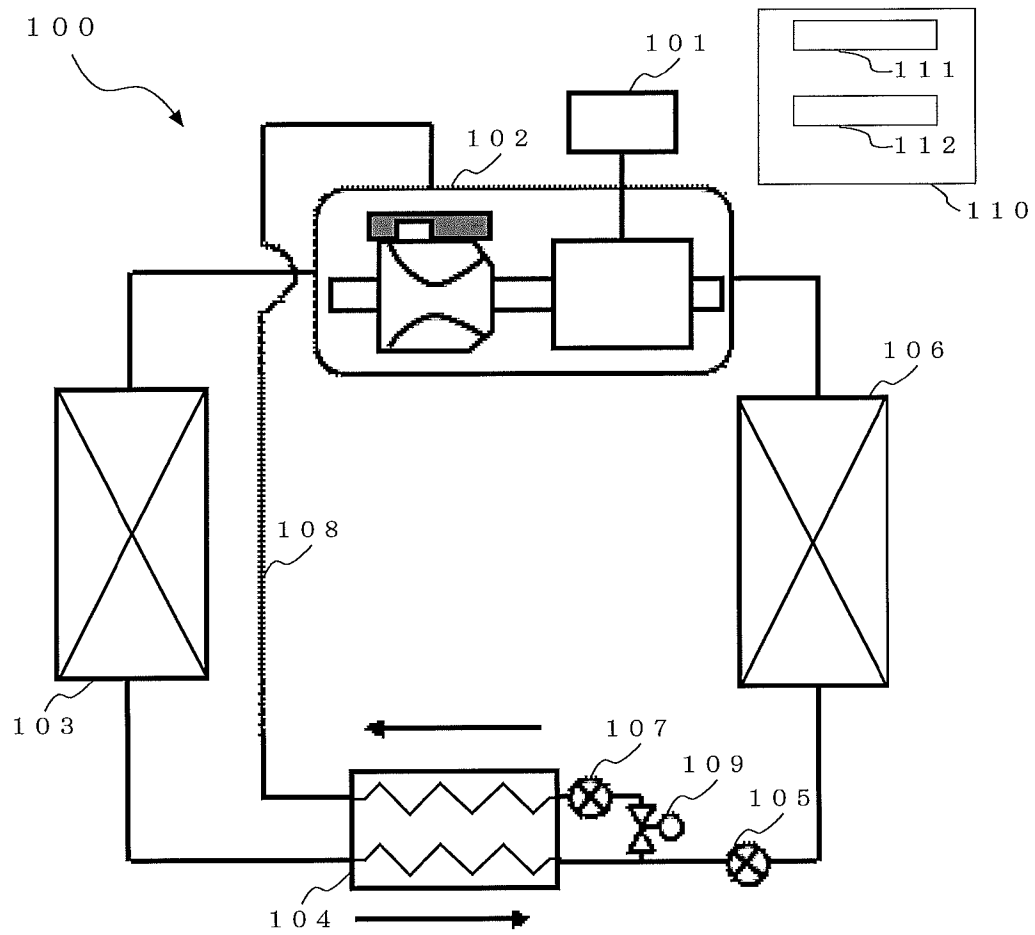
[0065] 1 ケーシング、1a スライド溝、1b エコノマイザガス流路、1c エコノマイザポート、1d 吸込側バイパス口、2 電動機、2a ステータ、2b モータロータ、3 スクリューロータ、4 スクリュー軸、5 圧縮室、5a スクリュー溝、5b 第 1 圧縮室、5c 第 2 圧縮室、6 ゲートロータ、6a 歯、6b 第 1 ゲートロータ、6c 第 2 ゲートロータ、7 吐出口、8 スライドバルブ、8a 第 1 スライドバルブ、8b 第 2 スライドバルブ、9 連結棒、10 バイパス駆動装置、11 内部容積比可変機構、100 冷凍サイクル装置、101 インバータ装置、102 スクリュー圧縮機、103 凝縮器、104 中間冷却器、105 膨張弁、106 蒸発器、107 中間冷却器用膨張弁、108 エコノマイザ配管、109 電磁弁、110 制御装置、111 バイパス制御装置、112 開閉制御装置、113 内部容積比制御装置。

請求の範囲

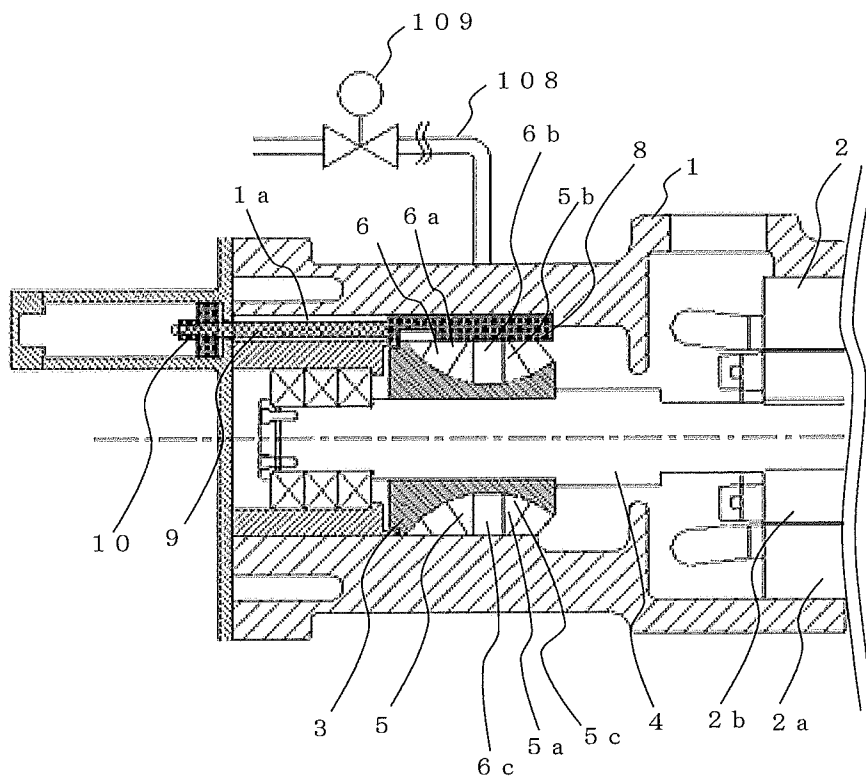
- [請求項1] 運転回転数を変更可能な電動機と、
 複数のスクリー溝を外周面に有するスクリーロータと、
 前記電動機からの駆動力を前記スクリーロータに伝達して前記スクリーロータを回転させるスクリー軸と、
 前記スクリー軸に対して点対称に、前記スクリーロータの両側にそれぞれ配置され、前記スクリー溝に噛み合わされる複数の歯を外周部に有する第1 ゲートロータおよび第2 ゲートロータと、
 筒形状を有し、筒の内側に前記スクリーロータを収容するケーシングと、
 前記第1 ゲートロータ、前記スクリー溝および前記ケーシングで囲まれた空間である第1 圧縮室と吸込圧力雰囲気となる低圧室とを連通させるバイパス装置と、
 前記ケーシングに設けられ、外部からの流体を前記第1 圧縮室に流入させるエコノマイザポートと
 を備えるスクリー圧縮機。
- [請求項2] 前記バイパス装置は、前記スクリー軸の方向にスライド移動自在の第1 スライドバルブを有し、
 前記第1 圧縮室が有する吐出口からの流体の吐出量が、第2 ゲートロータ、前記スクリー溝および前記ケーシングで囲まれた空間である第2 圧縮室が有する吐出口からの流体の吐出量より少なくなる位置に、第1 スライドバルブを位置させる請求項1 に記載のスクリー圧縮機。
- [請求項3] 前記バイパス装置は、前記スクリー軸の方向にスライド移動自在の第1 スライドバルブを有し、
 前記第1 圧縮室内における前記流体の圧力が上昇しない無負荷状態となる位置まで前記第1 スライドバルブを移動させる請求項1 または請求項2 に記載のスクリー圧縮機。

- [請求項4] 前記第2ゲートロータ、前記スクリュウ溝および前記ケーシングで囲まれた空間である第2圧縮室の外周面に設置され、前記スクリュウ軸の方向にスライド移動自在の第2スライドバルブと、
- 該第2スライドバルブをスライド移動させる内部容積比可変機構とをさらに備える請求項1～請求項3のいずれか一項に記載のスクリュウ圧縮機。
- [請求項5] 所定の負荷より小さいときに、内部容積比を減らす方向に前記第2スライドバルブを移動させる請求項4に記載のスクリュウ圧縮機。
- [請求項6] 請求項1～請求項5のいずれか一項に記載のスクリュウ圧縮機、凝縮器、中間冷却器の高圧側流路、減圧装置および蒸発器を順に冷媒配管で接続し、流体である冷媒を循環させる冷媒回路を構成し、
- 前記中間冷却器と前記減圧装置との間の配管から分岐し、中間冷却器用絞り装置および前記中間冷却器の中間圧側流路を介して前記スクリュウ圧縮機が有するエコノマイザポートに接続されるエコノマイザ配管を備える冷凍サイクル装置。
- [請求項7] 装置の負荷が、所定の負荷よりも小さいと判断すると、前記エコノマイザ配管に前記冷媒を通過させない開閉装置をさらに備える請求項6に記載の冷凍サイクル装置。

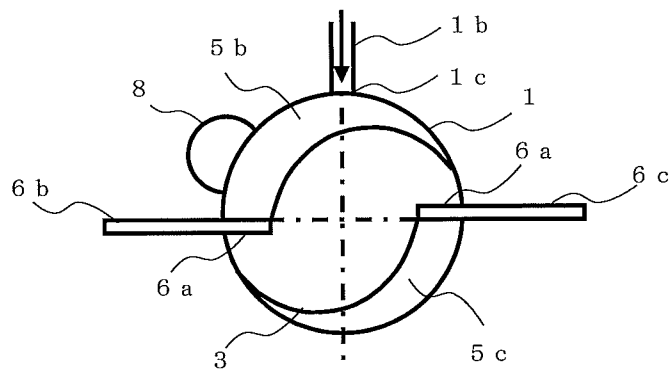
[図1]



[図2]



[図3]



[図4]

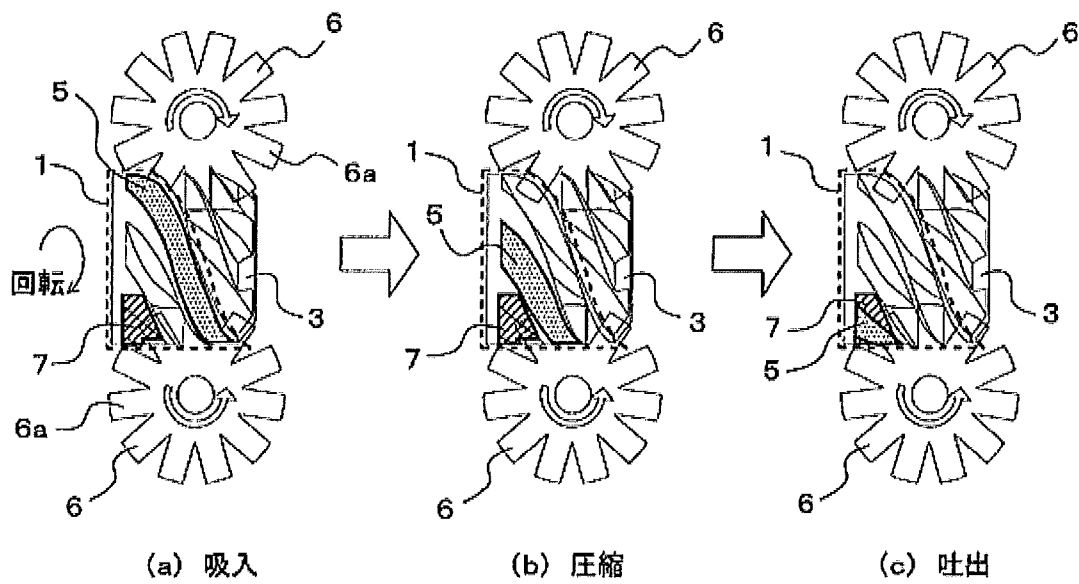
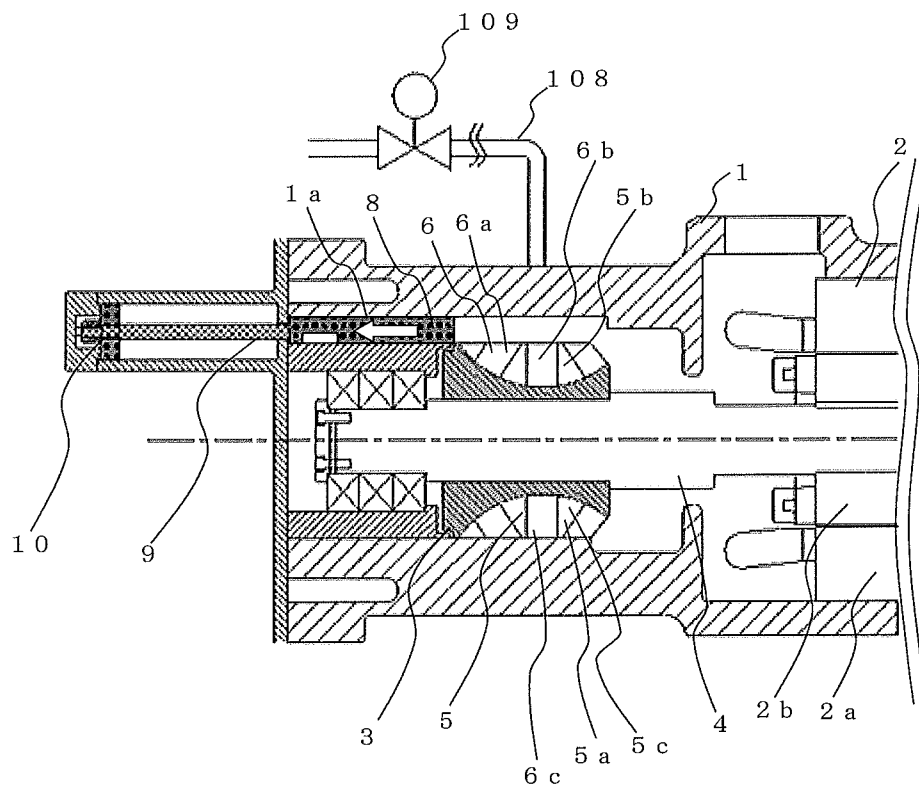
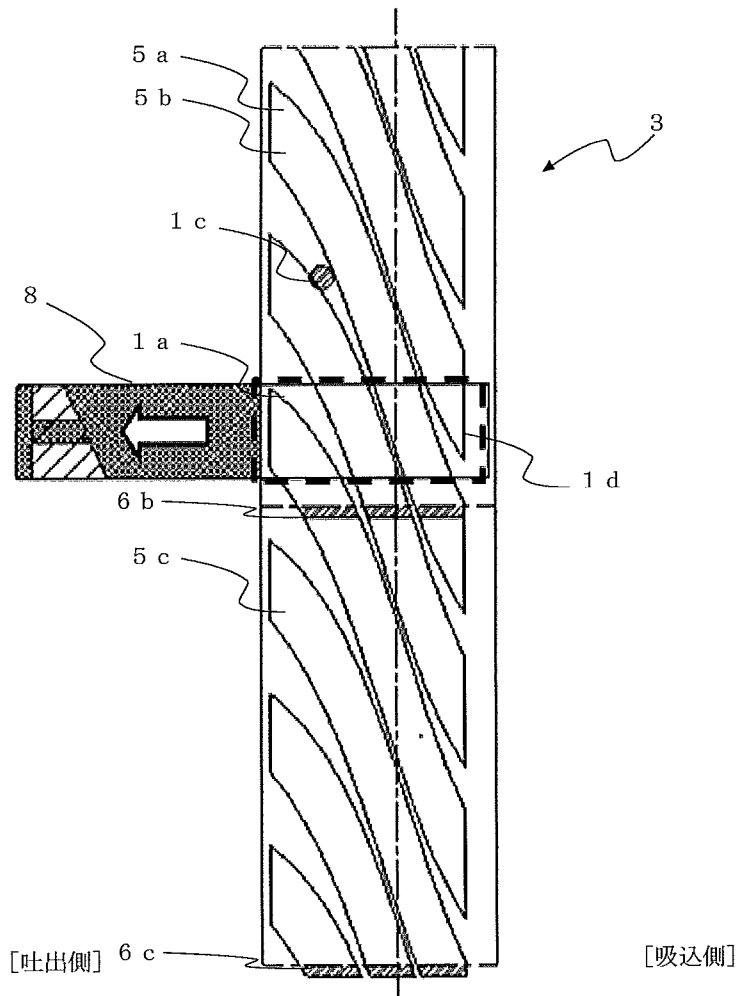


Fig. 1 is a cross-sectional view of a liquid discharge device 3. The device has a main body 1 with a tapered internal passage 5. The passage is divided into sections 5a, 5b, and 5c. A valve member 7 is positioned in the middle section 5b, controlled by a drive member 8. The device has an outlet 6b at the top and an inlet 6c at the bottom. A seal 1c is located near the inlet. The device is shown in a cross-section with a dashed center line.

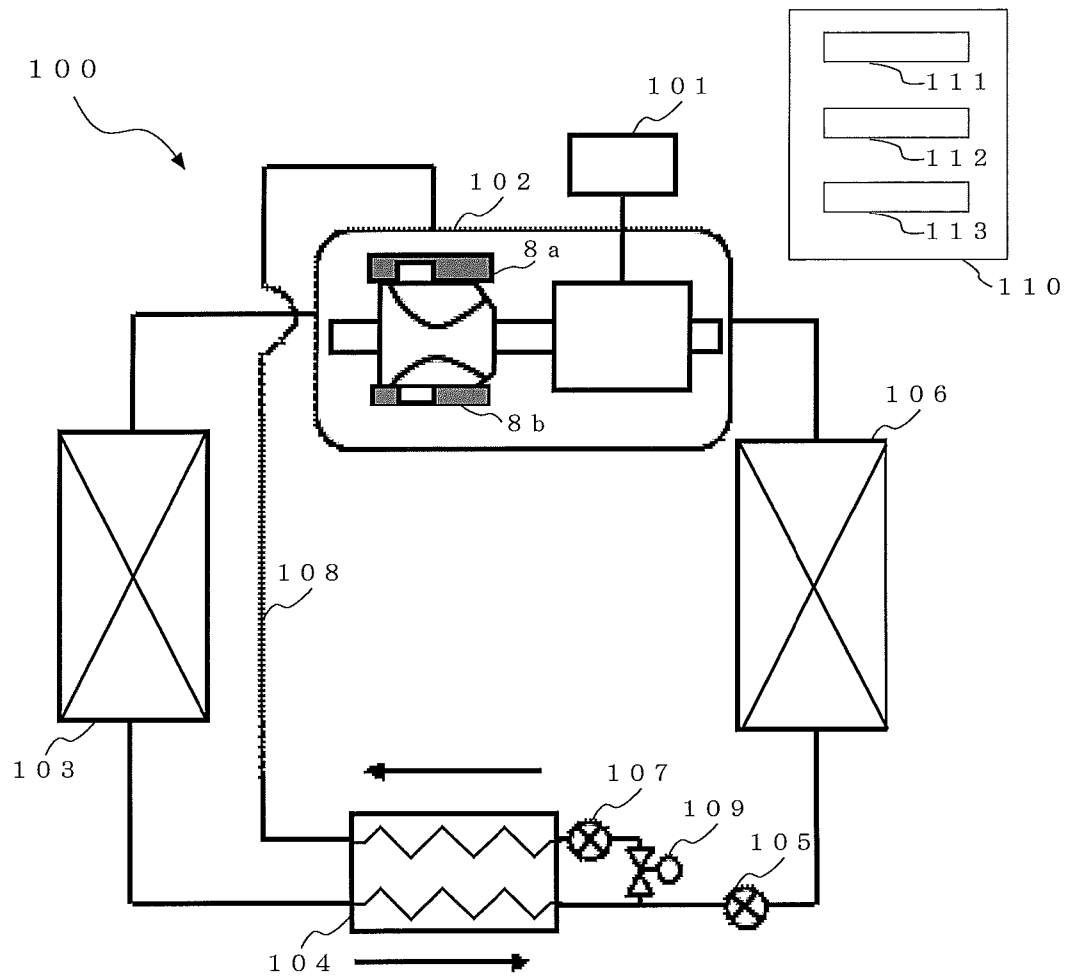
[図7]



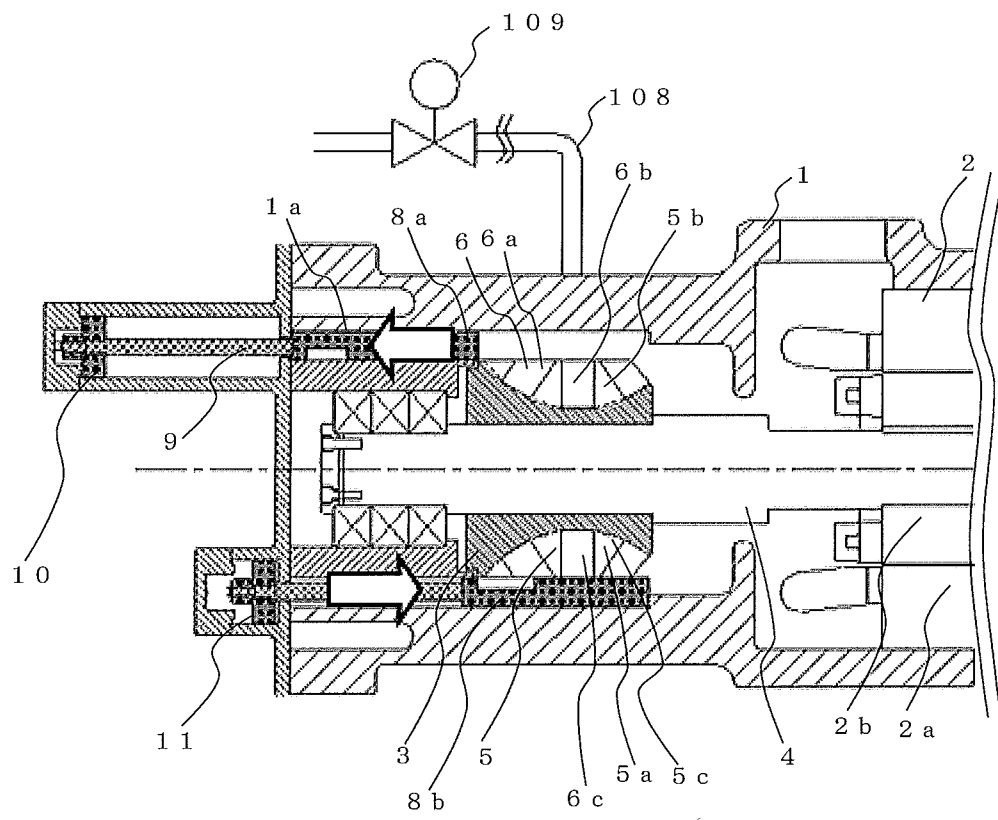
[図8]



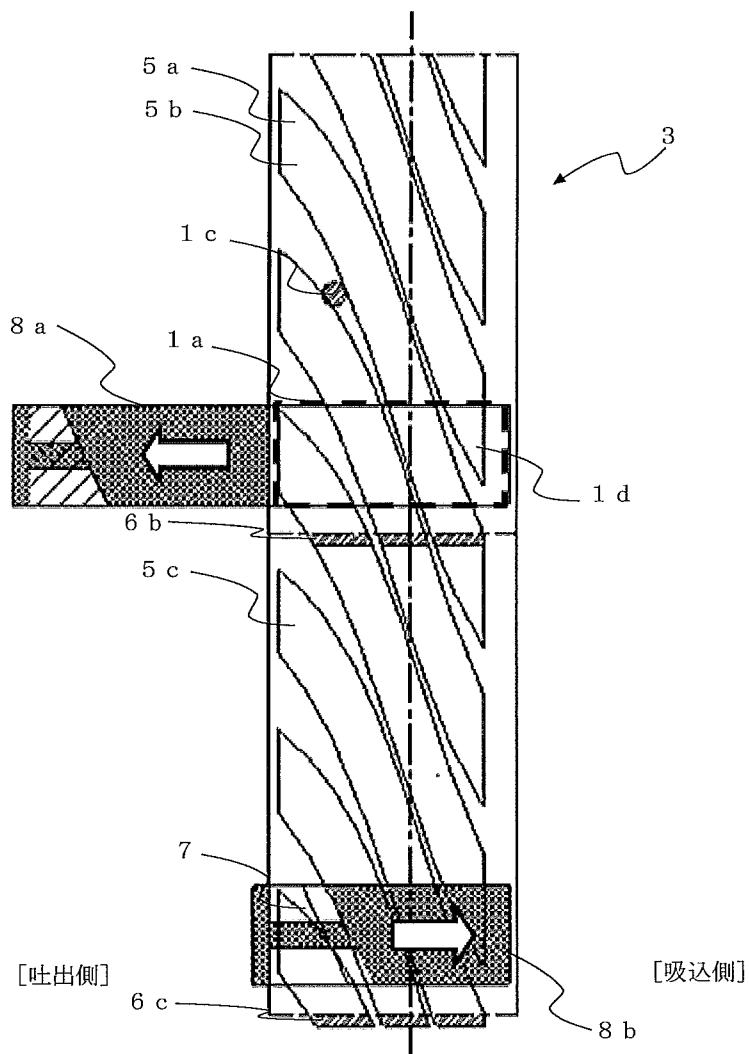
[図9]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/056265

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04C18/52(2006.01) i, F25B1/047(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)

F04C18/52, F25B1/047

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-107613 A (Daikin Industries, Ltd.), 07 June 2012 (07.06.2012), paragraphs [0037] to [0079]; fig. 1 to 7 & US 2013/0216418 A1 paragraphs [0049] to [0094] & WO 2012/056728 A1 & EP 2634432 A1 & CN 103189652 A	1-7
Y	WO 2014/192898 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 04 December 2014 (04.12.2014), paragraphs [0016] to [0042]; fig. 1 to 6 & CN 105247217 A	1-7

☒ 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
20 May 2016 (20.05.16)

Date of mailing of the international search report
31 May 2016 (31.05.16)

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/JP2016/056265

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7-6509 B2 (Vilter Manufacturing Corp.), 30 January 1995 (30.01.1995), claim 1; page 5, left column, line 23 to right column, line 20; fig. 5 to 7 & US 4610613 A column 6, line 60 to column 7, line 54; column 9, line 57 to column 11, line 2 & GB 2176244 A & DE 3617133 A1 & FR 2582742 A1	3-7
Y	JP 5-10614 A (Daikin Industries, Ltd.), 19 January 1993 (19.01.1993), paragraphs [0015], [0026] to [0027]; fig. 1 (Family: none)	7
A	US 2014/0083130 A1 (PICOUE, Jean-Louis), 27 March 2014 (27.03.2014), entire text; all drawings & WO 2014/052192 A2 & CA 2885727 A1 & CN 104838144 A	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F04C18/52(2006.01)i, F25B1/047(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（IPC））

Int.Cl. F04C18/52, F25B1/047

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
Y	JP 2012-107613 A（ダイキン工業株式会社）2012.06.07, 段落0037-0079, 図1-7 & US 2013/0216418 A1, 段落0049-0094 & WO 2012/056728 A1 & EP 2634432 A1 & CN 103189652 A	1-7
Y	WO 2014/192898 A1（三菱電機株式会社）2014.12.04, 段落0016-0042, 図1-6 & CN 105247217 A	1-7

☒ 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	「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

20.05.2016

国際調査報告の発送日

31.05.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

松浦 久夫

30

9613

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

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
Y	JP 7-6509 B2 (ヴィルター・マニュファクチャリング・コーポレーション) 1995.01.30, 請求項 1, 第 5 ページ左欄第 2 3 行—右欄第 2 0 行, 第 5 — 7 図 & US 4610613 A, 第 6 欄第 6 0 行—第 7 欄第 5 4 行, 第 9 欄第 5 7 行—第 1 1 欄第 2 行 & GB 2176244 A & DE 3617133 A1 & FR 2582742 A1	3-7
Y	JP 5-10614 A (ダイキン工業株式会社) 1993.01.19, 段落 0 0 1 5, 0 0 2 6 — 0 0 2 7, 図 1 (ファミリーなし)	7
A	US 2014/0083130 A1 (PICOUE, Jean-Louis) 2014.03.27, 全文, 全図 & WO 2014/052192 A2 & CA 2885727 A1 & CN 104838144 A	1-9