

(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  
2020年1月2日(02.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/003590 A1

- (51) 国際特許分類:  
F25B 47/02 (2006.01) F25B 1/10 (2006.01)  
F25B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/006195
- (22) 国際出願日: 2019年2月20日(20.02.2019)
- (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 2018-124065 2018年6月29日(29.06.2018) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪府中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 山岡 由樹(YAMAOKA Yuuki). 青山 繁男(AOYAMA Shigeo). 中谷 和人(NAKATANI Kazuhito). 町田 和彦(MACHIDA Kazuhiko). 森脇 俊二(MORIWAKI Shunji). 小石原 一

貴(KOISHIHARA Kazuki). 徐 季セン(HSU Chihshuan). 今川 常子(IMAGAWA Tsuneko).

(74) 代理人: 阿部 伸一, 外(ABE Shinichi et al.); 〒1710033 東京都豊島区高田3-1-1 2KTビル3階 Tokyo (JP).

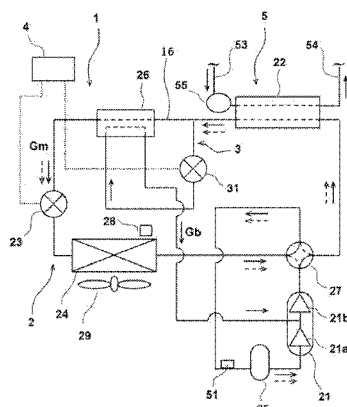
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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,

(54) Title: REFRIGERATION CYCLE DEVICE AND LIQUID HEATING DEVICE COMPRISING SAME

(54) 発明の名称: 冷凍サイクル装置およびそれを備えた液体加熱装置

[図1]



- 1 冷凍サイクル装置
- 2 主冷凍回路
- 3 バイパス冷凍回路
- 21 圧縮機構
- 22 利用側熱交換器
- 23 第1膨張装置
- 24 熱源側熱交換器
- 25 アキュムレータ
- 31 第2膨張装置
- 51 圧力センサー

- 1 Refrigeration cycle device
- 2 Main refrigerant circuit
- 3 Bypass refrigerant circuit
- 21 Compression mechanism
- 22 Usage-side heat exchanger
- 23 First expansion device
- 24 Heat source-side heat exchanger
- 25 Accumulator
- 31 Second expansion device
- 51 Pressure sensor

(57) Abstract: Provided are a refrigeration cycle device and a liquid heating device comprising same. The refrigeration cycle device has: a heating operation mode in which a usage-side heat medium is heated in a usage-side heat exchanger 22, by a refrigerant discharged from a compression rotation element 21b in a compression mechanism 21; and a defrost operation mode in which a heat source-side heat exchanger 24 is defrosted by refrigerant that has been discharged from the compression rotation element 21b. A control device 4 adjusts the degree of opening of a first expansion device 23 and the degree of opening of a second expansion device 31, increases the flow rate for refrigerant flowing through the first expansion device 23 to be greater than the flow rate for refrigerant that flows through the second expansion device 31, during execution of the defrost operation mode, and can suppress reduction in heating capacity during the heating operation in the usage-side heat exchanger 22, even during execution of the heating operation in the usage-side heat exchanger 22 after execution of the defrost operation in the heat source-side heat exchanger 24 has been completed.



WO 2020/003590 A1

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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

---

(57) 要約：圧縮機構 2 1 の圧縮回転要素 2 1 b から吐出された冷媒により、利用側熱交換器 2 2 において利用側熱媒体を加熱する加熱運転モードと、圧縮回転要素 2 1 b から吐出された冷媒により、熱源側熱交換器 2 4 の除霜を行う除霜運転モードと、有し、制御装置 4 は、第 1 膨張装置 2 3 の開度と第 2 膨張装置 3 1 の開度とを調整して、除霜運転モードの実行中においては、第 1 膨張装置 2 3 を流れる冷媒流量を、第 2 膨張装置 3 1 を流れる冷媒流量より多くして、熱源側熱交換器 2 4 の除霜運転実行終了後の利用側熱交換器 2 2 における加熱運転の実行時においても、利用側熱交換器 2 2 における加熱運転時の加熱能力の低下を抑制できる冷凍サイクル装置およびそれを備えた液体加熱装置を提供する。

## 明 細 書

発明の名称： 冷凍サイクル装置およびそれを備えた液体加熱装置  
技術分野

[0001] 本発明は、冷凍サイクル装置およびそれを備えた液体加熱装置に関するものである。

### 背景技術

[0002] 従来、この種の冷凍サイクル装置として、二段圧縮機構を備え、利用側熱交換器の下流側から冷媒の一部を膨張させて、二段圧縮機構の圧縮途中に中間冷媒をバイパスする冷凍サイクル装置が開示されている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 図3は、特許文献1に記載された従来の冷凍サイクル装置を示すものである。

[0004] 図3に示すように、冷凍サイクル装置100は、冷媒を循環させる冷媒回路110と、後段側インジェクション管120とを備えている。冷媒回路110は、直列に接続された複数の圧縮回転要素を有する圧縮機構111、熱源側熱交換器112、膨張機構113a、113b、利用側熱交換器114が配管により環状に接続されるとともに、加熱運転と冷却運転を切り換えるための切替機構115で構成されている。

[0005] また、冷凍サイクル装置100は、前段側の圧縮回転要素から吐出された冷媒を後段側の圧縮回転要素に吸入させるための中間冷媒管116を備え、中間冷媒管116には、前段側の圧縮回転要素から吐出されて後段側の圧縮回転要素に吸入される冷媒の冷却器として機能する中間冷却器117を設けている。また、中間冷媒管116には、中間冷却器117をバイパスする中間冷却器バイパス管130が設けられている。

[0006] 後段側インジェクション管120は、熱源側熱交換器112と利用側熱交換器114の間で冷媒回路110から分岐し、分岐した冷媒が圧縮機構111の後段側の圧縮回転要素に戻るようにつながれている。また、インジェク

ション管120には、開度制御が可能な後段側インジェクション弁121が設けられている。

- [0007] さらに、冷凍サイクル装置100は、切替機構115を冷却運転状態に切り換えることで熱源側熱交換器112の除霜を行う逆サイクル除霜運転を行う際に、熱源側熱交換器112、中間冷却器117及び後段側インジェクション管120に冷媒を流し、中間冷却器117の除霜が完了したことを検知した後に、中間冷却器バイパス管130を用いて、中間冷却器117に冷媒が流れないようにするとともに、後段側インジェクション弁121の開度が大きくなるように制御している。

### 先行技術文献

#### 特許文献

- [0008] 特許文献1：特開2009-133581号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

- [0009] しかしながら、前記従来の冷凍サイクル装置においては、除霜能力による機器の性能低下は抑制できるが、熱源側熱交換器の除霜運転中に、低圧・低温の冷媒が利用側熱交換器を循環するため、利用側熱交換器が冷却され、熱源側熱交換器の除霜運転終了後の利用側熱交換器における加熱運転時の加熱能力の上昇が遅くなるという課題を有していた。

- [0010] 本発明は、前記従来の課題を解決するもので、熱源側熱交換器の除霜運転実行終了後の利用側熱交換器における加熱運転の実行時においても、利用側熱交換器における加熱運転時の加熱能力の低下を抑制できる冷凍サイクル装置およびそれを備えた液体加熱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

- [0011] 前記従来の課題を解決するために、本発明の冷凍サイクル装置は、圧縮回転要素から構成される圧縮機構、前記圧縮回転要素から吐出された冷媒によ

り利用側熱媒体を加熱する利用側熱交換器、中間熱交換器、第1膨張装置、及び熱源側熱交換器が配管で順次接続されて形成される主冷媒回路と、前記利用側熱交換器から前記第1膨張装置までの間の前記配管から分岐され、分岐された冷媒は、第2膨張装置により減圧された後に、前記中間熱交換器で前記主冷媒回路を流れる前記冷媒と熱交換され、前記圧縮回転要素の圧縮途中の前記冷媒に合流されるバイパス冷媒回路と、制御装置と、を備え、前記圧縮回転要素から吐出された前記冷媒により、前記利用側熱交換器において前記利用側熱媒体を加熱する加熱運転モードと、前記圧縮回転要素から吐出された前記冷媒により、前記熱源側熱交換器の除霜を行う除霜運転モードと、有し、前記制御装置は、前記第1膨張装置の開度と前記第2膨張装置の開度とを調整して、前記除霜運転モードの実行中においては、前記第1膨張装置を流れる冷媒流量を、前記第2膨張装置を流れる冷媒流量より多くすることを特徴とするものである。

[0012] これにより、圧縮回転要素から吐出された冷媒が、主冷媒回路を循環し、熱源側熱交換器の除霜を行う除霜運転モードにおいて、除霜運転モードの実行中においては、第1膨張装置を流れる冷媒流量が、第2膨張装置を流れる冷媒流量より多いため、利用側熱交換器を通過する冷媒が低温低圧にならないため、利用側熱交換器の温度低下を抑制でき、その結果、熱源側熱交換器の除霜運転実行終了後の利用側熱交換器における加熱運転の実行時においても、利用側熱交換器における加熱運転時の加熱能力の低下を抑制できる冷凍サイクル装置を提供できる。

[0013] また、除霜運転モードの実行中においては、第1膨張装置を流れる冷媒流量が、第2膨張装置を流れる冷媒流量より多いため、利用側熱交換器を通過する冷媒量も増加するため、利用側熱交換器に滞留している利用側熱媒体が有する熱も、熱源側熱交換器の除霜に活用できるため、除霜運転モードにおける除霜能力を向上させることもできる。

### 発明の効果

[0014] 本発明によれば、熱源側熱交換器の除霜運転実行終了後の利用側熱交換器

における加熱運転の実行時においても、利用側熱交換器における加熱運転時の加熱能力の低下を抑制できる冷凍サイクル装置およびそれを備えた液体加熱装置を提供できる。

### 図面の簡単な説明

- [0015] [図1]本発明の実施の形態1における液体加熱装置の構成図  
[図2]同冷凍サイクル装置の除霜運転モードの実行制御のフローチャート  
[図3]従来の冷凍サイクル装置の構成図

### 発明を実施するための形態

- [0016] 第1の発明は、圧縮回転要素から構成される圧縮機構、前記圧縮回転要素から吐出された冷媒により利用側熱媒体を加熱する利用側熱交換器、中間熱交換器、第1膨張装置、熱源側熱交換器が配管で順次接続されて形成される主冷媒回路と、前記利用側熱交換器から前記第1膨張装置までの間の前記配管から分岐され、分岐された冷媒は、第2膨張装置により減圧された後に、前記中間熱交換器で前記主冷媒回路を流れる冷媒と熱交換され、前記圧縮回転要素の圧縮途中の冷媒に合流されるバイパス冷媒回路と、制御装置と、を備え、前記圧縮回転要素から吐出された冷媒により、前記利用側熱交換器において前記利用側熱媒体を加熱する加熱運転モードと、前記圧縮回転要素から吐出された冷媒により、前記熱源側熱交換器の除霜を行う除霜運転モードと、有し、前記制御装置は、前記第1膨張装置の開度と前記第2膨張装置の開度とを調整して、前記除霜運転モードの実行中においては、前記第1膨張装置を流れる冷媒流量を、前記第2膨張装置を流れる冷媒流量より多くすることを特徴とする冷凍サイクル装置である。

- [0017] これにより、圧縮回転要素から吐出された冷媒が、主冷媒回路を循環し、熱源側熱交換器の除霜を行う除霜運転モードにおいて、除霜運転モードの実行中においては、第1膨張装置を流れる冷媒流量が、第2膨張装置を流れる冷媒流量より多いため、利用側熱交換器を通過する冷媒が低温低圧にならないため、利用側熱交換器の温度低下を抑制でき、その結果、加熱能力を迅速に高めることができ、熱源側熱交換器の除霜運転実行終了後の利用側熱交換器

における加熱運転の実行時においても、利用側熱交換器における加熱運転時の加熱能力の低下を抑制できる冷凍サイクル装置を提供できる。

[0018] また、除霜運転モードの実行中においては、第1膨張装置を流れる冷媒流量が、第2膨張装置を流れる冷媒流量より多いため、利用側熱交換器を通過する冷媒量も増加するため、利用側熱交換器に滞留している利用側熱媒体が有する熱も、熱源側熱交換器の除霜に活用できるため、除霜運転モードにおける除霜能力を向上させることもできる。

[0019] 第2の発明は、特に、第1の発明において、前記制御装置は、前記第1膨張装置を、前記第2膨張装置よりも早く動作させて、前記第1膨張装置を流れる冷媒流量が、前記第2膨張装置を流れる冷媒流量より多くなる開度に設定することを特徴とするものである。

[0020] これにより、第1膨張装置を流れる冷媒流量が、第2膨張装置を流れる冷媒流量より多くなる開度に、第1膨張装置を、第2膨張装置よりも早く動作させることで、迅速に主冷媒回路の冷媒の高低圧差を小さくでき、除霜運転モードにおいて熱源側熱交換器に供給できる圧縮回転要素から吐出された冷媒の冷媒流量を、迅速に多くできるようにしている。

[0021] 第3の発明は、特に、第1または第2のいずれかの発明において、前記除霜運転モードにおいて、前記圧縮回転要素から吐出された冷媒は、前記利用側熱交換器、前記第1膨張装置、前記熱源側熱交換器の順に流れることを特徴とするのである。

[0022] これにより、除霜運転モード実行中においても、利用側熱交換器に高温の吐出冷媒が流れるので、利用側熱交換器の温度低下が抑制され、除霜運転モードの実行終了後に実行される加熱運転モードにおいて、利用側熱交換器の温度上昇を促進でき、着霜量が多い高湿度の外気温度条件下における除霜運転モード実行後の加熱運転モードにおいても、加熱能力を早く高めることができる。

[0023] 第4の発明は、特に、第1～第3のいずれかの発明において、前記冷媒として、二酸化炭素を用いることを特徴とするものである。

[0024] これにより、利用側熱交換器において、冷媒で利用側熱媒体を加熱したときの、利用側熱媒体の高温化を実現できる。

[0025] 第5の発明は、第1～第4のいずれかの発明の冷凍サイクル装置と、搬送装置によって前記利用側熱媒体を循環させる利用側熱媒体回路とを備えたことを特徴とする液体加熱装置である。

[0026] これにより、冷媒で利用側熱媒体を加熱したときの、利用側熱媒体の高温化を実現できる液体加熱装置を提供できる。

[0027] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

[0028] (実施の形態1)

図1は、本発明の第1の実施の形態における液体加熱装置の構成図を示すものである。液体加熱装置は、冷凍サイクル装置1と、利用側熱媒体回路5と、液体加熱装置の運転動作を制御する制御装置4とから構成されている。

また、冷凍サイクル装置1は、主冷媒回路2、バイパス冷媒回路3とから構成されている。

[0029] 主冷媒回路2は、圧縮機構21、放熱器である利用側熱交換器22、冷却用熱交換器である中間熱交換器26、第1膨張装置23、及び蒸発器である熱源側熱交換器24が、配管16で順次接続されて形成され、冷媒として二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を用いている。

[0030] なお、冷媒としては、二酸化炭素を用いるのが最適だが、例えば、R407C等の非共沸混合冷媒、R410A等の擬似共沸混合冷媒、または、R32等の単一冷媒を用いることもできる。

[0031] 冷媒を圧縮する圧縮機構21は、低段側圧縮回転要素21aと高段側圧縮回転要素21bとで構成される。利用側熱交換器22は、高段側圧縮回転要素21bから吐出された冷媒により利用側熱媒体を加熱する。なお、圧縮機構21を構成する低段側圧縮回転要素21aと高段側圧縮回転要素21bとの容積比は一定で、駆動軸(図示せず)を共通化させ、1つの容器内に配置した1台の圧縮機で構成されている。

- [0032] なお、本実施の形態では、圧縮回転要素が、低段側圧縮回転要素 2 1 a と高段側圧縮回転要素 2 1 b とで構成される圧縮機構 2 1 を用いて説明するが、単一の圧縮回転要素においても適用でき、単一の圧縮回転要素の場合には、バイパス冷媒回路 3 からの冷媒が合流する位置を圧縮回転要素の圧縮途中とし、バイパス冷媒回路 3 からの冷媒が合流する位置までの圧縮回転要素を低段側圧縮回転要素 2 1 a とし、バイパス冷媒回路 3 からの冷媒が合流する位置以降の圧縮回転要素を高段側圧縮回転要素 2 1 b として適用することができる。
- [0033] また、低段側圧縮回転要素 2 1 a と高段側圧縮回転要素 2 1 b とが、それぞれが独立した 2 台の圧縮機から構成されている圧縮機構 2 1 の構成でもよい。
- [0034] バイパス冷媒回路 3 は、利用側熱交換器 2 2 から第 1 膨張装置 2 3 までの間の配管 1 6 から分岐され、低段側圧縮回転要素 2 1 a と高段側圧縮回転要素 2 1 b との間に接続されている。
- [0035] バイパス冷媒回路 3 には、第 2 膨張装置 3 1 を設けている。利用側熱交換器 2 2 を通過後の一部の高圧冷媒、又は、中間熱交換器 2 6 を通過後の一部の高圧冷媒は、第 2 膨張装置 3 1 により減圧されて中間圧冷媒となった後に、中間熱交換器 2 6 で主冷媒回路 2 を流れる高圧冷媒と熱交換され、低段側圧縮回転要素 2 1 a と高段側圧縮回転要素 2 1 b との間の冷媒と合流される。
- [0036] また、熱源側熱交換器 2 4 の出口側と圧縮機構 2 1 の吸入側との間には、気液分離を行うアキュムレーター 2 5 が設けられている。また、主冷媒回路 2 には、主冷媒回路 2 において、圧縮機構 2 1 から吐出された高圧冷媒を利用側熱交換器 2 2 側に流すか、あるいは、熱源側熱交換器 2 4 側に流すかの流路を切り換えるための四方弁 2 7 が設けている。
- [0037] 利用側熱媒体回路 5 においては、利用側熱交換器 2 2 に、熱媒体戻り管 5 3 と熱媒体行き管 5 4 とが接続されている。熱媒体戻り管 5 3 には、搬送ポンプである搬送装置 5 5 が設けられている。この搬送装置 5 5 が動作するこ

とにより、熱媒体戻り管 5 3 を通じて利用側熱交換器 2 2 に利用側熱媒体が供給され、利用側熱交換器 2 2 で加熱された利用側熱媒体が、熱媒体行き管 5 4 から、例えば、床暖房等の暖房機（図示せず）や貯湯タンク（図示せず）に供給される。

[0038] これにより、暖房や給湯が行われる。その後、利用側熱媒体は、熱媒体戻り管 5 3 を介して再び利用側熱交換器 2 2 に戻る構成となっている。なお、利用側熱媒体としては、水または不凍液が用いられている。

[0039] また、第 1 膨張装置 2 3 の下流側と圧縮機構 2 1 の吸入側とを接続する配管 1 6 は主冷媒回路 2 の低圧側回路となり、この低圧側回路の配管 1 6 には、低圧側検出部として、低圧側回路の蒸発圧力を検出する圧力センサー 5 1 が設けられている。

[0040] なお、低圧側検出部としては、主冷媒回路 2 の低圧側回路の配管 1 6 に設けられ、低圧側回路を流れる気液二層状態の冷媒の蒸発温度を検出する蒸発温度サーミスタ（図示せず）を用いてもよい。

[0041] また、熱源側熱交換器 2 4 の周辺には温度サーミスタ 2 8 が設けられており、ファン 2 9 が駆動することで、温度サーミスタ 2 8 は、熱源側熱交換器 2 4 に熱を供給する空気の温度を検出している。

[0042] また、本実施の形態における冷凍サイクル装置 1 は、加熱運転モードと除霜運転モードとを有している。

加熱運転モードは、圧縮機構 2 1 の高段側圧縮回転要素 2 1 b から吐出された冷媒により、利用側熱交換器 2 2 で循環する利用側熱媒体を加熱する。そして、利用側熱媒体回路 5 においては、搬送装置 5 5 を動作させ、利用側熱媒体を利用側熱交換器 2 2 に循環させる。除霜運転モードは、圧縮機構 2 1 の高段側圧縮回転要素 2 1 b から吐出された冷媒により、熱源側熱交換器 2 4 の除霜を行う。

[0043] 制御装置 4 では、圧力センサー 5 1 で検出される検出圧力、または、蒸発温度サーミスタで検出される検出温度がそれぞれ所定値以下となった場合や、あるいは、温度サーミスタ 2 8 が検出する熱源側熱交換器 2 4 に熱を供給

する空気の温度が所定値以下で、その状態で加熱運転モードの実行時間が、所定時間以上継続した場合には、熱源側熱交換器 24 が着霜していると判断して除霜運転モードを実行する。

除霜運転モードでは、圧縮機構 21 の高段側圧縮回転要素 21b から吐出された冷媒の熱により、熱源側熱交換器 24 の着霜している霜を融解して除去する。

[0044] なお、加熱運転モードの実行中に、熱源側熱交換器 24 への着霜を判断した場合には、除霜運転モードを実行し、除霜運転モードの実行終了後に、再び、加熱運転モードを実行する。

図 1 において、通常の加熱運転モード実行時の冷媒の流れ方向を実線矢印で示している。以下、通常の加熱運転モード実行時における冷媒の状態変化について説明する。

[0045] 圧縮機構 21 から吐出された高圧冷媒は、四方弁 27 を介して利用側熱交換器 22 に流入し、利用側熱交換器 22 を通過する利用側熱媒体に放熱する。利用側熱交換器 22 から流出した高圧冷媒は、中間熱交換器 26 側と第 2 膨張装置 31 側とに分配される。中間熱交換器 26 に流入した高圧冷媒は、第 2 膨張装置 31 で減圧された中間圧冷媒によって冷却される。

[0046] 第 1 膨張装置 23 側に分配された高圧冷媒は、第 1 膨張装置 23 によって減圧されて膨張した後に、熱源側熱交換器 24 に流入する。熱源側熱交換器 24 に流入した低圧冷媒は、熱源側熱交換器 24 において空気から吸熱する。

[0047] 一方、第 2 膨張装置 31 側に分配された高圧冷媒は、第 2 膨張装置 31 によって減圧されて膨張した後に、中間熱交換器 26 に流入する。中間熱交換器 26 に流入した中間圧冷媒は、利用側熱交換器 22 から流出した高圧冷媒によって加熱される。その後、中間熱交換器 26 から流出した中間圧冷媒は、圧縮機構 21 の低段側圧縮回転要素 21a から吐出された中間圧冷媒と合流し、高段側圧縮回転要素 21b に吸入される。

[0048] 本実施の形態の冷凍サイクル装置 1 の構成は、加熱運転時に高圧冷媒の一

部を、中間熱交換器 26 を経由してバイパスさせることにより、低段側圧縮回転要素 21a の圧縮動力を低減させるとともに、圧縮機構 21 の高段側圧縮回転要素 21b の吸込み冷媒のエンタルピーが低下することによる冷媒密度の増大で、利用側熱交換器 22 を流れる冷媒流量を増加させて、加熱能力または成績係数を向上させるためのものである。

[0049] しかし、このように加熱運転モードを実行させると、空気中の水分等が熱源側熱交換器 24 で氷結して着霜し、熱源側熱交換器 24 の伝熱性能低下による加熱能力低下や成績係数の低下が生じる。

[0050] このため、圧力センサー 51 で検出される検出圧力、または、蒸発温度サーミスタで検出される検出温度がそれぞれ所定値以下となった場合や、あるいは、温度サーミスタ 28 が検出する熱源側熱交換器 24 に熱を供給する空気の温度が所定値以下で、その状態で加熱運転モードの実行時間が、所定時間以上継続した場合には、熱源側熱交換器 24 が着霜していると判断し、圧縮機構 21 の高段側圧縮回転要素 21b から吐出された冷媒の熱により、熱源側熱交換器 24 の着霜している霜を融解して除去する除霜運転モードを実行する必要がある。

[0051] 除霜運転モードの方式の代表的なものとしては、加熱運転モード時に対して四方弁 27 が連通する流路を切り替えて、冷媒の循環方向を逆転させ、圧縮機構 21 から吐出された高温高圧の冷媒を熱源側熱交換器 24 に流入させて、その凝縮熱で熱源側熱交換器 24 の霜を融解するリバースサイクル除霜方式がある。

[0052] 一方、四方弁 27 を切り替えずに、加熱運転モード時と四方弁 27 が連通する流路は同様とし、圧縮機構 21 から吐出された高温高圧の冷媒を利用側熱交換器 22 に流入させ、第 1 膨張装置 23 へと流し、第 1 膨張装置 23 の開度を大きくして、圧縮機構 21 から吐出された高温高圧のガス冷媒を減圧せずに、第 1 膨張装置 23 を通過させ、その後、熱源側熱交換器 24 に流入させて、熱源側熱交換器 24 の霜を融解するホットガス除霜方式もある。

[0053] 本実施の形態においては、ホットガス除霜方式を用いて、除霜運転モード

を実行するが、その場合の冷媒の状態変化について、図1を用いて説明する。

[0054] 図1に記載の破線矢印は、ホットガス除霜方式を用いて、除霜運転モードを実行した場合の冷媒の流れ方向を示している。

[0055] 圧縮機構21から吐出された高圧冷媒は四方弁27を介して利用側熱交換器22に流入し、利用側熱交換器22から流出した冷媒は、第1膨張装置23を通過後、熱源側熱交換器24に流入し、堆積した霜に放熱して霜を融解する。熱源側熱交換器24で放熱し流出した気液二相冷媒は、アキュムレーター25に入り、ここで気液分離されて気相冷媒が、再び圧縮機構21に戻る。

[0056] この場合、除霜運転モード実行中においても、利用側熱交換器22に高温の吐出冷媒が流れるので、利用側熱交換器22の温度低下が抑制されて、除霜運転モード実行後に開始される加熱運転モードにおける加熱能力の上昇が、逆サイクル除霜運転と比較して速くなる。

[0057] また、除霜効率を向上させるために、利用側熱交換器22を流れる利用側熱媒体の循環、すなわち、搬送装置55の運転動作を停止したり、または、搬送装置55の運転回転数を低下させ利用側熱媒体の利用側熱交換器22を流れる流量を少なくして、利用側熱媒体に放熱する熱量を低減したり、熱源側熱交換器24に流入する冷媒の温度低下を抑制するために、第1膨張装置23の開度を略全開とし、減圧量を小さくして運転している。

[0058] なお、本実施の形態では、制御装置4は、冷凍サイクル装置1が除霜運転モードの実行時においては、第1膨張装置23側を流れる冷媒流量が第2膨張装置31側を流れる冷媒流量より多くなるように、第1膨張装置23と第2膨張装置31の弁開度を調整している。

[0059] このように、本実施の形態では、制御装置4が、第1膨張装置23側を流れる冷媒流量と第2膨張装置31側を流れる冷媒流量との流量比率を適切に調整、すなわち、第1膨張装置23の弁開度を略全開、第2膨張装置31の弁開度を略全閉としている。

- [0060] そして、図1に示すように、圧縮機構21、すなわち、高段側圧縮回転要素21bから吐出された高温高圧の冷媒を利用側熱交換器22に流入させ、第1膨張装置23へと流し、第1膨張装置23の開度を大きくして（略全開）、圧縮機構21から吐出された高温高圧のガス冷媒を減圧せずに、第1膨張装置23を通過させ、その後、熱源側熱交換器24に流入させて、熱源側熱交換器24の霜を融解するようにしている。
- [0061] これにより、除霜運転モードの実行中においては、第1膨張装置23を流れる冷媒流量が、第2膨張装置31を流れる冷媒流量より多いため、利用側熱交換器22を通過する冷媒が低温低圧にならないため、利用側熱交換器22の温度低下を抑制でき、その結果、加熱能力を迅速に高めることできる。
- [0062] また、除霜運転モードの実行中においては、第1膨張装置23を流れる冷媒流量が、第2膨張装置31を流れる冷媒流量より多いため、利用側熱交換器22を通過する冷媒量も増加するため、利用側熱交換器22に滞留している利用側熱媒体が有する熱も、熱源側熱交換器24の除霜に活用できるため、除霜運転モードにおける除霜能力を向上させることもできる。
- [0063] さらに、制御装置4は、第1膨張装置23を、第2膨張装置31よりも早く動作させて、第1膨張装置23を流れる冷媒流量が、第2膨張装置31を流れる冷媒流量より多くなる開度に設定している。
- [0064] これにより、迅速に主冷媒回路2の冷媒の高低圧差を小さくでき、除霜運転モードにおいて熱源側熱交換器24に供給できる圧縮機構21、すなわち、高段側圧縮回転要素21bから吐出された冷媒の冷媒流量を、迅速に多くできるようにしている。
- [0065] 以下、加熱運転モードの実行中に、熱源側熱交換器24への着霜を判断した場合に実行する除霜運転モードにおける第1膨張装置23および第2膨張装置31の弁開度の動作について、図2に示すフローチャートに基づいて説明する。
- [0066] まず、制御装置4は、加熱運転モードの実行中に、制御装置4は、低压側検出部である圧力センサー51で、主冷媒回路2の低压側圧力 $P_s$ を検出す

る（ステップS1）。

[0067] そして、圧力センサー51で、主冷媒回路2の低圧側圧力 $P_s$ 、すなわち、圧縮機構21の吸入圧力（低段側圧縮回転要素21aの吸入圧力）を検出し、その検出値が予め設定された所定値（所定圧力 $P_{st}$ ）以下か否かを監視しながら判断する（ステップS2）。

[0068] ステップS2でNOの場合、すなわち、吸入圧力 $P_s$ が所定値である $P_{st}$ 以上の場合には、加熱運転モードの実行を継続しながら、制御装置4は、低圧側検出部である圧力センサー51で、主冷媒回路2の低圧側圧力 $P_s$ を検出する。

[0069] 一方、ステップS2でYESの場合、すなわち、吸入圧力 $P_s$ が所定値である $P_{st}$ 以下の場合には、引き続き圧縮機構21が運転している状態で、制御装置4は、搬送装置55の動作を停止、すなわち、加熱運転モードの実行を停止し、除霜運転モードの実行を開始する（ステップS3）。

[0070] そして、第1膨張装置23の弁開度の弁開度を、予め制御装置4に設定されている $O_m$ となるように設定する（ステップS4）。

[0071] さらに、その後、第2膨張装置31の弁開度を、予め制御装置4に設定されている $O_b$ となるように設定する（ステップS5）。

[0072] なお、第1膨張装置23の弁開度 $O_m$ と第2膨張装置31の弁開度 $O_b$ は、図1に示すように、第1膨張装置23を流れる冷媒流量 $G_m$ が、第2膨張装置31を流れる冷媒流量 $G_b$ より多くなる開度である。すなわち、第1膨張装置23を流れる冷媒流量 $G_m$ が、第2膨張装置31を流れる冷媒流量 $G_b$ より多くなるようにする。

[0073] 詳細には、除霜運転モード実行中には、圧縮機構21から吐出された高温高圧の冷媒を、第1膨張装置23の弁開度 $O_m$ を略最大の開度、かつ、第2膨張装置31の弁開度 $O_b$ を略最小の開度とし、圧縮機構21から吐出された高温高圧のガス冷媒を熱源側熱交換器24に流入させている。

[0074] したがって、除霜運転モードの実行開始時において、制御装置4は、第1膨張装置23の弁開度は開方向に動作させ、第2膨張装置31の弁開度は閉

方向に動作させることになる。

[0075] なお、第1膨張装置23の弁開度と第2膨張装置31の弁開度を、それぞれ予め制御装置4に設定されているOmとObとなるように設定した直後に、搬送装置55の動作を停止させて、除霜運転モードの実行を開始してもよい。

[0076] そして、圧力センサー51で検出される検出圧力、または、蒸発温度サーミスタで検出される検出温度がそれぞれ所定値より高くなった場合や、あるいは、温度サーミスタ28が検出する熱源側熱交換器24に熱を供給する空気の温度が所定値以下でも、その状態で除霜運転モードの実行時間が、所定時間以上継続した場合には、熱源側熱交換器24の着霜している霜を融解して除去する除霜運転モードを解除し、再び、制御装置4は、搬送装置55を運転させ、加熱運転モードの実行を開始する。

[0077] なお、低圧側検出部としては、圧力センサー51の代わりに、主冷媒回路2の第1膨張装置23の下流側と圧縮機構21の吸入側とを接続を接続する主冷媒回路2の低圧側の配管16に設けられ、低圧側の気液二層状態の冷媒の蒸発温度を検出する蒸発温度サーミスタ（図示せず）を用いてもよい。

[0078] この場合、圧力センサー51を用いた図2に示すフローチャートと同様に、蒸発温度サーミスタで検出される検出値が所定値以下の期間は、第1膨張装置23の弁開度と第2膨張装置31の弁開度とを、第1膨張装置23を流れる冷媒流量が、第2膨張装置31を流れる冷媒流量より多くなる開度に設定することとなる。

[0079] また、熱源側熱交換器24の周辺には温度サーミスタ28が設けられており、ファン29が駆動することで、熱源側熱交換器24に熱を供給する空気の温度を、温度サーミスタ28を用いて検出している。

[0080] そして、低圧側検出部の代わりにその温度サーミスタ28を用いて、制御装置4は、除霜運転モードの実行開始時より実行終了時までの所定時間は、第1膨張装置23の弁開度と第2膨張装置31の弁開度とを、第1膨張装置23を流れる冷媒流量が、第2膨張装置31を流れる冷媒流量より多くなる

開度に設定するようにしてもよい。

[0081] この場合、除霜運転モードの実行開始時より所定時間を経過した後は、通常の加熱運転モードにおける第1膨張装置23の弁開度と第2膨張装置31の弁開度の動作制御に移行し、加熱運転モードの実行を継続することとなる。

[0082] なお、本実施の形態では、第1膨張装置23の弁開度 $O_m$ と第2膨張装置31の弁開度 $O_b$ とを、制御装置4に予め設定しておく構成としたが、弁開度 $O_m$ と弁開度 $O_b$ は、実際に流量を検出して主冷媒流量 $G_m >$ バイパス冷媒流量 $G_b$ となるように制御してもよい。

[0083] その場合の流量検出装置（図示せず）としては、例えば、第1膨張装置23側の冷媒回路とバイパス路にそれぞれ流量計を設けてもよいし、各膨張弁の出入口の圧力差と開度の関数から、それぞれの冷媒流量を算出してもよい。

[0084] なお、バイパス冷媒回路3は、必ずしも利用側熱交換器22と中間熱交換器26の間で主冷媒回路2から分岐している必要はなく、中間熱交換器26と第1膨張装置23の間で主冷媒回路2から分岐していてもよい。

[0085] さらに、本実施の形態の第1膨張装置23および第2膨張装置31は、必ずしも膨張弁である必要はなく、膨張する冷媒から動力を回収する膨張機でもよい。この場合、例えば、膨張機と連結された発電機によって負荷を変化させることにより、膨張機の回転数を制御すればよい。

### 産業上の利用可能性

[0086] 以上のように、本発明にかかる冷凍サイクル装置は、中間熱交換器を備えた主冷媒回路とバイパス冷媒回路からなり、熱源側熱交換器の除霜運転実行終了後の加熱運転の実行時においても、加熱運転の加熱能力の低下を抑制できるので、冷凍サイクル装置を用いた冷凍、空調、給湯、暖房機器等に有用である。

### 符号の説明

[0087] 1 冷凍サイクル装置

- 2 主冷媒回路
- 3 バイパス冷媒回路
- 4 制御装置
- 5 利用側熱媒体回路
- 1 6 配管
- 2 1 圧縮機構
- 2 1 a 低段側圧縮回転要素
- 2 1 b 高段側圧縮回転要素
- 2 2 利用側熱交換器
- 2 3 第1膨張装置
- 2 4 熱源側熱交換器
- 2 5 アクкумуляター
- 2 6 中間熱交換器
- 2 8 温度サーミスタ
- 2 9 ファン
- 3 1 第2膨張装置
- 5 1 圧力センサー（低圧側検出部）
- 5 3 熱媒体戻り管
- 5 4 熱媒体行き管
- 5 5 搬送装置

## 請求の範囲

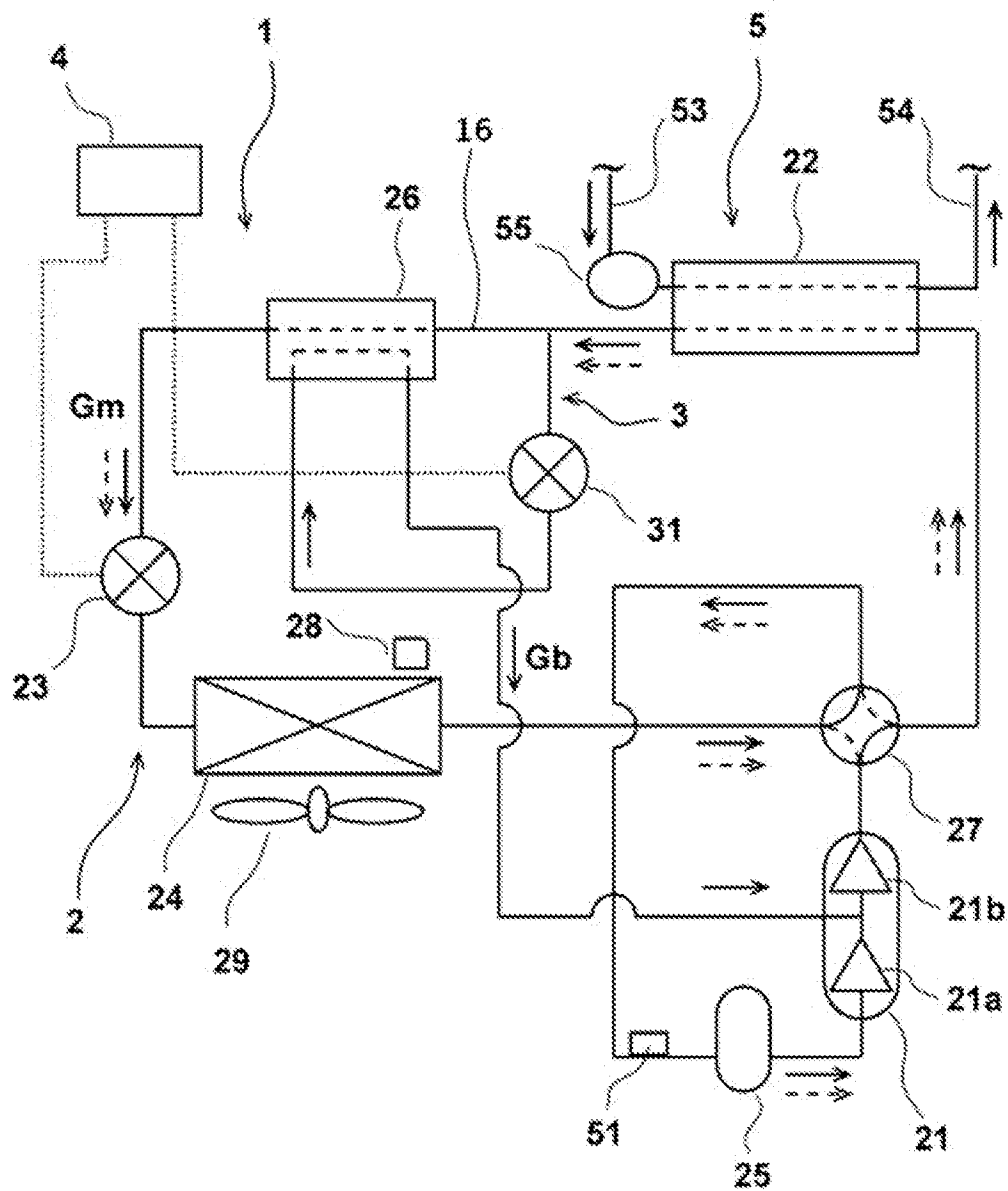
- [請求項1] 圧縮回転要素から構成される圧縮機構、前記圧縮回転要素から吐出された冷媒により利用側熱媒体を加熱する利用側熱交換器、中間熱交換器、第1膨張装置、及び熱源側熱交換器が配管で順次接続されて形成される主冷媒回路と、  
前記利用側熱交換器から前記第1膨張装置までの間の前記配管から分岐され、分岐された冷媒は、第2膨張装置により減圧された後に、前記中間熱交換器で前記主冷媒回路を流れる前記冷媒と熱交換され、前記圧縮回転要素の圧縮途中の前記冷媒に合流されるバイパス冷媒回路と、  
制御装置と、  
を備え、  
前記圧縮回転要素から吐出された前記冷媒により、前記利用側熱交換器において前記利用側熱媒体を加熱する加熱運転モードと、  
前記圧縮回転要素から吐出された前記冷媒により、前記熱源側熱交換器の除霜を行う除霜運転モードと、有し、  
前記制御装置は、前記第1膨張装置の開度と前記第2膨張装置の開度とを調整して、  
前記除霜運転モードの実行中においては、  
前記第1膨張装置を流れる冷媒流量を、前記第2膨張装置を流れる冷媒流量より多くすることを特徴とする冷凍サイクル装置。
- [請求項2] 前記制御装置は、前記第1膨張装置を、前記第2膨張装置よりも早く動作させて、前記第1膨張装置を流れる前記冷媒流量が、前記第2膨張装置を流れる前記冷媒流量より多くなる開度に設定することを特徴とする請求項1に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項3] 前記除霜運転モードにおいて、前記圧縮回転要素から吐出された前記冷媒は、前記利用側熱交換器、前記第1膨張装置、前記熱源側熱交換器の順に流れることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の

冷凍サイクル装置。

[請求項4] 前記冷媒として、二酸化炭素を用いることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項5] 請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の冷凍サイクル装置と、搬送装置によって前記利用側熱媒体を循環させる利用側熱媒体回路とを備えたことを特徴とする液体加熱装置。

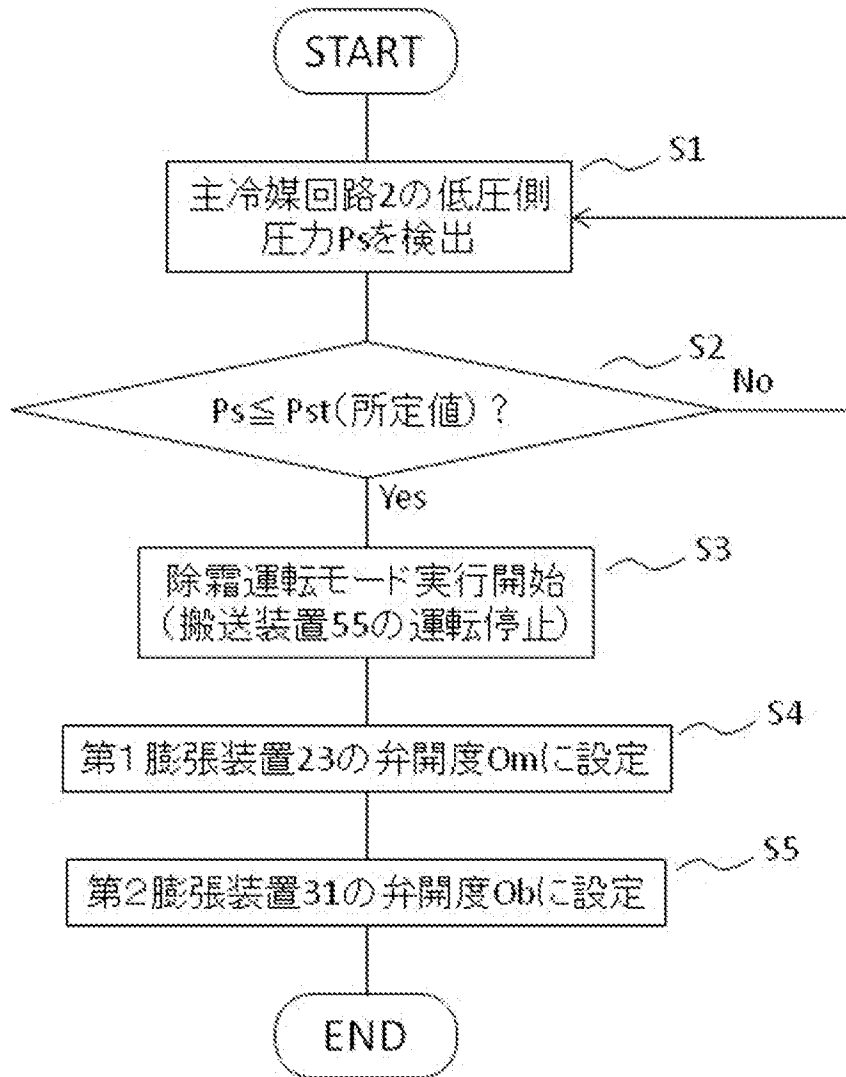
[図1]



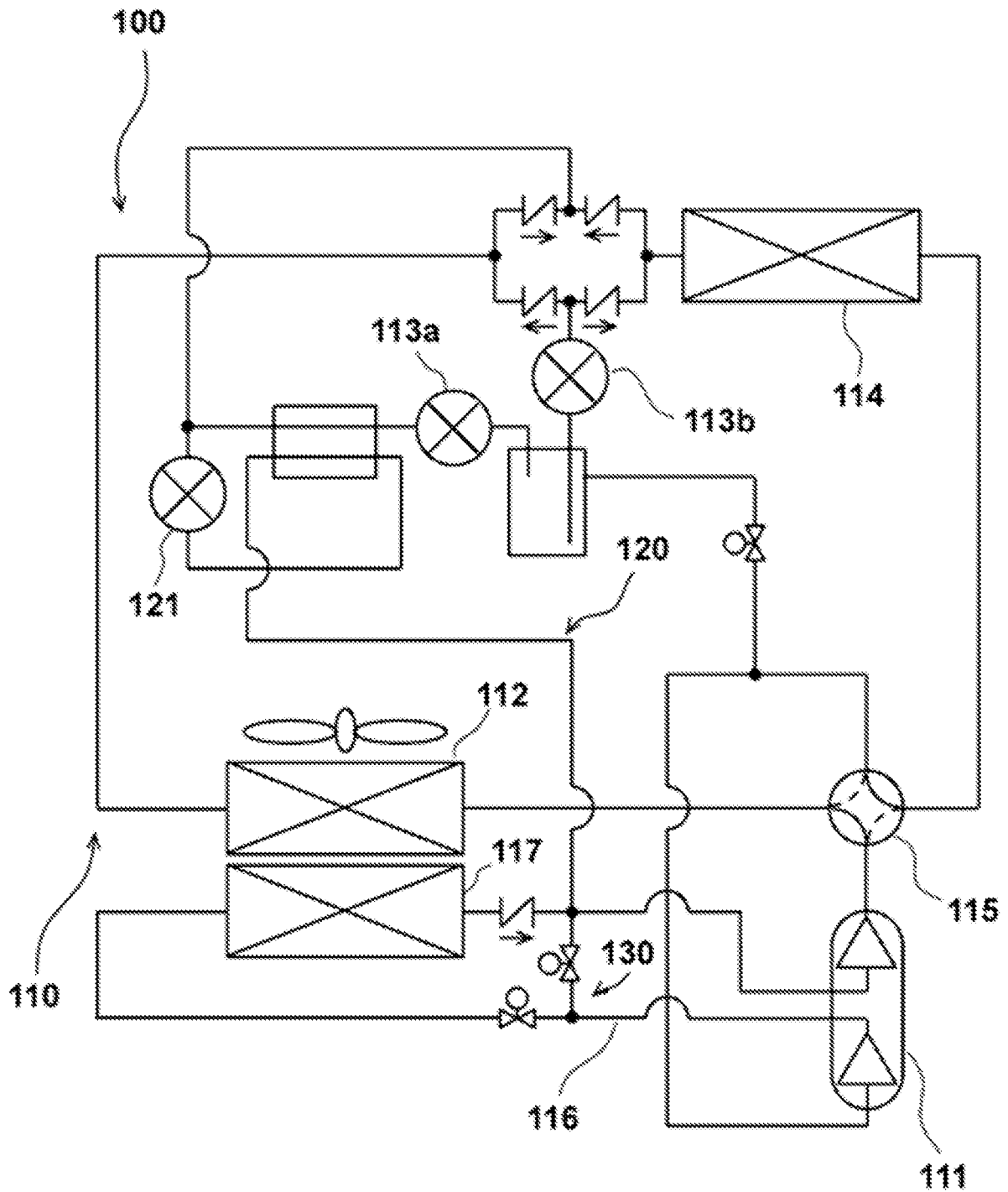
1 冷凍サイクル装置  
 2 主冷媒回路  
 3 バイパス冷媒回路  
 21 圧縮機構  
 22 利用側熱交換器

23 第1膨張装置  
 24 熱源側熱交換器  
 25 アクкумуляター  
 31 第2膨張装置  
 51 圧力センサー

[図2]



[図3]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2019/006195

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int. Cl. F25B47/02 (2006.01) i, F25B1/00 (2006.01) i, F25B1/10 (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)

Int. Cl. F25B47/02, F25B1/00, F25B1/10

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2011-137602 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 14 July 2011, paragraphs [0002], [0028]-[0063], fig. 1, 2 (Family: none)	1-5
A	JP 2014-134316 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 24 July 2014, paragraphs [0032]-[0036], fig. 4 (Family: none)	1-5

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
08.04.2019

Date of mailing of the international search report  
23.04.2019

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

Authorized officer  
  
Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. F25B47/02(2006.01)i, F25B1/00(2006.01)i, F25B1/10(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. F25B47/02, F25B1/00, F25B1/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2011-137602 A（ダイキン工業株式会社）2011.07.14, 段落0002, 0028-0063, 図1-2（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2014-134316 A（三菱電機株式会社）2014.07.24, 段落0032-0036, 図4（ファミリーなし）	1-5

☐ 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 08.04.2019	国際調査報告の発送日 23.04.2019
--------------------------	--------------------------

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）	3M	4473
	▲高▼藤 啓 電話番号 03-3581-1101 内線 3377		