

(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
2019年1月24日(24.01.2019)



(10) 国際公開番号

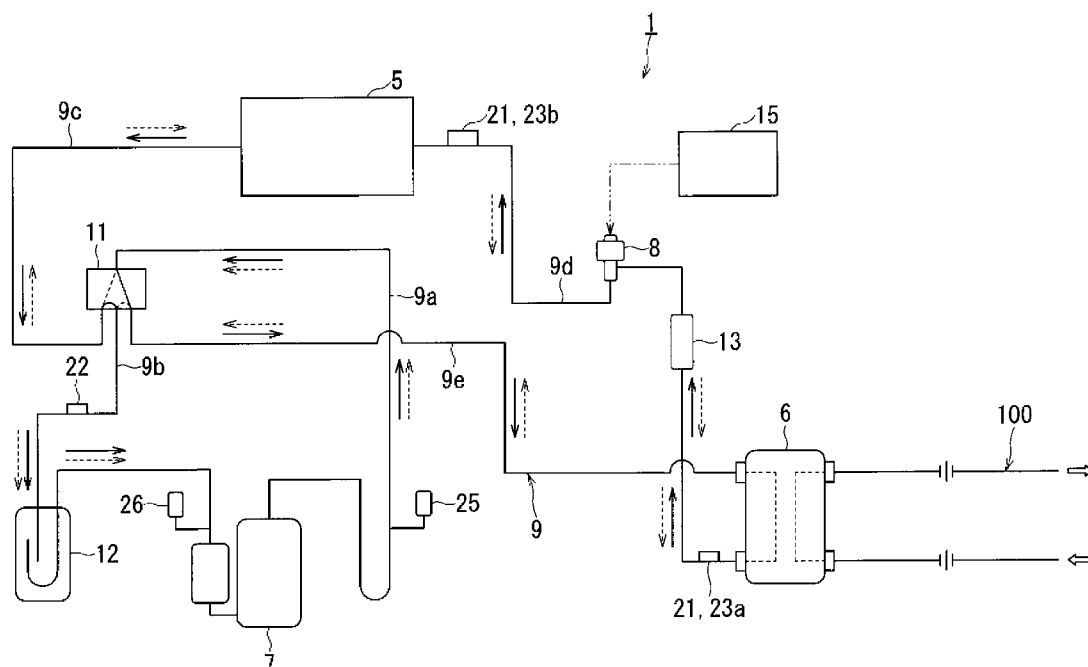
WO 2019/017084 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01) *F25B 49/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/021062
- (22) 国際出願日: 2018年5月31日(31.05.2018)
- (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 2017-140190 2017年7月19日(19.07.2017) JP
- (71) 出願人: 東芝キャリア株式会社 (TOSHIBA CARRIER CORPORATION) [JP/JP]; 〒2128585 神奈川県川崎市幸区堀川町7番地34 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 矢口 正彦 (YAGUCHI, Masahiko); 〒4168521 静岡県富士市蓼原336番地 東芝キャリア株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 東京国際特許事務所 (TOKYO INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目17番16号 宮田ビル2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,

(54) Title: REFRIGERATION CYCLE DEVICE

(54) 発明の名称: 冷凍サイクル装置

[図1]



(57) **Abstract:** A refrigeration cycle device (1) is provided with: a high-pressure detector (25) that detects the discharge pressure of a compressor (7); a low-pressure detector (26) that detects the suction pressure of the compressor (7); a first temperature detector (21) that detects the temperature of a refrigerant at an inlet of an evaporator; a second temperature detector (22) that detects the temperature, on the suction side, of the compressor (7); and a control unit (15) that adjusts the aperture of an electronic expansion valve (8) by opening or closing the electronic expansion valve (8) on the basis of

[続葉有]



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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

a difference between the detected temperatures of the second temperature detector (22) and the first temperature detector (21) when a difference between the detected pressures of the high-pressure detector (25) and the low-pressure detector (26) is greater than a prescribed threshold value, and that, when the difference between the detected pressures is equal to or less than the prescribed threshold value, adjusts the aperture of the electronic expansion valve (8) by inhibiting opening of the electronic expansion valve (8) and by closing the electronic expansion valve (8) on the basis of the difference between the detected temperatures of the second temperature detector (22) and the first temperature detector (21).

(57) 要約：冷凍サイクル装置（１）は、圧縮機（７）の吐出圧力を検知する高圧圧力検知器（２５）と、圧縮機（７）の吸込圧力を検知する低圧圧力検知器（２６）と、蒸発器の入口の冷媒の温度を検知する第一温度検知器（２１）と、圧縮機（７）の吸込み側の温度を検知する第二温度検知器（２２）と、高圧圧力検知器（２５）と低圧圧力検知器（２６）との検知圧力の差異が予め定める所定の閾値よりも大きい場合には、第二温度検知器（２２）と第一温度検知器（２１）との検知温度の差異に基づいて電子膨張弁（８）を開く、または閉じることによって電子膨張弁（８）の開度を調整し、検知圧力の差異が閾値以下の場合には、電子膨張弁（８）を開くことを禁じ、第二温度検知器（２２）と第一温度検知器（２１）との検知温度の差異に基づいて電子膨張弁（８）を閉じることによって電子膨張弁（８）の開度を調整する制御部（１５）と、を備えている。

明 細 書

発明の名称： 冷凍サイクル装置

技術分野

[0001] 本発明に係る実施形態は、冷凍サイクル装置に関する。

背景技術

[0002] 油分離器からアキュムレータに冷凍機油を流すバイパス回路に設けられる油循環量調整用膨張弁を備える冷凍サイクル装置が知られている。この従来の冷凍サイクル装置は、圧縮機の吐出側に設けられる吐出圧力検出手段と、吸入側に設けられる吸入圧力検出手段と、を備えている。従来の冷凍サイクル装置は、それぞれの圧力検出手段の信号を基に圧縮機の吐出側と吸入側との圧力差を演算し、この演算結果を基に油循環量調整用膨張弁の開度を制御する。

[0003] 従来の冷凍サイクル装置は、吐出側と吸入側との圧力差に応じて油循環量調整用膨張弁の開度を調整し、（バイパス回路を流れる冷凍機油の循環量）
>（アキュムレータから圧縮機に戻る油単体の循環量）をぎりぎり満足する状態を常に保ち、冷凍サイクルの能力を低下させることなく冷凍サイクルの効率を常に最大にする。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-228976号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、所謂チラー（chiller）のような冷凍サイクル装置がある。この種の冷凍サイクル装置では、その始動の過渡期や、例えば、利用側の要求水温と外気温との差が極めて大きい状況のような使用環境の過酷さによって、冷凍サイクル装置が使用範囲を一時的に逸脱したり、圧縮機の回転数の急激な変更にもともなう圧縮機の吐出圧力と吸込圧力との差、つまり圧力差が圧縮

機の使用範囲を逸脱したりする。このような圧縮機の使用範囲の逸脱は、圧縮機の寿命を著しく短縮したり、圧縮機の損傷を誘引したりするので好ましくない。

[0006] そこで、本発明は、圧縮機の吐出圧力と吸込圧力との圧力差が圧縮機の使用範囲から逸脱しそうな状況、および逸脱した状況において速やかに適正な使用範囲へ制御可能な冷凍サイクル装置を提案する。

課題を解決するための手段

[0007] 前記の課題を解決するため本発明の実施形態に係る冷凍サイクル装置は、圧縮機と、凝縮器と、電子膨張弁と、蒸発器と、前記圧縮機、前記凝縮器、前記電子膨張弁、および前記蒸発器を接続して冷媒を流通させる冷媒配管と、前記圧縮機と前記凝縮器との間の前記冷媒配管に設けられて前記圧縮機の吐出圧力を検知する高圧圧力検知器と、前記蒸発器と前記圧縮機との間の前記冷媒配管に設けられて前記圧縮機の吸込圧力を検知する低圧圧力検知器と、前記蒸発器の入口の前記冷媒の温度を検知する第一温度検知器と、前記蒸発器から前記圧縮機との間の前記冷媒配管に設けられて前記圧縮機の吸込み側の温度を検知する第二温度検知器と、前記高圧圧力検知器と前記低圧圧力検知器との検知圧力の差異が予め定める所定の閾値よりも大きい場合には、前記第二温度検知器と前記第一温度検知器との検知温度の差異に基づいて前記電子膨張弁を開く、または閉じることによって前記電子膨張弁の開度を調整し、前記検知圧力の差異が前記閾値以下の場合には、前記電子膨張弁を開くことを禁じ、前記第二温度検知器と前記第一温度検知器との検知温度の差異に基づいて前記電子膨張弁を閉じることによって前記電子膨張弁の開度を調整する制御部と、を備えている。

[0008] 本発明の実施形態に係る冷凍サイクル装置の前記制御部は、前記検知圧力の差異が前記閾値以下の場合には、前記検知圧力の差異が小さいほど前記電子膨張弁の開度の調整を要するか否かの判定をより短い時間間隔で行うことが好ましい。

[0009] また、本発明の実施形態に係る冷凍サイクル装置の前記制御部は、前記検

知圧力の差異が前記閾値以下の場合には、前記検知圧力の差異が小さいほど前記電子膨張弁の開度をより大きく閉じることが好ましい。

[0010] 本発明の実施形態に係る冷凍サイクル装置の前記検知圧力の差異は、（前記高圧圧力検知器の検知圧力）－（前記低圧圧力検知器の検知圧力）が負値の場合には、前記高圧圧力検知器の検知圧力と前記低圧圧力検知器の検知圧力との差の絶対値であることが好ましい。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施形態に係る冷凍サイクル装置のブロック図。

[図2]本実施形態に係る冷凍サイクル装置の圧力差に基づく電子膨張弁の開制御における判定値を示す図。

発明を実施するための形態

[0012] 本発明に係る冷凍サイクル装置の実施形態について、図1から図2を参照して説明する。なお、複数の図面中、同一または相当する構成には同一の符号を付している。

[0013] 図1は、本発明の実施形態に係る冷凍サイクル装置のブロック図である。

[0014] 図1に示すように、本実施形態に係る冷凍サイクル装置1は、例えば所謂チラー（chiller）である。冷凍サイクル装置1は、冷凍サイクル装置1を循環する冷媒と空気との間で熱交換を行う、空気熱交換器としての第一熱交換器5と、冷凍サイクル装置1を循環する冷媒と利用側100を流通する水やブライン（brine）との間で熱交換を行う、水熱交換器としての第二熱交換器6と、を備えている。なお、冷凍サイクル装置1は、空気調和機であっても良い。

[0015] 冷凍サイクル装置1は、圧縮機7と、第一熱交換器5と、電子膨張弁8と、第二熱交換器6と、第一熱交換器5、第二熱交換器6、圧縮機7、および電子膨張弁8を接続して冷媒を流通させる冷媒配管9と、を備えている。

[0016] また、冷凍サイクル装置1は、圧縮機7から吐出される冷媒を第一熱交換器5および第二熱交換器6の一方へ送り、かつ第一熱交換器5および第二熱交換器6の他方を通過した冷媒を再び圧縮機7へ吸い込ませる四方弁11と

、四方弁 11 と圧縮機 7 との間の冷媒配管 9 に設けられるアキュムレータ 12 と、電子膨張弁 8 と第二熱交換器 6 との間の冷媒配管 9 に設けられる消音器 13 と、を備えている。

[0017] 第一熱交換器 5 および第二熱交換器 6 は、例えばフィンアンドチューブ型である。第一熱交換器 5 は、冷凍サイクル装置 1 を冷却運転する際、凝縮器として機能し、冷凍サイクル装置 1 を加熱運転する際、蒸発器として機能する。第二熱交換器 6 は、冷凍サイクル装置 1 を冷却運転する際、蒸発器として機能し、冷凍サイクル装置 1 を加熱運転する際、凝縮器として機能する。なお、冷却運転中の冷凍サイクル装置 1 は、利用側 100 を流通する水やブライン等の流体を第二熱交換器 6 で冷却し、加熱運転中の冷凍サイクル装置 1 は、利用側 100 を流通する水やブライン等の流体を第二熱交換器 6 で加熱する。ここで、利用側 100 を流通する流体は、水やブライン等の流体の他にも洗浄液や油等の種々の液体であってもよく、その他の流体であってもよい。

[0018] 圧縮機 7 は、冷媒を圧縮し、昇圧して吐出する。圧縮機 7 は、例えば公知のインバータ制御によって運転周波数を変更可能なものであっても良いし、運転周波数を変更できないものであっても良い。

[0019] 電子膨張弁 8 は、例えば PMV (Pulse Motor Valve) である。電子膨張弁 8 は、弁の開度を調節できる。図示は省略するが、電子膨張弁 8 は、例えば、貫通孔を有する弁本体と、貫通孔に対して進退可能なニードルと、ニードルを進退させる動力源と、を備えている。電子膨張弁 8 は、貫通孔をニードルで塞いだとき、冷媒配管 9 の冷媒の流通を止める（遮断する）。このとき、電子膨張弁 8 は閉じた状態になり、電子膨張弁 8 の開度は最も小さい。一方、電子膨張弁 8 は、ニードルが貫通孔から最も離れたとき、冷媒配管 9 の冷媒が最も流れやすい。このとき、電子膨張弁 8 は開いた状態になり、電子膨張弁 8 の開度は最も大きい。

[0020] 動力源は、例えば、ステッピングモータである。ステッピングモータに入力されるパルス数が 0 パルスするとき、電子膨張弁 8 は閉じた状態になる。ス

テッピングモータに入力されるパルス数が最大パルスするとき、電子膨張弁 8 は完全に開いた状態になる。最大パルス数は、例えば数百パルスである。本実施形態では、最大パルス数を 500 パルスとする。

[0021] 冷媒配管 9 は、圧縮機 7、四方弁 11、第一熱交換器 5、電子膨張弁 8、および第二熱交換器 6 を順次に接続している。冷媒配管 9 は、圧縮機 7 の吐出側と四方弁 11 とを繋ぐ第一冷媒配管 9 a と、圧縮機 7 の吸込側と四方弁 11 とを繋ぐ第二冷媒配管 9 b と、四方弁 11 と第一熱交換器 5 とを繋ぐ第三冷媒配管 9 c と、第一熱交換器 5 と第二熱交換器 6 とを繋ぐ第四冷媒配管 9 d と、第二熱交換器 6 と四方弁 11 とを繋ぐ第五冷媒配管 9 e と、を含んでいる。電子膨張弁 8 および消音器 13 は、第四冷媒配管 9 d の途中に設けられている。

[0022] 四方弁 11 は、冷媒配管 9 を流れる冷媒の向きを切替える。冷凍サイクル装置 1 を加熱運転（図 1 中、実線で示す冷媒の流れ）して利用側 100 の水温を上昇させるとき、四方弁 11 は、第一冷媒配管 9 a から第五冷媒配管 9 e へ冷媒を流通させ、かつ第三冷媒配管 9 c から第二冷媒配管 9 b へ冷媒を流通させる。冷凍サイクル装置 1 を冷却運転（図 1 中、破線で示す冷媒の流れ）して利用側 100 の水温を下降させるとき、四方弁 11 は、第一冷媒配管 9 a から第三冷媒配管 9 c へ冷媒を流通させ、かつ第五冷媒配管 9 e から第二冷媒配管 9 b へ冷媒を流通させる。

[0023] また、冷凍サイクル装置 1 は、電子膨張弁 8、四方弁 11 に信号線（図示省略）を介して電氣的に接続される制御部 15 を備えている。制御部 15 は、運転周波数を変更可能な圧縮機 7 に接続されていても良い。

[0024] 制御部 15 は、中央演算処理装置（図示省略）と、中央演算処理装置が実行する各種演算プログラム、パラメータなどを記憶する記憶装置（図示省略）と、を備えている。制御部 15 は、各種制御プログラムを補助記憶装置から主記憶装置へ読み込み、主記憶装置に読み込まれた各種制御プログラムを中央演算処理装置で実行する。

[0025] 制御部 15 は、利用側 100 の要求に基づいて四方弁 11 の状態を切り替

えて、冷凍サイクル装置 1 の冷却運転と加熱運転とを切り替える。

[0026] 冷却運転の際（図 1 中、破線で示す冷媒の流れ）、冷凍サイクル装置 1 は、圧縮された高温高圧の冷媒を圧縮機 7 から吐出し、四方弁 11 を介してこの冷媒を第一熱交換器 5 へ送る。第一熱交換器 5 は、空気とチューブ内を通る冷媒との間で熱交換を行い、冷媒を冷却して高圧の液状態にする。つまり、冷却運転時、第一熱交換器 5 は、凝縮器として機能する。第一熱交換器 5 を通過した冷媒は、電子膨張弁 8 を通過して減圧され低圧の気液二相冷媒になって第二熱交換器 6 に到達する。第二熱交換器 6 は、利用側 100 の水とチューブ内を通る冷媒との間で熱交換を行い、水を冷却する。このとき、第二熱交換器 6 は、冷媒を蒸発させて気体状態にする蒸発器として機能する。第二熱交換器 6 を通過した冷媒は、圧縮機 7 へ吸い込まれて戻る。

[0027] 他方、加熱運転の際（図 1 中、実線で示す冷媒の流れ）、冷凍サイクル装置 1 は、四方弁 11 を反転させて冷凍サイクルに冷却時の冷媒の流れと逆向きの冷媒の流れを生じさせ、第二熱交換器 6 を凝縮器として機能させ、第一熱交換器 5 を蒸発器として機能させる。

[0028] なお、冷凍サイクル装置 1 は、四方弁 11 を備えない、冷却専用のものであってもよい。この場合、圧縮機 7 の吐出側は冷媒配管 9 を通じて第一熱交換器 5 に接続され、圧縮機 7 の吸込側は冷媒配管 9 を通じて第二熱交換器 6 に接続される。

[0029] 冷凍サイクル装置 1 は、蒸発器の入口の冷媒の温度を検知する第一温度検知器 21 と、蒸発器から圧縮機 7 の間の冷媒配管 9 に設けられて圧縮機 7 の吸込み側の温度を検知する第二温度検知器 22 と、を備えている。第一温度検知器 21 および第二温度検知器 22 は、信号線（図示省略）を介して制御部 15 に接続されている。第一温度検知器 21 および第二温度検知器 22 の検知結果は、信号線を介して制御部 15 に送信される。

[0030] 第一温度検知器 21 は、冷却運転における蒸発器、つまり第二熱交換器 6 の入口の冷媒の温度を検知する冷却運転用第一温度検知器 23a と、加熱運転における蒸発器、つまり第一熱交換器 5 の入口の冷媒の温度を検知する加

熱運転用第一温度検知器 23b と、を含んでいる。

[0031] 第二温度検知器 22 は、第二冷媒配管 9b に設けられている。第二温度検知器 22 は、蒸発器の出口側の冷媒の温度を検知している。つまり、第二温度検知器 22 は、冷却運転において第二熱交換器 6 から圧縮機 7 へ戻る冷媒の温度を検知し、加熱運転において第一熱交換器 5 から圧縮機 7 へ戻る冷媒の温度を検知する。

[0032] 制御部 15 は、第一温度検知器 21 の検知温度と第二温度検知器 22 の検知温度との差異、つまり温度差が予め定める温度差設定範囲に収まるよう、電子膨張弁 8 の開度を調整する。この制御を「温度差に基づく電子膨張弁 8 の開閉制御」と呼ぶ。温度差設定範囲は、第一熱交換器 5 が晒される外気温、利用側 100 から要求される水温、つまり冷凍サイクル装置 1 の設定温度、および圧縮機 7 の回転数に関係づけられている。

[0033] また、冷凍サイクル装置 1 は、第一冷媒配管 9a に設けられて圧縮機 7 の吐出圧力を検知する高圧圧力検知器 25 と、第二冷媒配管 9b に設けられて圧縮機 7 の吸込圧力を検知する低圧圧力検知器 26 と、を備えている。高圧圧力検知器 25 および低圧圧力検知器 26 は、信号線（図示省略）を介して制御部 15 に接続されている。高圧圧力検知器 25 および低圧圧力検知器 26 の検知結果は、信号線を介して制御部 15 に送信される。

[0034] 高圧圧力検知器 25 は、圧縮機 7 と凝縮器（冷却運転における第一熱交換器 5 であり、加熱運転における第二熱交換器 6）との間の冷媒配管 9 に設けられている。

[0035] 低圧圧力検知器 26 は、蒸発器（冷却運転における第二熱交換器 6 であり、加熱運転における第一熱交換器 5）と圧縮機 7 との間の冷媒配管 9 に設けられている。低圧圧力検知器 26 は、アキュムレータ 12 と圧縮機 7 とを繋ぐ冷媒配管 9 に設けられている。

[0036] ところで、冷凍サイクル装置 1 の始動の過渡期や、例えば、利用側 100 の要求水温と外気温との差が極めて大きい状況のような使用環境の過酷さによって、冷凍サイクル装置 1 では、冷凍サイクル装置 1 が使用範囲を一時的

に逸脱したり、圧縮機 7 の回転数の急激な変更にもなう圧縮機 7 の吐出圧力と吸込圧力との差、つまり圧力差が圧縮機 7 の使用範囲から逸脱したりしてしまう。

[0037] そこで、冷凍サイクル装置 1 の制御部 15 は、高圧圧力検知器 25 と低圧圧力検知器 26 との検知圧力の差異に基づいて電子膨張弁 8 の開閉を制御する。この制御を「圧力差に基づく電子膨張弁 8 の閉制御」と呼ぶ。

[0038] 図 2 は、本実施形態に係る冷凍サイクル装置の圧力差に基づく電子膨張弁の閉制御における判定値を示す図である。

[0039] 図 2 に示すように、本実施形態に係る冷凍サイクル装置 1 の制御部 15 は、高圧圧力検知器 25 と低圧圧力検知器 26 との検知圧力の差異、つまり圧力差 ΔP と、圧縮機 7 の回転数との関係に基づいて、電子膨張弁 8 の開閉を制御する。

[0040] 図 2 の実線 A は、基準値である。圧力差 ΔP が基準値以上であれば、圧縮機 7 は、適正な使用範囲で運転することが可能である。換言すると、基準値 A は、圧縮機 7 を適正な使用範囲で運転することが可能なように設定されている。

[0041] 図 2 の破線 B は、基準値に対して例えば 20 パーセントから 30 パーセント高く、好ましくは 25 パーセント高い。この破線 B を基準値 + α と呼ぶ。図 2 の破線 C は、基準値に対して例えば 20 パーセントから 30 パーセント低く、好ましくは 25 パーセント低い。この破線 C を基準値 - β と呼ぶ。 α 値と β 値とは同じであっても良いし、異なっても良い。 α 値と β 値とは、圧縮機 7 の使用範囲、冷凍サイクル装置 1 に求められるシステム条件、余裕度などを考慮して設定される。

[0042] 圧力差 ΔP が基準値 - β (破線 C) 以下の範囲を領域 A と呼ぶ。圧力差 ΔP が基準値 - β (破線 C) より大きく、かつ基準値 (実線 A) 以下の範囲を領域 B と呼ぶ。圧力差 ΔP が基準値 (実線 A) より大きく、かつ基準値 + α (破線 B) 以下の範囲を領域 C と呼ぶ。圧力差 ΔP が基準値 + α (破線 B) より高い範囲を領域 D と呼ぶ。

[0043] そして、制御部 15 は、高圧圧力検知器 25 と低圧圧力検知器 26 との検知圧力の差異が予め定める所定の閾値（基準値 + α 、破線 B）よりも大きい場合（つまり領域 D の場合）には、第二温度検知器 22 と第一温度検知器 21 との検知温度の差異に基づいて電子膨張弁 8 を開く、または閉じることによって電子膨張弁 8 の開度を調整する。また、制御部 15 は、高圧圧力検知器 25 と低圧圧力検知器 26 との検知圧力の差異が予め定める所定の閾値（基準値 + α 、破線 B）以下の場合（つまり領域 A、領域 B、または領域 C の場合）には、電子膨張弁 8 を開くことを禁じ、第二温度検知器 22 と第一温度検知器 21 との検知温度の差異に基づいて電子膨張弁 8 を閉じることによって電子膨張弁 8 の開度を調整する。

[0044] 換言すると、制御部 15 は、圧力差 ΔP が領域 D にある場合には、第二温度検知器 22 と第一温度検知器 21 との温度差に基づく電子膨張弁 8 の開閉制御（いわゆる通常の制御）を実行する。また、制御部 15 は、圧力差 ΔP が領域 C、領域 B、および領域 A にある場合には、電子膨張弁 8 の温度差に基づく電子膨張弁 8 の開閉制御を抑制して電子膨張弁 8 を開くことを禁じる一方、電子膨張弁 8 の温度差に基づく電子膨張弁 8 の開閉制御のうち電子膨張弁 8 を閉じる制御、つまり圧力差に基づく電子膨張弁 8 の閉制御を実行する。

[0045] 圧力差 ΔP が領域 D にある場合には、圧縮機 7 は、その使用範囲で運転可能である。そこで、冷凍サイクル装置 1 は、圧力差 ΔP が領域 D にある場合には、第一温度検知器 21 と第二温度検知器 22 との温度差が予め定める温度差設定範囲に収まるよう、電子膨張弁 8 の開度を調整する。換言すると、冷凍サイクル装置 1 は、圧力差 ΔP が領域 D にある場合には、第一温度検知器 21 と第二温度検知器 22 との温度差が予め定める温度差設定範囲に収まるよう、温度差に基づく電子膨張弁 8 の開閉制御を実行する。

[0046] また、圧力差 ΔP が領域 C、領域 B、および領域 A にある場合には、圧縮機 7 は、その使用範囲から逸脱して運転される可能性が高まり、または現に使用範囲から逸脱して運転される（領域 B、領域 A）。そこで、冷凍サイク

ル装置 1 は、圧力差 ΔP が領域 C、領域 B、および領域 A にある場合には、電子膨張弁 8 を開くことを禁じる一方、電子膨張弁 8 を閉じる制御、つまり圧力差に基づく電子膨張弁 8 の閉制御を実行する。冷凍サイクル装置 1 は、大きな圧力差 ΔP を必要としない状況（領域 D 以外）で冷媒の流量の増加を禁じる一方、冷媒の流量を減少させる。換言すると、冷凍サイクル装置 1 は、圧力差 ΔP が領域 C、領域 B、および領域 A にある場合に、圧縮機 7 に吸い込まれる冷媒の増加を抑制し、ひいては圧縮機 7 が使用範囲から逸脱して運転することを回避する。つまり、制御部 15 は、温度差に基づく開閉制御において電子膨張弁 8 の開度を開く側の制御を禁じる。

[0047] また、制御部 15 は、高圧圧力検知器 25 と低圧圧力検知器 26 との検知圧力の差異が予め定める所定の閾値（基準値 + α ）以下の場合には、圧力差 ΔP が小さいほど電子膨張弁 8 の開度の調整を要するか否かの判定をより短い時間間隔で行う。

[0048] 換言すると、制御部 15 は、圧力差 ΔP が領域 C、領域 B、および領域 A には、圧力差 ΔP が小さいほど電子膨張弁 8 の開度の調整を要するか否かの判定をより短い時間間隔で行う。制御部 15 は、圧力差 ΔP が領域 A にある場合には、電子膨張弁 8 の開度の調整を要するか否かの判定を最も短い時間間隔、例えば 10 秒間隔で行う。制御部 15 は、圧力差 ΔP が領域 B にある場合には、電子膨張弁 8 の開度の調整を要するか否かの判定を、領域 A における判断よりも長い時間間隔、例えば 20 秒間隔で行う。

[0049] なお、制御部 15 は、圧力差 ΔP が領域 C にある場合に、電子膨張弁 8 の開度の調整を要するか否かの判定を、通常温度差に基づく開閉制御における時間間隔で行っている。この時間間隔は、領域 B における判断よりも長い時間間隔、例えば 30 秒間隔に設定されている。

[0050] 圧力差 ΔP が領域 B、および領域 A にある場合には、圧縮機 7 は、現にその使用範囲から逸脱して運転される。そこで、冷凍サイクル装置 1 は、圧縮機 7 の使用範囲を早急に正常な範囲に収めるため、圧力差 ΔP が領域 D から離れた領域にあるほど、より短い時間間隔で電子膨張弁 8 の開度の調整を要

するか否かの判定を行い、現に電子膨張弁 8 の開度を調整する（閉じる方向へのみ制御する）。

[0051] 制御部 15 は、圧力差 ΔP が領域 A にある場合には、例えば、電子膨張弁 8 の開度を 30 パルス絞り、その 10 秒後に未だ圧力差 ΔP が領域 A にある場合には、再度、電子膨張弁 8 の開度を 30 パルス絞る。制御部 15 は、圧力差 ΔP が領域 A から脱するまで、これを繰り返す。また、制御部 15 は、圧力差 ΔP が領域 B にある場合には、例えば、電子膨張弁 8 の開度を 30 パルス絞り、その 20 秒後に未だ圧力差 ΔP が領域 B にある場合には、再度、電子膨張弁 8 の開度を 30 パルス絞る。制御部 15 は、圧力差 ΔP が領域 B から脱するまで、これを繰り返す。換言すると、制御部 15 は、圧力差 ΔP が基準値以上、つまり領域 C、および領域 D に達するまで電子膨張弁 8 を徐々に絞る。

[0052] なお、毎回の電子膨張弁 8 の開度の変更量、つまり電子膨張弁 8 の絞り量は、一定（例示の 30 パルス毎）でなくても良い。毎回の電子膨張弁 8 の絞り量は、絞り動作前の開度によって異なっても良い。例えば、毎回の電子膨張弁 8 の絞り量は、絞り動作前の開度が大きいほど、より大きく設定される。電子膨張弁 8 の絞り量は、例えば、絞り動作前の開度が 100 パルスを超えていれば 30 パルスに設定され、絞り動作前の開度が 100 パルス以下であれば 15 パルスに設定される。

[0053] また、電子膨張弁 8 の開度の変更量、つまり電子膨張弁 8 の絞り量は、領域毎に異なっても良い。電子膨張弁 8 の絞り量は、圧力差 ΔP が小さいほど、より大きく設定される。例えば、領域 A における電子膨張弁 8 の絞り量は、45 パルスに設定され、領域 B における電子膨張弁 8 の絞り量は、30 パルスに設定される。換言すると、制御部 15 は、高圧圧力検知器 25 と低圧圧力検知器 26 との検知圧力の差異が予め定める所定の閾値（基準値 + α ）以下の場合には、検知圧力の差異が小さいほど電子膨張弁 8 の開度をより大きく閉じる

[0054] 高圧圧力検知器 25 と低圧圧力検知器 26 との検知圧力の差異、つまり圧

力差 ΔP は、（高圧圧力検知器 25 の検知圧力）－（低圧圧力検知器 26 の検知圧力）が負値の場合には、その絶対値で評価される。（高圧圧力検知器 25 の検知圧力）－（低圧圧力検知器 26 の検知圧力）が負値の場合には、高圧圧力検知器 25、および低圧圧力検知器 26 の少なくとも一方が故障していたり、それらから制御部 15 へ検知結果を送信する信号線が断線していたりする虞がある。このような場合、圧力差 ΔP を誤検知して電子膨張弁 8 を絞りすぎると、圧縮機 7 の使用範囲を逸脱する虞が生じる。そこで、制御部 15 は、（高圧圧力検知器 25 の検知圧力）－（低圧圧力検知器 26 の検知圧力）が負値の場合には、圧力差 ΔP を絶対値で評価し、電子膨張弁 8 の絞りすぎを回避する。

[0055] 一般的な冷凍サイクル装置では、蒸発器（冷却運転における第二熱交換器 6 であり、加熱運転における第一熱交換器 5）の入口側と出口側との温度差に基づく電子膨張弁 8 の開度の調整制御、所謂スーパーヒート制御（本実施形態に係る温度差に基づく電子膨張弁 8 の開閉制御に相当）が行われる。しかしながら、外気温度の使用範囲が広い（例えば摂氏マイナス数十度から摂氏プラス数十度）冷凍サイクル装置や、利用側 100 の設定温度範囲が広い冷凍サイクル装置では、従来のスーパーヒート制御を適用すると、圧縮機の吐出圧力と吸込圧力との圧力差が小さくなって、圧縮機の適正な使用範囲を逸脱する虞があった。

[0056] そこで、本実施形態に係る冷凍サイクル装置 1 は、高圧圧力検知器 25 と低圧圧力検知器 26 との検知圧力の差異が予め定める所定の閾値（基準値＋ α ）よりも大きい場合には、第二温度検知器 22 と第一温度検知器 21 との検知温度の差異に基づいて電子膨張弁 8 を開く、または閉じることによって電子膨張弁 8 の開度を調整し、高圧圧力検知器 25 と低圧圧力検知器 26 との検知圧力の差異が予め定める所定の閾値（基準値＋ α ）以下の場合には、電子膨張弁 8 を開くことを禁じ、第二温度検知器 22 と第一温度検知器 21 との検知温度の差異に基づいて電子膨張弁 8 を閉じることによって電子膨張弁 8 の開度を調整する。そのため、冷凍サイクル装置 1 は、外気温度の使用

範囲が広がったり、利用側 100 の設定温度範囲が広がったりしていても、始動の過渡期や、圧縮機 7 の回転数の急激な変化時に、圧縮機 7 を適正な使用範囲で運転するために必要な吐出側と吸込側との圧力差を確保することができる。

[0057] また、本実施形態に係る冷凍サイクル装置 1 は、高圧圧力検知器 25 と低圧圧力検知器 26 との検知圧力の差異が所定の閾値（基準値 + α ）以下の場合には、高圧圧力検知器 25 と低圧圧力検知器 26 との検知圧力の差異が小さいほど電子膨張弁 8 の開度の調整を要するか否かの判定をより短い時間で行う。そのため、冷凍サイクル装置 1 は、圧力差 ΔP が領域 D から離れた領域（つまり、領域 C よりも領域 B、領域 B よりも領域 A）にあるほど、より短い時間間隔で電子膨張弁 8 の開度の調整を要するか否かの判定を行い、電子膨張弁 8 の開度を調整して（閉じる方向へのみ制御して）圧縮機 7 の使用範囲を早急に正常な範囲に収めることができる。

[0058] さらに、本実施形態に係る冷凍サイクル装置 1 は、高圧圧力検知器 25 と低圧圧力検知器 26 との検知圧力の差異が所定の閾値（基準値 + α ）以下の場合には、高圧圧力検知器 25 と低圧圧力検知器 26 との検知圧力の差異が小さいほど電子膨張弁 8 の開度をより大きく閉じる。そのため、冷凍サイクル装置 1 は、圧力差 ΔP が領域 D から離れた領域（つまり、領域 C よりも領域 B、領域 B よりも領域 A）にあるほど、冷媒の流量をより大きく絞って圧縮機 7 の使用範囲を早急に正常な範囲に収めることができる。

[0059] さらにまた、本実施形態に係る冷凍サイクル装置 1 は、（高圧圧力検知器 25 の検知圧力）－（低圧圧力検知器 26 の検知圧力）が負値の場合には、高圧圧力検知器 25 と低圧圧力検知器 26 との検知圧力の差異を、その絶対値で評価する。そのため、冷凍サイクル装置 1 は、高圧圧力検知器 25、および低圧圧力検知器 26 の少なくとも一方が万が一にも故障していたり、それらから制御部 15 へ検知結果を送信する信号線が断線していたりしていても、電子膨張弁 8 を絞りすぎることを防ぎ、圧縮機 7 の使用範囲を逸脱させることがない。

[0060] したがって、本実施形態に係る冷凍サイクル装置 1 によれば、圧縮機 7 の吐出圧力と吸込圧力との圧力差が圧縮機 7 の使用範囲から逸脱しそうな状況、および逸脱した状況において速やかに適正な使用範囲へ制御することができる。

[0061] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

符号の説明

[0062] 1…冷凍サイクル装置、5…第一熱交換器、6…第二熱交換器、7…圧縮機、8…電子膨張弁、9…冷媒配管、9 a…第一冷媒配管、9 b…第二冷媒配管、9 c…第三冷媒配管、9 d…第四冷媒配管、9 e…第五冷媒配管、11…四方弁、12…アクムレータ、13…消音器、15…制御部、21…第一温度検知器、22…第二温度検知器、23 a…冷却運転用第一温度検知器、23 b…加熱運転用第一温度検知器、25…高圧圧力検知器、26…低圧圧力検知器、100…利用側。

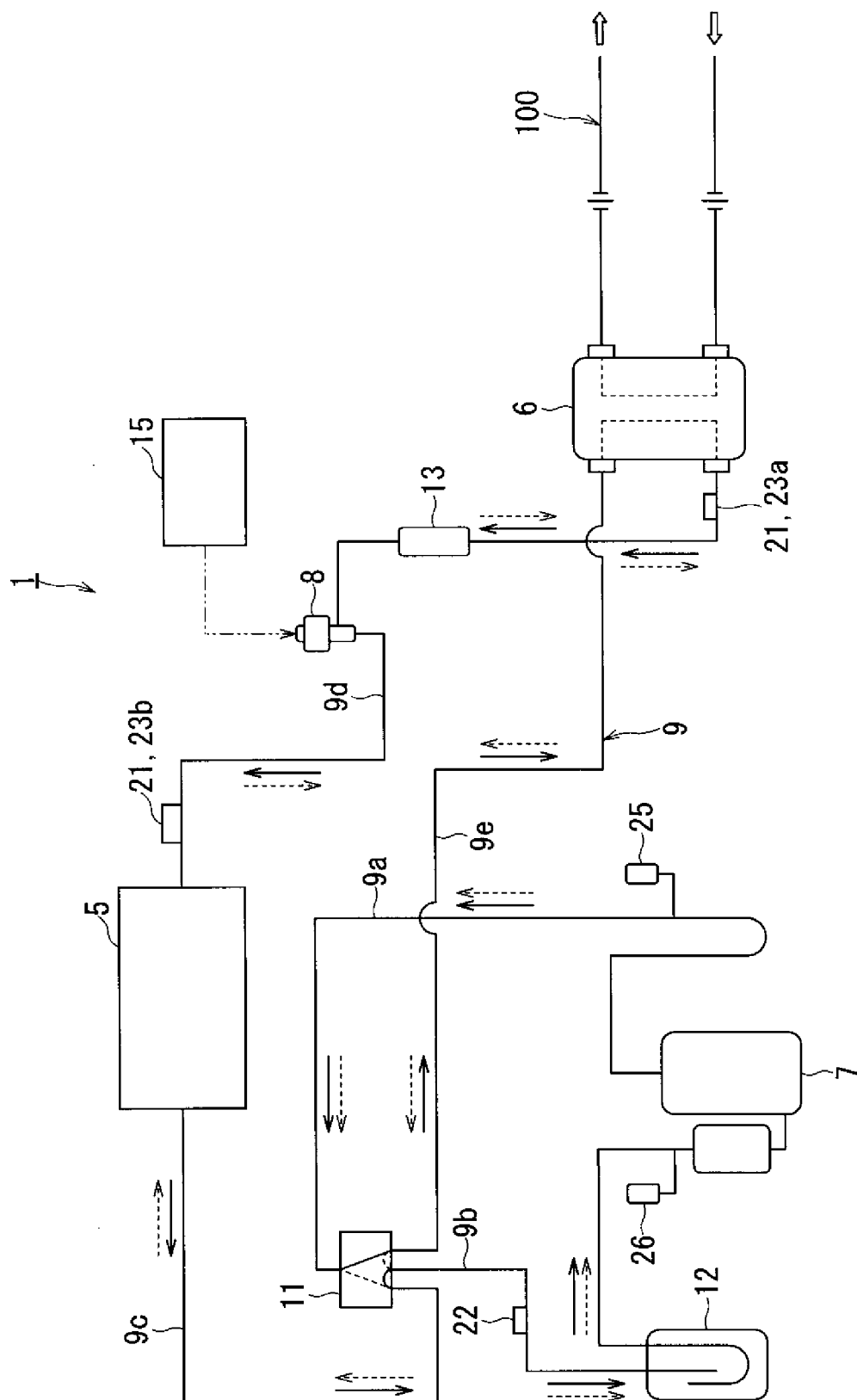
請求の範囲

- [請求項1] 圧縮機と、
凝縮器と、
電子膨張弁と、
蒸発器と、
前記圧縮機、前記凝縮器、前記電子膨張弁、および前記蒸発器を接続して冷媒を流通させる冷媒配管と、
前記圧縮機と前記凝縮器との間の前記冷媒配管に設けられて前記圧縮機の吐出圧力を検知する高圧圧力検知器と、
前記蒸発器と前記圧縮機との間の前記冷媒配管に設けられて前記圧縮機の吸込圧力を検知する低圧圧力検知器と、
前記蒸発器の入口の前記冷媒の温度を検知する第一温度検知器と、
前記蒸発器から前記圧縮機との間の前記冷媒配管に設けられて前記圧縮機の吸込み側の温度を検知する第二温度検知器と、
前記高圧圧力検知器と前記低圧圧力検知器との検知圧力の差異が予め定める所定の閾値よりも大きい場合には、前記第二温度検知器と前記第一温度検知器との検知温度の差異に基づいて前記電子膨張弁を開く、または閉じることによって前記電子膨張弁の開度を調整し、前記検知圧力の差異が前記閾値以下の場合には、前記電子膨張弁を開くことを禁じ、前記第二温度検知器と前記第一温度検知器との検知温度の差異に基づいて前記電子膨張弁を閉じることによって前記電子膨張弁の開度を調整する制御部と、を備える冷凍サイクル装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記検知圧力の差異が前記閾値以下の場合には、前記検知圧力の差異が小さいほど前記電子膨張弁の開度の調整を要するかどうかの判定をより短い時間間隔で行う請求項1に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記検知圧力の差異が前記閾値以下の場合には、前記検知圧力の差異が小さいほど前記電子膨張弁の開度をより大きく閉じ

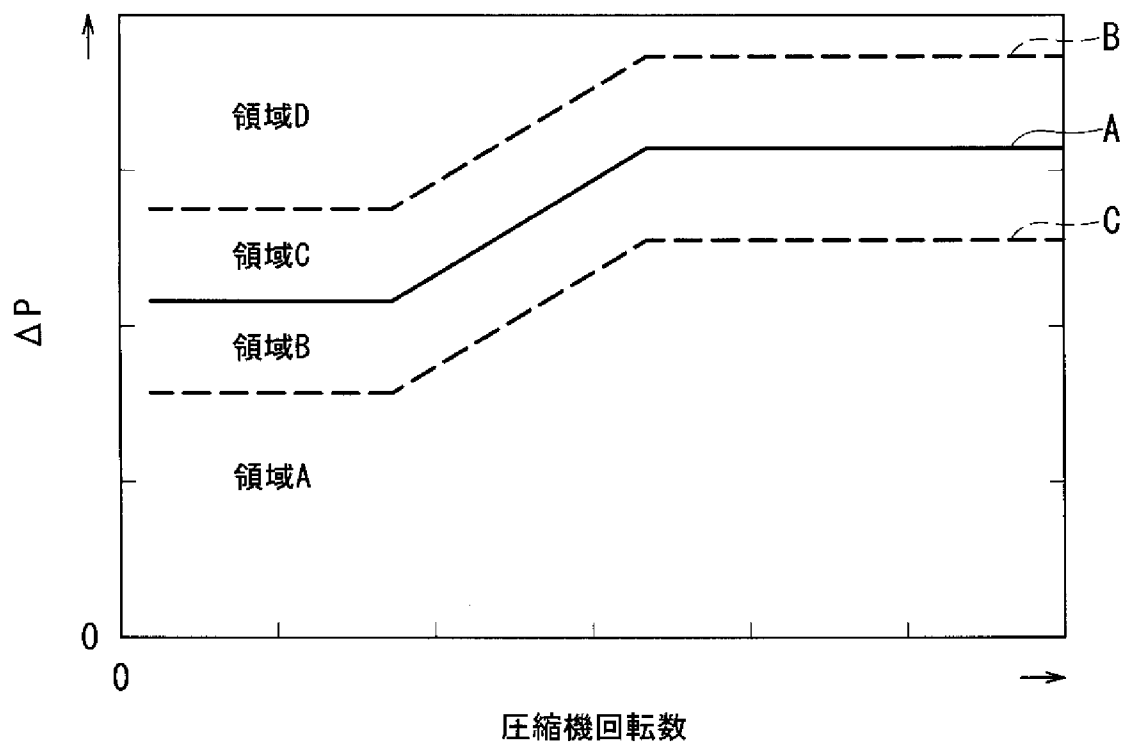
る請求項 1 または 2 に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項4] （前記高圧圧力検知器の検知圧力）－（前記低圧圧力検知器の検知圧力）が負値の場合には、前記検知圧力の差異は、前記高圧圧力検知器の検知圧力と前記低圧圧力検知器の検知圧力との差の絶対値である請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の冷凍サイクル装置。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/021062

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F25B1/00 (2006.01) i, F25B49/02 (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. F25B1/00, F25B49/02

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 2005-351494 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 22 December 2005, paragraphs [0042]-[0051], [0055]-[0066], fig. 1-2 (Family: none)	1-4
Y	JP 2002-295915 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 09 October 2002, paragraph [0029], fig. 1 (Family: none)	1-4
Y	JP 2017-110877 A (FUJITSU GENERAL LTD.) 22 June 2017, paragraphs [0067]-[0071], [0074], fig. 3-4 (Family: none)	2-4
Y	JP 4-126945 A (MATSUSHITA REFRIGERATION COMPANY) 27 April 1992, page 4, lower left column, line 11 to lower right column, line 8, fig. 3 (Family: none)	2-4

☐ 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

"I" 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
07 August 2018 (07.08.2018)

Date of mailing of the international search report
14 August 2018 (14.08.2018)

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. F25B1/00(2006.01)i, F25B49/02(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. F25B1/00, F25B49/02

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 2005-351494 A（ダイキン工業株式会社）2005.12.22, [0042]-[0051], [0055]-[0066], 図1-2（ファミリーなし）	1-4
Y	JP 2002-295915 A（三菱電機株式会社）2002.10.09, [0029], 図1（ファミリーなし）	1-4
Y	JP 2017-110877 A（株式会社富士通ゼネラル）2017.06.22, [0067]-[0071], [0074], 図3-4（ファミリーなし）	2-4

☒ 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

07.08.2018

国際調査報告の発送日

14.08.2018

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）

笹木 俊男

3M

3750

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

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 4-126945 A (松下冷機株式会社) 1992. 04. 27, 4 ページ左下欄 11 行-右下欄 8 行, 図 3 (ファミリーなし)	2-4