

(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 4 月 23 日(23.04.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/056648 A1

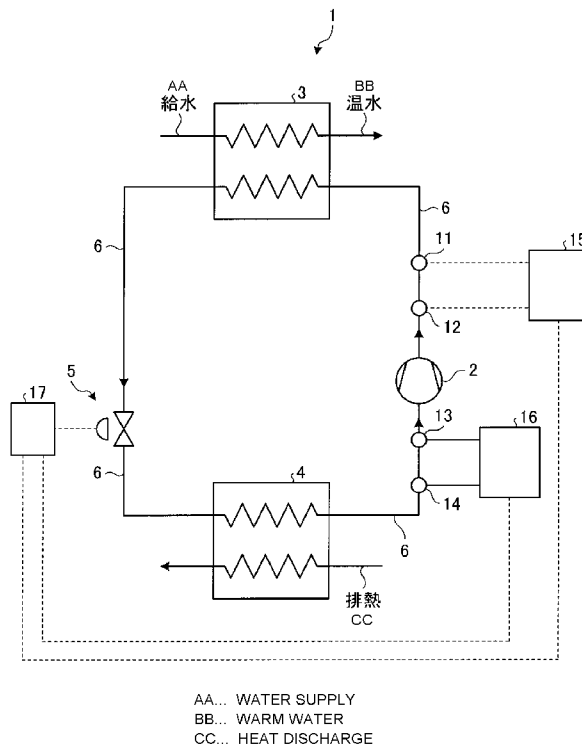
- (51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/077217
- (22) 国際出願日: 2014 年 10 月 10 日(10.10.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-217384 2013 年 10 月 18 日(18.10.2013) JP
特願 2014-102650 2014 年 5 月 16 日(16.05.2014) JP
- (71) 出願人: 富士電機株式会社(FUJI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 小池 拓人(KOIKE, Takuto); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP). 大西 祐輔(ONISHI, Yusuke); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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,

[続葉有]

(54) Title: HEAT PUMP DEVICE

(54) 発明の名称: ヒートポンプ装置

[図1]



(57) Abstract: The present invention pertains to a heat pump device. At least a compressor (2), a condenser (3), a throttle expander (5), and an evaporator (4) are sequentially connected by connection pipes (6), and an annular coolant circuit is formed. A coolant that has a characteristic in which an isentropic line on a P-h diagram is present in a superheating region on the low-pressure side and has two or more intersections or points of contact with a saturated gas line on the high-pressure side is used as a coolant to be sealed in the coolant circuit. The heat pump device is provided with a discharge-side sensing means (15) for sensing the coolant state on the discharge side of the compressor (2), and a control means (17) for adjusting the coolant state on the discharge side of the compressor (2) on the basis of the output of the discharge-side sensing means (15) so that the coolant during the compression process is always in the superheating region.

(57) 要約: 本発明はヒートポンプ装置に関し、少なくとも圧縮機(2)、凝縮器(3)、絞り膨張器(5)、及び蒸発器(4)を順次接続管(6)で接続して環状の冷媒回路を構成し、前記冷媒回路に封入する冷媒としてP-h線図上での等エントロピー線が低圧側では過熱域にあり、高圧側では飽和ガス線と2点以上の交点若しくは接点を有する特性を持つ冷媒を用い、圧縮機(2)の吐出側の冷媒状態を検知する吐出側検知手段(15)と、吐出側検知手段(15)の出力に基づいて圧縮行程中の冷媒が常に過熱域となるように圧縮機(2)の吐出側の冷媒状態を調整する制御手段(17)とを備えた。

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：ヒートポンプ装置

技術分野

[0001] 本発明は、冷媒を用いたヒートポンプ装置に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、高温領域で使用される低圧冷媒を用いたヒートポンプ装置では、等エントロピー線の傾斜が急峻で圧縮機からの吐出冷媒の過熱度が小さくなるので、液圧縮による損傷を回避するため、吸入を過熱状態とするのに蒸発器から圧縮機間の冷媒を加熱している。

[0003] しかし、特有の特性を持った冷媒すなわち、P-h線図上での等エントロピー線が低圧側では過熱域にあり、高圧側では飽和ガス線と2点以上の交点若しくは接点を有する特性を持つ単一冷媒及び混合冷媒を含む冷媒を用いたヒートポンプ装置においては、吸入部が過熱状態にあっても過熱の度合いによって圧縮機の圧縮行程中に冷媒が液化し液圧縮する可能性がある。

[0004] これに対する解決手段として、例えば、特許文献1に示すものが知られている。特許文献1の冷凍装置は、圧縮機の吸入点の過熱度を検知する検知手段と、検知手段のデータに基づいて等エントロピー線と飽和ガス線が途中で接点を持つエントロピーより大きくなる様に圧縮機の吸入点の過熱度を制御する制御手段を備えたものである。特許文献1ではこのような構成を採用することで、冷媒回路に封入する冷媒としてP-h線図上での等エントロピー線が低圧側では過熱域にあり、高圧側では飽和ガス線と2点以上の交点若しくは接点を有する特性を持つ単一冷媒及び混合冷媒を含む冷媒を用いた場合における圧縮機の圧縮行程中の液圧縮を回避するようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2012-141070号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、上記の特有の特性を持つ冷媒を用いた圧縮機では、吸入側の過熱度と吐出側の過熱度を比較すると、一般に吐出側の過熱度が小さくなる傾向にある。従って、上記の従来の特許文献1のように圧縮機の吸入側の過熱度を制御しても、吐出側の過熱度によっては圧縮機の圧縮行程中に冷媒が液化し液圧縮する可能性がある。

[0007] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、上述したような特有の特性を持った冷媒を用いた場合でも、圧縮機の吐出状態を所定以上の過熱度として、圧縮行程中の圧縮機内での液圧縮を確実に回避することにより、圧縮機の信頼性を向上することができるヒートポンプ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

[0008] 上記した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係るヒートポンプ装置は、少なくとも圧縮機、凝縮器、絞り膨張器、及び蒸発器を順次接続管で接続して環状の冷媒回路を構成し、前記冷媒回路に封入する冷媒としてP-h線図上での等エントロピー線が低压側では過熱域にあり、高压側では飽和ガス線と2点以上の交点若しくは接点を有する特性を持つ冷媒を用い、前記圧縮機の吐出側の冷媒状態を検知する吐出側検知手段と、前記吐出側検知手段の出力に基づいて圧縮行程中の冷媒が常に過熱域となるように前記圧縮機の吐出側の冷媒状態を調整する制御手段とを備えたことを特徴とする。

[0009] 前記吐出側検知手段は、前記圧縮機の吐出圧力と吐出温度から前記冷媒状態を検知し、前記制御手段は、前記吐出圧力から算出した飽和温度と前記圧縮機の吐出温度が所定の温度差以上となるように前記吐出側の冷媒状態を調整してもよい。

[0010] 前記圧縮機の吸入側の冷媒状態を検知する吸入側検知手段を備え、前記制御手段は、前記吸入側検知手段の出力に基づいて圧縮行程中の冷媒が常に過熱域となるように前記圧縮機の吸入側の冷媒状態を調整可能であってもよい。

- [0011] 前記吸入側検知手段は、前記圧縮機の吸入圧力と吸入温度から前記冷媒状態を検知し、前記制御手段は、前記吸入圧力から算出した飽和温度と前記圧縮機の吸入温度が所定の温度差以上となるように前記吸入側の冷媒状態を調整してもよい。
- [0012] 前記制御手段は、前記吸入側検知手段の出力に基づいて前記吸入側の冷媒状態を調整する第1制御モードと、前記吐出側検知手段の出力に基づいて前記吐出側の冷媒状態を調整する第2制御モードとを切り替えて実行するようにしてもよい。
- [0013] 前記制御手段は、当該ヒートポンプ装置の起動時には前記第1制御モードを実行し、該第1制御モードの実行中に前記吐出側検知手段による検知を行うと共に前記吐出圧力から算出した飽和温度と前記圧縮機の吐出温度が所定の温度差以上となった際に前記第2制御モードに切り替えるようにしてもよい。
- [0014] 前記絞り膨張器は膨張弁であり、前記制御手段は、前記膨張弁の開度の調整、又は、前記膨張弁の開度及び前記圧縮機の回転数の調整により、前記冷媒状態の調整を行うようにしてもよい。

発明の効果

- [0015] 本発明に係るヒートポンプ装置によれば、制御手段によって圧縮機の吐出側の冷媒状態を所定以上の過熱度にすることで、圧縮行程中の冷媒が常に過熱域となるように調整できる。従って、圧縮機内での液圧縮を回避することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]図1は、本発明に係るヒートポンプ装置の実施の形態を示す概略構成図である。
- [図2]図2は、特有の特性を持つ冷媒の一例としてのR245faのP-h線図である。
- [図3]図3は、図1に示すヒートポンプ装置の制御フローの一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0017] 以下に、本発明に係るヒートポンプ装置の実施の形態について図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0018] 図 1 に示すように、本発明の実施の形態のヒートポンプ装置 1 は、冷媒を圧縮する圧縮機 2 と、冷媒と給水の熱を熱交換する凝縮器 3 と、冷媒を減圧する絞り膨張器 5 と、冷媒と排熱の熱を交換する蒸発器 4 とを順次、冷媒配管（接続管） 6 で接続した環状の冷媒回路により構成されている。

[0019] 圧縮機 2 の吐出側には冷媒配管 6 の表面温度を検知する吐出温度検知手段 1 1 が設けられ、同じく圧縮機 2 の吐出側には冷媒配管 6 内部の冷媒圧力を検知する吐出圧力検知手段 1 2 が設けられている。また、圧縮機 2 の吸入側には冷媒配管 6 の表面温度を検知する吸入温度検知手段 1 3 が設けられ、同じく圧縮機 2 の吸入側には冷媒配管 6 内部の冷媒圧力を検知する吸入圧力検知手段 1 4 が設けられている。なお、図 1 の例では、ヒートポンプ装置に必須であるその他の温度・圧力検知手段やサイトグラスなどの冷媒用構成機器は図示を省略している。

[0020] ここで、ヒートポンプ装置 1 の冷媒回路に封入する冷媒としては、P-h 線図上での等エントロピー線が低圧側では過熱域にあり、高圧側では飽和ガス線と 2 点以上の交点若しくは接点を有する特性を持つ単一冷媒及び混合冷媒を含む冷媒を用いている。このような特有の特性を持つ冷媒としては、例えば図 2 に示すような P-h 線図上での等エントロピー線が低圧側では過熱域にあり、高圧側では飽和ガス線と 2 点以上の交点若しくは接点を有する冷媒である R 2 4 5 f a を用いることができる。例えば、図 2 において、等エントロピー線である A 線と飽和ガス線とは、2 つの交点である A 1 点及び A 2 点で交差している。

[0021] このヒートポンプ装置 1 は、吐出温度検知手段 1 1 及び吐出圧力検知手段 1 2 を介して圧縮機 2 の吐出側の冷媒状態を検知する吐出側検知手段 1 5 と、吸入温度検知手段 1 3 及び吸入圧力検知手段 1 4 を介して圧縮機 2 の吸入

側の冷媒状態を検知する吸入側検知手段 16 と、圧縮機 2 の吐出側及び吸入側の冷媒状態を調整する制御手段 17 とを備えている。

[0022] 吐出側検知手段 15 は、吐出圧力検知手段 12 により検知された圧縮機 2 の吐出圧力と、吐出温度検知手段 11 により検知された温度とを制御手段 17 に出力するようになっている。吸入側検知手段 16 は、吸入圧力検知手段 14 により検知された圧縮機 2 の吸入圧力と、吸入温度検知手段 13 により検知された温度とを制御手段 17 に出力するようになっている。

[0023] 制御手段 17 は、吸入側検知手段 16 の出力に基づいて圧縮行程中の冷媒が常に過熱域となるように、絞り膨張器 5 の開度を調整することで圧縮機 2 の吸入側の冷媒状態を調整する第 1 制御モード（第 1 制御段階）を有する。第 1 制御モードが実行されると、制御手段 17 は、吸入圧力検知手段 14 により検知された吸入圧力時の飽和温度を算出すると共に、算出した飽和温度と、吸入温度検知手段 13 により検知された温度との差を算出して圧縮機 2 の吸入側の過熱度を求め、この過熱度がゼロにならないように絞り膨張器 5 の開度を増減調整する。そこで、本実施の形態では、絞り膨張器 5 として電子膨張弁を用いている。

[0024] 制御手段 17 は、さらに、吐出側検知手段 15 の出力に基づいて圧縮行程中の冷媒が常に過熱域となるように、絞り膨張器 5 の開度を調整することで圧縮機 2 の吐出側の冷媒状態を調整する第 2 制御モード（第 2 制御段階）を有する。第 2 制御モードが実行されると、制御手段 17 は、吐出圧力検知手段 12 により検知された吐出圧力時の飽和温度を算出すると共に、算出した飽和温度と、吐出温度検知手段 11 により検知された温度との差を算出して圧縮機 2 の吐出側の過熱度を求め、この過熱度と予め設定した所定の値との比較結果に基づいて、吐出側の過熱度が所定値以上となるように絞り膨張器 5 の開度を増減調整する。

[0025] 次に、以上のように構成されたヒートポンプ装置 1 の動作及び作用について、図 3 に示すフローチャートを参照して説明する。

[0026] 当該ヒートポンプ装置 1 が運転停止状態から起動されると、まず、図 3 の

ステップS 1において、制御手段17は、第1制御モードを実行する。

[0027] 第1制御モードが実行されると、吸入圧力検知手段14により検知された圧縮機2の吸入圧力、及び吸入温度検知手段13により検知された温度が、吸入側検知手段16から制御手段17へと出力される。制御手段17は、吸入側検知手段16からの出力に基づいて圧縮機2の吸入側の過熱度を求め、求めた吸入側の過熱度がゼロとならないように絞り膨張器5の開度を調整する。具体的には、制御手段17は、絞り膨張器5の開度を絞ることで冷媒の圧縮機2への流入量を減少させて過熱度を増加させ、これにより吸入側の過熱度を常にプラスに維持するように制御する。詳細は後述するが、この第1制御モードは、ヒートポンプ装置1の起動時専用の制御モードであり、定常運転時には第2制御モードが実行される。

[0028] 第1制御モードの実行中にも、吐出圧力検知手段12により検知された圧縮機2の吐出圧力、及び吐出温度検知手段11により検知された温度が、吐出側検知手段15から制御手段17に出力される。制御手段17は、吐出側検知手段15からの出力に基づいて圧縮機2の吐出側の過熱度を求め、求めた過熱度と予め設定した所定値とを大小比較する（ステップS 2）。

[0029] すなわち、制御手段17は、第1制御モードの実行中に吐出側の過熱度が所定値以上となったか否かの監視と判定を続け（ステップS 2のNo）、所定値以上となった場合（ステップS 2のYes）に第2制御モードに切り換え、以降はこの第2制御モードを実行する（ステップS 3）。従って、ステップS 2での所定値とは、第1制御モードから第2制御モードへの切り替えのタイミングを規定した切替タイミング設定値であり、吐出側の過熱度の指標として、例えば2 K（ケルビン）が設定される。

[0030] 第2制御モードが実行されると、吐出圧力検知手段12により検知された圧縮機2の吐出圧力、及び吐出温度検知手段11により検知された温度が、吐出側検知手段15から制御手段17へと出力される。制御手段17は、吐出側検知手段15からの出力に基づいて吐出側の過熱度を求め、求めた過熱度と予め設定した所定値（例えば5 K（ケルビン））とを大小比較し、圧縮

機 2 の吐出温度が所定の温度差以上となるように絞り膨張器 5 の開度を調整する。制御手段 17 は、例えば、ヒートポンプ装置 1 の運転中に、求めた過熱度が所定値よりも小さくなった場合は、絞り膨張器 5 の開度を絞るように調整する。こうすることで冷媒の圧縮機 2 への流入量が減少し過熱度は増加する。逆に、過熱度が所定値よりも大きくなった場合は、絞り膨張器 5 の開度を開くように調整する。こうすることで圧縮機 2 への冷媒流入量が増加し過熱度は減少する。

[0031] このような第 2 制御モードは、ヒートポンプ装置 1 の起動時の第 1 制御モードが完了した後の定常運転中に実行される制御モードであり、絞り膨張器 5 の開度を調整することで圧縮機 2 の吐出側の冷媒状態を所定値以上の過熱度に調整する。この調整によって吐出側の過熱度を常にプラスにしておけば、吸入側の過熱度もプラスになるので、圧縮行程中の冷媒が全ての行程で飽和域となることを避けて必ず過熱域となるように調整でき、圧縮機 2 内での液圧縮を確実に防止することができる。

[0032] 但し、ヒートポンプ装置 1 の運転が完全に停止してから数時間以上経過し、装置が完全に冷え切った状態から起動する起動時（冷温起動時）等において、圧縮機 2 が冷えた状態から定常運転時の温度域まで加熱されるまでの間は、上記第 2 制御モードを実行することが難しい。すなわち、一般的に圧縮機は、高い圧力に耐えられるよう鉄やアルミ等の金属で製造されており、これらの金属は密度が大きく圧縮機の熱容量も大きい。このため、冷温起動時には、圧縮機 2 の吸入側での過熱度が十分に大きい場合であっても、圧縮機 2 の筐体が冷えているため、圧縮された冷媒の一部がまだ冷たい圧縮機 2 の内部（圧縮部～吐出口）で冷やされて一部が凝縮する。従って、圧縮機 2 の金属筐体が十分に加熱されるまでは、吐出側の過熱度がゼロの状態が続くため、吐出側の過熱度を所定値以上に維持する第 2 制御モードを起動時から実行しようとする、ヒートポンプ装置 1 の起動自体が困難となり或いは不安定となる場合がある。

[0033] そこで、当該ヒートポンプ装置 1 では、起動時には、吸入側の冷媒状態を

制御する第1制御モードを実行する。この第1制御モードの実行中は、圧縮機2の吸入側の過熱度が十分に大きい状態（例えば、10K）であっても、吐出側の過熱度はゼロの状態が継続され、圧縮機2の筐体（特に圧縮部）が十分に加熱された時点で、吐出側の過熱度はゼロからプラスの値に転じる。すなわち、第1制御モードを実行していると、タイミングの前後はあってもいずれ吐出側の過熱度が所定値（切替タイミング設定値）を超えるため、第1制御モードの実行中は、吐出側の冷媒状態を監視しておく。そして、吐出側の過熱度が所定値（切替タイミング設定値）に到達したタイミングで吐出側の冷媒状態を制御する第2制御モードに切り替える。これにより、ヒートポンプ装置1が冷温状態等であっても円滑に且つ安定した起動が可能となり、起動後の定常運転中は、第2制御モードによって吐出側の過熱度が常にプラスに維持されるため、吸入側の過熱度もプラスになり、定常運転に移行して冷媒流量が増加した状態であっても確実に液圧縮を防止し、安定的に運転することができる。

[0034] なお、ヒートポンプ装置1が、例えば、冷温起動の可能性がない環境で使用され、或いは冷温起動の可能性がない仕様となっている場合等には、第1制御モードは省略してもよく、この場合には起動時から第2制御モードを実行すればよい。

[0035] 以上説明したように、ヒートポンプ装置1によれば、圧縮機2の吐出側の冷媒状態を検知する吐出側検知手段15と、吐出側検知手段15の出力に基づいて圧縮行程中の冷媒が常に過熱域となるように圧縮機2の吐出側の冷媒状態を調整する制御手段17とを備える。このように、制御手段17によって圧縮機2の吐出側の冷媒状態を所定以上の過熱度にすることで、圧縮行程中の冷媒が常に過熱域となるように調整できる。従って、圧縮機2内での液圧縮を回避することができる。

[0036] ヒートポンプ装置1では、圧縮機2の吸入側の冷媒状態を検知する吸入側検知手段16を備え、制御手段17は、吸入側検知手段16の出力に基づいて圧縮行程中の冷媒が常に過熱域となるように圧縮機2の吸入側の冷媒状態

を調整可能である。この際、制御手段 17 は、吸入側検知手段 16 の出力に基づいて吸入側の冷媒状態を調整する第 1 制御モードと、吐出側検知手段 15 の出力に基づいて吐出側の冷媒状態を調整する第 2 制御モードとを切り替えて実行する。これにより、ヒートポンプ装置 1 が冷温状態等であっても第 1 制御モードを実行することで円滑に且つ安定した起動が可能となる。また、起動後に定常運転に移行した際には第 2 制御モードが実行されるため、吐出側の過熱度を常にプラスに維持することで、液圧縮を防止した安定的な運転が可能となる。

[0037] この場合、ヒートポンプ装置 1 の起動時には第 1 制御モードを実行し、該第 1 制御モードの実行中に吐出側検知手段 15 による検知を行うと共に吐出圧力から算出した飽和温度と圧縮機 2 の吐出温度が所定の温度差以上となった際に第 2 制御モードに切り替えるように制御されると、起動運転から定常運転へと円滑に移行しつつ、圧縮機 2 での液圧縮を防止することができる。

[0038] 上記では、制御手段 17 による圧縮機 2 の吐出側及び吸入側の冷媒状態の調整は、電子膨張弁である絞り膨張器 5 の開度調整によって行うものとしたが、絞り膨張器 5 の開度調整と合わせて圧縮機 2 の回転数を調整することで行ってもよい。そうすると、例えばヒートポンプ装置 1 の起動時間が短縮可能になる等の利点がある。また、絞り膨張器 5 が電子膨張弁ではなく、温度膨張弁や圧力膨張弁の場合には自由度の高い開度調整が難しく、その場合には圧縮機 2 の回転数制御と組み合わせることで、冷媒状態をより円滑に調整することができる。

[0039] また、上記では、吸入側検知手段 16 として、吸入温度検知手段 13 及び吸入圧力検知手段 14 を介して圧縮機 2 の吸入側の冷媒状態を検知するものを例示したが、吸入側検知手段 16 は、蒸発器 4 の入口側と出口側の冷媒温度を検知する温度検知手段を介して、これら入口側と出口側の冷媒温度の温度差に基づき、圧縮機 2 の吸入側の冷媒状態を検知するものであってもよい。

産業上の利用可能性

[0040] 以上のように、本発明に係るヒートポンプ装置は、特有の特性を持った冷媒、すなわち、P-h線図上での等エントロピー線が低圧側では過熱域にあり、高圧側では飽和ガス線と2点以上の交点若しくは接点を有する特性を持つ冷媒を用いたヒートポンプ装置に有用であり、特に、圧縮行程中の圧縮機内での液圧縮を確実に回避することにより、圧縮機の信頼性を向上するのに適している。

符号の説明

- [0041]
- 1 ヒートポンプ装置
 - 2 圧縮機
 - 3 凝縮器
 - 4 蒸発器
 - 5 絞り膨張器
 - 6 冷媒配管（接続管）
 - 1 1 吐出温度検知手段
 - 1 2 吐出圧力検知手段
 - 1 3 吸入温度検知手段
 - 1 4 吸入圧力検知手段
 - 1 5 吐出側検知手段
 - 1 6 吸入側検知手段
 - 1 7 制御手段

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも圧縮機、凝縮器、絞り膨張器、及び蒸発器を順次接続管で接続して環状の冷媒回路を構成し、前記冷媒回路に封入する冷媒としてP－h線図上での等エントロピー線が低圧側では過熱域にあり、高圧側では飽和ガス線と2点以上の交点若しくは接点を有する特性を持つ冷媒を用い、前記圧縮機の吐出側の冷媒状態を検知する吐出側検知手段と、前記吐出側検知手段の出力に基づいて圧縮行程中の冷媒が常に過熱域となるように前記圧縮機の吐出側の冷媒状態を調整する制御手段とを備えたことを特徴とするヒートポンプ装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のヒートポンプ装置において、
前記吐出側検知手段は、前記圧縮機の吐出圧力と吐出温度から前記冷媒状態を検知し、
前記制御手段は、前記吐出圧力から算出した飽和温度と前記圧縮機の吐出温度が所定の温度差以上となるように前記吐出側の冷媒状態を調整することを特徴とするヒートポンプ装置。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載のヒートポンプ装置において、
前記圧縮機の吸入側の冷媒状態を検知する吸入側検知手段を備え、
前記制御手段は、前記吸入側検知手段の出力に基づいて圧縮行程中の冷媒が常に過熱域となるように前記圧縮機の吸入側の冷媒状態を調整可能であることを特徴とするヒートポンプ装置。
- [請求項4] 請求項3に記載のヒートポンプ装置において、
前記吸入側検知手段は、前記圧縮機の吸入圧力と吸入温度から前記冷媒状態を検知し、
前記制御手段は、前記吸入圧力から算出した飽和温度と前記圧縮機の吸入温度が所定の温度差以上となるように前記吸入側の冷媒状態を調整することを特徴とするヒートポンプ装置。
- [請求項5] 請求項4に記載のヒートポンプ装置において、
前記制御手段は、前記吸入側検知手段の出力に基づいて前記吸入側

の冷媒状態を調整する第1制御モードと、前記吐出側検知手段の出力に基づいて前記吐出側の冷媒状態を調整する第2制御モードとを切り替えて実行することを特徴とするヒートポンプ装置。

[請求項6]

請求項5に記載のヒートポンプ装置において、

前記制御手段は、当該ヒートポンプ装置の起動時には前記第1制御モードを実行し、該第1制御モードの実行中に前記吐出側検知手段による検知を行うと共に前記吐出圧力から算出した飽和温度と前記圧縮機の吐出温度が所定の温度差以上となった際に前記第2制御モードに切り替えることを特徴とするヒートポンプ装置。

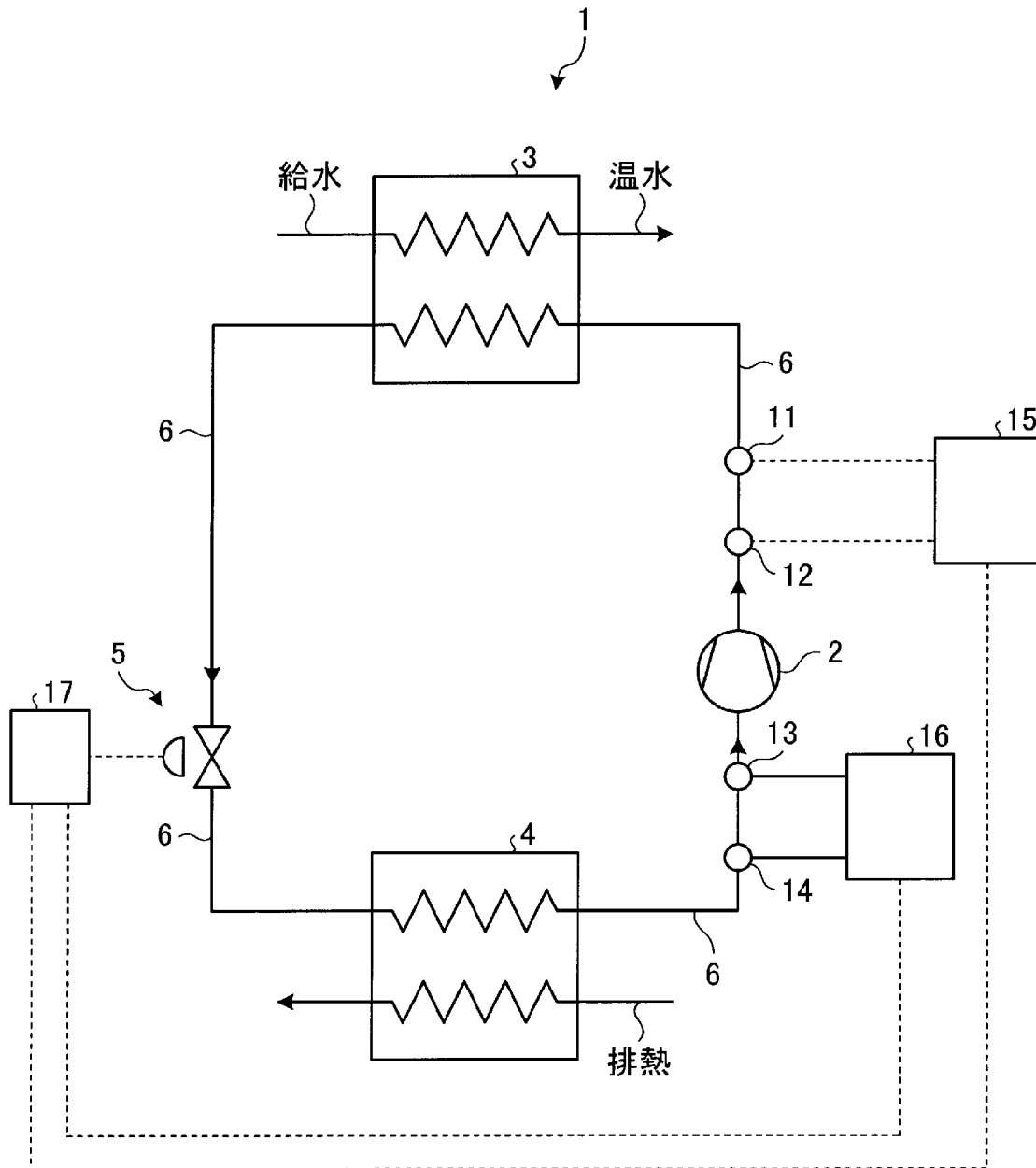
[請求項7]

請求項1～6のいずれか1項に記載のヒートポンプ装置において、

前記絞り膨張器は膨張弁であり、

前記制御手段は、前記膨張弁の開度の調整、又は、前記膨張弁の開度及び前記圧縮機の回転数の調整により、前記冷媒状態の調整を行うことを特徴とするヒートポンプ装置。

[図1]



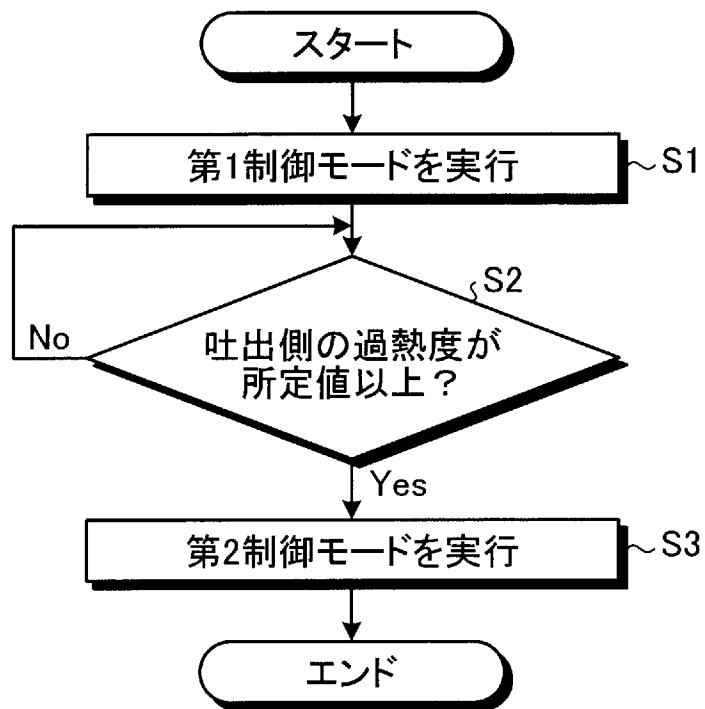
Pressure-enthalpy diagram for Refrigerant 245fa. The diagram shows the saturation dome, critical point (A1), and critical isotherm (A2). The y-axis is Pressure (MPa) and the x-axis is Enthalpy (kJ/kg). The diagram includes isotherms, isentropes, and isochors.

Labels on the diagram:

- 飽和ガス線 (Saturation Vapor Line)
- 等エントロピー線 (Isentropes)
- A線 (Critical Isotherm)
- A1点 (Critical Point)
- A2点 (Critical Point)

Pressure-enthalpy Diagram for Refrigerant 245fa

[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/077217

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B1/00(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)

F25B1/00

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 A	JP 2012-141070 A (Panasonic Corp.), 26 July 2012 (26.07.2012), paragraphs [0002] to [0005], [0019] to [0039], [0049]; fig. 2 to 7 (Family: none)	1-5 6-7
Y A	JP 2011-75275 A (Mitsubishi Electric Corp.), 14 April 2011 (14.04.2011), paragraphs [0064] to [0065] (Family: none)	1-5 6-7
Y A	JP 2003-106610 A (Daikin Industries, Ltd.), 09 April 2003 (09.04.2003), paragraphs [0093] to [0094] (Family: none)	2-5 1, 6-7

☒ 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
15 December, 2014 (15.12.14)

Date of mailing of the international search report
22 December, 2014 (22.12.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/077217

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-167852 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 06 September 2012 (06.09.2012), paragraphs [0014] to [0018], [0023]; fig. 3 to 4 (Family: none)	1-7
A	JP 1-247962 A (Hisaka Works, Ltd.), 03 October 1989 (03.10.1989), page 2, upper left column, line 1 to lower left column, line 17; fig. 1 (Family: none)	1-7
A	JP 2008-57874 A (Mitsubishi Electric Corp.), 13 March 2008 (13.03.2008), paragraphs [0026] to [0031] (Family: none)	6-7
A	JP 2007-85615 A (Hitachi, Ltd.), 05 April 2007 (05.04.2007), paragraphs [0015] to [0016]; fig. 2 & US 2007/0062207 A1 & CN 1936463 A	6-7
P,X P,A	WO 2014/017345 A1 (Miura Co., Ltd.), 30 January 2014 (30.01.2014), paragraphs [0006] to [0007], [0011] to [0012], [0031] to [0040]; fig. 1 to 2 & JP 2014-40995 A	1-5 6-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F25B1/00(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. F25B1/00

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 A	JP 2012-141070 A（パナソニック株式会社）2012.07.26, 段落【0002】－【0005】、【0019】－【0039】、【0049】、図2－7（ファミリーなし）	1-5 6-7
Y A	JP 2011-75275 A（三菱電機株式会社）2011.04.14, 段落【0064】－【0065】（ファミリーなし）	1-5 6-7
Y A	JP 2003-106610 A（ダイキン工業株式会社）2003.04.09, 段落【0093】－【0094】（ファミリーなし）	2-5 1, 6-7

☒ 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

「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 5 . 1 2 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 2 . 2 0 1 4

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）

西山 真二

3 M

9 5 3 6

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
A	JP 2012-167852 A (富士電機株式会社) 2012.09.06, 段落【0014】－【0018】, 【0023】, 図3－4 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 1-247962 A (株式会社日阪製作所) 1989.10.03, 第2ページ左上欄第1行－左下欄第17行, 第1図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2008-57874 A (三菱電機株式会社) 2008.03.13, 段落【0026】－【0031】 (ファミリーなし)	6-7
A	JP 2007-85615 A (株式会社日立製作所) 2007.04.05, 段落【0015】－【0016】, 図2 & US 2007/0062207 A1 & CN 1936463 A	6-7
P, X P, A	WO 2014/017345 A1 (三浦工業株式会社) 2014.01.30, 段落 [0006]－[0007], [0011]－[0012], [0031]－[0040], 図1－2 & JP 2014-40995 A	1-5 6-7