

(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
2016年7月21日(21.07.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/113899 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/051068
- (22) 国際出願日: 2015年1月16日(16.01.2015)
- (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: 七種 哲二(SAIKUSA, Tetsuji); 〒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). 門脇 仁隆(KADOWAKI, Kimitaka); 〒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). 大林 誠善(OBAYASHI, Tomoyoshi); 〒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

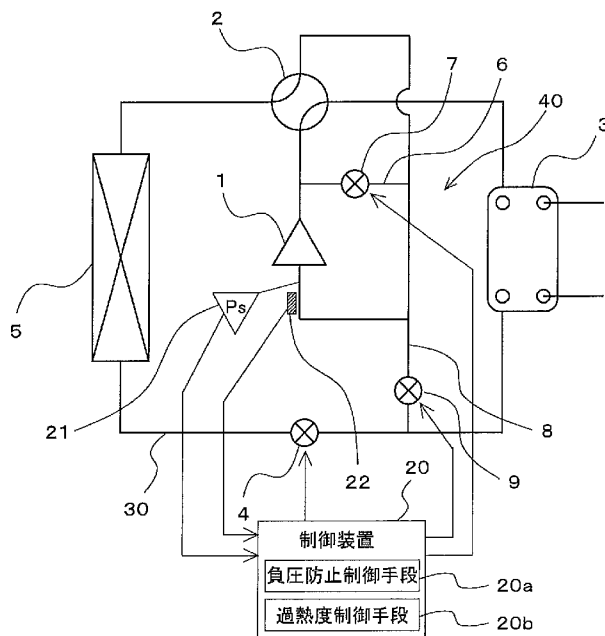
都港区虎ノ門二丁目10番1号 虎ノ門ツインビルディング東棟8階 Tokyo (JP).

- (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), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: REFRIGERATION CYCLE DEVICE

(54) 発明の名称: 冷凍サイクル装置



- 20 Control device
20a Negative-pressure prevention control means
20b Superheating degree control means

(57) Abstract: A refrigeration cycle device is provided with: a main circuit 30 which is formed by connecting in a loop a compressor 1, a condenser 3, a main expansion valve 4, and an evaporator 5 and through which a refrigerant having a higher boiling point than R407C circulates; a bypass circuit 40 (discharge gas bypass circuit 6 and suction bypass circuit 8) which combines a part of a refrigerant discharged from the compressor 1 and a refrigerant flowing out of the condenser 3 and causes the combined refrigerants to flow into the suction side of the compressor 1; a negative-pressure adjustment valve (discharge gas bypass valve 7) for adjusting a flow rate in the bypass circuit 40; and a negative-pressure prevention control means 20a for controlling the negative-pressure prevention operation for preventing the suction pressure of the compressor 1 from becoming negative.

(57) 要約: 圧縮機1と凝縮器3と主膨張弁4と蒸発器5とが環状に接続され、R407Cに比べて沸点が高い冷媒が循環する主回路30と、圧縮機1から吐出された冷媒の一部と凝縮器3から流出した冷媒とを合流して圧縮機1の吸入側に流入させるバイパス回路40(吐出ガスバイパス回路6および吸入バイパス回路8)と、バイパス回路40の流量を調整する負圧調整弁(吐出ガスバイパス弁7)と、負圧調整弁7を制御して圧縮機1の吸入圧力が負圧になるのを防止する負圧防止運転を行う負圧防止制御手段20aとを備えたものである。

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 冷凍サイクル装置

技術分野

[0001] 本発明は、ヒートポンプ式給湯機等の冷凍サイクル装置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として、例えば、「冷媒としてHFO-1234yfを用い、少なくとも圧縮機、凝縮器、絞り装置、および蒸発器を順次接続して環状の冷媒回路を構成し、四方弁を設けて、冷媒が流れる向きを変え、冷房運転のときは室内熱交換器を蒸発器、室外熱交換器を凝縮器として作用させ、暖房運転のときは室内熱交換器を凝縮器、室外熱交換器を蒸発器として作用させるようにした」ものが提案されている。（例えば、特許文献1参照）

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-252638号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記特許文献1の技術で用いられているHFO-1234yfは、従来用いられていたR407CおよびR410Aなどの冷媒に比べて沸点が高い冷媒である。このため、圧縮機吸入圧力が低くなる特性がある。よって、特に低外気温度条件で暖房運転すると、圧縮機吸入圧力が大気圧よりも低い負圧状態で運転され、空気の吸引による動作不良等の不都合が生じるなどの課題があった。

[0005] 本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、R407C冷媒に比べて沸点が高い冷媒を用いても、低外気条件で圧縮機吸入圧力が大気圧以下に低下することを防止し、信頼性を向上することが可能な冷凍サ

イクル装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る冷凍サイクル装置は、圧縮機と凝縮器と主膨張弁と蒸発器とが環状に接続され、R407Cに比べて沸点が高い冷媒が循環する主回路と、圧縮機から吐出された冷媒の一部と凝縮器から流出した冷媒とを合流して圧縮機の吸入側に流入させるバイパス回路と、バイパス回路の流量を調整する負圧調整弁と、負圧調整弁を制御して圧縮機の吸入圧力が負圧になるのを防止する負圧防止運転を行う負圧防止制御手段とを備えたものである。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、R407C冷媒に比べて沸点が高い冷媒を用いても、低外気条件で圧縮機吸入圧力が大気圧以下に低下することを防止し、信頼性を向上することが可能な冷凍サイクル装置を得ることができる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置の冷媒回路図である。
- [図2]各種冷媒の飽和温度と飽和蒸気圧力との関係を比較したグラフである。
- [図3]本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置における負圧防止運転の動作状態を示すP-h線図である。
- [図4]本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置のシステム構成図である。
- 。
- [図5]本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置における負圧防止運転の制御手順を示すフローチャートである。
- [図6]本発明の実施の形態2に係る冷凍サイクル装置のシステム構成図である。
- 。
- [図7]本発明の実施の形態2に係る冷凍サイクル装置における負圧防止運転の制御手順を示すフローチャートである。
- [図8]本発明の実施の形態3に係る冷凍サイクル装置の冷媒回路図である。
- [図9]図8のエジェクタの概略図である。
- [図10]本発明の実施の形態4に係る冷凍サイクル装置の冷媒回路図である。

[図11]本発明の実施の形態4に係る冷凍サイクル装置の変形例1を示す冷凍サイクル装置の冷媒回路図である。

[図12]本発明の実施の形態4に係る冷凍サイクル装置の変形例2を示す冷凍サイクル装置の冷媒回路図である。

[図13]本発明の実施の形態5に係る冷凍サイクル装置の冷媒回路図である。

[図14]図13の運転の動作状態を示すP-h線図である。

[図15]本発明の実施の形態5に係る冷凍サイクル装置のシステム構成図である。

[図16]本発明の実施の形態5に係る冷凍サイクル装置における負圧防止運転の制御手順を示すフローチャートである。

[図17]本発明の実施の形態6に係る冷凍サイクル装置の冷媒回路図である。

[図18]本発明の実施の形態6に係る冷凍サイクル装置の変形例1の冷媒回路図である。

[図19]本発明の実施の形態6に係る冷凍サイクル装置の変形例2の冷媒回路図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施の形態に係る冷凍サイクル装置について図面等を参照しながら説明する。ここで、図1を含め、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。そして、明細書全文に表わされている構成要素の形態は、あくまでも例示であって、明細書に記載された形態に限定するものではない。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用することができる。そして、温度、圧力等の高低については、特に絶対的な値との関係で高低等が定まっているものではなく、システム、装置等における状態、動作等において相対的に定まるものとする。

[0010] また、以下では、冷凍サイクル装置をヒートポンプ式給湯機に適用した場

合を例に本実施の形態を説明する。

[0011] 実施の形態 1.

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置の冷媒回路図であり、負荷側の水の温度を上げる加熱運転（給湯運転）を実施している時の状態が示されている。

[0012] 本実施の形態 1 の冷凍サイクル装置は、圧縮機 1 と四方弁 2 と凝縮器 3 と主膨張弁 4 と蒸発器 5 とが環状に接続され、冷媒が循環する主回路 30 と、バイパス回路 40 と、バイパス回路 40 の流量を調整する負圧調整弁としての吐出ガスバイパス弁 7 とを備えている。

[0013] 圧縮機 1 は、例えば、容量制御可能なインバーター圧縮機等で構成され、低温低压ガス冷媒を吸引し、圧縮して高温高压ガス冷媒の状態にして吐出するものである。

四方弁 2 は、圧縮機 1 を吐出した高温高压ガス冷媒の流れ方向を凝縮器 3 または蒸発器 5 に切り換えるものである。

凝縮器 3 は、プレート式熱交換器で構成され、主回路 30 を流れる冷媒と、冷却負荷（図示せず）から供給される被熱交換媒体と熱交換させて放熱させるものである。

主膨張弁 4 は、高压冷媒を減圧させ低压二相冷媒にするものである。

蒸発器 5 は、例えばプレートフィン式熱交換器等で構成され、冷媒を空気と熱交換させて蒸発させるものである。

[0014] バイパス回路 40 は、吐出ガスバイパス回路 6 と吸入バイパス回路 8 とを備え、圧縮機 1 から吐出された冷媒の一部と凝縮器 3 から流出した冷媒とを合流して圧縮機 1 の吸入側に流入させる回路である。

[0015] 吐出ガスバイパス回路 6 は、圧縮機 1 を吐出した吐出冷媒の一部を圧縮機 1 の吸入側にバイパスするものである。吐出ガスバイパス弁 7 は、吐出ガスバイパス回路 6 に設けられ、吐出ガスバイパス回路 6 に流す吐出ガスのバイパス量を調整するものである。吐出ガスバイパス弁 7 の開度を大きくすると、吐出ガスバイパス回路 6 を通って圧縮機 1 の吸入側に戻る冷媒流量が増え

、圧縮機吸入圧力が上がる。一方、吐出ガスバイパス弁 7 の開度を小さくすると、吐出ガスバイパス回路 6 を通って圧縮機 1 の吸入側に戻る冷媒流量が減り、圧縮機吸入圧力が下がる。

[0016] 吸入バイパス回路 8 は、凝縮器 3 出口の高圧冷媒を吐出ガスバイパス回路 6 に合流させて圧縮機 1 の吸入側に流入させるものである。吸入バイパス弁 9 は、吸入バイパス回路 8 に設けられ、吸入バイパス回路 8 に流す冷媒流量を調整するものである。吸入バイパス弁 9 の開度を大きくすると、吸入バイパス回路 8 を通って圧縮機 1 の吸入側に流入する高圧冷媒の流量が多くなるため、圧縮機吸入過熱度が下がる。一方、吸入バイパス弁 9 の開度を小さくすると、吸入バイパス回路 8 から圧縮機 1 の吸入側に流入する高圧冷媒の流量が減るため、圧縮機吸入過熱度が上がる。

[0017] ここで、本実施の形態 1 においては、冷媒として、H F O - 1 2 3 4 y f 冷媒または H F O - 1 2 3 4 z e 冷媒を含む冷媒を使用している。冷媒は、H F O - 1 2 3 4 y f の単独冷媒、H F O - 1 2 3 4 z e の単独冷媒、H F O - 1 2 3 4 y f もしくは H F O - 1 2 3 4 z e を含む混合冷媒でもよい。混合冷媒とする場合には、例えば R 3 2 を用いることができる。これらの H F O - 1 2 3 4 y f 冷媒もしくは H F O - 1 2 3 4 z e 冷媒は、地球温暖化係数（GWP）が「4」と従来の R 4 1 0 A 冷媒の「2090」および R 4 0 7 C 冷媒の「1770」に比べて低く、地球環境に与える影響が小さい冷媒である。

[0018] 次に図 1 を参照しながら、本実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置の冷凍サイクルの動作を説明する。

[0019] まず、通常の給湯運転について説明する。

通常の給湯運転時は、吐出ガスバイパス弁 7 および吸入バイパス弁 9 は全閉とし、吐出ガスバイパス回路 6 および吸入バイパス回路 8 の冷媒の流れはない。通常の給湯運転では、低温低圧のガス状態の冷媒が圧縮機 1 に吸引され、圧縮されて高温高圧ガスとなって吐出される。圧縮機 1 から吐出された高温高圧の冷媒は、四方弁 2 を経由して凝縮器 3 へ流入する。凝縮器 3 に流

入した高温高压ガス冷媒は、被熱交換媒体である水に放熱し、高压液冷媒となる。凝縮器 3 を流出した高压液冷媒は、主膨張弁 4 へ流入し、減圧膨張されて低温低压の気液二相冷媒となる。主膨張弁 4 を流出した気液二相冷媒は、蒸発器 5 に流入し、被熱交換媒体である空気を冷却し、蒸発して低温低压のガス冷媒となる。蒸発器 5 を流出した低温低压のガス冷媒は、再び四方弁 2 を通過したのち圧縮機 1 に再び吸引される。

[0020] ここで、従来使用していた R 4 1 0 A 冷媒および R 4 0 7 C 冷媒と、本実施の形態 1 で用いる H F O - 1 2 3 4 y f 冷媒および H F O - 1 2 3 4 z e とのそれぞれについて、飽和温度と飽和蒸気圧力との関係について説明する。

[0021] 図 2 は、各種冷媒の飽和温度と飽和蒸気圧力との関係を比較したグラフである。ここでは、各種冷媒として、R 4 1 0 A 冷媒、R 4 0 7 C 冷媒、H F O - 1 2 3 4 y f 冷媒および H F O - 1 2 3 4 z e を示している。図 2 において横軸は飽和温度 [°C]、縦軸は飽和蒸気圧力 [M P a (a b s)] を示している。

図 2 によれば、本実施の形態 1 で用いる H F O - 1 2 3 4 y f 冷媒は、従来使用していた R 4 1 0 A 冷媒や R 4 0 7 C 冷媒に比べて、飽和蒸気圧力が低い。このため、外気が例えば - 2 5 °C 以下となるような極寒冷地域において給湯運転をすると、蒸発温度が大気圧における飽和蒸気温度である - 2 9 . 5 °C を下回り、圧縮機吸入圧力が大気圧以下の負圧運転となることが予想される。圧縮機吸入圧力が負圧となると、冷凍サイクル内に空気が吸引され、冷凍サイクルの動作不良等の不都合が生じる。

[0022] そこで、本実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置は、低外気条件になっても、圧縮機吸入圧力が負圧以上を維持しながら給湯運転を継続する負圧防止運転を実施する。

[0023] 次に、負圧防止運転における冷凍サイクル動作について、図 1 の冷媒回路図および次の図 3 の P - h 線図を用いて説明する。

[0024] 図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置における負圧防止

運転の動作状態を示すP-h線図である。図3における[1]～[5]は図1における[1]～[5]の各位置での冷媒状態を示している。なお、負圧防止運転時は、主膨張弁4の開度は実質的に閉塞されている。この「実質的に閉塞」には、完全に閉塞されている場合のみに限らず、負圧防止を図る上で悪影響が生じない程度のきわめて小さな開度も含まれる。つまり、「実質的に閉塞」とは、全閉もしくは全閉に近い開度に相当する。低外気温度条件の暖房運転時に主膨張弁4が開いていると、蒸発器5に冷媒が流れ込み、圧縮機吸入圧力の低下を招く。このため、負圧防止運転の際には主膨張弁4を閉じて、蒸発器5に冷媒が流れ込まないようにする。

[0025] 本実施の形態1に係る冷凍サイクル装置における負圧防止運転では、低温低压のガス状態の冷媒([1])が圧縮機1に吸引され、圧縮されて高温高压ガスとなって吐出される。圧縮機1から吐出された高温高压の冷媒([2])は2分岐し、一方は吐出ガスバイパス回路6に流入し、吐出ガスバイパス弁7で減圧されて高温低压ガス冷媒([3])となり、圧縮機1の吸入側にバイパスされる。分岐したもう一方の高温高压ガス冷媒は、四方弁2を経由して凝縮器3へ流入する。凝縮器3に流入した高温高压ガス冷媒は、被熱交換媒体である水に放熱し、高压液冷媒([4])となる。

[0026] 凝縮器3を流出した高压液冷媒は、吸入バイパス回路8へ流入し、吸入バイパス弁9で減圧膨張されて低温低压の気液二相冷媒([5])となる。吐出ガスバイパス弁7で減圧された高温低压ガス([3])と、吸入バイパス弁9で減圧膨張された低温低压の気液二相冷媒([5])とは、合流して、低温低压のガス冷媒([1])となり、圧縮機1に再び吸引される。なお、負圧防止運転時は、主膨張弁4は実質的に閉塞されているため、蒸発器5には低压二相冷媒はほとんど流れず、外気との熱交換による冷媒の蒸発は行われない。

[0027] ここで、負圧防止運転の概要について説明する。

負圧防止運転は、圧縮機吸入圧力が負圧に近い運転状態になった場合に開始され、蒸発器5にほとんど冷媒を流さず、凝縮器3から流出した高压冷媒

のほとんどを吸入バイパス回路 8 に流入させるようにする運転である。そして、圧縮機吸入圧力が負圧より高くなるように吐出ガスバイパス弁 7 を制御することで、負圧防止を図る。また、本実施の形態 1 では、吐出ガスバイパス弁 7 の制御に加えてさらに吸入バイパス弁 9 を制御し、圧縮機吸入過熱度が適正な状態となるように制御するようにしている。

[0028] 図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置のシステム構成図である。図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置における負圧防止運転の制御手順を示すフローチャートである。

[0029] 図 4 に示されるように、本実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置は、制御装置 20 と、圧縮機吸入圧力センサ 21 と、圧縮機吸入温度センサ 22 とを備えている。なお、その他の構成要素については図 1 と同じである。

[0030] 制御装置 20 は、冷凍サイクル装置全体の制御を行うものである。制御装置 20 は例えばマイクロコンピュータで構成され、CPU、RAM および ROM 等を備えている。ROM には制御プログラムおよび図 5 のフローチャートに対応したプログラムが記憶されている。

[0031] 制御装置 20 には、圧縮機吸入圧力センサ 21 および圧縮機吸入温度センサ 22 からの検出信号を受けることができるよう各センサが接続されている。制御装置 20 は、これらの検出信号等に基づいて、主膨張弁 4 の開度制御、吐出ガスバイパス弁 7 の開度制御および吸入バイパス弁 9 の開度制御等を行う。また、制御装置 20 は、各センサ 21、22 からの検出信号等に基づいて負圧防止運転を含む各種運転制御を行う。

[0032] 次に、制御装置 20 の機能的な構成について説明する。制御装置 20 は、負圧防止制御手段 20a と、過熱度制御手段 20b とを備えている。負圧防止制御手段 20a は、吐出ガスバイパス弁 7 を制御して圧縮機 1 の吸入圧力が負圧になるのを防止する負圧防止運転を行うものである。過熱度制御手段 20b は、圧縮機 1 の吸入ガスの過熱度が、あらかじめ設定された設定値となるように、吸入バイパス弁 9 の開度を調整するものである。この負圧防止制御手段 20a および過熱度制御手段 20b は、CPU と制御プログラムと

により機能的に構成されている。

[0033] 次に図4および図5を参照しながら、本実施の形態1に係る冷凍サイクル装置の負圧防止運転の制御の動作を説明する。

[0034] 制御装置20は、圧縮機吸入圧力センサ21で検知された圧縮機吸入圧力 P_s を取得する(S1)。そして、制御装置20は、圧縮機吸入圧力 P_s とあらかじめ設定された、負圧防止運転を開始する上限圧力である設定値1(例えば、0.01MPa(G)。少なくとも正圧の設定値とされる)とを比較する(S2)。制御装置20は、圧縮機吸入圧力 P_s が設定値1以上の間はステップS1に戻り、通常の給湯運転を継続する。一方、圧縮機吸入圧力 P_s が設定値1を下回ると、制御装置20は、外気温度が低く圧縮機吸入圧力が負圧に近い運転状態にあるものと判断して負圧防止運転を開始する(S3)。

[0035] 負圧運転では、制御装置20はまず、主膨張弁4を実質的に閉塞する(全閉もしくは全閉に近い開度まで小さくする)(S4)。次に、制御装置20は圧縮機吸入圧力の目標値としてあらかじめ設定された設定値2(例えば、0.02MPa(G)。少なくとも正圧の設定値とされる)と圧縮機吸入圧力 P_s とを比較する(S5)。そして、圧縮機吸入圧力 P_s が設定値2(>設定値1)よりも低い場合、制御装置20は吐出ガスバイパス弁7の開度を大きくする(S6)。これにより圧縮機吸入圧力 P_s が上昇して設定値2に近づく。一方、圧縮機吸入圧力 P_s が設定値2よりも高い場合は吐出ガスバイパス弁7の開度を小さくする(S7)。これにより圧縮機吸入圧力 P_s が下降して設定値2に近づく。なお、図5には示していないが、圧縮機吸入圧力 P_s が設定値2に一致する場合、吐出ガスバイパス弁7の開度は現状維持とすればよい。

[0036] 次に、制御装置20は圧縮機吸入温度センサ22で検知された圧縮機吸入温度 T_s を取得する。そして、制御装置20は、取得した圧縮機吸入温度 T_s を用いて圧縮機吸入過熱度 SH_s を算出する(S9)。すなわち、制御装置20は、圧縮機吸入圧力 P_s の飽和温度 $f(P_s)$ を算出し、圧縮機吸入

温度 T_s から圧縮機吸入圧力 P_s の飽和温度 $f(P_s)$ を差し引くことにより、圧縮機吸入過熱度 SH_s を算出する。

[0037] そして、制御装置 20 は、算出した圧縮機吸入過熱度 SH_s とあらかじめ圧縮機吸入過熱度の目標値として設定された設定値 3（例えば、5 K）とを比較する（S10）。そして、圧縮機吸入過熱度 SH_s が設定値 3 よりも小さい場合、制御装置 20 は、吸入バイパス弁 9 の開度を小さくする（S11）。これにより、圧縮機吸入過熱度 SH_s が上昇して設定値 3 に近づく。一方、圧縮機吸入過熱度 SH_s が設定値 3 よりも大きい場合は、吸入バイパス弁 9 の開度を大きくする（S12）。これにより、圧縮機吸入過熱度 SH_s が下降して設定値 3 に近づく。なお、図 5 には示していないが、圧縮機吸入過熱度 SH_s が設定値 3 に一致する場合、吸入バイパス弁 9 の開度は現状維持とすればよい。そして、S11 または S12 の処理後、制御装置 20 は S5 に戻り、圧縮機吸入圧力 P_s および圧縮機吸入過熱度 SH_s をそれぞれ対応の設定値 2 および設定値 3 に一致させる制御を繰り返す。

[0038] 以上のように、本実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置は、外気温度が低く圧縮機吸入圧力が負圧に近い運転状態になると、主膨張弁 4 を全閉にして蒸発器 5 での冷媒の蒸発を行うことなく給湯運転を継続する。そして、圧縮機吸入圧力を吐出ガスバイパス弁 7 の開度で制御すると共に、圧縮機吸入過熱度を吸入バイパス弁 9 の開度で制御する。このため、圧縮機吸入圧力が負圧になることなく、また、圧縮機吸入過熱度を適正な状態で給湯運転を継続することができる。よって、外気が低下しても空気吸引による動作不良等の不都合を回避することができる。さらに、給湯機において低外気条件でも水の温度を上げる給湯運転を停止する必要がないため、水配管の凍結等も防止することができる。

[0039] 実施の形態 2.

実施の形態 2 は、図 1 に示した実施の形態 1 の構成にさらに二方弁を備えたものである。なお、その他の構成要素については図 1 と同じである。以下、実施の形態 2 が実施の形態 1 と異なる部分を中心に説明する。

[0040] 図6は、本発明の実施の形態2に係る冷凍サイクル装置のシステム構成図である。図7は、本発明の実施の形態2に係る冷凍サイクル装置における負圧防止運転の制御手順を示すフローチャートである。

[0041] 図6に示されるように、実施の形態2に係る冷凍サイクル装置は、実施の形態1の構成にさらに二方弁10を備えている。

[0042] 二方弁10は、四方弁2と蒸発器5の間に配置され、二方弁10を閉とすることで、四方弁2と蒸発器5の間の冷媒の流れを遮断するものである。

[0043] 次に図6および図7を参照しながら、実施の形態2に係る冷凍サイクル装置の制御の動作を説明する。なお、通常の給湯運転については実施の形態1と同様であるので省略し、負圧防止運転についてのみ説明する。

[0044] 本実施の形態2に係る冷凍サイクル装置における負圧防止運転は、図5に示した実施の形態1のフローチャートにおいて、二方弁10を閉じる工程（S21）をさらに備えた点が実施の形態1と異なり、それ以外は同様である。二方弁10を閉じる工程は、ステップS3とステップS5との間であればよい。

[0045] 以上のように、本実施の形態2に係る冷凍サイクル装置は、実施の形態1と同様の効果が得られると共に、以下の効果が得られる。すなわち、負圧防止運転時に二方弁10を閉とするため、吐出ガスバイパス弁7を流出した低圧高温冷媒（図6において点線矢印で示した冷媒）が四方弁2を経由して、低温の蒸発器5に流れ込み、凝縮して滞留することを防止することができる。このため、吐出ガスバイパス回路6および吸入バイパス回路8を循環する冷媒が不足となることなく、負圧防止運転を継続することができる。

[0046] 実施の形態3.

実施の形態3は、図1に示した実施の形態1の構成にさらにエジェクタおよび吸引管を設けたものである。なお、その他の構成要素については図1と同じである。以下、実施の形態3が実施の形態1と異なる部分を中心に説明する。

[0047] 図8は、本発明の実施の形態3に係る冷凍サイクル装置の冷媒回路図であ

る。

エジェクタ 11 は、吐出ガスバイパス回路 6 の吐出ガスバイパス弁 7 の下流に配置され、蒸発器 5 側の冷媒を吸引管 12 を介して、吸引するものである。

[0048] 図 9 は、図 8 のエジェクタの概略図である。

エジェクタ 11 は、ノズル 11a、絞り部 11b、ディフューザ 11c の 3 つの部分で構成され、入口から流入した主流はノズル 11a で絞られ、絞り部 11b では入口に比べて流速が速い状態となる。入口における冷媒の圧力を P_1 、流速を v_1 、密度を ρ_1 、絞り部 11b における冷媒の圧力を P_2 、流速を v_2 、密度を ρ_2 とすると、ベルヌーイの式により下記の関係が成立する。

[0049] [数1]

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho_1 v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho_2 v_2^2$$

[0050] ここで、絞り部 11b の流速 $v_2 >$ 入口の流速 v_1 となるため、圧力は $P_2 < P_1$ となり、冷媒吸引部 11d において差圧 $P_1 - P_2$ が発生し、冷媒が吸引される。

[0051] 次に図 8 を参照しながら、実施の形態 3 に係る冷凍サイクル装置における冷凍サイクルの動作を説明する。なお、通常の給湯運転における冷凍サイクルの動作は実施の形態 1 と同様であるので省略し、負圧防止運転についてのみ説明する。負圧防止運転において、主膨張弁 4 を実質的に閉塞する点は実施の形態 1 と同様である。

[0052] 本実施の形態 3 に係る冷凍サイクル装置における負圧防止運転では、低温低圧のガス状態の冷媒が圧縮機 1 に吸引され、圧縮されて高温高圧ガスとなって吐出される。圧縮機 1 から吐出された高温高圧の冷媒は 2 分岐し、一方は吐出ガスバイパス回路 6 に流入し、吐出ガスバイパス弁 7 で減圧されて高温低圧ガス冷媒となり、エジェクタ 11 に流入する。エジェクタ 11 の内部では、冷媒流速の増加に伴い冷媒圧力が低下し、冷媒吸引部 11d に接続さ

れた吸引管 12 を介して、蒸発器 5 側の冷媒を吸引する。

[0053] 分岐したもう一方の高温高压ガス冷媒は、四方弁 2 を経由して凝縮器 3 へ流入する。凝縮器 3 に流入した高温高压ガス冷媒は、被熱交換媒体である水に放熱し、高压液冷媒となる。凝縮器 3 を流出した高压液冷媒は、吸入バイパス回路 8 へ流入し、吸入バイパス弁 9 で減圧膨張されて低温低压の気液二相冷媒となる。吐出ガスバイパス弁 7 で減圧されてエジェクタ 11 を通過した高温低压ガスと、吸入バイパス弁 9 で減圧膨張された低温低压の気液二相冷媒とは、合流して、低温低压のガス冷媒となり、圧縮機 1 に再び吸引される。

[0054] 以上のように、本実施の形態 3 に係る冷凍サイクル装置は、実施の形態 1 と同様の効果が得られると共に、以下の効果が得られる。すなわち、負圧防止運転時に吐出ガスバイパス弁 7 を流出した低压高温冷媒が四方弁 2 を経由して低温の蒸発器 5 に流れ込んでも、蒸発器 5 側に流れ込んだ冷媒をエジェクタ 11 によって吸引して吐出ガスバイパス回路 6 に引き戻すことができる。よって、吐出ガスバイパス弁 7 を流出して蒸発器 5 に流れ込んだ冷媒が、蒸発器 5 内部に凝縮して滞留することを防止することができる。このため、吐出ガスバイパス回路 6 および吸入バイパス回路 8 を循環する冷媒が不足となることなく、負圧防止運転を継続することができる。

[0055] 実施の形態 4.

実施の形態 4 は、図 1 に示した実施の形態 1 の構成にさらにレシーバを設けたものである。なお、その他の構成要素については図 1 と同じである。以下、実施の形態 4 が実施の形態 1 と異なる部分を中心に説明する。

[0056] 図 10 は、本発明の実施の形態 4 に係る冷凍サイクル装置の冷媒回路図である。

レシーバ 13 は、凝縮器 3 と吸入バイパス弁 9 とを接続する配管に配置され、運転中に発生した余剰冷媒を貯溜するものである。

[0057] 次に図 10 を参照しながら、実施の形態 4 に係る冷凍サイクルの動作を説明する。なお、通常の給湯運転については実施の形態 1 と同様であるので省

略し、負圧防止運転についてのみ説明する。負圧防止運転において、主膨張弁4を実質的に閉塞する点は実施の形態1と同様である。

[0058] 本実施の形態4に係る冷凍サイクル装置における負圧防止運転では、低温低压のガス状態の冷媒が圧縮機1に吸引され、圧縮されて高温高压ガスとなって吐出される。圧縮機1から吐出された高温高压の冷媒は2分岐し、一方は吐出ガスバイパス回路6に流入し、吐出ガスバイパス弁7で減圧されて高温低压ガス冷媒となり、圧縮機1の吸入側にバイパスされる。分岐したもう一方の高温高压ガス冷媒は、四方弁2を経由して凝縮器3へ流入する。凝縮器3に流入した高温高压ガス冷媒は、被熱交換媒体である水に放熱し、高压液冷媒となる。凝縮器3を流出した高压液冷媒は、レシーバ13を経由して吸入バイパス回路8へ流入し、吸入バイパス弁9で減圧膨張されて低温低压の気液二相冷媒となる。吐出ガスバイパス弁7で減圧された高温低压ガスと、吸入バイパス弁9で減圧膨張された低温低压の気液二相冷媒とは、合流して、低温低压のガス冷媒となり、圧縮機1に再び吸引される。

[0059] なお、負圧防止運転時は、主膨張弁4は実質的に閉塞されているため、蒸発器5には低压二相冷媒はほとんど流れず、外気との熱交換による冷媒の蒸発は行われない。このように、負圧防止運転では蒸発器5を使わないため、通常の給湯運転に比べて必要冷媒量が少ない。このため、負圧防止運転では余剰冷媒が発生するが、本実施の形態4ではレシーバ13に余剰冷媒を貯溜させることができる。

[0060] 以上のように、本実施の形態4に係る冷凍サイクル装置は、実施の形態1と同様の効果が得られると共に、以下の効果が得られる。すなわち、負圧防止運転時にレシーバ13に余剰冷媒を貯溜することができるため、圧縮機1の吸入側への液バック運転を防止し、信頼性の高い負圧防止運転を継続することができる。

[0061] 本実施の形態4は、冷媒貯留容器（ここではレシーバ13）を備えた構成であるが、冷媒貯留容器の配置は図10に示した配置に限られず、以下の変形例1、変形例2のように変形実施可能である。

[0062] <変形例 1>

図 1 1 は、本発明の実施の形態 4 に係る冷凍サイクル装置の変形例 1 を示す冷凍サイクル装置の冷媒回路図である。

[0063] 図 1 1 に示されるように、実施の形態 4 に係る冷凍サイクル装置の変形例 1 の冷媒回路は、図 1 0 のレシーバ 1 3 に代えて、レシーバ 1 3 a と逆止弁 1 4 とを設けたものである。なお、その他の構成要素については図 1 0 と同じである。

[0064] レシーバ 1 3 a は、運転中に発生した余剰冷媒を貯溜する冷媒貯留容器である。レシーバ 1 3 a は、凝縮器 3 の出口側で主回路 3 0 と並列に設けられている。言い換えれば、レシーバ 1 3 a は、吸入バイパス回路 8 の上流端と主回路 3 0 との合流部と凝縮器 3 の出口との間の配管に対して並列に設けられている。

[0065] 逆止弁 1 4 は、主膨張弁 4 側からレシーバ 1 3 a に冷媒が流入するのを防止するものである。給湯運転中、蒸発器 5 に霜が付く場合があり、この場合は、リバースデフロスト運転が行われる。リバースデフロスト運転は、四方弁 2 を図 1 1 の点線方向に切り換え、圧縮機 1 を吐出した高温高压ガス冷媒を蒸発器 5 に供給して、蒸発器 5 に付着した霜を除去する運転である。逆止弁 1 4 は、このリバースデフロスト運転時に冷媒がレシーバ 1 3 a に流入を防止するものである。

[0066] 次に図 1 1 を参照しながら、実施の形態 4 に係る冷凍サイクル装置の変形例 1 の冷凍サイクル動作を説明する。なお、通常の給湯運転については実施の形態 1 と同様であるため、負圧防止運転についてのみ説明する。負圧防止運転時において、主膨張弁 4 が実質的に閉塞されている点は実施の形態 1 と同様である。

[0067] 本変形例 1 の負圧防止運転では、低温低压のガス状態の冷媒が圧縮機 1 に吸引され、圧縮されて高温高压ガスとなって吐出される。圧縮機 1 から吐出された高温高压の冷媒は 2 分岐し、一方は吐出ガスバイパス回路 6 に流入し、吐出ガスバイパス弁 7 で減圧されて高温低压ガス冷媒となり、圧縮機 1 の

吸入側にバイパスされる。分岐したもう一方の高温高压ガス冷媒は、四方弁 2 を経由して凝縮器 3 へ流入する。凝縮器 3 に流入した高温高压ガス冷媒は、被熱交換媒体である水に放熱し、高压液冷媒となる。

[0068] 凝縮器 3 を流出した高压冷媒は 2 分岐し、一方は主回路 30 を介して吸入バイパス回路 8 へ流れ、もう一方はレシーバ 13 a に凝縮して貯溜される。吸入バイパス回路 8 へ流入した高压冷媒は、吸入バイパス弁 9 で減圧膨張されて低温低压の気液二相冷媒となる。吐出ガスバイパス弁 7 で減圧された高温低压ガスと、吸入バイパス弁 9 で減圧膨張された低温低压の気液二相冷媒とは、合流して、低温低压のガス冷媒となり、圧縮機 1 に再び吸引される。

[0069] なお、負圧防止運転時は、主膨張弁 4 は実質的に閉塞されているため、蒸発器 5 には低温二相冷媒はほとんど流れず、外気との熱交換による冷媒の蒸発は行われない。負圧防止運転では、蒸発器 5 を使わないため、通常の給湯運転に比べて必要冷媒量が少なく、余剰冷媒が発生するが、本変形例 1 ではレシーバ 13 a に余剰冷媒を貯溜させることができる。

[0070] 以上のように、本実施の形態 4 に係る冷凍サイクル装置の変形例 1 では、レシーバ 13 a が凝縮器 3 の出口側で主回路 30 と並列に設けられている。このため、凝縮器 3 の出口が二相冷媒の状態であっても、レシーバ 13 a に余剰冷媒を貯溜することが可能である。よって、余剰冷媒が発生する負圧防止運転時に、圧縮機 1 の吸入側への液バック運転を防止し、信頼性の高い負圧防止運転を継続することができる。

[0071] <変形例 2>

図 12 は、本発明の実施の形態 4 に係る冷凍サイクル装置の変形例 2 を示す冷凍サイクル装置の冷媒回路図である。

[0072] 図 12 に示されるように、実施の形態 4 に係る冷凍サイクル装置の変形例 2 の冷媒回路は、図 10 のレシーバ 13 に代えてアキュムレータ 15 を設けたものである。なお、その他の構成要素については図 10 と同じである。

[0073] アキュムレータ 15 は、圧縮機 1 の吸入側に設けたものであり、運転中に発生した余剰冷媒を貯溜する冷媒貯留容器である。

[0074] 次に図 1 2 を参照しながら、実施の形態 4 に係る冷凍サイクル装置の変形例 2 の冷凍サイクル動作を説明する。なお、通常の給湯運転については実施の形態 1 と同様であるため、負圧防止運転についてのみ説明する。

[0075] 変形例 2 の負圧防止運転では、低温低圧のガス状態の冷媒が圧縮機 1 に吸引され、圧縮されて高温高圧ガスとなって吐出される。圧縮機 1 から吐出された高温高圧の冷媒は 2 分岐し、一方は吐出ガスバイパス回路 6 に流入し、吐出ガスバイパス弁 7 で減圧されて高温低圧ガス冷媒となり、圧縮機 1 の吸入側にバイパスされる。分岐したもう一方の高温高圧ガス冷媒は、四方弁 2 を経由して凝縮器 3 へ流入する。凝縮器 3 に流入した高温高圧ガス冷媒は、被熱交換媒体である水に放熱し、高圧液冷媒となる。

[0076] 凝縮器 3 を流出した高圧冷媒は吸入バイパス回路 8 へ流入し、吸入バイパス回路 8 へ流入した高圧冷媒は、吸入バイパス弁 9 で減圧膨張されて低温低圧の気液二相冷媒となる。吐出ガスバイパス弁 7 で減圧された高温低圧ガスと、吸入バイパス弁 9 で減圧膨張された低温低圧の気液二相冷媒は、合流して低温低圧の冷媒となり、アキュムレータ 1 5 を経由して、圧縮機 1 に再び吸引される。

[0077] なお、負圧防止運転時は、主膨張弁 4 は実質的に閉塞されているため、蒸発器 5 には低温二相冷媒はほとんど流れず、外気との熱交換による冷媒の蒸発は行われない。負圧防止運転では、蒸発器 5 を使わないため、通常の給湯運転に比べて必要冷媒量が少なく、余剰冷媒が発生するが、本変形例 2 ではアキュムレータ 1 5 に余剰冷媒を貯溜させることができる。

[0078] 以上のように、本実施の形態 4 に係る冷凍サイクル装置の変形例 2 では、アキュムレータ 1 5 を圧縮機 1 の吸入側に設けたため、余剰冷媒が発生する負圧防止運転時に、アキュムレータ 1 5 に余剰冷媒を貯溜することができる。このため、圧縮機 1 の吸入側への液バック運転を防止し、信頼性の高い負圧防止運転を継続することができる。

[0079] 実施の形態 5.

上記実施の形態 1 ～ 4 では、圧縮機 1 から吐出して凝縮器 3 に向かう冷媒

の一部を吐出ガスバイパス回路 6 に流入させることで主回路 30 から分岐し、その分岐冷媒を圧縮機 1 の吸入側に戻す構成としている。そして、分岐冷媒を圧縮機 1 の吸入側に戻すにあたり、分岐冷媒を、吸入バイパス回路 8 を流れる冷媒と吸入バイパス弁 9 の下流側で合流させて戻す構成としている。これに対し、本実施の形態 5 では、主回路 30 から分岐した分岐冷媒を圧縮機 1 の吸入側に戻すにあたり、分岐冷媒を、吸入バイパス回路 8 を流れる冷媒と吸入バイパス弁 9 の上流側で合流させて戻す構成としたものである。

[0080] 図 13 は、本発明の実施の形態 5 に係る冷凍サイクル装置の冷媒回路図であり、負荷側の水の温度を上げる給湯運転を実施している時の状態が示されている。また、図 14 は、図 13 の運転の動作状態を示す P-h 線図である。

[0081] 本実施の形態 5 は、図 1 に示した実施の形態 1 の構成から、吐出ガスバイパス回路 6 および吐出ガスバイパス弁 7 が削除される一方、凝縮器 3 をバイパスする凝縮器バイパス回路 16 と凝縮器バイパス回路 16 の流量を調整する凝縮器バイパス弁 17 とを備えている。本実施の形態 5 のバイパス回路 41 は、凝縮器バイパス回路 16 と吸入バイパス回路 8 とを備え、凝縮器バイパス回路 16 を流出した冷媒（圧縮機 1 から吐出された冷媒の一部）と凝縮器 3 から流出した冷媒とを合流し、吸入バイパス回路 8 を介して圧縮機 1 の吸入側に流入させる回路である。このバイパス回路 41 においては、吸入バイパス弁 9 が本発明に係る負圧調整弁を構成している。

[0082] 凝縮器バイパス回路 16 は、圧縮機 1 を吐出した吐出冷媒の一部を凝縮器 3 の出口側にバイパスするものである。

凝縮器バイパス弁 17 は、凝縮器バイパス回路 16 に流す吐出ガスのバイパス量を調整するものである。

[0083] 次に図 13 を参照しながら、本実施の形態 5 に係る冷凍サイクル装置の冷凍サイクルの動作を説明する。なお、通常の給湯運時は、凝縮器バイパス弁 17 および吸入バイパス弁 9 は全閉とし、凝縮器バイパス回路 16 および吸入バイパス回路 8 の冷媒の流れはない。よって、本実施の形態 5 における通

常の給湯運時の冷凍サイクルの動作は実施の形態 1 と同様である。このため、負圧防止運転についてのみ説明する。負圧防止運転時において、主膨張弁 4 が実質的に閉塞されている点は実施の形態 1 と同様である。

[0084] 次に、負圧防止運転の動作について図 13 の冷媒回路図および図 14 の P-h 線図を用いて説明する。図 14 における [1] ~ [5] は、図 13 における [1] ~ [5] の各位置での冷媒状態を示している。

[0085] 本実施の形態 5 に係る冷凍サイクル装置における負圧防止運転では、低温低压のガス状態の冷媒 ([1]) が圧縮機 1 に吸引され、圧縮されて高温高压ガス ([2]) となって吐出される。圧縮機 1 から吐出された高温高压のガス冷媒は、四方弁 2 を通過後、2 分岐し、一方は凝縮器バイパス回路 16 に流入し、凝縮器バイパス弁 17 で減圧された後 ([3])、凝縮器バイパス回路 16 を流出する。分岐したもう一方の高温高压ガス冷媒は、凝縮器 3 へ流入する。凝縮器 3 に流入した高温高压ガス冷媒は、被熱交換媒体である水に放熱し、高压液冷媒 ([4]) となる。

[0086] 凝縮器バイパス回路 16 を流出した高温高压ガス冷媒と凝縮器 3 を流出した高压液冷媒とは、合流して高压の乾き度が高い二相冷媒 ([5]) となる。この二相冷媒は、吸入バイパス回路 8 へ流入し、吸入バイパス弁 9 で減圧膨張されて低温低压のガス冷媒 ([1]) となり、圧縮機 1 に再び吸引される。なお、負圧防止運転時は、主膨張弁 4 は実質的に閉塞されているため、蒸発器 5 には低压二相冷媒はほとんど流れず、外気との熱交換による冷媒の蒸発は行われない。

[0087] 上記実施の形態 1 ~ 4 では、圧縮機吸入圧力の制御を吐出ガスバイパス弁 7 で行っていた。これに対し、本実施の形態 5 では、冷媒の流れが、図 14 に示されているように凝縮器バイパス回路 16 から流出した冷媒 ([3]) と凝縮器 3 から流出した冷媒 ([4]) とが合流し、合流後の冷媒を吸入バイパス弁 9 で減圧して圧縮機 1 に吸入させる流れとなっている。このため、本実施の形態 5 では圧縮機吸入圧力の制御を吸入バイパス弁 9 で行っている。

[0088] 図15は、本発明の実施の形態5に係る冷凍サイクル装置のシステム構成図である。

図15に示されるように、本実施の形態5に係る冷凍サイクル装置は、図4に示した実施の形態1のシステム構成において、制御装置20が、吐出ガスバイパス弁7に代えて凝縮器バイパス弁17を制御可能に接続されている点が図4と異なる。また、制御装置20の機能的な構成として、制御装置20が負圧防止制御手段20Aと、過熱度制御手段20Bとを備えている。負圧防止制御手段20Aは、吸入バイパス弁9の開度を制御して圧縮機1の吸入圧力が負圧になるのを防止する負圧防止運転を行うものである。過熱度制御手段20Bは、圧縮機1の吸入ガスの過熱度が、あらかじめ設定された設定値となるように、凝縮器バイパス弁17の開度を調整するものである。この負圧防止制御手段20Aおよび過熱度制御手段20Bは、CPUと制御プログラムとにより機能的に構成されている。それ以外の構成は図4と同様である。

[0089] 図16は、本発明の実施の形態5に係る冷凍サイクル装置における負圧防止運転の制御手順を示すフローチャートである。図16に示す実施の形態5のフローチャートは、上記図5に示した実施の形態1のフローチャートと比較して、以下の点が異なる。すなわち、図5のステップS6およびステップS7の吐出ガスバイパス弁7の開度制御が、図16ではステップS6aおよびステップS7aの吸入バイパス弁9の開度制御に置き換わっている。また、図5のステップS11およびステップS12の吸入バイパス弁9の開度制御が、図16では凝縮器バイパス弁17の開度制御に置き換わっている。それ以外は、図16の制御フローチャートと同様である。以下、実施の形態5における負圧防止運転の制御が実施の形態1と異なる部分を中心に説明する。

[0090] 実施の形態5では、ステップS5で圧縮機吸入圧力 P_s とあらかじめ設定された設定値2とを比較した結果、圧縮機吸入圧力 P_s が設定値2よりも低い場合、吸入バイパス弁9の開度を大きくしている（S6a）。これにより

、圧縮機吸入圧力 P_s が上昇して設定値2に近づく。一方、圧縮機吸入圧力 P_s が設定値2よりも高い場合は吸入バイパス弁9の開度を小さくする（S7a）。これにより圧縮機吸入圧力 P_s が下降して設定値2に近づく。

[0091] また、実施の形態5では、ステップS10で圧縮機吸入過熱度 SH_s とあらかじめ圧縮機吸入過熱度の目標値として設定された設定値3とを比較した結果、圧縮機吸入過熱度 SH_s が設定値3よりも小さい場合、制御装置20は凝縮器バイパス弁17の開度を大きくする（S11a）。これにより、圧縮機吸入過熱度 SH_s が上昇して設定値3に近づく。一方、圧縮機吸入過熱度 SH_s が設定値3よりも大きい場合は、凝縮器バイパス弁17の開度を小さくする（S12a）。これにより、圧縮機吸入過熱度 SH_s が下降して設定値3に近づく。そして、S11aまたはS12aの処理後、制御装置20はS5に戻り、圧縮機吸入圧力 P_s および圧縮機吸入過熱度 SH_s をそれぞれ対応の設定値2および設定値3に一致させる制御を繰り返す。

[0092] 以上のように、本実施の形態5に係る冷凍サイクル装置は、圧縮機吸入圧力の制御および圧縮機吸入過熱度の制御にあたり、制御対象のバイパス弁が異なるものの、実施の形態1と同様の効果を得ることができる。すなわち、外気温度が低く圧縮機吸入圧力が負圧に近い運転状態になると、主膨張弁4を全閉にして蒸発器5での冷媒の蒸発を行うことなく給湯運転を継続する。そして、圧縮機吸入圧力を吸入バイパス弁9の開度で制御すると共に、圧縮機1の吸入過熱度を凝縮器バイパス弁17の開度で制御する。このため、圧縮機吸入圧力が負圧になることなく、また、圧縮機吸入過熱度を適正な状態で給湯運転を継続することができる。よって、外気が低下しても空気吸引による動作不良等の不都合を回避することができる。さらに、給湯機において低外気条件でも水の温度を上げる給湯運転を停止する必要がないため、水配管の凍結等も防止することができる。

[0093] 実施の形態6.

実施の形態6は、いわば、実施の形態5と、レシーバ13を備えたことを特徴とする実施の形態4とを組み合わせた構成に相当する。以下、実施の形

態6が実施の形態5と異なる部分を中心に説明する。

[0094] 図17は、本発明の実施の形態6に係る冷凍サイクル装置の冷媒回路図である。

図17に示されるように、実施の形態6に係る冷凍サイクル装置のシステム構成図は、レシーバ13を設けたものである。なお、その他の構成要素については図13に示した実施の形態5と同じである。

[0095] レシーバ13は、凝縮器3と吸入バイパス弁9を接続する配管に配置され、運転中に発生した余剰冷媒を貯溜するものである。

[0096] 次に図17を参照しながら、実施の形態6に係る冷凍サイクルの動作を説明する。なお、通常の給湯運転については実施の形態1と同様であるので省略し、負圧防止運転についてのみ説明する。

[0097] 低温低圧のガス状態の冷媒が圧縮機1に吸引され、圧縮されて高温高圧ガスとなって吐出される。圧縮機1から吐出された高温高圧のガス冷媒は、四方弁2を通過後、2分岐し、一方は凝縮器バイパス回路16に流入し、凝縮器バイパス弁17で減圧された後、凝縮器バイパス回路16を流出する。分岐したもう一方の高温高圧ガス冷媒は、凝縮器3へ流入する。凝縮器3に流入した高温高圧ガス冷媒は、被熱交換媒体である水に放熱し、高圧液冷媒となりレシーバ13に流入する。凝縮器バイパス回路16を流出した高温高圧ガス冷媒とレシーバ13を流出した高圧液冷媒とは、合流して、高圧の乾き度が高い二相冷媒となり、吸入バイパス回路8へ流入する。吸入バイパス回路8へ流入した二相冷媒は、吸入バイパス弁9で減圧膨張されて低温低圧のガス冷媒となり、圧縮機1に再び吸引される。

[0098] なお、負圧防止運転時は、主膨張弁4は実質的に閉塞されているため、蒸発器5には低圧二相冷媒はほとんど流れず、外気との熱交換による冷媒の蒸発は行われない。負圧防止運転では、蒸発器5を使わないため、通常の給湯運転に比べて必要冷媒量が少なく、余剰冷媒が発生するが、本実施の形態6ではレシーバ13に余剰冷媒が貯溜される。

[0099] 以上のように、本実施の形態6に係る冷凍サイクル装置は、実施の形態5

と同様の効果が得られると共に、以下の効果が得られる。すなわち、負圧防止運転時にレシーバ13に余剰冷媒を貯溜することができるため、圧縮機1の吸入側への液バック運転を防止し、信頼性の高い負圧防止運転を継続することができる。

[0100] 本実施の形態6は、冷媒貯留容器（ここではレシーバ13）を備えた構成であるが、冷媒貯留容器の配置は図17に示した配置に限られず、以下の変形例1、変形例2のように変形実施可能である。

[0101] <変形例1>

図18は、本発明の実施の形態6に係る冷凍サイクル装置の変形例1の冷媒回路図である。

[0102] 図18に示されるように、実施の形態6に係る冷凍サイクル装置の変形例1の冷媒回路は、図17のレシーバ13に代えて、レシーバ13aと逆止弁14とを設けたものである。その他の構成要素については図17と同じである。

[0103] レシーバ13aは、運転中に発生した余剰冷媒を貯溜する冷媒貯留容器である。レシーバ13aは、凝縮器3の出口側で主回路30と並列に設けられている。言い換えれば、レシーバ13aは、凝縮器バイパス回路16の上流端と主回路30との合流部と凝縮器3の出口との間の配管に対して並列に設けられている。

[0104] 逆止弁14は、主膨張弁4側からレシーバ13aに冷媒が流入するのを防止するものである。給湯運転中、蒸発器5に霜が付く場合があり、この場合は、リバースデフロスト運転が行われる。リバースデフロスト運転は、四方弁2を図18の点線方向に切り換え、圧縮機1を吐出した高温高圧ガス冷媒を蒸発器5に供給して、蒸発器5に付着した霜を除去する運転である。逆止弁14は、このリバースデフロスト運転時に冷媒の流入を防止するものである。

[0105] 次に図18を参照しながら、実施の形態6に係る冷凍サイクル装置の変形例1の冷凍サイクル動作を説明する。なお、通常の給湯運転については実施

の形態5と同様であるので省略し、負圧防止運転についてのみ説明する。負圧防止運転時において、主膨張弁4が実質的に閉塞されている点は実施の形態5と同様である。

[0106] 本変形例1の負圧防止運転では、低温低圧のガス状態の冷媒が圧縮機1に吸引され、圧縮されて高温高圧ガスとなって吐出される。圧縮機1から吐出された高温高圧のガス冷媒は、四方弁2を通過後、2分岐し、一方は凝縮器バイパス回路16に流入し、凝縮器バイパス弁17で減圧された後、凝縮器バイパス回路16を流出する。分岐したもう一方の高温高圧ガス冷媒は、凝縮器3へ流入する。凝縮器3に流入した高温高圧ガス冷媒は、被熱交換媒体である水に放熱し、高圧液冷媒となる。

[0107] 凝縮器3を流出した高圧冷媒は2分岐し、一方は主回路30へ流れ、もう一方はレシーバ13aに凝縮して貯溜される。主回路30へ流れた高圧冷媒は、凝縮器バイパス回路16を流出した高温高圧ガス冷媒と合流して高圧の乾き度が高い二相冷媒となる。この二相冷媒は吸入バイパス回路8へ流入し、吸入バイパス弁9で減圧膨張されて低温低圧のガス冷媒となり、圧縮機1に再び吸引される。

[0108] なお、負圧防止運転時は、主膨張弁4は実質的に閉塞されているため、蒸発器5には低圧二相冷媒はほとんど流れず、外気との熱交換による冷媒の蒸発は行われない。負圧防止運転では、蒸発器5を使わないため、通常の給湯運転に比べて必要冷媒量が少なく、余剰冷媒が発生するが、本実施の形態6ではレシーバ13aに余剰冷媒が貯溜される。

[0109] 以上のように、本実施の形態6に係る冷凍サイクル装置の変形例1は、レシーバ13aが凝縮器3の出口側で主回路30と並列に設けられている。このため、凝縮器3の出口が二相冷媒の状態であっても、レシーバ13aに余剰冷媒を貯溜することが可能である。よって、余剰冷媒が発生する負圧防止運転時に、圧縮機1の吸入側への液バック運転を防止し、信頼性の高い負圧防止運転を継続することができる。

[0110] <変形例2>

図 19 は、本発明の実施の形態 6 に係る冷凍サイクル装置の変形例 2 の冷媒回路図である。

[0111] 図 19 に示されるように、実施の形態 6 に係る冷凍サイクル装置の変形例 1 の冷媒回路は、図 17 のレシーバ 13 に代えて、アキュムレータ 15 を設けたものである。なお、その他の構成要素については図 17 と同じである。

[0112] アキュムレータ 15 は、圧縮機 1 の吸入側に設けたものであり、運転中に発生した余剰冷媒を貯溜するものである。

[0113] 次に図 19 を参照しながら、実施の形態 6 に係る冷凍サイクル装置の変形例 2 の動作を説明する。なお、通常の給湯運転については実施の形態 1 と同様であるので省略し、負圧防止運転についてのみ説明する。

[0114] 変形例 2 の負圧防止運転では、低温低圧のガス状態の冷媒が圧縮機 1 に吸引され、圧縮されて高温高压ガスとなって吐出される。圧縮機 1 から吐出された高温高压のガス冷媒は、四方弁 2 を通過後、2 分岐し、一方は凝縮器バイパス回路 16 に流入し、凝縮器バイパス弁 17 で減圧された後、凝縮器バイパス回路 16 を流出する。分岐したもう一方の高温高压ガス冷媒は、凝縮器 3 へ流入する。凝縮器 3 に流入した高温高压ガス冷媒は、被熱交換媒体である水に放熱し、高压液冷媒となる。凝縮器バイパス回路 16 を流出した高温高压ガス冷媒と凝縮器 3 を流出した高压液冷媒とは、合流して、高压の乾き度が高い二相冷媒となり、吸入バイパス回路 8 へ流入する。吸入バイパス回路 8 へ流入した二相冷媒は、吸入バイパス弁 9 で減圧膨張されて低温低圧の冷媒となり、アキュムレータ 15 を経由して、圧縮機 1 に再び吸引される。

[0115] なお、負圧防止運転時は、主膨張弁 4 は実質的に閉塞されているため、蒸発器 5 には低压二相冷媒はほとんど流れず、外気との熱交換による冷媒の蒸発は行われない。

[0116] 以上のように、本実施の形態 6 に係る冷凍サイクル装置の変形例 2 は、アキュムレータ 15 を圧縮機 1 の吸入側に設けたため、余剰冷媒が発生する

負圧防止運転時に、アキュムレータ 15 に余剰冷媒を貯溜することができる。このため、圧縮機 1 の吸入側への液バック運転を防止し、信頼性の高い負圧防止運転を継続することができる。

[0117] 上記各実施の形態および変形例では、冷媒として、HFO-1234yf の単独冷媒、HFO-1234ze の単独冷媒、HFO-1234yf もしくは HFO-1234ze と R32 とを混合した混合冷媒を用いている。なお、冷媒は、R407C に比べて沸点が高い冷媒であればよい。また、冷媒は、R407C に比べて地球温暖化係数が低い冷媒が好ましい。

[0118] なお、上記各実施の形態では、冷凍サイクル装置をヒートポンプ式給湯機に適用した場合を説明したが、空気調和機等にも適用できる。

符号の説明

[0119] 1 圧縮機、2 四方弁、3 凝縮器、4 主膨張弁、5 蒸発器、6 吐出ガスバイパス回路、7 吐出ガスバイパス弁、8 吸入バイパス回路、9 吸入バイパス弁、10 二方弁、11 エジェクタ、11a ノズル、11b 絞り部、11c ディフューザ、11d 冷媒吸引部、12 吸引管、13 レシーバ、13a レシーバ、14 逆止弁、15 アキュムレータ、16 凝縮器バイパス回路、17 凝縮器バイパス弁、20 制御装置、20A 負圧防止制御手段、20B 過熱度制御手段、20a 負圧防止制御手段、20b 過熱度制御手段、21 圧縮機吸入圧力センサ、22 圧縮機吸入温度センサ、30 主回路、40 バイパス回路、41 バイパス回路。

請求の範囲

- [請求項1] 圧縮機と凝縮器と主膨張弁と蒸発器とが環状に接続され、R407Cに比べて沸点が高い冷媒が循環する主回路と、
- 前記圧縮機から吐出された冷媒の一部と前記凝縮器から流出した冷媒とを合流して前記圧縮機の吸入側に流入させるバイパス回路と、
- 前記バイパス回路の流量を調整する負圧調整弁と、
- 前記負圧調整弁を制御して前記圧縮機の吸入圧力が負圧になるのを防止する負圧防止運転を行う負圧防止制御手段とを備えた冷凍サイクル装置。
- [請求項2] 前記バイパス回路は、
- 前記圧縮機から吐出された冷媒の一部を吸入側にバイパスする吐出ガスバイパス回路と、前記凝縮器から流出した冷媒を前記吐出ガスバイパス回路に合流させて前記圧縮機の吸入側に流入させる吸入バイパス回路とを有し、
- 前記負圧調整弁は前記吐出ガスバイパス回路の流量を調整する吐出ガスバイパス弁である請求項1記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項3] 前記圧縮機の吸入圧力を検知する圧力センサを有し、
- 前記負圧防止制御手段は、前記圧力センサで検知した前記吸入圧力があらかじめ設定された第1の設定値を下回る場合に前記負圧防止運転を開始して前記吐出ガスバイパス弁を制御する請求項2記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項4] 前記負圧防止制御手段は、前記負圧防止運転時、前記主膨張弁を閉じると共に、前記吸入圧力があらかじめ設定された第2の設定値となるように前記吐出ガスバイパス弁の開度を調整する請求項2または請求項3記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項5] 前記吸入バイパス回路の流量を調整して前記圧縮機の吸入ガスの過熱度を制御する吸入バイパス弁をさらに有する請求項2～請求項4のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

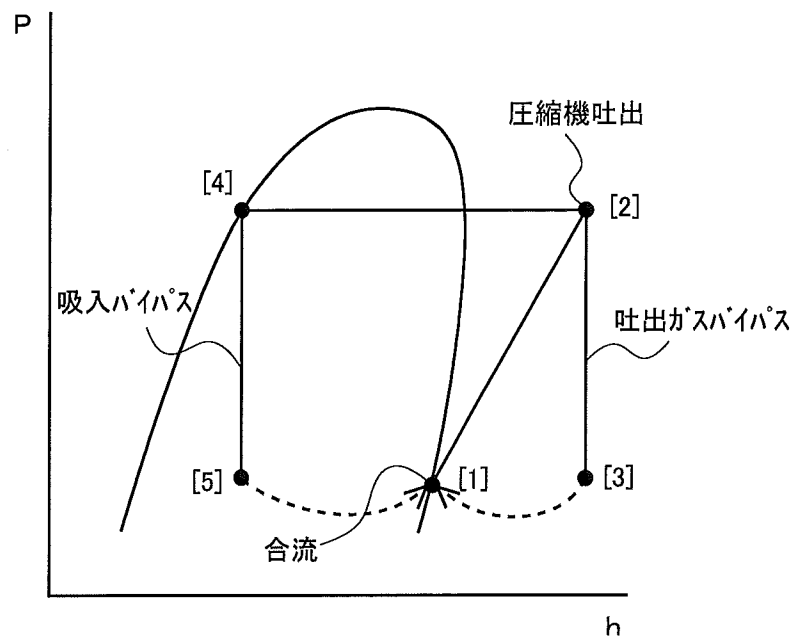
- [請求項6] 前記圧縮機の吸入ガスの過熱度が、あらかじめ設定された第3の設定値となるように、前記吸入バイパス弁の開度を調整する過熱度制御手段をさらに備えた請求項5記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項7] 前記主回路は、前記圧縮機から吐出された冷媒の流れ方向を切り替える四方弁をさらに備えた請求項1～請求項6のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項8] 前記四方弁と前記蒸発器との間に二方弁を備えたことを特徴とする請求項7記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項9] 前記負圧防止制御手段は、前記負圧防止運転時に前記二方弁を閉止することを特徴とする請求項8記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項10] 前記バイパス回路において、前記圧縮機から吐出された冷媒の一部を吸入側にバイパスする吐出ガスバイパス回路に設けられたエジェクタと、
前記蒸発器と前記四方弁との間の冷媒を前記エジェクタの吸引部に吸引させる吸引回路とを備えた請求項7記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項11] 前記凝縮器の出口側にレシーバを有する請求項1～請求項9のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項12] 前記凝縮器の出口側に前記主回路と並列にレシーバを有する請求項1～請求項9のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項13] 前記圧縮機吸入側にアキュムレータを有する請求項1～請求項9のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項14] 前記バイパス回路は、
前記圧縮機から吐出された冷媒の一部を前記凝縮器の出口側にバイパスする凝縮器バイパス回路と、前記凝縮器バイパス回路および前記凝縮器から流出した冷媒を合流して前記圧縮機の吸入側にバイパスする吸入バイパス回路とを有し、
前記負圧調整弁は前記吸入バイパス回路の流量を調整する吸入バイパス弁である請求項1記載の冷凍サイクル装置。

- [請求項15] 前記圧縮機の吸入圧力を検知する圧力センサを有し、
前記負圧防止制御手段は、前記圧力センサで検知した前記吸入圧力があらかじめ設定された第1の設定値を下回る場合に前記負圧防止運転を開始して前記吸入バイパス弁を制御する請求項14記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項16] 前記負圧防止制御手段は、前記負圧防止運転時、前記主膨張弁を閉じると共に、前記吸入圧力があらかじめ設定された第2の設定値となるように前記吸入バイパス弁の開度を調整する請求項14または請求項15記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項17] 前記凝縮器バイパス回路の流量を調整して前記圧縮機の吸入ガスの過熱度を制御する凝縮器バイパス弁をさらに有する請求項14～請求項16のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項18] 前記圧縮機の吸入ガスの過熱度が、あらかじめ設定された第3の設定値となるように前記凝縮器バイパス弁の開度を調整する過熱度制御手段をさらに備えた請求項17記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項19] 前記主回路は、前記圧縮機から吐出された冷媒の流れ方向を切り替える四方弁をさらに備えた請求項14～請求項18のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項20] 前記凝縮器の出口側にレシーバを有する請求項14～請求項19のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項21] 前記凝縮器の出口側に前記主回路と並列にレシーバを有する請求項14～請求項19のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項22] 前記圧縮機吸入側にアキュムレータを有することを特徴とする請求項14～請求項19のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項23] 前記冷媒は、HFO-1234yfの単独冷媒、HFO-1234zeの単独冷媒、HFO-1234yfまたはHFO-1234zeを含む混合冷媒のいずれかである請求項1～請求項22のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

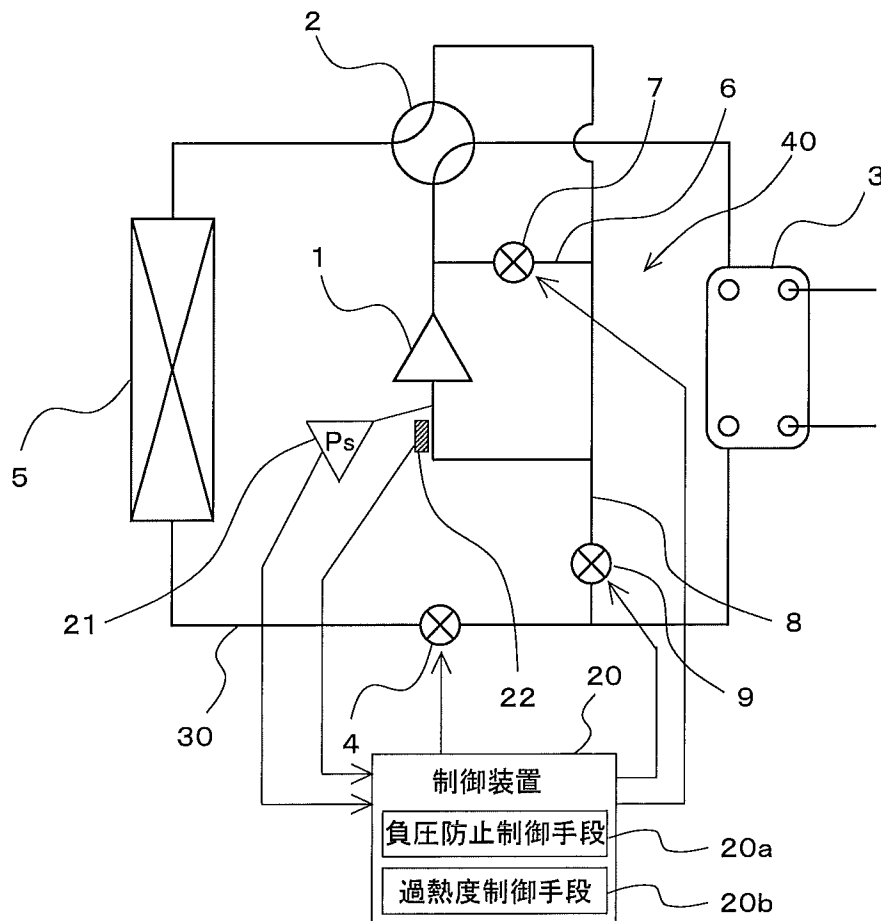
The schematic diagram illustrates a power supply system for a vehicle. It features a battery (30) connected to a main power line (4). This line passes through a fuse (5) and a relay (1). The relay (1) is controlled by a switch (2) and a control unit (3). The control unit (3) has four terminals (40) and is connected to a control line (8). The main power line (4) also branches off to a motor (6) and a lamp (7). The lamp (7) is connected to a switch (9) and a fuse (5). The motor (6) is connected to a switch (9) and a fuse (5). The control line (8) is connected to the control unit (3) and the motor (6).

Figure 1 is a line graph showing the saturated vapor pressure curves for four refrigerants: R410A, R407C, HFO1234yf, and HFO1234ze. The y-axis represents the saturated vapor pressure in absolute megapascals (Mpa(abs)), ranging from 0 to 1.0. The x-axis represents the saturated temperature in degrees Celsius (°C), ranging from -40 to 10. A horizontal line at approximately 0.101325 Mpa is labeled '大気圧' (Atmospheric Pressure). R410A is represented by a solid line, R407C by a dashed line, HFO1234yf by a dash-dot line, and HFO1234ze by a dotted line. All curves show an increasing trend of pressure with temperature, with R410A having the highest pressure and HFO1234ze the lowest across the temperature range shown.

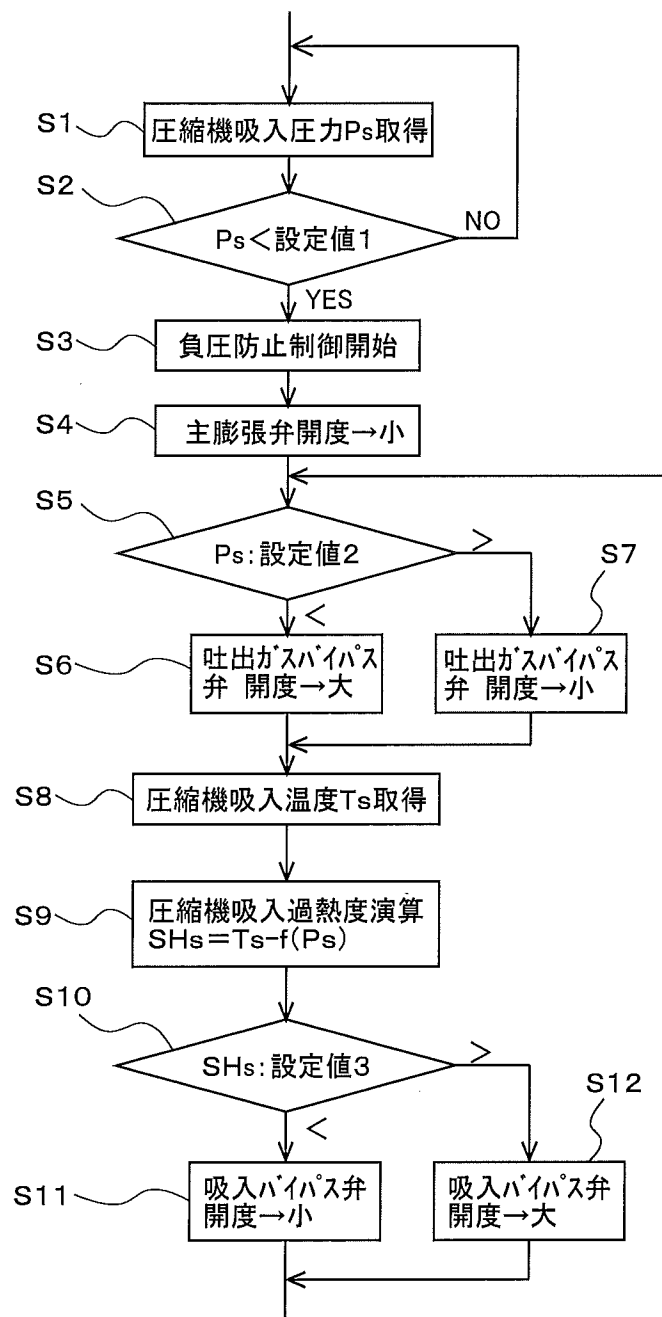
[図3]



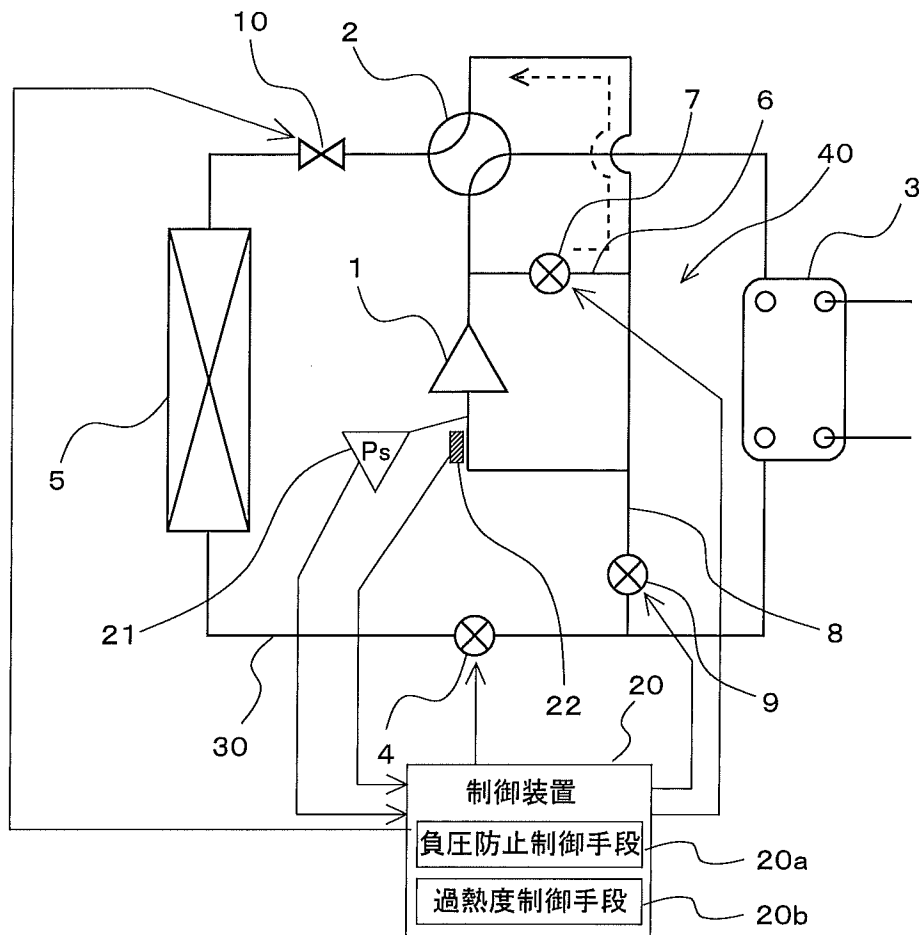
[図4]



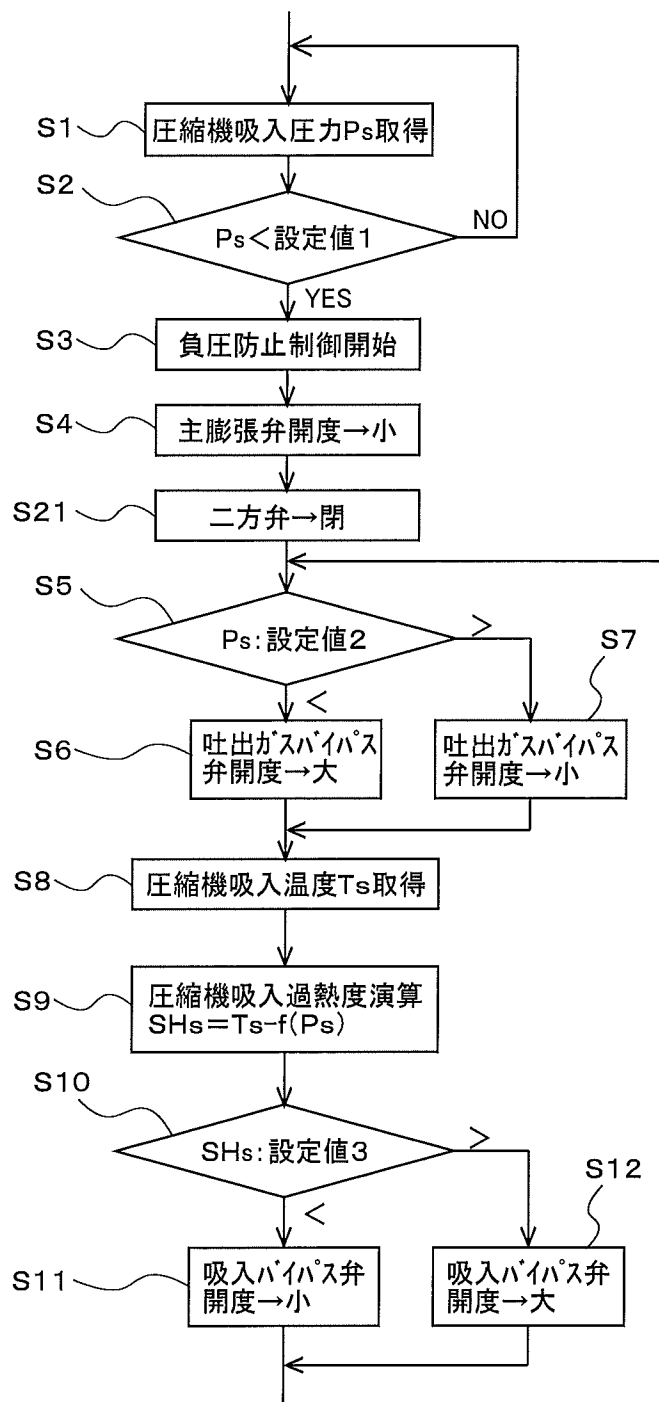
[図5]



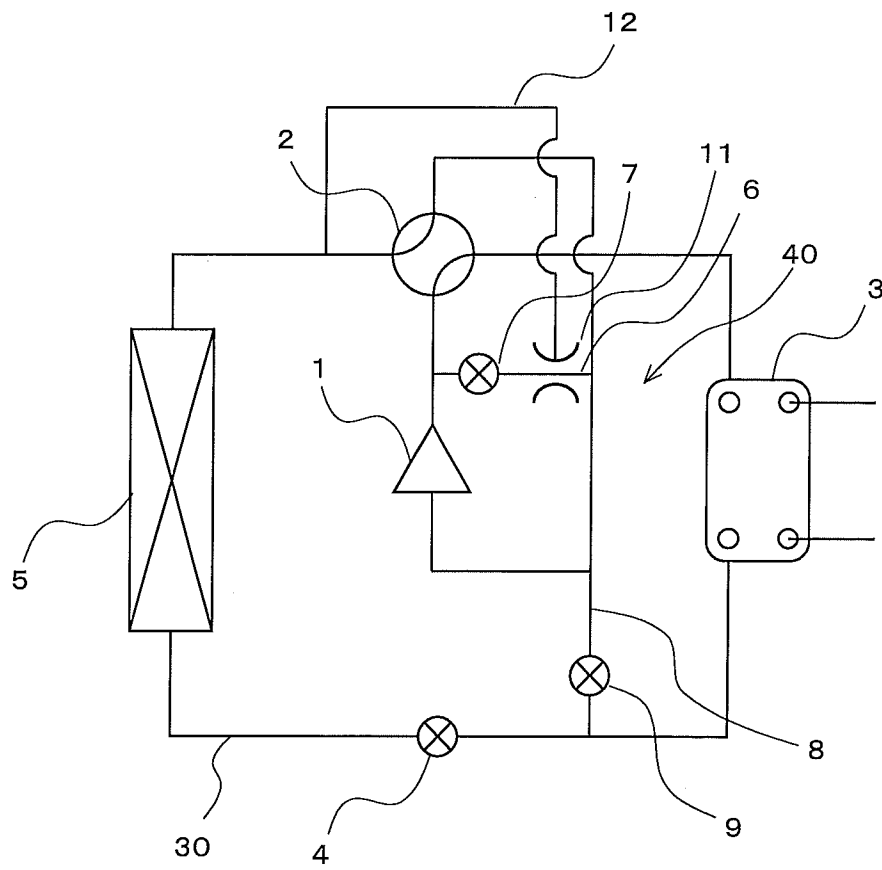
[図6]



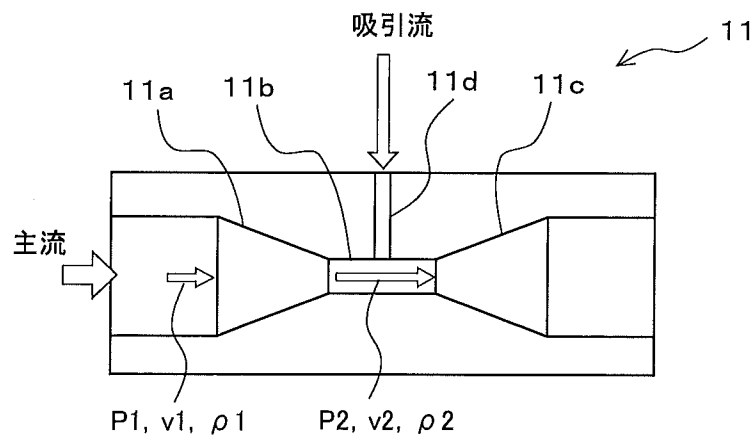
[図7]



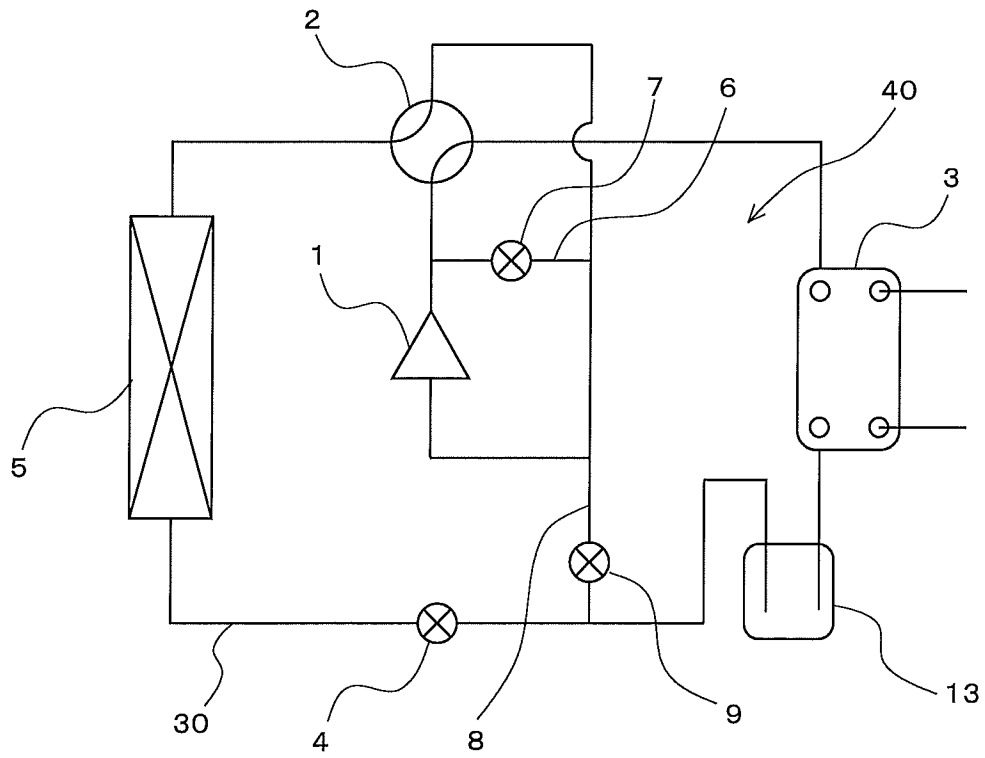
[図8]



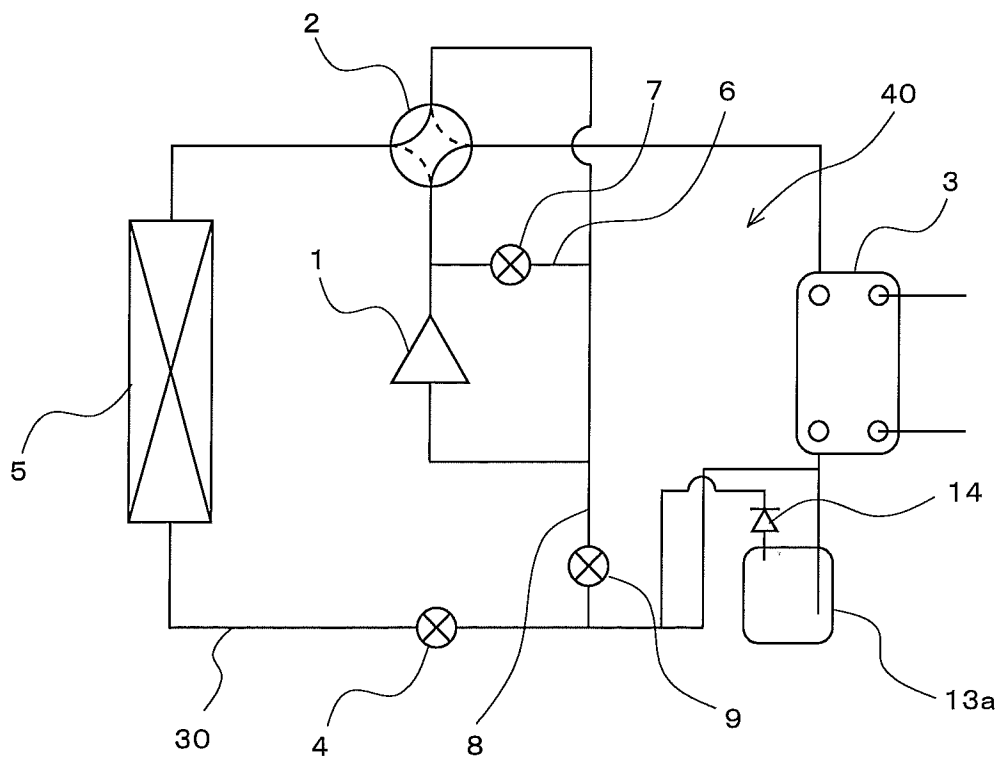
[図9]



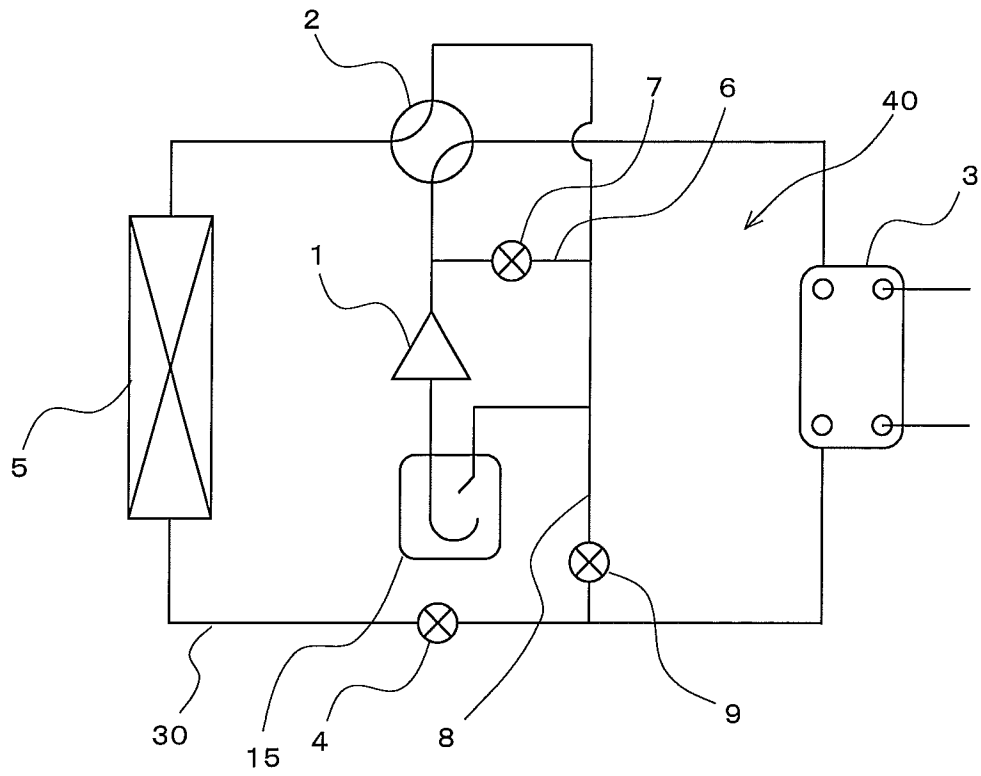
[図10]



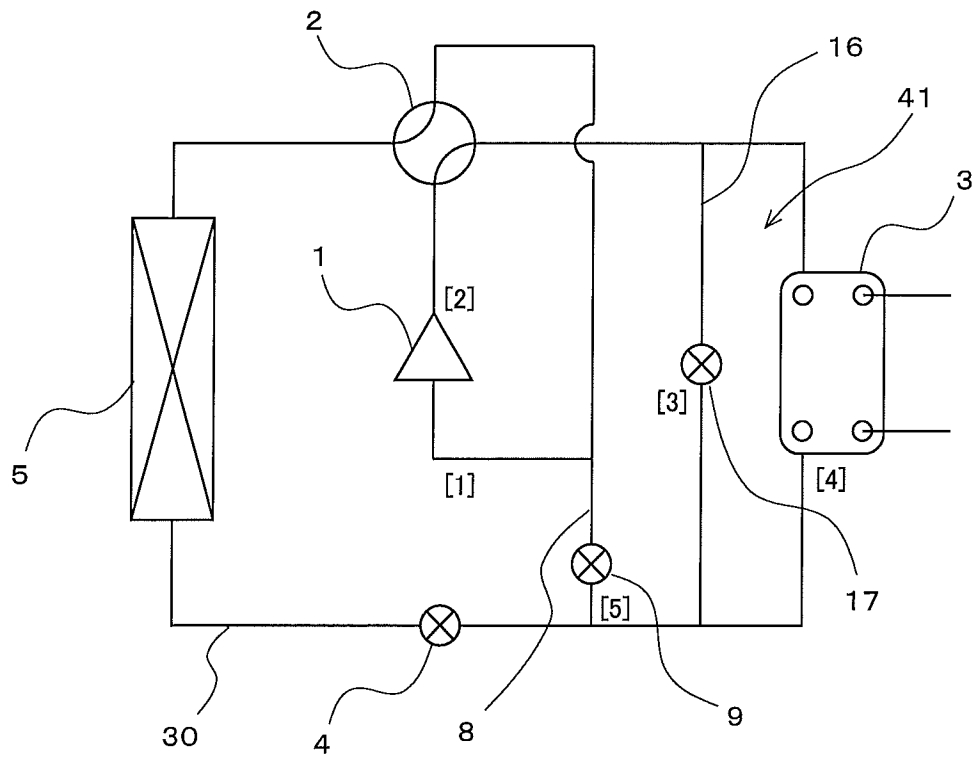
[図11]



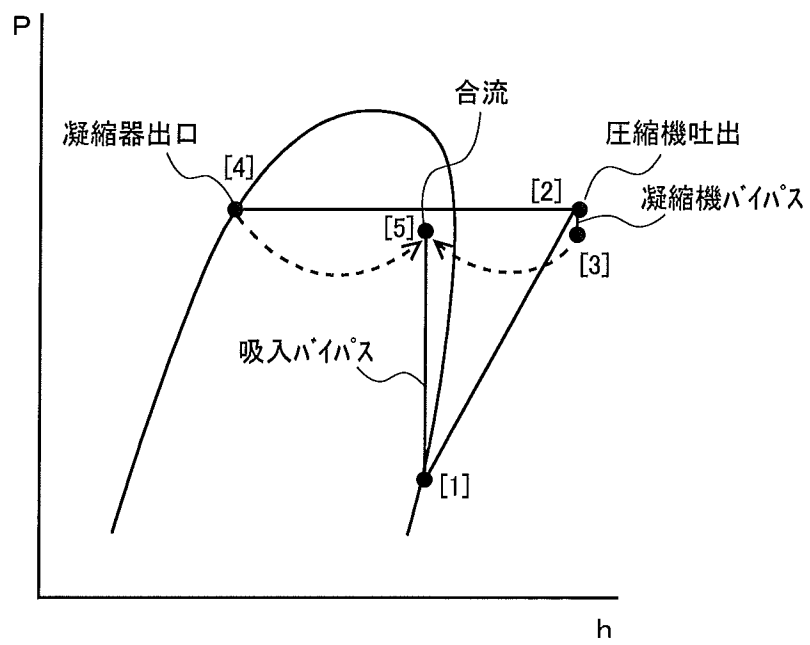
[図12]



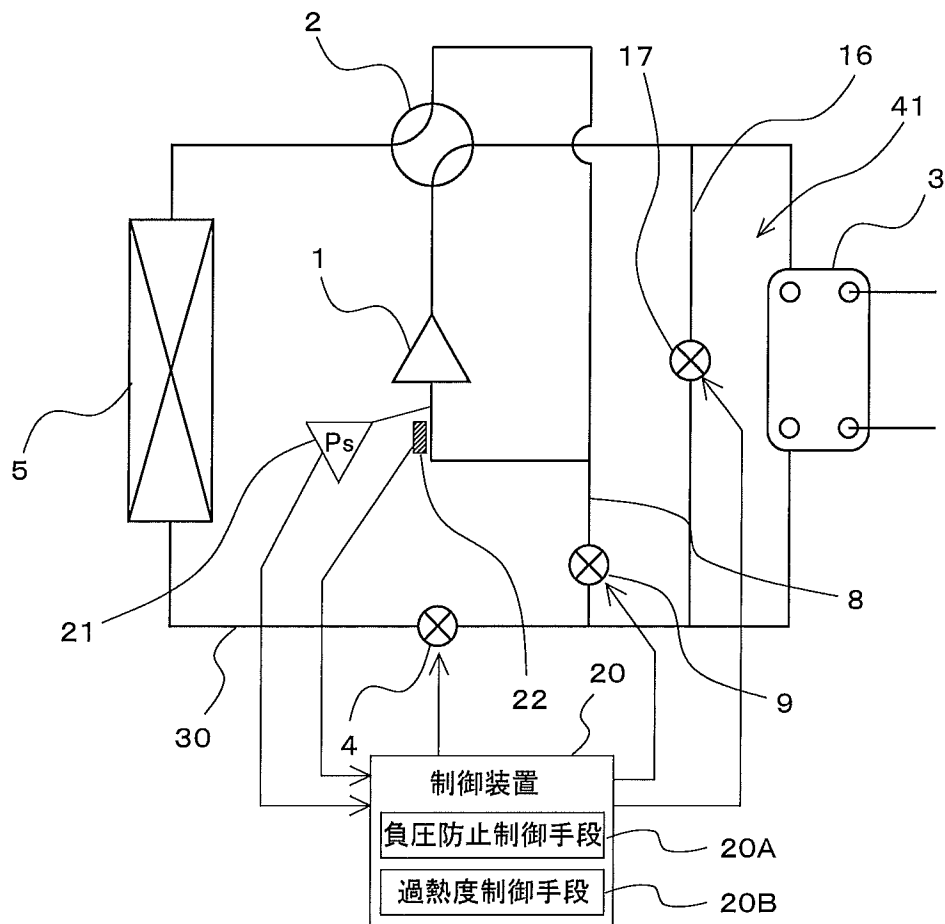
[図13]



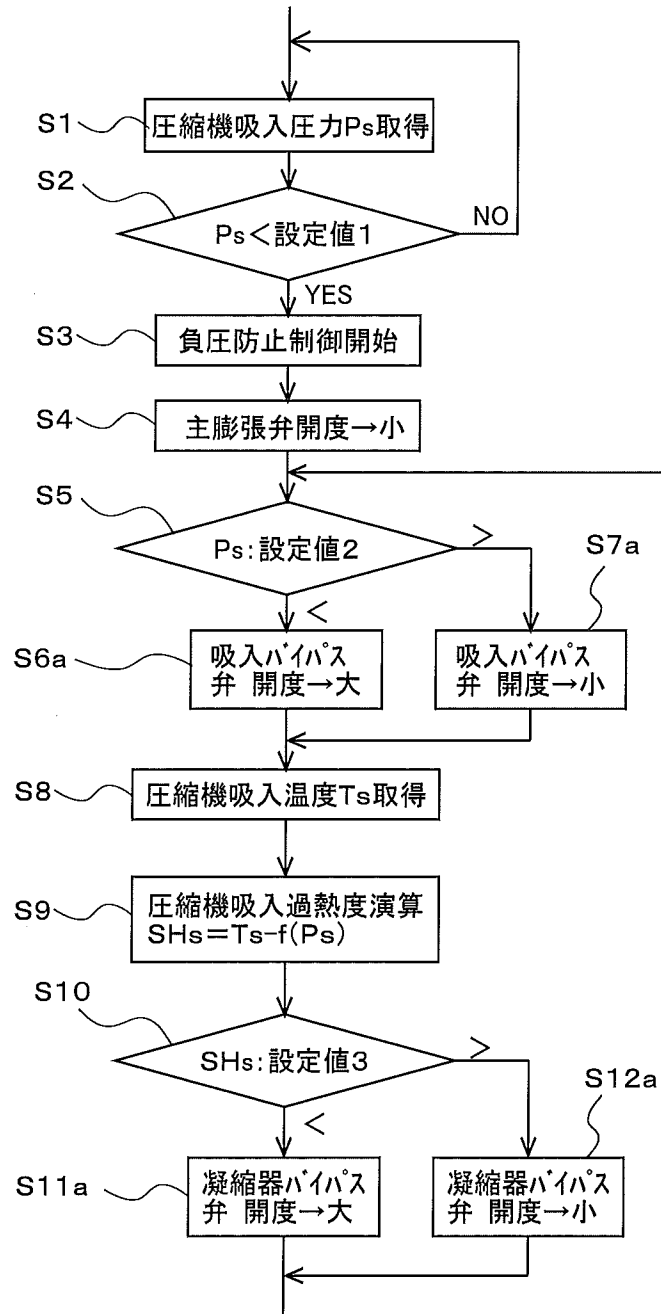
[図14]



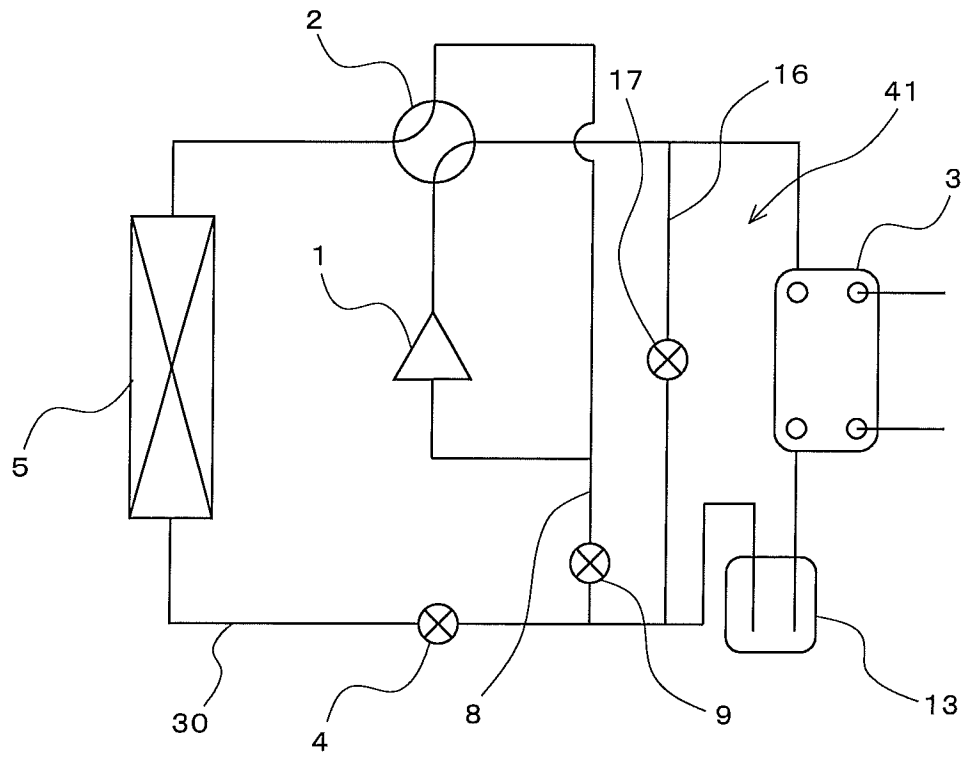
[図15]



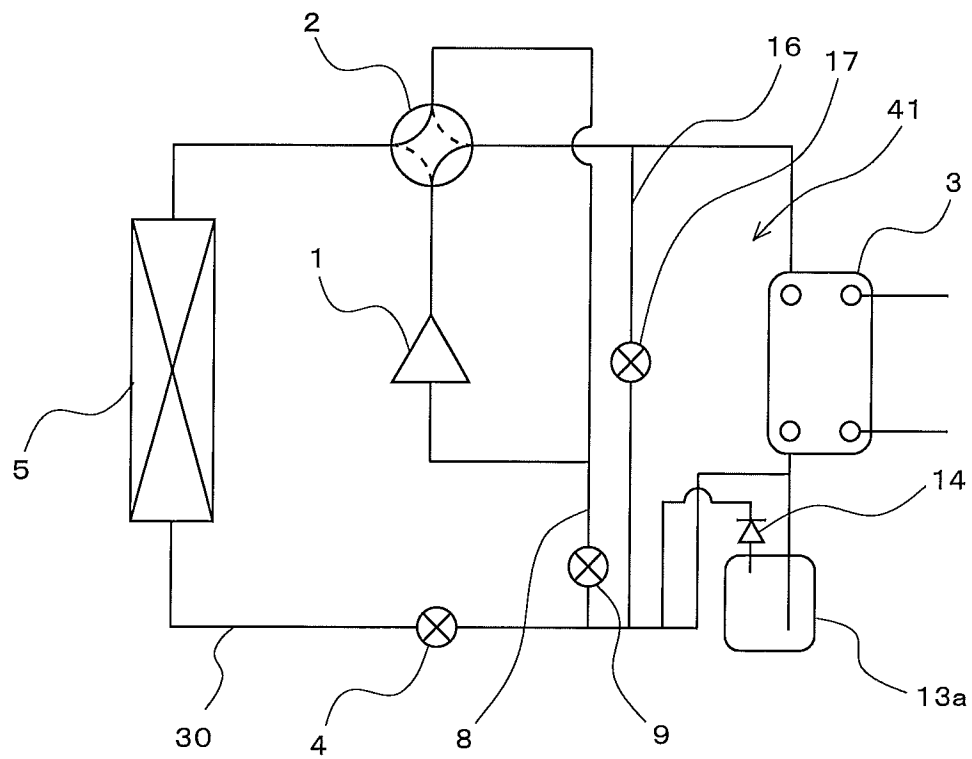
[図16]



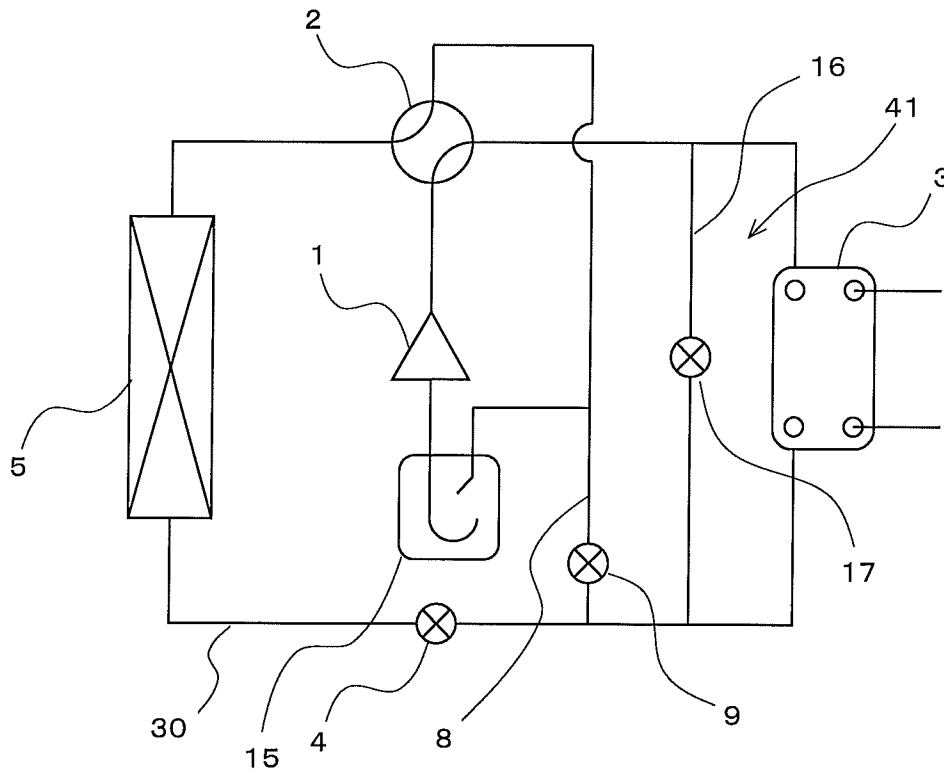
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/051068

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-280669 A (Mitsubishi Electric Corp.), 10 October 2001 (10.10.2001), claim 1; paragraphs [0014] to [0019]; fig. 1 (Family: none)	1-3, 5-8, 10-13, 23
Y	WO 2014/112615 A1 (Toshiba Carrier Corp.), 24 July 2014 (24.07.2014), paragraph [0049]; fig. 1 (Family: none)	1-3, 5-8, 10-13, 23
Y	JP 2009-41845 A (Panasonic Corp.), 26 February 2009 (26.02.2009), paragraphs [0013], [0019] to [0022]; fig. 1 (Family: none)	1-3, 5-8, 10-13, 23

☒ 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
25 March 2015 (25.03.15)

Date of mailing of the international search report
07 April 2015 (07.04.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/051068

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 2010-7874 A (Mitsubishi Electric Corp.), 14 January 2010 (14.01.2010), paragraph [0014]; fig. 1 (Family: none)	8
Y	JP 2012-117760 A (The Tokyo Electric Power Co., Inc.), 21 June 2012 (21.06.2012), paragraph [0029]; fig. 7 (Family: none)	10
Y A	US 2006/0107671 A1 (HOSHIZAKI DENKI KABUSHIKI KAISHA), 25 May 2006 (25.05.2006), paragraphs [0017], [0019]; fig. 1 (Family: none)	11-12 20-21
Y A	EP 0703422 A2 (BOSCH-SIEMENS HAUSGERATE GMBH), 27 March 1996 (27.03.1996), column 4, line 13 to column 5, line 26; fig. 1 to 2 & EP 703421 A2 & DE 4433712 A & DE 59509398 D & TR 960219 A & TR 960241 A & ES 2159586 T & SI 703421 T	11-12 20-21
A	JP 2013-228129 A (Mitsubishi Electric Corp.), 07 November 2013 (07.11.2013), paragraphs [0010] to [0025]; fig. 1 (Family: none)	1,14-22
A	WO 2012/127834 A1 (Panasonic Corp.), 27 September 2012 (27.09.2012), paragraphs [0012] to [0018], [0031] to [0039]; fig. 4 (Family: none)	1,14-22
A	JP 2-52955 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 22 February 1990 (22.02.1990), page 3, upper right column, lines 5 to 7; page 4, lower left column, line 19 to page 5, upper left column, line 2; page 5, lower right column, line 7 to page 6, upper left column, line 5; fig. 1 (Family: none)	17-18
A	JP 2012-229838 A (Taikisha Ltd.), 22 November 2012 (22.11.2012), paragraphs [0056] to [0057]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/051068

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 11-14165 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 22 January 1999 (22.01.1999), paragraph [0008]; fig. 1 (Family: none)	1-23
A	JP 2013-184592 A (Denso Corp.), 19 September 2013 (19.09.2013), paragraph [0009]; fig. 1 (Family: none)	23

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

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

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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015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 2001-280669 A（三菱電機株式会社） 2001.10.10, 【請求項1】、段落【0014】－【0019】、【図1】 （ファミリーなし）	1-3, 5-8, 10-13, 23
Y	WO 2014/112615 A1（東芝キャリア株式会社） 2014.07.24, 段落[0049], [図1] （ファミリーなし）	1-3, 5-8, 10-13, 23

☒ 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

25.03.2015

国際調査報告の発送日

07.04.2015

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）

松井 裕典

3M

4657

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 2009-41845 A (パナソニック株式会社) 2009.02.26, 段落【0013】、【0019】－【0022】、【図1】 (ファミリーなし)	1-3, 5-8, 10-13, 23
Y	JP 2010-7874 A (三菱電機株式会社) 2010.01.14, 段落【0014】、【図1】 (ファミリーなし)	8
Y	JP 2012-117760 A (東京電力株式会社) 2012.06.21, 段落【0029】、【図7】 (ファミリーなし)	10
Y A	US 2006/0107671 A1 (HOSHIZAKI DENKI KABUSHIKI KAISHA) 2006.05.25, 段落[0017], [0019], 第1図 (ファミリーなし)	11-12 20-21
Y A	EP 0703422 A2 (BOSCH-SIEMENS HAUSGERATE GMBH) 1996.03.27, 第4欄第13行－第5欄第26行, 第1－2図 & EP 703421 A2 & DE 4433712 A & DE 59509398 D & TR 960219 A & TR 960241 A & ES 2159586 T & SI 703421 T	11-12 20-21
A	JP 2013-228129 A (三菱電機株式会社) 2013.11.07, 段落【0010】－【0025】、【図1】 (ファミリーなし)	1, 14-22
A	WO 2012/127834 A1 (パナソニック株式会社) 2012.09.27, 段落[0012]－[0018], [0031]－[0039], [図4] (ファミリーなし)	1, 14-22
A	JP 2-52955 A (日本電信電話株式会社) 1990.02.22, 第3頁右上欄第5－7行, 第4頁左下欄第19行－第5頁左上欄第2行, 第5頁右下欄第7行－第6頁左上欄第5行, 第1図 (ファミリーなし)	17-18
A	JP 2012-229838 A (株式会社大気社) 2012.11.22, 段落【0056】－【0057】、【図1】－【図2】 (ファミリーなし)	1-13

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 11-14165 A (三菱重工業株式会社) 1999.01.22, 段落【0008】、【図1】 (ファミリーなし)	1-23
A	JP 2013-184592 A (株式会社デンソー) 2013.09.19, 段落【0009】、【図1】 (ファミリーなし)	23