(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 8 月 4 日(04.08.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/121714 A1

(51) 国際特許分類:
F25B 49/02 (2006.01) *F25B 1/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/052069

(22) 国際出願日: 2016 年 1 月 26 日(26.01.2016)

(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 2015-014140 2015 年 1 月 28 日(28.01.2015) JP

(71) 出願人: ヤンマー株式会社(YANMAR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町１－３２ Osaka (JP).

(72) 発明者: 岡田　秀志(OKADA Hideshi); 〒5300014 大阪府大阪市北区鶴野町１－９　ヤンマーエネルギーシステム株式会社内 Osaka (JP). 淺井　真(ASAI Makoto); 〒5300014 大阪府大阪市北区鶴野町１－９　ヤンマーエネルギーシステム株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人あーく特許事務所(ARC PATENT ATTORNEYS' OFFICE); 〒5300057 大阪府大阪市北区曽根崎１丁目１番２号 Osaka (JP).

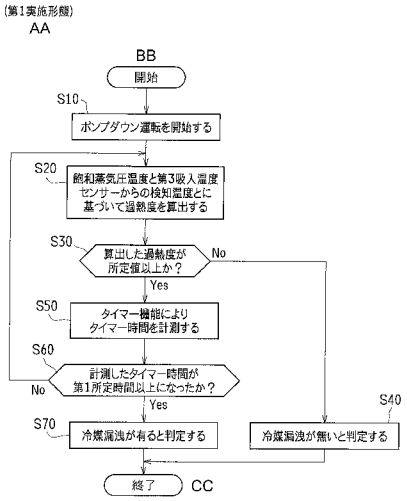
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) **Title**: HEAT PUMP

(54) 発明の名称 : ヒートポンプ



S10 Start pump down operation
S20 Calculate overheat degree on the basis of saturated vapor pressure temperature and detected temperature from third intake temperature sensor
S30 Is calculated overheat degree at least predetermined value?
S40 Determine that there is no refrigerant leakage
S50 Measure timer period by timer function
S60 Did measured timer period reach at least first predetermined period?
S70 Determine that there is refrigerant leakage
AA First embodiment
BB Start
CC End

(57) **Abstract**: A heat pump of the present invention is provided with a compressor, a heat source-side heat exchanger, a receiver, an expansion valve and a use-side heat exchanger and is configured such that a pump down operation that recovers a liquid refrigerant in the receiver is carried out during a predetermined stop time. The heat pump detects the amount of the liquid refrigerant in the receiver during the pump down operation and determines the presence/absence of refrigerant leakage.

(57) 要約: ヒートポンプは、圧縮機、熱源側熱交換器、レシーバ、膨張弁および利用側熱交換器を設け、予め定めた所定の停止時にレシーバに液冷媒を回収するポンプダウン運転を行う構成とされており、ポンプダウン運転時にレシーバにおける液冷媒の液冷媒量を検知して冷媒漏洩の有無を判定する。

WO 2016/121714 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： ヒートポンプ

技術分野

[0001] 本発明は、ヒートポンプ、特に、冷媒漏洩の有無を判定するヒートポンプに関する。

背景技術

[0002] ヒートポンプは、一般的に、圧縮機により冷媒を圧縮し、圧縮した冷媒を凝縮して熱源側熱交換器（例えば室外熱交換器）または利用側熱交換器（例えば室内熱交換器）を介して冷媒から凝縮熱を放出させ、凝縮した冷媒を膨張弁により減圧膨張させ、減圧膨張させた冷媒を蒸発させて利用側熱交換器または熱源側熱交換器を介して冷媒に蒸発熱を吸熱させ、蒸発させた冷媒を再び圧縮機に吸入するように構成されている。

[0003] ところで、近年、地球温暖化防止等の観点から、ヒートポンプに使用される冷媒は、地球温暖化係数が比較的小さい冷媒（例えば冷媒番号Ｒ３２といった単一冷媒）に移行しつつあり、さらには非フロン系の冷媒への転換が要求されている。また、フロン系の冷媒は、地球温暖化係数が小さいほど、可燃性を示す傾向にあり、また、非フロン系の冷媒の中にも可燃性のものがあり、安全に配慮する必要がある。

[0004] このため、ヒートポンプからの冷媒漏洩の有無を監視するための対応が厳格化される状況にあり、これまで以上に適時に冷媒漏洩の有無を判定することが求められている。

[0005] この点に関し、特許文献１は、入力される検知スケジュールに基づいて冷媒漏洩検知運転を行う冷凍装置の管理システムを開示している。また、特許文献２は、過熱度の時間的変化値に基づき冷媒漏洩の有無を判定する構成を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２０１３－２５００３８号公報

特許文献2：特開平０６－１３７７２５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献１は、冷媒漏洩検知運転モードを実施させる日時に関する検知スケジュールに基づいて冷媒漏洩検知運転を行う構成を開示しているに過ぎず、特許文献２は、冷媒漏洩の有無の判定タイミングについて何も示していない。すなわち、特許文献１および特許文献２の何れの構成も、適時に冷媒漏洩の有無を判定することができない。

[0008] そこで、本発明は、適時に冷媒漏洩の有無を判定することができるヒートポンプを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、前記目的を達成するために、圧縮機、熱源側熱交換器、レシーバ、膨張弁および利用側熱交換器を設け、予め定めた所定の停止時に前記レシーバに液冷媒を回収するポンプダウン運転を行う構成とされており、前記ポンプダウン運転時に前記レシーバにおける前記液冷媒の液冷媒量を検知して冷媒漏洩の有無を判定することを特徴とするヒートポンプを提供する。

[0010] 本発明において、前記レシーバの予め定めた所定位置から前記圧縮機の吸入側に到る冷媒経路を設け、該冷媒経路における冷媒の過熱度が予め定めた第１所定時間経過しても所定値以上であることを検知した場合に冷媒漏洩が有ると判定する態様を例示できる。

[0011] 本発明において、前記レシーバの予め定めた所定位置から前記圧縮機の吸入側に到る前記冷媒経路に過冷却熱交換器を設け、前記ポンプダウン運転の開始から予め定めた第２所定時間経過後に冷媒漏洩の有無を判定する態様を例示できる。

発明の効果

[0012] 本発明によると、適時に冷媒漏洩の有無を判定することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図１は、本発明の実施の形態に係るヒートポンプの概略ブロック図である。

[図2]図２は、加熱運転を行っている加熱運転状態を示すヒートポンプの概略ブロック図である。

[図3]図３は、冷却運転を行っている冷却運転状態を示すヒートポンプの概略ブロック図である。

[図4]図４は、ポンプダウン運転を行っているポンプダウン運転状態を示すヒートポンプの概略ブロック図である。

[図5]図５は、ポンプダウン運転を利用して冷媒回路の内容積が予め分かっていないヒートポンプを設置する際の冷媒の充填状態を示すヒートポンプの概略ブロック図である。

[図6]図６は、ヒートポンプにおける制御装置による第１実施形態に係る制御動作の一例を示すフローチャートである。

[図7]図７は、ヒートポンプにおける制御装置による第２実施形態に係る制御動作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

[0014] 以下、本発明に係る実施の形態について図面を参照しながら説明する。

[0015] 図１は、本発明の実施の形態に係るヒートポンプ１００の概略ブロック図である。

[0016] 図１に示すヒートポンプ１００は、冷媒を圧縮する圧縮機１０を駆動し、冷媒の凝縮熱または蒸発熱により温調するようになっている。ここで、温調とは、例えば、ヒートポンプ１００を空調機として機能させる場合には室内の空気や冷蔵庫内または冷凍庫内の空気の温度調節であり、ヒートポンプ１００をチラーとして機能させる場合にはチラー用の循環液の温度調節である。循環液としては、熱媒体として作用するものであれば何れのものであってもよく、代表的には水を例示できる。但し、それに限定されるものではなく、循環液は、例えば、水に不凍液を含有したものであってもよい。

[0017] ヒートポンプ１００は、冷媒を吸入・吐出する圧縮機１０と、冷媒と空気（具体的には外気）との間で熱交換させる熱源側熱交換器２０と、熱源側熱交換器２０のための熱源側熱交換器用ファン３０と、冷媒の流量を調整する調整弁４０と、温調対象と冷媒との間で熱交換させる利用側熱交換器５０と、圧縮機１０を駆動する駆動源（この例ではエンジン６０）と、液冷媒を回収するレシーバ７１と、冷媒を流通させる冷媒回路１１０と、制御装置１２０とを備えている。

[0018] ここで、温調対象は、例えば、ヒートポンプ１００を空調機として機能させる場合には室内の空気や冷蔵庫内または冷凍庫内の空気であり、ヒートポンプ１００をチラーとして機能させる場合には循環液である。また、エンジン６０としては、例えば、ガス燃料を燃料とするエンジン（所謂ガスエンジン）であってもよいし、液体燃料を燃料とするエンジンであってもよい。この例では、エンジン６０は、ガスエンジンとされている。従って、ヒートポンプ１００は、ガスヒートポンプ（ＧＨＰ：Ｇａｓ　Ｈｅａｔ　Ｐｕｍｐ）とされる。駆動源としては、エンジン６０の他、電気モーターを用いてもよい。駆動源として電気モーターを用いる場合、ヒートポンプ１００は、電気ヒートポンプ（ＥＨＰ：Ｅｌｅｃｔｒｉｃ　Ｈｅａｔ　Ｐｕｍｐ）とされる。

[0019] そして、ヒートポンプ１００は、冷媒を減圧して低温になる状態と、冷媒を加圧して高温になる状態とを繰り返しながら冷媒を熱源側熱交換器２０と利用側熱交換器５０との間で循環させることで、後述するように利用側熱交換部１０１において、温調対象（例えば室内の空気）を加熱（例えば室内を暖房）する加熱運転と、温調対象（例えば室内の空気）を冷却（例えば室内を冷房）する冷却運転とを実行するようになっている。

[0020] 圧縮機１０は、複数台の圧縮機を並列に接続したものであってもよく、熱源側熱交換器２０は、複数台の熱源側熱交換器を並列に接続したものであってもよい。調整弁４０は、膨張弁として機能し、この例では、閉塞可能な第１調整弁４１と閉塞可能な第２調整弁４２とで構成されている。第１調整弁

４１は、複数個の調整弁を並列に接続したものであってもよい。第２調整弁４２および利用側熱交換器５０は、利用側熱交換部１０１を構成しており、利用側熱交換部１０１は、この例では、室内機とされている。また、ヒートポンプ１００の構成部材のうちの第２調整弁４２、利用側熱交換器５０および一対の連絡配管１１０ａ，１１０ｂを除く構成部材を備えた熱源側熱交換部１０２は、この例では、室外機とされている。

[0021] ヒートポンプ１００は、冷媒とエンジン６０の排熱（この例ではエンジン冷却水の熱）との間で熱交換させる冷媒補助蒸発器７２（サブエバポレータ）と、閉塞可能な冷媒補助蒸発器用調整弁７３とをさらに備えている。

[0022] 冷媒回路１１０には、圧縮機１０、熱源側熱交換器２０、調整弁４０、利用側熱交換器５０、レシーバ７１、冷媒補助蒸発器７２および冷媒補助蒸発器用調整弁７３が設けられている。

[0023] 冷媒回路１１０は、四方弁１１１、ブリッジ回路１１２、第１冷媒経路１１３ａから第１０冷媒経路１１３ｊおよび一対の連絡配管１１０ａ，１１０ｂを備えている。

[0024] 四方弁１１１は、制御装置１２０からの指示信号により、第１接続状態（図１に示す状態）と第２接続状態とに切り替える構成とされている。第１接続状態は、流入口１１１ａと一方の接続口１１１ｃとを接続し、かつ、他方の接続口１１１ｄと流出口１１１ｂとを接続する状態である。第２接続状態は、流入口１１１ａと他方の接続口１１１ｄとを接続し、かつ、一方の接続口１１１ｃと流出口１１１ｂとを接続する状態である。これにより、四方弁１１１は、冷媒の流れ方向を切り替えることができる。なお、図１では、加熱運転を行っている加熱運転状態を示している。

[0025] ブリッジ回路１１２は、４つの逆止弁（第１逆止弁１１２ａ、第２逆止弁１１２ｂ、第３逆止弁１１２ｃおよび第４逆止弁１１２ｄ）を備えている。ブリッジ回路１１２は、二つの逆止弁（第１逆止弁１１２ａおよび第２逆止弁１１２ｂ）を含む第１逆止弁列１１２１と、残りの二つの逆止弁（第３逆止弁１１２ｃおよび第４逆止弁１１２ｄ）を含む第２逆止弁列１１２２とで

構成されている。

[0026] 第１逆止弁列１１２１は、第１逆止弁１１２ａおよび第２逆止弁１１２ｂを冷媒の流れる方向が同じになるように直列に接続したものとされている。第２逆止弁列１１２２は、第３逆止弁１１２ｃおよび第４逆止弁１１２ｄを冷媒の流れる方向が同じになるように直列に接続したものとされている。そして、第１逆止弁列１１２１および第２逆止弁列１１２２は、冷媒の流れる方向が同じになるように並列に接続されている。

[0027] ブリッジ回路１１２において、第１逆止弁１１２ａと第２逆止弁１１２ｂとの間の接続点が第１中間接続点Ｐ１とされ、第１逆止弁１１２ａと第３逆止弁１１２ｃとの間の接続点が流出接続点Ｐ２とされ、第３逆止弁１１２ｃと第４逆止弁１１２ｄとの間の接続点が第２中間接続点Ｐ３とされ、第２逆止弁１１２ｂと第４逆止弁１１２ｄとの間の接続点が流入接続点Ｐ４とされている。

[0028] 第１冷媒経路１１３ａは、圧縮機１０の吐出口１０ａと四方弁１１１の流入口１１１ａとを接続する。第２冷媒経路１１３ｂは、四方弁１１１の流出口１１１ｂと圧縮機１０の吸入口１０ｂとを接続する。第３冷媒経路１１３ｃは、四方弁１１１の他方の接続口１１１ｄと熱源側熱交換器２０の一方の接続口２０ａとを接続する。第４冷媒経路１１３ｄは、熱源側熱交換器２０の他方の接続口２０ｂとブリッジ回路１１２の第１中間接続点Ｐ１とを接続する。第５冷媒経路１１３ｅは、ブリッジ回路１１２の流出接続点Ｐ２とレシーバ７１の冷媒流入口７１ａとを接続する。第６冷媒経路１１３ｆは、レシーバ７１の冷媒流出口７１ｂとブリッジ回路１１２の流入接続点Ｐ４とを接続する。第７冷媒経路１１３ｇは、ブリッジ回路１１２の第２中間接続点Ｐ３と利用側熱交換器５０の一方の冷媒接続口５０ａに接続される一方の連絡配管１１０ａとを接続する。第８冷媒経路１１３ｈは、利用側熱交換器５０の他方の冷媒接続口５０ｂに接続される他方の連絡配管１１０ｂと四方弁１１１の一方の接続口１１１ｃとを接続する。第９冷媒経路１１３ｉは、ブリッジ回路１１２の流入接続点Ｐ４と冷媒補助蒸発器７２の冷媒流入口７２

ａとを接続する。第１０冷媒経路１１３ｊは、冷媒補助蒸発器７２の冷媒流出口７２ｂと第２冷媒経路１１３ｂの途中の合流点Ｐ５とを接続する。ここで、第２冷媒経路１１３ｂにおいて合流点Ｐ５よりも下流側（圧縮機１０側）は、合流経路１１３ｂ１とされている。

[0029] レシーバ７１は、第５冷媒経路１１３ｅからの液冷媒を一時的に蓄える。調整弁４０を構成する第１調整弁４１は、第４冷媒経路１１３ｄに設けられており、加熱運転時に開度が調整されて冷媒の流量を制御する。調整弁４０を構成する第２調整弁４２は、利用側熱交換部１０１において一方の連絡配管１１０ａと利用側熱交換器５０の一方の冷媒接続口５０ａとの冷媒経路５１に設けられており、冷却運転時に開度が調整されて冷媒の流量を制御する。冷媒補助蒸発器用調整弁７３は、第９冷媒経路１１３ｉに設けられており、加熱運転時または冷却運転時に開度が調整されて冷媒の流量を制御する。

[0030] 本実施の形態では、ヒートポンプ１００は、第１切替弁１１４および逆止弁１１５をさらに備えており、冷媒回路１１０は、第１１冷媒経路１１３ｋをさらに備えている。

[0031] 第１１冷媒経路１１３ｋは、第４冷媒経路１１３ｄの第１調整弁４１よりも熱源側熱交換器２０側の冷媒経路とブリッジ回路１１２の流出接続点Ｐ２とを接続する。第１切替弁１１４および逆止弁１１５は、第１１冷媒経路１１３ｋに設けられている。第１切替弁１１４は、開閉動作により第１１冷媒経路１１３ｋにおいて冷媒を流通させる流通状態と冷媒の流通を遮断する遮断状態とを切り替える。逆止弁１１５は、第１切替弁１１４からブリッジ回路１１２の流出接続点Ｐ２へ冷媒を流通させる一方、ブリッジ回路１１２の流出接続点Ｐ２から第１切替弁１１４への冷媒の流通を遮断する。

[0032] 本実施の形態では、ヒートポンプ１００は、オイルセパレータ８１およびアキュムレータ８２をさらに備えている。

[0033] オイルセパレータ８１は、第１冷媒経路１１３ａに設けられており、冷媒に含有する圧縮機１０の潤滑油を分離しかつ分離した潤滑油を、バルブ８１ａ（具体的には電磁バルブ）を介して圧縮機１０に戻す。アキュムレータ８

２は、第２冷媒経路１１３ｂの合流経路１１３ｂ１に設けられており、蒸発器として作用する、熱源側熱交換器２０、利用側熱交換器５０および冷媒補助蒸発器７２で蒸発し切れなかった冷媒液を分離する。

[0034] 本実施の形態では、ヒートポンプ１００は、第２切替弁１１６をさらに備えており、冷媒回路１１０は、第１２冷媒経路１１３Ｉをさらに備えている。

[0035] 第１２冷媒経路１１３Ｉは、アキュムレータ８２の底面開口８２ａと合流経路１１３ｂ１のアキュムレータ８２よりも圧縮機１０側の冷媒経路とを接続する。第２切替弁１１６は、第１２冷媒経路１１３Ｉに設けられており、開閉動作により第１２冷媒経路１１３Ｉにおいて冷媒を流通させる流通状態と冷媒の流通を遮断する遮断状態とを切り替える。

[0036] 本実施の形態では、ヒートポンプ１００は、過冷却熱交換器９１と、閉塞可能な過冷却熱交換器用調整弁９２とをさらに備えており、冷媒回路１１０は、第１３冷媒経路１１３ｍをさらに備えている。

[0037] 第１３冷媒経路１１３ｍは、ブリッジ回路１１２の流入接続点Ｐ４と第１２冷媒経路１１３Ｉの第２切替弁１１６よりも圧縮機１０側の冷媒経路とを接続する。過冷却熱交換器９１は、レシーバ７１側の流入口９１ａおよびブリッジ回路１１２の流入接続点Ｐ４側の流出口９１ｂが第６冷媒経路１１３ｆに連通し、かつ、過冷却熱交換器用調整弁９２側の流入口９１ｃおよびアキュムレータ８２側の流出口９１ｄが第１３冷媒経路１１３ｍに連通している。過冷却熱交換器用調整弁９２は、第１３冷媒経路１１３ｍの過冷却熱交換器９１よりもブリッジ回路１１２の流入接続点Ｐ４側の冷媒経路に設けられており、冷却運転時に開度が調整されて冷媒の流量を制御する。過冷却熱交換器９１は、冷却運転時に第６冷媒経路１１３ｆに流れる冷媒と第１３冷媒経路１１３ｍの過冷却熱交換器用調整弁９２よりも過冷却熱交換器９１側の冷媒経路に流れる冷媒との間で熱交換させる。これにより、冷却運転時において第６冷媒経路１１３ｆに流れる冷媒の冷却効率を向上させることができる。

[0038] 本実施の形態では、ヒートポンプ１００は、第３切替弁１１７およびキャピラリーチューブ１１８（細管）をさらに備えており、冷媒回路１１０は、第１４冷媒経路１１３ｎをさらに備えている。

[0039] 第１４冷媒経路１１３ｎは、レシーバ７１の冷媒液面流出口７１ｃと第１３冷媒経路１１３ｍの過冷却熱交換器用調整弁９２よりも過冷却熱交換器９１側の冷媒経路とを接続する。ここで、レシーバ７１の冷媒液面流出口７１ｃは、レシーバ７１の冷媒流出口７１ｂの高さよりも予め定めた所定の距離だけ高い位置に設けられている。第３切替弁１１７は、第１４冷媒経路１１３ｎに設けられており、開閉動作により第１４冷媒経路１１３ｎにおいて冷媒を流通させる流通状態と冷媒の流通を遮断する遮断状態とを切り替える。キャピラリーチューブ１１８は、第１４冷媒経路１１３ｎの第３切替弁１１７よりも第１３冷媒経路１１３ｍ側の冷媒経路に設けられており、冷媒の流量を制御する。

[0040] 本実施の形態では、ヒートポンプ１００は、閉塞可能な冷媒充填用調整弁１１９をさらに備えており、冷媒回路１１０は、第１５冷媒経路１１３ｏをさらに備えている。

[0041] 第１５冷媒経路１１３ｏは、冷媒を充填するための冷媒充填口１０２ａと第９冷媒経路１１３ｉの冷媒補助蒸発器用調整弁７３よりも冷媒補助蒸発器７２側の冷媒経路とを接続する。冷媒充填用調整弁１１９は、第１５冷媒経路１１３ｏに設けられており、開度が調整されて冷媒の流量を制御する。

[0042] 第１調整弁４１、第２調整弁４２、冷媒補助蒸発器用調整弁７３、過冷却熱交換器用調整弁９２および冷媒充填用調整弁１１９は、何れも制御装置１２０からの指示信号により開度を調整できるようになっている。これにより、第１調整弁４１、第２調整弁４２、冷媒補助蒸発器用調整弁７３、過冷却熱交換器用調整弁９２および冷媒充填用調整弁１１９は、冷媒回路１１０における冷媒の流れを調整することができる。

[0043] この例では、第１調整弁４１は、閉塞可能な複数の調整弁を並列に接続したものとされている。こうすることで、第１調整弁４１は、開度調整された

調整弁を組み合わせて冷媒回路１１０における冷媒の流量を調整することができる。

[0044] 圧縮機１０は、クラッチ１１を介してエンジン６０に接続されている。クラッチ１１は、制御装置１２０からの指示信号により、エンジン６０から圧縮機１０に駆動力を伝達する接続状態と、エンジン６０から圧縮機１０への駆動力の伝達を遮断する遮断状態とをとるようになっている。

[0045] ヒートポンプ１００は、吐出圧力センサー１５１、吸入圧力センサー１５２、第１吸入温度センサー１６１、第２吸入温度センサー１６２、第３吸入温度センサー１６３およびエンジン回転数センサー１７０をさらに備えている。

[0046] 吐出圧力センサー１５１は、圧縮機１０の吐出経路における冷媒の吐出圧力を検知する。詳しくは、吐出圧力センサー１５１は、第１冷媒経路１１３ａのオイルセパレータ８１よりも上流側（圧縮機１０側）の冷媒経路に設けられており、第１冷媒経路１１３ａのオイルセパレータ８１よりも上流側における冷媒の圧力を検知する。

[0047] 吸入圧力センサー１５２は、圧縮機１０の吸入経路における冷媒の吸入圧力を検知する。詳しくは、吸入圧力センサー１５２は、第２冷媒経路１１３ｂの合流点Ｐ５よりも上流側（四方弁１１１側）の冷媒経路に設けられており、第２冷媒経路１１３ｂの合流点Ｐ５よりも上流側における冷媒の圧力を検知する。

[0048] 第１吸入温度センサー１６１、第２吸入温度センサー１６２および第３吸入温度センサー１６３は、何れも圧縮機１０の吸入経路における冷媒の吸入温度を検知する。なお、各温度センサーは、この例では、サーミスタとされている。

[0049] 詳しくは、第１吸入温度センサー１６１は、第２冷媒経路１１３ｂの合流経路１１３ｂ１のアキュムレータ８２よりも上流側（合流点Ｐ５側）の冷媒経路に設けられており、合流経路１１３ｂ１のアキュムレータ８２よりも上流側における冷媒の温度を検知する。

[0050] 第２吸入温度センサー１６２は、第２冷媒経路１１３ｂの合流経路１１３ｂ１の第１２冷媒経路１１３Ｉとの接続部よりも下流側（圧縮機１０側）の冷媒経路に設けられており、合流経路１１３ｂ１の第１２冷媒経路１１３Ｉとの接続部よりも下流側における冷媒の温度を検知する。

[0051] 第３吸入温度センサー１６３は、第１２冷媒経路１１３Ｉの第１３冷媒経路１１３ｍとの接続部よりも下流側（圧縮機１０側）の冷媒経路に設けられており、第１２冷媒経路１１３Ｉの第１３冷媒経路１１３ｍとの接続部よりも下流側における冷媒の温度を検知する。

[0052] エンジン回転数センサー１７０は、エンジン６０に設けられており、エンジン６０の回転数（単位時間当たりの回転数）であるエンジン回転数を検知する。

[0053] 制御装置１２０は、各種センサーからの検知信号に基づいて、冷媒回路１１０の駆動を制御するようになっている。

[0054] 詳しくは、制御装置１２０は、圧縮機１０により、第２冷媒経路１１３ｂから吸入した冷媒を圧縮し、圧縮した冷媒を第１冷媒経路１１３ａに吐出する。制御装置１２０は、加熱運転時には、四方弁１１１を第１接続状態にして第１冷媒経路１１３ａと第８冷媒経路１１３ｈとを連通しかつ第３冷媒経路１１３ｃと第２冷媒経路１１３ｂとを連通する。また、制御装置１２０は、冷却運転時には、四方弁１１１を第２接続状態にして第１冷媒経路１１３ａと第３冷媒経路１１３ｃとを連通しかつ第８冷媒経路１１３ｈと第２冷媒経路１１３ｂとを連通する。

[0055] 熱源側熱交換器２０は、加熱運転時に冷媒が吸熱して気化する蒸発器として機能し、冷却運転時に冷媒が放熱して液化する凝縮器として機能する。利用側熱交換器５０は、加熱運転時に冷媒が放熱して温調対象（例えば室内の空気）を加熱する加熱器として機能し、冷却運転時に冷媒が吸熱して温調対象（例えば室内の空気）を冷却する冷却器として機能する。冷媒補助蒸発器７２および過冷却熱交換器９１は、冷媒が吸熱して気化する蒸発器として機能する。

[0056] 制御装置１２０は、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ）等のマイクロコンピュータからなる処理部１２１と、ＲＯＭ（Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ）等の不揮発性メモリ、ＲＡＭ（Ｒａｎｄａｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）等の揮発性メモリを含む記憶部１２２とを備え、タイマー機能を有している。

[0057] 制御装置１２０は、処理部１２１が記憶部１２２のＲＯＭに予め格納された制御プログラムを記憶部１２２のＲＡＭ上にロードして実行することにより、各種構成要素の作動制御を行うようになっている。

[0058] 制御装置１２０は、第１調整弁４１に指示命令を送信することにより、加熱運転時ではブリッジ回路１１２から熱源側熱交換器２０に向かう冷媒の流量を調整し、冷却運転時では熱源側熱交換器２０からブリッジ回路１１２に向かう冷媒の流量を調整する。詳しくは、制御装置１２０は、加熱運転時には、吸入圧力センサー１５２からの検知圧力に基づく飽和蒸気圧温度と第１吸入温度センサー１６１からの検知温度とに基づく過熱度（飽和蒸気圧温度に対する検知温度との温度差）に応じて冷媒の流量を調整する膨張弁として第１調整弁４１を機能させ、冷却運転時には、第１調整弁４１を全開にすることができる。なお、飽和蒸気圧温度は、吸入圧力センサー１５２により検知した圧縮機１０の吸入圧力から、予め定めた所定の換算式または換算テーブルによって換算することができる。

[0059] 制御装置１２０は、第２調整弁４２に指示命令を送信することにより、加熱運転時では利用側熱交換器５０からブリッジ回路１１２に向かう冷媒の流量を調整し、冷却運転時ではブリッジ回路１１２から利用側熱交換器５０に向かう冷媒の流量を調整する。詳しくは、制御装置１２０は、加熱運転時には、第２調整弁４２を全開とすることができ、冷却運転時には、吸入圧力センサー１５２からの検知圧力に基づく飽和蒸気圧温度と第１吸入温度センサー１６１からの検知温度とに基づく過熱度に応じて冷媒の流量を調整する膨張弁として第２調整弁４２を機能させる。

[0060] 制御装置１２０は、冷媒補助蒸発器用調整弁７３に指示命令を送信するこ

とにより、加熱運転時または冷却運転時ではブリッジ回路１１２から冷媒補助蒸発器７２に向かう冷媒の流量を調整する。

[0061] 制御装置１２０は、第１切替弁１１４に指示命令を送信することにより、加熱運転時では第１切替弁１１４を閉塞状態にして熱源側熱交換器２０からレシーバ７１への冷媒の流通を遮断し、冷却運転時では第１切替弁１１４を開放状態にして熱源側熱交換器２０からレシーバ７１に向けて冷媒を流通させる。ここで、制御装置１２０は、冷却運転時に第１切替弁１１４を開放状態にする場合には、第１調整弁４１を全閉とすることができる。

[0062] 制御装置１２０は、第２切替弁１１６に指示命令を送信することにより、加熱運転時または冷却運転時では第２切替弁１１６を開放状態にしてアキュムレータ８２の底面開口８２ａから圧縮機１０に向けて冷媒を流通させる一方、第２切替弁１１６を閉塞状態にしてアキュムレータ８２の底面開口８２ａから圧縮機１０への冷媒の流通を遮断する。詳しくは、制御装置１２０は、加熱運転時または冷却運転時には、吸入圧力センサー１５２からの検知圧力に基づく飽和蒸気圧温度と第２吸入温度センサー１６２からの検知温度とに基づく過熱度が予め定めた所定値（第１所定値）以上の場合には第２切替弁１１６を開放状態にし、該過熱度が所定値（第１所定値）を下回った場合には第２切替弁１１６を閉塞状態にする。

[0063] 制御装置１２０は、第３切替弁１１７に指示命令を送信することにより、加熱運転時または冷却運転時では第３切替弁１１７を閉塞状態にしてレシーバ７１の冷媒液面流出口７１ｃから過冷却熱交換器９１への冷媒の流通を遮断し、また、冷媒充填用調整弁１１９に指示命令を送信することにより、加熱運転時または冷却運転時では冷媒充填用調整弁１１９を全閉にして外部からの冷媒の流通を遮断する。なお、第３切替弁１１７および冷媒充填用調整弁１１９については、後述するポンプダウン運転の際に使用する。

[0064] 次に、ヒートポンプ１００による加熱運転および冷却運転の運転動作について図２および図３を参照しながら説明する。

[0065] （加熱運転の動作）

図２は、加熱運転を行っている加熱運転状態を示すヒートポンプ１００の概略ブロック図である。なお、図２および後述する図３から図５において、太線（図４および図５では太破線を含む。）は冷媒の流れを示している。

[0066] 図２に示す例では、加熱運転において、制御装置１２０は、第１調整弁４１および冷媒補助蒸発器用調整弁７３を開度調整し、第２調整弁４２を全開とし、過冷却熱交換器用調整弁９２および冷媒充填用調整弁１１９を全閉とし、第１切替弁１１４および第３切替弁１１７を閉塞状態とし、第２切替弁１１６を開放状態としている。

[0067] ヒートポンプ１００では、加熱運転を行うにあたり、制御装置１２０は、四方弁１１１を第１接続状態に切り替えて第１冷媒経路１１３ａと第８冷媒経路１１３ｈとを連通しかつ第３冷媒経路１１３ｃと第２冷媒経路１１３ｂとを連通する。こうすることで、圧縮機１０から吐出される高圧ガス状態の冷媒（以下、高圧ガス冷媒という。）が、第１冷媒経路１１３ａのオイルセパレータ８１から四方弁１１１、第８冷媒経路１１３ｈおよび他方の連絡配管１１０ｂを経由して利用側熱交換器５０に流れる。

[0068] 利用側熱交換器５０の冷媒回路１１０側に流れる高圧ガス冷媒の温度は、利用側熱交換器５０の温調対象（この例では室内の空気）の温度よりも高い。このため、高圧ガス冷媒から温調対象（この例では室内の空気）に熱が移動する。この結果、高圧ガス冷媒は凝縮熱を失って液化し、高圧液状態の冷媒（以下、高圧液冷媒という。）になる。一方、温調対象（この例では室内の空気）は冷媒の放熱作用により加熱される。つまり、加熱運転では、利用側熱交換器５０は、高圧ガス冷媒が放熱する温調対象（この例では室内の空気）の加熱器として機能する。

[0069] 高圧液冷媒は、利用側熱交換器５０から第２調整弁４２、一方の連絡配管１１０ａ、第７冷媒経路１１３ｇを経由してブリッジ回路１１２の第２中間接続点Ｐ３に流れる。第２中間接続点Ｐ３は、第３逆止弁１１２ｃの流入口側かつ第４逆止弁１１２ｄの流出口側に位置しているため、高圧液冷媒は、第１逆止弁１１２ａおよび第４逆止弁１１２ｄの方には流れず、第２中間接

続点Ｐ３から第３逆止弁１１２ｃおよび流出接続点Ｐ２を経由して、第５冷媒経路１１３ｅからレシーバ７１および第６冷媒経路１１３ｆの過冷却熱交換器９１を経由してブリッジ回路１１２の流入接続点Ｐ４に流れる。流入接続点Ｐ４は、第２逆止弁１１２ｂおよび第４逆止弁１１２ｄの流入口側にあるが、前述した高圧液冷媒が第２中間接続点Ｐ３および流出接続点Ｐ２に流れている。このため、高圧液冷媒は、第２中間接続点Ｐ３および流出接続点Ｐ２に流れる高圧液冷媒との圧力差により、第１逆止弁１１２ａおよび第４逆止弁１１２ｄの方には流れず、流入接続点Ｐ４から第２逆止弁１１２ｂ、第１中間接続点Ｐ１を経由して、第１調整弁４１を通過する。

[0070] 第１調整弁４１において、高圧液冷媒は、膨張して低圧気液二相状態の冷媒（以下、低圧気液二相冷媒という。）となり、低圧気液二相冷媒は、第４冷媒経路１１３ｄを経由して、熱源側熱交換器２０に流れる。

[0071] 熱源側熱交換器２０に流れる低圧気液二相冷媒の温度は、熱源側熱交換器２０を流通する空気（具体的には外気）の温度よりも低い。このため、空気（具体的には外気）から低圧気液二相冷媒に熱が移動する。この結果、低圧気液二相冷媒は蒸発熱を得て気化し、低圧ガス状態の冷媒（以下、低圧ガス冷媒という。）になる。つまり、加熱運転では、熱源側熱交換器２０は、低圧気液二相冷媒が吸熱する冷媒の蒸発器として機能する。

[0072] その後、低圧ガス冷媒は、熱源側熱交換器２０から第３冷媒経路１１３ｃに流れる。このとき、制御装置１２０は、四方弁１１１により、第３冷媒経路１１３ｃと第２冷媒経路１１３ｂとを連通しているので、低圧ガス冷媒は、第２冷媒経路１１３ｂ上のアキュムレータ８２および第２切替弁１１６を経由して圧縮機１０に吸入される。

[0073] また、第６冷媒経路１１３ｆから第９冷媒経路１１３ｉを流れてきた高圧液冷媒は、冷媒補助蒸発器用調整弁７３を通過する。

[0074] 冷媒補助蒸発器用調整弁７３において、高圧液冷媒は、膨張して低圧気液二相冷媒となり、低圧気液二相冷媒は、冷媒補助蒸発器７２に流れる。

[0075] 冷媒補助蒸発器７２の冷媒回路１１０側に流れる低圧気液二相冷媒の温度

は、冷媒補助蒸発器７２の図示しないエンジン冷却水回路側に流れるエンジン冷却水の温度よりも低い。このため、エンジン冷却水から低圧気液二相冷媒に熱が移動する。この結果、低圧気液二相冷媒は蒸発熱を得て気化し、低圧ガス冷媒になり、第１０冷媒経路１１３ｊに送られる。一方、エンジン冷却水は冷媒の吸熱作用により冷却される。

[0076] ヒートポンプ１００では、以降、同様にして、前述した一連の加熱運転の動作が繰り返される。

[0077] このようにヒートポンプ１００では、加熱運転を適宜行うことで、利用側熱交換部１０１（この例では室内機）により温調対象（この例では室内の空気）を適宜加熱することができる。

[0078] （冷却運転の動作）

図３は、冷却運転を行っている冷却運転状態を示すヒートポンプ１００の概略ブロック図である。

[0079] 図３に示す例では、冷却運転において、制御装置１２０は、冷媒充填用調整弁１１９を全閉とし、第1調整弁４１、第２調整弁４２、冷媒補助蒸発器用調整弁７３および過冷却熱交換器用調整弁９２を開度調整し、第１切替弁１１４および第２切替弁１１６を開放状態とし、第３切替弁１１７を閉塞状態としている。

[0080] ヒートポンプ１００では、冷却運転を行うにあたり、制御装置１２０は、四方弁１１１を第２接続状態に切り替えて第１冷媒経路１１３ａと第３冷媒経路１１３ｃとを連通しかつ第８冷媒経路１１３ｈと第２冷媒経路１１３ｂとを連通する。こうすることで、圧縮機１０から吐出される高圧ガス冷媒が、第１冷媒経路１１３ａのオイルセパレータ８１から四方弁１１１および第３冷媒経路１１３ｃを経由して熱源側熱交換器２０に流れる。

[0081] 熱源側熱交換器２０に流れる高圧ガス冷媒の温度は、熱源側熱交換器２０を流通する空気（具体的には外気）の温度よりも高い。このため、高圧ガス冷媒から空気（具体的には外気）に熱が移動する。この結果、高圧ガス冷媒は凝縮熱を失って液化し、高圧液冷媒になる。つまり、冷却運転では、熱源

側熱交換器２０は、高圧ガス冷媒が放熱する冷媒の凝縮器として機能する。

[0082] 高圧液冷媒は、熱源側熱交換器２０から、第４冷媒経路１１３ｄ、第１１冷媒経路１１３ｋの第１切替弁１１４および逆止弁１１５を経て、また、第４冷媒経路１１３ｄの第1調整弁４１、ブリッジ回路１１２の第１中間接続点Ｐ１、第１逆止弁１１２ａおよび流出接続点Ｐ２を経て、第５冷媒経路１１３ｅ、レシーバ７１、第６冷媒経路１１３ｆの過冷却熱交換器９１を経由してブリッジ回路１１２の流入接続点Ｐ４に流れる。流入接続点Ｐ４は、第２逆止弁１１２ｂおよび第４逆止弁１１２ｄの流入口側にあるが、前述した高圧液冷媒が第１中間接続点Ｐ１および流出接続点Ｐ２に流れている。このため、高圧液冷媒は、第１中間接続点Ｐ１および流出接続点Ｐ２に流れる高圧液冷媒との圧力差により、第２逆止弁１１２ｂおよび第３逆止弁１１２ｃの方には流れず、流入接続点Ｐ４から第４逆止弁１１２ｄ、第２中間接続点Ｐ３、第７冷媒経路１１３ｇおよび一方の連絡配管１１０ａを経由して、第２調整弁４２を通過する。

[0083] 第２調整弁４２において、高圧液冷媒は、膨張して低圧気液二相冷媒となり、低圧気液二相冷媒は、利用側熱交換器５０に流れる。

[0084] 利用側熱交換器５０の冷媒回路１１０側に流れる低圧気液二相冷媒の温度は、利用側熱交換器５０の温調対象（この例では室内の空気）の温度よりも低い。このため、温調対象（この例では室内の空気）から低圧気液二相冷媒に熱が移動する。この結果、低圧気液二相冷媒は蒸発熱を得て気化し、低圧ガス冷媒になる。一方、温調対象（この例では室内の空気）は冷媒の吸熱作用により冷却される。つまり、冷却運転では、第２調整弁４２は、高圧液冷媒を膨張させて低圧気液二相冷媒にする膨張弁として機能し、利用側熱交換器５０は、低圧気液二相冷媒が吸熱する温調対象（この例では室内の空気）の冷却器として機能する。

[0085] その後、低圧ガス冷媒は、利用側熱交換器５０から他方の連絡配管１１０ｂ、第８冷媒経路１１３ｈに流れる。このとき、制御装置１２０は、四方弁１１１により、第８冷媒経路１１３ｈと第２冷媒経路１１３ｂとを連通して

いるので、低圧ガス冷媒は、第２冷媒経路１１３ｂ上のアキュムレータ８２および第２切替弁１１６を経由して圧縮機１０に吸入される。

[0086] また、第６冷媒経路１１３ｆから第９冷媒経路１１３ｉを流れてきた高圧液冷媒は、冷媒補助蒸発器用調整弁７３を通過する。

[0087] 冷媒補助蒸発器用調整弁７３において、高圧液冷媒は、膨張して低圧気液二相冷媒となり、低圧気液二相冷媒は、冷媒補助蒸発器７２に流れる。

[0088] 冷媒補助蒸発器７２の冷媒回路１１０側に流れる低圧気液二相冷媒の温度は、冷媒補助蒸発器７２の図示しないエンジン冷却水回路側に流れるエンジン冷却水の温度よりも低い。このため、エンジン冷却水から低圧気液二相冷媒に熱が移動する。この結果、低圧気液二相冷媒は蒸発熱を得て気化し、低圧ガス冷媒になり、第１０冷媒経路１１３ｊに送られる。一方、エンジン冷却水は冷媒の吸熱作用により冷却される。

[0089] また、第６冷媒経路１１３ｆから第１３冷媒経路１１３ｍを流れてきた高圧液冷媒は、過冷却熱交換器用調整弁９２を通過する。

[0090] 過冷却熱交換器用調整弁９２において、高圧液冷媒は、膨張して低圧気液二相冷媒となり、低圧気液二相冷媒は、過冷却熱交換器９１に流れる。

[0091] 過冷却熱交換器９１の第１３冷媒経路１１３ｍ側に流れる低圧気液二相冷媒の温度は、過冷却熱交換器９１の第６冷媒経路１１３ｆ側に流れる高圧液冷媒の温度よりも低い。このため、高圧液冷媒から低圧気液二相冷媒に熱が移動する。この結果、低圧気液二相冷媒は蒸発熱を得て気化し、低圧ガス冷媒になり、第１２冷媒経路１１３ｌの第２切替弁１１６よりも圧縮機１０側の冷媒経路に送られる。一方、高圧液冷媒は冷媒の吸熱作用により冷却される。

[0092] ヒートポンプ１００では、以降、同様にして、前述した一連の冷却運転の動作が繰り返される。

[0093] このようにヒートポンプ１００では、冷却運転を適宜行うことで、利用側熱交換部１０１（この例では室内機）により温調対象（この例では室内の空気）を適宜冷却することができる。

[0094] ［ポンプダウン運転について］

また、ヒートポンプ１００は、予め定めた所定の停止時にレシーバ７１に液冷媒を回収するポンプダウン運転を行う構成とされている。ここで、所定の停止時に行うポンプダウン運転は、ヒートポンプ１００の停止毎に行う場合（例えばエンジン６０は駆動していてクラッチ１１を遮断状態にする直前毎に行う場合）の他、ヒートポンプ１００の運転を終了する場合（例えばエンジン６０の駆動を停止する直前に行う場合）を含む概念である。

[0095] ポンプダウン運転は、冷却運転を基本としているが、制御装置１２０は、ポンプダウン運転時に第１切替弁１１４を開放状態にし、第１調整弁４１を全開とし、吸入圧力センサー１５２からの検知圧力に基づく飽和蒸気圧温度と第３吸入温度センサー１６３からの検知温度とに基づく過熱度が予め定めた所定値（第２所定値）以上の場合には第３切替弁１１７を開放状態にしてレシーバ７１の冷媒液面流出口７１ｃから過冷却熱交換器９１に向けて冷媒を流通させ、該過熱度が所定値（第２所定値）を下回った場合には第３切替弁１１７を閉塞状態にする。また、制御装置１２０は、ポンプダウン運転時では冷媒充填用調整弁１１９に指示命令を送信することにより、冷媒充填時では外部から充填（具体的には補充）される冷媒の流量を調整する。詳しくは、制御装置１２０は、ポンプダウン運転時には、吸入圧力センサー１５２からの検知圧力に基づく飽和蒸気圧温度と第３吸入温度センサー１６３からの検知温度とに基づく過熱度が所定値（第２所定値）以上の場合には冷媒充填口１０２ａから冷媒補助蒸発器７２に向かう冷媒の流量を調整し、該過熱度が所定値（第２所定値）を下回った場合には冷媒充填用調整弁１１９を全閉にする。

[0096] （ポンプダウン運転の動作）

次に、ヒートポンプ１００によるポンプダウン運転の運転動作について図４を参照しながら説明する。

[0097] 図４は、ポンプダウン運転を行っているポンプダウン運転状態を示すヒートポンプ１００の概略ブロック図である。

[0098] ポンプダウン運転は冷却運転を基本としているが、図４に示すポンプダウン運転において、制御装置１２０は、第１調整弁４１を全開とし、第２調整弁４２、冷媒補助蒸発器用調整弁７３、過冷却熱交換器用調整弁９２および冷媒充填用調整弁１１９を全閉とし、第１切替弁１１４および第３切替弁１１７を開放状態とし、第２切替弁１１６を閉塞状態としている。また、この例では、利用側熱交換部１０１における利用側熱交換器５０を通風する図示しないファンを停止状態とする。

[0099] ヒートポンプ１００では、ポンプダウン運転を行うにあたり、制御装置１２０は、四方弁１１１を第２接続状態に切り替えて第１冷媒経路１１３ａと第３冷媒経路１１３ｃとを連通しかつ第８冷媒経路１１３ｈと第２冷媒経路１１３ｂとを連通する。こうすることで、圧縮機１０から吐出される高圧ガス冷媒が、第１冷媒経路１１３ａのオイルセパレータ８１から四方弁１１１および第３冷媒経路１１３ｃを経由して熱源側熱交換器２０に流れる。

[0100] 熱源側熱交換器２０に流れる高圧ガス冷媒は、冷却運転時と同様、凝縮熱を失って液化し、高圧液冷媒になる。

[0101] 高圧液冷媒は、熱源側熱交換器２０から、第４冷媒経路１１３ｄ、第１１冷媒経路１１３ｋの第１切替弁１１４および逆止弁１１５を経て、また、第４冷媒経路１１３ｄの第1調整弁４１、ブリッジ回路１１２の第１中間接続点Ｐ１、第１逆止弁１１２ａおよび流出接続点Ｐ２を経て、第５冷媒経路１１３ｅを経由してレシーバ７１に流れる。そして、レシーバ７１の出口経路上の第２調整弁４２、冷媒補助蒸発器用調整弁７３および過冷却用調整弁９２が閉塞されていることから、高圧液冷媒は、第６冷媒経路１１３ｆ、流入接続点Ｐ４、第４逆止弁１１２ｄ、第２中間接続点Ｐ３および第７冷媒経路１１３ｇを経て連絡配管１１０ａへの流出が収まった後からレシーバ７１に溜まり込んでいく。

[0102] ヒートポンプ１００では、以降、同様にして、前述した一連のポンプダウン運転の動作が繰り返されると、レシーバ７１に貯留した液冷媒Ｒの冷媒液面Ｒａが上昇する。このとき、レシーバ７１に貯留した液冷媒Ｒの冷媒液面

Ｒａがレシーバ７１の冷媒液面流出口７１ｃに到達すると、液冷媒Ｒが冷媒液面流出口７１ｃから第１４冷媒経路１１３ｎ（太破線参照）の第３切替弁１１７およびキャピラリーチューブ１１８から過冷却熱交換器９１の流入口９１ｃおよび流出口９１ｄを経て、第１３冷媒経路１１３ｍの流出口９１ｄよりも下流側（太破線参照）に向かう。そして、制御装置１２０は、吸入圧力センサー１５２からの検知圧力に基づく飽和蒸気圧温度と第３吸入温度センサー１６３からの検知温度とに基づく過熱度が所定値（第２所定値）を下回った場合には、レシーバ７１における液冷媒Ｒの液冷媒量が予め定めた所定量になったと認識し（具体的には液冷媒Ｒの冷媒液面Ｒａがレシーバ７１の冷媒液面流出口７１ｃに位置していると認識し）、第３切替弁１１７を閉塞状態にしてポンプダウン運転を終了する。なお、ポンプダウン運転時間は、予め定めた所定時間を上限としている。

[0103] このようにヒートポンプ１００では、ポンプダウン運転を所定の停止時に行うことで、レシーバ７１に液冷媒Ｒを所定の停止時に回収することができる。

[0104] ［ヒートポンプを設置する際の冷媒の充填作業について］

ところで、ヒートポンプ１００は、予め定めた規定の充填量の冷媒が冷媒回路１１０に充填される。冷媒回路１１０に充填される冷媒の規定の充填量は、ヒートポンプ１００の設置場所によって、冷媒回路１１０の内容積（例えば一対の連絡配管１１０ａ，１１０ｂの長さおよび口径）が異なると、冷媒の充填量が異なってくる。つまり、利用側熱交換部１０１側の冷媒回路１１０および熱源側熱交換部１０２側の冷媒回路１１０は、それぞれ、冷媒を充填する定格の充填量が予め決められているため、それ以外の内容積不定の冷媒回路の内容積（この例では一対の連絡配管１１０ａ，１１０ｂの長さおよび口径）が分かっていれば、支障なく冷媒を充填することができる。

[0105] 具体的には、ヒートポンプ１００を新規に設置する場合等のように、利用側熱交換部１０１および熱源側熱交換部１０２に加えて内容積不定の冷媒回路（例えば一対の連絡配管１１０ａ，１１０ｂ）も設置する場合には、通常

は、内容積不定の冷媒回路の内容積（例えば一対の連絡配管１１０ａ，１１０ｂの長さおよび口径）が予め分かっていることから、内容積不定の冷媒回路の内容積（例えば一対の連絡配管１１０ａ，１１０ｂの長さおよび口径に基づく内容積）を計算によって求めることができ、これにより、冷媒回路１１０に規定の充填量の冷媒を確実に充填することができる。

[0106] これに対し、利用側熱交換部１０１および熱源側熱交換部１０２を交換する一方で、内容積不定の冷媒回路（例えば一対の連絡配管１１０ａ，１１０ｂ）を残してヒートポンプ１００を設置する場合には、通常は、内容積不定の冷媒回路の内容積（例えば一対の連絡配管１１０ａ，１１０ｂの長さおよび口径に基づく内容積）が予め分かっていないことが多い。

[0107] この点、本実施の形態に係るヒートポンプ１００は、内容積不定の冷媒回路の内容積（この例では一対の連絡配管１１０ａ，１１０ｂの長さおよび口径に基づく内容積）が予め分かっていないときにヒートポンプ１００を設置する際の冷媒の充填作業は、所定の停止時にレシーバ７１に液冷媒を回収するポンプダウン運転を利用する。

[0108] 図５は、ポンプダウン運転を利用して冷媒回路の内容積が予め分かっていない（例えば連絡配管１１０ａおよび連絡配管１１０ｂとして既設配管を利用する）ヒートポンプ１００を設置する際の冷媒の充填状態を示すヒートポンプ１００の概略ブロック図である。

[0109] 図５に示すように、冷媒充填用調整弁１１９を開度調整し、冷媒を第１５冷媒経路１１３ｏの冷媒充填口１０２ａから冷媒充填用調整弁１１９を介して第９冷媒経路１１３ｉの冷媒補助蒸発器用調整弁７３よりも冷媒補助蒸発器７２側に充填する（太鎖線参照）。そして、制御装置１２０は、吸入圧力センサー１５２からの検知圧力に基づく飽和蒸気圧温度と第３吸入温度センサー１６３からの検知温度とに基づく過熱度が所定値（第２所定値）を下回った場合には、レシーバ７１における液冷媒Ｒの液冷媒量が所定量になったと認識する。ここで、ヒートポンプ１００において冷媒回路１１０に充填される冷媒の規定の充填量は、レシーバ７１における液冷媒Ｒの液冷媒量が所

定量になったと制御装置１２０が認識したときの冷媒の充填量としている。制御装置１２０は、レシーバ７１における液冷媒Ｒの液冷媒量が所定量になったと認識すると、冷媒充填用調整弁１１９を全閉にし、或いは／さらに、第３切替弁１１７を閉塞状態にする。

[0110] ＜冷媒漏洩の有無の判定＞

既述したように、近年、ヒートポンプからの冷媒漏洩の有無を監視するための対応が厳格化される状況にあり、これまで以上に適時に冷媒漏洩の有無を判定することが求められている。

[0111] かかる観点から、本実施の形態に係るヒートポンプ１００では、制御装置１２０は、ポンプダウン運転時に（この例ではポンプダウン運転毎に）レシーバ７１における液冷媒Ｒの液冷媒量を検知して冷媒漏洩の有無を判定する構成とされている。かかる冷媒漏洩の有無判定の具体的な態様を示す第１実施形態および第２実施形態について以下に説明する。

[0112] （第１実施形態）

ヒートポンプ１００において、レシーバ７１における液冷媒Ｒの冷媒液面Ｒａを検知する液面センサー等の検知部材を別途設けてもよいが、第１実施形態では、レシーバ７１の予め定めた所定位置（この例では冷媒液面流出口７１ｃ）から圧縮機１０の吸入側に到る冷媒経路（この例では第１４冷媒経路１１３ｎ、第１３冷媒経路１１３ｍの第１４冷媒経路１１３ｎとの接続点よりも過冷却熱交換器９１側の冷媒経路および合流経路１１３ｂ１の第１３冷媒経路１１３ｍとの接続点よりも圧縮機１０側の冷媒経路）を設け、該冷媒経路における冷媒の過熱度（この例では吸入圧力センサー１５２からの検知圧力に基づく飽和蒸気圧温度と第３吸入温度センサー１６３からの検知温度とに基づく過熱度）が予め定めた第１所定時間経過しても所定値（第２所定値）以上であることを検知した場合に冷媒漏洩が有ると判定する（つまり冷媒が規定の充填量よりも少ないと判定する）。

[0113] 詳しくは、制御装置１２０は、ポンプダウン運転時において、吸入圧力センサー１５２からの検知圧力に基づく飽和蒸気圧温度と第３吸入温度センサ

ー１６３からの検知温度とに基づく過熱度が所定値（第２所定値）以上の状態から第１所定時間内に該所定値（第２所定値）を下回った場合にはレシーバ７１における液冷媒Ｒの液冷媒量が足りていると認識して冷媒漏洩が無いと判定する。一方、制御装置１２０は、該過熱度が該所定値（第２所定値）以上の状態が該第１所定時間以上継続している場合にはレシーバ７１における液冷媒Ｒの液冷媒量が不足していると認識して冷媒漏洩が有ると判定する。なお、冷媒漏洩の有無の判定は、ポンプダウン運転時間よりも短い予め定めた所定の判定時間内に行う。

[0114] （第１実施形態に係る制御動作）

次に、ヒートポンプ１００における制御装置１２０による第１実施形態に係る制御動作の一例について図６を参照しながら以下に説明する。

[0115] 図６は、ヒートポンプ１００における制御装置１２０による第１実施形態に係る制御動作の一例を示すフローチャートである。

[0116] 図６に示す処理動作では、先ず、制御装置１２０は、ポンプダウン運転を開始し（ステップＳ１０）、吸入圧力センサー１５２からの検知圧力に基づく飽和蒸気圧温度と第３吸入温度センサー１６３からの検知温度とに基づいて過熱度を算出する（ステップＳ２０）。

[0117] 次に、制御装置１２０は、算出した過熱度が所定値以上か否かを判断し（ステップＳ３０）、該過熱度が所定値を下回ると判断した場合には（ステップＳ３０：Ｎｏ）、冷媒漏洩が無いと判定し（ステップＳ４０）、処理動作を終了する一方、所定値以上であると判断した場合には（ステップＳ３０：Ｙｅｓ）、タイマー機能によりタイマー時間を計測し（ステップＳ５０）、ステップＳ６０に移行する。

[0118] 次に、制御装置１２０は、計測したタイマー時間が第１所定時間以上になったか否かを判断し（ステップＳ６０）、第１所定時間を下回ると判断した場合には（ステップＳ６０：Ｎｏ）、ステップＳ２０に移行する一方、第１所定時間以上になったと判断した場合には（ステップＳ６０：Ｙｅｓ）、冷媒漏洩が有ると判定し（ステップＳ７０）、処理動作を終了する。

[0119] （第２実施形態）

ところで、第１実施形態では、レシーバ７１の予め定めた所定位置（この例では冷媒液面流出口７１ｃ）から圧縮機１０の吸入側に到る冷媒経路（この例では第１３冷媒経路１１３ｍ）に過冷却熱交換器９１が設けられている。かかる構成では、ポンプダウン運転を行うに先立って、過冷却熱交換器９１および過冷却熱交換器９１よりも圧縮機１０側の冷媒経路（この例では第１３冷媒経路１１３ｍの過冷却熱交換器９１よりも第１２冷媒経路１１３ｌ側）には、過熱度が所定値（第２所定値）よりも小さい冷媒（例えば液冷媒または気液二相冷媒）が滞留していることがある。この場合、該冷媒経路に滞留している冷媒の過熱度が所定値（第２所定値）よりも小さいので、すぐに冷媒漏洩の有無を判定してしまうと、冷媒漏洩が有るにも拘わらず、冷媒漏洩が無いと誤判定する可能性がある。

[0120] そこで、第１実施形態のように、レシーバ７１の予め定めた所定位置から圧縮機１０の吸入側に到る冷媒経路に過冷却熱交換器９１を設ける場合において、第２実施形態では、制御装置１２０は、ポンプダウン運転の開始から予め定めた第２所定時間経過後に冷媒漏洩の有無を判定する。つまり、第２実施形態では、制御装置１２０は、ポンプダウン運転の開始から第２所定時間経過後に、レシーバ７１の所定位置から圧縮機１０の吸入側に到る冷媒経路における冷媒の過熱度が第１所定時間経過しても所定値（第２所定値）以上であることを検知した場合に冷媒漏洩が有ると判定する。ここで、第２所定時間は、該冷媒経路に滞留している、過熱度が所定値（第２所定値）よりも小さい冷媒（例えば液冷媒または気液二相冷媒）が全て流れてしまうと想定される時間以上とすることができる。

[0121] （第２実施形態に係る制御動作）

次に、ヒートポンプ１００における制御装置１２０による第２実施形態に係る制御動作の一例について図７を参照しながら以下に説明する。

[0122] 図７は、ヒートポンプ１００における制御装置１２０による第２実施形態に係る制御動作の一例を示すフローチャートである。なお、図７に示す制御

動作の処理例は、図６に示す制御動作の処理例において、ステップＳ１０の処理とステップＳ２０の処理との間にステップＳ１１，Ｓ１２の処理を設けたものである。

[0123] なお、図７において、図６に示す第１実施形態に係るフローチャートと同一処理については同一符号を付し、異なる点を中心に説明する。

[0124] 制御装置１２０は、ポンプダウン運転を開始した後（ステップＳ１０）、タイマー機能によりタイマー時間を計測し（ステップＳ１１）、ステップＳ１２に移行する。

[0125] 次に、制御装置１２０は、計測したタイマー時間が第２所定時間経過したか否かを判断し（ステップＳ１２）、第２所定時間経過していないと判断した場合には（ステップＳ１２：Ｎｏ）、ステップＳ１１に移行して第２所定時間経過するまで待機し、第２所定時間経過したと判断した場合には（ステップＳ１２：Ｙｅｓ）、ステップＳ２０に移行する。

[0126] （本実施の形態について）

以上説明したように、本実施の形態によれば、所定の停止時にレシーバ７１に液冷媒Ｒを回収するポンプダウン運転時に（この例ではポンプダウン運転毎に）レシーバ７１における液冷媒Ｒの液冷媒量を検知して冷媒漏洩の有無を判定するので、適時に冷媒漏洩の有無を判定することが可能となる。

[0127] また、第１実施形態では、レシーバ７１の予め定めた所定位置から圧縮機の吸入側に到る冷媒経路における冷媒の過熱度（この例では吸入圧力センサー１５２からの検知圧力に基づく飽和蒸気圧温度と合流経路１１３ｂ１の第１３冷媒経路１１３ｍとの接続点よりも圧縮機１０側の冷媒経路における第３吸入温度センサー１６３からの検知温度とに基づく過熱度）が第１所定時間経過しても所定値（第２所定値）以上であることを検知した場合に冷媒漏洩が有ると判定することで、初期充填時のレシーバ７１における液冷媒Ｒの液冷媒量が所定量に維持されているか否かに基づいて冷媒漏洩の有無を判定することができる。これにより、冷媒漏洩の有無の判定精度を高めることができる。しかも、既存の圧力センサーおよび温度センサーを用いることがで

きるので、液面センサー等の検知部材を別途設ける必要がなく、それだけ低コスト化を実現させることができる。

[0128] また、第１実施形態のように、レシーバ７１の予め定めた所定位置から圧縮機１０の吸入側に到る冷媒経路に過冷却熱交換器９１が設けられている場合、第２実施形態では、ポンプダウン運転の開始から第２所定時間経過後に冷媒漏洩の有無を判定することで、たとえ過冷却熱交換器９１および過冷却熱交換器９１よりも圧縮機１０側の冷媒経路に過熱度が所定値（第２所定値）よりも小さい冷媒（例えば液冷媒または気液二相冷媒）が滞留していても、該滞留していた冷媒（例えば液冷媒または気液二相冷媒）が流れ切った頃を見計って冷媒漏洩の有無を判定することができ、これにより、冷媒漏洩の有無の判定精度を高めることができる。

[0129] 本発明は、以上説明した実施の形態に限定されるものではなく、他のいろいろな形で実施することができる。そのため、かかる実施の形態はあらゆる点で単なる例示にすぎず、限定的に解釈してはならない。本発明の範囲は請求の範囲によって示すものであって、明細書本文には、なんら拘束されない。さらに、請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本発明の範囲内のものである。

[0130] この出願は、２０１５年１月２８日に日本で出願された特願２０１５－０１４１４０号に基づく優先権を請求する。これに言及することにより、その全ての内容は本出願に組み込まれるものである。

産業上の利用可能性

[0131] 本発明は、ヒートポンプに係るものであり、特に、適時に冷媒漏洩の有無を判定するための用途に適用できる。

符号の説明

[0132]

１０	圧縮機
１１	クラッチ
２０	熱源側熱交換器
３０	熱源側熱交換器用ファン

４０	調整弁（膨張弁の一例）
４１	第１調整弁
４２	第２調整弁
５０	利用側熱交換器
５１	冷媒経路
６０	エンジン
７１	レシーバ
７１ａ	冷媒流入口
７１ｂ	冷媒流出口
７１ｃ	冷媒液面流出口
７２	冷媒補助蒸発器
７３	冷媒補助蒸発器用調整弁
８１	オイルセパレータ
８２	アキュムレータ
９１	過冷却熱交換器
９２	過冷却熱交換器用調整弁
１００	ヒートポンプ
１０１	利用側熱交換部
１０２	熱源側熱交換部
１０２ａ	冷媒充填口
１１０	冷媒回路
１１０ａ	一方の連絡配管
１１０ｂ	他方の連絡配管
１１１	四方弁
１１２	ブリッジ回路
１１３ａ	第１冷媒経路
１１３ｂ	第２冷媒経路
１１３ｂ１	合流経路

１１３ｃ　第３冷媒経路

１１３ｄ　第４冷媒経路

１１３ｅ　第５冷媒経路

１１３ｆ　第６冷媒経路

１１３ｇ　第７冷媒経路

１１３ｈ　第８冷媒経路

１１３ｉ　第９冷媒経路

１１３ｊ　第１０冷媒経路

１１３ｋ　第１１冷媒経路

１１３ｌ　第１２冷媒経路

１１３ｍ　第１３冷媒経路

１１３ｎ　第１４冷媒経路

１１３ｏ　第１５冷媒経路

１１４　第１切替弁

１１５　逆止弁

１１６　第２切替弁

１１７　第３切替弁

１１８　キャピラリーチューブ

１１９　冷媒充填用調整弁

１２０　制御装置

１２１　処理部

１２２　記憶部

１５１　吐出圧力センサー

１５２　吸入圧力センサー

１６１　第１吸入温度センサー

１６２　第２吸入温度センサー

１６３　第３吸入温度センサー

１７０　エンジン回転数センサー

R 液冷媒

Ra 冷媒液面

請求の範囲

[請求項1] 圧縮機、熱源側熱交換器、レシーバ、膨張弁および利用側熱交換器を設け、予め定めた所定の停止時に前記レシーバに液冷媒を回収するポンプダウン運転を行う構成とされており、

前記ポンプダウン運転時に前記レシーバにおける前記液冷媒の液冷媒量を検知して冷媒漏洩の有無を判定することを特徴とするヒートポンプ。

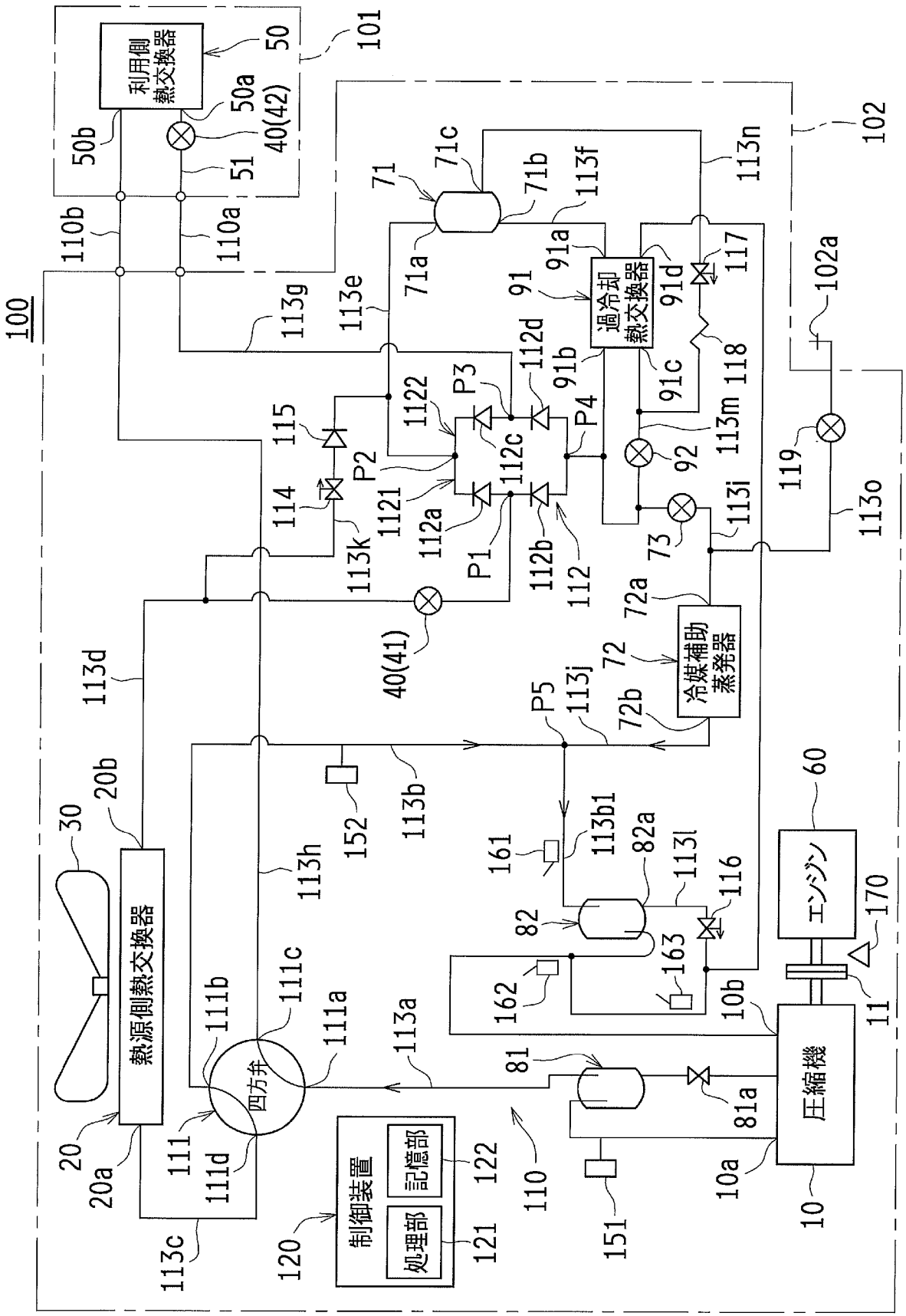
[請求項2] 請求項１に記載のヒートポンプであって、

前記レシーバの予め定めた所定位置から前記圧縮機の吸入側に到る冷媒経路を設け、該冷媒経路における冷媒の過熱度が予め定めた第１所定時間経過しても所定値以上であることを検知した場合に冷媒漏洩が有ると判定することを特徴とするヒートポンプ。

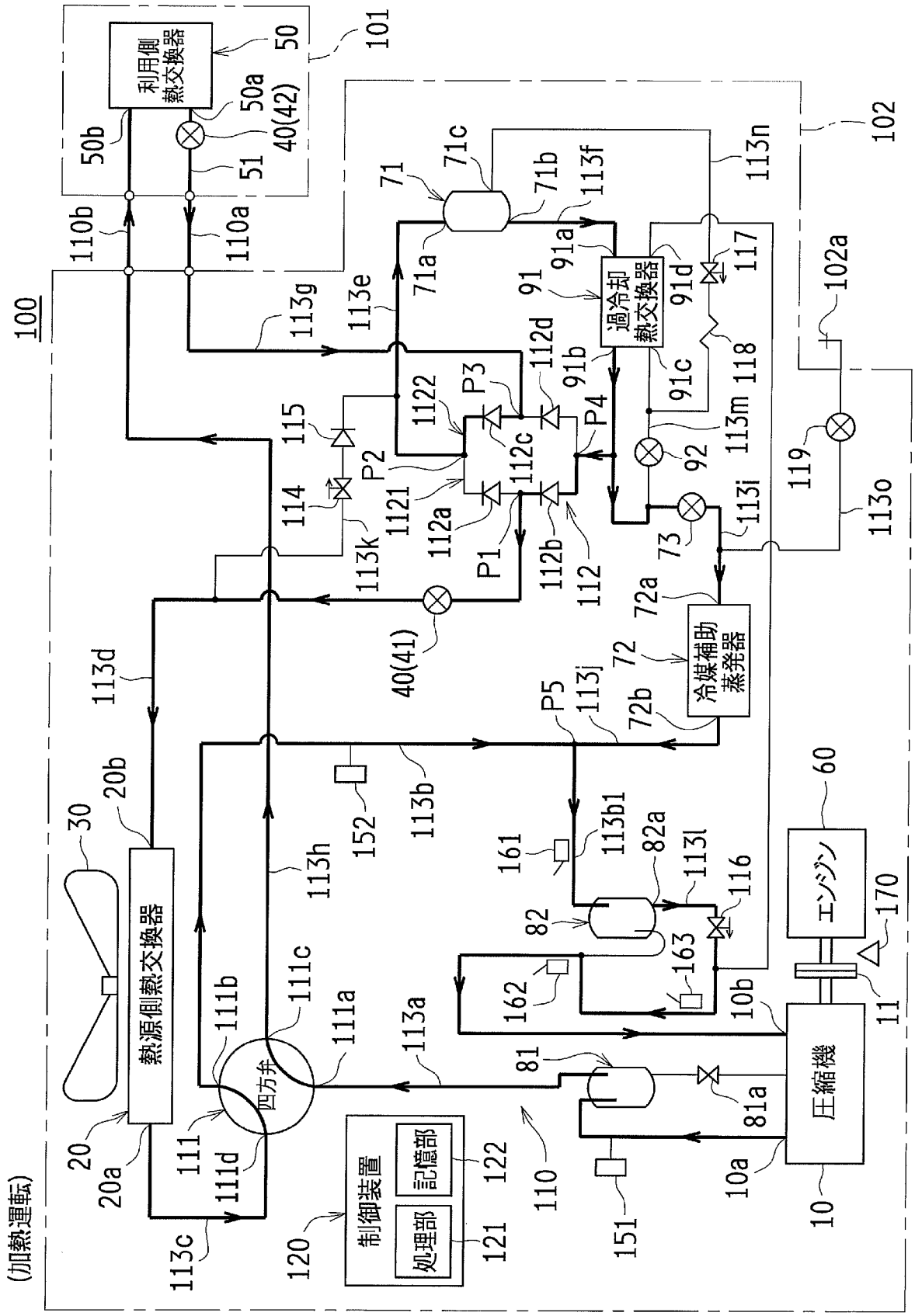
[請求項3] 請求項２に記載のヒートポンプであって、

前記レシーバの予め定めた所定位置から前記圧縮機の吸入側に到る前記冷媒経路に過冷却熱交換器を設け、前記ポンプダウン運転の開始から予め定めた第２所定時間経過後に冷媒漏洩の有無を判定することを特徴とするヒートポンプ。

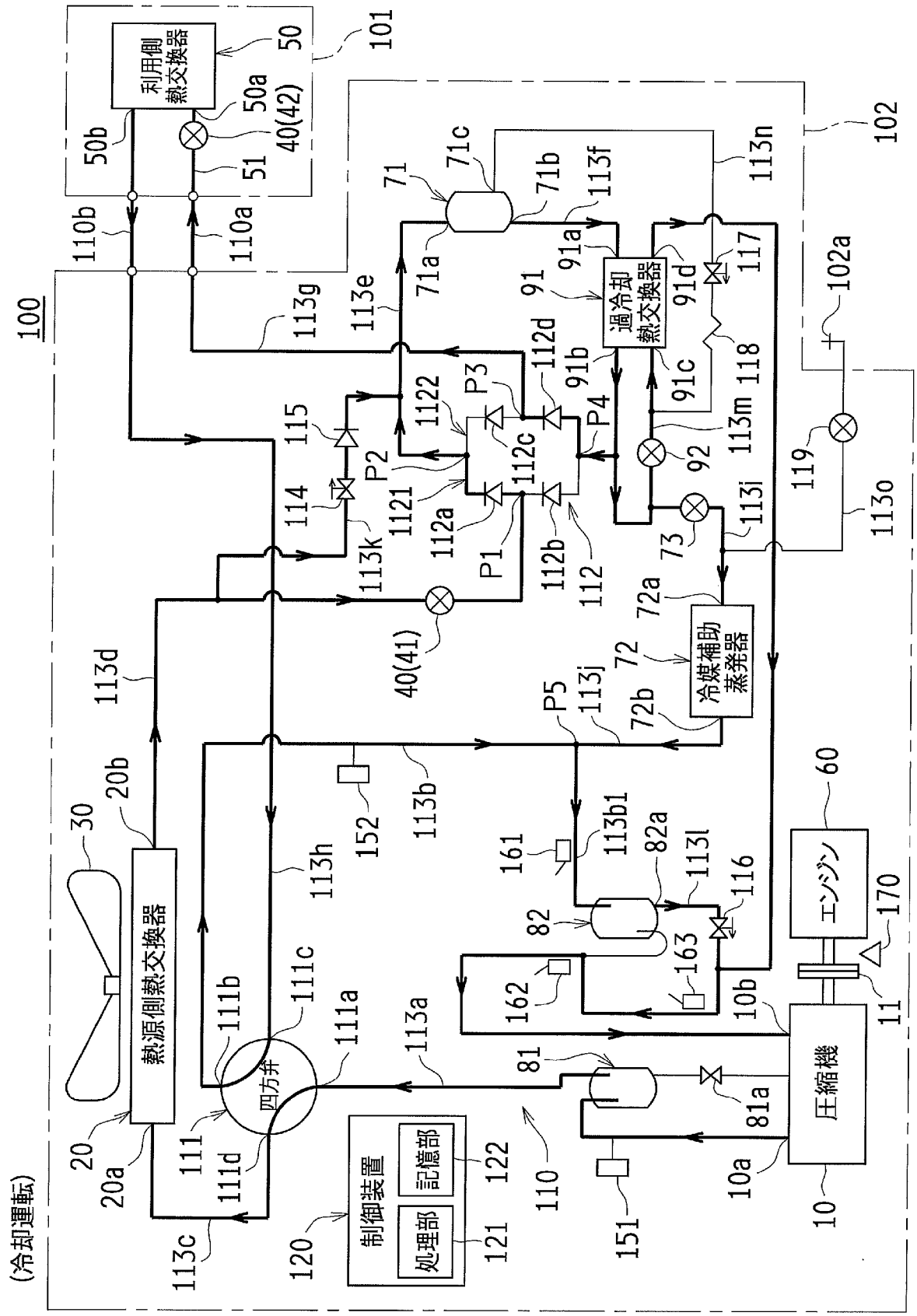
[図1]


100
101
102
利用側熱交換器
50
50a
40(42)
50b
51
110b
110a
71
71a
71b
71c
113f
113n
113g
113e
91
91a
91b
91c
91d
過冷却熱交換器
117
102a
118
112d
P3
P4
1122
112c
P2
1121
112a
P1
112b
112
115
114
113k
40(41)
92
113m
119
113o
73
113i
72a
72
冷媒補助蒸発器
72b
P5
113j
113d
113b
152
161
113b1
82a
113l
116
82
163
162
60
エンジン
170
11
10b
113a
81
81a
圧縮機
10a
10
110
151
120
制御装置
処理部
記憶部
121
122
113c
111
111d
111b
111c
111a
四方弁
熱源側熱交換器
20
20a
30
20b
113h

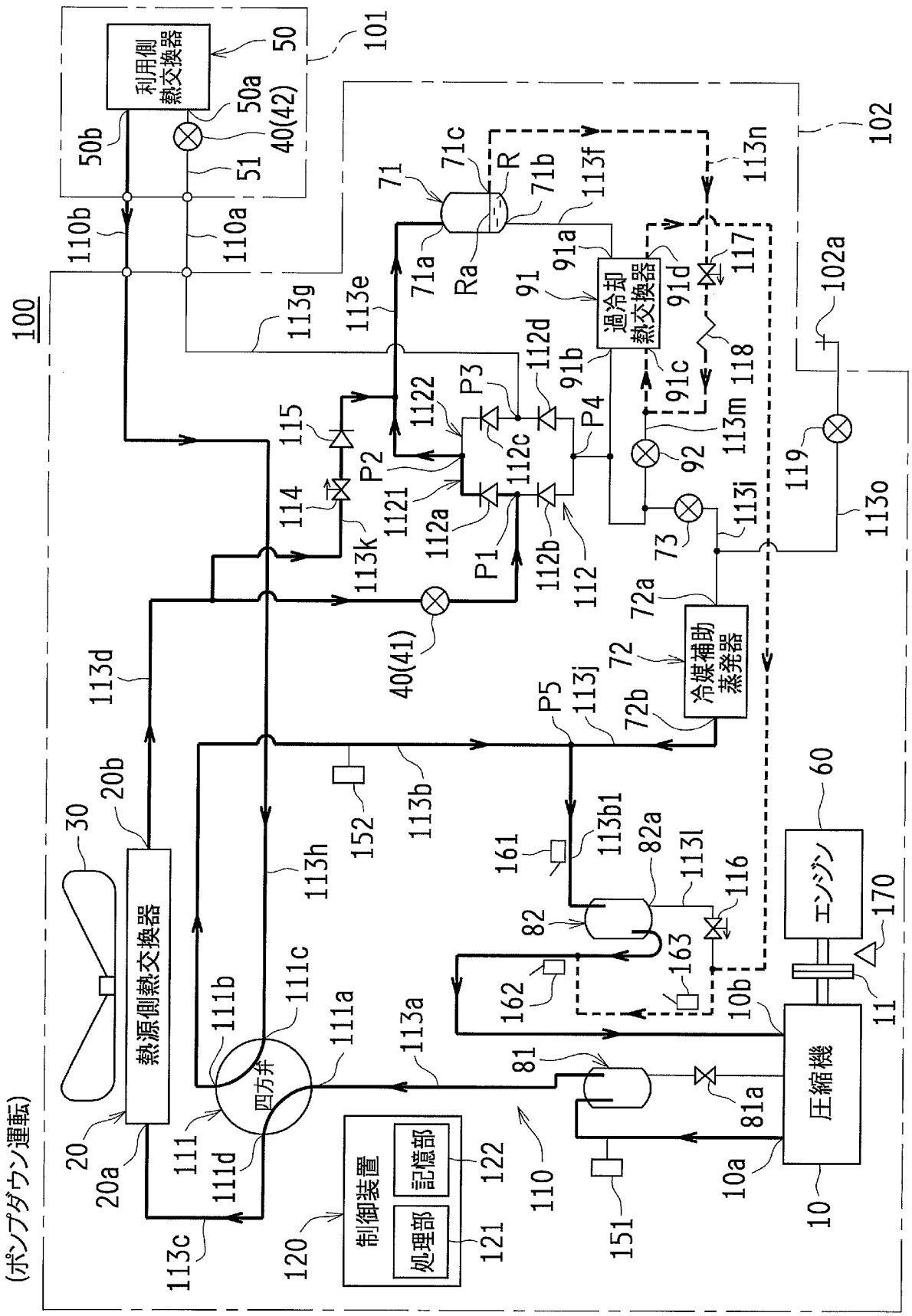
[図2]


(加熱運転)
100
101
102
利用側熱交換器
50
50a
50b
40(42)
51
110a
110b
71
71a
71b
71c
91
91a
91b
91c
91d
過冷却熱交換器
117
118
102a
113n
113f
113g
113e
112d
112c
112b
112a
112
P1
P2
P3
P4
P5
1121
1122
115
114
113k
40(41)
92
113m
73
113i
119
113o
72
72a
72b
冷媒補助蒸発器
113j
113d
113b
152
161
113b1
82
82a
113l
116
163
162
60
エンジン
170
11
10b
113a
81
81a
圧縮機
10
10a
151
110
120
制御装置
処理部
記憶部
121
122
113c
111
111d
111a
111b
111c
四方弁
113h
20
20a
熱源側熱交換器
20b
30

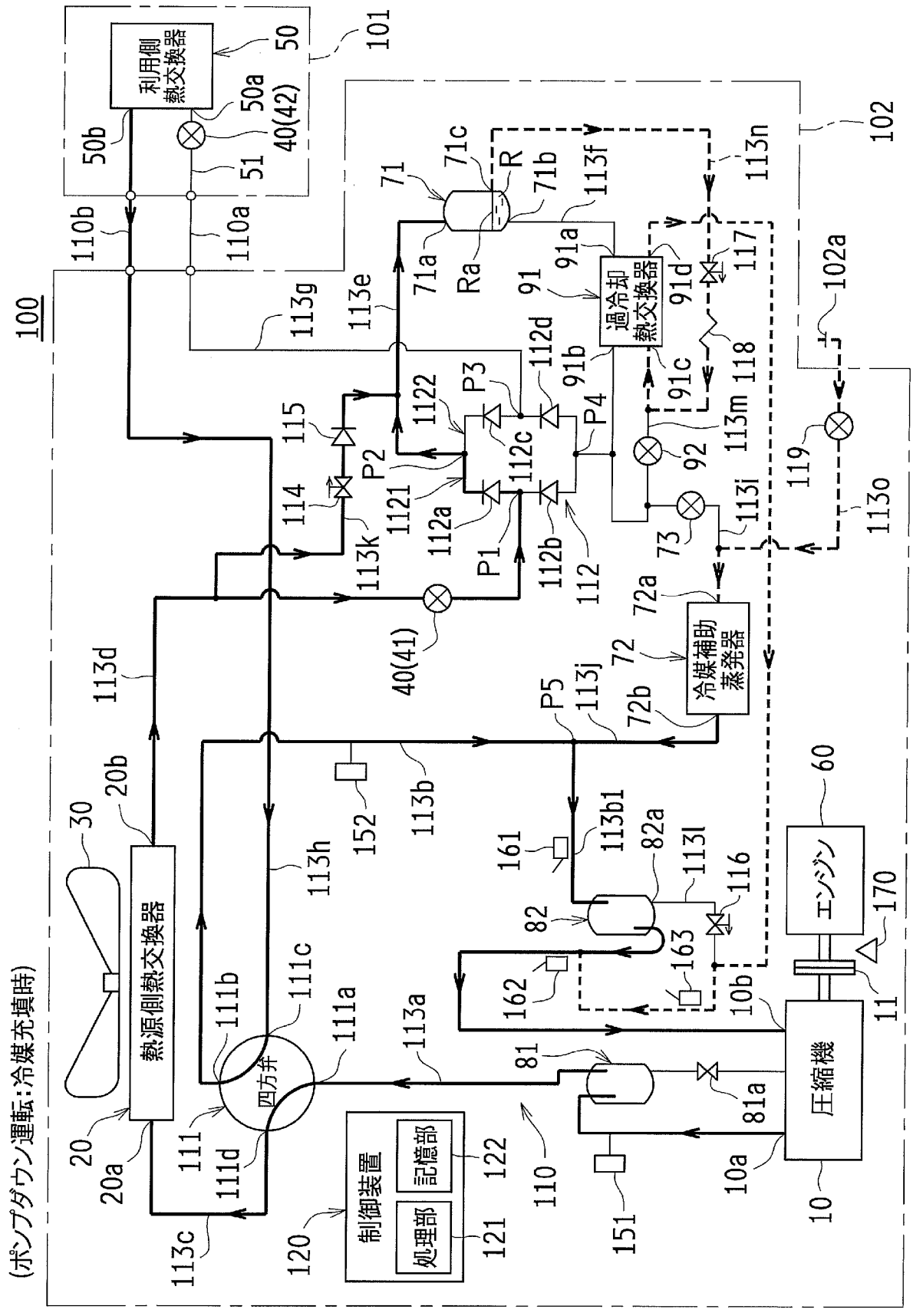
[図3]


(冷却運転)
100
101
102
利用側熱交換器
50
50a
50b
40(42)
51
110a
110b
71
71a
71b
71c
91
91a
91b
91c
91d
過冷却熱交換器
92
73
72
72a
72b
冷媒補助蒸発器
112
112a
112b
112c
112d
1121
1122
P1
P2
P3
P4
P5
113a
113b
113b1
113c
113d
113e
113f
113g
113h
113i
113j
113k
113l
113m
113n
113o
114
115
116
117
118
119
102a
40(41)
152
161
82
82a
162
163
81
81a
151
110
111
111a
111b
111c
111d
四方弁
熱源側熱交換器
20
20a
20b
30
制御装置
処理部
記憶部
120
121
122
10
10a
10b
圧縮機
エンジン
60
170
11

[図4]

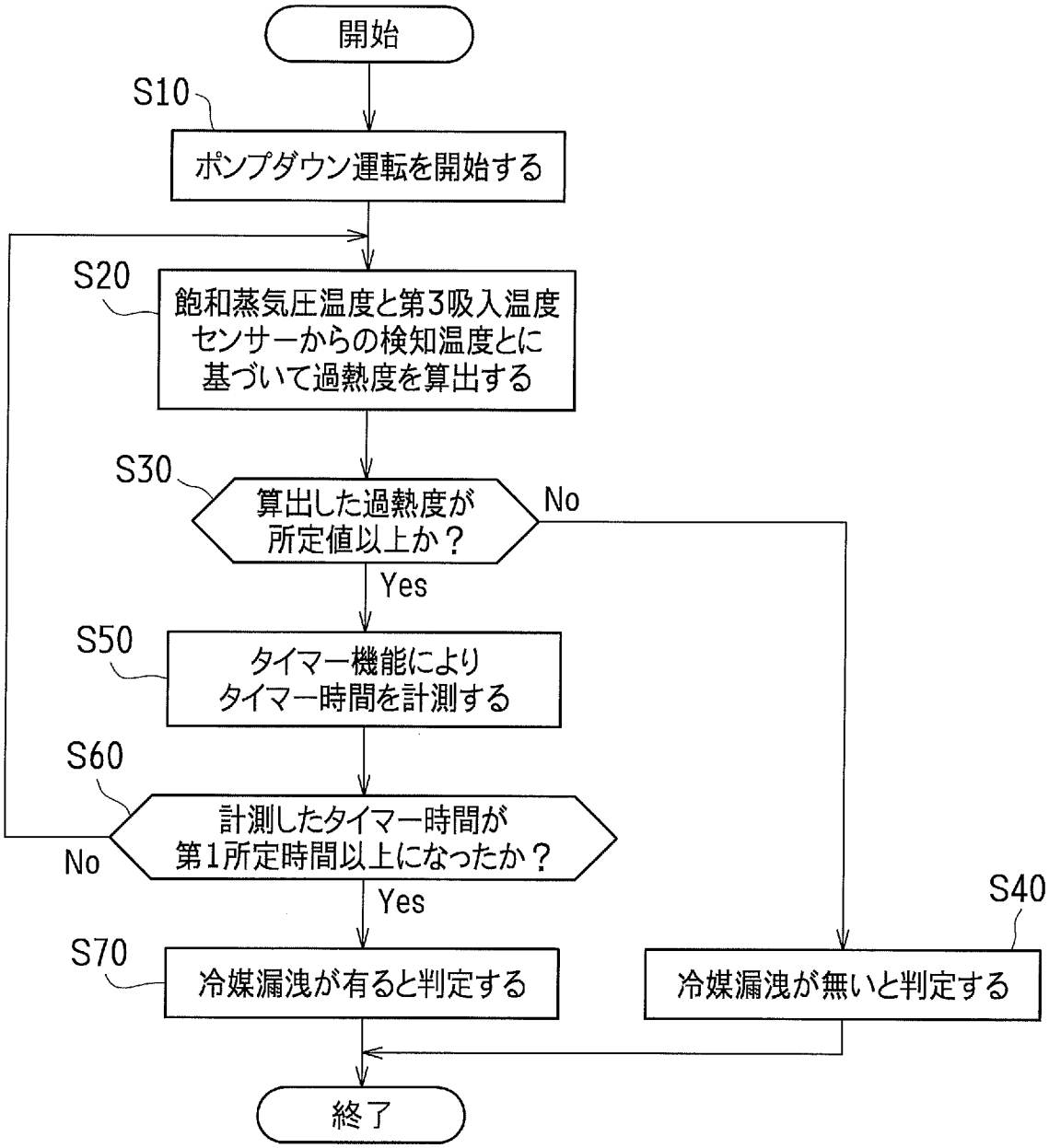

(ポンプダウン運転)
100
101
102
利用側熱交換器
50
50a
50b
40(42)
51
110a
110b
71
71a
71b
71c
R
Ra
91
91a
91b
91c
91d
過冷却熱交換器
92
73
72
72a
72b
冷媒補助蒸発器
112
112a
112b
112c
112d
1121
1122
P1
P2
P3
P4
P5
113a
113b
113b1
113c
113d
113e
113f
113g
113h
113i
113j
113k
113l
113m
113n
113o
114
115
116
117
118
119
102a
40(41)
152
161
82
82a
162
163
81
81a
151
10
10a
10b
圧縮機
60
エンジン
170
11
熱源側熱交換器
30
20
20a
20b
111
111a
111b
111c
111d
四方弁
制御装置
120
121
処理部
122
記憶部

[図5]


(ポンプダウン運転:冷媒充填時)
100
101
102
利用側熱交換器
50
50a
50b
40(42)
51
110a
110b
71
71a
71b
71c
Ra
R
91
91a
91b
91c
91d
過冷却熱交換器
112
112a
112b
112c
112d
1121
1122
P1
P2
P3
P4
P5
113a
113b
113c
113d
113e
113f
113g
113h
113i
113j
113k
113l
113m
113n
113o
114
115
117
118
119
102a
40(41)
73
92
72
72a
72b
冷媒補助蒸発器
熱源側熱交換器
20
20a
20b
30
111
111a
111b
111c
111d
四方弁
10
10a
10b
圧縮機
エンジン
60
170
11
81
81a
82
82a
116
120
制御装置
121
処理部
122
記憶部
151
152
161
162
163

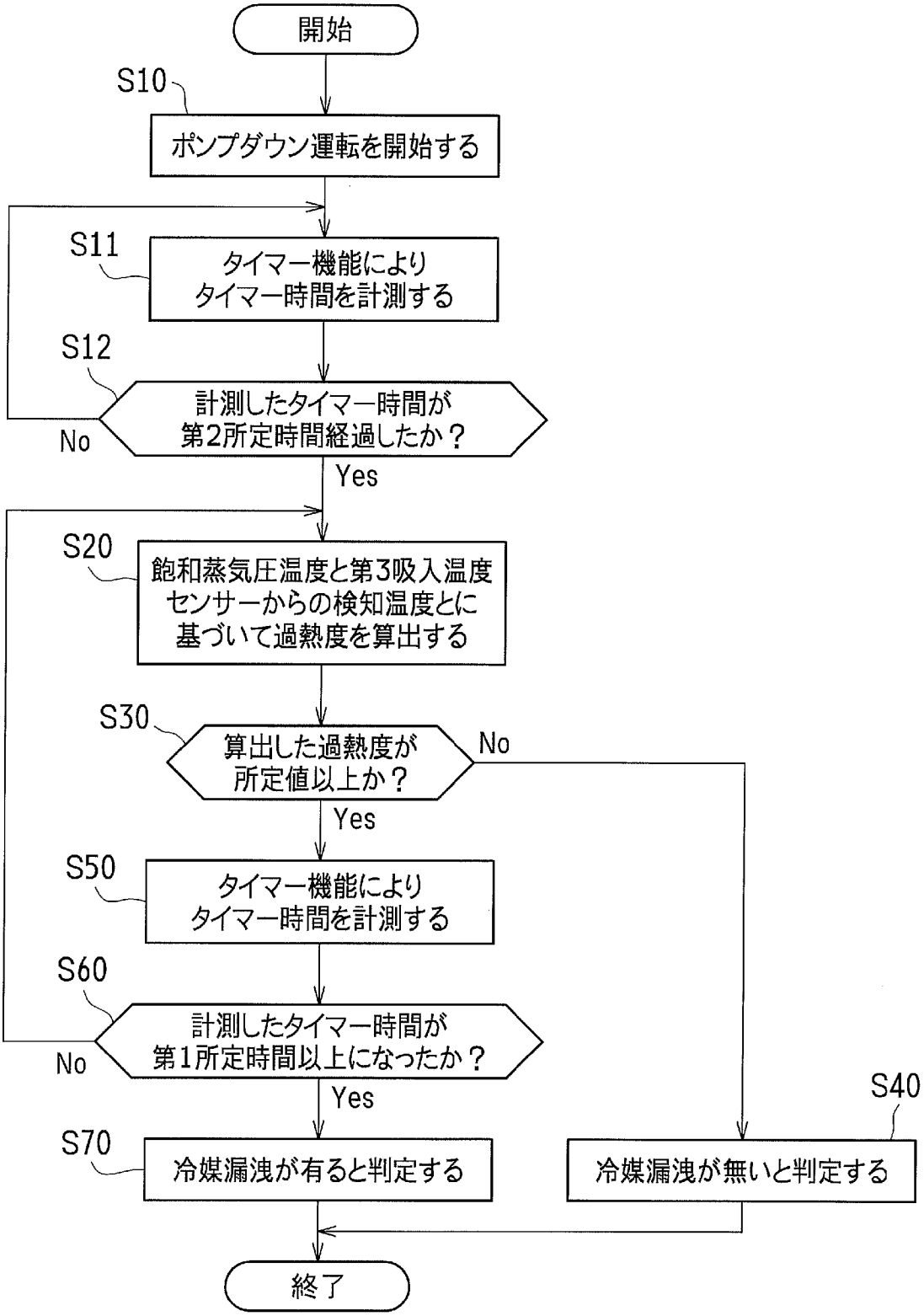
[図6]

(第1実施形態)


開始
S10
ポンプダウン運転を開始する
S20
飽和蒸気圧温度と第3吸入温度センサーからの検知温度とに基づいて過熱度を算出する
S30
算出した過熱度が所定値以上か？
No
Yes
S50
タイマー機能によりタイマー時間を計測する
S60
計測したタイマー時間が第1所定時間以上になったか？
No
Yes
S70
冷媒漏洩が有ると判定する
S40
冷媒漏洩が無いと判定する
終了

[図7]

(第2実施形態)


開始
S10
ポンプダウン運転を開始する
S11
タイマー機能により
タイマー時間を計測する
S12
計測したタイマー時間が
第2所定時間経過したか？
No
Yes
S20
飽和蒸気圧温度と第3吸入温度
センサーからの検知温度とに
基づいて過熱度を算出する
S30
算出した過熱度が
所定値以上か？
No
Yes
S50
タイマー機能により
タイマー時間を計測する
S60
計測したタイマー時間が
第1所定時間以上になったか？
No
Yes
S70
冷媒漏洩が有ると判定する
S40
冷媒漏洩が無いと判定する
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/052069

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F25B49/02(2006.01)i, *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)
F25B49/02, 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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2014-95514 A (Panasonic Corp.), 22 May 2014 (22.05.2014), paragraphs [0024] to [0029], [0041] to [0057]; fig. 1 (Family: none)	1 2-3
Y	JP 2004-218865 A (Daikin Industries, Ltd.), 05 August 2004 (05.08.2004), paragraphs [0029] to [0030], [0035] to [0042]; fig. 1 to 4 & US 2005/0252221 A1 & US 2008/0134700 A1 paragraphs [0054] to [0056], [0065] to [0076]; fig. 1 to 4 & WO 2004/063644 A1 & EP 1582827 A1 & DE 60322589 D & CN 1692263 A & KR 10-0591419 B1 & AT 403124 T & ES 2311746 T & AU 2003289499 A	2-3

☒ 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	Date of mailing of the international search report
05 April 2016 (05.04.16)	19 April 2016 (19.04.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/052069

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-286333 A (Mitsubishi Electric Corp.), 03 October 2002 (03.10.2002), paragraphs [0016] to [0024]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-2 3
A	JP 2012-117735 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 21 June 2012 (21.06.2012), paragraphs [0053] to [0057], [0069] to [0120]; fig. 1 (Family: none)	1-3
A	JP 2010-190545 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 02 September 2010 (02.09.2010), paragraphs [0034] to [0035]; fig. 2 to 3 (Family: none)	1-3
A	JP 2005-282885 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 13 October 2005 (13.10.2005), paragraphs [0094] to [0108]; fig. 4 (Family: none)	2-3
A	JP 2007-93141 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 12 April 2007 (12.04.2007), paragraphs [0017] to [0034]; fig. 1, 3 (Family: none)	2-3

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５２０６９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F25B49/02(2006.01)i, 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.　F25B49/02, 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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 2014-95514 A (パナソニック株式会社) 2014.05.22, 段落0024-0029, 0041-0057, 図1 (ファミリーなし)	1 2-3
Y	JP 2004-218865 A (ダイキン工業株式会社) 2004.08.05, 段落0029-0030, 0035-0042, 図1-4 & US 2005/0252221 A1 & US 2008/0134700 A1, 段落0054-0056, 0065-0076, 図1-4 & WO 2004/063644 A1 & EP 1582827 A1 & DE 60322589 D & CN 1692263 A & KR 10-0591419 B1 & AT 403124 T & ES 2311746 T & AU 2003289499 A	2-3

☑　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 ０５．０４．２０１６	国際調査報告の発送日 １９．０４．２０１６
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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

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
X Y	JP 2002-286333 A (三菱電機株式会社) 2002.10.03, 段落 0016-0024, 図 1-4 (ファミリーなし)	1-2 3
A	JP 2012-117735 A (三洋電機株式会社) 2012.06.21, 段落 0053-0057, 0069-0120, 図 1 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2010-190545 A (三洋電機株式会社) 2010.09.02, 段落 0034-0035, 図 2-3 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2005-282885 A (三菱重工業株式会社) 2005.10.13, 段落 0094-0108, 図 4 (ファミリーなし)	2-3
A	JP 2007-93141 A (三洋電機株式会社) 2007.04.12, 段落 0017-0034, 図 1, 3 (ファミリーなし)	2-3