

(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
2011年7月7日(07.07.2011)

PCT

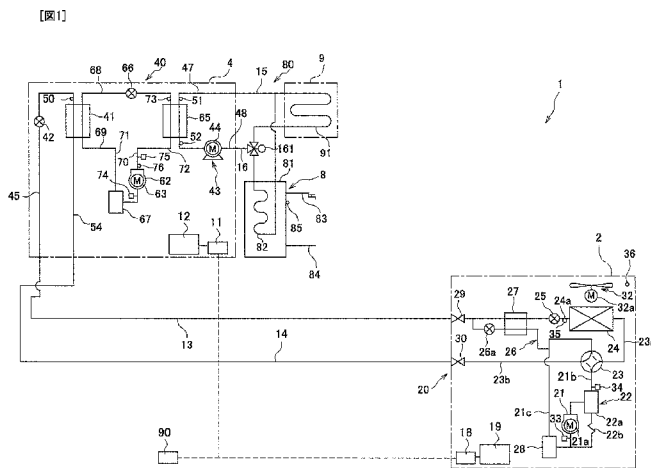
(10) 国際公開番号
WO 2011/080801 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01) F25B 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/007349
- (22) 国際出願日: 2009年12月28日(28.12.2009)
- (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 (米国を除く全ての指定国について): ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号梅田センタービル Osaka (JP). ダイキン ヨーロッパ エヌ. ヴィ. (DAIKIN EUROPE N.V.) [BE/BE]; 8400 オステンドザンドヴォルデシュトラート 300 Oostende (BE).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 本田雅裕 (HONDA, Masahiro) [JP/BE]; 8400 オステンドザンドヴォルデシュトラート 300 ダイキン ヨーロッパ エヌ. ヴィ. 内 Oostende (BE).
- (74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法人 (SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町1丁目4番19号 サウスホレストビル 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

[続葉有]

(54) Title: HEAT PUMP SYSTEM

(54) 発明の名称: ヒートポンプシステム



(57) Abstract: In order to prevent the noise that is generated with changes in the capacity of a utilization-side compressor from becoming jarring to a user, a heat pump system (1) is equipped with a heat source unit (2), a utilization-side unit (4), and a utilization-side control unit (12). The heat source unit (2) is provided with a heat-source-side compressor (21) that compresses a heat-source-side refrigerant, and a heat-source-side heat exchanger (24) that can function as an evaporator for the heat-source-side refrigerant. The utilization-side unit (4) is connected to the heat source unit (2) and is provided with a variable capacity utilization-side compressor (62) that compresses a utilization-side refrigerant, a utilization-side heat exchanger (41) that can function as a radiator for the utilization-side refrigerant and that can function as an evaporator for the utilization-side refrigerant, and a refrigerant/water heat exchanger (65) that can function as a radiator for the utilization-side refrigerant and that can heat an aqueous medium. During normal operation, the utilization-side control unit (12) controls the variation in the utilization-side capacity, which changes the operating capacity of the utilization-side compressor (62) in incremental steps.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2011/080801 A1



CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, 添付公開書類:
TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

利用側圧縮機の容量の変更に伴い発生する騒音がユーザの耳障りになるのを防止する。ヒートポンプシステム(1)は、熱源ユニット(2)と、利用側ユニット(4)と、利用側制御部(12)とを備える。熱源ユニット(2)は、熱源側冷媒を圧縮する熱源側圧縮機(21)と、熱源側冷媒の蒸発器として機能することが可能な熱源側熱交換器(24)とを有する。利用側ユニット(4)は、熱源ユニット(2)に接続されており、利用側冷媒を圧縮する容量可変型の利用側圧縮機(62)と、熱源側冷媒の放熱器として機能すると共に利用側冷媒の蒸発器として機能することが可能な利用側熱交換器(41)と、利用側冷媒の放熱器として機能し水媒体を加熱することが可能な冷媒-水熱交換器(65)とを有する。利用側制御部(12)は、通常運転時、利用側圧縮機(62)の運転容量を段階的に変化させる利用側容量可変制御を行う。

明 細 書

発明の名称： ヒートポンプシステム

技術分野

[0001] 本発明は、ヒートポンプシステム、特に、ヒートポンプサイクルを利用して水媒体を加熱することが可能なヒートポンプシステムに関する。

背景技術

[0002] 従来より、特許文献1（特開2003-314838号公報）に示されるような、ヒートポンプサイクルを利用して水を加熱することが可能なヒートポンプ式温水暖房装置がある。ヒートポンプ式温水暖房装置は、主として、容量可変型の熱源側圧縮機及び熱源側熱交換器を有する室外機と、冷媒-水熱交換器及び循環ポンプを有する温水供給ユニットとを備えている。熱源側圧縮機、熱源側熱交換器及び冷媒-水熱交換器は、熱源側冷媒回路を構成している。このヒートポンプ式温水暖房装置によると、冷媒-水熱交換器における冷媒の放熱によって水が加熱される。これによって得られた温水は、循環ポンプによって昇圧された後、タンク内に貯湯されたり、各種の水媒体機器に供給されたりする。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 上述した従来のヒートポンプ式給湯装置において、水媒体機器として高温の温水の供給が必要なラジエータの使用が要求されることがある。これに対し、高温の温水を取り出して水媒体機器に供給するために、温水供給ユニット内に、上記熱源側冷媒回路とは別途利用側冷媒回路を設けることが考えられる。しかし、利用側冷媒回路は、熱源側冷媒回路と同様、容量可変型の圧縮機を有しており、この圧縮機の容量を急に変化させると、該圧縮機からは容量変化に伴う音が発生する。そのため、温水供給ユニットが室内に設置されていると、室内にいるユーザは、圧縮機から発生した音を耳障りに感じる事となる。

そこで、本発明の課題は、室内に設置されたユニットが容量可変型の圧縮機を有している場合において、その圧縮機の容量が可変する際に発生する騒音がユーザにとって耳障りとなるのを防ぐこととする。

課題を解決するための手段

[0004] 本発明の第1観点に係るヒートポンプシステムは、熱源ユニットと、利用側ユニットと、利用側制御部とを備える。熱源ユニットは、熱源側圧縮機と熱源側熱交換器とを有する。熱源側圧縮機は、熱源側冷媒を圧縮する。熱源側熱交換器は、熱源側冷媒の蒸発器として機能することが可能である。利用側ユニットは、熱源ユニットに接続されている。利用側ユニットは、利用側圧縮機と利用側熱交換器と冷媒－水熱交換器とを有し、熱源側冷媒回路と利用側冷媒回路とを構成する。利用側圧縮機は、利用側冷媒を圧縮する容量可変型の圧縮機である。利用側熱交換器は、熱源側冷媒の放熱器として機能すると共に、利用側冷媒の蒸発器として機能することが可能である。冷媒－水熱交換器は、利用側冷媒の放熱器として機能し、水媒体を加熱することが可能である。熱源側冷媒回路は、熱源側圧縮機と熱源側熱交換器と利用側熱交換器とで構成される。利用側冷媒回路は、利用側圧縮機と利用側熱交換器と冷媒－水熱交換器とで構成される。利用側制御部は、通常運転時、利用側圧縮機の運転容量を段階的に変化させる利用側容量可変制御を行うことが可能である。

[0005] このヒートポンプシステムでは、例えば、熱源ユニットは屋外に設置され、利用側ユニットは屋内に設置される。つまり、音源となる利用側圧縮機を有する利用側ユニットは、屋内に設置されることとなる。しかし、このヒートポンプシステムにおいては、通常運転時には、利用側圧縮機の運転容量が急激にではなく段階的に変化する。そのため、該圧縮機の運転容量の段階的な変化によって、該圧縮機から出力される騒音も徐々に発生することとなる。従って、運転容量の変化に伴って発生する騒音が耳障りとなるのを防ぐことができる。

[0006] 本発明の第2観点に係るヒートポンプシステムは、第1観点に係るヒート

ポンプシステムにおいて、利用側制御部は、冷媒－水熱交換器における利用側冷媒の凝縮温度が利用側凝縮目標温度となるように利用側圧縮機の容量制御を行うと共に、利用側凝縮目標温度を段階的に変化させることで利用側容量可変制御を行う。

このヒートポンプシステムによると、利用側容量可変制御時、利用側凝縮目標温度が段階的に変化することによって、利用側圧縮機の運転容量が段階的に変化するようになる。従って、簡単な手法で、利用側圧縮機の運転容量を段階的に変化させることができる。

[0007] 本発明の第3観点に係るヒートポンプシステムは、第1観点または第2観点に係るヒートポンプシステムにおいて、利用側制御部は、利用側圧縮機の運転開始時から所定時間の間、利用側容量可変制御を行う。

利用側圧縮機の運転開始時、当該圧縮機の回転数は上昇するが、この回転数の上昇に伴って騒音も発生する。そこで、このヒートポンプシステムでは、利用側圧縮機の運転開始時から所定時間の間、つまりは該圧縮機の回転数が上昇する期間は、利用側圧縮機の運転容量を段階的に変化させる。これにより、利用側圧縮機の回転数は、運転容量の変化に伴って徐々に増していくため、大きな騒音が急に発生するのを抑えることができる。

[0008] 本発明の第4観点に係るヒートポンプシステムは、第1観点～第3観点のいずれかに係るヒートポンプシステムにおいて、熱源側圧縮機は、容量可変型の圧縮機である。そして、当該ヒートポンプシステムは、熱源側制御部を更に備える。熱源側制御部は、利用側制御部が利用側容量可変制御を行っている際に、熱源側圧縮機の運転容量を段階的に変化させる熱源側容量可変制御を行うことができる。

このヒートポンプシステムでは、利用側圧縮機の運転容量が段階的に変化する利用側容量可変制御が行われている時には、利用側圧縮機だけではなく、熱源側圧縮機についても、運転容量の段階的変化が行われる。従って、利用側圧縮機の能力と熱源側圧縮機の能力とのバランスを保つことができる。

[0009] 本発明の第5観点に係るヒートポンプシステムは、第4観点に係るヒート

ポンプシステムにおいて、熱源側制御部は、利用側熱交換器における利用側冷媒の蒸発温度が利用側蒸発目標温度となるように、熱源側圧縮機の容量制御を行うと共に、利用側蒸発目標温度を段階的に変化させることで、熱源側容量可変制御を行う。または、熱源側制御部は、利用側熱交換器における熱源側冷媒の凝縮温度が熱源側凝縮目標温度となるように、熱源側圧縮機の容量制御を行うと共に、熱源側凝縮目標温度を段階的に変化させることで、熱源側容量可変制御を行う。

このヒートポンプシステムによると、利用側冷媒における利用側蒸発目標温度または熱源側冷媒における熱源側凝縮目標温度の段階的変化によって、熱源側圧縮機の運転容量が段階的に変化するようになる。従って、簡単な手法で、熱源側圧縮機の運転容量を段階的に変化させることができる。

[0010] 本発明の第6観点に係るヒートポンプシステムは、第5観点に係るヒートポンプシステムにおいて、利用側制御部が利用側容量可変制御において利用側圧縮機の運転容量を小さくする場合、熱源側制御部は、熱源側凝縮目標温度を上げることで熱源側圧縮機の運転容量を大きくする熱源側容量可変制御を行う。

このヒートポンプシステムによると、利用側圧縮機の運転容量が小さくなる場合には、熱源側凝縮目標温度を上げることで熱源側圧縮機の運転容量が大きくなる。これにより、利用側ユニットにおいて圧縮機能力が下がっても、熱源ユニットの圧縮機能力を上げることで、システム全体としての能力を保つことができる。

[0011] 本発明の第7観点に係るヒートポンプシステムは、第6観点に係るヒートポンプシステムにおいて、利用側制御部は、利用側容量可変制御時、利用側圧縮機の運転容量を所定容量以下に制限する。更に、利用側制御部は、利用側容量可変制御の後、利用側圧縮機の運転容量を所定容量以下に制限することなく制御する容量非制限制御を行うことが更に可能である。そして、熱源側制御部は、容量非制限制御時、熱源側凝縮目標温度を利用側容量可変制御時よりも下げることで熱源側圧縮機の運転容量を小さくする制御を行う。

このヒートポンプシステムによると、利用側容量可変制御時には、利用側圧縮機の運転能力は所定量以下に制限されるが、該利用側容量可変制御後に行われる容量非制限制御においては、利用側圧縮機の運転容量は制限が解除されて上昇する。そのため、利用側ユニットの圧縮機能力は、利用側ユニットで確保することができる。よって、この場合には熱源側圧縮機の運転容量を小さくすることで、ヒートポンプシステム全体としての圧縮機能力のバランスを保つことができる。

[0012] 本発明の第8観点に係るヒートポンプシステムは、第5観点に係るヒートポンプシステムにおいて、利用側制御部が利用側容量可変制御において利用側圧縮機の運転容量を小さくする場合、熱源側制御部は、利用側蒸発目標温度を上げることで熱源側圧縮機の運転容量を大きくする前記熱源側容量可変制御を行う。

このヒートポンプシステムによると、利用側圧縮機の運転容量が小さくなる場合には、利用側蒸発目標温度を上げることで熱源側圧縮機の運転容量が大きくなる。これにより、利用側ユニットにおいて圧縮機能力が下がっても、熱源ユニットの圧縮機能力を上げることで、システム全体としての圧縮機能力を保つことができる。

[0013] 本発明の第9観点に係るヒートポンプシステムは、第8観点に係るヒートポンプシステムにおいて、利用側制御部は、利用側容量可変制御時、利用側圧縮機の運転容量を所定容量以下に制限する。更に、利用側制御部は、利用側容量可変制御の後、利用側圧縮機の運転容量を所定容量以下に制限することなく制御する容量非制限制御を行うことが更に可能である。そして、熱源側制御部は、容量非制限制御時、利用側蒸発目標温度を利用側容量可変制御時よりも下げることで熱源側圧縮機の運転容量を小さくする制御を行う。

このヒートポンプシステムによると、利用側容量可変制御時には、利用側圧縮機の運転能力は所定量以下に制限されるが、当該利用側容量可変制御後に行われる容量非制限制御においては、利用側圧縮機の運転容量は制限が解除されて上昇する。そのため、利用側ユニットの圧縮機能力は、利用ユニッ

トのみで確保することができる。よって、この場合には熱源側圧縮機の運転容量を小さくすることで、ヒートポンプシステム全体としての圧縮機能力のバランスを保つことができる。

[0014] 本発明の第10観点に係るヒートポンプシステムは、第5観点から第9観点のいずれか1つに係るヒートポンプシステムにおいて、利用側制御部は、利用側圧縮機の運転開始時から所定時間の間、利用側容量可変制御を行う。熱源側制御部は、利用側圧縮機の運転開始時、利用側蒸発目標温度または熱源側凝縮目標温度を所定温度以上に設定する。熱源側制御部は、その後、利用側蒸発目標温度または熱源側凝縮目標温度を前記所定温度に達するまで段階的に下げていく。

一般的に、利用側圧縮機の運転開始時、ヒートポンプシステムを起動させるために、利用側圧縮機の運転容量を急激に上昇させる必要があるが、本発明においては、騒音防止のために運転容量の急激な上昇が抑えられる。そのため、起動時のシステム全体としての圧縮機能力が抑えられてしまう。そこで、このヒートポンプシステムでは、利用側圧縮機の運転開始時、熱源ユニット側では、一旦は利用側蒸発目標温度または熱源側凝縮目標温度を所定温度以上に上げて、その後利用側蒸発目標温度または熱源側凝縮目標温度を段階的に下げていく制御が行われる。つまり、利用側圧縮機の運転開始時、熱源ユニット側では、熱源側圧縮機の能力が一旦大きくなった状態から、徐々に小さくなっていく。これにより、システム起動時は、騒音防止のために利用側圧縮機の運転容量の急激な上昇が抑えられたとしても、利用側ユニットにおける能力不足分は、熱源ユニット側で補うことができる。従って、利用側圧縮機から出力される騒音が耳障りとなるのを防止しつつ、確実にシステムを起動させることができる。

[0015] 本発明の第11観点に係るヒートポンプシステムは、第1観点～第10観点のいずれかに係るヒートポンプシステムにおいて、受付部を更に備える。受付部は、利用側容量可変制御の開始指示を受け付けることが可能である。利用側制御部は、受付部が利用側容量可変制御の開始指示を受け付けた場合

に、利用側容量可変制御を行う。

このヒートポンプシステムによると、例えばリモートコントローラを介して利用側容量可変制御の開始指示がなされている場合で、該システムの運転状態が変化した場合、利用側圧縮機の運転容量が段階的に変化する。従って、このヒートポンプシステムは、システムを利用するユーザの好みに応じて、利用側圧縮機から出力される騒音を抑える運転を行うことができる。

発明の効果

[0016] 以上の説明に述べたように、本発明によれば、以下の効果が得られる。

本発明の第1観点に係るヒートポンプシステムによると、運転容量の変化に伴って発生する騒音が耳障りとなるのを防ぐことができる。

本発明の第2観点に係るヒートポンプシステムによると、簡単な手法で、利用側圧縮機の運転容量を段階的に変化させることができる。

本発明の第3観点に係るヒートポンプシステムによると、利用側圧縮機の運転開始時、該圧縮機の運転容量は段階的に変化するため、利用側圧縮機の回転数も、徐々に増していく。従って、利用側圧縮機の運転開始時に大きな騒音が急に発生するのを抑えることができる。

本発明の第4観点に係るヒートポンプシステムによると、利用側圧縮機の運転容量が段階的に変化する利用側容量可変制御が行われている時には、利用側圧縮機だけではなく、熱源側圧縮機についても、運転容量の段階的変化が行われる。従って、利用側圧縮機の能力と熱源側圧縮機の能力とのバランスを保つことができる。

[0017] 本発明の第5観点に係るヒートポンプシステムによると、利用側冷媒における利用側蒸発目標温度または熱源側冷媒における熱源側凝縮目標温度の段階的変化によって、熱源側圧縮機の運転容量が段階的に変化するようになる。従って、簡単な手法で、熱源側圧縮機の運転容量を段階的に変化させることができる。

本発明の第6観点に係るヒートポンプシステムによると、利用側ユニットにおいて圧縮機能力が下がっても、熱源ユニットの圧縮機能力を上げること

で、システム全体としての圧縮機能力を保つことができる。

本発明の第7観点に係るヒートポンプシステムによると、ヒートポンプシステム全体としての圧縮機能力のバランスを保つことができる。

本発明の第8観点に係るヒートポンプシステムによると、利用側ユニットにおいて圧縮機能力が下がっても、熱源ユニットの圧縮機能力を上げることで、システム全体としての圧縮機能力を保つことができる。

[0018] 本発明の第9観点に係るヒートポンプシステムによると、ヒートポンプシステム全体としての圧縮機能力のバランスを保つことができる。

本発明の第10観点に係るヒートポンプシステムによると、システム起動時は、騒音防止のために利用側圧縮機の運転容量の急激な上昇が抑えられたとしても、利用側ユニットにおける能力不足分は、熱源ユニット側で補うことができる。従って、利用側圧縮機から出力される騒音が耳障りとなるのを防止しつつ、確実にシステムを起動させることができる。

本発明の第11観点に係るヒートポンプシステムは、システムを利用するユーザの好みに応じて、利用側圧縮機から出力される騒音を抑える運転を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本実施形態に係るヒートポンプシステムの概略構成図。

[図2]本実施形態に係る利用側制御部と該制御部に接続された各種センサ及び各種機器を模式的に示す図。

[図3]本実施形態に係る熱源側制御部と該制御部に接続された各種センサ及び各種機器を模式的に示す図。

[図4]本実施形態に係るリモートコントローラの外観図。

[図5]本実施形態に係る利用側容量可変制御及び容量非制限制御、熱源側容量可変制御において、段階的に変化する利用側凝縮目標温度及び熱源側凝縮目標温度を示す概念図。

[図6]本実施形態に係るヒートポンプシステムの全体的な動作の流れを示すフロー図。

[図7] 図6に係る利用側容量可変制御の動作の流れを示すフロー図。

[図8] 図6に係る熱源側容量可変制御の動作の流れを示すフロー図。

[図9] 変形例(B)に係るヒートポンプシステムの動作の流れを示したフロー図。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明に係るヒートポンプシステムの一実施形態について、図面に基づいて説明する。

<構成>

—全体—

図1は、本発明の一実施形態に係るヒートポンプシステム1の概略構成図である。ヒートポンプシステム1は、蒸気圧縮機式のヒートポンプサイクルを利用して水媒体を加熱する運転等を行うことが可能な装置である。

ヒートポンプシステム1は、主として、熱源ユニット2と、利用側ユニット4と、液冷媒連絡管13と、ガス冷媒連絡管14と、貯湯ユニット8と、温水暖房ユニット9と、水媒体連絡管15、16と、利用側通信部11と、利用側制御部12と、熱源側通信部18と、熱源側制御部19と、リモートコントローラ90とを備えている。熱源ユニット2及び利用側ユニット4は、液冷媒連絡管13及びガス冷媒連絡管14を介して互いに接続されており、これによって熱源側冷媒回路20が構成されている。具体的に、熱源側冷媒回路20は、主として、熱源側圧縮機21(後述)と、熱源側熱交換器24(後述)と、利用側熱交換器41(後述)とで構成されている。利用側ユニット4の内部においては、主として利用側圧縮機62(後述)と利用側熱交換器41(後述)と冷媒-水熱交換器65(後述)とによって、利用側冷媒回路40が構成されている。また、利用側ユニット4、貯湯ユニット8及び温水暖房ユニット9は、水冷媒連絡管15、16によって互いに接続されており、これによって水媒体回路80が構成されている。

[0021] 熱源側冷媒回路20には、HFC系冷媒の一種であるHFC-410Aが熱源側冷媒として封入されており、また、HFC系冷媒に対して相溶性を有

するエステル系又はエーテル系の冷凍機油が熱源側圧縮機 21（後述）の潤滑のために封入されている。また、利用側冷媒回路 40 には、HFC 系冷媒の一種である HFC-134a が利用側冷媒として封入されており、また、HFC 系冷媒に対して相溶性を有するエステル系またはエーテル系の冷凍機油が利用側圧縮機 62（後述）の潤滑のために封入されている。尚、利用側冷媒としては、高温の冷凍サイクルに有利な冷媒を使用するという観点から、飽和ガス温度 65°C に相当する圧力がゲージ圧で高くとも 2.8 MPa 以下、好ましくは、2.0 MPa 以下の冷凍を使用することが好ましい。そして、HFC-134a は、このような飽和圧力特性を有する冷媒の一種である。また、水媒体回路 80 には、水媒体としての水が循環するようになっている。

[0022] ー熱源ユニットー

熱源ユニット 2 は、屋外に設置されている。熱源ユニット 2 は、液冷媒連絡管 13 及びガス冷媒連絡管 14 を介して利用側ユニット 4 に接続されており、熱源側冷媒回路 20 の一部を構成している。

熱源ユニット 2 は、主として、熱源側圧縮機 21 と、油分離機構 22 と、熱源側切換機構 23 と、熱源側熱交換器 24 と、熱源側膨張弁 25 と、吸入戻し管 26 と、過冷却器 27 と、熱源側アキュムレータ 28 と、液側閉鎖弁 29 と、ガス側閉鎖弁 30 とを有している。

熱源側圧縮機 21 は、熱源側冷媒を圧縮するための機構であって、容量可変型の圧縮機である。具体的には、ケーシング（図示せず）内に收容されたロータリ式やスクロール式等の容積式の圧縮要素（図示せず）が、同じくケーシング内に收容された熱源側圧縮機モータ 21a によって駆動される密閉式圧縮機である。この熱源側圧縮機 21 のケーシング内には、圧縮要素において圧縮された後の熱源側冷媒が充満する高圧空間（図示せず）が形成されており、この高圧空間には、冷凍機油が溜められている。熱源側圧縮機モータ 21a は、インバータ装置（図示せず）によって、当該モータ 21a の回転数（即ち、運転周波数）を可変でき、これにより熱源側圧縮機 21 の容量

制御が可能になっている。

[0023] 油分離機構 22 は、熱源側圧縮機 21 から吐出された熱源側冷媒中に含まれる冷凍機油を分離して熱源側圧縮機の吸入に戻すための機構である。油分離機構 22 は、主として、熱源側圧縮機 21 の熱源側吐出管 21 b に設けられた油分離器 22 a と、油分離器 22 a 及び熱源側圧縮機 21 の熱源側吸入管 21 c を接続する油戻し管 22 b とを有している。油分離器 22 a は、熱源側圧縮機 21 から吐出された熱源側冷媒中に含まれる冷凍機油を分離する機器である。油戻し管 22 b は、キャピラリチューブを有している。油戻し管 22 b は、油分離器 22 a において熱源側冷媒から分離された冷凍機油を、熱源側圧縮機 21 の熱源側圧縮機 21 の熱源側吸入管 21 c に戻す冷媒管である。

熱源側切換機構 23 は、熱源側熱交換器 24 を熱源側冷媒の放熱器として機能させる熱源側放熱運転状態と、熱源側熱交換器 24 を熱源側冷媒の蒸発器として機能させる熱源側蒸発運転状態と、を切り換え可能な四路切り換え弁である。熱源側切換機構 23 は、熱源側吐出管 21 b と、熱源側吸入管 21 c と、熱源側熱交換器 24 のガス側に接続された第 1 熱源側ガス冷媒管 23 a と、ガス側閉鎖弁 30 に接続された第 2 熱源側ガス冷媒管 23 b とに接続されている。そして、熱源側切換機構 23 は、熱源側吐出管 21 b と第 1 熱源側ガス冷媒管 23 a とを連通させると共に、第 2 熱源側ガス冷媒管 23 b と熱源側吸入管 21 c とを連通（熱源側放熱状態に対応、図 1 の熱源側切換機構 23 の実線を参照）させたり、熱源側吐出管 21 b と第 2 熱源側ガス冷媒管 23 b とを連通させると共に、第 1 熱源側ガス冷媒管 23 a と熱源側吸入管 21 c とを連通（熱源側蒸発運転状態に対応。図 1 の熱源側切換機構 23 の破線を参照）させたりする切り換えを行うことができる。

[0024] 尚、熱源側切換機構 23 は、四路切換弁に限定されるものではなく、例えば、複数の電磁弁を組み合わせる等によって、上述と同様の熱源側冷媒の流れ方向を切り換える機能を有するように構成したものであってもよい。

熱源側熱交換器 24 は、熱源側冷媒と室外空気との熱交換を行うことで熱

源側冷媒の放熱器または蒸発器として機能する熱交換器である。熱源側熱交換器 24 の液側には、熱源側液冷媒管 24 a が接続されており、当該熱交換器 24 のガス側には、第 1 熱源側ガス冷媒管 23 a が接続されている。この熱源側熱交換器 24 において熱源側冷媒と熱交換を行う室外空気は、熱源側ファンモータ 32 a によって駆動される熱源側ファン 32 によって供給されるようになっている。

熱源側膨張弁 25 は、熱源側熱交換器 24 を流れる熱源側冷媒の減圧などを行う電動膨張弁であり、熱源側液冷媒管 24 a に設けられている。

[0025] 吸入戻し管 26 は、熱源側液冷媒管 24 a を流れる熱源側冷媒の一部を分岐して熱源側圧縮機 21 の吸入に戻す冷媒管である。ここでは、吸入戻し管 26 の一端は、熱源側液冷媒管 24 a に接続されており、当該管 26 の他端は、熱源側吸入管 21 c に接続されている。そして、吸入戻し管 26 には、開度制御が可能な吸入戻し膨張弁 26 a が設けられている。尚、吸入戻し膨張弁 26 a は、電動膨張弁で構成されている。

過冷却器 27 は、熱源側液冷媒管 24 a を流れる熱源側冷媒と吸入戻し管 26 を流れる熱源側冷媒（より具体的には、吸入戻し膨張弁 26 a によって減圧された後の冷媒）との熱交換を行う熱交換器である。

熱源側アキュムレータ 28 は、熱源側吸入管 21 c に設けられており、熱源側冷媒回路 20 を循環する熱源側冷媒を熱源側吸入管 21 c から熱源側圧縮機 21 に吸入される前に一次的に溜めるための容器である。

[0026] 液側閉鎖弁 29 は、熱源側液冷媒管 24 a と液冷媒連絡管 13 との接続部に設けられた弁である。ガス側閉鎖弁 30 は、第 2 熱源側ガス冷媒管 23 b とガス冷媒連絡管 14 との接続部に設けられた弁である。

また、熱源ユニット 2 には、各種センサが設けられている。具体的には、熱源ユニット 2 には、熱源側吸入圧力センサ 33、熱源側吐出圧力センサ 34、熱源側熱交温度センサ 35、外気温度センサ 36 が設けられている。熱源側吸入圧力センサ 33 は、熱源側圧縮機 21 の吸入における熱源側冷媒の圧力である熱源側吸入圧力 P_s を検出する。熱源側吐出圧力センサ 34 は、

熱源側圧縮機 21 の吐出における熱源側冷媒の圧力である熱源側吐出圧力 P_d を検出する。熱源側熱交温度センサ 35 は、熱源側熱交換器 34 の液側における熱源側冷媒の温度である熱源側熱交換器温度 T_{hx} を検出する。外気温度センサ 36 は、外気温度 T_o を検出する。

[0027] ー液冷媒連絡管ー

液冷媒連絡管 13 は、液側閉鎖弁 29 を介して熱源側液冷媒管 24 a に接続されている。液冷媒連絡管 13 は、熱源側切換機構 23 が熱源側放熱運転状態である場合において、熱源側冷媒の放熱器として機能する熱源側熱交換器 24 の出口から熱源ユニット 2 の外部に熱源側冷媒を導出することが可能な冷媒管である。また、液冷媒連絡管 13 は、熱源側切換機構 23 が熱源側蒸発運転状態である場合において、熱源ユニット 2 の外部から熱源側冷媒の蒸発器として機能する熱源側熱交換器 24 の入口に熱源側冷媒を導入することが可能な冷媒管である。

ーガス冷媒連絡管ー

ガス冷媒連絡管 14 は、ガス側閉鎖弁 30 を介して第 2 熱源側ガス冷媒管 23 b に接続されている。ガス冷媒連絡管 14 は、熱源側切換機構 23 が熱源側放熱運転状態である場合において、熱源ユニット 2 の外部から熱源側圧縮機 21 の吸入に熱源側冷媒を導入することが可能な冷媒管である。また、ガス冷媒連絡管 14 は、熱源側切換機構 23 が熱源側蒸発運転状態である場合において、熱源側圧縮機 21 の吐出から熱源ユニット 2 の外部に熱源側冷媒を導出することが可能な冷媒管である。

[0028] ー利用側ユニットー

利用側ユニット 4 は、屋内に設置されている。利用側ユニット 4 は、液冷媒連絡管 13 及びガス冷媒連絡管 14 を介して熱源ユニット 2 に接続されており、熱源側冷媒回路 20 の一部を構成している。また、利用側ユニット 4 の内部には、利用側冷媒回路 40 が構成されている。更に、利用側ユニット 4 は、水媒体連絡管 15, 16 を介して貯湯ユニット 8 及び温水暖房ユニット 9 に接続されており、水媒体回路 80 の一部を構成している。

利用側ユニット４は、主として、利用側熱交換器４１と、利用側流量調節弁４２と、利用側圧縮機６２と、冷媒－水熱交換器６５と、冷媒－水熱交換側流量調節弁６６と、利用側アキュムレータ６７と、循環ポンプ４３とを有している。

利用側熱交換器４１は、熱源側冷媒と利用側冷媒との熱交換を行う。具体的には、利用側熱交換器４１は、給湯運転時、熱源側冷媒の放熱器として機能すると共に、利用側冷媒の蒸発器として機能することができる熱交換器である。利用側熱交換器４１のうち、熱源側冷媒が流れる流路の液側には、利用側液冷媒管４５が接続されており、熱源側冷媒が流れる流路のガス側には、利用側ガス冷媒管５４が接続されている。また、利用側熱交換器４１のうち、利用側冷媒が流れる流路の液側には、カスケード側液冷媒管６８が接続されており、利用側冷媒が流れる流路のガス側には、第２カスケード側ガス冷媒管６９が接続されている。利用側液冷媒管４５には、液冷媒連絡管１３が接続されており、利用側ガス冷媒管５４には、ガス冷媒連絡管１４が接続されている。カスケード側液冷媒管６８には、冷媒－水熱交換器６５が接続されており、第２カスケード側ガス冷媒管６９には、利用側圧縮機６２が接続されている。

[0029] 利用側流量調節弁４２は、該調節弁４２自体の開度調整が行われることで、利用側熱交換器４１を流れる熱源側冷媒の流量を可変することが可能な電動膨張弁である。利用側流量調節弁４２は、利用側液冷媒管４５に接続されている。

利用側圧縮機６２は、利用側冷媒を圧縮するための機構であって、容量可変型の圧縮機である。利用側圧縮機６２は、具体的には、ケーシング（図示せず）内に收容されたロータリ式やスクロール式等の容積式の圧縮要素（図示せず）が、同じくケーシング内に收容された利用側圧縮機モータ６３によって駆動される密閉式圧縮機である。この利用側圧縮機６２のケーシング内には、圧縮要素において圧縮された後の利用側冷媒が充満する高圧空間（図示せず）が形成されており、この高圧空間には、冷凍機油が溜められている。

。利用側圧縮機モータ63は、インバータ装置（図示せず）によって、該モータ21aの回転数（即ち、運転周波数）を可変でき、これにより利用側圧縮機62の容量制御が可能になっている。また、利用側圧縮機62の吐出には、カスケード側吐出管70が接続されており、利用側圧縮機62の吸入には、カスケード側吸入管71が接続されている。このカスケード側吸入管71は、第2カスケード側ガス冷媒管69に接続されている。

[0030] 冷媒－水熱交換器65は、利用側冷媒と水媒体との間で熱交換を行う機器である。具体的には、冷媒－水熱交換器65は、給湯運転時、利用側冷媒の放熱器として機能することで、水媒体を加熱することができる。冷媒－水熱交換器65のうち、利用側冷媒が流れる流路の液側には、カスケード側液冷媒管68が接続され、利用側冷媒が流れる流路のガス側には、第1カスケード側ガス冷媒管72が接続されている。また、冷媒－水熱交換器65のうち、水媒体が流れる流路の入口側には、第1利用側水入口管47が接続されており、水媒体が流れる流路の出口側には、第1利用側水出口管48が接続されている。第1カスケード側ガス冷媒管72は、カスケード側吐出管70に接続されている。第1利用側水入口管47には、水媒体連絡管15が接続され、第1利用側水出口管48には、水媒体連絡管16が接続されている。

[0031] 冷媒－水熱交側流量調節弁66は、該調節弁66自体の開度調節が行われることで、冷媒－水熱交換器65に流れる利用側冷媒の流量を可変することが可能な電動膨張弁である。冷媒－水熱交側流量調節弁66は、カスケード側液冷媒管68に接続されている。

利用側アキュムレータ67は、カスケード側吸入管71に設けられている。利用側アキュムレータ67は、利用側冷媒回路40を循環する利用側冷媒がカスケード側吸入管71から利用側圧縮機62に吸入される前に、一度溜めるための容器である。

循環ポンプ43は、水媒体の昇圧を行う機構であって、第1利用側水出口管48に設けられている。具体的には、循環ポンプ43としては、遠心式や容積式のポンプ要素（図示せず）が循環ポンプモータ44によって駆動され

るポンプが採用されている。循環ポンプモータ 44 は、インバータ装置（図示せず）によってその回転数（即ち、運動周波数）が可変され、これにより循環ポンプ 43 の容量制御が可能になっている。

[0032] 上述した構成により、利用側ユニット 4 は、水媒体を加熱する給湯運転を行うことができる。具体的には、利用側熱交換器 41 をガス冷媒連絡管 14 から導入される熱源側冷媒の放熱器として機能させた場合、利用側熱交換器 41 において放熱した熱源側冷媒は液冷媒連絡管 13 に導出される。そして、利用側熱交換器 41 における熱源側冷媒の放熱によって、利用側冷媒回路 40 を循環する利用側冷媒が加熱される。この加熱された利用側冷媒が利用側圧縮機 62 において圧縮された後に、冷媒－水熱交換器 65 において放熱することによって、水媒体が加熱されるようになる。

また、利用側ユニット 4 には、各種のセンサが設けられている。具体的には、利用側ユニット 4 には、利用側熱交換温度センサ 50、冷媒－水熱交換温度センサ 73、水媒体入口温度センサ 51、水媒体出口温度センサ 52、利用側吸入圧力センサ 74、利用側吐出圧力センサ 75 及び利用側吐出温度センサ 76 が設けられている。利用側熱交換温度センサ 50 は、利用側熱交換器 41 の液側における熱源側冷媒の温度である利用側冷媒温度 T_{sc1} を検出する。冷媒－水熱交換温度センサ 73 は、冷媒－水熱交換器 65 の液側における利用側冷媒の温度であるカスケード側冷媒温度 T_{sc2} を検出する。水媒体入口温度センサ 51 は、冷媒－水熱交換器 65 の入口における水媒体の温度である水媒体入口温度 T_{wr} を検出する。水媒体出口温度センサ 52 は、冷媒－水熱交換器 65 の出口における水媒体の温度である水媒体出口温度 T_{wl} を検出する。利用側吸入圧力センサ 74 は、利用側圧縮機 62 の吸入における利用側冷媒の圧力である利用側吸入圧力 P_{s2} を検出する。利用側吐出圧力センサ 75 は、利用側圧縮機 62 の吐出における利用側冷媒の圧力である利用側吐出圧力 P_{d2} を検出する。利用側吐出温度センサ 76 は、利用側圧縮機 62 の吐出における利用側冷媒の温度である利用側吐出温度 T_{d2} を検出する。

[0033] ー貯湯ユニットー

貯湯ユニット8は、利用側ユニット4から供給される水媒体を使用する水媒体機器であって、屋内に設置されている。貯湯ユニット8は、水媒体連絡管15、16を介して利用側ユニット4と接続されており、水媒体回路80の一部を構成している。

貯湯ユニット8は、主として、貯湯タンク81と、熱交換コイル82とを有している。

貯湯タンク81は、給湯に供される水媒体としての水を溜める容器である。貯湯タンク81の上部には、蛇口やシャワー等に温水となった水媒体を送るための給湯管83が接続されており、下部には、給湯管83によって消費された水媒体の補充を行うための給水管84が接続されている。

熱交換コイル82は、貯湯タンク81内に設けられている。熱交換コイル82は、水媒体回路80を循環する水媒体と貯湯タンク81内の水媒体との熱交換を行うことで貯湯タンク81内の水媒体の加熱器として機能する熱交換器である。熱交換コイル82の入口には、水媒体連絡管16が接続され、熱交換コイル82の出口には、水媒体連絡管15が接続されている。

[0034] これにより、貯湯ユニット8は、給湯運転時には、利用側ユニット4において加熱された水媒体回路80を循環する水媒体によって、貯湯タンク81内の水媒体を加熱して温水として溜めることが可能となっている。尚、ここでは、貯湯ユニット8として、利用側ユニット4において加熱された水媒体との熱交換によって加熱された水媒体を貯湯タンクに溜める型式の貯湯ユニットを採用しているが、利用側ユニット4において加熱された水媒体を貯湯タンクに溜める型式の貯湯ユニットを採用してもよい。

また、貯湯ユニット8には、各種センサが設けられている。具体的に、貯湯ユニット8には、貯湯タンク81に溜められる水媒体の温度である貯湯温度 T_{wh} を検出するための貯湯温度センサ85が設けられている。

ー温水暖房ユニットー

温水暖房ユニット9は、利用側ユニット4から供給される水媒体を使用す

る水媒体機器であって、屋内に設置されている。温水暖房ユニット9は、水媒体連絡管15、16を介して利用側ユニット4に接続されており、水媒体回路80の一部を構成している。

温水暖房ユニット9は、主として、熱交換パネル91を有しており、ラジエータや床暖房パネル等を構成している。

熱交換パネル91は、ラジエータの場合には、室内の壁際等に設けられ、床暖房パネルの場合には、室内の床下等に設けられている。熱交換パネル91は、水媒体回路80を循環する水媒体の放熱器として機能する熱交換器である。熱交換パネル91の入口には、水媒体連絡管16が接続されており、熱交換パネル91の出口には、水媒体連絡管15が接続されている。

[0035] ー水媒体連絡管ー

水媒体連絡管15は、貯湯ユニット8の熱交換コイル82の出口及び温水暖房ユニット9の熱交換パネル91の出口に接続されている。水媒体連絡管16は、貯湯ユニット8の熱交換コイル82の入口及び温水暖房ユニット9の熱交換パネル91の入口に接続されている。水媒体連絡管16には、水媒体回路80を循環する水媒体を貯湯ユニット8及び温水暖房ユニット9の両方、又は、貯湯ユニット8及び温水暖房ユニット9のいずれか一方に水媒体を供給するかの切り換えを行うことが可能な水媒体側切換機構161が設けられている。この水媒体側切換機構161は、三方弁で構成される。

[0036] ー利用側通信部ー

利用側通信部11は、図1及び図2に示すように、利用側制御部12に電氣的に接続されており、利用側ユニット4内に設けられている。利用側通信部11は、熱源ユニット2内に設けられている熱源側通信部18（後述）と電氣的に接続されている。利用側通信部11は、ヒートポンプシステム1の運転状態及び制御に関する各種情報や各種データを、熱源側通信部18から受信したり、熱源側通信部18に送信したりすることができる。

特に、本実施形態に係る利用側通信部11は、利用側ユニット4の利用側圧縮機62の運転容量制御に関する情報を、熱源側通信部18に送信するこ

とができる。

[0037] ー利用側制御部ー

利用側制御部 12 は、CPU やメモリ 等で構成されるマイクロコンピュータであって、利用側ユニット 4 内に設けられている。利用側制御部 12 は、図 2 に示すように、利用側ユニット 4 が有する利用側流量調節弁 42、循環ポンプモータ 44、利用側圧縮機モータ 63、冷媒－水熱交側流量調節弁 66 及び各種センサ 50～52、73～76 と接続されている。利用側制御部 12 は、各種センサ 50～52、73～76 による検出結果等に基づいて、接続された各種機器の制御を行う。具体的には、利用側制御部 12 は、利用側流量調節弁 42 の開度制御による熱源側冷媒の流量制御、循環ポンプモータ 44 の回転数制御による循環ポンプ 43 の容量制御、利用側圧縮機モータ 63 の回転数制御（即ち、運転周波数制御）による利用側圧縮機 62 の運転容量制御、冷媒－水熱交側流量調節弁 66 の開度調節による利用側冷媒の流量制御を行う。例えば、利用側制御部 12 は、熱源側冷媒回路 20 における熱源側冷媒の流量及び利用側冷媒回路 40 における利用側冷媒の流量それぞれを安定させるべく、各冷媒について過冷却度が一定となるように各流量調節弁 42、66 の開度制御を行う。また、利用側制御部 12 は、水媒体回路 80 における水媒体の流量を適切な流量にするべく、冷媒－水熱交換器 65 における水媒体の出口温度と入口温度との温度差が所定の温度差となるように、循環ポンプ 43 の容量制御を行う。

[0038] 特に、本実施形態に係る利用側制御部 12 は、利用側ユニット 4 が適切な温度の水媒体を貯湯ユニット 8 及び温水暖房ユニット 9 に供給するための制御、及び利用側圧縮機 62 の運転容量の段階的可変制御を行う。これらの制御については、〈動作〉の“ー各冷媒回路の凝縮温度制御ー”にて詳述する。

ー熱源側通信部ー

熱源側通信部 18 は、図 1 及び図 3 に示すように、熱源側制御部 19 に電氣的に接続されており、熱源ユニット 2 内に設けられている。熱源側通信部

18は、利用側通信部11と電氣的に接続されている。熱源側通信部18は、ヒートポンプシステム1の運転状態及び制御に関する各種情報や各種データ等を、利用側通信部11から受信したり、利用側通信部11に送信したりすることができる。

[0039] 特に、本実施形態に係る熱源側通信部18は、利用側ユニット4の利用側圧縮機62の運転容量制御に関する情報を、利用側通信部11から受信することができる。

—熱源側制御部—

熱源側制御部19は、CPUやメモリ等で構成されるマイクロコンピュータであって、熱源ユニット2内に設けられている。熱源側制御部19は、図3に示すように、熱源ユニット2が有する熱源側圧縮機モータ21a、熱源側切換機構23、熱源側膨張弁25及び各種センサ33～36と接続されている。熱源側制御部19は、各種センサ33～36による検出結果等に基づいて、接続された各種機器の制御を行う。具体的には、熱源側制御部19は、熱源側圧縮機モータ21aの回転数制御（即ち、運転周波数制御）による熱源側圧縮機21の運転容量制御、熱源側切換機構23の状態切換制御及び熱源側膨張弁25の開度制御を行う。

[0040] 特に、本実施形態に係る熱源側制御部19は、熱源側冷媒の凝縮温度を所定の凝縮目標温度にするための制御、及び熱源側圧縮機21の運転容量の段階的可変制御を行う。これらの制御については、〈動作〉の“—各冷媒回路の凝縮温度制御—”にて詳述する。

—リモートコントローラ—

リモートコントローラ90は、屋内に設置されており、図1に示すように、利用側通信部11や熱源側通信部18と有線や無線を介して通信可能に接続されている。リモートコントローラ90は、図4に示すように、主として、表示部95及び操作部96を有している。ユーザは、リモートコントローラ90を介して、ヒートポンプシステム1の水媒体の温度を設定したり、各種運転に関する指示を行ったりすることができる。

特に、本実施形態のリモートコントローラ 90 に係る操作部 96 には、低騒音モードボタン 96 a (受付部に相当) が含まれている。この低騒音モードボタン 96 a は、利用側ユニット 4 の運転により発生する音を低減させる旨を受け付けるためのボタンである。この低騒音モードボタン 96 a がユーザにより押されると、ヒートポンプシステム 1 においては、後述する利用側圧縮機 62 の運転容量段階的可変制御の実行が可能となる。

[0041] <動作>

次に、ヒートポンプシステム 1 の動作について説明する。

ヒートポンプシステム 1 の運転モードとしては、利用側ユニット 4 の給湯運転 (即ち、貯湯ユニット 8 及び/又は温水暖房ユニット 9 の運転) を行う給湯運転モードがある。

ー給湯運転モードー

利用側ユニット 4 が給湯運転を行う場合、熱源側冷媒回路 20 においては、熱源側切換機構 23 が熱源側蒸発運転状態 (図 1 の熱源側切換機構 23 の破線で示された状態) に切り換えられ、吸入戻し膨張弁 26 a が閉止された状態となる。また、水媒体回路 80 においては、水媒体切換機構 161 が貯湯ユニット 8 及び/又は温水暖房ユニット 9 に水媒体を供給する状態に切り換えられる。

[0042] このような状態の熱源側冷媒回路 20 において、冷凍サイクルにおける定圧の熱源側冷媒は、熱源側吸入管 21 c を通じて、熱源側圧縮機 21 に吸入され、冷凍サイクルにおける高圧まで圧縮された後に、熱源側吐出管 21 b に吐出される。熱源側吐出管 21 b に吐出された高圧の熱源側冷媒は、油分離器 22 a において冷凍器油が分離される。油分離器 22 a において熱源側冷媒から分離された冷凍機油は、油戻し管 22 b を通じて、熱源側吸入管 21 c に戻される。冷凍機油が分離された高圧の熱源側冷媒は、熱源側切換機構 23, 第 2 熱源側ガス冷媒管 23 b 及びガス側閉鎖弁 30 を通じて、熱源ユニット 2 からガス冷媒連絡管 14 に送られる。

ガス冷媒連絡管 14 に送られた高圧の熱源側冷媒は、利用側ユニット 4 に

送られる。利用側ユニット 4 に送られた高圧の熱源側冷媒は、利用側ガス冷媒管 5 4 を通じて、利用側熱交換器 4 1 に送られる。利用側熱交換器 4 1 に送られた高圧の熱源側冷媒は、利用側熱交換器 4 1 において、利用側冷媒回路 4 0 を循環する冷凍サイクルにおける低圧の利用側冷媒と熱交換を行って放熱する。利用側熱交換器 4 1 において放熱した高圧の熱源側冷媒は、利用側流量調節弁 4 2 及び利用側液冷媒管 4 5 を通じて、利用側ユニット 4 から液冷媒連絡管 1 3 に送られる。

[0043] 液冷媒連絡管 1 3 に送られた熱源側冷媒は、熱源ユニット 2 に送られる。熱源ユニット 2 に送られた熱源側冷媒は、液側閉鎖弁 2 9 を通じて、過冷却器 2 7 に送られる。過冷却器 2 7 に送られた熱源側冷媒は、吸入戻し管 2 6 に熱源側冷媒が流れていないため、熱交換を行うことなく、熱源側膨張弁 2 5 に送られる。熱源側膨張弁 2 5 に送られた熱源側冷媒は、熱源側膨張弁 2 5 において減圧されて、低圧の気液二相状態になり、熱源側液冷媒管 2 4 a を通じて、熱源側熱交換器 2 4 に送られる。熱源側熱交換器 2 4 に送られた低圧の冷媒は、熱源側熱交換器 2 4 において、熱源側ファン 3 2 によって供給される室外空気と熱交換を行って蒸発する。熱源側熱交換器 2 4 において蒸発した低圧の熱源側冷媒は、第 1 熱源側ガス冷媒管 2 3 a 及び熱源側切換機構 2 3 を通じて、熱源側アキュムレータ 2 8 に送られる。熱源側アキュムレータ 2 8 に送られた低圧の熱源側冷媒は、熱源側吸入管 2 1 c を通じて、再び、熱源側圧縮機 2 1 に吸入される。

[0044] 一方、利用側冷媒回路 4 0 においては、利用側熱交換器 4 1 における熱源側冷媒の放熱によって利用側冷媒回路 4 0 を循環する冷凍サイクルにおける低圧の利用側冷媒が加熱されて蒸発する。利用側熱交換器 4 1 において蒸発した低圧の利用側冷媒は、第 2 カスケード側ガス冷媒管 6 9 を通じて、利用側アキュムレータ 6 7 に送られる。利用側アキュムレータ 6 7 に送られた低圧の利用側冷媒は、カスケード側吸入管 7 1 を通じて、利用側圧縮機 6 2 に吸入され、冷凍サイクルにおける高圧まで圧縮された後に、カスケード側吐出管 7 0 に吐出される。カスケード側吐出管 7 0 に吐出された高圧の利用側

冷媒は、第1カスケード側ガス冷媒管72を通じて、冷媒-水熱交換器65に送られる。冷媒-水熱交換器65に送られた高圧の利用側冷媒は、冷媒-水熱交換器65において、循環ポンプ43によって水媒体回路80を循環する水媒体と熱交換を行って放熱する。冷媒-水熱交換器65において放熱した高圧の利用側冷媒は、冷媒-水熱交換側流量調節弁66において減圧され、低圧の気液二相状態になり、カスケード側液冷媒管68を通じて、再び利用側熱交換器41に送られる。

[0045] また、水媒体回路80においては、冷媒-水熱交換器65における利用側冷媒の放熱によって水媒体回路80を循環する水媒体が加熱される。冷媒-水熱交換器65において加熱された水媒体は、第1利用側水出口管48を通じて循環ポンプ43に吸入され昇圧された後に、利用側ユニット4から水媒体連絡管16及び水媒体切換機構161を通じて貯湯ユニット8及び/又は温水暖房ユニット9に送られる。貯湯ユニット8に送られた水媒体は、熱交換コイル82において貯湯タンク81内の水媒体と熱交換を行って放熱し、これにより、貯湯タンク81内の水媒体が加熱される。温水暖房ユニット9に送られた水媒体は、熱交換パネル91において放熱し、これにより、室内の壁際等や室内の床が加熱されるようになる。

このようにして、利用側ユニット4の給湯運転を行う給湯運転モードにおける動作が行われる。

[0046] ー各冷媒回路の凝縮温度制御ー

ー凝縮温度を所定の凝縮目標温度にするための制御ー

次に、上述の給湯運転における各冷媒回路20、40の凝縮温度制御について説明する。

このヒートポンプシステム1では、上述のように、利用側熱交換器41において、利用側冷媒回路40を循環する利用側冷媒が熱源側冷媒回路20を循環する熱源側冷媒の放熱によって加熱されるようになっている。利用側冷媒回路40には、この熱源側冷媒から得た熱を利用して、熱源側冷媒回路20における冷凍サイクルよりも高温の冷凍サイクルを得ることができるため

、冷媒－水熱交換器 65 における利用側冷媒の放熱によって高温の水媒体を得ることができるようになっている。このとき、安定的に高温の水媒体を得るためには、熱源側冷媒回路 20 における冷凍サイクル及び利用側冷媒回路 40 における冷凍サイクルがいずれも安定するように制御することが好ましい。

[0047] そこで、熱源側制御部 19 は、給湯運転においては、熱源側冷媒の凝縮器（即ち、放熱器）として機能する利用側熱交換器 41 における熱源側冷媒の凝縮温度 T_{c1} が所定の熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} となるように、容量可変型の熱源側圧縮機 21 の運転容量の制御を行うようになっている。そして、利用側制御部 12 は、利用側冷媒の凝縮器（即ち、放熱器）として機能する冷媒－水熱交換器 65 における利用側冷媒の凝縮温度 T_{c2} が所定の利用側凝縮目標温度 T_{c2s} となるように、容量可変型の利用側圧縮機 62 の運転容量の制御を行うようになっている。

尚、熱源側冷媒の凝縮温度 T_{c1} は、熱源側圧縮機 21 の吐出における熱源側冷媒の圧力である熱源側吐出圧力 P_{d1} を、この圧力値に相当する飽和温度に換算した値（つまり、熱源側吐出飽和温度）に相当する。また、利用側冷媒の凝縮温度 T_{c2} は、利用側圧縮機 62 の吐出における利用側冷媒の圧力である利用側吐出圧力 P_{d2} を、この圧力値に相当する飽和温度に換算した値（つまり、利用側吐出飽和温度）に相当する。

[0048] そして、熱源側冷媒回路 20 においては、熱源側制御部 19 は、熱源側冷媒の凝縮温度 T_{c1} が所定の熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} よりも小さい場合には（ $T_{c1} < T_{c1s}$ ）、熱源側圧縮機 21 の回転数（即ち、運転周波数）を大きくすることで、熱源側圧縮機 21 の運転容量が大きくなるように制御する。逆に、熱源側冷媒の凝縮温度 T_{c1} が所定の熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} よりも大きい場合には（ $T_{c1} > T_{c1s}$ ）、熱源側制御部 19 は、熱源側圧縮機 21 の回転数（即ち、運転周波数）を小さくすることで、熱源側圧縮機 21 の運転容量が小さくなるように制御する。また、利用側冷媒回路 40 においては、利用側制御部 12 は、利用側冷媒の凝縮温度 T_{c2} が所

定の利用側凝縮目標温度 T_{c2s} よりも小さい場合には ($T_{c2} < T_{c2s}$)、利用側圧縮機 62 の回転数 (即ち、運転周波数) を大きくすることで、利用側圧縮機 62 の運転容量が大きくなるように制御する。逆に、利用側冷媒の凝縮温度 T_{c2} が所定の利用側凝縮目標温度 T_{c2s} よりも大きい場合には ($T_{c2} > T_{c2s}$)、利用側制御部 12 は、利用側圧縮機 62 の回転数 (即ち、運転周波数) を小さくすることで、利用側圧縮機 62 の運転容量が小さくなるように制御する。

[0049] これにより、熱源側冷媒回路 20 においては、利用側熱交換器 41 内を流れる熱源側冷媒の圧力が安定する。また、利用側冷媒回路 40 においては、冷媒-水熱交換器 65 内を流れる利用側冷媒の圧力が安定する。そのため、両冷媒回路 20、40 における冷凍サイクルの状態を安定させることができ、安定に高温の水媒体を得ることができる。

また、給湯運転時、上述した熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} 及び利用側凝縮目標温度 T_{c2s} は、所定の温度の水媒体を得るために、熱源側制御部 19 及び利用側制御部 12 によって適切に設定されることが好ましい。

そこで、まず、利用側冷媒回路 40 について、利用側制御部 12 は、冷媒-水熱交換器 65 の出口における水媒体の温度の目標値である所定の目標水媒体出口温度 T_{w1s} を設定しておき、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} を目標水媒体出口温度 T_{w1s} によって可変される値として設定するようにしている。例えば、目標水媒体出口温度 T_{w1s} が 80°C に設定される場合には、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} は 85°C に設定される。また、目標媒体出口温度 T_{w1s} が 25°C に設定される場合には、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} は 30°C に設定される。つまり、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} は、目標水媒体出口温度 T_{w1s} が高い温度に設定されるのに伴って高く設定され、かつ目標水媒体出口温度 T_{w1s} よりも少し高い温度になるように、 $30^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$ の範囲内で関数化して設定される。これにより、目標水媒体出口温度 T_{w1s} に応じて利用側凝縮目標温度 T_{c2s} が適切に設定されるため、所望の目標水媒体出口温度 T_{w1s} が得られやすくなる。また、目標水媒体出口温

度 T_{w1s} が変更された場合であっても、応答性のよい制御が行われるようになる。

[0050] また、熱源側冷媒回路 20 について、熱源側制御部 19 は、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} を利用側凝縮目標温度 T_{c2s} または目標水媒体出口温度 T_{w1s} によって可変される値として設定する。例えば、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} または目標水媒体出口温度 T_{w1s} が 75°C や 80°C に設定される場合には、熱源側制御部 19 は、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} を 35°C ~ 40°C の温度範囲となるように設定する。また、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} または目標水媒体出口温度 T_{w1s} が 30°C や 25°C に設定される場合には、熱源側制御部 19 は、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} を 10°C ~ 15°C の温度範囲となるように設定する。つまり、熱源側制御部 19 は、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} または目標水媒体出口温度 T_{w1s} が高い温度に設定されるのに伴って熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} も高い温度範囲となるように設定し、かつ熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} が利用側凝縮目標温度 T_{c2s} または水媒体出口温度 T_{w1s} よりも低い温度範囲となるように、 10°C ~ 40°C の範囲内で関数化して設定する。

[0051] 尚、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} については、目標水媒体出口温度 T_{w1s} を正確に得るという目的から、上述のように 1 つの温度として設定されることが好ましい。しかし、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} については、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} 程の厳密な設定は必要なく、むしろある程度の温度幅を許容する方が好ましいことから、上記では、“温度範囲”として設定している。これにより、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} または目標水媒体出口温度 T_{w1s} に応じて熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} が適切に設定されるため、利用側冷媒回路 40 における冷凍サイクルの状態に応じて、適切に熱源側冷媒回路 20 における冷凍サイクルが制御されるようになる。

— 運転容量の段階的可変制御 —

更に、このヒートポンプシステム 1 では、既に述べているように、熱源側圧縮機 21 及び利用側圧縮機 62 が共に容量可変型で構成されている。従っ

て、熱源側圧縮機 2 1 及び利用側圧縮機 6 2 の運転容量が変更する場合には、運転容量が変更した圧縮機 2 1, 6 2 からは騒音が発生する。特に、利用側圧縮機 6 2 を有する利用側ユニット 4 は屋内に設置されるため、室内にいるユーザにとっては、利用側圧縮機 6 2 から出力される騒音が耳障りとなる。

[0052] そこで、利用側制御部 1 2 は、給湯運転等の通常運転を行っている際に利用側圧縮機 6 2 の容量を可変する場合には、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} を段階的に変化させることで、利用側圧縮機 6 2 の運転容量を段階的に変化させる制御を行う（以下、利用側容量可変制御と言う）。更に、熱源側制御部 1 9 は、利用側圧縮機 6 2 が利用側容量可変制御を行っている際には、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} を段階的に変化させることで、熱源側圧縮機 2 1 の運転容量を段階的に変化させる制御を行う（以下、熱源側容量可変制御と言う）。

具体的には、利用側冷媒回路 4 0 において、利用側制御部 1 2 によって利用側圧縮機 6 2 の運転容量を小さくする利用側容量可変制御が行われている場合（つまりこの時、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} は段階的に下げられる）、熱源側冷媒回路 2 0 において、熱源側制御部 1 9 は、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} を段階的に上げることで、熱源側圧縮機 2 1 の運転容量を大きくする熱源側容量可変制御を行う。逆に、利用側冷媒回路 4 0 において、利用側制御部 1 2 によって利用側圧縮機 6 2 の運転容量を大きくする利用側容量可変制御が行われている場合（つまりこの時、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} は段階的に上げられる）、熱源側冷媒回路 2 0 において、熱源側制御部 1 9 は、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} を段階的に下げることで、熱源側圧縮機 2 1 の運転容量を小さくする熱源側容量可変制御を行う。

[0053] 上記制御によると、利用側圧縮機 6 2 を有する利用側ユニット 4 側と熱源側圧縮機 2 1 を有する熱源ユニット 2 側との圧縮機能力のバランスを保つことができ、またヒートポンプシステム 1 全体としての両圧縮機 2 1, 6 2 の能力合計値を略均一に保つことができる。例えば、利用側圧縮機 6 2 におい

て運転容量を段階的に下げる利用側容量可変制御が行われているが、熱源側圧縮機 2 1 では運転容量が特定の容量となるように制御が行われているのみであると、利用側圧縮機 6 2 の運転容量のみが減少することになるため、利用側圧縮機 6 2 の能力が下がり、ヒートポンプシステム 1 全体としては圧縮機の能力が不足してしまう。しかし、上述したように、利用側圧縮機 6 2 において例えば容量を下げるような利用側容量可変制御が行われている際には、熱源側圧縮機 2 1 においては容量を上げるような熱源側容量可変制御を行うことにより、利用側圧縮機 6 2 の容量減少により利用側ユニット 4 側では圧縮機能力が減少したとしても、熱源側圧縮機 2 1 の容量増加により、熱源ユニット 2 側にて利用側ユニット 4 の圧縮機の能力減少分を補うことができる。

[0054] 尚、利用側容量可変制御時及び熱源側容量可変制御時に段階的に変化する利用側凝縮目標温度 T_{c2s} 及び熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} それぞれの変化量、各時間間隔等は、各冷媒回路に関する情報（例えば、冷媒の特性など）や各圧縮機 2 1, 6 2 に関する情報（例えば、圧縮機 2 1, 6 2 の最大運転能力値、圧縮機 2 1, 6 2 の運転周波数の許容動作範囲等）等に基づいて、机上計算やシミュレーション、実験等によって予め適宜決定されていてもよいし、その時々各冷媒回路 2 0, 4 0 の状態等に応じて関数によって適宜決定されてもよい。具体例としては、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} 及び熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} それぞれの変化量は、1 段階につき約 $1^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ の範囲内の値が挙げられ、時間間隔は 20 sec 以上が挙げられる。よって、各利用側凝縮目標温度 T_{c2s} 及び熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} は、例えば 20 秒毎に 5°C ずつ上下されることとなる。特に、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} の変化量は、利用側ユニット 4 側及び熱源ユニット 2 側の能力均衡を考慮すると、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} の変化量に基づいて決定されることが好ましい。

[0055] 更に、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} 及び熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} それぞれの変化量は、利用側圧縮機 6 2 の運転容量が急激に増大する場合に騒音

が大きく発生することとなる。そのため、利用側容量可変制御において、利用側圧縮機 6 2 の運転容量が上げられる場合には、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} はゆっくりと段階的に上げられ、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} はゆっくりと段階的に下げられる。この時の利用側凝縮目標温度 T_{c2s} 及び熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} が変化する時間間隔は、利用側圧縮機 6 2 の運転容量が段階的に下げられかつ熱源側圧縮機 2 1 の運転容量が段階的に上げられる場合の、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} 及び熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} が変化する時間間隔よりも大きい。つまり、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} が段階的に下げられる場合、利用側圧縮機 6 2 の運転容量は、該容量が段階的に大きくなる場合よりも、早く減少していく。

[0056] また、利用側容量可変制御時においては、利用側圧縮機 6 2 の運転容量は、所定容量以下に制限される。そして、利用側容量可変制御の後には、当該所定容量以下という利用側圧縮機 6 2 の運転容量の制限は解除される。つまり、利用側容量可変制御が所定期間行われた後、利用側制御部 1 2 は、利用側圧縮機 6 2 の運転容量を所定容量以下に制限することなく制御する（以下、容量非制限制御と言う）。一方、容量非制限制御が行われている際、熱源側制御部 1 9 は、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} を利用側容量可変制御時（即ち、熱源側容量可変制御時）よりも下げることによって、熱源側圧縮機 2 1 の運転容量を小さくする制御を行う。これにより、容量非制限制御では、熱源側圧縮機 2 1 の能力は下がるが、逆に利用側圧縮機 6 2 の運転容量の制限が解除されることにより、当該運転容量は利用側容量可変制御よりも上昇する。よって、利用側圧縮機 6 2 の能力は上昇する。従って、ヒートポンプシステム 1 全体としての圧縮機能力のバランスは、利用側容量可変制御及びその後に行われる容量非制限制御において、均一に保たれることとなる。

[0057] ここで、上述した利用側容量可変制御、熱源容量可変制御及び容量非制限制御の場合における、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} 及び熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} の時間推移の概念図を図 5 に示す。図 5 の実線に示すように、利用側ユニット 4 において利用側容量可変制御が行われている間、利用側凝縮目

標温度 T_{c2s} の値は所定容量に相当する温度以下に制限されつつ、所定時間毎に段階的に上下している。尚、図5の実線では、段階的に上げられる場合を示している。この間、熱源ユニット2においては熱源側容量可変制御が行われており、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} は、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} の段階的变化に伴って変化している。図5では、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} が段階的に上げられるため、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} は段階的に下げられている。そして、利用側容量可変制御から容量非制限制御に移行後、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} は、図5では所定容量に相当する温度以上に上げられており、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} は下げられている。

[0058] 尚、上述した利用側容量段階制御及び熱源側容量段階制御は、リモートコントローラ90の低騒音モードボタン96aが押されている状態で、例えばヒートポンプシステム1が給湯運転以外の他の運転から給湯運転を行おうとする等の運転内容に変化があった場合に開始される（図5）。運転内容に変化があると、利用側圧縮機62の運転容量を、それまでよりも急激に上昇させる必要が生じる場合がある。このような場合に、本実施形態に係る利用側容量段階制御及び熱源側容量段階制御が行われるとよい。

尚、図5の点線では、従来の手法における利用側凝縮目標温度 T_{c2s} を示している。従来の手法では、運転内容に変化があった場合、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} は、急激に上昇しているため、運転容量も急激に上昇することとなる。

ーヒートポンプシステム1の全体的な動作の流れー

図6は、本実施形態に係るヒートポンプシステム1の全体的な動作の流れを示すフロー図である。

[0059] ステップS1～S4：リモートコントローラ90の低騒音モードボタン96aが押下されているとする（S1のYes）。この状態で、更にヒートポンプシステム1が給湯運転以外の他の運転から給湯運転を行おうとする等の運転内容の変化により、利用側ユニット4の利用側通信部11が利用側容量可変制御の開始指示を受信した場合（S2のYes）、利用側制御部12は

、図7の利用側容量可変制御を行い（S3）、熱源ユニット2に係る熱源側制御部19は、図8の熱源側容量可変制御を行う（S4）。利用側容量可変制御の動作及び熱源側容量可変制御の動作の流れについては、後述する。

ステップS5：図7のステップS24（後述）、及び図8のステップS39（後述）において、例えばリモートコントローラ90の低騒音モードボタン96a等を介して利用側容量可変制御の終了指示がなされた場合には（S24のYes、S39のYes）、利用側制御部12は利用側容量可変制御を終了し、熱源側制御部19は熱源側容量可変制御を終了する。

[0060] ステップS6：利用側容量可変制御終了後、利用側制御部12は、利用側圧縮機62に対して容量非制限制御を行う。つまり、利用側制御部12は、利用側容量可変制御において設定されていた利用側圧縮機62の容量上限値を解除し、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} を利用側容量可変制御時よりも高い特定の値とする。そして、利用側制御部12は、利用側冷媒の凝縮温度 T_{c2} が特定の値である利用側凝縮目標温度 T_{c2s} となるように、利用側圧縮機62の運転容量制御を行う。

ステップS7：また、熱源側制御部19は、ステップS6に係る利用側凝縮目標温度 T_{c2s} に基づいて、熱源側容量可変制御時の熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} の補正值を決定する。そして、熱源側制御部19は、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} を、利用側容量可変制御時、つまりは熱源側容量可変制御時よりも補正值だけ下げる補正を行う。

[0061] ー利用側容量可変制御の流れー

図7は、本実施形態に係る利用側容量可変制御の流れを示すフロー図である。

ステップS21～S24：利用側制御部12は、利用側圧縮機62の容量上限値を利用側容量可変制御用の範囲内の値に設定する（S21）。そして、利用側制御部12は、利用側圧縮機62の運転容量が設定した容量上限値内にて変化するように、例えば現在の利用側冷媒の凝縮温度 T_{c2} 等に基づいて利用側凝縮目標温度を上げたり下げたりする（S22）。このステップ

S 2 2 の動作は、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} が変化してから所定時間（例えば、20 秒）経過毎に（S 2 3 の Yes）、利用側容量可変制御の終了指示を利用側通信部 1 1 が受信するまで行われる（S 2 4 の No）。利用側凝縮目標温度 T_{c2s} が変化してから所定時間（例えば、20 秒）経過していない場合には（S 2 3 の No）、現在の利用側凝縮目標温度 T_{c2s} が保たれた状態となる。

このステップ S 2 1 ~ S 2 4 の動作により、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} は所定時間毎に段階的に変更されるので、利用側圧縮機 6 2 の運転容量は段階的に変化するようになる。

尚、図 7 では、利用側圧縮機の容量上限値が、利用側容量可変制御開始時に設定されているが、利用側圧縮機の容量上限値は、一定時間毎に、利用側容量可変制御用の範囲内で変更されてもよい。

[0062] ー熱源側容量可変制御の流れー

図 8 は、本実施形態に係る熱源側容量可変制御の流れを示すフロー図である。

ステップ S 3 1 ~ S 3 3 : 上述した利用側容量可変制御において、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} が上げられた場合には（S 3 1 の Yes）、熱源側制御部 1 9 は、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} の補正值をマイナスの値に決定する（S 3 2）。これにより、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} は、現時点での熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} よりも補正值分だけ下げられることになる（S 3 3）。

ステップ S 3 4 ~ S 3 6 : 利用側容量可変制御において、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} が下げられた場合には（S 3 4 の Yes）、熱源側制御部 1 9 は、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} の補正值をプラスの値に決定する（S 3 5）。これにより、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} は、現時点での熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} よりも補正值分だけ上げられることになる（S 3 6）。

ステップ S 3 7 : 利用側容量可変制御において、利用側冷媒の凝縮温度 T_{c2} が変更されなかった場合には（S 3 4 の No）、熱源側制御部 1 9 は、

熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} の補正值を“0”とする。これにより、現在の熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} が維持された状態となる。

ステップ S38～S39：上述したステップ S31～S7 の動作は、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} が変化してから所定時間（例えば、20秒）経過毎に（S38の Yes）、利用側容量可変制御の終了指示を熱源側通信部 18 が受信するまで行われる（S39の No）。熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} が変化してから所定時間（例えば、20秒）経過していない場合には（S38の No）、現在の熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} が保たれた状態となる。

このステップ S31～S39 の動作により、利用側容量可変制御が行われている間、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} は所定時間毎に段階的に変更されるので、熱源側圧縮機 21 の運転容量は段階的に変化するようになる。

[0063] <特徴>

このヒートポンプシステム 1 は、以下のような特徴がある。

(1)

このヒートポンプシステム 1 では、熱源ユニット 2 は屋外に設置され、利用側ユニット 4 は屋内に設置される。つまり、音源となる利用側圧縮機 62 を有する利用側ユニット 4 は、屋内に設置されることとなる。しかし、このヒートポンプシステム 1 においては、利用側圧縮機 62 の運転容量を変更する場合には、利用側圧縮機 62 の運転容量を急激にではなく段階的に変化させる利用側容量可変制御が行われる。そのため、該圧縮機 62 の運転容量の段階的な変化によって、該圧縮機 62 から出力される騒音も徐々に発生することとなる。従って、利用側圧縮機 62 の運転容量の変化に伴って発生する騒音が耳障りとなるのを防ぐことができる。

[0064] (2)

このヒートポンプシステム 1 では、利用側容量可変制御時、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} が段階的に変化することによって、利用側圧縮機 62 の運転容量が段階的に変化するようになる。従って、簡単な手法で、利用側圧縮機 62 の運転容量を段階的に変化させることができる。

(3)

このヒートポンプシステム1では、利用側圧縮機62の運転容量が段階的に変化する利用側容量可変制御が行われている時には、利用側圧縮機62だけではなく、熱源側圧縮機21についても、運転容量の段階的変化が行われる。従って、利用側圧縮機62の能力と熱源側圧縮機21の能力とのバランスを保つことができる。

[0065] (4)

このヒートポンプシステム1では、熱源側制御部19は、利用側熱交換器41における熱源側冷媒の凝縮温度 T_c が熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} となるように、熱源側圧縮機21の容量制御を行うと共に、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} を段階的に変化させることで、熱源側容量可変制御を行う。つまり、熱源ユニット2においては、熱源側冷媒における熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} の段階的変化によって、熱源側圧縮機21の運転容量が段階的に変化するようになる。従って、簡単な手法で、熱源側圧縮機21の運転容量を段階的に変化させることができる。

(5)

このヒートポンプシステム1では、利用側容量可変制御において利用側圧縮機62の運転容量が小さくなる場合には、熱源ユニット2側では、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} を上げることで熱源側圧縮機21の運転容量が大きくなる。これにより、利用側ユニット4において圧縮機能力が下がっても、熱源ユニット2の圧縮機能力を上げることで、ヒートポンプシステム1全体としての圧縮機能力を保つことができる。

[0066] (6)

このヒートポンプシステム1では、利用側容量可変制御時には、利用側圧縮機62の運転能力は所定量以下に制限されるが、該利用側容量可変制御後に行われる容量非制限制御においては、利用側圧縮機62の運転容量は制限が解除されて上昇する。そのため、容量非制限制御時には、利用側ユニット4の圧縮機能力は、利用側ユニット4で確保することができる。よって、こ

の場合には熱源側圧縮機 2 1 の運転容量を小さくすることで、ヒートポンプシステム 1 全体としての圧縮機能力のバランスを保つことができる。

(7)

このヒートポンプシステム 1 によると、ユーザによってリモートコントローラ 9 0 に係る低騒音モードボタン 9 6 a が押されたことにより利用側容量可変制御の開始指示がなされた場合で、更に、該システム 1 の運転状態が変化した際、利用側圧縮機 6 2 の運転容量が段階的に変化する。従って、このヒートポンプシステム 1 は、該システム 1 を利用するユーザの好みに応じて、利用側圧縮機 6 2 から出力される騒音を抑える運転を行うことができる。

[0067] <変形例>

(A)

上述したヒートポンプシステム 1 では、熱源側容量可変制御において、熱源側冷媒の熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} が段階的に変化するにより、熱源側圧縮機 2 1 の運転容量が段階的に変化する場合について説明した。しかし、熱源側制御部 1 9 は、熱源側冷媒の熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} ではなく、利用側冷媒の利用側蒸発目標温度 T_{e2s} を段階的に変化させることで、熱源側圧縮機 2 1 の運転容量を可変させてもよい。

この場合、利用側制御部 1 2 は、給湯運転においては、利用側冷媒の蒸発器として機能する利用側熱交換器 4 1 における利用側冷媒の蒸発温度 T_{e2} が利用側蒸発目標温度 T_{e2s} となるように、熱源側圧縮機 2 1 の容量制御を行う。また、熱源側制御部 1 9 は、利用側蒸発目標温度 T_{e2s} を、利用側制御部 1 2 が利用側容量可変制御において利用する利用側凝縮目標温度 T_{c2s} 、または目標水媒体出口温度 T_{w1s} によって可変される値として設定する。これにより、上記実施形態と同様、簡単な手法で、熱源側圧縮機 2 1 の運転容量を段階的に変化させることができる。

[0068] そして、利用側ユニット 4 における利用側容量可変制御において、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} が段階的に下げられることで利用側圧縮機 6 2 の運転容量が段階的に小さくなる場合には、熱源側制御部 1 9 は、利用側蒸発目標

温度 T_{e2s} を段階的に上げることで、熱源側圧縮機 21 の運転容量を大きくする熱源側容量可変制御を行う。逆に、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} が段階的に上げられることで利用側圧縮機 62 の運転容量が段階的に大きくなる場合には、熱源側制御部 19 は、利用側蒸発目標温度 T_{e2s} を段階的に下げること、熱源側圧縮機 21 の運転容量を小さくする熱源側容量可変制御を行う。これにより、上記実施形態と同様、例えば利用側ユニット 4 において圧縮機能力が下がっても、熱源ユニット 2 の圧縮機能力を上げることで、ヒートポンプシステム 1 全体としての圧縮機能力を保つことができる。

また、利用側ユニット 4 において、利用側容量可変制御が終了し容量非制限制御が行われている場合には、熱源側制御部 19 は、利用側蒸発目標温度 T_{e2s} を利用側容量可変制御時よりも下げることで、熱源側圧縮機 21 の運転容量を小さくする。これにより、ヒートポンプシステム 1 全体としての能力のバランスを保つことができる。

[0069] (B)

上述した利用側容量可変制御は、特に、利用側圧縮機 62 の運転開始時から所定時間の間、つまりは利用側圧縮機 62 の起動から所定時間の間に行われるとよい。これは、停止した状態にある利用側圧縮機 62 が起動する場合には、利用側圧縮機 62 の運転容量が急激に上昇するため、利用側圧縮機 62 からは騒音が発せられていなかった状態から急に騒音が発生することとなり、特に騒音が不快と感じられやすくなるからである。しかし、利用側圧縮機 62 の起動から所定時間の間、具体的には、少なくとも該圧縮機 62 の回転数が上昇する期間、上記実施形態に係る利用側容量可変制御が行われることで、利用側圧縮機 62 の回転数は、運転容量の変化に伴って徐々に増していくこととなる。従って、大きな騒音が急に発生するのを抑えることができる。

[0070] しかし、上述のように、利用側圧縮機 62 の起動時に利用側容量可変制御が行われると、起動時のヒートポンプシステム 1 全体としての圧縮機の能力が抑えられてしまう。そこで、利用側圧縮機 62 の運転開始時、熱源側制御

部 19 は、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} を一旦所定温度以上となるように設定し、その後熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} を所定温度に達するまで段階的に下げていく制御を行うとよい。つまり、利用側圧縮機 62 の運転開始時、熱源ユニット 2 側では、熱源側圧縮機 21 の能力が一旦大きくなった状態から、除々に小さくなっていく。これにより、ヒートポンプシステム 1 の起動時は、騒音防止のために利用側圧縮機 62 の運転容量の急激な上昇が抑えられたとしても、利用側ユニット 4 における能力不足分は、熱源ユニット 2 側で補うことができる。従って、利用側圧縮機 62 から出力される騒音が耳障りとなるのを防止しつつ、確実にヒートポンプシステム 1 を起動させることができる。

[0071] 図 9 は、変形例 (B) に係るヒートポンプシステムの動作の流れを示したフロー図である。

ステップ S51 ~ S52 : リモートコントローラ 90 を介してヒートポンプシステム 1 の運転開始指示がなされた場合 (S51 の Yes)、熱源側制御部 19 は、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} を所定温度 T_{cst} 以上の温度 T_{c11s} に設定する ($T_{c1s} = T_{c11s}$)。利用側制御部 12 は、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} を、温度 T_{c22s} に設定する (S52、 $T_{c2s} = T_{c22s}$)。この時、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} は、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} よりも高く、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} は、小さい値となっている ($T_{c1s} > T_{c2s}$ 、即ち $T_{c11s} > T_{c22s}$)。

ステップ S53 : 熱源側制御部 19 は、熱源側圧縮機 21 を起動し、熱源側冷媒の凝縮温度 T_{c1} がステップ S52 で設定した熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} となるように、熱源側圧縮機 21 の運転容量を制御する。利用側制御部 12 は、利用側圧縮機 62 を起動し、利用側冷媒の凝縮温度 T_{c2} がステップ S52 で設定した利用側凝縮目標温度 T_{c2s} となるように、利用側圧縮機 62 の運転容量を制御する。

[0072] ステップ S54 ~ S55 : ステップ S53 の起動から 1 分経過後 (S54 の Yes)、利用側制御部 12 は、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} を、 $\Delta T 2$

2 a だけ上昇させる。これにより、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} は、“ $T_{c22s} + \Delta T_{22a}$ ” となり (S55)、利用側圧縮機 62 の運転容量は、利用側冷媒の凝縮温度 T_{c2} が “ $T_{c22s} + \Delta T_{22a}$ ” となるように制御される。一方で、熱源側制御部 19 は、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} を、 ΔT_{11a} だけ減少させる。これにより、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} は、“ $T_{c11s} - \Delta T_{11a}$ ” となり (S55)、熱源側圧縮機 21 の運転容量は、熱源側冷媒の凝縮温度 T_{c1} が “ $T_{c11s} - \Delta T_{11a}$ ” となるように制御される。

ステップ S56 ~ S57 : ステップ S53 の起動から 3 分経過後 (S56 の Yes)、利用側制御部 12 は、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} を、ステップ S55 から更に ΔT_{22b} だけ上昇させる。これにより、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} は、“ $T_{c22s} + \Delta T_{22a} + \Delta T_{22b}$ ” となり (S57)、利用側圧縮機 62 の運転容量は、利用側冷媒の凝縮温度 T_{c2} が “ $T_{c22s} + \Delta T_{22a} + \Delta T_{22b}$ ” となるように制御される。そして、熱源側制御部 19 は、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} を、ステップ S55 から更に ΔT_{11b} だけ減少させる。これにより、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} は、“ $T_{c11s} - \Delta T_{11a} - \Delta T_{11b}$ ” となり (S57)、熱源側圧縮機 21 の運転容量は、熱源側冷媒の凝縮温度 T_{c1} が “ $T_{c11s} - \Delta T_{11a} - \Delta T_{11b}$ ” となるように制御される。

[0073] ステップ S58 ~ S59 : ステップ S53 の起動から 5 分経過後 (S58 の Yes)、利用側制御部 12 は、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} を、ステップ S57 から更に ΔT_{22c} だけ上昇させる。これにより、利用側凝縮目標温度 T_{c2s} は、“ $T_{c22s} + \Delta T_{22a} + \Delta T_{22b} + \Delta T_{22c}$ ” となり (S59)、利用側圧縮機 62 の運転容量は、利用側冷媒の凝縮温度 T_{c2} が “ $T_{c22s} + \Delta T_{22a} + \Delta T_{22b} + \Delta T_{22c}$ ” となるように制御される。そして、熱源側制御部 19 は、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} を、ステップ S57 から更に ΔT_{11c} だけ減少させる。これにより、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} は、“ $T_{c11s} - \Delta T_{11a} - \Delta T_{11b} - \Delta T_{11c}$ ” となるように制御される。

1 c” となり (S 5 9)、熱源側圧縮機 2 1 の運転容量は、熱源側冷媒の凝縮温度 T_{c1} が “ $T_{c1s} - \Delta T_{11a} - \Delta T_{11b} - \Delta T_{11c}$ ” となるように制御される。

[0074] ステップ S 6 0 ~ S 6 1 : ステップ S 5 3 の起動から 7 分経過後 (S 6 0 の Yes)、利用側制御部 1 2 は、ステップ S 5 2 からステップ S 5 9 に至るまで行っていた利用側容量可変制御を終了させ、容量非制限制御を行う。そして、熱源側制御部 1 9 は、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} を所定温度 $T_{sc t}$ に変更し、熱源側圧縮機 2 1 の運転容量制御を行う (S 6 1)。

尚、変形例 (A) にて示したように、熱源側容量可変制御において、利用側冷媒の利用側蒸発目標温度 T_{e2s} を段階的に変化させる場合には、熱源側制御部 1 9 は、利用側圧縮機 6 2 の起動時、熱源側凝縮目標温度 T_{c1s} にかえて利用側蒸発目標温度 T_{e2s} を一旦所定温度以上となるように設定し、その後利用側蒸発目標温度 T_{e2s} を所定温度に達するまで段階的に下げていくとよい。

[0075] また、図 9 における熱源側圧縮機 2 1 の補正值の決定では、利用側圧縮機 6 2 の現在の運転容量と利用側圧縮機 6 2 の容量上限値との比較結果、現在の利用側冷媒の凝縮温度 T_{c2} と利用側凝縮目標温度 T_{c2s} との比較結果に応じて、補正量を適宜変更してもよい。一例としては、利用側圧縮機 6 2 の現在の運転容量が利用側圧縮機 6 2 の容量上限値以下であって、かつ現在の利用側冷媒の凝縮温度 T_{c2} が利用側凝縮目標温度 T_{c2s} よりも高い場合には ($T_{c2} > T_{c2s}$)、利用側圧縮機 6 2 の能力は現在十分に出力されている状態にあるため、熱源ユニット 2 側では、熱源側圧縮機 2 1 の運転容量を下げるように補正值が決定される。また、現在の利用側冷媒の凝縮温度 T_{c2} が利用側凝縮目標温度 T_{c2s} よりも低い場合には ($T_{c2} < T_{c2s}$)、利用側圧縮機 6 2 の能力は現在不足傾向にあるため、熱源ユニット 2 側では、熱源側圧縮機 2 1 の運転容量を上げるように補正值が決定される。

[0076] (C)

上述したヒートポンプシステム1では、リモートコントローラ90の低騒音モードボタン96aが押されており、更に該システム1の運転内容が変化した場合に、利用側制御部12が利用側容量可変制御を行う場合について説明した。しかし、利用側容量可変制御は、リモートコントローラ90の低騒音モードボタン96aが押されたことをトリガとして開始されてもよい。

(D)

上述したヒートポンプシステム1では、図1に示すように、1台の熱源ユニット2に対して1台の利用側ユニット4が接続されている場合について説明した。しかし、熱源ユニット2に接続される利用側ユニット4の台数は、1台に限定されず、複数であってもよい。

[0077] (E)

上述したヒートポンプシステム1では、熱源ユニット2に、水媒体を利用する利用側ユニット4が接続されている場合について説明した。しかし、本発明に係るヒートポンプシステムは、熱源ユニット2、水媒体を利用する利用側ユニット4に加え、熱源側冷媒を用いて空気を空調する空調機を更に備えていてもよい。この場合、空調機は、利用側ユニットと同様、熱源ユニット2に接続される。

産業上の利用可能性

[0078] 本発明を利用すれば、ヒートポンプサイクルを利用して水媒体を加熱することが可能なヒートポンプシステムにおいて、室内に設置された利用側ユニット内の利用側圧縮機の容量が可変する際に発生する騒音は、ユーザにとって耳障りとならずに済む。

符号の説明

[0079] 1 ヒートポンプシステム
2 熱源ユニット
4 利用側ユニット
8 貯湯ユニット
9 温水暖房ユニット

- 1 1 利用側通信部
- 1 2 利用側制御部
- 1 8 熱源側通信部
- 1 9 熱源側制御部
- 2 0 熱源側冷媒回路
- 2 1 熱源側圧縮機
- 2 1 a 熱源側圧縮機モータ
- 2 4 熱源側熱交換器
- 4 0 利用側冷媒回路
- 4 1 利用側熱交換器
- 4 2 利用側流量調節弁
- 6 2 利用側圧縮機
- 6 3 利用側圧縮機モータ
- 6 5 冷媒－水熱交換器
- 8 0 水媒体回路
- 9 0 リモートコントローラ
- 9 6 a 低騒音モードボタン

先行技術文献

特許文献

[0080] 特許文献1：特開2003-314838号公報

請求の範囲

[請求項1] 熱源側冷媒を圧縮する熱源側圧縮機（21）と、熱源側冷媒の蒸発器として機能することが可能な熱源側熱交換器（24）とを有する熱源ユニット（2）と、

前記熱源ユニット（2）に接続されており、利用側冷媒を圧縮する容量可変型の利用側圧縮機（62）と熱源側冷媒の放熱器として機能すると共に利用側冷媒の蒸発器として機能することが可能な利用側熱交換器（41）と利用側冷媒の放熱器として機能し水媒体を加熱することが可能な冷媒－水熱交換器（65）とを有し、前記熱源側圧縮機（21）と前記熱源側熱交換器（24）と前記利用側熱交換器（41）とで熱源側冷媒回路（20）を構成し、前記利用側圧縮機（62）と前記利用側熱交換器（41）と前記冷媒－水熱交換器（65）とで利用側冷媒回路（40）を構成する利用側ユニット（4）と、

通常運転時、前記利用側圧縮機（62）の運転容量を段階的に変化させる利用側容量可変制御を行うことが可能な利用側制御部と（12）と、

を備える、ヒートポンプシステム（1）。

[請求項2] 前記利用側制御部（12）は、

前記冷媒－水熱交換器（65）における利用側冷媒の凝縮温度が利用側凝縮目標温度となるように前記利用側圧縮機（62）の容量制御を行うと共に、前記利用側凝縮目標温度を段階的に変化させることで前記利用側容量可変制御を行う、

請求項1に記載のヒートポンプシステム（1）。

[請求項3] 前記利用側制御部（12）は、前記利用側圧縮機（62）の運転開始時から所定時間の間、前記利用側容量可変制御を行う、
請求項1または2に記載のヒートポンプシステム（1）。

[請求項4] 前記熱源側圧縮機（21）は、容量可変型の圧縮機であって、
前記利用側制御部（12）が前記利用側容量可変制御を行っている

際に、前記熱源側圧縮機（２１）の運転容量を段階的に変化させる熱源側容量可変制御を行うことが可能な熱源側制御部（１９）、
を更に備える、

請求項１～３のいずれか１項に記載のヒートポンプシステム（１）。

[請求項５]

前記熱源側制御部（１９）は、

前記利用側熱交換器（４１）における利用側冷媒の蒸発温度が利用側蒸発目標温度となるように前記熱源側圧縮機（２１）の容量制御を行うと共に、前記利用側蒸発目標温度を段階的に変化させることで前記熱源側容量可変制御を行うか、または

前記利用側熱交換器（４１）における熱源側冷媒の凝縮温度が熱源側凝縮目標温度となるように前記熱源側圧縮機（２１）の容量制御を行うと共に、前記熱源側凝縮目標温度を段階的に変化させることで前記熱源側容量可変制御を行う、

請求項４に記載のヒートポンプシステム（１）。

[請求項６]

前記利用側制御部（１２）が前記利用側容量可変制御において前記利用側圧縮機（６２）の運転容量を小さくする場合、前記熱源側制御部（１９）は、前記熱源側凝縮目標温度を上げることで前記熱源側圧縮機（２１）の運転容量を大きくする前記熱源側容量可変制御を行う、

請求項５に記載のヒートポンプシステム（１）。

[請求項７]

前記利用側制御部（１２）は、

前記利用側容量可変制御時、前記利用側圧縮機（６２）の運転容量を所定容量以下に制限し、

前記利用側容量可変制御後、前記利用側圧縮機（６２）の運転容量を前記所定容量以下に制限することなく制御する容量非制限制御を行うことが更に可能であって、

前記熱源側制御部（１９）は、

前記容量非制限制御時、前記熱源側凝縮目標温度を前記利用側容量

可変制御時よりも下げることで前記熱源側圧縮機（２１）の運転容量を小さくする制御を行う、

請求項６に記載のヒートポンプシステム（１）。

[請求項８]

前記利用側制御部（１２）が前記利用側容量可変制御において前記利用側圧縮機（６２）の運転容量を小さくする場合、前記熱源側制御部（１９）は、前記利用側蒸発目標温度を上げることで前記熱源側圧縮機（２１）の運転容量を大きくする前記熱源側容量可変制御を行う、

請求項５に記載のヒートポンプシステム（１）。

[請求項９]

前記利用側制御部（１２）は、

前記利用側容量可変制御時、前記利用側圧縮機（６２）の運転容量を所定容量以下に制限し、

前記利用側容量可変制御後、前記利用側圧縮機（６２）の運転容量を前記所定容量以下に制限することなく制御する容量非制限制御を行うことが更に可能であって、

前記熱源側制御部（１９）は、

前記容量非制限制御時、前記利用側蒸発目標温度を前記利用側容量可変制御時よりも下げることで前記熱源側圧縮機（２１）の運転容量を小さくする制御を行う、

請求項８に記載のヒートポンプシステム（１）。

[請求項１０]

前記利用側制御部（１２）は、

前記利用側圧縮機（６２）の運転開始時から所定時間の間、前記利用側容量可変制御を行い、

前記熱源側制御部（１９）は、

前記利用側圧縮機（６２）の運転開始時、前記利用側蒸発目標温度または前記熱源側凝縮目標温度を所定温度以上に設定し、

その後前記利用側蒸発目標温度または前記熱源側凝縮目標温度を前記所定温度に達するまで段階的に下げていく、

請求項 5～9 のいずれか 1 項に記載のヒートポンプシステム（1）。

[請求項11]

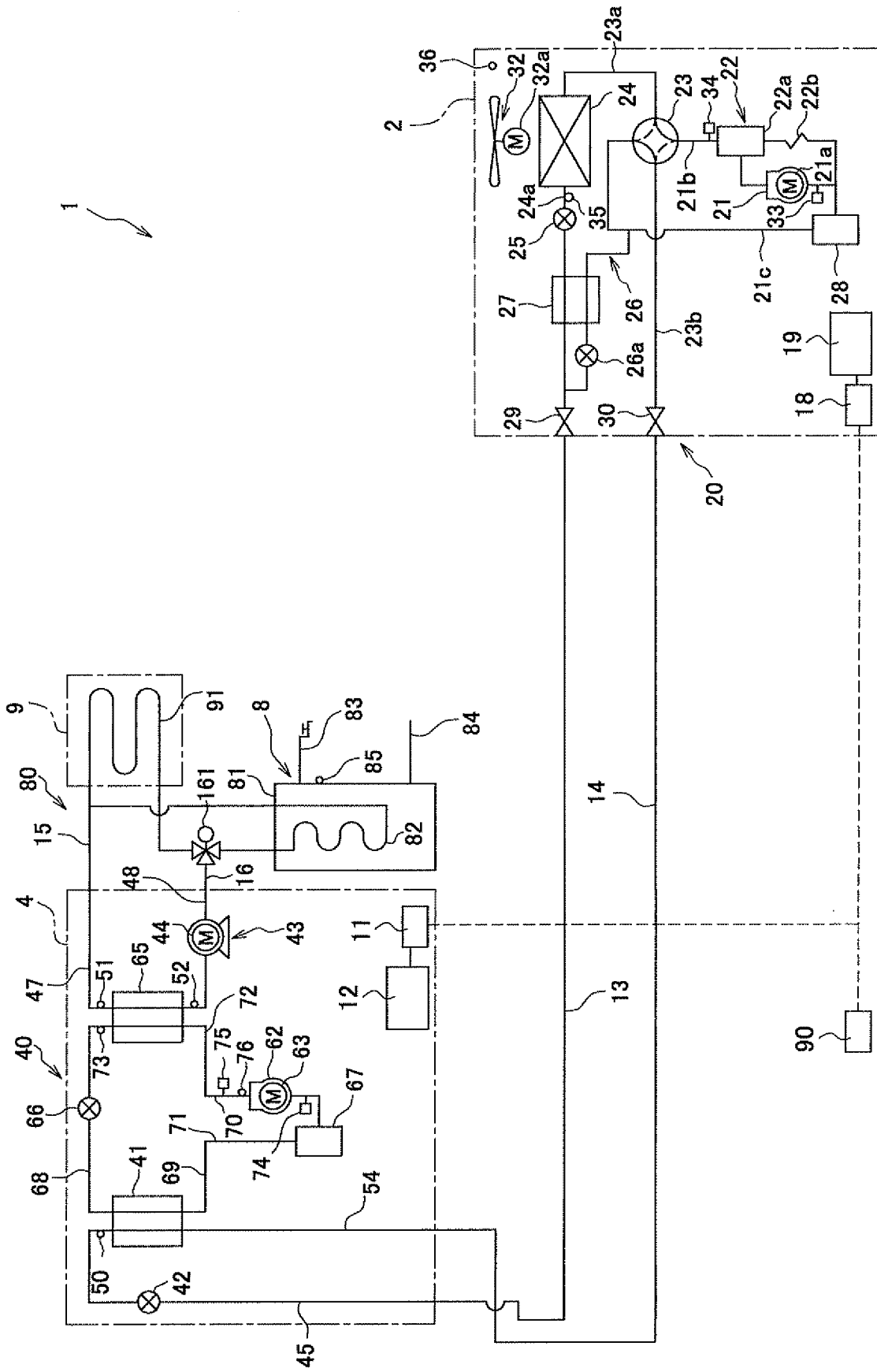
前記利用側容量可変制御の開始指示を受け付けることが可能な受付部、

を更に備え、

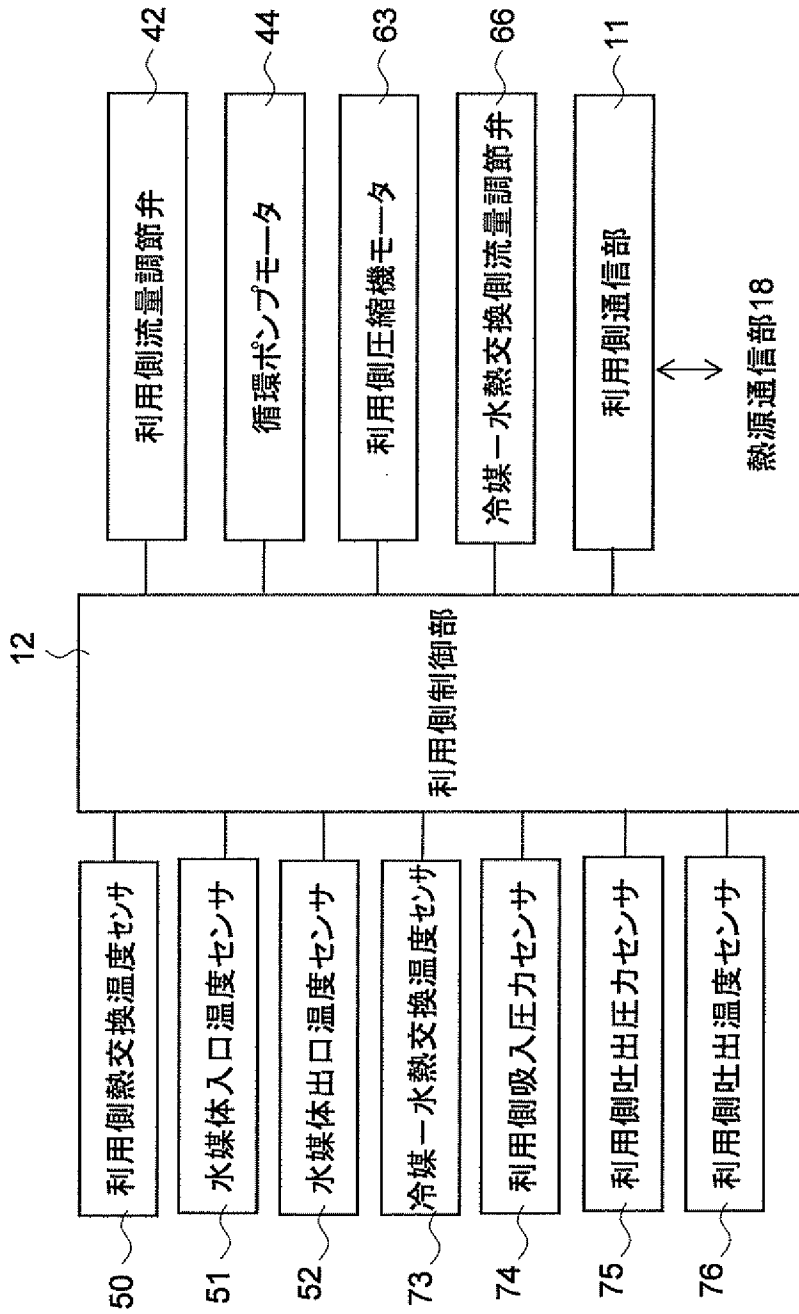
前記利用側制御部（12）は、前記受付部が前記利用側容量可変制御の開始指示を受け付けた場合に、前記利用側容量可変制御を行う、請求項 1～10 のいずれか 1 項に記載のヒートポンプシステム（1）

。

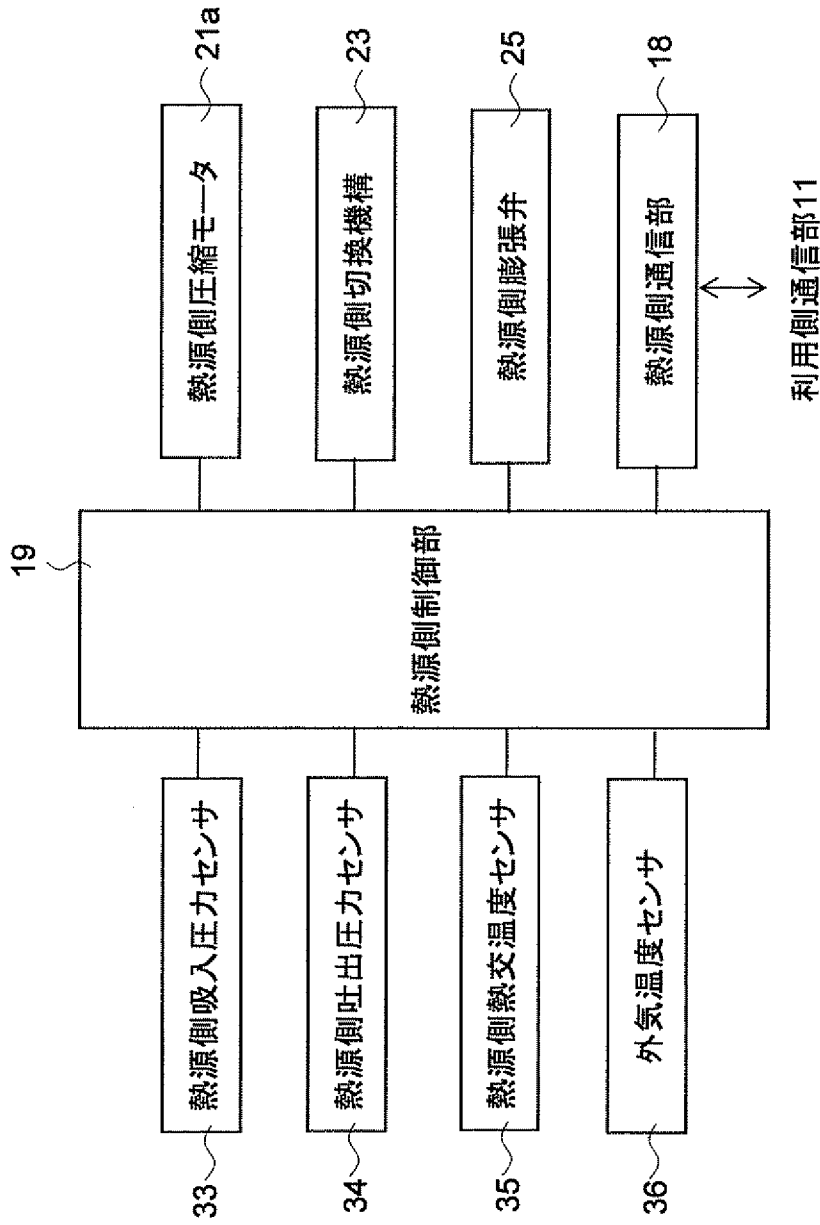
[図1]



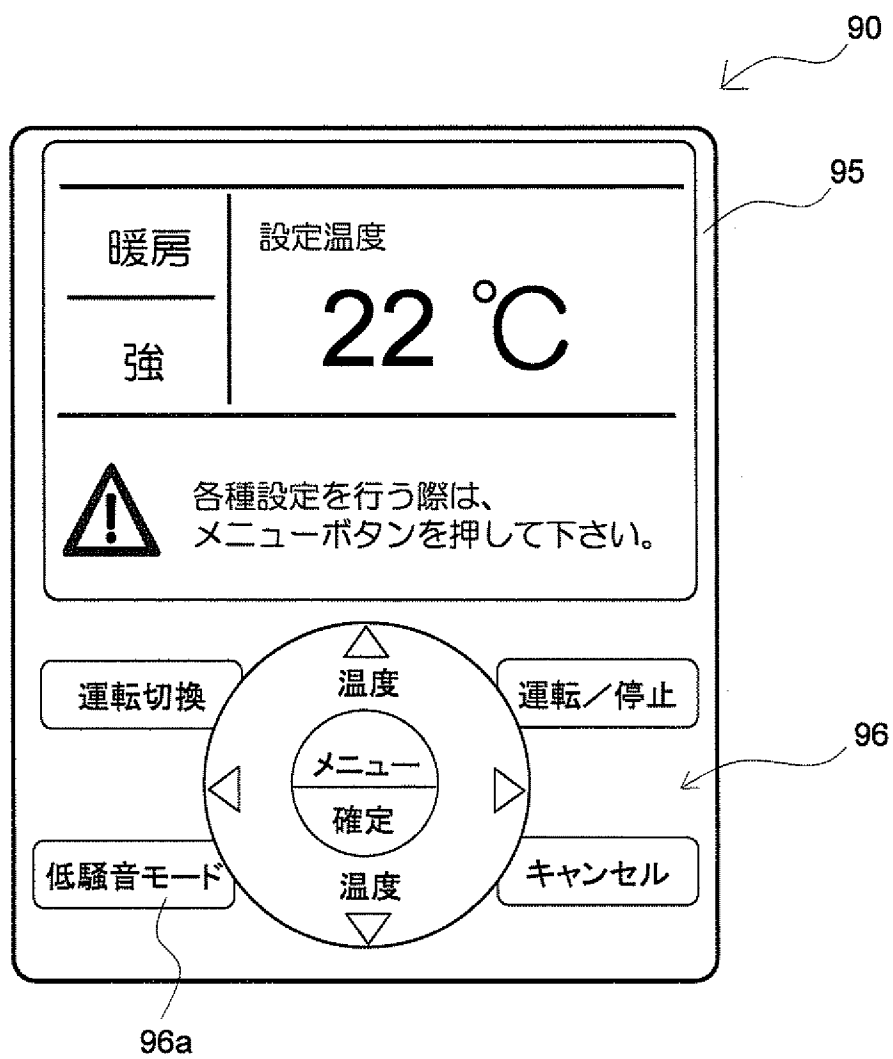
[図2]



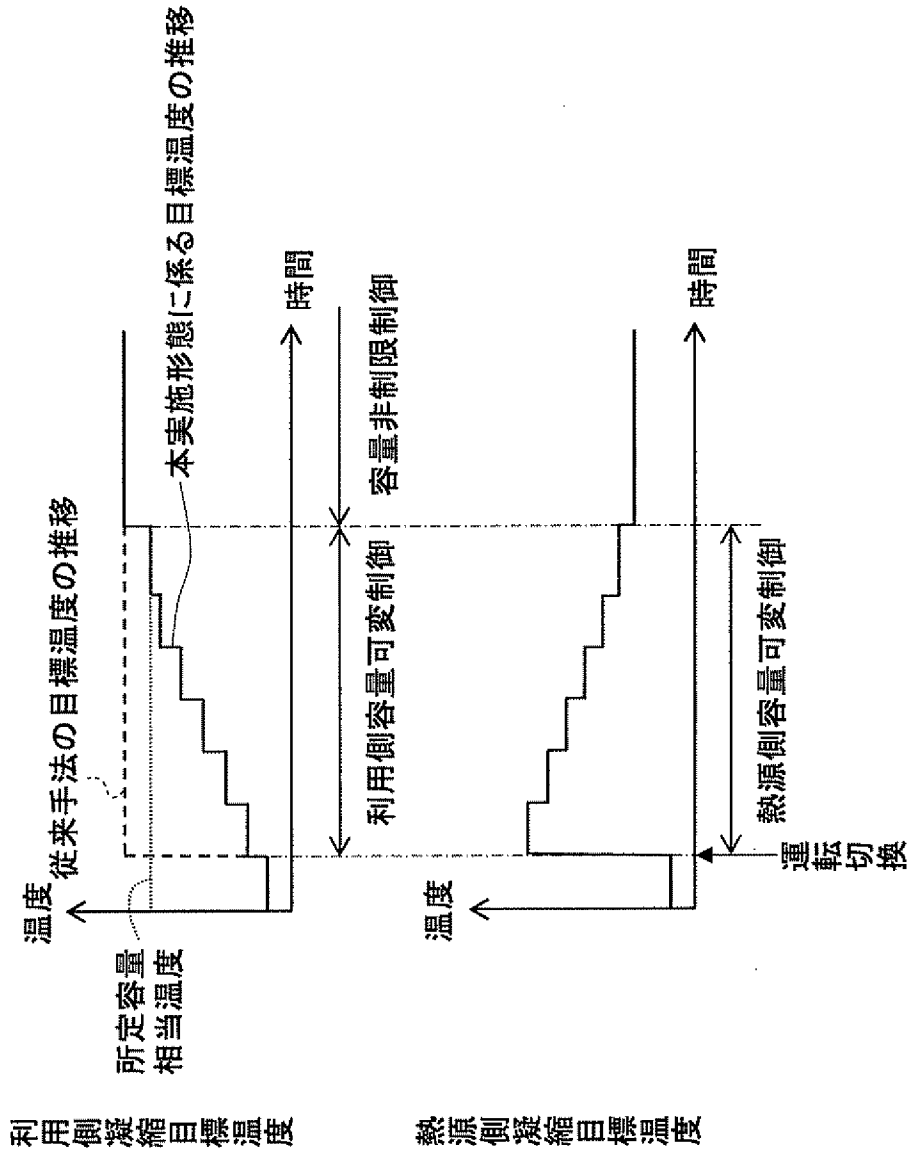
[図3]



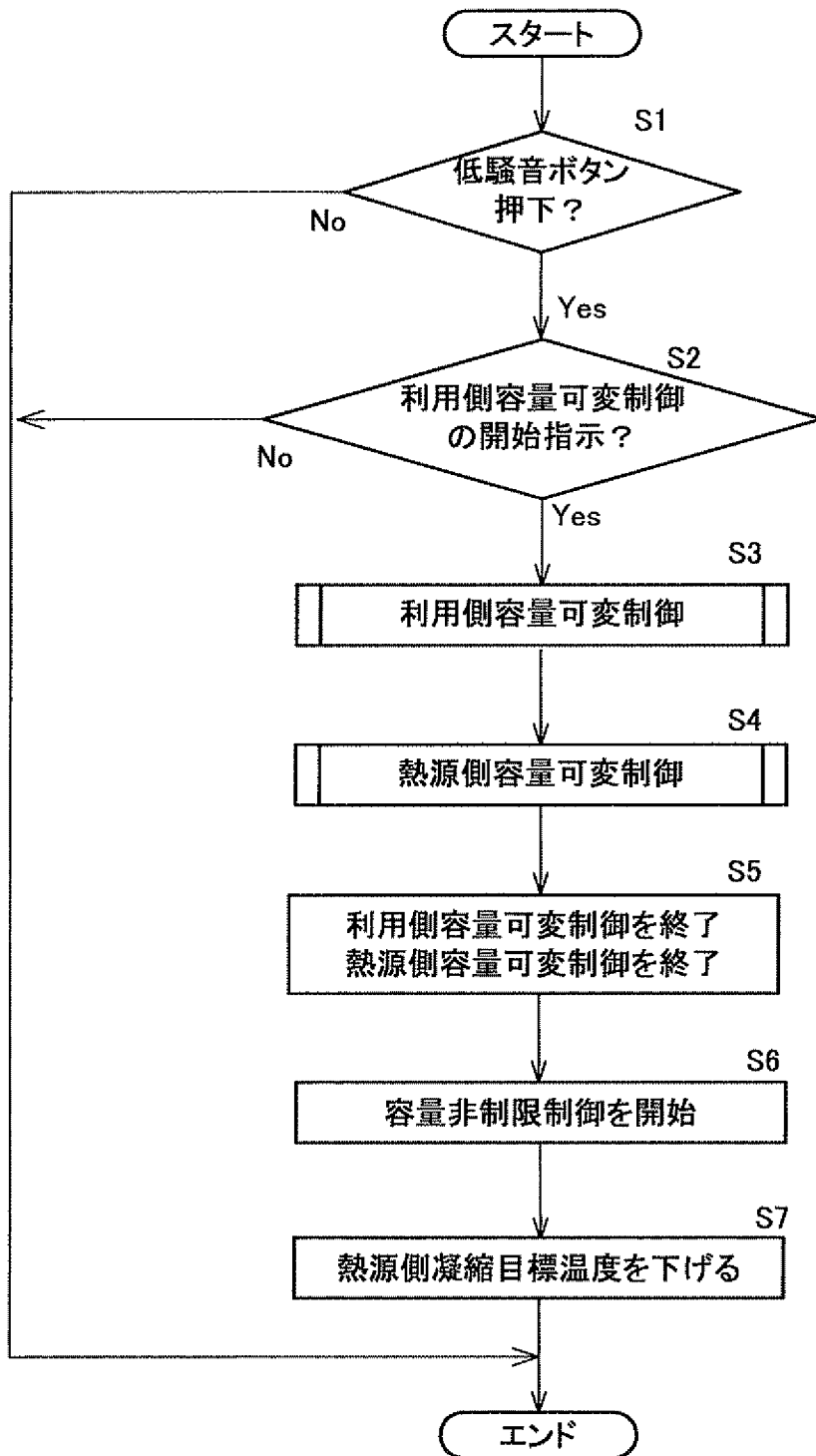
[図4]



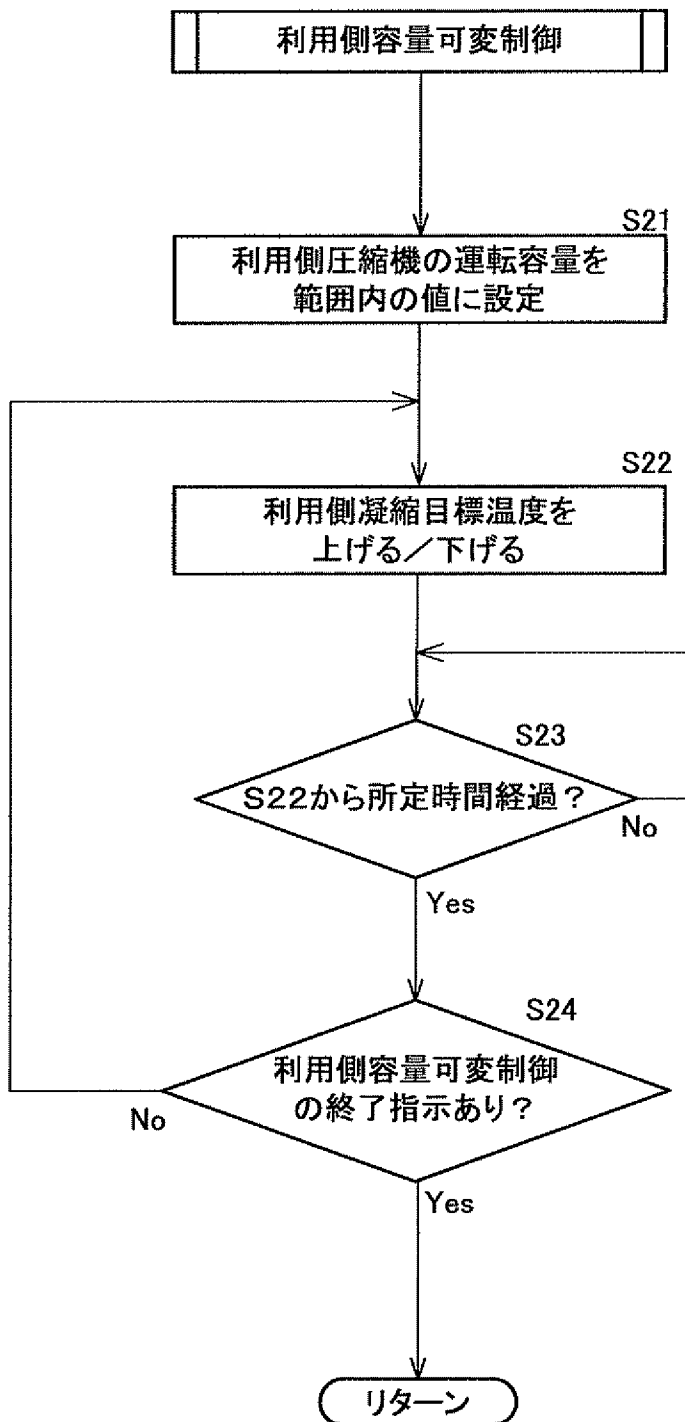
[図5]



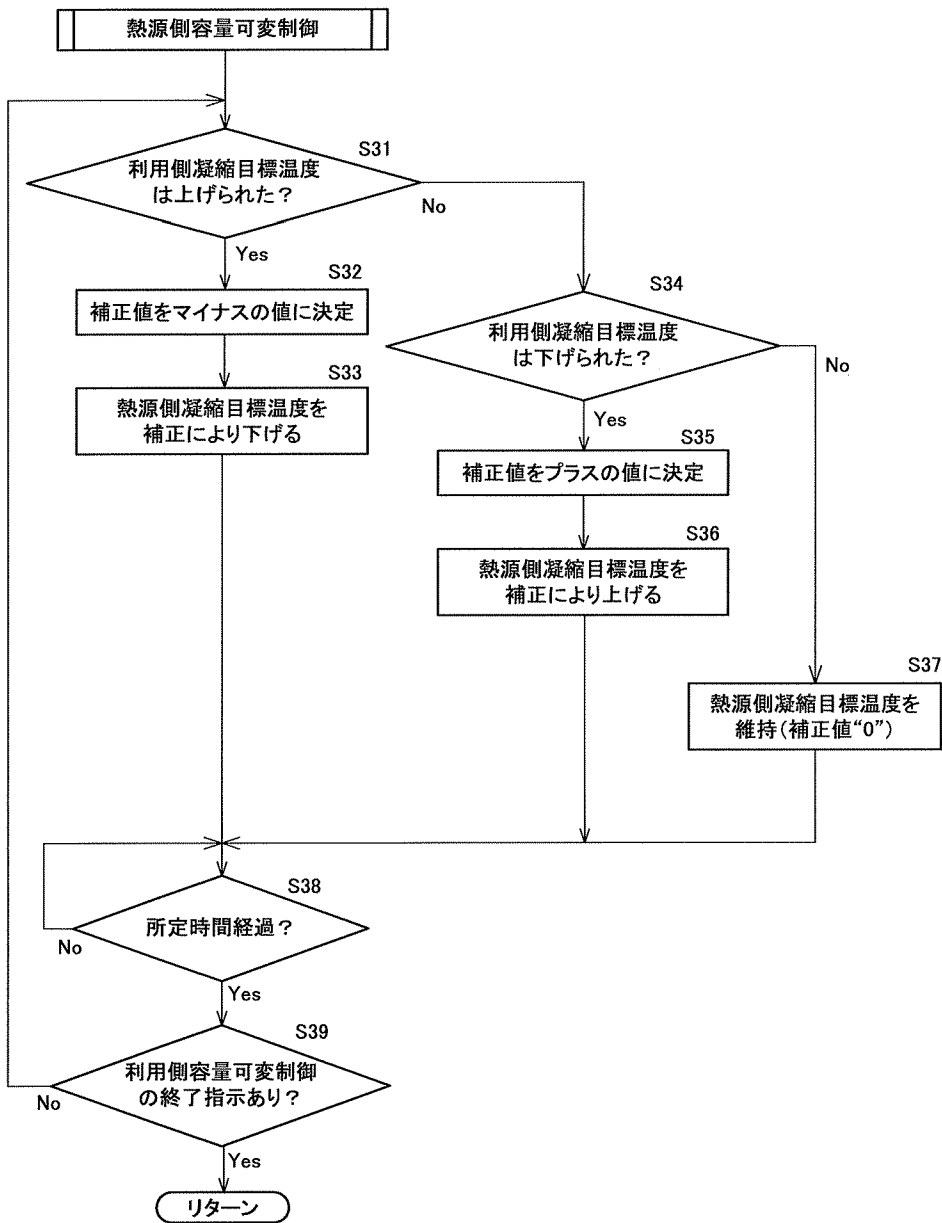
[図6]



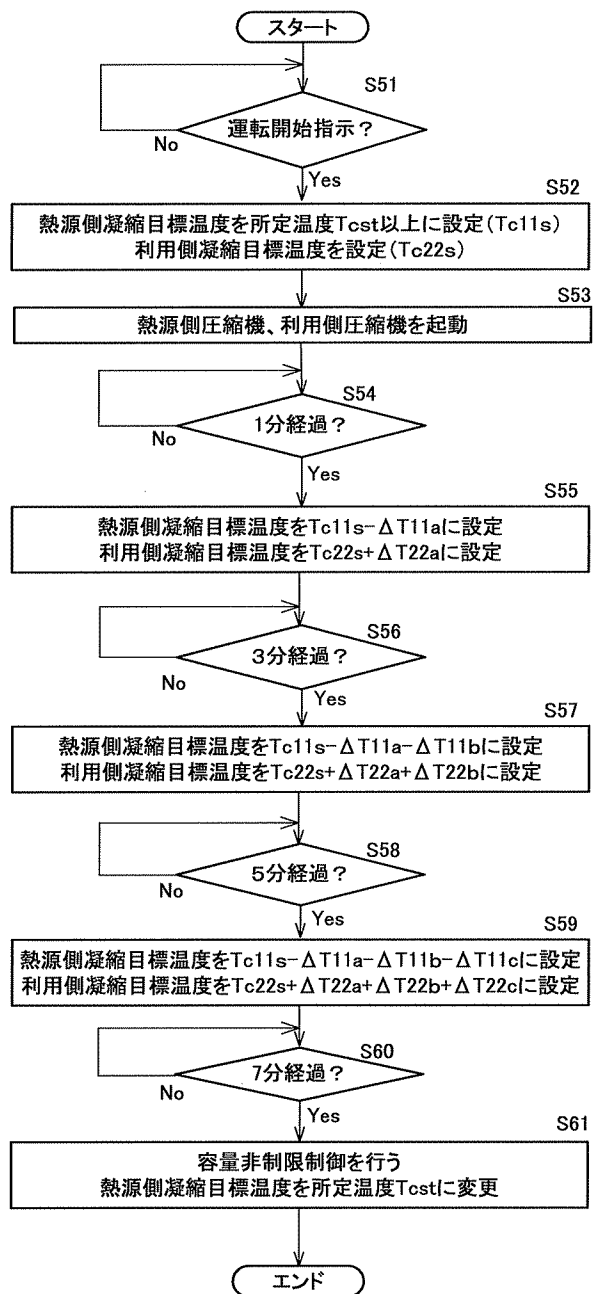
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/007349

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F25B1/00(2006.01) i, F25B7/00(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, F25B7/00		
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 1996-2010 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010		
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 62-49160 A (Sharp Corp.), 03 March 1987 (03.03.1987), fig. 1; page 2, lower right column, line 2 to page 3, upper right column, line 20 (Family: none)	1-5, 10, 11 6-9
Y A	JP 2009-229012 A (Daikin Industries, Ltd.), 08 October 2009 (08.10.2009), claim 2; paragraph [0086] & WO 2009/119023 A	1-5, 10, 11 6-9
Y A	JP 2002-61925 A (Daikin Industries, Ltd.), 28 February 2002 (28.02.2002), claim 4; paragraphs [0163] to [0180] (Family: none)	1-5, 10, 11 6-9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 25 February, 2010 (25.02.10)		Date of mailing of the international search report 09 March, 2010 (09.03.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/007349

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008/117408 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 02 October 2008 (02.10.2008), entire text; all drawings & EP 2131122 A	1-11

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, F25B7/00(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, F25B7/00		
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 1971-2010年 日本国実用新案登録公報 1996-2010年 日本国登録実用新案公報 1994-2010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 62-49160 A (シャープ株式会社) 1987.03.03, 第1図, 第2頁右下欄第2行-第3頁右上欄第20行 (ファミリーなし)	1-5, 10, 11 6-9
Y A	JP 2009-229012 A (ダイキン工業株式会社) 2009.10.08, 請求項2, 段落【0086】 & WO 2009/119023 A	1-5, 10, 11 6-9
Y A	JP 2002-61925 A (ダイキン工業株式会社) 2002.02.28, 請求項4, 段落【0163】-【0180】 (ファミリーなし)	1-5, 10, 11 6-9
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 25.02.2010	国際調査報告の発送日 09.03.2010	
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) 結城 健太郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3377	3M 4031

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	WO 2008/117408 A1 (三菱電機株式会社) 2008.10.02, 全文, 全図 & EP 2131122 A	1-11