

(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 18 日(18.08.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/129498 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01) *B60H 1/32* (2006.01)
B60H 1/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/053383
- (22) 国際出願日: 2016 年 2 月 4 日(04.02.2016)
- (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 2015-023217 2015 年 2 月 9 日(09.02.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 河野 紘明(KAWANO Hiroaki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人ゆうあい特許事務所(YOUI PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目 6 番 5 号 名古屋錦シティビル 4 階 Aichi (JP).

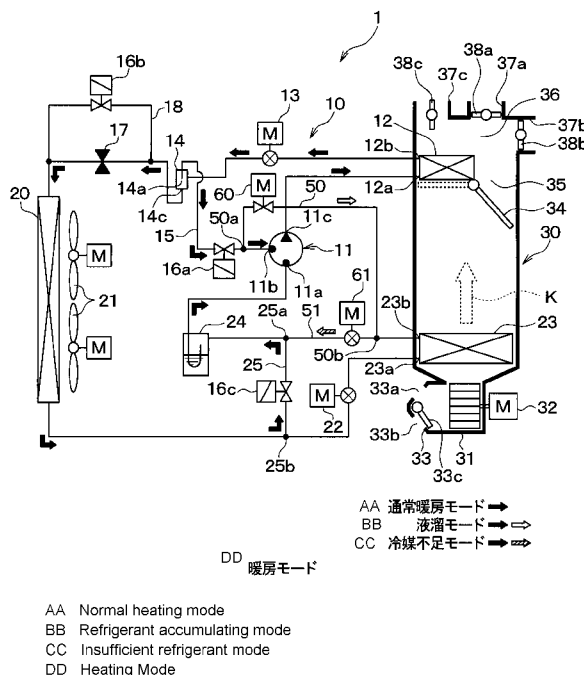
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: HEAT PUMP CYCLE

(54) 発明の名称: ヒートポンプサイクル



(57) Abstract: A heat pump cycle comprises: a compressor (11); a first indoor heat exchanger (12) to heat blown air; a separator (14) that separates refrigerant discharged from the compressor into gas-phase refrigerant from which lubricating oil has been removed, and the remaining refrigerant; an outdoor heat exchanger (20) to exchange heat between the outside air and the remaining refrigerant flowing out of the separator; a second indoor heat exchanger (23) to cool the air flow; a control valve (13); an accumulator (24); and a first bypass channel (25) to connect to the inlet side of the accumulator by bypassing the second indoor heat exchanger. The heat pump cycle heats the air flow in the first indoor heat exchanger by controlling the degree that the refrigerant flow path between the first indoor heat exchanger outlet and the separator inlet is opened so that the pressure of the refrigerant is reduced by the control valve in a state in which the gas-phase refrigerant flowing from the separator is stored in a refrigerant circuit that includes the compressor, the first indoor heat exchanger, the control valve, the separator, the outdoor heat exchanger, the first bypass channel, and the accumulator.

(57) 要約:

[続葉有]



ヒートポンプサイクルは、圧縮機（１１）と、送風空気を加熱する第１室内熱交換器（１２）と、圧縮機を出た冷媒のうち潤滑油を除いた気相冷媒と残りの冷媒とを分離する分離器（１４）と、分離器から流出した残りの冷媒と外気との間で熱交換する室外熱交換器（２０）と、空気流を冷却する第２室内熱交換器（２３）と、制御弁（１３）と、アキュムレータ（２４）と、第２室内熱交換器をバイパスしてアキュムレータの入口側に接続する第１バイパス通路（２５）と、を備える。ヒートポンプサイクルは、分離器から流出した気相冷媒を第２室内熱交換器に溜めつつ、圧縮機、第１室内熱交換器、制御弁、分離器、室外熱交換器、第１バイパス通路、アキュムレータを含む冷媒回路に冷媒を循環させた状態で、制御弁によって冷媒を減圧させるように第１室内熱交換器の出口および分離器の入口の間の冷媒流路の開度を制御して第１室内熱交換器において空気流を加熱する。

明 細 書

発明の名称：ヒートポンプサイクル

関連出願への相互参照

[0001] 本出願は、2015年2月9日に出願された日本特許出願番号2015-23217号に基づくもので、ここにその記載内容が参照により組み入れられる。

技術分野

[0002] 本発明は、ヒートポンプサイクルに関するものである。

背景技術

[0003] 従来、車載空調装置用のヒートポンプサイクルでは、圧縮機、加熱用室内熱交換器、冷却用室内熱交換器、第1、第2の膨張弁、室外熱交換器、第1、第2の電磁弁、第1、第2のバイパス通路、およびアキュムレータを備えるものがある（例えば、特許文献1参照）。

[0004] このものにおいて、加熱用室内熱交換器は、圧縮機から吐出される高压冷媒により車室内空気を加熱する。第1膨張弁は、加熱用室内熱交換器の出口および室外熱交換器の入口の間の冷媒流路の開度を制御する。室外熱交換器は、第1膨張弁を通過した冷媒および外気の間で熱交換する。

[0005] 第2の膨張弁は、室外熱交換器の出口および冷却用室内熱交換器の入口の間の冷媒流路の開度を制御する。冷却用室内熱交換器は、第2の膨張弁によって減圧された冷媒により車室内空気を冷却する。

[0006] アキュムレータは、冷却用室内熱交換器を通過した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離して液相冷媒を余剰冷媒として溜めるとともに、気相冷媒を圧縮機の入口に供給する。余剰冷媒は、冷房モードや暖房モード等を作動させる上で必要の無い冷媒である。

[0007] 第1バイパス通路は、室外熱交換器の出口とアキュムレータの入口との間を冷却用室内熱交換器および第2膨張弁を迂回して接続する。第1電磁弁は、第1バイパス通路を開閉する。第2バイパス通路は、加熱用室内熱交換器

の出口および第2膨張弁の入口の間を第1膨張弁および室外熱交換器を迂回して接続する。第2電磁弁は、第2バイパス通路を開閉する。

[0008] 冷房モードでは、第1膨張弁を開弁して第1膨張弁で冷媒に減圧作用が生じない状態にし、第1、第2の電磁弁をそれぞれ閉弁する。更に、第2膨張弁を冷媒に減圧作用を生じる絞り開度にする。このため、圧縮機から吐出される冷媒を、加熱用室内熱交換器、第1膨張弁、室外熱交換器、第2膨張弁、冷却用室内熱交換器、アキュムレータ、圧縮機の順に流す冷媒回路が構成される。

[0009] 暖房モードでは、第1膨張弁を減圧作用が生じる絞り開度にし、第1、第2の電磁弁をそれぞれ開弁し、第2膨張弁を閉弁状態にする。このため、圧縮機から吐出される冷媒を、加熱用室内熱交換器、第1膨張弁、室外熱交換器、第1バイパス通路、第1電磁弁、アキュムレータ、圧縮機の順に流す冷媒回路が構成される。したがって、暖房モードでは、冷却用室内熱交換器には冷媒が通過しなくなる。このため、暖房モードの冷媒回路は、冷房モードの冷媒回路に比べて、冷媒が流通する流路の容量が小さくなる。したがって、暖房モード時の余剰冷媒量は、冷房モードの時の余剰冷媒量に比べて多くなる。

[0010] そこで、暖房モードでは、アキュムレータに溜める余剰冷媒量を少なくするために、加熱用室内熱交換器を通過した冷媒の一部を、第2電磁弁を通して第2バイパス通路に流す。このことにより、暖房モードでは、第2バイパス通路に余剰冷媒を溜めることができる。したがって、暖房モードにおいて、アキュムレータに溜める余剰冷媒量を少なくすることができるので、アキュムレータの体格の小型化を図ることができる。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開2012-254670号公報

発明の概要

[0012] 一般的に、上記ヒートポンプサイクルに封入される冷媒量としては、冷媒

の漏れを考慮して、ヒートポンプサイクルに最大冷凍能力を発揮させる上で冷媒回路を循環させることが必要となる最大循環流量に対して、予め定めた余剰量を加えた量としている。このため、暖房モード以外の冷房モード等でも、アキュムレータに所定量の余剰冷媒を溜めることが必要となり、アキュムレータの体格の小型化の妨げになっている。

[0013] さらに、上記ヒートポンプサイクルでは、アキュムレータの小型化を図るために、暖房モードの実施中に第2バイパス通路に余剰冷媒を溜めることができるものの、第2バイパス通路に溜められた冷媒には、潤滑油が含まれている。したがって、暖房モードの実施中に、圧縮機に供給される潤滑油が不足して圧縮機が滑らかに作動しなくなる恐れがある。

[0014] 本開示は上記点に鑑みて、アキュムレータの小型化を図りつつ、圧縮機に供給される潤滑油が不足することを抑制するようにしたヒートポンプサイクルを提供することを目的とする。

[0015] 上記目的を達成するための本開示の1つの観点では、ヒートポンプサイクルは、

潤滑油を含む冷媒を吸入するとともに、この吸入した冷媒を圧縮して高圧冷媒として吐出する圧縮機と、

室内に向けて送風される空気流を高圧冷媒により加熱する第1室内熱交換器と、

圧縮機から吐出される冷媒のうち潤滑油を除いた気相冷媒と気相冷媒以外の残りの冷媒とを分離する分離器と、

分離器から流出した残りの冷媒と外気との間で熱交換する室外熱交換器と、

室外熱交換器を通過した冷媒により空気流を冷却する第2室内熱交換器と、

第1室内熱交換器の出口および分離器の入口の間の冷媒流路の開度を制御する第1制御弁と、

室外熱交換器の出口および第2室内熱交換器の入口の間の冷媒流路の開度

を制御する第2制御弁と、

第2室内熱交換器から流出した冷媒を液相冷媒と気相冷媒とに分離して、液相冷媒を溜めつつ、気相冷媒を圧縮機に供給するアキュムレータと、

第2室内熱交換器および第2制御弁をバイパスしてアキュムレータの入口および室外熱交換器の出口の間を接続する第1バイパス通路と、

分離器から流出した気相冷媒を第2室内熱交換器に溜めつつ、圧縮機、第1室内熱交換器、第1制御弁、分離器、室外熱交換器、第1バイパス通路、アキュムレータを含む冷媒回路に冷媒を循環させた状態で、第1制御弁によって冷媒を減圧させるように第1室内熱交換器の出口および分離器の入口の間の冷媒流路の開度を制御して第1室内熱交換器において空気流を加熱させる制御部と、を備える。

[0016] この観点によれば、分離器から出た気相冷媒を第2室内熱交換器に溜めることができる。このため、アキュムレータにおいて冷媒を溜める容量を小さくすることができる。よって、アキュムレータの体格の小型化を図ることができる。

[0017] これに加えて、第2室内熱交換器に溜められる気相冷媒は、分離器において潤滑油が除かれた冷媒である。このため、潤滑油を含む残りの冷媒を圧縮機に供給することができる。よって、圧縮機に供給される潤滑油が不足することを抑制することができる。

[0018] 以上により、アキュムレータの小型化を図りつつ、圧縮機に供給される潤滑油が不足することを抑制するようにしたヒートポンプサイクルを提供することができる。

[0019] 本開示の他の観点では、ヒートポンプサイクルは、潤滑油を含む冷媒を吸入するとともに、この吸入した冷媒を圧縮して高圧冷媒として吐出する圧縮機と、

室内に向けて送風される空気流を高圧冷媒により加熱する第1室内熱交換器と、

圧縮機から吐出される冷媒のうち潤滑油を除いた気相冷媒と気相冷媒以外

の残りの冷媒とを分離する分離器と、

分離器から流出した残りの冷媒と外気との間で熱交換する室外熱交換器と

、

室外熱交換器を通過した冷媒により空気流を冷却する第2室内熱交換器と

、

第1室内熱交換器の出口および分離器の入口の間の冷媒流路の開度を制御する第1制御弁と、

室外熱交換器の出口および第2室内熱交換器の入口の間の冷媒流路の開度を制御する第2制御弁と、

第2室内熱交換器から流出した冷媒を液相冷媒と気相冷媒とに分離して、液相冷媒を溜めつつ、気相冷媒を圧縮機に供給するアキュムレータと、

分離器から流出した気相冷媒を第1室内熱交換器に溜めつつ、圧縮機、分離器、室外熱交換器、第2制御弁、第2室内熱交換器、アキュムレータを含む冷媒回路に冷媒を循環させた状態で、第2制御弁によって冷媒を減圧させるように室外熱交換器の出口および第2室内熱交換器の入口の間の冷媒流路の開度を制御して第2室内熱交換器において空気流を冷却させる第2制御部と、を備える。

[0020] この観点によれば、分離器から出た気相冷媒を第1室内熱交換器に溜めることができる。このため、アキュムレータにおいて冷媒を溜める容量を小さくすることができる。よって、アキュムレータの体格の小型化を図ることができる。

[0021] これに加えて、第1室内熱交換器に溜められる気相冷媒は、分離器において潤滑油が除かれた冷媒である。このため、潤滑油を含む残りの冷媒を圧縮機に供給することができる。よって、圧縮機に供給される潤滑油が不足することを抑制することができる。

[0022] 以上により、アキュムレータの小型化を図りつつ、圧縮機に供給される潤滑油が不足することを抑制するようにしたヒートポンプサイクルを提供することができる。

[0023] 本開示の更に他の観点では、ヒートポンプサイクルは、潤滑油を含む冷媒を吸入するとともに、この吸入した冷媒を圧縮して高圧冷媒として吐出する圧縮機と、

室内に向けて送風される空気流を高圧冷媒により加熱する第1室内熱交換器と、

圧縮機から吐出される冷媒のうち潤滑油を除いた気相冷媒と気相冷媒以外の残りの冷媒とを分離する分離器と、

分離器から流出した残りの冷媒と外気との間で熱交換する室外熱交換器と、

室外熱交換器を通過した冷媒により空気流を冷却する第2室内熱交換器と、

第1室内熱交換器の出口および分離器の入口の間の冷媒流路の開度を制御する第1制御弁と、

室外熱交換器の出口および第2室内熱交換器の入口の間の冷媒流路の開度を制御する第2制御弁と、

第2室内熱交換器から流出した冷媒を液相冷媒と気相冷媒とに分離して、液相冷媒を溜めつつ、気相冷媒を圧縮機に供給するアキュムレータと、

第2室内熱交換器および第2制御弁をバイパスしてアキュムレータの入口および室外熱交換器の出口の間を接続する第1バイパス通路と、

室内を暖房する暖房モード、および室内を冷房する冷房モードのうちいずれの空調モードを実施するべきかを判定する空調モード判定部を備え、

暖房モードを実施するべきであると空調モード判定部が判定したとき、分離器から流出した気相冷媒を第2室内熱交換器に溜めつつ、圧縮機、第1室内熱交換器、第1制御弁、分離器、室外熱交換器、第1バイパス通路、アキュムレータを含む第1冷媒回路に冷媒を循環させた状態で、第1制御弁によって冷媒を減圧させるように第1室内熱交換器の出口および分離器の入口の間の冷媒流路の開度を制御して第1室内熱交換器において空気流を加熱させる第1制御部と、

冷房モードを実施すべきであると空調モード判定部が判定したとき、分離器から流出した気相冷媒を第1室内熱交換器に溜めつつ、圧縮機、分離器、室外熱交換器、第2制御弁、第2室内熱交換器、アキュムレータを含む第2冷媒回路に冷媒を循環させた状態で、第2制御弁によって冷媒を減圧させるように室外熱交換器の出口および第2室内熱交換器の入口の間の冷媒流路の開度を制御して第2室内熱交換器において空気流を冷却させる第2制御部と、を備える。

[0024] この観点によれば、暖房モードを実施すべきであると空調モード判定部が判定したとき、分離器から出た気相冷媒を第2室内熱交換器に溜めることができる。このため、アキュムレータにおいて冷媒を溜める容量を小さくすることができる。第2室内熱交換器に溜められる気相冷媒は、分離器において潤滑油が除かれた冷媒である。このため、潤滑油を含む残りの冷媒を圧縮機に供給することができる。よって、圧縮機に供給される潤滑油が不足することを抑制することができる。

[0025] 一方、冷房モードを実施すべきであると空調モード判定部が判定したとき、分離器から出た気相冷媒を第1室内熱交換器に溜めることができる。このため、アキュムレータにおいて冷媒を溜める容量を小さくすることができる。第1室内熱交換器に溜められる気相冷媒は、分離器において潤滑油が除かれた冷媒である。このため、潤滑油を含む残りの冷媒を圧縮機に供給することができる。よって、圧縮機に供給される潤滑油が不足することを抑制することができる。

[0026] 以上により、アキュムレータの小型化を図りつつ、圧縮機に供給される潤滑油が不足することを抑制するようにしたヒートポンプサイクルを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]第1実施形態におけるヒートポンプサイクルの全体構成を示す図であって、暖房モードの冷媒の流れを示す図である。

[図2]図1のヒートポンプサイクルの電氣的構成を示す図である。

[図3]図2の電子制御装置の制御処理を示すフローチャートである。

[図4]図1のアクチュエータの作動状態を示す図である。

[図5]第1実施形態におけるヒートポンプサイクルの全体構成を示す図であって、冷房モード／除湿モードの冷媒の流れを示す図である。

[図6]第2実施形態におけるヒートポンプサイクルの全体構成を示す図であって、冷房モード／除湿モードの冷媒の流れを示す図である。

[図7]図7の電子制御装置の制御処理を示すフローチャートである。

[図8]第2実施形態において冷房モード時のアクチュエータの作動状態を示す図である。

[図9]第2実施形態におけるヒートポンプサイクルの全体構成を示す図であって、暖房モードの冷媒の流れを示す図である。

[図10]第2実施形態において冷房モード時のアクチュエータの作動状態を示す図である。

[図11]図7の電子制御装置の除湿モードの詳細を示すフローチャートである。

[図12]第2実施形態において除湿モード時のアクチュエータの作動状態を示す図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、本開示の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、説明の簡略化を図るべく、図中、同一符号を付してある。

[0029] (第1実施形態)

図1～図5により、本開示の第1実施形態について説明する。本実施形態では、本開示のヒートポンプサイクル10を走行用電動モータから車両走行用の駆動力を得る電気自動車やハブリット自動車の車両用空調装置1に適用している。このヒートポンプサイクル10は、車両用空調装置1において、本開示の室内である車室内へ送風される車室内送風空気を冷却あるいは加熱する機能を果たす。

[0030] したがって、本実施形態のヒートポンプサイクル１０は、車室内を暖房する暖房モードの冷媒回路（図１参照）、車室内を冷房する冷房モードの冷媒回路（図５参照）、或いは車室内を除湿しながら暖房する除湿モードの冷媒回路（図５参照）を切替可能に構成されている。後述する通常暖房モードの冷媒回路が第１冷媒回路に対応し、通常冷房モードの冷媒回路が第２冷媒回路に対応する。

[0031] さらに、このヒートポンプサイクル１０では、後述するように、暖房モードの実施時に潤滑油を除いた冷媒を室内蒸発器２３に溜める液溜モード（図１参照）や暖房モードの実施時に冷媒回路内の冷媒量が不足したときに室内蒸発器２３から冷媒回路に冷媒を供給する冷媒不足モード（図１参照）を実行することができる。なお、図１、図５、図６、図９では、それぞれの運転モードにおける冷媒の流れを極太矢印、斜線ハッチング付の矢印、白色矢印、実線矢印で示している。

[0032] また、ヒートポンプサイクル１０では、冷媒としてＨＦＣ系冷媒（具体的には、Ｒ１３４ａ）を採用しており、高圧側冷媒圧力が冷媒の臨界圧力を超えない蒸気圧縮式の亜臨界冷凍サイクルを構成している。もちろん、ＨＦＯ系冷媒（例えば、Ｒ１２３４ｙｆ）等を採用してもよい。この冷媒には、圧縮機１１の圧縮機構や軸受け等の部品を潤滑するための冷凍機油としての潤滑油が混入されており、潤滑油は冷媒とともに冷媒回路を循環している。

[0033] なお、冷媒の封入量については、ヒートポンプサイクル１０に最大冷凍能力を発揮させる高負荷運転時において、サイクルを循環させる必要のある最大循環流量に対して、予め定めた余剰量を加えた量としている。この余剰量は、経年使用によってサイクルに封入された冷媒が、ヒートポンプサイクル１０の各構成機器同士を接続するゴムホースあるいはその他の接続部を介して、外部へ漏れてしまうことを考慮して決定されている。

[0034] ヒートポンプサイクル１０の構成機器のうち、圧縮機１１は、車両のボンネット内に配置され、ヒートポンプサイクル１０において冷媒を吸入し、圧縮して吐出するものである。この圧縮機１１は、その外殻を形成するハウジ

ングの内部に、固定容量型の圧縮機構からなる低段側圧縮機構と高段側圧縮機構との2つの圧縮機構、および、双方の圧縮機構を回転駆動する電動モータを収容して構成された二段昇圧式の電動圧縮機である。

[0035] 圧縮機11のハウジングには、ハウジングの外部から低段側圧縮機構へ低圧冷媒を吸入させる吸入ポート11a、ハウジングの外部からハウジングの内部へ中間圧冷媒を流入させて圧縮過程の冷媒に合流させる中間圧ポート11b、および、高段側圧縮機構から吐出された高圧冷媒をハウジングの外部へ吐出させる吐出ポート11cが設けられている。ここで、中間圧ポート11bは、低段側圧縮機構の冷媒吐出口側（すなわち、高段側圧縮機構の冷媒吸入口側）に接続されている。

[0036] 換言すれば、圧縮機11は、吸入ポート11aを介して吸入した冷媒を高圧冷媒よりも低い中間圧力の冷媒（すなわち、圧縮過程の冷媒）まで圧縮して、この圧縮した冷媒と中間圧ポート11bを介して吸入した冷媒とを合流させて高圧冷媒まで圧縮する。

[0037] なお、低段側圧縮機構および高段側圧縮機は、スクロール型圧縮機構、ベーン型圧縮機構、ローリングピストン型圧縮機構等の各種形式のものを採用することができる。

[0038] 電動モータは、後述する電子制御装置40から出力される制御信号によって、その作動（すなわち回転数）が制御されるもので、例えば、交流同期型モータを採用してもよい。そして、この回転数制御によって、圧縮機11の冷媒吐出容量が変更される。

[0039] なお、本実施形態では、2つの圧縮機構を1つのハウジング内に収容した圧縮機11を採用しているが、圧縮機の形式はこれに限定されない。つまり、中間圧ポート11bから中間圧冷媒を流入させて圧縮過程の冷媒に合流させることが可能であれば、ハウジングの内部に、1つの固定容量型の圧縮機構およびこの圧縮機構を回転駆動する電動モータを収容して構成された電動圧縮機であってもよい。

[0040] 圧縮機11の吐出ポート11cには、室内凝縮器12の入口12a側が接

続されている。室内凝縮器 12 は、後述する車両用空調装置 1 の室内空調ユニット 30 の空調ケース 31 内に配置される。室内凝縮器 12 は、圧縮機 11 の高段側圧縮機構から吐出された高圧冷媒を放熱させて、後述する室内蒸発器 23 を通過した車室内送風空気を加熱する放熱器である。

[0041] 室内凝縮器 12 の出口 12b 側には、室内凝縮器 12 から流出した高圧冷媒を中間圧冷媒となるまで減圧可能な高段側減圧手段としての高段側膨脹弁 13 の入口側が接続されている。

[0042] この高段側膨脹弁 13 は、絞り開度を変更可能に構成された弁体と、この弁体の絞り開度を变化させるステッピングモータからなるアクチュエータとを有して構成される電気式の可変絞り機構である。絞り開度とは、室内凝縮器 12 の出口および気液分離器 14 の入口の間の冷媒流路の開度である。

[0043] 高段側膨脹弁 13 は、冷媒の減圧作用を発揮する絞り状態と冷媒の減圧作用を発揮しない全開状態とに設定可能に構成されている。また、高段側膨脹弁 13 は、絞り開度を全閉として室外熱交換器 20 から室内蒸発器 23 へ至る冷媒流路を閉塞させることもできる。なお、高段側膨脹弁 13 は、電子制御装置 40 から出力される制御信号によって、その作動が制御される。

[0044] 高段側膨脹弁 13 の出口側には、室内凝縮器 12 から流出して高段側膨脹弁 13 にて減圧された中間圧冷媒の気液を分離する分離器としての気液分離器 14 の冷媒流入ポートが接続されている。

[0045] 本実施形態の気液分離器 14 は、冷媒流入ポートから吸入された冷媒を「潤滑油を除いた気相冷媒」と「潤滑油を含む残りの冷媒」とに遠心力の作用によって分離する遠心分離方式のものである。なお、気液分離器 14 としては、遠心分離方式以外のタイプのものを用いてもよい。

[0046] ここで、気液分離器 14 には、潤滑油を除いた気相冷媒を流出する気相冷媒流出ポート 14a が設けられている。気相冷媒流出ポート 14a には、図 1 に示すように、中間圧冷媒通路 15 を介して、圧縮機 11 の中間圧ポート 11b が接続されている。この中間圧冷媒通路 15 には、中間圧側開閉弁 16a が配置されている。この中間圧側開閉弁 16a は中間圧冷媒通路 15 を

開閉する電磁弁であり、電子制御装置４０から出力される制御信号によって、その作動が制御される。

[0047] なお、中間圧側開閉弁１６ａは、中間圧冷媒通路１５を開けた際に気液分離器１４の気相冷媒流出ポート１４ａから圧縮機１１の中間圧ポート１１ｂ側へ冷媒が流れることのみを許容する逆止弁としての機能を兼ね備えている。これにより、中間圧側開閉弁１６ａが中間圧冷媒通路１５を開けた際に、圧縮機１１側から気液分離器１４へ冷媒が逆流することが防止される。中間圧側開閉弁１６ａは、中間圧冷媒通路１５を開閉することによって、サイクル構成（すなわち冷媒流路）を切り替える機能を果たす。

[0048] 一方、気液分離器１４には、上記潤滑油を含む残りの冷媒液相冷媒を流出する液相冷媒流出ポート１４ｃが設けられている。気液分離器１４の液相冷媒流出ポート１４ｃには、上記潤滑油を含む残りの液相冷媒を減圧可能な低段側減圧部の入口側が接続され、低段側減圧部の出口側には、室外熱交換器２０の入口側が接続されている。

[0049] 本実施形態の低段側減圧部は、低段側固定絞り１７、固定絞り迂回用通路１８、および低压側開閉弁１６ｂを有して構成されている。低段側固定絞り１７は、気液分離器１４の液相冷媒流出ポート１４ｃから流れ出る冷媒を低压冷媒となるまで減圧させる。固定絞り迂回用通路１８は、気液分離器１４の液相冷媒流出ポート１４ｃから流れ出る冷媒を低段側固定絞り１７を迂回させて室外熱交換器２０側へ導く。低压側開閉弁１６ｂは、固定絞り迂回用通路１８を開閉する通路開閉弁である。

[0050] なお、低压側開閉弁１６ｂの基本的構成は、中間圧側開閉弁１６ａと同等であり、電子制御装置４０から出力される制御電圧によって、その開閉作動が制御される電磁弁である。

[0051] ここで、冷媒が低压側開閉弁１６ｂを通過する際に生じる圧力損失は、低段側固定絞り１７を通過する際に生じる圧力損失に対して極めて小さい。したがって、室内凝縮器１２から流出した冷媒は、低压側開閉弁１６ｂが開いている場合には固定絞り迂回用通路１８側を介して室外熱交換器２０へ流入

し、低圧側開閉弁 16b が閉じている場合には低段側固定絞り 17 を介して室外熱交換器 20 へ流入する。

[0052] これにより、低段側減圧部は、低圧側開閉弁 16b の開閉により、減圧作用を発揮する絞り状態と、減圧作用を発揮しない全開状態とに変更することが可能となっている。

[0053] なお、低圧側開閉弁 16b として、電気式の三方弁等を採用してもよい。この三方弁は、気液分離器 14 の液相冷媒流出ポート 14c 出口側と低段側固定絞り 17 入口側とを接続する冷媒回路および液相冷媒流出ポート 14c 出口側と固定絞り迂回用通路 18 入口側とを接続する冷媒回路を切り替える。

[0054] 図 1 の室外熱交換器 20 は、ボンネット内に配置されて、内部を流通する低圧冷媒と送風ファン 21 から送風された外気とを熱交換させるものである。この室外熱交換器 20 は、後述する暖房モードの実施時には、低圧冷媒を蒸発させて外気から吸熱作用を発揮させる蒸発器として機能し、冷房モードには高圧冷媒を外気に放熱させる放熱器とし機能する熱交換器である。さらに室外熱交換器 20 は、除湿モードにて、高圧冷媒を外気に放熱させる放熱器、または冷媒を外気から吸熱させる吸熱器として機能させる。

[0055] 室外熱交換器 20 の出口側には、冷房用膨脹弁 22 の入口側が接続されている。冷房用膨脹弁 22 は、冷房モードの実施時に、室外熱交換器 20 の出口から室内蒸発器 23 の入口へ流入する冷媒を減圧させるものである。この冷房用膨脹弁 22 は、高段側膨脹弁 13 と同様に構成されている電気式の可変絞り機構である。冷房用膨脹弁 22 は、冷媒の減圧作用を発揮する絞り状態、冷媒の減圧作用を発揮しない全開状態、および絞り開度を全閉する全閉状態に設定可能に構成されている。絞り開度とは、室外熱交換器 20 の出口および室内蒸発器 23 の入口の間の冷媒流路の開度である。冷房用膨脹弁 22 は、電子制御装置 40 から出力される制御信号によって、その作動が制御される。

[0056] 冷房用膨脹弁 22 の出口側には、室内蒸発器 23 の入口 23a 側が接続さ

れている。室内蒸発器 23 は、室内空調ユニット 30 の空調ケース 31 内のうち、室内凝縮器 12 の車室内送風空気流れ上流側に配置される。室内蒸発器 23 は、冷房モード時、除湿モード等にその内部を流通する冷媒を蒸発させて吸熱作用を発揮させることにより車室内送風空気を冷却する蒸発器である。

[0057] 室内蒸発器 23 の出口 23 b 側には、冷媒流路 51 を介してアキュムレータ 24 の入口側が接続されている。アキュムレータ 24 は、その内部に流入した冷媒の気相冷媒と液相冷媒とに分離して液相冷媒を余剰冷媒として蓄える。さらに、アキュムレータ 24 の気相冷媒出口には、圧縮機 11 の吸入ポート 11 a が接続されている。したがって、アキュムレータ 24 は、気相冷媒を圧縮機 11 の吸入ポート 11 a 側へ流出させるように接続されている。

[0058] さらに、室外熱交換器 20 の出口側には、室外熱交換器 20 から流出した冷媒を冷房用膨脹弁 22 および室内蒸発器 23 を迂回させてアキュムレータ 24 の入口側へ導く膨脹弁迂回用通路 25 が接続されている。膨脹弁迂回用通路 25 の出口 25 a は、冷媒流路 51 に接続されている。膨脹弁迂回用通路 25 には、膨脹弁迂回用通路 25 を開閉する冷房用開閉弁 16 c が配置されている。冷媒流路 51 は、室内蒸発器 23 の出口 23 b およびアキュムレータ 24 の入口の間を接続する冷媒流路である。

[0059] 冷房用開閉弁 16 c の基本的構成は、中間圧側開閉弁 16 a と同等であり、電子制御装置 40 から出力される制御電圧によって、その開閉作動が制御される電磁弁である。また、冷媒が冷房用開閉弁 16 c を通過する際に生じる圧力損失は、冷房用膨脹弁 22 を通過する際に生じる圧力損失に対して極めて小さい。したがって、室外熱交換器 20 から流出した冷媒は、冷房用開閉弁 16 c が開いている場合には膨脹弁迂回用通路 25 を介してアキュムレータ 24 へ流入する。

[0060] 本実施形態では、低段側固定絞り 17、固定絞り迂回用通路 18、低圧側開閉弁 16 b、室外熱交換器 20、冷房用膨脹弁 22 を迂回して、中間圧冷媒通路 15 と室内蒸発器 23 の出口 23 b との間を接続するバイパス通路 5

0が設けられている。具体的には、バイパス通路50の入口50aは、中間圧冷媒通路15のうち中間圧側開閉弁16aの出口および圧縮機11の中間圧ポート11bの間に接続されている。バイパス通路50の出口50bは、冷媒流路51のうち室内蒸発器23の出口23b、およびフロスト防止用膨張弁61の入口の間に接続されている。

[0061] バイパス通路50のうち入口50aおよび出口50bの間には、冷媒溜用開閉弁60が配置されている。この冷媒溜用開閉弁60はバイパス通路50を開閉する電磁弁であり、電子制御装置40から出力される制御信号によって、その作動が制御される。

[0062] 冷媒流路51のうちバイパス通路50の出口50b側と膨張弁迂回用通路25の出口25a側との間には、フロスト防止用膨張弁61が接続されている。

[0063] フロスト防止用膨張弁61は、高段側膨張弁13や冷房用膨張弁22と同様に構成されている電気式の可変絞り機構である。フロスト防止用膨張弁61は、冷媒の減圧作用を発揮する絞り状態、冷媒の減圧作用を発揮しない全開状態、および絞り開度を全閉する全閉状態に設定可能に構成されている。

[0064] 絞り開度とは、室内蒸発器23の出口23bおよびアキュムレータ24の入口の間の冷媒流路の開度である。フロスト防止用膨張弁61は、電子制御装置40から出力される制御信号によって、その作動が制御される。

[0065] 次に、室内空調ユニット30について図1を参照して説明する。

[0066] まず、室内空調ユニット30は、車室内最前部の計器盤（すなわちインストルメントパネル）の内側に配置されて、室内空調ユニット30の外殻を形成する。室内空調ユニット30は、空調ケース31を有している。空調ケース31は、その内部に車室内に送風される車室内送風空気の空気通路を形成する。そして、この空気通路に送風機32、前述の室内凝縮器12、室内蒸発器23等が収容されている。

[0067] 空調ケース31の空気流れ最上流側には、内外気切替装置33が配置されている。内外気切替装置33は、車室内空気を空調ケース31内に導入する

内気導入口 33a と、外気を空調ケース 31 内に導入する外気導入口 33b と、導入口 33a、33b を開閉する内外気切替ドア 33c とを備える。この内外気切替装置 33 は、内気導入口 33a の開口面積と外気導入口 33b の開口面積とを、内外気切替ドア 33c によって連続的に調整して、内気の風量と外気の風量との風量割合を連続的に変化させるものである。

[0068] 内外気切替装置 33 の空気流れ下流側には、内外気切替装置 33 を介して吸入した空気を車室内へ向けて矢印 K の如く送風する送風機 32 が配置されている。この送風機 32 は、遠心多翼ファン（すなわちシロッコファン）を電動モータにて駆動する電動送風機であって、電子制御装置 40 から出力される制御電圧によって回転数（すなわち送風量）が制御される。

[0069] 送風機 32 の空気流れ下流側には、前述の室内蒸発器 23 および室内凝縮器 12 が、車室内送風空気の流れに対して、室内蒸発器 23、室内凝縮器 12 の順に配置されている。換言すると、室内蒸発器 23 は、室内凝縮器 12 に対して、空気流れ上流側に配置されている。

[0070] また、空調ケース 31 内には、室内蒸発器 23 通過後の送風空気を、室内凝縮器 12 を迂回して流すバイパス通路 35 が設けられている。室内蒸発器 23 の空気流れ下流側であって、かつ、室内凝縮器 12 の空気流れ上流側には、エアミックスドア 34 が配置されている。

[0071] このエアミックスドア 34 は、室内蒸発器 23 通過後の送風空気のうち、室内凝縮器 12 を通過させる風量とバイパス通路 35 を通過させる風量との風量割合を調整して、室内凝縮器 12 の熱交換能力を調整する。なお、エアミックスドア 34 は、電子制御装置 40 から出力される制御信号によって作動が制御される図示しないサーボモータによって駆動される。

[0072] また、室内凝縮器 12 およびバイパス通路 35 の空気流れ下流側には、室内凝縮器 12 にて冷媒と熱交換して加熱された車室内送風空気とバイパス通路 35 を通過して加熱されていない車室内送風空気が合流する合流空間 36 が設けられている。

[0073] 空調ケース 31 の空気流れ最下流部には、合流空間 36 にて合流した送風

空気を、空調対象空間である車室内へ吹き出す開口部が配置されている。具体的には、この開口部としては、車両前面窓ガラス内側面に向けて空調風を吹き出すデフロスタ開口部 37 a、車室内の乗員の上半身に向けて空調風を吹き出すフェイス開口部 37 b、乗員の足元に向けて空調風を吹き出すフット開口部 37 c が設けられている。

[0074] したがって、エアミックスドア 34 が室内凝縮器 12 を通過させる風量とバイパス通路を通過させる風量との風量割合を調整することによって、合流空間 36 内の送風空気の温度が調整される。

[0075] さらに、デフロスタ開口部 37 a、フェイス開口部 37 b およびフット開口部 37 c の空気流れ上流側には、それぞれ、デフロスタ開口部 37 a の開口面積を調整するデフロスタドア 38 a、フェイス開口部 37 b の開口面積を調整するフェイスドア 38 b、フット開口部 37 c の開口面積を調整するフットドア 38 c が配置されている。

[0076] これらのデフロスタドア 38 a、フェイスドア 38 b およびフットドア 38 c は、開口部モードを切り替える開口部モード切替部を構成するものであって、リンク機構等を介して、電子制御装置 40 から出力される制御信号によってその作動が制御される図示しないサーボモータによって駆動される。

[0077] また、デフロスタ開口部 37 a、フェイス開口部 37 b およびフット開口部 37 c の空気流れ下流側は、それぞれ空気通路を形成するダクトを介して、車室内に設けられたデフロスタ吹出口、フェイス吹出口およびフット吹出口およびに接続されている。

[0078] 次に、本実施形態の電気制御部について図 2 を参照して説明する。

[0079] 電子制御装置 40 は、CPU、ROM および RAM 等を含む周知のマイクロコンピュータとその周辺回路から構成される。電子制御装置 40 は、その ROM 内に記憶された空調制御プログラムに基づいて各種演算、処理を行い、出力側に接続された各種空調制御機器の作動を制御する。制御対処の各種空調制御機器としては、圧縮機 11、高段側膨脹弁 13、中間圧側開閉弁 16 a、低圧側開閉弁 16 b、冷房用開閉弁 16 c、冷房用膨脹弁 22、冷媒

溜用開閉弁 60、フロスト防止用膨張弁 61、送風機 32 等がある。

[0080] また、電子制御装置 40 の入力側には、空調制御用のセンサ群 41 が接続されている。センサ群 41 は、内気センサ 41 a、外気センサ 41 b、日射センサ 41 c、蒸発器温度センサ 41 d、熱交換器温度センサ 41 e、吐出圧センサ 41 f、冷媒温度センサ 41 g、41 i、41 n、および冷媒圧力センサ 41 h、41 j、41 m、液面センサ 41 p、過熱度センサ 41 r、および熱交換器温度センサ 41 s 等からなる。

[0081] 内気センサ 41 a は、車室内温度を検出する。外気センサ 41 b は、外気温度を検出する。日射センサ 41 c は、車室内の日射量を検出する。蒸発器温度センサ 41 d は、室内蒸発器 23 から吹出される空気温度を検出する。熱交換器温度センサ 41 e は、室外熱交換器 20 から吹出される空気温度を検出する。吐出圧センサ 41 f は、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒圧力を検出する。

[0082] 冷媒温度センサ 41 g は、室外熱交換器 20 の出口側冷媒の温度を検出する。冷媒圧力センサ 41 h は、室外熱交換器 20 の出口側冷媒の圧力を検出する。本実施形態の室外熱交換器 20 の出口側冷媒は、室外熱交換器 20 の出口および冷房用開閉弁 16 c の入口の間に流れる冷媒である。

[0083] 冷媒温度センサ 41 i は、室内凝縮器 12 の出口側冷媒の温度を検出する。冷媒圧力センサ 41 j は、室内凝縮器 12 の出口側冷媒の圧力を検出する。本実施形態の室内凝縮器 12 の出口側冷媒は、室内凝縮器 12 の出口および高段側膨張弁 13 の入口の間の冷媒である。

[0084] 冷媒温度センサ 41 n は、室内蒸発器 23 の出口側冷媒の温度を検出する。冷媒圧力センサ 41 m は、室内蒸発器 23 の出口側冷媒の圧力を検出する。本実施形態の室内蒸発器 23 の出口側冷媒は、室内蒸発器 23 の出口およびアキュムレータ 24 の入口の間の冷媒である。液面センサ 41 p は、アキュムレータ 24 内の液相冷媒の液面高さを検出する。過熱度センサ 41 r は、圧縮機 11 の吐出冷媒の過熱度を検出する。熱交換器温度センサ 41 s は、室内凝縮器 12 から吹出される吹出空気温度を検出する。

[0085] さらに、電子制御装置40の入力側には、車室内前部の計器盤付近に配置された図示しない操作パネルが接続され、この操作パネルに設けられた各種空調操作スイッチからの操作信号が入力される。操作パネルに設けられた各種空調操作スイッチとしては、具体的に、車両用空調装置1のスタートスイッチ、車室内温度設定スイッチ、運転選択スイッチ等が設けられている。車室内温度設定スイッチは、車室内温度の目標温度としての設定温度 T_{set} を設定する。運転選択スイッチは、冷房モード、暖房モード、除湿モード等を選択する。

[0086] なお、電子制御装置40は、その出力側に接続された各種空調制御機器の作動を制御する制御部が一体に構成されたものである。そして、それぞれの制御対象機器の作動を制御する構成（すなわち、ハードウェアおよびソフトウェア）が、それぞれの制御対象機器の作動を制御する制御部を構成している。

[0087] 例えば、本実施形態では、圧縮機11の電動モータの作動を制御する構成（すなわちハードウェアおよびソフトウェア）が吐出能力制御部を構成している。そして、冷媒流路切替手段16a～16cの作動を制御する構成（すなわちハードウェアおよびソフトウェア）が冷媒流路制御部を構成している。もちろん、吐出能力制御部および冷媒流路制御部を電子制御装置40に対して別体の制御装置として構成してもよい。

[0088] 次に、上記構成における本実施形態の車両用空調装置1の作動について説明する。図3は、電子制御装置40の空調制御処理を示すフローチャートである。

[0089] 電子制御装置40は、図3のフローチャートにしたがって、空調制御処理を実行する。

[0090] まず、ステップ100において、外気センサ41bの検出温度、設定温度 T_{set} に基づいて、冷房モード、暖房モード、および、除湿モードのうち実行すべき運転モードを決定する。

[0091] 例えば、外気温が所定温度以上であり、かつ設定温度 T_{set} が外気温よ

りも低い温度に設定されたときに冷房モードに決定する。外気温が所定温度以上であり、かつ設定温度 T_{set} が外気温よりも高い温度に設定されたときに除湿モードに決定する。さらに、外気温が所定温度未満であるときに暖房モードに決定する。或いは、使用者による運転選択スイッチへの操作に応じて、冷房モード、暖房モード、および除湿モードのうち実行すべき運転モードを決定する。

[0092] 例えば、ステップ 100 において、実行すべき運転モードとして冷房モードを決定すると、ステップ 110 で冷房モードを実行する。ステップ 100 において、実行すべき運転モードとして除湿モードを決定すると、ステップ 120 で除湿モードを実行する。

[0093] 一方、ステップ 100 において、実行すべき運転モードとして暖房モードを決定されると、ステップ 130 で次のように暖房モードを実行する。まず、ステップ 131 でカウンタのカウント値 T をリセットしてカウント値 $T = 0$ とする。カウンタは、後述する液溜めモードを継続して実行する時間をカウントするカウンタである。

[0094] 次に、ステップ 132 において、カウンタのカウント値 T が閾値に到達したか否かを判定する。閾値は、室内蒸発器 23 に所定量の余剰冷媒を溜めるのに要する所定時間に対応する値であって、予め実験等によって決定される。

[0095] このとき、カウンタのカウント値 T が閾値に到達していないとしてステップ 132 において NO と判定すると、ステップ 133 において、液溜めモードを実施して、カウンタのカウント値 T をインクリメントする。液溜めモードは、室内蒸発器 23 内に潤滑油を除いた気相冷媒を溜めつつ、室内凝縮器 12 により車室内送風空気を加熱するモードである。液溜めモードでは、室内蒸発器 23 内の気相冷媒が車室内送風空気により冷却および凝縮されて液相冷媒になり、この液相冷媒が室内蒸発器 23 内に溜められることになる。

[0096] その後、ステップ 132 に戻る。このため、カウンタのカウント値 T が閾値に到達するまで、ステップ 132 の NO 判定、液溜めモードの実行、およ

びステップ 133 のカウンタのカウント値 T のインクリメントを繰り返す。

その後、液溜めモードの実行時間が上記所定時間以上になり、カウンタのカウント値 T が閾値以上になると、ステップ 132 で YES と判定する。

[0097] このことにより、通常暖房モードを実行する前に、液溜めモードを所定期間継続して実施することになる。このため、通常暖房モードを実行する前に、室内蒸発器 23 内に所定量の液相冷媒が溜められることになる。

[0098] その後、ステップ 134 で通常暖房モードを実行する。通常暖房モードは、室内蒸発器 23 内に所定量の冷媒を溜めた状態で、室内凝縮器 12 により車室内送風空気を加熱するモードである。

[0099] ここで、通常暖房モードでは、室外熱交換器 20 は、冷媒および外気の間の熱交換により冷媒を蒸発させる蒸発器として機能する。例えば、通常暖房モードの冷媒回路内の冷媒量が不足すると、室外熱交換器 20 のうち気相冷媒が存在する気相領域が増える。このため、室外熱交換器 20 は、冷媒を蒸発させる蒸発器として十分な機能を発揮することができなくなる。

[0100] そこで、ステップ 135 では、通常暖房モードの冷媒回路内の冷媒量が必要冷媒量以上であるか否かを判定する。必要冷媒量とは、通常暖房モードを実施する際に室内凝縮器 12 において十分な暖房能力を発揮する上で必要となる冷媒量である。換言すれば、必要冷媒量とは、第 1 冷媒回路に冷媒を循環させて第 1 室内熱交換器 12 において空気流を加熱させる上で、第 1 冷媒回路内に存在することが必要となる冷媒量である。

[0101] 具体的には、冷媒圧力センサ 41h の検出圧力と冷媒温度センサ 41g の検出温度とに基づいて室外熱交換器 20 の出口側の冷媒の過熱度を算出する。そして、室外熱交換器 20 の出口側の冷媒の過熱度が正であるか否かを判定する。換言すれば、室外熱交換器 20 の出口側の冷媒が正の過熱度を持つ過熱状態であるか否かを判定する。すなわち、室外熱交換器 20 の出口側の冷媒が気液二層ではなく、気相状態になっているか否かを判定する。室外熱交換器 20 の出口側の冷媒とは、室外熱交換器 20 の出口と冷房用開閉弁 16c の入口との間の冷媒である。

- [0102] 室外熱交換器 20 の出口側の冷媒が正の過熱度を持つ過熱状態であるときには、ステップ 135 において YES と判定する。すなわち、通常暖房モードの冷媒回路内の冷媒量が必要冷媒量未満であると判定する。これに伴い、ステップ 136 において、室内凝縮器 12 内から冷媒を通常暖房モードの冷媒回路内に戻すための冷媒不足モードを実行する。
- [0103] これに伴い、ステップ 135 に戻り、通常暖房モードの冷媒回路内の冷媒量が必要冷媒量以上であるか否かを判定する。このため、通常暖房モードの冷媒回路内の冷媒量が必要冷媒量以上になるまで、ステップ 135 の YES 判定、および冷媒不足モード（ステップ 136）を繰り返すことになる。
- [0104] その後、冷媒回路内の冷媒量が必要冷媒量以上になる。すると、室外熱交換器 20 の出口側の冷媒が、正の過熱度を持つ過熱状態ではなく、気液二層状態の冷媒になる。このため、ステップ 135 において NO と判定する。これに伴い、ステップ 134 に戻り、通常暖房モードを実施する。
- [0105] 以降、通常暖房モードの冷媒回路内の冷媒量が必要冷媒量以上になると、通常暖房モードを実行する一方、通常暖房モードの冷媒回路内の冷媒量が必要冷媒量未満になると、冷媒不足モードを実行する。以下、冷房モード、除湿モード、通常暖房モード、液溜めモード、および冷媒不足モードについて別々に説明する。
- [0106] （冷房モード）
- 冷房モードでは、電子制御装置 40 が、フロスト防止用膨張弁 61 を開弁状態とし、高段側膨張弁 13 を減圧作用が発揮しない全開状態とし、冷房用膨張弁 22 を減圧作用を発揮する絞り状態とし、冷房用開閉弁 16c を閉弁状態とする。
- [0107] さらに、低圧側開閉弁 16b を開弁状態として低段側減圧手段を減圧作用を発揮しない全開状態とし、低圧側開閉弁 16b の状態に連動して中間圧側開閉弁 16a を閉弁状態とする。これにより、ヒートポンプサイクル 10 は、図 5 の極太矢印に示すように冷媒が流れる冷媒流路に切り替えられる。
- [0108] この冷媒流路の構成で、電子制御装置 40 が上述のセンサ 41a、41b

、 4 1 c の検出信号および操作パネルの操作信号を読み込む。そして、検出信号および操作信号の値に基づいて車室内へ吹き出す吹出空気の目標温度である目標吹出温度 T_{AO} を算出する。目標吹出温度 T_{AO} は、開口部 3 7 a 、 3 7 b 、 3 7 c から車室内に吹き出す空気温度として、内気センサ 4 1 a の検出温度が設定温度 T_{set} を維持するのに必要となる温度である。さらに、目標吹出温度 T_{AO} およびセンサ群の検出信号に基づいて、電子制御装置 4 0 の出力側に接続された各種空調制御機器の作動状態を決定する。

[0109] 例えば、圧縮機 1 1 の冷媒吐出容量、すなわち圧縮機 1 1 の電動モータの回転数を制御する制御信号については、以下のように決定される。まず、目標吹出温度 T_{AO} に基づいて、予め電子制御装置 4 0 に記憶された制御マップを参照して、室内蒸発器 2 3 の目標蒸発器吹出温度 T_{EO} を決定する。

[0110] そして、この目標蒸発器吹出温度 T_{EO} と蒸発器温度センサ 4 1 d によって検出された室内蒸発器 2 3 からの吹出空気温度との偏差に基づいて、フィードバック制御により室内蒸発器 2 3 からの吹出空気温度が目標蒸発器吹出温度 T_{EO} に近づくように、圧縮機 1 1 の電動モータを制御する制御信号が決定される。

[0111] ここで、冷房用膨張弁 2 2 の絞り開度は、冷房用膨張弁 2 2 へ流入する冷媒の過冷却度が、COP すなわち Coefficient of Performance を略最大値に近づくように予め決定された目標過冷却度に近づくように決定される。このことにより、室内蒸発器 2 3 において冷媒が車室内送風空気を冷却する冷房能力を発揮させることができる。過冷却度は、冷媒温度センサ 4 1 g の検出温度、および冷媒圧力センサ 4 1 h の検出圧力に基づいて算出される。

[0112] フロスト防止用膨張弁 6 1 の絞り開度は、室内蒸発器 2 3 に霜が発生することを避けるために室内蒸発器 2 3 の温度が閾値以上になるように設定される。フロスト防止用膨張弁 6 1 の絞り開度は、蒸発器温度センサ 4 1 d の検出温度に基づいて設定される。

[0113] エアミックスドア 3 4 のサーボモータを制御する制御信号については、エアミックスドア 3 4 が室内凝縮器 1 2 の空気通路を閉塞し、室内蒸発器 2 3

通過後の送風空気的全流量がバイパス通路 35 を通過するように決定される。

- [0114] そして、上記の如く決定された制御信号等を各種空調制御機器へ出力する。その後、操作パネルによって車両用空調装置の作動停止が要求されるまで、所定の制御周期毎に、上述の検出信号および操作信号の読み込み、目標吹出温度 TAO の算出、各種空調制御機器の作動状態決定、制御電圧および制御信号の出力といった制御ルーチンがこの順に繰り返される。なお、このような制御ルーチンの繰り返しは、他の運転モード時にも同様に行われる。
- [0115] したがって、冷房モードのヒートポンプサイクル 10 では、圧縮機 11 の吐出ポート 11c から吐出された高圧冷媒が室内凝縮器 12 へ流入する。この際、エアミックスドア 34 が室内凝縮器 12 の空気通路を閉塞しているので、室内凝縮器 12 へ流入した冷媒は殆ど車室内送風空気へ放熱することなく、室内凝縮器 12 から流出していく。
- [0116] 室内凝縮器 12 から流出した冷媒は、高段側膨脹弁 13、気液分離器 14、低圧側開閉弁 16b の順に流れて室外熱交換器 20 へ流入する。より詳細には、室内凝縮器 12 から流出した冷媒は、高段側膨脹弁 13 が全開状態となっているので、高段側膨脹弁 13 にて殆ど減圧されることなく流出し、気液分離器 14 の冷媒流入ポートから気液分離器 14 内へ流入する。
- [0117] このため、気液分離器 14 へ流入する冷媒は過熱度を有する気相状態となっている。したがって、気液分離器 14 では冷媒が気相冷媒と液相冷媒に分離されることなく、気相冷媒として液相冷媒流出ポート 14c から流出していく。さらに、中間圧側開閉弁 16a が閉弁状態となっているので、気相冷媒流出ポートから気相冷媒が流出することはない。
- [0118] 液相冷媒流出ポート 14c から流出した気相冷媒は、低段側減圧手段が全開状態となっているので、低段側減圧手段にて殆ど減圧されることなく流出し、室外熱交換器 20 へ流入する。つまり、低段側減圧手段では、低圧側開閉弁 16b が開弁状態であるため、低段側固定絞り 17 側へ流入することなく固定絞り迂回用通路 18 を介して室外熱交換器 20 へ流入する。室外熱交

換器 20 へ流入した気相冷媒は、送風ファン 21 から送風された外気と熱交換して放熱する。

[0119] 室外熱交換器 20 から流出した冷媒は、冷房用開閉弁 16c が閉弁状態となっているので、冷房用膨脹弁 22 へ流入する。このため、室外熱交換器 20 から流れ出る冷媒は、冷房用膨脹弁 22 によって、低圧冷媒となるまで等エンタルピ的に減圧膨脹される。そして、冷房用膨脹弁 22 にて減圧された低圧冷媒は、室内蒸発器 23 へ流入し、送風機 32 から送風された室内送風空気から吸熱して蒸発する。これにより、車室内送風空気が冷却される。

[0120] 室内蒸発器 23 から流出した冷媒は、フロスト防止用膨張弁 61 を通して、アキュムレータ 24 へ流入してアキュムレータ 24 で気相冷媒と液相冷媒とに分離される。そして、分離された気相冷媒が圧縮機 11 の吸入ポート 11a から吸入されて、低段側圧縮機構、高段側圧縮機構においてこの順に再び圧縮される。一方、分離された液相冷媒はサイクルが要求されている冷凍能力を発揮するために必要としていない余剰冷媒としてアキュムレータ 24 内に蓄えられる。

[0121] なお、電子制御装置 40 は、室内蒸発器 23 の温度が閾値未満になると、フロスト防止用膨張弁 61 の絞り開度を小さくして、室内蒸発器 23 内の冷媒圧力を上げて室内蒸発器 23 の温度を上昇させる。

[0122] 以上の如く、冷房モードでは、エアミックスドア 34 にて室内凝縮器 12 の空気通路が閉塞されているので、室内蒸発器 23 にて冷却された送風空気を車室内へ吹き出すことができる。これにより、車室内の冷房を実現することができる。

[0123] また、上記の説明から明らかなように、冷房モードでは、室内凝縮器 12 から流出した冷媒を、全開状態とした高段側膨脹弁 13、気液分離器 14、固定絞り迂回用通路 18、低圧側開閉弁 16b、室外熱交換器 20、冷房用膨脹弁 22、室内蒸発器 23、フロスト防止用膨張弁 61、アキュムレータ 24、圧縮機 11、室内凝縮器 12 の順に流している。

[0124] (除湿モード)

次に、除湿モードについて説明する。

[0125] 電子制御装置40は、除湿モードを実行する際に、フロスト防止用膨張弁61を開弁状態とし、高段側膨張弁13を全開状態あるいは絞り状態とし、冷房用膨張弁22を全開状態あるいは絞り状態とし、冷房用開閉弁16cを開弁状態とする。さらに、低圧側開閉弁16bを開弁状態として低段側減圧手段を減圧作用が発揮しない全開状態とし、低圧側開閉弁16bの状態に連動して中間圧側開閉弁16aを開弁状態とする。これにより、ヒートポンプサイクル10は、冷房モードと同様の図1の極太矢印に示すように冷媒が流れる冷媒流路に切り替えられる。フロスト防止用膨張弁61の絞り開度は、室内蒸発器23に霜が発生することを避けるために室内蒸発器23の温度が閾値以上になるように設定される。

[0126] また、エアミックスドア34のサーボモータへ出力される制御信号については、エアミックスドア34がバイパス通路35を閉塞し、室内蒸発器23通過後の送風空気的全流量が室内凝縮器12を通過するように決定される。

[0127] さらに、本実施形態の除湿モードでは、設定温度と外気温との温度差に応じて、高段側膨張弁13および冷房用膨張弁22の絞り開度を変化させている。具体的には、前述した目標吹出温度TAOの上昇に伴って、高段側膨張弁13の絞り開度を減少させると共に冷房用膨張弁22の絞り開度を増加することで、以下に示す第1除湿モードから第4除湿モードの4段階の除湿モードを実行する。

[0128] 第1除湿モードでは、高段側膨張弁13を全開状態とし、冷房用膨張弁22を絞り状態とする。したがって、サイクル構成（すなわち冷媒流路）については、冷房モードと全く同様となるものの、エアミックスドア34が室内凝縮器12の空気通路を全開する。

[0129] このため、圧縮機11の吐出ポート11cから吐出された高圧冷媒は、室内凝縮器12へ流入して、室内蒸発器23にて冷却されて除湿された車室内送風空気と熱交換して放熱する。これにより、車室内送風空気が加熱される。

[0130] 室内凝縮器 12 から流出した冷媒は、冷房モードと同様に、高段側膨脹弁 13、気液分離器 14、低段側減圧手段の低圧側開閉弁 16b の順に流れて室外熱交換器 20 へ流入する。そして、室外熱交換器 20 へ流入した低圧冷媒は、送風ファン 21 から送風された外気と熱交換して放熱する。以降の作動は通常冷房モードと同様である。

[0131] 以上の如く、第 1 除湿モード時には、室内蒸発器 23 にて冷却され除湿された車室内送風空気を、室内凝縮器 12 にて加熱して車室内へ吹き出すことができる。これにより、車室内の除湿暖房を実現することができる。

[0132] なお、第 1 除湿モードの実行中に、目標吹出温度 TAO が予め定めた第 1 基準温度よりも高くなった際には、第 2 除湿モードが実行される。第 2 除湿モードの実行中に、目標吹出温度 TAO が予め定めた第 2 基準温度よりも高くなった際には、第 3 除湿モードが実行される。第 3 除湿モードの実行中に、目標吹出温度 TAO が予め定めた第 3 基準温度よりも高くなった際には、第 4 除湿モードが実行される。第 2、第 3、第 4 の除湿モードは、上記特許文献 1 に記載される技術内容と同様であるため、第 2、第 3、第 4 の除湿モードの説明を省略する。

[0133] (通常暖房モード)

次に、通常暖房モードについて図 1、図 4 を参照して説明する。

[0134] 電子制御装置 40 は、目標吹出温度 TAO に基づいて圧縮機 11 の電動モータの回転数（すなわち、圧縮機 11 の冷媒吐出容量）を制御する。例えば、偏差に基づいて、フィードバック制御により室内凝縮器 12 からの吹出空気温度が目標吹出温度 TAO に近づくように、圧縮機 11 の電動モータを制御する制御信号が決定される。この偏差は、目標吹出温度 TAO と熱交換器温度センサ 41s によって検出された室内凝縮器 12 からの吹出空気温度との偏差である。

[0135] 電子制御装置 40 が、高段側膨脹弁 13 において絞り開度を制御して、高段側膨脹弁 13 を冷媒の減圧作用を発揮させる絞り状態とする。高段側膨脹弁 13 の絞り開度は、室内凝縮器 12 から高段側膨脹弁 13 へ流入する冷媒

の過冷却度が、COPを略最大値に近づくように予め決定された目標過冷却度に近づくように決定される。このことにより、室内凝縮器12において冷媒が車室内送風空気を加熱する暖房能力を発揮させることができる。ここで、過冷却度は、冷媒温度センサ41iの検出温度、および冷媒圧力センサ41jの検出圧力に基づいて算出される。

[0136] 電子制御装置40は、フロスト防止用膨張弁61および冷房用膨張弁22をそれぞれ全閉状態とし、冷房用開閉弁16cを開弁状態とし、低圧側開閉弁16bを閉弁状態として低段側減圧手段を減圧作用を発揮する絞り状態とする。

[0137] 電子制御装置40は、低圧側開閉弁16bの状態に連動して中間圧側開閉弁16aを開弁状態とする。電子制御装置40は、冷媒溜用開閉弁60を制御してバイパス通路50を閉じる。これにより、ヒートポンプサイクル10は、図1の極太矢印に示すように冷媒が流れる冷媒流路に切り替えられる。

[0138] また、エアミックスドア34のサーボモータを制御する制御信号については、エアミックスドア34がバイパス通路35を閉塞し、室内蒸発器23通過後の送風空気の全流量が室内凝縮器12を通過するように決定される。

[0139] したがって、通常暖房モードのヒートポンプサイクル10では、圧縮機11の吐出ポート11cから吐出された高圧冷媒が室内凝縮器12へ流入する。室内凝縮器12へ流入した冷媒は、送風機32から送風されて室内蒸発器23を通過した車室内送風空気と熱交換して放熱する。これにより、車室内送風空気が加熱される。

[0140] ここで、室内凝縮器12から流出した冷媒は、絞り状態となっている高段側膨張弁13にて中間圧冷媒となるまで等エンタルピ的に減圧膨張される。そして、高段側膨張弁13にて減圧された中間圧冷媒は、気液分離器14において、潤滑油が除かれた気相冷媒と潤滑油を含む液相冷媒とに分離される。

[0141] 気液分離器14で分離された気相冷媒（すなわち、潤滑油が除かれた気相冷媒）は、中間圧側開閉弁16aが開弁状態となっているので、中間圧冷媒

通路 15 を介して、圧縮機 11 の中間圧ポート 11b へ流入し、低段側圧縮機構吐出冷媒と合流して、高段側圧縮機構へ吸入される。

[0142] 一方、気液分離器 14 にて分離された前記潤滑油を含む液相冷媒は、低段側減圧手段が絞り状態となっているので、低段側減圧手段にて低圧冷媒となるまで減圧されて流出し、室外熱交換器 20 へ流入する。つまり、低段側減圧手段では、低圧側開閉弁 16b が閉弁状態となっているので、低段側固定絞り 17 へ流入して低圧冷媒となるまで等エンタルピ的に減圧膨脹される。低段側固定絞り 17 から流出した冷媒は、室外熱交換器 20 へ流入して、送風ファン 21 から送風された外気と熱交換して吸熱する。

[0143] 室外熱交換器 20 から流出した冷媒は、冷房用開閉弁 16c が開弁状態となっているので、膨脹弁迂回用通路 25 を介して、アキュムレータ 24 へ流入して気液分離される。そして、分離された気相冷媒が圧縮機 11 の吸入ポート 11a から吸入されて再び圧縮される。一方、分離された液相冷媒はサイクルが要求されている冷凍能力を発揮するために必要としない余剰冷媒としてアキュムレータ 24 内に蓄えられる。

[0144] 以上の如く、通常暖房モードでは、室内凝縮器 12 にて圧縮機 11 から吐出された冷媒の有する熱を車室内送風空気に放熱させて、加熱された室内送風空気を車室内へ吹き出すことができる。これにより、車室内の暖房を実現することができる。

[0145] さらに、通常暖房モードでは、低段側固定絞り 17 にて減圧された低圧冷媒を圧縮機 11 の吸入ポート 11a から吸入させ、高段側膨脹弁 13 にて減圧された中間圧冷媒を中間圧ポート 11b へ流入させて昇圧過程の冷媒と合流させることができる。すなわち、ガスインジェクションサイクル（すなわちエコノマイザ式冷凍サイクル）を構成することができる。

[0146] したがって、高段側圧縮機構に、温度の低い混合冷媒を吸入させることによって、高段側圧縮機構の圧縮効率を向上させることができるとともに、低段側圧縮機構および高段側圧縮機構の双方の吸入冷媒圧力と吐出冷媒圧力との圧力差を縮小させて、双方の圧縮機構の圧縮効率を向上させることができ

る。その結果、ヒートポンプサイクル１０全体としてのＣＯＰを向上させることができる。

[0147] また、上記の説明から明らかなように、通常暖房モードでは、室内凝縮器１２から流出した冷媒を、絞り状態とした高段側膨脹弁１３、気液分離器１４、絞り状態とした低段側減圧手段、室外熱交換器２０、冷房用開閉弁１６ｃ、アキュムレータ２４、圧縮機１１、室内凝縮器１２の順に流す冷媒回路を構成している。冷媒回路では、気液分離器１４にて分離された気相冷媒を中間圧冷媒通路１５、圧縮機１１の中間圧ポート１１ｂへ流入させている。

[0148] (液溜めモード)

次に、液溜めモードについて図１、図４を参照して説明する。

[0149] 液溜めモードでは、電子制御装置４０は、通常暖房モードと同様、高段側膨脹弁１３、冷房用膨脹弁２２、冷房用開閉弁１６ｃ、低圧側開閉弁１６ｂ、中間圧側開閉弁１６ａ、フロスト防止用膨張弁６１をそれぞれ制御する。

[0150] このため、高段側膨脹弁１３が絞り状態になり、冷房用膨脹弁２２が全閉状態になり、冷房用開閉弁１６ｃが開弁状態になる。さらに、低圧側開閉弁１６ｂが閉弁状態になり低段側減圧手段が減圧作用を発揮する絞り状態になり、低圧側開閉弁１６ｂの閉弁状態に連動して中間圧側開閉弁１６ａが開弁状態になる。フロスト防止用膨張弁６１が全閉状態になる。

[0151] これにより、ヒートポンプサイクル１０は、図１の極太矢印に示すように、室内凝縮器１２から流出した冷媒を、絞り状態とした高段側膨脹弁１３、気液分離器１４、絞り状態とした低段側減圧手段、室外熱交換器２０、冷房用開閉弁１６ｃ、アキュムレータ２４の順に流す。それと共に、ヒートポンプサイクル１０は、図１の極太矢印に示すように、気液分離器１４にて分離された気相冷媒を中間圧冷媒通路１５、中間圧側開閉弁１６ａ、圧縮機１１の中間圧ポート１１ｂへ流入させている。

[0152] これに加えて、電子制御装置４０は、冷媒溜用開閉弁６０を開弁状態にする。ここで、室内蒸発器２３の温度は、車室内送風空気の温度と同等であり、室内蒸発器２３内の圧力は、中間圧冷媒通路１５内の冷媒圧力よりも低く

なる。このため、中間圧側開閉弁 16 a を通過した気相冷媒のうち一部の冷媒は、圧縮機 11 の中間圧ポート 11 b に流れるものの、残りの気相冷媒は、バイパス通路 50、冷媒溜用開閉弁 60、および室内蒸発器 23 の出口 23 b を通して室内蒸発器 23 内に流れる。室内蒸発器 23 内では、気相冷媒が車室内送風空気により冷却されて液相冷媒となる。このため、室内蒸発器 23 内では、余剰冷媒が液相冷媒として溜められることになる。

[0153] 以上により、液溜めモードでは、室内凝縮器 12 において冷媒により車室内送風空気を加熱するとともに、室内蒸発器 23 内に余剰冷媒が液相冷媒として溜められることになる。

[0154] (冷媒不足モード)

次に、冷媒不足モードについて図 1、図 4 を参照して説明する。

[0155] 冷媒不足モードでは、電子制御装置 40 は、通常暖房モードと同様、高段側膨脹弁 13、冷房用膨脹弁 22、冷房用開閉弁 16 c、低圧側開閉弁 16 b、中間圧側開閉弁 16 a、および冷媒溜用開閉弁 60 をそれぞれ制御する。このため、高段側膨脹弁 13 が絞り状態になり、冷房用膨脹弁 22 が全閉状態になり、冷房用開閉弁 16 c が開弁状態になる。

[0156] さらに、低圧側開閉弁 16 b が閉弁状態になり低段側減圧手段が減圧作用を発揮する絞り状態になり、低圧側開閉弁 16 b の閉弁状態に連動して中間圧側開閉弁 16 a が開弁状態になり、冷媒溜用開閉弁 60 が閉弁状態になる。

[0157] これにより、ヒートポンプサイクル 10 は、図 1 の極太矢印に示すように、室内凝縮器 12 から流出した冷媒を、絞り状態とした高段側膨脹弁 13、気液分離器 14、絞り状態とした低段側減圧手段、室外熱交換器 20、冷房用開閉弁 16 c、アキュムレータ 24、圧縮機 11、室内凝縮器 12 の順に流す。それと共に、ヒートポンプサイクル 10 は、図 1 の極太矢印に示すように、気液分離器 14 にて分離された気相冷媒を中間圧冷媒通路 15、中間圧側開閉弁 16 a、圧縮機 11 の中間圧ポート 11 b へ流入させている。

[0158] これに加えて、電子制御装置 40 は、フロスト防止用膨脹弁 61 の絞り開

度を所定開度にする。このため、室内蒸発器 23 内の液相冷媒は、ハッチング付矢印の如く、室内蒸発器 23 の出口 23 b、フロスト防止用膨張弁 61、および冷媒流路 51 を通してアキュムレータ 24 に流れる。これにより、暖房モードの冷媒回路内の冷媒量を増やすことができる。

[0159] 以上により、冷媒不足モードでは、室内凝縮器 12 において冷媒により車室内送風空気を加熱するとともに、冷媒回路内の冷媒量を増やすことになる。

[0160] 以上説明した本実施形態の車両用空調装置 1 のヒートポンプサイクル 10 は、圧縮機 11、室内凝縮器 12、気液分離器 14、室外熱交換器 20、高段側膨張弁 13、冷房用膨張弁 22、およびアキュムレータ 24 を備える。圧縮機 11 は、吸入ポート 11 a から吸入した低圧冷媒を圧縮して高圧冷媒として吐出する。室内凝縮器 12 は、車室内に向けて送風される空気流を高圧冷媒により加熱する。気液分離器 14 は、高圧冷媒のうち潤滑油を除いた気相冷媒とこの気相冷媒以外の残りの冷媒とを分離する。室外熱交換器 20 は、気液分離器 14 から流出する残りの冷媒と外気との間で熱交換する。室内蒸発器 23 は、室外熱交換器 20 を通過した冷媒により空気流を冷却する。高段側膨張弁 13 は、室内凝縮器 12 の出口および気液分離器 14 の入口の間の冷媒流路の絞り開度を制御する。冷房用膨張弁 22 は、室外熱交換器 20 の出口および室内蒸発器 23 の入口の間の冷媒流路の絞り開度を制御する。アキュムレータ 24 は、室内蒸発器 23 から出た冷媒のうち液相冷媒を貯めつつ、潤滑油を含む気相冷媒を圧縮機 11 に供給する。

[0161] 電子制御装置 40 は、気液分離器 14 からの気相冷媒を室内蒸発器 23 に溜めつつ、冷媒回路に冷媒を循環させた状態で、室内凝縮器 12 にて暖房能力を発揮させるために、高段側膨張弁 13 において冷媒を減圧させるように絞り開度を制御する。冷媒回路は、圧縮機 11、室内凝縮器 12、高段側膨張弁 13、気液分離器 14、低段側固定絞り 17、室外熱交換器 20、冷房用膨張弁 22、室内蒸発器 23、フロスト防止用膨張弁 61、およびアキュムレータ 24 を含む冷媒回路である。

[0162] 以上により、室内凝縮器 12 にて暖房能力を発揮させた状態で、気液分離器 14 から出た気相冷媒を室内蒸発器 23 に溜めることができる。このため、アキュムレータ 24 において冷媒を溜める容量を小さくすることができる。よって、アキュムレータ 24 の体格の小型化を図ることができる。

[0163] これに加えて、気液分離器 14 から室内蒸発器 23 に供給される気相冷媒は、気液分離器 14 において高圧冷媒のうち潤滑油を除いた冷媒である。このため、潤滑油を含む残りの冷媒を圧縮機 11 に供給することができる。よって、圧縮機 11 に供給される潤滑油が不足することを抑制することができる。

[0164] 以上により、アキュムレータ 24 の小型化を図りつつ、圧縮機 11 に供給される潤滑油が不足することを抑制するようにしたヒートポンプサイクル 10 を提供することができる。

[0165] 本実施形態では、暖房モード時に、雰囲気気圧力よりも高い中間圧の冷媒が室内蒸発器 23 に供給されるので、室内蒸発器 23 内に短時間で所定量の冷媒を溜めることができる。前記雰囲気気圧力とは、室内蒸発器 23 の周囲温度によって定める室内蒸発器 23 内の圧力である。

[0166] 本実施形態では、暖房モードを実施すべきとステップ 100 で判定されたときに、ステップ 133 の液溜めモードが一定期間に亘って実施される。このため、確実に余剰冷媒を室内蒸発器 23 に溜めることができる。

[0167] 本実施形態では、通常暖房モードの冷媒回路内の冷媒量が必要冷媒量未満であると判定されたときには、ステップ 136 で冷媒不足モードが実施されて、室内蒸発器 23 から冷媒をアキュムレータ 24 に戻すことができる。このため、通常暖房モードを正常に実施することができる。

[0168] (第 2 実施形態)

上記第 1 実施形態では、室内蒸発器 23 に冷媒を溜めた状態で冷媒回路に冷媒を循環させる暖房モードを実行した例について説明したが、これに加えて、本第 2 実施形態では、室内凝縮器 12 に液相冷媒を溜めた状態で冷房モードを実行する例について説明する。本実施形態においても、通常暖房モー

ドの冷媒回路が第 1 冷媒回路に対応し、通常冷房モードの冷媒回路が第 2 冷媒回路に対応する。

[0169] 図 6 は、本第 2 実施形態のヒートポンプサイクル 10 の全体構成を示す図である。図 6 において、図 1 と同一の符号は、同一のものを示している。

[0170] 本実施形態のヒートポンプサイクル 10 は、上記第 1 実施形態のヒートポンプサイクル 10 に三方弁 70、71 が追加されたものである。三方弁 70 は、入口 70a、および出口 70b、70c を備える。三方弁 70 は、出口 70b、70c のうちいずれか一方の出口と入口 70a との間を接続するとともに、他方の出口と入口 70a との間を開放する弁体、およびこの弁体を駆動するステッピングモータ等のアクチュエータを備える。

[0171] 入口 70a は、圧縮機 11 の吐出ポート 11c に接続されている。出口 70b は、室内凝縮器 12 の入口 12a に接続されている。出口 70c は、高段側膨張弁 13 の出口および気液分離器 14 の冷媒流入ポートとの間に接続されている。

[0172] 三方弁 71 は、入口 71a、出入口 71b、および出入口 71c を備える。三方弁 71 は、弁体、およびこの弁体を駆動するステッピングモータ等のアクチュエータを備える。弁体は、出入口 71b、出入口 71c のうち一方と入口 71a との間を接続するとともに、他方と入口 71a との間を開放する。或いは、出入口 71b および入口 71a との間を開放しつつ、出入口 71c および入口 71a との間を開放した状態で、弁体は、出入口 71b および出入口 71c の間を接続する。

[0173] 入口 71a は、冷媒溜用開閉弁 60 の出口に接続されている。出入口 71b は、室内蒸発器 23 の出口 23b およびフロスト防止用膨張弁 61 の入口の間に接続されている。出入口 71c は、室内凝縮器 12 の入口 12a に接続されている。本実施形態の三方弁 70 を構成するアクチュエータ、および三方弁 71 を構成するアクチュエータは、電子制御装置 40 によって制御される。

[0174] なお、本実施形態では、バイパス通路 50 の入口 50a は、中間圧冷媒通

路 15 のうち中間圧側開閉弁 16 a の入口側に接続されている。バイパス通路 50 は、三方弁 71 を介して室内凝縮器 12 の入口 12 a および室内蒸発器 23 の出口 23 b の間を接続している。このため、バイパス通路 50 は、室内凝縮器 12 の入口 12 a とアキュムレータ 24 の入口との間を気液分離器 14、室外熱交換器 20、室内蒸発器 23 を迂回して接続する第 4 バイパス通路を構成している。

[0175] 次に、上記構成における本実施形態の車両用空調装置 1 の作動について説明する。図 7 は、電子制御装置 40 の空調制御処理を示すフローチャートである。図 7 において、図 3 と同一の符号は、同一のものを示す。

[0176] 電子制御装置 40 は、図 7 のフローチャートにしたがって、空調制御処理を実行する。

[0177] まず、ステップ 100 において、実行すべき運転モードとして暖房モードを決定すると、ステップ 130 A で暖房モードを実行する。ステップ 130 A では、図 3 のステップ 130 と同様に、ステップ 131、132、133、134、135、136 が実行される。

ステップ 100 において、実行すべき運転モードとして除湿モードを決定すると、ステップ 120 A で除湿モードを実行する。一方、実行すべき運転モードとして冷房モードを決定すると、次のステップ 110 A において冷房モードを実行する。

[0178] 具体的には、ステップ 111 で、カウンタのカウント値 T をリセットしてカウント値 $T = 0$ とする。カウンタは、後述するステップ 113 の液溜めモードを継続して実行する時間をカウントするカウンタである。

[0179] 次に、ステップ 112 において、カウンタのカウント値 T が閾値に到達したか否かを判定する。閾値は、室内凝縮器 12 に所定量の余剰冷媒を溜めるのに要する所定時間に対応する値であって、予め実験等によって決定される。

[0180] このとき、カウンタのカウント値 T が閾値に到達していないとしてステップ 112 において NO と判定すると、ステップ 113 において、液溜めモー

ドを開始して、カウンタのカウント値Tをインクリメントする。液溜めモードは、室内凝縮器12内に冷媒を流入させつつ、室内蒸発器23により車室内送風空気を冷却するモードである。

[0181] その後、ステップ112に戻る。このため、カウンタのカウント値Tが閾値に到達するまで、ステップ112のNO判定、液溜めモードの実行、およびステップ113におけるカウンタのカウント値Tのインクリメントを繰り返す。その後、液溜めモードの実行時間が上記所定時間以上になり、カウンタのカウント値Tが閾値以上になると、ステップ112でYESと判定する。

[0182] その後、ステップ114で通常冷房モードを実行する。通常冷房モードは、室内凝縮器12内に冷媒を溜めた状態で、室内蒸発器23により車室内送風空気を冷却するモードである。

[0183] ここで、通常冷房モードでは、室内蒸発器23は、冷媒および室内送風空気との間の熱交換により冷媒を蒸発させる蒸発器として機能する。例えば、通常冷房モードの冷媒回路内の冷媒量が不足すると、室内蒸発器23のうち気相冷媒が存在する気相領域が増える。このため、室内蒸発器23は、冷媒を蒸発させる蒸発器として十分な機能を発揮することができなくなる。

[0184] そこで、ステップ115では、通常冷房モードの冷媒回路内の冷媒量が必要冷媒量以上であるか否かを判定する。必要冷媒量とは、通常冷房モードを実施する上で室内蒸発器23に十分な冷房能力を発揮させるのに必要となる冷媒量である。換言すれば、必要冷媒量とは第2冷媒回路に冷媒を循環させて第2室内熱交換器23において空気流を冷却させる上で、第2冷媒回路内に存在することが必要となる冷媒量である。

[0185] 具体的には、室内蒸発器23の出口側の冷媒が正の過熱度を持つ過熱状態であるか否かを判定する。すなわち、室内蒸発器23の出口側の冷媒が気液二層状態ではなく、気相状態になっているか否かを判定する。冷媒の過熱度は、冷媒温度センサ41nの検出温度および冷媒圧力センサ41mの検出圧力に基づいて算出される。

[0186] ここで、室内蒸発器 23 の出口側の冷媒が気液二層状態ではなく、気相状態であるとき、室内蒸発器 23 の出口側の冷媒の過熱度が正であるとしてステップ 115 において YES と判定する。このとき、通常冷房モードの冷媒回路内の冷媒量が必要冷媒量未満であると判定する。これに伴い、ステップ 116 において、室内凝縮器 12 内から冷媒を通常冷房モードの冷媒回路内に戻すための冷媒不足モードを実行する。

[0187] 次に、ステップ 115 に戻り、通常冷房モードの冷媒回路内の冷媒量が必要冷媒量以上であるか否かを判定する。このため、通常冷房モードの冷媒回路内の冷媒量が必要冷媒量未満である限り、ステップ 115 の YES 判定、および冷媒不足モード（ステップ 116）を繰り返すことになる。

[0188] その後、室外熱交換器 20 の出口側の冷媒が、正の過熱度を持つ過熱状態ではなく、気液二層状態の冷媒になると、ステップ 115 において、NO と判定する。これに伴い、ステップ 114 に戻る。

[0189] 以降、通常冷房モードの冷媒回路内の冷媒量が必要冷媒量以上になると、通常冷房モードを実行する一方、通常冷房モードの冷媒回路内の冷媒量が必要冷媒量未満になると、冷媒不足モードを実行する。

[0190] 以下、ステップ 110A の冷房モード、ステップ 120A の除湿モード、およびステップ 130A の暖房モードについて別々に説明する。まず、ステップ 110A の冷房モードにおける通常冷房モード、液溜めモード、および冷媒不足モードについて図 6 および図 8 を参照して説明する。

[0191] （通常冷房モード）

通常冷房モードでは、電子制御装置 40 が、三方弁 70 を制御して出口 70c と入口 70a との間を接続するとともに、出口 70b と入口 70a との間を開放、かつ出口 70b、70c の間を開放する。このため、三方弁 70 において、入口 70a から出口 70c に冷媒を流通させる図 6 の流路 2 が形成される。

[0192] 電子制御装置 40 が、三方弁 71 を制御して出入口 71c と入口 71a との間を接続するとともに、出入口 71b と入口 71a との間を開放し、かつ

出入口 7 1 c、7 1 b の間を開放する。このため、三方弁 7 1 において、入口 7 1 a から出入口 7 1 c に冷媒を流通させる図 6 の流路 2 が形成される。電子制御装置 4 0 は、高段側膨脹弁 1 3 を閉弁状態とする。電子制御装置 4 0 は、上記第 1 実施形態の冷房モードと同様に、冷房用開閉弁 1 6 c、低压側開閉弁 1 6 b、中間圧側開閉弁 1 6 a、冷房用膨脹弁 2 2、冷媒溜用開閉弁 6 0、およびフロスト防止用膨張弁 6 1 を制御する。

[0193] これにより、ヒートポンプサイクル 1 0 は、図 6 の極太矢印に示すように冷媒が流れる冷媒流路が形成される。

[0194] 具体的には、圧縮機 1 1 から吐出される高压冷媒は、三方弁 7 0 の出口 7 0 c および入口 7 0 a の間、気液分離器 1 4 の冷媒流入ポートおよび液相冷媒流出ポート 1 4 c の間、固定絞り迂回用通路 1 8、低压側開閉弁 1 6 b をこの順に経て室外熱交換器 2 0 に流れる。室外熱交換器 2 0 では、高压冷媒は、送風ファン 2 1 から送風された外気により冷却される。

[0195] 室外熱交換器 2 0 から流れる高压冷媒は、冷房用膨脹弁 2 2 に流れる。冷房用膨脹弁 2 2 では、高压冷媒は減圧されて低压冷媒になる。低压冷媒は、室内蒸発器 2 3、フロスト防止用膨張弁 6 1、アキュムレータ 2 4 をこの順に経て圧縮機 1 1 の吸入ポート 1 1 a に流れる。室内蒸発器 2 3 では、冷媒は室内送風空気を冷却する。

[0196] 以上により、通常冷房モードでは、室内凝縮器 1 2 内に余剰冷媒が液相冷媒として溜めた状態で、室内凝縮器 1 2 において冷媒により車室内送風空気を冷却することができる。

[0197] (液溜めモード)

液溜めモードでは、電子制御装置 4 0 は、上記通常冷房モードと同様、三方弁 7 0、7 1、高段側膨脹弁 1 3、冷房用膨脹弁 2 2、中間圧側開閉弁 1 6 a、冷房用開閉弁 1 6 c、低压側開閉弁 1 6 b、およびフロスト防止用膨張弁 6 1 をそれぞれ制御する。

[0198] これにより、ヒートポンプサイクル 1 0 では、図 6 の極太矢印に示すように、圧縮機 1 1 から吐出される高压冷媒は、三方弁 7 0 の流路 2、気液分離

器 1 4 の冷媒流入ポートおよび液相冷媒流出ポート 1 4 c の間、固定絞り迂回用通路 1 8、低圧側開閉弁 1 6 b、室外熱交換器 2 0、冷房用膨脹弁 2 2、室内蒸発器 2 3、フロスト防止用膨張弁 6 1、アキュムレータ 2 4、圧縮機 1 1 の吸入ポート 1 1 a の順に流れる。

[0199] これに加えて、電子制御装置 4 0 は、冷媒溜用開閉弁 6 0 を開弁状態にする。このとき、三方弁 7 1 では、入口 7 1 a から出入口 7 1 c に冷媒を流通させる流路 2 が形成されている。

[0200] ここで、圧縮機 1 1 から気液分離器 1 4 には、室内凝縮器 1 2 を迂回して冷媒が流入される。圧縮機 1 1 から三方弁 7 0 を通して気液分離器 1 4 に流入される冷媒は、気相冷媒である。このため、気液分離器 1 4 では、圧縮機 1 1 から三方弁 7 0 を通して流入される気相冷媒のうち、潤滑油を除いた気相冷媒と、この気相冷媒以外の残りの冷媒に分離される。

[0201] このため、上記潤滑油が除かれた気相冷媒が気液分離器 1 4 の気相冷媒流出ポートからバイパス通路 5 0 に流れる。この気相冷媒は、バイパス通路 5 0、冷媒溜用開閉弁 6 0、三方弁 7 1 の第 2 流路の入口 7 1 a および出入口 7 1 c の間、室内凝縮器 1 2 の入口 1 2 a の順に流れる。室内凝縮器 1 2 では、気相冷媒は車室内送風空気により冷却されて液相冷媒になる。したがって、室内凝縮器 1 2 には余剰冷媒が液相冷媒として溜められることになる。

[0202] 以上により、液溜めモードでは、室内凝縮器 1 2 において、冷媒により車室内送風空気を冷却するとともに、室内凝縮器 1 2 内に気相冷媒を溜めることができる。

[0203] (冷媒不足モード)

冷媒不足モードでは、電子制御装置 4 0 は、上記通常冷房モードと同様、三方弁 7 0、冷房用膨脹弁 2 2、中間圧側開閉弁 1 6 a、冷房用開閉弁 1 6 c、低圧側開閉弁 1 6 b、冷媒溜用開閉弁 6 0、およびフロスト防止用膨張弁 6 1 をそれぞれ制御する。

[0204] さらに、電子制御装置 4 0 は、三方弁 7 1 を制御して出入口 7 1 c と出入口 7 1 b との間を接続するとともに、出入口 7 1 c と入口 7 1 a との間を開

放し、かつ入口 7 1 a と出入口 7 1 b との間を開放する。このため、三方弁 7 1 において出入口 7 1 c から出入口 7 1 b に冷媒を流通させる図 6 の流路 3 が形成される。

[0205] これにより、ヒートポンプサイクル 1 0 は、図 6 の極太矢印に示すように、圧縮機 1 1 から吐出される高圧冷媒は、三方弁 7 0 の流路 2、気液分離器 1 4 の冷媒流入ポートおよび液相冷媒流出ポート 1 4 c の間、固定絞り迂回用通路 1 8、低压側開閉弁 1 6 b、室外熱交換器 2 0、冷房用膨脹弁 2 2、室内蒸発器 2 3、フロスト防止用膨張弁 6 1、アキュムレータ 2 4、圧縮機 1 1 の吸入ポート 1 1 a の順に流れる。

[0206] これに加えて、室内凝縮器 1 2 の入口 1 2 a から出た冷媒は、バイパス通路 5 0、三方弁 7 1 の出入口 7 1 c および出入口 7 1 b の間、フロスト防止用膨張弁 6 1、アキュムレータ 2 4 の順に流入される。これにより、冷房モードの冷媒回路内の冷媒量を増やすことができる。

[0207] 以上により、冷媒不足モードでは、室内蒸発器 2 3 において冷媒により車室内送風空気を冷却するとともに、冷媒回路内の冷媒量を増やすことになる。

[0208] (暖房モード)

次に、本実施形態の暖房モードにおいて通常暖房モード、液溜めモード、冷媒不足モードについて図 9、図 1 0 を参照して説明する。

[0209] (通常暖房モード)

電子制御装置 4 0 は、上記第 1 実施形態の通常暖房モードと同様、圧縮機 1 1、高段側膨脹弁 1 3、冷房用膨脹弁 2 2、中間圧側開閉弁 1 6 a、低压側開閉弁 1 6 b、冷房用開閉弁 1 6 c、冷媒溜用開閉弁 6 0、およびフロスト防止用膨張弁 6 1 をそれぞれ制御する。

[0210] 電子制御装置 4 0 は、三方弁 7 0 を制御して出口 7 0 b と入口 7 0 a との間を接続するとともに、出口 7 0 c と入口 7 0 a との間を開放し、かつ出口 7 0 b、7 0 c の間を開放する。このため、三方弁 7 0 において、入口 7 0 a から出口 7 0 b に冷媒を流通させる図 9 に示す流路 1 が形成される。

[0211] 電子制御装置40は、三方弁71を制御して出入口71bと入口71aとの間を接続するとともに、出入口71cと入口71aとの間を開放し、かつ出入口71b、71cの間を開放する。このため、三方弁71において、入口71aから出入口71bに冷媒を流通させる図9に示す流路1が形成される。

[0212] このため、圧縮機11の吐出ポート11cから吐出される高圧冷媒を、三方弁70の流路1の入口70aおよび出口70bの間、室内凝縮器12、高段側膨脹弁13、気液分離器14、低段側固定絞り17、室外熱交換器20、冷房用開閉弁16c、アキュムレータ24、圧縮機11の吸入ポート11aの順に流す。これに伴い、気液分離器14にて分離された気相冷媒を中間圧冷媒通路15、中間圧側開閉弁16a、圧縮機11の中間圧ポート11bへこの順に流入させている。

[0213] 以上により、上記第1実施形態の通常暖房モードと同様に作動する。

[0214] (液溜めモード)

電子制御装置40は、上記第2実施形態の通常暖房モードと同様、圧縮機11、三方弁70、71、高段側膨脹弁13、冷房用膨脹弁22、中間圧側開閉弁16a、低圧側開閉弁16b、冷房用開閉弁16c、およびフロスト防止用膨脹弁61をそれぞれ制御する。

[0215] これに加えて、電子制御装置40は、冷媒溜用開閉弁60を開弁状態にする。このため、気液分離器14の気相冷媒流出ポート14aから中間圧側開閉弁16aを通過した気相冷媒のうち一部の冷媒は、中間圧側開閉弁16aを経て圧縮機11の中間圧ポート11bに流れるものの、残りの気相冷媒は、バイパス通路50、冷媒溜用開閉弁60、および、室内蒸発器23の出口23bを通して室内蒸発器23内に流れる。

[0216] ここで、気液分離器14によって潤滑油が除かれた気相冷媒が気液分離器14の気相冷媒流出ポート14aから中間圧冷媒通路15に流出される。このため、前記潤滑油が除かれた気相冷媒が室内蒸発器23内に溜められる。室内蒸発器23内では、気相冷媒は車室内送風空気により冷却されて液相冷

媒となる。室内蒸発器 23 内では、余剰冷媒が液相冷媒として溜められることになる。

[0217] 以上により、液溜めモードでは、上記第 1 実施形態の暖房モードの液溜めモードと同様、室内凝縮器 12 において冷媒により車室内送風空気を加熱するとともに、室内蒸発器 23 内に余剰冷媒としての冷媒が溜められることになる。

[0218] (冷媒不足モード)

電子制御装置 40 は、上記第 1 実施形態の暖房モードの冷媒不足モードと同様、圧縮機 11、高段側膨張弁 13、冷房用膨張弁 22、中間圧側開閉弁 16a、低圧側開閉弁 16b、冷房用開閉弁 16c、冷媒溜用開閉弁 60、およびフロスト防止用膨張弁 61 をそれぞれ制御する。

[0219] これに加えて、電子制御装置 40 は、上記通常暖房モードと同様に、三方弁 70、71 を制御する。

[0220] 圧縮機 11 から吐出される高圧冷媒は、三方弁 70 の流路 1、室内凝縮器 12、高段側膨張弁 13、低段側固定絞り 17、室外熱交換器 20、冷房用開閉弁 16c、アキュムレータ 24、圧縮機 11 の吸入ポート 11a の順に流す。これに伴い、気液分離器 14 にて分離された気相冷媒を中間圧冷媒通路 15、中間圧側開閉弁 16a、圧縮機 11 の中間圧ポート 11b へこの順に流入させている。

[0221] これに加えて、電子制御装置 40 は、フロスト防止用膨張弁 61 の絞り開度を所定開度にする。このため、室内蒸発器 23 内の液相冷媒は、ハッチング付矢印の如く、室内蒸発器 23 の出口 23b、フロスト防止用膨張弁 61、および冷媒流路 51 を通してアキュムレータ 24 に流れる。これにより、暖房モードの冷媒回路内の冷媒量を増やすことができる。

[0222] 以上により、冷媒不足モードでは、上記第 1 実施形態の暖房モードの冷媒不足モードと同様、室内凝縮器 12 において冷媒により車室内送風空気を加熱するとともに、冷媒回路内の冷媒量を増やすことになる。

[0223] (除湿モード)

次に、本実施形態の除湿モードについて図 7、図 9、図 11、図 12 を参照して説明する。

[0224] 図 11 は、図 7 中ステップ 120A における除湿モードの詳細を示すフローチャートである。

[0225] まず、図 7 中のステップ 100 において、実行すべき運転モードとして除湿モードを決定されると、図 11 のステップ 120A で除湿モードを実行する。まず、ステップ 121 で、カウンタのカウント値 T をリセットしてカウント値 $T = 0$ とする。カウンタは、後述するステップ 122a、128 の液溜めモードを継続して実行する時間をカウントするカウンタである。

[0226] 次に、ステップ 122 において、カウンタのカウント値 T が閾値に到達したか否かを判定する。閾値は、室外熱交換器 20 に所定量の余剰冷媒を溜めるのに要する所定時間に対応する値であって、予め実験等によって決定される。

[0227] このとき、カウンタのカウント値 T が閾値に到達していないとしてステップ 122 において NO と判定すると、ステップ 122a において、液溜めモードを実施して、カウンタのカウント値 T をインクリメントする。液溜めモードは、室外熱交換器 20 内に冷媒を溜めるモードである。

[0228] その後、ステップ 122 に戻る。このため、カウンタのカウント値 T が閾値に到達するまで、ステップ 122 の NO 判定、液溜めモードの実行、およびステップ 122a におけるカウンタのカウント値 T のインクリメントを繰り返す。その後、液溜めモードの実行時間が上記所定時間以上になり、カウンタのカウント値 T が閾値以上になると、ステップ 122 で YES と判定する。

[0229] このことにより、通常除湿モードを実行する前に、液溜めモードを所定期間継続して実施することになる。このため、通常除湿モードを実行する前に、室外熱交換器 20 内に所定量の冷媒が溜められることになる。

[0230] その後、ステップ 123 で通常除湿モードを実行する。通常除湿モードは、室外熱交換器 20 内に所定量の冷媒を溜めた状態で、室内凝縮器 12 によ

り車室内送風空気を加熱しつつ、室内蒸発器 23 により車室内送風空気を冷却するモードである。

[0231] ここで、通常除湿モードでは、室外熱交換器 20 は、冷媒および外気の間の熱交換により冷媒を冷却および凝縮させる凝縮器、または冷媒を外気から吸熱させる吸熱器として機能する。例えば、通常除湿モードの冷媒回路内の冷媒量が不足すると、室内蒸発器 23 のうち、気相冷媒が存在する気相領域が増える。このため、室内蒸発器 23 は、冷媒を蒸発させる蒸発器として十分な機能を発揮することができなくなる。

[0232] そこで、ステップ 124 では、通常除湿モードの冷媒回路内の冷媒量が必要冷媒量以上であるか否かを判定する。

[0233] 必要冷媒量とは、通常除湿モードを実施する上で室内凝縮器 12 に十分な暖房能力を発揮させるのに必要となる冷媒量である。具体的には、室内蒸発器 23 の出口側の冷媒が、正の過熱度を持つ過熱状態であるか否かを判定する。すなわち、室内蒸発器 23 の出口側の冷媒が気液二層状態ではなく、気相状態になっているか否かを判定する。冷媒の過熱度は、冷媒温度センサ 41 n の検出温度および冷媒圧力センサ 41 m の検出圧力に基づいて算出される。

[0234] ここで、室内蒸発器 23 の出口側の冷媒が気液二層状態ではなく、気相状態であるとき、室内蒸発器 23 の出口側の冷媒の過熱度が正であるとしてステップ 124 において YES と判定する。このとき、通常冷房モードの冷媒回路内の冷媒量が必要冷媒量未満であり、冷媒を不足していると判定する。これに伴い、ステップ 124 a において、室外熱交換器 20 内から冷媒を通常除湿モードの冷媒回路内に戻すための冷媒不足モードを実行する。

[0235] これに伴い、ステップ 124 に戻り、通常除湿モードの冷媒回路内の冷媒量が必要冷媒量以上であるか否かを判定する。このため、通常除湿モードの冷媒回路内の冷媒量が必要冷媒量以上になるまで、ステップ 124 の YES 判定、およびステップ 124 a の冷媒不足モードを繰り返すことになる。

[0236] その後、室内蒸発器 23 の出口側の冷媒の過熱度が正ではなく、気液二層

状態の冷媒になると、ステップ 1 2 4 において N O と判定する。これに伴い、ステップ 1 1 2 5 に移行して、カウンタのカウント値 T をリセットしてカウント値 T = 0 とする。

[0237] 次に、ステップ 1 2 6 において、アキュムレータ 2 4 から液相冷媒が溢れるオーバーフローが生じているか否かについてオーバーフロー検出手段の検出に基づいて判定する。

[0238] 本実施形態では、オーバーフロー検出手段としては、アキュムレータ 2 4 内の液相冷媒の液面高さを検出する液面センサ 4 1 p、或いは圧縮機 1 1 の吐出冷媒の過熱度を検出する過熱度センサ 4 1 r を用いることができる。

[0239] 例えば、液面センサ 4 1 p の検出値に基づいて、アキュムレータ 2 4 内の液相冷媒の液面高さが所定値以上であるか否かを判定することにより、アキュムレータ 2 4 から液相冷媒が溢れるオーバーフローが生じているか否かを判定する。アキュムレータ 2 4 内の液相冷媒の液面高さが所定値以上であるときには、アキュムレータ 2 4 から液相冷媒が溢れるオーバーフローが生じていると判定する。

[0240] 例えば、過熱度センサ 4 1 r に基づいて、圧縮機 1 1 から吐出される吐出冷媒の過熱度が所定値以下であるか否かを判定することにより、アキュムレータ 2 4 から液相冷媒が溢れるオーバーフローが生じているか否かを判定する。圧縮機 1 1 の吐出冷媒の過熱度が所定値以下であるときアキュムレータ 2 4 から液相冷媒が溢れるオーバーフローが生じていると判定する。過熱度センサ 4 1 r は、上述の如く、圧縮機 1 1 の吐出冷媒の温度や吐出冷媒の圧力等により吐出冷媒の過熱度を求める部材である。

[0241] このようにアキュムレータ 2 4 から液相冷媒が溢れるオーバーフローが生じているとしてステップ 1 2 6 で Y E S と判定すると、ステップ 1 2 7 で、カウンタのカウント値 T をリセットしてカウント値 T = 0 とする。

[0242] 次に、ステップ 1 2 8 において、液溜めモードを実施して、カウンタのカウント値 T をインクリメントする。液溜めモードは、上記ステップ 1 2 2 a の液溜めモードと同様に、室外熱交換器 2 0 内に冷媒を溜めるモードである

。その後、ステップ１２９において、カウンタのカウント値Ｔが閾値に到達したか否かを判定する。閾値は、室外熱交換器２０に所定量の余剰冷媒を溜めるのに要する所定時間に対応する値であって、予め実験等によって決定される。

[0243] このとき、カウンタのカウント値Ｔが閾値に到達していないとしてステップ１２９においてＮＯと判定すると、ステップ１２８に戻り、液溜めモードを実施する。このため、カウンタのカウント値Ｔが閾値に到達するまで、ステップ１２９のＮＯ判定、およびステップ１２８の液溜めモードを繰り返す。その後、カウンタのカウント値Ｔが閾値に到達すると、ステップ１２９でＹＥＳと判定して液溜めモードを終了する。

[0244] これに伴い、ステップ１２６に移行して、アキュムレータ２４の液相冷媒のオーバーフローが生じていないとしてＮＯと判定すると、ステップ１２３に戻る。このため、アキュムレータ２４の液相冷媒のオーバーフローが生じていなく、かつ冷媒が不足していない状態が継続すると、ステップ１２６にてＹＥＳと判定するまで、ステップ１２３の通常除湿モード、ステップ１２４の冷媒不足判定におけるＮＯ判定、ステップ１２５におけるカウント値Ｔのリセット処理、ステップ１２６のオーバーフロー判定におけるＮＯ判定を繰り返す。

[0245] 以下、ステップ１２３の通常除湿モード、ステップ１２４ａの冷媒不足モード、およびステップ１２２ａ、１２８における液溜めモードについて説明する。

[0246] まず、ステップ１２３の通常除湿モードについて説明する。

[0247] 通常除湿モードでは、電子制御装置４０は、三方弁７０を制御して出口７０ｂと入口７０ａとの間を接続するとともに、出口７０ｃと入口７０ａとの間を開放し、かつ出口７０ｂ、７０ｃの間を開放する。このため、三方弁７０において、入口７０ａから出口７０ｂに冷媒を流通させる図９に示す流路１が形成される。

[0248] 電子制御装置４０は、三方弁７１を制御して出入口７１ｂと入口７１ａと

の間を接続するとともに、出入口 7 1 c と入口 7 1 a との間を開放し、かつ出入口 7 1 b、7 1 c の間を開放する。このため、三方弁 7 0 において、入口 7 0 a から出口 7 0 b に冷媒を流通させる図 9 に示す流路 1 が形成される。

[0249] 或いは、電子制御装置 4 0 は、三方弁 7 1 を制御して出入口 7 1 c と入口 7 1 a との間を接続するとともに、出入口 7 1 b と入口 7 1 a との間を開放し、かつ出入口 7 1 b、7 1 c の間を開放する。このため、三方弁 7 1 において、入口 7 1 a から出入口 7 1 c に冷媒を流通させる流路 2（図 9 参照）が形成される。

[0250] 電子制御装置 4 0 が、高段側膨脹弁 1 3 において絞り開度を制御して、高段側膨脹弁 1 3 を冷媒の減圧作用を発揮させる絞り状態とする。

[0251] 電子制御装置 4 0 が、冷房用膨脹弁 2 2 において絞り開度を制御して、冷房用膨脹弁 2 2 を冷媒の減圧作用を発揮させる絞り状態とする。

[0252] 高段側膨脹弁 1 3 の絞り開度と冷房用膨脹弁 2 2 の絞り開度とは、室内凝縮器 1 2 から高段側膨脹弁 1 3 へ流入する冷媒の過冷却度が、COP を略最大値に近づくように予め決定された目標過冷却度に近づくように決定される。または、高段側膨脹弁 1 3 の絞り開度と冷房用膨脹弁 2 2 の絞り開度とは、室外熱交換器 2 0 から冷房用膨脹弁 2 2 へ流入する冷媒の過冷却度が COP を略最大値に近づくように予め決定された目標過冷却度に近づくように決定される。このことにより、室内凝縮器 1 2 において冷媒が車室内送風空気を加熱する暖房能力を発揮させることができる。

[0253] 電子制御装置 4 0 は、低圧側開閉弁 1 6 b を開弁状態として低段側減圧部を減圧作用を発揮しない全開状態とし、低圧側開閉弁 1 6 b の状態に連動して中間圧側開閉弁 1 6 a を閉弁状態とする。冷媒溜用開閉弁 6 0 を閉弁状態にし、冷房用開閉弁 1 6 c を閉弁状態にし、フロスト防止用膨脹弁 6 1 の絞り開度は、室内蒸発器 2 3 に霜が発生することを避けるために室内蒸発器 2 3 の温度が閾値以上になるように設定される。フロスト防止用膨脹弁 6 1 の絞り開度は、蒸発器温度センサ 4 1 d の検出温度に基づいて設定される。

- [0254] 以上により、ヒートポンプサイクル１０は、図９の実線矢印に示すように冷媒が流れる冷媒流路に形成される。
- [0255] 具体的には、圧縮機１１から吐出される高圧冷媒は、三方弁７０の入口７０ａおよび出口７０ｂの間から室内凝縮器１２に流れる。このため、室内凝縮器１２において冷媒が車室内送風空気を加熱することができる。室内凝縮器１２を通過した高圧冷媒は、高段側膨張弁１３により減圧される。この減圧された冷媒は、気液分離器１４の冷媒流入ポートおよび液相冷媒流出ポート１４ｃの間、固定絞り迂回用通路１８、低圧側開閉弁１６ｂをこの順に経て室外熱交換器２０に流れる。室外熱交換器２０では、高圧冷媒は、送風ファン２１から送風された外気により冷却される。
- [0256] 室外熱交換器２０から流れる冷媒は、冷房用膨張弁２２に流れる。冷房用膨張弁２２では、冷媒は減圧されて低圧冷媒になる。低圧冷媒は、室内蒸発器２３、フロスト防止用膨張弁６１、アキュムレータ２４をこの順に経て圧縮機１１の吸入ポート１１ａに流れる。室内蒸発器２３では、冷媒が室内送風空気を冷却する。
- [0257] 以上により、室外熱交換器２０内に気液二層状態の余剰冷媒を溜めた状態で、室内凝縮器１２において冷媒が車室内送風空気を加熱しつつ、室内蒸発器２３で冷媒が室内送風空気を冷却する。
- [0258] 次に、本実施形態のステップ１２２ａ、１２８の液溜めモードについて説明する。
- [0259] 液溜めモードでは、電子制御装置４０は、通常除湿モードに比べて、冷房用膨張弁２２の絞り開度を小さくする。さらに、電子制御装置４０は、上記ステップ１２３の通常除湿モードと同様、三方弁７０、７１、フロスト防止用膨張弁６１、冷媒溜用開閉弁６０、低圧側開閉弁１６ｂ、中間圧側開閉弁１６ａ、および冷房用開閉弁１６ｃを制御する。このため、上記ステップ１２３の通常除湿モードと同様、室外熱交換器２０内に気液二層状態の余剰冷媒を溜めつつ、圧縮機１１から吐出される冷媒は、三方弁７０、室内凝縮器１２、高段側膨張弁１３、気液分離器１４、固定絞り迂回用通路１８、低圧

側開閉弁 16 b、室外熱交換器 20、冷房用膨脹弁 22、室内蒸発器 23、フロスト防止用膨張弁 61、アキュムレータ 24 をこの順に経て圧縮機 11 の吸入ポート 11 a に流れる。このため、通常除湿モードの冷媒回路を循環する冷媒量を減らすことができる。

[0260] また、ステップ 123 で通常除湿モードを実施する際に、室内凝縮器 12 の暖房能力が不足する場合には、中間圧側開閉弁 16 a を開弁してもよい。これにより、気液分離器 14 の気相冷媒流出ポート 14 a からの気相冷媒を中間圧側開閉弁 16 a および中間圧ポート 11 b を通して圧縮機 11 に供給することができる。これにより、ガスインジェクションサイクルを構成することができる。

[0261] 次に、本実施形態のステップ 124 a の冷媒不足モードについて説明する。

[0262] 冷媒不足モードでは、電子制御装置 40 は、冷房用膨脹弁 22 の絞り開度を液溜めモードに比べて大きくする。さらに、電子制御装置 40 は、上記ステップ 123 の通常除湿モードと同様、三方弁 70、71、フロスト防止用膨張弁 61、冷媒溜用開閉弁 60、低压側開閉弁 16 b、中間圧側開閉弁 16 a、および冷房用開閉弁 16 c を制御する。

[0263] このため、室外熱交換器 20 内から冷房用膨脹弁 22 に流れる余剰冷媒の流量を増やしつつ、上記ステップ 123 の通常除湿モードと同様、圧縮機 11 から吐出される冷媒は、三方弁 70、室内凝縮器 12、高段側膨脹弁 13、気液分離器 14、固定絞り迂回用通路 18、低压側開閉弁 16 b、室外熱交換器 20、冷房用膨脹弁 22、室内蒸発器 23、フロスト防止用膨張弁 61、アキュムレータ 24 をこの順に経て圧縮機 11 の吸入ポート 11 a に流れる。このため、通常除湿モードの冷媒回路を循環する冷媒量を増やすことができる。

[0264] 以上説明した本実施形態によれば、電子制御装置 40 は、冷房モード時に、気液分離器 14 で潤滑油を除いた気相冷媒を室内凝縮器 12 に溜めつつ、冷媒回路に冷媒を循環させた状態で、室内蒸発器 23 にて冷房能力を発揮

させるために、冷房用膨脹弁 22 において冷媒を減圧させるように絞り開度を制御する。

[0265] 電子制御装置 40 は、暖房モード時にて、気液分離器 14 で潤滑油を除いた気相冷媒を室内蒸発器 23 に溜めつつ、冷媒回路に冷媒を循環させた状態で、室内凝縮器 12 にて暖房能力を発揮させるために、高段側膨脹弁 13 において冷媒を減圧させるように絞り開度を制御する。

[0266] 以上により、冷房モード時には、室内蒸発器 23 にて冷房能力を発揮させた状態で、気液分離器 14 で潤滑油を除いた気相冷媒を余剰冷媒として室内凝縮器 12 に溜めることができる。暖房モード時には、室内凝縮器 12 にて暖房能力を発揮させた状態で、気液分離器 14 で潤滑油を除いた気相冷媒を余剰冷媒として室内蒸発器 23 に溜めることができる。このため、アキュムレータ 24 において余剰冷媒を溜める容量を小さくすることができる。よって、アキュムレータ 24 の小型化を図ることができる。

[0267] これに加えて、気液分離器 14 から室内凝縮器 12 や室内蒸発器 23 に供給される気相冷媒は、気液分離器 14 において高圧冷媒のうち潤滑油を除いた冷媒である。このため、潤滑油を含む残りの冷媒を圧縮機 11 に供給することができる。よって、圧縮機 11 に供給される潤滑油が不足することを抑制することができる。

[0268] 以上により、アキュムレータ 24 の小型化を図りつつ、圧縮機 11 に供給される潤滑油が不足することを抑制するようにしたヒートポンプサイクル 10 を提供することができる。

[0269] 本実施形態では、上記第 1 実施形態と同様に、暖房モード時に、中間圧力の冷媒を室内蒸発器 23 に供給したので、室内蒸発器 23 内に短時間で所定量の冷媒を溜めることができる。

[0270] 本実施形態では、冷房モード時に、雰囲気圧力よりも高い高圧冷媒を室内凝縮器 12 に供給するので、室内凝縮器 12 内に短時間で所定量の冷媒を溜めることができる。前記雰囲気圧力とは、室内凝縮器 12 の周囲温度によって定まる室内凝縮器 12 内の圧力である。

[0271] 本実施形態では、冷房モードを実施すべきとステップ100で判定されたときに、ステップ113の液溜めモードを一定期間に亘って実施する。このため、確実に余剰冷媒を室内凝縮器12に溜めることができる。

[0272] 本実施形態では、通常冷房モードの冷媒回路内の冷媒量が必要冷媒量未満であると判定したときには、ステップ116の冷媒不足モードを実施して、室内凝縮器12から冷媒をアキュムレータ24に戻すことができる。このため、通常冷房モードを正常に実施することができる。

[0273] (他の実施形態)

上記第1、第2の実施形態では、室外熱交換器20から流出される冷媒の過熱度を、冷媒温度センサ41gの検出温度、および冷媒圧力センサ41hの検出圧力に基づいて算出した例について説明したが、これに代えて、次のようにしてもよい。すなわち、冷媒圧力センサ41hの検出温度および外気センサ41bの検出温度に基づいて、冷媒の過熱度を算出してもよい。

[0274] 上記第1、第2の実施形態では、室内蒸発器23から流出した冷媒の過熱度を冷媒温度センサ41nの検出温度および冷媒圧力センサ41mの検出圧力に基づいて算出した例について説明したが、これに代えて、次のようにしてもよい。すなわち、冷媒温度センサ41nの検出温度および外気センサ41bの検出温度に基づいて、過冷熱度を算出してもよい。

[0275] 上記第1実施形態では、バイパス通路50の入口50aを中間圧側開閉弁16aの出口および圧縮機11の中間圧ポート11bの間に接続した例について説明したが、これに代えて、中間圧側開閉弁16aの入口および気液分離器14の気相冷媒流出ポート14aの間にバイパス通路50の入口50aを接続してもよい。

[0276] 上記第2実施形態では、中間圧側開閉弁16aの入口および気液分離器14の気相冷媒流出ポート14aの間にバイパス通路50の入口50aを接続した例について説明したが、これに代えて、バイパス通路50の入口50aを中間圧側開閉弁16aの出口および圧縮機11の中間圧ポート11bの間に接続してもよい。

- [0277] 上記第１、第２の実施形態では、本開示のヒートポンプサイクル１０を車両用空調装置１に適用した例について説明したが、これに代えて、住宅、ビル等の室内を空調する設置型の空調装置に本開示のヒートポンプサイクル１０を適用してもよい。
- [0278] 上記第１、第２の実施形態では、高段側膨張弁１３を電気式の可変絞り機構とした例について説明したが、これに代えて、次のようにしてもよい。高段側膨張弁１３を、膨張弁に冷媒流路を開閉する電磁弁を組み合わせた可変絞り機構としてもよい。同様に、冷房用膨張弁２２およびフロスト防止用膨張弁６１を、膨張弁に冷媒流路を開閉する電磁弁を組み合わせた可変絞り機構としてもよい。
- [0279] 上記第１、第２の実施形態では、本開示の切替弁を１つの弁装置としての三方弁７０または三方弁７１とした例について説明したが、これに代えて、本開示の切替弁を２つの電磁弁を組み合わせて構成してもよい。
- [0280] 上記第１、第２の実施形態では、本開示の圧縮機１１として、吸入ポート１１ａ、中間圧ポート１１ｂ、および吐出ポート１１ｃを備える圧縮機を用いた例について説明したが、これに代えて、次のようにしてもよい。すなわち、中間圧ポート１１ｂを備えなく、気相冷媒流出ポート１４ａからの気相冷媒を吸入しない圧縮機を本開示の圧縮機１１としてもよい。
- [0281] 上記第１、第２の実施形態では、暖房モードにおける液溜めモードにおいて中間圧側開閉弁１６ａを開弁した例について説明したが、これに代えて、暖房モードにおける液溜めモードにおいて中間圧側開閉弁１６ａを閉弁してもよい。
- [0282] 上記第１実施形態では、冷媒溜用開閉弁６０の出口を室内蒸発器２３の出口２３ｂに接続した例について説明したが、これに代えて、冷媒溜用開閉弁６０の出口を室内蒸発器２３の入口２３ａに接続してもよい。
- [0283] 上記第２実施形態では、三方弁７１の出入口７１ｂを室内蒸発器２３の出口２３ｂに接続した例について説明したが、これに代え

て、三方弁 7 1 の出入口 7 1 b を室内蒸発器 2 3 の入口 2 3 a に接続してもよい。

[0284] 上記第 2 実施形態では、冷房モードの液溜めモードにおいて、三方弁 7 1 の出入口 7 1 c を室内凝縮器 1 2 の入口 1 2 a に接続した例について接続した例について説明したが、これに代えて、三方弁 7 1 の出入口 7 1 c を室内凝縮器 1 2 の出口 1 2 b に接続してもよい。

[0285] 上記第 2 実施形態では、通常除湿モードでは、室外熱交換器 2 0 内に余剰冷媒を溜めた状態で、室内凝縮器 1 2 で冷媒が車室内送風空気を加熱しつつ、室内蒸発器 2 3 で冷媒が室内送風空気を冷却した例について説明したが、これに代えて、次のようにしてもよい。

[0286] すなわち、通常除湿モードでは、室外熱交換器 2 0 内に余剰冷媒を溜めない状態で、室内凝縮器 1 2 で冷媒が車室内送風空気を加熱しつつ、室内蒸発器 2 3 で冷媒が室内送風空気を冷却してもよい。

[0287] なお、本開示は上記した実施形態に限定されるものではなく、適宜変更が可能である。また、上記各実施形態は、互いに無関係なものではなく、組み合わせが明らかに不可な場合を除き、適宜組み合わせが可能である。また、上記各実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。また、上記各実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではない。また、上記各実施形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その形状、位置関係等に限定されるものではない。

[0288] 次に、上記の実施形態の構成要素と本開示の各要素の対応関係について説明する。

[0289] 室内凝縮器 1 2 が第 1 室内熱交換器に対応し、気液分離器 1 4 が分離器に

対応し、室内蒸発器 2 3 が第 2 室内熱交換器に対応している。高段側膨脹弁 1 3 が第 1 制御弁に対応し、冷房用膨脹弁 2 2 が第 2 制御弁に対応している。膨脹弁迂回用通路 2 5 が第 1 バイパス通路に対応し、ステップ 1 3 3 が第 1 制御部に対応している。バイパス通路 5 0 が第 2 バイパス通路に対応し、冷媒溜用開閉弁 6 0 が第 1 開閉弁に対応し、ステップ 1 3 3 が第 1 冷媒溜め部に対応し、ステップ 1 3 2 が第 1 実施部に対応している。ステップ 1 3 4 が加熱部に対応し、ステップ 1 3 5 が第 1 冷媒量判定部に対応し、フロスト防止用膨張弁 6 1 が第 3 制御弁に対応している。ステップ 1 3 6 が第 1 冷媒供給部に対応し、ステップ 1 1 3 が第 2 制御部、第 2 冷媒溜め部に対応し、第 3 バイパス通路がバイパス通路 5 0 に対応し、第 1 バイパス開閉弁が冷媒溜用開閉弁 6 0 および三方弁 7 1 を構成している。第 2 冷媒溜め部がステップ 1 1 3 に対応し、ステップ 1 1 4 が冷却部に対応し、第 4 バイパス通路がバイパス通路 5 0 に対応し、第 2 バイパス開閉弁が三方弁 7 1 に対応し、ステップ 1 1 5 が第 2 冷媒量判定部に対応している。ステップ 1 1 2 が第 2 実施部に対応している。ステップ 1 1 6 が第 2 冷媒供給部に対応している。空調モード判定部がステップ 1 0 0 に対応し、三方弁 7 1 が第 1 切替弁に対応し、三方弁 7 0 が第 2 切替弁に対応している。ステップ 1 3 3 が第 1 切替制御部に対応し、ステップ 1 1 3 が第 2 切替制御部に対応している。

請求の範囲

- [請求項1] 潤滑油を含む冷媒を吸入するとともに、この吸入した冷媒を圧縮して高圧冷媒として吐出する圧縮機（11）と、
- 室内に向けて送風される空気流を前記高圧冷媒により加熱する第1室内熱交換器（12）と、
- 前記圧縮機から吐出される冷媒のうち前記潤滑油を除いた気相冷媒と前記気相冷媒以外の残りの冷媒とを分離する分離器（14）と、
- 前記分離器から流出した前記残りの冷媒と外気との間で熱交換する室外熱交換器（20）と、
- 前記室外熱交換器を通過した冷媒により前記空気流を冷却する第2室内熱交換器（23）と、
- 前記第1室内熱交換器の出口および前記分離器の入口の間の冷媒流路の開度を制御する第1制御弁（13）と、
- 前記室外熱交換器の出口および前記第2室内熱交換器の入口の間の冷媒流路の開度を制御する第2制御弁（22）と、
- 前記第2室内熱交換器から流出した冷媒を液相冷媒と気相冷媒とに分離して、前記液相冷媒を溜めつつ、前記気相冷媒を前記圧縮機に供給するアキュムレータ（24）と、
- 前記第2室内熱交換器および前記第2制御弁をバイパスして前記アキュムレータの入口および前記室外熱交換器の出口の間を接続する第1バイパス通路（25）と、
- 前記分離器から流出した前記気相冷媒を前記第2室内熱交換器に溜めつつ、前記圧縮機、前記第1室内熱交換器、前記第1制御弁、前記分離器、前記室外熱交換器、前記第1バイパス通路、前記アキュムレータを含む冷媒回路に前記冷媒を循環させた状態で、前記第1制御弁によって前記冷媒を減圧させるように前記第1室内熱交換器の出口および前記分離器の入口の間の冷媒流路の開度を制御して前記第1室内熱交換器において前記空気流を加熱させる制御部（S133）と、を

備えるヒートポンプサイクル。

[請求項2] 前記分離器に設けられて、前記潤滑油を除いた気相冷媒が流出する気相流出ポート（14a）と、

前記気相流出ポートおよび前記第2室内熱交換器の間を前記室外熱交換器および前記第2制御弁を迂回して接続する第2バイパス通路（50）と、

前記第2バイパス通路を開閉する開閉弁（60）と、

前記制御部が前記第1制御弁によって前記冷媒を減圧させるように前記第1室内熱交換器の出口および前記分離器の入口の間の冷媒流路の開度を制御するときに、前記開閉弁を制御して前記第2バイパス通路を開けて、前記分離器の前記気相流出ポートから流出した前記気相冷媒を前記開閉弁、および前記第2バイパス通路を通して前記第2室内熱交換器に流して前記気相冷媒を前記第2室内熱交換器に溜める制御を行う冷媒溜め部（S133）と、

を備える請求項1に記載のヒートポンプサイクル。

[請求項3] 前記制御部によって前記第1制御弁を制御することを所定期間継続して実施させる実施部（S132）を備える請求項2に記載のヒートポンプサイクル。

[請求項4] 前記制御部が前記第1制御弁を制御した後に、前記開閉弁を制御して前記第2バイパス通路を閉じて前記冷媒回路に前記冷媒を循環させつつ、前記第1制御弁において前記冷媒を減圧させるように前記第1室内熱交換器の出口および前記分離器の入口の間の冷媒流路の開度を制御して、前記第1室内熱交換器において前記空気流を加熱させる制御を行う加熱部（S134）を備える請求項2または3に記載のヒートポンプサイクル。

[請求項5] 前記加熱部が前記第1制御弁を制御しているとき、前記冷媒回路内の冷媒量が必要冷媒量未満であるか否かを判定する冷媒量判定部（S135）と、

前記第2室内熱交換器の出口および前記アキュムレータの入口の間を開閉する第3制御弁（61）と、

前記冷媒回路内の冷媒量が必要冷媒量未満であると前記冷媒量判定部が判定したときには、前記第3制御弁を制御して前記第2室内熱交換器の出口および前記アキュムレータの入口の間を開けて前記第2室内熱交換器からの冷媒を前記第3制御弁を通して前記アキュムレータに供給して、前記冷媒回路内の冷媒量を増加する制御を行う冷媒供給部（S136）と、を備える請求項4に記載のヒートポンプサイクル。

[請求項6] 前記冷媒量判定部は、前記室外熱交換器から流れ出た冷媒が正の過熱度を持つ過熱状態であるか否かを判定することにより、前記冷媒回路内の冷媒量が前記必要冷媒量未満であるか否かを判定する請求項5に記載のヒートポンプサイクル。

[請求項7] 潤滑油を含む冷媒を吸入するとともに、この吸入した冷媒を圧縮して高圧冷媒として吐出する圧縮機（11）と、

室内に向けて送風される空気流を前記高圧冷媒により加熱する第1室内熱交換器（12）と、

前記圧縮機から吐出される冷媒のうち前記潤滑油を除いた気相冷媒と前記気相冷媒以外の残りの冷媒とを分離する分離器（14）と、

前記分離器から流出した前記残りの冷媒と外気との間で熱交換する室外熱交換器（20）と、

前記室外熱交換器を通過した冷媒により前記空気流を冷却する第2室内熱交換器（23）と、

前記第1室内熱交換器の出口および前記分離器の入口の間の冷媒流路の開度を制御する第1制御弁（13）と、

前記室外熱交換器の出口および前記第2室内熱交換器の入口の間の冷媒流路の開度を制御する第2制御弁（22）と、

前記第2室内熱交換器から流出した冷媒を液相冷媒と気相冷媒とに

分離して、前記液相冷媒を溜めつつ、前記気相冷媒を前記圧縮機に供給するアキュムレータ（２４）と、

前記分離器から流出した前記気相冷媒を前記第１室内熱交換器に溜めつつ、前記圧縮機、前記分離器、前記室外熱交換器、前記第２制御弁、前記第２室内熱交換器、前記アキュムレータを含む冷媒回路に前記冷媒を循環させた状態で、前記第２制御弁によって前記冷媒を減圧させるように前記室外熱交換器の出口および前記第２室内熱交換器の入口の間の冷媒流路の開度を制御して前記第２室内熱交換器において前記空気流を冷却させる制御部（Ｓ１１３）と、を備えるヒートポンプサイクル。

[請求項８] 前記分離器に設けられて、前記潤滑油を除いた気相冷媒が流出する気相流出ポート（１４ａ）と、

前記気相流出ポートおよび前記第１室内熱交換器の間を前記第１制御弁を迂回して接続する第１バイパス通路（５０）と、

前記第１バイパス通路を開閉する第１バイパス開閉弁（６０、７１）と、

前記第１バイパス開閉弁を制御して前記第１バイパス通路を開けて、前記分離器から流出した前記気相冷媒を前記第１バイパス開閉弁、および前記第１バイパス通路を通して前記第１室内熱交換器に流して前記気相冷媒を前記第１室内熱交換器に溜める制御を行う冷媒溜め部（Ｓ１１３）と、を備える請求項７に記載のヒートポンプサイクル。

[請求項９] 前記制御部によって前記第２制御弁を制御することを所定期間継続して実施させる実施部（Ｓ１１２）を備える請求項８に記載のヒートポンプサイクル。

[請求項１０] 前記制御部が前記第２制御弁を制御した後に、前記第１バイパス開閉弁を制御して前記第１バイパス通路を閉じて前記冷媒回路に前記冷媒を循環させつつ、前記第２制御弁において前記冷媒を減圧させるように前記室外熱交換器の出口および前記第２室内熱交換器の入口の間

の冷媒流路の開度を制御して、前記第2室内熱交換器において前記空気流を冷却させる制御を行う冷却部（S 1 1 4）を備える請求項9に記載のヒートポンプサイクル。

[請求項11] 前記冷却部が前記第2制御弁を制御しているとき、前記冷媒回路内の冷媒量が必要冷媒量未満であるか否かを判定する冷媒量判定部（S 1 1 5）と、

前記第1室内熱交換器と前記アキュムレータとの間を前記分離器、前記室外熱交換器、および前記第2室内熱交換器を迂回して接続する第2バイパス通路（50）と、

前記第2バイパス通路を開閉する第2バイパス開閉弁（71）と、

前記冷媒回路内の冷媒量が必要冷媒量未満であると前記冷媒量判定部が判定したときには、前記第2バイパス開閉弁を制御して前記第1室内熱交換器の出口および前記アキュムレータの間の冷媒流路を開けて前記第1室内熱交換器からの冷媒を前記バイパス開閉弁を通して前記アキュムレータに供給することにより、前記冷媒回路内の冷媒量を増加する制御を行う冷媒供給部（S 1 1 6）と、

を備える請求項10に記載のヒートポンプサイクル。

[請求項12] 前記第2冷媒量判定部は、前記第2室内熱交換器から流れ出た冷媒が正の過熱度を持つ過熱状態であるか否かを判定することにより、前記冷媒回路内の前記冷媒量が必要冷媒量未満であるか否かを判定する請求項11に記載のヒートポンプサイクル。

[請求項13] 潤滑油を含む冷媒を吸入するとともに、この吸入した冷媒を圧縮して高圧冷媒として吐出する圧縮機（11）と、

室内に向けて送風される空気流を前記高圧冷媒により加熱する第1室内熱交換器（12）と、

前記圧縮機から吐出される冷媒のうち前記潤滑油を除いた気相冷媒と前記気相冷媒以外の残りの冷媒とを分離する分離器（14）と、

前記分離器から流出した前記残りの冷媒と外気との間で熱交換する

室外熱交換器（２０）と、

前記室外熱交換器を通過した冷媒により前記空気流を冷却する第２室内熱交換器（２３）と、

前記第１室内熱交換器の出口および前記分離器の入口の間の冷媒流路の開度を制御する第１制御弁（１３）と、

前記室外熱交換器の出口および前記第２室内熱交換器の入口の間の冷媒流路の開度を制御する第２制御弁（２２）と、

前記第２室内熱交換器から流出した冷媒を液相冷媒と気相冷媒とに分離して、前記液相冷媒を溜めつつ、前記気相冷媒を前記圧縮機に供給するアキュムレータ（２４）と、

前記第２室内熱交換器および前記第２制御弁をバイパスして前記アキュムレータの入口および前記室外熱交換器の出口の間を接続する第１バイパス通路（２５）と、

前記室内を暖房する暖房モード、および前記室内を冷房する冷房モードのうちいずれの空調モードを実施するべきかを判定する空調モード判定部（Ｓ１００）と、

前記暖房モードを実施するべきであると前記空調モード判定部が判定したとき、前記分離器から流出した前記気相冷媒を前記第２室内熱交換器に溜めつつ、前記圧縮機、前記第１室内熱交換器、前記第１制御弁、前記分離器、前記室外熱交換器、前記第１バイパス通路、前記アキュムレータを含む第１冷媒回路に前記冷媒を循環させた状態で、前記第１制御弁によって前記冷媒を減圧させるように前記第１室内熱交換器の出口および前記分離器の入口の間の冷媒流路の開度を制御して前記第１室内熱交換器において前記空気流を加熱させる第１制御部（Ｓ１３３）と、

前記冷房モードを実施するべきであると前記空調モード判定部が判定したとき、前記分離器から流出した前記気相冷媒を前記第１室内熱交換器に溜めつつ、前記圧縮機、前記分離器、前記室外熱交換器、前

記第2制御弁、前記第2室内熱交換器、前記アキュムレータを含む第2冷媒回路に前記冷媒を循環させた状態で、前記第2制御弁によって前記冷媒を減圧させるように前記室外熱交換器の出口および前記第2室内熱交換器の入口の間の冷媒流路の開度を制御して前記第2室内熱交換器において前記空気流を冷却させる第2制御部（S113）と、
を備えるヒートポンプサイクル。

[請求項14]

前記分離器に設けられて、前記潤滑油を除いた気相冷媒が流出する気相流出ポート（14a）と、

前記第1室内熱交換器および前記第2室内熱交換器のうち一方の室内熱交換器と前記気相流出ポートとの間を接続するとともに、他方の室内熱交換器と前記気相流出ポートとの間を開放する第1切替弁（71）と、

前記第1室内熱交換器および前記分離器のうち一方の機器の入口と前記圧縮機の出口とを接続し、前記第1室内熱交換器および前記分離器のうち前記一方の機器を除いた他方の機器の入口と前記圧縮機の出口とを開放する第2切替弁（70）と、

前記暖房モードを実施するべきであると前記空調モード判定部が判定したとき、前記第1切替弁を制御して前記気相流出ポートおよび前記第2室内熱交換器の間を接続させ、かつ前記第2切替弁を制御して前記圧縮機の出口と前記第1室内熱交換器の入口とを接続することにより、前記圧縮機から吐出される冷媒を前記第2切替弁を通して前記第1室内熱交換器に供給しつつ、前記分離器の前記気相流出ポートからの前記気相冷媒を前記第1切替弁を通して前記第2室内熱交換器に供給する第1切替制御部（S133）と、

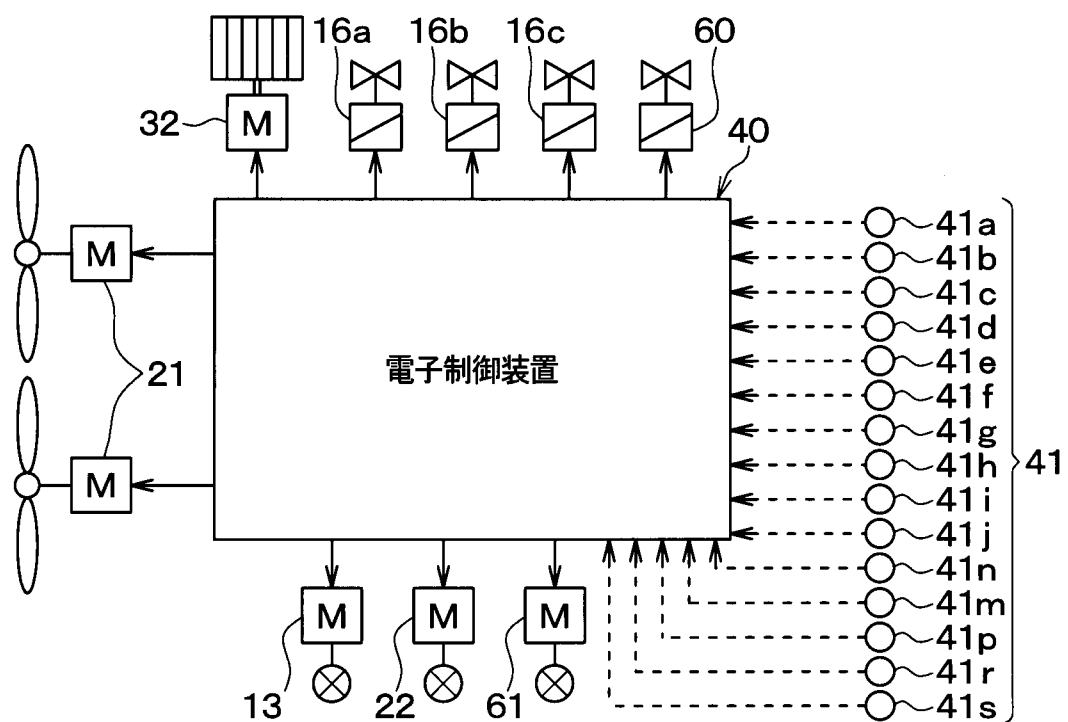
前記冷房モードを実施するべきであると前記空調モード判定部が判定したとき、前記第1切替弁を制御して前記気相流出ポートおよび前記第1室内熱交換器の間を接続させ、かつ前記第2切替弁を制御して前記圧縮機の出口と前記分離器の入口とを接続することにより、前記

圧縮機から吐出される冷媒を前記第2切替弁を通して前記分離器に供給しつつ、前記分離器の前記気相流出ポートからの前記気相冷媒を前記第1切替弁を通して前記第1室内熱交換器に供給する第2切替制御部（S113）と、を備える請求項13に記載のヒートポンプサイクル。

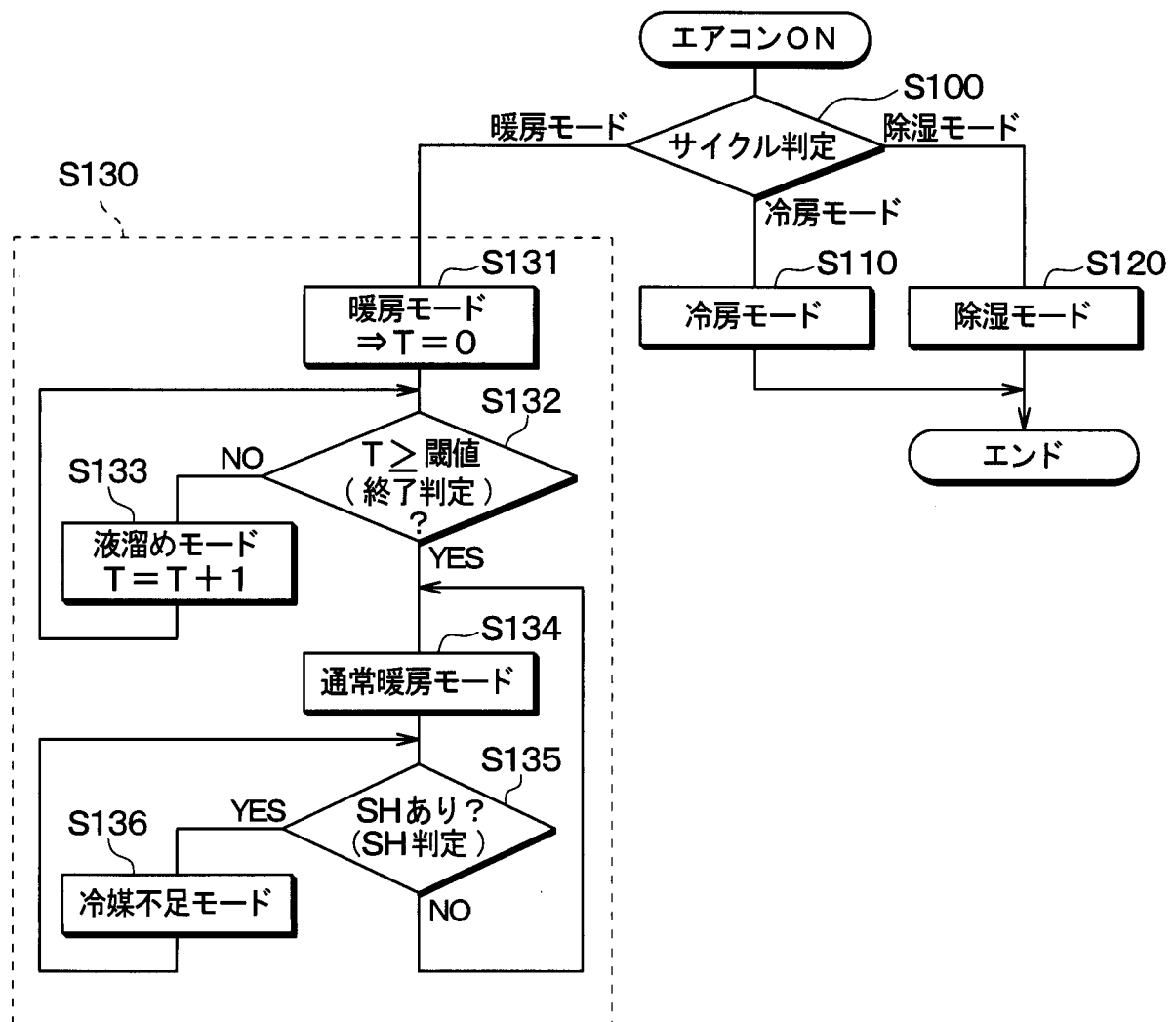
[illegible]

通常暖房モード ➡
液溜モード ➡ ➡
冷媒不足モード ➡ ➡

[图2]



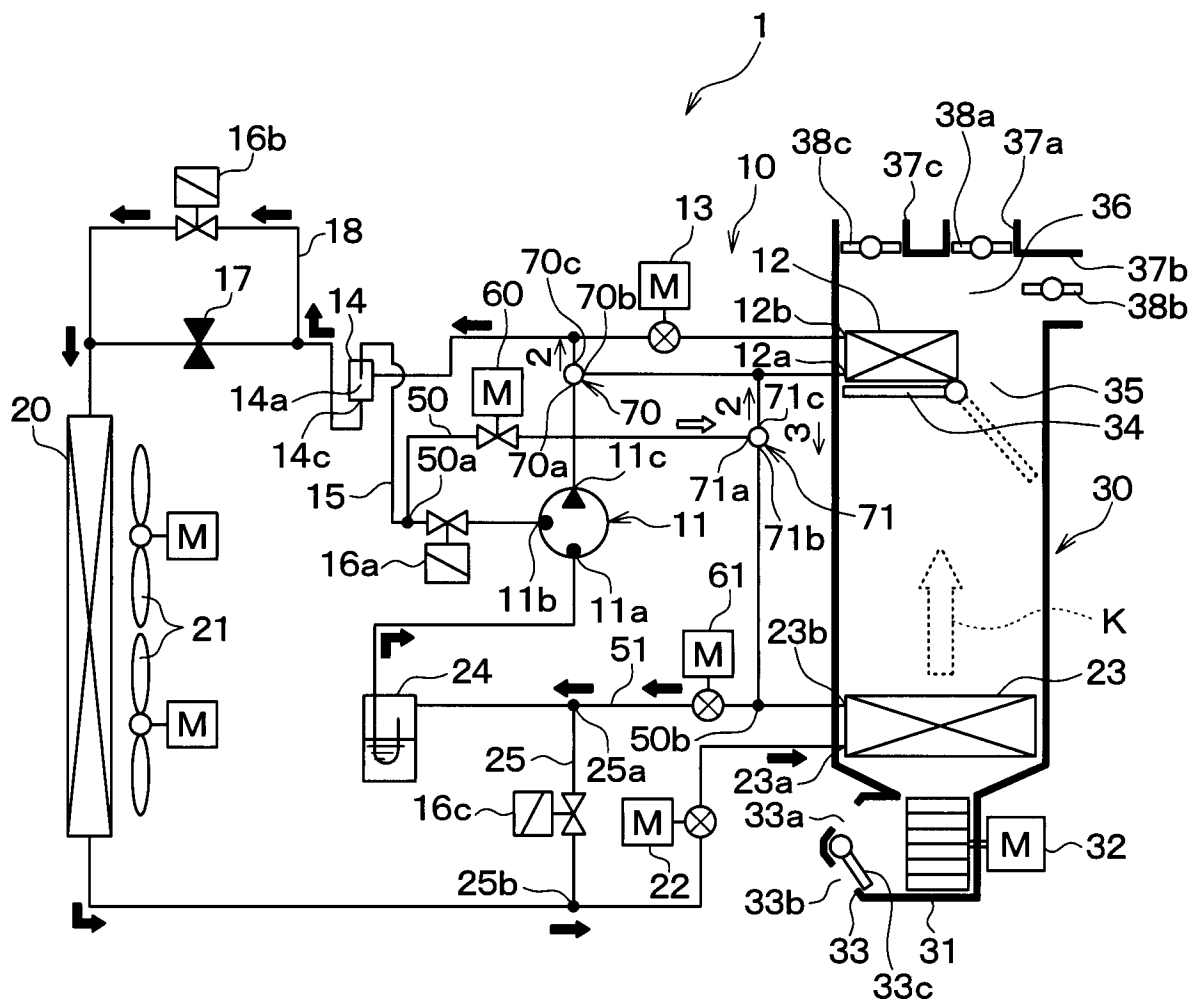
[図3]



[図4]

	アクチュエータ番号						
モード	13	16b	16a	60	16c	22	61
冷房モード	全開	開	閉	閉	閉	FB 制御 (冷房能力など)	FB 制御 (フロスト防止)
通常暖房モード	FB 制御 (暖房能力など)	閉	開	閉	開	全閉	全閉
液溜めモード	FB 制御	閉	開 (閉)	開	開	全閉	全閉
冷媒不足モード	FB 制御	閉	開	閉	開	全閉	FB 制御 (SH)

[図6]



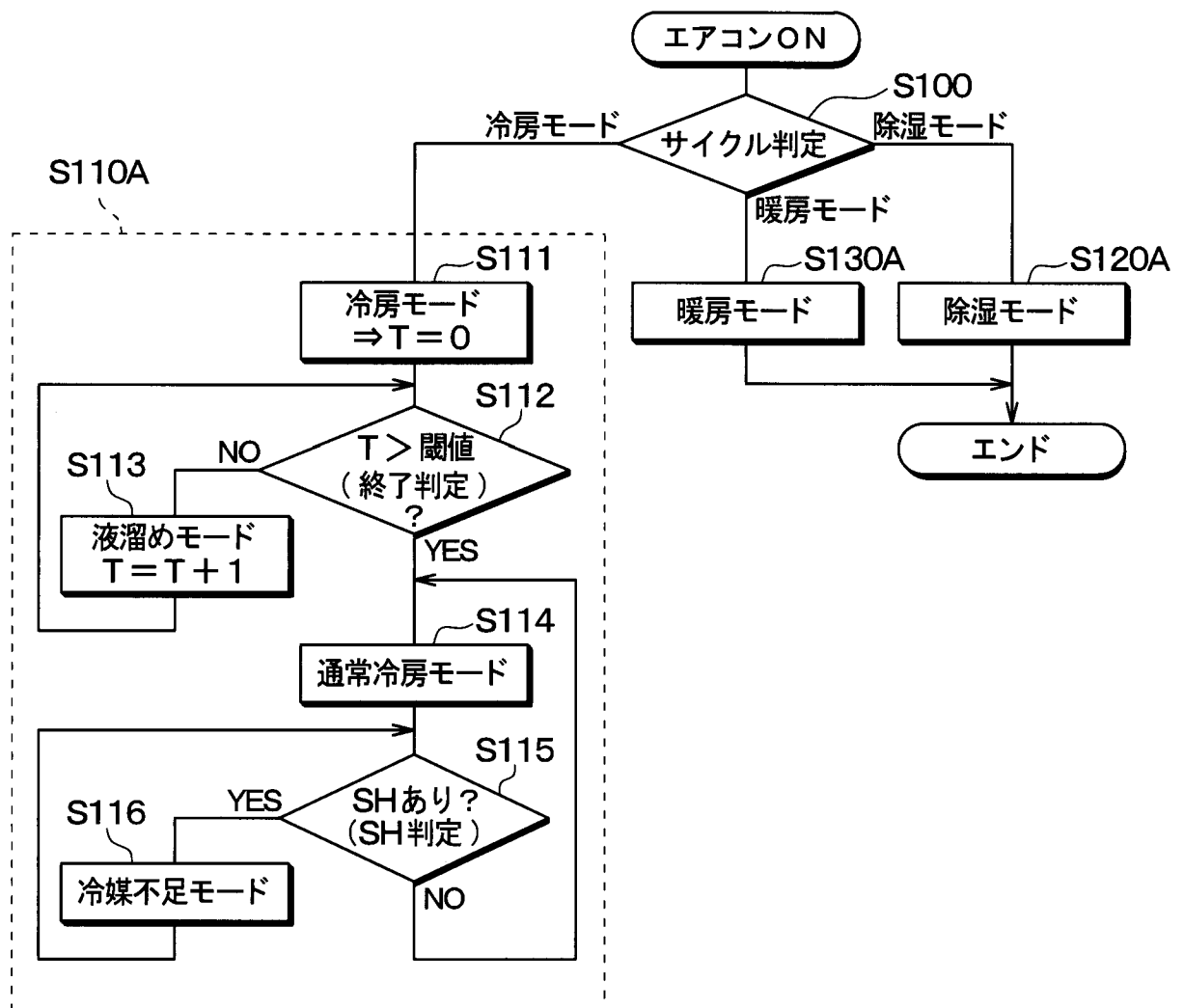
通常冷房モード →

液溜モード ⇔

冷媒不足モード → 3

冷房モード

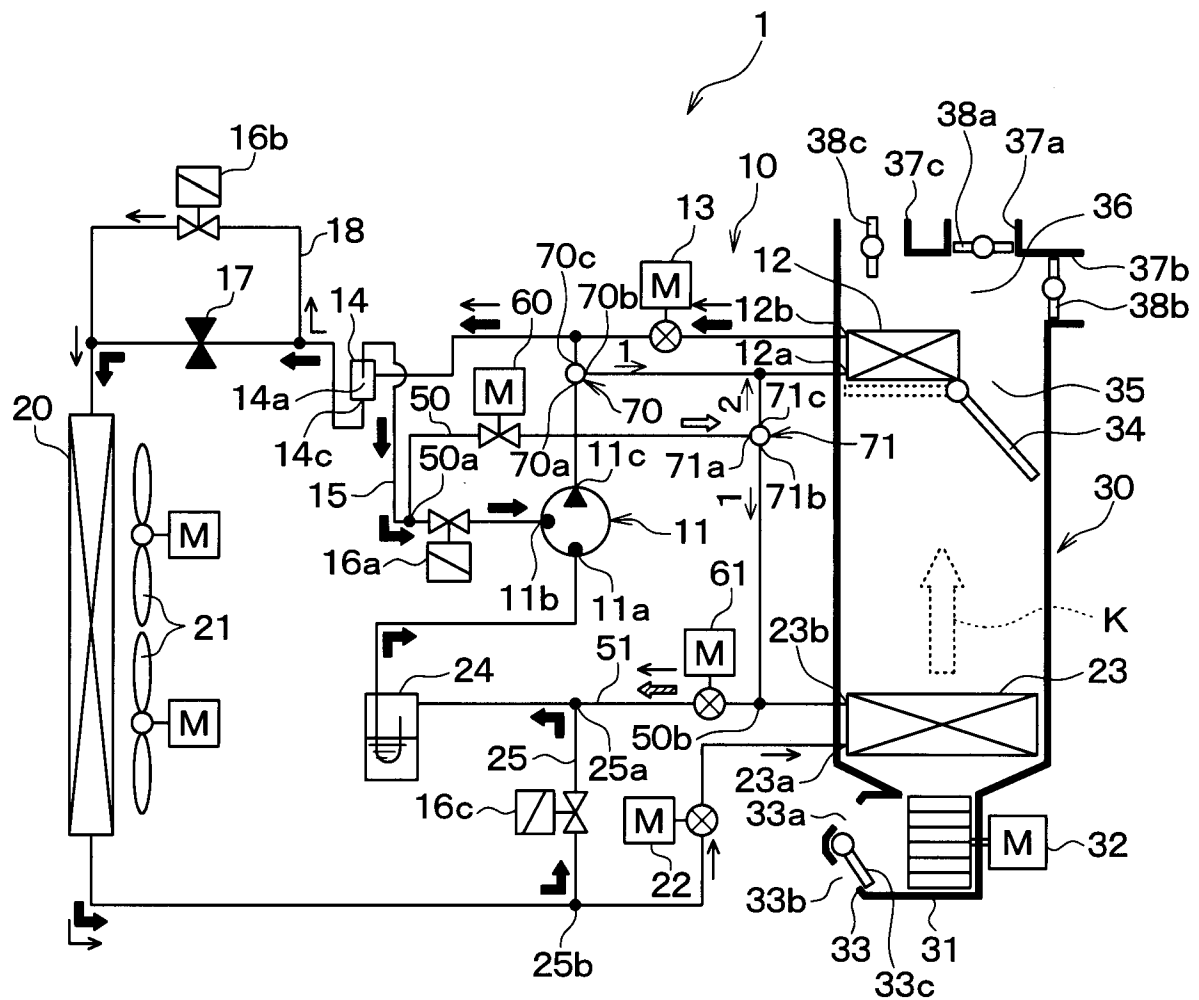
[図7]



[図8]

アクチュエータ番号									
モード	70	13	16a	60	16b	16c	22	61	71
通常冷房 モード	流路 2	全閉	閉	閉	開	閉	FB 制御 (冷房能力など)	FB 制御 (フロスト防止)	流路 2
液溜モード	流路 2	全閉	閉	開	開	閉	FB 制御 (冷房能力など)	FB 制御 (フロスト防止)	流路 2
冷媒不足 モード	流路 2	全閉	閉	閉	開	閉	FB 制御 (冷房能力など)	FB 制御 (フロスト防止)	流路 3

[図9]



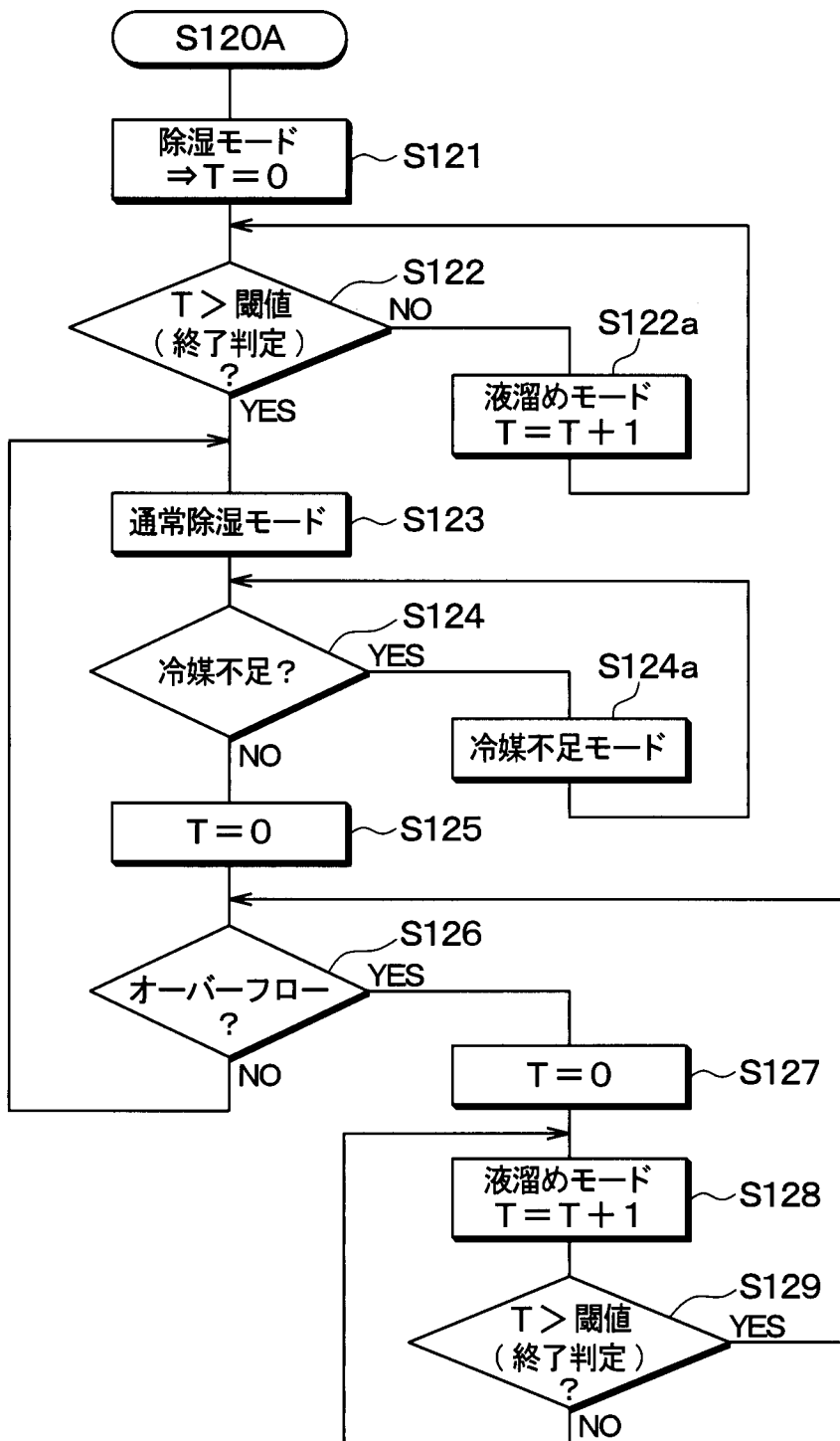
通常暖房モード →
 液溜モード →
 冷媒不足モード →
 除湿モード →

暖房／除湿モード

[図10]

	アクチュエータ番号								
モード	70	13	16a	60	16b	16c	22	61	71
通常暖房モード	流路1	FB制御 (暖房能力など)	開	閉	閉	開	全閉	全閉	流路1
液溜モード	流路1	FB制御 (暖房能力など)	開 (閉)	開	閉	開	全閉	全閉	流路1
冷媒不足モード	流路1	FB制御 (暖房能力など)	開	閉	閉	開	全閉	FB制御 (SH)	流路1

[図11]



[図12]

アクチュエータ番号									
モード	70	13	16a	60	16b	16c	22	61	71
通常除湿 モード	流路 1	FB 制御 (暖房能力など)	閉/開	閉	開	閉	FB 制御 (暖房能力など)	FB 制御 (フロスト防止)	流路 1 or 2
液溜モード	流路 1	FB 制御 (オーバーフロー)	閉/開	閉	開	閉	FB 制御 (オーバーフロー)	FB 制御 (フロスト防止)	流路 1 or 2
冷媒不足 モード	流路 1	FB 制御 (SH)	閉/開	閉	開	閉	FB 制御 (SH)	FB 制御 (フロスト防止)	流路 1 or 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/053383

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B1/00(2006.01)i, B60H1/22(2006.01)i, B60H1/32(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, F25B13/00, F25B43/00-43/02, F25B49/02, B60H1/22, B60H1/32

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.
A	JP 2012-254670 A (Denso Corp.), 27 December 2012 (27.12.2012), paragraphs [0008], [0043] to [0044], [0102] to [0105]; fig. 1, 3 (Family: none)	1-14
A	JP 57-134666 A (Hitachi, Ltd.), 19 August 1982 (19.08.1982), page 2, upper right column, line 20 to lower left column, line 7; page 3, lower left column, line 6 to lower right column, line 5; fig. 3 to 4 (Family: none)	1-14

☒ 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
31 March 2016 (31.03.16)

Date of mailing of the international search report
12 April 2016 (12.04.16)

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/JP2016/053383

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 2000-179958 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 June 2000 (30.06.2000), paragraphs [0034] to [0035]; fig. 1 to 3 (Family: none)	7-14

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, B60H1/22(2006.01)i, B60H1/32(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, F25B13/00, F25B43/00-43/02, F25B49/02, B60H1/22, B60H1/32

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
A	JP 2012-254670 A（株式会社デンソー）2012.12.27, 段落【0008】、【0043】－【0044】、【0102】－【0105】、図1, 3（ファミリーなし）	1-14
A	JP 57-134666 A（株式会社日立製作所）1982.08.19, 第2ページ右上欄第20行－左下欄第7行, 第3ページ左下欄第6行－右下欄第5行, 第3－4図（ファミリーなし）	1-14

☒ 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

31.03.2016

国際調査報告の発送日

12.04.2016

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）

西山 真二

3M

9536

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2000-179958 A (松下電器産業株式会社) 2000.06.30, 段落【0034】－【0035】, 図1－3 (ファミリーなし)	7-14