

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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

exchanger (17); and heat medium flow-switching units (38, 39) which, when the battery (33) is being charged by external power, switch the flow of the heat medium in the heat medium circuit (30) so that the heat medium circulates between the battery (33) and the heat medium-cooling heat exchanger (17).

(57) 要約: 車両用空調装置は、加熱部 (22) で空気を加熱する空気加熱モードと、放熱部 (23、81) で冷媒から外気に放熱させて、空気冷却部 (14) で空気を冷却する空気冷却モードとを切り替えるモード切替部 (18、54、80) と、車両の走行用モータに電力を供給し、充電される際に発熱し、熱媒体によって冷却される電池 (33) と、熱媒体冷却熱交換器 (17) に熱媒体を循環させる熱媒体回路 (30) と、外部電源によって電池 (33) が充電されている際に、電池 (33) と熱媒体冷却熱交換器 (17) との間で熱媒体が循環するように熱媒体回路 (30) における熱媒体の流れを切り替える熱媒体流れ切替部 (38、39) とを備える。

明 細 書

発明の名称：車両用空調装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、当該開示内容が参照によって本出願に組み込まれた、2017年8月31日に出願された日本特許出願2017-166627号を基にしている。

技術分野

[0002] 本開示は、車両に用いられる空調装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、特許文献1には、空調（すなわち冷房および暖房）と電池の温度調整とを行う電池温度調節装置が記載されている。

[0004] この電池温度調節装置は、圧縮機、室内コンデンサ、屋外コンデンサ、蒸発器、膨張弁、低温熱交換器および電池温調部を有している。そして、車両外部から電池に充電を行う際に車外から受電した電力で電池を余熱しておき、電池に蓄熱された熱を暖房等に利用する。

[0005] この電池温度調節装置は、車両外部から充電を行う場合に、電池への蓄熱の可否を判断し、蓄熱要と判断した場合には、蓄熱不要と判断した場合よりも、充電中の電池の目標温度を高く設定する。

[0006] この電池温度調節装置では、電池の目標温度を一律に設定するのではなく、蓄熱が必要と判断した場合には、蓄熱不要と判断した場合よりも、目標温度を高く設定する。したがって、蓄熱不要であるときには外部充電時の消費電力を抑制できる一方で、蓄熱が必要である時には電池に放熱可能な熱を蓄えることができる。

[0007] そのため、外部充電時の消費電力の無駄を省きつつ、電池を蓄熱部として有効利用できる。その結果、電池に蓄えられた熱を暖房等に利用して、暖房の省エネルギー化を図ることができる。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2015-179609号公報

発明の概要

[0009] しかしながら、上記従来技術では、電池自体に熱を蓄えることから、電池の熱容量を超えて蓄熱することができず、蓄熱量に限界がある。そのため、省エネルギー化に限界があるという問題がある。

[0010] 本開示は上記点に鑑みて、空気の冷却および加熱を行う空調装置において、充電時の蓄熱量を増加させて一層の省エネルギー化を図ることを目的とする。

[0011] 本開示の第1特徴例による車両用空調装置は、
冷媒を吸入して圧縮して吐出する圧縮機と、
圧縮機から吐出された冷媒の有する熱を熱源として、空調対象空間へ送風される空気を加熱する加熱部と、
冷媒の有する熱を外気に放熱させる放熱部と、
冷媒の有する冷熱を利用して空気を冷却する冷却部と、
冷媒と熱媒体とを熱交換させて熱媒体を冷却する熱媒体冷却熱交換器と、
熱媒体冷却熱交換器に流入する冷媒を減圧させることが可能な減圧装置と、
熱媒体冷却熱交換器で熱媒体から冷媒に吸熱させて、加熱部で空気を加熱する空気加熱モードと、放熱部で冷媒から外気に放熱させて、冷却部で空気を冷却する空気冷却モードとを切り替えるモード切替部と、
車両の走行用モータに電力を供給し、充電される際に発熱し、熱媒体によって冷却される電池と、
熱媒体冷却熱交換器に熱媒体を循環させる熱媒体回路と、
外部電源によって電池が充電されている際に、電池と熱媒体冷却熱交換器との間で熱媒体が循環するように熱媒体回路における熱媒体の流れを切り替える熱媒体流れ切替部とを備える。

[0012] これによると、冷却部にて冷媒が空気を冷却し、放熱部にて冷媒が外気に

放熱することによって空気冷却モードを実現できる。

[0013] また、放熱部にて冷媒が外気から吸熱し、加熱部が生成した熱を利用して空気を加熱することによって空気加熱モードを実現できる。

[0014] そして、外部電源によって電池が充電されている際に、電池が発生する熱を熱媒体回路の熱媒体を蓄えるので、電池の熱容量を超えて蓄熱することができる。そのため、蓄熱量を増加させることができるので、充電によって発生する熱を一層有効利用して一層の省エネルギー化を図ることができる。

[0015] 本開示の第2特徴例による車両用空調装置は、

冷媒を吸入して圧縮して吐出する圧縮機と、

圧縮機から吐出された冷媒の有する熱を熱源として、空調対象空間へ送風される空気を加熱する加熱部と、

冷媒の有する熱を外気に放熱させる放熱部と、

冷媒の有する冷熱を利用して空気を冷却する冷却部と、

冷媒と熱媒体とを熱交換させて熱媒体を冷却する熱媒体冷却熱交換器と、

熱媒体冷却熱交換器に流入する冷媒を減圧させることが可能な減圧装置と

、

熱媒体冷却熱交換器で熱媒体から冷媒に吸熱させて、加熱部で空気を加熱する空気加熱モードと、放熱部で冷媒から外気に放熱させて、冷却部で空気を冷却する空気冷却モードとを切り替えるモード切替部と、

車両の走行用モータに電力を供給する電池が充電されている際に発熱し、熱媒体によって冷却される発熱機器と、

熱媒体冷却熱交換器に熱媒体を循環させる熱媒体回路と、

外部電源によって電池が充電されている際に、発熱機器と熱媒体冷却熱交換器との間で熱媒体が循環するように熱媒体回路における熱媒体の流れを切り替える熱媒体流れ切替部とを備える。

[0016] これによると、空気冷却モードと空気加熱モードとを有効に実現できる。

[0017] そして、外部電源によって電池が充電されている際に、発熱機器が発生する熱を熱媒体回路の熱媒体に蓄えるので、発熱機器の熱容量を超えて蓄熱す

ることができる。そのため、蓄熱量を増加させることができるので、充電によって発生する熱を一層有効利用して一層の省エネルギー化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]第1実施形態における空調装置の全体構成図である。

[図2]第1実施形態における空調装置の冷却水回路の構成図である。

[図3]第1実施形態における空調装置の電気制御部を示すブロック図である。

[図4]第1実施形態における冷房モード時の冷却水流れを示す構成図である。

[図5]第1実施形態における冷房モード時の冷却水流れの他の例を示す構成図である。

[図6]第1実施形態における暖房モード時の冷却水流れを示す構成図である。

[図7]第1実施形態における暖房モード時の冷却水流れの他の例を示す構成図である。

[図8]第1実施形態における急速充電時の冷却水流れを示す構成図である。

[図9]第1実施形態における急速充電時の冷却水流れの他の例を示す構成図である。

[図10]第1実施形態における急速充電時の冷却水流れの他の例を示す構成図である。

[図11]第1実施形態における急速充電時の冷却水流れの他の例を示す構成図である。

[図12]第1実施形態における急速充電時の冷却水流れの他の例を示す構成図である。

[図13]第1実施形態における急速充電時の冷却水流れの他の例を示す構成図である。

[図14]第2実施形態における空調装置の冷却水回路の構成図である。

[図15]第3実施形態における空調装置の冷却水回路の構成図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、実施形態について図に基づいて説明する。以下の各実施形態相互に

において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

[0020] (第1実施形態)

以下、実施形態について図に基づいて説明する。図1～2に示す車両用空調装置1は、車室内空間（換言すれば、空調対象空間）を適切な温度に調整する空調装置である。車両用空調装置1は、冷凍サイクル装置10を有している。本実施形態では、冷凍サイクル装置10を、エンジン（換言すれば内燃機関）および走行用モータ（換言すれば電動モータ）から車両走行用の駆動力を得るハイブリッド自動車に搭載されている。

[0021] 本実施形態のハイブリッド自動車は、車両停車時に外部電源（換言すれば商用電源）から供給された電力を、車両に搭載された電池（換言すれば車載バッテリー）に充電可能なプラグインハイブリッド自動車として構成されている。電池としては、例えばリチウムイオン電池を用いることができる。

[0022] 充電モードとして、高電圧にて急速に充電する急速充電モードを有している。高電圧とは、家庭用電源の電圧よりも高い電圧のことであり、例えば、400Vや500V等の電圧である。

[0023] エンジンから出力される駆動力は、車両走行用として用いられるのみならず、発電機を作動させるためにも用いられる。そして、発電機にて発電された電力および外部電源から供給された電力を電池に蓄わえることができ、電池に蓄えられた電力は、走行用モータのみならず、冷凍サイクル装置10を構成する電動式構成機器をはじめとする各種車載機器に供給される。

[0024] 冷凍サイクル装置10は、圧縮機11、凝縮器12、第1膨張弁80、室外熱交換器81、第2膨張弁13、空気冷却用蒸発器14、定圧弁15、第3膨張弁16および冷却水冷却用蒸発器17を備える蒸気圧縮式冷凍機である。本実施形態の冷凍サイクル装置10では、冷媒としてフロン系冷媒を用いており、高圧側冷媒圧力が冷媒の臨界圧力を超えない亜臨界冷凍サイクルを構成している。

[0025] 冷凍サイクル装置10は、直列冷媒流路10a、第1並列冷媒流路10b

、第2並列冷媒流路10c、室外器バイパス流路10dおよび蒸発器バイパス流路10eを備える。直列冷媒流路10a、第1並列冷媒流路10b、第2並列冷媒流路10c、室外器バイパス流路10dおよび蒸発器バイパス流路10eは、冷媒が流れる流路である。

[0026] 直列冷媒流路10a、第1並列冷媒流路10bおよび第2並列冷媒流路10cによって、冷媒が循環する冷媒循環回路が形成されている。第1並列冷媒流路10bおよび第2並列冷媒流路10cは、冷媒が互いに並列に流れるように直列冷媒流路10aに接続されている。

[0027] 直列冷媒流路10aには、圧縮機11、凝縮器12、第1膨張弁80および室外熱交換器81が、冷媒の流れにおいてこの順番で互いに直列に配置されている。

[0028] 第1並列冷媒流路10bには、第2膨張弁13、空気冷却用蒸発器14および定圧弁15が、冷媒の流れにおいてこの順番で互いに直列に配置されている。

[0029] 第2並列冷媒流路10cには、第3膨張弁16および冷却水冷却用蒸発器17が、冷媒の流れにおいてこの順番で互いに直列に配置されている。

[0030] 直列冷媒流路10aおよび第1並列冷媒流路10bによって、冷媒が圧縮機11、凝縮器12、第2膨張弁13、空気冷却用蒸発器14、定圧弁15、圧縮機11の順に循環する冷媒循環回路が形成される。

[0031] 直列冷媒流路10aおよび第2並列冷媒流路10cによって、冷媒が圧縮機11、凝縮器12、第3膨張弁16、冷却水冷却用蒸発器17の順に循環する冷媒循環回路が形成される。

[0032] 室外器バイパス流路10dは、凝縮器12から流出した冷媒が室外熱交換器81をバイパスして流れる流路である。蒸発器バイパス流路10eは、室外熱交換器81から流出した冷媒が空気冷却用蒸発器14をバイパスして流れる流路である。

[0033] 室外器バイパス流路10dと直列冷媒流路10aとの合流部は、蒸発器バイパス流路10eと直列冷媒流路10aとの合流部よりも冷媒流れ下流側に

位置している。

- [0034] 蒸発器バイパス流路 10 e と直列冷媒流路 10 a との合流部と、室外器バイパス流路 10 d と直列冷媒流路 10 a との合流部との間には、冷媒の逆流を防止する逆止弁 8 2 が配置されている。
- [0035] 室外器バイパス流路 10 d には室外機バイパス電磁弁 8 3 が配置されている。室外機バイパス電磁弁 8 3 は、室外器バイパス流路 10 d を開閉する。室外機バイパス電磁弁 8 3 の作動は、制御装置 6 0 によって制御される。
- [0036] 凝縮器 1 2 から流出した冷媒が室外器バイパス流路 10 d を流れるように室外機バイパス電磁弁 8 3 を制御することによって、室外熱交換器 8 1 を流れる冷媒の流量を減少させて、室外熱交換器 8 1 における熱交換量を減少させることができる。
- [0037] 蒸発器バイパス流路 10 e には蒸発器バイパス電磁弁 8 4 が配置されている。蒸発器バイパス電磁弁 8 4 は、蒸発器バイパス流路 10 e を開閉する。蒸発器バイパス電磁弁 8 4 の作動は、制御装置 6 0 によって制御される。
- [0038] 室外熱交換器 8 1 から流出した冷媒が蒸発器バイパス流路 10 e を流れるように蒸発器バイパス電磁弁 8 4 を制御することによって、空気冷却用蒸発器 1 4 を流れる冷媒の流量を減少させて、空気冷却用蒸発器 1 4 における熱交換量を減少させることができる。
- [0039] 圧縮機 1 1 は、電池から供給される電力によって駆動される電動圧縮機であり、冷凍サイクル装置 1 0 の冷媒を吸入して圧縮して吐出する。圧縮機 1 1 は、ベルトによって駆動される可変容量圧縮機であってもよい。
- [0040] 凝縮器 1 2 は、圧縮機 1 1 から吐出された高圧側冷媒と高温冷却水回路 2 0 の冷却水とを熱交換させることによって高圧側冷媒を凝縮させる高圧側冷媒熱媒体熱交換器である。凝縮器 1 2 は、圧縮機 1 1 から吐出された高圧側冷媒と高温冷却水回路 2 0 の冷却水とを熱交換させることによって高温冷却水回路 2 0 の冷却水を加熱する熱媒体加熱熱交換器である。
- [0041] 高温冷却水回路 2 0 の冷却水は、熱媒体としての流体である。高温冷却水回路 2 0 の冷却水は高温熱媒体である。本実施形態では、高温冷却水回路 2

0の冷却水として、少なくともエチレングリコール、ジメチルポリシロキサンもしくはナノ流体を含む液体、または不凍液体が用いられている。高温冷却水回路20は、高温熱媒体が循環する高温熱媒体回路である。

[0042] 第1膨張弁80は、凝縮器12から流出した液相冷媒を減圧膨張させる第1減圧装置である。第1膨張弁80は、電気式の変絞機構であり、弁体と電動アクチュエータとを有している。弁体は、冷媒通路の通路開度（換言すれば絞り開度）を変更可能に構成されている。電動アクチュエータは、弁体の絞り開度を変化させるステッピングモータを有している。

[0043] 第1膨張弁80は、冷媒通路を全開する全開機能付きの変絞機構で構成されている。第1膨張弁80は、制御装置60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] 室外熱交換器81は、第1膨張弁80で減圧膨張された冷媒と、外気とを熱交換させる冷媒外気熱交換器である。室外熱交換器81は、冷媒の有する熱を外気に放熱させる放熱部である。

[0045] 室外熱交換器81を流通する冷媒の温度が外気の温度よりも低い場合、室外熱交換器81は、外気の熱を冷媒に吸熱させる吸熱器として機能する。室外熱交換器81を流通する冷媒の温度が外気の温度よりも高い場合、室外熱交換器81は、冷媒の熱を外気に放熱させる放熱器として機能する。

[0046] 第1膨張弁80は、暖房モードと冷房モードとを切り替えるモード切替部である。第1膨張弁80の絞り開度を制御することによって、室外熱交換器81が吸熱器として機能する状態と、室外熱交換器81が放熱器として機能する状態とを切り替えることができる。

[0047] 室外熱交換器81を吸熱器として機能させることによって、外気の熱を暖房に利用できる。室外熱交換器81を放熱器として機能させることによって、冷凍サイクル装置10が生成した熱のうち余剰熱を外気に放熱させることができる。

[0048] 第2膨張弁13は、室外熱交換器81から流出した液相冷媒を減圧膨張させる第2減圧装置である。第2膨張弁13は、機械式の温度式膨張弁である。

。機械式膨張弁は、感温部を有し、ダイヤフラム等の機械的機構によって弁体を駆動する温度式膨張弁である。

[0049] 第1並列冷媒流路10bには、第1開閉弁18が配置されている。第1開閉弁18は、第1並列冷媒流路10bを開閉する電磁弁である。第1開閉弁18の作動は、制御装置60から出力される制御信号によって制御される。第1開閉弁18は、暖房モードと冷房モードとを切り替えるモード切替部である。

[0050] 第2膨張弁13は、冷媒通路を全閉する全閉機能付きの可変絞り機構で構成されている。つまり、第2膨張弁13は、冷媒通路を全閉にすることで冷媒の流れを遮断することができる。第2膨張弁13の作動は、図3に示す制御装置60から出力される制御信号によって制御される。

[0051] 空気冷却用蒸発器14は、第2膨張弁13から流出した冷媒と車室内へ送風される空気とを熱交換させて車室内へ送風される空気を冷却する空気冷却用熱交換器である。空気冷却用蒸発器14は、冷媒の有する冷熱を利用して空気を冷却する冷却部である。空気冷却用蒸発器14では、冷媒が車室内へ送風される空気から吸熱する。

[0052] 定圧弁15は、空気冷却用蒸発器14の出口側における冷媒の圧力を所定値に維持する圧力調整部（換言すれば圧力調整用減圧部）である。

[0053] 定圧弁15は、機械式の可変絞り機構で構成されている。具体的には、定圧弁15は、空気冷却用蒸発器14の出口側における冷媒の圧力が所定値を下回ると冷媒通路の通路面積（すなわち絞り開度）を減少させ、空気冷却用蒸発器14の出口側における冷媒の圧力が所定値を超えると冷媒通路の通路面積（すなわち絞り開度）を増加させる。

[0054] サイクルを循環する循環冷媒流量の変動が少ない場合等には、定圧弁15に代えて、オリフィス、キャピラリチューブ等からなる固定絞りを採用してもよい。

[0055] 第3膨張弁16は、室外熱交換器81から流出した液相冷媒を減圧膨張させる第3減圧装置である。第3膨張弁16は、第2膨張弁13と同様に機械

式の温度式膨張弁である。

- [0056] 第2並列冷媒流路10cに第2開閉弁19が配置されている。第2開閉弁19は、第2並列冷媒流路10cを開閉する電磁弁である。第2開閉弁19の作動は、制御装置60から出力される制御信号によって制御される。
- [0057] 冷却水冷却用蒸発器17は、第3膨張弁16を流出した低圧冷媒と低温冷却水回路30の冷却水とを熱交換させることによって低圧冷媒を蒸発させる低圧側冷媒熱媒体熱交換器である。冷却水冷却用蒸発器17は、冷媒と低温冷却水回路30の冷却水を熱交換させて低温冷却水回路30の冷却水を冷却する熱媒体冷却熱交換器である。冷却水冷却用蒸発器17で蒸発した気相冷媒は圧縮機11に吸入されて圧縮される。
- [0058] 低温冷却水回路30の冷却水は、熱媒体としての流体である。低温冷却水回路30の冷却水は低温熱媒体である。本実施形態では、低温冷却水回路30の冷却水として、少なくともエチレングリコール、ジメチルポリシロキサンもしくはナノ流体を含む液体、または不凍液体が用いられている。低温冷却水回路30は、低温熱媒体が循環する低温熱媒体回路である。
- [0059] 高温冷却水回路20には、凝縮器12、高温側ポンプ21、ヒータコア22、ラジエータ23、二方弁24および高温側リザーブタンク25が配置されている。
- [0060] 高温側ポンプ21は、冷却水を吸入して吐出する熱媒体ポンプである。高温側ポンプ21は電動式のポンプである。
- [0061] 高温側ポンプ21は、高温冷却水回路20を循環する冷却水の流量を調整する高温側流量調整部である。第1低温側ポンプ31および第2低温側ポンプ34は、低温冷却水回路30を循環する冷却水の流量を調整する低温側流量調整部である。
- [0062] ヒータコア22は、高温冷却水回路20の冷却水と車室内へ送風される空気とを熱交換させて車室内へ送風される空気を加熱する空気加熱用熱交換器である。ヒータコア22は、高温冷却水回路20の冷却水と車室内へ送風される空気とを熱交換させて空気を加熱する空気加熱熱交換器である。

- [0063] 凝縮器 1 2 およびヒータコア 2 2 は、圧縮機 1 1 から吐出された冷媒の有する熱を熱源として、空調対象空間へ送風される空気を加熱する加熱部である。
- [0064] ラジエータ 2 3 は、高温冷却水回路 2 0 の冷却水と外気とを熱交換させる高温熱媒体外気熱交換器である。凝縮器 1 2 およびラジエータ 2 3 は、冷媒の有する熱を外気に放熱させる放熱部である。
- [0065] ラジエータ 2 3 は、高温冷却水回路 2 0 および低温冷却水回路 3 0 の両方に共通のラジエータである。ラジエータ 2 3 および室外熱交換器 8 1 には、室外送風機 4 1 によって外気が送風される。
- [0066] ラジエータ 2 3 は、高温冷却水回路 2 0 および低温冷却水回路 3 0 の両方に共通のラジエータである。ラジエータ 2 3 および室外熱交換器 8 1 には、図 2 に示す室外送風機 4 1 によって外気が送風される。
- [0067] 室外送風機 4 1 は、ラジエータ 2 3 および室外熱交換器 8 1 へ向けて外気を送風する外気送風部である。室外送風機 4 1 は、ファンを電動モータにて駆動する電動送風機である。ラジエータ 2 3、室外熱交換器 8 1 および室外送風機 4 1 は、車両の最前部に配置されている。従って、車両の走行時にはラジエータ 2 3 および室外熱交換器 8 1 に走行風を当てることができるようになっている。
- [0068] 凝縮器 1 2、高温側ポンプ 2 1 およびヒータコア 2 2 は、高温側循環流路 2 0 a に配置されている。高温側循環流路 2 0 a は、高温側冷却水が循環する流路である。
- [0069] ラジエータ 2 3 および二方弁 2 4 は、ラジエータ流路 2 0 b に配置されている。ラジエータ流路 2 0 b は、高温側冷却水がヒータコア 2 2 に対して並列に流れる流路である。
- [0070] ラジエータ流路 2 0 b の一部は、低温冷却水回路 3 0 の一部を構成している。すなわち、ラジエータ流路 2 0 b の一部は、高温冷却水回路 2 0 および低温冷却水回路 3 0 の両方に共通の冷却水流路である。
- [0071] 二方弁 2 4 は、ラジエータ流路 2 0 b を開閉する電磁弁である。二方弁 2

４の作動は、制御装置６０によって制御される。二方弁２４は、高温冷却水回路２０における冷却水の流れを切り替える高温切替部である。

[0072] 二方弁２４は、サーモスタットであってもよい。サーモスタットは、温度によって体積変化するサーモワックスによって弁体を変位させて冷却水流路を開閉する機械的機構を備える冷却水温度応動弁である。

[0073] 高温側リザーブタンク２５は、余剰冷却水を貯留する冷却水貯留部である。高温側リザーブタンク２５に余剰冷却水を貯留しておくことによって、各流路を循環する冷却水の液量の低下を抑制することができる。

[0074] 高温側リザーブタンク２５は、密閉式リザーブタンクや大気開放式リザーブタンクである。密閉式リザーブタンクは、蓄えている冷却水の液面における圧力が所定圧力になるようなりザーブタンクである。大気開放式リザーブタンクは、蓄えている冷却水の液面における圧力が大気圧になるようなりザーブタンクである。

[0075] 低温冷却水回路３０には、冷却水冷却用蒸発器１７、第１低温側ポンプ３１、ラジエータ２３、電池３３、第２低温側ポンプ３４、インバータ３５、チャージャ３６、モータジェネレータ３７、第１三方弁３８、第２三方弁３９および低温側リザーブタンク４０が配置されている。

[0076] 第１低温側ポンプ３１および第２低温側ポンプ３４は、冷却水を吸入して吐出する熱媒体ポンプである。第１低温側ポンプ３１および第２低温側ポンプ３４は電動式のポンプである。

[0077] 図１、図２に示す電池３３、インバータ３５、チャージャ３６およびモータジェネレータ３７は、車両に搭載された車載機器であり、作動に伴って発熱する発熱機器である。電池３３およびチャージャ３６は、電池３３の充電に伴って発熱する充電系発熱機器である。インバータ３５およびモータジェネレータ３７は、電池３３から電力の供給を受けることに伴って発熱する走行系発熱機器である。

[0078] 電池３３、インバータ３５、チャージャ３６およびモータジェネレータ３７は、作動に伴って発生する廃熱を低温冷却水回路３０の冷却水に放熱する

。換言すれば、電池 33、インバータ 35、チャージャ 36 およびモータジェネレータ 37 は、低温冷却水回路 30 の冷却水に熱を供給する。

[0079] インバータ 35 は、電池 33 から供給された直流電力を交流電力に変換してモータジェネレータ 37 に出力する電力変換部である。チャージャ 36 は、電池 33 を充電するための充電器である。モータジェネレータ 37 は、インバータ 35 から出力された電力を利用して走行用駆動力を発生するとともに、減速中や降坂中に回生電力を発生させる。

[0080] 例えば、電池 33 の上限温度は 50℃程度である。インバータ 35 およびモータジェネレータ 37 の上限温度は、電池 33 の上限温度よりも高くなっており、例えば 65℃程度である。チャージャ 36 の上限温度は、インバータ 35 およびモータジェネレータ 37 の上限温度よりも高くなっている。電池 33、インバータ 35、チャージャ 36 およびモータジェネレータ 37 は、劣化や故障の防止のために、上限温度（換言すれば保護温度）以下の温度に保たれる必要がある。

[0081] 低温側リザーブタンク 40 は、余剰冷却水を貯留する冷却水貯留部である。低温側リザーブタンク 40 に余剰冷却水を貯留しておくことによって、各流路を循環する冷却水の液量の低下を抑制することができる。

[0082] 低温側リザーブタンク 40 は、密閉式リザーブタンクや大気開放式リザーブタンクである。密閉式リザーブタンクは、蓄えている冷却水の液面における圧力が所定圧力になるようリザーブタンクである。大気開放式リザーブタンクは、蓄えている冷却水の液面における圧力が大気圧になるようリザーブタンクである。

[0083] 第 1 三方弁 38、第 1 低温側ポンプ 31、冷却水冷却用蒸発器 17 および低温側リザーブタンク 40 は、低温側主流路 30a に配置されている。低温側主流路 30a は、低温側冷却水が流れる流路である。

[0084] 電池 33 およびチャージャ 36 は、電池流路 30c に配置されている。電池流路 30c は、低温側主流路 30a に接続されている。低温側主流路 30a および電池流路 30c によって、低温側冷却水が循環する冷却水回路が形

成される。

[0085] 低温側主流路30aと電池流路30cとの接続部には、第1三方弁38が配置されている。第1三方弁38は、低温側主流路30aの冷却水が電池流路30cに循環する状態と循環しない状態とを切り替える。第1三方弁38の作動は、制御装置60によって制御される。

[0086] 第2低温側ポンプ34、インバータ35およびモータジェネレータ37は、機器流路30dに配置されている。低温側主流路30aおよび機器流路30dによって、低温側冷却水が循環する冷却水回路が形成される。

[0087] 機器流路30dには、バイパス流路30eが接続されている。機器流路30dおよびバイパス流路30eによって、低温側冷却水が循環する冷却水回路が形成される。

[0088] 機器流路30dとバイパス流路30eとの接続部には、第2三方弁39が配置されている。第2三方弁39は、低温側主流路30aの冷却水が機器流路30dに循環する状態と循環しない状態とを切り替えるとともに、機器流路30dの冷却水がバイパス流路30eに循環する状態と循環しない状態とを切り替える。第2三方弁39の作動は、制御装置60によって制御される。

[0089] 第1三方弁38および第2三方弁39は、低温冷却水回路30における冷却水の流れを切り替える低温切替部である。

[0090] ラジエータ接続流路30f、30gは、低温側主流路30aとラジエータ流路20bとを接続する冷却水流路である。低温側主流路30a、ラジエータ接続流路30f、30gおよびラジエータ流路20bによって、低温側冷却水が循環する冷却水回路が形成される。

[0091] ラジエータ接続流路30fには、ラジエータ二方弁42が配置されている。ラジエータ二方弁42は、ラジエータ接続流路30fを開閉する。ラジエータ二方弁42の作動は、制御装置60によって制御される。ラジエータ二方弁42は、低温冷却水回路30における冷却水の流れを切り替える低温切替部である。ラジエータ二方弁42は、サーモスタットであってもよい。

- [0092] 空気冷却用蒸発器 1 4 およびヒータコア 2 2 は、図 1 に示す室内空調ユニット 5 0 のケーシング 5 1（以下、空調ケーシングと言う。）に收容されている。室内空調ユニット 5 0 は、車室内前部の図示しない計器盤の内側に配置されている。空調ケーシング 5 1 は、空気通路を形成する空気通路形成部材である。
- [0093] ヒータコア 2 2 は、空調ケーシング 5 1 内の空気通路において、空気冷却用蒸発器 1 4 の空気流れ下流側に配置されている。空調ケーシング 5 1 には、内外気切替箱 5 2 と室内送風機 5 3 とが配置されている。内外気切替箱 5 2 は、空調ケーシング 5 1 内の空気通路に内気と外気とを切替導入する内外気切替部である。室内送風機 5 3 は、内外気切替箱 5 2 を通して空調ケーシング 5 1 内の空気通路に導入された内気および外気を吸入して送風する。
- [0094] 空調ケーシング 5 1 内の空気通路において空気冷却用蒸発器 1 4 とヒータコア 2 2 との間には、エアミックスドア 5 4 が配置されている。エアミックスドア 5 4 は、空気冷却用蒸発器 1 4 を通過した冷風のうちヒータコア 2 2 に流入する冷風と冷風バイパス通路 5 5 を流れる冷風との風量割合を調整する。エアミックスドア 5 4 は、ヒータコア 2 2 における空気の加熱量を調整する空気加熱量調整部である。エアミックスドア 5 4 は、暖房モードと冷房モードとを切り替えるモード切替部である。
- [0095] 冷風バイパス通路 5 5 は、空気冷却用蒸発器 1 4 を通過した冷風がヒータコア 2 2 をバイスして流れる空気通路である。
- [0096] エアミックスドア 5 4 は、空調ケーシング 5 1 に対して回転可能に支持された回転軸と、回転軸に結合されたドア基板部とを有する回転式ドアである。エアミックスドア 5 4 の開度位置を調整することによって、空調ケーシング 5 1 から車室内に吹き出される空調風の温度を所望温度に調整できる。
- [0097] エアミックスドア 5 4 の回転軸は、サーボモータによって駆動される。サーボモータの作動は、制御装置 6 0 によって制御される。
- [0098] エアミックスドア 5 4 は、空気流れと略直交する方向にスライド移動するスライドドアであってもよい。スライドドアは、剛体で形成された板状のド

アであってもよい。可撓性を有するフィルム材で形成されたフィルムドアであってもよい。

[0099] エアミックスドア54によって温度調整された空調風は、空調ケーシング51に形成された吹出口56から車室内へ吹き出される。

[0100] 図3に示す制御装置60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ている。制御装置60は、ROM内に記憶された制御プログラムに基づいて各種演算、処理を行う。制御装置60の出力側には各種制御対象機器が接続されている。制御装置60は、各種制御対象機器の作動を制御する制御部である。

[0101] 制御装置60によって制御される制御対象機器は、圧縮機11、第1膨張弁80、第2膨張弁13、第3膨張弁16、室外送風機41、高温側ポンプ21、二方弁24、第1低温側ポンプ31、第2低温側ポンプ34、第1三方弁38、第2三方弁39およびラジエータ二方弁42等である。

[0102] 制御装置60のうち圧縮機11の電動モータを制御するソフトウェアおよびハードウェアは、冷媒吐出能力制御部である。制御装置60のうち第1膨張弁80、第2膨張弁13および第3膨張弁16を制御するソフトウェアおよびハードウェアは、絞り制御部である。

[0103] 制御装置60のうち高温側ポンプ21を制御するソフトウェアおよびハードウェアは、高温熱媒体流量制御部である。制御装置60のうち第1低温側ポンプ31および第2低温側ポンプ34を制御するソフトウェアおよびハードウェアは、低温熱媒体流量制御部である。

[0104] 制御装置60のうち室外送風機41を制御するソフトウェアおよびハードウェアは、外気送風能力制御部である。制御装置60のうち二方弁24を制御するソフトウェアおよびハードウェアは、二方弁制御部である。

[0105] 制御装置60のうち第1三方弁38を制御するソフトウェアおよびハードウェアは、第1三方弁制御部である。制御装置60のうち第2三方弁39を制御するソフトウェアおよびハードウェアは、第2三方弁制御部である。

[0106] 制御装置60の入力側には、内気温度センサ61、外気温度センサ62、

日射量センサ 63、蒸発器温度センサ 64、ヒータコア温度センサ 65、冷媒圧力センサ 66、高温冷却水温度センサ 67、低温冷却水温度センサ 68、窓表面湿度センサ 69等の種々の制御用センサ群が接続されている。

[0107] 内気温度センサ 61は車室内温度 T_r を検出する。外気温度センサ 62は外気温 T_{am} を検出する。日射量センサ 63は車室内の日射量 T_s を検出する。

[0108] 蒸発器温度センサ 64は、空気冷却用蒸発器 14の温度を検出する温度検出部である。蒸発器温度センサ 64は、例えば、空気冷却用蒸発器 14の熱交換フィンの温度を検出するフィンサーミスタや、空気冷却用蒸発器 14を流れる冷媒の温度を検出する冷媒温度センサ等である。

[0109] ヒータコア温度センサ 65は、ヒータコア 22の温度を検出する温度検出部である。ヒータコア温度センサ 65は、例えば、ヒータコア 22の熱交換フィンの温度を検出するフィンサーミスタや、ヒータコア 22を流れる冷却水の温度を検出する冷媒温度センサ、ヒータコア 22から流出した空気の温度を検出する空気温度センサ等である。

[0110] 冷媒圧力センサ 66は、圧縮機 11から吐出された冷媒の圧力を検出する冷媒圧力検出部である。冷媒圧力センサ 66の代わりに冷媒温度センサが制御装置 60の入力側に接続されていてもよい。冷媒温度センサは、圧縮機 11から吐出された冷媒の温度を検出する冷媒圧力検出部である。制御装置 60は、冷媒の温度に基づいて冷媒の圧力を推定してもよい。

[0111] 高温冷却水温度センサ 67は、高温冷却水回路 20の冷却水の温度を検出する温度検出部である。例えば、高温冷却水温度センサ 67は、凝縮器 12の冷却水の温度を検出する。

[0112] 低温冷却水温度センサ 68は、低温冷却水回路 30の冷却水の温度を検出する温度検出部である。例えば、低温冷却水温度センサ 68は、冷却水冷却用蒸発器 17の冷却水の温度を検出する。

[0113] 窓表面湿度センサ 69は、窓近傍湿度センサ、窓近傍空気温度センサおよび窓表面温度センサで構成されている。

[0114] 窓近傍湿度センサは、車室内のフロントガラス近傍の車室内空気の相対湿度（以下、窓近傍相対湿度と言う。）を検出する。窓近傍空気温度センサは、フロントガラス近傍の車室内空気の温度を検出する。窓表面温度センサは、フロントガラスの表面温度を検出する。

[0115] 制御装置 60 の入力側には、図示しない各種操作スイッチが接続されている。各種操作スイッチは操作パネル 70 に設けられており、乗員によって操作される。操作パネル 70 は車室内前部の計器盤付近に配置されている。制御装置 60 には、各種操作スイッチからの操作信号が入力される。

[0116] 各種操作スイッチは、エアコンスイッチ、温度設定スイッチ等である。エアコンスイッチは、室内空調ユニット 50 にて空気の冷却を行うか否かを設定する。温度設定スイッチは、車室内の設定温度を設定する。

[0117] 次に、上記構成における作動を説明する。制御装置 60 は、目標吹出温度 T_{AO} 等に基づいて運転モードを、図 4～5 に示す冷房モードおよび図 6～7 に示す暖房モードのいずれかに切り替える。冷房モードは、車室内へ送風される空気を冷却する空気冷却モードである。暖房モードは、車室内へ送風される空気を加熱する空気加熱モードである。

[0118] 目標吹出温度 T_{AO} は、車室内へ吹き出す吹出空気の目標温度である。制御装置 60 は、目標吹出温度 T_{AO} を以下の数式に基づいて算出する。

$$[0119] \quad T_{AO} = K_{set} \times T_{set} - K_r \times T_r - K_{am} \times T_{am} - K_s \times T_s + C$$

この数式において、 T_{set} は操作パネル 70 の温度設定スイッチによって設定された車室内設定温度、 T_r は内気温度センサ 61 によって検出された内気温、 T_{am} は外気温度センサ 62 によって検出された外気温、 T_s は日射量センサ 63 によって検出された日射量である。 K_{set} 、 K_r 、 K_{am} 、 K_s は制御ゲインであり、 C は補正用の定数である。

[0120] 制御装置 60 は、暖房モードにおいて、車両の窓が曇る可能性があると判定した場合、除湿暖房モードに切り替える。例えば、制御装置 60 は、暖房モードにおいて、窓表面湿度センサ 69 の検出値に基づいて車室内側表面の

相対湿度 R H W（以下、窓表面相対湿度と言う。）を算出し、車室内側表面の相対湿度 R H Wに基づいて車両の窓が曇る可能性があるか否かを判定する。

[0121] 窓表面相対湿度 R H Wは、フロントガラスが曇る可能性を表す指標である。具体的には、窓表面相対湿度 R H Wの値が大きいほど、フロントガラスが曇る可能性が高いことを意味する。

[0122] 次に、冷房モード、暖房モードおよび除湿暖房モードにおける作動について説明する。

[0123] （１）冷房モード

冷房モードでは、制御装置 6 0 が、第 1 膨張弁 8 0 を全開状態とし、第 2 膨張弁 1 3 を絞り状態とし、第 3 膨張弁 1 6 を全閉状態とする。

[0124] 制御装置 6 0 は、目標吹出温度 T A O、センサ群の検出信号等に基づいて、制御装置 6 0 に接続された各種制御機器の作動状態（各種制御機器へ出力する制御信号）を決定する。

[0125] 第 2 膨張弁 1 3 へ出力される制御信号については、圧縮機 1 1 へ流入する冷媒の過熱度が、サイクルの成績係数（いわゆる C O P）を最大値に近づくように予め定められた目標過熱度に近づくように決定される。

[0126] エアミックスドア 5 4 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 5 4 が図 1 の実線位置に位置してヒータコア 2 2 の空気通路を閉塞し、空気冷却用蒸発器 1 4 を通過した空気的全流量がヒータコア 2 2 の空気通路を迂回して流れるように決定される。

[0127] 冷房モードでは、圧縮機 1 1 および高温側ポンプ 2 1 を作動させる。冷房モードでは、二方弁 2 4 は、ラジエータ流路 2 0 b を開ける。これにより、図 4 の高温冷却水回路 2 0 中の太線に示すように、ラジエータ 2 3 に高温冷却水回路 2 0 の冷却水が循環してラジエータ 2 3 で冷却水から外気に放熱される。

[0128] このとき、ヒータコア 2 2 にも高温冷却水回路 2 0 の冷却水が循環するが、エアミックスドア 5 4 がヒータコア 2 2 の空気通路を閉塞しているので、

ヒータコア 22 では冷却水から空気への放熱が殆ど行われない。

[0129] 冷房モード時の冷凍サイクル装置 10 では、図 1 の破線矢印のように冷媒が流れ、サイクルを循環する冷媒の状態については、以下のように変化する。

[0130] すなわち、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒が凝縮器 12 に流入する。凝縮器 12 に流入した冷媒は、高温冷却水回路 20 の冷却水に放熱する。これにより、凝縮器 12 で冷媒が冷却されて凝縮する。

[0131] 凝縮器 12 から流出した冷媒は、第 1 膨張弁 80 に流入する。第 1 膨張弁 80 は全開状態とされているので、第 1 膨張弁 80 では冷媒は減圧膨張されない。

[0132] 第 1 膨張弁 80 から流出した冷媒は、室外熱交換器 81 に流入し、外気に放熱する。これにより、第 1 膨張弁 80 でも冷媒が冷却されて凝縮する。

[0133] 第 1 膨張弁 80 から流出した冷媒は、第 2 膨張弁 13 へ流入して、第 2 膨張弁 13 にて低圧冷媒となるまで減圧膨張される。第 2 膨張弁 13 にて減圧された低圧冷媒は、空気冷却用蒸発器 14 に流入し、車室内へ送風される空気から吸熱して蒸発する。これにより、車室内へ送風される空気が冷却される。

[0134] そして、空気冷却用蒸発器 14 から流出した冷媒は、圧縮機 11 の吸入側へと流れて再び圧縮機 11 にて圧縮される。

[0135] 以上の如く、冷房モードでは、空気冷却用蒸発器 14 にて低圧冷媒に空気から吸熱させて、冷却された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。

[0136] 冷房モードでは、電池 33、インバータ 35、チャージャ 36 およびモータジェネレータ 37 のうち少なくとも 1 つを冷却する必要がある場合、第 3 膨張弁 16 を絞り状態とするとともに第 1 低温側ポンプ 31 を作動させる。

[0137] これにより、図 1 の実線矢印に示すように、室外熱交換器 81 から流出した冷媒は、第 3 膨張弁 16 へ流入して、第 3 膨張弁 16 にて低圧冷媒となるまで減圧膨張される。第 3 膨張弁 16 にて減圧された低圧冷媒は、冷却水冷

却用蒸発器 17 に流入し、低温冷却水回路 30 の冷却水から吸熱して蒸発する。これにより、低温冷却水回路 30 の冷却水が冷却される。

[0138] 電池 33 およびチャージャ 36 を冷却する必要がある場合、第 1 三方弁 38 は、低温側主流路 30 a の冷却水が電池流路 30 c に循環する状態にする。これにより、図 4 の低温冷却水回路 30 中の太線に示すように、電池 33 およびチャージャ 36 に低温冷却水回路 30 の冷却水が循環して電池 33 が冷却される。

[0139] インバータ 35 およびモータジェネレータ 37 を冷却する必要がある場合、第 2 三方弁 39 は、低温側主流路 30 a の冷却水が機器流路 30 d に循環する状態にする。これにより、図 5 の低温冷却水回路 30 中の太線に示すように、インバータ 35 およびモータジェネレータ 37 に低温冷却水回路 30 の冷却水が循環してインバータ 35 およびモータジェネレータ 37 が冷却される。

[0140] (2) 暖房モード

暖房モードでは、制御装置 60 は、第 1 膨張弁 80 を絞り状態とし、第 2 膨張弁 13 を全閉状態とし、第 3 膨張弁 16 を絞り状態とする。

[0141] 制御装置 60 は、目標吹出温度 T_{AO} 、センサ群の検出信号等に基づいて、制御装置 60 に接続された各種制御機器の作動状態（各種制御機器へ出力する制御信号）を決定する。

[0142] 第 1 膨張弁 80 へ出力される制御信号については、室外熱交換器 81 へ流入する冷媒の温度が外気温度以下となるように決定される。

[0143] 第 3 膨張弁 16 へ出力される制御信号については、圧縮機 11 へ流入する冷媒の過熱度が、予め定められた目標過熱度に近づくように決定される。目標過熱度は、サイクルの成績係数（いわゆる COP）を最大値に近づけるように定められている。

[0144] エアミックスドア 54 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 54 が図 1 の破線位置に位置してヒータコア 22 の空気通路を全開し、空気冷却用蒸発器 14 を通過した空気の全流量がヒータコア 2

2の空気通路を通過するように決定される。

- [0145] 暖房モードでは、圧縮機11、高温側ポンプ21、第1低温側ポンプ31を作動させる。暖房モードでは、二方弁24は、ラジエータ流路20bを閉じる。これにより、図6の高温冷却水回路20中の太線に示すように、ヒータコア22に高温冷却水回路20の冷却水が循環してヒータコア22で冷却水から、車室内へ送風される空気に放熱される。
- [0146] 暖房モードでは、第1三方弁38が電池流路30cを閉じるとともに、第2三方弁39が機器流路30dおよびバイパス流路30eを閉じる。これにより、図6の低温冷却水回路30中の太線に示すように、ラジエータ23に低温冷却水回路30の冷却水が循環する。
- [0147] 暖房モードの冷凍サイクル装置10では、図1の実線矢印のように冷媒が流れ、サイクルを循環する冷媒の状態については、次のように変化する。
- [0148] すなわち、圧縮機11から吐出された高圧冷媒は、凝縮器12へ流入して、高温冷却水回路20の冷却水と熱交換して放熱する。これにより、高温冷却水回路20の冷却水が加熱される。
- [0149] 凝縮器12から流出した冷媒は、第1膨張弁80に流入し、外気温度以下となるように減圧される。そして、第1膨張弁80にて減圧された冷媒は、室外熱交換器81に流入して、殆ど外気と熱交換しないか、外気から吸熱する。
- [0150] 第1膨張弁80から流出した冷媒は、第3膨張弁16に流入し、低圧冷媒となるまで減圧される。そして、第3膨張弁16にて減圧された低圧冷媒は、冷却水冷却用蒸発器17に流入して、低温冷却水回路30の冷却水から吸熱して蒸発する。
- [0151] そして、冷却水冷却用蒸発器17から流出した冷媒は、圧縮機11の吸入側へと流れて再び圧縮機11にて圧縮される。
- [0152] 以上の如く、暖房モードでは、圧縮機11から吐出された高圧冷媒の有する熱を凝縮器12にて高温冷却水回路20の冷却水に放熱させ、高温冷却水回路20の冷却水が有する熱をヒータコア22にて空気に放熱させ、ヒータ

コア２２で加熱された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。

[0153] 低温冷却水回路３０の冷却水がラジエータ２３を循環するので、外気から低温冷却水回路３０の冷却水に吸熱させ、冷却水冷却用蒸発器１７にて低温冷却水回路３０の冷却水から低圧冷媒に吸熱させることができる。したがって、外気の熱を車室内の暖房に利用できる。

[0154] なお、暖房モードでは、室外機バイパス電磁弁８３を開状態にして、凝縮器１２から流出した冷媒が第１膨張弁８０および室外熱交換器８１をバイパスして流れるようにしてもよい。

[0155] 暖房モードでは、図７の低温冷却水回路３０中の太線に示すように、低温冷却水回路３０の冷却水を電池３３、インバータ３５、チャージャ３６およびモータジェネレータ３７にも循環させることによって、電池３３、インバータ３５、チャージャ３６およびモータジェネレータ３７の廃熱を低温冷却水回路３０の冷却水に吸熱させ、冷却水冷却用蒸発器１７にて低温冷却水回路３０の冷却水から低圧冷媒に吸熱させることができる。

[0156] したがって、電池３３、インバータ３５、チャージャ３６およびモータジェネレータ３７の廃熱を車室内の暖房に利用できる。また、電池３３、インバータ３５、チャージャ３６およびモータジェネレータ３７の廃熱を、ラジエータ２３の除霜に利用できる。

[0157] なお、低温冷却水回路３０の冷却水を電池３３、インバータ３５、チャージャ３６およびモータジェネレータ３７の少なくとも１つにも循環させることによって、電池３３、インバータ３５、チャージャ３６およびモータジェネレータ３７の少なくとも１つの廃熱を車室内の暖房や除霜に利用できる。

[0158] （３）暖房モード後の除霜

暖房モードでは、ラジエータ２３で低温冷却水回路３０の冷却水が外気から吸熱するので、ラジエータ２３に着霜が生じる。そこで、暖房モードを実行した後の停車時に、高温冷却水回路２０の冷却水に残った熱を利用してラジエータ２３を除霜する。

[0159] すなわち、ラジエータ 23 を高温冷却水回路 20 に接続することによって、高温冷却水回路 20 の冷却水に残った熱によりラジエータ 23 の温度が上昇して、ラジエータ 23 の表面に付着した霜を融かすことができる。

[0160] (4) 除湿暖房モード

除湿暖房モードでは、制御装置 60 は、第 1 膨張弁 80 を絞り状態とし、第 2 膨張弁 13 を絞り全閉状態とし、第 3 膨張弁 16 を全閉状態とする。

[0161] 制御装置 60 は、目標吹出温度 TAO、センサ群の検出信号等に基づいて、制御装置 60 に接続された各種制御機器の作動状態（各種制御機器へ出力する制御信号）を決定する。

[0162] 第 1 膨張弁 80 へ出力される制御信号については、室外熱交換器 81 へ流入する冷媒の温度が外気温度未満となるように決定される。

[0163] 第 3 膨張弁 16 へ出力される制御信号については、第 3 膨張弁 16 へ流入する冷媒の過熱度が、予め定められた目標過熱度に近づくように決定される。目標過熱度は、サイクルの成績係数（いわゆる COP）を最大値に近づけるように定められている。

[0164] エアミックスドア 54 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 54 がヒータコア 22 の空気通路を全開し、空気冷却用蒸発器 14 を通過した空気の全流量がヒータコア 22 の空気通路を通過するように決定される。

[0165] 除湿暖房モードでは、圧縮機 11、高温側ポンプ 21、第 1 低温側ポンプ 31 を作動させる。除湿暖房モードでは、二方弁 24 は、ラジエータ流路 20b を閉じる。これにより、図 6 の高温冷却水回路 20 中の太線に示すように、ヒータコア 22 に高温冷却水回路 20 の冷却水が循環してヒータコア 22 で冷却水から、車室内へ送風される空気に放熱される。

[0166] 除湿暖房モードの冷凍サイクル装置 10 では、図 1 の破線矢印のように冷媒が流れ、サイクルを循環する冷媒の状態については、次のように変化する。

[0167] すなわち、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒は、凝縮器 12 へ流入して

、高温冷却水回路 20 の冷却水と熱交換して放熱する。これにより、高温冷却水回路 20 の冷却水が加熱される。

[0168] 凝縮器 12 から流出した冷媒は、第 1 膨張弁 80 に流入し、外気温度未満となるように減圧される。そして、第 1 膨張弁 80 にて減圧された冷媒は、室外熱交換器 81 に流入して外気から吸熱する。

[0169] 室外熱交換器 81 から流出した冷媒は、第 2 膨張弁 13 に流入し、低压冷媒となるまで減圧される。そして、第 2 膨張弁 13 にて減圧された低压冷媒は、空気冷却用蒸発器 14 に流入し、車室内へ送風される空気から吸熱して蒸発する。これにより、車室内へ送風される空気が冷却除湿される。そして、空気冷却用蒸発器 14 から流出した冷媒は、圧縮機 11 の吸入側へと流れて再び圧縮機 11 にて圧縮される。

[0170] 以上の如く、除湿暖房モードでは、圧縮機 11 から吐出された高压冷媒の有する熱を凝縮器 12 にて高温冷却水回路 20 の冷却水に放熱させ、高温冷却水回路 20 の冷却水が有する熱をヒータコア 22 にて空気に放熱させる。

[0171] また、第 3 膨張弁 16 にて減圧された低压冷媒に、空気冷却用蒸発器 14 にて車室内へ送風される空気から吸熱させ、空気冷却用蒸発器 14 で冷却除湿された空気を、ヒータコア 22 で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。

[0172] 除湿暖房モードにおいて、第 1 膨張弁 80 を絞り状態とすることによって、第 1 膨張弁 80 にて減圧された冷媒が室外熱交換器 81 に流入して外気から吸熱する。したがって、外気の熱を車室内の暖房に利用できる。

[0173] 除湿暖房モードにおいて、第 3 膨張弁 16 を絞り状態とすることによって、第 3 膨張弁 16 にて減圧された低压冷媒が冷却水冷却用蒸発器 17 に流入して、低温冷却水回路 30 の冷却水から吸熱して蒸発する。

[0174] そして、図 6 の低温冷却水回路 30 中の太線に示すように、ラジエータ 23 に低温冷却水回路 30 の冷却水を循環させることによって、外気から低温冷却水回路 30 の冷却水に吸熱させ、冷却水冷却用蒸発器 17 にて低温冷却水回路 30 の冷却水から低压冷媒に吸熱させることができる。したがって、

外気の熱を車室内の暖房に利用できる。

[0175] また、図 7 の低温冷却水回路 30 中の太線に示すように、冷却水冷却用蒸発器 17 で冷却された冷却水を電池 33、インバータ 35、チャージャ 36 およびモータジェネレータ 37 にも循環させることによって、電池 33、インバータ 35、チャージャ 36 およびモータジェネレータ 37 の廃熱を低温冷却水回路 30 の冷却水に吸熱させ、冷却水冷却用蒸発器 17 にて低温冷却水回路 30 の冷却水から低圧冷媒に吸熱させることができる。したがって、電池 33、インバータ 35、チャージャ 36 およびモータジェネレータ 37 の廃熱を車室内の暖房に利用できる。

[0176] このように、本実施形態の車両用空調装置 1 では、空気冷却用蒸発器 14 および冷却水冷却用蒸発器 17 に対する冷媒流れと、高温冷却水回路 20 および低温冷却水回路 30 における冷却水流れとを切り替えることによって、車室内の適切な冷房、暖房および除湿暖房を実行することができ、ひいては車室内の快適な空調を実現することができる。

[0177] 駐車時、電池 33 を高電圧で急速に充電する急速充電モードが実行されている場合、図 8 に示すように、制御装置 60 は、第 1 三方弁 38 が電池流路 30 c と第 1 低温側ポンプ 31 とを連通させるとともに、第 2 三方弁 39 が機器流路 30 d およびバイパス流路 30 e を閉じるように第 1 三方弁 38 および第 2 三方弁 39 を制御する。さらに、制御装置 60 は、ラジエータ二方弁 42 がラジエータ接続流路 30 f を閉じるようにラジエータ二方弁 42 を制御する。これにより、図 8 の低温冷却水回路 30 中の太線に示すように、冷却水冷却用蒸発器 17 と電池 33 とチャージャ 36 との間で冷却水が循環する冷却水回路が形成される。

[0178] そのため、急速充電にて電池 33 が発熱する熱量を、冷却水冷却用蒸発器 17 を含む冷却水回路にて蓄熱することができるので、蓄熱された熱量を暖房運転開始後に暖房利用できる。そのため、暖房性能やサイクル効率（いわゆる COP）を向上できる。

[0179] また、室外熱交換器 81 およびラジエータ 23 において、外気からの吸熱

量を少なくすることができるので、室外熱交換器 8 1 およびラジエータ 2 3 の着霜を抑制できる。そのため、着霜に伴う暖房性能やサイクル効率（いわゆる COP）の低下を抑制できる。

[0180] 急速充電モードにおいて、冷却水冷却用蒸発器 1 7 と電池 3 3 との間で循環する冷却水の温度が、切替温度 T_1 以上になった場合、図 9 に示すように、第 1 三方弁 3 8 が低温側主流路 3 0 a と電池流路 3 0 c とを全て連通させるとともに、第 2 三方弁 3 9 が機器流路 3 0 d を開けてバイパス流路 3 0 e を閉じる。さらに、ラジエータ二方弁 4 2 がラジエータ接続流路 3 0 f を閉じる。切替温度 T_1 は、電池 3 3 の上限温度（例えば 50°C 程度）を上回るおそれがある温度（例えば 45°C ）である。

[0181] これにより、図 9 の低温冷却水回路 3 0 中の太線に示すように、冷却水冷却用蒸発器 1 7 と電池 3 3 とチャージャ 3 6 とインバータ 3 5 とモータジェネレータ 3 7 との間で冷却水が循環する冷却水回路が形成される。

[0182] そのため、急速充電にて電池 3 3 およびチャージャ 3 6 が発熱する熱量を、冷却水冷却用蒸発器 1 7 のみならずインバータ 3 5 およびモータジェネレータ 3 7 をも含む冷却水回路にて蓄熱することができるので、蓄熱量を増加させることができ、ひいては暖房性能やサイクル効率（いわゆる COP）を一層向上できる。

[0183] 急速充電モードにおいて、冷却水冷却用蒸発器 1 7 と電池 3 3 とチャージャ 3 6 との間で循環する冷却水の温度が、切替温度 T_1 （例えば 45°C ）以上になった場合、図 10 に示すように、ラジエータ二方弁 4 2 がラジエータ接続流路 3 0 f を開けてもよい。これにより、冷却水冷却用蒸発器 1 7 と電池 3 3 とチャージャ 3 6 とインバータ 3 5 とモータジェネレータ 3 7 とラジエータ 2 3 との間で冷却水が循環する冷却水回路が形成される。

[0184] このとき、室外送風機 4 1 は停止してラジエータ 2 3 へ送風しないので、ラジエータ 2 3 において冷却水から外気への放熱は殆ど行われない。

[0185] そのため、急速充電にて電池 3 3 およびチャージャ 3 6 が発熱する熱量を、冷却水冷却用蒸発器 1 7 のみならずインバータ 3 5、モータジェネレータ

３７およびラジエータ２３をも含む冷却水回路にて蓄熱することができるので、蓄熱量を一層増加させることができ、ひいては暖房性能やサイクル効率（いわゆるＣＯＰ）をより一層向上できる。

[0186] 急速充電モードにおいて、冷却水冷却用蒸発器１７と電池３３との間で循環する冷却水の温度が、切替温度Ｔ１以上になった場合、図１１に示すように、ラジエータ二方弁４２がラジエータ接続流路３０ｆを開け、二方弁２４がラジエータ流路２０ｂを開けてもよい。

[0187] これにより、図１１中の太線に示すように、冷却水冷却用蒸発器１７と電池３３とチャージャ３６とインバータ３５とモータジェネレータ３７と凝縮器１２との間で冷却水が循環する冷却水回路が形成される。

[0188] このとき、室外送風機４１は停止してラジエータ２３へ送風しないので、ラジエータ２３において冷却水から外気への放熱は殆ど行われぬ。また、室内送風機５３は停止してヒータコア２２へ送風しないので、ヒータコア２２において冷却水から空気への放熱は殆ど行われぬ。

[0189] そのため、急速充電にて電池３３が発熱する熱量を、冷却水冷却用蒸発器１７、インバータ３５およびモータジェネレータ３７のみならず凝縮器１２をも含む冷却水回路にて蓄熱することができるので、蓄熱量を一層増加させることができ、ひいては暖房性能やサイクル効率（いわゆるＣＯＰ）をより一層向上できる。

[0190] 急速充電モードにおいて、冷却水冷却用蒸発器１７と電池３３との間で循環する冷却水の温度が、放熱温度Ｔ２以上になった場合、図１２に示すように、第１三方弁３８が低温側主流路３０ａと電池流路３０ｃとを全て連通させるとともに、第２三方弁３９が低温側主流路３０ａ側を閉じてバイパス流路３０ｅを開ける。さらに、ラジエータ二方弁４２がラジエータ接続流路３０ｆを開け、二方弁２４がラジエータ流路２０ｂを開ける。放熱温度Ｔ２は、電池３３の上限温度近傍の温度（例えば５０℃）である。

[0191] これにより、図１２中の太線に示すように、冷却水冷却用蒸発器１７と電池３３とチャージャ３６とラジエータ２３と凝縮器１２とヒータコア２２と

の間で冷却水が循環する冷却水回路と、インバータ 35 とモータジェネレータ 37 とバイパス流路 30 e との間で冷却水が循環する冷却水回路とが形成される。

[0192] そのため、電池 33 を循環する冷却水が持つ熱をラジエータ 23 で外気に放熱できるので、電池 33 が上限温度を超えることを抑制して、電池 33 を保護できる。

[0193] また、インバータ 35 とモータジェネレータ 37 が発熱する熱量を、インバータ 35、モータジェネレータ 37 およびバイパス流路 30 e を含む冷却水回路にて蓄熱することができる。したがって、電池 33 の保護と蓄熱量の増加とを両立させることができる。

[0194] 急速充電モードにおいて、電池 33 の温度がバイパス温度 T_3 以上になり、かつインバータ 35 およびモータジェネレータ 37 の温度もバイパス温度 T_3 以上になった場合、図 13 に示すように、第 1 三方弁 38 が低温側主流路 30 a と電池流路 30 c とを全て連通させるとともに、第 2 三方弁 39 が低温側主流路 30 a 側を閉じてバイパス流路 30 e を開ける。さらに、ラジエータ二方弁 42 がラジエータ接続流路 30 f を開け、二方弁 24 がラジエータ流路 20 b を閉じる。バイパス温度 T_3 は、電池 33 の上限温度近傍の温度（例えば 50°C ）である。

[0195] これにより、図 13 中の太線に示すように、冷却水冷却用蒸発器 17 と電池 33 とラジエータ 23 との間で冷却水が循環する冷却水回路と、インバータ 35 とモータジェネレータ 37 とバイパス流路 30 e との間で冷却水が循環する冷却水回路とが形成される。

[0196] そのため、電池 33 が上限温度を超えそうな場合に、電池 33 を循環する冷却水が持つ熱をラジエータ 23 で外気に放熱できるので、電池 33 が上限温度を超えることを抑制して、電池 33 を保護できる。

[0197] インバータ 35 およびモータジェネレータ 37 の上限温度は電池 33 の上限温度よりも高いことから、このときのインバータ 35 およびモータジェネレータ 37 の温度は、その上限温度に対して余裕がある。この点に鑑みて、

インバータ 35 とモータジェネレータ 37 が発熱する熱量を、インバータ 35、モータジェネレータ 37 およびバイパス流路 30e を含む冷却水回路にて蓄熱させるので、電池 33 の保護と蓄熱量の増加とを両立させることができる。

[0198] 本実施形態では、第 1 三方弁 38 および第 2 三方弁 39 は、外部電源によって電池 33 が急速充電されている際に、電池 33 およびチャージャ 36 と冷却水冷却用蒸発器 17 との間で冷却水が循環するように低温冷却水回路 30 における冷却水の流れを切り替える。

[0199] これによると、外部電源によって電池 33 が充電されている際に、電池 33 およびチャージャ 36 が発生する熱を低温冷却水回路 30 の冷却水に蓄えるので、電池 33 およびチャージャ 36 の熱容量を超えて蓄熱することができる。そのため、蓄熱量を増加させることができるので、急速充電によって発生する熱を一層有効利用して一層の省エネルギー化を図ることができる。

[0200] 特に、電池 33 の容量が大きい車両においては、電池 33 およびチャージャ 36 が発生する熱量が多くなることから、本実施形態のように蓄熱量を増加させることによって、顕著な省エネルギー化を図ることができる。

[0201] 本実施形態では、第 1 三方弁 38 および第 2 三方弁 39 は、外部電源によって電池 33 が充電されている際に、低温冷却水回路 30 の冷却水の温度が切替温度 T_1 以上であると推定される場合、電池 33 と冷却水冷却用蒸発器 17 とインバータ 35 およびモータジェネレータ 37 との間で冷却水が循環するように低温冷却水回路 30 における冷却水の流れを切り替える。

[0202] これにより、外部電源によって電池 33 が充電されている際に、電池 33 およびチャージャ 36 が発生する熱を低温冷却水回路 30 の冷却水に蓄えるので、電池 33 およびチャージャ 36 の熱容量を超えて蓄熱することができる。そのため、蓄熱量を増加させることができるので、急速充電によって発生する熱を一層有効利用して一層の省エネルギー化を図ることができる。

[0203] 本実施形態では、二方弁 24、第 1 三方弁 38、第 2 三方弁 39 およびラジエータ二方弁 42 は、外部電源によって電池 33 が充電されている際に、

低温冷却水回路 30 の冷却水の温度が切替温度 T_1 以上であると推定される場合、低温冷却水回路 30 と高温冷却水回路 20 とを接続する。

[0204] これにより、外部電源によって電池 33 が充電されている際に、電池 33 およびチャージャ 36 が発生する熱を低温冷却水回路 30 の冷却水のみならず高温冷却水回路 20 の冷却水にも蓄えるので、電池 33 およびチャージャ 36 の熱容量を超えて蓄熱量を一層増加させることができる。

[0205] 本実施形態では、第 1 三方弁 38 およびラジエータ二方弁 42 は、外部電源によって電池 33 が充電されている際に、低温冷却水回路 30 の冷却水の温度が放熱温度 T_2 以上であると推定される場合、電池 33 と冷却水外気熱交換器 32 との間で冷却水が循環するように低温冷却水回路 30 における冷却水の流れを切り替える。

[0206] これにより、電池 33 が上限温度を超えることを抑制でき、ひいては電池 33 を保護できる。

[0207] 本実施形態では、第 1 三方弁 38 および第 2 三方弁 39 は、外部電源によって電池 33 が充電されている際に、電池 33、インバータ 35 およびモータジェネレータ 37 がバイパス温度 T_3 以上になったと推定される場合、インバータ 35 およびモータジェネレータ 37 とバイパス流路 30e との間で、電池 33 とは独立して冷却水が循環するように低温冷却水回路 30 における冷却水の流れを切り替える。

[0208] これによると、冷却水冷却用蒸発器 17 と電池 33 とラジエータ 23 との間で冷却水が循環する冷却水回路と、インバータ 35 とモータジェネレータ 37 とバイパス流路 30e との間で冷却水が循環する冷却水回路とが形成される。

[0209] この冷却水回路では、冷却水が電池 33 とは独立して循環するので、インバータ 35 およびモータジェネレータ 37 が発生する熱によって電池 33 が上限温度を超えることを抑制でき、ひいては電池 33 を保護できる。

[0210] このとき、インバータ 35 およびモータジェネレータ 37 の温度は、その上限温度に対して余裕があることから、インバータ 35 とモータジェネレー

タ 37 が発熱する熱量を、インバータ 35、モータジェネレータ 37 およびバイパス流路 30 e を含む冷却水回路にて蓄熱させる。これにより、電池 33 の保護と蓄熱量の増加とを両立させることができる。

[0211] 急速充電後に冷房モードが実行されることが予測される場合、第 1 三方弁 38 および第 2 三方弁 39 は、電池 33 およびチャージャ 36 と冷却水外気熱交換器 32 との間で冷却水が循環するように低温冷却水回路 30 における冷却水の流れを切り替えるようにしてもよい。

[0212] これによると、急速充電後に冷房モードが実行されることが予測される場合、急速充電中に暖房のための蓄熱を行う必要がないことから、電池 33 およびチャージャ 36 と冷却水外気熱交換器 32 との間で冷却水を循環させることによって、電池 33 およびチャージャ 36 が発生した熱を外気に放熱させることができる。

[0213] (第 2 実施形態)

上記実施形態では、チャージャ 36 は電池流路 30 c に配置されているが、本実施形態では、図 14 に示すように、チャージャ 36 は機器流路 30 d に配置されている。本実施形態においても、上記実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

[0214] 本実施形態では、第 1 三方弁 38 および第 2 三方弁 39 は、外部電源によって電池 33 が充電されている際に、低温冷却水回路 30 の温度が遮断温度 T_4 未満である場合、充電器 36 と電池 33 との間で冷却水が循環し、低温冷却水回路 30 の温度が遮断温度 T_4 以上である場合、充電器 36 と電池 33 との間で冷却水が循環しないように低温冷却水回路 30 における冷却水の流れを切り替える。遮断温度 T_4 は、電池 33 の上限温度近傍の温度（例えば 50°C ）である。

[0215] これによると、チャージャ 36 の許容温度が電池 33 の許容温度よりも高いことに鑑みて、電池 33 の保護と蓄熱量の増加とを両立させることができる。

[0216] (第 3 実施形態)

本実施形態では、図 15 に示すように、冷却水回路に蓄熱器 85 が配置されている。蓄熱器 85 は、冷却水が持つ熱を蓄える蓄熱部である。蓄熱器 85 は、冷却水よりも単位体積当たりの熱容量が大きくなっている。

[0217] 蓄熱器 85 は、低温側主流路 30a、電池流路 30c および機器流路 30d に配置されている。蓄熱器 85 は、低温側主流路 30a、電池流路 30c および機器流路 30d のうち少なくとも 1 つの流路に配置されていればよい。

[0218] 換言すれば、蓄熱器 85 は、低温冷却水回路 30 のうち、電池 33 およびチャージャ 36 と冷却水冷却用蒸発器 17 との間で冷却水が循環する部位、ならびに電池 33 およびチャージャ 36 とインバータ 35 およびモータジェネレータ 37 との間で冷却水が循環する部位のうち少なくとも一方の部位に配置されている。

[0219] これによると、急速充電中に冷却水が持つ熱を蓄熱器 85 が蓄えることができるので、急速充電にて電池 33 が発熱する熱量を冷却水回路にて一層蓄熱することができる。そのため、蓄熱量を一層増加させることができるので、暖房性能やサイクル効率（いわゆる COP）を一層向上できる。

[0220] （他の実施形態）

上記実施形態を例えば以下のように種々変形可能である。

[0221] （1）上記実施形態では、第 2 膨張弁 13 および第 3 膨張弁 16 は機械式の温度式膨張弁であるが、第 2 膨張弁 13 および第 3 膨張弁 16 は、全閉機能付きの電気式の可変絞り機構であってもよい。この場合、第 1 開閉弁 18 および第 2 開閉弁 19 を廃止できる。

[0222] 電気式の可変絞り機構は、弁体と電動アクチュエータとを有している。弁体は、冷媒通路の通路開度（換言すれば絞り開度）を変更可能に構成されている。電動アクチュエータは、弁体の絞り開度を变化させるステッピングモータを有している。

[0223] 第 2 膨張弁 13 および第 3 膨張弁 16 の作動は、制御装置 60 から出力される制御信号によって制御できる。

- [0224] (2) 上記実施形態では、定圧弁 15 は機械式の可変絞り機構であるが、定圧弁 15 は電気式の可変絞り機構であってもよい。この場合、定圧弁 15 の作動は、制御装置 60 から出力される制御信号によって制御できる。
- [0225] (3) 上記実施形態では、ラジエータ 23 において冷却水から外気への放熱を行わない場合、室外送風機 41 を停止させるが、ラジエータバイパス流路とバイパス切替弁が設けられていてもよい。ラジエータバイパス流路は、冷却水がラジエータ 23 をバイパスして流れる冷却水流路である。バイパス切替弁は、冷却水がラジエータ 23 を流れる状態とラジエータ 23 を流れない状態とを切り替える電磁弁である。バイパス切替弁の作動は、制御装置 60 から出力される制御信号によって制御できる。
- [0226] ラジエータ 23 において冷却水から外気への放熱を行わない場合、ラジエータバイパス流路に冷却水が流れ、ラジエータ 23 に冷却水が流れないように切替弁を制御すればよい。
- [0227] (4) チャージャ 36 は、必ずしも車両に搭載されている必要はなく、外部電源側の設備に設けられていてもよい。
- [0228] (5) 上記実施形態では、熱媒体として冷却水を用いているが、油などの各種媒体を熱媒体として用いてもよい。
- [0229] 熱媒体として、ナノ流体を用いてもよい。ナノ流体とは、粒子径がナノメートルオーダーのナノ粒子が混入された流体のことである。ナノ粒子を熱媒体に混入させることで、エチレングリコールを用いた冷却水のように凝固点を低下させて不凍液にする作用効果に加えて、次のような作用効果を得ることができる。
- [0230] すなわち、特定の温度帯での熱伝導率を向上させる作用効果、熱媒体の熱容量を増加させる作用効果、金属配管の防食効果やゴム配管の劣化を防止する作用効果、および極低温での熱媒体の流動性を高める作用効果を得ることができる。
- [0231] このような作用効果は、ナノ粒子の粒子構成、粒子形状、配合比率、付加物質によって様々に変化する。

- [0232] これによると、熱伝導率を向上させることができるので、エチレングリコールを用いた冷却水と比較して少ない量の熱媒体であっても同等の冷却効率を得ることが可能になる。
- [0233] また、熱媒体の熱容量を増加させることができるので、熱媒体自体の顕熱による蓄冷熱量を増加させることができる。
- [0234] 蓄冷熱量を増加させることにより、圧縮機 11 を作動させない状態であっても、ある程度の時間は蓄冷熱を利用した冷却・加熱が実施できるため、車両用空調装置の省動力化が可能になる。
- [0235] ナノ粒子のアスペクト比は 50 以上であるのが好ましい。十分な熱伝導率を得ることができるからである。なお、アスペクト比は、ナノ粒子の縦×横の比率を表す形状指標である。
- [0236] ナノ粒子としては、Au、Ag、Cu および C のいずれかを含むものを用いることができる。具体的には、ナノ粒子の構成原子として、Au ナノ粒子、Ag ナノワイヤー、CNT、グラフェン、グラファイトコアシェル型ナノ粒子、および Au ナノ粒子含有 CNT などを用いることができる。
- [0237] CNT はカーボンナノチューブである。グラファイトコアシェル型ナノ粒子は、上記原子を囲むようにカーボンナノチューブ等の構造体があるような粒子体である。
- [0238] (6) 上記実施形態の冷凍サイクル装置 10 では、冷媒としてフロン系冷媒を用いているが、冷媒の種類はこれに限定されるものではなく、二酸化炭素等の自然冷媒や炭化水素系冷媒等を用いてもよい。
- [0239] また、上記実施形態の冷凍サイクル装置 10 は、高圧側冷媒圧力が冷媒の臨界圧力を超えない亜臨界冷凍サイクルを構成しているが、高圧側冷媒圧力が冷媒の臨界圧力を超える超臨界冷凍サイクルを構成していてもよい。
- [0240] (7) 上記実施形態では、高温冷却水回路 20 および低温冷却水回路 30 の両方に共通のラジエータ 23 が設けられているが、高温冷却水回路 20 と低温冷却水回路 30 とに別々のラジエータが設けられていてもよい。この別々のラジエータは、共通のフィンによって互いに接合されていてもよい。

- [0241] (8) 上記実施形態では、空気冷却用蒸発器 14 に低圧冷媒が流れるが、空気冷却用蒸発器 14 に中間圧冷媒や高圧冷媒が流れるようになっていてもよい。すなわち、空気冷却用蒸発器 14 に中間圧冷媒や高圧冷媒が流れるように、第 1 膨張弁 80 および第 2 膨張弁 13 の絞り開度を調整するようにしてもよい。
- [0242] (9) 上記実施形態では、空気冷却用蒸発器 14 で低圧冷媒と空気とを熱交換させて空気を冷却するが、低圧冷媒と空気とを冷却水を介して熱交換させるようにしてもよい。
- [0243] 例えば、低温冷却水回路 30 に、冷却水と空気とを熱交換させて空気を冷却する空気冷却用熱交換器を配置してもよい。

請求の範囲

[請求項1]

冷媒を吸入して圧縮して吐出する圧縮機（１１）と、
前記圧縮機から吐出された前記冷媒の有する熱を熱源として、空調対象空間へ送風される空気を加熱する加熱部（１２、２２）と、
前記冷媒の有する熱を外気に放熱させる放熱部（１２、２３、８１）と、
前記冷媒の有する冷熱を利用して前記空気を冷却する冷却部（１４）と、
前記冷媒と熱媒体とを熱交換させて熱媒体を冷却する熱媒体冷却熱交換器（１７）と、
前記熱媒体冷却熱交換器に流入する前記冷媒を減圧させることが可能な減圧装置（８０、１３、１６）と、
前記熱媒体冷却熱交換器で前記熱媒体から前記冷媒に吸熱させて、前記加熱部で前記空気を加熱する空気加熱モードと、前記放熱部で前記冷媒から前記外気に放熱させて、前記冷却部で前記空気を冷却する空気冷却モードとを切り替えるモード切替部（１８、５４、８０）と、
車両の走行用モータに電力を供給し、充電される際に発熱し、前記熱媒体によって冷却される電池（３３）と、
前記熱媒体冷却熱交換器に前記熱媒体を循環させる熱媒体回路（３０）と、
外部電源によって前記電池が充電されている際に、前記電池と前記熱媒体冷却熱交換器との間で前記熱媒体が循環するように前記熱媒体回路における前記熱媒体の流れを切り替える熱媒体流れ切替部（２４、３８、３９、４２）とを備える車両用空調装置。

[請求項2]

冷媒を吸入して圧縮して吐出する圧縮機（１１）と、
前記圧縮機から吐出された前記冷媒の有する熱を熱源として、空調対象空間へ送風される空気を加熱する加熱部（１２、２２）と、

前記冷媒の有する熱を外気に放熱させる放熱部（１２、２３、８１）と、

前記冷媒の有する冷熱を利用して前記空気を冷却する冷却部（１４）と、

前記冷媒と熱媒体とを熱交換させて熱媒体を冷却する熱媒体冷却熱交換器（１７）と、

前記熱媒体冷却熱交換器に流入する前記冷媒を減圧させることが可能な減圧装置（８０、１３、１６）と、

前記熱媒体冷却熱交換器で前記熱媒体から前記冷媒に吸熱させて、前記加熱部で前記空気を加熱する空気加熱モードと、前記放熱部で前記冷媒から前記外気に放熱させて、前記冷却部で前記空気を冷却する空気冷却モードとを切り替えるモード切替部（１８、５４、８０）と、

車両の走行用モータに電力を供給する電池（３３）が充電されている際に発熱し、前記熱媒体によって冷却される発熱機器（３６）と、

前記熱媒体冷却熱交換器に前記熱媒体を循環させる熱媒体回路（３０）と、

外部電源によって前記電池が充電されている際に、前記発熱機器と前記熱媒体冷却熱交換器との間で前記熱媒体が循環するように前記熱媒体回路における前記熱媒体の流れを切り替える熱媒体流れ切替部（２４、３８、３９、４２）とを備える車両用空調装置。

[請求項３]

前記電池から電力の供給を受けることに伴って発熱し、前記電池よりも許容温度が高く、前記熱媒体が循環する走行系発熱機器（３５、３７）を備え、

前記熱媒体流れ切替部は、前記外部電源によって前記電池が充電されている際に、前記熱媒体回路の前記熱媒体の温度が切替温度（ T_1 ）以上であると推定される場合、前記電池と前記熱媒体冷却熱交換器と前記走行系発熱機器との間で前記熱媒体が循環するように前記熱媒

体回路における前記熱媒体の流れを切り替える請求項 1 に記載の車両用空調装置。

[請求項4] 前記加熱部は、前記圧縮機から吐出された前記冷媒と前記熱媒体とを熱交換させて前記熱媒体を加熱する熱媒体加熱熱交換器（12）と、前記熱媒体加熱熱交換器（12）で加熱された前記熱媒体と前記空気とを熱交換させて前記空気を加熱する空気加熱熱交換器（22）とを有しており、

前記熱媒体回路は低温熱媒体回路（30）であり、

さらに、前記低温熱媒体回路とは独立して前記熱媒体が流れる高温熱媒体回路（20）を備え、

前記熱媒体流れ切替部は、前記外部電源によって前記電池が充電されている際に、前記熱媒体回路の前記熱媒体の温度が切替温度（ T_1 ）以上であると推定される場合、前記低温熱媒体回路と前記高温熱媒体回路（20）とを接続する請求項 1 または 2 に記載の車両用空調装置。

[請求項5] 前記放熱部は、前記熱媒体と前記外気とを熱交換させる熱媒体外気熱交換器（32）を有しており、

前記熱媒体流れ切替部は、前記外部電源によって前記電池が充電されている際に、前記熱媒体回路の前記熱媒体の温度が放熱温度（ T_2 ）以上であると推定される場合、前記電池と前記熱媒体外気熱交換器との間で前記熱媒体が循環するように前記熱媒体回路における前記熱媒体の流れを切り替える請求項 1 または 3 に記載の車両用空調装置。

[請求項6] 前記電池から電力の供給を受けることに伴って発熱し、前記熱媒体が循環する走行系発熱機器（35、37）と、

前記熱媒体を、前記電池をバイパスして前記走行系発熱機器に循環させるバイパス流路（30e）とを備え、

前記熱媒体流れ切替部は、前記外部電源によって前記電池が充電されている際に、前記電池および前記走行系発熱機器がバイパス温度（

T 3) 以上になったと推定される場合、前記走行系発熱機器と前記バイパス流路との間で、前記電池とは独立して前記熱媒体が循環するように前記熱媒体回路における前記熱媒体の流れを切り替える請求項 1 に記載の車両用空調装置。

[請求項7] 前記電池から電力の供給を受けることに伴って発熱し、前記電池よりも許容温度が高く、前記熱媒体が循環する走行系発熱機器 (35、37) を備え、

前記発熱機器は、前記電池に充電を行い、前記走行系発熱機器よりも許容温度が高く、前記走行系発熱機器との間で前記熱媒体が循環する充電器 (36) であり、

前記熱媒体流れ切替部は、前記外部電源によって前記電池が充電されている際に、前記熱媒体回路の温度が遮断温度 (T 4) 未満である場合、前記充電器と前記電池との間で前記熱媒体が循環し、前記熱媒体回路の温度が前記遮断温度以上である場合、前記充電器と前記電池との間で前記熱媒体が循環しないように前記熱媒体回路における前記熱媒体の流れを切り替える請求項 2 に記載の車両用空調装置。

[請求項8] 前記放熱部は、前記熱媒体と前記外気とを熱交換させる熱媒体外気熱交換器 (32) を有しており、

前記熱媒体流れ切替部は、前記電池が充電された後に前記空気冷却モードが実行されることが予測される場合、前記電池と前記熱媒体外気熱交換器との間で前記熱媒体が循環するように前記熱媒体回路における前記熱媒体の流れを切り替える請求項 1、3、6 のいずれか 1 つに記載の車両用空調装置。

[請求項9] 前記放熱部は、前記熱媒体と前記外気とを熱交換させる熱媒体外気熱交換器 (32) を有しており、

前記熱媒体流れ切替部は、前記電池が充電された後に前記空気冷却モードが実行されることが予測される場合、前記発熱機器と前記熱媒体外気熱交換器との間で前記熱媒体が循環するように前記熱媒体回路

における前記熱媒体の流れを切り替える請求項 2 に記載の車両用空調装置。

[請求項10] 前記熱媒体回路のうち、前記電池と前記熱媒体冷却熱交換器との間で前記熱媒体が循環する部位に配置され、前記熱媒体よりも単位体積当たりの熱容量が大きい蓄熱器（85）を備える請求項 1、3、5、6、8 のいずれか 1 つに記載の車両用空調装置。

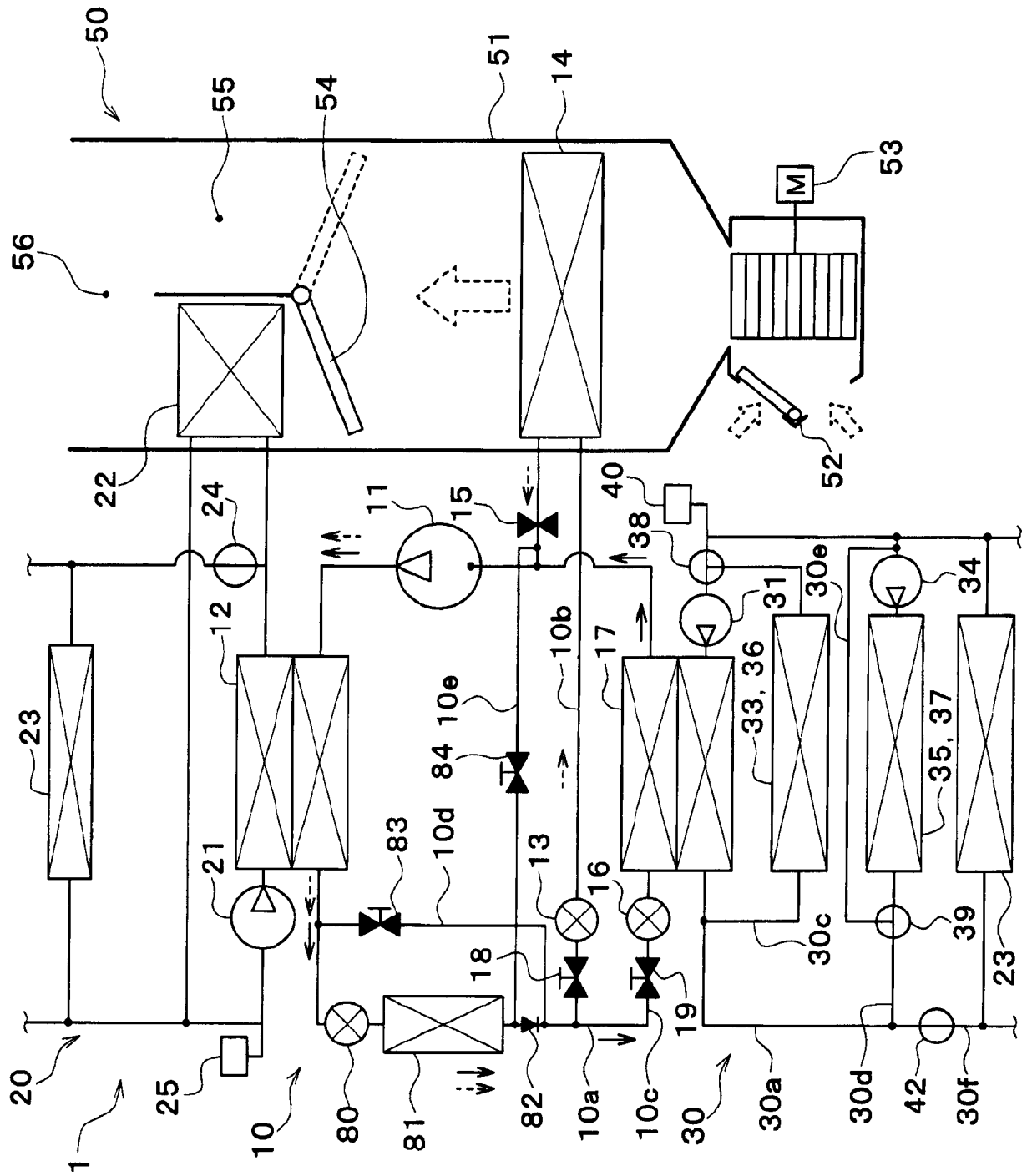
[請求項11] 前記熱媒体回路のうち、前記発熱機器と前記熱媒体冷却熱交換器との間で前記熱媒体が循環する部位に配置され、前記熱媒体よりも単位体積当たりの熱容量が大きい蓄熱器（85）を備える請求項 2、7、9 のいずれか 1 つに記載の車両用空調装置。

[請求項12] 前記熱媒体回路のうち、前記電池と前記走行系発熱機器との間で前記熱媒体が循環する部位に配置され、前記熱媒体よりも単位体積当たりの熱容量が大きい蓄熱器（85）を備える請求項 3 または 6 に記載の車両用空調装置。

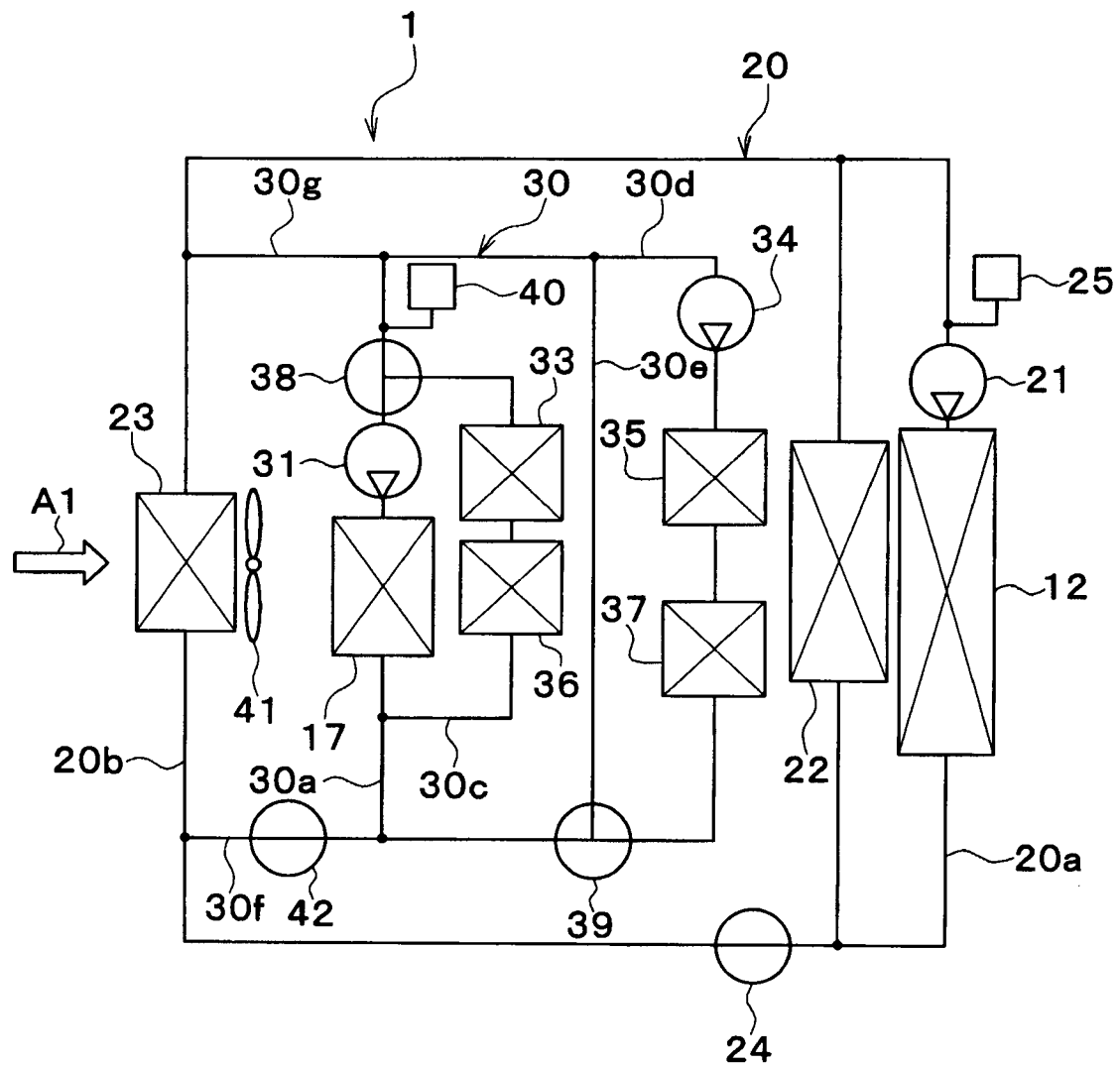
[請求項13] 前記電池から電力の供給を受けることに伴って発熱し、前記熱媒体が循環する走行系発熱機器（35、37）と、

前記熱媒体回路のうち、前記発熱機器と前記走行系発熱機器との間で前記熱媒体が循環する部位に配置され、前記熱媒体よりも単位体積当たりの熱容量が大きい蓄熱器（85）とを備える請求項 2、7、9 のいずれか 1 つに記載の車両用空調装置。

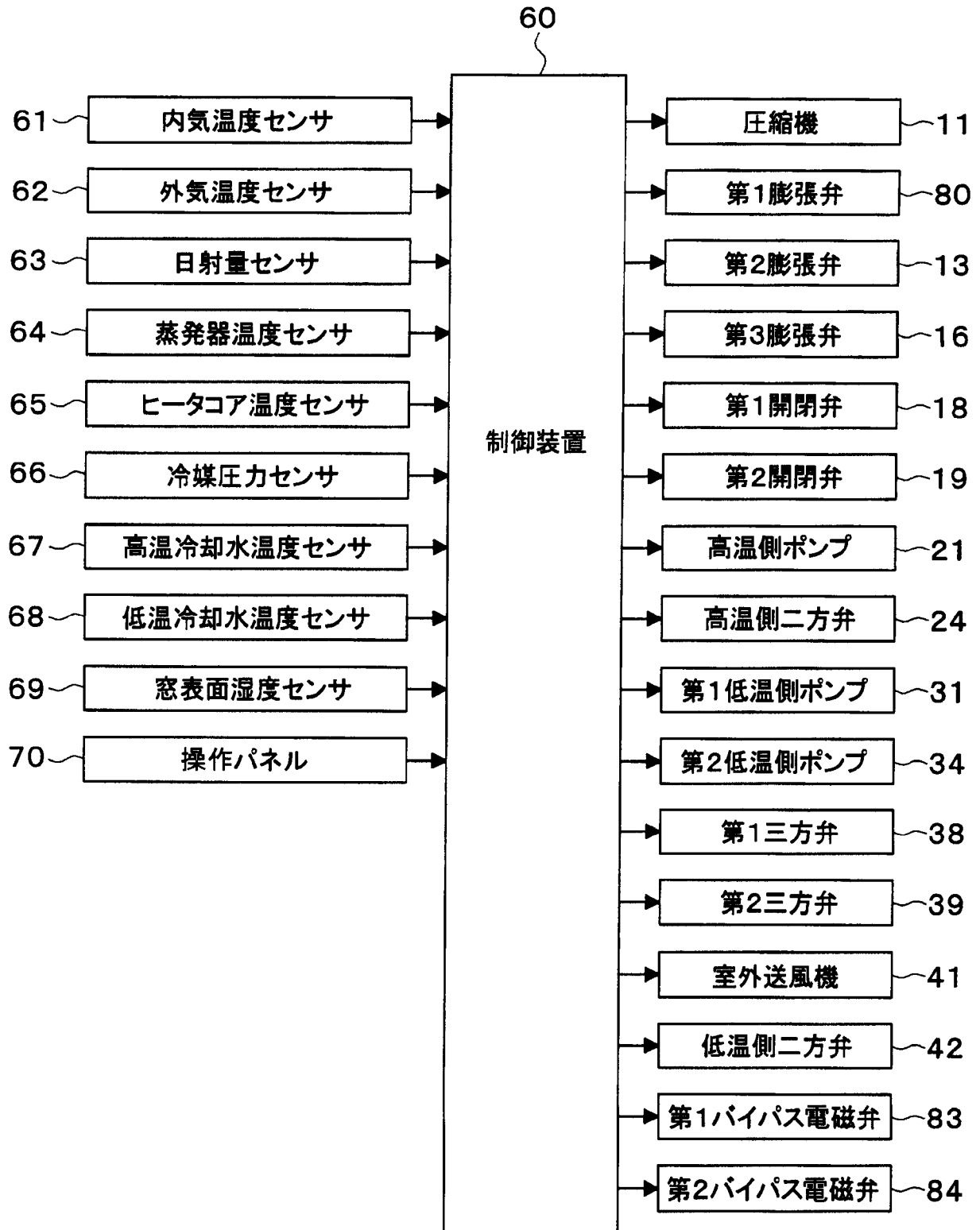
[図1]



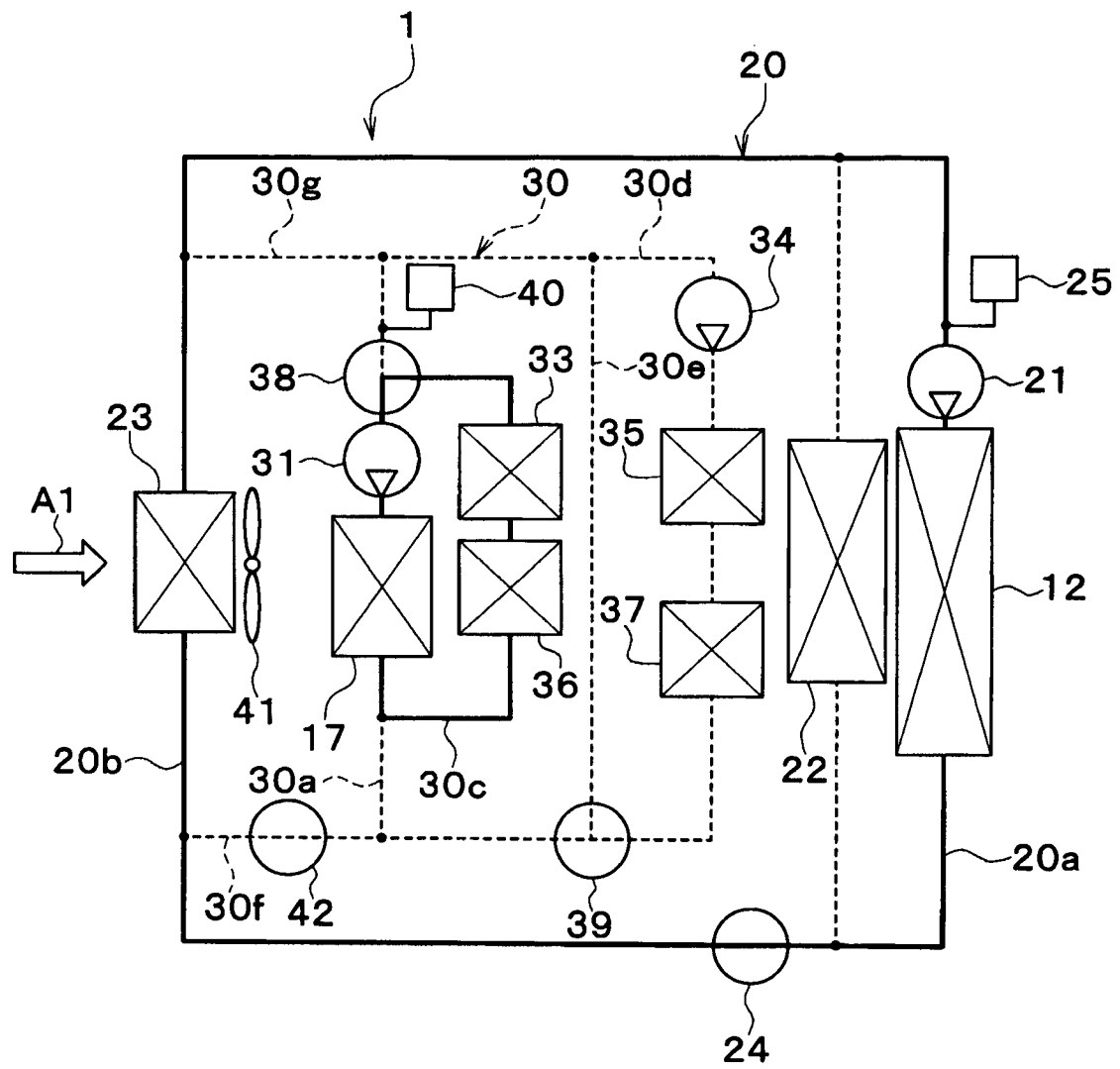
[図2]



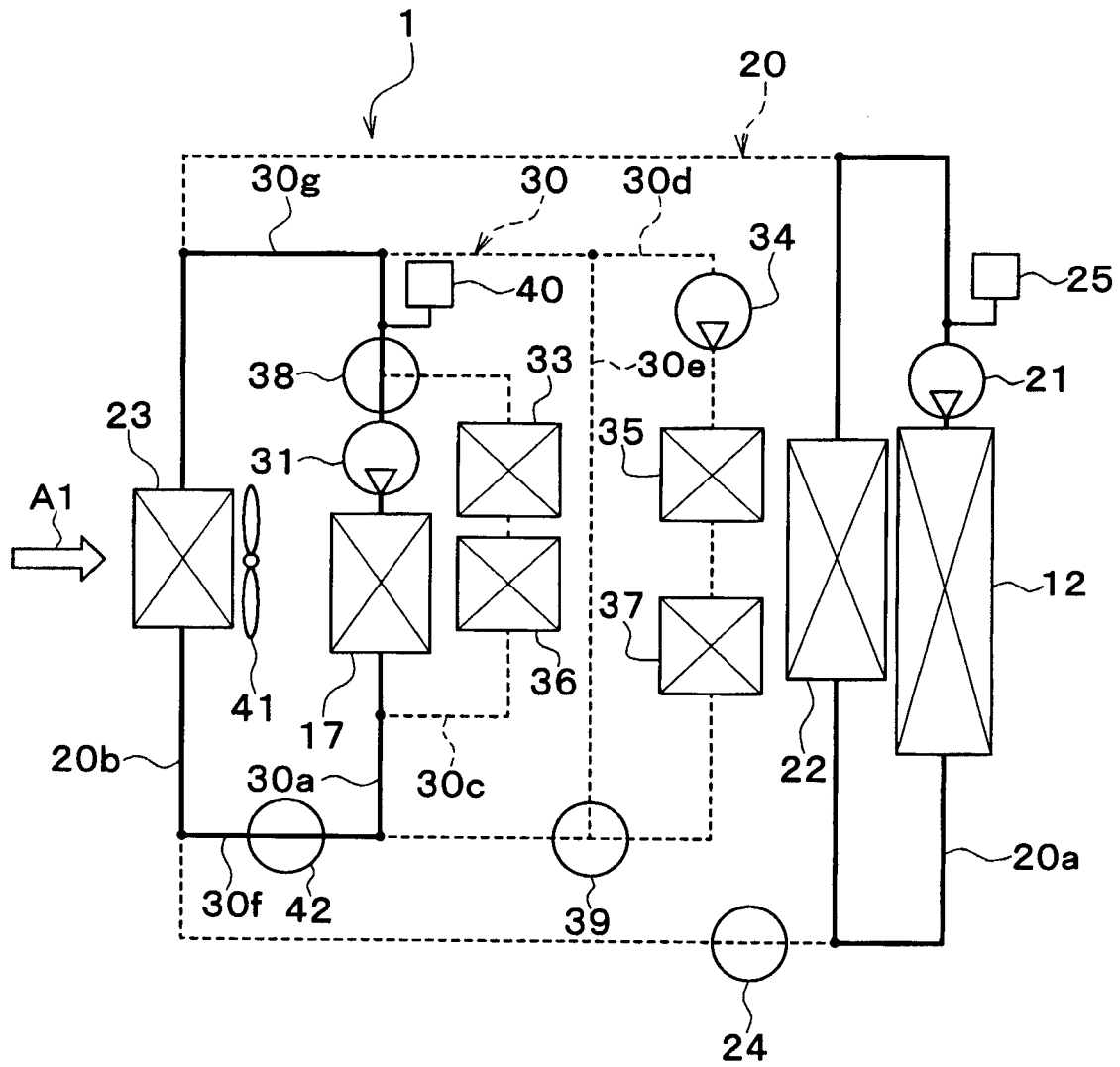
[図3]



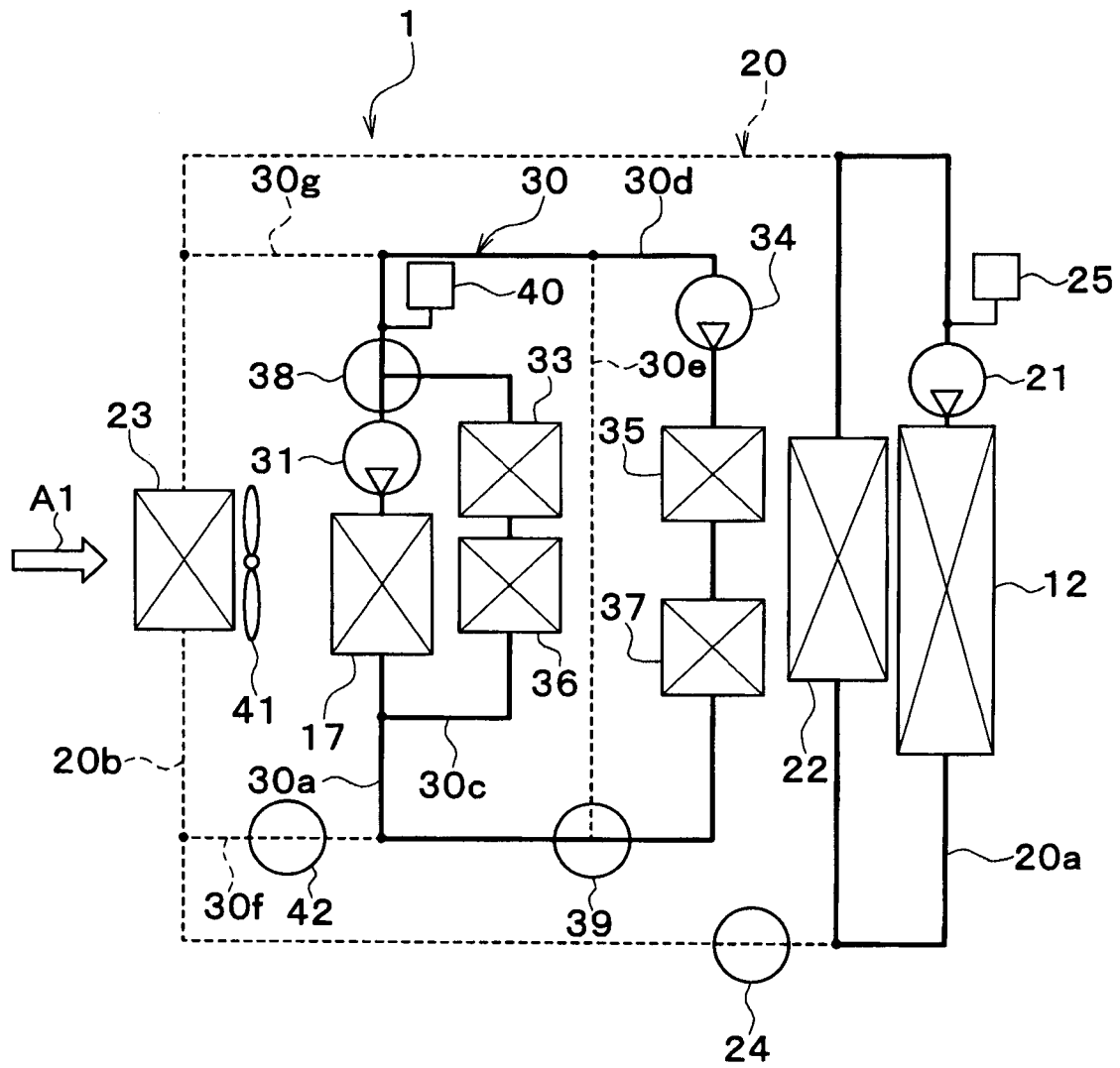
[図4]



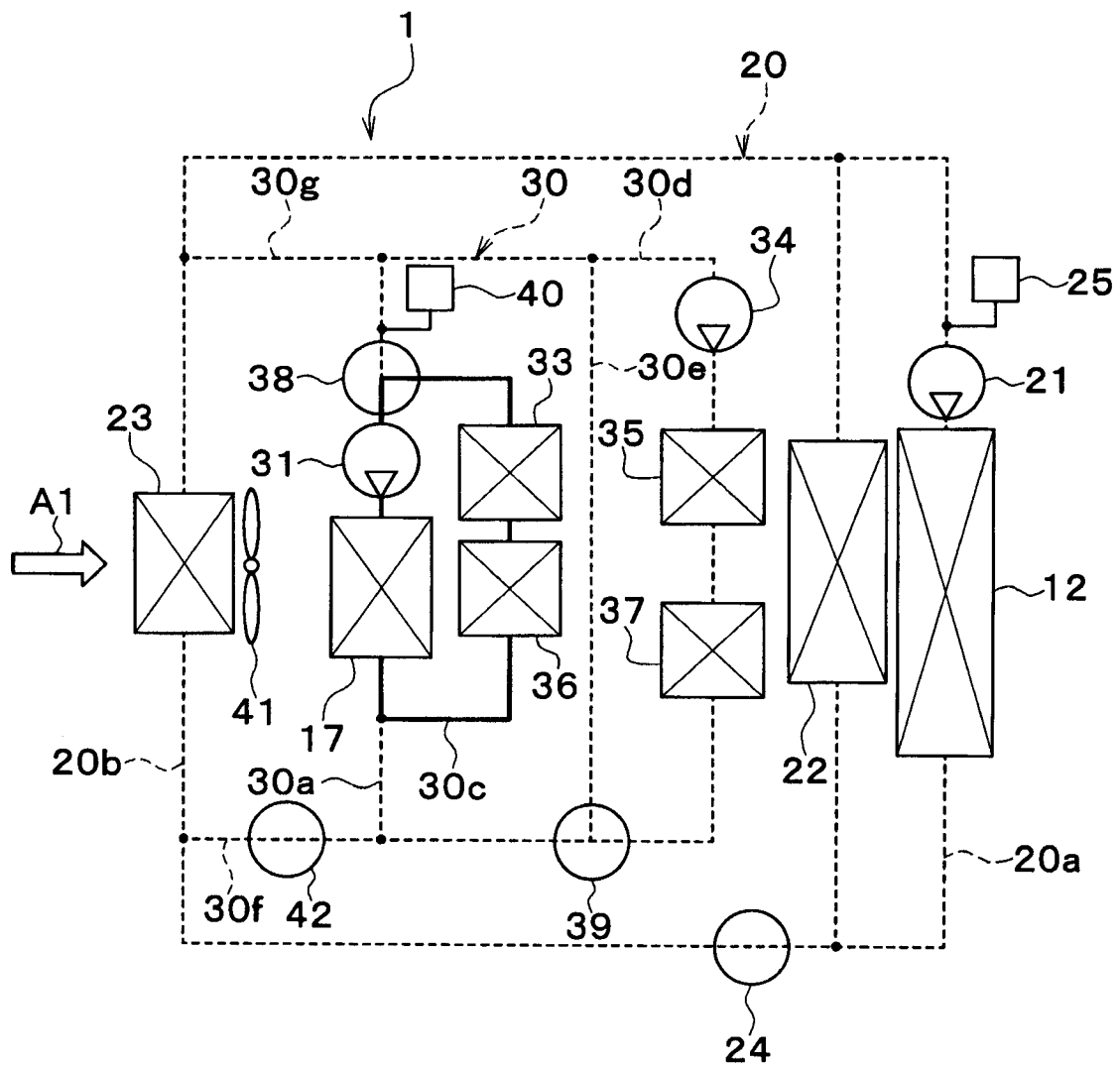
[図6]



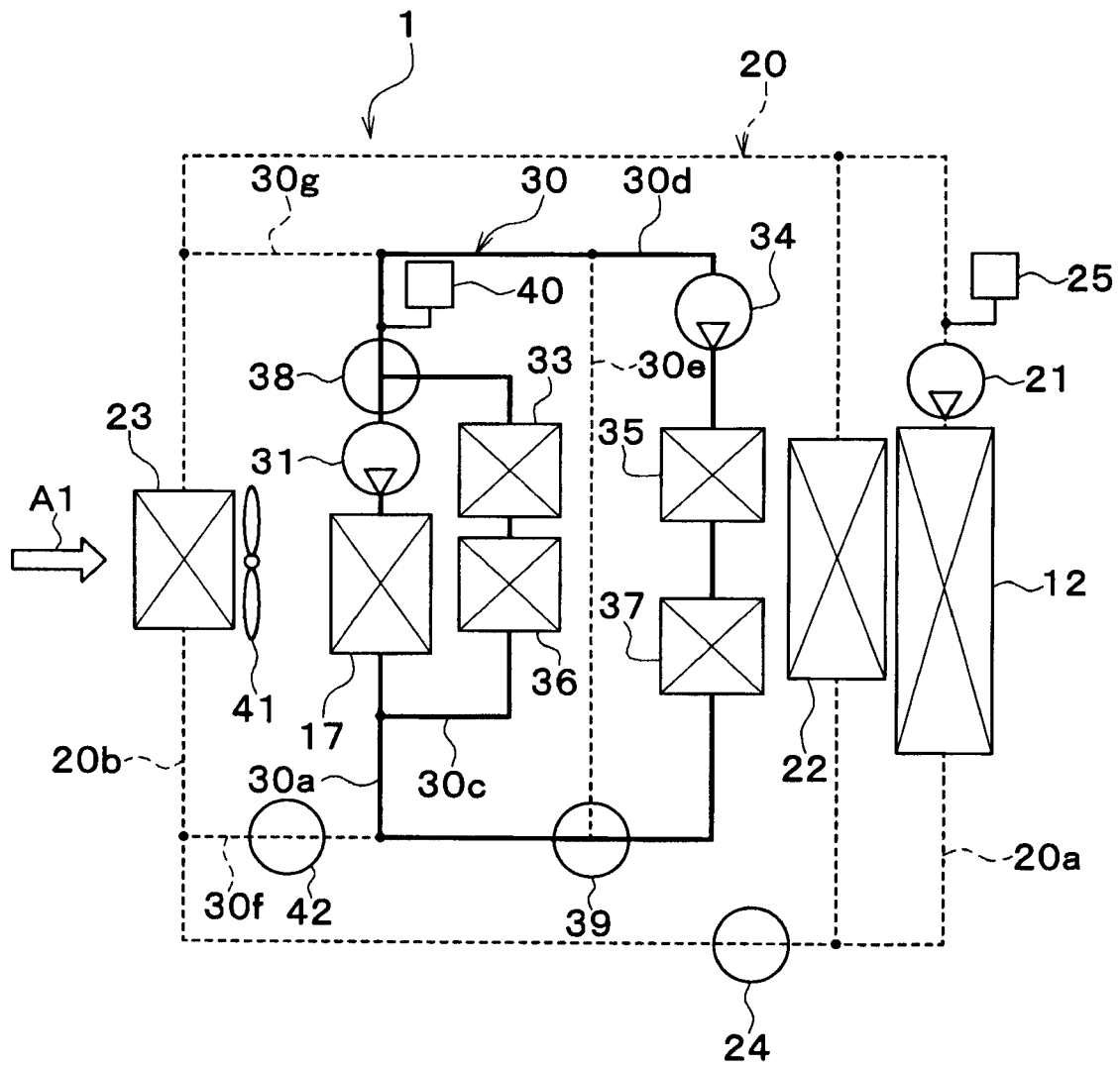
[図7]



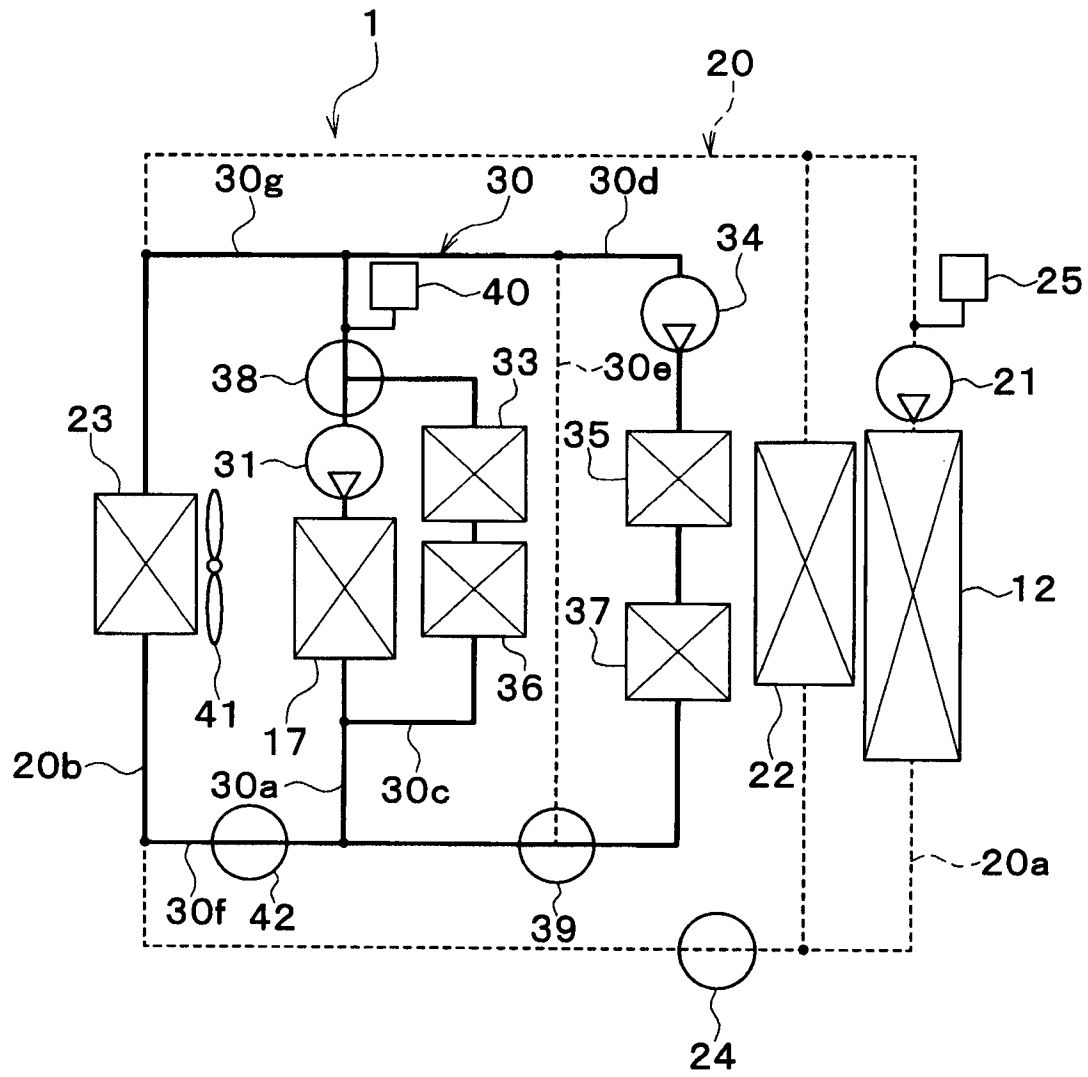
[図8]



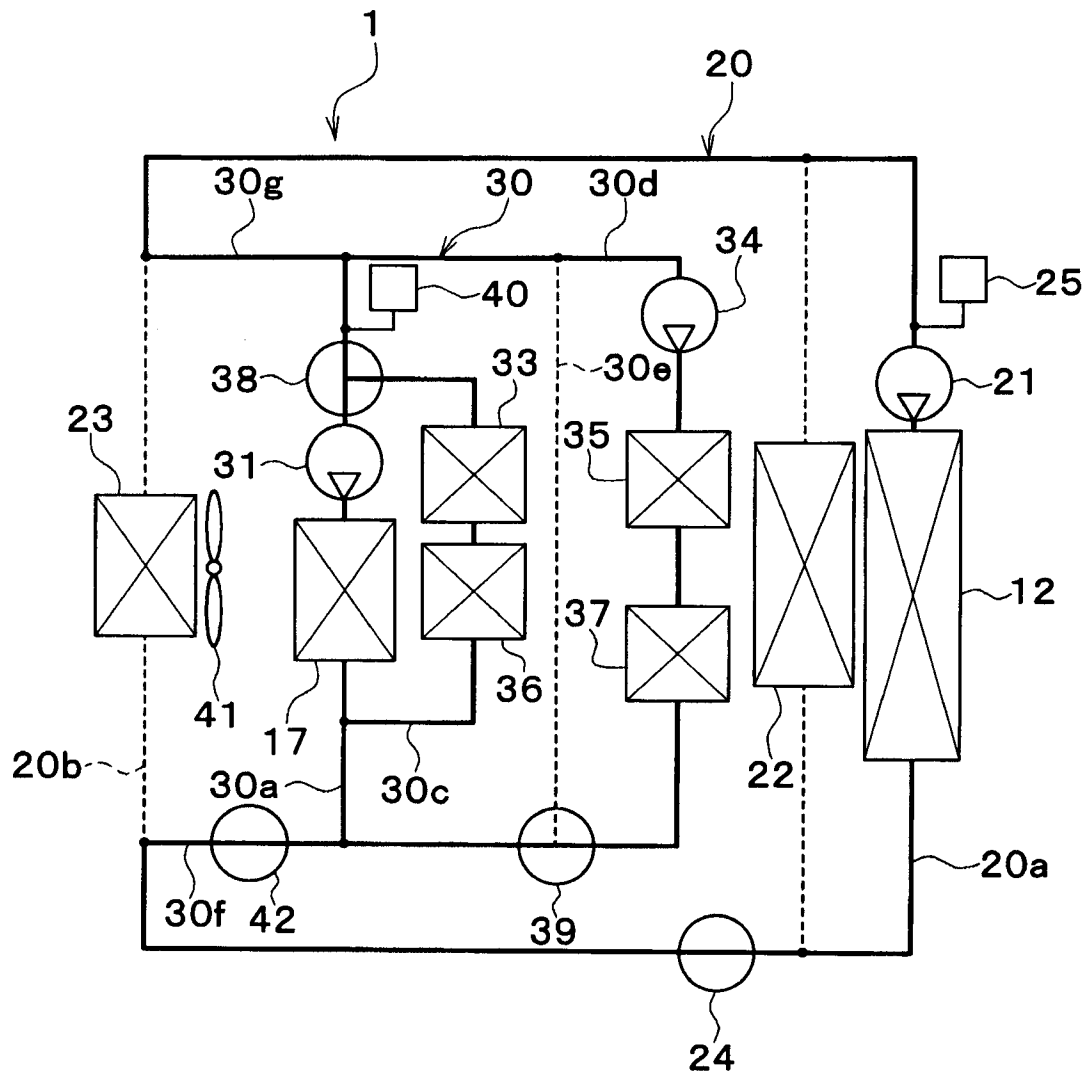
[図9]



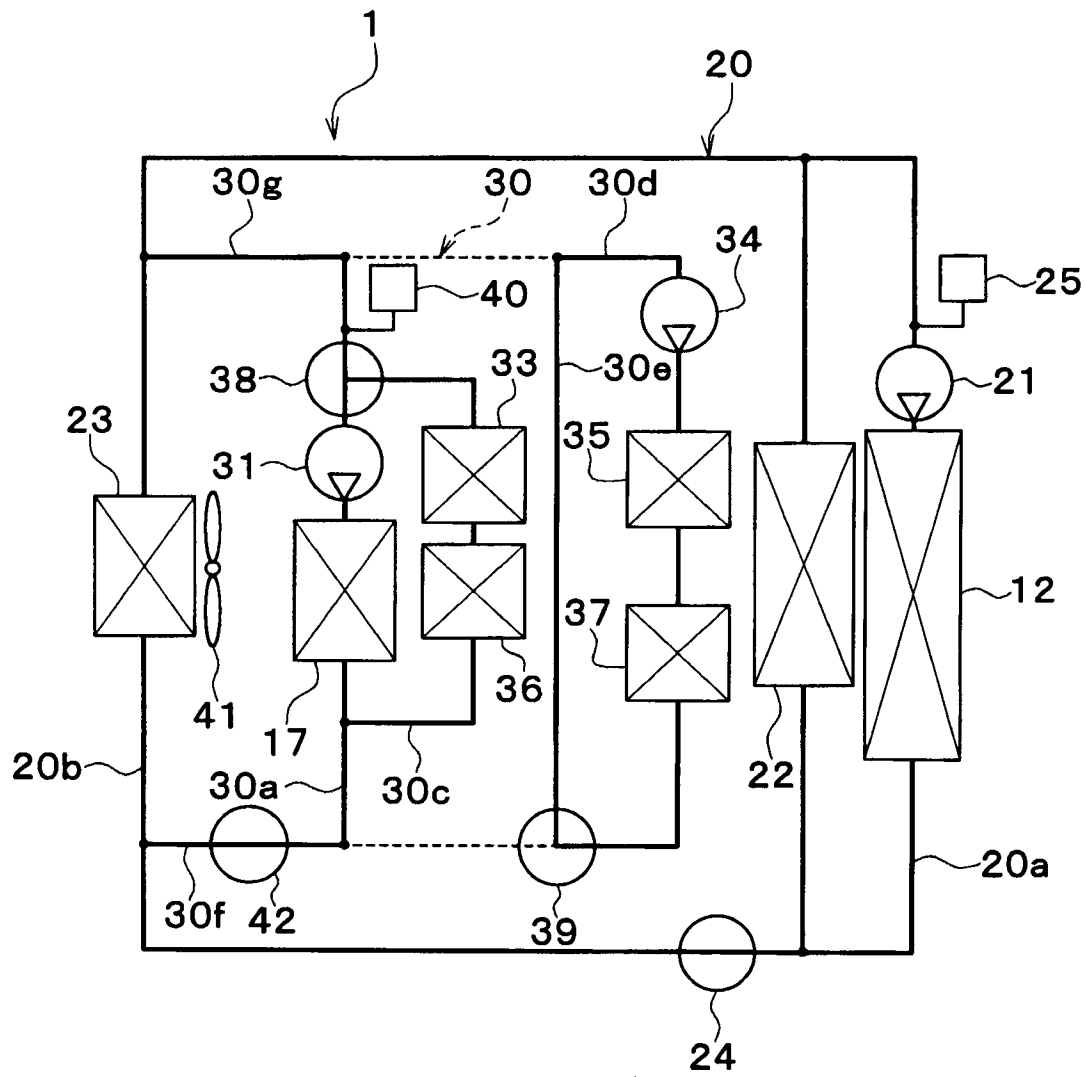
[図10]



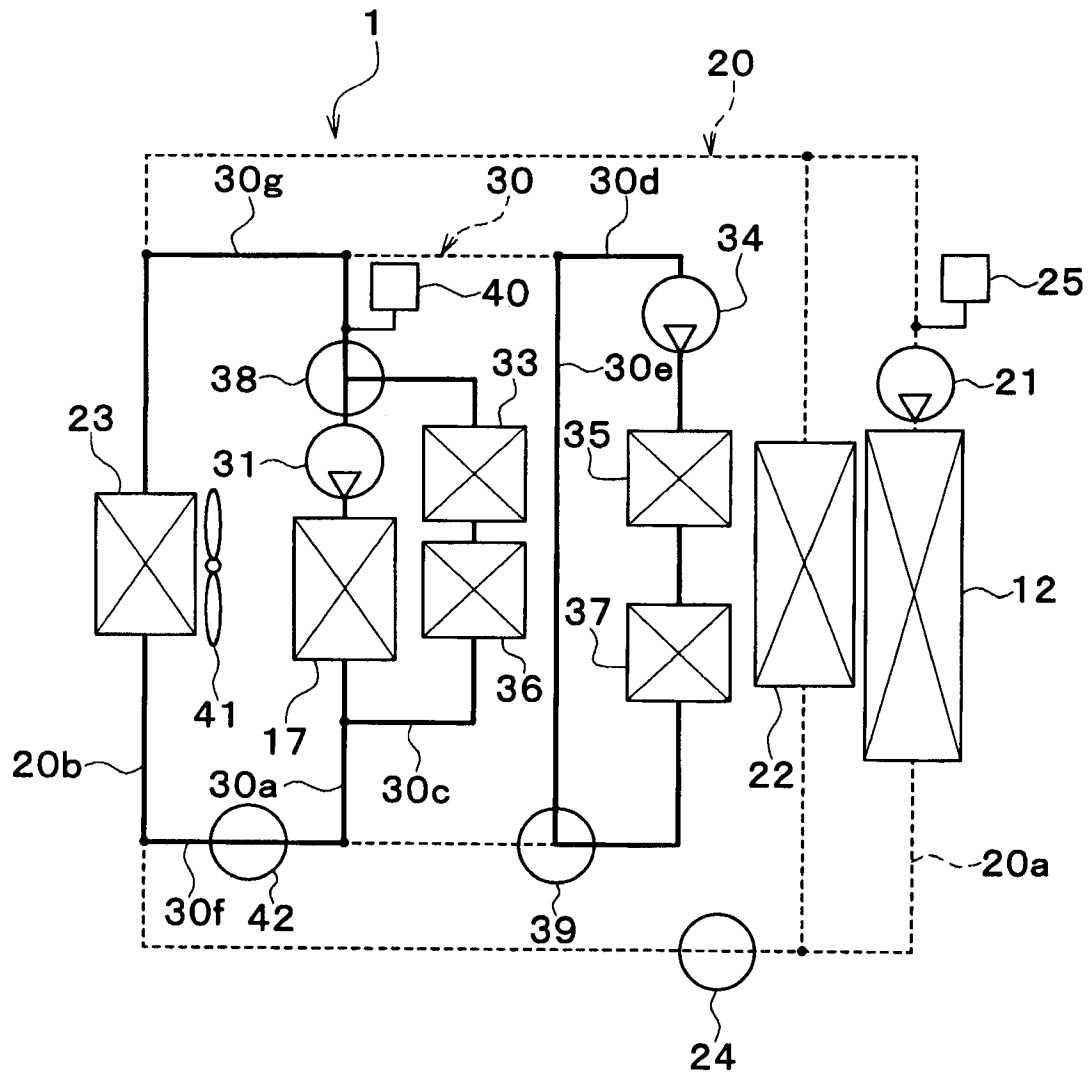
[図11]



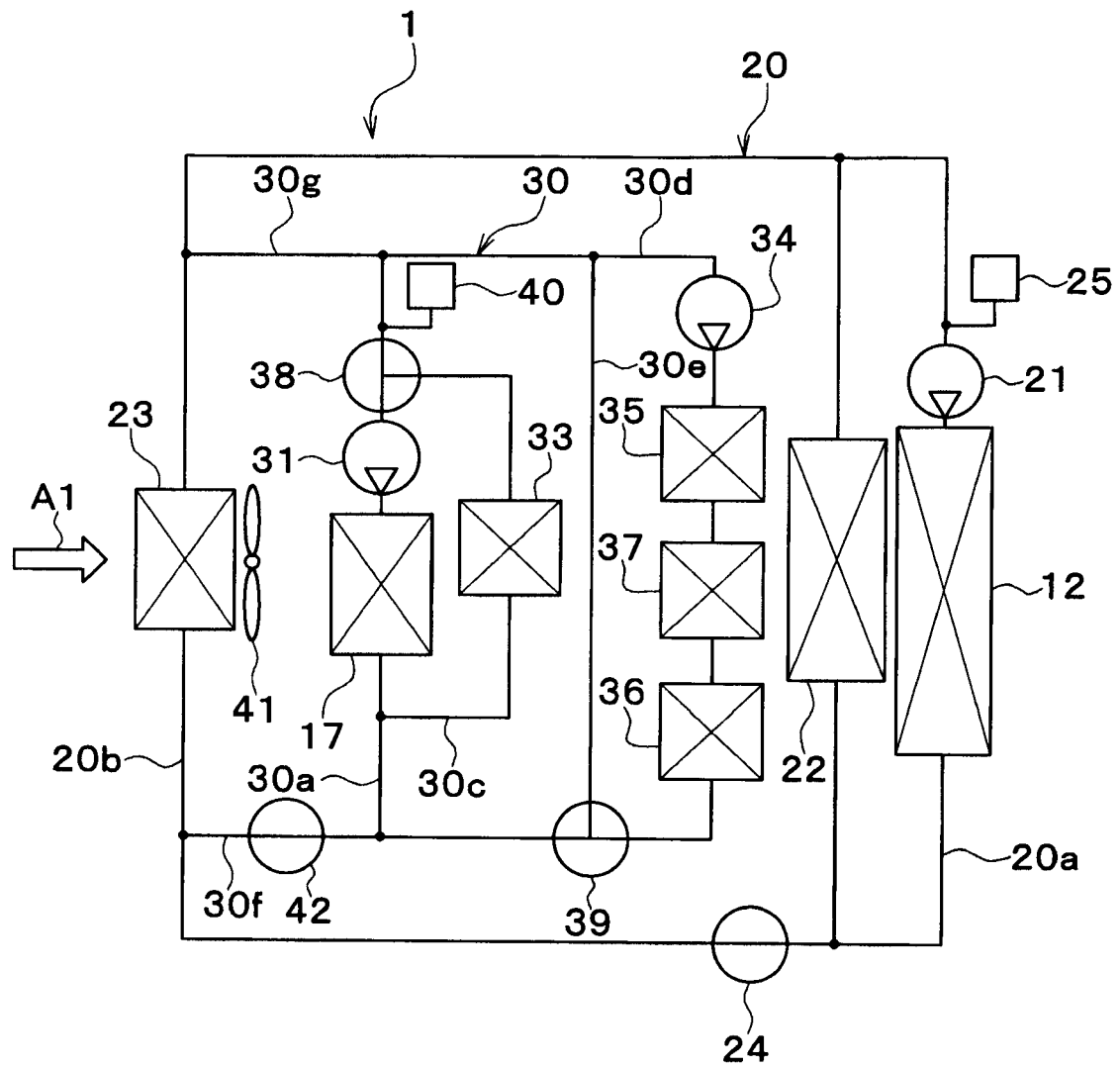
[図12]



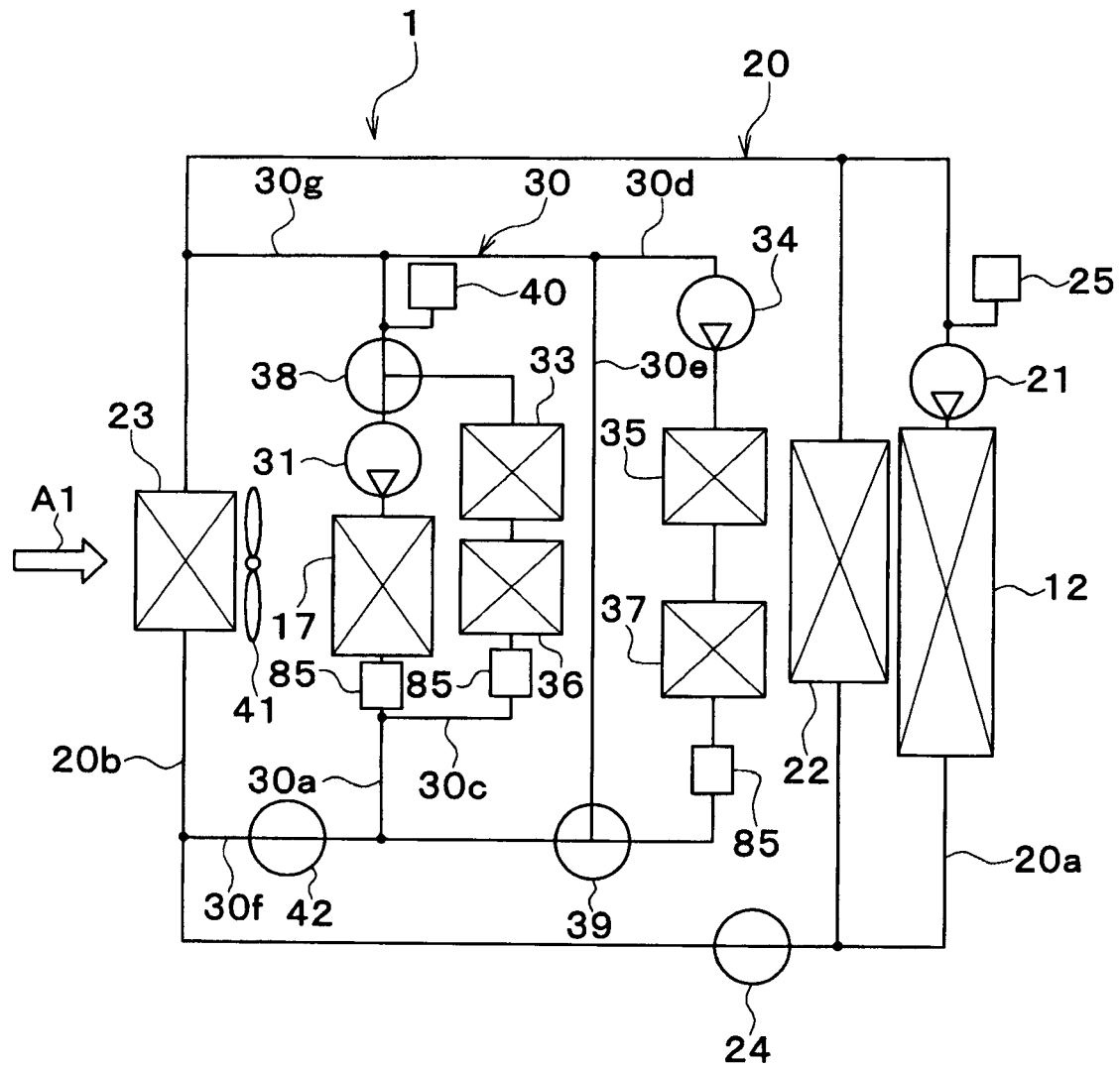
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/026268

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B60H1/22 (2006.01) i, B60L11/18 (2006.01) i, F28D20/00 (2006.01) n

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)

Int.Cl. B60H1/22, B60L11/18, F28D20/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2014-37180 A (CALSONIC KANSEI CORPORATION) 27 February 2014, paragraphs [0013]-[0118], fig. 1-11 & US 2015/0217623 A1, paragraphs [0029]-[0134], fig. 1-11 & WO 2014/027507 A1 & DE 112013004048 T5	1-4 5-13
Y	JP 2012-232730 A (DENSO CORPORATION) 29 November 2012, paragraphs [0257]-[0278], fig. 25, 27 & US 2014/0041826 A1, paragraphs [0259]-[0281], fig. 25, 27 & WO 2012/144151 A1 & DE 112012001744 T5 & CN 103492204 A	5, 8-9



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
13.09.2018

Date of mailing of the international search report
25.09.2018

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/JP2018/026268

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-186989 A (CALSONIC KANSEI CORPORATION) 29 October 2015, paragraphs [0010]-[0122], fig. 1-11 & US 2017/0021698 A1, paragraphs [0031]-[0143], fig. 1-11 & WO 2015/136768 A1 & EP 3118035 A1 & CN 106103154 A	6
Y	JP 2015-154521 A (DENSO CORPORATION) 24 August 2015, paragraphs [0021]-[0195], [0227]-[0248], fig. 1-7, 15 & WO 2015/122137 A1	7, 10-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60H1/22(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, F28D20/00(2006.01)n

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. B60H1/22, B60L11/18, F28D20/00

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2014-37180 A（カルソニックカンセイ株式会社）2014.02.27, 段落0013-0118, 図1-11 & US 2015/0217623 A1, 段落0029-0134, 図1-11 & WO 2014/027507 A1 & DE 112013004048 T5	1-4 5-13
Y	JP 2012-232730 A（株式会社デンソー）2012.11.29, 段落0257-0278, 図25, 図27 & US 2014/0041826 A1, 段落0259-0281, 図25, 図27 & WO 2012/144151 A1 & DE 112012001744 T5 & CN 103492204 A	5, 8-9

☒ 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

13.09.2018

国際調査報告の発送日

25.09.2018

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）

石田 佳久

3M

4069

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2015-186989 A (カルソニックカンセイ株式会社) 2015.10.29, 段落 0 0 1 0 - 0 1 2 2, 図 1 - 1 1 & US 2017/0021698 A1, 段落 0 0 3 1 - 0 1 4 3, 図 1 - 1 1 & WO 2015/136768 A1 & EP 3118035 A1 & CN 106103154 A	6
Y	JP 2015-154521 A (株式会社デンソー) 2015.08.24, 段落 0 0 2 1 - 0 1 9 5, 段落 0 2 2 7 - 0 2 4 8, 図 1 - 7, 図 1 5 & WO 2015/122137 A1	7, 1 0 - 1 3