

(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6月30日(30.06.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/103595 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01) *F28D 9/02* (2006.01)
B60H 1/22 (2006.01) *F28F 3/08* (2006.01)
B60H 1/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/006074
- (22) 国際出願日: 2015年12月8日(08.12.2015)
- (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 2014-260493 2014年12月24日(24.12.2014) 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: 阪本 宏太(SAKAMOTO, Kota); 〒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). 西田 伸(NISHIDA, Shin); 〒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). 西川 道夫(NISHIKAWA, Michio); 〒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: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (JP).

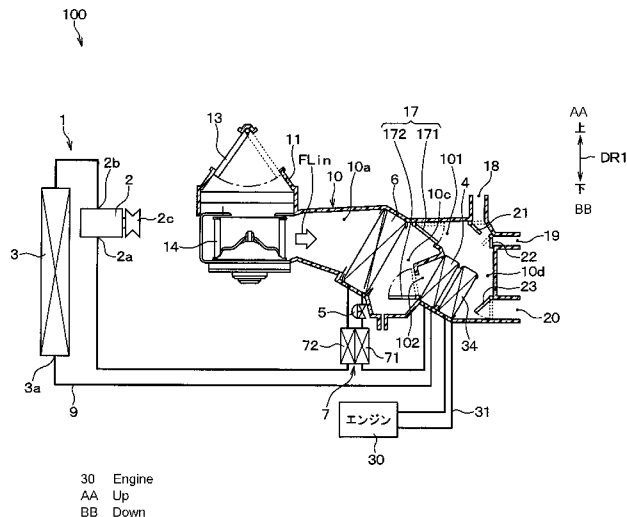
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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), ユーロシェン (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: REFRIGERATION CYCLE DEVICE

(54) 発明の名称: 冷凍サイクル装置



(57) Abstract: A refrigeration cycle device equipped with a compressor (2), a radiator (3), an auxiliary heat exchanger (4), a decompression device (5), an evaporator (6), and an internal heat exchanger (7). The auxiliary heat exchanger causes the refrigerant flowing from the radiator to further dissipate heat by exchanging heat between the refrigerant and blown air that is blown to a space to be air-conditioned. The decompression device decompresses the refrigerant flowing from the auxiliary heat exchanger. The evaporator exchanges heat between the refrigerant decompressed by the decompression device and the blown air prior to its being heated by the heat radiated from the refrigerant in the auxiliary heat exchanger, thereby cooling the blown air prior to its being heated and causing the refrigerant to evaporate, and discharging the refrigerant that has undergone the heat exchange to the compressor. The internal heat exchanger has a first heat exchange unit (71) arranged in the refrigerant passage from the radiator to the decompression device and linked in series with the auxiliary heat exchanger, and a second heat exchange unit (72) arranged in the refrigerant passage from the evaporator to the compressor, and the internal heat exchanger exchanges heat between the refrigerant passing through the first heat exchange unit and the refrigerant passing through the second heat exchange unit.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/103595 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

冷凍サイクル装置は、圧縮機（２）、放熱器（３）、補助熱交換器（４）、減圧装置（５）、蒸発器（６）、および内部熱交換器（７）を備えている。補助熱交換器は、放熱器から流出した冷媒を、該冷媒と空調対象空間へ送風される送風空気との熱交換により更に放熱させる。減圧装置は、補助熱交換器から流出した冷媒を減圧する。蒸発器は、補助熱交換器において冷媒から放熱された熱によって加熱される前の送風空気と減圧装置で減圧された冷媒との熱交換により、該加熱される前の送風空気を冷却すると共に冷媒を蒸発させ、熱交換後の冷媒を圧縮機へ流出させる。内部熱交換器は、放熱器から減圧装置までの冷媒経路に配置されて補助熱交換器と直列に連結される第１熱交換部（７１）、および、蒸発器から圧縮機までの冷媒経路に配置される第２熱交換部（７２）を有し、第１熱交換部内を通過する冷媒と第２熱交換部内を通過する冷媒とを熱交換させる。

明 細 書

発明の名称： 冷凍サイクル装置

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、2014年12月24日に出願された日本特許出願2014-260493号を基にしている。

技術分野

[0002] 本開示は、空調用の冷凍サイクル装置に関するものである。

背景技術

[0003] 空調ダクト内に設けられた蒸発器で空気を冷却し、蒸発器の空気流れ下流側に設けたヒータコアで蒸発器から流出した空気を加熱して空調風の温度調節を行う車両用空調装置が、従来から知られている。このような車両用空調装置は冷凍サイクル装置を含んで構成されており、例えば、特許文献1に記載された車両用空調装置がそれに該当する。この特許文献1の車両用空調装置が有する冷凍サイクル装置は、凝縮器、蒸発器、および過冷却用熱交換器等を備えている。また、車両用空調装置では、空調ダクト内において蒸発器からの冷却風を取り込むためのバイパス通路が、ヒータコアへの通風路や冷風バイパス通路に対して並列に設けられ、バイパス通路内に過冷却用熱交換器が配置されている。そして、エアミックスドアがヒータコアへの通風路を開いたときにはバイパス通路も開かれ、凝縮器で凝縮された冷媒は過冷却用熱交換器で更に冷却される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平5-8631号公報

発明の概要

[0005] 特許文献1の冷凍サイクル装置では、凝縮器で凝縮された冷媒が過冷却用熱交換器で更に冷却される。言い換えれば、蒸発器で冷却された空気が過冷

却用熱交換器にて冷媒と熱交換させられる。これにより、蒸発器の出入口間におけるエンタルピ差を、過冷却用熱交換器が無い構成と比較して増加させることが可能である。すなわち、上記エンタルピ差の増加により省動力効果を得ることができる。

[0006] しかし、この省動力効果を得るためには、過冷却用熱交換器が空気と冷媒とを熱交換させる必要があり、特許文献1の車両用空調装置では、エアミックスドアがヒータコアへの通風路を開いたときでなければ、過冷却用熱交換器の熱交換は行われない。従って、蒸発器から送風される空気が過冷却用熱交換器およびヒータコアで加熱されるリヒート時にしか、上記省動力効果を得ることができないという課題があった。言い換えれば、蒸発器から送風される空気を加熱せずに車室内へ吹き出させるMAXCOOL時（最大冷房時）には省動力効果を得ることができず、省動力効果を得るために過冷却用熱交換器を使用する使用領域は限定的なものであった。

[0007] 本開示は上記点に鑑みて、過冷却用熱交換器にて冷媒からの放熱が制限される使用領域においても、上記エンタルピ差の増加により省動力効果を得ることができる冷凍サイクル装置を提供することを目的とする。

[0008] 本開示の冷凍サイクル装置は、圧縮機、放熱器、補助熱交換器、減圧装置、蒸発器、および内部熱交換器を備える。

[0009] 圧縮機は、冷媒を吸入し圧縮してから吐出する。放熱器は、圧縮機が吐出した冷媒を放熱させる。補助熱交換器は、放熱器から流出した冷媒を、当該冷媒と空調対象空間へ送風される送風空気との熱交換により更に放熱させる。減圧装置は、補助熱交換器から流出した冷媒を減圧する。蒸発器は、補助熱交換器で冷媒から放熱された熱によって加熱される前の送風空気と減圧装置において減圧された冷媒との熱交換により、当該加熱される前の送風空気を冷却すると共に冷媒を蒸発させ、熱交換後の冷媒を圧縮機へ流出させる。内部熱交換器は、放熱器から減圧装置までの冷媒経路に配置されて補助熱交換器と直列に連結される第1熱交換部、および、蒸発器から圧縮機までの冷媒経路に配置される第2熱交換部を有し、第1熱交換部内を通過する冷媒と

第2熱交換部内を通過する冷媒とを熱交換させる。

[0010] 上述の開示によれば、冷凍サイクル装置は、放熱器から流出した冷媒をその冷媒と送風空気との熱交換により放熱させる過冷却用熱交換器としての補助熱交換器に加え、第1熱交換部内を通過する冷媒と第2熱交換部内を通過する冷媒とを熱交換させる内部熱交換器を備える。内部熱交換器の第1熱交換部は、放熱器から減圧装置までの冷媒経路に配置されて補助熱交換器と直列に連結され、第2熱交換部は、蒸発器から圧縮機までの冷媒経路に配置される。従って、補助熱交換器にて冷媒からの放熱が制限される使用領域においても、内部熱交換器での冷媒同士の熱交換によって蒸発器の出入口間におけるエンタルピ差を増加させることが可能である。そして、そのエンタルピ差の増加により省動力効果を得ることが可能である。

図面の簡単な説明

[0011] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。

[図1]第1実施形態における車両用空調装置の概略構成を示す模式図である。

[図2]第1実施形態において図1の内部熱交換器の構造を模式的に示した斜視図である。

[図3]図2の内部熱交換器を構成する熱交換プレートの単体を模式的に示した斜視図である。

[図4]第1実施形態の車両用空調装置の制御系を示すブロック図である。

[図5]第1実施形態において、第2ドアの開閉制御を行うためのエアコンECUの制御処理を示したフローチャートである。

[図6]第1実施形態の冷凍サイクル装置を循環する冷媒の状態の一例を示す圧力-エンタルピ線図である。

[図7]第1実施形態において、過冷却用熱交換器から流出した冷媒と蒸発器から流出した冷媒との温度差と、内部熱交換器の熱交換量との関係を示した図である。

[図8]第1実施形態において、内部熱交換器の熱交換量と、図6のPD点とP

E点との間のエンタルピ差との関係を示した図である。

[図9]第1実施形態の車両用空調装置のリヒート運転において、空調ダクト内の空気温度の一例を示すグラフである。

[図10]第2実施形態における車両用空調装置の概略構成を示す模式図であって、第1実施形態の図1に相当する図である。

[図11]第2実施形態の内部熱交換器の一部を示した斜視図である。

[図12]第1実施形態および第2実施形態のそれぞれについて、過冷却用熱交換器の熱交換量と過冷却用熱交換器および内部熱交換器の合計熱交換量との関係を示した図である。

[図13]第1実施形態および第2実施形態において、減圧装置での減圧前に過冷却用熱交換器および内部熱交換器で生じる冷媒の合計エンタルピ差と、過冷却用熱交換器および内部熱交換器の合計熱交換量との関係を示した図である。

[図14]第1実施形態および第2実施形態のそれぞれについて、図12の過冷却用熱交換器の熱交換量と、図13の合計エンタルピ差との関係を示した図である。

[図15]第1実施形態における冷凍サイクル装置をコンピュータ上に再現したものの模式図である。

[図16]第2実施形態における冷凍サイクル装置をコンピュータ上に再現したものの模式図である。

[図17]図15の冷凍サイクル装置および図16の冷凍サイクル装置のそれぞれについて、過冷却用熱交換器における冷媒からの放熱量と、過冷却用熱交換器および内部熱交換器の第1熱交換部における冷媒からの合計放熱量との関係を示した図である。

[図18]図15の冷凍サイクル装置および図16の冷凍サイクル装置のそれぞれについて、過冷却用熱交換器における冷媒からの放熱量と、過冷却用熱交換器および内部熱交換器による合計省動力効果との関係を示した図である。

[図19]第3実施形態において空調ダクトの内部と冷凍サイクル装置の構成の

一部とを示す模式図である。

[図20]第4実施形態において空調ダクトの内部と冷凍サイクル装置の構成の一部とを示す模式図である。

[図21]第1実施形態および第2実施形態に対しレシーバが設けられた変形例において、冷凍サイクル装置の概略構成を部分的に示した抜粋図である。

[図22]第1実施形態および第2実施形態に対しアキュムレータが設けられた変形例において、冷凍サイクル装置の概略構成を部分的に示した抜粋図である。

発明を実施するための形態

[0012] 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、図中、同一符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各実施形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した実施形態と同様とする。各実施形態で具体的に説明している部分の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、実施形態同士を部分的に組み合わせることも可能である。

[0013] (第1実施形態)

図1は、第1実施形態における車両用空調装置100の概略構成を示す模式図である。図1に示す車両用空調装置100は、例えば、走行用内燃機関であるエンジン30を備える車両に搭載されて、車両の室内すなわち車室内を空調する。車室内は、車両用空調装置100による空調の対象になる空調対象空間である。エンジン30は、車両に搭載された発熱機器としても機能する。

[0014] 図1に示すように、車両用空調装置100は、空調ダクト10、冷凍サイクル装置1、冷却水回路31、ヒータコア34、エアミックスドア装置17、吹出モードドア21、22、23、図4に示した制御部としてのエアコン電子制御装置50（以下、エアコンECU50という）、図1の内外気切替ドア13、および、ブロワ14等を備えている。

[0015] 図1に示す空調ダクト10は、車室内へ送風する空気（送風空気）を吹き出すものであり、当該空気を導く空気通路10aを空調ダクト10の内部に形成している。空調ダクト10は、車室内の前方付近に設けられている。空調ダクト10の最も上流側には、車室内の空気（以下、内気ともいう）を取り入れる内気吸込口と車室外の空気（以下、外気ともいう）を取り入れる外気吸込口とが形成された内外気切替箱11が構成されている。

[0016] 内外気切替箱11の内気吸込口および外気吸込口は、サーボモータ等のアクチュエータにより駆動される内外気切替ドア13によって開閉され、車両用空調装置100の吸込口モードが、内外気切替ドア13の作動によって内気循環モードまたは外気導入モードに切り替えられる。そして、内外気切替箱11からの空気である外気又は内気は、ブロワ14によって矢印F L i nのように空気通路10aへ流入させられる。

[0017] 空調ダクト10の最下流部は、吹出口切替箱を構成する部分であり、デフロスタ開口部、フェイス開口部およびフット開口部を有している。デフロスタ開口部には、デフロスタダクトが接続されている。デフロスタダクトの最下流端には、車両のフロント窓ガラスの内面に向かって主に温風を吹き出すデフロスタ吹出口18が開口している。フェイス開口部には、フェイスダクトが接続されている。フェイスダクトの最下流端には、乗員の頭胸部に向かって主に冷風を吹き出すフェイス吹出口19が開口している。さらに、フット開口部には、フットダクトが接続されている。フットダクトの最下流端には、乗員の足元部に向かって主に温風を吹き出すフット吹出口20が開口している。

[0018] 各吹出口18、19、20の内側には、それぞれの開口部を開閉する吹出しモードドアとしてのデフロスタドア21、フェイスドア22、フットドア23が回動自在に取り付けられている。これらの吹出モードドアは、サーボモータ等のアクチュエータによりそれぞれ駆動されて、吹出口モードをフェイスモード、バイレベルモード、フットモード、フットデフロスタモード、またはデフロスタモードの何れかに切り替えることが可能となっている。デ

フロスタドア 21、フェイスドア 22、およびフットドア 23 は、吹出モード切替装置である。

[0019] ブロワ 14 は、空調ダクト 10 内に空気流を発生させる電動送風機であり、羽根車を回転駆動する電動モータの回転速度は、電動モータへの印加電圧に応じて決定される。そして、電動モータへの印加電圧はエアコン ECU 50（図 4 参照）からの制御信号に基づいて制御され、印加電圧の制御によってブロワ 14 が送風する空気の量（送風量）は制御される。

[0020] 図 1 に示すように、冷凍サイクル装置 1 は、圧縮機 2、凝縮器 3、補助熱交換器としての過冷却用熱交換器 4、減圧装置 5、蒸発器 6、第 1 熱交換部 71 と第 2 熱交換部 72 とを有する内部熱交換器 7、および冷媒配管 9 等を備えている。この圧縮機 2、凝縮器 3、過冷却用熱交換器 4、減圧装置 5、蒸発器 6、および内部熱交換器 7 は、冷媒配管 9 によって環状に接続されている。すなわち、図 1 に示す冷凍サイクル装置 1 の冷媒回路では、圧縮機 2 から吐出される冷媒は、圧縮機 2、凝縮器 3、過冷却用熱交換器 4、内部熱交換器 7 の第 1 熱交換部 71、減圧装置 5、蒸発器 6、内部熱交換器 7 の第 2 熱交換部 72、圧縮機 2 の順に流れる。なお、補助熱交換器とは、他の熱交換器よりも少ない熱交換量を補うものに限定されるものではない。例えば、過冷却用熱交換器 4 の熱交換量 Q_{sc} が凝縮器 3 の熱交換量より大きくても構わない。

[0021] 圧縮機 2 は冷媒吸入口 2a と冷媒吐出口 2b とを有し、冷媒吸入口 2a から吸入した冷媒を圧縮し、圧縮した冷媒を冷媒吐出口 2b から吐出する。圧縮機 2 は、例えば車両のエンジンルーム内に設けられている。圧縮機 2 は、エンジン 30 に連結されており、エンジン 30 の駆動力により駆動される。また、圧縮機 2 は電磁クラッチ 2c を有しており、電磁クラッチ 2c によってエンジン 30 からの駆動力伝達が断続される。電磁クラッチ 2c の断続はエアコン ECU 50 によって制御される。

[0022] 凝縮器 3 は、圧縮機 2 から吐出された冷媒を、外気との熱交換により冷却し凝縮液化させる。詳細に言えば、凝縮器 3 は、圧縮機が吐出した冷媒と室

外ファンにより送風される外気および走行風とを熱交換し、その熱交換により冷媒を放熱させる放熱器である。凝縮器 3 は、例えば、車両のエンジンルーム前方等の車両が走行する際に生じる走行風を受け易い場所に設けられている。要するに、凝縮器 3 は室外に設けられている。従って、凝縮器 3 において冷媒と熱交換させられる空気の温度は外気温度である。

[0023] 過冷却用熱交換器 4 は、凝縮器 3 で凝縮された液相冷媒または気液二相冷媒を更に放熱させる。詳細に言えば、過冷却用熱交換器 4 は空調ダクト 10 内に設けられ、空調ダクト 10 内において蒸発器 6 よりも空気流れ下流側に配置されている。そして、過冷却用熱交換器 4 は、凝縮器 3 から流出した冷媒を、空調ダクト 10 内を流れ車室内へ向けて送風される空気との熱交換により更に放熱させる。言い換えれば、過冷却用熱交換器 4 は、凝縮器 3 から流出した冷媒を、蒸発器 6 で冷却されて蒸発器 6 から吹き出す空気との熱交換により冷却する。従って、過冷却用熱交換器 4 において冷媒と熱交換させられる空気の温度は蒸発器 6 の吹出空気温度であり、通常、蒸発器 6 の吹出空気温度は外気温度よりも低い。

[0024] 減圧装置 5 には、過冷却用熱交換器 4 から流出した冷媒が内部熱交換器 7 の第 1 熱交換部 7 1 を経て流入する。減圧装置 5 は、その流入した冷媒を減圧膨張させてから蒸発器 6 へ流出させる膨張弁である。

[0025] 蒸発器 6 は、空調ダクト 10 内に設けられており、減圧装置 5 が減圧した冷媒を蒸発気化させる。詳細には、蒸発器 6 は、空調ダクト 10 内において過冷却用熱交換器 4 よりも空気流れ上流側に配置されているので、過冷却用熱交換器 4 で冷媒から放熱された熱で加熱される前の空気と、減圧装置 5 で減圧された冷媒とを熱交換させる。蒸発器 6 は、その熱交換により、その加熱される前の空気を冷却すると共に冷媒を蒸発させる。そして、蒸発器 6 は、熱交換後の冷媒を内部熱交換器 7 の第 2 熱交換部 7 2 を介して圧縮機 2 の冷媒吸入口 2 a へ流出させる。

[0026] 内部熱交換器 7 は第 1 熱交換部 7 1 内を通過する冷媒と第 2 熱交換部 7 2 内を通過する冷媒とを熱交換させる。第 1 熱交換部 7 1 は、凝縮器 3 から減

圧装置 5 までの冷媒経路に配置され、過冷却用熱交換器 4 と直列に連結されている。詳細には、第 1 熱交換部 7 1 は、凝縮器 3 から減圧装置 5 までの冷媒経路のうち過冷却用熱交換器 4 と減圧装置 5 との間に配置されている。また、第 2 熱交換部 7 2 は、蒸発器 6 から圧縮機 2 の冷媒吸入口 2 a までの冷媒経路に配置されている。

[0027] この冷凍サイクル装置 1 の冷媒回路で冷媒が循環する場合、内部熱交換器 7 の第 1 熱交換部 7 1 内を流れる冷媒の方が第 2 熱交換部 7 2 内を流れる冷媒よりも高温であるので、高温側熱交換部としての第 1 熱交換部 7 1 内の冷媒は冷却され、低温側熱交換部としての第 2 熱交換部 7 2 内の冷媒は加熱される。

[0028] 内部熱交換器 7 の構造について図 2 および図 3 を用いて説明する。図 2 は、内部熱交換器 7 の構造を模式的に示した斜視図であり、図 3 は、内部熱交換器 7 を構成する第 1 熱交換プレート 7 1 1 および第 2 熱交換プレート 7 2 1 の単体を模式的に示した斜視図である。

[0029] 図 2 および図 3 に示すように、内部熱交換器 7 は、所謂プレート積層形の内部熱交換器である。内部熱交換器 7 の第 1 熱交換部 7 1 は、扁平形状を成す複数の第 1 積層体としての第 1 熱交換プレート 7 1 1 を有している。内部熱交換器 7 の第 2 熱交換部 7 2 は、扁平形状を成す複数の第 2 積層体としての第 2 熱交換プレート 7 2 1 を有している。

[0030] そして、複数の第 1 熱交換プレート 7 1 1 はその内部に、冷媒が流れる第 1 熱交換通路 7 1 2 をそれぞれ形成している。また、複数の第 2 熱交換プレート 7 2 1 はその内部に、冷媒が流れる第 2 熱交換通路 7 2 2 をそれぞれ形成している。

[0031] 具体的には、複数の第 1 熱交換通路 7 1 2 は互いに並列に接続され、複数の第 1 熱交換プレート 7 1 1 は、過冷却用熱交換器 4 から流入した冷媒を熱交換させてから減圧装置 5 へ流出させる。また、複数の第 2 熱交換通路 7 2 2 も互いに並列に接続され、複数の第 2 熱交換プレート 7 2 1 は、蒸発器 6 から流入した冷媒を熱交換させてから圧縮機 2 の冷媒吸入口 2 a へ流出させ

る。図3の破線矢印は第1熱交換通路712および第2熱交換通路722を流れる冷媒流れを示しており、図3では、第2熱交換部72に含まれる各要素の符号をカッコ書きで表示している。

[0032] 図2に示すように、内部熱交換器7では、複数の第1熱交換プレート711と複数の第2熱交換プレート721とが、第1、第2熱交換プレート711、721の厚み方向へ交互に積層されて一体となっている。このような配置により、互いに隣接する第1熱交換プレート711および第2熱交換プレート721内を流れる冷媒同士が互いに熱交換させられる。

[0033] 図1に戻り、冷却水回路31は、エンジン30とヒータコア34とを繋ぐ熱媒体回路であり、例えばエンジン30のウォータジャケットで暖められた冷却水が不図示のウォータポンプによって循環させられる回路である。冷却水回路31には、図示を省略したラジエータ等が、ヒータコア34と並列に接続している。

[0034] ヒータコア34は、エンジン30から受熱してエンジン30を冷却する熱媒体としての冷却水が内部を流れる。ヒータコア34は、ヒータコア34が設けられた温風通路102を流れる空気を、エンジン30で加熱された冷却水と熱交換させることにより加熱する加熱装置である。要するに、ヒータコア34は、その冷却水を暖房用熱源として、蒸発器6で冷却されて空調ダクト10内を流れる空気を加熱する。

[0035] 蒸発器6は、空調ダクト10内の空気通路10aにおいて、ブロワ14よりも空気流れ下流側に配置されている。詳細には、蒸発器6は、ブロワ14直後の空気通路10a全体を横断するように配置されている。そのため、蒸発器6は、ブロワ14から吹き出された空気全部が通過するようになっている。そして、蒸発器6は、空気通路10aを流れる空気を、減圧装置5で減圧された冷媒との熱交換により冷却する。すなわち、蒸発器6は、蒸発器6の内部を流れる冷媒と空気通路10aを流れる空気との間で熱交換が行われて当該空気を冷却する空気冷却作用及び蒸発器6自身を通過する空気を除湿する空気除湿作用を行う室内熱交換器である。

[0036] 蒸発器 6 の空気流れ下流側において、空気通路 10 a は分岐点 10 c で 2 つに分岐している。分岐点 10 c よりも空気流れ下流側では、空気通路 10 a は、第 1 空気通路としての冷風バイパス通路 10 1 と、冷風バイパス通路 10 1 と並行に空気が流通する第 2 空気通路としての温風通路 10 2 とに分かれている。

[0037] すなわち、空調ダクト 10 内には、車室内へ吹き出す空気が流通する冷風バイパス通路 10 1 および温風通路 10 2 が形成されている。そして、蒸発器 6 は、空調ダクト 10 内で、冷風バイパス通路 10 1 と温風通路 10 2 と過冷却用熱交換器 4 とヒータコア 3 4 との何れに対しても空気流れ上流側に配置されている。なお、矢印 D R 1 は車両に搭載された空調ダクト 10 の鉛直方向 D R 1 を示している。また、冷風バイパス通路 10 1 は温風通路 10 2 よりも鉛直方向 D R 1 で上側に配置された上部空気通路となっており、温風通路 10 2 は下部空気通路となっている。

[0038] 温風通路 10 2 は、蒸発器 6 から吹き出す空気を過冷却用熱交換器 4 およびヒータコア 3 4 へ流す空気通路である。温風通路 10 2 には、過冷却用熱交換器 4 とヒータコア 3 4 とが温風通路 10 2 を流れる空気の流れ方向に互いに隣接し積層されて配置されている。詳細には、温風通路 10 2 内において、過冷却用熱交換器 4 はヒータコア 3 4 に対し空気流れ上流側に配置されており、過冷却用熱交換器 4 およびヒータコア 3 4 は何れも、温風通路 10 2 全体を横断するように設けられている。そのため、温風通路 10 2 を流れる空気の全部が過冷却用熱交換器 4 およびヒータコア 3 4 の両方を通過する。そして、過冷却用熱交換器 4 内の冷媒は、蒸発器 6 で冷却された空気によって、当該空気がヒータコア 3 4 で加熱される前に冷却される。

[0039] 冷風バイパス通路 10 1 は、蒸発器 6 から吹き出す空気を過冷却用熱交換器 4 およびヒータコア 3 4 をバイパスするように流す空気通路である。冷風バイパス通路 10 1 と温風通路 10 2 との分岐点 10 c の近傍には、エアミックスドア装置 1 7 が配置されている。

[0040] エアミックスドア装置 1 7 は、冷風バイパス通路 10 1 を通過する空気と

温風通路 102 を通過する空気との風量割合を調節する風量割合調節装置である。エアミックスドア装置 17 は、例えばアクチュエータ等によりそのドア本体の位置を変化させて、空調ダクト 10 内の蒸発器 6 よりも下流の配風を調節し、それにより、車室内へ吹き出す空気の吹出温度を調整する。

[0041] 具体的に、エアミックスドア装置 17 は、空調ダクト 10 に設けられた第 1 ドア 171 および第 2 ドア 172 を含んで構成されている。第 1 ドア 171 は、冷風バイパス通路 101 を開閉する開閉装置であって、冷風バイパス通路 101 の上流端開口の開度を調節する。また、第 2 ドア 172 は、温風通路 102 を開閉する開閉装置であって、温風通路 102 の上流端開口の開度を調節する。第 1 ドア 171 および第 2 ドア 172 は何れも回動式のドアである。

[0042] 例えば、冷風バイパス通路 101 を通過する空気に対する温風通路 102 を通過する空気の風量割合を大きくするためには、冷風バイパス通路 101 の開度が第 1 ドア 171 によって小さくされると共に、温風通路 102 の開度が第 2 ドア 172 によって大きくされる。

[0043] また、第 2 ドア 172 は、温風通路 102 の開度を調節するので、それに伴って、過冷却用熱交換器 4 を通過する空気の量を調節する。詳細には、温風通路 102 の開度が大きくなるほど、過冷却用熱交換器 4 を通過する空気の量は大きくなる。そして、過冷却用熱交換器 4 が過冷却用熱交換器 4 内の冷媒から放熱させる放熱量は、過冷却用熱交換器 4 を通過する空気の量が大きいほど増加する。従って、第 2 ドア 172 は、過冷却用熱交換器 4 における冷媒の放熱量を変更する放熱量変更装置として機能する。

[0044] 具体的に言えば、過冷却用熱交換器 4 が過冷却用熱交換器 4 内の冷媒から放熱させる放熱量は、放熱量変更装置としての第 2 ドア 172 が温風通路 102 を開閉することによって増減される。例えば、第 2 ドア 172 が温風通路 102 を閉じている場合には、過冷却用熱交換器 4 を通過する空気の流れが略止まる。すなわち、第 2 ドア 172 は、温風通路 102 を閉じている場合には、温風通路 102 を開いている場合に比して、過冷却用熱交換器 4 を

通過する空気の量を減らすことによって過冷却用熱交換器 4 における冷媒の放熱量を減らす。なお、本実施形態では、車室内への多量の冷風吹き出しが必要な場合等には、第 1 ドア 171 を開制御して、主にフェイス吹出口 19 から冷風を吹き出すことができる。

[0045] エアミックスドア装置 17 全体として、エアミックスドア装置 17 は、最大冷房位置（すなわち MAXCOOL 位置）から最大暖房位置（すなわち MAXHOT 位置）までの範囲で動作する。MAXCOOL 位置では、第 1 ドア 171 によって冷風バイパス通路 101 を全開状態にする一方で第 2 ドア 172 によって温風通路 102 を全閉状態にする。MAXHOT 位置では、第 1 ドア 171 によって冷風バイパス通路 101 を全閉状態にする一方で第 2 ドア 172 によって温風通路 102 を全開状態にする。

[0046] 例えば、車両用空調装置 100 の最大冷房時（MAXCOOL 時）には、エアミックスドア装置 17 は MAXCOOL 位置に位置決めされ、車両用空調装置 100 の最大暖房時（MAXHOT 時）には、エアミックスドア装置 17 は MAXHOT 位置に位置決めされる。図 1 では、MAXHOT 位置の第 1 ドア 171 および第 2 ドア 172 が実線で図示され、MAXCOOL 位置の第 1 ドア 171 および第 2 ドア 172 が破線で図示されている。

[0047] 冷風バイパス通路 101 および温風通路 102 の空気流れ下流側には、冷風バイパス通路 101 からの冷風と温風通路 102 からの温風とが合流し混合される冷温風混合空間 10d（すなわち合流空間）が形成されている。前述したデフロスタ開口部、フェイス開口部およびフット開口部は、この冷温風混合空間 10d に臨むように形成されており、冷温風混合空間 10d からの風が各開口部に流入可能となっている。

[0048] 次に、本実施形態の制御系の構成を図 4 に基づいて説明する。図 4 は、本実施形態の車両用空調装置 100 の制御系を示すブロック図である。エアコン ECU 50 には、車室内前面に設けられた操作パネル 51 上の温度設定スイッチ等の各スイッチからのスイッチ信号、および各センサからのセンサ信号が入力される。

[0049] また、空調起動スイッチ52が操作パネル51と共に車室内前面に設けられている。この空調起動スイッチ52は、エアコン運転の起動（オン）と停止（オフ）とを切り替えるために乗員に操作されるエアコンスイッチである。空調起動スイッチ52は、エアコン運転を起動させるエアコンオン位置と、エアコン運転を停止させるエアコンオフ位置との2つの操作位置の何れかに切り替えられる。そして、空調起動スイッチ52の操作位置を示す信号もエアコンECU50に入力される。エアコン運転とは例えば冷房運転または除湿運転であり、少なくとも蒸発器6で空気を冷却する空調運転である。

[0050] ここで、上記の各センサとしては、例えば図4に示したように、内気温センサ40、外気温センサ41、日射センサ42、蒸発器温度センサ43、水温センサ44、および過冷却温度センサ45等がある。内気温センサ40は、車室内の空気温度TR（以下、内気温TRと言う場合がある）を検出する。外気温センサ41は、車室外の空気温度TAM（以下、外気温TAMと言う場合がある）を検出する。日射センサ42は、車室内に照射される日射量TSを検出する。蒸発器温度センサ43は、蒸発器6の外表面温度もしくは蒸発器6で冷却された空気温度TEを蒸発器6の温度として検出する。水温センサ44は、ヒータコア34に流入する冷却水の温度（すなわち冷却水温TW）を検出する。過冷却温度センサ45は、過冷却用熱交換器4の外表面温度もしくは過冷却用熱交換器4で加熱された空気温度TSCを検出する。

[0051] エアコンECU50の内部には、図示しないCPU、ROM、RAM等からなるマイクロコンピュータが設けられ、各センサ40-45からのセンサ信号は、エアコンECU50内の図示しない入力回路によってA/D変換された後にマイクロコンピュータに入力されるように構成されている。例えば、エアコンECU50は、車両のイグニッションスイッチがオンにされると動作状態になる。

[0052] 車両用空調装置100を制御する制御部としてのエアコンECU50は、操作パネル51の各スイッチからの入力信号および各センサ40-45からの入力信号等に基づいて、後述する手順に従って、対象装置の作動制御を行

うようになっている。対象装置としては、内外気切替ドア１３、ブロワ１４、エアミックスドア装置１７、吹出モードドア２１、２２、２３、圧縮機２、減圧装置５等がある。なお、減圧装置５が、例えば冷媒温度感温式の膨張弁装置である場合には、エアコンＥＣＵ５０は減圧装置５の作動制御は行わない。

[0053] エアコンＥＣＵ５０は、種々の空調制御を実行する空調制御装置として機能し、空調制御の１つとして、図５のフローチャートに示す制御処理を実行する。図５は、第２ドア１７２の開閉制御を行うための制御処理を示すフローチャートである。

[0054] エアコンＥＣＵ５０は、例えば空調起動スイッチ５２がオンにされている場合に、図５のフローチャートに示す制御処理を周期的に繰り返し実行する。

[0055] 図５に示すように、エアコンＥＣＵ５０は、まず、Ｓ０１にて各種設定を初期化する。次に、Ｓ０２にて、操作パネル５１の各スイッチからスイッチ信号を読み込むとともに、各センサ４０－４５等からのセンサ信号を読み込む。制御処理は、Ｓ０２の次はＳ０３へ進む。

[0056] エアコンＥＣＵ５０は、Ｓ０３において、車室内へ吹き出す空気の温度目標値である目標吹出温度ＴＡＯを、予めＲＯＭに記憶された演算式に基づいて算出する。目標吹出温度ＴＡＯは、例えば、内気温ＴＲ、外気温ＴＡＭ、日射量ＴＳ、および車室内設定温度Ｔｓｅｔに基づいて算出される。

[0057] Ｓ０３において目標吹出温度ＴＡＯが算出されると、制御処理はＳ０４へ進む。エアコンＥＣＵ５０は、Ｓ０４において、車室内への吹き出し空気温度を目標吹出温度ＴＡＯとするために、エアミックスドア装置１７をＭＡＸＣＯＯＬ位置とした空調の状態と比較して、温風通路１０２で加熱される温風の温風量を増加する必要があるか否かを判定する。要するに、エアコンＥＣＵ５０はＳ０４において、第２ドア１７２を開く必要があるか否かを判定する。例えば、エアコンＥＣＵ５０は、目標吹出温度ＴＡＯと蒸発器温度センサ４３によって検出される空気温度ＴＥとを比較し、目標吹出温度ＴＡＯ

が空気温度 T_E よりも高い場合 ($T_{AO} > T_E$) には、温風量を増加する必要があると判定する。

[0058] S O 4 において温風量を増加する必要があると判定された場合には、制御処理は S O 6 へ進む。その一方で、温風量を増加する必要がないと判定された場合には、制御処理は S O 5 へ進む。

[0059] エアコン E C U 5 0 は、S O 5 において、エアミックスドア装置 1 7 を M A X C O O L 位置に動作させる。すなわち、第 1 ドア 1 7 1 によって冷風バイパス通路 1 0 1 を全開状態にする一方で、第 2 ドア 1 7 2 によって温風通路 1 0 2 を全閉状態にする。この場合には、蒸発器 6 から送風される空気である冷風が温風通路 1 0 2 へ流れず、当該冷風は過冷却用熱交換器 4 およびヒータコア 3 4 で加熱されない。そのため、過冷却用熱交換器 4 は過冷却用熱交換器 4 内の冷媒を空気と殆ど熱交換させずに流出させる。制御処理は、S O 5 の次は S O 2 へ戻る。

[0060] エアコン E C U 5 0 は、S O 6 において、温風通路 1 0 2 を第 2 ドア 1 7 2 によって開き、蒸発器 6 を温風通路 1 0 2 へ流入させる。これにより、蒸発器 6 で冷却された空気を加熱してから車室内へ吹き出すリヒート運転が行われ、その空気の加熱には、過冷却用熱交換器 4 とヒータコア 3 4 との両方が用いられる。また、このリヒート運転には、エアミックスドア装置 1 7 が M A X H O T 位置に位置決めされる M A X H O T の運転も含まれており、例えば M A X H O T 時には、蒸発器 6 から吹き出す空気は温風通路 1 0 2 へ流れて、過冷却用熱交換器 4 とヒータコア 3 4 とにより順次加熱されてから車室内へ吹き出される。なお、リヒート運転とはエアコン運転のうちの一態様である。

[0061] また、エアコン E C U 5 0 は、S O 6 において、温風通路 1 0 2 の開度調節と共に、第 1 ドア 1 7 1 を全閉から全開までの間で作動させて冷風バイパス通路 1 0 1 の開度調節を行う。例えば、冷風バイパス通路 1 0 1 の開度調節および温風通路 1 0 2 の開度調節は、蒸発器温度センサ 4 3、水温センサ 4 4、および過冷却温度センサ 4 5 からの入力情報に基づいて第 1 ドア 1 7

1 および第2ドア172を作動させることで、冷温風混合空間10dで混交された空気の温度が目標吹出温度TAOに近付くように行われる。制御処理は、S06の次はS02へ戻る。

[0062] 図示は省略しているが、図5の制御処理においてエアコン運転の実行中には、エアコンECU50は、予めROMに記憶された特性図（マップ）から、目標吹出温度TAO等に対応したブロワ14の風量、圧縮機2のオンオフ切替状態、内外気の吸込口モードおよび吹出口モードも決定する。

[0063] また、操作パネル51上においてブロワ風量、吸込口モードおよび吹出口モードが手動操作により設定されている場合には、エアコンECU50は手動操作により設定された設定モードに決定する。また、エアコンECU50は、図5の制御処理の実行中に算出または決定した各制御状態が得られるように、内外気切替ドア13、ブロワ14、エアミックスドア装置17、吹出モードドア21、22、23、圧縮機2等に制御信号を出力する。

[0064] また、上述した図5の各処理は、それぞれの機能を実現する要素を構成している。

[0065] 上述したように、本実施形態によれば、冷凍サイクル装置1は、凝縮器3から流出した冷媒をその冷媒と空気との熱交換により更に放熱させる過冷却用熱交換器4に加え、第1熱交換部71内を通過する冷媒と第2熱交換部72内を通過する冷媒とを熱交換させる内部熱交換器7を備えている。そして、内部熱交換器7の第1熱交換部71は、凝縮器3から減圧装置5までの冷媒経路に配置されて、過冷却用熱交換器4と直列に連結されている。その一方で、内部熱交換器7の第2熱交換部72は蒸発器6から圧縮機2までの冷媒経路に配置されている。従って、過冷却用熱交換器4にて冷媒からの放熱が制限される使用領域である例えば第2ドア172が全閉とされたMAXCOOL時のエアコン運転においても、内部熱交換器7での冷媒同士の熱交換によって蒸発器6の出入口間におけるエンタルピ差を増加させることが可能である。そして、そのエンタルピ差の増加により省動力効果を得ることが可能である。

[0066] また、上記のようにMAXCOOL時には第2ドア172が温風通路102を閉じるので過冷却用熱交換器4での熱交換が制限される。その一方で、MAXCOOL時には、内部熱交換器7の第1熱交換部71を流れる冷媒の温度と第2熱交換部72を流れる冷媒の温度との差が最も大きくなる。すなわち、内部熱交換器7における冷媒の熱交換は、過冷却用熱交換器4での熱交換が制限されるMAXCOOL時には非常に促進されるが、過冷却用熱交換器4での熱交換が促進されるMAXHOT時にはあまり促進されない。従って、蒸発器6の出入口間におけるエンタルピ差を増加させる上で過冷却用熱交換器4および内部熱交換器7は互いに補完関係にあり、過冷却用熱交換器4と内部熱交換器7との組合せは上記省動力効果を得る上で適切である。

[0067] ここで、冷凍サイクル装置1を循環する冷媒の状態変化、および空調ダクト10内を流れる空気の温度変化などについて、図6から図9を用いて説明する。図6は、冷凍サイクル装置1を循環する冷媒の状態の一例を示す圧力-エンタルピ線図である。

[0068] 図6に冷凍サイクル装置1中の冷媒状態を示すように、圧縮機2から吐出された高温高压の気相冷媒が凝縮器3にて凝縮し、凝縮器3から流出した冷媒がP C点に示す状態であるとする。この前提において、過冷却用熱交換器4に通風されて過冷却用熱交換器4が熱交換可能となっている場合、すなわち、第2ドア172（図1参照）により温風通路102が開かれている場合には、過冷却用熱交換器4から流出した冷媒はP D点に示す状態となる。すなわち、過冷却用熱交換器4では、凝縮器3から流出した冷媒と、蒸発器6で冷却されて蒸発器6から吹き出す空気（すなわち蒸発器吹出空気）との熱交換により、当該冷媒のエンタルピは、減圧装置5で減圧される前に、矢印EN1のように低下する。

[0069] また、過冷却用熱交換器4から減圧装置5までの冷媒経路には内部熱交換器7の第1熱交換部71が設けられているので、内部熱交換器7での冷媒同士の熱交換により、第1熱交換部71から流出した冷媒はP E点に示す状態となる。これと共に、蒸発器6から流出した冷媒がP A点に示す状態である

とすると、内部熱交換器 7 の第 2 熱交換部 7 2 から流出した冷媒は P B 点に示す状態となり、この P B 点に示す状態の冷媒が圧縮機 2 に吸入される。

[0070] すなわち、内部熱交換器 7 では、過冷却用熱交換器 4 の冷媒出口における冷媒と蒸発器 6 の冷媒出口における冷媒とが矢印 E X h のように熱交換することにより、過冷却用熱交換器 4 から流出した冷媒のエンタルピは、減圧装置 5 で減圧される前に、矢印 E N 3 のように低下する。それと共に、圧縮機 2 に吸入される前の冷媒のエンタルピは矢印 E N 2 のように増加する。

[0071] これにより、蒸発器 6 への流入冷媒と蒸発器 6 からの流出冷媒との間のエンタルピ差 $\Delta E N$ 、具体的には図 6 の P F 点と P A 点との間のエンタルピ差 $\Delta E N$ が大きく確保され、冷凍サイクル装置 1 の冷房能力および運転効率 C O P を大きく向上することができる。すなわち、過冷却用熱交換器 4 および内部熱交換器 7 によって省動力効果を得ることができる。例えば、車両用空調装置 1 0 0 の M A X C O O L から M A X H O T までの運転範囲において、車両用空調装置 1 0 0 の運転状態が M A X C O O L に近いほど、過冷却用熱交換器 4 での熱交換によって生じる P C 点と P D 点との間のエンタルピ差は縮小する一方で、内部熱交換器 7 での熱交換によって生じる P D 点と P E 点との間のエンタルピ差は拡大する。従って、上記したように、過冷却用熱交換器 4 および内部熱交換器 7 は、蒸発器 6 における冷媒のエンタルピ差 $\Delta E N$ を大きくするために互いに補完し合い、冷凍サイクル装置 1 の省動力効果を得る上で適切な組合せとなっている。

[0072] 例えば、図 6 に一部を破線 L 1 で示したサイクルは、過冷却用熱交換器 4 および内部熱交換器 7 を備えていない従来の構造による比較例である。比較例に対して、本実施形態では過冷却用熱交換器 4 および内部熱交換器 7 での熱交換により破線 L 1 が実線 L 2 へと移り、上記エンタルピ差 $\Delta E N$ の拡大が図られて省動力効果を生じている。

[0073] なお、内部熱交換器 7 は、過冷却用熱交換器 4 から流出した冷媒と蒸発器 6 から流出した冷媒とを矢印 E X h のように熱交換させることで P D 点と P E 点との間のエンタルピ差を増加させる装置である。従って、図 7 に示すよ

うに、過冷却用熱交換器 4 から流出した冷媒と蒸発器 6 から流出した冷媒との温度差 ΔT_{ex} が大きいほど、内部熱交換器 7 の熱交換量 Q_{ex} は大きくなる。そして、図 8 に示すように、内部熱交換器 7 の熱交換量 Q_{ex} が大きいほど、内部熱交換器 7 が冷媒に生じさせるエンタルピ差 ΔE_{Nex} すなわち図 6 の P D 点と P E 点との間のエンタルピ差は大きくなる。要するに、図 7 に示す上記冷媒の温度差 ΔT_{ex} が大きければ大きいほど、内部熱交換器 7 では大きな熱交換ができ、図 8 に示す冷媒のエンタルピ差 ΔE_{Nex} は大きくなる。

[0074] また、本実施形態において過冷却用熱交換器 4 による省動力効果に着目すれば、過冷却用熱交換器 4 では、蒸発器 6 から吹き出す冷風の温度に応じて、減圧装置 5 へ流入する冷媒の温度を外気温 T_{AM} よりも低くすることが可能であるので、その分、蒸発器 6 において冷媒へ与えられるエンタルピが大きくなる。その結果として冷凍サイクル装置 1 の大幅な効率向上が達成される。

[0075] 図 9 は、車両用空調装置 100 のリヒート運転において、空調ダクト 10 内の空気温度の一例を示すグラフである。図 9 に示すように、空調ダクト 10 内に取り入れられた空気の温度は、当該空気が蒸発器 6 における冷媒との熱交換で冷却されるため、低下する。このとき、露点以下に温度を下げることで空気に含まれる水分が凝縮し、当該空気の絶対湿度が低下する。この除湿された空気を適度な吹出温度となるまでヒータコア 34 で加熱して車室内へ吹出すことで、車室内の乗員の快適性を維持することができる。本実施形態では、例えば第 2 ドア 172（図 1 参照）が全開状態であれば、温風通路 102 を通る空気は、凝縮器 3 から流出した冷媒が導かれる過冷却用熱交換器 4 において加熱され、その後にヒータコア 34 でも加熱される。

[0076] 過冷却用熱交換器 4 を備えない車両用空調装置では、空気の加熱の全てをヒータコア 34 でエンジン排熱を使って行っている。これに対して、本実施形態の車両用空調装置 100 では、空気の加熱の一部を減圧前の冷媒の熱を用いて行うことで、車室内の快適性を維持しながら、蒸発器 6 へ流入する直

前の冷媒のエンタルピを低下させる。

[0077] 図9に示すように、過冷却用熱交換器4を備えない上記比較例の車両用空調装置では、例えば破線L3のようにヒータコア34でのみ空気が加熱され、これにより吹出温度が目標吹出温度TAOにまで上昇させられる。その一方で、本実施形態の車両用空調装置100では、例えば実線L4のように、過冷却用熱交換器4で加熱された空気が更にヒータコア34で加熱されることで、吹出温度が目標吹出温度TAOにまで上昇させられる。

[0078] また、本実施形態によれば、過冷却用熱交換器4は、図1に示すように空調ダクト10内に設けられ、車室内へ送風される空気の流れ方向において蒸発器6よりも下流側に配置されており、蒸発器吹出空気の温度は通常、外気温TAMよりも低くなる。従って、外気温TAMよりも低温の空気と過冷却用熱交換器4内を流れる冷媒とを熱交換させ、当該冷媒を冷却することが可能である。

[0079] また、本実施形態によれば、過冷却用熱交換器4が冷媒から放熱させる放熱量は、空調ダクト10に設けられた第2ドア172が空調ダクト10内の温風通路102を開閉することによって増減される。第2ドア172は、温風通路102を閉じている場合には、温風通路102を開いている場合に比して上記放熱量を減らす。従って、空調ダクト10内を流れる空気を加熱する加熱必要性の大小に応じて、過冷却用熱交換器4における冷媒の放熱量を調節することが可能である。

[0080] また、本実施形態によれば、内部熱交換器7の第1熱交換部71は、冷媒が流れる第1熱交換通路712を形成する扁平形状の複数の第1熱交換プレート711を有している。内部熱交換器7の第2熱交換部72は、冷媒が流れる第2熱交換通路722を形成し複数の第1熱交換プレート711と交互に積層された扁平形状の複数の第2熱交換プレート721を有している。従って、内部熱交換器7の熱交換能力に対して内部熱交換器7の体格を小さく構成することが容易であり、内部熱交換器7が搭載される搭載位置の自由度が高いというメリットがある。

[0081] また、本実施形態によれば、蒸発器 6 で冷却された空気を加熱することなく車室内へ吹き出すときには、第 2 ドア 172 が温風通路 102 を閉塞して、過冷却用熱交換器 4 およびヒータコア 34 からの放熱を抑制する。これによれば、蒸発器 6 で冷却された空気を加熱することなく車室内へ吹き出すときには、過冷却用熱交換器 4 やヒータコア 34 による空気の不要な加熱を防止することができる。

[0082] また、過冷却用熱交換器 4 と内部熱交換器 7 とを組み合わせる冷媒回路構成では、内部熱交換器 7 の第 1 熱交換部 71 と過冷却用熱交換器 4 とが並列接続とされることも想定されるが、本実施形態では、第 1 熱交換部 71 と過冷却用熱交換器 4 とが直列接続とされている。従って、冷媒の経路を切り替えるための切替バルブ等を必要とせずに簡潔な冷媒回路を構成することが可能である。

[0083] (第 2 実施形態)

次に、第 2 実施形態について説明する。本実施形態では、前述の第 1 実施形態と異なる点を主として説明し、第 1 実施形態と同一または均等な部分については省略または簡略化して説明する。後述の第 3 実施形態以降でも同様である。

[0084] 図 10 は、本実施形態における車両用空調装置 100 の概略構成を示す模式図であって、図 1 に相当する図である。図 10 に示すように、本実施形態では内部熱交換器 7 の配置が第 1 実施形態と異なっている。具体的には、内部熱交換器 7 の第 1 熱交換部 71 は、凝縮器 3 から減圧装置 5 までの冷媒経路のうち凝縮器 3 と過冷却用熱交換器 4 との間に配置されている。一方で、第 2 熱交換部 72 は、第 1 実施形態と同様に、蒸発器 6 から圧縮機 2 の冷媒吸入口 2a までの冷媒経路に配置されている。従って、図 10 に示す冷凍サイクル装置 1 の冷媒回路では、圧縮機 2 から吐出される冷媒は、圧縮機 2、凝縮器 3、内部熱交換器 7 の第 1 熱交換部 71、過冷却用熱交換器 4、減圧装置 5、蒸発器 6、内部熱交換器 7 の第 2 熱交換部 72、圧縮機 2 の順に流れる。そして、内部熱交換器 7 は、凝縮器 3 の冷媒出口における冷媒と蒸発

器 6 の冷媒出口における冷媒とを熱交換させる。

[0085] 図 1 1 は、本実施形態の内部熱交換器 7 の一部を示した斜視図である。図 1 1 に示すように、内部熱交換器 7 は、第 1 実施形態とは異なり、二重管構造の配管形内部熱交換器である。内部熱交換器 7 は、筒状の外側管 7 3 と、外側管 7 3 の中に嵌め入れられた筒状の内側管 7 4 とを有している。内側管 7 4 の外周面には螺旋状の外周溝 7 4 1 が形成され、外周溝 7 4 1 と外側管 7 3 の内周面 7 3 1 とによって形成される螺旋用の通路が第 1 熱交換通路 7 1 2 となっている。この第 1 熱交換通路 7 1 2 には凝縮器 3 から冷媒が流入し、当該冷媒は第 1 熱交換通路 7 1 2 から過冷却用熱交換器 4 へ流れる。従って、外側管 7 3 および内側管 7 4 のうち第 1 熱交換通路 7 1 2 を形成している部分が第 1 熱交換部 7 1 に該当する。

[0086] また、内側管 7 4 はその内側に第 2 熱交換通路 7 2 2 を形成している。この第 2 熱交換通路 7 2 2 には蒸発器 6 から冷媒が流入し、その冷媒は第 2 熱交換通路 7 2 2 から圧縮機 2 の冷媒吸入口 2 a へ流れる。従って、内側管 7 4 のうち第 2 熱交換通路 7 2 2 を形成している部分が第 2 熱交換部 7 2 に該当する。また、図 1 1 の内部熱交換器 7 では、第 2 熱交換通路 7 2 2 を流れる冷媒は、第 1 熱交換通路 7 1 2 を流れる冷媒の向きに相対向する向きに流れる。なお、車両における内部熱交換器 7 の設置場所は何処でもよいが、本実施形態の内部熱交換器 7 は、車室外、たとえばエンジンルーム内に設置されている。

[0087] 本実施形態では、前述の第 1 実施形態と共通の構成から奏される効果を第 1 実施形態と同様に得ることができる。

[0088] 更に、本実施形態によれば、内部熱交換器 7 の第 1 熱交換部 7 1 は、凝縮器 3 から過冷却用熱交換器 4 までの冷媒経路に配置され、第 2 熱交換部 7 2 は、蒸発器 6 から圧縮機 2 の冷媒吸入口 2 a までの冷媒経路に配置されている。つまり、内部熱交換器 7 の第 1 熱交換部 7 1、第 2 熱交換部 7 2 は何れも、空調ダクト 1 0 内に収容された過冷却用熱交換器 4 から蒸発器 6 までの冷媒経路には配置されていない。従って、本実施形態によれば、内部熱交換

器 7 の配置場所が空調ダクト 10 の配置に拘束されにくいというメリットがある。

[0089] 上述した第 1 実施形態と第 2 実施形態との間では、内部熱交換器 7 の第 1 熱交換部 71 の配置が異なるが、この配置の相違が冷凍サイクル装置 1 の省動力効果に及ぼす影響について、次に説明する。

[0090] 上述した図 10 に示すように第 2 実施形態では、内部熱交換器 7 の第 1 熱交換部 71 が凝縮器 3 と過冷却用熱交換器 4 との間に配置されている。そのため、車両用空調装置 100 の運転状況により過冷却用熱交換器 4 の熱交換量 Q_{sc} （単位は例えば「W」）が小さくなっても、それに起因して内部熱交換器 7 の熱交換量 Q_{ex} が変化することはない。車両用空調装置 100 の運転状況とは、例えば温風通路 102 を通過する空気の量が低下している状況である。

[0091] これに対し、第 1 実施形態では図 1 に示すように、内部熱交換器 7 の第 1 熱交換部 71 が過冷却用熱交換器 4 と減圧装置 5 との間に配置されている。そのため、例えば凝縮器 3 から流出する冷媒の温度が変わらないとすると、車両用空調装置 100 の運転状況により過冷却用熱交換器 4 の熱交換量 Q_{sc} が小さくなれば、内部熱交換器 7 における冷媒の温度差 ΔT_{ex} （図 7 参照）が拡大するので、内部熱交換器 7 の熱交換量 Q_{ex} が増加する。

[0092] また、蒸発器 6 が吹き出す蒸発器から吹き出す空気の温度（蒸発器吹出空気温度）（＝空気温度 T_E ）よりも、蒸発器 6 の冷媒出口における冷媒の温度（蒸発器出口冷媒温度）の方が低いため、第 1 実施形態では第 2 実施形態と比較して、内部熱交換器 7 の熱交換量 Q_{ex} が大きい。そして、図 12 に示すように、過冷却用熱交換器 4 および内部熱交換器 7 の合計熱交換量 Q_t の最大時において、第 1 実施形態における合計熱交換量 Q_t は、第 2 実施形態における合計熱交換量 Q_t よりも大きくなる。図 12 は、第 1 実施形態および第 2 実施形態のそれぞれについて、過冷却用熱交換器 4 の熱交換量 Q_{sc} と過冷却用熱交換器 4 および内部熱交換器 7 の合計熱交換量 Q_t との関係を示した図である。

[0093] 上述したことから図12に示すように、第2実施形態では、車両用空調装置100の運転状況により過冷却用熱交換器4の熱交換量 Q_{sc} が小さくなると合計熱交換量 Q_t は著しく減少する。これに対し、第1実施形態では、車両用空調装置100の運転状況により過冷却用熱交換器4の熱交換量 Q_{sc} が小さくなると、内部熱交換器7の熱交換量 Q_{ex} が増加するので、合計熱交換量 Q_t の減少は第2実施形態に比して抑えられる。

[0094] そして、第1実施形態および第2実施形態の何れでも、減圧装置5での減圧前に過冷却用熱交換器4および内部熱交換器7で熱交換によって下がる冷媒のエンタルピの減少幅は、図13に示すように、過冷却用熱交換器4および内部熱交換器7の合計熱交換量 Q_t が大きいほど拡大する。冷媒のエンタルピの減少幅とは、すなわち過冷却用熱交換器4と内部熱交換器7の第1熱交換部71における冷媒の合計エンタルピ差 ΔE_{Nt} （図6参照）である。従って、図14に示すように、第1実施形態では、過冷却用熱交換器4の熱交換量 Q_{sc} によらず、言い換えれば車両用空調装置100の運転状況によらず、第2実施形態と比較して上記冷媒の合計エンタルピ差 ΔE_{Nt} は大きくなる。この合計エンタルピ差 ΔE_{Nt} は、過冷却用熱交換器4および内部熱交換器7での熱交換による冷凍サイクル装置1の省動力効果の大小を示すものであり、冷凍サイクル装置1の省動力効果は合計エンタルピ差 ΔE_{Nt} が大きいほど大きくなる。

[0095] 次に、上記の図12から図14に示された内容を確認するために行われたコンピュータによるシミュレーションについて説明する。図15は、第1実施形態における冷凍サイクル装置1をコンピュータ上に再現したものの模式図であり、図16は、第2実施形態における冷凍サイクル装置1をコンピュータ上に再現したものの模式図である。図15および図16に示す冷凍サイクル装置1は、内部熱交換器7の配置を除き、互いに同一である。そして、このシミュレーションは、例えば蒸発器から吹き出す空気の温度、外気温 T_{AM} 、送風量などの諸条件を予め定められた一定条件として実施された。

[0096] そのシミュレーションの結果、図17および図18に示す相関関係が得ら

れた。図 17 は、過冷却用熱交換器 4 における冷媒からの放熱量 Q_{sc} （すなわち過冷却用熱交換器 4 の熱交換量 Q_{sc} ）（図 12 参照）と、過冷却用熱交換器 4 および内部熱交換器 7 の第 1 熱交換部 71 における冷媒からの合計放熱量（すなわち上記の合計熱交換量 Q_t ）（図 12 参照）との関係を示した図である。また、図 18 は、過冷却用熱交換器 4 における冷媒からの放熱量 Q_{sc} と、過冷却用熱交換器 4 および内部熱交換器 7 による合計省動力効果 E_{ft} との関係を示した図である。図 17 および図 18 において、実線 R1、R3 は図 15 の冷凍サイクル装置 1 でのシミュレーション結果を示し、破線 R2、R4 は図 16 の冷凍サイクル装置 1 でのシミュレーション結果を示している。図 15 の冷凍サイクル装置 1 は、第 1 実施形態の冷凍サイクル装置 1 に相当している。図 16 の冷凍サイクル装置 1 は、第 2 実施形態の冷凍サイクル装置 1 に相当している。また、図 17 および図 18 にて二点鎖線で囲まれて示された部分は、上記合計放熱量が最大であるときの関係を示している。

[0097] この図 17 および図 18 に示すシミュレーション結果から、第 1 実施形態では第 2 実施形態と比較して、過冷却用熱交換器 4 の熱交換量 Q_{sc} によらず上記冷媒の合計エンタルピ差 ΔE_{nt} が大きくなり、それと共に、過冷却用熱交換器 4 および内部熱交換器 7 での熱交換による冷凍サイクル装置 1 の省動力効果が大きくなるということが確認される。

[0098] 前述したように第 1 実施形態では、内部熱交換器 7 の第 1 熱交換部 71 は、凝縮器 3 から減圧装置 5 までの冷媒経路のうち過冷却用熱交換器 4 と減圧装置 5 との間に配置されている。従って、上記の図 12 から図 18 を用いて説明したように、第 1 実施形態では、第 1 熱交換部 71 の配置により、第 1 熱交換部 71 が凝縮器 3 と過冷却用熱交換器 4 との間に配置される第 2 実施形態と比較して、過冷却用熱交換器 4 と内部熱交換器 7 の第 1 熱交換部 71 とにおける冷媒の合計エンタルピ差 ΔE_{nt} （具体的には、図 6 の PC 点と PE 点との間のエンタルピ差）を大きくすることが可能である。言い換えれば、第 1 実施形態では、第 2 実施形態と比較して冷凍サイクル装置 1 の省動

力効果を高めることが可能である。例えば第 1 実施形態では、省動力効果を最大限引き出すことが可能である。

[0099] (第 3 実施形態)

次に、第 3 実施形態について説明する。本実施形態では、前述の第 1 実施形態と異なる点を主として説明する。

[0100] 図 19 は、本実施形態において空調ダクト 10 の内部と冷凍サイクル装置 1 の構成の一部とを示す模式図である。図 19 では、第 1 実施形態における図 1 と比較して簡潔な図示となっているが、図 19 中で第 1 実施形態と同一の符号が付されたものは図 1 中のそれと同様のものである。例えば、図 19 における空調ダクト 10 およびエアミックスドア装置 17 は図 1 のものと比較して簡潔に表示されているが、図 1 のものと同様の構成である。このことは、後述の図 20 でも同じである。

[0101] 図 19 に示すように、本実施形態では空調ダクト 10 にヒータコア 34 が設けられていない。この点が第 1 実施形態とは異なる。なお、図 19 の矢印 A T 1 は第 1 ドア 171 の動作方向を示し、矢印 A T 2 は第 2 ドア 172 の動作方向を示している。

[0102] 本実施形態では、前述の第 1 実施形態と共通の構成から奏される効果を第 1 実施形態と同様に得ることができる。また、本実施形態は第 1 実施形態に基づいた変形例であるが、本実施形態を前述の第 2 実施形態と組み合わせることも可能である。

[0103] (第 4 実施形態)

次に、第 4 実施形態について説明する。本実施形態では、前述の第 1 実施形態と異なる点を主として説明する。

[0104] 図 20 は、本実施形態において空調ダクト 10 の内部と冷凍サイクル装置 1 の構成の一部とを示す模式図である。図 20 に示すように、本実施形態ではヒータコア 34 およびエアミックスドア装置 17 が設けられていない。そして、空調ダクト 10 には冷風バイパス通路 101 および温風通路 102 が形成されておらず、冷凍サイクル装置 1 は、冷媒配管 9 の一部としてのバイ

パス配管 91 と、通路切替弁 36 とを有している。これらの点が第 1 実施形態とは異なる。

[0105] 過冷却用熱交換器 4 は、冷風バイパス通路 101 および温風通路 102 が形成されていないので、空調ダクト 10 において蒸発器 6 直後の空気通路 10a 全体を横断するように配置されている。そのため、過冷却用熱交換器 4 は、蒸発器 6 から吹き出す空気の全部が通過するようになっている。従って、過冷却用熱交換器 4 は、過冷却用熱交換器 4 内に凝縮器 3（図 1 参照）からの冷媒が流入していれば、その冷媒と蒸発器 6 から吹き出す空気とを熱交換させる。すなわち、その冷媒を放熱させると共に、蒸発器 6 から吹き出す空気を加熱する。

[0106] バイパス配管 91 は、凝縮器 3（図 1 参照）から内部熱交換器 7 の第 1 熱交換部 71 へ流れる冷媒に過冷却用熱交換器 4 を迂回させてその冷媒を流す迂回冷媒通路を構成している。具体的には、バイパス配管 91 の上流端は通路切替弁 36 に接続され、バイパス配管 91 の下流端は内部熱交換器 7 の第 1 熱交換部 71 に接続されている。

[0107] 通路切替弁 36 は、エアコン ECU 50（図 4 参照）からの制御信号に従って冷媒通路を切り替える電磁式の三方弁であり、凝縮器 3（図 1 参照）から過冷却用熱交換器 4 までの冷媒経路途中に配設されている。通路切替弁 36 は第 1 出口ポート 361 と第 2 出口ポート 362 と入口ポート 363 とを有している。第 1 出口ポート 361 はバイパス配管 91 の上流端に接続され、第 2 出口ポート 362 は過冷却用熱交換器 4 の冷媒入口 4a に接続され、入口ポート 363 は凝縮器 3 の冷媒出口 3a（図 1 参照）に接続されている。

[0108] また、通路切替弁 36 は、第 1 出口ポート 361 と入口ポート 363 とを連通させる一方で第 2 出口ポート 362 を遮断する第 1 切替位置と、第 1 出口ポート 361 を遮断する一方で第 2 出口ポート 362 と入口ポート 363 とを連通させる第 2 切替位置とに択一的に切り替えられる。従って、通路切替弁 36 は第 1 切替位置に切り替えられると、過冷却用熱交換器 4 への冷媒

の流入を止めると共にバイパス配管 9 1 を開く。そして、通路切替弁 3 6 は第 2 切替位置に切り替えられると、過冷却用熱交換器 4 への冷媒の流入を許容すると共にバイパス配管 9 1 を閉じる。

[0109] 通路切替弁 3 6 は第 1 切替位置と第 2 切替位置とに切り替えられることで、過冷却用熱交換器 4 が冷媒から放熱させる放熱量を変更する放熱量変更装置として機能する。言い換えれば、当該放熱量は通路切替弁 3 6 によって増減される。具体的に言えば、通路切替弁 3 6 は第 1 切替位置に切り替えられている場合には、第 2 切替位置に切り替えられている場合よりも上記放熱量を減少させる。例えば、通路切替弁 3 6 は、車両用空調装置 1 0 0 の MAX COOL 時には第 1 切替位置に切り替えられ、車両用空調装置 1 0 0 の MAX HOT 時には第 2 切替位置に切り替えられる。

[0110] 本実施形態では、前述の第 1 実施形態と共通の構成から奏される効果を第 1 実施形態と同様に得ることができる。また、本実施形態は第 1 実施形態に基づいた変形例であるが、本実施形態を前述の第 2 実施形態と組み合わせることも可能である。

[0111] (他の実施形態)

(1) 上述の各実施形態の内部熱交換器 7 において、複数の第 1 熱交換通路 7 1 2 は互いに並列に接続されているが、並列ではなく直列に接続されていても差し支えない。そして、複数の第 2 熱交換通路 7 2 2 も互いに並列に接続されているが、並列ではなく直列に接続されていても差し支えない。

[0112] (2) 上述の第 1 実施形態の図 1 および第 2 実施形態の図 1 0 において、冷凍サイクル装置 1 は凝縮器 3 を備えている。しかしながら、凝縮器 3 は、図 2 1 に示すように、第 1 の熱交換部としての凝縮部 3 c と、凝縮部 3 c よりも冷媒流れ下流側に設けられた第 2 の熱交換部としての過冷却部 3 d とを有する所謂サブクールコンデンサであってもよい。その場合には、気液分離器であるレシーバ 5 6 が凝縮部 3 c と過冷却部 3 d との間に設けられる。レシーバ 5 6 は、凝縮部 3 c から流出した冷媒の気液を分離し、その分離後の主として液相冷媒を過冷却部 3 d へ流すとともに、余剰冷媒を内部に貯留す

る。なお、図 21 は、第 1 実施形態および第 2 実施形態に対しレシーバ 56 が設けられた変形例において、冷凍サイクル装置 1 の概略構成を部分的に示した抜粋図である。

[0113] (3) 上述の第 1 実施形態の図 1 および第 2 実施形態の図 10 において、冷凍サイクル装置 1 は、気液分離器であるアキュムレータ 57 を有していない。しかしながら、アキュムレータ 57 が、図 22 のように、内部熱交換器 7 の第 2 熱交換部 72 (図 1、図 10 参照) から圧縮機 2 に至る冷媒の経路に設けられていても差し支えない。アキュムレータ 57 は、内部熱交換器 7 の第 2 熱交換部 72 から流出した冷媒の気液を分離し、その分離後の主として気相冷媒を圧縮機 2 へ流すとともに、余剰冷媒を内部に貯留する。なお、図 22 は、第 1 実施形態および第 2 実施形態に対しアキュムレータ 57 が設けられた変形例において、冷凍サイクル装置 1 の概略構成を部分的に示した抜粋図である。

[0114] (4) 上述の各実施形態において、過冷却用熱交換器 4 は空調ダクト 10 内に配置され、過冷却用熱交換器 4 内の冷媒の熱で空気を直接に加熱する。しかしながら、過冷却用熱交換器 4 は、例えば空調ダクト 10 外に配置されていても差し支えない。その場合には、過冷却用熱交換器 4 に替わる加熱用熱交換器が空調ダクト 10 の温風通路 102 に配置されると共に、加熱用熱交換器と過冷却用熱交換器 4 との間で水などの熱交換媒体が循環させられる。そして、過冷却用熱交換器 4 は冷媒の熱をその熱交換媒体へ伝達し、加熱用熱交換器を通過する空気を熱交換媒体を介して加熱する。要するに、過冷却用熱交換器 4 は空気を間接的に加熱してもよい。

[0115] (5) 上述の各実施形態において、車両用空調装置 100 は、例えばエンジン 30 を備えるエンジン車両に搭載されるが、エンジン 30 に加えて走行用の電動モータを備えたハイブリッド車両に搭載されても差し支えない。或いは、車両用空調装置 100 は、エンジン 30 を備えずに走行用駆動源として電動モータのみを備える電動車両に搭載されても差し支えない。

[0116] また、エンジン 30 は、車両に搭載された発熱機器としても機能するが、

車両用空調装置 100 が搭載される車両が電動モータを備える場合には、電動モータ、電動モータに給電する蓄電装置、電動モータを駆動制御する駆動回路部等も、車両に搭載された発熱機器となりうる。

[0117] (6) 上述の第 1 から第 3 実施形態において、車両用空調装置 100 はエアミックスドア装置 17 を備えている。しかしながら、エアミックスドア装置 17 は、冷風バイパス通路 101 および温風通路 102 への配風をコントロールするものであれば、ドア機構以外の装置に置き換わっていても差し支えない。

[0118] (7) 上述の各実施形態において、圧縮機 2 は、エンジン 30 の駆動力により駆動される。しかしながら、圧縮機 2 の駆動方式に限定はなく、例えば圧縮機 2 はエンジン 30 に連結されておらずに電動モータを内蔵し、電動モータの駆動力で駆動されても差し支えない。

[0119] (8) 上述の各実施形態の説明において、車両用空調装置 100 が有する各熱交換器 3、4、6、34 の構造は特に限定されていない。しかしながら、熱交換器 3、4、6、34 は、例えば複数の熱交換チューブの間にコルゲートフィン設けたコルゲートフィンタイプであってもよいし、コルゲートフィンタイプ以外の構造であってもよい。

[0120] (9) 上述の第 1 から第 3 実施形態において、エアミックスドア装置 17 は 2 枚のドア 171、172 で構成されている。しかしながら、エアミックスドア装置 17 は、1 枚もしくは 3 枚以上のドアで構成されていてもよいし、ドア以外の機械構成であっても差し支えない。

[0121] (10) 上述の各実施形態において、図 5 のフローチャートに示す各処理はコンピュータプログラムによって実現されるものであるが、ハードロジックで構成されるものであっても差し支えない。

[0122] 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、本開示の趣旨を逸脱しない範囲内において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。

[0123] 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、構成要素等の材質、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材質、形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その材質、形状、位置関係等に限定されるものではない。

請求の範囲

- [請求項1] 冷媒を吸入し圧縮してから吐出する圧縮機（２）と、
 前記圧縮機が吐出した前記冷媒を放熱させる放熱器（３）と、
 前記放熱器から流出した前記冷媒を、該冷媒と空調対象空間へ送風される送風空気との熱交換により更に放熱させる補助熱交換器（４）と、
 前記補助熱交換器から流出した前記冷媒を減圧する減圧装置（５）と、
 前記補助熱交換器において前記冷媒から放熱された熱によって加熱される前の前記送風空気と前記減圧装置で減圧された前記冷媒との熱交換により、該加熱される前の送風空気を冷却すると共に前記冷媒を蒸発させ、熱交換後の前記冷媒を前記圧縮機へ流出させる蒸発器（６）と、
 前記放熱器から前記減圧装置までの冷媒経路に配置されて前記補助熱交換器と直列に連結される第１熱交換部（７１）、および、前記蒸発器から前記圧縮機までの冷媒経路に配置される第２熱交換部（７２）を有し、前記第１熱交換部内を通過する前記冷媒と前記第２熱交換部内を通過する前記冷媒とを熱交換させる内部熱交換器（７）とを備えている冷凍サイクル装置。
- [請求項2] 前記第１熱交換部は、前記放熱器から前記減圧装置までの前記冷媒経路のうち前記補助熱交換器と前記減圧装置との間に配置される請求項１に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項3] 前記第１熱交換部は、前記放熱器から前記減圧装置までの前記冷媒経路のうち前記放熱器と前記補助熱交換器との間に配置される請求項１に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項4] 前記蒸発器は、前記空調対象空間としての車室内へ前記送風空気を吹き出す空調ダクト（１０）内に設けられ、
 前記補助熱交換器は、前記空調ダクト内に設けられ、前記送風空気

の流れ方向において前記蒸発器よりも下流側に配置される請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載の冷凍サイクル装置。

[請求項5] 前記補助熱交換器が前記冷媒から放熱させる放熱量は、放熱量変更装置（36、172）によって増減される請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の冷凍サイクル装置。

[請求項6] 前記冷媒を、前記補助熱交換器を迂回させて流す迂回冷媒通路（91）と、

前記補助熱交換器への前記冷媒の流入を止めると共に前記迂回冷媒通路を開く第 1 切替位置と、前記補助熱交換器への前記冷媒の流入を許容すると共に前記迂回冷媒通路を閉じる第 2 切替位置とに切り替えられる前記放熱量変更装置としての通路切替弁（36）とを備えている請求項 5 に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項7] 前記補助熱交換器が前記冷媒から放熱させる放熱量は、前記空調ダクトに設けられた開閉装置（172）が、前記空調ダクト内に形成され前記蒸発器からの前記送風空気を前記補助熱交換器へ流す温風通路（102）を開閉することによって増減され、

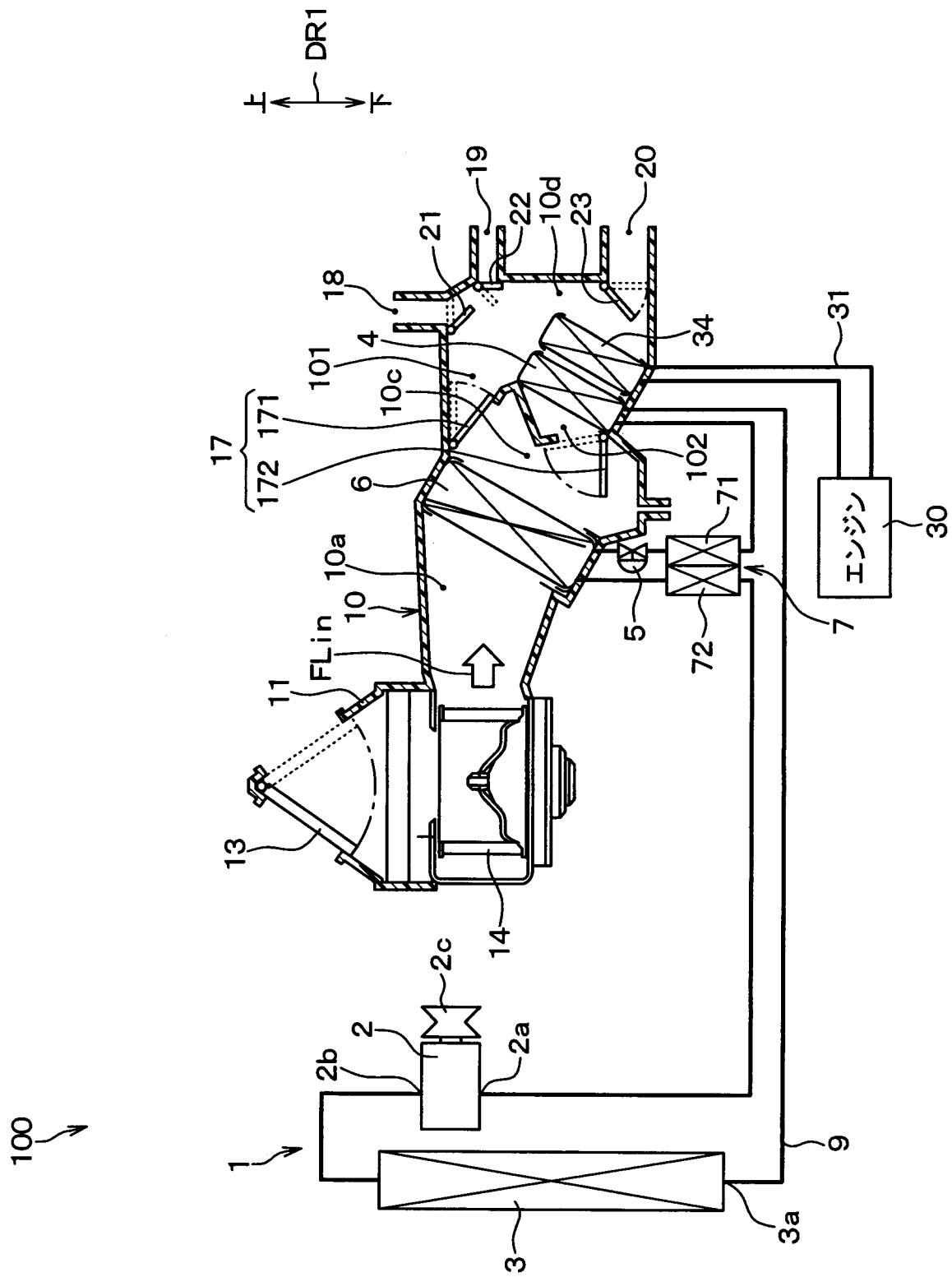
前記開閉装置は、前記温風通路を閉じている場合には、前記温風通路を開いている場合に比して前記放熱量を減らす請求項 4 に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項8] 前記第 1 熱交換部は、前記冷媒が流れる通路（712）を形成する扁平形状の複数の第 1 積層体（711）を有しており、

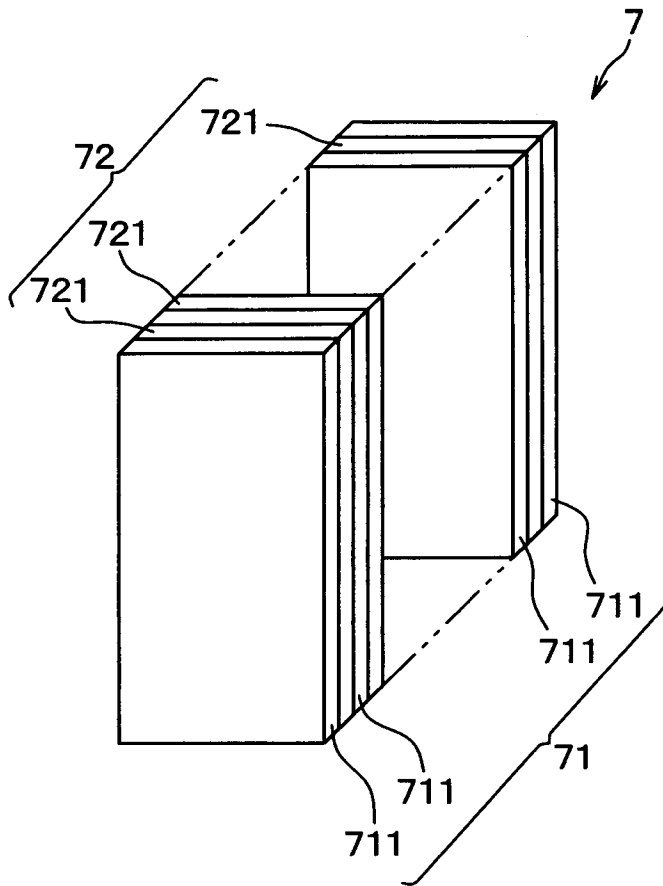
前記第 2 熱交換部は、前記冷媒が流れる通路（722）を形成し前記複数の第 1 積層体と交互に積層された扁平形状の複数の第 2 積層体（721）を有している請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 つに記載の冷凍サイクル装置。

[請求項9] 車両に搭載される請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 つに記載の冷凍サイクル装置。

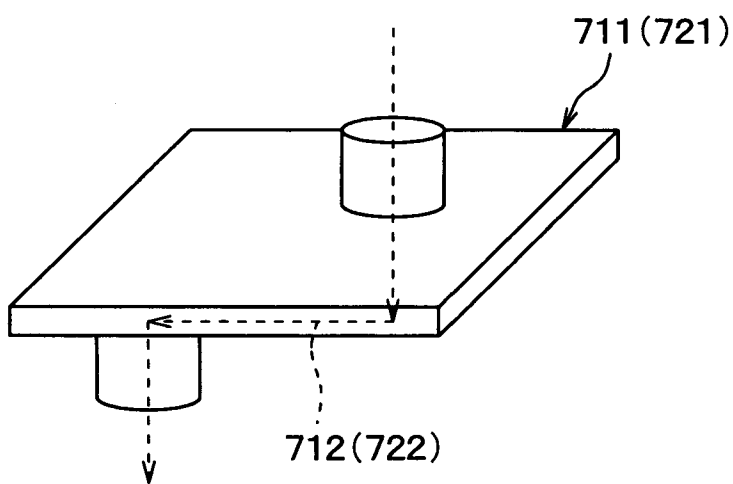
[図1]



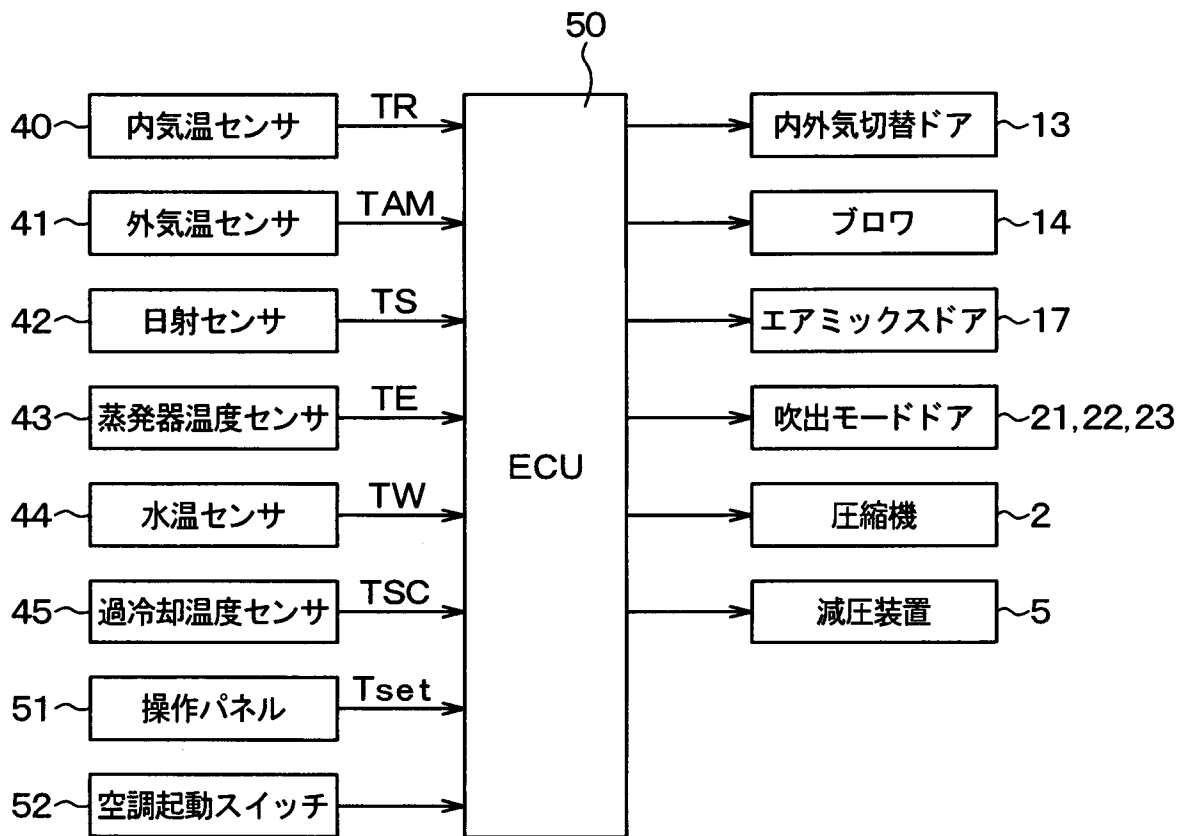
[図2]



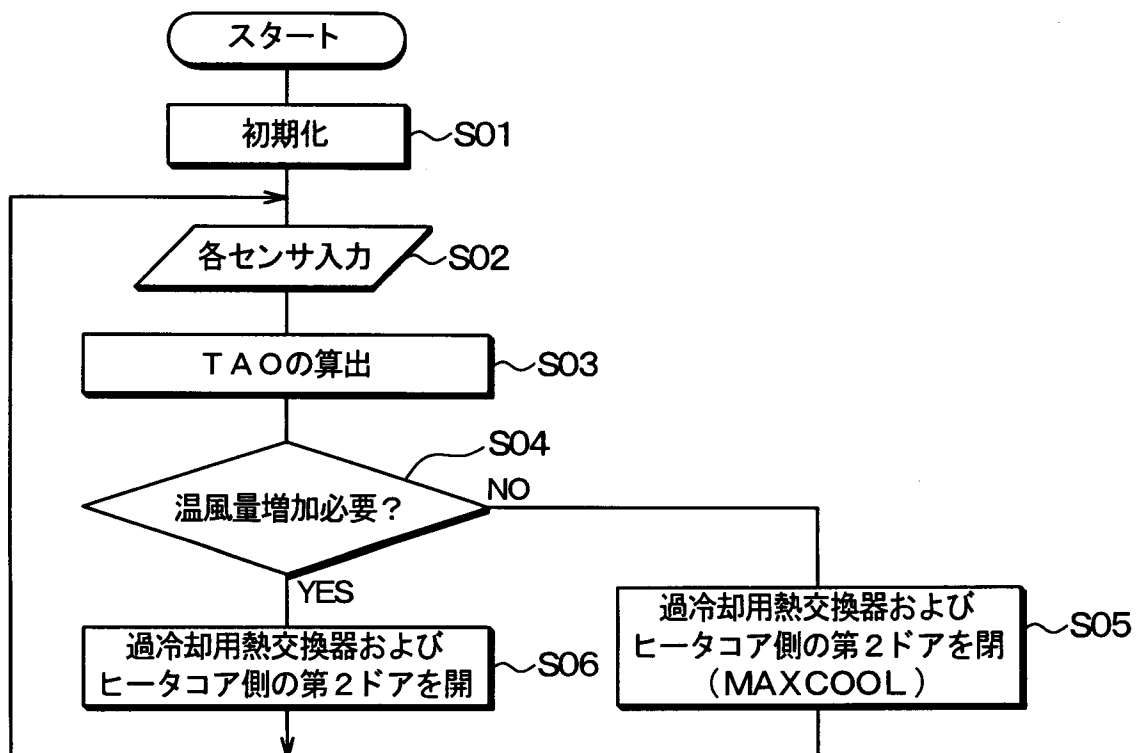
[図3]



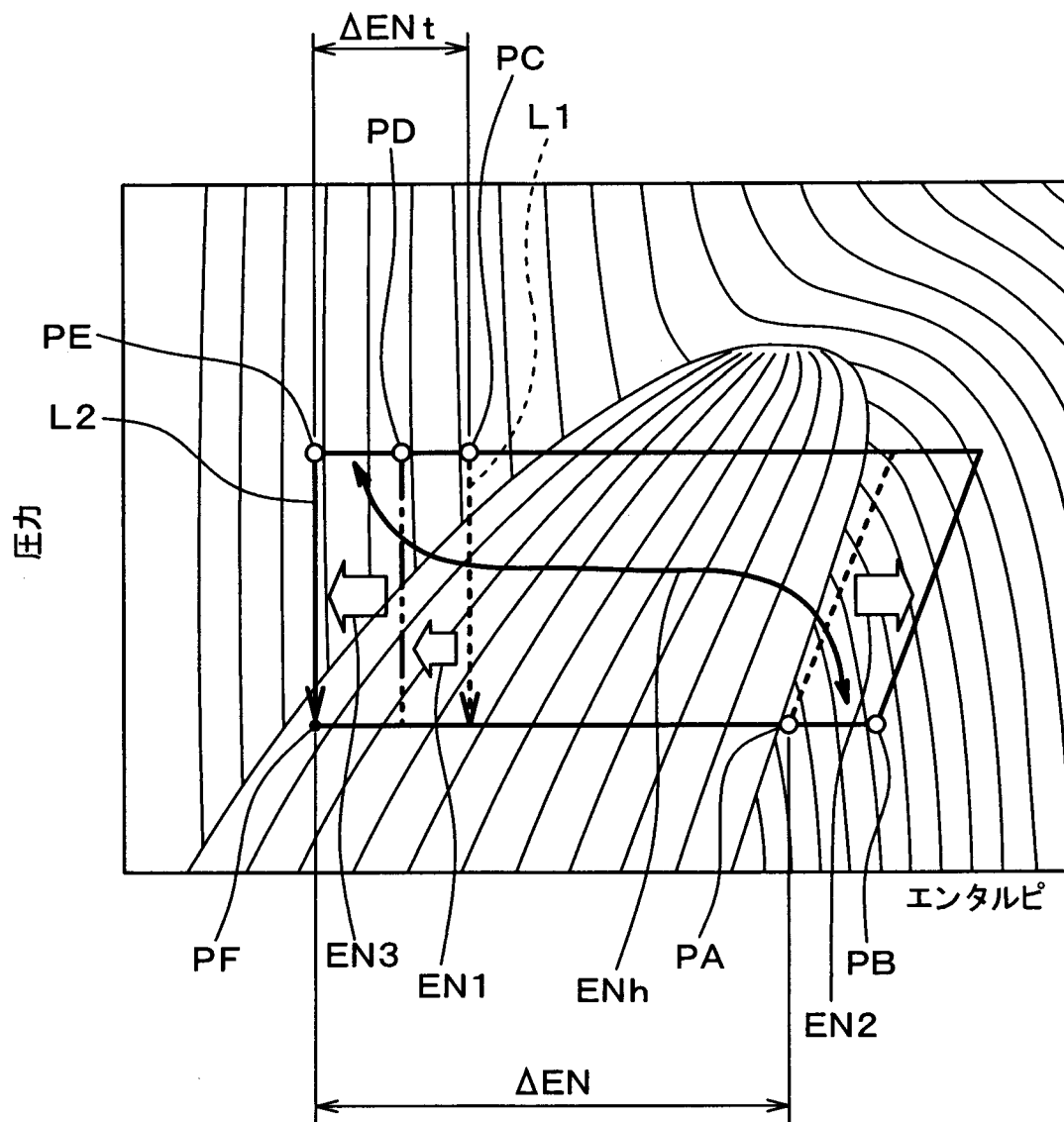
[図4]



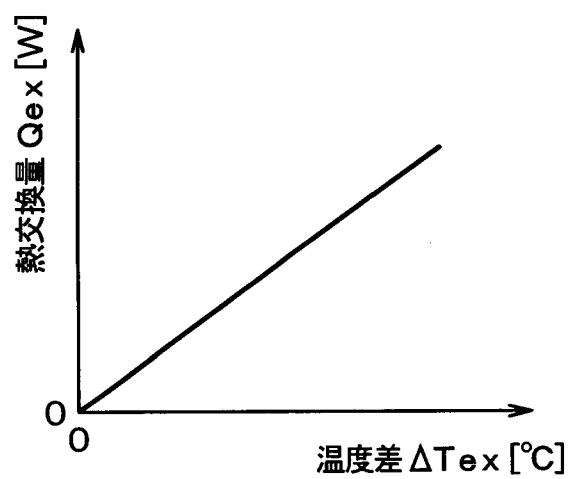
[図5]



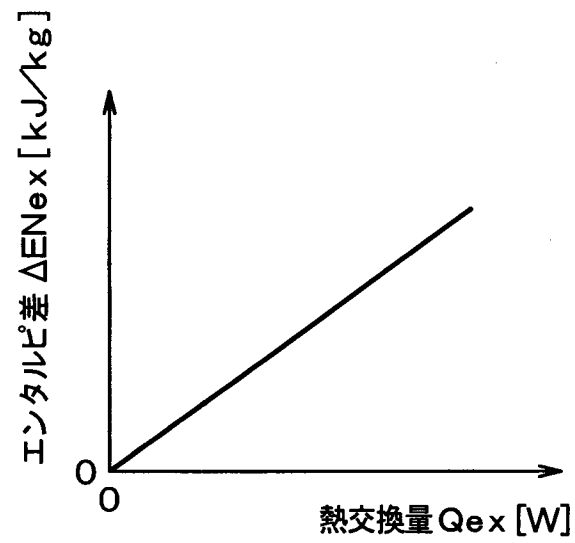
[図6]



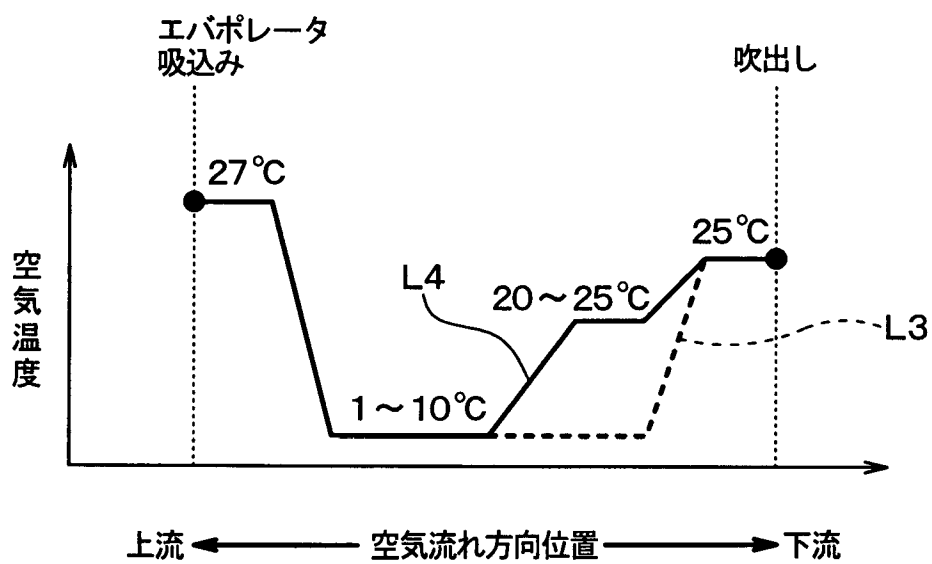
[図7]



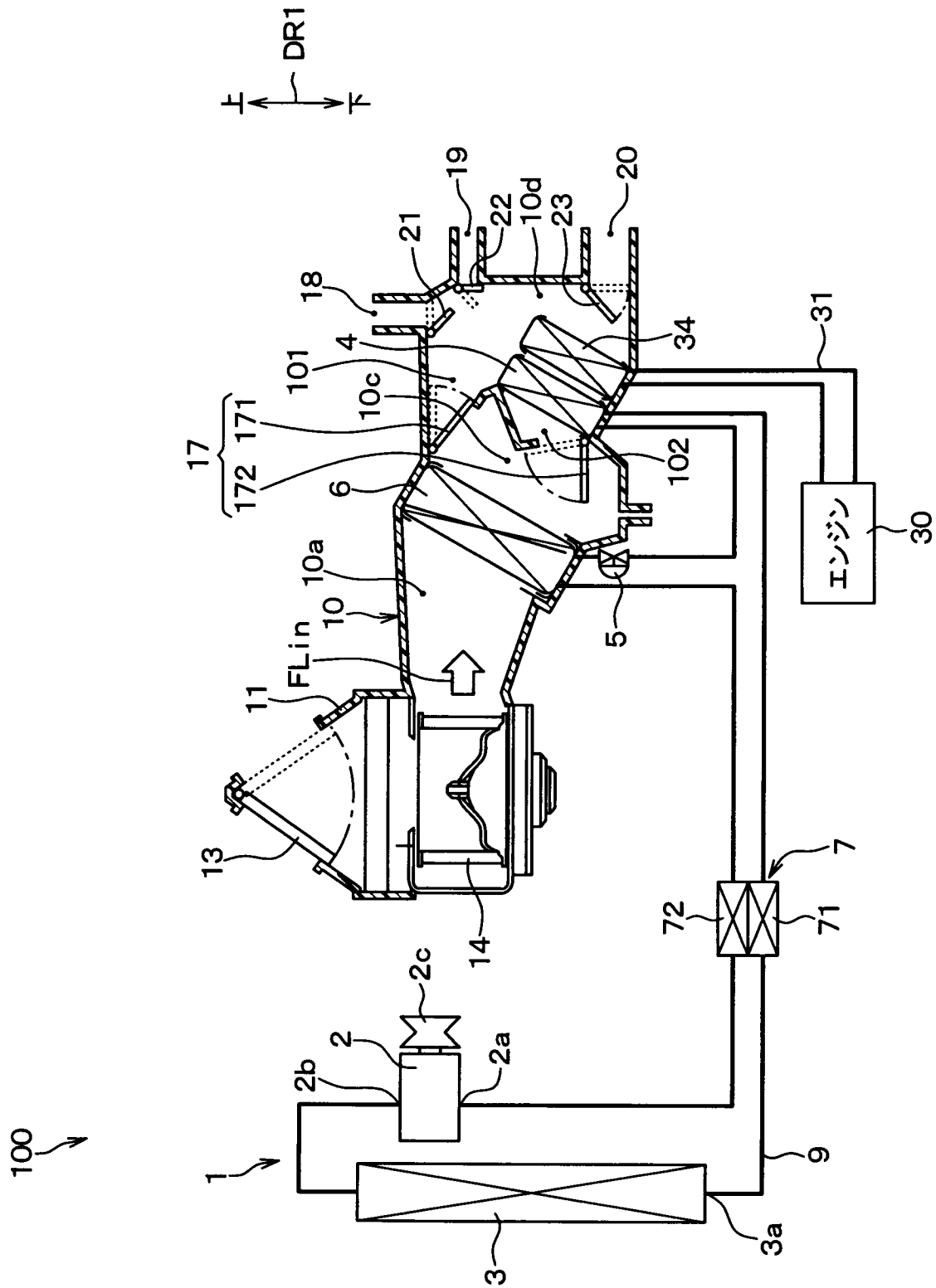
[図8]



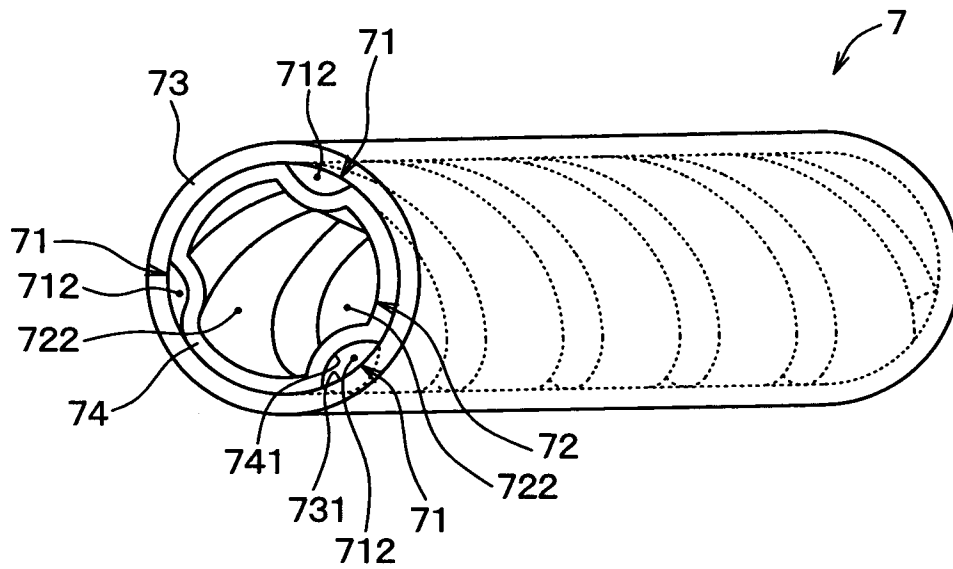
[図9]



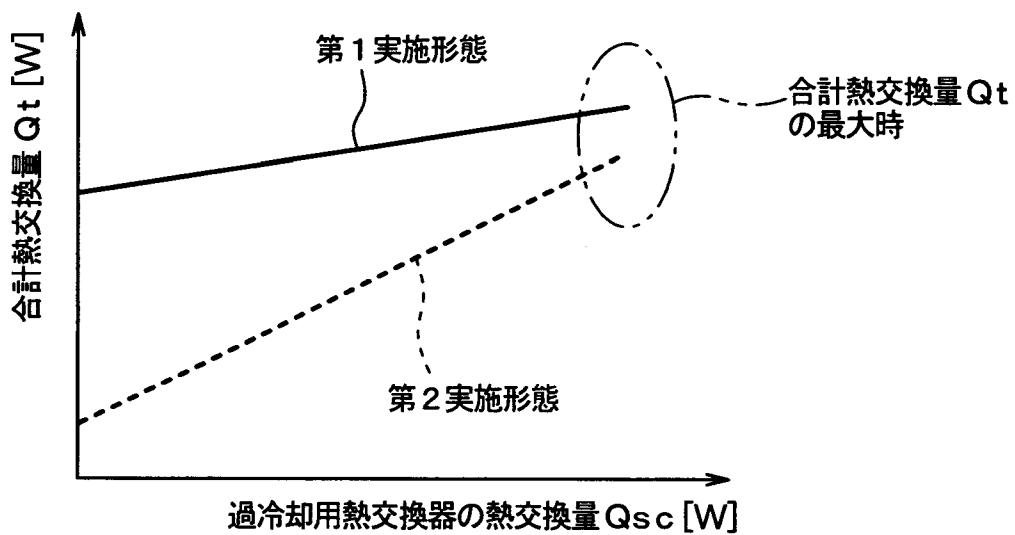
[図10]



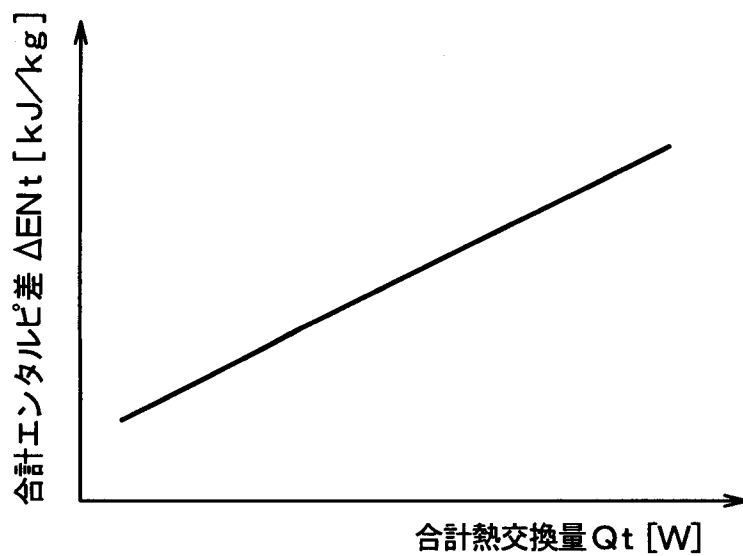
[図11]



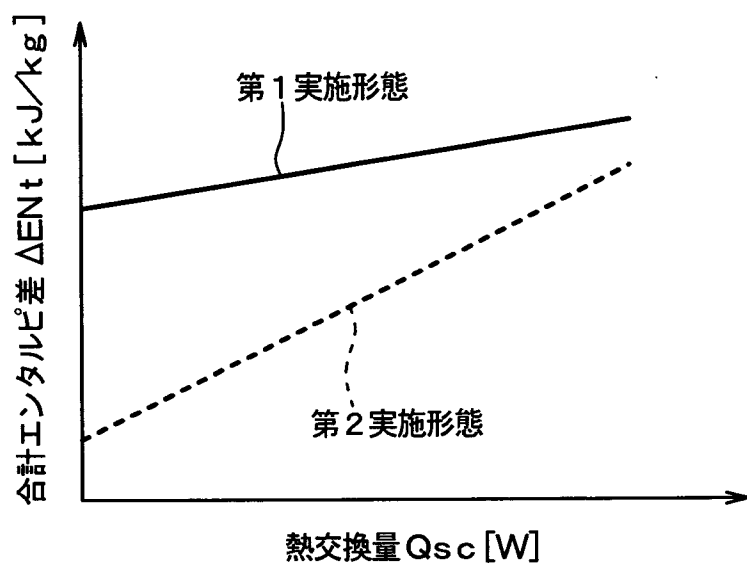
[図12]



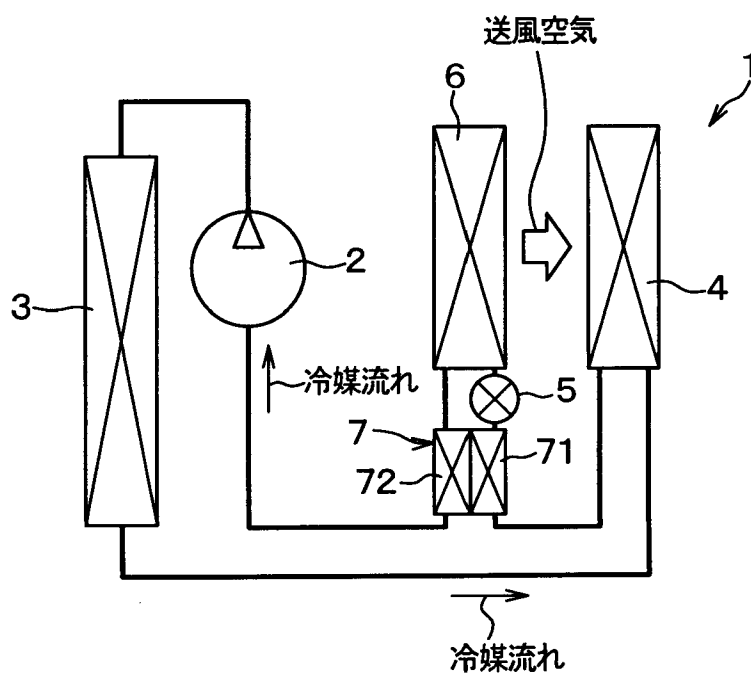
[図13]



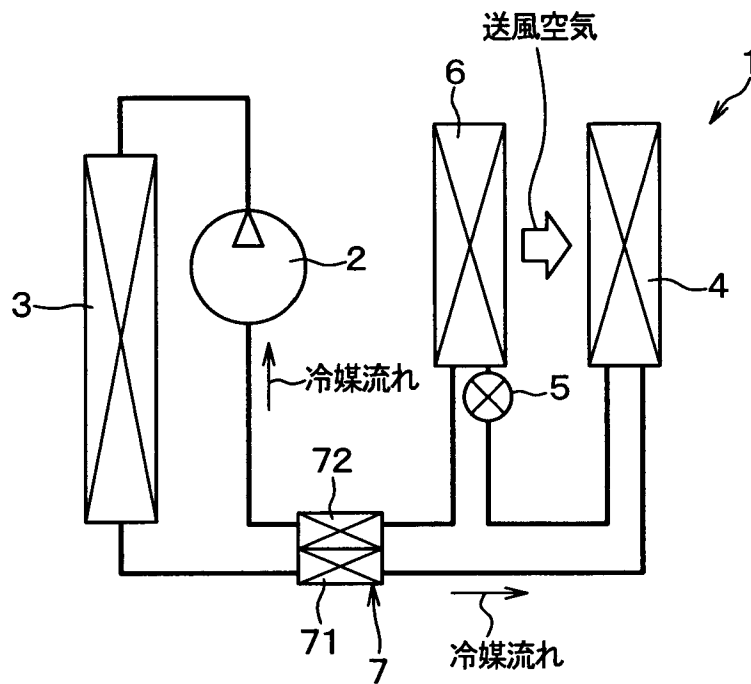
[図14]



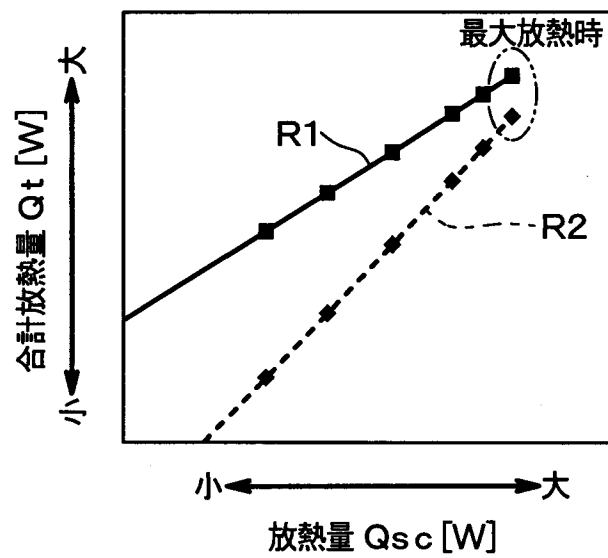
[図15]



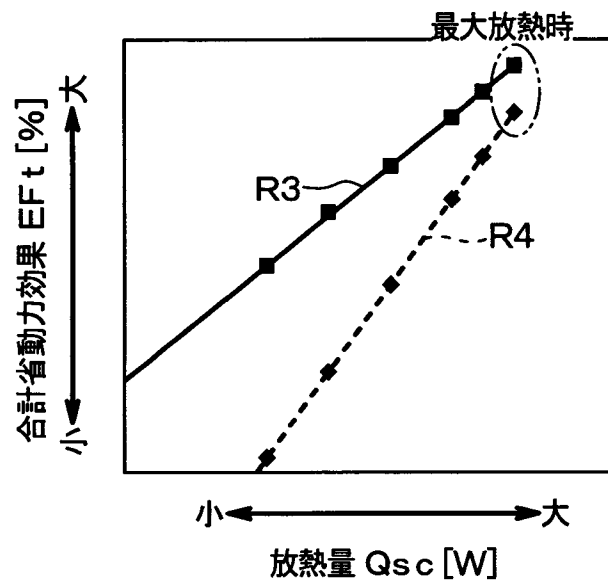
[図16]



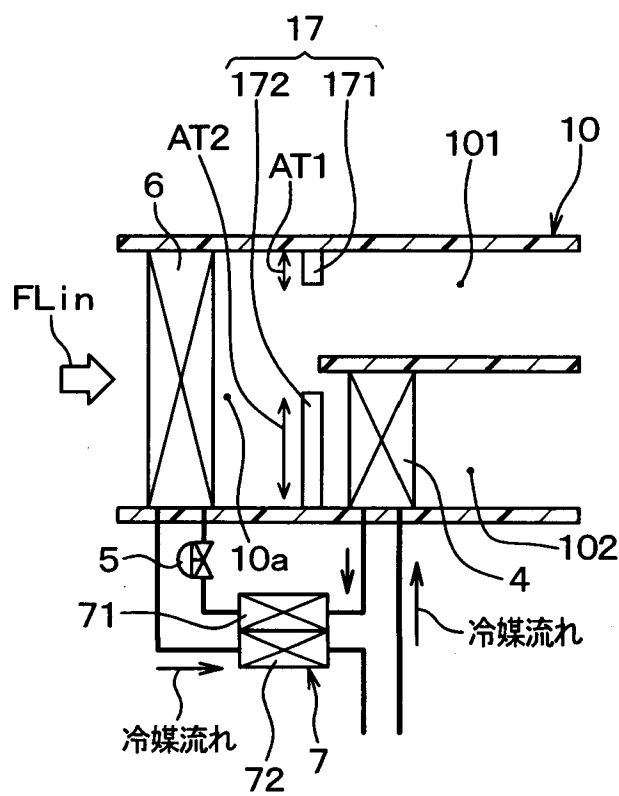
[図17]

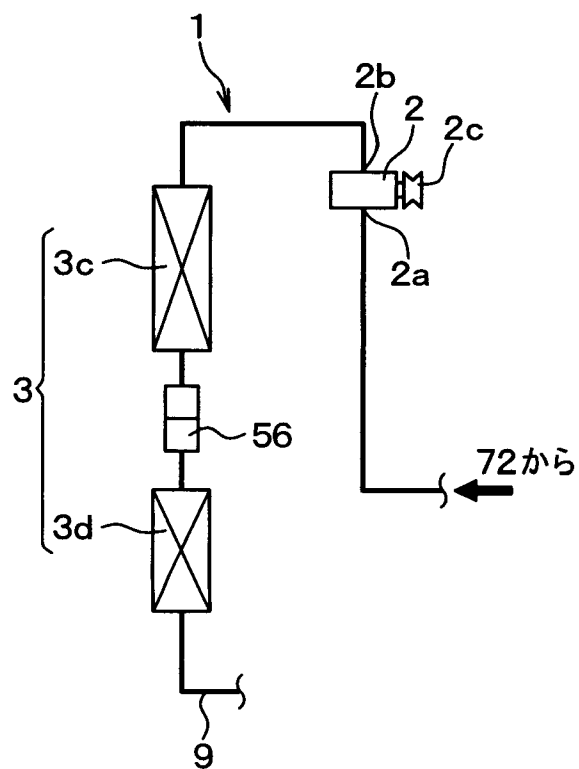


[図18]

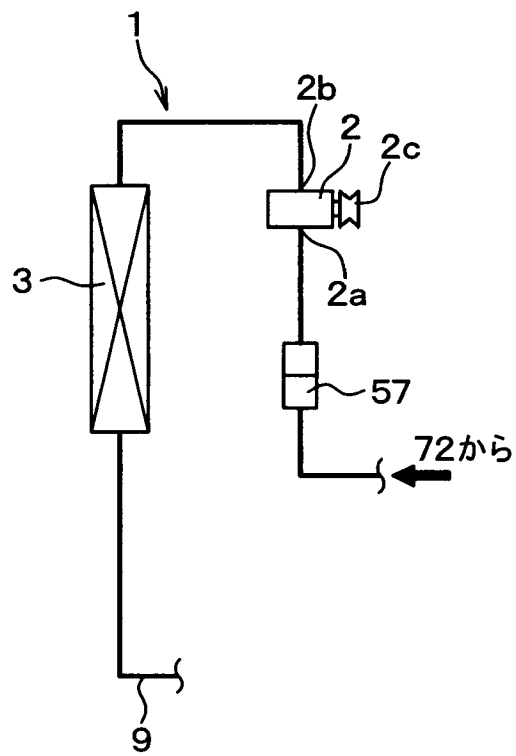


[図19]





[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/006074

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B1/00(2006.01)i, B60H1/22(2006.01)i, B60H1/32(2006.01)i, F28D9/02(2006.01)i, F28F3/08(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, B60H1/22, B60H1/32, F28D9/02, F28F3/08

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.
Y	JP 05-319077 A (Nippondenso Co., Ltd.), 03 December 1993 (03.12.1993), paragraphs [0054] to [0062]; fig. 1 & US 5299431 A & US 5605051 A & US 5642627 A & US 5685162 A & US 5983652 A & US 6044653 A & US 6212900 B1 & US 6430951 B1 & US 5782102 A	1-9
Y	JP 2008-074388 A (Calsonic Kansei Corp.), 03 April 2008 (03.04.2008), claim 1; fig. 1 & US 2010/0206001 A1 & WO 2008/023543 A1 & EP 2055516 A1 & CN 101500829 A	1-2, 4-9

☒ 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
24 February 2016 (24.02.16)

Date of mailing of the international search report
08 March 2016 (08.03.16)

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/JP2015/006074

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 2003-074996 A (Japan Climate Systems Corp.), 12 March 2003 (12.03.2003), paragraph [0025]; fig. 1 (Family: none)	1, 3-9
Y	JP 2006-177632 A (Denso Corp.), 06 July 2006 (06.07.2006), claims; fig. 13 & US 2006/0137388 A1 & DE 102005060950 A	1, 3-9
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 136827/1988 (Laid-open No. 056711/1990) (Mitsubishi Automotive Engineering Co., Ltd., Mitsubishi Motors Corp.), 24 April 1990 (24.04.1990), page 6, line 13 to page 7, line 12; fig. 1 (Family: none)	6, 8
Y	WO 2012/153610 A1 (Valeo Japan Co., Ltd.), 15 November 2012 (15.11.2012), claims; fig. 1 to 6 & EP 2708390 A1	8
Y	JP 2004-508525 A (Robert Bosch GmbH), 18 March 2004 (18.03.2004), claims; fig. 1 to 4 & US 2004/0026071 A1 & WO 2001/069157 A2 & EP 1272804 A & DE 10110828 A	8
A	JP 2014-196017 A (Japan Climate Systems Corp., Panasonic Corp.), 16 October 2014 (16.10.2014), entire text; all drawings & WO 2014/155981 A1 & EP 2960087 A1 & CN 105121191 A	1-9
A	JP 2014-098498 A (Denso Corp.), 29 May 2014 (29.05.2014), entire text; all drawings & US 2015/0292820 A1 & WO 2014/076874 A1 & CN 104781627 A	1-9

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, F28D9/02(2006.01)i, F28F3/08(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, B60H1/22, B60H1/32, F28D9/02, F28F3/08

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
Y	JP 05-319077 A（日本電装株式会社）1993.12.03, [0054] - [0062], 第1図 & US 5299431 A & US 5605051 A & US 5642627 A & US 5685162 A & US 5983652 A & US 6044653 A & US 6212900 B1 & US 6430951 B1 & US 5782102 A	1-9
Y	JP 2008-074388 A（カルソニックカンセイ株式会社）2008.04.03, [請求項1], 第1図 & US 2010/0206001 A1 & WO 2008/023543 A1 & EP 2055516 A1 & CN 101500829 A	1-2, 4-9

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

24.02.2016

国際調査報告の発送日

08.03.2016

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）

伊藤 紀史

3M

3545

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 2003-074996 A (株式会社日本クライメイトシステムズ) 2003.03.12, [0025], 第1図 (ファミリーなし)	1, 3-9
Y	JP 2006-177632 A (株式会社デンソー) 2006.07.06, 特許請求の範囲, 第13図 & US 2006/0137388 A1 & DE 102005060950 A	1, 3-9
Y	日本国実用新案登録出願63-136827号(日本国実用新案登録出願公開02-056711号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (三菱自動車エンジニアリング株式会社, 三菱自動車工業株式会社) 1990.04.24, 第6頁13行-第7頁12行, 第1図 (ファミリーなし)	6, 8
Y	WO 2012/153610 A1 (株式会社ヴァレオジャパン) 2012.11.15, 特許請求の範囲, 第1-6図 & EP 2708390 A1	8
Y	JP 2004-508525 A (ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミット ベシユレンクテル ハフツング) 2004.03.18, 特許請求の範囲, 第1-4図 & US 2004/0026071 A1 & WO 2001/069157 A2 & EP 1272804 A & DE 10110828 A	8
A	JP 2014-196017 A (株式会社日本クライメイトシステムズ, パナソニック株式会社) 2014.10.16, 全文, 全図 & WO 2014/155981 A1 & EP 2960087 A1 & CN 105121191 A	1-9
A	JP 2014-098498 A (株式会社デンソー) 2014.05.29, 全文, 全図 & US 2015/0292820 A1 & WO 2014/076874 A1 & CN 104781627 A	1-9