

(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
2023年2月16日(16.02.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/017763 A1

- (51) 国際特許分類:
B60H 1/22 (2006.01) B60H 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/029777
- (22) 国際出願日: 2022年8月3日(03.08.2022)
- (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 2021-130458 2021年8月10日(10.08.2021) JP
- (71) 出願人: 三菱重工サーマルシステムズ株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES THERMAL SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 田邊 博隆 (TANABE, Hirotaka); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工株式会社内 Tokyo (JP). 小林 崇幸 (KOBAYASHI, Takayuki); 〒1008332 東京都

千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工株式会社内 Tokyo (JP). 羽瀬 知樹 (HASE, Tomoki); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工株式会社内 Tokyo (JP). 青木 泰高 (AOKI, Yasutaka); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工株式会社内 Tokyo (JP). 立野井 秀哲 (TATENOI, Hideaki); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 大場 充, 外 (OBA, Mitsuru et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町1丁目4番3号 K Mビル8階 大場国際特許事務所 Tokyo (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE,

(54) Title: VEHICLE AIR CONDITIONING SYSTEM AND VEHICLE AIR CONDITIONING METHOD

(54) 発明の名称: 車両用空調システムおよび車両用空調方法

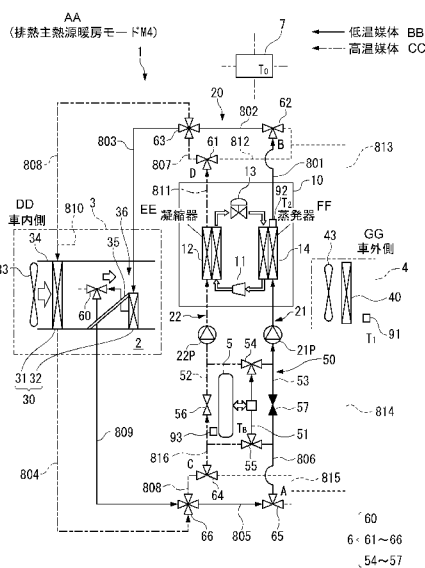
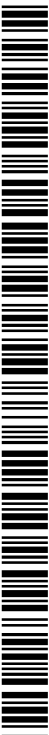


FIG. 4

- AA (Exhaust-heat-as-main-heat-source heating mode M4)
- BB Low-temperature medium
- CC High-temperature medium
- DD Interior side
- EE Condenser
- FF Evaporator
- GG Exterior side

(57) Abstract: The present invention provides a vehicle air conditioning system and a vehicle air conditioning method that increase heating performance while recovering exhaust heat from onboard equipment. The vehicle air conditioning system comprises: a refrigerant circuit; a heat medium circuit including a high-temperature medium circuit and a low-temperature medium circuit; an interior heat exchanger that exchanges heat between a heat medium and air; an exterior heat exchanger that exchanges heat between the heat medium and outside air; an exhaust heat recovery circuit; and a switching part. The following are provided as operating modes: an exhaust heat-recovery heating mode in which the heat medium in the high-temperature medium circuit is supplied to the interior heat exchanger and exhaust heat from onboard equipment is recovered by the heat medium in the low-temperature medium circuit, while the heat medium that has recovered and transferred exhaust heat to the refrigerant is supplied to the exterior heat exchanger; and an exhaust-heat-as-main-heat-source heating mode in which the heat medium in the high-temperature medium circuit is supplied to the interior heat exchanger and exhaust heat from onboard equipment is recovered by the heat medium in the low-temperature medium circuit, while the heat medium that has recovered and transferred exhaust heat to the refrigerant is caused to bypass the exterior heat exchanger.



WO 2023/017763 A1

KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

(57) 要約 : 車載機器からの排熱を回収しつつ暖房性能を向上させることが可能な車両用空調システムおよび車両用空調方法を提供すること。車両用の空調システムは、冷媒回路と、高温媒体回路および低温媒体回路を含む熱媒体回路と、熱媒体と空気とを熱交換させる車内側熱交換器と、熱媒体と外気とを熱交換させる車外側熱交換器と、排熱回収回路と、切替部とを備える。運転モードとして、車内側熱交換器に高温媒体回路の熱媒体を供給するとともに、低温媒体回路の熱媒体に車載機器からの排熱を回収しつつ、排熱を回収し冷媒へと放熱した熱媒体を車外側熱交換器に供給する排熱回収暖房モードと、車内側熱交換器に高温媒体回路の熱媒体を供給するとともに、低温媒体回路の熱媒体に車載機器からの排熱を回収しつつ、排熱を回収し冷媒へと放熱した熱媒体を車外側熱交換器から迂回させる排熱主熱源暖房モードと、を備える。

明 細 書

発明の名称：車両用空調システムおよび車両用空調方法

技術分野

[0001] 本開示は、車両に装備される空調システムであって、冷媒の回路および熱媒体の回路を含むシステム、および当該システムを用いた空調方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1に記載された車両用熱管理装置は、外気吸熱暖房運転および排気吸熱暖房運転が可能であり、熱媒体冷却器と、熱媒体外気熱交換器と、換気熱回収熱交換器とを備えている。熱媒体冷却器は、低温媒体を冷凍サイクルの低圧側冷媒と熱交換させることによって冷却する。熱媒体外気熱交換器は、熱媒体冷却器により冷却された低温媒体と外気とを熱交換させることによって外気から低温媒体へと吸熱させる。換気熱回収熱交換器は、熱媒体冷却器により冷却された低温媒体と内気とを熱交換させることによって内気から低温媒体へと吸熱させる。この換気熱回収熱交換器により、車室の換気の際に捨てられる熱を回収している。

[0003] 特許文献1の車両用熱管理装置は、外気吸熱暖房運転と排気吸熱暖房運転とを単に切り替えるのではなく、それらを状況に応じて併用するために、切替弁や送風機である吸熱量調整手段を備えている。こうした吸熱量調整手段の作動は、換気熱回収熱交換器における低温媒体の吸熱量の増減に応じて熱媒体外気熱交換器における低温媒体の吸熱量が増減するように、制御手段により制御される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第6540180号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 車室の換気の際に捨てられる熱の回収には留まらず、例えばバッテリー等の車載機器からの排熱を回収しつつ車両用空調システムを効率よく運転させたい。

本開示は、車載機器からの排熱を回収しつつ暖房性能を向上させることが可能な車両用空調システムおよび車両用空調方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 冷凍サイクルにより冷媒が循環するループと、冷媒との間で熱を授受する高温媒体および低温媒体がそれぞれ循環する熱媒体ループとを備えた二次ループ式空調システムによれば、発熱する車載機器から高温媒体または低温媒体に回収した熱量を冷凍サイクルに運ぶことができる。

ここで、車載機器の温度が車内暖房目標温度に対して低い場合に、車載機器からの排熱を低温媒体に回収することで冷凍サイクルの低圧を増加させつつ、排熱回収後の低温媒体を蒸発器および車外側熱交換器に供給し、車外側熱交換器において外気から低温媒体に吸熱させる吸熱運転を行うものとする。この場合において、例えば車載機器の温度上昇による低温媒体への排熱回収量の増加により、車外側熱交換器に供給される低温媒体の温度が外気温以上に上昇したとするならば、低温媒体が外気へと放熱する分、排熱回収による暖房性能改善効果が低下してしまう。それを防ぐため、車外側熱交換器における風量を制限しようとしても、当該風量は車両の走行速度に応じて変化するので、低温媒体から外気への放熱を風量の制限により防ぐことは難しい。

[0007] 発明者による上記の知見に基づく本開示は、車両用の空調システムであって、冷媒が冷凍サイクルに従って循環する冷媒回路と、冷媒回路の冷媒から吸熱する熱媒体が循環する高温媒体回路、および、冷媒回路の冷媒へと放熱する熱媒体が循環する低温媒体回路を含む熱媒体回路と、熱媒体と空気とを熱交換させる車内側熱交換器と、熱媒体と外気とを熱交換させる車外側熱交換器と、車載機器と熱媒体との間で熱を授受させることが可能に構成されて

いる排熱回収回路と、熱媒体の流れを切り替え可能に構成されている切替部と、を備える。当該空調システムは、空調システムの運転モードとして、車内側熱交換器に高温媒体回路の熱媒体を供給するとともに、低温媒体回路の熱媒体に車載機器からの排熱を回収しつつ、排熱を回収し冷媒へと放熱した熱媒体を車外側熱交換器に供給する排熱回収暖房モードと、車内側熱交換器に高温媒体回路の熱媒体を供給するとともに、低温媒体回路の熱媒体に車載機器からの排熱を回収しつつ、排熱を回収し冷媒へと放熱した熱媒体を車外側熱交換器から迂回させる排熱主熱源暖房モードと、を備える。

[0008] また、本開示は、車両用の空調システムを用いる空調方法であって、空調システムは、冷媒が冷凍サイクルに従って循環する冷媒回路と、冷媒回路の冷媒から吸熱する熱媒体が循環する高温媒体回路、および、冷媒回路の冷媒へと放熱する熱媒体が循環する低温媒体回路を含む熱媒体回路と、熱媒体と空気とを熱交換させる車内側熱交換器と、熱媒体と外気とを熱交換させる車外側熱交換器と、車載機器と熱媒体との間で熱を授受させることが可能に構成されている排熱回収回路と、熱媒体の流れを切り替え可能に構成されている切替部と、を備える。

当該空調方法は、車載機器の温度が、空調システムに設定されている暖房目標温度に対して低い第1条件が成立する場合には、低温媒体回路の熱媒体に車載機器からの排熱を回収し、第1条件に加え、車外側熱交換器において互いに熱交換される外気の温度と、車載機器からの排熱の回収後に冷媒へと放熱した低温媒体回路の熱媒体の温度とに係る第2条件が成立するならば、低温媒体回路の熱媒体に車載機器からの排熱を回収しつつ、排熱を回収した熱媒体を車外側熱交換器から迂回させる。

発明の効果

[0009] 本開示に係る車両用空調システムおよび車両用空調方法によれば、排熱回収回路により車載機器から熱媒体に回収した排熱を用いて暖房性能を改善することが可能である。

車載機器の温度が暖房目標温度に対して低いとしても、低温媒体に車載機

器の排熱を回収することにより、冷媒回路における低压側の圧力を増加させて冷媒循環量を増加させ、圧縮機による消費電力を抑えて暖房性能を改善させることができる。

ここで、外気温に対して低温媒体の温度が低い場合は、外気からの吸熱運転を行い、車載機器からの発熱量が増加したこと等を理由として外気温に対して低温媒体の温度が高い場合は、低温媒体を車外側熱交換器から迂回させる排熱主熱源暖房モードを選択することができる。排熱主熱源暖房モードによれば、車外側熱交換器における風量を抑える等の制御を行うことなく、低温媒体から外気への放熱を確実に避けながら、低温媒体に回収した排熱を主熱源として暖房運転を行うことができる。

この排熱主熱源暖房モードによれば、外気温に対して低温媒体温度が高い条件において、車載機器から回収した排熱の熱量を外気へと捨てることなく冷媒回路に運ぶことができるので、暖房性能を改善することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本開示の実施形態に係る車両用空調システムを模式的に示す図である。冷房モードにおける低温媒体および高温媒体のそれぞれの経路の一例を示している。

[図2]高温側排熱回収暖房モードにおける低温媒体および高温媒体のそれぞれの経路の一例を示す図である。

[図3]低温側排熱回収暖房モードにおける低温媒体および高温媒体のそれぞれの経路の一例を示す図である。

[図4]排熱主熱源暖房モードにおける低温媒体および高温媒体のそれぞれの経路のn一例を示す図である。

[図5]除湿暖房排熱回収モードにおける低温媒体および高温媒体のそれぞれの経路の一例を示す図である。

[図6]除湿暖房モードにおける低温媒体および高温媒体のそれぞれの経路の一例を示す図である。

[図7]暖房に関するモード選択を説明するためのフローチャートである。

[図8]本開示の変形例に係る車両用空調システムを模式的に示す図である。排熱主熱源暖房モードにおける低温媒体および高温媒体のそれぞれの経路の一例を示している。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、添付図面を参照しながら、一実施形態について説明する。

(全体構成)

図1に示す車両用空調システム1は、図示しない車両、例えば電気自動車等に装備されている。車両用空調システム1は、乗員が搭乗する車室2の冷暖房、除湿、換気等の空調の他、車両に搭載された車載機器5の熱管理、排熱回収等を担う。

なお、車両用空調システム1が装備される車両は、電気自動車に限られるものではなく、エンジンが搭載された車両であってもよい。

[0012] 車両用空調システム1は、主な構成要素として、冷媒が冷凍サイクルに従って循環する冷媒回路10と、冷媒に対して熱を授受する熱媒体が循環する熱媒体回路20と、単数または2以上の熱交換器31、32を含む車内側熱交換器30と、単数または2以上の熱交換器を含む車外側熱交換器40と、車載機器5と前記熱媒体との間で熱を授受させることが可能に構成されている排熱回収回路50と、熱媒体回路20における熱媒体の流れを切り替え可能に構成されている切替部6と、車両用空調システム1を所定の運転モードに設定し、運転モードに応じて切替部6の動作を制御する制御装置7とを備えている。

[0013] 車両用空調システム1は、乗員によりあるいは制御装置7により選択される複数の運転モード(図1~図6)を備えている。図1は、冷房モードM1を示している。車両用空調システム1は、後述するように、車載機器5からの排熱を熱源の少なくとも一部として暖房に供することが可能である。

[0014] 車両用空調システム1に要請される運転モードは、車両が使用される地域によって変わる。例えば、車両用空調システム1は、冷房モードM1を備えていなくてもよい。また、車両用空調システム1が、図1~図6にそれぞれ

示すモードM1～M6以外の運転モードを備えていてもよい。

[0015] (冷媒回路)

冷媒回路10は、冷媒を圧縮する圧縮機11と、吸熱用熱交換器としての凝縮器12と、圧縮機11および凝縮器12を経た冷媒の圧力を減少させる減圧部としての膨張弁13と、放熱用熱交換器としての蒸発器14とを備えている。

圧縮機11、凝縮器12、膨張弁13、蒸発器14、およびそれらの要素を接続する冷媒配管は、車室2の外に設置されている。

[0016] 冷媒としては、公知の適宜な単一冷媒あるいは混合冷媒を用いることができる。例えば、R410A、R32等のHFC (Hydro Fluoro Carbon) 冷媒や、R1234ze、R1234yf等のHFO (Hydro Fluoro Olefin) 冷媒、あるいは、プロパン、イソブタン等の炭化水素 (HC) 系冷媒、もしくは二酸化炭素を冷媒として用いることができる。

[0017] 凝縮器12は、圧縮機11から吐出された冷媒ガスを熱媒体と熱交換させることで、冷媒から熱媒体へと吸熱させる。

[0018] 蒸発器14は、膨張弁13を経た冷媒を熱媒体と熱交換させることで、熱媒体を冷媒へと放熱させる。蒸発器14により蒸発し、気相へと変化した冷媒は、圧縮機11へと吸入される。凝縮器12における冷媒圧力と蒸発器14における冷媒圧力との差により、冷媒が冷媒回路10を循環する。

[0019] (熱媒体回路)

熱媒体回路20は、冷媒回路10がなす熱源 (凝縮器12) および冷熱源 (蒸発器14) に対して熱を授受する熱媒体を車内側熱交換器30および車外側熱交換器40へと搬送する。熱媒体は、車室2の空調の他、車載機器5の加温、冷却等の熱管理や、車載機器5からの排熱の回収に用いることができる。車載機器5は、例えば、電動機等の駆動源、駆動回路部、およびバッテリーを含む電源装置等である。

熱媒体は、液相の状態を維持して熱媒体回路20を循環する水やブライン等の液体である。ブラインとしては、例えば、水およびプロピレングリコー

ルの混合液、あるいは、水およびエチレングリコールの混合液を例示することができる。

[0020] 熱媒体回路 20 には、相対的に高温の熱媒体（高温媒体）と、相対的に低温の熱媒体（低温媒体）とがそれぞれ循環する。運転モードを問わず、高温媒体は、凝縮器 12 において冷媒から吸熱し、低温媒体は、蒸発器 14 において冷媒へと放熱する。

[0021] 図 1 において、低温媒体の流れが実線の矢印で示され、高温媒体の流れが一点鎖線の矢印で示されている。熱媒体回路 20 において、熱媒体が流れない経路は破線で示されている。図 2 以下でも同様である。

高温媒体は、例えば図 1 に一点鎖線の矢印で示すように、運転モードに対応する熱媒体回路 20 上の所定の経路を循環する。低温媒体は、例えば図 1 に実線の矢印で示すように、運転モードに応じた熱媒体回路 20 上の経路を循環する。

[0022] 熱媒体回路 20 は、熱媒体の流れを切り替える切替部 6 により、低温媒体が循環する低温媒体回路 21 と、高温媒体が循環する高温媒体回路 22 とに区分される。図 1～図 6 には、熱媒体回路 20 上の A～D を示している。A から B までは低温媒体のみが流れる。C から D までは高温媒体のみが流れる。熱媒体回路 20 における残りの区間は、運転モードに応じて低温媒体、高温媒体のいずれか一方が流れる。高温媒体は、凝縮器 12 の上流のポンプ 22 P により高温媒体回路 22 を圧送される。低温媒体は、蒸発器 14 の上流のポンプ 21 P により低温媒体回路 21 を圧送される。

[0023] 冷媒回路 10 単体では暖房能力の確保が難しいほどに外気温が低いとしても、使用温度域において相変化しない熱媒体をポンプ 21 P, 22 P により安定して搬送する熱媒体回路 20 が冷媒回路 10 と併用されていることにより、低外気温時の暖房能力を担保することができる。

[0024] 冷房モード M1（図 1）においては、低温媒体が、熱媒体回路 20 の配管を通じて蒸発器 14 と車内側熱交換器 30 との間を循環し、熱負荷である車室 2 内の冷房に供される。このとき、高温媒体が、熱媒体回路 20 の配管を

通じて凝縮器 12 と車外側熱交換器 40 との間を循環する。

一方、図 2 ～図 6 に示す運転モード M2 ～M6 においては、高温媒体が、凝縮器 12 と車内側熱交換器 30 との間を循環し、車室 2 内の暖房に供される。このとき、低温媒体が、図 4 に示す運転モード M4 を除いては、蒸発器 14 と車外側熱交換器 40 との間を循環する。

[0025] 熱媒体回路 20 は、いずれの運転モードにおいても、車内側熱交換器 30 および車外側熱交換器 40 の少なくとも一方に高温媒体を供給するとともに、車内側熱交換器 30 および車外側熱交換器 40 の少なくとも一方に低温媒体を供給する。

[0026] (車内側熱交換器)

車内側熱交換器 30 は、車室 2 のコンソールや壁等の内側に設けられ、供給される低温媒体あるいは高温媒体と、車室 2 内の空気とを熱交換させる。

車内側熱交換器 30 は、ブロワ 33 (送風機) と、ブロワ 33 により送られる空気が流れるダクト 34 と、開度調整が可能なダンパ 35 等と共に、HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) ユニット 3 を構成している。

[0027] 本実施形態の車内側熱交換器 30 は、熱媒体の流れに関し、直列または並列に接続可能な第 1 熱交換器 31 および第 2 熱交換器 32 を備えている。

第 1 熱交換器 31 および第 2 熱交換器 32 の間には、切替部 6 の一部としての中間バルブ 60 が設けられている。中間バルブ 60 の開閉により、熱媒体の流れに関する第 1 熱交換器 31 および第 2 熱交換器 32 の接続状態を直列接続 (図 1 ～図 3) と並列接続 (図 4 ～図 6) とに切り替えることができる。

第 1 熱交換器 31 および第 2 熱交換器 32 が並列接続されている場合は、第 1 熱交換器 31 および第 2 熱交換器 32 のうちの一方に低温媒体を供給し、他方には高温媒体を供給することができる。このとき中間バルブ 60 は閉じられている。

[0028] 第 1 熱交換器 31 および第 2 熱交換器 32 が直列接続されているときは、

第2熱交換器32が熱媒体の流れの上流に位置し、第1熱交換器31が熱媒体の流れの下流に位置している。直列接続されているとき、第2熱交換器32から流出した熱媒体は、開いている中間バルブ60を通じて第1熱交換器31へと流入する。

[0029] 第1熱交換器31および第2熱交換器32は、ブロワ33によりダクト34を通じて送られる空気の流れに関して直列に配置されている。第1熱交換器31は、ブロワ33による風の向きの風上側に配置され、第2熱交換器32は、ブロワ33による風の向きの風下側に配置されている。そのため、熱媒体の流れに関して第1熱交換器31および第2熱交換器32が直列に接続されている場合には、第1熱交換器31および第2熱交換器32を順次流れる空気の流れと、第2熱交換器32および第1熱交換器31を順次流れる熱媒体の流れとが、対向流をなしている。したがって、第1熱交換器31および第2熱交換器32による熱交換過程の全体に亘り空気と熱媒体との温度差を十分に維持しながら、効率よく熱交換を行わせることができる。

[0030] ダンパ35は、図示しない駆動部により駆動されることによりダクト34の内側で移動する可動部材である。図示しない駆動部は、制御装置7から発せられる制御指令に基づいてダンパ35を駆動する。

ダンパ35の動作により、例えば、図1～図3に示す全開の状態から図4に示す全閉の状態までの任意の開度を設定することができる。第1熱交換器31を通過した空気は、ダンパ35の開度に応じた比率で第2熱交換器32に流入する。

[0031] 例えば、図1に示すように、ダンパ35により、第2熱交換器32とダクト34の内壁との間の流路36が塞がれているとき、第1熱交換器31を通過した空気の全量が第2熱交換器32に流入する。一方、図4に示すように、ダンパ35が第2熱交換器32側に倒れていることで、ダンパ35により第2熱交換器32への空気の流入が規制されているとき、第1熱交換器31を通過した空気の全量が流路36を通過する。

ダンパ35の開度調整により、第1熱交換器31を通過した空気の流量全

体に対する第2熱交換器32への導入流量の比率を変化させることで、HVACユニット3から吹き出される空気の温度を車室2の目標温度に調整することができる。

[0032] (車外側熱交換器)

車外側熱交換器40は、車室2の外部から取り込まれる空気(外気)と、低温媒体あるいは高温媒体とを熱交換させる。車外側熱交換器40は、例えば、車両の空気導入口の付近に配置されるラジエータに相当する。車外側熱交換器40およびブロワ43から車外側熱交換器ユニット4が構成されている。

車両の走行およびブロワ43の動作により車外側熱交換器40に外気が供給され、車外へと排出される。

[0033] 車外側熱交換器40は、車内側熱交換器30と同様に2つの熱交換器から構成されていてもよい。その場合は、例えば、ブロワ43による流れに関して2つの熱交換器を直列に配置するとともに、熱媒体の流れに関して2つの熱交換器を直列接続または並列接続に切り替え可能に接続することができる。熱媒体の流れに関して直列に接続される2つの熱交換器の間には、中間バルブ60と同様のバルブが設けられる。

[0034] 車外側熱交換器40により、図1に示す冷房モードM1においては外気よりも温度が高い高温媒体が外気へと放熱され、図2、図3、図5、および図6に示す暖房のモードにおいては、外気よりも温度が低い低温媒体が外気から吸熱する。

図4に示す暖房のモードは、車載機器5から低温媒体への排熱の回収により低温媒体の温度が外気温よりも高いことを想定して用意されている。低温媒体から外気への放熱を避けるため、かかる暖房モード(排熱主熱源暖房モードM4)においては、後述するように低温媒体を車外側熱交換器40から迂回させる。なお、この排熱主熱源暖房モードM4は、車室2内が外気温まで低下している状態から、通常の暖房運転モード(車外側熱交換器20に低温媒体、車内側熱交換器30および車載機器5に高温媒体を供給する高温側

排熱回収暖房モードM2)よりも早く車室2内を所定の温度まで上昇させることが可能なモードでもある。

[0035] (排熱回収回路)

排熱回収回路50は、熱媒体の流れにおいて、凝縮器12の上流でかつ蒸発器14の上流に設けられており、バッテリー等である車載機器5から発せられる熱を熱媒体に回収して冷媒回路10に渡すことが可能に構成されている。車載機器5から熱媒体に回収された排熱は、熱源の不足しがちな電気自動車の暖房時における熱源の少なくとも一部として、熱負荷である車室2内の暖房に供される。

また、車載機器5は、所定の温度範囲において安定して動作するから、排熱回収回路50は、車載機器5を適温に調整するために用いられる。

[0036] 排熱回収回路50は、バッテリー等である車載機器5に対して高温媒体および低温媒体の一方を熱的に結合させる熱交換経路51と、高温媒体を車載機器5から迂回させる高温側迂回経路52と、低温媒体を車載機器5から迂回させる低温側迂回経路53とを備えている。

排熱回収回路50には、車載機器5と熱媒体との熱交換する／しないの切り替え、および熱交換量の調整に用いられるバルブ54～57が設けられている。バルブ54～57は、切替部6の一部に相当する。

[0037] 車載機器5からの排熱の温度や車室2の目標温度、外気温等に応じて、熱交換経路51を流れる高温媒体および低温媒体の一方と、車載機器5とが熱を授受する。

高温媒体および低温媒体のいずれも熱交換経路51を流れず、迂回経路52、53をそれぞれ流れるとき、車載機器5と熱媒体とは熱を授受しない。例えば、図1に示す冷房モードM1においては、高温媒体および低温媒体のいずれも、それぞれの迂回経路52、53を通じて車載機器5から迂回しているため、車載機器5と熱媒体回路20との間で熱が授受されない。

但し、この例には限らず、冷房モードにおいて、熱交換経路51を流れる低温媒体により車載機器5が冷却されるようにバルブ54～57を動作させ

ることができる。

[0038] 車室2の暖房時において、排熱回収回路50は、車載機器温度センサ93により検知される車載機器5の温度と、乗員または制御装置7により設定される暖房の目標温度との関係に基づいて、高温媒体または低温媒体のいずれかに車載機器5の排熱を回収させることができる。

例えば、暖房目標温度に対して車載機器5の温度が高い場合には、高温媒体を熱交換経路51に供給することで、車載機器5からの排熱が高温媒体に回収されて暖房に供される。これは、図2に示す高温側排熱回収暖房モードM2および図5に示す除湿暖房排熱回収モードM5に該当する。このとき、例えば、高温側迂回経路52に設けられているバルブ56は閉じており、高温媒体は熱交換経路51のみを流れる。なお、図2～図5において、閉じた状態のバルブ56またはバルブ57を黒色で塗り潰して示す。

[0039] 暖房目標温度に対して車載機器5の温度が低い場合には、低温媒体を熱交換経路51に供給することで、車載機器5からの排熱が低温媒体に回収されて暖房に供される。これは、図3に示す低温側排熱回収暖房モードM3および図4に示す排熱主熱源暖房モードM4に該当する。

[0040] 排熱回収量を調整するため、および、熱媒体との熱交換による車載機器5の過大な温度変化または急激な温度変化を避けるため、バルブ54～57の動作により、高温媒体および低温媒体が熱交換経路51とそれぞれの迂回経路52、53とに分配可能に構成されていることが好ましい。

例えば、図2に示す高温側排熱回収暖房モードM2においてバルブ56を開くことにより、熱交換経路51と高温側迂回経路52とに高温媒体を分配させることができる。他のモードにおいてバルブ57を開くことにより、熱交換経路51と低温側迂回経路53とに低温媒体を分配させることも可能である。

車載機器5の温度を緩やかに変化させるため、例えば、熱交換経路51と高温側迂回経路52とに高温媒体を分配させた状態で所定時間が経過した後、バルブ56を閉じて熱交換経路51のみに高温媒体が流れるようにしても

よい。

[0041] 外気温等の影響により車載機器 5 の温度が低温媒体の温度よりも低い場合には、車載機器 5 からの排熱を熱媒体に回収することはできない。この場合は、熱交換経路 5 1 に低温媒体または高温媒体を供給することにより、車載機器 5 を加温することができる。

[0042] (切替部)

切替部 6 は、凝縮器 1 2 および蒸発器 1 4 を基準として下流に位置する下流バルブ 6 1 ~ 6 3 と、同じ基準で上流に位置する上流バルブ 6 4 ~ 6 6 と、第 1 熱交換器 3 1 および第 2 熱交換器 3 2 の並列接続と直列接続との切り替えに用いられる中間バルブ 6 0 と、車載機器 5 からの排熱回収をする／しないの切り替え、および排熱回収量の調整に用いられる上述のバルブ 5 4 ~ 5 7 とを備えている。

下流バルブ 6 1 ~ 6 3 および上流バルブ 6 4 ~ 6 6 は、低温媒体と高温媒体とのそれぞれに対し、車内側熱交換器 3 0 および車外側熱交換器 4 0 の少なくとも一方を含む経路を設定可能に構成されている。

[0043] バルブ 6 0 ~ 6 6, 5 4 ~ 5 7 はいずれも電磁弁であり、制御装置 7 から発せられる制御指令により開閉される。

中間バルブ 6 0、下流バルブ 6 1 および下流バルブ 6 2 は三方弁であり、下流バルブ 6 3 は四方弁である。上流バルブ 6 4 および上流バルブ 6 5 は三方弁であり、上流バルブ 6 6 は四方弁である。また、排熱回収回路 5 0 のバルブ 5 4, 5 5 は三方弁であり、バルブ 5 6, 5 7 は二方弁である。

運転モードに応じて各バルブのポートが選択的に開閉され、バルブの内部に設定された流路に従い、熱媒体が熱媒体回路 2 0 を流れる。

[0044] 下流バルブ 6 1 ~ 6 3 は、凝縮器 1 2 および蒸発器 1 4 を基準として、熱媒体回路 2 0 における下流に位置している。上流バルブ 6 4 ~ 6 6 は、凝縮器 1 2 および蒸発器 1 4 を基準として、熱媒体回路 2 0 における上流に位置している。

[0045] 図 1 に示す冷房モード M 1 を参照し、切替部 6 の動作、および熱媒体回路

20を低温媒体、高温媒体がそれぞれ流れる経路を例示する。

蒸発器14において冷媒へ放熱した低温媒体（実線で示す）は、蒸発器14から下流の配管801に流出し、下流バルブ62および下流バルブ63のそれぞれのポートの開閉状態に従い、配管802および配管803を順次流れ、車内側熱交換器30へと供給される。第2熱交換器32および第1熱交換器31を順次流れて配管804に流出した低温媒体は、上流バルブ66, 65およびバルブ57の開閉状態に従い、配管805, 806および低温側迂回経路53を順次流れて蒸発器14へと戻る。

[0046] 一方、凝縮器12において冷媒から吸熱する高温媒体（一点鎖線で示す）は、凝縮器12から下流の配管811に流出し、下流バルブ61、配管812、および配管813を順次流れ、車外側熱交換器40へと供給されることで、外気へと放熱する。車外側熱交換器40から配管814に流出した高温媒体は、上流バルブ65, 64およびバルブ56の開閉状態に従い、配管815, 816、および高温側迂回経路52を順次流れて凝縮器12へと戻る。

[0047] 本実施形態の切替部6をなすバルブの数や配置、それに応じた各運転モードにおける低温媒体および高温媒体のそれぞれの経路の設定は、あくまで一例である。車両用空調システム1に備わる各運転モードにおける低温媒体および高温媒体のそれぞれの流れを実現するために、適宜な構成の切替部を採用することができる。

[0048] (制御装置)

制御装置7は、車両用空調システム1を所定の運転モードに設定し、運転モードに応じて切替部6の動作を制御可能に構成されている。

本実施形態の車両用空調システム1は、冷房モードM1の他、暖房を行う5つのモードM2～M6を備えており、モードM6を除き、モードM2～M5においては、車載機器5からの排熱を熱源の少なくとも一部として利用する。

[0049] 制御装置7は、除湿暖房を含め、暖房を行うモードに関し、図7に示すよ

うに、車載機器 5 の温度、暖房目標温度、および外気温の温度条件に基づいて、車両用空調システム 1 に所定の運転モードを設定する。

制御装置 7 による運転モードの設定には、例えば、車外側熱交換器 40 において熱媒体と熱交換される外気の温度を検知する外気温センサ 91 と、蒸発器 14 から熱媒体が流出する出口における熱媒体の温度を検知する熱媒体温度センサ 92 と、車載機器 5 の温度を検知する車載機器温度センサ 93 とが用いられる。

[0050] なお、熱媒体温度センサ 92 は、必ずしも蒸発器 14 から熱媒体を流出させる出口に設置されている必要はなく、車外側熱交換器 40 に熱媒体を流入させる入口に設置されていてもよい。あるいは、蒸発器 14 の熱媒体出口と、車外側熱交換器 40 の熱媒体入口との間に熱媒体温度センサ 92 が設置されていてもよい。

[0051] (暖房の各モードの説明)

図 7 を参照し、制御装置 7 によるモード選択の一例を説明する。

制御装置 7 は、除湿を行わない通常の暖房時にあつては (ステップ S01 で No)、温度条件 (ステップ S02 およびステップ S03) に基づいて、高温側排熱回収暖房モード M2、低温側排熱回収暖房モード M3、および排熱主熱源暖房モード M4 のうちから択一的に選択される運転モードを車両用空調システム 1 に設定する。

[0052] 具体的には、暖房目標温度 T_0 に対して車載機器温度センサ 93 により検知される温度 T_B が高い場合には (ステップ S02 で Yes)、高温媒体に排熱を回収しつつ外気から低温媒体への吸熱運転を行う高温側排熱回収暖房モード M2 が選択される。制御装置 7 は、高温側排熱回収暖房モード M2 を選択するにあたり、切替部 6 の動作を制御することで、低温媒体および高温媒体のそれぞれに、例えば図 2 に示す経路を設定する。

[0053] 高温側排熱回収暖房モード M2 (図 2) では、外気から低温媒体に吸熱させつつ、高温媒体を熱負荷に搬送する吸熱運転を行いながら、排熱回収回路 50 により車載機器 5 からの排熱を高温媒体に回収する。そのため、熱交換

経路 5 1 を流れることで車載機器 5 から吸熱し、さらに、凝縮器 1 2 において冷媒から吸熱した高温媒体が、車内側熱交換器 3 0 に供給されるとともに、蒸発器 1 4 において冷媒へと放熱した低温媒体が車外側熱交換器 4 0 に供給される。

暖房運転時の制御により、高温媒体の温度は暖房目標温度 T_0 周辺に維持されることとなる。車載機器 5 の温度 T_B が暖房目標温度 T_0 よりも高い場合は（上述のステップ S 0 2 で Yes）、車載機器 5 の温度 T_B の方が高温熱媒体の温度よりも高くなる。そのため、高温側排熱回収暖房モード M 2 が選択される間に亘り、高温媒体は車載機器 5 から吸熱する。

[0054] 暖房目標温度 T_0 に対して車載機器 5 の温度 T_B が低い場合には（ステップ S 0 2 で No）、制御装置 7 により、外気温センサ 9 1 により検知される外気温 T_1 に対して、蒸発器 1 4 の出口における低温媒体の温度 T_2 が低いかが判定される。

この判定の結果、外気温 T_1 に対して蒸発器 1 4 の出口における低温媒体の温度 T_2 が低い場合には（ステップ S 0 3 で Yes）、低温側排熱回収暖房モード M 3 が選択される。

[0055] 低温側排熱回収暖房モード M 3（図 3）では、高温側排熱回収暖房モード M 2 と同様に吸熱運転を行いながら、高温側排熱回収暖房モード M 2 とは異なり、車載機器 5 からの排熱を低温媒体に回収する。

[0056] 一方、外気温 T_1 に対して蒸発器 1 4 の出口における低温媒体の温度 T_2 が高い場合には（ステップ S 0 3 で No）、排熱主熱源暖房モード M 4 が選択される。

換言すると、排熱主熱源暖房モード M 4 は、下記の第 1 条件および第 2 条件が共に成立する場合に、制御装置 7 により選択される。

第 1 条件：車載機器 5 の温度 T_B が、設定されている暖房目標温度 T_0 に対して低い。

第 2 条件：蒸発器 1 4 の出口における低温媒体の温度 T_2 が、外気温 T_1 に対して高い。

[0057] ここで、第1条件および第2条件のそれぞれの成否を判定する具体的な方法としては、適切なモードが選択されるように、単数または複数の閾値を用いて適宜に定めることができる。

例えば、第1条件として、暖房目標温度 T_0 に相当する或いは暖房目標温度 T_0 よりも低い閾値 t_{1-1} と、暖房目標温度 T_0 および閾値 t_{1-1} のいずれに対しても高い閾値 t_{1-2} とを設定するものとする。そして、例えば、暖房目標温度 T_0 に対して相対的に車載機器5の温度 T_B が下降して閾値 t_{1-1} 以下となれば第1条件が成立し、温度 T_B が上昇して閾値 t_{1-2} 以上となれば第1条件から逸脱する、というように制御装置7により第1条件の成否を判定することができる。この場合は、車載機器5の温度 T_B が閾値 t_{1-1} と閾値 t_{1-2} との間の温度である間に亘り、第1条件が成立しているものと扱われる。

[0058] 上記と同様に、第2条件として、外気温 T_1 に相当する或いは外気温 T_1 よりも高い閾値 t_{2-1} と、外気温 T_1 および閾値 t_{2-1} のいずれに対しても低い閾値 t_{2-2} とを設定するものとする。そして、例えば、外気温 T_1 に対して相対的に低温媒体の温度 T_2 が上昇して閾値 t_{2-1} 以上となれば第2条件が成立し、温度 T_2 が下降して閾値 t_{2-2} 以下となれば第2条件から逸脱する、というように制御装置7により第2条件の成否を判定することができる。この場合は、低温媒体の温度 T_2 が閾値 t_{2-1} と閾値 t_{2-2} との間の温度である間に亘り、第2条件が成立しているものと扱われる。

[0059] 例えば、車載機器5からの発熱量の増加や、外気温 T_1 の低下等に起因して、第1条件および第2条件が成立することにより、例えば、低温側排熱回収暖房モードM3から排熱主熱源暖房モードM4へと運転モードが切り替わる。このとき、車載機器5から吸熱した低温媒体を蒸発器14により冷媒へと放熱させてもなお、低温媒体の温度 T_2 が外気温 T_1 よりも高い。低温側排熱回収暖房モードM3のように $T_1 > T_2$ であるならば、 T_1 、 T_2 の温度差に応じた熱交換の効率で、外気から低温媒体へと吸熱が可能である。かかる温度差が $T_1 < T_2$ に逆転するのならば、低温媒体から外気へと放熱してしまう。

外気に放熱されるとすれば、車載機器 5 から回収した排熱の熱量の一部を冷媒回路 10 による冷凍サイクルに渡すことができずに冷凍サイクル外に捨てることになる。つまり、車載機器 5 からの排熱が十分に活用されていない。

[0060] 排熱主熱源暖房モード M4 (図 4) では、低温側排熱回収暖房モード M3 と同様に低温媒体に排熱を回収する。但し、低温媒体から外気への放熱を避けるため、低温媒体を車外側熱交換器 40 から迂回させた状態で低温媒体を低温媒体回路 21 に循環させる。このモード M4 においては、外気からの吸熱運転が行われなから、車載機器 5 からの排熱を主熱源として暖房運転が行われる。

排熱主熱源暖房モード M4 においては、車外側熱交換器 40 を熱媒体が流れないため、ブロワ 43 を停止させてもよい。

[0061] 低温媒体から外気への放熱を避けるため、低温媒体を車外側熱交換器 40 から迂回させることと併せて、バルブ 57 により熱交換経路 51 と低温側迂回経路 53 との流量分配比を調整することにより車載機器 5 から低温媒体への排熱回収量を減少させてもよい。

[0062] 本実施形態では、車外側熱交換器 40 から迂回させる低温媒体の経路が、車内側熱交換器 30 の第 2 熱交換器 32 に設定されている。車内側熱交換器 30 が複数の熱交換器 31, 32 からなることによれば、それらを並列接続した上で、暖房に供される高温媒体を車内側熱交換器 30 の一部の熱交換器 31 (または 32) に供給しつつ、残りの熱交換器 32 (または 31) を車外側熱交換器 40 から迂回させた低温媒体を流入させる流路として利用することができる。そのため、低温媒体を迂回させるための経路を熱媒体回路 20 に付加する必要がない。

[0063] 第 1 熱交換器 31 と第 2 熱交換器 32 とが並列接続される場合は、直列接続時には使用されない配管 808, 809 が使用される。配管 808 は、下流バルブ 63 と第 1 熱交換器 31 とを繋いでいる。配管 809 は、中間バルブ 60 と上流バルブ 66 とを繋いでいる。並列接続される場合は、中間バルブ 60 と第 1 熱交換器 31 とを繋ぐ配管 810 は使用されない。

[0064] 暖房時には、ブロワ33により車室2に向けて送られる空気と低温媒体とを熱交換させる必要がない。熱源が必ずしも十分でないことを考慮すれば、低温媒体を流入させる熱交換器は、空気との熱交換を伴わない、単なる流路であることが好ましい。

[0065] そのため、排熱主熱源暖房モードM4においては、風下側の第2熱交換器32に低温媒体を供給するとともに、制御装置7によりダンパ35を動作させることで、風下側の第2熱交換器32への空気の流入を規制することが好ましい。

例えば、図4に示すように、ダンパ35により第2熱交換器32の空気流入部の全域を覆うことで、第2熱交換器32への空気の流入を遮断するとよい。

ここで、暖房目標温度によっては、ダンパ35により第2熱交換器32の空気流入部を完全には覆わないで、第1熱交換器31を通過した空気の一部を第2熱交換器32に流入させることが許容される。

[0066] また、暖房目標温度が十分に低いため、第1熱交換器31を流れる高温媒体により昇温させた空気の温度が第2熱交換器32における低温媒体との熱交換により低下したとしても、暖房目標温度の空調空気を得ることができる場合は、第2熱交換器32への空気の流入をダンパ35により必ずしも規制する必要はない。例えば、第1熱交換器31と第2熱交換器32との間に配置した温度センサ、あるいは車室2に配置された温度センサにより検知される温度と、暖房目標温度とに基づき、必要に応じてダンパ35を動作させることで第2熱交換器32への空気の流入を規制すればよい。

[0067] 除湿暖房のモードM5, M6 (図5および図6) は、乗員の呼気等により車両の窓ガラスが曇るのを避けるために、車室2の湿度を低減させつつ、暖房を行う。

除湿暖房のモードM5, M6においては、HVACユニット3の第1熱交換器31と第2熱交換器32とを並列に接続するとともに、風上側の第1熱交換器31には低温媒体を供給し、風下側の第2熱交換器32には高温媒体

を供給する。これは、排熱主熱源暖房モードM4において第1熱交換器31および第2熱交換器32にそれぞれ供給される熱媒体に対して温度の高低が逆である。

除湿暖房のモードM5, M6においても外気から低温媒体への吸熱運転が行われるから、低温媒体は、車外側熱交換器40と、第2熱交換器32とに分配して供給される。

[0068] 風上側の第1熱交換器31には低温媒体が供給され、風下側の第2熱交換器32には高温媒体が供給されることによれば、第1熱交換器31において低温媒体により空気から熱を奪うことで空気中の水蒸気量を下げた後、第2熱交換器32において空気を高温媒体により加温することで空調空気を得ることができる。

[0069] 本実施形態においては、除湿暖房のモードが選択される場合には（ステップS01でYes）、暖房目標温度 T_0 と車載機器5の温度 T_B とを比較する（ステップS04）。

暖房目標温度 T_0 に対して車載機器温度センサ93により検知される温度 T_B が高い場合には（ステップS04でYes）、高温媒体に排熱を回収しつつ除湿暖房を行う除湿暖房排熱回収モードM5が選択される。このとき、高温側排熱回収暖房モードM2と同様に、排熱回収回路50の熱交換経路51に高温媒体が供給される。

[0070] 暖房目標温度 T_0 に対して車載機器5の温度 T_B が低い場合には（ステップS04でNo）、高温媒体および低温媒体のいずれにも排熱を回収することなく、除湿暖房を行う除湿暖房モードM6が選択される。このとき、高温媒体は高温側迂回経路52を流れ、低温媒体は低温側迂回経路53を流れる。

[0071] （本実施形態による効果）

以上で説明した本実施形態の車両用空調システム1およびそれを用いる車両用空調方法によれば、それぞれ同一の構造の冷媒回路10および熱媒体回路20を用いつつ、熱源や熱負荷の変化に応じて高温媒体および低温媒体のそれぞれの流れを適宜に設定することが可能であるため、多様な運転モード

M1～M6を実現することができる。

[0072] 車両用空調システム1は排熱回収回路50を備えているため、暖房時の熱源として、外気に加え、車載機器5から回収した排熱を用いて暖房性能を改善することが可能である。

ここで、車載機器5の温度 T_B が暖房目標温度 T_0 に対して高い場合には、高温媒体に車載機器5の排熱を回収することができ（高温側排熱回収暖房モードM2および除湿暖房排熱回収モードM5）、車載機器5の温度 T_B が暖房目標温度 T_0 に対して低いとしても、低温媒体に車載機器5の排熱を回収することができる（低温側排熱回収暖房モードM3）。低温媒体への排熱回収により、冷媒回路10における低压側の冷媒の温度が上昇し、それに伴い低压側の冷媒の圧力が増加する。そうすると、圧縮機11に吸収される冷媒の密度が増加することで冷媒回路10の冷媒循環量が増加するから、圧縮機11による消費電力を抑えて暖房性能を改善させることができる。

[0073] 外気温 T_1 に対して低温媒体または高温媒体の温度が低い場合は、外気からの吸熱運転を行い（モードM2、M3、M5、M6）、車載機器5からの発熱量が増加したこと等を理由として外気温 T_1 に対して低温媒体の温度 T_2 が高い場合は、低温媒体を車外側熱交換器40から迂回させる排熱主熱源暖房モードM4を選択する。そのため、車外側熱交換器40のブロワ43による風量を抑える等の制御をすることなく、低温媒体から外気への放熱を確実に避けながら、低温媒体に回収した排熱を主熱源として、暖房運転を行うことができる。

なお、車両の走行が車外側熱交換器40における風量に影響するため、車外側熱交換器40における風量を制限したとしても、低温媒体から外気への放熱を必ずしも避けることはできない。

排熱主熱源暖房モードM4によれば、外気温 T_1 に対して低温媒体温度 T_2 が高い条件において、車載機器5から回収した排熱の熱量を外気へと捨てることなく冷媒回路10に運んで暖房性能を改善することができる。

[0074] 本実施形態によれば、排熱主熱源暖房モードM4において低温媒体を車外

側熱交換器40から迂回させることにより、外気への放熱を避けて排熱を十分に利用しつつ効率の良い暖房運転を実現することができる。そのため、外気温 T_1 に対して蒸発器出口の熱媒体の温度 T_2 が高い場合を含め、排熱回収量に応じて冷媒回路10における低圧を電子膨張弁により制御する必要がなく、膨張弁13は温度式膨張弁で足りるから、装置コストを抑えることができる。

[0075] 本実施形態においては、排熱主熱源暖房モードM4における低温媒体の迂回先として、HVACユニット3に備わる複数の熱交換器のうちの一部の熱交換器(32)を用いている。ここで、第1熱交換器31と第2熱交換器32とを並列に接続し、一方には低温媒体を供給し、他方には高温媒体を供給する回路構造は、除湿暖房モードを備えた車両用空調システム1には通常含まれているから、低温媒体を第2熱交換器32へと迂回させるにあたり、新たな配管やバルブ等を車両用空調システム1に付加する必要がない。

[0076] しかも、HVACユニット3に設けられて車室2への空気の吹き出し温度を調整しているダンパ35により、低温媒体が供給される第2熱交換器32への通風を遮断することができるので、低温媒体が第2熱交換器32において空気と熱交換されることを避けることができる。そうすると、車外側熱交換器40を通らず第2熱交換器32へと迂回させた低温媒体が空気と熱交換されないので、第1熱交換器31における高温媒体と空気との熱交換により適温の空気を得つつ、車載機器5から低温媒体に回収された排熱を蒸発器14に運んで暖房性能を改善することができる。

[0077] (変形例)

上記以外にも、上記実施形態で挙げた構成を取捨選択したり、他の構成に適宜変更したりすることが可能である。

[0078] 図8に示す車両用空調システム1-1は、上記実施形態の車両用空調システム1に対し、低温媒体を車外側熱交換器40から迂回させるためのバイパス経路820およびバルブ67, 68を増設したものである。車両用空調システム1-1は、上記実施形態の車両用空調システム1と同様に構成されて

おり、各運転モードM2、M3、M5、M6において同様に動作する。

[0079] 図8は、車両用空調システム1-1の排熱主熱源暖房モードM4-1における熱媒体の流れを示している。上述の第1条件および第2条件が成立する場合に制御装置7によりバルブ67を閉じ、バルブ68を開くことにより、車外側熱交換器40からバイパス経路820へと低温媒体を迂回させることができるので、低温媒体から外気への放熱を避けることができる。

他の運転モードにおいては、バルブ67が開かれ、バルブ68が閉じられているので、車外側熱交換器40を熱媒体が流れる。

[0080] 排熱主熱源暖房モードM4-1において第1熱交換器31および第2熱交換器32は、低温側排熱回収暖房モードM3と同様に直列に接続されている。そのため、ブロワ33により送られる空気が、第2熱交換器32および第1熱交換器31を流れる高温媒体と熱交換されて車室2へと吹き出される。ダンパ35の開度調整による吹き出し温度の調整が可能である。

[0081] 熱媒体回路20にバイパス経路820が設けられていると、車内側熱交換器30として単一の熱交換器のみを備えている場合でも、車外側熱交換器40から低温媒体を迂回させて暖房性能の改善を図ることができる。

[0082] 上記実施形態および変形例の如く、第1条件および第2条件が成立する場合には、低温媒体を車外側熱交換器40から完全に迂回させることが好ましい。

但し、低温媒体の一部を車外側熱交換器40から迂回させ、残部を車外側熱交換器40に供給することによっても、低温媒体の外気への放熱を抑えて暖房性能の改善を図ることができるから許容される。その場合は、除湿暖房のモードM5、M6と同様に、車外側熱交換器40と第1熱交換器31とに低温媒体が分配して供給される。

[0083] 制御装置7によるモード選択にあたり用いられる第1条件の成否は、必ずしも車載機器5の温度 T_B および暖房目標温度 T_0 を用いて定められるものには限らず、例えば、冷媒や熱媒体の温度、圧力等の物理量に係る適宜な閾値等を用いて定めることができる。

第2条件の成否も、必ずしも外気温 T_1 および熱媒体の温度 T_2 を用いて定められるものには限らず、例えば、車載機器5の温度、冷媒や熱媒体の圧力等の物理量に係る適宜な閾値等を用いて定めることができる。外気への放熱を防ぐために参照可能な任意の指標として、外気温 T_1 および熱媒体の温度 T_2 に加え、冷媒の温度や圧力等の物理量を用いることができる。

[0084] (付記)

以上で説明した車両用空調システムおよび車両用空調方法は、以下のように把握される。

〔1〕車両用の空調システム1, 1-1は、冷媒が冷凍サイクルに従って循環する冷媒回路10と、冷媒回路10の冷媒から吸熱する熱媒体が循環する高温媒体回路22、および、冷媒回路の冷媒へと放熱する熱媒体が循環する低温媒体回路21を含む熱媒体回路20と、熱媒体と空気とを熱交換させる車内側熱交換器30と、熱媒体と外気とを熱交換させる車外側熱交換器40と、車載機器5と熱媒体との間で熱を授受させることが可能に構成されている排熱回収回路50と、熱媒体の流れを切り替え可能に構成されている切替部6と、を備える。

空調システム1, 1-1は、空調システムの運転モードとして、車内側熱交換器30に高温媒体回路の熱媒体を供給するとともに、低温媒体回路21の熱媒体に車載機器5からの排熱を回収しつつ、排熱を回収し冷媒へと放熱した熱媒体を車外側熱交換器40に供給する排熱回収暖房モードM3と、車内側熱交換器30に高温媒体回路の熱媒体を供給するとともに、低温媒体回路の熱媒体に車載機器5からの排熱を回収しつつ、排熱を回収し冷媒へと放熱した熱媒体を車外側熱交換器40から迂回させる排熱主熱源暖房モードM4と、を備える。

〔2〕空調システム1は、外気の温度を検知する外気温センサ91と、熱媒体から冷媒へと放熱させる蒸発器14の出口、または車外側熱交換器40の入口、あるいは、出口および入口の間で熱媒体の温度を検知する熱媒体温度センサ92と、運転モードに応じて切替部6の動作を制御する制御装置7と

、を備える。制御装置 7 は、外気温センサ 9 1 により検知される外気温 T_1 と熱媒体温度センサ 9 2 により検知される温度 T_2 とを用いて、排熱主熱源暖房モード M 4, M 4 - 1 を選択する。

〔3〕車内側熱交換器 3 0 は、送風機 (3 3) による空気の流れに関して直列に配置される第 1 熱交換器 3 1 および第 2 熱交換器 3 2 を備える。排熱主熱源暖房モード M 4 においては、風上側の第 1 熱交換器 3 1 に高温媒体回路 2 2 の熱媒体を供給するとともに、排熱を回収し冷媒へと放熱した熱媒体を風下側の第 2 熱交換器 3 2 に供給する。

〔4〕空調システム 1 は、第 1 熱交換器 3 1 を通過して第 2 熱交換器 3 2 に流入する空気の流入量を変化させることが可能に構成されているダンパ 3 5 を備える。排熱主熱源暖房モード M 4 において、ダンパ 3 5 を動作させて第 2 熱交換器 3 2 への空気の流入を規制する。

〔5〕空調システム 1, 1 - 1 は、運転モードとして、第 1 熱交換器 3 1 に低温媒体回路 2 1 の熱媒体を供給するとともに、第 2 熱交換器 3 2 に高温媒体回路 2 2 の熱媒体を供給する除湿暖房モード M 5, M 6 を備える。

〔6〕排熱回収回路 5 0 は、高温媒体回路 2 2 および低温媒体回路 2 1 の一方の熱媒体を車載機器 5 に対して熱的に結合させる熱交換経路 5 1 と、高温媒体回路 2 2 の熱媒体を車載機器 5 から迂回させる高温側の迂回経路 5 2 と、低温媒体回路 2 1 の熱媒体を車載機器 5 から迂回させる低温側の迂回経路 5 3 と、を備える。切替部 6 の動作により、熱交換経路 5 1 と迂回経路 5 2 とに (または 5 1 と 5 3 とに) 熱媒体が分配可能に構成されている。

〔7〕空調システム 1, 1 - 1 は、運転モードとして、高温媒体回路 2 2 の熱媒体に車載機器 5 からの排熱を回収しつつ、排熱を回収し冷媒から吸熱した熱媒体を車内側熱交換器 3 0 に供給するとともに、車外側熱交換器 4 0 に低温媒体回路 2 1 の熱媒体を供給する高温側排熱回収暖房モード M 2 を備える。

〔8〕車両用の空調システムを用いる空調方法であって、空調システム 1, 1 - 1 は、冷媒が冷凍サイクルに従って循環する冷媒回路 1 0 と、冷媒回路

10の冷媒から吸熱する熱媒体が循環する高温媒体回路22、および、冷媒回路10の冷媒へと放熱する熱媒体が循環する低温媒体回路21を含む熱媒体回路20と、熱媒体と空気とを熱交換させる車内側熱交換器30と、熱媒体と外気とを熱交換させる車外側熱交換器40と、車載機器5と熱媒体との間で熱を授受させることが可能に構成されている排熱回収回路50と、熱媒体の流れを切り替え可能に構成されている切替部6と、を備える。

当該空調方法は、車載機器5の温度が、空調システム1、1-1に設定されている暖房目標温度 T_0 に対して低い第1条件が成立する場合には、低温媒体回路21の熱媒体に車載機器5からの排熱を回収する。第1条件に加え、車載機器5からの排熱の回収後に冷媒へと放熱した低温媒体回路21の熱媒体の温度が、外気に対して高い第2条件が成立するならば、低温媒体回路21の熱媒体に車載機器5からの排熱を回収しつつ、排熱を回収した熱媒体を車外側熱交換器40から迂回させる。

符号の説明

[0085]	1, 1-1	車両用空調システム
	2	車室
	3	HVACユニット
	4	車外側熱交換器ユニット
	5	車載機器
	6	切替部
	7	制御装置
	10	冷媒回路
	11	圧縮機
	12	凝縮器
	13	膨張弁
	14	蒸発器
	20	熱媒体回路
	21	低温媒体回路

2 1 P	ポンプ
2 2	高温媒体回路
2 2 P	ポンプ
3 0	車内側熱交換器
3 1	第 1 熱交換器
3 2	第 2 熱交換器
3 3	ブロワ（送風機）
3 4	ダクト
3 5	ダンパ
3 6	流路
4 0	車外側熱交換器
4 3	ブロワ
5 0	排熱回収回路
5 1	熱交換経路
5 2	高温側迂回経路
5 3	低温側迂回経路
5 4 ~ 5 7	バルブ
6 0	中間バルブ
6 1 ~ 6 3	下流バルブ
6 4 ~ 6 6	上流バルブ
6 7, 6 8	バルブ
9 1	外気温センサ
9 2	熱媒体温度センサ
9 3	車載機器温度センサ
8 0 1 ~ 8 1 6	配管
8 2 0	バイパス経路
M 1	冷房モード
M 2	高温側排熱回収暖房モード

M 3	低温側排熱回収暖房モード	
M 4	排熱主熱源暖房モード	
M 5	除湿暖房排熱回収モード	
M 6	除湿暖房モード	
S 0 1, S 0 2, S 0 3, S 0 4		ステップ
T ₀	暖房目標温度	
T ₁	外気温	
T ₂	熱媒体温度	
T _B	車載機器の温度	

請求の範囲

[請求項1]

車両用の空調システムであって、
冷媒が冷凍サイクルに従って循環する冷媒回路と、
前記冷媒回路の前記冷媒から吸熱する熱媒体が循環する高温媒体回路、および、前記冷媒回路の前記冷媒へと放熱する熱媒体が循環する低温媒体回路を含む熱媒体回路と、
前記熱媒体と空気とを熱交換させる車内側熱交換器と、
前記熱媒体と外気とを熱交換させる車外側熱交換器と、
車載機器と前記熱媒体との間で熱を授受させることが可能に構成されている排熱回収回路と、
前記熱媒体の流れを切り替え可能に構成されている切替部と、を備え、
前記空調システムの運転モードとして、
前記車内側熱交換器に前記高温媒体回路の前記熱媒体を供給するとともに、前記低温媒体回路の前記熱媒体に前記車載機器からの排熱を回収しつつ、前記排熱を回収し前記冷媒へと放熱した前記熱媒体を前記車外側熱交換器に供給する排熱回収暖房モードと、
前記車内側熱交換器に前記高温媒体回路の前記熱媒体を供給するとともに、前記低温媒体回路の前記熱媒体に前記車載機器からの排熱を回収しつつ、前記排熱を回収し前記冷媒へと放熱した前記熱媒体を前記車外側熱交換器から迂回させる排熱主熱源暖房モードと、を備える、
車両用空調システム。

[請求項2]

前記外気の温度を検知する外気温センサと、
前記熱媒体から前記冷媒へと放熱させる蒸発器の出口、または前記車外側熱交換器の入口、あるいは、前記出口および前記入口の間で前記熱媒体の温度を検知する熱媒体温度センサと、
前記運転モードに応じて前記切替部の動作を制御する制御装置と、

を備え、

前記制御装置は、前記外気温センサにより検知される外気温と前記熱媒体温度センサにより検知される温度とを用いて、前記排熱主熱源暖房モードを選択する、

請求項 1 に記載の車両用空調システム。

[請求項3] 前記車内側熱交換器は、送風機による前記空気の流れに関して直列に配置される第 1 熱交換器および第 2 熱交換器を備え、

前記排熱主熱源暖房モードにおいては、

風上側の前記第 1 熱交換器に前記高温媒体回路の前記熱媒体を供給するとともに、前記排熱を回収し前記冷媒へと放熱した前記熱媒体を風下側の前記第 2 熱交換器に供給する、請求項 1 または 2 に記載の車両用空調システム。

[請求項4] 前記第 1 熱交換器を通過して前記第 2 熱交換器に流入する前記空気の流入量を変化させることが可能に構成されているダンパを備え、

前記排熱主熱源暖房モードにおいて、前記ダンパを動作させて前記第 2 熱交換器への前記空気の流入を規制する、

請求項 3 に記載の車両用空調システム。

[請求項5] 前記運転モードとして、

前記第 1 熱交換器に前記低温媒体回路の前記熱媒体を供給するとともに、前記第 2 熱交換器に前記高温媒体回路の前記熱媒体を供給する除湿暖房モードを備える、

請求項 3 または 4 に記載の車両用空調システム。

[請求項6] 前記排熱回収回路は、

前記高温媒体回路および前記低温媒体回路の一方の前記熱媒体を前記車載機器に対して

熱的に結合させる熱交換経路と、

前記高温媒体回路の前記熱媒体を前記車載機器から迂回させる高温側の迂回経路と、

前記低温媒体回路の前記熱媒体を前記車載機器から迂回させる低温側の迂回経路と、を備え、

前記切替部の動作により、前記熱交換経路と前記迂回経路とに前記熱媒体が分配可能に構成されている、

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の車両用空調システム。

[請求項7]

前記運転モードとして、

前記高温媒体回路の前記熱媒体に前記車載機器からの排熱を回収しつつ、前記排熱を回収し前記冷媒から吸熱した前記熱媒体を前記車内側熱交換器に供給するとともに、前記車外側熱交換器に前記低温媒体回路の前記熱媒体を供給する高温側排熱回収暖房モードを備える、

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の車両用空調システム。

[請求項8]

車両用の空調システムを用いる空調方法であって、

前記空調システムは、

冷媒が冷凍サイクルに従って循環する冷媒回路と、前記冷媒回路の前記冷媒から吸熱する熱媒体が循環する高温媒体回路、および、前記冷媒回路の前記冷媒へと放熱する熱媒体が循環する低温媒体回路を含む熱媒体回路と、前記熱媒体と空気とを熱交換させる車内側熱交換器と、前記熱媒体と外気とを熱交換させる車外側熱交換器と、車載機器と前記熱媒体との間で熱を授受させることが可能に構成されている排熱回収回路と、前記熱媒体の流れを切り替え可能に構成されている切替部と、を備え、

前記空調方法は、

前記車載機器の温度が、前記空調システムに設定されている暖房目標温度に対して低い第 1 条件が成立する場合には、前記低温媒体回路の前記熱媒体に前記車載機器からの排熱を回収し、

前記第 1 条件に加え、前記車載機器からの排熱の回収後に前記冷媒へと放熱した前記低温媒体回路の前記熱媒体の温度が、前記外気に対して高い第 2 条件が成立するならば、前記低温媒体回路の前記熱媒体

に前記車載機器からの排熱を回収しつつ、前記排熱を回収した前記熱媒体を前記車外側熱交換器から迂回させる、車両用空調方法。

[図1]

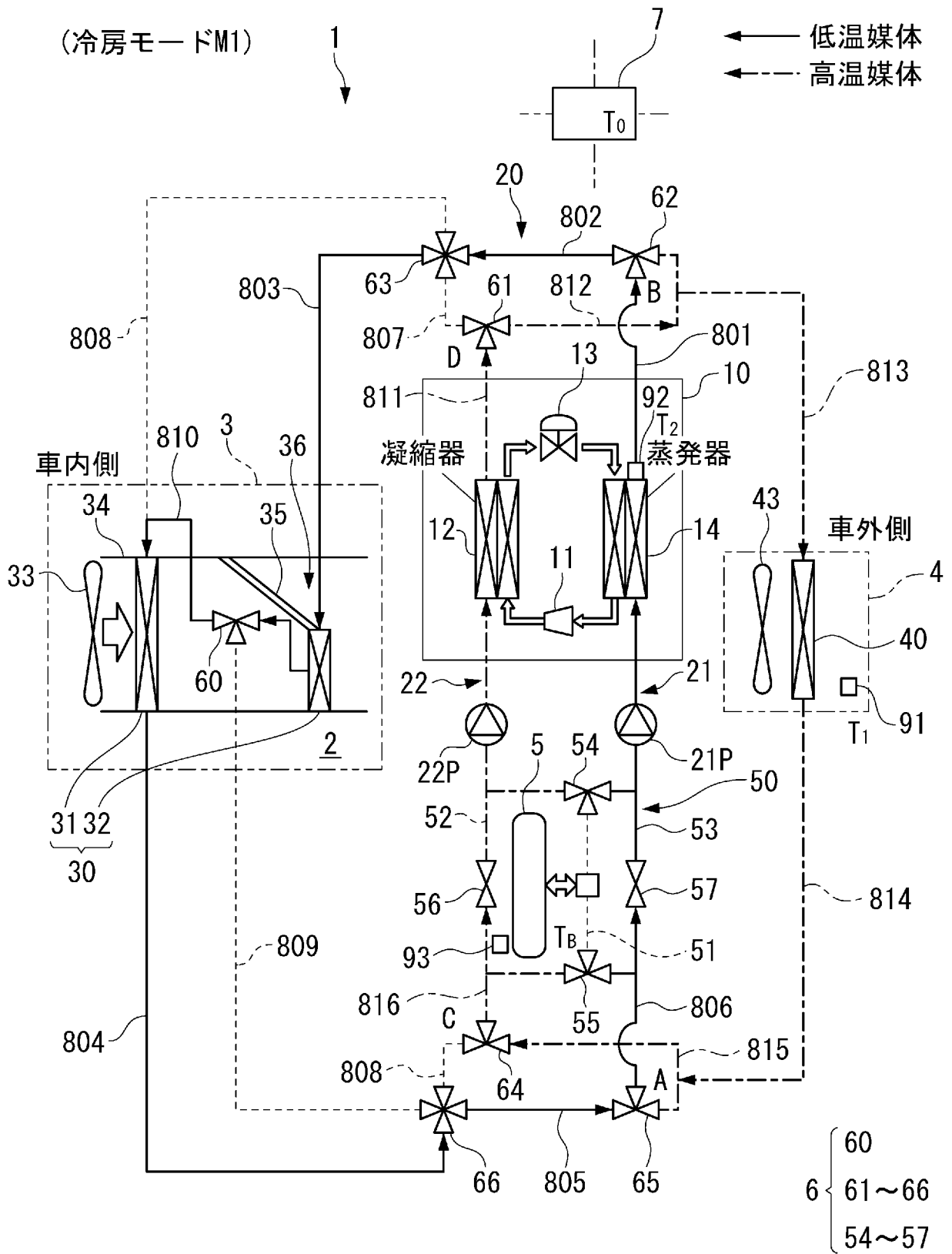
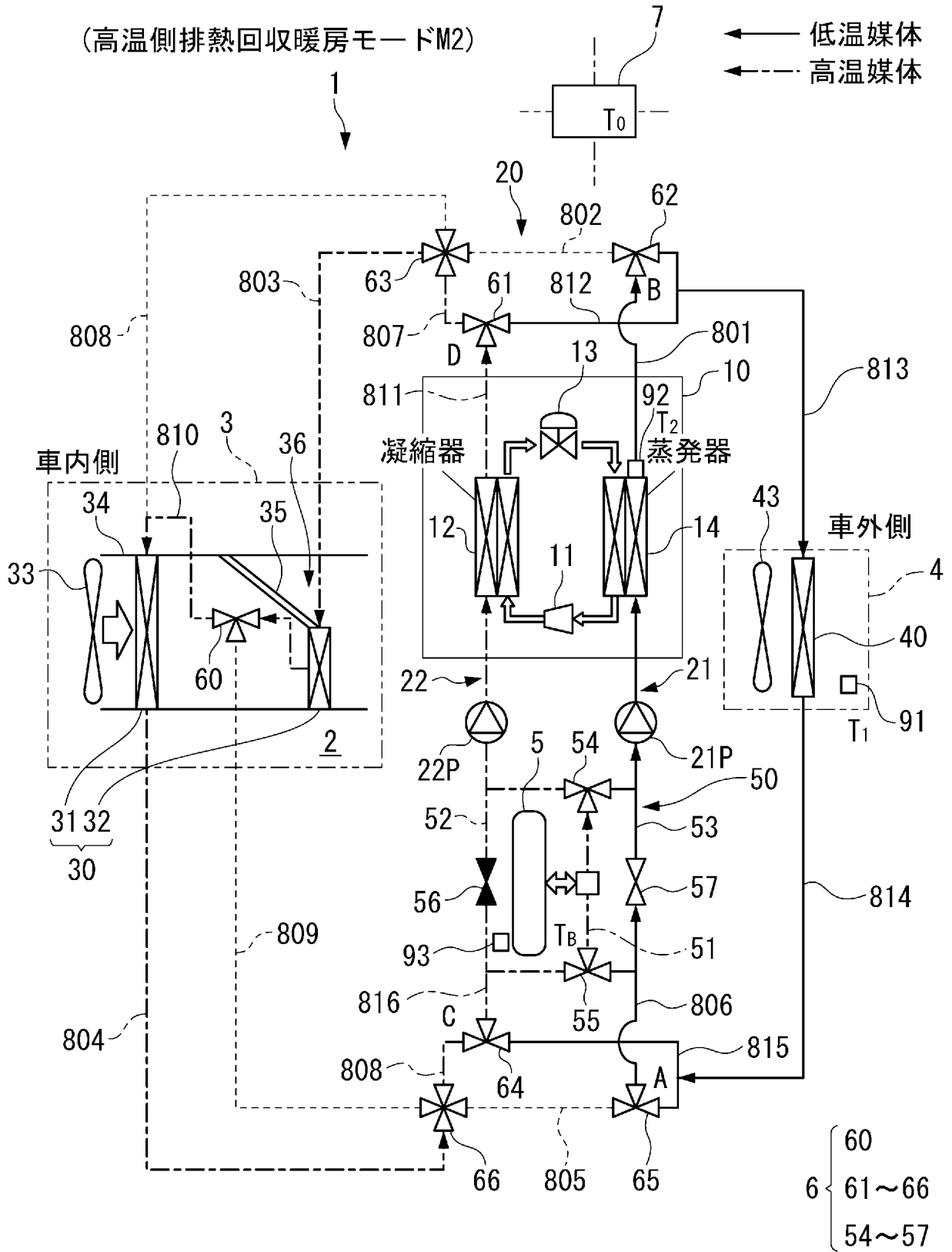


FIG. 1

[図2]



[図3]

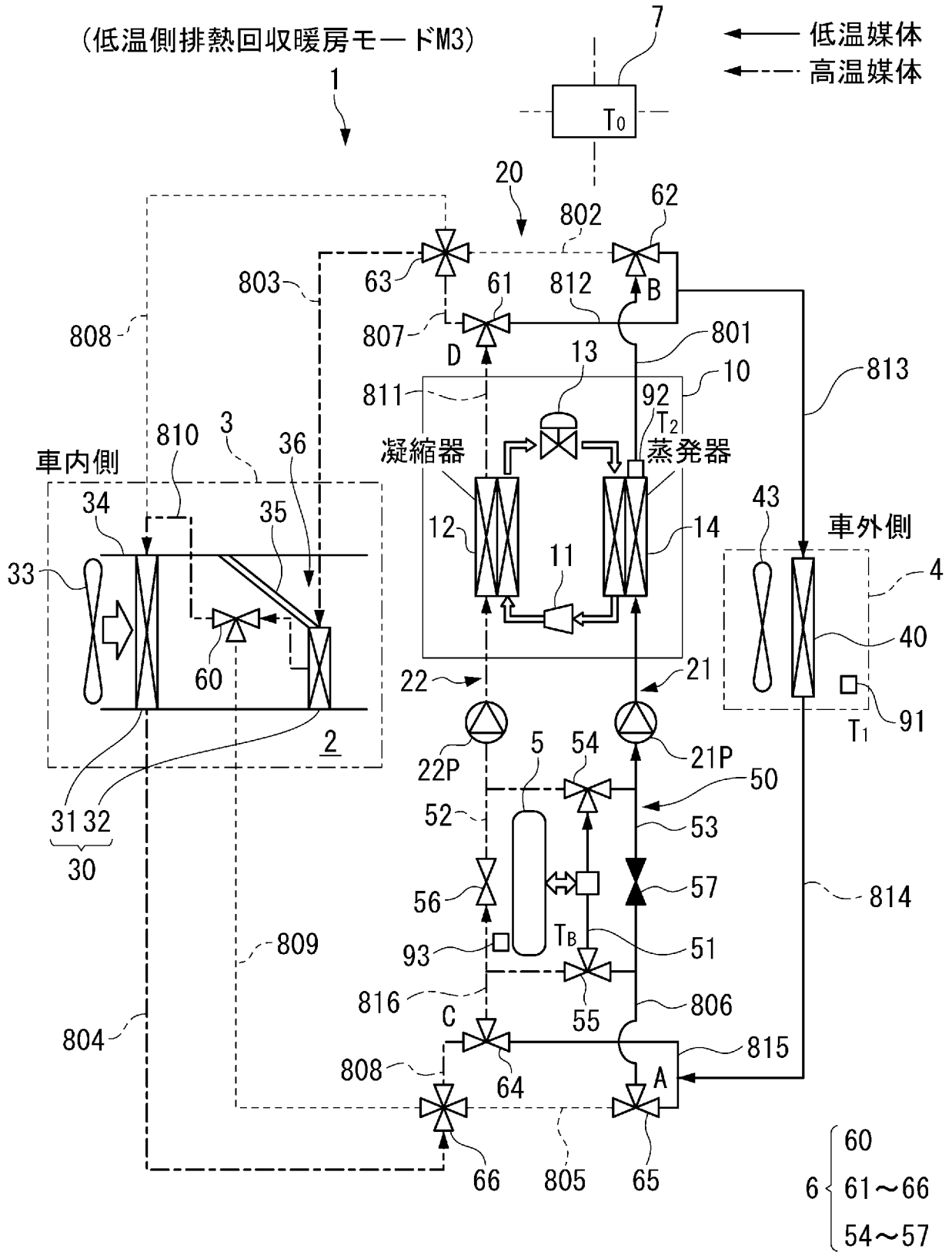


FIG. 3

[図4]

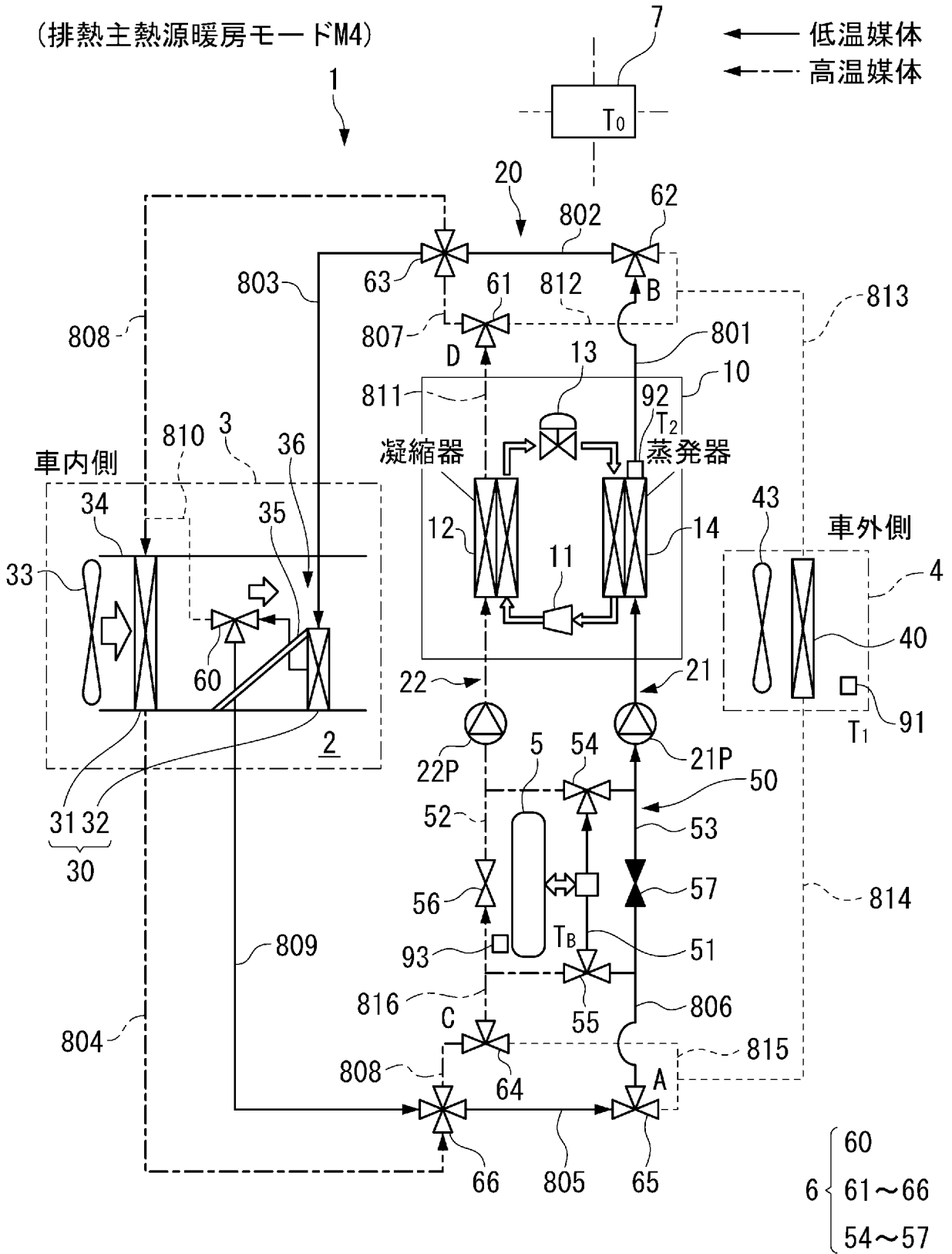


FIG. 4

[図5]

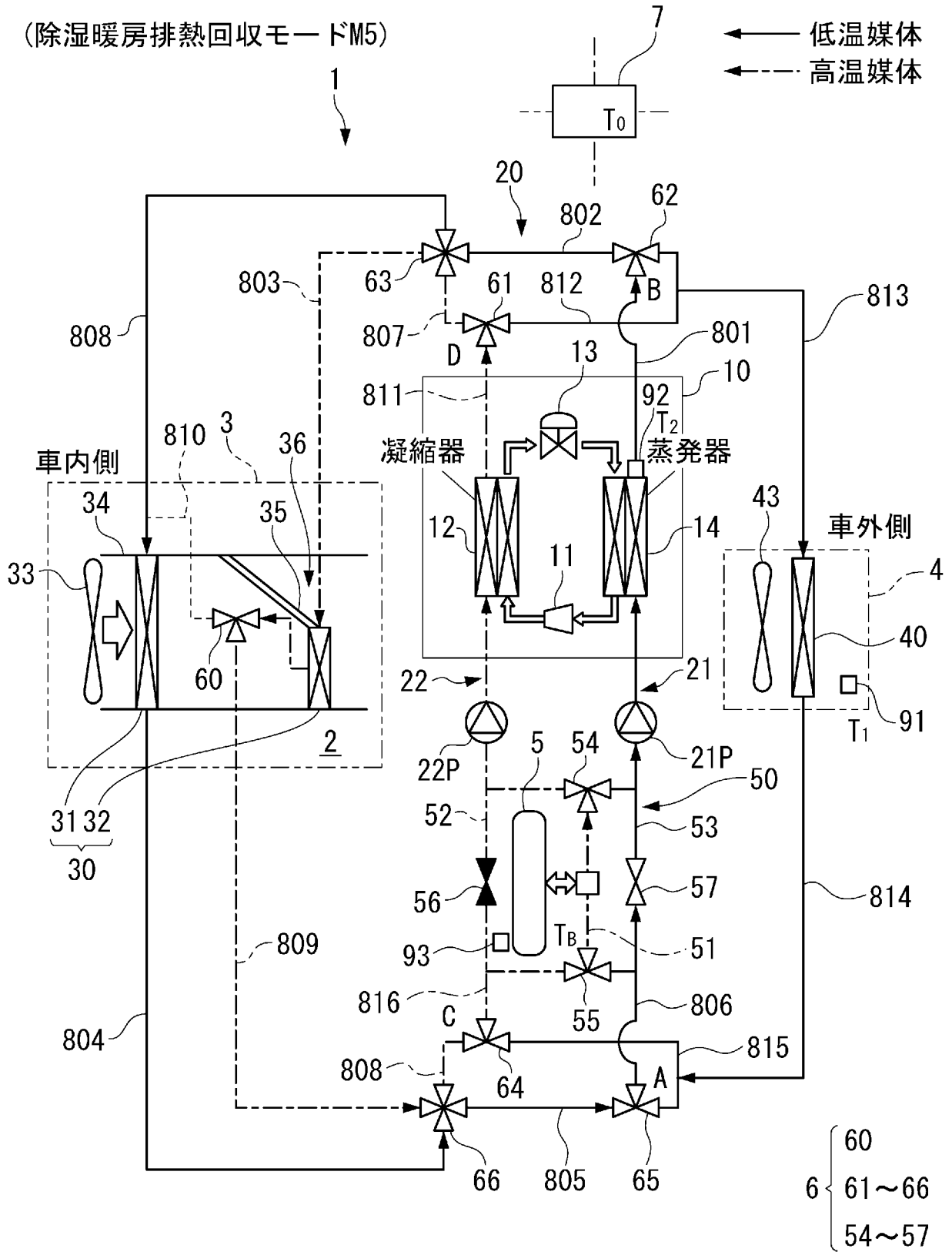
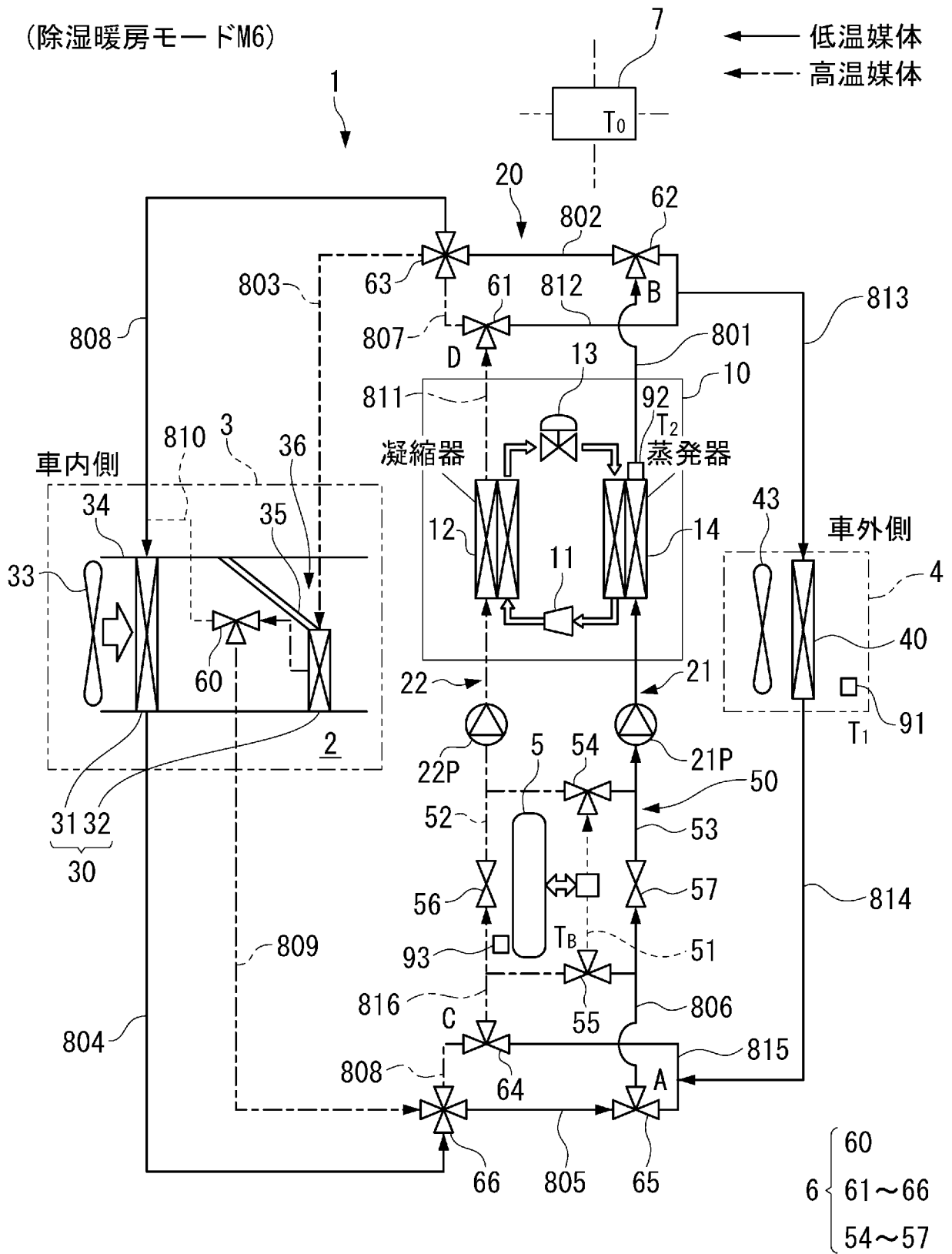


FIG. 5

[図6]



[図7]

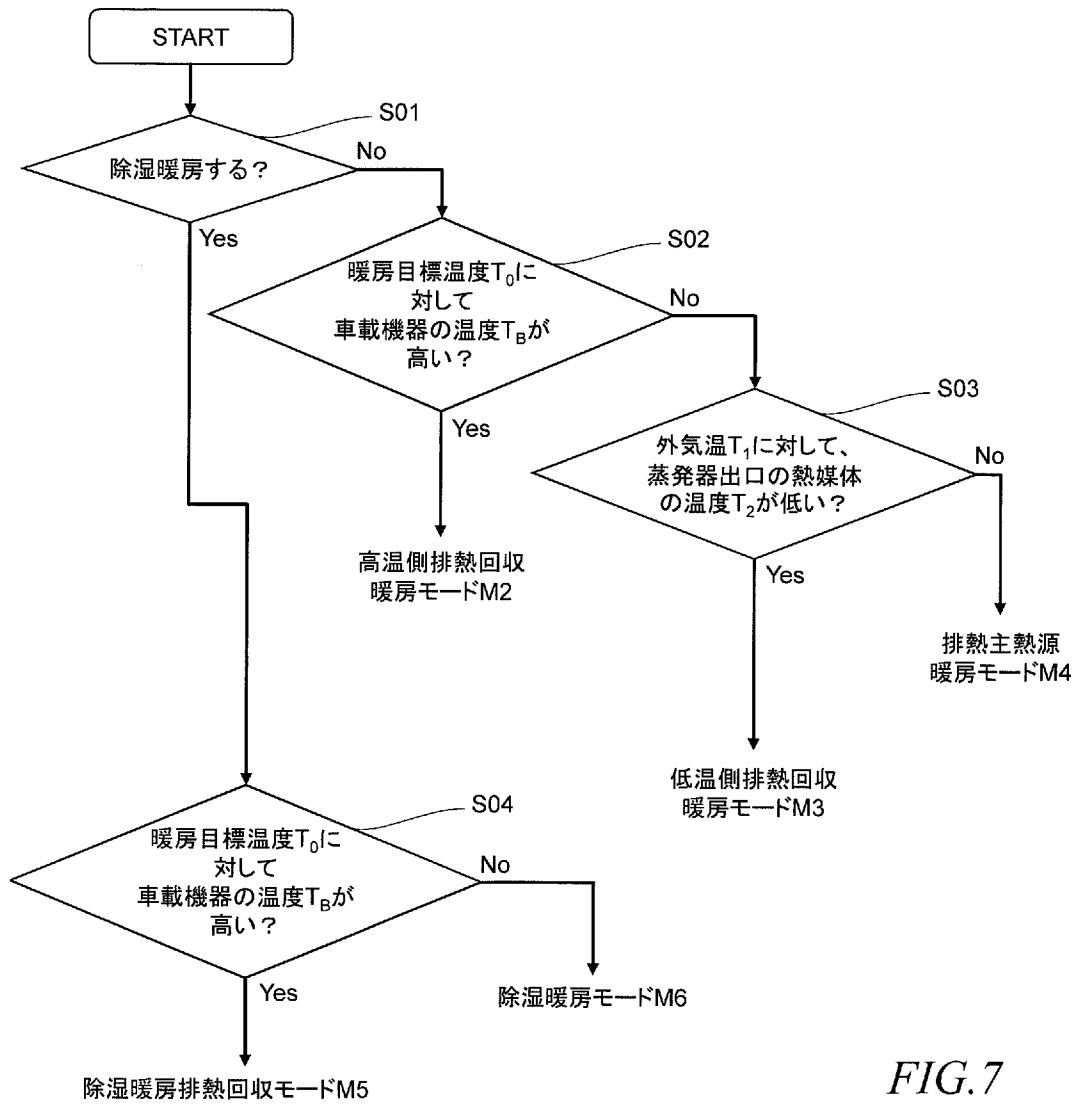


FIG. 7

[図8]

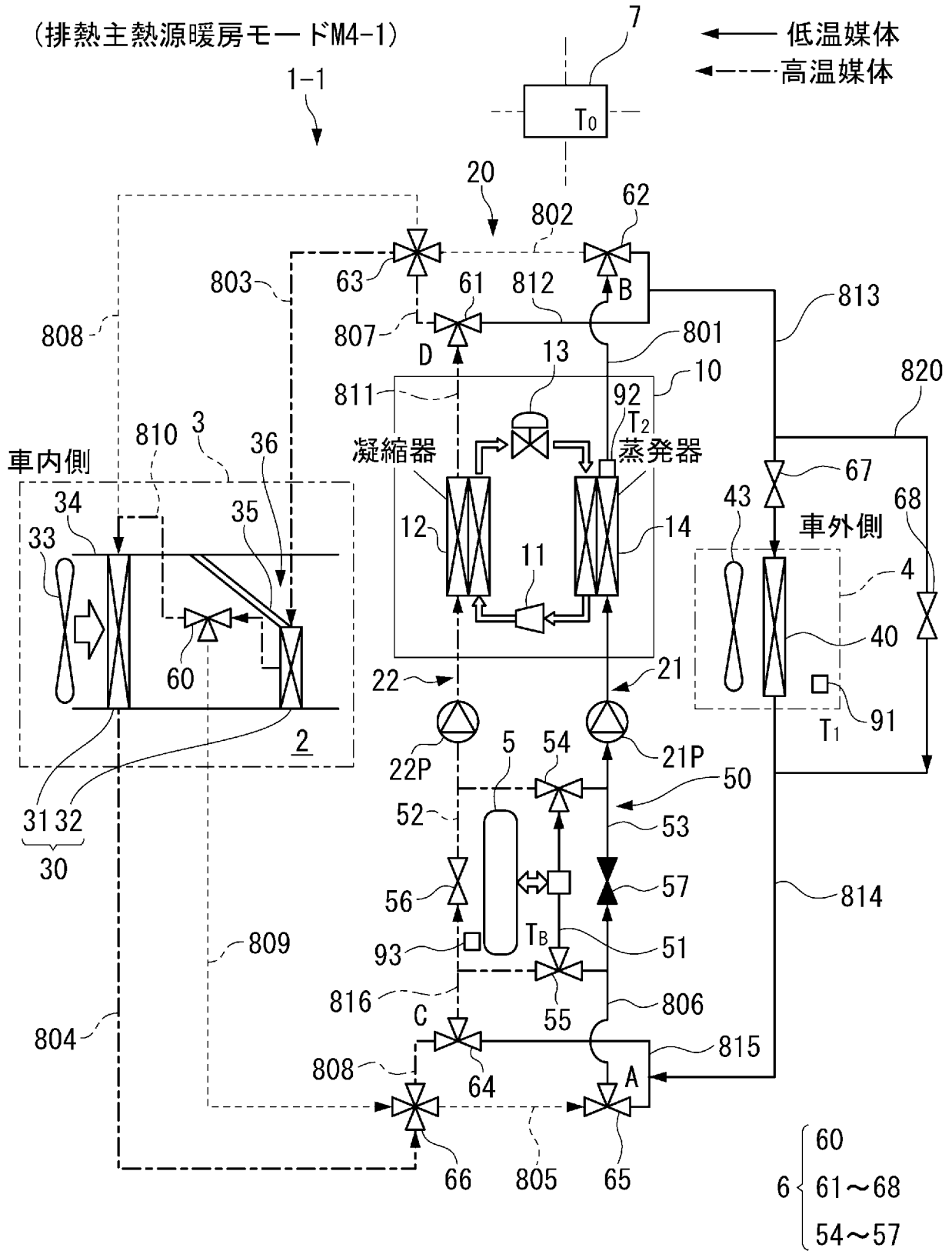


FIG. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/029777

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B60H 1/22</i> (2006.01)i; <i>B60H 1/00</i> (2006.01)i FI: B60H1/22 651A; B60H1/22 651C; B60H1/22 651B; B60H1/00 101D; B60H1/22 671		
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) B60H1/22; B60H1/00		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
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	JP 2006-321389 A (DENSO CORP) 30 November 2006 (2006-11-30) paragraphs [0050], [0065]-[0068], [0071], fig. 5-6	1-2
A		3-8
A	JP 2021-14201 A (TOYOTA MOTOR CORP) 12 February 2021 (2021-02-12) entire text, all drawings	1-8
A	JP 11-286211 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 19 October 1999 (1999-10-19) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2014-117999 A (PANASONIC CORP) 30 June 2014 (2014-06-30) entire text, all drawings	1-8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 25 August 2022		Date of mailing of the international search report 06 September 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/029777

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2006-321389 A	30 November 2006	(Family: none)	
JP 2021-14201 A	12 February 2021	US 2021/0008951 A1 entire text, all drawings CN 112208302 A	
JP 11-286211 A	19 October 1999	(Family: none)	
JP 2014-117999 A	30 June 2014	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60H 1/22(2006.01)i; B60H 1/00(2006.01)i FI: B60H1/22 651A; B60H1/22 651C; B60H1/22 651B; B60H1/00 101D; B60H1/22 671		
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）） B60H1/22; B60H1/00 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 - 2022年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2022年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2022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 A	JP 2006-321389 A (株式会社デンソー) 30.11.2006 (2006 - 11 - 30) 段落0050, 0065-0068, 0071, 図5-6	1-2 3-8
A	JP 2021-14201 A (トヨタ自動車株式会社) 12.02.2021 (2021 - 02 - 12) 全文, 全図	1-8
A	JP 11-286211 A (松下電器産業株式会社) 19.10.1999 (1999 - 10 - 19) 全文, 全図	1-8
A	JP 2014-117999 A (パナソニック株式会社) 30.06.2014 (2014 - 06 - 30) 全文, 全図	1-8
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	25.08.2022	国際調査報告の発送日 06.09.2022
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 奈須 リサ 3M 1186 電話番号 03-3581-1101 内線 3377	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2022/029777

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2006-321389 A	30.11.2006	(ファミリーなし)	
JP 2021-14201 A	12.02.2021	US 2021/0008951 A1 全文, 全図 CN 112208302 A	
JP 11-286211 A	19.10.1999	(ファミリーなし)	
JP 2014-117999 A	30.06.2014	(ファミリーなし)	