(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 8 月 11 日(11.08.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/125452 A1

(51) 国際特許分類:
B60H 1/22 (2006.01)　*F01P 7/16* (2006.01)
B60H 3/00 (2006.01)　*F01P 11/00* (2006.01)
F01P 3/18 (2006.01)　*F01P 11/16* (2006.01)
F01P 3/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/000370

(22) 国際出願日: 2016 年 1 月 26 日(26.01.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2015-022087 2015 年 2 月 6 日(06.02.2015) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 榎本　憲彦(ENOMOTO, Norihiko); 〒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). 梯　伸治(KAKEHASHI, Nobuharu); 〒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). 大見　康光(OMI, Yasumitsu); 〒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.

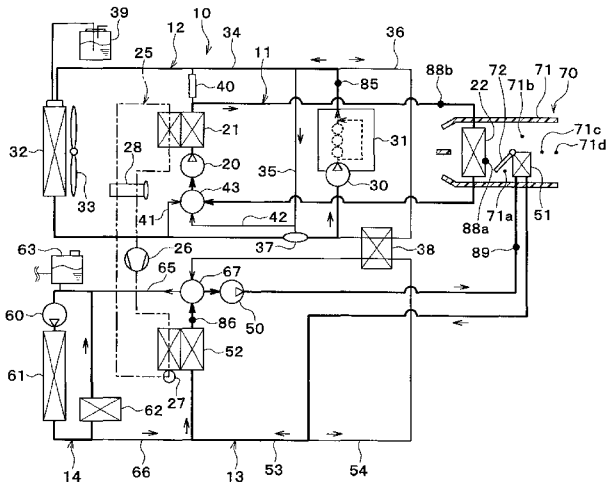
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー

[続葉有]

(54) **Title**: VEHICLE HEAT MANAGEMENT SYSTEM

(54) 発明の名称 : 車両用熱管理システム

[図1]



(57) **Abstract**: A vehicle heat management system includes: a chiller (21) that executes heat exchange between low-pressure-side refrigerant in a refrigeration cycle (25) and a heat medium; a cooler core (22) that executes heat exchange between the heat medium cooled at the chiller and the air; and a cooler cooling circuit (11) through which the heat medium is circulated to the chiller and the cooler core. The vehicle heat management system includes: an engine cooling circuit (12) that circulates the heat medium to an engine (31); and an engine radiator (32) that executes heat exchange between the heat medium in the engine cooling circuit and the external air. The vehicle heat management system is provided with: switching devices (43, 120) that switch between an independent mode, in which the heat medium is independently circulated to the cooler cooling circuit and the engine cooling circuit, and a communication mode, in which the cooler cooling circuit and the engine cooling circuit are in communication with each other so that the heat medium flows between the chiller and the engine radiator; and a control unit (80) that controls the switching devices so as to switch the operating mode to the communication mode in the case in which the temperature of the heat medium in the engine cooling circuit is less than a first heat-medium temperature.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/125452 A1

ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

車両用熱管理システムは、冷凍サイクル（２５）の低圧側冷媒と熱媒体とを熱交換させるチラー（２１）と、チラーで冷却された熱媒体と空気とを熱交換さるクーラコア（２２）と、チラーおよびクーラコアに熱媒体を循環させるクーラ冷却回路（１１）とを有する。車両用熱管理システムは、エンジン（３１）に熱媒体を循環させるエンジン冷却回路（１２）と、エンジン冷却回路の熱媒体と外気とを熱交換させるエンジンラジエータ（３２）とを有する。車両用熱管理システムは、クーラ冷却回路およびエンジン冷却回路に熱媒体が互いに独立して循環する独立モードと、チラーとエンジンラジエータとの間で熱媒体が流れるようにクーラ冷却回路とエンジン冷却回路とが連通する連通モードとを切り替える切替装置（４３、１２０）と、エンジン冷却回路の熱媒体の温度が第１熱媒体温度未満の場合、連通モードに切り替わるように切替装置を制御する制御部（８０）とを備える。

明　細　書

発明の名称 ： 車両用熱管理システム

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、２０１５年２月６日に出願された日本特許出願２０１５－０２２０８７を基にしている。

技術分野

[0002] 本開示は、車両に用いられる熱管理システムに関する。

背景技術

[0003] 従来、特許文献１には、冷凍サイクルの低圧側冷媒が持つ冷熱を利用して車室内を冷房するとともに、エンジン冷却水（温水）が持つ温熱を利用して車室内を暖房する車両用熱管理システムが記載されている。

[0004] この従来技術では、エンジン冷却水が循環するエンジン冷却回路に、エンジン用ラジエータが配置されている。エンジン用ラジエータは、エンジン冷却水と外気とを熱交換させてエンジン冷却水から外気に放熱させる放熱用熱交換器である。

[0005] この従来技術では、冷凍サイクルの低圧側冷媒で冷却された冷却水が循環する低温側冷却水回路を有している。低温側冷却水回路にはクーラコアが配置されている。クーラコアは、冷凍サイクルの低圧側冷媒で冷却された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冷却する空気冷却用熱交換器である。

[0006] しかし、上記構成では、エンジンの停止時やエンジンの暖機時等、エンジン冷却水の温度が低い場合、エンジン冷却水を利用した暖房を行うことができない。

[0007] そこで、この従来技術では、冷凍サイクルのヒートポンプ運転によって、外気から熱を汲み上げて車室内の暖房に利用することも可能になっている。具体的には、吸熱用熱交換器および空気加熱装置を備えている。

[0008] 吸熱用熱交換器は、低温側冷却水回路の冷却水と外気とを熱交換させて外気から冷却水に吸熱させる熱交換器である。空気加熱装置は、冷凍サイクルの高圧側冷媒が持つ温熱を利用して車室内へ送風される空気を加熱する装置である。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開２０１４－１８１５９４号公報

発明の概要

[0010] 上記従来技術では、外気と熱交換する熱交換器として、エンジン用ラジエータおよび吸熱用熱交換器を備えている。しかしながら、発明者らの検討によると、上記従来技術では、エンジン冷却水の温度が低いために外気から吸熱することによって車室内を暖房する場合、吸熱用熱交換器は使用されるがエンジン用ラジエータは使用されず無駄となるおそれがある。

[0011] また、外気と熱交換する熱交換器として、エンジン用ラジエータのみならず吸熱用熱交換器も車両に搭載する必要があるので、車両搭載スペースの制約によっては、吸熱用熱交換器の体格を小さく抑える必要が生じる。その場合、吸熱用熱交換器の熱交換性能が抑えられてしまうので、車室内の暖房性能も抑えられてしまう。

[0012] 本開示は上記点に鑑みて、エンジン用ラジエータを有効に活用して、車室内の暖房性能を向上させることを目的とする。

[0013] 本開示の一態様による車両用熱管理システムは、冷凍サイクルの冷媒を吸入して吐出する圧縮機と、冷凍サイクルの高圧側冷媒の熱を利用して、車室内へ送風される空気を加熱する空気加熱装置と、冷凍サイクルの低圧側冷媒と熱媒体とを熱交換させて熱媒体を冷却するチラーと、を備える。また、車両用熱管理システムは、チラーで冷却された熱媒体と空気とを熱交換させて空気を冷却するクーラコアと、チラーおよびクーラコアに熱媒体を循環させるクーラ冷却回路と、を有する。車両用熱管理システムは、クーラ冷却回路の熱媒体を吸入して吐出するクーラポンプと、エンジンに熱媒体を循環させ

るエンジン冷却回路と、エンジン冷却回路の熱媒体を吸入して吐出するエンジンポンプと、エンジン冷却回路の熱媒体と外気とを熱交換させるエンジンラジエータと、を有する。また、車両用熱管理システムは、クーラ冷却回路およびエンジン冷却回路に熱媒体が互いに独立して循環する独立モードと、チラーとエンジンラジエータとの間で熱媒体が流れるようにクーラ冷却回路とエンジン冷却回路とが連通する連通モードとを切り替える切替装置を備える。また、車両用熱管理システムは、エンジン冷却回路の熱媒体の温度が第１熱媒体温度未満の場合、連通モードに切り替わるように切替装置の作動を制御する制御部とを備える。

[0014] これによると、エンジン冷却回路の熱媒体の温度が低い場合、連通モードに切り替えることによって、チラーで冷却された熱媒体をエンジン冷却回路のエンジンラジエータへ流すので、エンジンラジエータで外気から吸熱して車室内を暖房できる。そのため、エンジンラジエータを有効に活用して、車室内の暖房性能を向上できる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本開示の第１実施形態における車両用熱管理システムの全体構成図である。

[図2]第１実施形態における車両用熱管理システムの電気制御部を示すブロック図である。

[図3]第１実施形態の車両用熱管理システムにおいて冷房モードおよび除湿暖房モードの冷却水流れ状態を示す図である。

[図4]第１実施形態の車両用熱管理システムにおいて外気吸熱式ヒートポンプ暖房モードの冷却水流れ状態を示す図である。

[図5]第１実施形態の車両用熱管理システムにおいて外気吸熱式ヒートポンプ暖房モード（エンジン排熱アシスト）および外気利用除湿モードの冷却水流れ状態を示す図である。

[図6]第１実施形態の車両用熱管理システムにおいてエンジン吸熱式ヒートポンプ暖房モードの冷却水流れ状態を示す図である。

[図7]第１実施形態の車両用熱管理システムにおいてヒートポンプリヒート除湿モードの冷却水流れ状態を示す図である。

[図8]第１実施形態におけるクーラ側バルブのバルブポジションを示す図である。

[図9]第１実施形態におけるヒータ側バルブのバルブポジションを示す図である。

[図10]本開示の第２実施形態における車両用熱管理システムの全体構成図である。

[図11]第２実施形態の車両用熱管理システムにおいて冷房モードおよび除湿暖房モードの冷却水流れ状態を示す図である。

[図12]第２実施形態の車両用熱管理システムにおいて外気吸熱式ヒートポンプ暖房モードの冷却水流れ状態を示す図である。

[図13]第２実施形態の車両用熱管理システムにおいて外気吸熱式ヒートポンプ暖房モード（エンジン排熱アシスト）の冷却水流れ状態を示す図である。

[図14]第２実施形態の車両用熱管理システムにおいてエンジン吸熱式ヒートポンプ暖房モードの冷却水流れ状態を示す図である。

[図15]本開示の第３実施形態における車両用熱管理システムの全体構成図である。

[図16]本開示の第４実施形態における車両用熱管理システムの全体構成図である。

[図17]本開示の第５実施形態における車両用熱管理システムの全体構成図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下に、図面を参照しながら本開示を実施するための複数の形態を説明する。各形態において先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各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他の形態を適用することができる。各実施形態で具体的に組合せが可能

であることを明示している部分同士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、明示してなくとも実施形態同士を部分的に組み合せることも可能である。

[0017] （第１実施形態）

図１に示す車両用熱管理システム１０は、車両が備える各種機器や車室内を適切な温度に調整するために用いられる。本実施形態では、車両用熱管理システム１０を、エンジン（内燃機関）および走行用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適用している。

[0018] 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（商用電源）から供給された電力を、車両に搭載された電池（車載バッテリ）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。

[0019] 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、走行用電動モータのみならず、車両用熱管理システム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。

[0020] 車両用熱管理システム１０は、クーラ冷却回路１１、エンジン冷却回路１２、コンデンサ回路１３およびラジエータ回路１４を備えている。クーラ冷却回路１１およびエンジン冷却回路１２は、冷却水（熱媒体）が循環する冷却水回路である。コンデンサ回路１３およびラジエータ回路１４は、クーラ冷却回路１１およびエンジン冷却回路１２とは独立に冷却水（ヒータ側熱媒体）が循環する冷却水回路である。

[0021] 冷却水は、熱媒体としての流体である。本実施形態では、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。

[0022] クーラ冷却回路１１には、クーラポンプ２０、チラー２１およびクーラコ

ア２２が、この順番で冷却水が循環するように配置されている。クーラポンプ２０は、冷却水を吸入して吐出する電動ポンプである。

[0023] チラー２１は、冷凍サイクル２５の低圧側冷媒と冷却水とを熱交換させることによって冷却水を冷却する低圧側熱交換器（熱媒体冷却用熱交換器）である。チラー２１では冷却水を外気の温度よりも低温まで冷却することができる。

[0024] クーラコア２２は、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の送風空気を冷却する空気冷却用熱交換器（熱媒体空気熱交換器）である。クーラコア２２では、冷却水が顕熱変化にて空気から吸熱する。すなわち、クーラコア２２では、冷却水が空気から吸熱しても冷却水が液相のままで相変化しない。

[0025] エンジン冷却回路１２には、エンジンポンプ３０、エンジン３１およびエンジンラジエータ３２が、この順番で冷却水が循環するように配置されている。エンジンポンプ３０は、冷却水を吸入して吐出する電動ポンプである。エンジンポンプ３０は、エンジン３１の駆動力をベルトを介して動力伝達することによって駆動されるベルト駆動式ポンプであってもよい。

[0026] エンジンラジエータ３２は、冷却水と車室外空気（以下、外気と言う）とを熱交換させる冷却水外気熱交換器（熱媒体外気熱交換器）である。室外送風機３３は、エンジンラジエータ３２へ外気を送風する外気送風装置である。

[0027] エンジン冷却回路１２は、循環流路３４、ラジエータバイパス流路３５および熱交換器用流路３６を有している。循環流路３４は、エンジンポンプ３０、エンジン３１およびエンジンラジエータ３２が、この順番で冷却水が循環するように配置された冷却水流路である。

[0028] ラジエータバイパス流路３５は、冷却水がエンジンラジエータ３２をバイパスして流れるように循環流路３４に接続された冷却水流路であり、冷却水流れにおいてエンジンラジエータ３２と並列に配置されている。

[0029] 循環流路３４とラジエータバイパス流路３５との接続部には、サーモスタ

ット３７が配置されている。サーモスタット３７は、温度によって体積変化するサーモワックス（感温部材）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で構成される冷却水温度応動弁である。

[0030] 具体的には、サーモスタット３７は、冷却水の温度が所定温度（例えば７０℃）を下回っている場合、ラジエータバイパス流路３５を開けてエンジンラジエータ３２側の流路を閉じる。

[0031] サーモスタット３７は、冷却水の温度が所定温度（例えば７０℃）を上回っている場合、ラジエータバイパス流路３５を閉じてエンジンラジエータ３２側の流路を開ける。

[0032] 熱交換器用流路３６は、水水熱交換器（熱流入装置）３８が配置された冷却水流路であり、冷却水流れにおいてエンジンラジエータ３２およびラジエータバイパス流路３５と並列に配置されている。

[0033] 水水熱交換器３８は、エンジン冷却回路１２の冷却水とコンデンサ回路１３の冷却水とを熱交換させる熱交換器（熱媒体熱媒体熱交換器）である。

[0034] エンジンラジエータ３２には、第１リザーブタンク３９が接続されている。第１リザーブタンク３９は、余剰冷却水を貯留する冷却水貯留装置である。

[0035] 連通流路４０、エンジンラジエータ流路４１およびエンジン吸熱流路４２は、クーラ冷却回路１１とエンジン冷却回路１２とを連通する冷却水流路である。

[0036] 連通流路４０は、クーラ冷却回路１１のうちチラー２１の冷却水出口側かつクーラコア２２の冷却水入口側の部位と、エンジン冷却回路１２のうちエンジン３１の冷却水出口側かつエンジンラジエータ３２の冷却水入口側の部位とを繋いでいる。

[0037] エンジンラジエータ流路４１は、クーラ冷却回路１１のうちクーラコア２２の冷却水出口側かつクーラポンプ２０の冷却水吸入側の部位と、エンジン冷却回路１２のうちエンジンラジエータ３２の冷却水出口側かつエンジンポンプ３０の冷却水吸入側の部位とを繋いでいる。

[0038] エンジン吸熱流路４２は、クーラ冷却回路１１のうちクーラコア２２の冷却水出口側かつクーラポンプ２０の冷却水吸入側の部位と、エンジン冷却回路１２のラジエータバイパス流路３５とを繋いでいる。

[0039] クーラ側バルブ４３は、クーラ冷却回路１１の冷却水流路とエンジンラジエータ流路４１とエンジン吸熱流路４２との接続部に配置されている。クーラ側バルブ４３は、４つのポート（第１～第４ポート）を有する四方弁である。

[0040] クーラ側バルブ４３の第１ポートは、クーラコア２２の冷却水出口側の流路に接続されている。クーラ側バルブ４３の第２ポートは、クーラポンプ２０の冷却水吸入側の流路に接続されている。換言すれば、クーラ側バルブ４３の第２ポートは、チラー２１の冷却水入口側の流路に接続されている。

[0041] クーラ側バルブ４３の第３ポートは、エンジンラジエータ流路４１に接続されている。クーラ側バルブ４３の第４ポートは、エンジン吸熱流路４２に接続されている。

[0042] クーラ側バルブ４３は、第１～第４ポート同士の接続状態を切り替える弁体を有している。クーラ側バルブ４３は、弁体の切り替え作動によって冷却水の流れを切り替える冷却水流れ切替部（切替装置）である。

[0043] コンデンサ回路１３は、ヒータポンプ５０、ヒータコア（空気加熱装置）５１およびコンデンサ（空気加熱装置）５２を有している。ヒータポンプ５０は、冷却水を吸入して吐出する電動ポンプである。

[0044] ヒータコア５１は、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の送風空気を加熱する空気加熱用熱交換器（熱媒体空気熱交換器）である。ヒータコア５１では、冷却水が顕熱変化にて空気に放熱する。すなわち、ヒータコア５１では、冷却水が空気に放熱しても冷却水が液相のままで相変化しない。

[0045] コンデンサ５２は、冷凍サイクル２５の高圧側冷媒と冷却水とを熱交換させることによって冷却水を加熱する高圧側熱交換器（熱媒体加熱用熱交換器）である。

[0046] ヒータコア５１およびコンデンサ５２は、冷凍サイクル２５の高圧側冷媒の熱を利用して、車室内へ送風される空気を加熱する空気加熱装置である。

[0047] 冷凍サイクル２５は、圧縮機２６、コンデンサ５２、レシーバ２７、膨張弁２８およびチラー２１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２５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。

[0048] 圧縮機２６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、またはエンジンの駆動力によってエンジンベルトで駆動される可変容量圧縮機であり、冷凍サイクル２５の冷媒を吸入して圧縮して吐出する。

[0049] コンデンサ５２は、圧縮機２６から吐出された高圧側冷媒と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凝縮器である。レシーバ２７は、コンデンサ５２から流出した気液２相冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離して、分離された液相冷媒を膨張弁２３側に流出させる気液分離器である。

[0050] 膨張弁２８は、レシーバ２７から流出した液相冷媒を減圧膨張させる減圧部（減圧装置）である。膨張弁２８は、チラー２１出口側冷媒の温度および圧力に基づいてチラー２１出口側冷媒の過熱度を検出する感温部を有する温度式膨張弁である。すなわち、膨張弁２８は、チラー２１出口側冷媒の過熱度が予め定めた所定範囲となるように機械的機構によって絞り通路面積を調節する温度式膨張弁である。膨張弁２８は、電気的機構によって絞り通路面積を調節する電気式膨張弁であってもよい。

[0051] チラー２１は、膨張弁２８で減圧膨張された低圧冷媒と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蒸発器である。チラー２１で蒸発した気相冷媒は圧縮機２６に吸入されて圧縮される。

[0052] 圧縮機２６および膨張弁２８は、冷凍サイクル２５を流れる冷媒の流量を調整する冷媒流量調整部（冷媒流量調整装置）である。

[0053] コンデンサ回路１３は、循環流路５３および水水熱交換器流路５４を有している。循環流路５３は、ヒータポンプ５０、ヒータコア５１およびコンデ

ンサ５２が、この順番で冷却水が循環するように配置された冷却水流路である。

[0054] 水水熱交換器流路５４は、水水熱交換器３８が配置された冷却水流路であり、冷却水流れにおいてコンデンサ５２と並列に配置されている。水水熱交換器流路５４は、循環流路５３のうち、ヒータコア５１の冷却水出口側かつコンデンサ５２の冷却水入口側の部位と、コンデンサ５２の冷却水出口側かつヒータポンプ５０の冷却水吸入側の部位とに接続されている。

[0055] ラジエータ回路１４には、ラジエータポンプ６０、ヒータ側ラジエータ６１および冷却水流通機器６２が、この順番で冷却水が循環するように配置されている。ラジエータポンプ６０は、冷却水を吸入して吐出する電動ポンプである。

[0056] ヒータ側ラジエータ６１は、冷却水と外気とを熱交換させる冷却水外気熱交換器（熱媒体外気熱交換器）である。ヒータ側ラジエータ６１には、室外送風機３３によって外気が送風される。

[0057] ヒータ側ラジエータ６１と、エンジンラジエータ３２は、車両の最前部に配置されている。ヒータ側ラジエータ６１は、エンジンラジエータ３２よりも外気流れ方向上流側に配置されている。車両の走行時にはヒータ側ラジエータ６１およびエンジンラジエータ３２に走行風を当てることができるようになっている。

[0058] 冷却水流通機器６２は、その内部に冷却水が流通することによって冷却される機器である。冷却水流通機器６２としては、例えば走行用モータ、インバータ、オイルクーラ、ターボチャージャおよびインタークーラ等が挙げられる。

[0059] インバータは、バッテリから供給された直流電力を交流電力に変換して走行用モータに出力する電力変換装置である。

[0060] オイルクーラは、エンジンオイル（エンジン３１に使用される潤滑油）と冷却水とを熱交換してエンジンオイルを冷却するエンジンオイル用熱交換器（潤滑油用熱交換器）である。

[0061] ターボチャージャは、エンジン３１の排気ガスの残留エネルギを利用してタービンを回転させ、エンジン３１の吸入空気を過給する過給機である。インタークーラは、ターボチャージャで圧縮されて高温になった過給吸気と冷却水とを熱交換して過給吸気を冷却する吸気冷却器である。

[0062] ラジエータ回路１４には、第２リザーブタンク６３が接続されている。第２リザーブタンク６３は、余剰冷却水を貯留する冷却水貯留装置である。

[0063] ラジエータ入口側流路６５およびラジエータ出口側流路６６は、コンデンサ回路１３とラジエータ回路１４とを連通する冷却水流路である。

[0064] ラジエータ入口側流路６５は、コンデンサ回路１３の循環流路５３のうちヒータコア５１の冷却水出口側かつコンデンサ５２の冷却水入口側の部位と、ラジエータ回路１４のうち冷却水流通機器６２の冷却水出口側かつラジエータポンプ６０の冷却水吸入側の部位とを繋いでいる。

[0065] ラジエータ出口側流路６６は、コンデンサ回路１３の循環流路５３のうちコンデンサ５２の冷却水出口側かつヒータポンプ５０の冷却水吸入側の部位と、ラジエータ回路１４のうちヒータ側ラジエータ６１の冷却水出口側かつ冷却水流通機器６２の冷却水入口側の部位とを繋いでいる。

[0066] ヒータ側バルブ６７は、コンデンサ回路１３の循環流路５３と水水熱交換器流路５４とラジエータ入口側流路６５との接続部に配置されている。ヒータ側バルブ６７は、４つのポート（第１～第４ポート）を有する四方弁である。

[0067] ヒータ側バルブ６７の第１ポートは、コンデンサ５２の冷却水出口側の流路に接続されている。ヒータ側バルブ６７の第２ポートは、ラジエータポンプ６０の冷却水吸入側の流路に接続されている。換言すれば、ヒータ側バルブ６７の第２ポートは、ヒータコア５１の冷却水入口側の流路に接続されている。

[0068] ヒータ側バルブ６７の第３ポートは、水水熱交換器流路５４に接続されている。ヒータ側バルブ６７の第４ポートは、ラジエータ入口側流路６５に接続されている。

[0069] ヒータ側バルブ６７は、第１～第４ポート同士の接続状態を切り替える弁体を有している。ヒータ側バルブ６７は、弁体の切り替え作動によって冷却水の流れを切り替える冷却水流れ切替部（ヒータ側切替装置）である。

[0070] クーラコア２２およびヒータコア５１は、車両用空調装置の室内空調ユニット７０のケーシング７１に収容されている。室内空調ユニット７０は、車室内最前部の計器盤（インストルメントパネル）の内側に配置されている。ケーシング７１は、室内空調ユニット７０の外殻を形成している。

[0071] ケーシング７１は、室内送風機によって送風された空気が流れる空気通路を形成しており、ある程度の弾性を有し、強度的にも優れた樹脂（例えば、ポリプロピレン）にて成形されている。

[0072] クーラコア２２およびヒータコア５１は、この順番で空気が流れるようにケーシング７１内の空気通路に配置されている。

[0073] ケーシング７１内の送風空気流れ最上流側には、内外気切替箱が配置されている。内外気切替箱は、車室内空気（以下、内気と言う）と外気とを切替導入する内外気切替部（内外気切替装置）である。

[0074] 内外気切替箱は、吸込口モードを内気循環モードと外気導入モードと内外気混入モードとに切り替える。内気循環モードでは、内気を導入して外気を導入しない。外気導入モードでは、外気を導入して内気を導入しない。内外気混入モードでは、内気および外気の両方を所定の割合で導入する。

[0075] ケーシング７１内において、クーラコア２２の空気流れ下流側には、クーラコア２２通過後の空気がヒータコア５１を流れるヒータコア通路７１ａと、クーラコア２２通過後の空気がヒータコア５１をバイパスして流れるバイパス通路７１ｂとが並列に形成されている。

[0076] ケーシング７１内において、ヒータコア通路７１ａおよびバイパス通路７１ｂの空気流れ下流側には、ヒータコア通路７１ａから流出した温風とバイパス通路７１ｂから流出した冷風とを混合させる混合空間７１ｃが形成されている。

[0077] ケーシング７１内において、クーラコア２２の空気流れ下流側であって、

ヒータコア通路７１ａおよびバイパス通路７１ｂの入口側には、エアミックスドア７２が配置されている。

[0078] エアミックスドア７２は、ヒータコア通路７１ａとバイパス通路７１ｂとの風量割合を連続的に変化させる風量割合調整部（風量割合調整装置）である。ヒータコア通路７１ａを通過する空気とバイパス通路７１ｂを通過する空気との風量割合によって、混合空間７１ｃにて混合された送風空気の温度が変化する。したがって、エアミックスドア７２は、混合空間７１ｃ内の空気温度（車室内へ送風される送風空気の温度）を調整する温度調整部（温度調整装置）である。

[0079] エアミックスドア７２は、電動アクチュエータによって駆動される回転軸と、その共通の回転軸に連結された板状のドア本体部を有して構成される、いわゆる片持ちドアで構成されている。

[0080] ケーシング７１の空気流れ最下流部には吹出口７１ｄが形成されている。吹出口７１ｄは、混合空間７１ｃの温度調整された空気を、空調対象空間である車室内空間へ吹き出す。

[0081] 吹出口７１ｄとしては、フェイス吹出口、フット吹出口およびデフロスタ吹出口が設けられている。フェイス吹出口は、車室内の乗員の上半身に向けて空調風を吹き出す上半身側吹出口である。フット吹出口は、乗員の足元（下半身）に向けて空調風を吹き出す足元側吹出口（下半身側吹出口）である。デフロスタ吹出口は、車両前面窓ガラス内側面に向けて空調風を吹き出す窓ガラス側吹出口である。

[0082] フェイス吹出口、フット吹出口およびデフロスタ吹出口の空気流れ上流側には、吹出口モードドアが配置されている。吹出口モードドアは、フェイス吹出口、フット吹出口およびデフロスタ吹出口の開口面積を調整することによって吹出口モードを切り替える吹出口モード切替部（吹出口モード切替装置）である。吹出口モードドアは、電動アクチュエータによって回転操作される。

[0083] 吹出口モードとしては、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およびデフロスタモードがある。

[0084] フェイスモードでは、フェイス吹出口を全開してフェイス吹出口から車室内乗員の上半身に向けて空気を吹き出す。バイレベルモードでは、フェイス吹出口とフット吹出口の両方を開口して車室内乗員の上半身と足元に向けて空気を吹き出す。

[0085] フットモードでは、フット吹出口を全開するとともにデフロスタ吹出口を小開度だけ開口して、フット吹出口から主に空気を吹き出す。フットデフロスタモードでは、フット吹出口およびデフロスタ吹出口を同程度開口して、フット吹出口およびデフロスタ吹出口の双方から空気を吹き出す。

[0086] デフロスタモードでは、デフロスタ吹出口を全開してデフロスタ吹出口から車両前面窓ガラス内面に空気を吹き出す。

[0087] 次に、車両用熱管理システム１０の電気制御部を図２に基づいて説明する。制御装置８０は、ＣＰＵ、ＲＯＭおよびＲＡＭ等を含む周知のマイクロコンピュータとその周辺回路から構成される。制御装置８０は、ＲＯＭ内に記憶された空調制御プログラムに基づいて各種演算、処理を行い、出力側に接続された各種制御対象機器の作動を制御する制御部である。

[0088] 制御装置８０によって制御される制御対象機器は、クーラポンプ２０、エンジンポンプ３０、ヒータポンプ５０、ラジエータポンプ６０、クーラ側バルブ４３、ヒータ側バルブ６７、圧縮機２６、室外送風機３３、および室内空調ユニット７０の各種ドア（エアミックスドア７２等）を駆動する電動アクチュエータ等である。

[0089] 制御装置８０のうち、その出力側に接続された各種制御対象機器の作動を制御する構成（ハードウェアおよびソフトウェア）は、それぞれの制御対象機器の作動を制御する制御部を構成している。

[0090] クーラポンプ２０、エンジンポンプ３０、ヒータポンプ５０およびラジエータポンプ６０の作動は、制御装置８０のうちポンプ制御部８０ａによって制御される。ポンプ制御部８０ａは、各冷却水流通機器を流れる冷却水の流量を制御する流量制御部でもある。

[0091] クーラ側バルブ４３およびヒータ側バルブ６７の作動は、制御装置８０のうち切替弁制御部８０ｂによって制御される。切替弁制御部８０ｂは、冷却水の循環状態を切り替える循環切替制御部でもある。切替弁制御部８０ｂは、各冷却水流通機器を流れる冷却水の流量を調節する流量制御部でもある。

[0092] 冷却水の流量制御は、バルブ内部の通水開口面積を連続的に可変させることによって圧力損失を制御して流量を制御する方式であってもよい。冷却水の流量制御は、通水と遮断を所定の時間内に所定の比率で繰り返し切り替えることによって時間平均的に流量を制御する方式であってもよい。

[0093] 圧縮機２６の作動は、制御装置８０のうち圧縮機制御部８０ｃによって制御される。圧縮機制御部８０ｃは、圧縮機２６から吐出される冷媒の流量を制御する冷媒流量制御部でもある。

[0094] 室外送風機３３の作動を制御は、制御装置８０のうち室外送風機制御部８０ｄによって制御される。室外送風機制御部８０ｄは、ラジエータ回路１３を流れる外気の流量を制御する外気流量制御部でもある。

[0095] 室内空調ユニット７０の各種ドア（エアミックスドア７２等）の作動は、制御装置８０のうち空調切替制御部８０ｅによって制御される。空調切替制御部８０ｅは、室内空調ユニット７０から車室内に吹き出される空気の温度を制御する吹出空気温度制御部でもある。

[0096] 各制御部８０ａ、８０ｂ、８０ｃ、８０ｄ、８０ｅは、制御装置８０とは別体として設けられていてもよい。

[0097] 制御装置８０の入力側にはセンサ群の検出信号が入力される。センサ群は、内気温度センサ８１、外気温度センサ８２、日射センサ８３、クーラ水温センサ８４、エンジン水温センサ８５、コンデンサ水温センサ８６、ラジエータ水温センサ８７、クーラコア温度センサ８８、ヒータコア温度センサ８９、機器温度センサ９０、冷媒温度センサ９１および冷媒圧力センサ９３等である。

[0098] 内気温度センサ８１は、内気の温度（車室内温度）を検出する内気温度検出部である。外気温度センサ８２は、外気の温度（車室外温度）を検出する

外気温度検出部である。日射センサ８３は、車室内の日射量を検出する日射量検出部である。

[0099] クーラ水温センサ８４は、クーラ冷却回路１１を流れる冷却水の温度（例えばチラー２１から流出した冷却水の温度）を検出する冷却水温度検出部（熱媒体温度検出部）である。

[0100] エンジン水温センサ８５は、エンジン冷却回路１２を流れる冷却水の温度（例えばエンジンポンプ３０に吸入される冷却水の温度）を検出する冷却水温度検出部（熱媒体温度検出部）である。

[0101] コンデンサ水温センサ８６は、コンデンサ回路１３を流れる冷却水の温度（例えばコンデンサ５２から流出した冷却水の温度）を検出する冷却水温度検出部（熱媒体温度検出部）である。

[0102] ラジエータ水温センサ８７は、ラジエータ回路１４を流れる冷却水の温度（例えばヒータ側ラジエータ６１から流出した冷却水の温度）を検出する冷却水温度検出部（熱媒体温度検出部）である。

[0103] クーラコア温度センサ８８は、クーラコア２２の表面温度を検出する検出部（クーラコア温度検出部）である。クーラコア温度センサ８８は、例えば、クーラコア２２の熱交換フィンの温度を検出するフィンサーミスタ８８ａ（図１参照）や、クーラコア２２を流れる冷却水の温度を検出する水温センサ８８ｂ（図２参照）等である。

[0104] ヒータコア温度センサ８９は、ヒータコア５１の表面温度を検出する検出部（ヒータコア温度検出部）である。ヒータコア温度センサ８９は、例えば、ヒータコア５１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５１を流れる冷却水の温度を検出する水温センサ等である。

[0105] 機器温度センサ９０は、冷却水流通機器６２の温度（例えば冷却水流通機器６２から流出した冷却水の温度）を検出する機器温度検出部である。

[0106] 冷媒温度センサ９１は、冷凍サイクル２５の冷媒の温度（例えば圧縮機２６から吐出された冷媒の温度、または圧縮機２６に吸入される冷媒の温度）を検出する冷媒温度検出部である。

[0107] 冷媒圧力センサ９３は、冷凍サイクル２５の冷媒の圧力（例えば圧縮機２６から吐出された冷媒の圧力、または圧縮機２６に吸入される冷媒の圧力）を検出する冷媒圧力検出部である。

[0108] 制御装置８０の入力側には、操作パネル９５に設けられた各種空調操作スイッチからの操作信号が入力される。例えば、操作パネル９５は、車室内前部の計器盤付近に配置されている。

[0109] 操作パネル９５に設けられた各種空調操作スイッチは、オートスイッチ９５ａ、エアコンスイッチ９５ｂ、デフロスタスイッチ９５ｃおよび車室内温度設定スイッチ９５ｄ等である。

[0110] オートスイッチ９５ａは、空調の自動制御運転を設定する操作部である。エアコンスイッチ９５ｂは、圧縮機２６を手動で作動・停止させる操作部である。デフロスタスイッチ９５ｃは、デフロスタモードを手動で設定・解除する操作部である。車室内温度設定スイッチ９５ｄは、車室内目標温度Ｔｓｅｔを設定する操作部である。

[0111] 各スイッチは機械的に押し込むことによって電気接点を導通させる方式のプッシュスイッチでもよいし、静電パネル上の所定の領域に触れることによって反応するタッチスクリーン方式でもよい。

[0112] 制御装置８０は、車室内吹出空気の目標吹出温度ＴＡＯ、およびクーラコア２２からの吹出空気の目標温度ＴＣＯを算出する。

[0113] 目標吹出温度ＴＡＯは、内気温Ｔｒを速やかに乗員の所望の目標温度Ｔｓｅｔに近づけるために決定される値であって、下記数式Ｆ１により算出される。

[0114] ＴＡＯ＝Ｋｓｅｔ×Ｔｓｅｔ－Ｋｒ×Ｔｒ－Ｋａｍ×Ｔａｍ－Ｋｓ×Ｔｓ＋Ｃ …Ｆ１

この数式において、Ｔｓｅｔは車室内温度設定スイッチ９５ｄによって設定された車室内の目標温度である。Ｔｒは内気温度センサ８１によって検出された内気温度であり、Ｔａｍは外気温度センサ８２によって検出された外気温度であり、Ｔｓは日射センサ８３によって検出された日射量である。Ｋ

ｓｅｔ、Ｋｒ、Ｋａｍ、Ｋｓは制御ゲインであり、Ｃは補正用の定数である。

[0115] クーラコア目標吹出温度ＴＣＯは、目標吹出温度ＴＡＯ等に基づいて算出される。具体的には、目標吹出温度ＴＡＯの低下に伴って、クーラコア目標吹出温度ＴＣＯが低下するように算出される。さらに、クーラコア２２の着霜を抑制可能に決定された基準着霜防止温度（例えば、１℃）以上となるようにクーラコア目標吹出温度ＴＣＯが算出される。

[0116] エンジン制御装置９９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、そのＲＯＭ内に記憶されたエンジン制御プログラムに基づいて各種演算、処理を行い、エンジン３１の作動を制御するエンジン制御部である。

[0117] エンジン制御装置９９の出力側には、エンジン３１を構成する各種エンジン構成機器が接続されている。各種エンジン構成機器としては、具体的には、エンジン３１を始動させるスタータ、エンジン３１に燃料を供給する燃料噴射弁（インジェクタ）の駆動回路等がある。

[0118] また、エンジン制御装置９９の入力側には、エンジン制御用の各種センサ群が接続されている。エンジン制御用の各種センサ群としては、具体的には、アクセル開度を検出するアクセル開度センサ、エンジン回転数を検出するエンジン回転数センサ、車速を検出する車速センサ等がある。

[0119] 制御装置８０およびエンジン制御装置９９は、電気的に接続されて通信可能に構成されている。これにより、一方の制御装置に入力された検出信号あるいは操作信号に基づいて、他方の制御装置が出力側に接続された各種機器の作動を制御することもできる。例えば、制御装置８０がエンジン制御装置９９へ要求信号を出力することによって、エンジン３１の作動を要求することが可能となっている。

[0120] エンジン制御装置９９では、制御装置８０からのエンジン３１の作動を要求する要求信号（作動要求信号）を受信すると、エンジン３１の作動の要否を判定し、その判定結果に応じてエンジン３１の作動を制御する。

[0121] 制御装置８０のうちエンジン制御装置９９へ要求信号を出力する構成（ハードウェアおよびソフトウェア）は、要求出力部８０ｆである。要求出力部８０ｆは、制御装置８０に対して別体で構成されていてもよい。

[0122] 次に、上記構成における作動を説明する。制御装置８０がその出力側に接続された各種制御対象機器の作動を制御することによって、種々の作動モードに切り替えられる。

[0123] 種々の作動モードは、例えば冷房モード、除湿暖房モード、外気吸熱式ヒートポンプ暖房モード、外気吸熱式ヒートポンプ暖房モード（エンジン排熱アシスト）、外気利用除湿モード、エンジン吸熱式ヒートポンプ暖房モードおよびヒートポンプリヒート除湿モードである。

[0124] （１）冷房モードおよび除湿暖房モード

冷房モードは、冷凍サイクル２５を利用して車室内を冷房する空調モードである。除湿暖房モードは、冷凍サイクル２５を利用して車室内を除湿しながら、エンジン３１の排熱を利用して暖房する空調モードである。

[0125] 冷房モードおよび除湿暖房モードでは、図３に示すように、クーラ側バルブ４３がクーラコア２２の冷却水出口側の流路とチラー２１の冷却水入口側の流路とを連通させ、エンジンラジエータ流路４１およびエンジン吸熱流路４２を閉じる。また、ヒータ側バルブ６７は、水水熱交換器流路５４とヒータコア５１の冷却水入口側の流路とを連通させるとともに、コンデンサ５２の冷却水出口側の流路とラジエータ入口側流路６５とを連通させる。

[0126] 冷房モードおよび除湿暖房モードは、エンジン冷却回路１２の冷却水の温度が、暖房で直接的に使える高温になっている場合（例えば６０℃以上）に選択される。したがって、冷房モード、除湿暖房モードでは、サーモスタット３７は、ラジエータバイパス流路３５を閉じてエンジンラジエータ３２側の流路を開ける。

[0127] これにより、クーラ冷却回路１１およびエンジン冷却回路１２では、互いに独立して冷却水が循環する。

[0128] クーラ冷却回路１１では、冷却水がチラー２１で冷却された後、クーラコ

ア２２を流れるので、室内空調ユニット７０のケーシング７１内を流れる空気（車室内へ送風される空気）がクーラコア２２で冷却される。

[0129] また、エンジン冷却回路１２では、エンジン３１で加熱された冷却水が水水熱交換器３８を流れるので、水水熱交換器３８において水水熱交換器流路５４を流れる冷却水が加熱される。

[0130] 水水熱交換器流路５４で加熱された冷却水はヒータコア５１を流れるので、室内空調ユニット７０のケーシング７１内を流れる空気（車室内へ送風される空気）がヒータコア５１で加熱される。

[0131] また、コンデンサ５２で加熱された冷却水および冷却水流通機器６２で加熱された冷却水がヒータ側ラジエータ６１を流れるので、ヒータ側ラジエータ６１においてコンデンサ５２の排熱および冷却水流通機器６２の排熱が外気に放熱される。

[0132] 圧縮機２６の回転数を調整して、冷凍サイクル２５を循環する冷媒の流量を調整することによって、クーラコア２２の吹出温度を目標温度に近づける。

[0133] クーラポンプ２０の回転数を調整して、クーラコア２２を流れる冷却水の流量を調整することによって、クーラコア２２の吹出温度を目標温度に近づけてもよい。

[0134] 室内空調ユニット７０のケーシング７１内においてエアミックスドア７２の開度を調整することによって、室内空調ユニット７０から車室内へ吹き出される空調風の温度を目標温度に近づける。

[0135] 室内空調ユニット７０から車室内へ吹き出される空調風の温度は、クーラコア２２の吹出温度、ヒータコア５１の吹出温度およびエアミックスドア７２の開度に基づいて推定可能である。

[0136] エンジンポンプ３０の回転数を調整して、エンジン冷却回路１２を流れる冷却水の流量を調整することによって、室内空調ユニット７０から車室内へ吹き出される空調風の温度を目標温度に近づけてもよい。

[0137] ヒータポンプ５０の回転数を調整して、水水熱交換器流路５４およびヒー

タコア５１を流れる冷却水の流量を調整することによって、室内空調ユニット７０から車室内へ吹き出される空調風の温度を目標温度に近づけてもよい。

[0138] （２）外気吸熱式ヒートポンプ暖房モード

外気吸熱式ヒートポンプ暖房モードは、外気から吸熱し、その熱を利用して車室内を暖房する空調モードである。

[0139] 外気吸熱式ヒートポンプ暖房モードでは、図４に示すように、クーラ側バルブ４３がクーラコア２２の冷却水出口側の流路およびエンジンラジエータ流路４１をチラー２１の冷却水入口側の流路に連通させ、エンジン吸熱流路４２を閉じる。また、ヒータ側バルブ６７は、コンデンサ５２の冷却水出口側の流路とヒータコア５１の冷却水入口側の流路とを連通させ、水水熱交換器流路５４およびラジエータ入口側流路６５を閉じる。

[0140] 外気吸熱式ヒートポンプ暖房モードは、エンジン冷却回路１２の冷却水の温度が、暖房で直接的に使えない低温になっている場合（例えば６０℃未満）に選択される。したがって、外気吸熱式ヒートポンプ暖房モードでは、サーモスタット３７は、ラジエータバイパス流路３５を開けてエンジンラジエータ３２側の流路を閉じる。

[0141] これにより、チラー２１で冷却された冷却水がエンジンラジエータ３２を流れるので、エンジンラジエータ３２において冷却水が外気から吸熱する。また、チラー２１で冷却された冷却水がクーラコア２２を流れるので、室内空調ユニット７０のケーシング７１内を流れる空気（車室内へ送風される空気）がクーラコア２２で冷却除湿される。

[0142] この際、外気温が氷点下（０℃以下）の場合は冷却水の温度も氷点下になるため、クーラコア２２のフロストを抑制するためにクーラコア２２の流量を調整する。それ以外の場合は、クーラコア２２の冷却水温度が高くなりすぎないように、エンジンラジエータ３２の流量を調整して吸熱量を制御する。

[0143] 除湿が不要である場合、クーラ側バルブ４３は、クーラコア２２への冷却

水の流通を遮断する。

[0144] コンデンサ回路１３およびラジエータ回路１４では、互いに独立して冷却水が循環する。コンデンサ回路１３では、コンデンサ５２で加熱された冷却水がヒータコア５１を流れるので、室内空調ユニット７０のケーシング７１内を流れる空気（車室内へ送風される空気）がヒータコア５１で加熱される。

[0145] ラジエータ回路１４では、冷却水流通機器６２で加熱された冷却水がヒータ側ラジエータ６１を流れるので、ヒータ側ラジエータ６１において冷却水流通機器６２の排熱が外気に放熱される。

[0146] すなわち、エンジンラジエータ３２で外気から吸熱しながらヒータ側ラジエータ６１で冷却水流通機器６２の排熱を外気に放熱できる。そのため、冷凍サイクル２５のヒートポンプ運転によって暖房しながら冷却水流通機器６２を外気温度と同程度に冷却できるので、冷却水流通機器６２を適切な温度に冷却できる。

[0147] ヒータ側ラジエータ６１は、エンジンラジエータ３２よりも外気流れ方向上流側に配置されている。そのため、ヒータ側ラジエータ６１において外気に放熱された冷却水流通機器６２の排熱が、エンジンラジエータ３２において冷却水に吸熱される。

[0148] この際、エンジンラジエータ３２周りの空気温度が上昇するため、吸熱温度が上昇してチラー２１での冷媒圧力を高くしても吸熱量を確保できるため、ＣＯＰが向上する。また、エンジンラジエータ３２の冷却水温度も上昇するため、着霜しにくくなり、ＣＯＰの低下を抑制できるので、暖房効率を向上できる。

[0149] クーラポンプ２０の回転数およびクーラ側バルブ４３の開度を調整して、クーラコア２２を流れる冷却水の流量およびエンジンラジエータ３２を流れる冷却水の流量を調整することによって、クーラコア２２の吹出温度を目標温度に近づける。

[0150] 室内空調ユニット７０のケーシング７１内においてエアミックスドア７２

の開度を調整することによって、室内空調ユニット７０から車室内へ吹き出される空調風の温度を目標温度に近づける。

[0151] エンジンポンプ３０の回転数を調整して、エンジン冷却回路１２を流れる冷却水の流量を調整することによって、室内空調ユニット７０から車室内へ吹き出される空調風の温度を目標温度に近づけてもよい。

[0152] ヒータポンプ５０の回転数を調整して、水水熱交換器流路５４およびヒータコア５１を流れる冷却水の流量を調整することによって、室内空調ユニット７０から車室内へ吹き出される空調風の温度を目標温度に近づけてもよい。

[0153] 圧縮機２６の回転数を調整して、冷凍サイクル２５を循環する冷媒の流量を調整することによって、室内空調ユニット７０から車室内へ吹き出される空調風の温度を目標温度に近づけてもよい。

[0154] （３）外気吸熱式ヒートポンプ暖房モード（エンジン排熱アシスト）

外気吸熱式ヒートポンプ暖房モード（エンジン排熱アシスト）は、外気からの吸熱とエンジン３１の排熱とを利用して車室内を暖房する空調モードである。

[0155] 外気吸熱式ヒートポンプ暖房モード（エンジン排熱アシスト）では、図５に示すように、クーラ側バルブ４３がクーラコア２２の冷却水出口側の流路およびエンジンラジエータ流路４１をチラー２１の冷却水入口側の流路と連通させ、エンジン吸熱流路４２を閉じる。また、ヒータ側バルブ６７は、コンデンサ５２の冷却水出口側の流路および水水熱交換器流路５４をヒータコア５１の冷却水入口側の流路と連通させ、ラジエータ入口側流路６５を閉じる。

[0156] 外気吸熱式ヒートポンプ暖房モード（エンジン排熱アシスト）は、エンジン冷却回路１２の冷却水の温度が、暖房で直接的に使えない低温になっている場合（例えば６０℃未満）に選択される。したがって、外気吸熱式ヒートポンプ暖房モード（エンジン排熱アシスト）では、サーモスタット３７は、ラジエータバイパス流路３５を開けてエンジンラジエータ３２側の流路を閉

じる。

[0157] これにより、チラー２１で冷却された冷却水がエンジンラジエータ３２を流れるので、エンジンラジエータ３２において冷却水が外気から吸熱する。また、チラー２１で冷却された冷却水がクーラコア２２を流れるので、室内空調ユニット７０のケーシング７１内を流れる空気（車室内へ送風される空気）がクーラコア２２で冷却除湿される。

[0158] この際、外気温が水の氷点（０℃）以下である場合はクーラコア２２のフロスト抑制のためにクーラコア２２の流量を調整する。それ以外の場合は、クーラコア２２水温が高くなりすぎないように、エンジンラジエータ３２の流量を調整して吸熱量を制御する。

[0159] 除湿が不要である場合、クーラ側バルブ４３は、クーラコア２２への冷却水の流通を遮断する。

[0160] また、エンジン冷却回路１２では、エンジン３１で加熱された冷却水が水水熱交換器３８を流れる。外気吸熱式ヒートポンプ暖房モード（エンジン排熱アシスト）では、エンジン冷却回路１２において水水熱交換器３８に流入する冷却水の温度は、コンデンサ回路１３において水水熱交換器３８に流入する冷却水の温度よりも高くなっている。そのため、水水熱交換器３８において水水熱交換器流路５４を流れる冷却水が加熱される。

[0161] 水水熱交換器３８での熱交換量の調整は、エンジンポンプ３０による冷却水流量調整、ヒータポンプ５０による冷却水流量調整、ヒータ側バルブ６７による冷却水流量調整で実施する。

[0162] コンデンサ回路１３では、水水熱交換器流路５４で加熱された冷却水がヒータコア５１を流れるので、室内空調ユニット７０のケーシング７１内を流れる空気（車室内へ送風される空気）がヒータコア５１で加熱される。

[0163] さらに、コンデンサ回路１３では、コンデンサ５２で加熱された冷却水がヒータコア５１を流れるので、室内空調ユニット７０のケーシング７１内を流れる空気（車室内へ送風される空気）がヒータコア５１で加熱される。

[0164] エンジン３１から冷却水が奪う熱量が、エンジン冷却回路１２の冷却水温

度を所定温度範囲内に維持できる分だけになるように冷却水の流量等を制御する。これにより、エンジン冷却回路１２の冷却水温度の低下による燃費悪化を抑止できるとともに、エンジン３１の稼働率を上げずに暖房できるので、暖房使用時の燃費を向上できる。

[0165] ラジエータ回路１４では、冷却水流通機器６２で加熱された冷却水がヒータ側ラジエータ６１を流れるので、ヒータ側ラジエータ６１において冷却水流通機器６２の排熱が外気に放熱される。

[0166] すなわち、エンジンラジエータ３２で外気から吸熱しながらヒータ側ラジエータ６１で冷却水流通機器６２の排熱を外気に放熱できる。そのため、冷凍サイクル２５のヒートポンプ運転によって暖房しながら冷却水流通機器６２を外気温度と同程度に冷却できるので、冷却水流通機器６２を適切な温度に冷却できる。

[0167] ヒータ側ラジエータ６１は、エンジンラジエータ３２よりも外気流れ方向上流側に配置されている。そのため、ヒータ側ラジエータ６１において外気に放熱された冷却水流通機器６２の排熱が、エンジンラジエータ３２において冷却水に吸熱される。

[0168] この際、エンジンラジエータ３２周りの空気温度が上昇するため、吸熱温度が上昇してチラー２１での冷媒圧力を高くしても吸熱量を確保できるため、ＣＯＰが向上する。また、エンジンラジエータ３２の冷却水温度も上昇するため、着霜しにくくなり、ＣＯＰの低下を抑制できるので、暖房効率を向上できる。

[0169] クーラポンプ２０の回転数およびクーラ側バルブ４３の開度を調整して、クーラコア２２を流れる冷却水の流量およびエンジンラジエータ３２を流れる冷却水の流量を調整することによって、クーラコア２２の吹出温度を目標温度に近づける。

[0170] 室内空調ユニット７０のケーシング７１内においてエアミックスドア７２の開度を調整することによって、室内空調ユニット７０から車室内へ吹き出される空調風の温度を目標温度に近づける。

[0171] エンジンポンプ３０の回転数を調整して、エンジン冷却回路１２を流れる冷却水の流量を調整することによって、室内空調ユニット７０から車室内へ吹き出される空調風の温度を目標温度に近づけてもよい。

[0172] ヒータポンプ５０の回転数を調整して、水水熱交換器流路５４およびヒータコア５１を流れる冷却水の流量を調整することによって、室内空調ユニット７０から車室内へ吹き出される空調風の温度を目標温度に近づけてもよい。

[0173] 圧縮機２６の回転数を調整して、冷凍サイクル２５を循環する冷媒の流量を調整することによって、室内空調ユニット７０から車室内へ吹き出される空調風の温度を目標温度に近づけてもよい。

[0174] （４）外気利用除湿モード

外気利用除湿モードは、低温の外気を利用することにより、冷凍サイクル２５を使わずに車室内を除湿する空調モードである。

[0175] 外気利用除湿モードでは、図５に示す外気吸熱式ヒートポンプ暖房モード（エンジン排熱アシスト）の切替状態において冷凍サイクル２５の圧縮機２６を停止させる。なお、外気利用除湿モードでは、クーラ側バルブ４３がクーラ冷却回路１１の冷却水流路とエンジンラジエータ流路４１との連通開度を全開にする。

[0176] 外気利用除湿モードは、エンジン冷却回路１２の冷却水の温度が、クーラコア２２の目標吹出温度よりも低くなっている場合に選択される。したがって、外気利用除湿モードでは、サーモスタット３７は、ラジエータバイパス流路３５を開けてエンジンラジエータ３２側の流路を閉じる。

[0177] これにより、エンジンラジエータ３２で低温外気によって冷却された冷却水がクーラコア２２を流れるので、室内空調ユニット７０のケーシング７１内を流れる空気（車室内へ送風される空気）がクーラコア２２で冷却除湿される。

[0178] この際、外気温が水の氷点（０℃）以下である場合はクーラコア２２のフロスト抑制のためにクーラコア２２の流量を調整する。

[0179] 除湿が不要である場合、クーラポンプ２０は、クーラコア２２への冷却水の流通を停止する。

[0180] また、エンジン冷却回路１２では、エンジン３１で加熱された冷却水が水水熱交換器３８を流れる。外気利用除湿モードは、エンジン冷却回路１２において水水熱交換器３８に流入する冷却水の温度が、コンデンサ回路１３において水水熱交換器３８に流入する冷却水の温度よりも高くなっている場合に選択される。そのため、水水熱交換器３８において水水熱交換器流路５４を流れる冷却水が加熱される。

[0181] 水水熱交換器３８での熱交換量の調整は、エンジンポンプ３０による冷却水流量調整、ヒータポンプ５０による冷却水流量調整、ヒータ側バルブ６７による冷却水流量調整で実施する。

[0182] コンデンサ回路１３では、水水熱交換器流路５４で加熱された冷却水がヒータコア５１を流れるので、室内空調ユニット７０のケーシング７１内を流れる空気（車室内へ送風される空気）がヒータコア５１で加熱される。

[0183] エンジン３１から冷却水が奪う熱量が、エンジン冷却回路１２の冷却水温度を所定温度範囲内に維持できる分だけになるように冷却水の流量等を制御する。これにより、エンジン冷却回路１２の冷却水温度の低下による燃費悪化を抑止できるとともに、エンジン３１の稼働率を上げずに暖房できるので、暖房使用時の燃費を向上できる。

[0184] ラジエータ回路１４では、冷却水流通機器６２で加熱された冷却水がヒータ側ラジエータ６１を流れるので、ヒータ側ラジエータ６１において冷却水流通機器６２の排熱が外気に放熱される。

[0185] クーラポンプ２０の回転数を調整して、クーラコア２２およびエンジンラジエータ３２を流れる冷却水の流量を調整することによって、クーラコア２２の吹出温度を目標温度に近づける。

[0186] 室内空調ユニット７０のケーシング７１内においてエアミックスドア７２の開度を調整することによって、室内空調ユニット７０から車室内へ吹き出される空調風の温度を目標温度に近づける。

[0187] エンジンポンプ３０の回転数を調整して、エンジン冷却回路１２を流れる冷却水の流量を調整することによって、室内空調ユニット７０から車室内へ吹き出される空調風の温度を目標温度に近づけてもよい。

[0188] ヒータポンプ５０の回転数を調整して、水水熱交換器流路５４およびヒータコア５１を流れる冷却水の流量を調整することによって、室内空調ユニット７０から車室内へ吹き出される空調風の温度を目標温度に近づけてもよい。

[0189] （５）エンジン吸熱式ヒートポンプ暖房モード

エンジン吸熱式ヒートポンプ暖房モードは、エンジン３１の排熱を吸熱し、その熱を利用して車室内を暖房する空調モードである。

[0190] エンジン吸熱式ヒートポンプ暖房モードでは、図６に示すように、クーラ側バルブ４３がエンジン吸熱流路４２とチラー２１の冷却水入口側の流路とを連通させ、クーラコア２２の冷却水出口側の流路およびエンジンラジエータ流路４１を閉じる。また、ヒータ側バルブ６７は、コンデンサ５２の冷却水出口側の流路とヒータコア５１の冷却水入口側の流路とを連通させ、水水熱交換器流路５４およびラジエータ入口側流路６５を閉じる。

[0191] エンジン吸熱式ヒートポンプ暖房モードは、エンジン冷却回路１２の冷却水の温度が、暖房で直接的に使えない低温になっている場合（例えば６０℃未満）に選択される。したがって、エンジン吸熱式ヒートポンプ暖房モードでは、サーモスタット３７は、ラジエータバイパス流路３５を開けてエンジンラジエータ３２側の流路を閉じる。

[0192] これにより、エンジン３１で加熱された冷却水がチラー２１を流れるので、チラー２１において冷却水がエンジン３１の排熱を吸熱する。

[0193] コンデンサ回路１３では、コンデンサ５２で加熱された冷却水がヒータコア５１を流れるので、室内空調ユニット７０のケーシング７１内を流れる空気（車室内へ送風される空気）がヒータコア５１で加熱される。

[0194] エンジン３１から冷却水が奪う熱量が、エンジン冷却回路１２の冷却水温度を所定温度範囲内に維持できる分だけになるように冷却水の流量等を制御

することによって、水温低下による燃費悪化を抑止できるとともに、エンジン稼働率を上げずに暖房できるので暖房使用時の燃費を向上できる。

[0195] エンジン冷却回路１２の冷却水温度が低くなっていき、吸熱量が減少して必要な暖房性能が発揮できなくなった場合には、外気吸熱モードへ切り替えることによって、エンジン冷却回路１２の冷却水温度の低下を抑制して燃費悪化を抑制する。

[0196] ラジエータ回路１４では、冷却水流通機器６２で加熱された冷却水がヒータ側ラジエータ６１を流れるので、ヒータ側ラジエータ６１において冷却水流通機器６２の排熱が外気に放熱される。

[0197] ヒータ側ラジエータ６１は、エンジンラジエータ３２よりも外気流れ方向上流側に配置されている。そのため、ヒータ側ラジエータ６１において外気に放熱された冷却水流通機器６２の排熱によってエンジン３１周囲の雰囲気温度が上昇し、エンジン３１表面からの放熱量が減り、保温性能が向上する。

[0198] 室内空調ユニット７０のケーシング７１内においてエアミックスドア７２の開度を調整することによって、室内空調ユニット７０から車室内へ吹き出される空調風の温度を目標温度に近づける。

[0199] ヒータポンプ５０の回転数を調整して、水水熱交換器流路５４およびヒータコア５１を流れる冷却水の流量を調整することによって、室内空調ユニット７０から車室内へ吹き出される空調風の温度を目標温度に近づけてもよい。

[0200] 圧縮機２６の回転数を調整して、冷凍サイクル２５を循環する冷媒の流量を調整することによって、室内空調ユニット７０から車室内へ吹き出される空調風の温度を目標温度に近づけてもよい。

[0201] エンジン吸熱式ヒートポンプ暖房モードでは、クーラコア２２による空気の冷却除湿ができない。そこで、除湿要求がある場合には、上述の外気吸熱式ヒートポンプ暖房モードに切り替えることによって、クーラコア２２による空気の冷却除湿を行う。

[0202] （６）ヒートポンプリヒート除湿暖房モード

ヒートポンプリヒート除湿暖房モードは、冷凍サイクル２５を利用して除湿および暖房を行う空調モードである。

[0203] ヒートポンプリヒート除湿暖房モードでは、図７に示すように、クーラ側バルブ４３がクーラコア２２の冷却水出口側の流路とチラー２１の冷却水入口側の流路とを連通させ、エンジンラジエータ流路４１およびエンジン吸熱流路４２を閉じる。また、ヒータ側バルブ６７は、コンデンサ５２の冷却水出口側の流路および水水熱交換器流路５４をヒータコア５１の冷却水入口側の流路に連通させ、ラジエータ入口側流路６５を閉じる。

[0204] これにより、チラー２１で冷却された冷却水がクーラコア２２を流れるので、室内空調ユニット７０のケーシング７１内を流れる空気（車室内へ送風される空気）がクーラコア２２で冷却除湿される。

[0205] この際、外気温が氷点下（０℃以下）の場合はクーラ冷却回路１１の冷却水温度も氷点下になるためクーラコア２２のフロスト抑制のためにクーラポンプ２０によってクーラコア２２の流量を調整する。

[0206] コンデンサ回路１３では、コンデンサ５２で加熱された冷却水がヒータコア５１を流れるので、室内空調ユニット７０のケーシング７１内を流れる空気（車室内へ送風される空気）がヒータコア５１で加熱される。

[0207] さらに、エンジン冷却回路１２では、エンジン３１で加熱された冷却水が水水熱交換器３８を流れ、コンデンサ回路１３では、水水熱交換器流路５４で加熱された冷却水がヒータコア５１を流れるので、室内空調ユニット７０のケーシング７１内を流れる空気（車室内へ送風される空気）がヒータコア５１で加熱される。

[0208] さらに、コンデンサ回路１３では、コンデンサ５２で加熱された冷却水がヒータコア５１を流れるので、室内空調ユニット７０のケーシング７１内を流れる空気（車室内へ送風される空気）がヒータコア５１で加熱される。

[0209] また、エンジン冷却回路１２では、エンジン３１で加熱された冷却水が水水熱交換器３８を流れるので、水水熱交換器３８で加熱された冷却水もヒー

タコア５１を流れる。

[0210] （７）エンジン機器加熱モード

エンジン機器加熱モードは、コンデンサ５２で加熱された冷却水によってエンジン３１を暖機する作動モードである。

[0211] エンジン機器加熱モードでは、コンデンサ回路１３を、図７に示すヒートポンプリヒート除湿暖房モードの切替状態にする。

[0212] これにより、コンデンサ回路１３では、コンデンサ５２で加熱された冷却水が水水熱交換器流路５４を流れる。

[0213] エンジン機器加熱モードは、エンジン冷却回路１２において水水熱交換器３８に流入する冷却水の温度が、コンデンサ回路１３において水水熱交換器３８に流入する冷却水の温度よりも低くなっている場合に選択される。そのため、エンジン冷却回路１２では、水水熱交換器３８を流れる冷却水が加熱され、水水熱交換器流路５４によって加熱された冷却水がエンジン３１を流れるので、エンジン３１を加熱（暖機）できる。

[0214] 図８は、上述の各モードにおけるクーラ側バルブ４３のバルブポジションを示している。図８中、クーラコア流路は、クーラコア２２の冷却水出口からクーラ側バルブ４３に至る流路のことであり、チラー流路は、クーラ側バルブ４３からチラー２１の冷却水入口に至る流路のことである。

[0215] 図９は、上述の各モードにおけるヒータ側バルブ６７のバルブポジションを示している。図９中、コンデンサ流路は、コンデンサ５２の冷却水出口からヒータ側バルブ６７に至る流路のことであり、ヒータコア流路は、ヒータ側バルブ６７からヒータコア５１の冷却水入口に至る流路のことである。

[0216] 本実施形態では、独立モードと連通モードとを切り替えるクーラ側バルブ４３（切替装置）と、クーラ側バルブ４３の作動を制御する制御装置８０（切替弁制御部８０ｂ）とを備える。

[0217] 独立モードでは、クーラ冷却回路１１およびエンジン冷却回路１２に冷却水が互いに独立して循環する。連通モードでは、チラー２１とエンジンラジエータ３２との間で冷却水が流れるようにクーラ冷却回路１１とエンジン冷

却回路１２とが連通する。制御装置８０（切替弁制御部８０ｂ）は、エンジン冷却回路１２の冷却水の温度が所定温度（第１熱媒体温度）未満の場合、連通モードに切り替わるようにクーラ側バルブ４３の作動を制御する。

[0218] これによると、エンジン冷却回路１２の冷却水の温度が低い場合、連通モードに切り替えることによって、チラー２１で冷却された冷却水をエンジン冷却回路１２のエンジンラジエータ３２へ流す。これによって、エンジンラジエータ３２で外気から吸熱して車室内を暖房できる（例えば外気吸熱ヒートポンプ暖房モード）。そのため、エンジンラジエータ３２を有効に活用して、車室内の暖房性能を向上できる。

[0219] 例えば、制御装置８０（切替弁制御部８０ｂ）は、ヒータコア５１への空気の送風量が少ない場合、ヒータコア５１への空気の送風が停止されている場合、またはヒータコア５１が冷凍サイクル２５の高圧側冷媒の熱を利用しない場合においては、エンジン冷却回路１２の冷却水の温度が所定温度（第１熱媒体温度）未満の場合であっても独立モードになるようにクーラ側バルブ４３の作動を制御する。

[0220] これによると、車室内を冷房する可能性がある場合に独立モードにすることができるので、車室内を冷房しているときにクーラ冷却回路１１に外気から熱が流入することを抑制できる。

[0221] クーラ側バルブ４３は、連通モードにおいて、チラー２１とクーラコア２２との間でも熱媒体が流れるようにクーラ冷却回路１１とエンジン冷却回路１２とが連通するクーラコア連通モードを実施可能である。

[0222] これによると、クーラコア連通モードではエンジンラジエータ３２で外気から吸熱するとともにクーラコア２２で車室内へ送風される空気から吸熱することができるので、クーラコア２２で除湿を行いつつ十分な暖房能力でヒートポンプ暖房を行うことができる（例えば外気吸熱式ヒートポンプ暖房モード）。

[0223] すなわち、クーラコア２２で回収できる熱量（送風空気の温度低下分の顕熱量＋除湿時の凝縮潜熱分）がヒートポンプ暖房の吸熱源として不十分であ

っても、エンジンラジエータ３２で外気から吸熱することによって吸熱源を補うことができる。

[0224] そのため、除湿を行う際に十分な暖房ができずに乗員に不快感を与えたり窓ガラスの曇りが発生することで視認性が悪化したりすることを抑制できる。

[0225] 例えば、制御装置８０（切替弁制御部８０ｂ）は、連通モード時に車室内を除湿暖房する場合において、クーラコア２２からの吹出空気の温度とクーラコア吹出目標温度（第１吹出目標温度）ＴＣＯとの温度差が所定値未満かつヒータコア５１からの吹出空気の温度が加熱目標温度ＴＡＯよりも所定温度以上低い場合、または暖房性能が所定性能を満たしていない場合、クーラコア連通モードになるようにクーラ側バルブ４３の作動を制御する。

[0226] これによると、クーラコア２２で回収できる熱量がヒートポンプ暖房の吸熱源として不十分である場合、クーラコア連通モードにすることができるので、エンジンラジエータ３２で外気から吸熱することによって吸熱源を補って十分な暖房能力を確保できる。

[0227] すなわち、圧縮機２６の効率を下げて熱量を増やしたり、電気ヒータ等の補助熱源を使ったりすることなく、不足する暖房能力を補うことができるので、消費エネルギーを増加させることなく十分な暖房能力を確保できる。

[0228] 例えば、制御装置８０（切替弁制御部８０ｂ）は、クーラコア連通モード時において、クーラコア２２からの吹出空気の温度に関連する温度が第１吹出目標温度ＴＣＯに近づき、かつヒータコア５１からの吹出空気の温度に関連する温度が第２目標吹出温度ＴＡＯに近づくように、クーラ側バルブ４３の作動を制御してエンジンラジエータ３２の冷却水流量を調整する、または圧縮機２６等の作動を制御して冷凍サイクル２５の冷媒流量を調整する。

[0229] これにより、クーラコア２２からの吹出空気の温度およびヒータコア５１からの吹出空気の温度の両方を適切に制御できるので、除湿暖房を適切に行うことができる。

[0230] クーラ側バルブ４３は、クーラコア２２とエンジンラジエータ３２との間

で冷却水が流れるようにクーラ冷却回路１１とエンジン冷却回路１２とを連通させることが可能になっている。

[0231] これによると、外気冷気を利用してクーラコア２２で空気を冷却・除湿できるので、冷房・除湿の省動力化を図ることができる（例えば、外気吸熱式ヒートポンプ暖房モード、外気吸熱式ヒートポンプ暖房モード（エンジン排熱アシスト））。

[0232] 本実施形態では、制御装置８０（切替弁制御部８０ｂ）は、連通モード時にエンジン冷却回路１２の冷却水の温度が所定温度（第２熱媒体温度）を上回ると、独立モードに切り替わるようにクーラ側バルブ４３の作動を制御する。

[0233] これによると、エンジン冷却回路１２の冷却水の温度が高くなった場合、チラー２１に高温の冷却水が流れて低圧側冷媒が高温になってしまうことを抑制でき、ひいては冷凍サイクル２５の作動に支障が生じることを抑制できる。

[0234] また、エンジン冷却回路１２の冷却水の温度が高くなった場合、エンジン３１の排熱を利用してヒータコア５１で空気を加熱できるので、暖房の省エネルギー化を図ることができる（例えば除湿暖房モード）。

[0235] 本実施形態では、連通流路４０とリザーブタンク３９とを備える。連通流路４０は、独立モードおよび連通モードのいずれにおいてもクーラ冷却回路１１とエンジン冷却回路１２とを連通させる。リザーブタンク３９は、エンジン冷却回路１２またはクーラ冷却回路１１に配置され、冷却水を貯留する。

[0236] これによると、クーラ冷却回路１１とエンジン冷却回路１２とが連通流路４０によって連通しているので、エンジン冷却回路１２に配置されたリザーブタンク３９によって、エンジン冷却回路１２およびクーラ冷却回路１１の両方の圧力調整を行うことができる。そのため、クーラ冷却回路１１に別個のリザーブタンクを配置する必要が無いので構成を簡素化できる。

[0237] エンジン冷却回路１２の冷却水温度は通常８０～１１０℃の範囲にあるこ

とが多く、冷却水が膨張して回路圧力が上昇する。一方、クーラ冷却回路１１の冷却水温度は通常０℃付近であり、冷却水が収縮する。

[0238] そのため、クーラ冷却回路１１とエンジン冷却回路１２とが連通流路４０によって連通していることによってエンジン冷却回路１２の冷却水の体積増加量が減り、ひいてはエンジン冷却回路１２の圧力上昇幅が減る。その結果、エンジンラジエータ３２やエンジン機器類の耐圧設計を簡素化できたり、機器寿命を向上できたりする。

[0239] 本実施形態では、連通流路４０は、クーラ冷却回路１１のうちクーラポンプ２０の冷却水吐出側かつクーラコア２２の冷却水入口側の部位と、エンジン冷却回路１２のうちエンジンポンプ３０の冷却水吐出側かつエンジンラジエータ３２の冷却水入口側の部位とを連通させている。

[0240] これによると、クーラ冷却回路１１とエンジン冷却回路１２とが、冷却水圧力の高い部位同士で連通しているので、クーラ冷却回路１１とエンジン冷却回路１２との圧力差を低く抑えることができる。そのため、冷却回路１２に配置されたリザーブタンク３９によって、エンジン冷却回路１２およびクーラ冷却回路１１の両方の圧力調整を良好に行うことができる。

[0241] 本実施形態では、クーラ冷却回路１１とエンジン冷却回路１２とを連通させるエンジンラジエータ流路４１を備えている。クーラ側バルブ４３は、エンジン冷却回路１２の冷却水がエンジンラジエータ流路４１を流れる状態と流れない状態とを切り替えることよって、独立モードと連通モードとを切り替える。

[0242] これにより、簡素な構成によって、独立モードと連通モードとを切り替えることができる。

[0243] 本実施形態では、制御装置８０（切替弁制御部８０ｂ、圧縮機制御部８０ｃ）は、エンジン冷却回路１２の冷却水の温度が所定温度（第３熱媒体温度）未満であり且つ外気の温度が所定温度（第１外気温度）未満である場合、クーラコア２２とエンジンラジエータ３２との間で冷却水が流れるようにクーラ側バルブ４３の作動を制御するとともに圧縮機２６を停止させる。

[0244] これによると、外気の温度が低い場合、外気の冷熱を利用してクーラコア２２で空気を冷却除湿できる（例えば外気利用除湿モード）。そのため、圧縮機２６の消費動力を低減できる。

[0245] この作動状態においては、空調の吸込口モードが内気循環モードであってもクーラコア２２で空気を冷却除湿できるので、車室内に汚れた外気や花粉が侵入することを抑制でき、ひいては乗員の快適性を向上できる。

[0246] 本実施形態では、エンジン冷却回路１２の冷却水がエンジンラジエータ３２をバイパスして流れるラジエータバイパス流路３５と、ラジエータバイパス流路３５とクーラ側バルブ４３とを繋ぐエンジン吸熱流路４２とを備える。そして、クーラ側バルブ４３は、エンジン冷却回路１２の冷却水がラジエータバイパス流路３５を流れる状態と流れない状態とを切り替える。

[0247] これによると、エンジン冷却回路１２の冷却水がラジエータバイパス流路３５を流れる状態に切り替えることによって、チラー２１とエンジン３１との間で冷却水が流れるようにすることができる。

[0248] そのため、エンジン３１の排熱をチラー２１で吸熱するヒートポンプ運転を行うことができるので、エンジン３１の排熱を利用してヒータコア５１で空気を加熱できる（例えばエンジン吸熱式ヒートポンプ暖房モード）。

[0249] 本実施形態では、制御装置８０（切替弁制御部８０ｂ）は、外気の温度が所定温度（第２外気温度）未満である場合、エンジン冷却回路１２の冷却水がラジエータバイパス流路３５を流れる状態に切り替わるようにクーラ側バルブ４３の作動を制御する。

[0250] これによると、エンジン冷却回路１２の冷却水の温度が低い場合であっても、エンジン３１の排熱を利用してヒータコア５１で空気を加熱できるので、暖房の省エネルギー化を図ることができる（例えばエンジン吸熱式ヒートポンプ暖房モード）。

[0251] この作動状態では、ヒータコア５１で加熱された空気の温度を、エンジン冷却回路１２の冷却水の温度よりも高くすることができる。このとき、エンジン冷却回路１２の冷却水の温度を低くすることによって、エンジン３１か

ら冷却水への伝熱量を増加させることができるので、車室内の暖房性能を向上できる。

[0252] 本実施形態では、制御装置８０（要求出力部８０ｆ）は、連通モード時に圧縮機２６の冷媒吐出量が所定量以上もしくは圧縮機２６の回転数が所定値以上であり、且つ車室内への吹出空気の温度が所定空気温度未満である場合、エンジン３１の排熱量を増加させる要求、エンジン３１の稼働率を増加させる要求、エンジン冷却回路１２の冷却水の温度を上昇させる要求、またはエンジン３１の効率を下げる要求をエンジン制御装置９９に出力する。また、制御装置８０（要求出力部８０ｆ）は、連通モード時にエンジンラジエータ３２もしくはチラー２１を流れる冷却水の温度が所定冷却水温度（第４熱媒体温度）未満である場合において、エンジン冷却回路１２の冷却水の温度が所定温度（第５熱媒体温度）未満である場合、エンジン３１の排熱量を増加させる要求、エンジン３１の稼働率を増加させる要求、エンジン冷却回路１２の冷却水の温度を上昇させる要求、またはエンジン３１の効率を下げる要求をエンジン制御装置９９に出力する。

[0253] これによると、エンジンラジエータ３２に着霜が生じており且つエンジン冷却回路１２の冷却水の温度が低い場合、エンジン冷却回路１２の冷却水の温度を上昇させるので、車室内の暖房またはエンジンラジエータ３２の除霜に必要な熱源を確保でき、ひいては車室内の暖房性能を維持できる。

[0254] なお、エンジンラジエータ３２に着霜が生じているか否かは、エンジンラジエータ３２における冷却水の温度、チラー２１における冷却水の温度、チラー２１における冷媒の温度、または車室室内への吹出空気温度と圧縮機２６の仕事量との相関関係からの乖離量などに基づいて判断することができる。

[0255] 本実施形態では、コンデンサ５２で加熱されたヒータ側冷却水および水水熱交換器３８で加熱されたヒータ側冷却水のいずれかを選択的にヒータコア５１に流入させるヒータ側バルブ６７を備える。

[0256] 制御装置８０（切替弁制御部８０ｂ）は、連通モードである場合、コンデ

ンサ５２で加熱されたヒータ側冷却水がヒータコア５１に流入するようにヒータ側バルブ６７の作動を制御する。

[0257] 制御装置８０（切替弁制御部８０ｂ）は、連通モード時にエンジン冷却回路１２の冷却水の温度が所定温度（第５熱媒体温度）以上になった場合、水水熱交換器３８で加熱されたヒータ側冷却水がヒータコア５１に流入するようにヒータ側バルブ６７の作動を制御する。

[0258] これによると、高圧側冷媒と空気とを直接熱交換させることなくヒータ側冷却水を介して熱交換させるので、車室内に冷媒が洩れる不具合が発生することを抑制できる。そのため、冷媒の選択の自由度を高めることができる。

[0259] エンジン冷却回路１２の冷却水の温度が低い場合、冷凍サイクル２５のヒートポンプ運転によって車室内を暖房するので、乗員の快適性を確保できる（例えば外気吸熱式ヒートポンプ暖房モード、エンジン吸熱式ヒートポンプ暖房モード）。

[0260] エンジン冷却回路１２の冷却水の温度が高い場合、エンジン３１の排熱を利用してヒータコア５１で空気を加熱できるので、暖房の省エネルギー化を図ることができる（例えば除湿暖房モード）。

[0261] 本実施形態では、エンジン冷却回路１２の冷却水とヒータ側冷却水とを熱交換させる水水熱交換器３８を備える。

[0262] これによると、クーラ冷却回路１１およびエンジン冷却回路１２を流れる冷却水と、コンデンサ回路１３を流れるヒータ側冷却水とが熱流入装置３８で混流しないので、冷却水とヒータ側冷却水とを互いに物性の異なる流体にすることができる。そのため、冷却水およびヒータ側冷却水の選択の自由度を高めることができる。

[0263] また、冷却水とヒータ側冷却水とが混流しないので、一方の回路内の異物が他方の回路に悪影響を与えることを防止できる。

[0264] 本実施形態では、ヒータ側バルブ６７は、コンデンサ回路１３およびラジエータ回路１４にヒータ側冷却水が互いに独立して循環する状態と、コンデンサ５２とヒータ側ラジエータ６１との間でヒータ側冷却水が流れるように

コンデンサ回路１３とラジエータ回路１４とが連通する状態とを切り替える。

[0265] これによると、コンデンサ回路１３とラジエータ回路１４とが連通している場合、コンデンサ５２で高圧側冷媒によって加熱されたヒータ側冷却水を、ヒータ側ラジエータ６１で外気によって冷却することができるので、車室内を冷房できる。

[0266] （第２実施形態）

上記実施形態では、エンジン冷却回路１２の冷却水とコンデンサ回路１３の冷却水とが水水熱交換器３８を介して熱交換するようになっているが、本実施形態では、図１０に示すように、エンジン冷却回路１２とコンデンサ回路１３とが直接的に接続可能になっている。

[0267] 本実施形態では、エンジン冷却回路１２の循環流路３４にヒータコア流路１００が接続されている。ヒータコア流路１００は、ヒータコア５１が配置された冷却水流路である。

[0268] ヒータコア流路１００の一端は、循環流路３４のうちエンジン３１の冷却水出口側の部位に接続されている。ヒータコア流路１００の一端は、循環流路３４のうちエンジンポンプ３０の冷却水吸入側の部位に接続されている。

[0269] 本実施形態では、コンデンサ回路１３の循環流路５３には、ヒータポンプ５０、コンデンサ５２およびヒータ側ラジエータ６１が、この順番で冷却水が循環するように配置されている。

[0270] コンデンサ回路１３の循環流路５３は、ヒータ側バルブ１０１を介してエンジン冷却回路１２のヒータコア流路１００に接続されている。ヒータ側バルブ１０１は、４つのポート（第１～第４ポート）を有する四方弁である。

[0271] ヒータ側バルブ１０１の第１ポートは、ヒータコア５１の冷却水出口側の流路に接続されている。ヒータ側バルブ１０１の第２ポートは、エンジンポンプ３０の冷却水吸入側の流路に接続されている。換言すれば、ヒータ側バルブ１０１の第２ポートは、エンジン３１の冷却水入口側の流路に接続されている。

[0272] ヒータ側バルブ１０１の第３ポートは、ヒータ側ラジエータ６１の冷却水出口側の流路に接続されている。ヒータ側バルブ１０１の第４ポートは、ヒータポンプ５０の冷却水吸入側の流路に接続されている。換言すれば、ヒータ側バルブ１０１の第４ポートは、ヒータコア５１の冷却水入口側の流路に接続されている。

[0273] ヒータ側バルブ１０１は、第１～第４ポート同士の接続状態を切り替える弁体を有している。ヒータ側バルブ１０１は、弁体の切り替え作動によって冷却水の流れを切り替える冷却水流れ切替部である。

[0274] ヒータ側連通流路１０２は、コンデンサ回路１３の循環流路５３のうちコンデンサ５２の冷却水出口側かつヒータ側ラジエータ６１の冷却水入口側の部位と、エンジン冷却回路１２のヒータコア流路１００のうちヒータコア５１の冷却水入口側の部位とを連通する冷却水流路である。

[0275] ラジエータ連携流路１０３は、エンジン冷却回路１２の循環流路３４のうちエンジン３１の冷却水出口側かつエンジンラジエータ３２の冷却水入口側の部位と、コンデンサ回路１３の循環流路５３のうちコンデンサ５２の冷却水出口側かつヒータ側ラジエータ６１の冷却水入口側の部位とを連通する冷却水流路である。

[0276] ラジエータ連携流路１０３には、ラジエータ連携バルブ１０４が配置されている。ラジエータ連携バルブ１０４は、ラジエータ連携流路１０３を開閉する流路開閉装置である。ラジエータ連携バルブ１０４がラジエータ連携流路１０３を開けると、ヒータ側ラジエータ６１のエアを容易に抜くことができる。

[0277] ヒータ側バルブ１０１がヒータ側ラジエータ６１の冷却水出口側とエンジンポンプ３０の冷却水吸入側とを連通させるとともにラジエータ連携バルブ１０４がラジエータ連携流路１０３を開けると、エンジン３１から流出した冷却水がエンジンラジエータ３２およびヒータ側ラジエータ６１を並列に流れて循環する。そのため、エンジン３１から流出した冷却水がエンジンラジエータ３２のみならずヒータ側ラジエータ６１においても冷却されるので、

エンジン３１の冷却性能を向上でき、ひいてはエンジン３１の出力を向上できる。

[0278] クーラ冷却回路１１およびエンジン冷却回路１２には、３つの冷却水流通機器６２Ａ、６２Ｂ、６２Ｃが配置されている。

[0279] 図１０の例では、１つの冷却水流通機器６２Ａは、クーラ冷却回路１１の循環流路から分岐した冷却水流路に配置されている。他の２つの冷却水流通機器６２Ｂ、６２Ｃは、エンジン冷却回路１２のヒータコア流路１００から分岐した冷却水流路に配置されている。これらの冷却水流路の分岐部にはバルブ１０５、１０６が配置されている。バルブ１０５、１０６の開度を調整することによって、冷却水流通機器６２Ａ、６２Ｂ、６２Ｃの冷却水流量を制御できる。

[0280] すなわち、図１０の例では、冷却水流通機器６２Ａ、６２Ｂ、６２Ｃは、クーラ冷却回路１１およびエンジン冷却回路１２のいずれかに並列的に配置されている。冷却水流通機器６２Ａ、６２Ｂ、６２Ｃは、クーラ冷却回路１１およびエンジン冷却回路１２のいずれかに直列的に配置されていてもよい。

[0281] エンジン冷却回路１２の循環流路３４のうちエンジンラジエータ３２の冷却水入口側には、エンジンラジエータ流調弁１０７が配置されている。エンジンラジエータ流調弁１０７は、エンジンラジエータ３２における冷却水の流量を調整するエンジンラジエータ流量調整部である。

[0282] （１）冷房モードおよび除湿暖房モード

冷房モードおよび除湿暖房モードでは、図１１に示すように、クーラ側バルブ４３がクーラコア２２の冷却水出口側の流路とチラー２１の冷却水入口側の流路とを連通させ、エンジンラジエータ流路４１およびエンジン吸熱流路４２を閉じる。また、ヒータ側バルブ１０１は、ヒータ側ラジエータ６１の冷却水出口側の流路とコンデンサ５２の冷却水入口側の流路とを連通させるとともに、ヒータコア５１の冷却水出口側の流路とエンジン３１の冷却水入口側の流路とを連通させる。

[0283] これにより、クーラ冷却回路１１、エンジン冷却回路１２およびコンデンサ回路１３では、互いに独立して冷却水が循環する。

[0284] クーラ冷却回路１１では、冷却水がチラー２１で冷却された後、クーラコア２２を流れるので、室内空調ユニット７０のケーシング７１内を流れる空気（車室内へ送風される空気）がクーラコア２２で冷却される。

[0285] また、エンジン冷却回路１２では、エンジン３１で加熱された冷却水がヒータコア５１を流れるので、室内空調ユニット７０のケーシング７１内を流れる空気（車室内へ送風される空気）がヒータコア５１で加熱される。

[0286] また、コンデンサ５２で加熱された冷却水がヒータ側ラジエータ６１を流れるので、ヒータ側ラジエータ６１においてコンデンサ５２の排熱および冷却水流通機器６２の排熱が外気に放熱される。

[0287] （２）外気吸熱式ヒートポンプ暖房モード

外気吸熱式ヒートポンプ暖房モードでは、図１２に示すように、クーラ側バルブ４３がエンジンラジエータ流路４１とチラー２１の冷却水入口側の流路とを連通させ、クーラコア２２の冷却水出口側の流路およびエンジン吸熱流路４２を閉じる。また、ヒータ側バルブ１０１は、ヒータコア５１の冷却水出口側の流路とコンデンサ５２の冷却水入口側の流路とを連通させ、ヒータ側ラジエータ６１の冷却水出口側の流路およびエンジン３１の冷却水入口側の流路を閉じる。

[0288] 外気吸熱式ヒートポンプ暖房モードは、エンジン冷却回路１２の冷却水の温度が、暖房で直接的に使えない低温になっている場合（例えば６０℃未満）に選択される。したがって、外気吸熱式ヒートポンプ暖房モードでは、サーモスタット３７は、ラジエータバイパス流路３５を開けてエンジンラジエータ３２側の流路を閉じる。

[0289] これにより、チラー２１で冷却された冷却水がエンジンラジエータ３２を流れるので、エンジンラジエータ３２において冷却水が外気から吸熱する。

[0290] 除湿が不要である場合、クーラ側バルブ４３は、クーラコア２２への冷却水の流通を遮断する。

[0291] 除湿が必要である場合、クーラ側バルブ４３は、クーラコア２２へ冷却水を流通させる。これにより、チラー２１で冷却された冷却水がクーラコア２２を流れるので、室内空調ユニット７０のケーシング７１内を流れる空気（車室内へ送風される空気）がクーラコア２２で冷却除湿される。

[0292] この際、外気温が水の氷点（０℃）以下である場合はクーラコア２２のフロスト抑制のためにクーラコア２２の流量を調整する。それ以外の場合は、クーラコア２２水温が高くなりすぎないように、エンジンラジエータ３２の流量を調整して吸熱量を制御する。

[0293] また、コンデンサ５２で加熱された冷却水がヒータコア５１を流れるので、室内空調ユニット７０のケーシング７１内を流れる空気（車室内へ送風される空気）がヒータコア５１で加熱される。

[0294] （３）外気吸熱式ヒートポンプ暖房モード（エンジン排熱アシスト）

外気吸熱式ヒートポンプ暖房モード（エンジン排熱アシスト）では、図１３に示すように、クーラ側バルブ４３がエンジンラジエータ流路４１とチラー２１の冷却水入口側の流路とを連通させ、クーラコア２２の冷却水出口側の流路およびエンジン吸熱流路４２を閉じる。また、ヒータ側バルブ１０１は、ヒータコア５１の冷却水出口側の流路をコンデンサ５２の冷却水入口側およびエンジン３１の冷却水入口側の流路と連通させ、ヒータ側ラジエータ６１の冷却水出口側の流路を閉じる。

[0295] 外気吸熱式ヒートポンプ暖房モード（エンジン排熱アシスト）は、エンジン冷却回路１２の冷却水の温度が、暖房で直接的に使えない低温になっている場合（例えば６０℃未満）に選択される。したがって、外気吸熱式ヒートポンプ暖房モード（エンジン排熱アシスト）では、サーモスタット３７は、ラジエータバイパス流路３５を開けてエンジンラジエータ３２側の流路を閉じる。

[0296] これにより、チラー２１で冷却された冷却水がエンジンラジエータ３２を流れるので、エンジンラジエータ３２において冷却水が外気から吸熱する。

[0297] 除湿が不要である場合、クーラ側バルブ４３は、クーラコア２２への冷却

水の流通を遮断する。

[0298] 除湿が必要である場合、クーラ側バルブ４３は、クーラコア２２へ冷却水を流通させる。これにより、チラー２１で冷却された冷却水がクーラコア２２を流れるので、室内空調ユニット７０のケーシング７１内を流れる空気（車室内へ送風される空気）がクーラコア２２で冷却除湿される。

[0299] この際、外気温が水の氷点（０℃）以下である場合はクーラコア２２のフロスト抑制のためにクーラコア２２の流量を調整する。それ以外の場合は、クーラコア２２水温が高くなりすぎないように、エンジンラジエータ３２の流量を調整して吸熱量を制御する。

[0300] また、エンジン３１で加熱された冷却水およびコンデンサ５２で加熱された冷却水がヒータコア５１を流れるので、室内空調ユニット７０のケーシング７１内を流れる空気（車室内へ送風される空気）がヒータコア５１で加熱される。

[0301] エンジン３１から冷却水が奪う熱量が、エンジン冷却回路１２の冷却水温度を所定温度範囲内に維持できる分だけになるように冷却水の流量等を制御することによって、水温低下による燃費悪化を抑止できるとともに、エンジン稼働率を上げずに暖房できるので暖房使用時の燃費を向上できる。

[0302] （４）エンジン吸熱式ヒートポンプ暖房モード

エンジン吸熱式ヒートポンプ暖房モードでは、図１４に示すように、クーラ側バルブ４３がエンジン吸熱流路４２とチラー２１の冷却水入口側の流路とを連通させ、クーラコア２２の冷却水出口側の流路およびエンジンラジエータ流路４１を閉じる。また、ヒータ側バルブ６７は、ヒータコア５１の冷却水出口側の流路とコンデンサ５２の冷却水入口側の流路とを連通させ、エンジン３１の冷却水入口側の流路およびヒータ側ラジエータ６１の冷却水出口側の流路を閉じる。

[0303] エンジン吸熱式ヒートポンプ暖房モードは、エンジン冷却回路１２の冷却水の温度が、暖房で直接的に使えない低温になっている場合（例えば６０℃未満）に選択される。したがって、エンジン吸熱式ヒートポンプ暖房モード

では、サーモスタット３７は、ラジエータバイパス流路３５を開けてエンジンラジエータ３２側の流路を閉じる。

[0304] これにより、エンジン３１で加熱された冷却水がチラー２１を流れるので、チラー２１において冷却水がエンジン３１の排熱を吸熱する。

[0305] また、コンデンサ５２で加熱された冷却水がヒータコア５１を流れるので、室内空調ユニット７０のケーシング７１内を流れる空気（車室内へ送風される空気）がヒータコア５１で加熱される。

[0306] （第３実施形態）

上記実施形態では、冷凍サイクル２５の高圧側冷媒を凝縮させる凝縮器として、高圧側冷媒と冷却水とを熱交換させるコンデンサ５２を備えているが、本実施形態では、図１５に示すように、冷凍サイクル２５の凝縮器として、室内コンデンサ（空気加熱装置）１１０および室外コンデンサ１１１を備えている。

[0307] 室内コンデンサ１１０および室外コンデンサ１１１は、冷凍サイクル２５において、この順番に冷媒が流れるように直列に配置されている。

[0308] 室内コンデンサ１１０は、圧縮機２６から吐出された高圧側冷媒と車室内へ送風される空気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とともに車室内へ送風される空気を加熱する室内熱交換器である。室内コンデンサ１１０は、ケーシング７１内の空気通路において、ヒータコア５１よりも空気流れ方向下流側に配置されている。

[0309] 室外コンデンサ１１１は、圧縮機２６から吐出された高圧側冷媒と外気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室外熱交換器である。室外コンデンサ１１１は、車両のエンジンルームに配置されている。室外コンデンサ１１１には、室外送風機３３によって外気が送風される。室外コンデンサ１１１は、エンジンラジエータ３２よりも外気流れ方向上流側に配置されている。

[0310] 冷凍サイクル２５は、冷媒バイパス流路１１２および三方弁１１３を備えている。冷媒バイパス流路１１２は、室内コンデンサ１１０から流出した冷

媒が室外コンデンサ１１１をバイパスして膨張弁２８へと流れる冷媒流路である。三方弁１１３は、室外コンデンサ１１１を流れる冷媒と冷媒バイパス流路１１２を流れる冷媒との流量割合を調整する冷媒流量割合調整部である。

[0311] 冷凍サイクル２５はアキュムレータ１１４を備えている。アキュムレータ１１４は、チラー２１から流出した気液２相冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離して、分離された気相冷媒を圧縮機２６側に流出させる気液分離器である。アキュムレータ１１４は、冷凍サイクル２５を流れる冷媒の流量を調整する冷媒流量調整部である。

[0312] 本実施形態では、冷凍サイクル２５の高圧側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加熱する室内コンデンサ１１０を備える。

[0313] これにより、簡素な構成によって、冷凍サイクル２５の高圧側冷媒の熱を利用して車室内へ送風される空気を加熱できる。

[0314] 本実施形態では、高圧側冷媒と外気とを熱交換させる室外コンデンサ１１１と、室内コンデンサ１１０を流れる高圧側冷媒と室外コンデンサ１１１を流れる高圧側冷媒との流量割合を調整する三方弁１１３とを備える。

[0315] これによると、高圧側冷媒が室外コンデンサ１１１を流れている場合、高圧側冷媒を室外コンデンサ１１１で外気によって冷却することができるので、車室内を冷房できる。

[0316] （第４実施形態）

上記実施形態では、四方弁で構成されたクーラ側バルブ４３を備えているが、本実施形態では、図１６に示すように、五方弁で構成されたクーラ側バルブ１２０を備えている。

[0317] クーラ側バルブ１２０は、上記実施形態におけるサーモスタット３７の機能を兼ね備えている。

[0318] クーラ側バルブ１２０の５つのポートのうち第１ポートおよび第２ポートは、クーラ冷却回路１１の冷却水流路に接続されている。

[0319] クーラ側バルブ１２０の第３ポートおよび第４ポートは、エンジン冷却回路１２の循環流路３４に接続されている。クーラ側バルブ１２０の第５のポートは、ラジエータバイパス流路３５に接続されている。

[0320] 具体的には、第１ポートは、クーラコア２２の冷却水出口側に接続されている。第２ポートは、クーラポンプ２０の冷却水吸入側に接続されている。換言すれば、第２ポートは、チラー２１の冷却水入口側に接続されている。

[0321] 第３ポートは、エンジンラジエータ３２の冷却水出口側に接続されている。第４ポートは、エンジンポンプ３０の冷却水吸入側に接続されている。換言すれば、第４ポートは、エンジン３１の冷却水入口側に接続されている。第５のポートは、ラジエータバイパス流路３５の冷却水出口側に接続されている。

[0322] クーラ側バルブ１２０は、その５つのポート同士の接続状態を切り替える弁体を有している。クーラ側バルブ１２０は、弁体の切り替え作動によって冷却水の流れを切り替える冷却水流れ切替部（切替装置）である。

[0323] 図１６の例では、冷凍サイクル２５は、冷媒温度圧力センサ１２１、電気式膨張弁１２２、冷媒流通機器１２３および圧力調整弁１２４を備えている。

[0324] 冷媒温度圧力センサ１２１は、圧縮機２６から吐出された高圧側冷媒の温度および圧力を検出する検出部（検出装置）である。

[0325] 電気式膨張弁１２２は、室内コンデンサ１１０および室外コンデンサ１１１から流出した液相冷媒を減圧膨張させる減圧部（減圧装置）である。

[0326] 電気式膨張弁１２２は、絞り開度を変更可能に構成された弁体、およびこの弁体の絞り開度を変化させる電動アクチュエータを有する可変絞り機構で構成されている。この電動アクチュエータは、制御装置８０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。

[0327] 電気式膨張弁１２２へ出力される制御信号については、圧縮機２６から吐出された高圧側冷媒の圧力が目標高圧に近づくように決定される。目標高圧は、圧縮機２６から吐出された高圧側冷媒の温度および外気温Ｔａｍに基づ

いて、制御装置８０に予め記憶された制御マップを参照して決定される。

[0328] 冷媒流通機器１２３は、内部に冷媒が流通することによって冷却される機器である。冷媒流通機器１２３の内部には、電気式膨張弁１２２で減圧された低圧冷媒が流通する。

[0329] 冷媒流通機器１２３としては、例えばリヤクーラ、電池熱交換器およびクーラボックス等が挙げられる。

[0330] リヤクーラは、車室内後方部へ向けて吹き出される空気を冷却する空気冷却用熱交換器である。電池熱交換器は、車両に搭載された電池を冷却する電池冷却装置である。クーラボックスは、内部に収納された物品を冷却する冷却庫である。

[0331] 電気式膨張弁１２２、冷媒流通機器１２３および圧力調整弁１２４は、冷媒の流れにおいて、膨張弁２８およびチラー２１と並列に配置されている。

[0332] 本実施形態では、クーラ側バルブ１２０は、クーラコア２２の冷却水出口側と、チラー２１の冷却水入口側と、エンジンラジエータ３２の冷却水出口側と、エンジン３１の冷却水入口側と、ラジエータバイパス流路３５の冷却水出口側との間で冷却水の流れを切り替える。

[0333] これによると、上記実施形態におけるサーモスタット３７をクーラ側バルブ１２０に一体化できるので、構成を簡素化できる。

[0334] （第５実施形態）

本実施形態では、図１７に示すように、クーラ冷却回路１１に蓄冷器１３０が配置されている。

[0335] 蓄冷器１３０は、冷却水が持つ冷熱を蓄える蓄冷部（蓄冷装置）である。例えば、蓄冷器１３０は、冷却水を貯蔵する冷却水タンクを有している。蓄冷器１３０は、潜熱型蓄冷材を有していてもよい。具体的には、潜熱型蓄冷材は、凝固点が０～１０℃の範囲に調整されたパラフィンや水和物などである。蓄冷器１３０は、比熱の大きい物質を有していてもよい。

[0336] 図１７の例では、蓄冷器１３０への冷却水の流通・遮断は、クーラ側バルブ４３によって切り替えられる。したがって、図１７の例では、クーラ側バ

ルブ４３は、５つのポートを有する五方弁で構成されている。

[0337] クーラ側バルブ４３とは別体のバルブによって、蓄冷器１３０への冷却水の流通・遮断が切り替えられるようになっていてもよい。

[0338] 例えば、通常冷房時に蓄冷器１３０へ冷却水を流通させて蓄冷を行い、急速冷房時（クールダウン時）に蓄冷器１３０への冷却水の流通を遮断して蓄冷を行わないようにする。

[0339] （他の実施形態）

上記実施形態を適宜組み合わせ可能である。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。

[0340] 上記各実施形態では、クーラ冷却回路１１、エンジン冷却回路１２、コンデンサ回路１３およびラジエータ回路１４を流れる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。

[0341] 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（いわゆる不凍液）のように凝固点を低下させ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。

[0342] 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。

[0343] 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。

[0344] 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。

[0345] また、熱媒体の熱容量を増加させることができるので、熱媒体自体の蓄冷熱量（顕熱による蓄冷熱）を増加させることができる。

[0346] 蓄冷熱量を増加させることにより、圧縮機２６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機器の冷却、加熱の温調が実施できるため、車両用熱管理システム１０の省動力化が可能になる。

[0347] 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。

[0348] 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（カーボンナノチューブ）、グラフェン、グラファイトコアシェル型ナノ粒子（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）、およびＡｕナノ粒子含有ＣＮＴなどを用いることができる。

[0349] 上記各実施形態の冷凍サイクル２５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。

[0350] クーラ側バルブ４３、１２０、およびエンジンラジエータ流調弁１０７は、エンジンラジエータ流量調節装置であってもよい。

[0351] また、上記各実施形態の冷凍サイクル２５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。

[0352] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

[請求項1] 冷凍サイクル（２５）の冷媒を吸入して吐出する圧縮機（２６）と、

前記冷凍サイクル（２５）の高圧側冷媒の熱を利用して、車室内へ送風される空気を加熱する空気加熱装置（５１、５２、１１０）と、

前記冷凍サイクル（２５）の低圧側冷媒と熱媒体とを熱交換させて前記熱媒体を冷却するチラー（２１）と、

前記チラー（２１）で冷却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冷却するクーラコア（２２）と、

前記チラー（２１）および前記クーラコア（２２）に前記熱媒体を循環させるクーラ冷却回路（１１）と、

前記クーラ冷却回路（１１）の前記熱媒体を吸入して吐出するクーラポンプ（２０）と、

エンジン（３１）に前記熱媒体を循環させるエンジン冷却回路（１２）と、

前記エンジン冷却回路（１２）の前記熱媒体を吸入して吐出するエンジンポンプ（３０）と、

前記エンジン冷却回路（１２）の前記熱媒体と外気とを熱交換させるエンジンラジエータ（３２）と、

前記クーラ冷却回路（１１）および前記エンジン冷却回路（１２）に前記熱媒体が互いに独立して循環する独立モードと、前記チラー（２１）と前記エンジンラジエータ（３２）との間で前記熱媒体が流れるように前記クーラ冷却回路（１１）と前記エンジン冷却回路（１２）とが連通する連通モードとを切り替える切替装置（４３、１２０）と、

前記エンジン冷却回路（１２）の前記熱媒体の温度が第１熱媒体温度未満の場合、前記連通モードに切り替わるように前記切替装置（４３、１２０）の作動を制御する制御部（８０）とを備える車両用熱管

理システム。

[請求項2] 前記制御部（８０）は、前記空気加熱装置（５１、５２、１１０）への前記空気の送風量が少ない場合、前記空気加熱装置（５１、５２、１１０）への前記空気の送風が停止されている場合、または前記空気加熱装置（５１、５２、１１０）が前記高圧側冷媒の熱を利用しない場合においては、前記エンジン冷却回路（１２）の前記熱媒体の温度が前記第１熱媒体温度未満の場合であっても前記独立モードになるように前記切替装置（４３、１２０）の作動を制御する請求項１に記載の車両用熱管理システム。

[請求項3] 前記切替装置（４３、１２０）は、前記連通モードにおいて、前記チラー（２１）と前記クーラコア（２２）との間でも前記熱媒体が流れるように前記クーラ冷却回路（１１）と前記エンジン冷却回路（１２）とが連通するクーラコア連通モードを実施可能である請求項１または２に記載の車両用熱管理システム。

[請求項4] 前記制御部（８０）は、前記連通モード時に前記車室内を除湿暖房する場合において、前記クーラコア（２２）からの吹出空気の温度とクーラコア吹出目標温度（ＴＣＯ）との温度差が所定値未満かつ前記空気加熱装置（５１、５２、１１０）からの吹出空気の温度が加熱目標温度（ＴＡＯ）よりも所定温度以上低い場合、または暖房性能が所定性能を満たしていない場合、前記クーラコア連通モードになるように前記切替装置（４３、１２０）の作動を制御する請求項３に記載の車両用熱管理システム。

[請求項5] 前記エンジンラジエータ（３２）における前記熱媒体の流量を調整するエンジンラジエータ流量調整装置（４３、１０７、１２０）と、

前記冷凍サイクル（２５）を流れる冷媒の流量を調整する冷媒流量調整装置（２６、２８、１１４）とを備え、

前記制御部（８０）は、前記クーラコア連通モード時において、前記クーラコア（２２）からの吹出空気の温度に関連する温度が前記第

１吹出目標温度（ＴＣＯ）に近づき、かつ前記空気加熱装置（５１、５２、１１０）からの吹出空気の温度に関連する温度が第２目標吹出温度（ＴＡＯ）に近づくように、前記エンジンラジエータ流量調整装置（４３、１０７、１２０）または前記冷媒流量調整装置（２６、２８、１１４）の作動を制御する請求項４に記載の車両用熱管理システム。

[請求項6] 前記切替装置（４３、１２０）は、前記クーラコア（２２）と前記エンジンラジエータ（３２）との間で前記熱媒体が流れるように前記クーラ冷却回路（１１）と前記エンジン冷却回路（１２）とを連通させることが可能になっている請求項１または２に記載の車両用熱管理システム。

[請求項7] 前記制御部（８０）は、前記連通モード時に前記エンジン冷却回路（１２）の前記熱媒体の温度が第２熱媒体温度を上回ると、前記独立モードに切り替わるように前記切替装置（４３、１２０）の作動を制御する請求項１ないし６のいずれか１つに記載の車両用熱管理システム。

[請求項8] 前記独立モードおよび前記連通モードのいずれにおいても前記クーラ冷却回路（１１）と前記エンジン冷却回路（１２）とを連通させる連通流路（４０）と、

前記エンジン冷却回路（１２）または前記クーラ冷却回路（１１）に配置され、前記熱媒体を貯留するリザーブタンク（３９）とを備える請求項１ないし７のいずれか１つに記載の車両用熱管理システム。

[請求項9] 前記連通流路（４０）は、前記クーラ冷却回路（１１）のうち前記クーラポンプ（２０）の熱媒体吐出側かつ前記クーラコア（２２）の熱媒体入口側の部位と、前記エンジン冷却回路（１２）のうち前記エンジンポンプ（３０）の熱媒体吐出側かつ前記エンジンラジエータ（３２）の熱媒体入口側の部位とを連通させている請求項８に記載の車両用熱管理システム。

[請求項10] 前記クーラ冷却回路（１１）と前記エンジン冷却回路（１２）とを連通させるエンジンラジエータ流路（４１）を備え、

前記切替装置（４３）は、前記エンジン冷却回路（１２）の前記熱媒体が前記エンジンラジエータ流路（４１）を流れる状態と流れない状態とを切り替えることよって、前記独立モードと前記連通モードとを切り替える請求項８または９に記載の車両用熱管理システム。

[請求項11] 前記制御部（８０）は、前記エンジン冷却回路（１２）の前記熱媒体の温度が第３熱媒体温度未満であり且つ前記外気の温度が第１外気温度未満である場合、前記クーラコア（２２）と前記エンジンラジエータ（３２）との間で前記熱媒体が流れるように前記切替装置（４３、１２０）の作動を制御するとともに前記圧縮機（２６）を停止させる請求項３ないし６のいずれか１つに記載の車両用熱管理システム。

[請求項12] 前記エンジン冷却回路（１２）の前記熱媒体が前記エンジンラジエータ（３２）をバイパスして流れるラジエータバイパス流路（３５）と、

前記ラジエータバイパス流路（３５）と前記切替装置（４３、１２０）とを繋ぐエンジン吸熱流路（４２）とを備え、

前記切替装置（４３）は、前記エンジン冷却回路（１２）の前記熱媒体が前記ラジエータバイパス流路（３５）を流れる状態と流れない状態とを切り替える請求項１ないし１１のいずれか１つに記載の車両用熱管理システム。

[請求項13] 前記制御部（８０）は、前記外気の温度が第２外気温度未満である場合、前記エンジン冷却回路（１２）の前記熱媒体が前記ラジエータバイパス流路（３５）を流れる状態に切り替わるように前記切替装置（４３、１２０）の作動を制御する請求項１２に記載の車両用熱管理システム。

[請求項14] 前記連通モード時に前記圧縮機（２６）の冷媒吐出量が所定量以上もしくは前記圧縮機（２６）の回転数が所定値以上であり、且つ前記

車室内へ吹き出される前記空気の温度が所定空気温度未満である場合、または前記連通モード時に前記エンジンラジエータ（３２）もしくは前記チラー（２１）を流れる前記熱媒体の温度が第４熱媒体温度未満である場合において、前記エンジン冷却回路（１２）の前記熱媒体の温度が第５熱媒体温度未満である場合、

前記エンジン（３１）の作動を制御するエンジン制御部（９９）に、前記エンジン（３１）の排熱量を増加させる要求、前記エンジン（３１）の稼働率を増加させる要求、前記エンジン冷却回路（１２）の前記熱媒体の温度を上昇させる要求、または前記エンジン（３１）の効率を下げる要求を出力する要求出力部（８０）を備える請求項１ないし１３のいずれか１つに記載の車両用熱管理システム。

[請求項15] 前記空気加熱装置（５１、５２）は、

前記高圧側冷媒からヒータ側熱媒体へ放熱させて前記ヒータ側熱媒体を加熱するコンデンサ（５２）と、

前記ヒータ側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ヒータコア（５１）とを有しており、

さらに、前記コンデンサ（５２）および前記ヒータコア（５１）に前記ヒータ側熱媒体を循環させるコンデンサ回路（１３）と、

前記コンデンサ回路（１３）の前記ヒータ側熱媒体を吸入して吐出するヒータポンプ（５０）と、

前記エンジン冷却回路（１２）の前記熱媒体の熱を前記ヒータ側熱媒体に流入させて前記ヒータ側熱媒体を加熱する熱流入装置（３８）と、

前記コンデンサ（５２）で加熱された前記ヒータ側熱媒体および前記熱流入装置（３８）で加熱された前記ヒータ側熱媒体のいずれかを選択的に前記ヒータコア（５１）に流入させるヒータ側切替装置（６７）とを備え、

前記制御部（８０）は、

前記連通モードである場合、前記コンデンサ（５２）で加熱された前記ヒータ側熱媒体が前記ヒータコア（５１）に流入するように前記ヒータ側切替装置（６７）の作動を制御し、

前記連通モード時に前記エンジン冷却回路（１２）の前記熱媒体の温度が第５熱媒体温度以上になった場合、前記熱流入装置（３８）で加熱された前記ヒータ側熱媒体が前記ヒータコア（５１）に流入するように前記ヒータ側切替装置（６７）の作動を制御する請求項１ないし１４のいずれか１つに記載の車両用熱管理システム。

[請求項16] 前記熱流入装置（３８）は、前記エンジン冷却回路（１２）の前記熱媒体と前記ヒータ側熱媒体とを熱交換させる熱媒体熱媒体熱交換器（３８）である請求項１５に記載の車両用熱管理システム。

[請求項17] 前記ヒータ側熱媒体と前記外気とを熱交換させるヒータ側ラジエータ（６１）と、

前記ヒータ側ラジエータ（６１）に前記ヒータ側熱媒体を循環させるラジエータ回路（１４）と、

前記ラジエータ回路（１４）の前記ヒータ側熱媒体を吸入して吐出するラジエータポンプ（６０）とを備え、

前記ヒータ側切替装置（６７）は、前記コンデンサ回路（１３）および前記ラジエータ回路（１４）に前記ヒータ側熱媒体が互いに独立して循環する状態と、前記コンデンサ（５２）と前記ヒータ側ラジエータ（６１）との間で前記ヒータ側熱媒体が流れるように前記コンデンサ回路（１３）と前記ラジエータ回路（１４）とが連通する状態とを切り替える請求項１６に記載の車両用熱管理システム。

[請求項18] 前記空気加熱装置は、前記高圧側冷媒と前記空気とを熱交換させて前記空気を加熱する室内コンデンサ（１１０）を有している請求項１ないし１４のいずれか１つに記載の車両用熱管理システム。

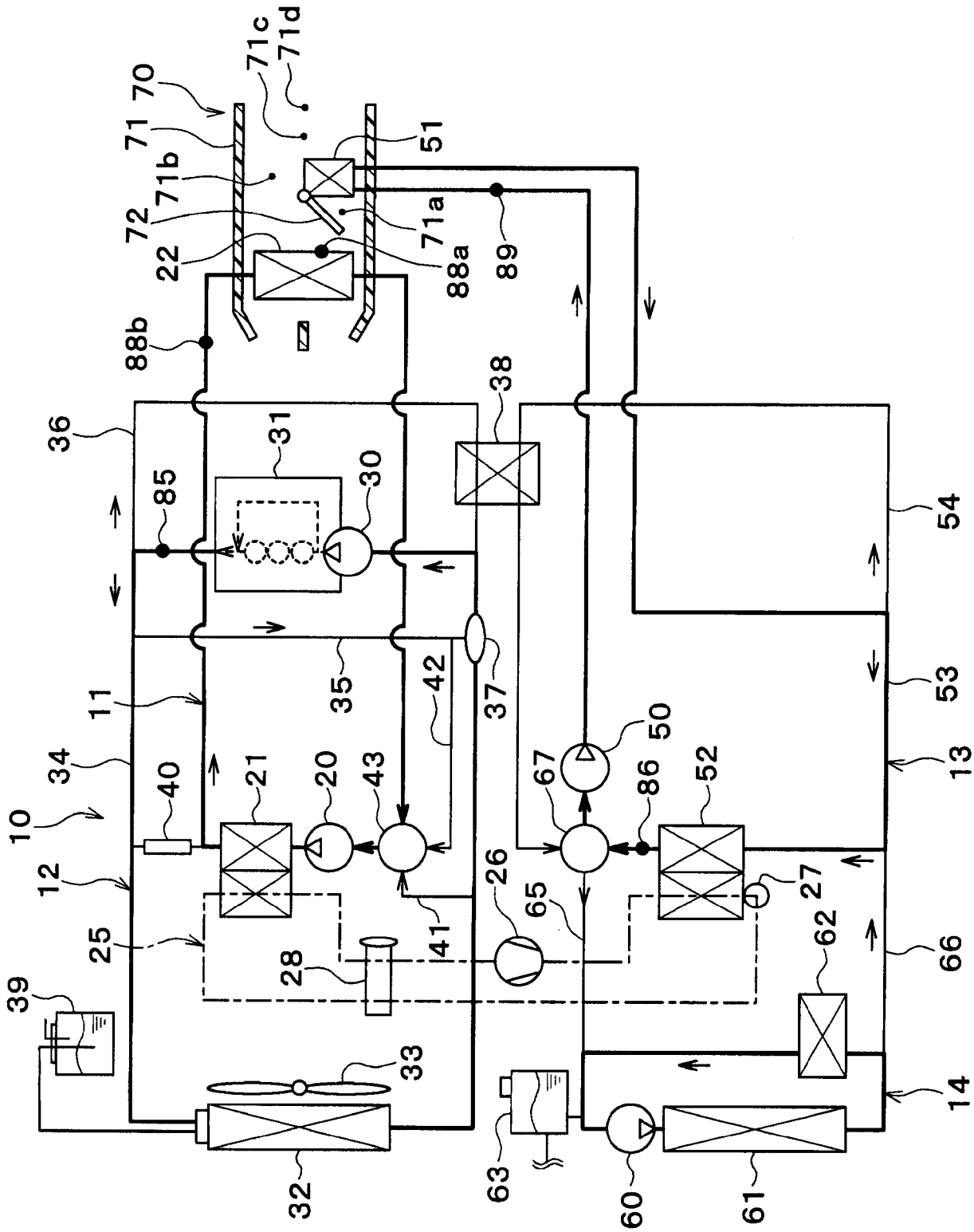
[請求項19] 前記高圧側冷媒と前記外気とを熱交換させる室外コンデンサ（１１１）と、

前記室内コンデンサ（１１０）を流れる前記高圧側冷媒と前記室外コンデンサ（１１１）を流れる前記高圧側冷媒との流量割合を調整する冷媒流量割合調整装置（１１３）とを備える請求項１８に記載の車両用熱管理システム。

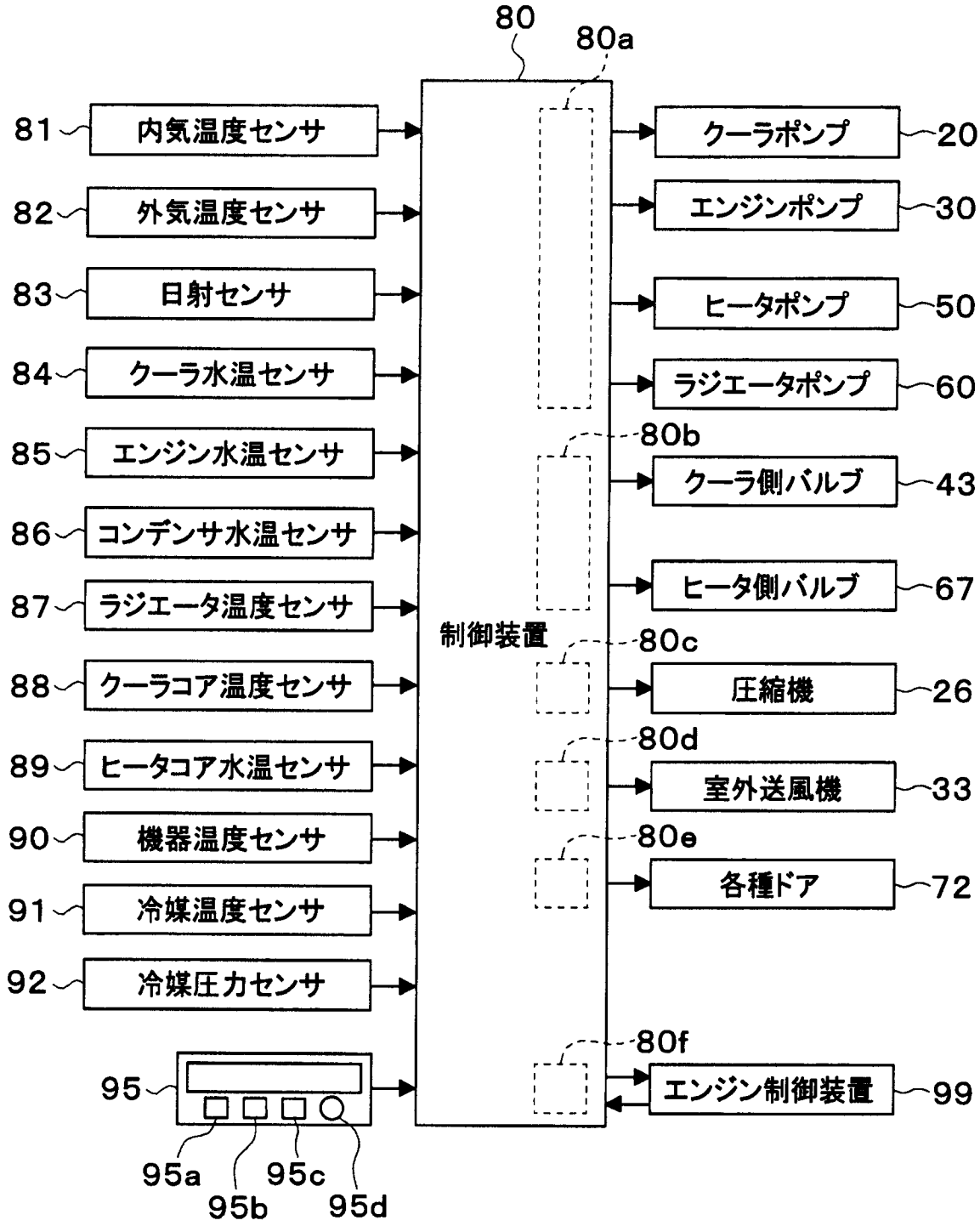
[請求項20] 前記エンジン冷却回路（１２）の前記熱媒体が前記エンジンラジエータ（３２）をバイパスして流れるラジエータバイパス流路（３５）を備え、

前記切替装置（１２０）は、前記クーラコア（２２）の熱媒体出口側と、前記チラー（２１）の熱媒体入口側と、前記エンジンラジエータ（３２）の熱媒体出口側と、前記エンジン（３１）の熱媒体入口側と、前記ラジエータバイパス流路（３５）の熱媒体出口側との間で前記熱媒体の流れを切り替える請求項１ないし１９のいずれか１つに記載の車両用熱管理システム。

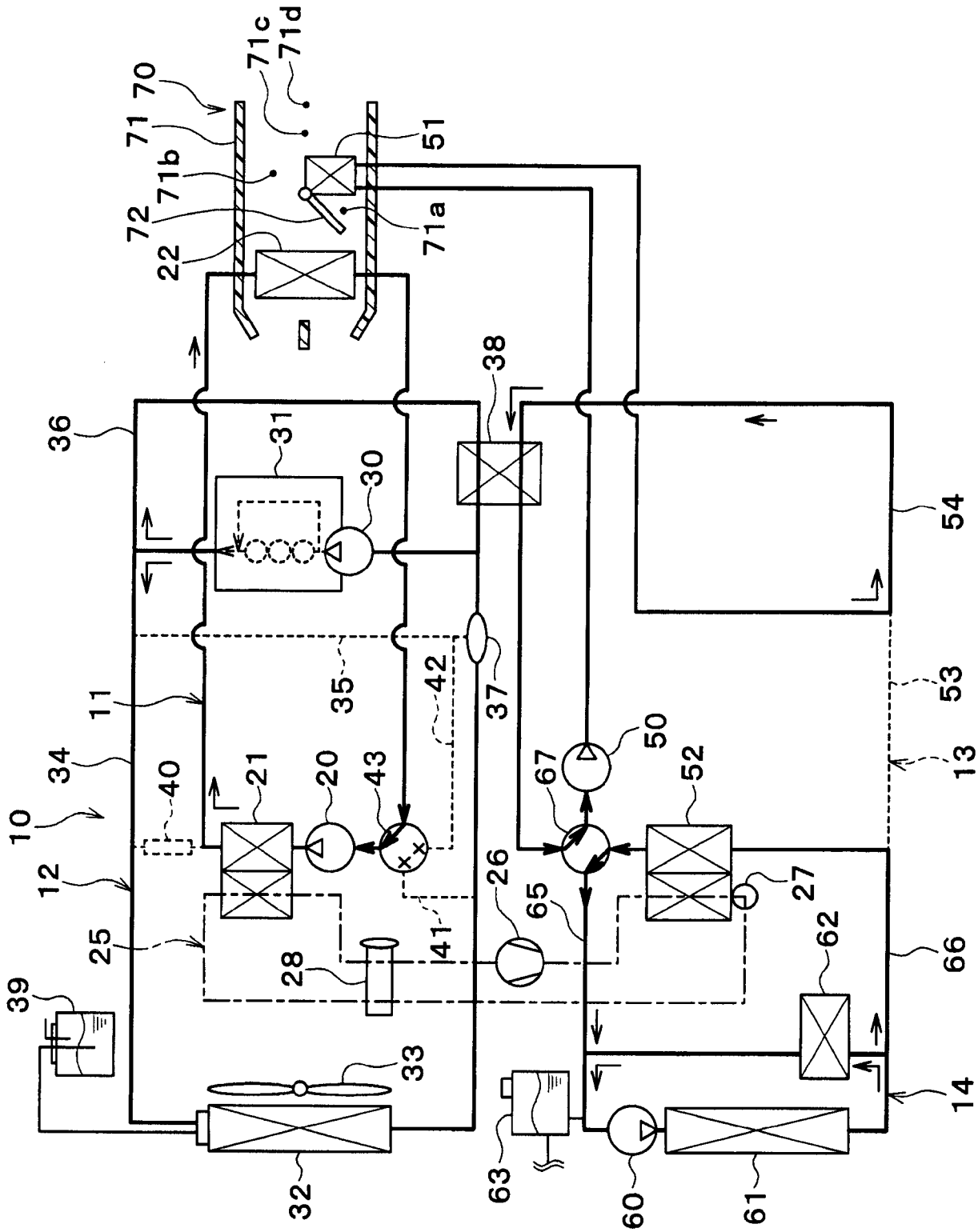
[図1]


71c
71d
70
71
71b
72
22
51
71a
88a
89
88b
38
36
31
30
85
54
35
42
37
53
11
34
40
21
20
43
50
67
86
52
13
10
12
26
65
27
25
41
62
66
28
39
33
14
63
60
61
32

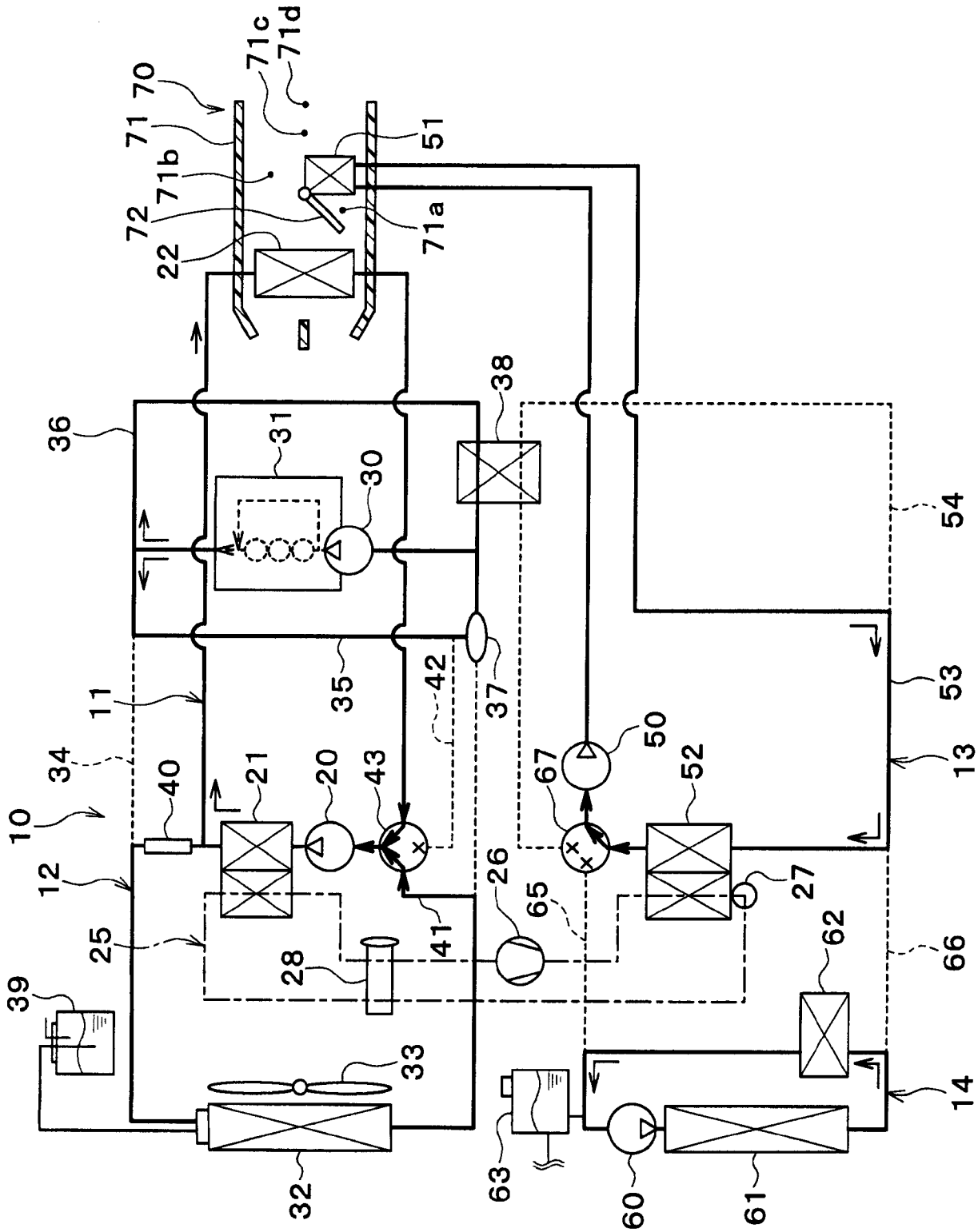
[図2]


80
80a
81
内気温度センサ
82
外気温度センサ
83
日射センサ
84
クーラ水温センサ
85
エンジン水温センサ
86
コンデンサ水温センサ
87
ラジエータ温度センサ
88
クーラコア温度センサ
89
ヒータコア水温センサ
90
機器温度センサ
91
冷媒温度センサ
92
冷媒圧力センサ
95
95a
95b
95c
95d
制御装置
クーラポンプ
20
エンジンポンプ
30
ヒータポンプ
50
ラジエータポンプ
60
80b
クーラ側バルブ
43
ヒータ側バルブ
67
80c
圧縮機
26
80d
室外送風機
33
80e
各種ドア
72
80f
エンジン制御装置
99

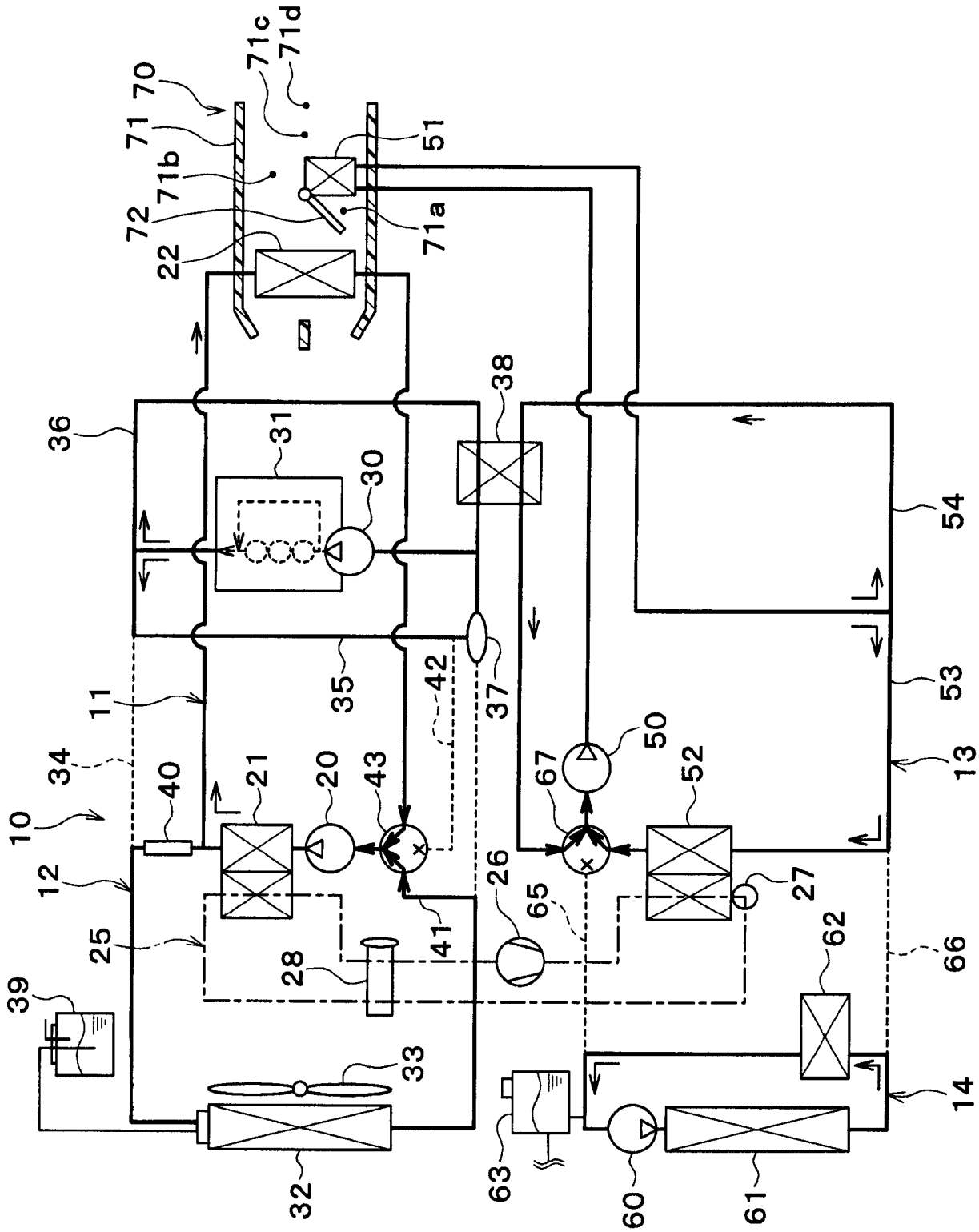
[図3]


71c
71d
70
71
71b
72
22
51
71a
38
36
31
30
54
35
42
37
53
11
50
34
40
21
20
43
67
52
13
10
12
26
65
27
25
41
62
66
28
39
33
14
63
60
61
32

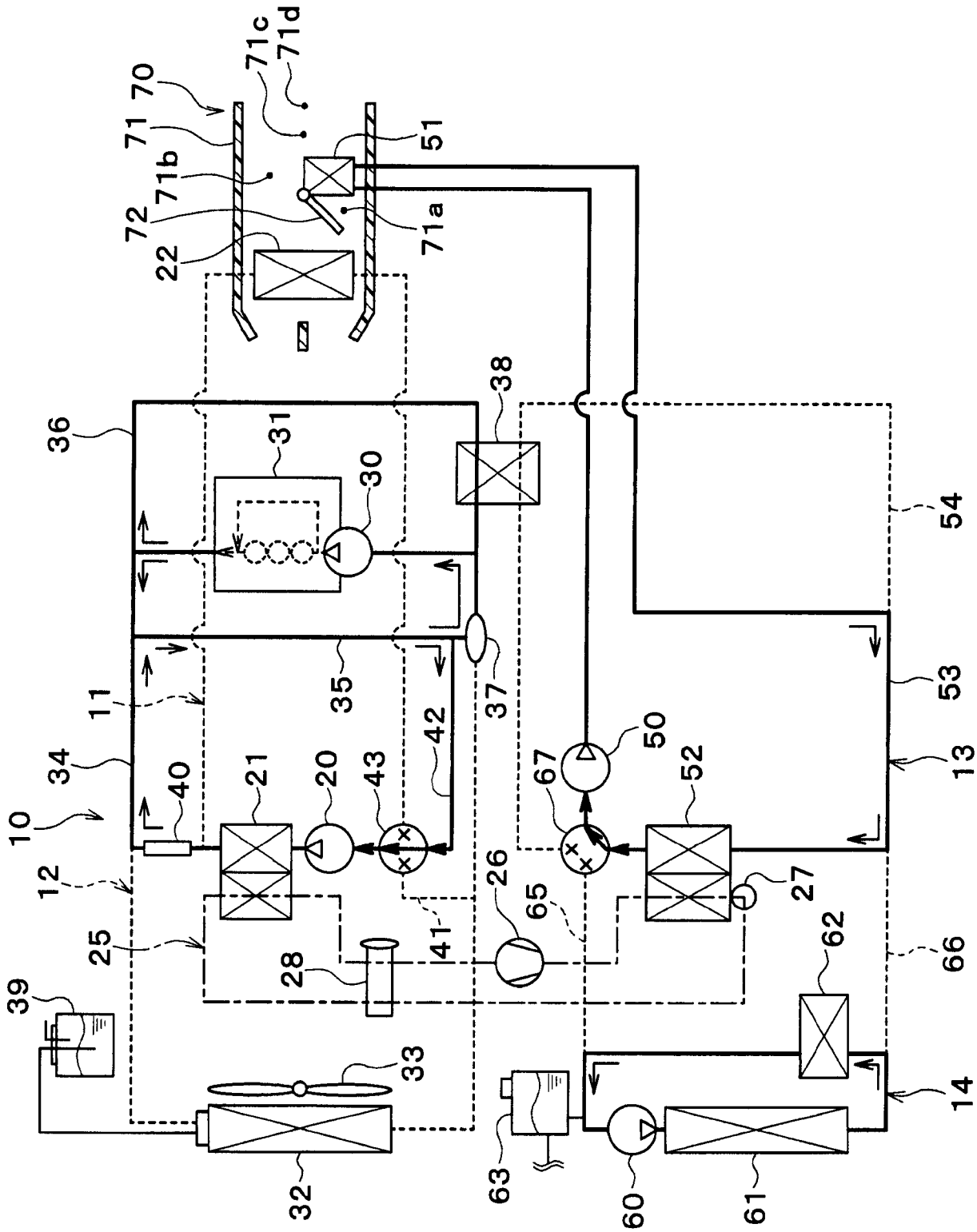
[図4]


71c
71d
70
71
71b
72
22
51
71a
38
36
31
30
54
35
42
37
53
11
34
40
21
20
43
50
67
52
13
10
12
26
65
27
25
41
62
66
28
39
33
14
63
60
61
32

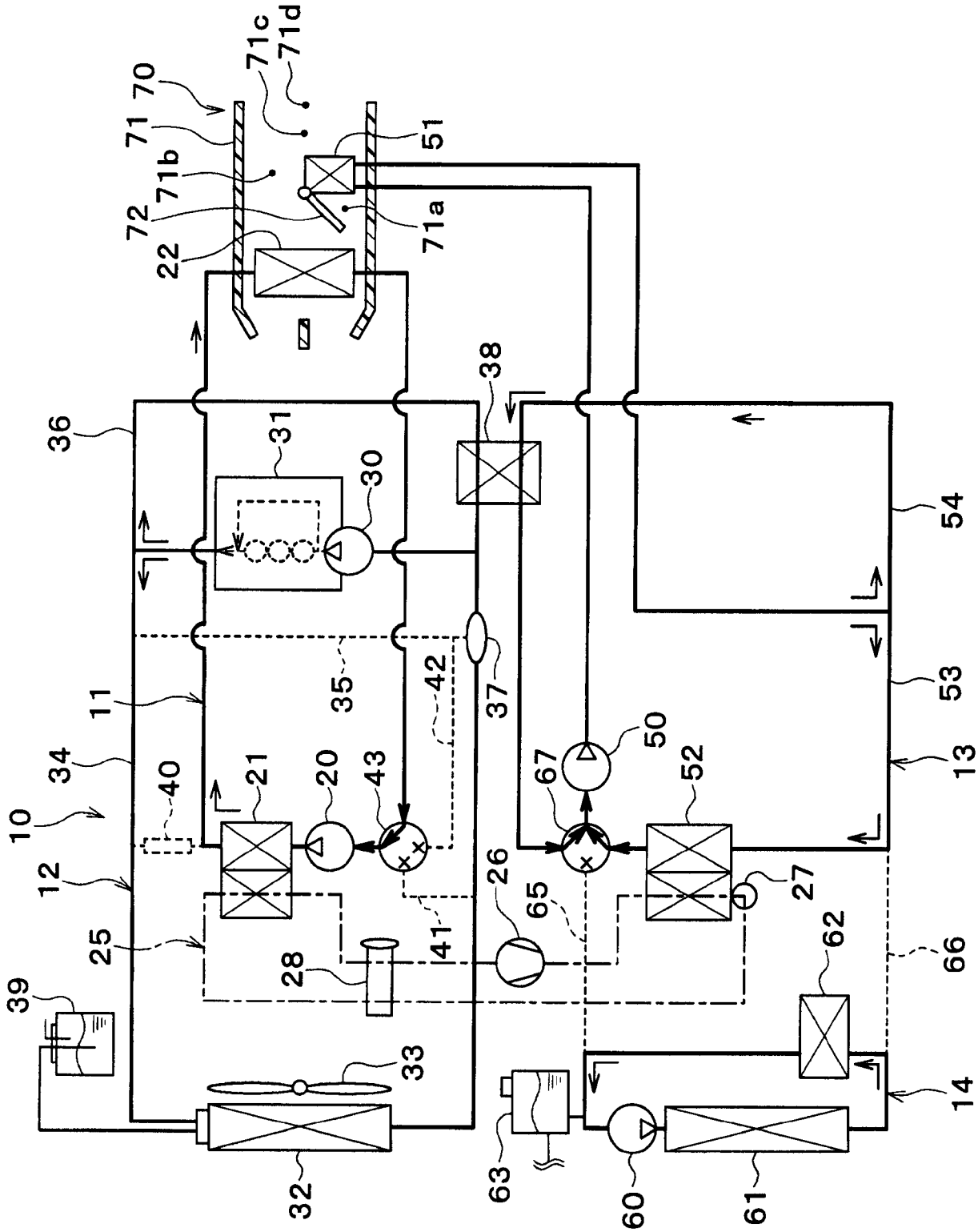
[図5]


71c
71d
70
71
71b
72
22
51
71a
36
31
30
38
54
35
42
37
53
11
34
40
21
20
43
50
67
52
13
10
12
26
65
27
25
41
62
66
28
39
33
14
32
63
60
61

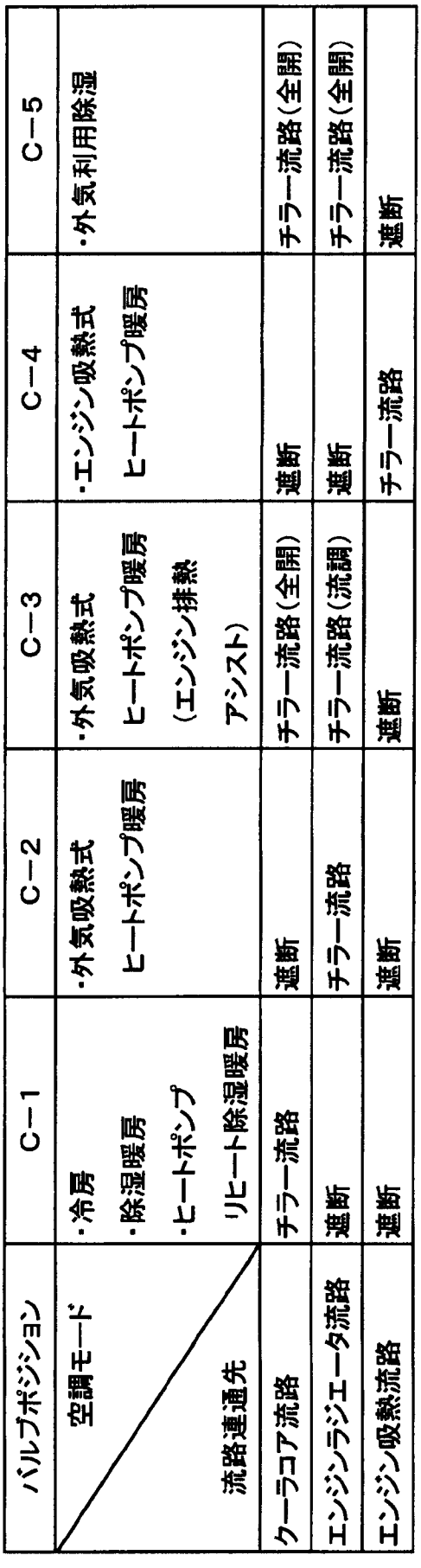
[図6]


71c
71d
70
71
71b
72
22
51
71a
38
36
31
30
54
35
37
53
11
42
50
34
40
21
20
43
67
52
13
10
12
26
65
27
25
41
62
66
28
39
33
14
63
60
61
32

[図7]

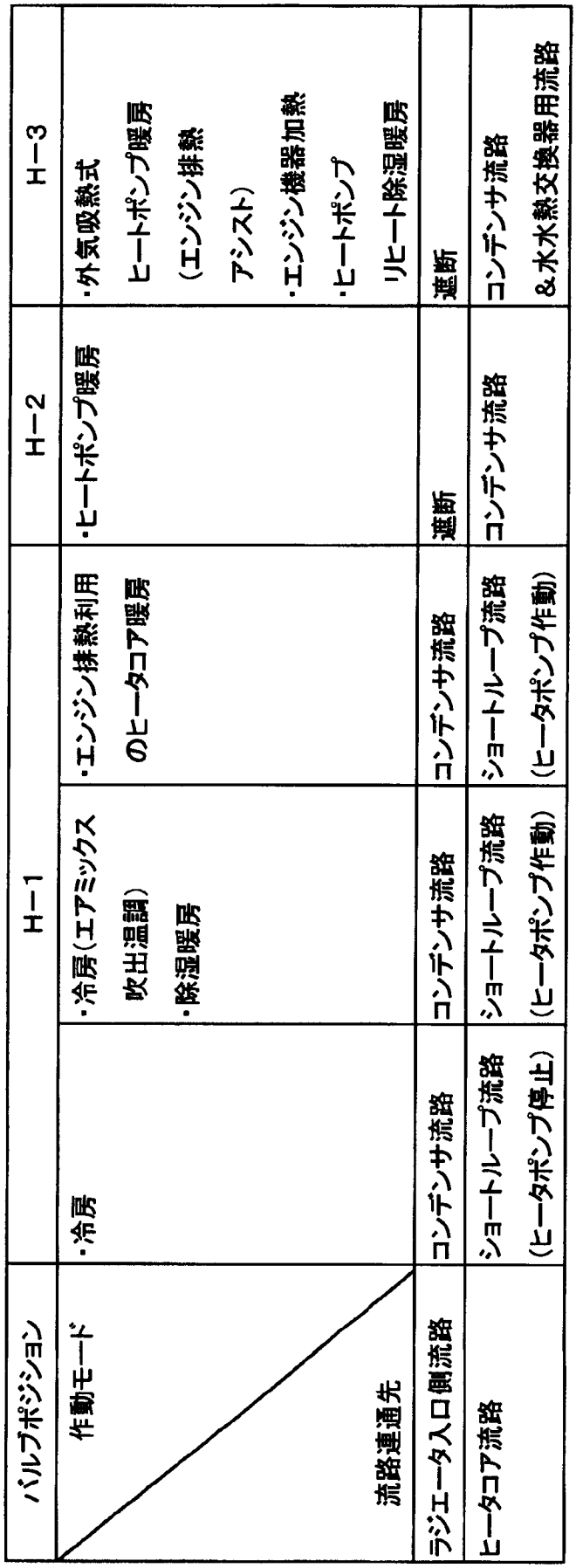

71c
71d
70
71
71b
72
22
51
71a
38
36
31
30
54
35
42
37
53
11
34
40
21
20
43
50
67
52
13
10
12
26
65
27
25
41
62
66
28
39
33
14
63
60
61
32

[図8]



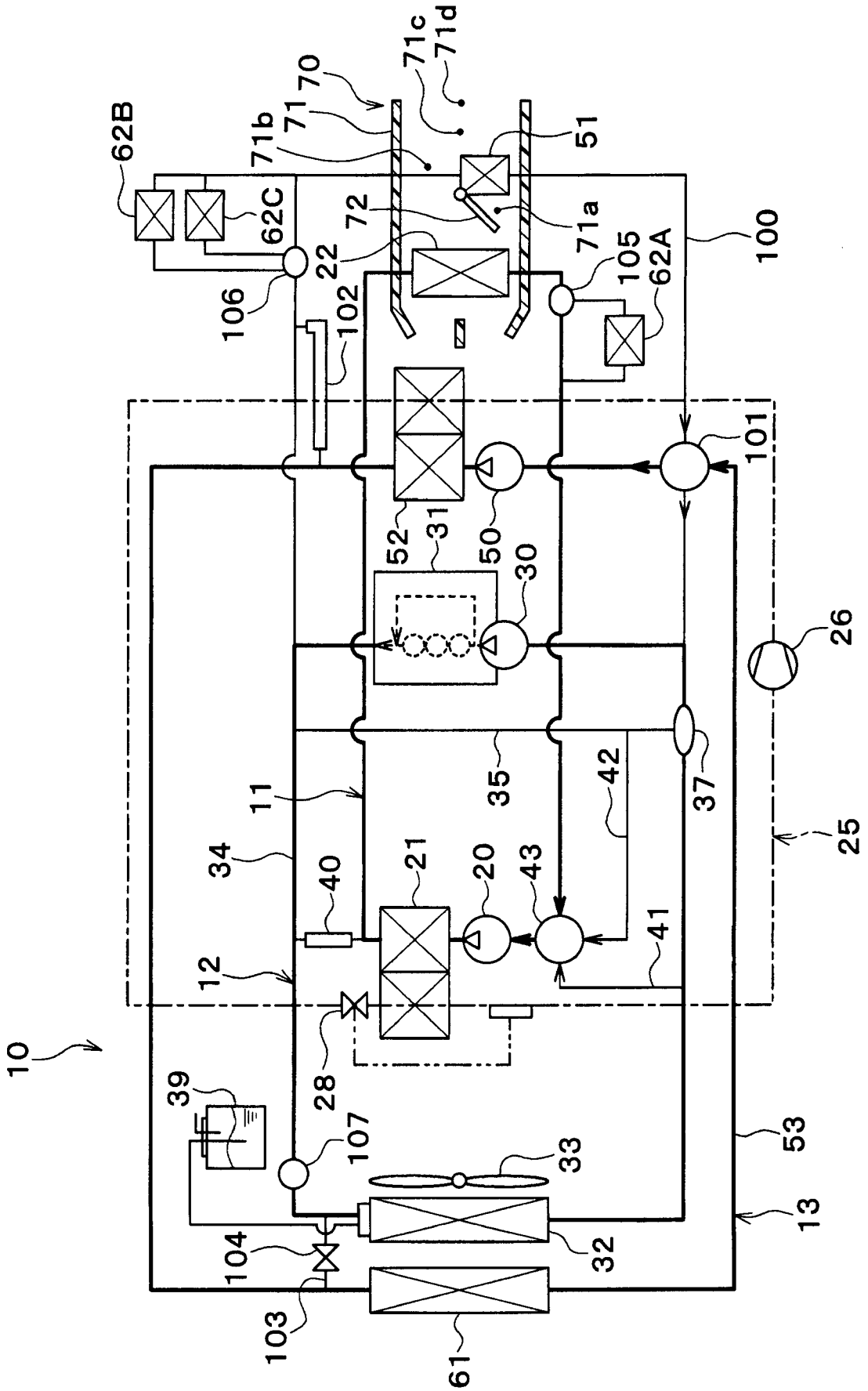
バルブポジション / 空調モード / 流路連通先	C－1	C－2	C－3	C－4	C－5
	・冷房 ・除湿暖房 ・ヒートポンプ リヒート除湿暖房	・外気吸熱式 ヒートポンプ暖房	・外気吸熱式 ヒートポンプ暖房 （エンジン排熱 アシスト）	・エンジン吸熱式 ヒートポンプ暖房	・外気利用除湿
クーラコア流路	チラー流路	遮断	チラー流路（全開）	遮断	チラー流路（全開）
エンジンラジエータ流路	遮断	チラー流路	チラー流路（流調）	遮断	チラー流路（全開）
エンジン吸熱流路	遮断	遮断	遮断	チラー流路	遮断

[図9]

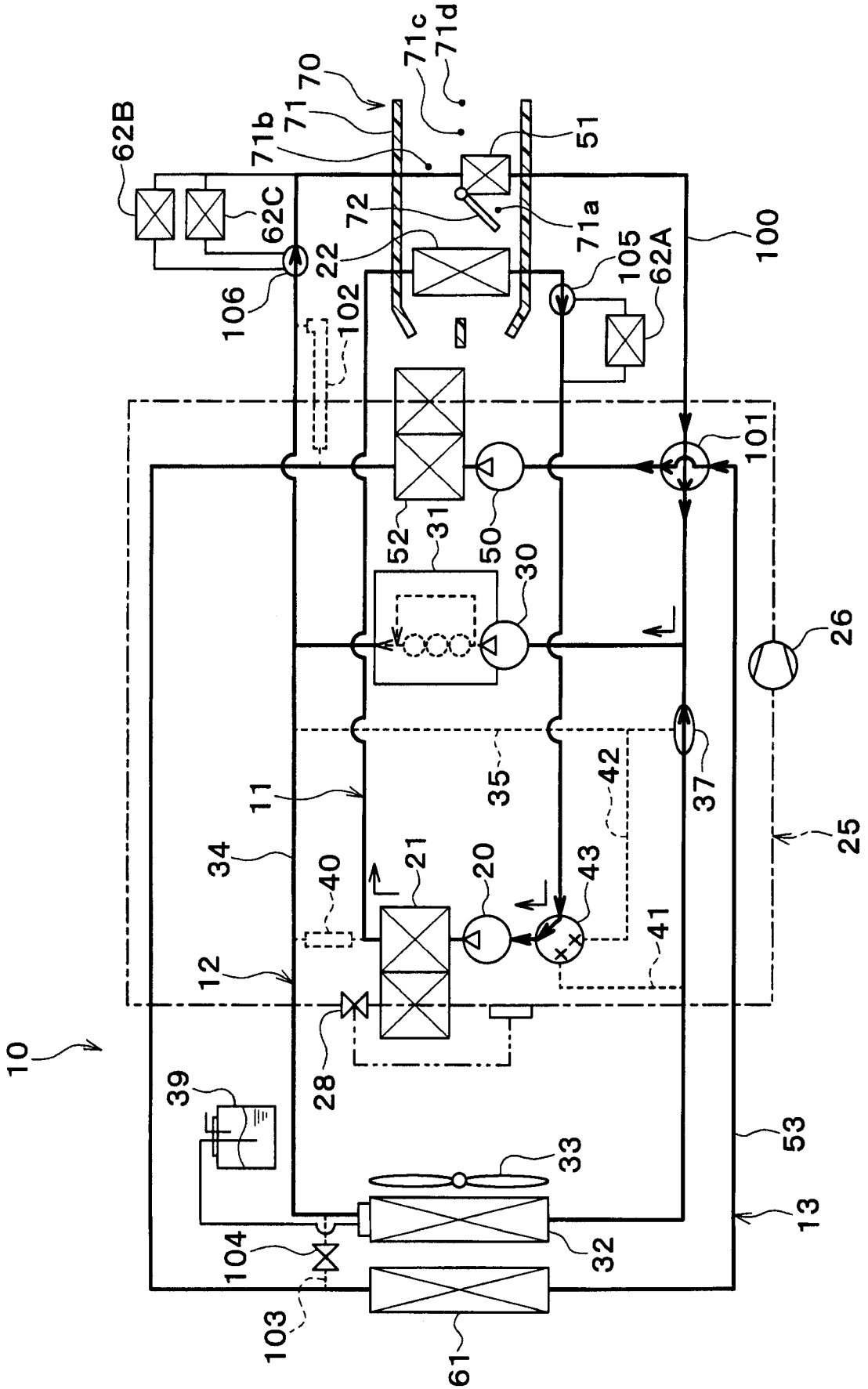


パルプポジション	H−1		H−2	H−3
作動モード / 流路連通先	・冷房	・冷房（エアミックス吹出温調） ・除湿暖房	・エンジン排熱利用のヒータコア暖房	・ヒートポンプ暖房	・外気吸熱式ヒートポンプ暖房（エンジン排熱アシスト） ・エンジン機器加熱 ・ヒートポンプリヒート除湿暖房
ラジエータ入口側流路	コンデンサ流路	コンデンサ流路	コンデンサ流路	遮断	遮断
ヒータコア流路	ショートループ流路（ヒータポンプ停止）	ショートループ流路（ヒータポンプ作動）	ショートループ流路（ヒータポンプ作動）	コンデンサ流路	コンデンサ流路&水水熱交換器用流路

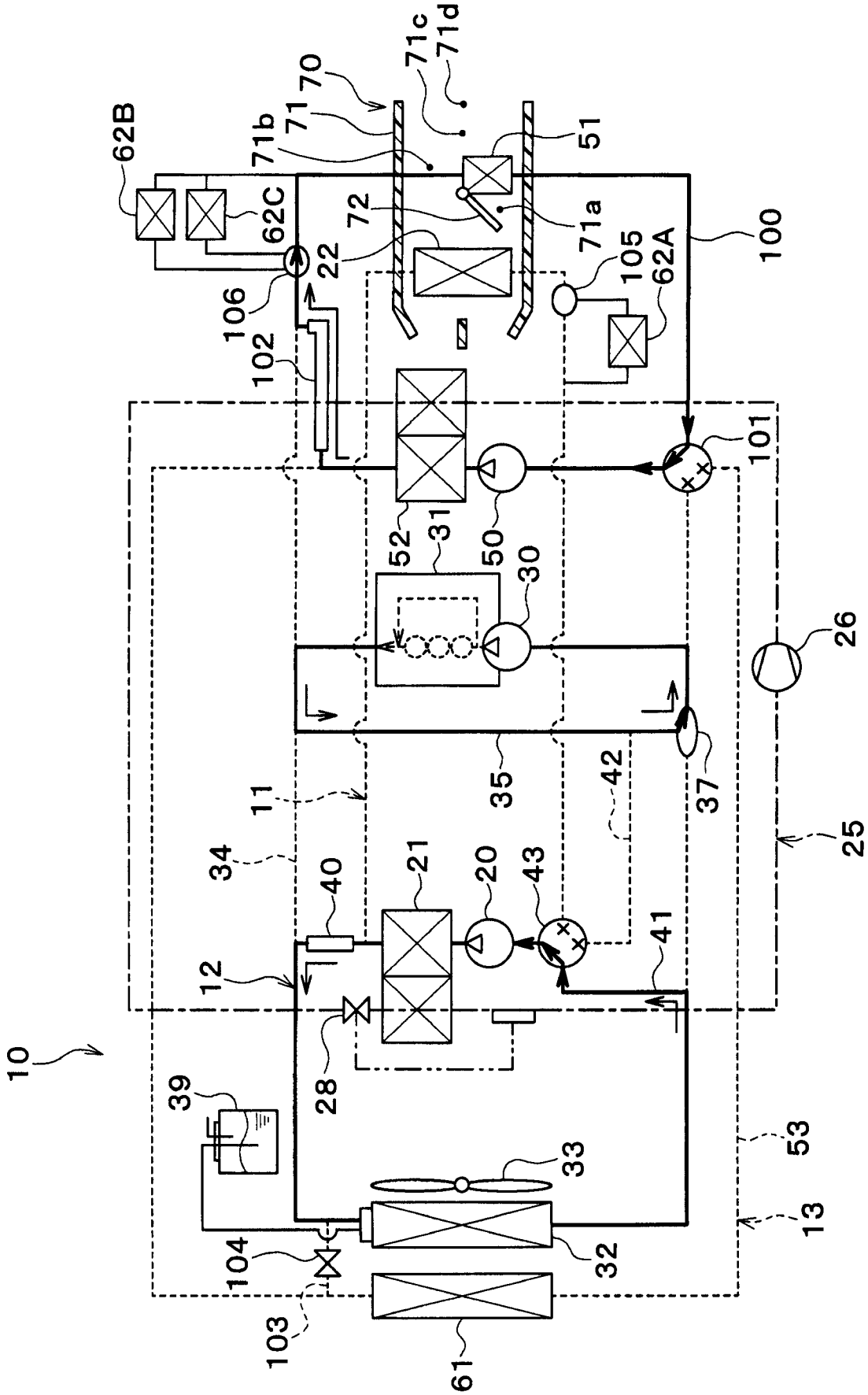
[図10]


10
11
12
13
21
22
25
26
28
30
31
32
33
34
35
37
39
40
41
42
43
50
51
52
53
61
62A
62B
62C
70
71
71a
71b
71c
71d
72
100
101
102
103
104
105
106
107

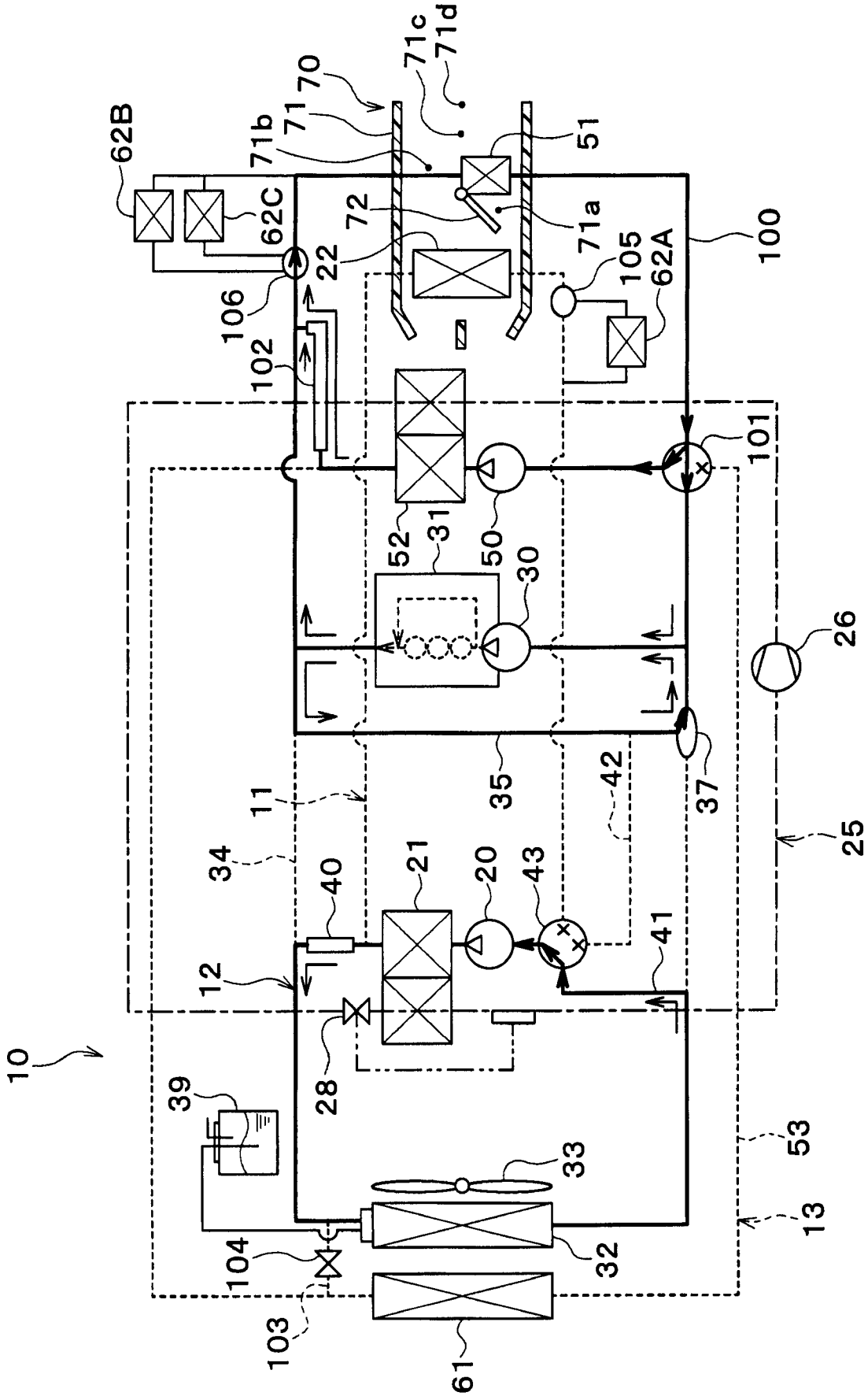
[図11]


10
11
12
13
20
21
22
25
26
28
30
31
32
33
34
35
37
39
40
41
42
43
50
51
52
53
61
62A
62B
62C
70
71
71a
71b
71c
71d
72
100
101
102
103
104
105
106

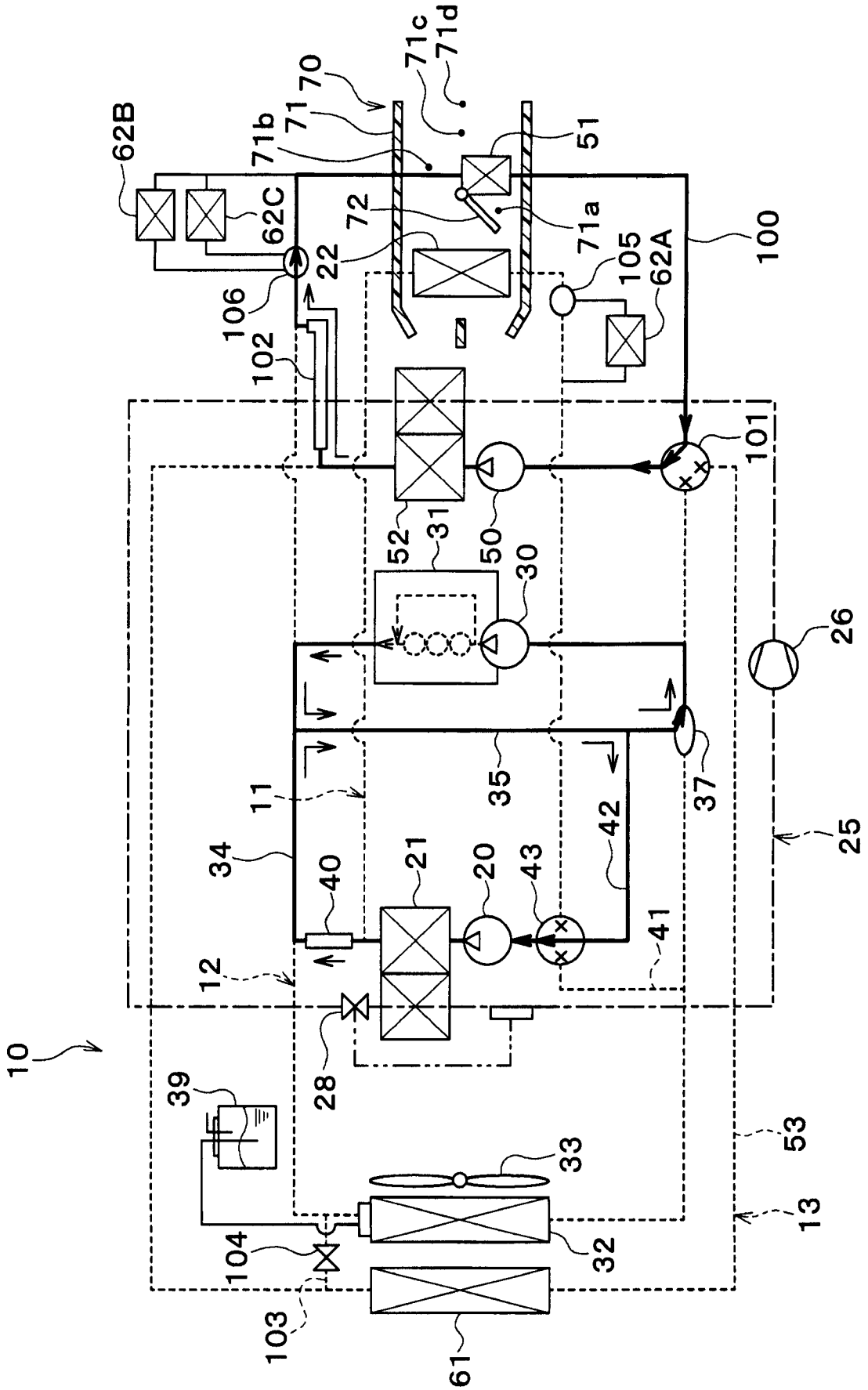
[図12]


10
11
12
13
20
21
22
25
26
28
30
31
32
33
34
35
37
39
40
41
42
43
50
51
52
53
61
62A
62B
62C
70
71
71a
71b
71c
71d
72
100
101
102
103
104
105
106

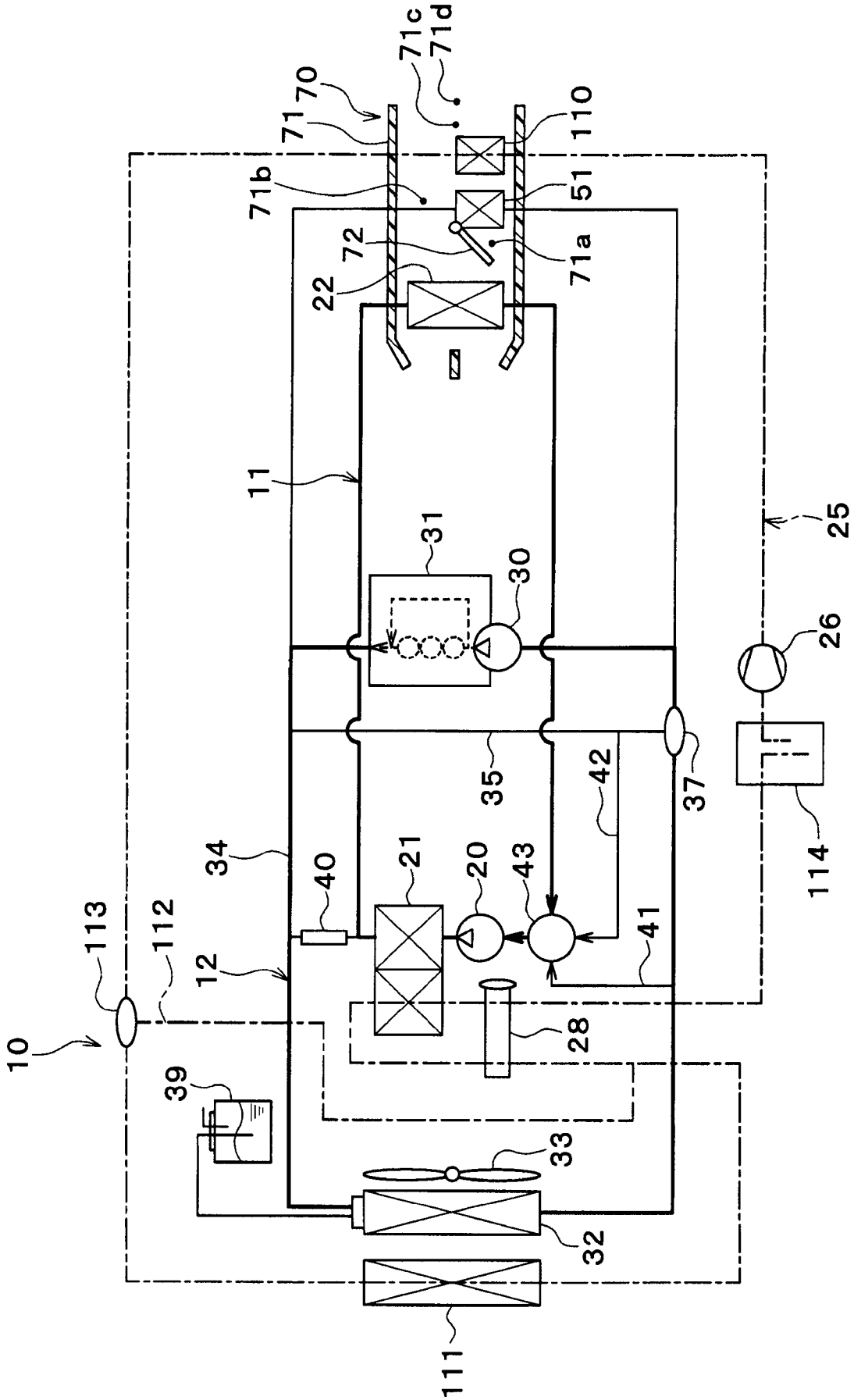
[図13]


10
11
12
13
20
21
22
25
26
28
30
31
32
33
34
35
37
39
40
41
42
43
50
51
52
53
61
62A
62B
62C
70
71
71a
71b
71c
71d
72
100
101
102
103
104
105
106

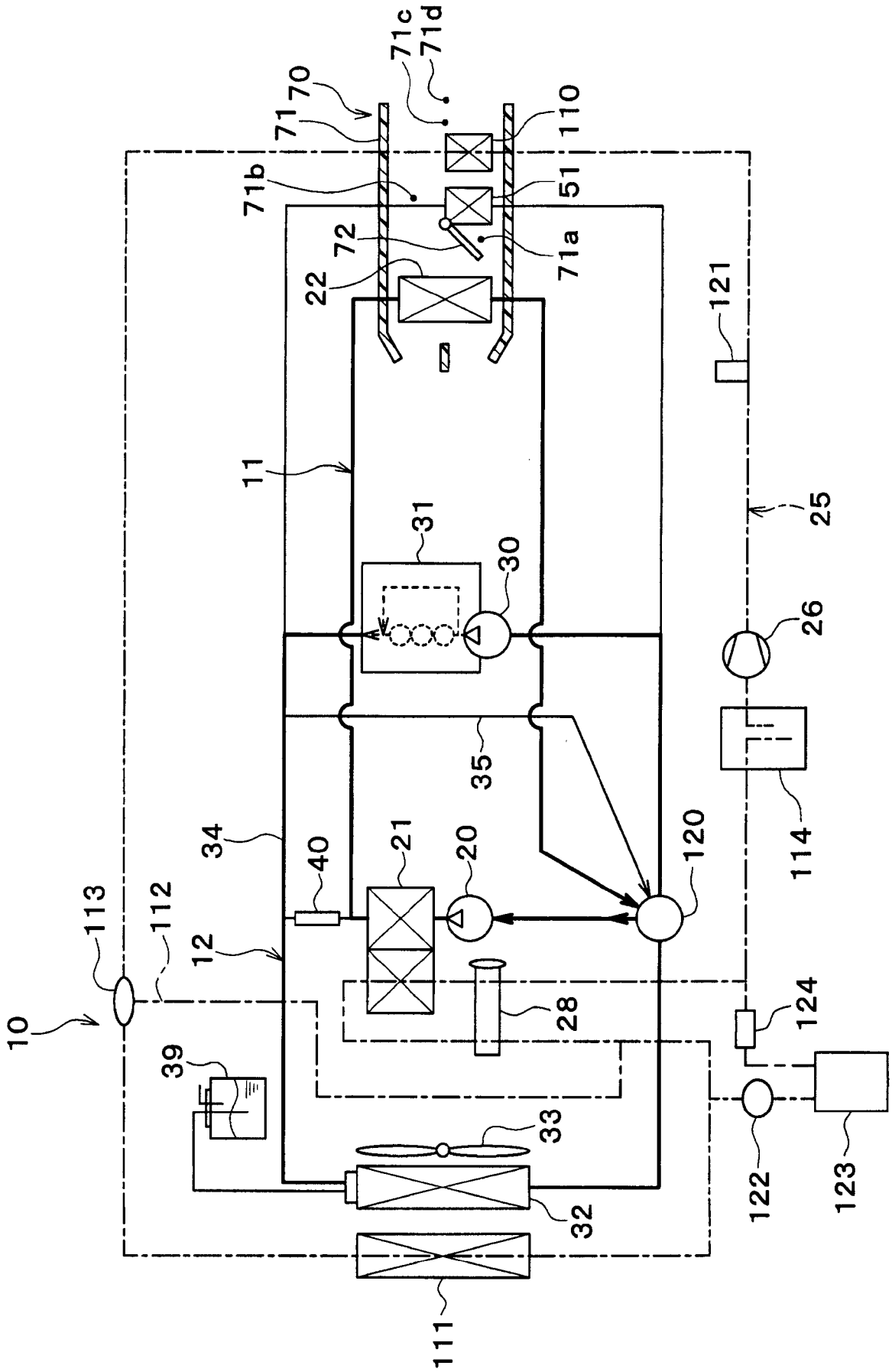
[図14]


62B
62C
71b
71
70
71c
71d
51
72
71a
22
100
105
62A
106
102
101
52
31
50
30
26
35
37
11
42
25
34
40
21
20
43
41
12
10
28
39
53
33
13
104
32
103
61

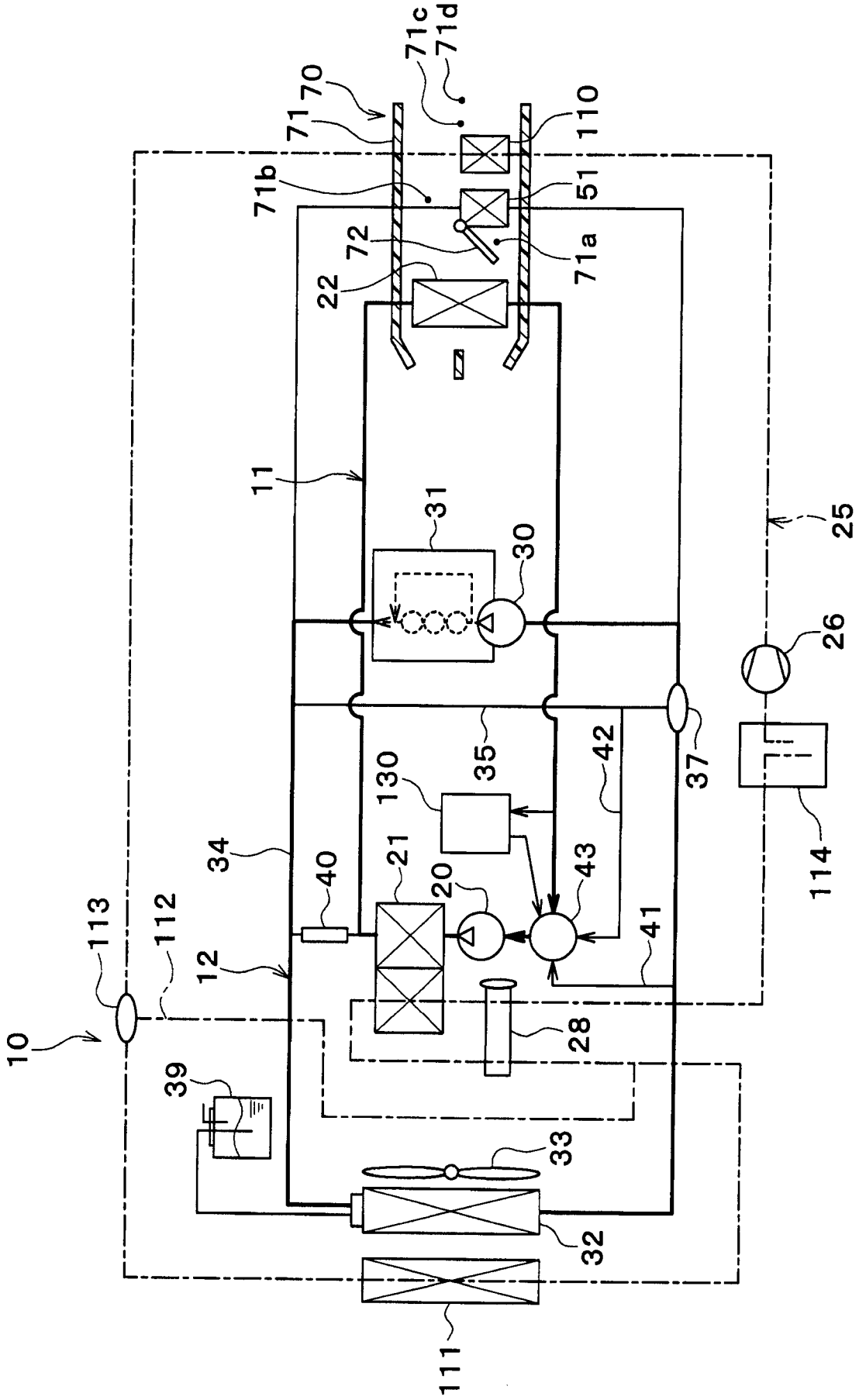
[図15]


71c
71d
70
71
110
71b
51
72
71a
22
11
31
30
25
26
35
42
37
34
40
21
20
43
41
114
113
112
12
10
28
39
33
32
111

[図16]


71c
71d
70
71
110
71b
51
72
71a
22
121
11
31
30
25
26
35
34
40
21
20
120
114
113
112
12
10
28
124
39
33
122
123
32
111

[図17]


71c
71d
70
71
110
71b
51
72
71a
22
11
31
30
25
26
35
42
37
130
34
40
21
20
43
41
113
112
12
10
28
39
33
32
111
114

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/000370

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60H1/22(2006.01)i, *B60H3/00*(2006.01)i, *F01P3/18*(2006.01)i, *F01P3/20*(2006.01)i, *F01P7/16*(2006.01)i, *F01P11/00*(2006.01)i, *F01P11/16*(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)
B60H1/22, B60H3/00, F01P3/18, F01P3/20, F01P7/16, F01P11/00, F01P11/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-181594 A (Denso Corp.), 29 September 2014 (29.09.2014), claims & WO 2014/148024 A1 & CN 105051345 A	1-20
A	JP 2014-948 A (Denso Corp.), 09 January 2014 (09.01.2014), claims & US 2015/0101789 A1 claims & WO 2013/175739 A1 & CN 104334388 A	1-20
A	JP 2014-118105 A (Panasonic Corp.), 30 June 2014 (30.06.2014), paragraphs [0033] to [0044]; fig. 4 to 5 (Family: none)	1-20

☐ 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	Date of mailing of the international search report
15 April 2016 (15.04.16)	26 April 2016 (26.04.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０００３７０

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, B60H3/00(2006.01)i, F01P3/18(2006.01)i, F01P3/20(2006.01)i, F01P7/16(2006.01)i, F01P11/00(2006.01)i, F01P11/16(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.　B60H1/22, B60H3/00, F01P3/18, F01P3/20, F01P7/16, F01P11/00, F01P11/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2014-181594 A (株式会社デンソー) 2014.09.29, 特許請求の範囲 & WO 2014/148024 A1 & CN 105051345 A	1-20
A	JP 2014-948 A (株式会社デンソー) 2014.01.09, 特許請求の範囲 & US 2015/0101789 A1, 特許請求の範囲 & WO 2013/175739 A1 & CN 104334388 A	1-20
A	JP 2014-118105 A (パナソニック株式会社) 2014.06.30, 【0033】-【0044】, 図 4-5 (ファミリーなし)	1-20

☐　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	国際調査報告の発送日
１５．０４．２０１６	２６．０４．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｍ　３１１７
小野田　達志
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３７７