

(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
2014 年 7 月 3 日(03.07.2014)

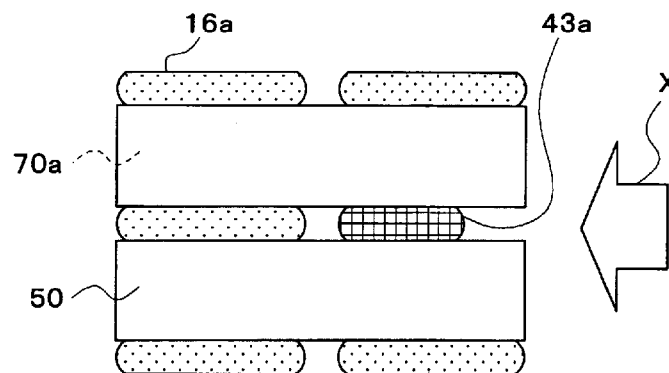


(10) 国際公開番号
WO 2014/103189 A1

- (51) 国際特許分類:
F28F 9/26 (2006.01) *F28F 9/02* (2006.01)
B60H 1/32 (2006.01) *F28F 27/02* (2006.01)
F28D 1/053 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/007140
- (22) 国際出願日: 2013 年 12 月 5 日(05.12.2013)
- (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 2012-285569 2012 年 12 月 27 日(27.12.2012) 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: 加藤 吉毅(KATO, Yoshiki); 〒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 1 3 番 1 9 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, LT, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称: 熱交換器



(57) Abstract: Among cooling medium tubes (16a) and cooling water tubes (43a) in this heat exchanger, adjacent tubes (16a, 43a) have an outer air passage (70a) provided therebetween, said outer air passage having outer air circulated therein, and the outer air passage (70a) is provided with an outer fin (50), which is bonded to the cooling medium tube (16a) and/or the cooling water tube (43a), and which promotes heat transfer among the fluids. Due to the fact that a cooling medium tube (16a) length in the outer air flowing direction and a cooling water tube (43a) length in the outer air flowing direction are different from each other, the outer fin (50) bonded to both the cooling medium tube (16a) and the cooling water tube (43a) has a bonding area to the cooling medium tube (16a) and a bonding area to the cooling water tube (43a) different from each other. Consequently, heat exchange quantities among the three kinds of fluids can be finely adjusted.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/103189 A1



熱交換器において、冷媒用チューブ（１６ a）および冷却水用チューブ（４３ a）のうち隣り合うチューブ（１６ a、４３ a）間に外気が流通する外気用通路（７０ a）が設けられ、外気用通路（７０ a）には、冷媒用チューブ（１６ a）および冷却水用チューブ（４３ a）の少なくとも一方に接合されて、それぞれの流体間の熱移動を促進するアウターフィン（５０）が配置されている。冷媒用チューブ（１６ a）および冷却水用チューブ（４３ a）の双方に接合されるアウターフィン（５０）は、冷媒用チューブ（１６ a）の外気流れ方向の長さ（１６ a）と冷却水用チューブ（４３ a）の外気流れ方向の長さ（４３ a）とが異なっていることにより、冷媒用チューブ（１６ a）との接合面積と冷却水用チューブ（４３ a）との接合面積が異なっている。これにより、３種類の流体間の熱交換量を微細に調整できる。

明 細 書

発明の名称：熱交換器

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、2012年12月27日に出願された日本特許出願2012-285569を基にしている。

技術分野

[0002] 本開示は、3種類の流体間で熱交換可能に構成された複合型の熱交換器に関する。

背景技術

[0003] 従来、3種類の流体間で熱交換可能に構成された複合型の熱交換器が知られている。例えば、特許文献1に開示された熱交換器では、冷凍サイクルの冷媒と室外空気（外気）との間での熱交換、およびエンジンを冷却する冷却水と外気との間での熱交換が可能に構成された複合型の熱交換器が開示されている。

[0004] 具体的には、この特許文献1の熱交換器では、冷媒が流れる冷媒用チューブと外部熱源の冷却水が流れる冷却水用チューブとを互いに交互に積層配置するとともに、隣り合う冷媒用チューブと冷却水用チューブとの間に形成されて外気を流通させる外気通路に、冷媒用チューブと冷却水用チューブとの間の熱移動を可能とするアウターフィンを配置している。これにより、冷媒と送風空気との間の熱交換、冷却水と送風空気との間の熱交換だけでなく、冷媒と冷却水との間の熱交換も実現できる。

[0005] このため、例えば、冷媒用チューブに付着した霜を取り除く除霜時に、冷却水の有する熱を冷媒用チューブの全域に対して伝熱させることができるので、冷却水の有する熱を有効活用することができる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2012-7821号公報

発明の概要

[0007] しかしながら、本願の発明者の検討によると、上記特許文献1の熱交換器のように、冷媒用チューブと冷却水用チューブとを単に交互に配置するだけでは、冷却水の有する熱が、除霜を行うために必要な熱量に対して過剰になってしまうことがある。

[0008] これに対し、本出願人は、先に特願2012-62935にて、空気の流れ方向の上流側に配置される上流側熱交換部、および、空気の流れ方向における上流側熱交換部の下流側に配置される下流側熱交換部を備え、上流側熱交換部を構成するチューブの総チューブ本数に対する冷媒用チューブの本数割合と、下流側熱交換部を構成するチューブの総チューブ本数に対する冷媒用チューブの本数割合とを異ならせた熱交換器を提案している（以下、先願例という）。これにより、熱交換器全体として3種類の流体間の熱交換量を調整することができる。

[0009] しかしながら、上記先願例のように、上流側熱交換部における冷媒用チューブの本数割合と、下流側熱交換部における冷媒用チューブの本数割合とを異ならせるだけでは、3種類の流体間の熱交換量の調整が不十分な場合がある。

[0010] 本開示は上記点に鑑みて、3種類の流体間の熱交換量を微細に調整可能な熱交換器を提供することを目的とする。

[0011] 本開示の第1態様によると、熱交換器は、第1流体が流通する第1チューブおよび第2流体が流通する第2チューブのうち、少なくとも一方のチューブが積層配置されて、第1流体および第2流体のうち少なくとも一方と第3流体とを熱交換させる熱交換部と、第1チューブおよび第2チューブのうち隣り合うチューブ間に形成される空間であり、第3流体が流通する第3流体用通路と、第3流体用通路に配置されて、第1チューブの外表面および第2チューブの外表面の少なくとも一方に接合されて、それぞれの流体間の熱移動を促進するアウターフィンと、を備える。アウターフィンのうち少なくとも

も1つは、第1チューブおよび第2チューブの双方に接合され、当該少なくとも1つのアウターフィン、第1チューブとの接合面積と第2チューブとの接合面積が異なっている。当該少なくとも1つのアウターフィンと接合する第1チューブの第3流体流れ方向の長さ、と少なくとも1つのアウターフィンと接合する第2チューブの第3流体流れ方向の長さが異なっている。

[0012] これによれば、第1チューブおよび第2チューブの双方に接合されるアウターフィンとして、第1チューブの第3流体流れ方向の長さ、と第2チューブの第3流体流れ方向の長さが異なっていることによって第1チューブとの接合面積と第2チューブとの接合面積が異なっている。これにより、熱交換器全体として3種類の流体間の熱交換量を微細に調整することができる。つまり、アウターフィンに接合されている、第1チューブの第3流体流れ方向の長さ、と第2チューブの第3流体流れ方向の長さ、とを変更することにより、3種類の流体間の熱交換量を微細に調整することが可能となる。

[0013] また、本開示の第2態様によると、第1流体が流通する第1チューブおよび第2流体が流通する第2チューブのうち、少なくとも一方のチューブが積層配置されて、第1流体および第2流体のうち少なくとも一方と第3流体とを熱交換させる熱交換部と、第1チューブおよび第2チューブのうち隣り合うチューブ間に形成される空間であり、第3流体が流通する第3流体用通路と、第3流体用通路に配置されて、第1チューブの外表面および第2チューブの外表面の少なくとも一方に接合されて、それぞれの流体間の熱移動を促進するアウターフィンと、を備える。アウターフィンのうち少なくとも1つは、第1チューブおよび第2チューブの双方に接合され、当該少なくとも1つのアウターフィンは、第1チューブとの接合面積と第2チューブとの接合面積が異なっている。当該少なくとも1つのアウターフィンと接合する第1チューブの第3流体の流れ方向の配列数と少なくとも1つのアウターフィンと接合する第2チューブの第3流体の流れ方向の配列数が異なっている。

[0014] これによれば、第1チューブおよび第2チューブの双方に接合されるアウターフィンとして、第1チューブの第3流体の流れ方向の配列数と第2チュ

ープの第3流体の流れ方向の配列数が異なっていることによって第1チューブとの接合面積と第2チューブとの接合面積が異なっている。これにより、熱交換器全体として3種類の流体間の熱交換量を微細に調整することができる。つまり、アウターフィンに接合されている、第1チューブの第3流体の流れ方向の配列数と第2チューブの第3流体の流れ方向の配列数とを変更することにより、3種類の流体間の熱交換量を微細に調整することが可能となる。

[0015] 「一方のチューブの第3流体流れ最下流部は、他方のチューブの第3流体流れ最下流部よりも、第3流体流れ上流側に配置されている」とは、一方のチューブの第3流体流れ最下流部は、他方のチューブの第3流体流れ最下流部よりも、製造誤差、組付誤差によって微小に第3流体流れ上流側に配置されていることを含む意味ではなく、一方のチューブの第3流体流れ最下流部は、他方のチューブの第3流体流れ最下流部よりも、他方のチューブの第3流体流れ方向の長さの数%（例えば10%）以上、第3流体流れ上流側に配置されていることを意味している。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本開示の第1実施形態のヒートポンプサイクルの暖房運転を示す概略図である。

[図2]第1実施形態のヒートポンプサイクルの除霜運転を示す概略図である。

[図3]第1実施形態のヒートポンプサイクルの冷房運転を示す概略図である。

[図4]第1実施形態の熱交換器の外観斜視図である。

[図5]第1実施形態の熱交換器の分解斜視図である。

[図6]第1実施形態の熱交換器の熱交換部長手方向の模式的な断面図である。

[図7]図4のVⅠⅠ－VⅠⅠ断面図である。

[図8]図4のVⅠⅠⅠ－VⅠⅠⅠ断面図である。

[図9]第1実施形態の熱交換器における冷媒および冷却水の流れを説明する模式的な斜視図である。

[図10]本開示の第2実施形態の熱交換器の熱交換部長手方向の模式的な断面

図である。

[図11]本開示の第3実施形態の熱交換器の熱交換部長手方向の模式的な断面図である。

[図12]本開示の第4実施形態の熱交換器の熱交換部長手方向の模式的な断面図である。

[図13]本開示の第5実施形態の熱交換器の熱交換部長手方向の模式的な断面図である。

[図14]図13のX－V部拡大図である。

[図15]本開示の第6実施形態の熱交換器の熱交換部長手方向の模式的な断面図である。

[図16]第6実施形態の熱交換器のヘッダタンクを示す分解斜視図である。

[図17]第6実施形態の熱交換器のヘッダタンクを構成する第2中間プレート部材を示す模式的な平面図である。

[図18]第6実施形態の熱交換器のヘッダタンクを構成する第1中間プレート部材を示す模式的な平面図である。

[図19]第6実施形態の熱交換器のヘッダタンクを構成するヘッダプレートを示す模式的な平面図である。

[図20]第6実施形態の熱交換器のヘッダタンクを構成するタンク形成部材を示す模式的な平面図である。

[図21]本開示の第7実施形態のヒートポンプサイクルの暖房運転を示す概略図である。

[図22]第7実施形態のヒートポンプサイクルの暖機運転を示す概略図である。
。

[図23]第7実施形態のヒートポンプサイクルの冷房運転を示す概略図である。
。

[図24]変形例に係る熱交換器の熱交換部長手方向の模式的な断面図である。

[図25]変形例に係る熱交換器の熱交換部長手方向の模式的な断面図である。

[図26]変形例に係る熱交換器の冷却水用チューブを示す拡大断面図である。

[図27]変形例に係る熱交換器の冷却水用チューブを示す拡大断面図である。

[図28]変形例に係る熱交換器のヘッダタンクを構成する中間プレート部材を示す模式的な平面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 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わせることも可能である。

(第1実施形態)

図1～図9により、本開示の第1実施形態を説明する。本実施形態では、本開示の熱交換器70を、車両用空調装置1において車室内送風空気の温調を行うヒートポンプサイクル10に適用している。図1～図3は、本第1実施形態の車両用空調装置1の全体構成図である。

[0018] この車両用空調装置1は、内燃機関（エンジン）および走行用電動モータMGから車両走行用の駆動力を得る、いわゆるハイブリッド車両に適用されている。

[0019] ハイブリッド車両は、車両の走行負荷等に応じてエンジンを作動あるいは停止させて、エンジンおよび走行用電動モータMGの双方から駆動力を得て走行する走行状態や、エンジンを停止させて走行用電動モータMGのみから駆動力を得て走行する走行状態等を切り替えることができる。これにより、ハイブリッド車両では、車両走行用の駆動力をエンジンのみから得る通常の車両に対して車両燃費を向上させることができる。

[0020] ヒートポンプサイクル10は、車両用空調装置1において、空調対象空間である車室内へ送風される車室内送風空気を加熱あるいは冷却する機能を果

たす蒸気圧縮式の冷凍サイクルである。従って、このヒートポンプサイクル 10 は、冷媒流路を切り替えて、熱交換対象流体である車室内送風空気を加熱して車室内を暖房する暖房運転（加熱運転）、車室内送風空気を冷却して車室内を冷房する冷房運転（冷却運転）を実行できる。

[0021] さらに、このヒートポンプサイクル 10 では、暖房運転時に冷媒を蒸発させる蒸発器として機能する後述する複合型の熱交換器 70 の室外熱交換部 16 に着いた霜を融解させて取り除く除霜運転を実行することもできる。なお、図 1 ～図 3 のヒートポンプサイクル 10 に示す全体構成図では、各運転時における冷媒の流れを実線矢印で示している。

[0022] また、本実施形態のヒートポンプサイクル 10 では、冷媒として通常のフロン系冷媒を採用しており、高圧側冷媒圧力が冷媒の臨界圧力を超えない亜臨界冷凍サイクルを構成している。この冷媒には圧縮機 11 を潤滑するための冷凍機油が混入されており、冷凍機油の一部は冷媒とともにサイクルを循環している。

[0023] まず、圧縮機 11 は、エンジンルーム内に配置されて、ヒートポンプサイクル 10 において冷媒を吸入し、圧縮して吐出するもので、吐出容量が固定された固定容量型圧縮機 11a を電動モータ 11b にて駆動する電動圧縮機である。固定容量型圧縮機 11a としては、具体的に、スクロール型圧縮機構、ベーン型圧縮機構等の各種圧縮機構を採用できる。

[0024] 電動モータ 11b は、後述する空調制御装置から出力される制御信号によって、その作動（回転数）が制御されるもので、交流モータ、直流モータのいずれの形式を採用してもよい。そして、この回転数制御によって、圧縮機 11 の冷媒吐出能力が変更される。従って、本実施形態では、電動モータ 11b が圧縮機 11 の吐出能力変更手段を構成する。

[0025] 圧縮機 11 の冷媒吐出口には、利用側熱交換器としての室内凝縮器 12 の冷媒入口側が接続されている。室内凝縮器 12 は、車両用空調装置 1 の室内空調ユニット 30 のケーシング 31 内に配置されて、その内部を流通する高温高圧冷媒と後述する室内蒸発器 20 通過後の車室内送風空気とを熱交換さ

せる加熱用熱交換器である。なお、室内空調ユニット 30 の詳細構成については後述する。

[0026] 室内凝縮器 12 の冷媒出口側には、暖房運転時に室内凝縮器 12 から流出した冷媒を減圧膨張させる暖房運転用の減圧手段としての暖房用固定絞り 13 が接続されている。この暖房用固定絞り 13 としては、オリフィス、キャピラリチューブ等を採用できる。暖房用固定絞り 13 の出口側には、複合型の熱交換器 70 の室外熱交換部 16 の冷媒入口側が接続されている。

[0027] さらに、室内凝縮器 12 の冷媒出口側には、室内凝縮器 12 から流出した冷媒を、暖房用固定絞り 13 を迂回させて室外熱交換部 16 側へ導く固定絞り迂回用通路 14 が接続されている。この固定絞り迂回用通路 14 には、固定絞り迂回用通路 14 を開閉する開閉弁 15 a が配置されている。開閉弁 15 a は、空調制御装置から出力される制御電圧によって、その開閉作動が制御される電磁弁である。

[0028] また、冷媒が開閉弁 15 a を通過する際に生じる圧力損失は、固定絞り 13 を通過する際に生じる圧力損失に対して極めて小さい。従って、室内凝縮器 12 から流出した冷媒は、開閉弁 15 a が開いている場合には固定絞り迂回用通路 14 側を介して室外熱交換部 16 へ流入し、開閉弁 15 a が閉じている場合には暖房用固定絞り 13 を介して室外熱交換部 16 へ流入する。

[0029] これにより、開閉弁 15 a は、ヒートポンプサイクル 10 の冷媒流路を切り替えることができる。従って、本実施形態の開閉弁 15 a は、冷媒流路切替手段としての機能を果たす。なお、このような冷媒流路切替手段としては、室内凝縮器 12 出口側と暖房用固定絞り 13 入口側とを接続する冷媒回路および室内凝縮器 12 出口側と固定絞り迂回用通路 14 入口側とを接続する冷媒回路を切り替える電気式の三方弁等を採用してもよい。

[0030] 室外熱交換部 16 は、熱交換器 70 において内部を流通する冷媒と送風ファン 17 から送風された外気とを熱交換させる熱交換部である。この室外熱交換部 16 は、エンジンルーム内に配置されて、暖房運転時には、低圧冷媒を蒸発させて吸熱作用を発揮させる蒸発用熱交換部（蒸発器）として機能し

、冷房運転時には、高圧冷媒を放熱させる放熱用熱交換部（放熱器）として機能する。

[0031] また、送風ファン１７は、空調制御装置から出力される制御電圧によって稼働率、すなわち回転数（送風空気量）が制御される電動式送風機である。

[0032] さらに、本実施形態の熱交換器７０では、上述の室外熱交換部１６および走行用電動モータＭＧを冷却する冷却水と送風ファン１７から送風された外気とを熱交換させる後述するラジエータ部４３と一体的に構成している。

[0033] このため、本実施形態の送風ファン１７は、室外熱交換部１６およびラジエータ部４３の双方に向けて外気を送風する室外送風手段を構成している。なお、室外熱交換部１６およびラジエータ部４３とを一体的に構成した複合型の熱交換器７０の詳細構成については後述する。

[0034] 室外熱交換部１６の出口側には、電気式の三方弁１５ｂが接続されている。この三方弁１５ｂは、空調制御装置から出力される制御電圧によって、その作動が制御されるもので、上述した開閉弁１５ａとともに、冷媒流路切替手段を構成している。

[0035] より具体的には、三方弁１５ｂは、暖房運転時には、室外熱交換部１６の出口側と後述するアキュムレータ１８の入口側とを接続する冷媒流路に切り替え、冷房運転時には、室外熱交換部１６の出口側と冷房用固定絞り１９の入口側とを接続する冷媒流路に切り替える。

[0036] 冷房用固定絞り１９は、冷房運転時に室外熱交換部１６から流出した冷媒を減圧膨張させる冷房運転用の減圧手段であり、その基本的構成は、暖房用固定絞り１３と同様である。冷房用固定絞り１９の出口側には、室内蒸発器２０の冷媒入口側が接続されている。

[0037] 室内蒸発器２０は、室内空調ユニット３０のケーシング３１内のうち、室内凝縮器１２よりも空気流れの上流側に配置されて、その内部を流通する冷媒と車室内送風空気とを熱交換させ、車室内送風空気を冷却する冷却用熱交換器である。室内蒸発器２０の冷媒出口側には、アキュムレータ１８の入口側が接続されている。

- [0038] アキュムレータ 18 は、その内部に流入した冷媒の気液を分離して、サイクル内の余剰冷媒を蓄える低圧側冷媒用の気液分離器である。アキュムレータ 18 の気相冷媒出口には、圧縮機 11 の吸入側が接続されている。従って、このアキュムレータ 18 は、圧縮機 11 に液相冷媒が吸入されてしまうことを抑制して、圧縮機 11 の液圧縮を防止する機能を果たす。
- [0039] 本実施形態のヒートポンプサイクル 10 では、冷房運転時に、熱交換器 70 のラジエータ部 43 から流出する冷却水の温度が、熱交換器 70 の室外熱交換部 16 から流出する冷媒の温度より低くなっている。これにより、室外熱交換部 16 が高圧冷媒を放熱させる放熱用熱交換部として機能する冷房運転時において、室外熱交換部 16 から流出する冷媒の過冷却度を上昇させることができるので、サイクル効率を向上できる。
- [0040] 一方、本実施形態のヒートポンプサイクル 10 では、暖房運転時に、熱交換器 70 のラジエータ部 43 内部の冷却水の温度が、熱交換器 70 の室外熱交換部 16 から流出する冷媒の温度より高くなっている。これにより、室外熱交換部 16 が低圧冷媒を蒸発させて吸熱作用を発揮させる蒸発用熱交換部として機能する暖房運転時において、冷却水の有する熱量を吸熱することによって冷媒が加熱されて、冷媒の蒸発が促進される。
- [0041] 次に、室内空調ユニット 30 について説明する。室内空調ユニット 30 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、その外殻を形成するケーシング 31 内に送風機 32、前述の室内凝縮器 12、室内蒸発器 20 等を収容したものである。
- [0042] ケーシング 31 は、車室内に送風される車室内送風空気の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。ケーシング 31 内の車室内送風空気流れ最上流側には、車室内空気（内気）と外気とを切替導入する内外気切替装置 33 が配置されている。
- [0043] 内外気切替装置 33 には、ケーシング 31 内に内気を導入させる内気導入口および外気を導入させる外気導入口が形成されている。さらに、内外気切

替装置 33 の内部には、内気導入口および外気導入口の開口面積を連続的に調整して、内気の風量と外気の風量との風量割合を変化させる内外気切替ドアが配置されている。

[0044] 内外気切替装置 33 の空気流れ下流側には、内外気切替装置 33 を介して吸入された空気を車室内へ向けて送風する送風機 32 が配置されている。この送風機 32 は、遠心多翼ファン（シロッコファン）を電動モータにて駆動する電動送風機であって、空調制御装置から出力される制御電圧によって回転数（送風量）が制御される。

[0045] 送風機 32 の空気流れ下流側には、室内蒸発器 20 および室内凝縮器 12 が、車室内送風空気の流れに対して、この順に配置されている。換言すると、室内蒸発器 20 は、室内凝縮器 12 に対して、車室内送風空気の流れ方向上流側に配置されている。

[0046] さらに、室内蒸発器 20 の空気流れ下流側であって、かつ、室内凝縮器 12 の空気流れ上流側には、室内蒸発器 20 通過後の送風空気のうち、室内凝縮器 12 を通過させる風量割合を調整するエアミックスドア 34 が配置されている。また、室内凝縮器 12 の空気流れ下流側には、室内凝縮器 12 にて冷媒と熱交換して加熱された送風空気と室内凝縮器 12 を迂回して加熱されていない送風空気とを混合させる混合空間 35 が設けられている。

[0047] ケーシング 31 の空気流れ最下流部には、混合空間 35 にて混合された空調風を、冷却対象空間である車室内へ吹き出す吹出口が配置されている。具体的には、この吹出口としては、車室内の乗員の上半身に向けて空調風を吹き出すフェイス吹出口、乗員の足元に向けて空調風を吹き出すフット吹出口、および、車両前面窓ガラス内側面に向けて空調風を吹き出すデフロスタ吹出口（いずれも図示せず）が設けられている。

[0048] 従って、エアミックスドア 34 が室内凝縮器 12 を通過させる風量の割合を調整することによって、混合空間 35 にて混合された空調風の温度が調整され、各吹出口から吹き出される空調風の温度が調整される。つまり、エアミックスドア 34 は、車室内へ送風される空調風の温度を調整する温度調整

手段を構成している。

[0049] 換言すると、エアミックスドア34は、利用側熱交換器を構成する室内凝縮器12において、圧縮機11吐出冷媒と車室内送風空気との熱交換量を調整する熱交換量調整手段としての機能を果たす。なお、エアミックスドア34は、空調制御装置から出力される制御信号によって作動が制御される図示しないサーボモータによって駆動される。

[0050] さらに、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、それぞれ、フェイス吹出口の開口面積を調整するフェイスドア、フット吹出口の開口面積を調整するフットドア、デフロスタ吹出口の開口面積を調整するデフロスタドア（いずれも図示せず）が配置されている。

[0051] これらのフェイスドア、フットドア、デフロスタドアは、吹出口モードを切り替える吹出口モード切替手段を構成するものであって、リンク機構等を介して、空調制御装置から出力される制御信号によってその作動が制御される図示しないサーボモータによって駆動される。

[0052] 次に、冷却水循環回路40について説明する。この冷却水循環回路40は、作動時に発熱を伴う車載機器の一つである前述の走行用電動モータMGの内部に形成された冷却水通路に、冷却媒体（熱媒体）としての冷却水（例えば、エチレングリコール水溶液）を循環させて、走行用電動モータMGを冷却する冷却水循環回路である。

[0053] この冷却水循環回路40には、冷却水ポンプ41、電気式の三方弁42、複合型の熱交換器70のラジエータ部43、このラジエータ部43を迂回させて冷却水を流すバイパス通路44等が配置されている。

[0054] 冷却水ポンプ41は、冷却水循環回路40において冷却水を走行用電動モータMGの内部に形成された冷却水通路へ圧送する電動式のポンプであり、空調制御装置から出力される制御信号によって回転数（流量）が制御される。従って、冷却水ポンプ41は、走行用電動モータMGを冷却する冷却水の流量を変化させて冷却能力を調整する冷却能力調整手段としての機能を果た

す。

[0055] 三方弁42は、冷却水ポンプ41の入口側とラジエータ部43の出口側とを接続して冷却水をラジエータ部43へ流入させる冷却水回路、および、冷却水ポンプ41の入口側とバイパス通路44の出口側とを接続して冷却水をラジエータ部43を迂回させて流す冷却水回路を切り替える。この三方弁42は、空調制御装置から出力される制御電圧によって、その作動が制御されるもので、冷却水回路の回路切替手段を構成している。なお、三方弁42は、冷却水回路を切り替えることで、ラジエータ部43への冷却水の流入量を制御する冷却水流入量制御手段としての機能も果たす。

[0056] つまり、本実施形態の冷却水循環回路40では、図1等の破線矢印に示すように、冷却水ポンプ41→走行用電動モータMG→ラジエータ部43→冷却水ポンプ41の順に冷却水を循環させる冷却水回路と、冷却水ポンプ41→走行用電動モータMG→バイパス通路44→冷却水ポンプ41の順に冷却水を循環させる冷却水回路とを切り替えることができる。

[0057] 従って、走行用電動モータMGの作動中に、三方弁42が、冷却水をラジエータ部43を迂回させて流す冷却水回路に切り替えると、冷却水はラジエータ部43にて放熱することなく、その温度を上昇させる。つまり、三方弁42が、冷却水をラジエータ部43を迂回させて流す冷却水回路に切り替えた際には、走行用電動モータMGの有する熱量（発熱量）が冷却水に蓄熱されることになる。

[0058] 本実施形態の冷却水循環回路40では、熱交換器70のラジエータ部43から流出する冷却水の温度が予め定めた基準温度（本実施形態では65℃）以下となっている。これにより、走行用電動モータMGのインバータを高熱から保護することができる。

[0059] 室外熱交換部16は、エンジンルーム内に配置されて、冷却水と送風ファン17から送風された外気とを熱交換させる放熱用熱交換部として機能する。前述の如く、ラジエータ部43は、室外熱交換部16とともに複合型の熱交換器70を構成している。

[0060] ここで、図４～図９を用いて、本実施形態の複合型の熱交換器７０の詳細構成について説明する。なお、図６では、図示の明確化のために、冷媒用チューブ１６ａを点ハッチングで示し、冷却水用チューブ４３ａを網掛けハッチングで示している。また、図９では、ヒートポンプサイクル１０における冷媒の流れを実線で示し、冷却水循環回路４０における冷却水の流れを破線矢印で示している。

[0061] まず、図４および図５に示すように、複合型の熱交換器７０は、冷媒または冷却水を流通させる複数本のチューブ、この複数本のチューブの両端側に配置されてそれぞれのチューブを流通する冷媒または冷却水の集合あるいは分配を行う一対の集合分配用タンク等を有する、いわゆるタンクアンドチューブ型の熱交換器構造に構成されている。

[0062] より具体的には、複合型の熱交換器７０は、内部に第１流体の一例としての冷媒が流通する冷媒用チューブ１６ａと、内部に第２流体の一例としての冷却水が流通する冷却水用チューブ４３ａとを備えている。

[0063] また、複合型の熱交換器７０は、冷媒用チューブ１６ａおよび冷却水用チューブ４３ａを交互に積層配置して構成された上流側熱交換部７１を備えている。上流側熱交換部７１は、冷媒用チューブ１６ａを流通する冷媒と冷媒用チューブ１６ａの周囲を流れる第３流体の一例としての空気（送風ファン１７から送風された外気）とを熱交換させるとともに、冷却水用チューブ４３ａを流通する冷却水と冷却水用チューブ４３ａの周囲を流れる空気（送風ファン１７から送風された外気）とを熱交換させる熱交換部である。

[0064] 上流側熱交換部７１の外気流れ下流側には、冷媒用チューブ１６ａを積層配置して構成された下流側熱交換部７２が設けられている。下流側熱交換部７２は、冷媒用チューブ１６ａを流通する冷媒と冷媒用チューブ１６ａの周囲を流れる空気（送風ファン１７から送風された外気）とを熱交換させる熱交換部である。

[0065] 冷媒用チューブ１６ａおよび冷却水用チューブ４３ａとしては、長手方向垂直断面の形状が扁平形状の扁平チューブが採用されている。より具体的に

は、冷媒用チューブ１６ａとしては、押出加工により成形された偏平多穴形状の断面形状を有するチューブが採用されている。また、冷却水用チューブ４３ａとしては、１枚の板材を折り曲げることによって形成された扁平二穴形状の断面形状を有するチューブが採用されている。

[0066] 上流側熱交換部７１を構成する冷媒用チューブ１６ａおよび冷却水用チューブ４３ａは、その外表面のうち平坦面同士が互いに平行に、かつ、対向するように所定の間隔を開けて交互に積層配置されている。同様に、下流側熱交換部７２を構成する冷媒用チューブ１６ａについても、所定の間隔を開けて積層配置されている。

[0067] 上流側熱交換部７１を構成する冷媒用チューブ１６ａは、冷却水用チューブ４３ａの間に配置され、冷却水用チューブ４３ａは、冷媒用チューブ１６ａの間に配置されている。また、下流側熱交換部７２を構成する冷媒用チューブ１６ａと、上流側熱交換部７１を構成する冷媒用チューブ１６ａまたは冷却水用チューブ４３ａとは、送風ファン１７によって送風された外気の流れ方向から見たときに、互いに重合配置されている。

[0068] 熱交換器７０において、上流側熱交換部７１を構成する冷媒用チューブ１６ａと冷却水用チューブ４３ａとの間に形成される空間、および下流側熱交換部７２を構成する隣り合う冷媒用チューブ１６ａ間に形成される空間は、送風ファン１７によって送風された外気が流通する外気通路７０ａを形成している。外気通路７０ａは第３流体が流通する第３流体用通路の一例として用いられてもよい。

[0069] そして、この外気通路７０ａには、冷媒と外気との熱交換および冷却水と外気との熱交換を促進するとともに、上流側熱交換部７１を構成する冷媒用チューブ１６ａを流通する冷媒と冷却水用チューブ４３ａを流通する冷却水との間の熱移動、および下流側熱交換部７２を構成する隣り合う冷媒用チューブ１６ａを流通する冷媒同士の熱移動を可能とするアウターフィン５０が配置されている。

[0070] このアウターフィン５０としては、伝熱性に優れる金属の薄板を波状に曲

げ成形したコルゲートフィンが採用されており、本実施形態では、このアウターフィン50が、上流側熱交換部71を構成する冷媒用チューブ16aおよび冷却水用チューブ43aの双方に接合されていることによって、冷媒用チューブ16aと冷却水用チューブ43aとの間の熱移動を可能としている。さらには、アウターフィン50が、下流側熱交換部72を構成する隣り合う冷媒用チューブ16a同士に接合されていることによって、隣り合う冷媒用チューブ16a間の熱移動を可能としている。なお、アウターフィン50の表面には、外気の流れ方向Xに沿って複数の鎧窓状のルーバ（図示せず）が切り起こし形成されていてもよい。

[0071] 次に、冷媒用チューブ16aおよび冷却水用チューブ43aについて、図6に基づいて説明する。図6に示すように、冷却水用チューブ43aの外気流れ方向Xの長さ（幅）は、冷媒用チューブ16aの外気流れ方向Xの長さ（幅）よりも短い。このため、冷媒用チューブ16aおよび冷却水用チューブ43aの双方に接合されるアウターフィン50は、冷媒用チューブ16aとの接合面積と冷却水用チューブ43aとの接合面積が異なっている。

[0072] 冷却水用チューブ43aの外気流れ最下流部と、上流側熱交換部71を構成する冷媒用チューブ16aの外気流れ最下流部とは、同一平面上に位置付けられている。冷却水用チューブ43aの外気流れ最上流部は、上流側熱交換部71を構成する冷媒用チューブ16aの外気流れ最上流部よりも、外気流れ下流側に配置されている。また、冷却水用チューブ43aの外気流れ最上流部は、アウターフィン50の外気流れ最上流部よりも、外気流れ下流側に配置されている。

[0073] 次に、上流側タンク部73および下流側タンク部74について説明する。図4および図5に示すように、積層型の熱交換部70は、上流側熱交換部71を構成する冷媒用チューブ16aおよび冷却水用チューブ43aの積層方向に延びる上流側タンク部73と、下流側熱交換部72を構成する冷媒用チューブ16aの積層方向に延びる下流側タンク部74を備えている。

[0074] 上流側タンク部73には、上流側熱交換部71を構成する冷却水用チュー

ブ 4 3 a を流通する冷却水の集合あるいは分配を行う上流側冷却水空間 7 3 1 が形成されている。また、下流側タンク部 7 4 には、下流側熱交換部 7 2 を構成する冷媒用チューブ 1 6 a の集合あるいは分配を行う下流側冷媒空間 7 4 1 が形成されている。

[0075] 上流側タンク部 7 3 および下流側タンク部 7 4 は、一体に形成されている。以下、上流側タンク部 7 3 と下流側タンク部 7 4 が一体化されたものを、ヘッダタンク 7 5 という。

[0076] ヘッダタンク 7 5 は、外気の流れ方向に 2 列に配置された冷媒用チューブ 1 6 a および冷却水用チューブ 4 3 a の双方が固定されるヘッダプレート 7 5 1、ヘッダプレート 7 5 1 に固定される中間プレート部材 7 5 2、並びに、タンク形成部材 7 5 3 を有している。

[0077] タンク形成部材 7 5 3 は、ヘッダプレート 7 5 1 および中間プレート部材 7 5 2 に固定されることによって、その内部に上述した上流側冷却水空間 7 3 1 および下流側冷媒空間 7 4 1 を形成するものである。具体的には、タンク形成部材 7 5 3 は、平板金属にプレス加工を施すことにより、その長手方向から見たときに、二山状（W 字状）に形成されている。

[0078] そして、タンク形成部材 7 5 3 の二山状の中央部 7 5 3 c が中間プレート部材 7 5 2 に接合されることによって、上流側冷却水空間 7 3 1 および下流側冷媒空間 7 4 1 が区画されている。

[0079] 中間プレート部材 7 5 2 には、図 7 および図 8 の断面図に示すように、ヘッダプレート 7 5 1 に固定されることによって、ヘッダプレート 7 5 1 との間に冷却水用チューブ 4 3 a に連通する複数の連通用空間 7 6 を形成する複数の凹み部 7 5 2 a が形成されている。

[0080] 凹み部 7 5 2 a における外気流れ下流側、すなわち下流側タンク部 7 4 の下流側冷媒空間 7 4 1 と対応する部位には、その表裏を貫通する第 1 貫通穴 7 5 2 b が形成されている。これにより、連通用空間 7 6 と下流側タンク部 7 4 の下流側冷媒空間 7 4 1 とが連通している。

[0081] このため、上流側熱交換部 7 1 を構成する冷媒用チューブ 1 6 a から連通

用空間 7 6 に流入した冷媒は、第 1 貫通穴 7 5 2 b から下流側冷媒空間 7 4 1 に流出する。したがって、この連通用空間 7 6 は、上流側熱交換部 7 1 を構成する冷媒用チューブ 1 6 a と下流側タンク部 7 4 の下流側冷媒空間 7 4 1 とを連通させる連通路としての機能を果たす。

[0082] 連通用空間 7 6 は、上流側熱交換部 7 1 を構成する冷媒用チューブ 1 6 a および下流側熱交換部 7 2 を構成する冷媒用チューブ 1 6 a のうち、外気の流れ方向から見たときに、互いに重合配置された冷媒用チューブ 1 6 a の端部同士を結ぶ方向に延びている。より具体的には、連通用空間 7 6 は、上流側熱交換部 7 1 を構成する冷媒用チューブ 1 6 a および下流側熱交換部 7 2 を構成する冷媒用チューブ 1 6 a の端部において、外気の流れ方向に延びている。

[0083] また、中間プレート部材 7 5 2 における、上流側熱交換部 7 1 を構成する冷却水用チューブ 4 3 a に対応する部位には、その表裏を貫通する第 2 貫通穴 7 5 2 c が設けられている。この第 2 貫通穴 7 5 2 c には、上流側熱交換部 7 1 を構成する冷却水用チューブ 4 3 a が貫通している。これにより、上流側熱交換部 7 1 を構成する冷却水用チューブ 4 3 a が、タンク形成部材 7 5 3 内に形成される上流側冷却水空間 7 3 1 に連通している。

[0084] さらに、図 5 に示すように、上流側熱交換部 7 1 におけるヘッダタンク 7 5 側の端部では、冷却水用チューブ 4 3 a が冷媒用チューブ 1 6 a よりも、ヘッダタンク 7 5 側へ突出している。つまり、冷媒用チューブ 1 6 a のヘッダタンク 7 5 側の端部と冷却水用チューブ 4 3 a のヘッダタンク 7 5 側の端部は、不揃いに配置されている。

[0085] 一方、中間プレート部材 7 5 2 における、下流側熱交換部 7 2 を構成する冷媒用チューブ 1 6 a のうち連通用空間 7 6 と連通しない冷媒用チューブ 1 6 a に対応する部位には、その表裏を貫通する第 3 貫通穴 7 5 2 d が設けられている。この第 3 貫通穴 7 5 2 d には、下流側熱交換部 7 2 を構成する冷媒用チューブ 1 6 a のうち連通用空間 7 6 と連通しない冷媒用チューブ 1 6 a が貫通している。これにより、下流側熱交換部 7 2 を構成する冷媒用チュ

ーブ16aのうち連通用空間76と連通しない冷媒用チューブ16aが、タンク形成部材753内に形成される下流側冷媒空間741に連通している。

[0086] さらに、図5に示すように、下流側熱交換部72におけるヘッダタンク75側の端部では、連通用空間76と連通しない冷媒用チューブ16aが、連通用空間76と連通する冷媒用チューブ16aよりも、ヘッダタンク75側へ突出している。つまり、隣り合う冷媒用チューブ16aの端部同士は、不揃いに配置されている。

[0087] ところで、タンク形成部材753の中央部753cは、中間プレート部材752に形成された凹み部752aに適合する形状に形成されており、上流側冷却水空間731と下流側冷媒空間741は、ヘッダプレート751および中間プレート部材752の接合部位から内部の冷却水または冷媒が漏れないように区画されている。

[0088] また、図4に示すように、冷却水用チューブ43aの長手方向一端側（図の紙面上側）に配置される上流側タンク部73の長手方向一端側（図の紙面左側）には、上流側冷却水空間731へ冷却水を流入させる冷却水流入配管434が接続されている。冷却水用チューブ43aの長手方向一端側に配置される上流側タンク部73の長手方向他端側（図の紙面右側）には、上流側冷却水空間731から冷却水を流出させる冷却水流出配管435が接続されている。冷却水用チューブ43aの長手方向他端側（図の紙面下側）に配置される上流側タンク部73の長手方向両端側は、閉塞部材によって閉塞されている。

[0089] また、冷媒用チューブ16aの長手方向一端側（図の紙面上側）に配置される下流側タンク部74の長手方向一端側（図の紙面左側）には、下流側冷媒空間741から冷媒を流出させる冷媒流出配管165が接続されている。冷媒用チューブ16aの長手方向一端側に配置される下流側タンク部74の長手方向他端側（図の紙面右側）には、下流側冷媒空間741へ冷媒を流入させる冷媒流入配管164が接続されている。冷媒用チューブ16aの長手方向他端側（図の紙面下側）に配置される下流側タンク部74の長手方向両

端側は、閉塞部材によって閉塞されている。

[0090] また、図9に示すように、冷却水用チューブ43aの長手方向一端側（図4の紙面上側）に配置される上流側タンク部73（以下、第1上流側タンク部730aという）には、上流側冷却水空間731を、第1上流側タンク部730aの長手方向に2つに仕切る上流側仕切部材732が配置されている。

[0091] 以下、上流側仕切部材732により仕切られた2つの上流側冷却水空間731のうち、冷却水流入配管434と連通する空間を第1上流側冷却水空間731aといい、冷却水流出配管435と連通する空間を第2上流側冷却水空間731bという。また、冷却水用チューブ43aの長手方向他端側（図4の紙面下側）に配置される上流側タンク部73を、第2上流側タンク部730bという。

[0092] 一方、冷媒用チューブ16aの長手方向一端側（図4の紙面上側）に配置される下流側タンク部74（以下、第1下流側タンク部740aという）には、下流側冷媒空間741を、第1下流側タンク部740aの長手方向に2つに仕切る下流側仕切部材742が配置されている。

[0093] 以下、下流側仕切部材742により仕切られた2つの下流側冷媒空間741のうち、冷媒流入配管164と連通する空間を第1下流側冷媒空間741aといい、冷媒流出配管165と連通する空間を第2下流側冷媒空間741bという。また、冷媒用チューブ16aの長手方向他端側（図4の紙面下側）に配置される下流側タンク部74を、第2下流側タンク部740bという。

[0094] 従って、本実施形態の熱交換器70では、図9の模式的な斜視図に示すように、冷媒流入配管164を介して第1下流側タンク部740aの第1下流側冷媒空間741aへ流入した冷媒の一部が、下流側熱交換部72を構成する冷媒用チューブ16aへ流入し、当該冷媒用チューブ16a内を図の上側から下側に向かって流れる。また、第1下流側タンク部740aの第1下流側冷媒空間741aへ流入した冷媒の他の一部は、ヘッダプレート751と

中間プレート部材 752 との間に形成された連通用空間 76 を介して、上流側熱交換部 71 を構成する冷媒用チューブ 16a へ流入し、当該冷媒用チューブ 16a 内を図の上側から下側に向かって流れる。

[0095] 下流側熱交換部 72 を構成する冷媒用チューブ 16a から流出した冷媒は、第 2 下流側タンク部 740b の下流側冷媒空間 741 にて集合する。また、上流側熱交換部 71 を構成する冷媒用チューブ 16a から流出した冷媒は、ヘッダプレート 751 と中間プレート部材 752 との間に形成された連通用空間 76 を介して、第 2 下流側タンク部 740b の下流側冷媒空間 741 にて集合する。

[0096] 第 2 下流側タンク部 740b の下流側冷媒空間 741 にて集合した冷媒は、図の右側から左側に向かって流れる。その後、第 2 下流側タンク部 740b の下流側冷媒空間 741 にて集合した冷媒の一部は、下流側熱交換部 72 を構成する冷媒用チューブ 16a へ流入し、当該冷媒用チューブ 16a 内を図の下側から上側に向かって流れる。また、第 2 下流側タンク部 740b の下流側冷媒空間 741 にて集合した冷媒の他の一部は、ヘッダプレート 751 と中間プレート部材 752 との間に形成された連通用空間 76 を介して、上流側熱交換部 71 を構成する冷媒用チューブ 16a へ流入し、当該冷媒用チューブ 16a 内を図の下側から上側に向かって流れる。

[0097] 下流側熱交換部 72 を構成する冷媒用チューブ 16a から流出した冷媒は、第 1 下流側タンク部 740a の第 2 下流側冷媒空間 741b にて集合する。また、上流側熱交換部 71 を構成する冷媒用チューブ 16a から流出した冷媒は、ヘッダプレート 751 と中間プレート部材 752 との間に形成された連通用空間 76 を介して、第 1 下流側タンク部 740a の第 2 下流側冷媒空間 741b にて集合する。

[0098] 第 1 下流側タンク部 740a の第 2 下流側冷媒空間 741b にて集合した冷媒は、図の右側から左側に向かって流れ、冷媒流出配管 165 から流出していく。

[0099] 一方、本実施形態の熱交換器 70 では、図 9 の模式的な斜視図に示すよう

に、冷却水流入配管434を介して第1上流側タンク部730aの第1上流側冷却水空間731aへ流入した冷却水が、上流側熱交換部71を構成する冷却水用チューブ43aへ流入し、当該冷却水用チューブ43a内を図の上側から下側に向かって流れる。

[0100] 上流側熱交換部71を構成する冷却水用チューブ43aから流出した冷却水は、第2上流側タンク部730bの上流側冷却水空間731にて集合する。そして、

第2上流側タンク部730bの上流側冷却水空間731にて集合した冷却水は、図の左側から右側に向かって流れる。

[0101] その後、第2上流側タンク部730bの上流側冷却水空間731にて集合した冷却水は、上流側熱交換部71を構成する冷却水用チューブ43aへ流入し、当該冷却水用チューブ43a内を図の下側から上側に向かって流れる。上流側熱交換部71を構成する冷却水用チューブ43aから流出した冷却水は、第1上流側タンク部730aの第2上流側冷却水空間731bにて集合する。

[0102] 第1上流側タンク部730aの第2上流側冷却水空間731bにて集合した冷却水は、図の左側から右側に向かって流れ、冷却水流出配管435から流出していく。

[0103] 上述した熱交換器70では、上流側熱交換部71を構成する冷媒用チューブ16aおよび下流側熱交換部72を構成する冷媒用チューブ16aの双方により室外熱交換部16が構成されており、上流側熱交換部71を構成する冷却水用チューブ43aによりラジエータ部43が構成されている。

[0104] また、上述した熱交換器70の冷媒用チューブ16a、冷却水用チューブ43a、ヘッダタンク75の各構成部品およびアウターフィン50は、いずれも同一の金属材料（本実施形態では、アルミニウム合金）で形成されている。そして、中間プレート部材752を挟み込んだ状態でヘッダプレート751とタンク形成部材753がかしめによって固定されている。

[0105] さらに、かしめ固定された状態の熱交換器70全体を加熱炉内へ投入して

加熱し、各構成部品表面に予めクラッドされたろう材を融解させ、さらに、再びろう材が凝固するまで冷却することで、各構成部品が一体にろう付けされる。これにより、室外熱交換部 16 とラジエータ部 43 とが一体化されている。

[0106] なお、上記の説明から明らかなように、本実施形態の冷媒は、第 1 流体に対応し、冷却水は第 2 流体に対応し、空気（外気）は第 3 流体に対応し、冷媒用チューブ 16a は第 1 流体が流通する第 1 チューブに対応し、冷却水用チューブ 43a は第 2 流体が流通する第 2 チューブに対応してもよい。

[0107] 次に、本実施形態の電気制御部について説明する。空調制御装置は、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 内に記憶された空調制御プログラムに基づいて各種演算、処理を行い、出力側に接続された各種空調制御機器 11、15a、15b、17、41、42 等の作動を制御する。

[0108] また、空調制御装置の入力側には、車室内温度を検出する内気センサ、外気温を検出する外気センサ、車室内の日射量を検出する日射センサ、室内蒸発器 20 の吹出空気温度（蒸発器温度）を検出する蒸発器温度センサ、圧縮機 11 吐出冷媒温度を検出する吐出冷媒温度センサ、室外熱交換部 16 出口側冷媒温度 T_e を検出する出口冷媒温度センサ 51、走行用電動モータ MG へ流入する冷却水温度 T_w を検出する冷却水温度検出手段としての冷却水温度センサ 52 等の種々の空調制御用のセンサ群が接続されている。

[0109] なお、本実施形態では、冷却水温度センサ 52 によって、冷却水ポンプ 41 から圧送された冷却水温度 T_w を検出しているが、もちろん冷却水ポンプ 41 に吸入される冷却水温度 T_w を検出してもよい。

[0110] さらに、空調制御装置の入力側には、車室内前部の計器盤付近に配置された図示しない操作パネルが接続され、この操作パネルに設けられた各種空調操作スイッチからの操作信号が入力される。操作パネルに設けられた各種空調操作スイッチとしては、車両用空調装置の作動スイッチ、車室内温度を設定する車室内温度設定スイッチ、運転モードの選択スイッチ等が設けられて

いる。

[0111] なお、空調制御装置は、圧縮機 11 の電動モータ 11b、開閉弁 15a 等を制御する制御手段が一体に構成され、これらの作動を制御するものであるが、本実施形態では、空調制御装置のうち、圧縮機 11 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）が冷媒吐出能力制御手段を構成し、冷媒流路切替手段を構成する各種機器 15a、15b の作動を制御する構成が冷媒流路制御手段を構成し、冷却水の回路切替手段を構成する三方弁 42 の作動を制御する構成が冷却水回路制御手段を構成している。

[0112] さらに、本実施形態の空調制御装置は、上述した空調制御用のセンサ群の検出信号に基づいて、室外熱交換部 16 に着霜が生じているか否かを判定する構成（着霜判定手段）を有している。具体的には、本実施形態の着霜判定手段では、車両の车速が予め定めた基準车速（本実施形態では、20 km/h）以下であって、かつ、室外熱交換部 16 出口側冷媒温度 T_e が 0℃ 以下のときに、室外熱交換部 16 に着霜が生じていると判定する。

[0113] 次に、上記構成における本実施形態の車両用空調装置 1 の作動を説明する。本実施形態の車両用空調装置 1 では、車室内を暖房する暖房運転、車室内を冷房する冷房運転を実行することができるとともに、暖房運転時に、除霜運転を実行することができる。以下に各運転における作動を説明する。

[0114] （a）暖房運転

暖房運転は、操作パネルの作動スイッチが投入（ON）された状態で、選択スイッチによって暖房運転モードが選択されると開始される。そして、暖房運転時に、着霜判定手段によって室外熱交換部 16 の着霜が生じていると判定された際には除霜運転が実行される。

[0115] まず、通常の暖房運転時には、空調制御装置が、開閉弁 15a を閉じるとともに、三方弁 15b を室外熱交換部 16 の出口側とアキュムレータ 18 の入口側とを接続する冷媒流路に切り替え、さらに、冷却水ポンプ 41 を予め定めた所定流量の冷却水を圧送するように作動させるとともに、冷却水循環回路 40 の三方弁 42 を冷却水がラジエータ部 43 を迂回して流れる冷却水

回路に切り替える。

[0116] これにより、ヒートポンプサイクル 10 は、図 1 の実線矢印に示すように冷媒が流れる冷媒流路に切り替えられ、冷却水循環回路 40 は、図 1 の破線矢印に示すように冷却水が流れる冷却水回路に切り替えられる。

[0117] この冷媒流路および冷却水回路の構成で、空調制御装置が上述の空調制御用のセンサ群の検出信号および操作パネルの操作信号を読み込む。そして、検出信号および操作信号の値に基づいて車室内へ吹き出す空気の目標温度である目標吹出温度 T_{AO} を算出する。

[0118] さらに、算出された目標吹出温度 T_{AO} およびセンサ群の検出信号に基づいて、空調制御装置の出力側に接続された各種空調制御機器の作動状態を決定する。

[0119] 例えば、圧縮機 11 の冷媒吐出能力、すなわち圧縮機 11 の電動モータに出力される制御信号については、以下のように決定される。まず、目標吹出温度 T_{AO} に基づいて、予め空調制御装置に記憶された制御マップを参照して、室内蒸発器 20 の目標蒸発器吹出温度 T_{EO} を決定する。

[0120] そして、この目標蒸発器吹出温度 T_{EO} と蒸発器温度センサによって検出された室内蒸発器 20 からの吹出空気温度との偏差に基づいて、フィードバック制御手法を用いて室内蒸発器 20 からの吹出空気温度が目標蒸発器吹出温度 T_{EO} に近づくように、圧縮機 11 の電動モータに出力される制御信号が決定される。

[0121] また、エアミックスドア 34 のサーボモータへ出力される制御信号については、目標吹出温度 T_{AO} 、室内蒸発器 20 からの吹出空気温度および吐出冷媒温度センサによって検出された圧縮機 11 吐出冷媒温度等を用いて、車室内へ吹き出される空気の温度が車室内温度設定スイッチによって設定された乗員の所望の温度となるように決定される。

[0122] なお、通常の暖房運転時および除霜運転時には、送風機 32 から送風された車室内送風空気の全風量が、室内凝縮器 12 を通過するようにエアミックスドア 34 の開度を制御してもよい。

- [0123] そして、上記の如く決定された制御信号等を各種空調制御機器へ出力する。その後、操作パネルによって車両用空調装置の作動停止が要求されるまで、所定の制御周期毎に、上述の検出信号および操作信号の読み込み→目標吹出温度 TAO の算出→各種空調制御機器の作動状態決定→制御電圧および制御信号の出力といった制御ルーチンが繰り返される。
- [0124] なお、このような制御ルーチンの繰り返しは、他の運転時にも基本的に同様に行われる。
- [0125] 通常の暖房運転時のヒートポンプサイクル 10 では、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒が室内凝縮器 12 へ流入する。室内凝縮器 12 へ流入した冷媒は、送風機 32 から送風されて室内蒸発器 20 を通過した車室内送風空気と熱交換して放熱する。これにより、車室内送風空気が加熱される。
- [0126] 室内凝縮器 12 から流出した高圧冷媒は、開閉弁 15a が閉じているので、暖房用固定絞り 13 へ流入して減圧膨張される。そして、暖房用固定絞り 13 にて減圧膨張された低圧冷媒は、室外熱交換部 16 へ流入する。室外熱交換部 16 へ流入した低圧冷媒は、送風ファン 17 によって送風された外気から吸熱して蒸発する。
- [0127] この際、冷却水循環回路 40 では、冷却水がラジエータ部 43 を迂回して流れる冷却水回路に切り替えられているので、冷却水が室外熱交換部 16 を流通する冷媒に放熱することや、冷却水が室外熱交換部 16 を流通する冷媒から吸熱することはない。つまり、冷却水が室外熱交換部 16 を流通する冷媒に対して熱的な影響を及ぼすことはない。
- [0128] 室外熱交換部 16 から流出した冷媒は、三方弁 15b が、室外熱交換部 16 の出口側とアキュムレータ 18 の入口側とを接続する冷媒流路に切り替えられているので、アキュムレータ 18 へ流入して気液分離される。そして、アキュムレータ 18 にて分離された気相冷媒が、圧縮機 11 に吸入されて再び圧縮される。
- [0129] 以上の如く、通常の暖房運転時には、室内凝縮器 12 にて圧縮機 11 から吐出された冷媒の有する熱量によって車室内送風空気が加熱されて、車室内

の暖房を行うことができる。

[0130] (b) 除霜運転

次に、除霜運転について説明する。ここで、本実施形態のヒートポンプサイクル10のように、室外熱交換部16にて冷媒と外気とを熱交換させて冷媒を蒸発させる冷凍サイクル装置では、室外熱交換部16における冷媒蒸発温度が着霜温度（具体的には、0℃）以下になってしまうと室外熱交換部16に着霜が生じるおそれがある。

[0131] このような着霜が生じると、熱交換器70の外気通路70aが霜によって閉塞されてしまうので、室外熱交換部16の熱交換能力が著しく低下してしまう。そこで、本実施形態のヒートポンプサイクル10では、暖房運転時に、着霜判定手段によって室外熱交換部16の着霜が生じていると判定された際に除霜運転を実行する。

[0132] この除霜運転では、空調制御装置が圧縮機11の作動を停止させるとともに、送風ファン17の作動を停止させる。従って、除霜運転時には、通常の暖房運転時に対して、室外熱交換部16へ流入する冷媒流量が減少し、外気通路70aへ流入する外気の風量が減少することになる。

[0133] さらに、空調制御装置が冷却水循環回路40の三方弁42を、図2の破線矢印に示すように、冷却水をラジエータ部43へ流入させる冷却水回路に切り替える。これにより、ヒートポンプサイクル10に冷媒は循環することはなく、冷却水循環回路40は、図2の破線矢印に示すように冷媒が流れる冷却水回路に切り替えられる。

[0134] 従って、ラジエータ部43の冷却水用チューブ43aを流通する冷却水の有する熱量がアウターフィン50を介して、室外熱交換部16に伝熱されて、室外熱交換部16の除霜がなされる。つまり、走行用電動モータMGの廃熱を有効に利用した除霜が実現される。

[0135] (c) 冷房運転

冷房運転は、操作パネルの作動スイッチが投入（ON）された状態で、選択スイッチによって冷房運転モードが選択されると開始される。この冷房運

転時には、空調制御装置が、開閉弁 15 a を開くとともに、三方弁 15 b を室外熱交換部 16 の出口側と冷房用固定絞り 19 の入口側とを接続する冷媒流路に切り替える。これにより、ヒートポンプサイクル 10 は、図 3 の実線矢印に示すように冷媒が流れる冷媒流路に切り替えられる。

[0136] この際、冷却水循環回路 40 の三方弁 42 については、冷却水温度 T_w が基準温度以上になった際には、冷却水をラジエータ部 43 へ流入させる冷却水回路に切り替え、冷却水温度 T_w が予め定めた基準温度未満になった際には、冷却水がラジエータ部 43 を迂回して流れる冷却水回路に切り替えられる。なお、図 3 では、冷却水温度 T_w が基準温度以上になった際の冷却水の流れを破線矢印で示している。

[0137] 冷房運転時のヒートポンプサイクル 10 では、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒が室内凝縮器 12 へ流入して、送風機 32 から送風されて室内蒸発器 20 を通過した車室内送風空気と熱交換して放熱する。室内凝縮器 12 から流出した高圧冷媒は、開閉弁 15 a が開いているので、固定絞り迂回用通路 14 を介して室外熱交換部 16 へ流入する。室外熱交換部 16 へ流入した低圧冷媒は、送風ファン 17 によって送風された外気にさらに放熱する。

[0138] 室外熱交換部 16 から流出した冷媒は、三方弁 15 b が、室外熱交換部 16 の出口側と冷房用固定絞り 19 の入口側とを接続する冷媒流路に切り替えられているので、冷房用固定絞り 19 にて減圧膨張される。冷房用固定絞り 19 から流出した冷媒は、室内蒸発器 20 へ流入して、送風機 32 によって送風された車室内送風空気から吸熱して蒸発する。これにより、車室内送風空気が冷却される。

[0139] 室内蒸発器 20 から流出した冷媒は、アキュムレータ 18 へ流入して気液分離される。そして、アキュムレータ 18 にて分離された気相冷媒が、圧縮機 11 に吸入されて再び圧縮される。以上の如く、冷房運転時には、室内蒸発器 20 にて低圧冷媒が車室内送風空気から吸熱して蒸発することによって、車室内送風空気が冷却されて車室内の冷房を行うことができる。

[0140] 本実施形態の車両用空調装置 1 では、上記の如く、ヒートポンプサイクル

10の冷媒流路および冷却水循環回路40の冷却水回路を切り替えることによって、種々の運転を実行することができる。さらに、本実施形態では、上述した特徴的な熱交換器70を採用しているので、冷媒、冷却水、外気の3種類の流体間の熱交換量を微細に調整することができる。

[0141] より詳細には、本実施形態の熱交換器70では、冷媒用チューブ16aおよび冷却水用チューブ43aの双方に接合されるアウターフィン50は、冷媒用チューブ16aとの接合面積と冷却水用チューブ43aとの接合面積が異なっている。

[0142] 具体的には、冷却水用チューブ43aの外気流れ方向Xの長さを、冷媒用チューブ16aの外気流れ方向Xの長さよりも短くしている。

[0143] さらに、冷却水用チューブ43aの外気流れ最上流部を、上流側熱交換部71を構成する冷媒用チューブ16aの外気流れ最上流部よりも、外気流れ下流側に配置している。これにより、冷媒と外気との熱交換量を十分に確保することができる。したがって、熱交換器70全体として冷媒と外気との熱交換量を適切に確保することができる。

[0144] なお、本実施形態の冷却水用チューブ43aの配置は一例であり、冷却水用チューブ43aの配置を外気の流れ方向Xにおいて変更することにより、冷却水と外気との温度差を変更できるので、冷却水と外気との熱交換量を微細に調整できる。つまり、冷却水用チューブ43aを外気流れ上流側に配置する程、冷却水と外気との熱交換量を増大させることができ、冷却水用チューブ43aを外気流れ下流側に配置する程、冷却水と外気との熱交換量を低減させることができる。

[0145] ところで、室外熱交換部16における冷媒蒸発温度が着霜温度以下になると室外熱交換部16に着霜が生じるおそれがある。このような着霜が生じると、熱交換器70の外気通路70aが霜によって閉塞されてしまう。

[0146] これに対し、本実施形態では、冷却水用チューブ43aの外気流れ最上流部を、上流側熱交換部71を構成する冷媒用チューブ16aの外気流れ最上流部、およびアウターフィン50の外気流れ最上流部の双方よりも、外気流

れ下流側に配置している。このため、アウターフィン50が配置されている部位（外気通路70a）の外気流れ最上流部が霜によって閉塞されたとしても、冷却水用チューブ43aの外気流れ最上流部近傍のアウターフィン50の側部から空気を導入することができる。これによると、着霜による外気通路70aの閉塞を抑制できるので、耐着霜性を向上させることができる。

[0147] ところで、冷却水用チューブ43aは、エンジンの冷却水が流通するものであるため、車両の走行系の部品である。このため、非走行系の部品である冷媒用チューブ16aと比較して、衝突破壊に対する耐性を向上させる必要がある。

[0148] ここで、本実施形態では、冷却水用チューブ43aの外気流れ最上流部を、上流側熱交換部71を構成する冷媒用チューブ16aの外気流れ最上流部よりも、外気流れ下流側に配置している。このため、車両前方からの衝突の衝撃に対して、冷媒用チューブ16aが冷却水用チューブ43aよりも先に衝突の衝撃を受けることになり、冷却水用チューブ43aを衝突の衝撃から保護することができる。

[0149] 同様に、走行時の飛び石等からも、冷却水用チューブ43aを保護することができる。

（第2実施形態）

次に、本開示の第2実施形態について図10に基づいて説明する。本第2実施形態は、上記第1実施形態と比較して、冷媒用チューブ16aおよび冷却水用チューブ43aの構成が異なるものである。なお、図10は、第1実施形態の図6に対応する図面である。

[0150] 図10に示すように、本実施形態の上流側熱交換部71は、冷媒用チューブ16aを積層配置して構成されている。本実施形態の下流側熱交換部72は、冷媒用チューブ16aおよび冷却水用チューブ43aを交互に積層配置して構成されている。外気の流れ方向Xから見たときに、下流側熱交換部72を構成する冷却水用チューブ43aと重合する部位には、冷媒用チューブ16aおよび冷却水用チューブ43aのいずれも配置されていない。

[0151] つまり、本実施形態では、冷媒用チューブ１６ａが外気の流れ方向Ｘに２本並んで配置されているのに対し、冷却水用チューブ４３ａは外気の流れ方向Ｘに１本配置されている。したがって、１つのアウターフィン５０に接合されている、冷媒用チューブ１６ａの外気の流れ方向Ｘの配列数と冷却水用チューブ４３ａの外気の流れ方向Ｘの配列数が異なっている。

[0152] また、本実施形態では、冷媒用チューブ１６ａおよび冷却水用チューブ４３ａとして、互いに同じ外形のチューブが採用されている。冷却水用チューブ４３ａの外気流れ最下流部と、下流側熱交換部７２を構成する冷媒用チューブ１６ａの外気流れ最下流部とは、同一平面上に位置付けられている。冷却水用チューブ４３ａの外気流れ最上流部と、下流側熱交換部７２を構成する冷媒用チューブ１６ａの外気流れ最上流部とは、同一平面上に位置付けられている。冷却水用チューブ４３ａの外気流れ最上流部は、アウターフィン５０の外気流れ最上流部よりも、外気流れ下流側に配置されている。

[0153] 以上説明したように、本実施形態では、冷媒用チューブ１６ａおよび冷却水用チューブ４３ａの双方に接合されるアウターフィン５０として、冷媒用チューブ１６ａの外気の流れ方向Ｘの配列数と冷却水用チューブ４３ａの外気の流れ方向Ｘの配列数とを異ならせることで、冷媒用チューブ１６ａとの接合面積と冷却水用チューブ４３ａとの接合面積が異なっているものを設けることで、３種類の流体間の熱交換量を微細に調整することが可能となる。

[0154] ところで、空気の流れ方向から見たときに異なる種類のチューブ１６ａ、４３ａを互いに重合配置しようとする、異なる種類のチューブ１６ａ、４３ａの厚み（空気流れ方向に垂直な方向、つまりチューブ積層方向の長さ）を揃える必要がある、チューブ１６ａ、４３ａの設計自由度が失われてしまう。

[0155] これに対し、本実施形態では、外気の流れ方向Ｘから見たときに、下流側熱交換部７２を構成する冷却水用チューブ４３ａと重合する部位には、冷媒用チューブ１６ａを配置しないので、チューブ１６ａ、４３ａの厚みを変更することによっても、３種類の流体間の熱交換量を微細に調整することがで

きる。したがって、チューブ 16 a、43 a の設計自由度を向上させつつ、3 種類の流体間の熱交換量を微細に調整することが可能となる。

(第 3 実施形態)

次に、本開示の第 3 実施形態について図 11 に基づいて説明する。本第 3 実施形態は、上記第 2 実施形態と比較して、熱交換部の構成が異なるものである。なお、図 11 は、第 1 実施形態の図 6 に対応する図面である。

[0156] 図 11 に示すように、本実施形態の複合型の熱交換器 70 は、冷媒用チューブ 16 a および冷却水用チューブ 43 a を交互に積層配置して構成された熱交換部 700 を備えている。つまり、上記第 2 実施形態の熱交換器 70 は、外気の流れ方向 X に対して直列に配置された上流側熱交換部 71 および下流側熱交換部 72 を有していたのに対し、本実施形態の熱交換器 70 は、外気の流れ方向 X に対して単列の熱交換部 700 を有している。言い換えれば、外気の流れ方向 X に交わる方向に熱交換部 700 の冷媒用チューブ 16 a および冷却水用チューブ 43 a が一列に配置されている。

[0157] 冷媒用チューブ 16 a および冷却水用チューブ 43 a の厚みは、等しくなっている。また、冷却水用チューブ 43 a は、冷媒用チューブ 16 a に対して、外気の流れ方向 X の長さが短い。具体的には、冷却水用チューブ 43 a における外気の流れ方向 X の長さは、冷媒用チューブ 16 a における外気の流れ方向 X の長さの約半分になっている。

[0158] 冷却水用チューブ 43 a の外気流れ最下流部、冷媒用チューブ 16 a の外気流れ最下流部、およびアウターフィン 50 の外気流れ最下流部は、同一平面上に位置付けられている。冷媒用チューブ 16 a の外気流れ最上流部と、アウターフィン 50 の外気流れ最上流部とは、同一平面上に位置付けられている。冷却水用チューブ 43 a の外気流れ最上流部は、冷媒用チューブ 16 a の外気流れ最上流部およびアウターフィン 50 の外気流れ最上流部よりも、外気流れ下流側に配置されている。

[0159] ところで、外気の流れ方向 X に対して直列に配置された上流側熱交換部 71 および下流側熱交換部 72 を有する熱交換器 70 では、上流側熱交換部 7

1を構成するチューブと下流側熱交換部72を構成するチューブとの間に隙間が形成されており、この隙間がいわゆるデッドスペースになっていた。

[0160] これに対し、本実施形態では、熱交換器70を、外気の流れ方向Xに対して単列の熱交換部700を有するように構成することで、上流側熱交換部71を構成するチューブと下流側熱交換部72を構成するチューブとの間のデッドスペースを廃止できる。これにより、熱交換器70における、外気の流れ方向Xの長さを短くできるので、熱交換器70の小型化を図ることができる。

(第4実施形態)

次に、本開示の第4実施形態について図12に基づいて説明する。本第4実施形態は、上記第3実施形態と比較して、冷却水用チューブ43aの長さおよび配置が異なるものである。なお、図12は、第1実施形態の図6に対応する図面である。

[0161] 図12に示すように、本実施形態の冷却水用チューブ43aにおける外気の流れ方向Xの長さは、冷媒用チューブ16aにおける外気の流れ方向Xの長さの約2/3になっている。冷却水用チューブ43aの外気流れ最下流部は、冷媒用チューブ16aの外気流れ最下流部よりも、外気流れ上流側に配置されている。

[0162] 本実施形態によれば、上記第3実施形態と比較して、冷却水用チューブ43aにおける外気の流れ方向Xの長さを長くするとともに、冷却水用チューブ43aを外気流れ上流側に配置している。これにより、冷却水と外気との熱交換量を十分に確保することができる。

(第5実施形態)

次に、本開示の第5実施形態について図13および図14に基づいて説明する。本第6実施形態は、上記第4実施形態と比較して、冷却水用チューブ43aの構成が異なるものである。なお、図13は、第1実施形態の図6に対応する図面である。

[0163] 図13および図14に示すように、本実施形態の冷却水用チューブ43a

における外気流れ最下流部には、外気流れ下流側に向けて突出するとともに、外気の流れ方向Xと平行に延びる棒状の突出部400が設けられている。

[0164] 突出部400は、冷却水用チューブ43aと一体に形成されている。また、突出部400は、アウターフィン50と接触していない。突出部400の外気流れ最下流部、冷媒用チューブ16aの外気流れ最下流部、およびアウターフィン50の外気流れ最下流部は、同一平面上に位置付けられている。突出部400自身には、冷却水が流通する冷却水流路が形成されていない。

[0165] 本実施形態によれば、冷却水用チューブ43aに突出部400を設けるとともに、突出部400、冷媒用チューブ16a、およびアウターフィン50の外気流れ最下流部を同一平面上に位置付けることで、熱交換部700を製造する際に、熱交換部700の外気流れ下流側の端面を揃えることができる。これにより、熱交換器70の生産性を向上させることができる。

(第6実施形態)

次に、本開示の第6実施形態について図15～図20に基づいて説明する。本第7実施形態では、上記第2実施形態と比較して、中間プレート部材752を、2枚のプレート部材の積層構造とした点等が異なっている。

[0166] なお、図15は、第1実施形態の図6に対応する図面である。また、図17～図19では、図示の明確化のために、冷媒用チューブ16aと連通する部位を点ハッチングで示し、冷却水用チューブ43aと連通する部位を網掛けハッチングで示している。

[0167] 図15に示すように、本実施形態の熱交換器70では、外気の流れ方向Xから見たときに、冷媒用チューブ16aと冷却水用チューブ43aとが重配置されていない。また、冷却水用チューブ43aの外気流れ最上流部は、上流側熱交換部71を構成する冷媒用チューブ16aの外気流れ最下流部よりも、外気流れ上流側に配置されている。また、冷却水用チューブ43aの外気流れ最下流部は、下流側熱交換部72を構成する冷媒用チューブ16aの外気流れ最上流部よりも、外気流れ下流側に配置されている。

[0168] 図16に示すように、上流側タンク部73には、冷却水用チューブ43a

を流通する冷却水の集合あるいは分配を行う上流側冷却水空間 7 3 8 が形成されている。また、下流側タンク部 7 4 には、冷媒用チューブ 1 6 a を流通する冷媒の集合あるいは分配を行う下流側冷媒空間 7 4 8 が形成されている。

[0169] ここで、本実施形態の下流側冷媒空間 7 4 8 は、第 1 チューブを流通する第 1 流体の集合あるいは分配を行う第 1 流体空間に対応し、下流側タンク部 7 4 は第 1 流体空間を有する第 1 流体タンク部に対応し、上流側冷却水空間 7 3 8 は第 2 チューブを流通する第 2 流体の集合あるいは分配を行う第 2 流体空間に対応し、上流側タンク部 7 3 は第 2 流体空間を有する第 2 流体タンク部に対応してもよい。

[0170] 中間プレート部材 7 5 2 は、第 1 中間プレート部材 8 5 1 および第 2 中間プレート部材 8 5 2 の 2 枚のプレート部材が積層されることによって形成されている。つまり、ヘッダタンク 7 5 は、ヘッダプレート 7 5 1、第 1 中間プレート部材 8 5 1、第 2 中間プレート部材 8 5 2 並びにタンク形成部材 7 5 3 を有して構成されている。

[0171] ヘッダプレート 7 5 1 には、冷媒用チューブ 1 6 a および冷却水用チューブ 4 3 a が挿入されて接合される冷媒用チューブ接続穴 7 5 1 a および冷却水用チューブ接続穴 7 5 1 b が形成されている。冷媒用チューブ接続穴 7 5 1 a および冷却水用チューブ接続穴 7 5 1 b は、ヘッダプレート 7 5 1 の板面の表裏を貫通するように形成されている。

[0172] また、冷媒用チューブ接続穴 7 5 1 a および冷却水用チューブ接続穴 7 5 1 b は、それぞれ、冷媒用チューブ 1 6 a および冷却水用チューブ 4 3 a の外周断面形状に対応する扁平形状に形成されており、その内周面に冷媒用チューブ 1 6 a および冷却水用チューブ 4 3 a の外周面が接合される。

[0173] 第 1 中間プレート部材 8 5 1 は、一方の板面がヘッダプレート 7 5 1 の板面に接合される板状部材である。第 1 中間プレート部材 8 5 1 は、冷媒を連通させる複数の冷媒連通穴 8 5 1 a と、冷却水を連通させる複数の冷却水連通穴 8 5 1 b が形成されている。冷媒連通穴 8 5 1 a および冷却水連通穴 8

５１ｂは、第１中間プレート部材８５１の板面の表裏を貫通するように形成されている。また、冷媒連通穴８５１ａおよび冷却水連通穴８５１ｂは、外気の流れ方向Ｘに延びる長穴形状に形成されている。

[0174] より具体的には、冷媒連通穴８５１ａは、上流側熱交換部７１を構成する冷媒用チューブ１６ａおよび下流側熱交換部７２を構成する冷媒用チューブ１６ａのうち、外気の流れ方向から見たときに、互いに重合配置された冷媒用チューブ１６ａの双方と連通するように、外気の流れ方向Ｘに延びる長穴形状に形成されている。

[0175] 冷却水連通穴８５１ｂは、冷媒連通穴８５１ａよりも外気流れ方向Ｘの長さが短い長穴形状に形成されている。冷却水連通穴８５１ｂの外気流れ最上流部と、冷媒連通穴８５１ａの外気流れ最上流部とは、同一平面上に位置付けられている。冷却水連通穴８５１ｂの外気流れ最下流部は、冷媒連通穴８５１ｂの外気流れ最下流部よりも、外気流れ上流側に配置されている。

[0176] 第２中間プレート部材８５２は、一方の板面が第１中間プレート部材８５１の他方の板面に接合される板状部材である。第２中間プレート部材８５２には、第２中間プレート部材８５２の板面の表裏を貫通するように形成された第１貫通穴８５２ａおよび第２貫通穴８５２ｂが設けられている。第１貫通穴８５２ａおよび第２貫通穴８５２ｂは、外気の流れ方向Ｘに延びる長穴形状に形成されている。

[0177] 第１貫通穴８５２ａは、第１中間プレート部材８５１と第２中間プレート部材８５２とが接合された際に、冷媒連通穴８５１ａと重なり合うように形成されている。さらに、第１貫通穴８５２ａは、第２中間プレート部材８５２とタンク形成部材７５３とが接合された際に、下流側冷媒空間７４８と対応する部位（つまり、外気流れ下流側）に形成されている。

[0178] これにより、冷媒用チューブ１６ａと下流側タンク部７４内の下流側冷媒空間７４８とが、冷媒用チューブ接続穴７５１ａ、冷媒連通穴８５１ａおよび第１貫通穴８５２ａを介して連通している。このため、本実施形態の冷媒用チューブ接続穴７５１ａ、冷媒連通穴８５１ａおよび第１貫通穴８５２ａ

は、内部を第1流体が流通する第1流体用貫通穴の一例として用いられてもよい。

[0179] 第2貫通穴852bは、第1中間プレート部材851と第2中間プレート部材852とが接合された際に、冷却水連通穴851bと重なり合うように形成されている。さらに、第2貫通穴852bは、第2中間プレート部材852とタンク形成部材753とが接合された際に、上流側冷却水空間738と対応する部位（つまり、外気流れ上流側）に形成されている。

[0180] これにより、冷却水用チューブ43aと上流側タンク部73内の上流側冷却水空間738とが、冷却水用チューブ接続穴751b、冷却水連通穴851bおよび第2貫通穴852bを介して連通している。このため、本実施形態の冷却水用チューブ接続穴751b、冷却水連通穴851bおよび第2貫通穴852bは、内部を第2流体が流通する第2流体用貫通穴の一例として用いられてもよい。

[0181] ところで、ヘッダプレート751の外周縁部には、爪部751cが形成されている。ヘッダプレート751、中間プレート部材851、852およびタンク形成部材753を組み付けた状態で、爪部751cをタンク形成部材753側へ折り曲げる（かしめる）ことによって、ヘッダプレート751、中間プレート部材851、852およびタンク形成部材753が固定される。

[0182] ここで、第1中間プレート部材851の外周縁部には、局所的に外方側へ突出する位置決め部851cが複数形成されている。この位置決め部851cがヘッダプレート751の爪部751cに当接することによって、第1中間プレート部材851のヘッダプレート751に対する位置決めがなされる。

[0183] 第2中間プレート部材852およびタンク形成部材753については、それらの外周縁部が爪部751cに当接することによって、ヘッダプレート751に対する位置決めがなされる。したがって、第2中間プレート部材851とヘッダプレート751の内側との間には、位置決め部851cが存在し

ない部位に、外気と連通する外部空間（図示せず）が形成される。

[0184] ところで、ヘッダプレート751、第2中間プレート部材852およびタンク形成部材753には、それぞれ溝部801、802、803が形成されている。

[0185] 具体的には、図16および図19に示すように、ヘッダプレート751に形成されたプレート側溝部の一例としての溝部801（以下、第1溝部801ともいう）は、第1中間プレート部材851に対向するヘッダプレート751の板面に形成されている。第1溝部801は、ヘッダプレート751の当該板面を凹ませることによって形成されている。また、第1溝部801は、隣り合う冷媒用チューブ接続穴751aと冷却水用チューブ接続穴751bとの間の部位を横切るように、ヘッダプレート751における外気流れ方向Xの一端側から他端側へ延びるように直線状に複数本形成されている。

[0186] 図16および図17に示すように、第2中間プレート部材852に形成されたプレート側溝部の一例としての溝部802（以下、第2溝部802ともいう）は、第1中間プレート部材851に対向する第2中間プレート部材852の板面に形成されている。第2溝部802は、第2中間プレート部材852の当該板面を凹ませることによって形成されている。また、第2溝部802は、隣り合う第1貫通穴852aと第2貫通穴852bとの間の部位を横切るように、第2中間プレート部材852における外気流れ方向Xの一端側から他端側へ延びるように直線状に複数本形成されている。

[0187] 換言すると、溝部801、802は、第1中間プレート部材851がヘッダプレート751および第2中間プレート部材852に接合された際に、接合面となる冷媒連通穴851aと冷却水連通穴851bとの間の部位から第1中間プレート部材851の外気流れ方向端部へ至る範囲に複数本形成されている。

[0188] 第1中間プレート部材851がヘッダプレート751および第2中間プレート部材852に接合された際に溝部801、802内の溝内空間は、その外気流れ方向の端部において上述した外部空間に連通している。つまり、溝

部 801、802 内の溝内空間は、隣り合って配置される冷媒連通穴 851a と冷却水連通穴 851b との間の部位から外部空間にまで連続してつながっている。

[0189] 図 16 および図 20 に示すように、タンク形成部材 753 に形成されたタンク側溝部としての溝部 803（以下、第 3 溝部 803 ともいう）は、第 2 中間プレート部材 852 に対向するタンク形成部材 753 における中央部 753c の板面に形成されている。第 3 溝部 803 は、タンク形成部材 753 の中央部 753c の当該板面を凹ませることによって形成されている。また、第 3 溝部 803 は、中央部 753c におけるチューブ積層方向の一端側から他端側へ延びるように直線状に形成されている。

[0190] 図 16 に示すように、ヘッダプレート 751 の爪部 751c には、スリット穴 751d が形成されている。スリット穴 751d は、ヘッダプレート 751 の表裏を貫通する貫通穴である。また、スリット穴 751d は、溝部 801、802、803 の端部に対応する複数箇所に形成されている。

[0191] 本実施形態によれば、ヘッダプレート 751 および第 2 中間プレート部材 852 に、それぞれ溝部 801、802 を形成することで、冷媒連通穴 851a を流通する冷媒あるいは冷却水流通穴 851b を流通する冷却水が、ヘッダプレート 751、第 1 中間プレート部材 851 および第 2 中間プレート部材 852 同士の接合面から漏れ出しても、溝部 801、802 内に形成される溝内空間へ導くことができる。したがって、冷媒と冷却水とが混合してしまうことを抑制できる。

[0192] また、タンク形成部材 753 に溝部 803 を形成することで、上流側冷却水空間 738 を流通する冷却水あるいは下流側冷媒空間 748 を流通する冷媒が、タンク形成部材 753 と第 2 中間プレート部材 852 との接合面から漏れ出しても、溝部 803 内に形成される溝内空間へ導くことができる。したがって、冷媒と冷却水とが混合してしまうことを抑制できる。

[0193] さらに、溝内空間がスリット穴 751d を介して外部に連通しているので、上述の接合面に漏れ出した冷媒および冷却水を熱交換器 70 の外部に排出

することができる。このため、接合面に漏れ出た冷媒と冷却水のうち一方の流体が、冷媒連通穴 851a または冷却水流通穴 851b 内、あるいは、上流側冷却水空間 738 または下流側冷媒空間 748 内において、他方の流体と混合することを抑制できる。

[0194] このとき、本実施形態の熱交換器 70 では、外気の流れ方向 X から見たときに、冷媒用チューブ 16a と冷却水用チューブ 43a とが重合配置していないので、溝部 801、802 を直線状とすることができる。このため、簡素な構成で、ヘッダタンク 75 内で冷媒と冷却水とが混合してしまうことを抑制できる。

(第 7 実施形態)

次に、本開示の第 7 実施形態について図 21～図 23 に基づいて説明する。本実施形態では、図 21～図 23 の全体構成図に示すように、第 1 実施形態に対して、ヒートポンプサイクル 10 および冷却水循環回路 40 の構成を変更した例を説明する。なお、図 21～図 23 では、ヒートポンプサイクル 10 における冷媒の流れを実線で示し、冷却水循環回路 40 における冷却水の流れを破線矢印で示している。

[0195] 具体的には、本実施形態の冷却水循環回路 40 は、作動時に発熱を伴う車載機器の一つであるエンジン EG の内部に形成された冷却水通路に、冷却媒体（熱媒体）としての冷却水を循環させて、エンジン EG を冷却する冷却水循環回路である。すなわち、本実施形態では、第 1 実施形態の走行用電動モータ MG が廃止されており、代わりにエンジン EG を配置している。

[0196] さらに、本実施形態では、第 1 実施形態の室内凝縮器 12 が廃止されており、室内空調ユニット 30 のケーシング 31 内に第 1 実施形態の複合型の熱交換器 70 を配置している。そして、この熱交換器 70 のうち、第 1 実施形態の室外熱交換部 16 を室内凝縮器 12 として機能させている。以下、熱交換器 70 のうち室内凝縮器 12 として機能する部位を室内凝縮部と表記する。

[0197] また、熱交換器 70 のうち、第 1 実施形態のラジエータ部 43 を、冷媒の

有する熱により冷却水を加熱する熱回収用熱交換部45として機能させている。これにより、本実施形態のヒートポンプサイクル10では、冷媒の熱により冷却水を加熱してエンジンの暖機を行う暖機運転を実行することもできる。熱回収用熱交換部45は、冷却水循環回路40におけるバイパス通路44に配置されている。

[0198] 一方、室外熱交換部16については、内部を流通する冷媒と送風ファン17から送風された外気とを熱交換させる単一の熱交換器として構成されている。同様に、ラジエータ部43については、内部を流通する冷却水と送風ファン46から送風された外気とを熱交換させる単一の熱交換器として構成されている。

[0199] その他の構成は、第1実施形態と同様である。また、本実施形態では、除霜運転に代えて暖機運転が実行されるものの、その他の作動は、第1実施形態と同様である。

[0200] 以下、暖機運転について説明する。ここで、エンジンEGのオーバーヒートを抑制するためには、冷却水の温度は所定の上限温度以下に維持されるとともに、エンジンEGの内部に封入された潤滑用オイルの粘度増加によるフリクションロスを低減するためには、冷却水の温度は所定の下限温度以上に維持されることが望ましい。

[0201] そこで、本実施形態のヒートポンプサイクル10では、暖房運転時に、冷却水温度 T_w が予め定めた基準温度以下になった際に暖機運転が実行される。この暖機運転では、ヒートポンプサイクル10の三方弁15bについては、通常の暖房運転時と同様に作動させ、冷却水循環回路40の三方弁42については、冷却水を図14の破線矢印に示すようにラジエータ43を迂回させる、すなわち熱回収用熱交換部45へ流入させる冷却水回路に切り替える。

[0202] 従って、図22の実線矢印に示すように、圧縮機11から吐出された高温高温冷媒は、通常の暖房運転時と同様に、室内凝縮部12に流入する。室内凝縮部12へ流入した高温高压冷媒の有する熱量は、三方弁42が冷却水を

熱回収用熱交換部45へ流入させる冷却水回路に切り替えているので、送風機32によって送風された送風空気に伝熱するとともに、アウターフィン50を介して冷却水に伝熱する。その他の作動は、通常の暖房運転時と同様である。

[0203] 以上の如く、暖機運転時には、室内凝縮器12にて圧縮機11から吐出された冷媒の有する熱量によって車室内送風空気が加熱されて、車室内の暖房を行うことができる。さらに、室内凝縮器12にて圧縮機11から吐出された冷媒の有する熱量は、アウターフィン50を介して冷却水にも伝熱されるので、冷却水の温度が上昇する。したがって、冷媒の有する熱量を利用して、エンジンEGの暖機を実現できる。

[0204] もちろん、本実施形態のヒートポンプサイクル10に、第2～第6実施形態に記載した熱交換器70を適用してもよい。

[0205] 本開示は上述の実施形態に限定されることなく、本開示の趣旨を逸脱しない範囲内で、以下のように種々変形可能である。

[0206] (1) 上述の実施形態では、冷媒用チューブ16aの厚みと冷却水用チューブ43aの厚みとが等しい例について説明したが、これに限らず、例えば図24に示すように、冷媒用チューブ16aの厚みを冷却水用チューブ43aの厚みより厚くしてもよい。また、図25に示すように、冷却水用チューブ43aの厚みを、冷媒用チューブ16aの厚みよりも厚くしてもよい。

[0207] このように、冷媒用チューブ16aおよび冷却水用チューブ43aの厚みを変更することによっても、3種類の流体間の熱交換量を微細に調整することが可能となる。

[0208] なお、冷却水用チューブ43aの厚みを、冷媒用チューブ16aの厚みよりも厚くすると、外気通路70aの外気流れ最上流部が霜によって閉塞された場合に、冷却水用チューブ43aの外気流れ最上流部近傍のアウターフィン50の側部からより多くの空気を導入することができる。このため、着霜による外気通路70aの閉塞をより抑制できるので、耐着霜性をより向上させることができる。

- [0209] (2) 上述の第5実施形態では、冷却水用チューブ43aにおける外気流れ最下流部に突出部400を設けた例について説明したが、突出部400の配置箇所や形状はこれに限定されない。
- [0210] 例えば、突出部400を、冷却水用チューブ43aにおける外気流れ最上流部に設けてもよい。この場合、チップング（走行時の飛び石）に対する耐性を向上させることができる。また、冷却水用チューブ43aの外気流れ最上流部および最下流部のうち、冷媒用チューブ16aの外気流れ方向端部との距離が近い方に、突出部400を設けてもよい。この場合、突出部400の体積を低減できるので、製造コストを低減できる。また、突出部400を、冷媒用チューブ16aに設けてもよい。
- [0211] また、上述の第5実施形態では、突出部400を、外気流れ方向Xに延びる棒状に形成した例について説明したが、これに限らず、図26に示すように、突出部400に貫通穴401を形成してもよい。また、図27に示すように、突出部400に凹部402を形成してもよい。これらによれば、突出部400を軽量化できるので、熱交換器70の軽量化を図ることができる。
- [0212] (3) 上述の第6実施形態では、ヘッダプレート751および第2中間プレート部材852に、それぞれ溝部801、802を形成した例について説明したが、これに限らず、第1中間プレート部材851の両面に溝部801、802をそれぞれ形成してもよい。
- [0213] (4) 上述の第6実施形態では、第1中間プレート部材851および第2中間プレート部材852を別体として構成した例について説明したが、これに限らず、図28に示すように、第1中間プレート部材851および第2中間プレート部材852を一体の中間プレート部材752として形成してもよい。
- [0214] この場合、第1中間プレート部材851と第2中間プレート部材852との間の接合面が存在しなくなるので、当該接合面から冷媒あるいは冷却水が漏れ出すことがなくなる。したがって、第2溝部802を形成する必要がないので、より簡素な構成で、冷媒と冷却水とが混合してしまうことを抑制で

きる。

[0215] (5) 上述の第1実施形態では、第1流体の一例としてヒートポンプサイクル10の冷媒を採用し、第2流体の一例として冷却水循環回路40の冷却水を採用し、さらに、第3流体の一例として送風ファン17によって送風された外気を採用した例を説明したが、第1～第3流体はこれに限定されない。例えば、第7実施形態のように、第3流体として車室内送風空気を採用してもよい。また、第3流体は、冷却水であってもよい。

[0216] 例えば、第1流体は、ヒートポンプサイクル10の高圧側冷媒であってもよいし、低圧側冷媒であってもよい。

[0217] 例えば、第2流体は、エンジン、走行用電動モータMGに電力を供給するインバータ等の電気機器等を冷却する冷却水を採用してもよい。また、第2流体として、冷却用のオイルを採用し、第2熱交換部をオイルクーラとして機能させてもよいし、第2流体として、蓄熱剤、蓄冷剤等を採用してもよい。

[0218] さらに、本開示の熱交換器70が適用されたヒートポンプサイクル10を据置型空調装置、冷温保存庫、自動販売機用冷却加熱装置等に適用する場合は、第2流体として、ヒートポンプサイクル10の圧縮機の駆動減としてのエンジン、電動モータおよびその他の電気機器等を冷却する冷却水を採用してもよい。

[0219] さらに、上述の実施形態では、ヒートポンプサイクル（冷凍サイクル）に本開示の熱交換器70を適用した例を説明したが、本開示の熱交換器70の適用はこれに限定されない。すなわち、3種類の流体間で熱交換を行う装置等に幅広く適用可能である。

[0220] 例えば、車両用冷却システムに適用される熱交換器として適用することができる。そして、第1流体は、作動時に発熱を伴う第1車載機器の有する熱量を吸熱した熱媒体とし、第2流体は、作動時に発熱を伴う第2車載機器の有する熱量を吸熱した熱媒体とし、第3流体は、室外空気としてもよい。

[0221] より具体的には、ハイブリッド車両に適用する場合には、第1車載機器を

エンジンEGとし、第1流体をエンジンEGの冷却水とし、第2車載機器を走行用電動モータとし、第2流体を走行用電動モータの冷却水としてもよい。

[0222] これらの車載機器の発熱量は、車両の走行状態（走行負荷）に応じてそれぞれ変化するので、エンジンEGの冷却水の温度および走行用電動モータの冷却水の温度も車両の走行状態によって変化する。従って、この例によれば、発熱量の大きい車載機器にて生じた熱量を、空気のみならず、発熱量の小さい車載機器側へ放熱させることが可能となる。

[0223] また、第1車載機器または第2車載機器として、排気還流装置（EGR）、過給器、パワーステアリング装置、バッテリー等を採用してもよい。また、熱交換部を、EGRクーラ、インタークーラ、パワーステアリングオイル冷却用のオイルクーラ等として機能させてもよい。

[0224] また、第1、第2流体は、温度が異なる同種類の流体であってもよい。例えば、第1流体および第2流体が、互いに温度が異なる冷媒であってもよいし、互いに温度が異なる冷却水であってもよい。また、第1流体および第2流体が、互いに異なる流路（回路）を流通する流体であってもよいし、1つの流路（回路）から分流した流体であってもよい。

[0225] （6）上述の実施形態では、冷却水循環回路40の冷却媒体回路を切り替える回路切替手段として、電気式の三方弁42を採用した例を説明したが、回路切替手段はこれに限定されない。例えば、サーモスタット弁を採用してもよい。サーモスタット弁は、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媒体通路を開閉する機械的機構で構成される冷却媒体温度応動弁である。従って、サーモスタット弁を採用することで、冷却水温度センサ52を廃止することもできる。

[0226] （7）上述の実施形態では、冷媒として通常のプロン系冷媒を採用した例を説明したが、冷媒の種類はこれに限定されない。二酸化炭素等の自然冷媒や炭化水素系冷媒等を採用してもよい。さらに、ヒートポンプサイクル10が、圧縮機11吐出冷媒が冷媒の臨界圧力以上となる超臨界冷凍サイクルを

構成していてもよい。

請求の範囲

[請求項1]

第1流体が流通する第1チューブ（16a）および第2流体が流通する第2チューブ（43a）のうち、少なくとも一方のチューブ（16a）が積層配置されて、前記第1流体および前記第2流体のうち少なくとも一方と第3流体とを熱交換させる熱交換部（71、72、700）と、

前記第1チューブ（16a）および前記第2チューブ（43a）のうち隣り合うチューブ（16a、43a）間に形成される空間であり、前記第3流体が流通する第3流体用通路（70a）と、

前記第3流体用通路（70a）に配置されて、前記第1チューブ（16a）の外表面および前記第2チューブ（43a）の外表面の少なくとも一方に接合されて、それぞれの流体間の熱移動を促進するアウターフィン（50）と、を備え、

前記アウターフィン（50）のうち少なくとも1つは、前記第1チューブ（16a）および前記第2チューブ（43a）の双方に接合され、

前記少なくとも1つのアウターフィン（50）は、前記第1チューブ（16a）との接合面積と前記第2チューブ（43a）との接合面積が異なり、前記少なくとも1つのアウターフィン（50）と接合する前記第1チューブ（16a）の前記第3流体流れ方向の長さ、と前記少なくとも1つのアウターフィン（50）と接合する前記第2チューブ（43a）の前記第3流体流れ方向の長さが異なっている熱交換器。

[請求項2]

第1流体が流通する第1チューブ（16a）および第2流体が流通する第2チューブ（43a）のうち、少なくとも一方のチューブ（16a）が積層配置されて、前記第1流体および前記第2流体のうち少なくとも一方と第3流体とを熱交換させる熱交換部（71、72、700）と、

前記第1チューブ(16a)および前記第2チューブ(43a)のうち隣り合うチューブ(16a、43a)間に形成される空間であり、前記第3流体が流通する第3流体用通路(70a)と、

前記第3流体用通路(70a)に配置されて、前記第1チューブ(16a)の外表面および前記第2チューブ(43a)の外表面の少なくとも一方に接合されて、それぞれの流体間の熱移動を促進するアウターフィン(50)と、を備え、

前記アウターフィン(50)のうち少なくとも1つは、前記第1チューブ(16a)および前記第2チューブ(43a)の双方に接合され、

前記少なくとも1つのアウターフィン(50)は、前記第1チューブ(16a)との接合面積と前記第2チューブ(43a)との接合面積が異なっており、

前記少なくとも1つのアウターフィン(50)と接合する前記第1チューブ(16a)の前記第3流体の流れ方向の配列数と、前記少なくとも1つのアウターフィン(50)と接合する前記第2チューブ(43a)の前記第3流体の流れ方向の配列数とが異なっている熱交換器。

[請求項3] 前記第1チューブ(16a)および前記第2チューブ(43a)のうち一方のチューブ(43a)の前記第3流体流れ最下流部は、他方のチューブ(16a)の前記第3流体流れ最下流部よりも、前記第3流体流れ上流側に配置されている請求項1または2に記載の熱交換器。

[請求項4] 前記一方のチューブ(43a)には、前記第3流体流れ方向下流側に向かって突出するとともに、前記アウターフィン(50)と接触しない突出部(400)が形成されており、

前記他方のチューブ(16a)の前記第3流体流れ最下流部と前記突出部(400)の前記第3流体流れ最下流部が、前記第3流体流れ

方向において同じ位置に設けられている請求項 3 に記載の熱交換器。

[請求項5] さらに、前記第 3 流体流れ方向に垂直な前記第 1 チューブ（1 6 a）の厚みと、前記第 3 流体流れ方向に垂直な前記第 2 チューブ（4 3 a）の厚みが異なっている請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の熱交換器。

[請求項6] さらに、前記第 1 チューブ（1 6 a）の積層方向に延びて、前記第 1 チューブ（1 6 a）を流通する前記第 1 流体の集合あるいは分配を行う第 1 流体空間（7 4 8）を有する第 1 流体タンク部（7 4）と、
前記第 2 チューブ（4 3 a）の積層方向に延びて、前記第 2 チューブ（4 3 a）を流通する前記第 2 流体の集合あるいは分配を行う第 2 流体空間（7 3 1）を有する第 2 流体タンク部（7 3）とを備え、
前記第 1 流体タンク部（7 4）および前記第 2 流体タンク部（7 3）は、

前記第 1 チューブ（1 6 a）および前記第 2 チューブ（4 3 a）の双方が固定されるヘッダプレート（7 5 1）と、

前記ヘッダプレート（7 5 1）に固定される第 1 中間プレート部材（8 5 1）および第 2 中間プレート部材（8 5 2）と、

前記ヘッダプレート（7 5 1）および前記第 2 中間プレート部材（8 5 2）に固定され、その内部に前記第 1 流体空間（7 4 8）および前記第 2 流体空間（7 3 8）を形成するタンク形成部材（7 5 3）を有しており、

前記ヘッダプレート（7 5 1）は、内部を前記第 1 流体が流通する第 1 流体用貫通穴（7 5 1 a）、および、内部を前記第 2 流体が流通する第 2 流体用貫通穴（7 5 1 b）を有しており、

前記第 1 中間プレート部材（8 5 1）は、内部を前記第 1 流体が流通する第 1 流体用貫通穴（8 5 1 a）、および、内部を前記第 2 流体が流通する第 2 流体用貫通穴（8 5 1 b）を有しており、

前記第 2 中間プレート部材（8 5 2）は、内部を前記第 1 流体が流

通する第1流体用貫通穴(852a)、および、内部を前記第2流体が流通する第2流体用貫通穴(852b)を有しており、

前記ヘッドプレート(751)、前記第1中間プレート部材(851)および前記第2中間プレート部材(852)の前記第1流体用貫通穴(751a、851a、852a)を介して、前記第1チューブ(16a)と前記第1流体タンク部(74)内の前記第1流体空間(748)とが連通しており、

前記ヘッドプレート(751)、前記第1中間プレート部材(851)および前記第2中間プレート部材(852)の前記第2流体用貫通穴(751b、851b、852b)を介して、前記第2チューブ(43a)と前記第2流体タンク部(73)内の前記第2流体空間(738)とが連通しており、

前記第3流体の流れ方向において、前記第1チューブ(16a)と前記第2チューブ(43a)とが重合配置されておらず、

前記ヘッドプレート(751)、前記第1中間プレート部材(851)および前記第2中間プレート部材(852)のうち、2つは互いに接合され、

前記互いに接合される2つの少なくとも1つの板面は、前記第3流体の流れ方向に延びるプレート側溝部(801、802)を有しており、

前記プレート側溝部(801、802)内に形成される溝内空間は、隣り合って配置される前記第1流体用貫通穴(751a、851a、852a)と前記第2流体用貫通穴(751b、851b、852b)との間の部位から前記第1流体タンク部(74)および前記第2流体タンク部(73)の外部にまで連続してつながっている請求項1ないし5のいずれか1つに記載の熱交換器。

[請求項7]

前記第2中間プレート部材(852)および前記タンク形成部材(753)の接合面は、前記第1チューブ(16a)および前記第2チ

ューブ（４３ａ）の積層方向に延びるタンク側溝部（８０３）を有しており、

前記タンク側溝部（８０３）内に形成される溝内空間は、隣り合って配置される前記第１流体空間（７４８）と前記第２流体空間（７３８）との間の部位から前記第１流体タンク部（７４）および前記第２流体タンク部（７３）の外部にまで連続してつながっている請求項６に記載の熱交換器。

[請求項８] 前記第１中間プレート部材（８５１）および前記第２中間プレート部材（８５２）は、一体に形成されている請求項６または７に記載の熱交換器。

[請求項９] 前記熱交換部（７００）の前記第１チューブ（１６ａ）および前記第２チューブ（４３ａ）は、前記第３流体の流れ方向に対して交わる方向に一例に配置されている請求項１ないし８のいずれか１つに記載の熱交換器。

[請求項１０] 蒸気圧縮式の冷凍サイクルにおいて圧縮機吐出冷媒を放熱させる放熱器として用いられる熱交換器であって、

前記第１流体は、前記冷凍サイクルの冷媒であり、

前記第２流体は、外部熱源の有する熱量を吸熱した熱媒体であり、

前記第３流体は、空気である請求項１ないし９のいずれか１つに記載の熱交換器。

[請求項１１] 前記少なくとも１つのアウターフィン（５０）が接合する前記第１チューブ（１６ａ）および前記第２チューブ（４３ａ）のうち一方には、前記第１流体又は第２流体の温度が低い方の流体が流れており、

前記少なくとも１つのアウターフィン（５０）が接合する前記第１チューブ（１６ａ）および前記第２チューブ（４３ａ）のうち他方には、前記第１流体又は第２流体の温度が高い方の流体が流れており、

前記一方のチューブの前記第３流体流れ方向の長さが、前記他方のチューブの前記第３流体流れ方向の長さよりも短くなっている請求項

1 および 3 ないし 10 のいずれか 1 つに記載の熱交換器。

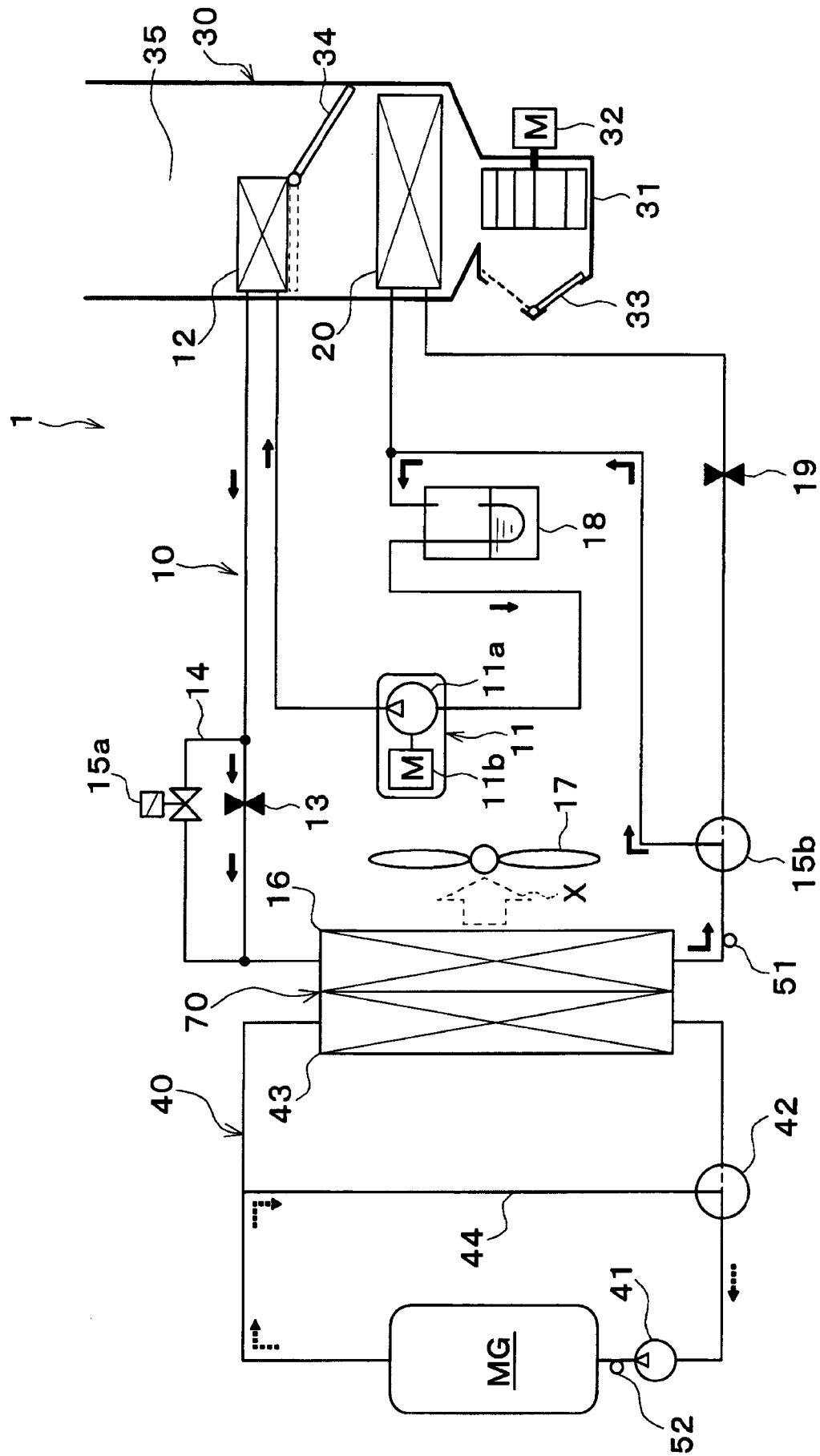
[請求項12]

前記少なくとも 1 つのアウトフィン (50) が接合する前記第 1 チューブ (16 a) および前記第 2 チューブ (43 a) のうち一方には、前記第 1 流体又は第 2 流体の温度が低い方の流体が流れており、

前記少なくとも 1 つのアウトフィン (50) が接合する前記第 1 チューブ (16 a) および前記第 2 チューブ (43 a) のうち他方には、前記第 1 流体又は第 2 流体の温度が高い方の流体が流れており、

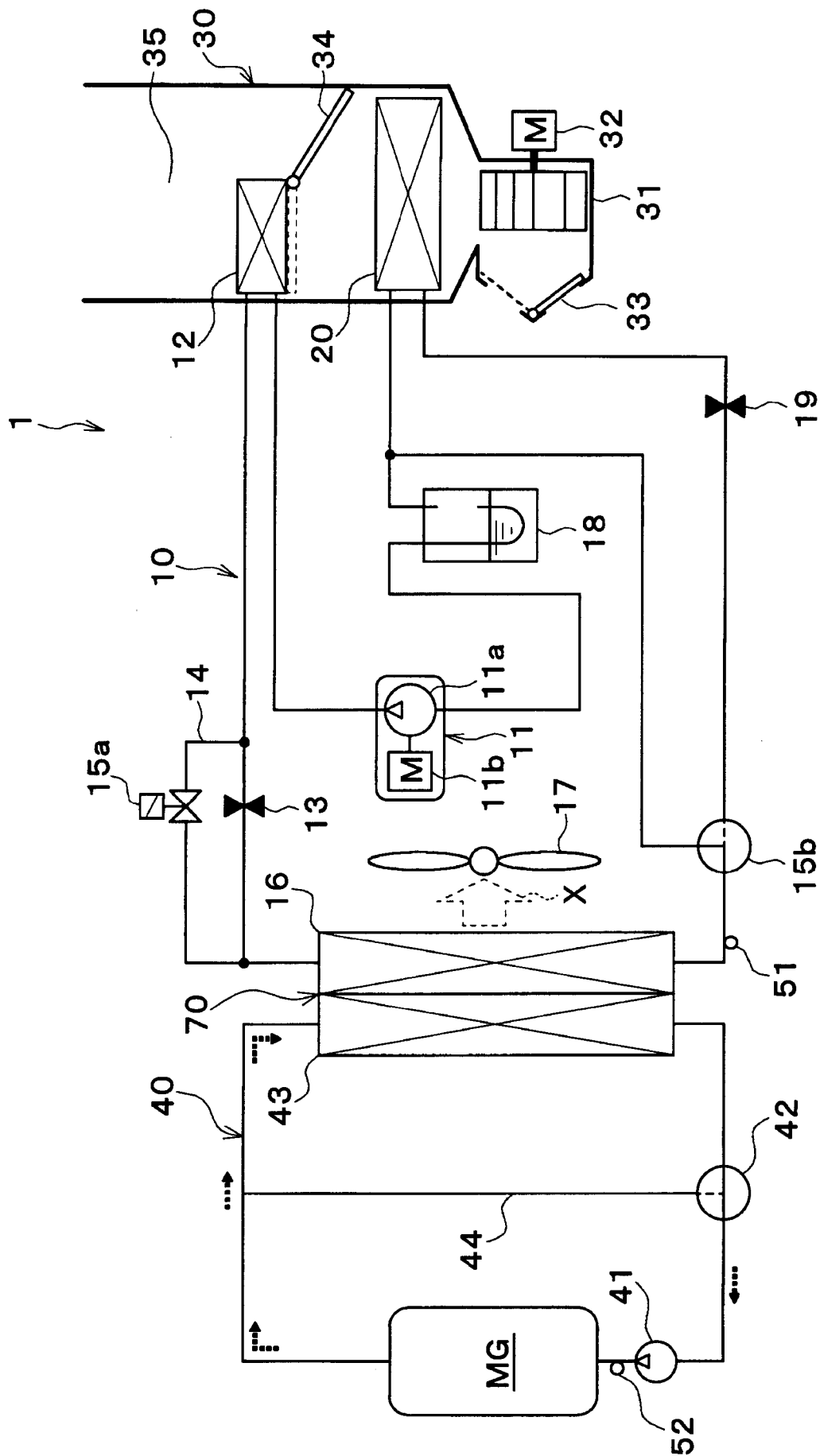
前記一方のチューブの前記第 3 流体流れ方向の配列数が、前記他方のチューブの前記第 3 流体流れ方向の配列数よりも少なくなっている請求項 2 ないし 10 のいずれか 1 つに記載の熱交換器。

[図1]



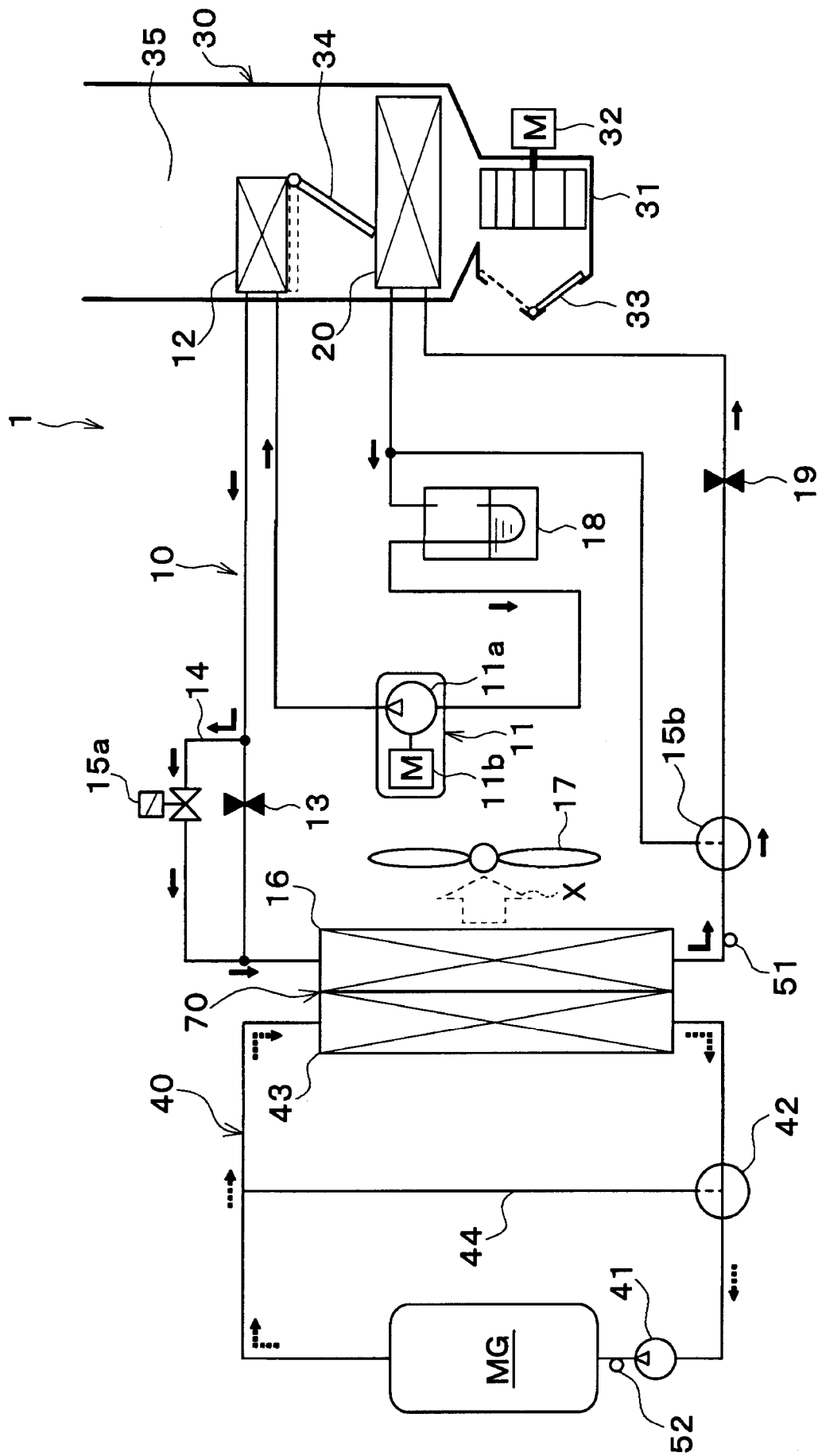
暖房運転

[図2]



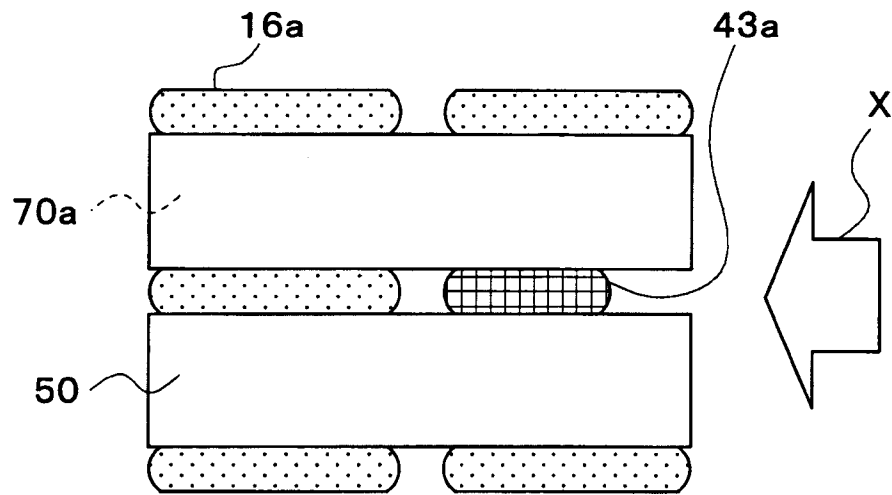
除霜運転

[図3]

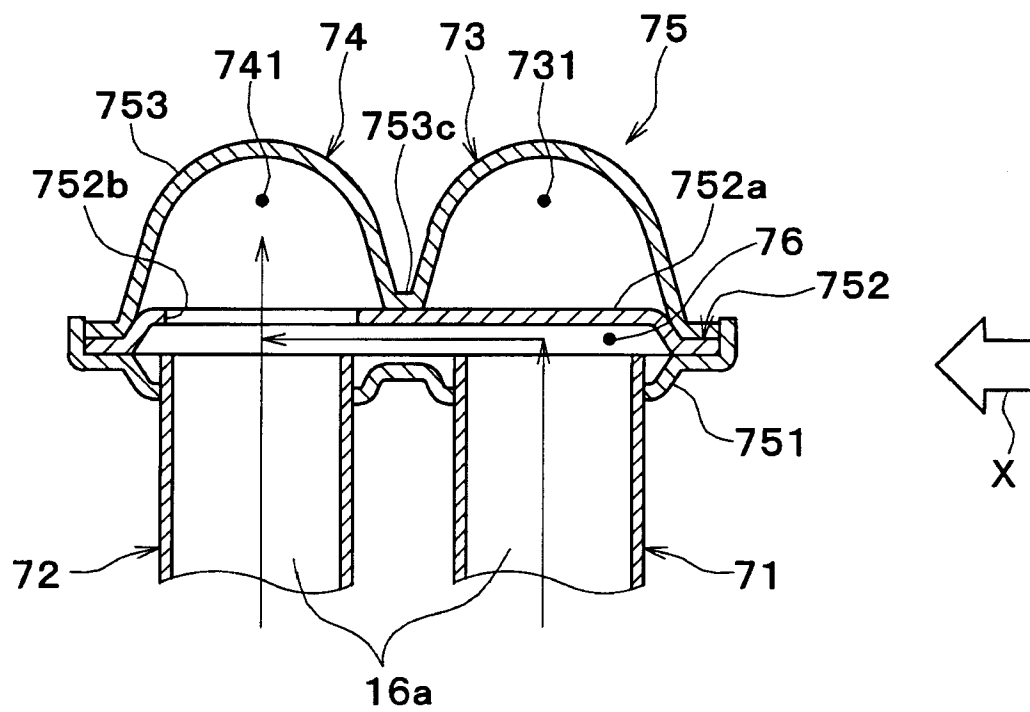


冷房運転

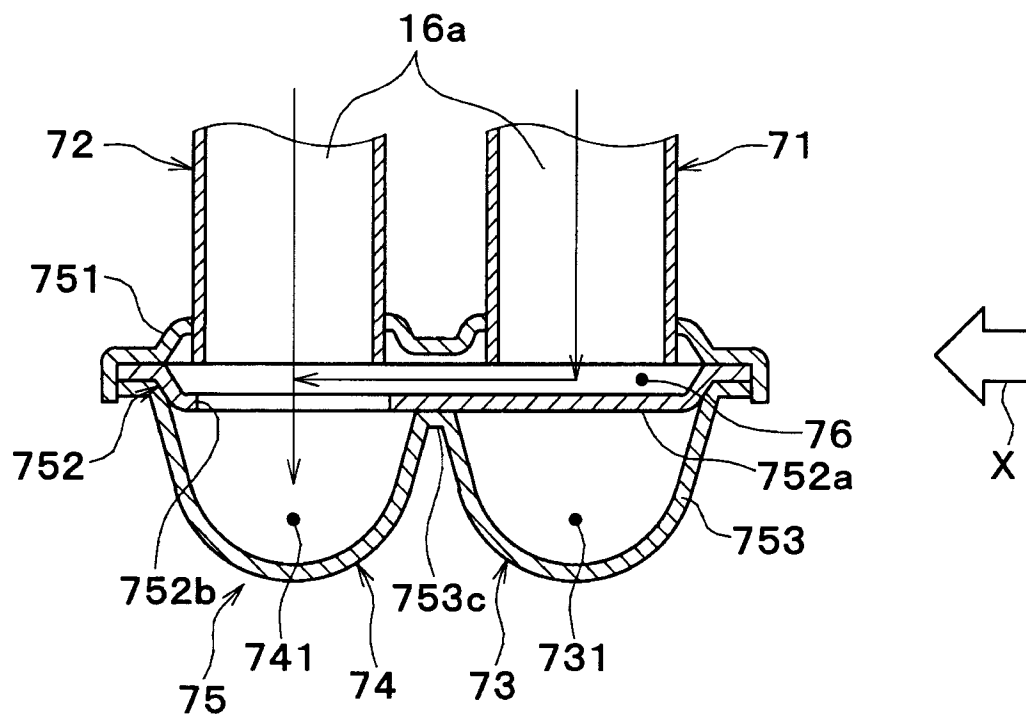
[図6]



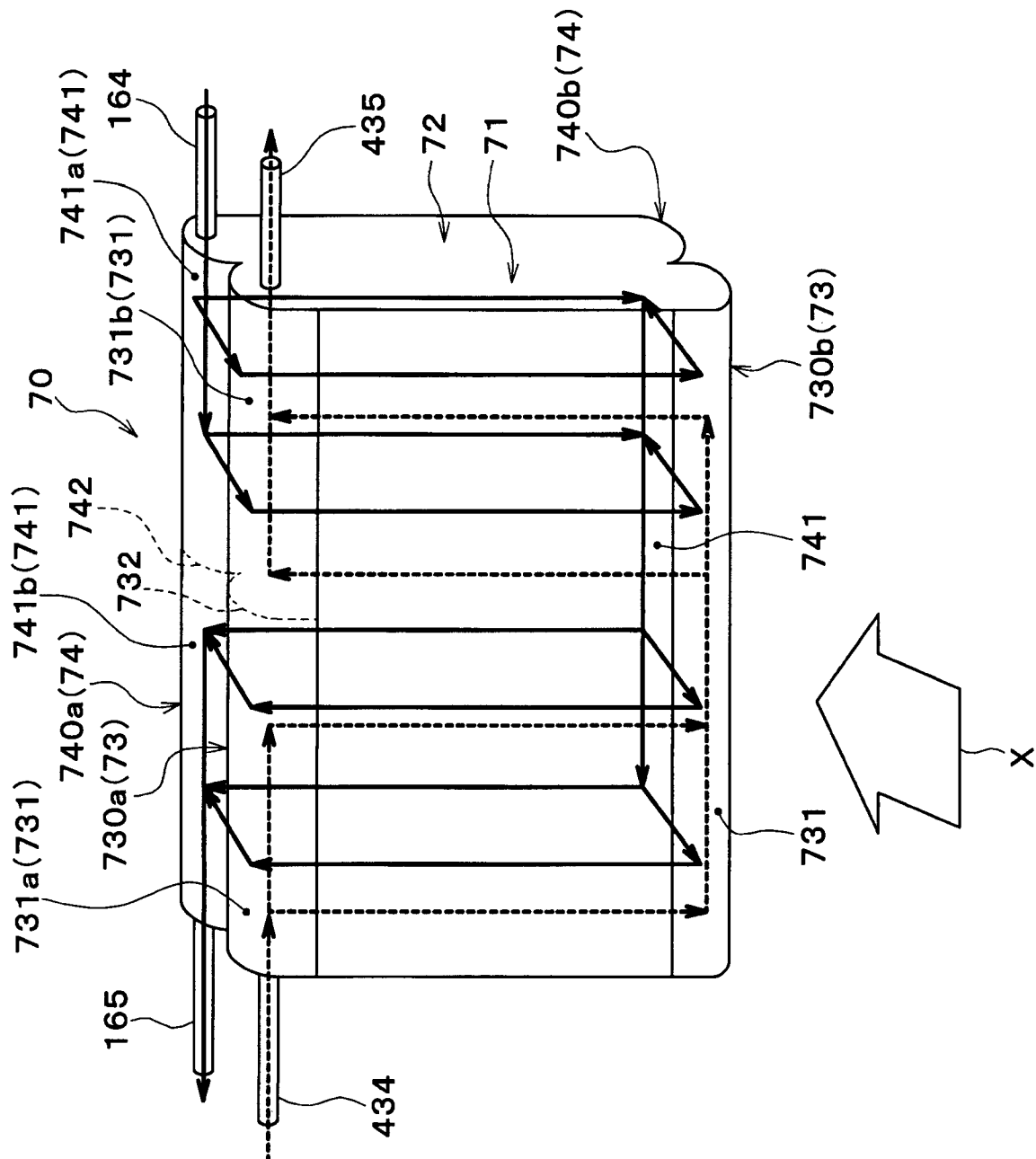
[図7]



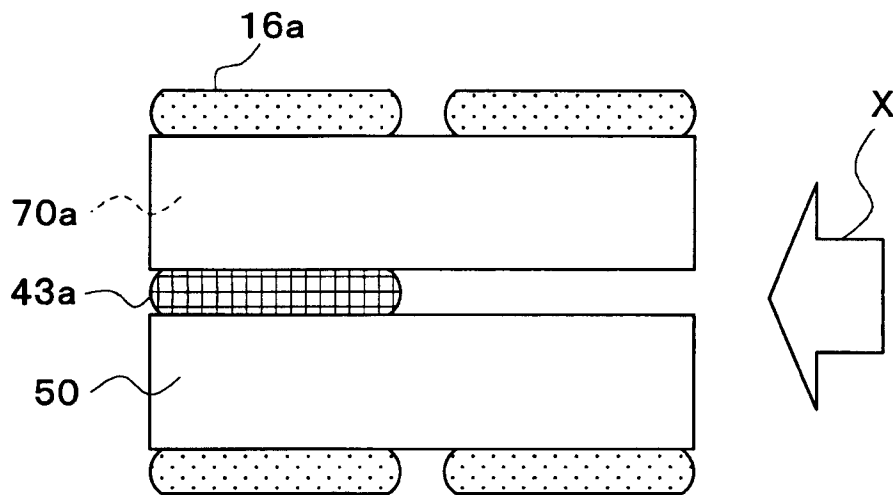
[図8]



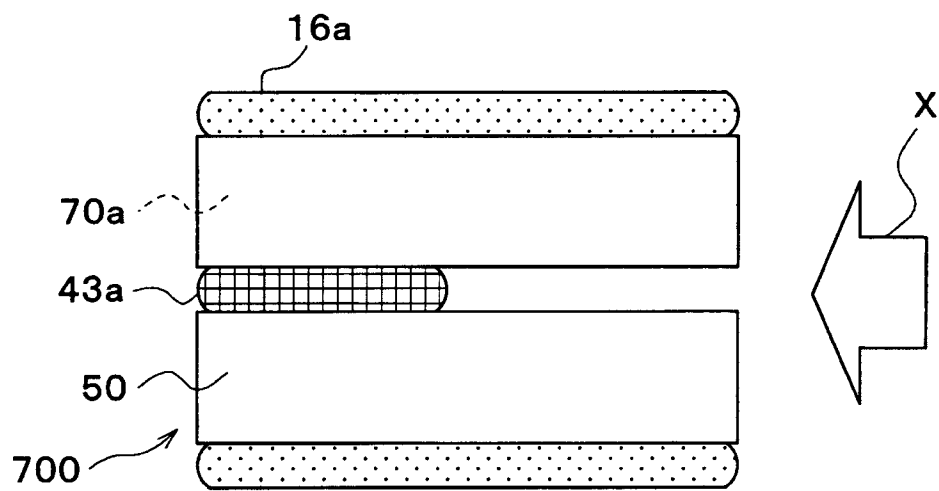
[図9]



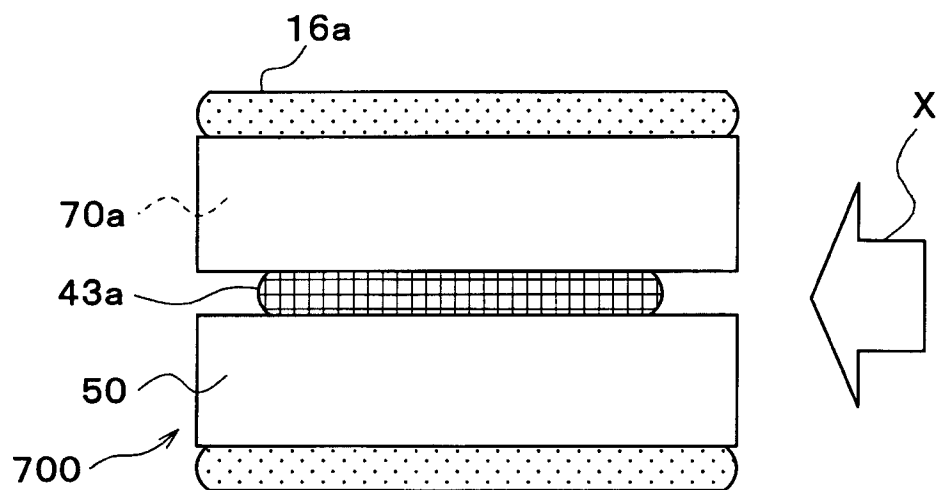
[図10]



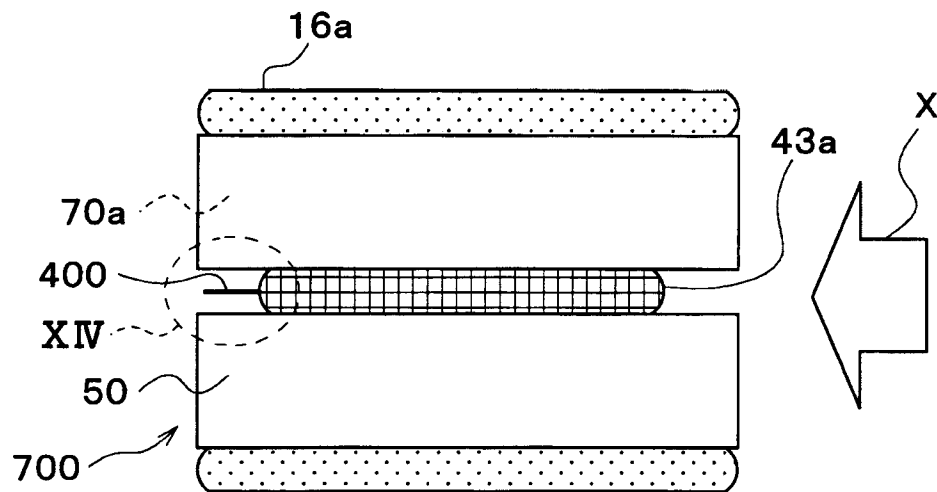
[図11]



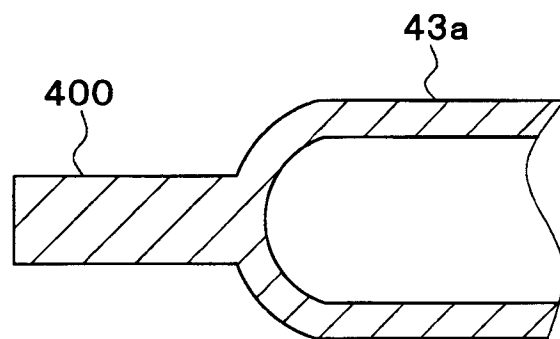
[図12]



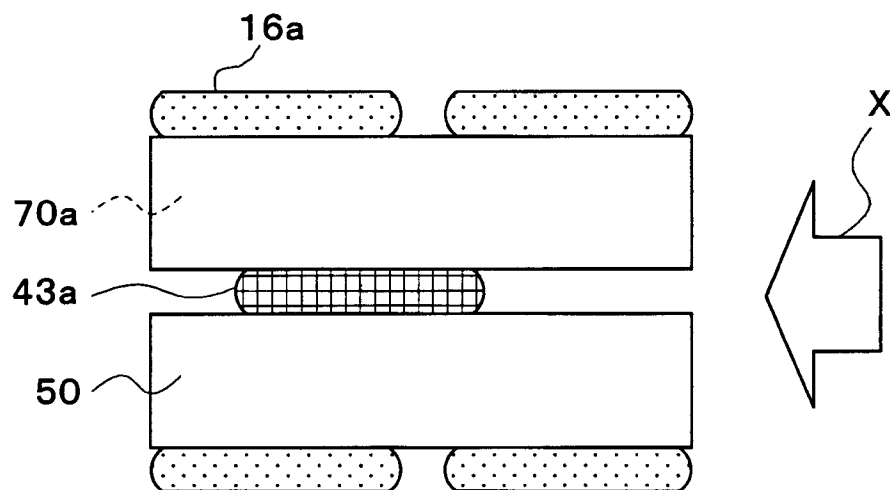
[図13]



[図14]

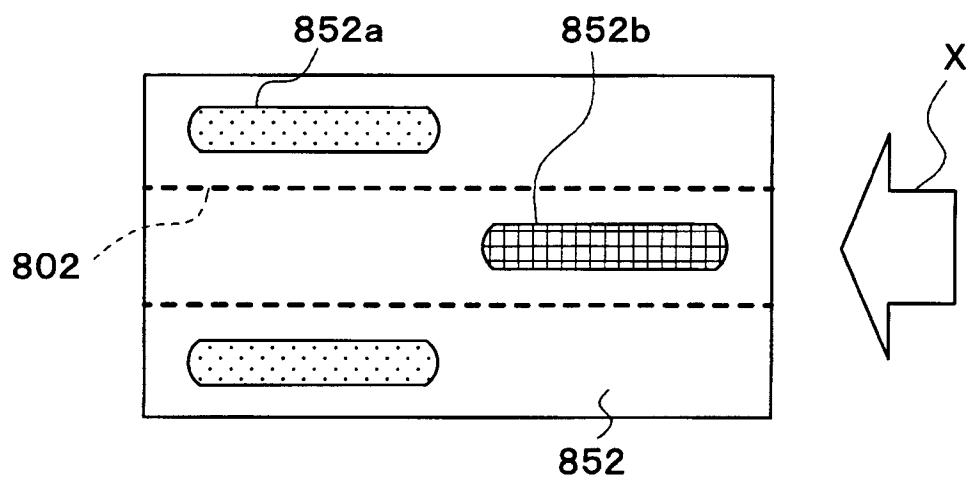
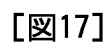


[図15]

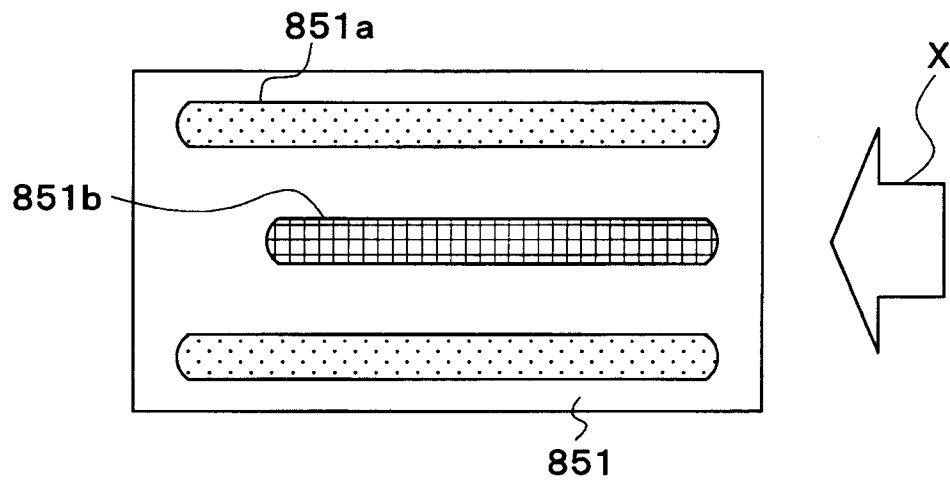




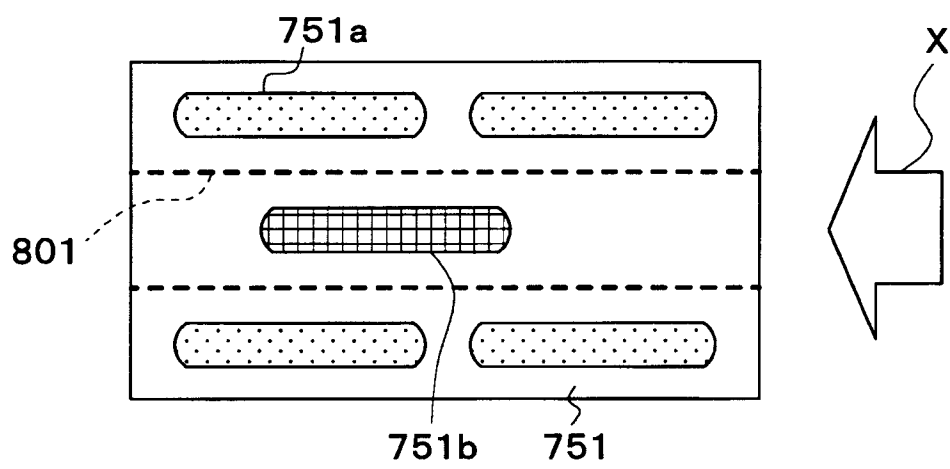
A single arrow pointing to the right, labeled with the letter 'X'.



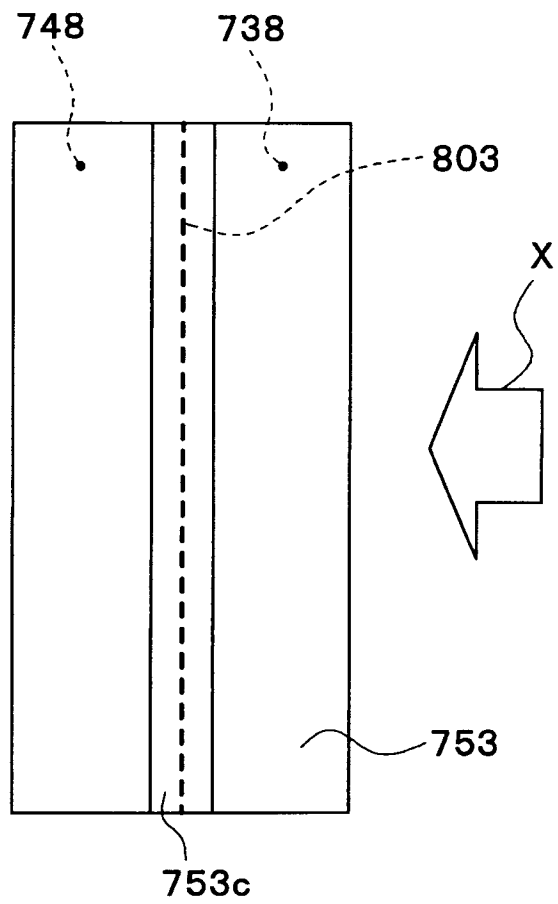
[図18]



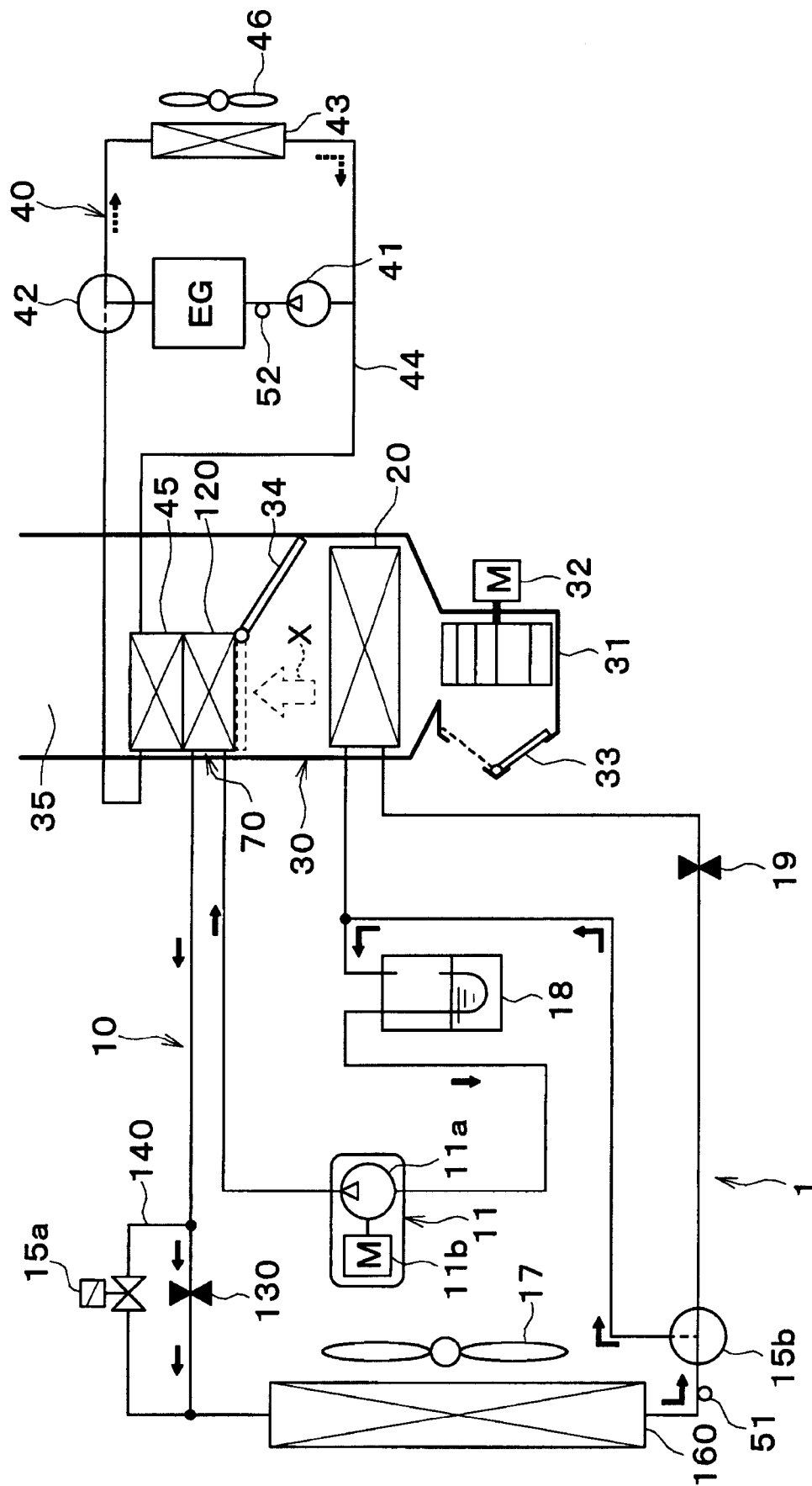
[図19]



[図20]

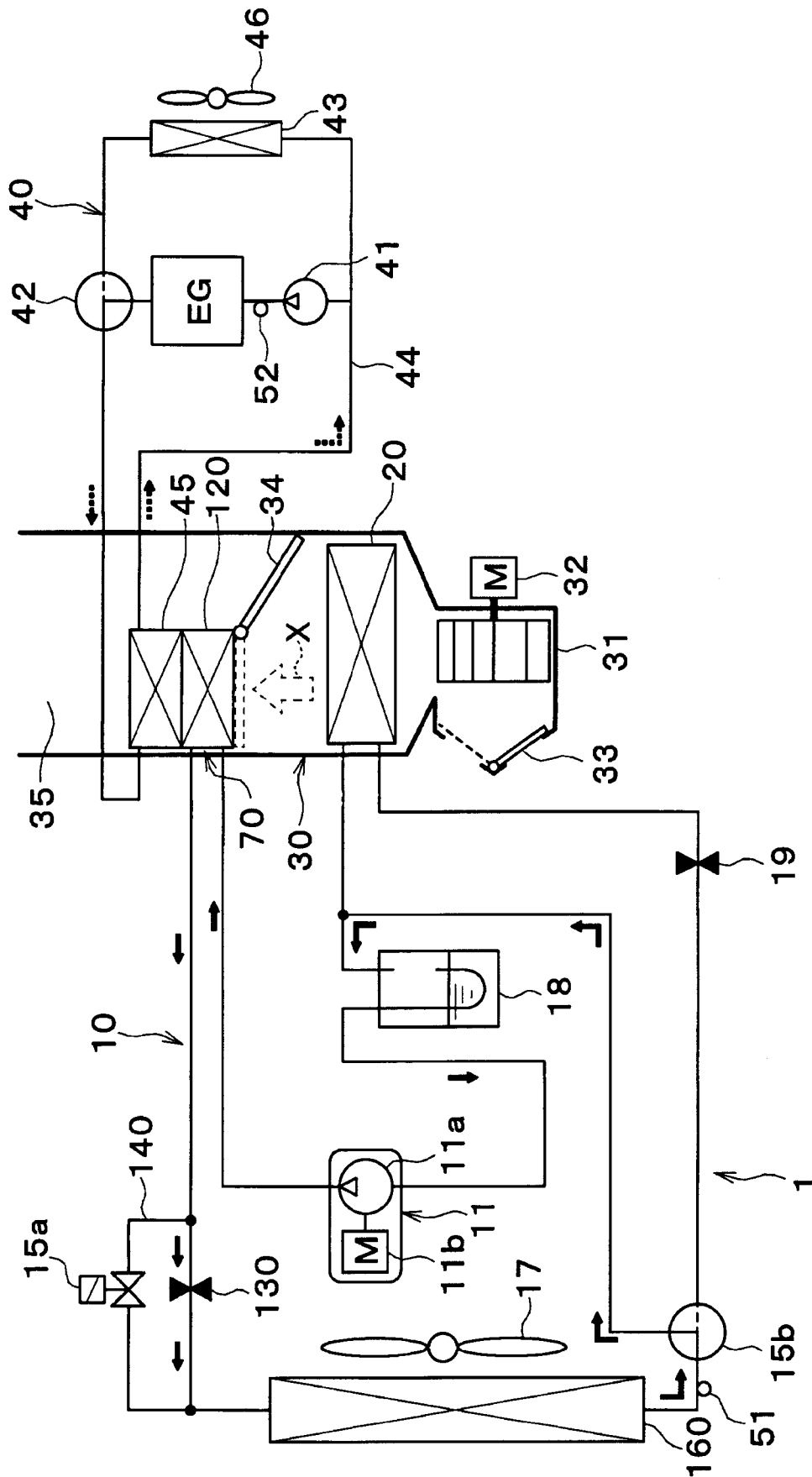


[図21]

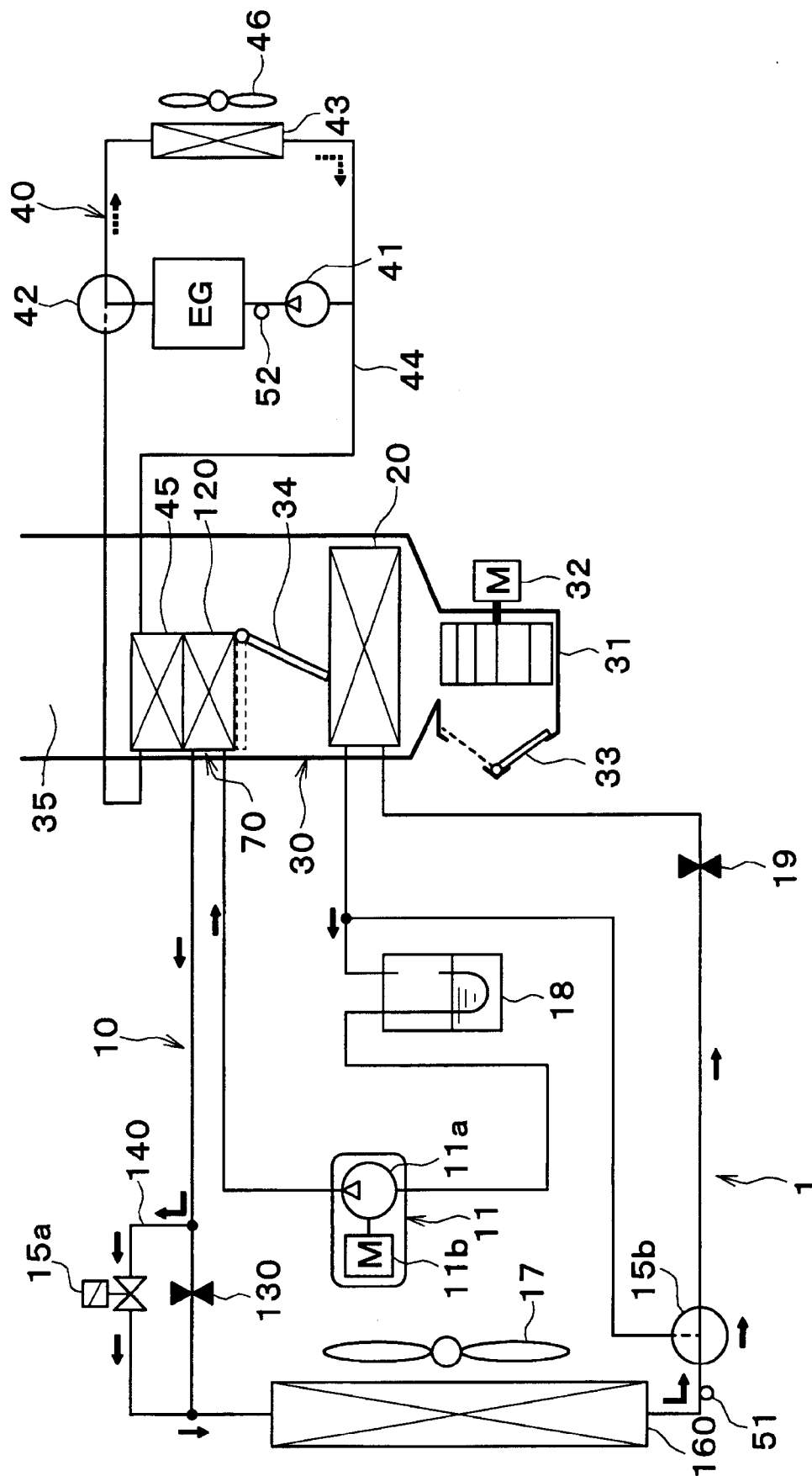


暖房運転

暖機運転

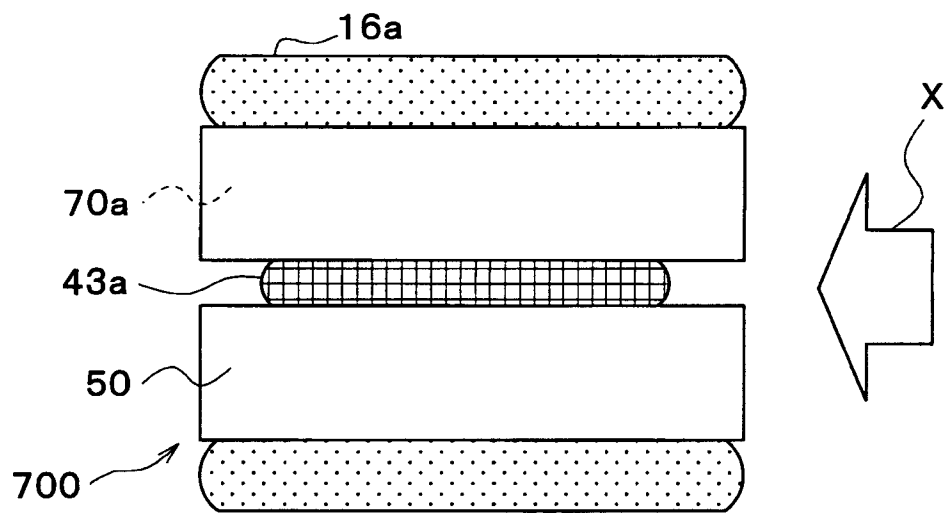


[図23]

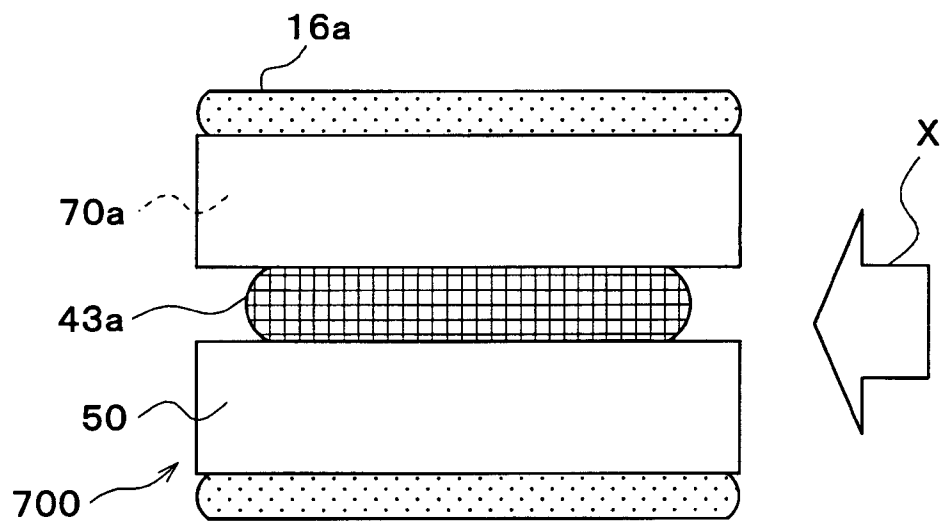


冷房運転

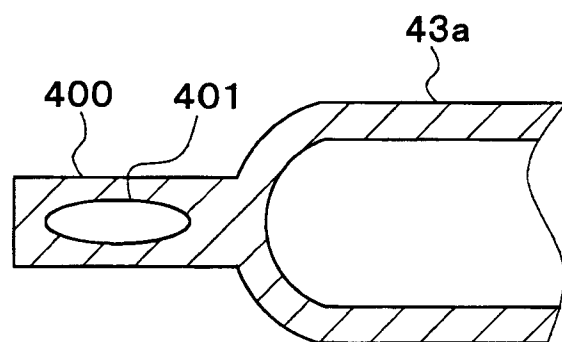
[図24]



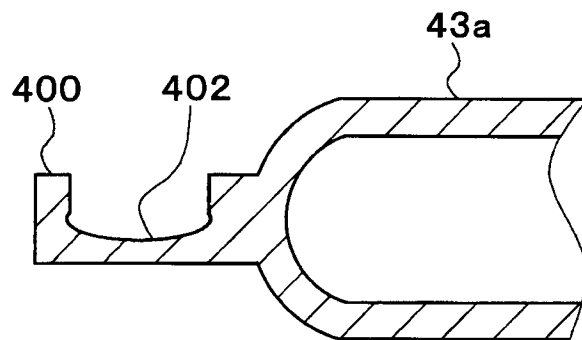
[図25]



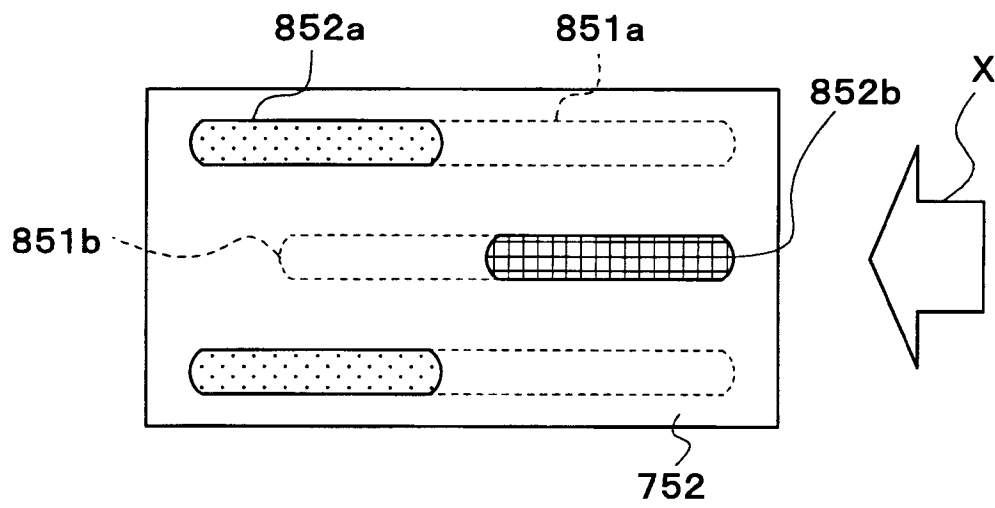
[図26]



[図27]



[図28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/007140

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28F9/26(2006.01)i, B60H1/32(2006.01)i, F28D1/053(2006.01)i, F28F9/02(2006.01)i, F28F27/02(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)

F28F9/26, B60H1/32, F28D1/053, F28F9/02, F28F27/02

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-225638 A (Denso Corp.), 15 November 2012 (15.11.2012), entire text; all drawings & CN 103459968 A & WO 2012/137487 A1	1-12
A	JP 2006-207377 A (Calsonic Kansei Corp.), 10 August 2006 (10.08.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2004-163036 A (Japan Climate Systems Corp.), 10 June 2004 (10.06.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

☐ 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
04 February, 2014 (04.02.14)

Date of mailing of the international search report
10 February, 2014 (10.02.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F28F9/26(2006.01)i, B60H1/32(2006.01)i, F28D1/053(2006.01)i, F28F9/02(2006.01)i, F28F27/02(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（I P C））

Int.Cl. F28F9/26, B60H1/32, F28D1/053, F28F9/02, F28F27/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2012-225638 A（株式会社デンソー）2012.11.15、全文、全図 & CN 103459968 A & WO 2012/137487 A1	1-12
A	JP 2006-207377 A（カルソニックカンセイ株式会社）2006.8.10、全文、全図（ファミリーなし）	1-12
A	JP 2004-163036 A（株式会社日本クライメイトシステムズ） 2004.6.10、全文、全図（ファミリーなし）	1-12

☐ 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

0 4 . 0 2 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 2 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

山本 崇昭

3 L

4 4 2 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 3 7