

(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
2017年11月23日(23.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/199393 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 39/00 (2006.01) F25B 39/04 (2006.01)
F25B 39/02 (2006.01) F28D 1/053 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/064866
- (22) 国際出願日: 2016年5月19日(19.05.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:中村 伸(NAKAMURA, Shin); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三

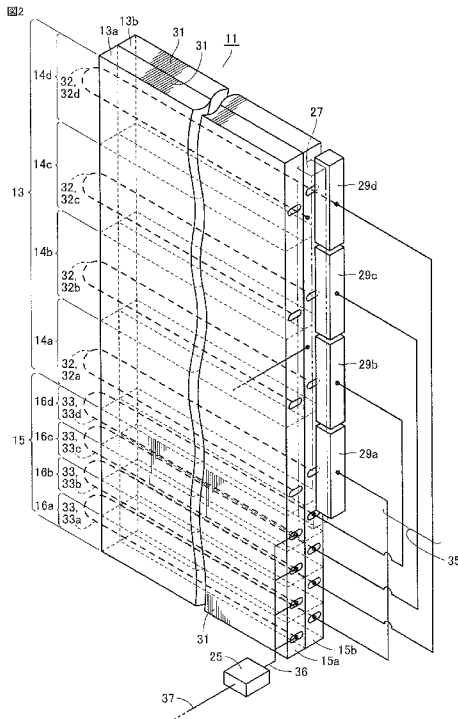
菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 前田 剛志 (MAEDA, Tsuyoshi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 石橋 晃(ISHIBASHI, Akira); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー Osaka (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,

(54) Title: OUTDOOR UNIT AND REFRIGERATION CYCLE DEVICE COMPRISING SAME

(54) 発明の名称: 室外ユニットおよびそれを備えた冷凍サイクル装置



(57) Abstract: An outdoor heat exchanger (11) of an outdoor unit (10) comprises a primary heat exchanging unit (13) and an auxiliary heat exchanging unit (15). Refrigerant path groups (14a-14d) are formed in the primary heat exchanging unit (13). Refrigerant paths (16a-16d) are formed in the auxiliary heat exchanging unit (15). The refrigerant path (16d) in the auxiliary heat exchanging unit (15) that is nearest the primary heat exchanging unit (13) is connected to the refrigerant path group (14b) in the primary heat exchanging unit (13) that is disposed in a region in which the wind speed of the external air passing through is relatively large. In addition, the refrigerant path (16a) is connected to the refrigerant path group (14a). The refrigerant path (16b) is connected to the refrigerant path group (14d). The refrigerant path (16c) is connected to the refrigerant path group (14c).

(57) 要約: 室外ユニット(10)の室外熱交換器(11)は、主熱交換部(13)および補助熱交換部(15)を備えている。主熱交換部(13)では、冷媒パス群(14a~14d)が形成されている。補助熱交換部(15)では、冷媒パス(16a~16d)が形成されている。主熱交換部(13)に最も近い、補助熱交換部(15)における冷媒パス(16d)と、主熱交換部(13)において、通り抜ける外気の風速が相対的に大きい領域に配置された冷媒パス群(14b)とが接続されている。この他、冷媒パス(16a)と冷媒パス群(14a)とが接続されている。冷媒パス(16b)と冷媒パス群(14d)とが接続されている。冷媒パス(16c)と冷媒パス群(14c)とが接続されている。



WO 2017/199393 A1

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

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 室外ユニットおよびそれを備えた冷凍サイクル装置 技術分野

[0001] 本発明は室外ユニットおよびそれを備えた冷凍サイクル装置に関し、特に、主熱交換部および補助熱交換部を備えた室外熱交換器を含む室外ユニットと、その室外ユニットを備えた冷凍サイクル装置とに関するものである。

背景技術

[0002] 冷凍サイクル装置としての空気調和装置は、室内ユニットと室外ユニットとを含む冷媒回路を備えている。このような空気調和装置では、四方弁等を用いて冷媒回路の流路を切り換えることによって、冷房運転と暖房運転とを行うことが可能とされる。

[0003] 室内ユニットには、室内熱交換器が設けられている。室内熱交換器では、冷媒回路を流れる冷媒と、室内ファンによって送り込まれる室内の空気との間で熱交換が行われる。室外ユニットには、室外熱交換器が設けられている。室外熱交換器では、冷媒回路を流れる冷媒と、室外ファンによって送り込まれる外気との間で熱交換が行われる。

[0004] 空気調和装置において使用されている室外熱交換器には、板状の複数のフィンを貫通するように伝熱管を配置させた室外熱交換器がある。このような室外熱交換器は、フィンアンドチューブ型熱交換器と呼ばれている。このフィンアンドチューブ型熱交換器では、熱交換を効率的に行うために、細径化された伝熱管を使用する場合がある。さらに、そのような伝熱管として、断面形状が扁平状の扁平型断面形状を有する扁平管が使用される場合がある。

[0005] また、この種の室外熱交換器には、凝縮用の主熱交換部と過冷却用の補助熱交換器とを備えたタイプがある。一般に、主熱交換部は、補助熱交換部の上に配置されている。空気調和装置を冷房運転させる場合には、室外熱交換器は凝縮器として機能する。室外熱交換器に送り込まれた冷媒は、主熱交換部を流れる間に、空気との間で熱交換が行われて凝縮し、液冷媒になる。主

熱交換部を流れた後、液冷媒は補助熱交換部を流れることで、さらに冷却されることになる。

- [0006] 一方、空気調和装置を暖房運転させる場合は、室外熱交換器は蒸発器として機能する。室外熱交換器に送り込まれた冷媒は、補助熱交換部から主熱交換部を流れる間に、空気との間で熱交換が行われて蒸発し、ガス冷媒になる。なお、この種の室外熱交換器を備えた空気調和装置を開示した特許文献の一例として、特許文献1がある。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2013-83419号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 空気調和装置を暖房運転または冷房運転させる際には、室外熱交換器には、室外ファンによって送り込まれた外気が通過することになる。このとき、室外熱交換器と室外ファンとの配置関係等によっては、室外熱交換器を通過する外気の風速が大きい領域と、外気の風速が小さい領域とが生じる。このため、室外熱交換器では、冷媒と外気との熱交換にばらつきが生じ、熱交換が効率的に行われなことがある。
- [0009] また、伝熱管として、細径化された伝熱管を使用する場合には、並列接続される冷媒パスの数が増えるため、冷媒パスの接続順序によって伝熱管内の液冷媒とガス冷媒との相状態を均一にすることが難しくなる。
- [0010] さらに、キャピラリーチューブと呼ばれる細径管を冷媒パスのそれぞれに接続させて、各冷媒パスに流れ込む冷媒の摩擦による圧力損失を調整することによって、各冷媒パスに流れ込む冷媒量のバランスを調整する手法もある。
- [0011] ところが、この手法では、たとえば、室外熱交換器に霜が付着した状態で除霜運転を行う場合に、冷媒の流速もばらついてしまうため、霜の融解には

らつきが生じることになる。その結果、除霜時間が長くなって消費電力が増えてしまうことになる。また、一定時間当たりの暖房能力が低下することになる。さらに、霜が完全に融解する前に暖房運転を行うことを繰り返すことで、残存する霜が成長し、室外熱交換器を損傷させることがある。

[0012] このように、室外ユニットでは、室外熱交換器を通過する外気の風速の分布に起因して熱交換性能が低下することがある。このため、より熱交換性能の高い室外ユニットが求められている。

[0013] 本発明は、その開発の一環としてなされたものであり、一つの目的は熱交換性能の向上が図られる室外ユニットを提供することであり、他の目的は、そのような室外ユニットを備えた冷凍サイクル装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明に係る一の室外ユニットは、室外熱交換器を備えた室外ユニットである。室外熱交換器は、第1熱交換部と、第1熱交換部と接触するように配置された第2熱交換部とを含む。第1熱交換部は、複数の第1冷媒パスを有している。第2熱交換部は、複数の第2冷媒パスを有している。複数の第1冷媒パスのうち、第2熱交換部に最も近い位置に配置された第1パスと、複数の第2冷媒パスのうち、第2熱交換部を通り抜ける流体の流速が相対的に大きい領域に配置された第2パスとが、接続されている。

[0015] 本発明に係る他の室外ユニットは、室外熱交換器を備えた室外ユニットである。室外熱交換器は、第1熱交換部と、第1熱交換部と接触するように配置された第2熱交換部とを含む。第1熱交換部は、複数の第1冷媒パスを有している。第2熱交換部は、複数の第2冷媒パスを有している。複数の第1冷媒パスのうち、第2熱交換部から最も離れた位置に配置された第1パスと、複数の第2冷媒パスのうち、第2熱交換部を通り抜ける流体の流速が相対的に大きい領域に配置された第2パスとが、接続されている。

[0016] 本発明に係る冷凍サイクル装置は、上記一の室外ユニットまたは他の室外ユニットを備えた冷凍サイクル装置である。

発明の効果

[0017] 本発明に係る一の室外ユニットによれば、複数の第1冷媒パスのうち、第2熱交換部に最も近い位置に配置された第1パスと、複数の第2冷媒パスのうち、第2熱交換部を通り抜ける流体の流速が相対的に大きい領域に配置された第2パスとが、接続されている。これにより、室外熱交換器を蒸発器として運転させた場合に、液冷媒をより多く含む冷媒が、第1パスから、第2熱交換部を通り抜ける流体の流速が相対的に大きい領域に配置された第2パスに流れる。その結果、室外ユニットの室外熱交換器の熱交換性能を向上させることができる。

[0018] 本発明に係る他の室外ユニットによれば、複数の第1冷媒パスのうち、第2熱交換部から最も離れた位置に配置された第1パスと、複数の第2冷媒パスのうち、第2熱交換部を通り抜ける流体の流速が相対的に大きい領域に配置された第2パスとが、接続されている。これにより、室外熱交換器を蒸発器として運転させた場合に、液冷媒をより多く含む冷媒が、第1パスから、第2熱交換部を通り抜ける流体の流速が相対的に大きい領域に配置された第2パスに流れる。その結果、室外ユニットの室外熱交換器の熱交換性能を向上させることができる。

[0019] 本発明に係る冷凍サイクル装置によれば、上記一の室外ユニットまたは他の室外ユニットを備えていることで、冷凍サイクル装置の熱交換性能を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]各実施の形態に係る空気調和装置の冷媒回路の一例を示す図である。

[図2]実施の形態1に係る室外熱交換器を示す斜視図である。

[図3]同実施の形態において、伝熱管の冷媒通路の一例を示す断面図である。

[図4]同実施の形態において、伝熱管の冷媒通路の他の例を示す断面図である。

。

[図5]同実施の形態において、空気調和装置の動作を説明するための冷媒回路における冷媒の流れを示す図である。

[図6]同実施の形態において、室外熱交換器を凝縮器として運転させている場

合の、室外熱交換器における冷媒の流れを示す図である。

[図7]同実施の形態において、室外熱交換器を蒸発器として運転させている場合の、室外熱交換器における冷媒の流れを示す図である。

[図8]同実施の形態において、伝熱管内蒸発熱伝達率と乾き度との関係と、熱交換器性能と乾き度との関係とをそれぞれ示すグラフである。

[図9]同実施の形態において、室外熱交換器および室外熱交換器を通り抜ける外気の風速分布を示す図である。

[図10]比較例に係る室外熱交換器における冷媒の分布と風速の分布とを模式的に示す図である。

[図11]同実施の形態において、室外熱交換器における冷媒の分布と風速の分布とを模式的に示す図である。

[図12]同実施の形態において、伝熱管内の摩擦圧力損失と乾き度との関係を示すグラフである。

[図13]同実施の形態において、全熱交換器の摩擦圧力損失に対する補助熱交換器の摩擦圧力損失の比と、補助熱交換部の冷媒パス数に対する主熱交換部の冷媒パス数の比との関係を示すグラフである。

[図14]実施の形態2に係る室外熱交換器を示す斜視図である。

[図15]同実施の形態において、室外熱交換器を蒸発器として運転させている場合の、室外熱交換器における冷媒の流れを示す図である。

[図16]同実施の形態において、室外熱交換器および室外熱交換器を通り抜ける外気の風速分布を示す図である。

発明を実施するための形態

[0021] 実施の形態1

はじめに、冷凍サイクル装置としての空気調和装置の全体の構成（冷媒回路）について説明する。図1に示すように、空気調和装置1は、圧縮機3、室内熱交換器5、室内ファン7、絞り装置9、室外熱交換器11、室外ファン21、四方弁23および制御部51を備えている。圧縮機3、室内熱交換器5、絞り装置9、室外熱交換器11および四方弁23が、冷媒配管によっ

て繋がっている。

[0022] 室内熱交換器 5 および室内ファン 7 は、室内ユニット 4 内に配置されている。室外熱交換器 11 および室外ファン 21 は、室外ユニット 10 内に配置されている。空気調和装置 1 の一連の動作は、制御部 51 によって制御される。

[0023] 次に、その室外熱交換器 11 について説明する。図 2 に示すように、室外熱交換器 11 は、主熱交換部 13（第 2 熱交換部）および補助熱交換部 15（第 1 熱交換部）を備えている。補助熱交換部 15 の上に主熱交換部 13 が配置されている。主熱交換部 13 では、第 1 列目に主熱交換部 13 a が配置され、第 2 列目に主熱交換部 13 b が配置されている。補助熱交換部 15 では、第 1 列目に補助熱交換部 15 a が配置され、第 2 列目に補助熱交換部 15 b が配置されている。

[0024] 主熱交換部 13（13 a、13 b）では、板状の複数のフィン 31 を貫通するように、複数の伝熱管 32（32 a、32 b、32 c、32 d）（第 2 冷媒パス）が配置されている。補助熱交換部 15（15 a、15 b）では、板状の複数のフィン 31 を貫通するように、複数の伝熱管 33（33 a、33 b、33 c、33 d）（第 1 冷媒パス）が配置されている。

[0025] その伝熱管 32、33 として、たとえば、長径と短径を有する扁平断面形状の扁平管が使用されている。その扁平管の一例として、図 3 に、一つの冷媒通路 34 が形成された扁平管を示す。扁平管の他の例として、図 4 に、複数の冷媒通路 34 が形成された扁平管を示す。なお、伝熱管 32、33 としては、扁平管に限られず、たとえば、断面形状が円形または楕円形等の伝熱管であってもよい。

[0026] 室外熱交換器 11 では、伝熱管 32、33 によって冷媒パスが形成される。主熱交換部 13 では、冷媒パス群 14 a、冷媒パス群 14 b、冷媒パス群 14 c および冷媒パス群 14 d が形成されている。冷媒パス群 14 a では、伝熱管 32 a によって形成された一の冷媒パスを含む複数の冷媒パスが形成されている。冷媒パス群 14 b では、伝熱管 32 b によって形成された一の

冷媒パスを含む複数の冷媒パスが形成されている。冷媒パス群14cでは、伝熱管32cによって形成された一の冷媒パスを含む複数の冷媒パスが形成されている。冷媒パス群14dでは、伝熱管32dによって形成された一の冷媒パスを含む複数の冷媒パスが形成されている。

[0027] 補助熱交換部15では、伝熱管33によって冷媒パス16a、冷媒パス16b、冷媒パス16cおよび冷媒パス16dが形成されている。冷媒パス16aは、伝熱管33aによって形成されている。冷媒パス16bは、伝熱管33bによって形成されている。冷媒パス16cは、伝熱管33cによって形成されている。冷媒パス16dは、伝熱管33dによって形成されている。

[0028] 主熱交換部13の冷媒パス群14a~14dの一端側と補助熱交換部15の冷媒パス16a~16dの一端側とが、分配器29a~29dを介して接続配管35によって接続されている。より具体的には、冷媒パス16aと冷媒パス群14aとが接続されている。冷媒パス16bと冷媒パス群14dとが接続されている。冷媒パス16cと冷媒パス群14cとが接続されている。冷媒パス16d（第1パス）と冷媒パス群14b（第2パス）とが接続されている。

[0029] 主熱交換部の冷媒パス群14a~14dの他端側は、ヘッダ27に接続されている。補助熱交換部15の冷媒パス16a~16dの他端側は、接続配管36によって分配器25に接続されている。室外熱交換器11は、上記のように構成される。

[0030] 次に、上述した室外熱交換器11を有する室外ユニット10（図1参照）を備えた空気調和装置の動作として、まず、冷房運転の場合について説明する。

[0031] 図5に示すように、圧縮機3を駆動させることによって、圧縮機3から高温高圧のガス状態の冷媒が吐出する。以下、点線矢印にしたがって冷媒が流れる。吐出した高温高圧のガス冷媒（単相）は、四方弁23を介して室外ユニット10の室外熱交換器11に流れ込む。室外熱交換器11では、流れ込

んだ冷媒と、室外ファン21によって供給される流体としての外気（空気）との間で熱交換が行われる。高温高圧のガス冷媒は、凝縮して高圧の液冷媒（単相）になる。

[0032] 室外熱交換器11から送り出された高圧の液冷媒は、絞り装置9によって、低圧のガス冷媒と液冷媒との二相状態の冷媒になる。二相状態の冷媒は、室内ユニット4の室内熱交換器5に流れ込む。室内熱交換器5では、流れ込んだ二相状態の冷媒と、室内ファン7によって供給される空気との間で熱交換が行われる。二相状態の冷媒は、液冷媒が蒸発して低圧のガス冷媒（単相）になる。この熱交換によって、室内が冷却されることになる。室内熱交換器5から送り出された低圧のガス冷媒は、四方弁23を介して圧縮機3に流れ込み、圧縮されて高温高圧のガス冷媒となって、再び圧縮機3から吐出する。以下、このサイクルが繰り返される。

[0033] 次に、冷房運転時の室外熱交換器11における冷媒の流れについて詳しく説明する。図6に示すように、室外熱交換器11では、圧縮機から送られてきた冷媒は、主熱交換部13を流れ、次に、補助熱交換部15を流れる。その主熱交換部13および補助熱交換部15に対して、室外ファン21によって送り込まれた空気は、第1列目（風上側）の主熱交換部13aおよび補助熱交換部15aから、第2列目（風下側）の主熱交換部13bおよび補助熱交換部15bへ向かって流れる（太い矢印参照）。

[0034] 圧縮機3から送られた高温高圧のガス冷媒は、まず、ヘッダ27に流れ込む。ヘッダ27に流れ込んだ冷媒は、主熱交換部13の冷媒パス群14a～14dを、矢印に示す向きに流れる。冷媒パス群14aを流れた冷媒は、分配器29aに流れ込む。冷媒パス群14bを流れた冷媒は、分配器29bに流れ込む。冷媒パス群14cを流れた冷媒は、分配器29cに流れ込む。冷媒パス群14dを流れた冷媒は、分配器29dに流れ込む。分配器29a～29dのそれぞれに流れ込んだ冷媒は、それぞれの分配器29a～29d内において合流する。

[0035] 次に、合流した冷媒は、分配器29a～29dのそれぞれから、接続配管

35を経て補助熱交換部15に流れ込む。補助熱交換部15に流れ込んだ冷媒は、冷媒パス16a~16dを、矢印に示す向きに流れる。分配器29aから送られた冷媒が冷媒パス16aを流れる。分配器29bから送られた冷媒が冷媒パス16dを流れる。分配器29cから送られた冷媒が冷媒パス16cを流れる。分配器29dから送られた冷媒が冷媒パス16bを流れる。

[0036] 冷媒パス16a~16dのそれぞれを流れた冷媒は、接続配管36を経て分配器25に流れ込む。分配器25内では、流れ込んだ冷媒が合流し、接続配管37を流れて室外熱交換器11の外へ送り出される。

[0037] 室外熱交換器11が凝縮器として動作する場合、一般に、冷媒は、ガス冷媒（単相）として、過熱度を有した状態で室外熱交換器11に流れ込む。室外熱交換器11では、冷媒は、伝熱特性がよいとされる液冷媒とガス冷媒との二相状態のもとで、外気（空気）と熱交換される。熱交換された冷媒は、過冷却度を有する液冷媒（単相）となって室外熱交換器11から送り出される。

[0038] 液冷媒（単相）では、二相状態の冷媒に比べて、伝熱管内の熱伝達率と圧力損失とが小さい。また、伝熱管内では、冷媒の過冷却度が大きくなるため、冷媒の温度と伝熱管の外の温度との温度差が小さくなる。このため、室外熱交換器としての性能が大きく低下することになる。

[0039] そのため、この室外熱交換器11の補助熱交換部15では、補助熱交換部15の冷媒パス16a~16dの数が、主熱交換部13の冷媒パス14a~14dの数よりも少なく配置される。これにより、補助熱交換部15における伝熱管33内の冷媒の流速を上げることができ、伝熱管33内の熱伝達率を向上させることができる。

[0040] また、補助熱交換部15における伝熱管33には、冷媒として液冷媒（単相）が流れる。このため、伝熱管33内の圧力損失も小さく、室外熱交換器11の性能に悪影響を及ぼさずに、室外熱交換器の性能を向上させることができる。特に、伝熱管内の流路断面積が小さい場合には、伝熱管内の圧力損失を増加させないようにするために、冷媒パス一つあたりの冷媒の流速を小

さくする。これにより、伝熱管内の液冷媒の伝熱を促進させる効果を大いに発揮させることができる。

[0041] 次に、暖房運転の場合について説明する。図5に示すように、圧縮機3を駆動させることによって、圧縮機3から高温高圧のガス状態の冷媒が吐出する。以下、実線矢印にしたがって冷媒が流れる。吐出した高温高圧のガス冷媒（単相）は、四方弁23を介して室内熱交換器5に流れ込む。室内熱交換器5では、流れ込んだガス冷媒と、室内ファン7によって供給される空気との間で熱交換が行われて、高温高圧のガス冷媒は、凝縮して高圧の液冷媒（単相）になる。この熱交換によって、室内が暖房されることになる。室内熱交換器5から送り出された高圧の液冷媒は、絞り装置9によって、低圧のガス冷媒と液冷媒との二相状態の冷媒になる。

[0042] 二相状態の冷媒は、室外熱交換器11に流れ込む。室外熱交換器11では、流れ込んだ二相状態の冷媒と、室外ファン21によって供給される流体としての外気（空気）との間で熱交換が行われて、二相状態の冷媒は、液冷媒が蒸発して低圧のガス冷媒（単相）になる。室外熱交換器11から送り出された低圧のガス冷媒は、四方弁23を介して圧縮機3に流れ込み、圧縮されて高温高圧のガス冷媒となって、再び圧縮機3から吐出する。以下、このサイクルが繰り返される。

[0043] 次に、暖房運転時の室外熱交換器11における冷媒の流れについて詳しく説明する。図7に示すように、室外熱交換器11では、送られてきた冷媒は、補助熱交換部15を流れ、次に、主熱交換部13を流れる。その主熱交換部13および補助熱交換部15に対して、室外ファン21によって送り込まれた空気は、第1列目（風上側）の主熱交換部13aおよび補助熱交換部15aから、第2列目（風下側）の主熱交換部13bおよび補助熱交換部15bへ向かって流れる（太い矢印参照）。

[0044] 室内熱交換器5から絞り装置9を経て送られてきた二相状態の冷媒は、まず、分配器25に流れ込む。分配器25に流れ込んだ冷媒は、補助熱交換部15の冷媒パス16a～16dを矢印に示す向きに流れる。冷媒パス16a

を流れた冷媒は、接続配管 35 を経て分配器 29 a に流れ込む。冷媒パス 16 b を流れた冷媒は、接続配管 35 を経て分配器 29 d に流れ込む。冷媒パス 16 c を流れた冷媒は、接続配管 35 を経て分配器 29 c に流れ込む。冷媒パス 16 d を流れた冷媒は、接続配管 35 を経て分配器 29 b に流れ込む。

[0045] 次に、分配器 29 a ~ 29 d のそれぞれに流れ込んだ冷媒は、主熱交換部 13 の冷媒パス群 14 a ~ 14 d を、矢印に示す向きに流れる。分配器 29 a に流れ込んだ冷媒は、冷媒パス群 14 a を流れる。分配器 29 b に流れ込んだ冷媒は、冷媒パス群 14 b を流れる。分配器 29 c に流れ込んだ冷媒は、冷媒パス群 14 c を流れる。分配器 29 d に流れ込んだ冷媒は、冷媒パス群 14 d を流れる。冷媒パス群 14 a ~ 14 d をそれぞれ流れた冷媒は、ヘッダ 27 に流れ込む。ヘッダ 27 に流れ込んだ冷媒は、室外熱交換器 11 の外へ送り出される。

[0046] 室外熱交換器 11 を流れた冷媒は、圧縮機 3 へ送られる。このとき、冷媒が液冷媒の状態では、圧縮機 3 に流れ込むと、液圧縮を起こして圧縮機 3 の故障の原因となることがある。このため、室外熱交換器 11 が蒸発器として機能する暖房運転では、室外熱交換器 11 から送り出される冷媒は、ガス冷媒（単相）になっていることが望ましい。

[0047] このように、暖房運転時では、室外ファン 21 によって室外ユニット 10 内に送り込まれる外気と、室外熱交換器 11 に送り込まれる冷媒との間で熱交換が行われる。この熱交換が行われる際に、外気（空気）中の水分が凝縮し、室外熱交換器 11 の表面に水滴が成長する。成長した水滴は、フィン 31 と伝熱管 32、33 とによって構成された室外熱交換器 11 の排水路を通じて下方へ流れ、ドレン水として排出される。

[0048] また、暖房運転の場合、凝縮した空気中の水分が、霜として室外熱交換器 11 に付着することがある。このため、空気調和装置 1 では、外気が一定の温度（たとえば、0℃（凝固点））以下となったときに、霜を除去するための除霜運転が行われる。

[0049] 除霜運転とは、蒸発器として機能する室外熱交換器 11 に霜が付着するのを防ぐために、圧縮機 3 から室外熱交換器 11 に、高温高圧のガス冷媒（ホットガス）を送り込む運転のことである。除霜運転は、暖房運転の継続時間が所定値（例えば、30分）に達した場合に行われるようにしてもよい。また、除霜運転は、外気の温度が一定温度（たとえば、マイナス6℃）以下の場合に、暖房運転を行う前に実施するようにしてもよい。室外熱交換器 11 に付着した霜（および氷）は、室外熱交換器 11 に送り込まれた高温高圧の冷媒によって融解される。

[0050] この空気調和装置 1 では、圧縮機 3 から吐出する高温高圧のガス冷媒は、四方弁 23 を介して室外熱交換器 11 へ送り込むことができる。この他に、たとえば、圧縮機 3 と室外熱交換器 11 との間に、バイパス用の冷媒配管（図示せず）を設けてもよい。

[0051] 上述したように、室外熱交換器 11 を蒸発器として機能させる場合、室外熱交換器 11 を流れる間に、液冷媒とガス冷媒との二相状態で流れ込んだ冷媒が蒸発してガス冷媒になる。ここで、二相状態の冷媒の乾き度 x と伝熱管内の蒸発熱伝達率 α_i の関係（関係 A）と、二相状態の冷媒の乾き度 x と蒸発器としての熱交換器性能 AU 値との関係（関係 B）について説明する。図 8 に、関係 A のグラフ（実線のグラフ）と関係 B のグラフ（点線のグラフ）とをそれぞれ示す。

[0052] また、伝熱管外の熱抵抗を R_o 、伝熱管内の熱抵抗を R_i 、伝熱管壁内の熱抵抗を R_d とすると、AU 値は、次の式によって表される。

[0053] $AU \text{ 値} = 1 / (R_o + R_i + R_d)$

熱抵抗の値が小さくなることで AU 値は高くなり、熱交換性能は向上する。たとえば、伝熱管外の熱抵抗 R_o を小さくするには、伝熱管外の伝熱面積を増加するか、伝熱管外の流体の流速を上げるか、または、伝熱管外の熱伝達率を向上させる機構を備えている必要がある。また、伝熱管内の熱抵抗 R_i を小さくするには、伝熱管内の蒸発熱伝達率 α_i を上げるか、または、伝熱管内の伝熱面積を大きくする必要がある。

- [0054] 一般に、二相状態の冷媒が流れ込んだ室外熱交換器 11 の伝熱管 32、33 内では、液冷媒とガス冷媒とが混在している。液冷媒は、伝熱管 32、33 の内壁面に付着した薄い液膜として存在する。このため、伝熱管 32、33 内の二相状態の冷媒が蒸発するときは、単相の冷媒（液冷媒またはガス冷媒）の場合と比べて、伝熱管内の蒸発熱伝達率が高く、熱交換器性能 AU 値も高い値を示す。
- [0055] 二相状態の冷媒では、液冷媒が蒸発するにしたがい、ガス冷媒の割合が増えて、単相のガス冷媒だけの状態に近づく。すなわち、冷媒の乾き度が高い状態になる。乾き度が高い状態になると、伝熱管 32、33 内の内壁面に形成されている液冷媒（液膜）が乾いてしまうドライアウトという現象が起きる。このため、図 8 に示すように、伝熱管 32、33 内の蒸発熱伝達率 α_i は急激に低下することになる。また、熱交換器性能 AU 値も、急激に低い値になる。
- [0056] 次に、室外熱交換器 11 を通り抜ける外気（空気）の風速分布について説明する。ここで、室外熱交換器 11 を収容した室外ユニット 10（図 1 参照）が、たとえば、横吹き室外ユニットである場合を想定する。横吹き室外ユニットでは、図 9 に示すように、室外熱交換器 11 と対向するように室外ファン 21 が配置される。室外ファン 21 が回転することによって、室外ユニット（図示せず）の一の側面部分から外気が室外ユニット内に送り込まれる。送り込まれた外気は、室外熱交換器 11 を通り抜けた後、室外ユニットの他の側面部分から室外ユニットの外へ送り出される。
- [0057] ここで、室外熱交換器 11 を通り抜ける外気の風速には、室外ファン 21 との位置関係によって分布が生じる。室外ファン 21 から近い位置にある室外熱交換器 11 の部分ほど、その室外熱交換器 11 の部分を通り抜ける外気の風速は大きくなる。一方、室外ファン 21 から離れた位置にある室外熱交換器 11 の部分ほど、その室外熱交換器 11 の部分を通り抜ける外気の風速は小さくなる。
- [0058] 特に、図 9 に示すように、室外ファン 21 と対向している室外熱交換器 1

1の部分を通り抜ける外気の風速は、室外ファン21と対向していない室外熱交換器11の部分を通り抜ける外気の風速よりも大きくなる。すなわち、室外熱交換器11における、室外ファン21の投影面（二点鎖線の領域）の内側に位置する部分を通り抜ける外気の風速は、投影面の外側に位置する部分を通り抜ける外気の風速よりも大きい。

[0059] このような風速分布が生じることによって、全体の熱交換量に対して室外熱交換器11の各部分が熱交換に寄与する割合が、室外熱交換器11の部分によって変わってくる。その熱交換に寄与する割合は、室外ファン21から近い位置にある室外熱交換器11の部分では相対的に高く、室外ファン21から離れた位置にある室外熱交換器11の部分では相対的に低くなる。

[0060] この室外ユニット10では、たとえば、冷媒パス群14bを通り抜ける外気の風速（平均値）は、冷媒パス群14dを通り抜ける外気の風速（平均値）よりも大きくなる。このため、冷媒パス群14bが熱交換に寄与する割合は、冷媒パス群14dが熱交換に寄与する割合よりも高くなる。このように、各冷媒パス（群）における熱交換量が、風速分布によって変わってくる。

[0061] ここで、室外熱交換器11の主熱交換部13における各冷媒パス群14a～14dについて、各冷媒パス群14a～14dを流れる冷媒と、その冷媒と外気との熱交換性能とについて説明する。まず、比較例として、分配器29a～29dのそれぞれに、液冷媒とガス冷媒との二相状態の冷媒が均等に流れ込んだ場合について説明する。

[0062] この場合には、図10に示すように、分配器29a～29dのそれぞれに均等に流れ込んだ冷媒（液冷媒）は、各冷媒パス群14a～14dを流れる間に外気との間で熱交換が行われてガス冷媒になる。特に、主熱交換部13では、冷媒はガス冷媒（単相）となって主熱交換部13から送り出されるため、風速の相対的に大きい冷媒パス群14b、14cを流れる液冷媒は、冷媒パス群14b、14cの途中において蒸発が完了してしまい、ガス冷媒になる。

[0063] 一方、風速の相対的に小さい冷媒パス群14a、14dを流れる液冷媒は

、冷媒パス群14 a、14 dの出口においても蒸発が完了しないため、冷媒をさらに加熱してガス冷媒にする必要がある。このため、主熱交換部13では、熱交換が完了した冷媒が存在する一方、熱交換が十分に行われていない冷媒が存在することで、一つの室外熱交換器11として見た場合の熱交換性能は低下することになる。

[0064] 比較例に対して、実施の形態1では、図11に示すように、風速分布に応じて冷媒分布が調整される。この場合、後述するように、風速の相対的に大きい冷媒パス群14 b、14 cへ、液冷媒をより多く含む冷媒が流れ込むように、主熱交換部13と補助熱交換部15とが配置されている。

[0065] 暖房運転時に、補助熱交換部15に流れ込んだ冷媒は、分配器25において分配された後、冷媒パス16 a～16 d、分配器29 a～29 d、冷媒パス群14 a～14 およびヘッダ27を順次流れることになる。ここで、補助熱交換部15の冷媒パス16 a～16 dにおいて、冷媒の摩擦圧力損失に変動が生じる場合には、冷媒パス16 a～16 dおよび冷媒パス群14 a～14 を流れる冷媒の流量比が変化する。

[0066] まず、伝熱管内の液冷媒とガス冷媒との二相状態の冷媒の乾き度と冷媒の摩擦圧力損失との関係について説明する。乾き度とは、湿り蒸気（液冷媒＋ガス冷媒）の質量に対するガス冷媒の質量の割合（比）をいう。図12に、そのグラフを示す。横軸は乾き度であり、縦軸は伝熱管内の圧力損失である。

[0067] 乾き度が高いほど、ガス冷媒の量が多い。蒸発器として機能する室外熱交換器11では、乾き度が低い冷媒が流れ込み、その冷媒が、外気の熱によって蒸発することで、乾き度が高くなる。図12に示すように、冷媒の摩擦圧力損失は、乾き度が比較的低い領域では、乾き度が高くなるにしたがい増加する。一方、乾き度が低くなるにしたがい、摩擦圧力損失も単調に減少する。

[0068] 蒸発器として機能する室外熱交換器11に流れ込んだ冷媒は、液冷媒とガス冷媒との二相状態の冷媒であるため、温度は圧力に応じた飽和温度になる

。ただし、冷媒の摩擦圧力損失等によって、圧力が低下する場合には、飽和温度も低下することになる。

[0069] 蒸発器としての室外熱交換器 11 では、冷媒は、補助熱交換部 15 から主熱交換部 13 へ流れる。補助熱交換部 15 の冷媒パス 16 a ~ 16 d は、主熱交換部 13 の冷媒パス群 14 a ~ 14 d と比べてパス数が少ない。これにより、補助熱交換部 15 では、冷媒パス 16 a ~ 16 d を流れる冷媒の流量が多くなり、冷媒の摩擦圧力損失も大きくなる。このため、補助熱交換部 15 の冷媒パス 16 a ~ 16 d を流れる冷媒（冷媒 A）と、主熱交換部 13 の冷媒パス群 14 a ~ 14 d を流れる冷媒（冷媒 B）とでは、温度差があり、冷媒 A の温度は冷媒 B の温度よりも高くなる（冷媒 A > 冷媒 B）。

[0070] 補助熱交換部 15 は、主熱交換部 13 に接触するように主熱交換部 13 の下に配置されている。その補助熱交換部 15 では、冷媒パス 16 d が、主熱交換部 13 に最も近い位置に配置されている。このため、冷媒 A が流れる冷媒パス 16 d から主熱交換部 13 へ熱が伝導することで、冷媒パス 16 d では、二相状態の冷媒が冷却されて凝縮するため、冷媒の乾き度が低くなる。冷媒の乾き度が低くなることで、冷媒の摩擦圧力損失も減少する。

[0071] これにより、補助熱交換部 15 では、冷媒パス 16 d を流れる冷媒（液冷媒）の流量は、他の冷媒パスを流れる冷媒（液冷媒）の流量に比べて多くなる。上述した室外熱交換器 11 では、液冷媒がより多く流れる冷媒パス 16 d（第 1 パス）が、通り抜ける外気の風速が相対的に大きい冷媒パス群 14 b（第 2 パス）に接続されている。これにより、図 11 に示されるように、液冷媒をより多く含む冷媒が効率的に熱交換されて蒸発し、ガス冷媒になる。その結果、室外熱交換器 11 の性能を向上させることができる。

[0072] ここで、補助熱交換部 15 と主熱交換部 13 との冷媒の摩擦圧力損失の比率と、補助熱交換部と主熱交換部との冷媒パス数の比率との関係を図 13 に示す。なお、冷媒は R32 と仮定した。冷媒パス一つあたりの伝熱管の本数は同じとした。主熱交換部 13 と補助熱交換部 15 との間の圧力を、0.8 MPa（飽和温度 - 0.5℃）とした。主熱交換部の摩擦圧力損失をパラ

メータとして計算した。

[0073] 主熱交換部 1 3 の摩擦圧力損失にかかわらず、補助熱交換部 1 5 に対して、主熱交換部 1 3 の冷媒パス数が 2 倍以上ある場合には、冷媒の摩擦圧力損失の比率が、補助熱交換部において、室外熱交換器 1 1 内の全圧力損失の半分以上になる。このため、冷媒の摩擦圧力損失が、補助熱交換部 1 5 において支配的になり、補助熱交換部 1 5 における圧力損失の変化によって、主熱交換部 1 3 の冷媒パス群 1 4 a ~ 1 4 d へ、冷媒を分配しやすくすることができる。

[0074] さらに、暖房運転の際に適宜行われる除霜運転では、冷媒は、主熱交換部 1 3 から補助熱交換部 1 5 へ流れることになる。主熱交換部 1 3 を流れる冷媒は、主熱交換部 1 3 に付着した霜を融解させるために放熱される。このため、補助熱交換部 1 5 を流れる際には、冷媒は、十分に凝縮して液冷媒になっている。

[0075] 主熱交換部 1 3 に最も近い位置に配置されている補助熱交換部 1 5 の冷媒パス 1 6 d では、冷媒パス 1 6 d を流れる冷媒が相変化を起こすことはない。また、冷媒の摩擦圧力損失の変動もほとんど生じない。このため、除霜運転を行う際に冷媒の分配に影響を与えることなく、蒸発器として運転（暖房運転）させる際の、冷媒と外気との熱交換性を向上させることができる。

[0076] 冷媒パス 1 6 d が、主熱交換部 1 3 のうち補助熱交換部 1 5 に最も近い位置に配置された冷媒パス群 1 4 a に接続されていない場合に、以下の手法を採ることで霜を残さないようにすることができる。たとえば、冷媒パス 1 6 d の伝熱管の流路断面積を狭くする。あるいは、冷媒パス 1 6 d と分配器とを接続する接続配管の径を小さくする。

[0077] こうすることで、冷媒パス 1 6 d も圧力抵抗が大きくなり、室外熱交換器 1 1 を蒸発器として運転させる際の補助熱交換部 1 5 の冷媒パス 1 6 a ~ 1 6 d の冷媒の分流比を一定に保ちながら、除霜運転させる際には、冷媒パス 1 6 d 以外の冷媒パスの分流比を大きくすることができる。これにより、熱量が必要とされる、主熱交換部 1 3 の一番下に配置された冷媒パス群 1 4 a

に、より多くの冷媒を流すことができ、霜を確実に融解させることができる。

[0078] 実施の形態 2

実施の形態 2 に係る室外ユニットの室外熱交換器について説明する。図 14 に示すように、室外熱交換器 11 は、主熱交換部 13（第 2 熱交換部）と補助熱交換部 15（第 1 熱交換部）とを備えている。主熱交換部 13 では、冷媒パス群 14 a、14 b、14 c、14 d（第 2 冷媒パス）が形成されている。補助熱交換部 15 では、冷媒パス 16 a、16 b、16 c、16 d（第 1 冷媒パス）が形成されている。

[0079] 実施の形態 2 に係る室外熱交換器 11 では、冷媒パス群 14 a、14 b、14 c、14 d と冷媒パス 16 a、16 b、16 c、16 d との接続態様が、実施の形態 1 に係る室外熱交換器 11 の接続態様と異なる。補助熱交換部 15 の最下段に配置された冷媒パス 16 a（第 1 パス）と、主熱交換部 13 の冷媒パス群 14 a～14 d のうち、通り抜ける外気の風速が相対的に大きい冷媒パス群 14 b（第 2 パス）とが接続されている。

[0080] 冷媒パス 16 b と冷媒パス群 14 a とが接続されている。冷媒パス 16 c と冷媒パス群 14 d とが接続されている。冷媒パス 16 d と冷媒パス群 14 c とが接続されている。なお、これ以外の構成については、図 2 に示す室外熱交換器 11 の構成と同様なので、同一部材には同一符号を付し、必要である場合を除きその説明を繰り返さないこととする。

[0081] 次に、上述した室外熱交換器 11 を有する室外ユニットを備えた空気調和装置 1 の動作について説明する。空気調和装置 1 の動作は、実施の形態 1 に係る空気調和装置 1 の動作と基本的に同じである。

[0082] まず、冷房運転では、圧縮機 3 から吐出した冷媒は、四方弁 23、室外熱交換器 11、絞り装置 9 および室内熱交換器 5 を順次流れて圧縮機 3 に戻る（図 5 の点線矢印参照）。室外熱交換器 11 では、高温高圧のガス冷媒と外気との間で熱交換が行われる。高温高圧のガス冷媒は、凝縮して高圧の液冷媒（単相）になる。

- [0083] 絞り装置 9 では、高圧の液冷媒が、低圧のガス冷媒と液冷媒との二相状態の冷媒になる。室内熱交換器 5 では、二相状態の冷媒と外気との間で熱交換が行われる。液冷媒は蒸発して低圧のガス冷媒（単相）になる。この熱交換によって、室内が冷却される。以下、このサイクルが繰り返される。
- [0084] 次に、暖房運転では、圧縮機 3 から吐出した冷媒は、四方弁 2 3、室内熱交換器 5、絞り装置 9 および室外熱交換器 1 1 を順次流れて圧縮機 3 に戻る（図 5 の実線矢印参照）。室内熱交換器 5 では、高温高圧のガス冷媒と外気との間で熱交換が行われる。高温高圧のガス冷媒は、凝縮して高圧の液冷媒（単相）になる。この熱交換によって、室内が暖房される。
- [0085] 絞り装置 9 では、高圧の液冷媒が、低圧のガス冷媒と液冷媒との二相状態の冷媒になる。室外熱交換器 1 1 では、二相状態の冷媒と外気との間で熱交換が行われる。液冷媒は蒸発して低圧のガス冷媒（単相）になる。以下、このサイクルが繰り返される。
- [0086] 次に、暖房運転時の室外熱交換器 1 1 における冷媒の流れについて詳しく説明する。図 1 5 に示すように、室内熱交換器 5 から絞り装置 9 を経て送られてきた二相状態の冷媒は、まず、分配器 2 5 に流れ込む。分配器 2 5 に流れ込んだ冷媒は、補助熱交換部 1 5 の冷媒パス 1 6 a ~ 1 6 d を矢印に示す向きに流れる。冷媒パス 1 6 a を流れた冷媒は、接続配管 3 5 を経て分配器 2 9 b に流れ込む。冷媒パス 1 6 b を流れた冷媒は、接続配管 3 5 を経て分配器 2 9 a に流れ込む。冷媒パス 1 6 c を流れた冷媒は、接続配管 3 5 を経て分配器 2 9 d に流れ込む。冷媒パス 1 6 d を流れた冷媒は、接続配管 3 5 を経て分配器 2 9 c に流れ込む。
- [0087] 次に、分配器 2 9 a ~ 2 9 d のそれぞれに流れ込んだ冷媒は、主熱交換部 1 3 の冷媒パス群 1 4 a ~ 1 4 d を、矢印に示す向きに流れる。分配器 2 9 a に流れ込んだ冷媒は、冷媒パス群 1 4 a を流れる。分配器 2 9 b に流れ込んだ冷媒は、冷媒パス群 1 4 b を流れる。分配器 2 9 c に流れ込んだ冷媒は、冷媒パス群 1 4 c を流れる。分配器 2 9 d に流れ込んだ冷媒は、冷媒パス群 1 4 d を流れる。冷媒パス群 1 4 a ~ 1 4 d をそれぞれ流れた冷媒は、へ

ッダ 27 に流れ込む。ヘッダ 27 に流れ込んだ冷媒は、室外熱交換器 11 の外へ送り出される。

[0088] 前述したように、暖房運転時では、室外ファン 21 によって室外ユニット 10 内に送り込まれる外気と、室外熱交換器 11 に送り込まれる冷媒との間で熱交換が行われる。この熱交換が行われる際に、外気（空気）中の水分が凝縮し、室外熱交換器 11 の表面に水滴が成長する。成長した水滴は、フィン 31 と伝熱管 32、33 とによって構成された室外熱交換器 11 の排水路を通じて下方へ流れ、ドレン水として排出される。

[0089] このとき、ドレン水は、主に重力によって、室外熱交換器 11 の上部から下部へ向かって排出されるため、相対的に室外熱交換器 11 の下部では水分量は多い。その室外熱交換器 11 の下部では、フィン 31 または伝熱管 33 の腐食によって室外熱交換器 11 が損傷するのを防ぐための対策が採られている。すなわち、室外熱交換器 11 の下部は、室外ユニットの筐体とは一部のみ接触するか、または、絶縁体と接触している場合が多い。

[0090] このため、室外熱交換器 11 の下部ではドレン水が滞留しやすい。特に、補助熱交換部 15 の最も下に配置された冷媒パス 16 a では、他の冷媒パス 16 b ~ 16 d と比べて、ドレン水が滞留しやすくなる。

[0091] また、伝熱管として、断面形状が扁平型の扁平管を使用した場合、伝熱管の下面の表面張力が、断面形状が一般的な円形型の伝熱管の場合と比べ大きくなる。このため、補助熱交換部 15 の最下段では水滴が滞留しやすくなる。

[0092] ドレン水は、外気中に含まれる水分が凝縮して生じた低温の水である。その低温のドレン水が、冷媒パス 16 a に滞留しやすくなることで、冷媒パス 16 a を流れる二相状態の冷媒が冷却されて、ガス冷媒が凝縮する。ガス冷媒が凝縮することで、冷媒の乾き度が減少し、冷媒パス 16 a を流れる冷媒は、伝熱管 33 a 内の摩擦圧力損失が減少する（図 12 参照）。これにより、冷媒パス 16 a を流れる冷媒（液冷媒）の流量が増加し、冷媒パス 16 a を流れる冷媒の流量は、他の冷媒パス 16 b ~ 16 d を流れる冷媒の流量よ

りも増えることになる。

[0093] 図16に示すように、その補助熱交換部15の冷媒パス16aと主熱交換部13の冷媒パス群14bとが、接続配管35によって接続されている。冷媒パス群14bでは、通り抜ける外気の風速が相対的に大きい。これにより、液冷媒をより多く含む冷媒が効率的に熱交換されて蒸発し、ガス冷媒になる。その結果、室外熱交換器11の性能を向上させることができる。

[0094] なお、冷媒パス16a～16dおよび冷媒パス群14a～14dへの冷媒の分配量を調整するために、分配器25または分配器29a～29dの内部の流路形状を変えてもよい。また、分配器25と冷媒パス16a～16dとを接続する接続配管36の寸法を調整してもよい。さらに、分配器29a～29dと冷媒パス群16a～16dとを接続する接続配管の寸法を調整してもよい。

[0095] また、前述したように、暖房運転の際に適宜行われる除霜運転では、主熱交換部13を流れる冷媒は、主熱交換部13に付着した霜を融解させるために放熱されるため、補助熱交換部15を流れる際には、冷媒は、十分に凝縮して液冷媒になっている。

[0096] これにより、除霜運転時に発生するドレン水によって、冷媒パス16a～16dを流れる冷媒が相変化を起こすことはない。また、冷媒の摩擦圧力損失の変動もほとんど生じない。このため、除霜運転を行う際に冷媒の分配に影響を与えることなく、蒸発器として運転（暖房運転）させる際の、冷媒と外気との熱交換性を向上させることができる。

[0097] 冷媒パス16aが、主熱交換部13のうち補助熱交換部15に最も近い位置に配置された冷媒パス群14aに接続されていない場合に、以下の手法を採ることで霜を残さないようにすることができる。たとえば、冷媒パス16aの伝熱管の流路断面積を狭くする。あるいは、冷媒パス16aと分配器とを接続する接続配管の径を小さくする。

[0098] こうすることで、冷媒パス16aも圧力抵抗が大きくなり、蒸発器として運転させる際の補助熱交換部の冷媒パスの冷媒の分流比を一定に保ちながら

、除霜運転させる際には、冷媒パス16a以外の冷媒パスの分流比を大きくすることができる。これにより、熱量が必要とされる、主熱交換部13の一番下に配置された冷媒パス群14aに、より多くの冷媒を流すことができ、霜を確実に融解させることができる。

[0099] 上述した各実施の形態において説明した空気調和装置1に用いる冷媒としては、冷媒R410A、冷媒R407C、冷媒R32、冷媒R507A、冷媒HFO1234yf等、どのような冷媒を用いても、除霜時の分配に影響を及ぼすことなく、蒸発器として運転させる際の熱交換器性能を向上させることが可能となる。

[0100] また、空気調和装置1に用いる冷凍機油としては、適用される冷媒との相互溶解性を考慮して適合性を有する冷凍機油が使用される。たとえば、冷媒R410A等のフルオロカーボン系冷媒では、アルキルベンゼン油系、エステル油系またはエーテル油系の冷凍機油が使用される。これらの他に、鉱油系またはフッ素油系等の冷凍機油を用いてもよい。

[0101] なお、各実施の形態において説明した室外熱交換器を備えた空気調和装置については、必要に応じて種々組み合わせることが可能である。

[0102] 今回開示された実施の形態は例示であってこれに制限されるものではない。本発明は上記で説明した範囲ではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲でのすべての変更が含まれることが意図される。

産業上の利用可能性

[0103] 本発明は、主熱交換部および補助熱交換部を備えた室外熱交換器を有する空気調和装置に有効に利用される。

符号の説明

[0104] 1 空気調和装置、3 圧縮機、4 室内ユニット、5 室内熱交換器、7 室内ファン、9 絞り装置、10 室外ユニット、11 室外熱交換器、13、13a、13b 主熱交換部、14a、14b、14c、14d 冷媒パス群、15、15a、15b 補助熱交換部、16a、16b、1

6 c、16 d 冷媒パス、21 室外ファン、23 四方弁、25 分配器、27 ヘッダ、29 a、29 b、29 c、29 d 分配器、31 フィン、32、32 a、32 b、32 c、32 d、33、33 a、33 b、33 c、33 d 伝熱管、35、36、37 接続配管、51 制御部。

請求の範囲

- [請求項1] 室外熱交換器を備えた室外ユニットであって、
前記室外熱交換器は、
第1熱交換部と、
前記第1熱交換部と接触するように配置された第2熱交換部と
を含み、
前記第1熱交換部は、複数の第1冷媒パスを有し、
前記第2熱交換部は、複数の第2冷媒パスを有し、
前記複数の第1冷媒パスのうち、前記第2熱交換部に最も近い位置
に配置された第1パスと、前記複数の第2冷媒パスのうち、前記第2
熱交換部を通り抜ける流体の流速が相対的に大きい領域に配置された
第2パスとが、接続された、室外ユニット。
- [請求項2] 前記複数の第1冷媒パスの数は、前記複数の第2冷媒パスの数より
も少ない、請求項1記載の室外ユニット。
- [請求項3] 前記室外熱交換器と対向するように配置され、前記室外熱交換器へ
前記流体を送り込む送風部を備え、
前記送風部から前記室外熱交換器を見て、前記第2パスは、前記送
風部と前記第2熱交換部とが平面視的に重なる領域に位置するように
配置された、請求項1記載の室外ユニット。
- [請求項4] 前記複数の第1冷媒パスのそれぞれおよび前記複数の第2冷媒パス
のそれぞれは、伝熱管を含み、
前記伝熱管の断面形状は扁平型である、請求項1記載の室外ユニッ
ト。
- [請求項5] 室外熱交換器を備えた室外ユニットであって、
前記室外熱交換器は、
第1熱交換部と、
前記第1熱交換部と接触するように配置された第2熱交換部と
を含み、

前記第1熱交換部は、複数の第1冷媒パスを有し、
前記第2熱交換部は、複数の第2冷媒パスを有し、
前記複数の第1冷媒パスのうち、前記第2熱交換部から最も離れた位置に配置された第1パスと、前記複数の第2冷媒パスのうち、前記第2熱交換部を通り抜ける流体の流速が相対的に大きい領域に配置された第2パスとが、接続された、室外ユニット。

[請求項6] 前記第1熱交換部は、前記第2熱交換部の下方に配置され、
前記第1パスは、前記第1熱交換部における最下段に配置された、請求項5記載の室外ユニット。

[請求項7] 前記複数の第1冷媒パスの数は、前記複数の第2冷媒パスの数よりも少ない、請求項5記載の室外ユニット。

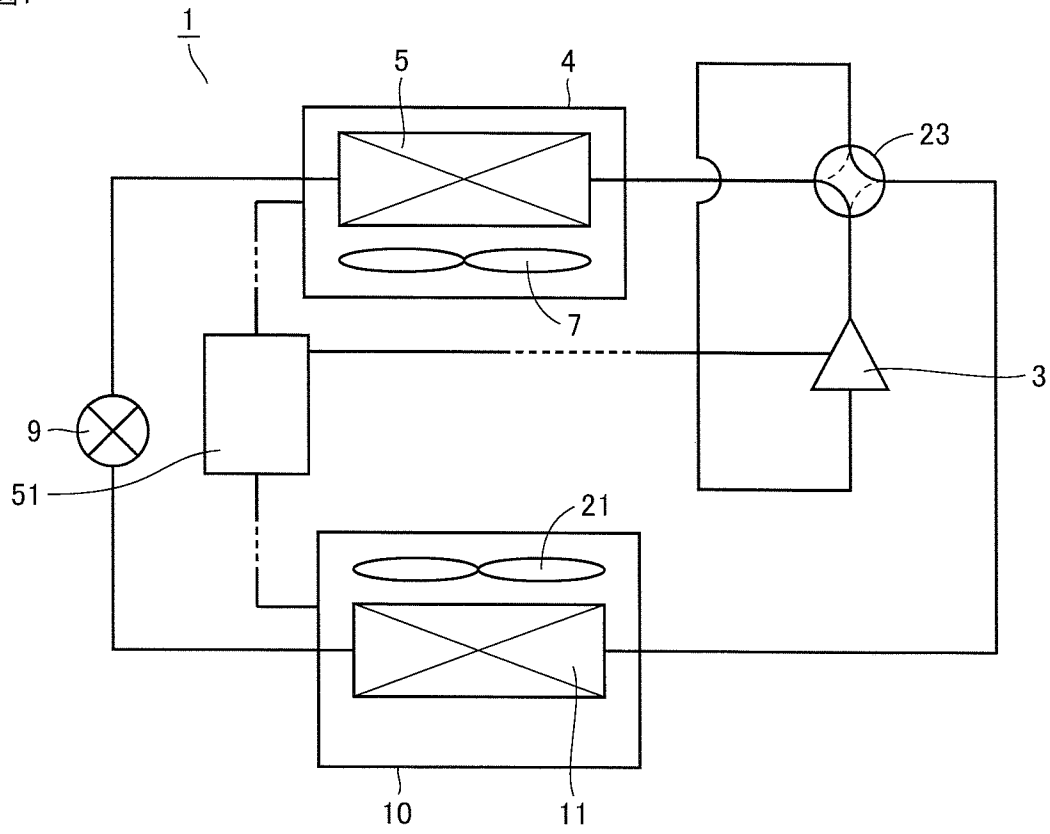
[請求項8] 前記室外熱交換器と対向するように配置され、前記室外熱交換器へ前記流体を送り込む送風部を備え、
前記送風部から前記室外熱交換器を見て、前記第2パスは、前記送風部と前記第2熱交換部とが平面視的に重なる領域に位置するように配置された、請求項5記載の室外ユニット。

[請求項9] 前記複数の第1冷媒パスのそれぞれおよび前記複数の第2冷媒パスのそれぞれは、伝熱管を含み、
前記伝熱管の断面形状は扁平型である、請求項5記載の室外ユニット。

[請求項10] 請求項1～9のいずれか1項に記載の室外ユニットを備えた冷凍サイクル装置であって、
前記室外熱交換器が蒸発器として動作する状態では、前記第1熱交換部から前記第2熱交換部へ冷媒が流れる、冷凍サイクル装置。

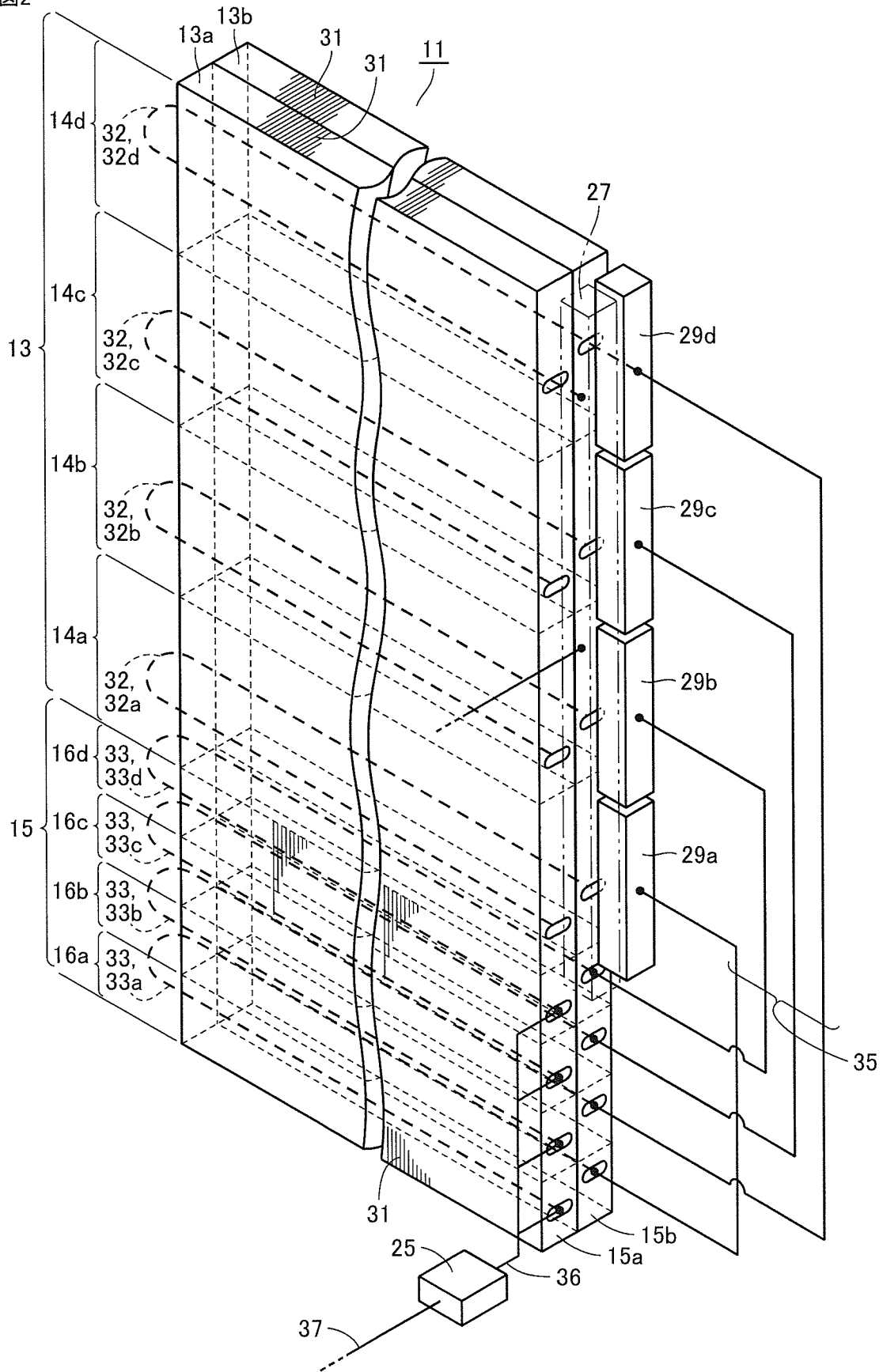
[図1]

図1



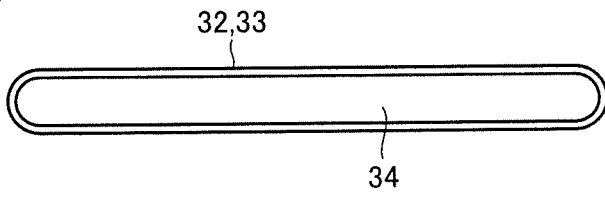
[図2]

図2



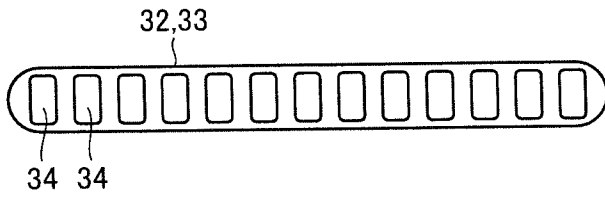
[図3]

図3



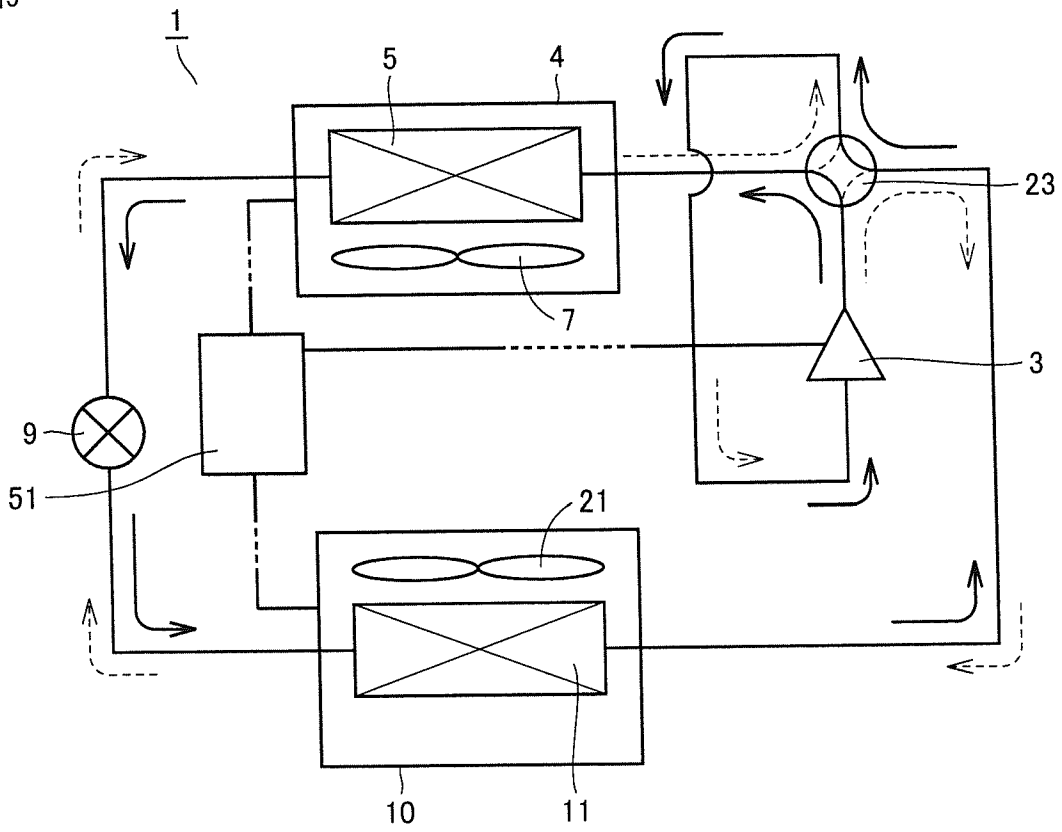
[図4]

図4



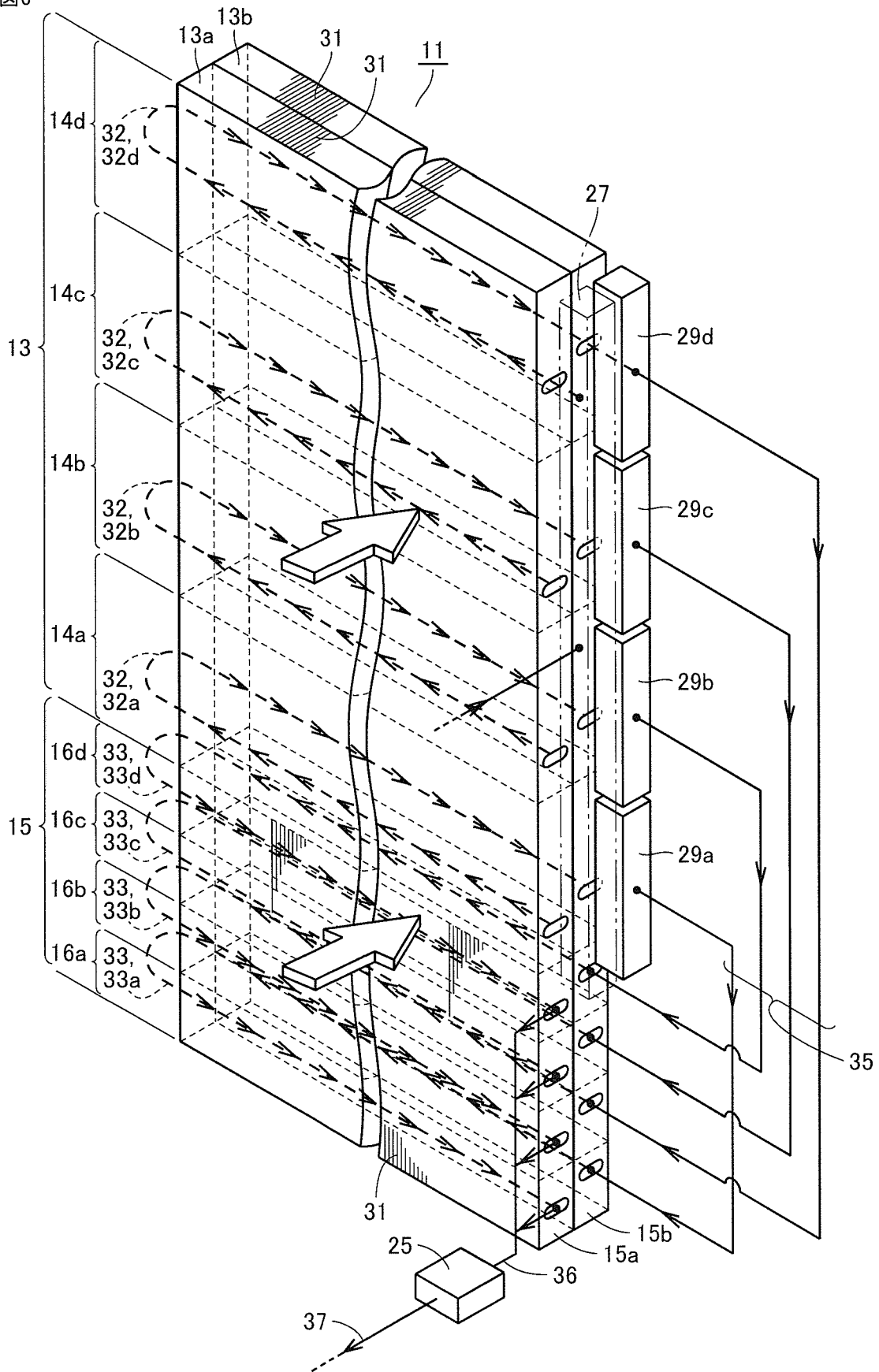
[図5]

図5



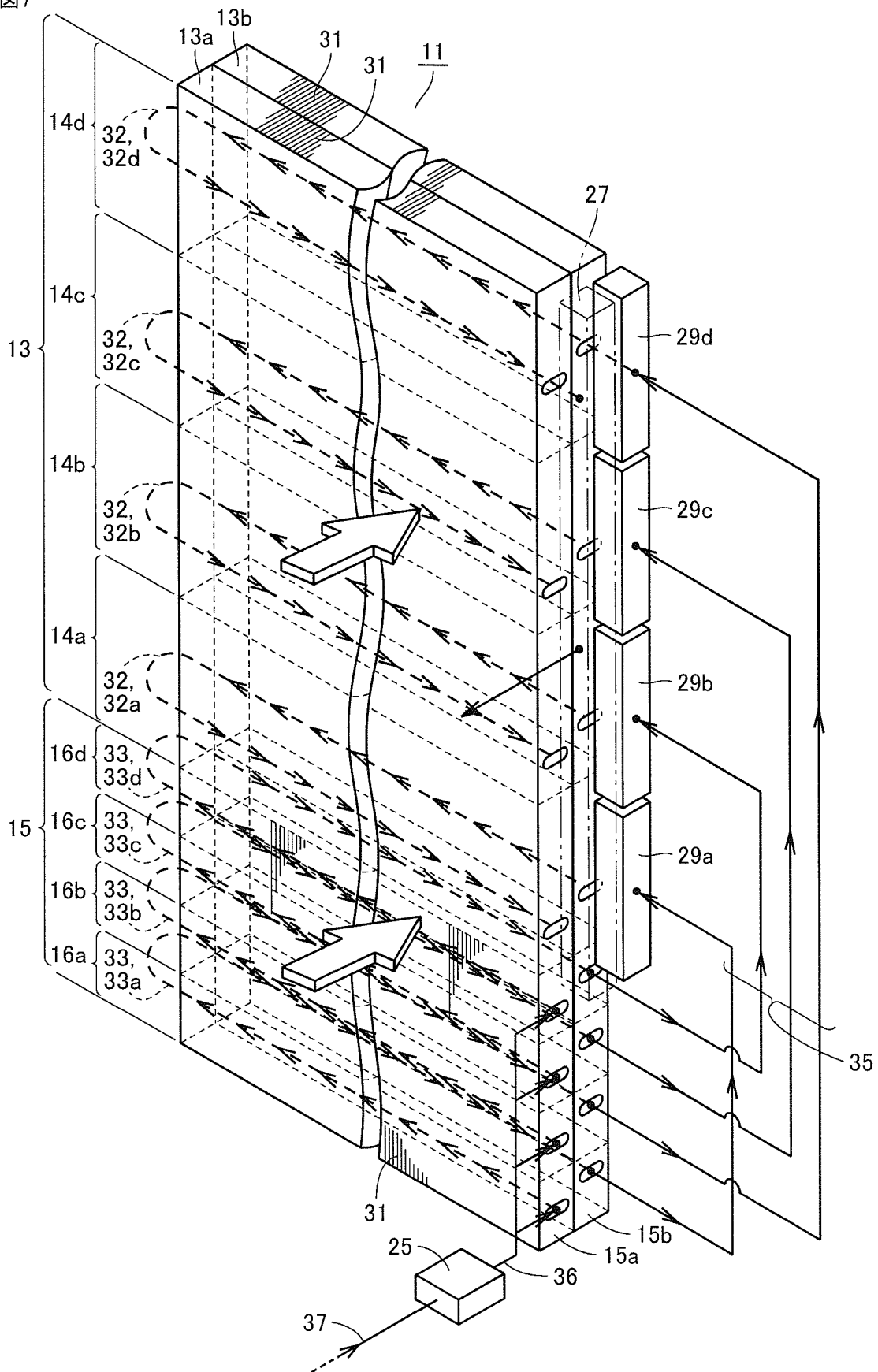
[図6]

図6



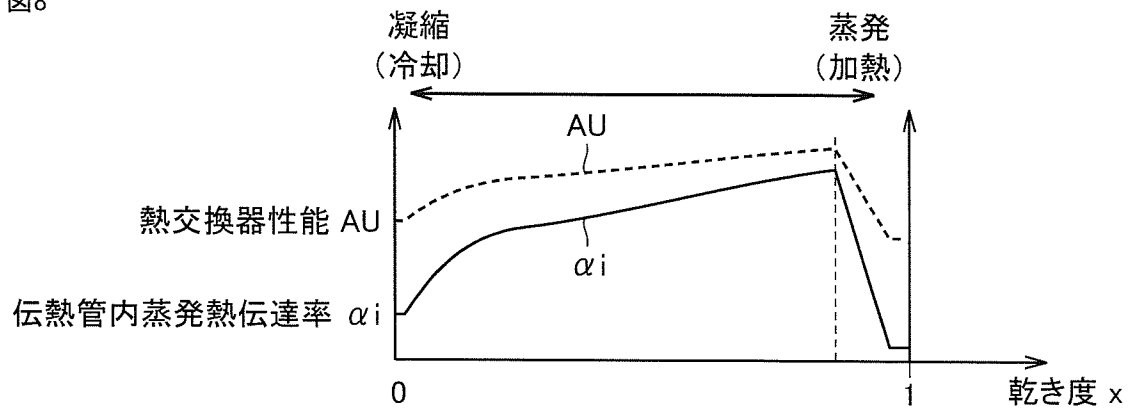
[図7]

図7



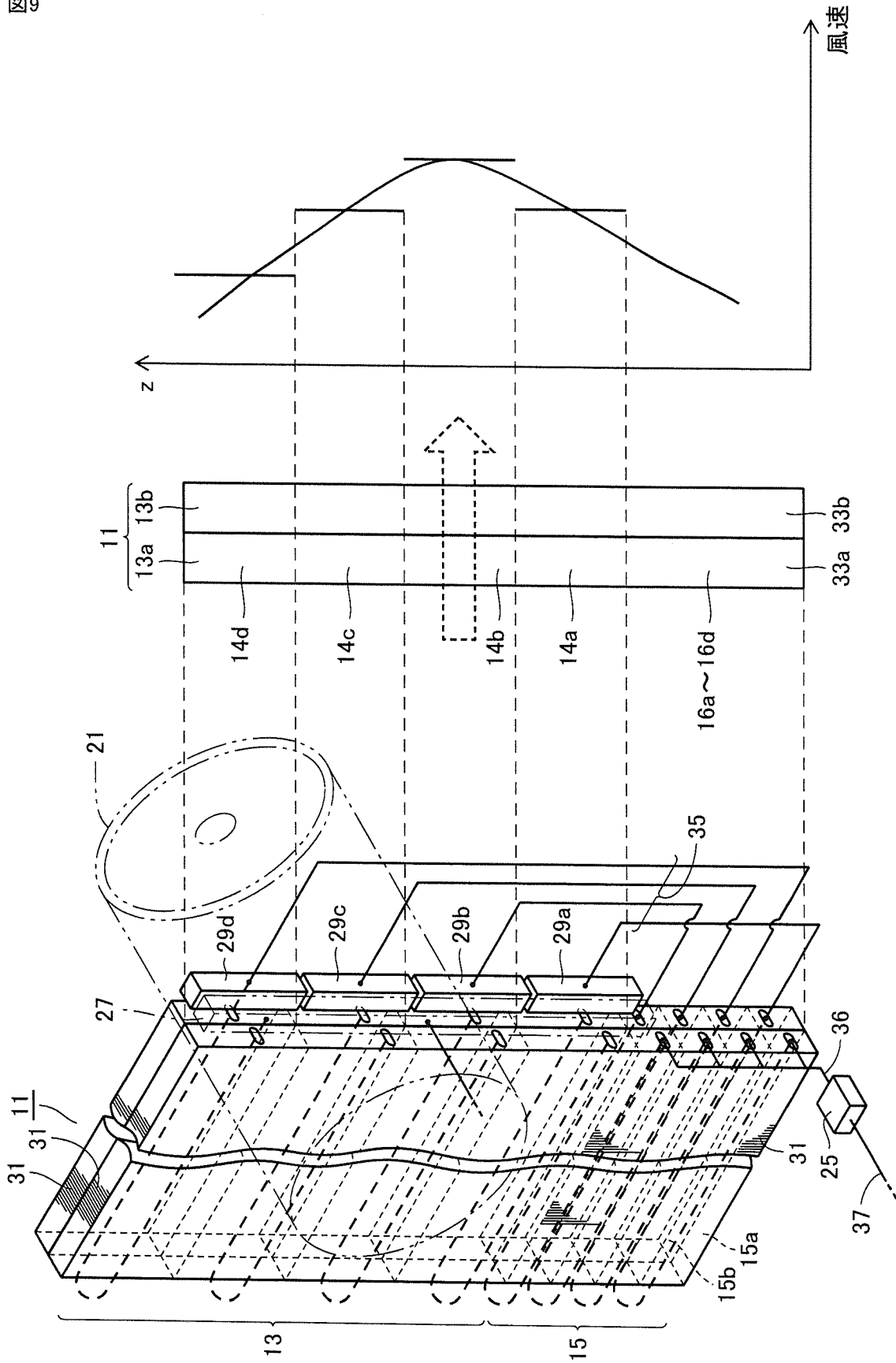
[図8]

図8



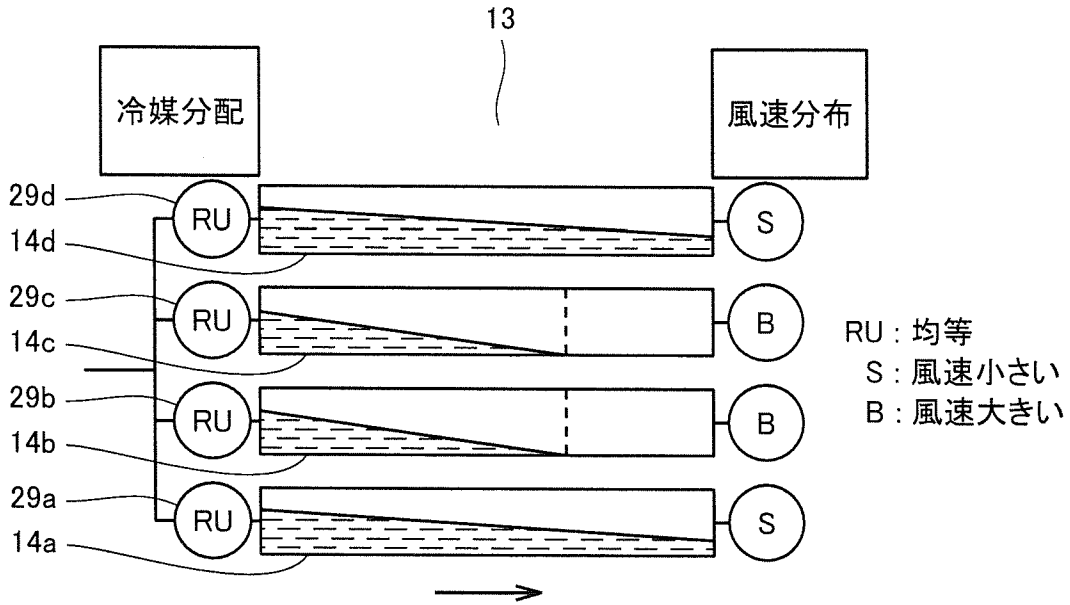
[図9]

図9



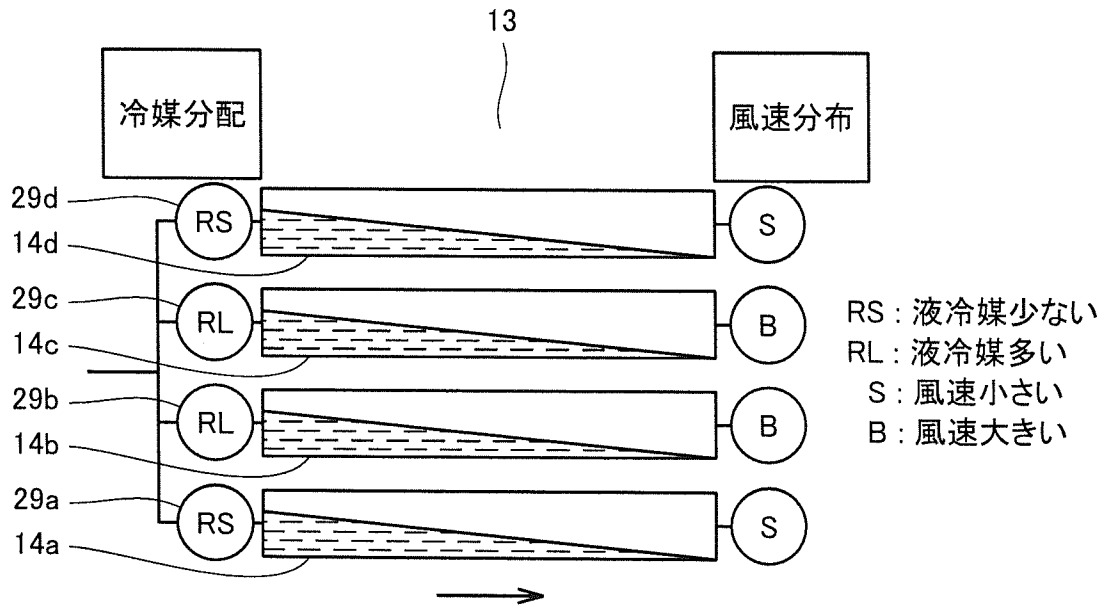
[図10]

図10



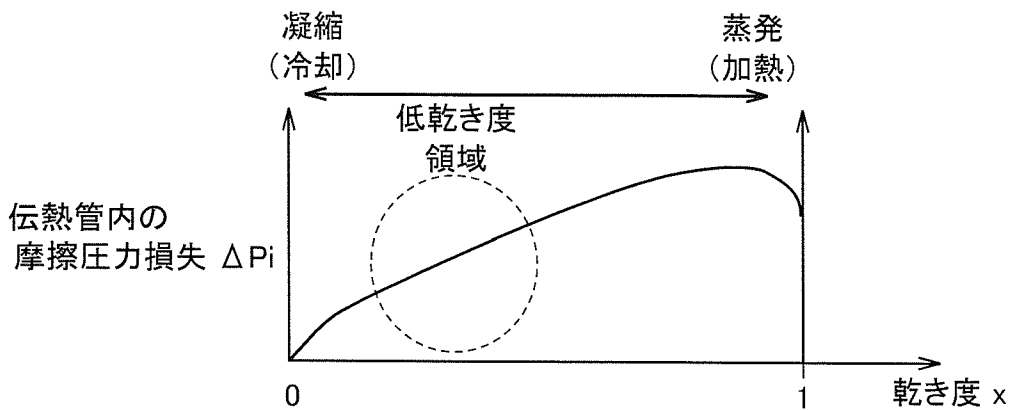
[図11]

図11



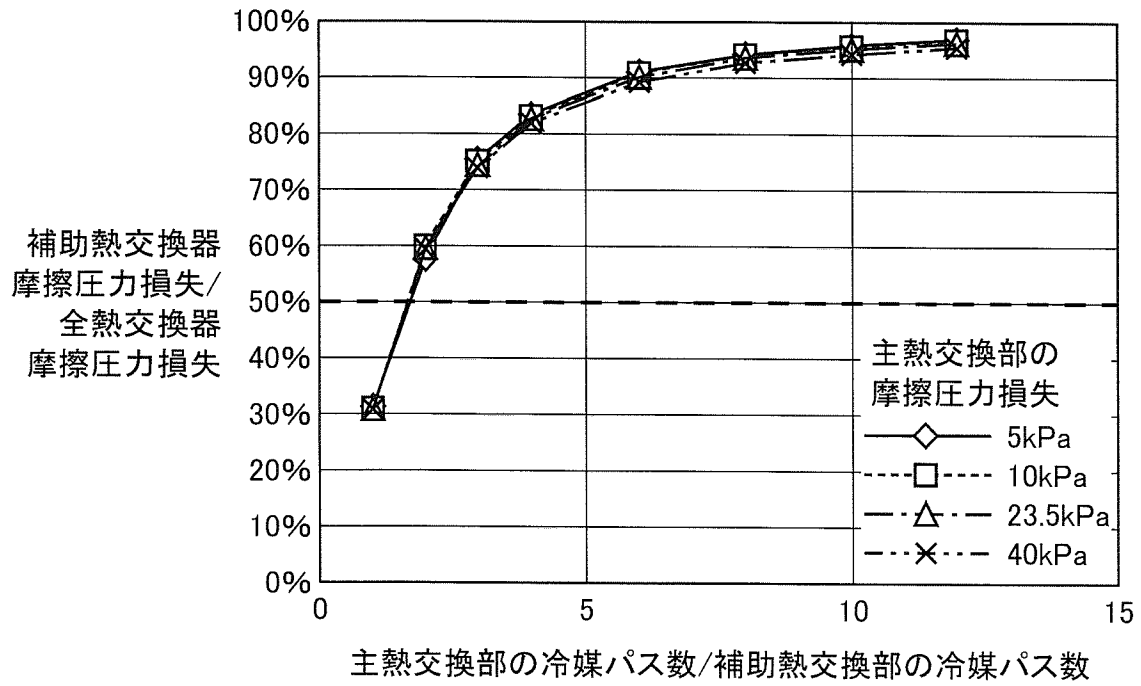
[図12]

図12



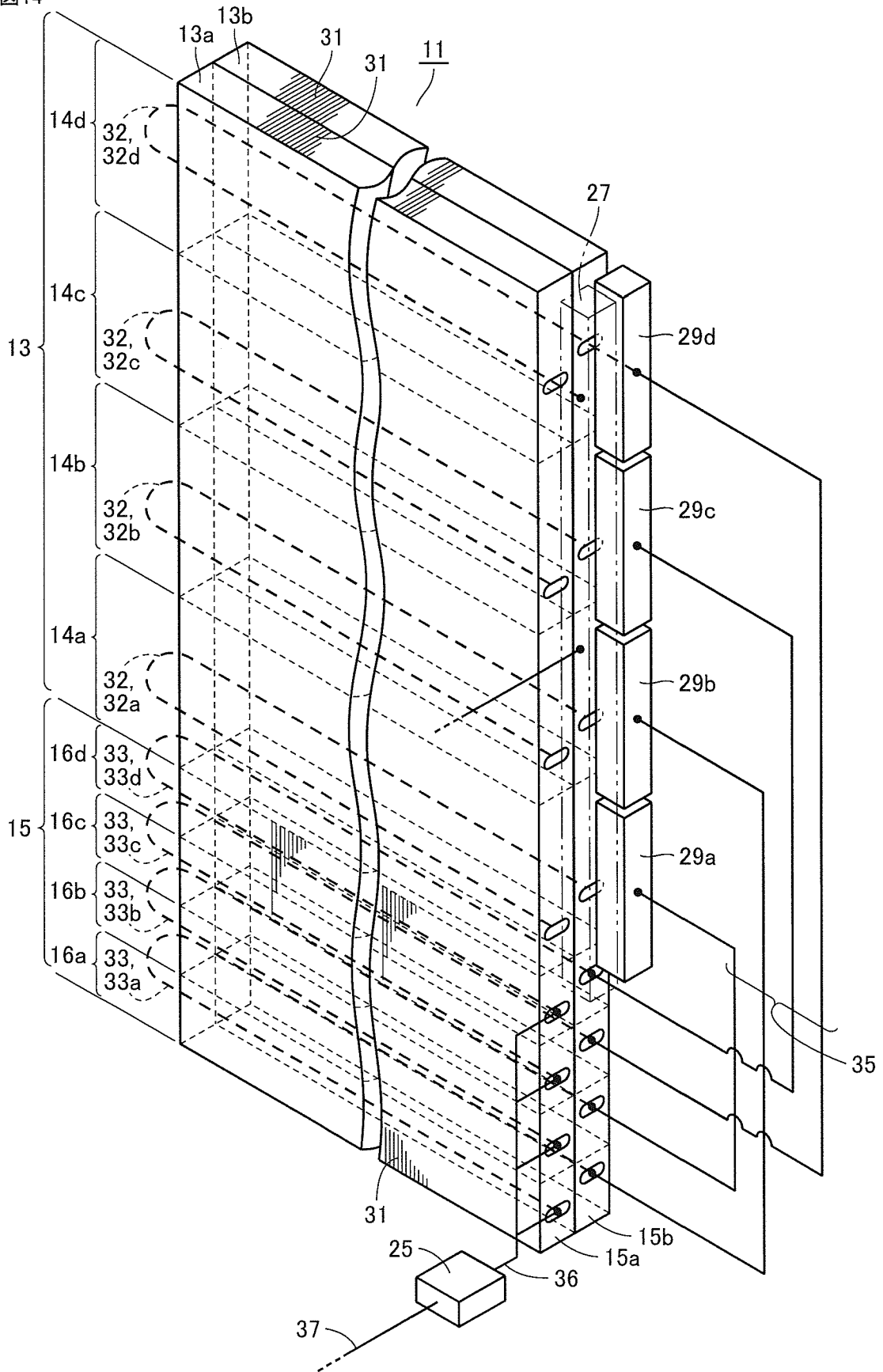
[図13]

図13



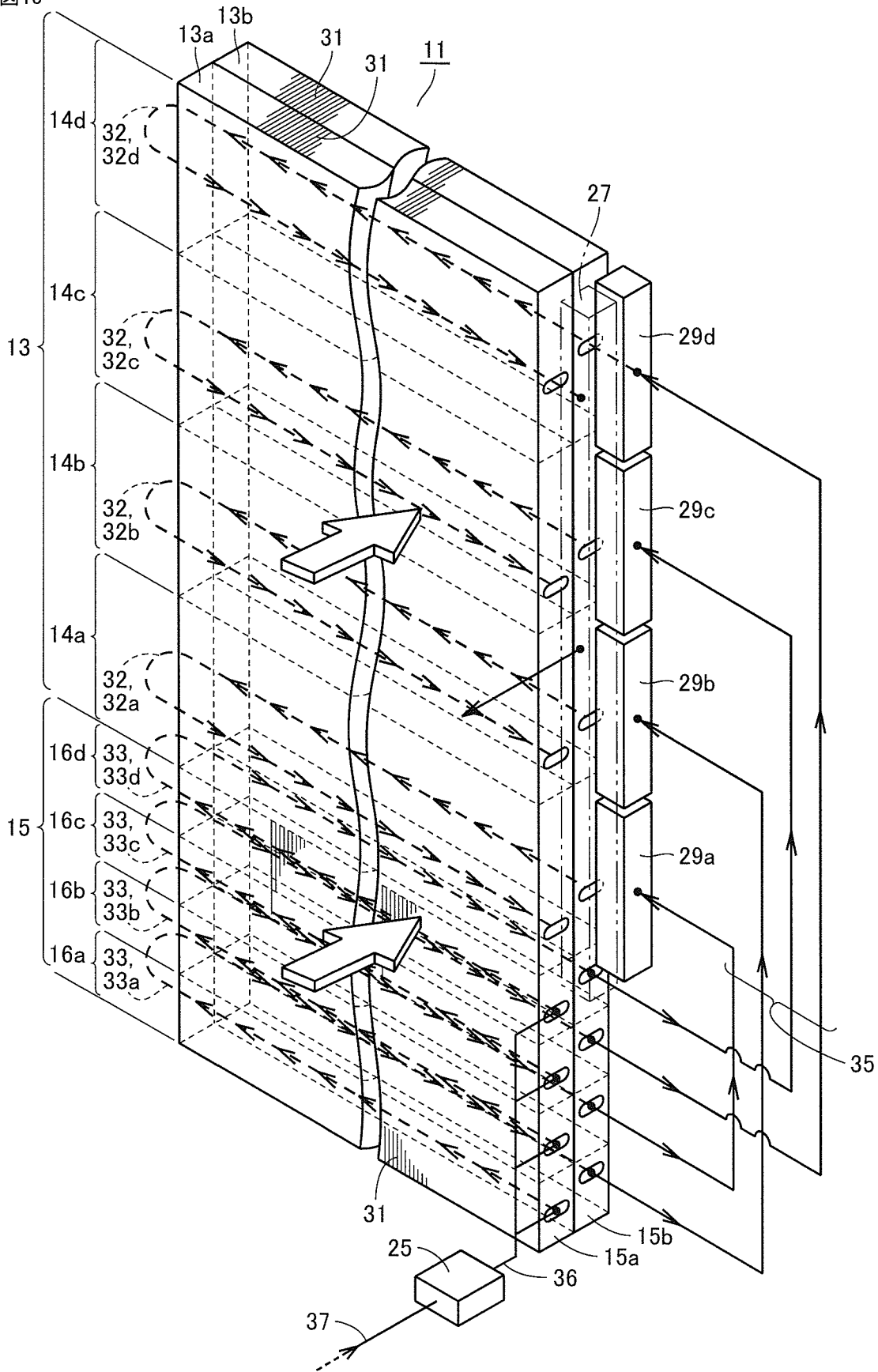
[図14]

図14



[図15]

図15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/064866

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F25B39/00(2006.01)i, F25B39/02(2006.01)i, F25B39/04(2006.01)i, F28D1/053(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)
F25B39/00, F25B39/02, F25B39/04, F28D1/053

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.
X	WO 2015/132963 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 11 September 2015 (11.09.2015), claims; paragraphs [0012] to [0051]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-4, 10
X	JP 2012-163328 A (Daikin Industries, Ltd.), 30 August 2012 (30.08.2012), claims; paragraphs [0031] to [0078]; fig. 1 to 4 & US 2013/0306285 A1 & WO 2012/098917 A1 & EP 2660550 A1 & AU 2012208123 A & CN 103348212 A & KR 10-2013-0114249 A	5-10

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 27 July 2016 (27.07.16)	Date of mailing of the international search report 09 August 2016 (09.08.16)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/064866

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 08-219493 A (Daikin Industries, Ltd.), 30 August 1996 (30.08.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2010-127570 A (Mitsubishi Electric Corp.), 10 June 2010 (10.06.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	WO 2013/161799 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 31 October 2013 (31.10.2013), entire text; all drawings & JP 2015-200497 A & US 2015/0059401 A1 & EP 2865982 A1 & CN 104334997 A	1-10
A	WO 2015/111220 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 30 July 2015 (30.07.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F25B39/00(2006.01)i, F25B39/02(2006.01)i, F25B39/04(2006.01)i, F28D1/053(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. F25B39/00, F25B39/02, F25B39/04, F28D1/053

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
X	WO 2015/132963 A1 (三菱電機株式会社) 2015.09.11, 特許請求の範囲, [0012] - [0051], 第1-6図 (ファミリーなし)	1-4, 10
X	JP 2012-163328 A (ダイキン工業株式会社) 2012.08.30, 特許請求の範囲, [0031] - [0078], 第1-4図 & US 2013/0306285 A1 & WO 2012/098917 A1 & EP 2660550 A1 & AU 2012208123 A & CN 103348212 A & KR 10-2013-0114249 A	5-10

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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

27.07.2016

国際調査報告の発送日

09.08.2016

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

伊藤 紀史

3M

3545

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 08-219493 A (ダイキン工業株式会社) 1996. 08. 30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2010-127570 A (三菱電機株式会社) 2010. 06. 10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	WO 2013/161799 A1 (三菱電機株式会社) 2013. 10. 31, 全文, 全図 & JP 2015-200497 A & US 2015/0059401 A1 & EP 2865982 A1 & CN 104334997 A	1-10
A	WO 2015/111220 A1 (三菱電機株式会社) 2015. 07. 30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10