

(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12月18日(18.12.2014)



(10) 国際公開番号  
WO 2014/199501 A1

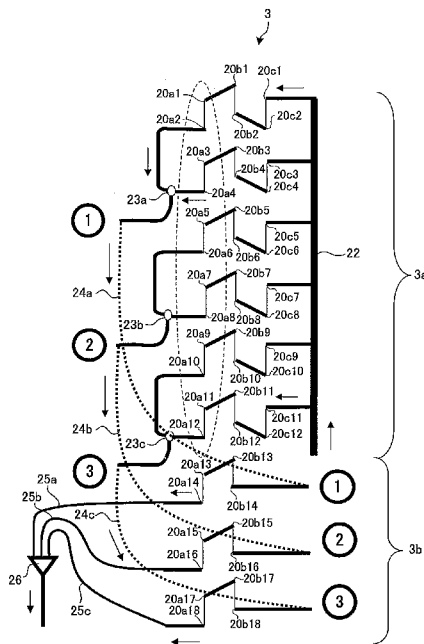
- (51) 国際特許分類:  
F25B 39/04 (2006.01) F28D 1/047 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/066405
- (22) 国際出願日: 2013年6月13日(13.06.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 外園 圭介(HOKAZONO, Keisuke); 〒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). 青山 豊(AOYAMA, Yutaka); 〒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). 田中 航祐(TANAKA, Kosuke); 〒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). 松田 拓也(MATSUDA, Takuya); 〒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: 小林 久夫, 外(KOBAYASHI, Hisao et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 虎ノ門ツインビルディング東棟8階 特許業務法人きさ特許商標事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, 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, 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: AIR-CONDITIONING DEVICE

(54) 発明の名称: 空気調和装置



(57) Abstract: An air-conditioning device is equipped with: a heat-source-side heat exchanger (3), which has multiple flat heat transfer tubes (20) arranged in parallel, and is used at least as a condenser in a refrigeration cycle; and an outdoor fan (50) that generates a flow of air that passes through the heat-source-side heat exchanger (3) with a prescribed wind speed distribution. The heat-source-side heat exchanger (3) exchanges heat between the air and a refrigerant circulating in the heat transfer tubes (20), and the heat-source-side heat exchanger (3) has multiple refrigerant paths each of which is formed by one or more of the heat transfer tubes (20). The multiple refrigerant paths include multiple two-phase-forming paths into which a gas refrigerant flows and then is discharged as a two-phase refrigerant, and multiple liquid-phase-forming paths into which the two-phase refrigerant discharged from the multiple two-phase-forming paths flows and then is discharged as a supercooled liquid refrigerant, and the multiple liquid-phase-forming paths are arranged in a region where the speed of the airflow is less than for the multiple two-phase-forming paths.

(57) 要約: 並列して配置された扁平形状の複数の伝熱管 20 を有し、少なくとも冷凍サイクルの凝縮器として用いられる熱源側熱交換器 3 と、熱源側熱交換器 3 を所定の風速分布で通過する空気の流れを生成する室外送風機 50 と、を備え、熱源側熱交換器 3 は、伝熱管 20 を流通する冷媒と空気との熱交換を行うものであり、熱源側熱交換器 3 は、1 つ又は複数の伝熱管 20 によりそれぞれ構成された複数の冷媒パスを有しており、複数の冷媒パスは、ガス冷媒を流入させ、二相冷媒として流出させる複数の二相化パスと、複数の二相化パ

スから流出した二相冷媒を流入させ、過冷却液冷媒として流出させる複数の液相化パスと、を含んでおり、複数の液相化パスは、複数の二相化パスよりも空気の風速が小さい領域に配置される。

WO 2014/199501 A1

## 明 細 書

**発明の名称**： 空気調和装置

**技術分野**

[0001] 本発明は、空気調和装置に関するものである。

**背景技術**

[0002] ビル用マルチエアコンに代表される空気調和装置は、個別運転される複数の室内機が室外機（熱源機）に対して並列に接続された冷媒回路（冷凍サイクル）を備えている。一般に、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替えることにより、冷房運転及び暖房運転を行うことが可能となっている。室内機は、冷媒回路を流通する冷媒と室内空気との熱交換を行う室内熱交換器（利用側熱交換器）を備えており、室外機は、冷媒回路を流通する冷媒と室外空気との熱交換を行う室外熱交換器（熱源側熱交換器）を備えている。冷房運転を行う場合には、室外熱交換器が凝縮器として機能し、室内熱交換器が蒸発器として機能する。一方、暖房運転を行う場合には、室内熱交換器が凝縮器として機能し、室外熱交換器が蒸発器として機能する。従来、凝縮器として機能する熱交換器では、各冷媒パス毎の下流部に液相部（凝縮した液相冷媒を過冷却させる部分）がそれぞれ設けられ、各冷媒パスから流出した液相冷媒が合流する合流部において、必要な液温度（必要なエンタルピ）が確保されるようになっている。

[0003] また、熱交換器の伝熱管としては、扁平管が用いられる場合がある。扁平管は、円管と比較して高い伝熱効率が得られるとともに、熱交換器に高密度で実装することが可能である。ただし、扁平管の内部流路は細管となるため、特に蒸発器として用いられる際の冷媒摩擦圧損が大きくなる。この回避策として、扁平管を用いた熱交換器では、円管を用いた熱交換器と比べて、互いに並列して設けられる冷媒パス数を多くしている。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0004] 特許文献1：特開2012-149845号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、扁平管を用いた熱交換器では、部分負荷運転時（低負荷運転時）などにおいて冷媒流量が減少すると、各冷媒パスでの流速低下が著しくなる。加えて、扁平管は高密度で実装されかつ高効率であるため、扁平管を用いた熱交換器では熱交換容量（AK値）が大きくなる。これにより、各冷媒パスにおいて液相部の占める割合が増加することとなるため、結果的に熱交換効率が低下してしまうという問題点が生じる。

[0006] 本発明は、上述のような問題点を解決するためになされたものであり、熱交換効率を向上できる空気調和装置を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る空気調和装置は、並列して配置された扁平形状の複数の伝熱管を有し、少なくとも冷凍サイクルの凝縮器として用いられる熱交換器と、前記熱交換器を所定の風速分布で通過する空気の流れを生成する送風機と、を備え、前記熱交換器は、前記伝熱管を流通する冷媒と前記空気との熱交換を行うものであり、前記熱交換器は、1つ又は複数の前記伝熱管によりそれぞれ構成された複数の冷媒パスを有しており、前記複数の冷媒パスは、ガス冷媒を流入させ、二相冷媒として流出させる複数の第1冷媒パスと、前記複数の第1冷媒パスから流出した二相冷媒を流入させ、過冷却液冷媒として流出させる複数の第2冷媒パスと、を含んでおり、前記複数の第2冷媒パスは、前記複数の第1冷媒パスよりも前記空気の風速が小さい領域に配置されることを特徴とするものである。

### 発明の効果

[0008] 本発明によれば、風速が相対的に大きい領域に第1冷媒パスを配置し、風速が相対的に小さい領域に第2冷媒パスを配置することにより、伝熱管20内における液相部の占める割合を減少させることができ、熱交換効率を向上

させることができる。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施の形態1に係る空気調和装置100の冷媒回路構成を示す冷媒回路図である。

[図2]本発明の実施の形態1に係る空気調和装置100の熱源側熱交換器3の概略構成を示す斜視図である。

[図3]本発明の実施の形態1に係る空気調和装置100の熱源側熱交換器3内における冷媒の乾き度と冷媒による熱伝達率との関係を示すグラフである。

[図4]本発明の実施の形態1に係る空気調和装置100の熱源側熱交換器3の表面の風速分布の一例を示す説明図である。

[図5]本発明の実施の形態1に係る空気調和装置100の熱源側熱交換器3の管外熱伝達率 $\alpha_o$ と風速との関係を示すグラフである。

[図6]本発明の実施の形態1に係る空気調和装置100の熱源側熱交換器3の单相部及び二相部を通過する空気の流れと熱通過率との関係を示すグラフである。

[図7]本発明の実施の形態1に係る空気調和装置100の熱源側熱交換器3における風速分布と伝熱管内の冷媒状態との関係を示すイメージ図である。

[図8]本発明の実施の形態1に係る空気調和装置100の熱源側熱交換器3の冷媒パスパターンの例を示す図である。

[図9]本発明の実施の形態1に係る空気調和装置100の熱源側熱交換器3における連結管24aと伝熱管20との接続構造の一例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0010] 実施の形態1.

本発明の実施の形態1に係る空気調和装置について説明する。図1は、本実施の形態に係る空気調和装置100の冷媒回路構成を示す冷媒回路図である。図1に基づいて、冷凍サイクル装置の1つである空気調和装置100の冷媒回路構成及び動作について説明する。この空気調和装置100は、冷媒を循環させる冷凍サイクル（ヒートポンプサイクル）を利用して、冷房運転

又は暖房運転を行うものである。なお、図1では、実線矢印が冷房運転時における冷媒の流れを示しており、破線矢印が暖房運転時における冷媒の流れを示している。また、図1を含めた以下の図面では、各構成部材の大きさの関係が実際のものとは異なる場合がある。

[0011] 図1に示すように、空気調和装置100は、1台の室外ユニットA（熱源機）と、この室外ユニットAに並列に接続されている2台の室内ユニット（室内ユニットB1、室内ユニットB2）と、で構成されている。室外ユニットAと、室内ユニットB1、B2とは、ガス配管及び液配管で構成される冷媒配管15を介して接続されている。従って、空気調和装置100は、室外ユニットAと、室内ユニットB1、B2と、で冷媒回路を形成し、この冷媒回路に冷媒を循環させることによって、冷房運転又は暖房運転を行うことが可能になっている。なお、以下の説明において、室内ユニットB1と室内ユニットB2とをまとめて室内ユニットBと称する場合がある。また、室外ユニットA及び室内ユニットBの接続台数は、図1に示した台数には限定されない。

[0012] 室外ユニットAは、室内ユニットBに冷熱を供給する機能を有している。この室外ユニットAには、圧縮機1と、四方弁2と、熱源側熱交換器3（室外熱交換器）とが冷房運転時において直列となるように接続されて設けられている。

[0013] 圧縮機1は、冷媒を吸入し、その冷媒を圧縮して高圧・高温の状態にするものである。圧縮機1は、例えば容量制御可能なインバーター圧縮機などで構成されていてもよい。四方弁2は、冷媒の流れを切り替える流路切替装置として機能し、冷房運転時における冷媒の流れと、暖房運転時における冷媒の流れとを切り替えるものである。

[0014] 熱源側熱交換器3は、室外送風機50（図4参照）により送風される空気と、内部を流通する冷媒との間で熱交換を行うものである。熱源側熱交換器3は、冷房運転時には凝縮器（放熱器）として機能し、冷媒を凝縮液化（あるいは高密度な超臨界状態化）する。また熱源側熱交換器3は、暖房運転時

には蒸発器として機能し、冷媒を蒸発ガス化する。

[0015] 図2は、熱源側熱交換器3の概略構成を示す斜視図である。図2に示すように、熱源側熱交換器3は、クロスフィン型の熱交換器であり、互いに並列して設けられた矩形平板状の複数の伝熱フィン21と、互いに並列して設けられかつ各伝熱フィン21を貫通する複数の伝熱管20と、を備えている。各伝熱管20としては、扁平形状を有する扁平管（例えば、多孔扁平管）が用いられている。熱源側熱交換器3の周囲には、室外送風機50により、側面から外気が吸い込まれ、熱源側熱交換器3を通過して上方に吹き出される空気の流れが生成されている（図2では、空気の流れ方向を太矢印で表している）。伝熱管20は、熱源側熱交換器3の厚み方向（空気の流れ方向）に沿って3列に配列されている。空気流れの上流側から下流側に向かって第1列～第3列とすると、第1列及び第2列にはそれぞれ18本の伝熱管20が配列されており、第3列には12本の伝熱管20が配列されている。以下、第1列の18本の伝熱管20のそれぞれを上から下に向かって伝熱管20a1、20a2、・・・、20a18という場合があり、第2列の18本の伝熱管20のそれぞれを上から下に向かって伝熱管20b1、20b2、・・・、20b18という場合があり、第3列の12本の伝熱管20のそれぞれを上から下に向かって伝熱管20c1、20c2、・・・、20c12という場合がある。

[0016] また、熱源側熱交換器3には、1つ又は複数の伝熱管20により構成された冷媒パスが複数設けられている。1つの冷媒パスが複数の伝熱管20により構成されている場合、これらの伝熱管20の端部同士（図2の手前側の端部同士、又は奥側の端部同士）は不図示のU字管によって接続されている。U字管としては、扁平な断面形状を有する扁平管が用いられている。冷媒パスには、複数の二相化パス（第1冷媒パス）と、複数の液相化パス（第2冷媒パス）と、が含まれている。二相化パスは、熱源側熱交換器3が凝縮器として機能する場合に、ガス冷媒を流入させ、飽和液にまではならない気液二相冷媒（例えば、飽和液に近い低乾き度の二相冷媒）として流出させる冷媒

パスである。液相化パスは、二相化パスから流出した気液二相冷媒を流入させ、過冷却液冷媒として流出させる冷媒パスである。熱源側熱交換器 3 の冷媒パスパターンの具体例については後述する。

[0017] 図 1 に戻り、室内ユニット B は、空調対象空間を有する部屋等に設置され、その空調対象空間に冷房用空気あるいは暖房用空気を供給する機能を有している。室内ユニット B には、利用側熱交換器 101（室内熱交換器）と、絞り装置 102 と、が直列に接続されて設けられている。利用側熱交換器 101 は、不図示の室内送風機から供給される空気と、内部を流通する冷媒との間で熱交換を行うものである。利用側熱交換器 101 は、冷房運転時には蒸発器として機能し、空調対象空間に供給するための冷房空気を生成する。また利用側熱交換器 101 は、暖房運転時には凝縮器（放熱器）として機能し、空調対象空間に供給するための暖房空気を生成する。絞り装置 102 は、冷媒を減圧して膨張させ、利用側熱交換器 101 への冷媒分配を調節するものである。この絞り装置 102 は、例えば開度変更可能な電子膨張弁等で構成してもよい。

[0018] 空気調和装置 100 の冷房運転時の冷媒の流れ（図 1 中の実線矢印）について説明する。空気調和装置 100 が冷房運転を実行する場合、圧縮機 1 からの吐出冷媒が熱源側熱交換器 3 に流入するように四方弁 2 が切り替えられ、圧縮機 1 が駆動される。圧縮機 1 に吸入された冷媒は、圧縮機 1 で高圧・高温のガス状態となって吐出され、四方弁 2 を経由して熱源側熱交換器 3 に流入する。この熱源側熱交換器 3 に流入した冷媒は、室外送風機 50 から供給される空気との熱交換により冷却され、高圧・高温の液冷媒となって熱源側熱交換器 3 から流出する。

[0019] 熱源側熱交換器 3 から流出した液冷媒は、室内ユニット B に流入する。室内ユニット B に流入した冷媒は、絞り装置 102 で減圧され、低圧の気液二相冷媒となる。この低圧二相冷媒は、利用側熱交換器 101 に流入し、室内送風機から供給される空気から吸熱することで蒸発、ガス化する。このとき、冷媒に吸熱されて冷却された空気は、冷房空気として室内等の空調対象空

間に供給される。これにより、空調対象空間の冷房運転が実現される。利用側熱交換器101から流出した冷媒は、室内ユニットBから流出して室外ユニットAに流入する。室外ユニットAに流入した冷媒は、四方弁2を経由して圧縮機1に再度吸入される。

[0020] 次に、空気調和装置100の暖房運転時の冷媒の流れ（図1中の破線矢印）について説明する。空気調和装置100が暖房運転を実行する場合、圧縮機1からの吐出冷媒が利用側熱交換器101に流入するように四方弁2が切り替えられ、圧縮機1が駆動される。圧縮機1に吸入された冷媒は、圧縮機1で高圧・高温のガス状態となって吐出され、四方弁2を経由して利用側熱交換器101に流入する。この利用側熱交換器101に流入した冷媒は、室内送風機から供給される空気との熱交換により冷却され、低圧・高温の液冷媒となる。このとき、冷媒から放熱されて加熱された空気は、暖房空気として室内の空調対象空間に供給される。これにより、空調対象空間の暖房運転が実現される。

[0021] 利用側熱交換器101から流出した液冷媒は、絞り装置102で減圧され、低圧の気液二相冷媒となる。この低圧二相冷媒は、室内ユニットBから流出して室外ユニットAに流入する。室外ユニットAに流入した低圧二相冷媒は、熱源側熱交換器3に流入し、室外送風機50から供給される空気から吸熱することで蒸発、ガス化する。この低圧ガス冷媒は、熱源側熱交換器3から流出し、四方弁2を経由して圧縮機1に再度吸入される。

[0022] ところで、冷房運転時において、圧縮機1から吐出され、四方弁2を介して熱源側熱交換器3に流入した高圧・高温のガス状態の冷媒は、まず熱源側熱交換器3内に互いに並列に設けられた複数の二相化パスのうちいずれか1つの二相化パスに流入する。二相化パスに流入したガス冷媒は、空気との熱交換によって冷却され、飽和液にまではならない気液二相状態で一旦熱源側熱交換器3（二相化パス）から流出する。熱源側熱交換器3の二相化パスから流出した気液二相冷媒は、熱源側熱交換器3内に互いに並列に設けられた複数の液相化パスのうち、流出した二相化パスに対応する液相化パスに流入

する。液相化パスに流入した気液二相冷媒は、空気との熱交換によって冷却され、二相状態から飽和液となり、さらに過冷却液となって液相化パスから流出する。当該液相化パスから流出した過冷却液冷媒は、他の液相化パスで同様に過冷却液となった冷媒と合流して高圧・高温の液冷媒となり、熱源側熱交換器 3 から流出する。熱源側熱交換器 3 から流出した液冷媒は、室内ユニット B に流入する。

[0023] ここで、冷房運転時の熱源側熱交換器 3 内における冷媒の乾き度と冷媒による熱伝達率との関係を図 3 を用いて説明する。図 3 は、熱源側熱交換器 3 内における冷媒の乾き度と冷媒による熱伝達率との関係を示すグラフである。熱源側熱交換器 3 の冷媒流路の入口端（本例では、二相化パスの入口端）には高温高圧の過熱ガス冷媒が流入する。そして、熱源側熱交換器 3 の冷媒流路を通過する過程で、管外側の空気へ放熱することにより、凝縮して二相冷媒となり、最終的には、冷媒流路の出口端（本例では、液相化パスの出口端）において、過冷却液冷媒の状態で流出する。ここで、図 3 に示すように、伝熱管の管内側における熱伝達率は冷媒の乾き度によって異なるため、熱源側熱交換器 3 の複数の伝熱管は単相の冷媒（過熱ガス冷媒又は過冷却液冷媒）が通過する部分（単相部）と、単相部以外の二相冷媒が通過する部分（二相部）とに分かれる。本例の熱源側熱交換器 3 では、ガス冷媒を低乾き度の二相冷媒にする二相化パスは、単相部（ガス相部）とその下流側の大部分を占める二相部とにより構成される。また、低乾き度の二相冷媒を過冷却液冷媒にする液相化パスは、二相部とその下流側の大部分を占める単相部（液相部）とにより構成される。

[0024] 図 4 は、熱源側熱交換器 3 の表面の風速分布の一例を示す説明図である。図 4 では、熱源側熱交換器 3 に送風する室外送風機 50 を併せて図示している。室外ユニット A が、例えば側面から外気を吸い込み、熱源側熱交換器 3 を通過した空気を上方へ吹き出すような構成を有する場合、熱源側熱交換器 3 の表面には、図 4 に示すように、室外送風機 50 に近い上部ほど風速が大きくなり、室外送風機 50 から遠い下部ほど風速が小さくなる風速分布が生

じる。このような風速分布が生成されることによって、風速の小さい下部（図4のC部）では、熱源側熱交換器3全体の放熱量に対しての寄与率が低くなる。しかしながら、風速の小さい下部においても、飽和液に近い二相冷媒を過冷却液にするには十分な放熱量がある。

[0025] 次に、熱源側熱交換器3における熱交換量Qについて説明する。熱交換量Q [W] は、熱通過率K [W/m<sup>2</sup>K]、冷媒と空気の温度差Δt [K]、及び管外伝熱面積A<sub>o</sub> [m<sup>2</sup>] を用いて次式(1)で表される。

[0026] [数1]

$$Q = A_o \times K \times \Delta t \quad \dots (1)$$

[0027] このため、熱源側熱交換器3の管外伝熱面積A<sub>o</sub>、及び冷媒と空気の温度差Δtが同じである場合、熱通過率Kが大きいほど熱交換量Qが大きく、性能の高い熱交換器ということになる。そして、熱通過率Kは次式(2)で表される。ここで、α<sub>o</sub>は管外(空気側)熱伝達率、R<sub>t</sub>は管肉厚部の熱抵抗、α<sub>i</sub>は管内(冷媒側)熱伝達率、A<sub>o</sub>は管外伝熱面積、A<sub>i</sub>は管内伝熱面積である。

[0028] [数2]

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_o} + R_t + \frac{A_o}{A_i} \frac{1}{\alpha_i} \quad \dots (2)$$

[0029] 図5は、管外熱伝達率α<sub>o</sub>と風速との関係を示すグラフである。図5に示すように、一般に管外熱伝達率α<sub>o</sub>は、風速に対して、べき関数的に変化し、風速が大きくなるほど高くなる。

[0030] 図6は、熱源側熱交換器3の単相部及び二相部を通過する空気の風量と熱通過率との関係を示すグラフである。図6では、室外送風機50から熱源側熱交換器3への風量を同一とし、二相部と単相部とにおける風量割合(風速比率)を変化させたときの、単相部及び二相部の熱通過率及びそれらを平均

した平均熱通過率を表している。図6に示すように、二相部と单相部への風速分布が均等である状態（二相部の風量割合が50%である状態）と比較すると、二相部の風量割合が約76%（单相部の風量割合が約24%）であるときに最も平均熱通過率が高くなることが分かる。これは、单相部の管内熱伝達率 $\alpha_i$ よりも二相部の管内熱伝達率 $\alpha_i$ の方が高いため、二相部に対する風量割合を大きくした方が平均熱通過率を最大化できることを表している。

[0031] したがって、熱源側熱交換器3と室外送風機50との配置関係は、風速の小さい空気が通過する領域に单相部の伝熱管が配置されるようにすることが望ましい。これにより、二相部の伝熱管外には、概ね風速の大きい空気が通過することとなる。図3に示したように、乾き度0.4~0.9の二相冷媒は特に熱伝達率が高いため、乾き度0.4~0.9の冷媒が通過する伝熱管をより風速の大きい空気が通過する領域に配置することが望ましい。ここで、風速が大きい又は小さいというのは、例えば、室外送風機50による熱源側熱交換器3表面の平均風速を基準とする。ただし、基準は特に限定するものではない。

[0032] 図7は、熱源側熱交換器3における風速分布と伝熱管内の冷媒状態との関係を示すイメージ図である。図7に示すように、本例の室外送風機50は、熱源側熱交換器3の中央部で風速が大きく、両端部で風速が小さくなる風速分布を形成するものとする。この場合、管内熱伝達率が低い单相部（例えば、入口側のガス相部、出口側の液相部）は、風速が小さく管外熱伝達率（対流熱伝達率）の低い領域（この例では熱源側熱交換器3の両端部）に配置する。管内熱伝達率が高い二相部は、風速が大きく管外熱伝達率の高い領域（この例では熱源側熱交換器3の中央部）に配置する。これにより、熱源側熱交換器3の全体として熱通過率を高くすることができ、効率のよい熱交換を行うことができる。また、二相部については、管内熱伝達率が高い部分（例えば、二相冷媒の乾き度が0.4~0.9の部分）を、より管外熱伝達率の高い空気が流れる領域に配置することによって、さらに効率良く熱交換を行

うことができ、省エネルギー化を図ることができる。

[0033] 本実施の形態の二相化パスの大部分は二相部で占められ、液相化パスの大部分は单相部（液相部）で占められている。したがって、本実施の形態では、二相化パスを風速の大きい領域に配置し、液相化パスを風速の小さい領域に配置する。これにより、熱源側熱交換器 3 の全体として熱通過率を高くすることができ、効率のよい熱交換を行うことができる。

[0034] 図 8 は、図 2 に示した熱源側熱交換器 3 の冷媒パスパターンの例を示している。図 8 中の各直線矢印は、熱源側熱交換器 3 が凝縮器として機能する際の冷媒の流れ方向を表している。熱源側熱交換器 3 が蒸発器として機能する際には、冷媒の流れ方向は逆になる。図 8 では、側面（例えば、両側面及び背面の 3 面）から外気が吸い込まれて上面から吹き出される空気流れ構成を有する室外ユニット A（熱源機）において、側面に配置される熱源側熱交換器 3 の風速分布に応じて設計された冷媒パスパターンを示している。このような熱源側熱交換器 3 では、図 4 に示したように、上部ほど風速が大きくなり下部ほど風速が小さくなる風速分布が生じる。したがって、図 8 に示す熱源側熱交換器 3 では、風速の大きい上部領域 3 a に複数の二相化パスをまとめて配置し、風速の小さい下部領域 3 b に複数の液相化パスをまとめて配置している。本例では、二相化パスのパス数は 6 つであり、液相化パスのパス数は 3 つである。なお、二相化パス及び液相化パスのパス数は、図 8 に示したパス数に限定されない。また、本例では 2 つの二相化パスが後述する合流部 2 3 a、2 3 b、2 3 c で合流しているため、各二相化パスは 2 つの入口と 1 つの出口を備えており、二相化パスのパス数は液相化パスのパス数と同じく 3 つであると考えられることもできる。

[0035] 以下、本例の冷媒パスパターンについて具体的に説明する。ガス側ヘッダ部 2 2 は、熱源側熱交換器 3 が凝縮器として機能する際に熱源側熱交換器 3 の入口側に位置している。ガス側ヘッダ部 2 2 は、伝熱管 2 0 c 1、2 0 c 3、2 0 c 5、2 0 c 7、2 0 c 9、2 0 c 1 1 のそれぞれ一端部（例えば、手前側の端部）に接続されている。

[0036] 伝熱管 20c1 の奥側の端部は、U字管を介して伝熱管 20c2 の奥側の端部に接続されている。伝熱管 20c2 の手前側の端部は、U字管を介して伝熱管 20b2 の手前側の端部に接続されている。伝熱管 20b2 の奥側の端部は、U字管を介して伝熱管 20b1 の奥側の端部に接続されている。伝熱管 20b1 の手前側の端部は、U字管を介して伝熱管 20a1 の手前側の端部に接続されている。伝熱管 20a1 の奥側の端部は、U字管を介して伝熱管 20a2 の奥側の端部に接続されている。6つの伝熱管 20c1、20c2、20b2、20b1、20a1、20a2 は、これらの端部同士を接続するU字管等と共に、1つの二相化パスを構成している。この二相化パスの出口側（伝熱管 20a2 の手前側の端部）は、合流部 23a に接続されている。

[0037] 伝熱管 20c3 の奥側の端部は、U字管を介して伝熱管 20c4 の奥側の端部に接続されている。伝熱管 20c4 の手前側の端部は、U字管を介して伝熱管 20b4 の手前側の端部に接続されている。伝熱管 20b4 の奥側の端部は、U字管を介して伝熱管 20b3 の奥側の端部に接続されている。伝熱管 20b3 の手前側の端部は、U字管を介して伝熱管 20a3 の手前側の端部に接続されている。伝熱管 20a3 の奥側の端部は、U字管を介して伝熱管 20a4 の奥側の端部に接続されている。6つの伝熱管 20c3、20c4、20b4、20b3、20a3、20a4 は、これらの端部同士を接続するU字管等と共に、1つの二相化パスを構成している。この二相化パスの出口側（伝熱管 20a4 の手前側の端部）は、合流部 23a に接続されている。

[0038] 同様に、6つの伝熱管 20c5、20c6、20b6、20b5、20a5、20a6 は、これらの端部同士を接続するU字管等と共に、1つの二相化パスを構成している。6つの伝熱管 20c7、20c8、20b8、20b7、20a7、20a8 は、これらの端部同士を接続するU字管等と共に、1つの二相化パスを構成している。これらの二相化パスの出口側（伝熱管 20a6 の手前側の端部、及び伝熱管 20a8 の手前側の端部）は、いずれ

も合流部23bに接続されている。

[0039] また、6つの伝熱管20c9、20c10、20b10、20b9、20a9、20a10は、これらの端部同士を接続するU字管等と共に、1つの二相化パスを構成している。6つの伝熱管20c11、20c12、20b12、20b11、20a11、20a12は、これらの端部同士を接続するU字管等と共に、1つの二相化パスを構成している。これらの二相化パスの出口側（伝熱管20a10の手前側の端部、及び伝熱管20a12の手前側の端部）は、いずれも合流部23cに接続されている。

[0040] 合流部23aは、連結管24aを介して伝熱管20b14の手前側の端部に接続されている。伝熱管20b14の奥側の端部は、U字管を介して伝熱管20b13の奥側の端部に接続されている。伝熱管20b13の手前側の端部は、U字管を介して伝熱管20a13の手前側の端部に接続されている。伝熱管20a13の奥側の端部は、U字管を介して伝熱管20a14の奥側の端部に接続されている。4つの伝熱管20b14、20b13、20a13、20a14は、これらの端部同士を接続するU字管等と共に、1つの液相化パスを構成している。この液相化パスの出口側（伝熱管20a14の手前側の端部）は、キャピラリ25aを介して分配器26に接続されている。

[0041] 合流部23bは、連結管24bを介して伝熱管20b16の手前側の端部に接続されている。伝熱管20b16の奥側の端部は、U字管を介して伝熱管20b15の奥側の端部に接続されている。伝熱管20b15の手前側の端部は、U字管を介して伝熱管20a15の手前側の端部に接続されている。伝熱管20a15の奥側の端部は、U字管を介して伝熱管20a16の奥側の端部に接続されている。4つの伝熱管20b16、20b15、20a15、20a16は、これらの端部同士を接続するU字管等と共に、1つの液相化パスを構成している。この液相化パスの出口側（伝熱管20a16の手前側の端部）は、キャピラリ25bを介して分配器26に接続されている。

[0042] 合流部23cは、連結管24cを介して伝熱管20b18の手前側の端部に接続されている。伝熱管20b18の奥側の端部は、U字管を介して伝熱管20b17の奥側の端部に接続されている。伝熱管20b17の手前側の端部は、U字管を介して伝熱管20a17の手前側の端部に接続されている。伝熱管20a17の奥側の端部は、U字管を介して伝熱管20a18の奥側の端部に接続されている。4つの伝熱管20b18、20b17、20a17、20a18は、これらの端部同士を接続するU字管等と共に、1つの液相化パスを構成している。この液相化パスの出口側（伝熱管20a18の手前側の端部）は、キャピラリ25cを介して分配器26に接続されている。

[0043] 以上のような冷媒パスパターンを有する熱源側熱交換器3において、二相化パスの中で最も風速の大きい領域に配置された二相化パス（伝熱管20c1、20c2、20b2、20b1、20a1、20a2で構成される二相化パス、及び伝熱管20c3、20c4、20b4、20b3、20a3、20a4で構成される二相化パス）と、液相化パスの中で最も風速の大きい領域に配置された液相化パス（伝熱管20b14、20b13、20a13、20a14で構成される液相化パス）とが、連結管24aを介して直列に連結されている。また、二相化パスの中で次に風速の大きい領域に配置された二相化パス（伝熱管20c5、20c6、20b6、20b5、20a5、20a6で構成される二相化パス、及び伝熱管20c7、20c8、20b8、20b7、20a7、20a8で構成される二相化パス）と、液相化パスの中で次に風速の大きい領域に配置された液相化パス（伝熱管20b16、20b15、20a15、20a16で構成される液相化パス）とが、連結管24bを介して直列に連結されている。すなわち、二相化パスと液相化パスとは、それぞれ風速の大きい領域に配置されたもの同士から順次連結されている。

[0044] 風速の大きい領域に配置された二相化パスほど能力を出しやすいため、そのような二相化パスには他の二相化パスよりも冷媒流量を多く分配すべきで

ある。冷媒流量の多い二相化パスに接続される液相化パスは、必要な過冷却を得るために、他の液相化パスよりも高い能力が必要となる。したがって、上述のように二相化パスと液相化パスとは、それぞれ風速の大きい領域に配置されたもの同士から順次連結されるのが望ましい。

[0045] また、二相化パスと液相化パスとを連結する連結管24a、24b、24cとしては、伝熱管20と同じ扁平管ではなく、円管が用いられている。図9は、連結管24aと伝熱管20との接続構造の一例を示している。なお、連結管24aは、実際には曲管状（例えば、略U字管状）の形状を有しているが、図9では伝熱管20との接続部分近傍の直管部分のみを示している。図9に示すように、連結管24aと伝熱管20とは、ジョイント30を介して接続されている。ジョイント30は、連結管24aに接続可能な円管形状の一端部30aと、伝熱管20に接続可能な扁平管形状の他端部30bと、を有している。

[0046] 一般に、伝熱管内を二相冷媒が流れる場合、ガス相が中心部を流れ、液相が環状流となって管内壁面を剥離しないように流れると熱交換効率が高くなる。しかし、本実施の形態のように伝熱管20に扁平管（例えば、多孔扁平管）が用いられる場合、管断面における各孔の冷媒状態をミクロに見ると、空気流れの1次側（上流側）ほど冷媒は飽和液に近い状態（乾き度が低い状態）となり、空気流れの2次側（下流側）ほど冷媒はガス相の割合が多い状態（乾き度が高い状態）となる。すなわち、伝熱管20内を流れる二相冷媒の乾き度にはばらつきが生じる。したがって、二相化パスと液相化パスとの間を扁平管を用いて接続した場合、二相化パスから流出した二相冷媒は、乾き度のばらつきが解消されないまま液相化パスに流入することになる。このため、液相化パスの伝熱管20において、空気流れの1次側では冷媒が飽和液に近いため熱交換効率が低くなってしまい、空気流れの2次側ではガス相冷媒の温度効率が低いことにより熱交換効率が低くなってしまふ。これにより、液相化パスにおいて必要な過冷却を十分に得ることができないおそれがある。

[0047] そこで、本実施の形態では、連結管 24 a、24 b、24 c に円管を用いている。連結管 24 a、24 b、24 c に円管を用いることによって、二相化パスの伝熱管 20 の各孔から流出してきた二相冷媒を連結管 24 a、24 b、24 c 内で合流（混流）させ、二相冷媒の乾き度のばらつきを消失させてから液相化パスに流入させることができる。したがって、液相化パスの伝熱管 20 内において、空気流れの 1 次側の孔内の冷媒の乾き度を上昇させ、空気流れの 1 次側から 2 次側までの乾き度のばらつきを抑制することができるため、液相化パスにおける熱交換効率を向上させることができ、必要な過冷却を得ることができる。

[0048] 連結管 24 a、24 b、24 c の内径については、大きすぎると冷媒の流動様式（液とガスの混流状態）を変えるだけの流速が得られなくなってしまい、小さすぎると圧損が増大することにより冷媒が二相化パス内で液相になってしまう。このため、連結管 24 a、24 b、24 c は、冷媒の混流のために必要な流速が得られ、かつ圧損を低減できる内径を有するのが好ましい。本例では、連結管 24 a、24 b、24 c の内径は、伝熱管 20 の流路断面積と同等の流路断面積が得られる内径としたが、上記のような冷媒の混流及び低圧損を実現できれば、連結管 24 a、24 b、24 c の内径はこれに限られない。

[0049] また、連結管 24 a、24 b、24 c に円管を用いることにより、二相化パスと液相化パスとを連結する経路において 3 次元で複雑に変形させることが容易になるため、構造的な実装面でも有利であり、加工もしやすくなり、かつ安価に実現できる。

[0050] 各液相化パスの出口側には、キャピラリ 25 a、25 b、25 c 及び分配器 26 が設けられている。本実施の形態の構成において、二相化パスでは冷媒を過冷却せずに二相状態のまま流出させ、液相化パスでは必要な過冷却を得るという 2 つの条件を満たすためには、各二相化パス及び各液相化パスにおける伝熱管 20 の圧損、並びに各連結管 24 a、24 b、24 c の圧損を、風速分布に応じて適切に設定することが必要となる。しかしながら、伝熱

管 20 及び連結管 24 a、24 b、24 c の圧損調整だけでは、調整できる範囲が段階的でかつ限られているため、連続的に変化（例えば、リニアに変化）している風速分布に応じて圧損を適切に設定することは非常に難しい。そこで、本実施の形態では、大まかな調整は各二相化パス及び各液相化パスにおける伝熱管 20、並びに連結管 24 a、24 b、24 c の圧損調整によって行い、最終的な微調整は各パスのキャピラリ 25 a、25 b、25 c で行う。これにより、風速分布に応じた適正な冷媒分配を実現することができる。

[0051] また、熱源側熱交換器 3 が蒸発器として用いられる場合における伝熱管 20 の圧損を低減させるために、各二相化パスにおいて途中に分岐部を設け、流路を 2 つに分岐させるようにしてもよい。すなわち、熱源側熱交換器 3 が蒸発器として用いられる場合（図 8 中の矢印とは逆方向に冷媒が流れる場合）、各二相化パスは、冷媒を流入させる 1 つの入口（例えば、連結管 24 a と合流部 23 a との接続部）と、流入した冷媒の流路を 2 つに分岐させる分岐部（例えば、合流部 23 a）と、流路の分岐した冷媒をそれぞれ流出させる 2 つの出口（例えば、伝熱管 20 c 1、20 c 3 とガス側ヘッド部 22 との接続部）と、をそれぞれ備えた 1-2 パス構成となっている。言い換えれば、熱源側熱交換器 3 が凝縮器として用いられる場合には、各二相化パスは、冷媒を流入させる 2 つの入口と、2 つの入口から流入した冷媒を合流させる合流部と、合流した冷媒を流出させる 1 つの出口と、をそれぞれ備えている。この構成によれば、冷媒分配のための圧損調整によって過剰についてしまった圧損を低減でき、熱源側熱交換器 3 が蒸発器として用いられる場合の能力低下を抑制でき、蒸発器としても高効率な熱源側熱交換器 3 を得ることができる。

[0052] 以上説明したように、本実施の形態に係る空気調和装置 100 は、並列して配置された扁平形状の複数の伝熱管 20 を有し、少なくとも冷凍サイクルの凝縮器として用いられる熱源側熱交換器 3 と、熱源側熱交換器 3 を所定の風速分布で通過する空気の流れを生成する室外送風機 50 と、を備え、熱源

側熱交換器 3 は、伝熱管 20 を流通する冷媒と空気との熱交換を行うものであり、熱源側熱交換器 3 は、1 つ又は複数の伝熱管 20 によりそれぞれ構成された複数の冷媒パスを有しており、複数の冷媒パスは、ガス冷媒を流入させ、二相冷媒として流出させる複数の二相化パスと、複数の二相化パスから流出した二相冷媒を流入させ、過冷却液冷媒として流出させる複数の液相化パスと、を含んでおり、複数の液相化パスは、複数の二相化パスよりも空気の風速が小さい領域に配置されることを特徴とするものである。

[0053] この構成によれば、風速が相対的に大きく管外熱伝達率の高い領域に二相化パスを配置し、風速が相対的に小さく管外熱伝達率の低い領域に液相化パスを配置することによって、伝熱管 20 内における液相部の占める割合を減少させることができ、熱源側熱交換器 3 の熱交換効率を向上できる。また、凝縮圧力の上昇（COP 低下）、冷媒量の増加、ヘッダの影響による下部パスへの冷媒の寝込み（分配悪化）等を防ぐことができる。したがって、空気調和装置 100 の性能を向上でき、エネルギー効率の高い空気調和装置 100 を得ることができる。

[0054] また、本実施の形態に係る空気調和装置 100 は、複数の二相化パスのそれぞれは、空気の風速が互いに異なる領域に配置されており、複数の液相化パスのそれぞれは、空気の風速が互いに異なる領域に配置されており、複数の二相化パス及び複数の液相化パスは、二相化パスと液相化パスの中でそれぞれ空気の風速が大きい領域に配置されたもの同士から順次対応付けられ、複数の二相化パスの出口側は、それぞれ対応付けられた複数の液相化パスの入口側に連結されていることを特徴とするものである。この構成によれば、能力の高い二相化パスと能力の高い液相化パスとを連結することができるため、熱源側熱交換器 3 の全体として熱交換効率を向上でき、空気調和装置 100 の性能を向上できる。

[0055] また、本実施の形態に係る空気調和装置 100 は、複数の二相化パスのそれぞれの出口側と、複数の液相化パスのそれぞれの入口側とを連結する連結管 24 a、24 b、24 c を有し、連結管 24 a、24 b、24 c として円

管が用いられていることを特徴とするものである。この構成によれば、二相化パスから流出した二相冷媒の乾き度のばらつきを連結管 24 a、24 b、24 c 内で消失させることができるため、液相化パスにおいて空気流れの 1 次側を流れる冷媒の乾き度を上昇させ、空気流れの 1 次側から 2 次側までの乾き度のばらつきを抑制することができる。したがって、熱源側熱交換器 3 のうち特に液相化パスにおける熱交換効率を向上させることができる。

[0056] また、本実施の形態に係る空気調和装置 100 は、複数の液相化パスのそれぞれの下流側にはキャピラリ 25 a、25 b、25 c が設けられており、キャピラリ 25 a、25 b、25 c の下流側は 1 つの分配器 26 に接続されていることを特徴とするものである。この構成によれば、より風速分布に応じた冷媒分配を実現できるため、熱源側熱交換器 3 の熱交換効率を向上できる。

[0057] また、本実施の形態に係る空気調和装置 100 は、熱源側熱交換器 3 は、冷凍サイクルの蒸発器としても用いられ、熱源側熱交換器 3 が蒸発器として用いられる場合、複数の二相化パスは、冷媒を流入させる 1 つの入口と、入口から流入した冷媒の流路を分岐させる分岐部と、分岐部で流路が分岐した冷媒をそれぞれ流出させる 2 つの出口と、を有することを特徴とするものである。この構成によれば、熱源側熱交換器 3 が蒸発器として用いられる場合の能力低下を抑制でき、蒸発器としても高効率な熱源側熱交換器 3 を得ることができる。

[0058] その他の実施の形態.

本発明は、上記実施の形態に限らず種々の変形が可能である。

例えば、上記実施の形態では熱源側熱交換器 3 を例に挙げたが、本発明は利用側熱交換器 101 にも適用可能である。

[0059] また、上記の各実施の形態や変形例は、互いに組み合わせて実施することが可能である。

## 符号の説明

[0060] 1 圧縮機、2 四方弁、3 熱源側熱交換器、3 a 上部領域、3 b

下部領域、15 冷媒配管、20、20a1~20a18、20b1~20b18、20c1~20c12 伝熱管、21 伝熱フィン、22 ガス側ヘッド部、23a、23b、23c 合流部、24a、24b、24c 連結管、25a、25b、25c キャピラリ、26 分配器、30 ジョイント、30a 一端部、30b 他端部、50 室外送風機、100 空気調和装置、101 利用側熱交換器、102 絞り装置、A 室外ユニット、B、B1、B2 室内ユニット。

## 請求の範囲

- [請求項1] 並列して配置された扁平形状の複数の伝熱管を有し、少なくとも冷凍サイクルの凝縮器として用いられる熱交換器と、  
前記熱交換器を所定の風速分布で通過する空気の流れを生成する送風機と、を備え、  
前記熱交換器は、前記伝熱管を流通する冷媒と前記空気との熱交換を行うものであり、  
前記熱交換器は、1つ又は複数の前記伝熱管によりそれぞれ構成された複数の冷媒パスを有しており、  
前記複数の冷媒パスは、  
ガス冷媒を流入させ、二相冷媒として流出させる複数の第1冷媒パスと、  
前記複数の第1冷媒パスから流出した二相冷媒を流入させ、過冷却液冷媒として流出させる複数の第2冷媒パスと、を含んでおり、  
前記複数の第2冷媒パスは、前記複数の第1冷媒パスよりも前記空気の風速が小さい領域に配置されること  
を特徴とする空気調和装置。
- [請求項2] 前記複数の第1冷媒パスのそれぞれは、前記空気の風速が互いに異なる領域に配置されており、  
前記複数の第2冷媒パスのそれぞれは、前記空気の風速が互いに異なる領域に配置されており、  
前記複数の第1冷媒パス及び前記複数の第2冷媒パスは、前記第1冷媒パスと前記第2冷媒パスの中でそれぞれ前記空気の風速が大きい領域に配置されたもの同士から順次対応付けられ、  
前記複数の第1冷媒パスの出口側は、それぞれ対応付けられた前記複数の第2冷媒パスの入口側に連結されていること  
を特徴とする請求項1に記載の空気調和装置。
- [請求項3] 前記複数の第1冷媒パスのそれぞれの出口側と、前記複数の第2冷

媒パスのそれぞれの入口側とを連結する連結管を有し、

前記連結管として円管が用いられていること

を特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の空気調和装置。

[請求項4]

前記複数の第 2 冷媒パスのそれぞれの下流側にはキャピラリが設けられており、

前記キャピラリの下流側は 1 つの分配器に接続されていること

を特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

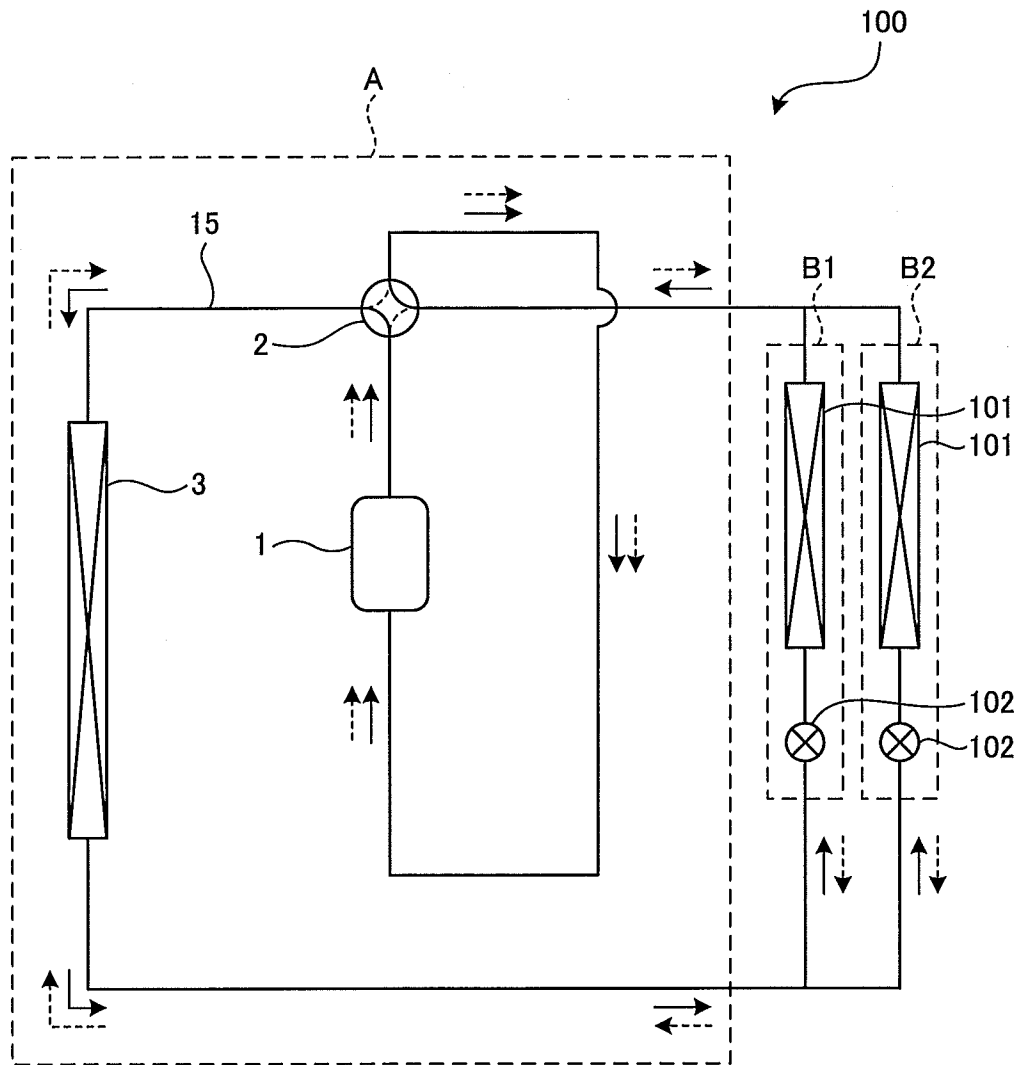
[請求項5]

前記熱交換器は、前記冷凍サイクルの蒸発器としても用いられ、

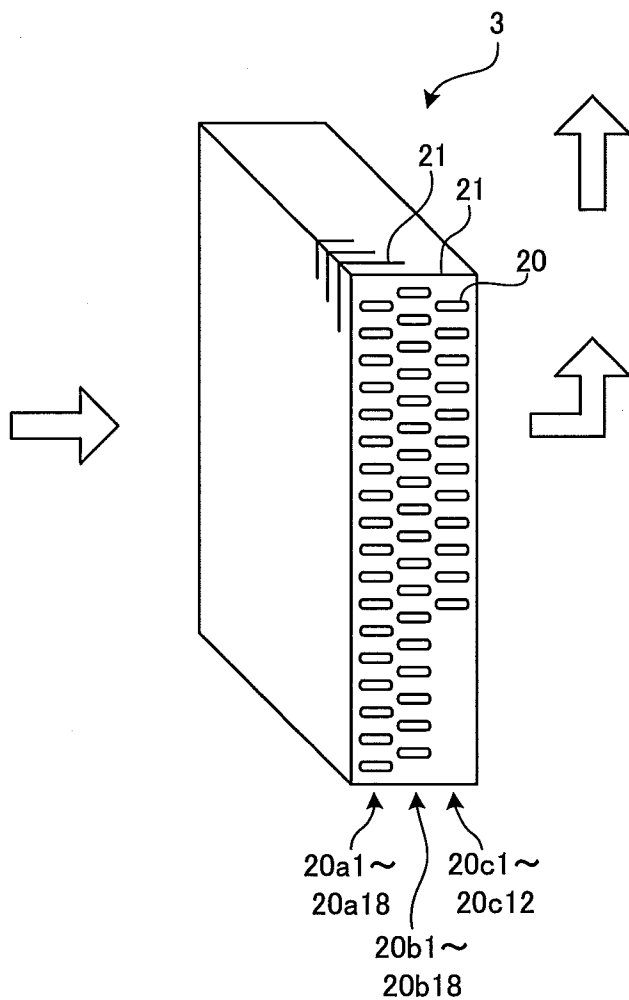
前記熱交換器が前記蒸発器として用いられる場合、前記複数の第 1 冷媒パスは、冷媒を流入させる 1 つの入口と、前記入口から流入した冷媒の流路を分岐させる分岐部と、前記分岐部で流路が分岐した冷媒をそれぞれ流出させる 2 つの出口と、を有すること

を特徴とする請求項 1 ～請求項 4 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

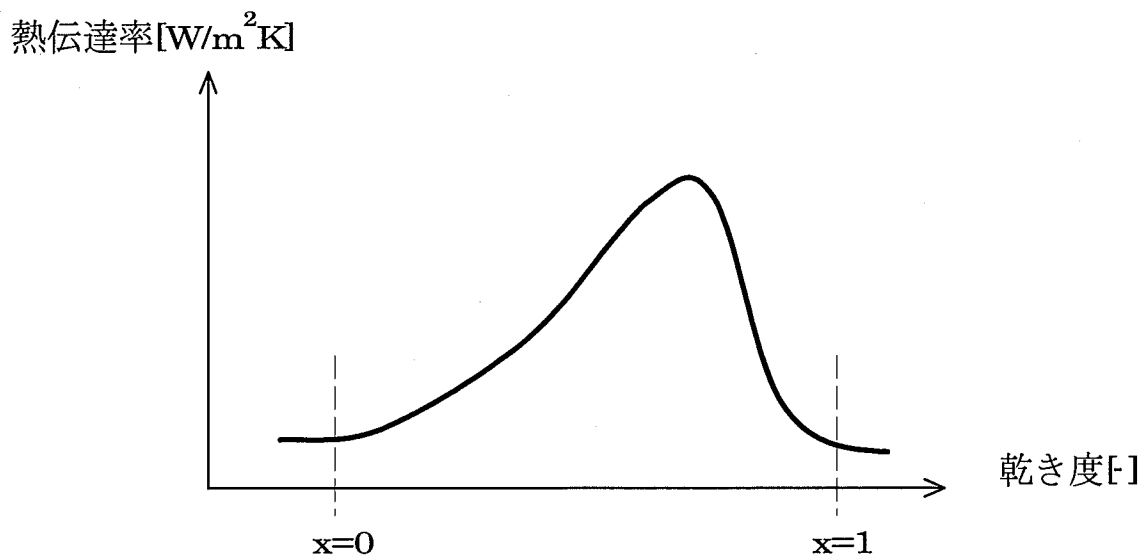
[図1]



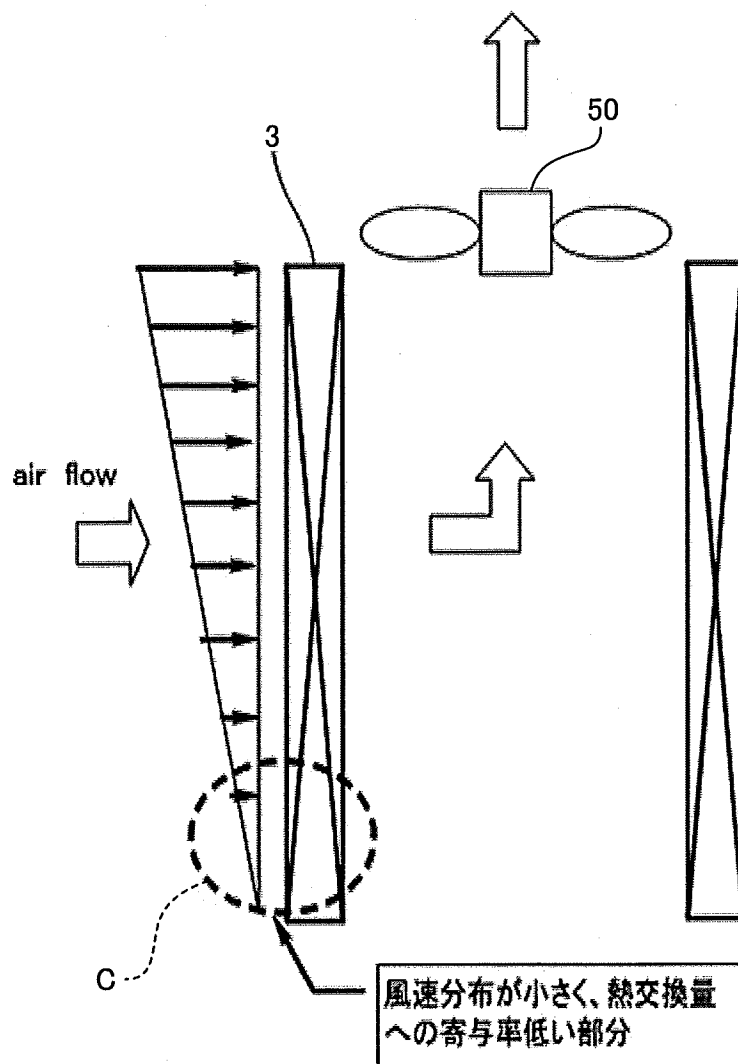
[図2]



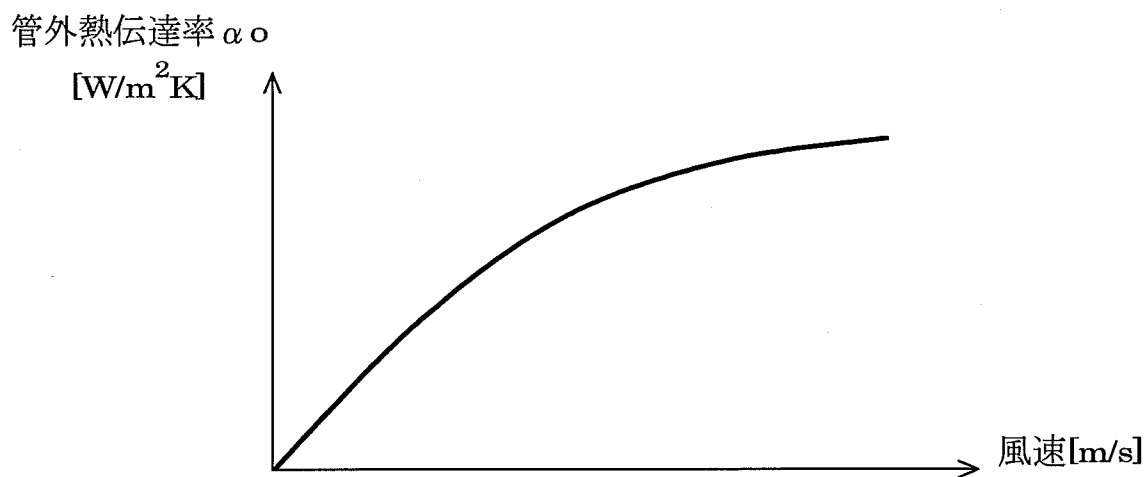
[図3]



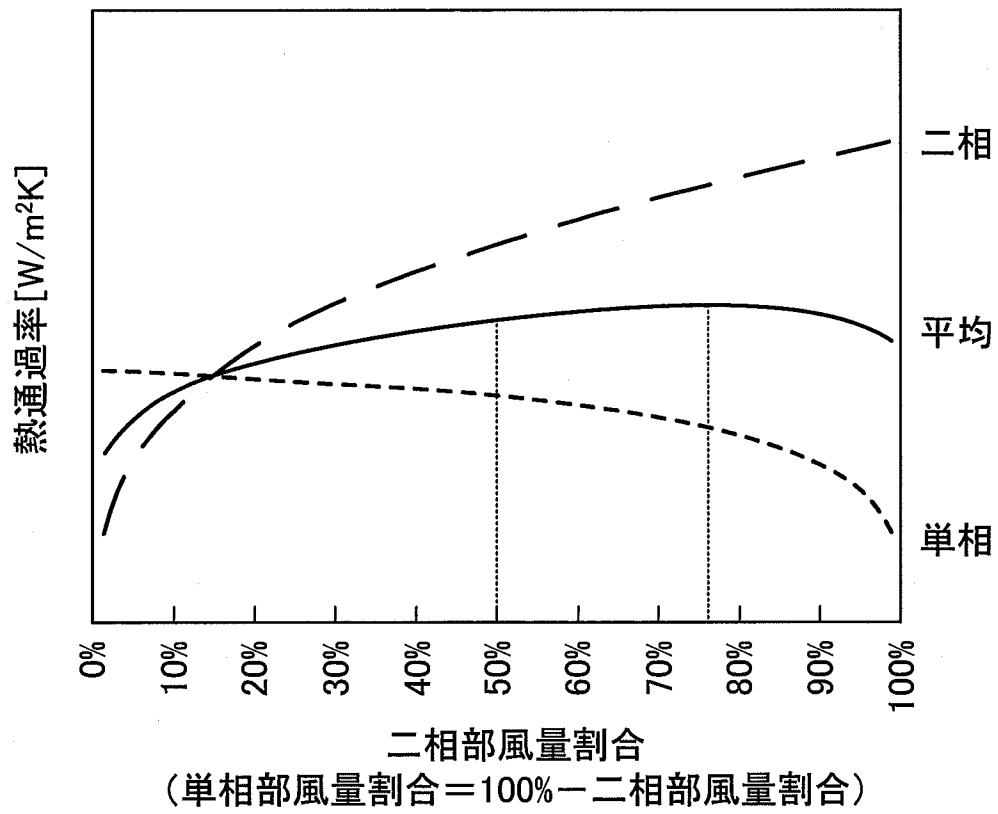
[図4]



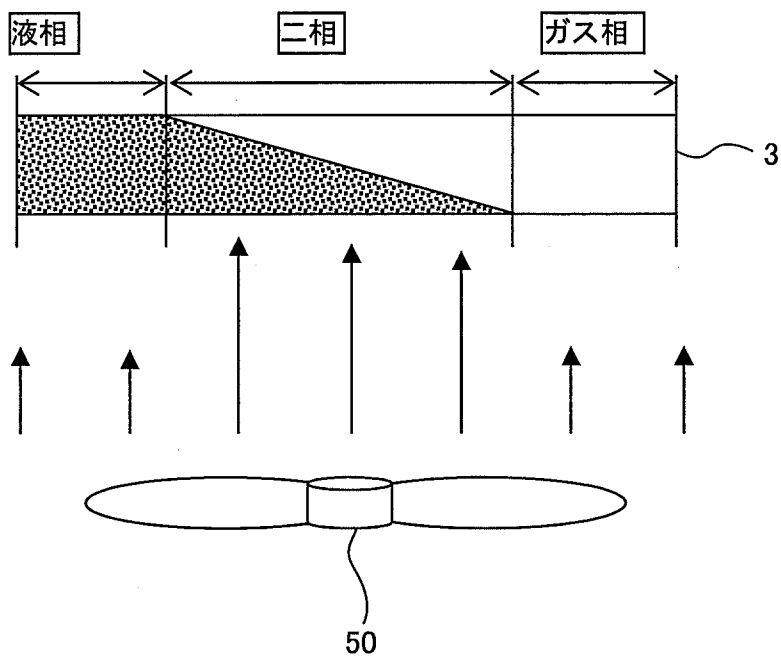
[図5]



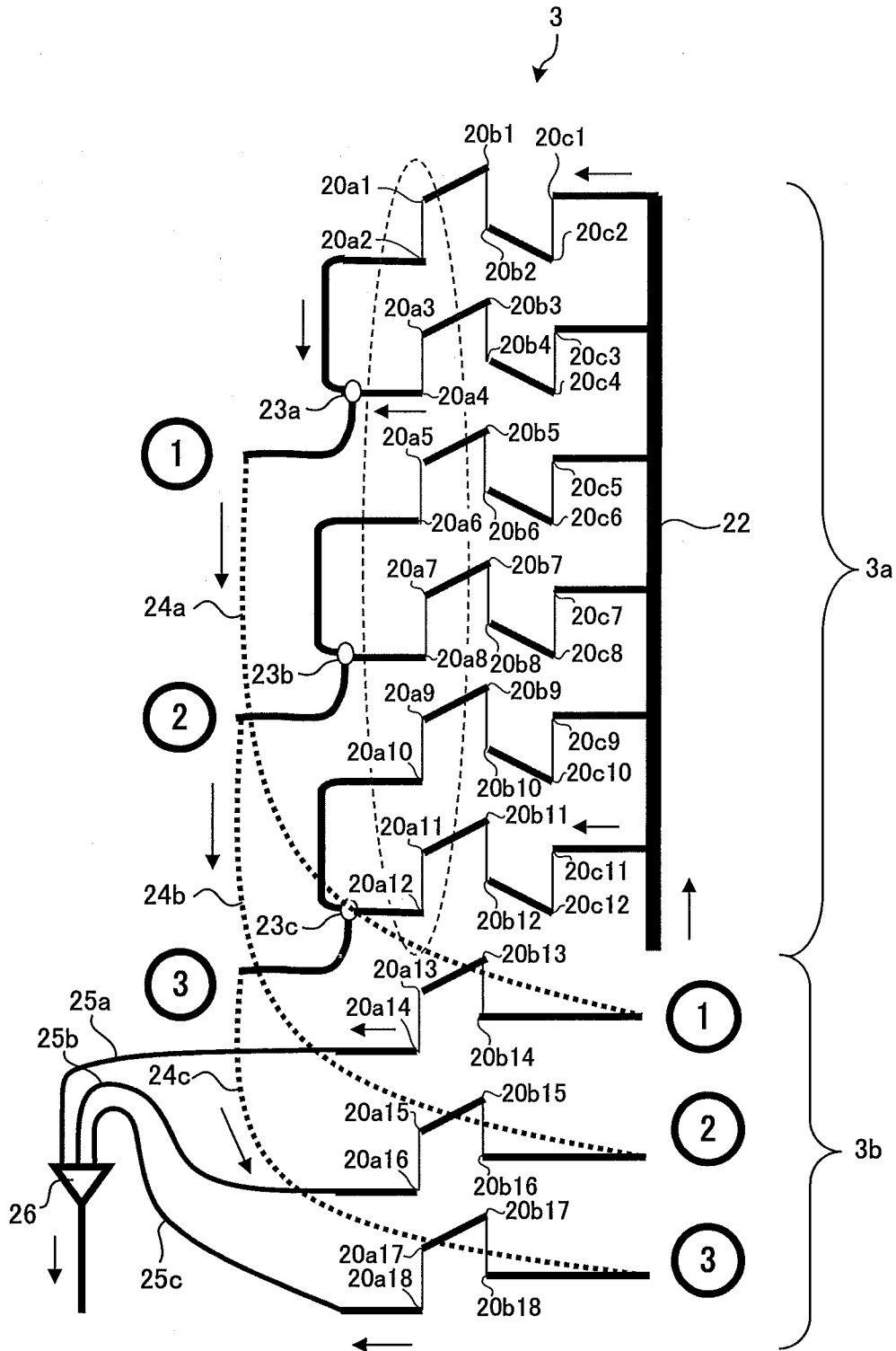
[図6]



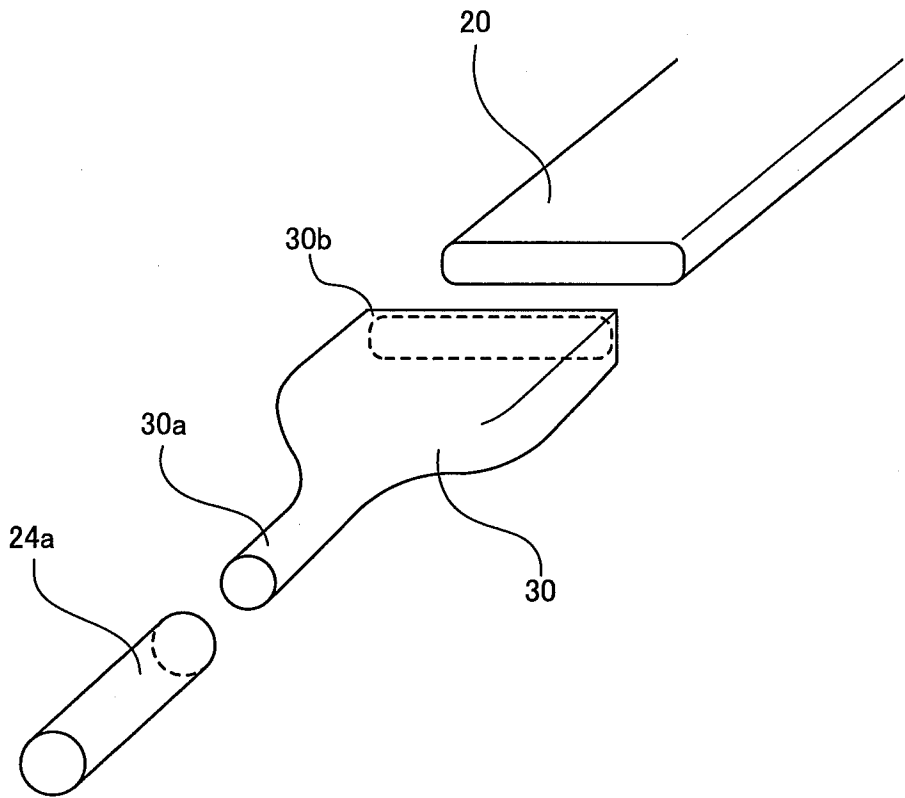
[図7]



[図8]



[図9]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2013/066405

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
F25B39/04(2006.01) i, F28D1/047(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)  
F25B39/04, F28D1/047

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-287837 A (Hitachi Appliances, Inc.), 10 December 2009 (10.12.2009), paragraphs [0018] to [0052]; fig. 1, 4 to 6 & CN 101592411 A & KR 10-2009-0124960 A	1-5
Y	JP 2000-74418 A (Kimura Kohki Co., Ltd.), 14 March 2000 (14.03.2000), paragraph [0026]; fig. 12 (Family: none)	1-5
Y	JP 2000-249479 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 September 2000 (14.09.2000), paragraphs [0021], [0024] to [0025]; fig. 1 to 4 & EP 1031801 A2 & CN 1265463 A	1-5

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 26 August, 2013 (26.08.13)	Date of mailing of the international search report 03 September, 2013 (03.09.13)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/066405

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-228303 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 14 August 2002 (14.08.2002), paragraphs [0011] to [0014]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-5
Y	JP 2012-102992 A (Atsuo MORIKAWA), 31 May 2012 (31.05.2012), paragraphs [0016], [0039]; fig. 3, 7 (Family: none)	3-5
Y	JP 2007-120899 A (Daikin Industries, Ltd.), 17 May 2007 (17.05.2007), paragraph [0036] (paragraph [0041] after amendment); fig. 4, 5 & EP 1953480 A1 & WO 2007/052515 A1	4,5
A	JP 2010-249343 A (Mitsubishi Electric Corp.), 04 November 2010 (04.11.2010), paragraph [0022]; fig. 5 (Family: none)	1-5
A	JP 2003-56930 A (Hitachi, Ltd.), 26 February 2003 (26.02.2003), paragraph [0019]; fig. 1 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. F25B39/04(2006.01)i, F28D1/047(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. F25B39/04, F28D1/047

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 1971-2013年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2013年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2009-287837 A (日立アプライアンス株式会社) 2009. 12. 10, 【0018】 - 【0052】, 図 1, 4-6 & CN 101592411 A & KR 10-2009-0124960 A	1 - 5
Y	JP 2000-74418 A (木村工機株式会社) 2000. 03. 14, 【0026】, 図 12 (ファミリーなし)	1 - 5
Y	JP 2000-249479 A (松下電器産業株式会社) 2000. 09. 14, 【0021】, 【0024】 - 【0025】, 図 1-4 & EP 1031801 A2 & CN 1265463 A	1 - 5

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	の日の後に公表された文献
「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 26. 08. 2013	国際調査報告の発送日 03. 09. 2013
----------------------------	----------------------------

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) 鈴木 充 電話番号 03-3581-1101 内線 3377	3M	8916
--	---	----	------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2002-228303 A (三菱重工業株式会社) 2002. 08. 14, 【0011】 - 【0014】, 図 1, 2 (ファミリーなし)	1 - 5
Y	JP 2012-102992 A (森川淳夫) 2012. 05. 31, 【0016】, 【0039】, 図 3, 7 (ファミリーなし)	3 - 5
Y	JP 2007-120899 A (ダイキン工業株式会社) 2007. 05. 17, 【0036】 (補正後 【0041】), 図 4, 5 & EP 1953480 A1 & WO 2007/052515 A1	4, 5
A	JP 2010-249343 A (三菱電機株式会社) 2010. 11. 04, 【0022】, 図 5 (ファミリーなし)	1 - 5
A	JP 2003-56930 A (株式会社日立製作所) 2003. 02. 26, 【0019】, 図 1 (ファミリーなし)	1 - 5