

(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
2021年11月25日(25.11.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/234959 A1

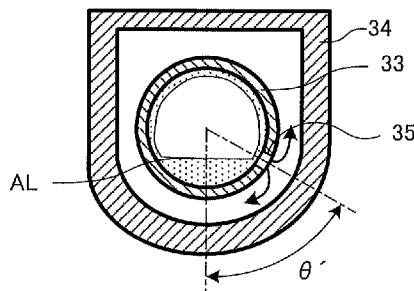
- (51) 国際特許分類:
F25B 39/02 (2006.01) *F28F 9/22* (2006.01)
F28F 9/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/020352
- (22) 国際出願日: 2020年5月22日(22.05.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:尾中 洋次(ONAKA, Yoji); 〒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). 松本 崇(MATSUMOTO, Takashi); 〒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). 足立 理人(ADACHI, Rihito); 〒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). 七種 哲二(SAIKUSA, Tetsuji); 〒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). 中尾 祐基(NAKAO, Yuki); 〒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). 森本 裕之(MORIMOTO, Hiroyuki); 〒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: 特許業務法人きさ特許商標事務所(KISA PATENT & TRADEMARK FIRM); 〒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 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,

(54) Title: REFRIGERANT DISTRIBUTOR, HEAT EXCHANGER, AND AIR CONDITIONER

(54) 発明の名称: 冷媒分配器、熱交換器及び空気調和装置



(57) Abstract: The refrigerant distributor according to the present disclosure comprises an outer pipe to which a plurality of heat-transfer pipes are connected at predetermined intervals, and an inner pipe housed in the outer pipe and having a refrigerant flow hole. The refrigerant flow hole is provided in a range $10^\circ \leq \theta \leq 80^\circ$ of an angle θ between, as viewed from the center of the inner pipe, the lower end of the inner pipe on a vertical line passing through the center of the inner pipe to the position where the refrigerant flow hole is located. There is only one refrigerant flow hole in a vertical cross-section of the inner pipe at the position where the refrigerant flow hole is provided.

(57) 要約: 本開示の冷媒分配器は、複数の伝熱管が所定間隔で接続された外管と、外管内に収容され、冷媒流通孔を有する内管とを具備し、冷媒流通孔は、内管の中心を通る鉛直線上の内管の下端から冷媒流通孔が存在する位置までの内管の中心から見た角度 θ が $10^\circ \leq \theta \leq 80^\circ$ の範囲に設けられ、冷媒流通孔が設けられた位置の内管の鉛直方向の断面には、冷媒流通孔が1つのみである。



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：冷媒分配器、熱交換器及び空気調和装置

技術分野

[0001] 本開示は、内管と外管とを備える２重構造の冷媒分配器、熱交換器及び空気調和装置に関する。

背景技術

[0002] 内管と外管とを有する２重構造の配管を使用して冷媒の分配を行なう冷媒分配器が知られている。このような２重構造の配管を使用した冷媒分配器では、内管の最下部にオリフィス孔とも呼ばれる冷媒流通孔が設けられる。冷媒流通孔から流出した冷媒は、内管と外管との間の空間に噴出され、外管から伝熱管に流入し、そこで、空気と熱交換が行なわれる（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１２－２４７５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、従来の冷媒分配器では、種々の理由により、冷媒の流動状態が環状流に遷移しにくく、一般的な流動様式線図で環状流域であるにも関わらず、冷媒分配器の鉛直方向の断面の液相分布に偏りが発生する。例えば、冷媒の流入管が短い場合又は熱交換器と熱交換器との間を屈曲部を有する接続配管により接続して１つの熱交換器を構成する場合等である。従来の冷媒分配器は、この液相分布の偏りに起因して、十分に冷媒の分配を行なえない問題があった。

[0005] 本開示は、上記実情に鑑みてなされたものであり、冷媒分配器の液相分布の偏りを抑制し、冷媒の分配を適切に行なうことができる冷媒分配器、熱交換器及び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

[0006] 本開示の冷媒分配器は、複数の伝熱管が所定間隔で接続された外管と、前記外管内に収容され、冷媒流通孔を有する内管とを具備し、前記冷媒流通孔は、前記内管の中心を通る鉛直線上の前記内管の下端から前記冷媒流通孔が存在する位置までの前記内管の中心から見た角度 θ が $10^\circ \leq \theta \leq 80^\circ$ の範囲に設けられ、前記冷媒流通孔が設けられた位置の前記内管の鉛直方向の断面には、前記冷媒流通孔が1つのみである。

発明の効果

[0007] 本開示の冷媒分配器は、冷媒流通孔が設けられた位置の内管の鉛直方向の断面には、冷媒流通孔が1つのみである。冷媒流通孔は、内管の中心を通る鉛直線上の内管の下端から冷媒流通孔が存在する位置までの角度 θ が $10^\circ \leq \theta \leq 80^\circ$ の範囲に設けられる。従って、冷媒流通孔は、冷媒の液面近傍にのみ設けられている。これにより、冷媒分配器は、冷媒を均一に内管と外管との間の形成される空間に分配することができ、適切な冷媒の分配を行なうことができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態1に係る空気調和装置の冷媒回路図である。
[図2]実施の形態1に係る空気調和装置の室外熱交換器の側面模式図である。
[図3]実施の形態1に係る空気調和装置の室外熱交換器の上面模式図である。
[図4]実施の形態1に係る空気調和装置の内管内の冷媒の状態を示す図である。
[図5]実施の形態1に係る空気調和装置の図3のA-A線の冷媒分配器の鉛直方向断面図である。
[図6]実施の形態1に係る空気調和装置の効果を説明するための内管の冷媒の液面と冷媒流出孔の関係を示す鉛直方向の断面図である。
[図7]実施の形態1に係る空気調和装置の効果を説明するための冷媒流出孔の冷媒への影響範囲及び冷媒の流動状態を示す図である。
[図8]実施の形態1に係る空気調和装置の効果を説明するための冷媒流出孔を

内管の下部に設けた場合の冷媒分配量特性を示す図である。

[図9]実施の形態1に係る空気調和装置の効果を説明するための内管の冷媒の液面と冷媒流出孔との関係を示す鉛直方向の断面図である。

[図10]実施の形態1に係る空気調和装置の効果を説明するための冷媒流出孔の冷媒への影響範囲及び冷媒の流動状態を示す図である。

[図11]実施の形態1に係る空気調和装置の効果を説明するための冷媒流出孔を内管の上部に設けた場合の冷媒分配量特性を示す図である。

[図12]実施の形態1に係る空気調和装置の内管の冷媒の液面と冷媒流出孔との関係を示す鉛直方向の断面図である。

[図13]実施の形態1に係る空気調和装置の冷媒流出孔の冷媒への影響範囲及び流動状態を示す図である。

[図14]実施の形態1に係る空気調和装置の冷媒流出孔を内管の液面に設けた場合の冷媒分配量特性を示す図である。

[図15]実施の形態2に係る空気調和装置の室外熱交換器の上面模式図である。

[図16]実施の形態2に係る空気調和装置の冷媒分配器の図15に示したA-A線の鉛直方向断面図である。

[図17]実施の形態2に係る空気調和装置の冷媒分配器の図15に示したB-B線の鉛直方向断面図である。

[図18]実施の形態3に係る空気調和装置の第2室外熱交換器の側面模式図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して、実施の形態に係る冷媒分配器を有する空気調和装置について説明する。なお、図面において、同一の構成要素には同一符号を付して説明し、重複説明は必要な場合にのみ行なう。本開示は、以下の各実施の形態で説明する構成のうち、組合せ可能な構成のあらゆる組合せを含み得る。

実施の形態1.

[0010] ＜空気調和装置１００＞

図１は、実施の形態１に係る空気調和装置１００の冷媒回路図である。図１に示すように、空気調和装置１００は、室外機１０及び複数の室内機１１、１２及び１３を備える。室内機１１、１２及び１３は、互いに並列に接続される。冷媒は、室外機１０と複数の室内機１１、１２及び１３との内部を冷媒が循環する。空気調和装置１００は、マルチ型空気調和装置である。なお、実施の形態１は、室外機１０に接続される室内機１１、１２及び１３の接続台数を限定するものではない。

[0011] 空気調和装置１００は、圧縮機１と、四方弁２と、室外熱交換器３と、膨張弁５と、室内熱交換器６と、アキュムレータ８と、が冷媒配管で接続された冷媒回路を有する。室外熱交換器３及び室内熱交換器６のそれぞれは、ファン４及びファン７により発生する風によって内部に流れる冷媒と空気とが熱交換される。

[0012] 冷房運転時には、圧縮機１にて圧縮された高温高压のガスの冷媒は、四方弁２を介して、四方弁２と室外熱交換器３とを接続する冷媒配管２６から室外熱交換器３に流入する。室外熱交換器３に流入した冷媒は、ファン４によって発生する風と熱交換が行なわれた後、室外熱交換器３と膨張弁５とを接続する冷媒配管２７から流出する。暖房運転の場合、すなわち室外熱交換器３が蒸発器として機能する場合には、冷媒が上述の凝縮器の場合の冷媒流れ方向と逆に流れる。

[0013] ＜室外熱交換器３＞

図２は、実施の形態１に係る空気調和装置１００の室外熱交換器３の側面模式図である。図３は、実施の形態１に係る空気調和装置１００の室外熱交換器３の上面模式図である。図中の黒矢印は蒸発器として機能する場合の冷媒の流れを表している。

[0014] 空気調和装置１００の室外機１０に搭載された室外熱交換器３は、ファン４によって吸込口から吸い込まれた外気と冷媒とを熱交換する。室外熱交換器３は、ファン４の下方に配置されている。

[0015] 図2に示すように、室外熱交換器3は、冷媒分配器30と、複数の伝熱管31と、複数のフィン32とを有する。冷媒分配器30は、水平方向に配置される。複数の伝熱管31は、間隔を空けて設けられ、それぞれの一端が冷媒分配器30に挿入される。フィン32は、伝熱管31に取り付けられ、伝熱管31の間に設けられる。フィン32は、伝熱管31に伝熱を行なう。

[0016] <冷媒分配器30>

図2に示すように、冷媒分配器30は、内管33と、外管34とを備える2重管構造である。外管34には、外管34の延出方向に複数の伝熱管31が接続される。内管33と外管34との間に流入した冷媒は、複数の伝熱管31に分配される。

[0017] 内管33は、管延出方向が水平に保持される。液冷媒を含む冷媒が内管33の一端に流入する。室外熱交換器3が蒸発器として機能する場合の冷媒の流れの内管33の最下流端部には、キャップ36が設けられる。室外熱交換器3が蒸発器として機能する場合の内管33の冷媒の流れの内管33の最上流端部には、冷凍サイクル回路の冷媒配管27が接続される。

[0018] 図2及び図3に示すように、内管33には、内管33の管延出方向に間隔を空けてオリフィス孔とも称される冷媒流出孔35が伝熱管31の間に形成されている。冷媒流出孔35が伝熱管31の間に設けられていることにより、冷媒流出孔35が伝熱管31の直下の内管33に設けられている場合に比して、冷媒分配器30の冷媒分配性能を向上することができる。なお、冷媒流出孔35は、伝熱管31の直下の内管33に形成されていても良い。また、内管33には冷媒流入部41が設けられている。冷媒流入部41は、助走距離としての長さLを有する。ここで、内管33の内径をDとした場合に、 $L < 5D$ である。

[0019] 図4は、実施の形態1に係る空気調和装置100の内管33内の冷媒の状態を示す図である。図4に示すように、内管33内では、冷媒はガス相と液相との2つの状態の冷媒が存在する。実施の形態1においては、液相の冷媒の液面ALの角度 θ' の近傍に、冷媒流出孔35が設けられる。

[0020] 図5は、実施の形態1に係る空気調和装置100の図3のA-A線の冷媒分配器30の鉛直方向断面図である。図5は、冷媒が内管33内を半環状流状態で流れている状態を示す図である。図5は、冷媒流出孔35が、液相の冷媒の液面ALの角度 θ' に設けられた例を示している。

[0021] 冷媒流出孔35が設けられる角度 θ は、内管33の中心から見た内管33の中心を通る鉛直線の内管33の下端から冷媒流出孔35が存在する位置までの角度 θ は、

$$10^{\circ} \leq \theta \leq 80^{\circ}$$

の範囲に設けられれば良い。

[0022] より具体的には、冷媒流出孔35が設けられる角度は、式(1)で定められる。式(1)は、ヌッセルトの液膜の推算式を基に発明者らの実験結果を反映させた予測式である。

[数1]

$$\theta = (1.2393x^2 - 37.264x + 318.71) \left[\left(\frac{Ja^3 Ga}{Pr_L^3} \right)^{1/4} \frac{\nu_L L}{D^{3.5}} \right]^{0.142} \pm 20^{\circ} \quad \dots (1)$$

ここで、

x は、冷媒流出孔35を内管33の中心を通る管延方向に直交する水平線に投影した距離、

Ja はヤコブ数、

Ga はガリレオ数、

Pr_L は液プラントル数、

ν_L は液動粘性係数、

L は内管の助走距離、

D は内管の内径であり、

$Ga = g D^3 / \nu_L^2$ 、 $Ja = Cp L / \Delta i v$ 、

$C_p L$ は定圧比熱、

Δi_v は潜熱、

$L < 5D$ である。

各状態量及び物性値は冷媒分配器 30 に流入する圧力により推算されるものとする。

[0023] 図 6 は、実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 の効果を説明するための内管 33 の冷媒の液面 AL と冷媒流出孔 35 との関係を示す鉛直方向の断面図である。図 6 においては、内管 33 を流れる冷媒の液相が半環状流の場合を示している。また、冷媒流出孔 35 が内管 33 の最下部に設けられている場合を示している。図 7 は、実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 の効果を説明するための冷媒流出孔 35 の冷媒への影響範囲及び冷媒の流動状態を示す図である。図 8 は、実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 の効果を説明するための冷媒流出孔 35 を内管 33 の下部に設けた場合の冷媒分配量特性を示す図である。

[0024] 図 7 及び図 8 は、図 6 に示すように、冷媒流出孔 35 が内管 33 の最下部に設けられている場合を示している。図 7 及び図 8 において、冷媒流出孔 35 は、冷媒流入部 41 に近い位置を A とし、冷媒流入部 41 から遠い位置をアルファベット順に G とする。図 7 及び図 8 において、破線は各冷媒流出孔 35 の影響範囲を表わし、ある時間において、破線内の冷媒が冷媒流出孔 35 を通過し、分配される。冷媒の流動様式が半環状流である場合には、図 8 に示すように、上流側の冷媒流出孔 A～D の液冷媒分配量は、下流側の冷媒流出孔 E～G の液冷媒分配量に比して多い。

[0025] 図 9 は、実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 の効果を説明するための内管 33 の冷媒の液面 AL と冷媒流出孔 35 との関係を示す鉛直方向の断面図である。図 9 においては、内管 33 を流れる冷媒の液相が半環状流の場合を示している。また、冷媒流出孔 35 が内管 33 の $\theta = 90^\circ$ の位置に設けられている場合を示している。すなわち、冷媒流出孔 35 の位置は、液面 AL よりも上方である。図 10 は、実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 の

効果を説明するための冷媒流出孔 35 の冷媒への影響範囲及び冷媒の流動状態を示す図である。図 11 は、実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 の効果を説明するための冷媒流出孔 35 を内管 33 の上部に設けた場合の冷媒分配量特性を示す図である。図 10 及び図 11 は、図 9 に示すように、冷媒流出孔 35 が内管 33 の $\theta = 90^\circ$ の位置に設けられている場合を示している。冷媒の流動様式が半環状流である場合には、図 11 に示すように、上流側の冷媒流出孔 A～C の液冷媒分配量は、下流側の冷媒流出孔 D～G の液冷媒分配量に比して少ない。

[0026] 図 12 は、実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 の内管 33 の冷媒の液面 AL と冷媒流出孔 35 との関係を示す鉛直方向の断面図である。図 12 においては、内管 33 を流れる冷媒の液相が半環状流の場合を示している。実施の形態 1 においては、冷媒流出孔 35 は、内管 33 の液面 AL 付近に設けられる。冷媒流出孔 35 は、内管 33 の鉛直方向の断面において 1 つのみが設けられる。図 13 は、実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 の冷媒流出孔 35 の冷媒への影響範囲及び流動状態を示す図である。図 14 は、実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 の冷媒流出孔 35 を内管 33 の液面 AL に設けた場合の冷媒分配量特性を示す図である。図 13 及び図 14 は、図 12 に示すように、冷媒流出孔 35 が内管 33 の液面 AL の位置に設けられている場合を示している。冷媒の流動様式が半環状流である場合であっても、図 14 に示すように、冷媒流出孔 A～G の液冷媒分配量は、図 8 及び図 11 に比して比較的均等になる。

[0027] 従って、実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 によれば、十分な助走距離が確保できない場合 ($L < 5D$) においても、液面 AL 近傍に冷媒流出孔 35 が設けられる。これにより、実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 によれば、気液を比較的均一に外管 34 と内管 33 との間に形成される空間に分配することができる。従って、冷媒分配器 30 は、冷媒の分配を適切に行なうことができる。

[0028] 実施の形態 2.

実施の形態 1 においては、1つの室外熱交換器 3 の場合について説明した。実施の形態 2 においては、第 1 室外熱交換器 3 a と第 2 室外熱交換器 3 b とが屈曲内管 3 3 r により接続される場合について説明する。

[0029] 図 1 5 は、実施の形態 2 に係る空気調和装置 1 0 0 の室外熱交換器 3 の上面模式図である。図 1 5 に示すように、室外熱交換器 3 は、第 1 室外熱交換器 3 a と第 2 室外熱交換器 3 b とを有する。第 1 室外熱交換器 3 a の第 1 冷媒分配器 3 0 a と第 2 室外熱交換器 3 b の第 2 冷媒分配器 3 0 b とは、曲率を有する屈曲部を有する屈曲内管 3 3 r により接続されている。屈曲内管 3 3 r は、第 1 室外熱交換器 3 a の内管 3 3 と、第 2 室外熱交換器 3 b の内管 3 3 とを接続する。

[0030] 図 1 6 は、実施の形態 2 に係る空気調和装置 1 0 0 の第 1 冷媒分配器 3 0 a の図 1 5 に示した A - A 線の鉛直方向断面図である。図 1 6 に示すように、第 1 室外熱交換器 3 a の第 1 冷媒分配器 3 0 a の内管 3 3 を流れる冷媒の流動様式は、半環状流となる。冷媒流出孔 3 5 の角度 $\theta 1$ は、例えば、内管 3 3 の最下部である $\theta 1 = 0^\circ$ である。

[0031] 図 1 7 は、実施の形態 2 に係る空気調和装置 1 0 0 の第 1 冷媒分配器 3 0 a の図 1 5 に示した B - B 線の鉛直方向断面図である。図 1 7 に示すように、第 2 室外熱交換器 3 b の第 2 冷媒分配器 3 0 b の内管 3 3 を流れる冷媒の流動様式は、分離流となる。冷媒流出孔 3 5 の角度 $\theta 2$ は、例えば、内管 3 3 の中心を通る管延方向と直交する水平方向となる $\theta 2 = |45^\circ|$ である。

[0032] 第 2 冷媒分配器 3 0 b の冷媒流出孔 3 5 の角度 $\theta 2$ は、 $-180^\circ \sim 180^\circ$ の範囲において、第 1 冷媒分配器 3 0 a の冷媒流出孔 3 5 の角度 $\theta 1$ よりも大きいものが含まれる ($\theta 2 > \theta 1$)。

[0033] 実施の形態 2 の空気調和装置 1 0 0 によれば、屈曲内管 3 3 r を通過する前の第 1 冷媒分配器 3 0 a の内管 3 3 を流れる冷媒の流動様式は半環状流である。屈曲内管 3 3 r を通過した後の第 2 冷媒分配器 3 0 b の内管 3 3 を流れる冷媒の流動様式は分離流となる。そのため、図 1 7 に示すように、冷媒

の液面ALが上昇し、冷媒分配性能が悪化する。実施の形態2では、第2冷媒分配器30bの冷媒流出孔35の角度 θ_2 が、第1冷媒分配器30aの冷媒流出孔35の角度 θ_1 よりも大きくなるものを有する。これにより、第1冷媒分配器30a及び第2冷媒分配器30bの冷媒分配性能を向上することができる。

[0034] なお、屈曲内管33rはL形の配管継手（エルボ）であっても良い。また、第1冷媒分配器30aの外管34を曲げて形成したものであっても良い。

[0035] 実施の形態3.

実施の形態3の室外熱交換器3は、図15に示した実施の形態2と同様に、第1室外熱交換器3a及び第2室外熱交換器3bからなる構成が採用される。実施の形態3は、このような構成において、第2室外熱交換器3bの内管33の径を終端部にかけて細径化したものである。

[0036] 図18は、実施の形態3に係る空気調和装置100の第2室外熱交換器3bの側面模式図である。図18に示すように、第2室外熱交換器3bは内管33aと内管33bとを有する。図15に示すように、第1室外熱交換器3aの内管33は、屈曲内管33r（図15参照）を介して、第2室外熱交換器3bの内管33a（図15参照）と接続されている。第2室外熱交換器3bの内管33aの内径は、第1室外熱交換器3aの内管33の内径と同一である。内管33aは、内管33bに接続されている。内管33bの内径は、内管33aの内径よりも小さい。内管33bの終端には、キャップ36が設けられる。すなわち、第2室外熱交換器3bの内管33bのキャップ36が設けられている側の終端部の内径は、第2熱交換器の内管33aの屈曲内管33rが接続されている側の始端部の内径よりも小さい。

[0037] 実施の形態3の空気調和装置100によれば、第2室外熱交換器3bの第2冷媒分配器30bの終端部における冷媒流量が減少し、流動様式が半環状流から分離流に変化することを抑制することができる。従って、冷媒分配特性の流量ロバスト性を向上することができる。

[0038] なお、実施の形態3においては、第2室外熱交換器3bが内管33aと内

管 3 3 b とを有する場合について説明したが、第 2 室外熱交換器 3 b の内管 3 3 は、始端部から終端部にかけて徐々に内径が小さくなるような配管であっても良い。

[0039] 実施の形態は、例として提示したものであり、請求の範囲を限定することは意図していない。実施の形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、実施の形態の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行なうことができる。これら実施の形態及びその変形は、実施の形態の範囲及び要旨に含まれる。

符号の説明

[0040] 1 圧縮機、2 四方弁、3 室外熱交換器、3 a 第 1 室外熱交換器、3 b 第 2 室外熱交換器、4 ファン、5 膨張弁、6 室内熱交換器、7 ファン、8 アキュムレータ、10 室外機、11、12、13 室内機、26、27 冷媒配管、30 冷媒分配器、30 a 第 1 冷媒分配器、30 b 第 2 冷媒分配器、31 伝熱管、32 フィン、33、33 a、33 b 内管、33 r 屈曲内管、34 外管、35 冷媒流出孔、36 キャップ、41 流入部、100 空気調和装置、AL 液面。

請求の範囲

[請求項1]

複数の伝熱管が所定間隔で接続された外管と、
前記外管内に収容され、冷媒流通孔を有する内管と
を具備し、
前記冷媒流通孔は、前記内管の中心を通る鉛直線上の前記内管の下端から前記冷媒流通孔が存在する位置までの前記内管の中心から見た角度 θ が
 $10^\circ \leq \theta \leq 80^\circ$ の範囲に設けられ、
前記冷媒流通孔が設けられた位置の前記内管の鉛直方向の断面には、前記冷媒流通孔が1つのみである
冷媒分配器。

[請求項2]

複数の伝熱管が所定間隔で接続された外管と、
前記外管内に収容され、冷媒流通孔を有する内管と
を具備し、
前記冷媒流通孔は、前記内管の中心を通る鉛直線上の前記内管の下端から前記冷媒流通孔が存在する位置までの前記内管の中心から見た角度 θ は、内部を流れる気液二相冷媒の液面の付近に位置するように設けられる
冷媒分配器。

[請求項3]

前記冷媒流通孔が設けられる角度 θ は、式（1）から求められる
請求項1又は2に記載の冷媒分配器。

[数1]

$$\theta = (1.2393x^2 - 37.264x + 318.71) \left[\left(\frac{Ja^3 Ga}{Pr_L^3} \right)^{1/4} \frac{v_L L}{D^{3.5}} \right]^{0.142} \pm 20^\circ \quad \dots (1)$$

ここで、

x は、冷媒流出孔を内管の中心を通る管延方向に直交する水平線に投影した距離、

$J a$ はヤコブ数、

$G a$ はガリレオ数、

$P r_L$ は液プラントル数、

ν_L は液動粘性係数、

L は内管の助走距離、

D は内管の内径であり、

$G a = g D^3 / \nu_L^2$ 、 $J a = C p L / \Delta i v$ 、

$C p L$ は定圧比熱、

$\Delta i v$ は潜熱、

$L < 5 D$ である。

[請求項4] 前記冷媒流通孔は、互いに隣接する前記伝熱管と前記伝熱管との間に設けられる

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の冷媒分配器。

[請求項5] 請求項 1 記載の冷媒分配器を 2 つ備え、2 つの前記冷媒分配器のうち、1 つを第 1 冷媒分配器とし、他の 1 つを第 2 冷媒分配器とした場合、

前記第 1 熱交換器の内管と、前記第 2 熱交換器の内管とを接続する屈曲内管を具備し、

前記第 2 冷媒分配器の前記冷媒流通孔の角度 $\theta 2$ は、前記第 1 冷媒分配器の前記冷媒流通孔の角度 $\theta 1$ よりも $-180^\circ \sim 180^\circ$ の範囲において、絶対値が大きい

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の冷媒分配器。

[請求項6] 前記第 2 熱交換器の内管のギャップが設けられている側の終端部の内径は、前記屈曲内管に接続されている側の始端部の内径よりも小さい

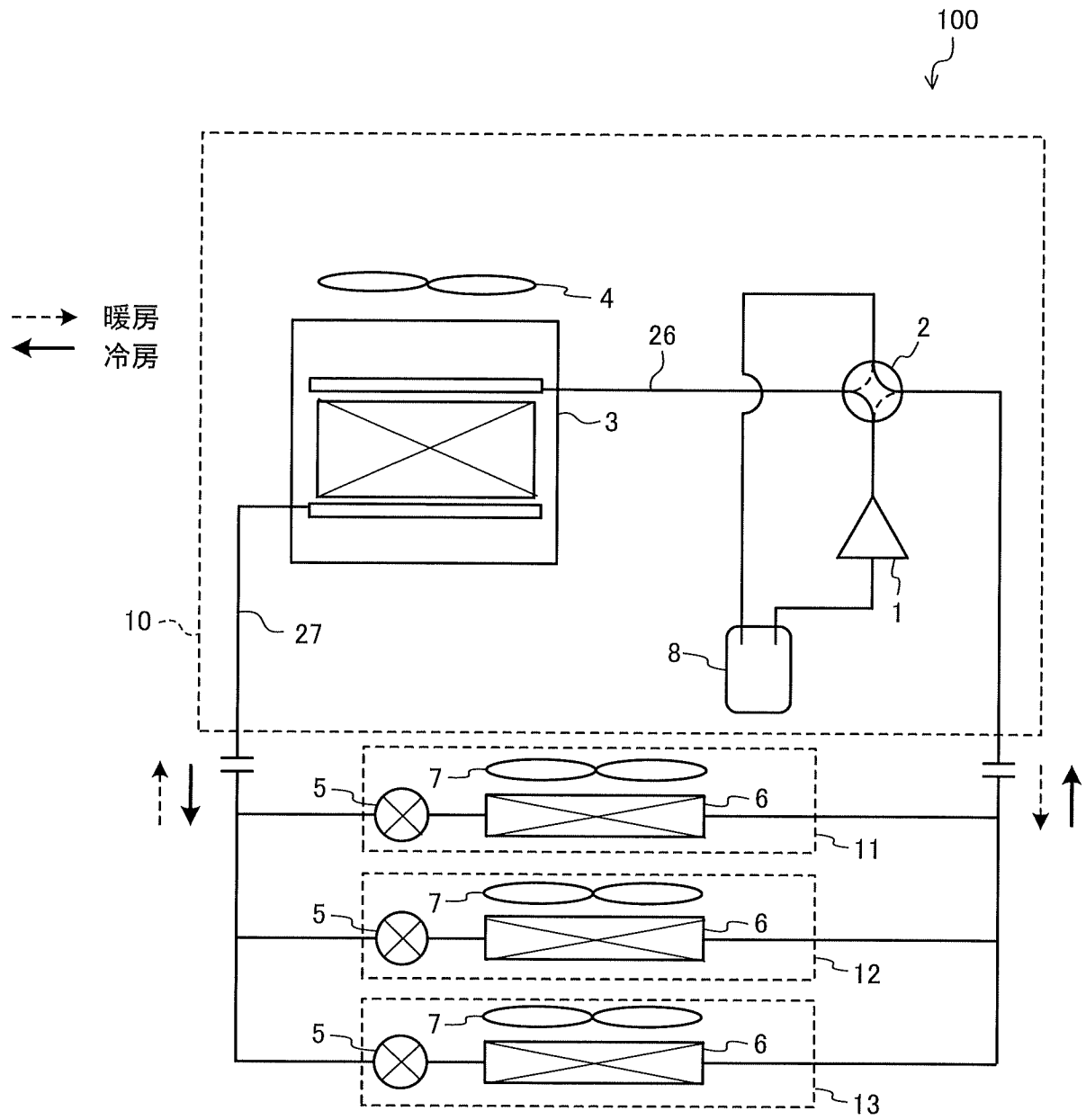
請求項 5 記載の冷媒分配器。

[請求項7] 請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の冷媒分配器を有する熱交換器

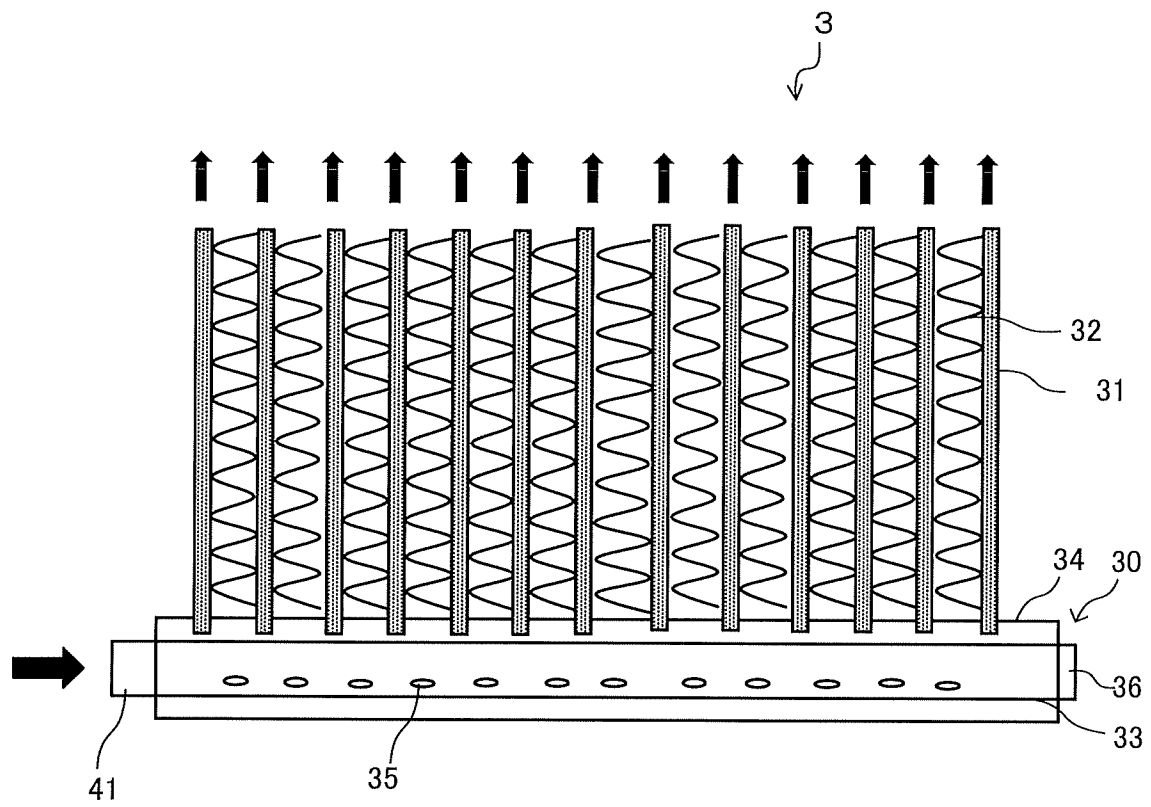
。

[請求項8] 請求項 7 記載の熱交換器を有する空気調和装置。

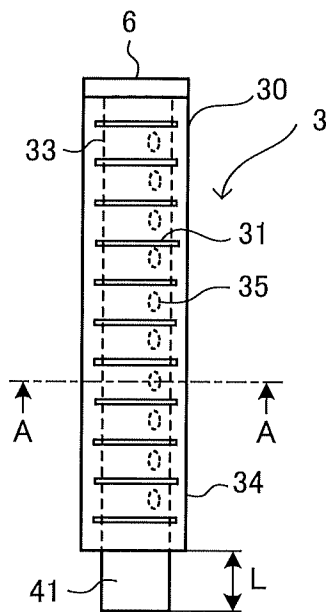
[図1]



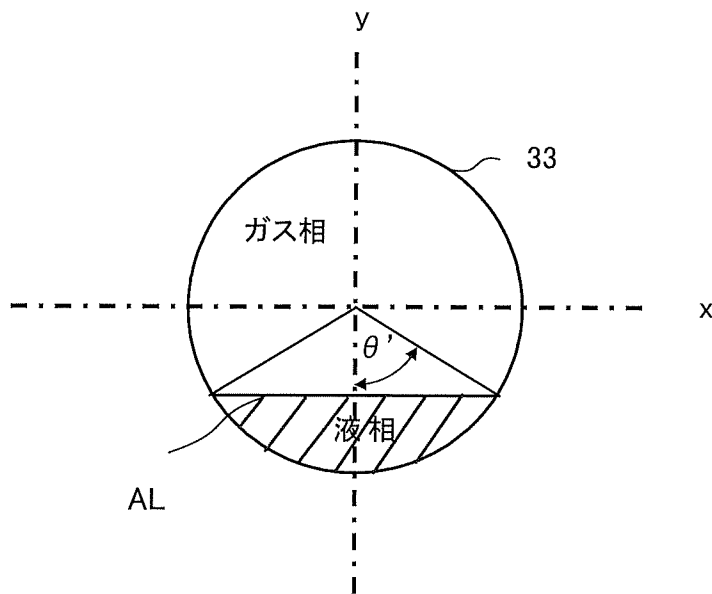
[図2]



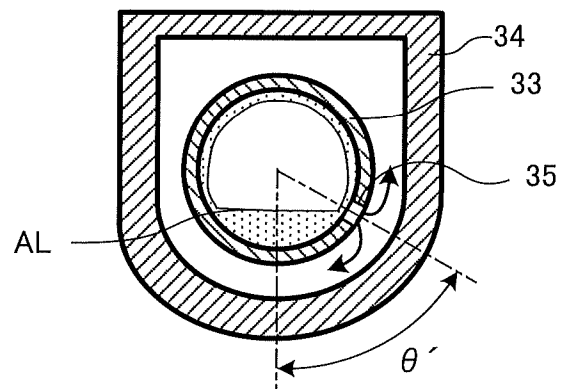
[図3]



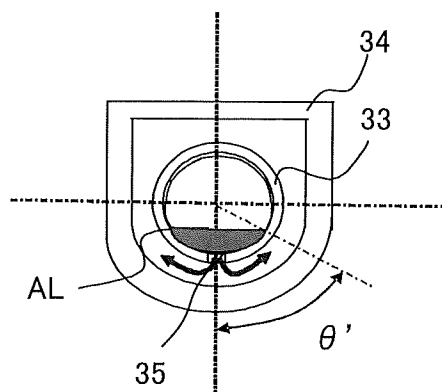
[図4]



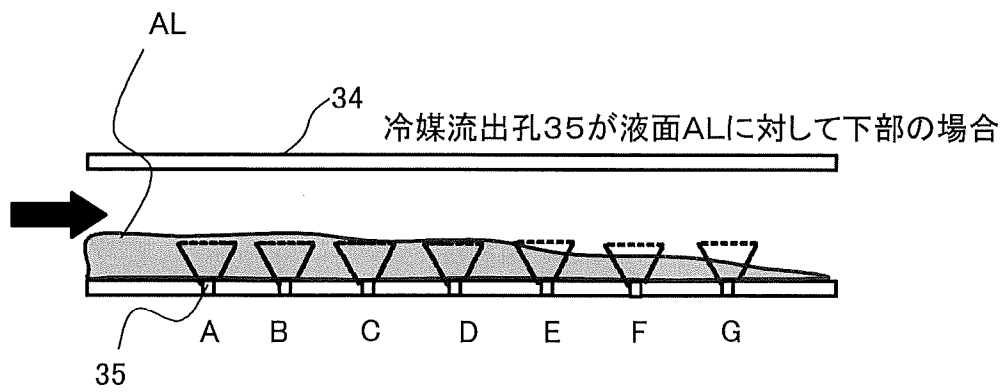
[図5]



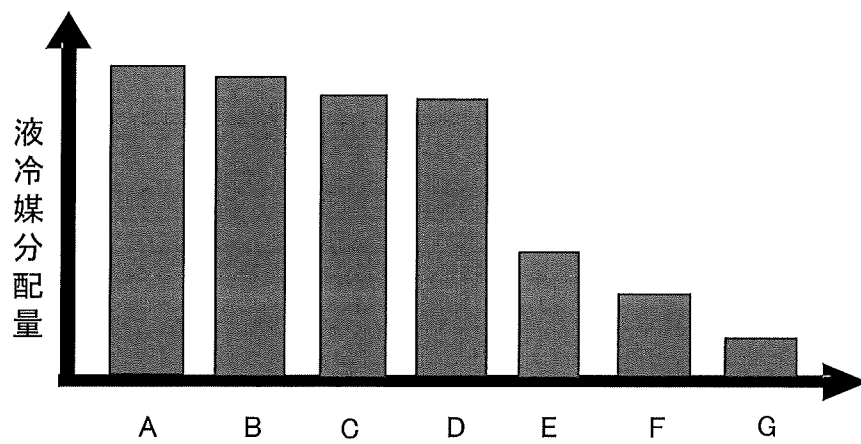
[図6]



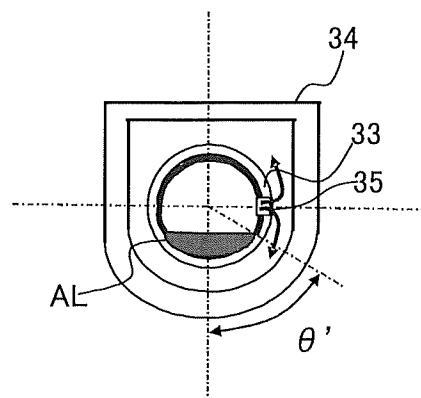
[図7]



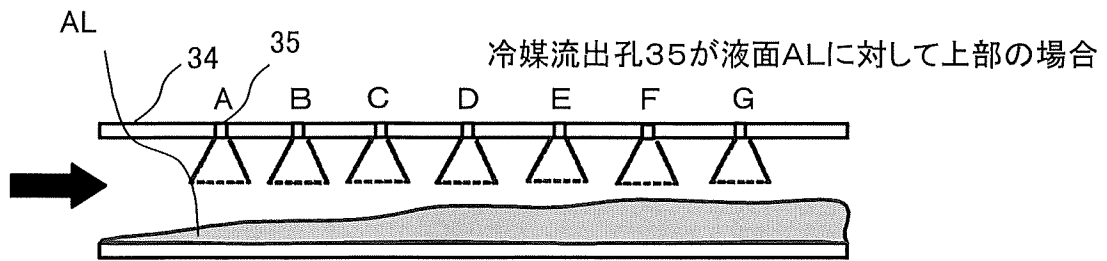
[図8]



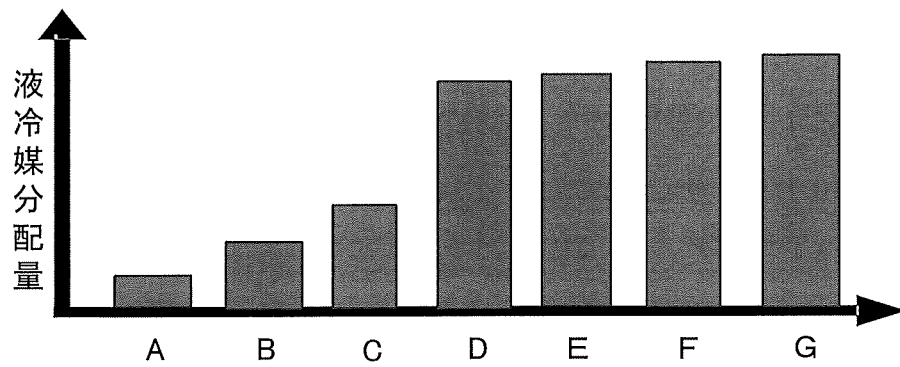
[図9]



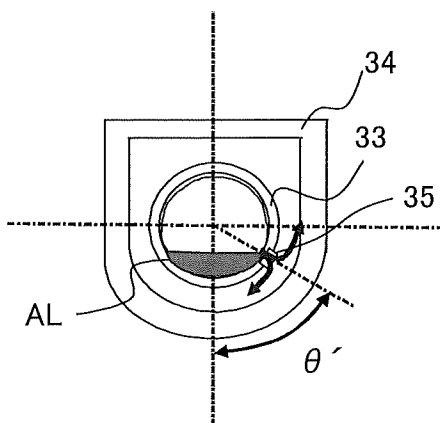
[図10]



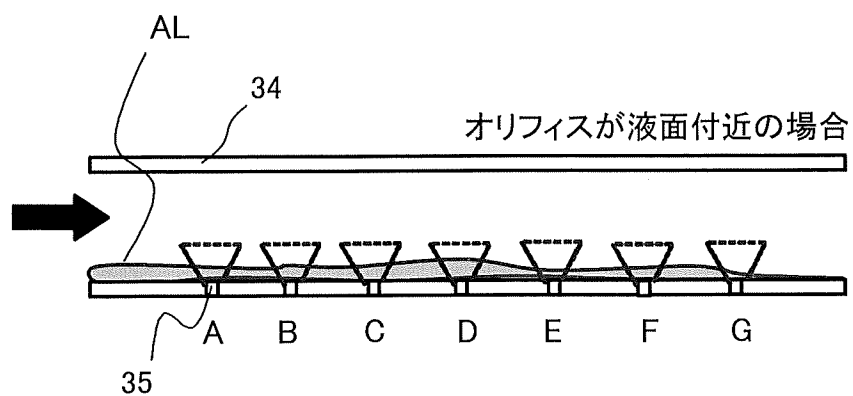
[図11]



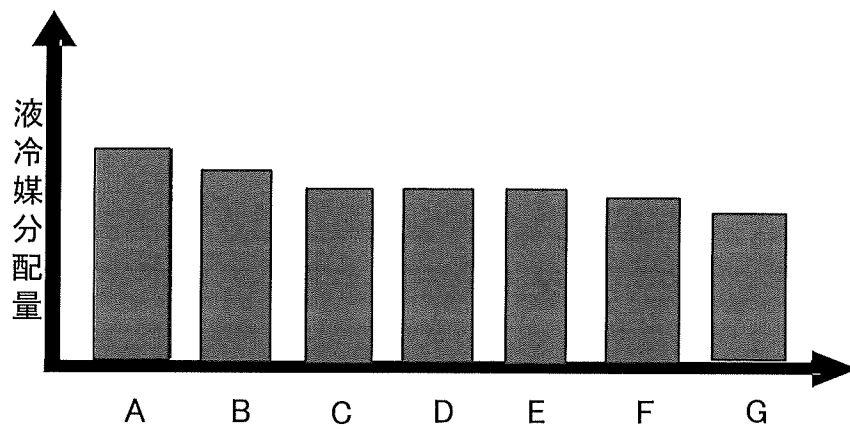
[図12]



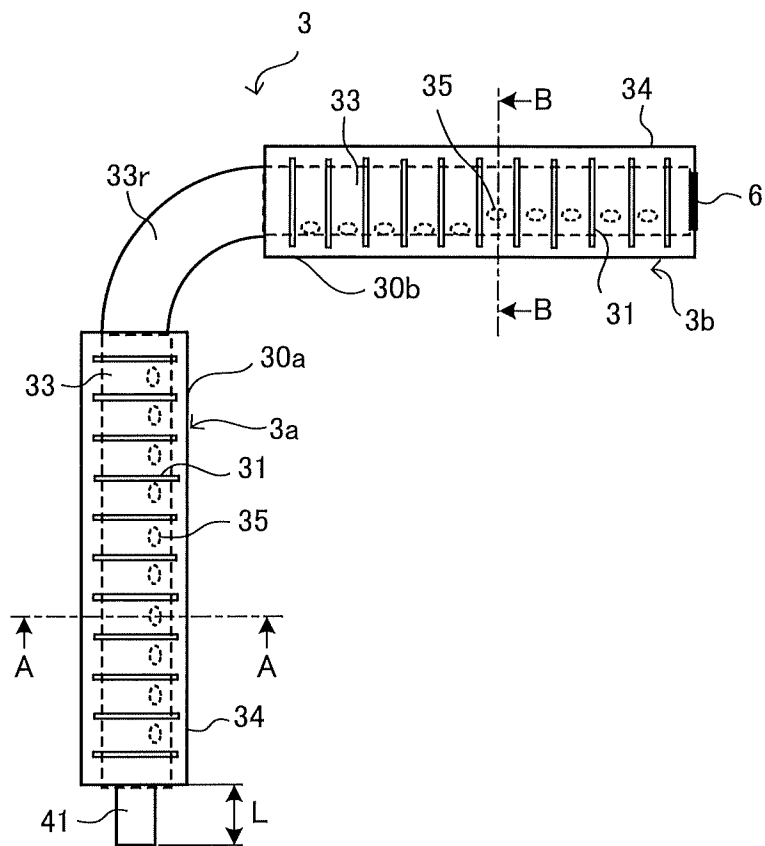
[図13]



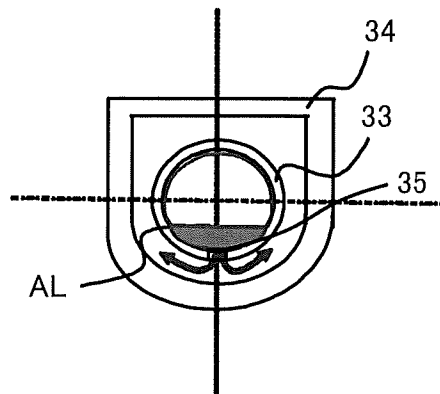
[図14]



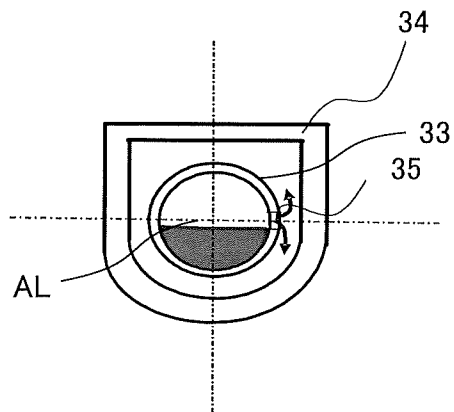
[図15]



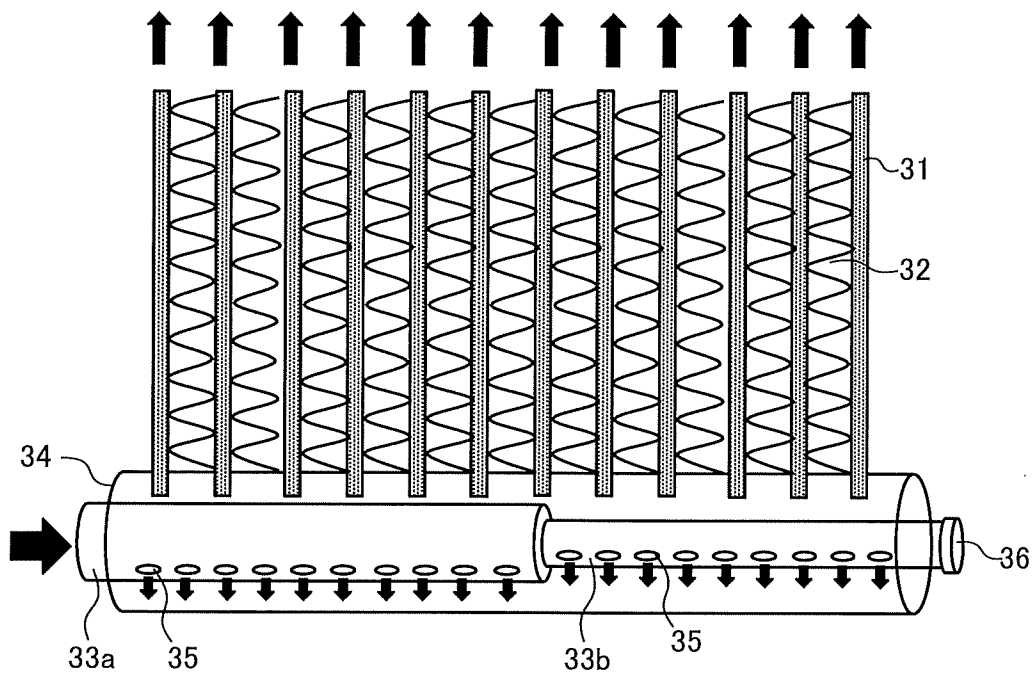
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/020352

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F25B39/02 (2006.01) i, F28F9/02 (2006.01) i, F28F9/22 (2006.01) i
FI: F28F9/02301E, F28F9/22, F25B39/02T

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)

Int.Cl. F25B39/02, F28F9/02, F28F9/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 A	US 2010/0089559 A1 (CARRIER CORPORATION) 15 April 2010 (2010-04-15), paragraphs [0001]-[0043], fig. 1-12	1-2, 4, 7-8 3, 5-6
A	JP 2005-180910 A (HUSSMANN CORP.) 07 July 2005 (2005-07-07), paragraphs [0001]-[0035], fig. 1-8	1-8
A	US 2011/0203308 A1 (CHIANG, R. H. L.) 25 August 2011 (2011-08-25), paragraphs [0001]-[0031], fig. 1-5	1-8
A	JP 2017-32244 A (TOSHIBA CARRIER CORPORATION) 09 February 2017 (2017-02-09), paragraphs [0001]-[0059], fig. 1-9	1-8
A	WO 2019/239446 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 19 December 2019 (2019-12-19), paragraphs [0001]-[0092], fig. 1-12	1-8



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

07 July 2020

Date of mailing of the international search report

21 July 2020

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/JP2020/020352

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2011/0000255 A1 (TARAS, M. F.) 06 January 2011 (2011-01-06), paragraphs [0002]-[0033], fig. 1-5E	1-8
A	JP 8-86591 A (NIPPON DENSO CO., LTD.) 02 April 1996 (1996-04-02), paragraphs [0001]-[0068], fig. 1-16	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/020352

US 2010/0089559 A1 15 April 2010	WO 2008/048251 A2 CN 101548150 A
JP 2005-180910 A 07 July 2005	US 2005/0132744 A1 paragraphs [0002]-[0044], fig. 1-8 EP 1548380 A2 CN 1673651 A
US 2011/0203308 A1 25 August 2011	WO 2009/091414 A1 CN 101487669 A DK 2242963 T ES 2549120 T HK 1149955 A
JP 2017-32244 A 09 February 2017	(Family: none)
WO 2019/239446 A1 19 December 2019	(Family: none)
US 2011/0000255 A1 06 January 2011	WO 2009/139998 A2 CN 102027308 A ES 2511036 T
JP 8-86591 A 02 April 1996	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F25B 39/02(2006.01)i; F28F 9/02(2006.01)i; F28F 9/22(2006.01)i FI: F28F9/02 301E; F28F9/22; F25B39/02 T		
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）） F25B39/02; F28F9/02; F28F9/22 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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	US 2010/0089559 A1 (CARRIER CORPORATION) 15.04.2010 (2010-04-15) 段落0001-0043, 図1-12	1-2, 4, 7-8
A	段落0001-0043, 図1-12	3, 5-6
A	JP 2005-180910 A (ハスマン コーポレーション) 07.07.2005 (2005-07-07) 段落0001-0035, 図1-8	1-8
A	US 2011/0203308 A1 (CHIANG, Robert Hong-Leung) 25.08.2011 (2011-08-25) 段落0001-0031, 図1-5	1-8
A	JP 2017-32244 A (東芝キヤリア株式会社) 09.02.2017 (2017-02-09) 段落0001-0059, 図1-9	1-8
A	WO 2019/239446 A1 (三菱電機株式会社) 19.12.2019 (2019-12-19) 段落0001-0092, 図1-12	1-8
A	US 2011/0000255 A1 (TARAS, Michael F.) 06.01.2011 (2011-01-06) 段落0002-0033, 図1-5E	1-8
A	JP 8-86591 A (日本電装株式会社) 02.04.1996 (1996-04-02) 段落0001-0068, 図1-16	1-8
☐ 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、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 07.07.2020		国際調査報告の発送日 21.07.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 河野 俊二 3L 3941 電話番号 03-3581-1101 内線 3337

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/020352

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
US	2010/0089559	A1	15.04.2010	WO	2008/048251	A2	
				CN	101548150	A	
JP	2005-180910	A	07.07.2005	US	2005/0132744	A1	
				段落0002-0044, 図1-8			
				EP	1548380	A2	
				CN	1673651	A	
US	2011/0203308	A1	25.08.2011	WO	2009/091414	A1	
				CN	101487669	A	
				DK	2242963	T	
				ES	2549120	T	
				HK	1149955	A	
JP	2017-32244	A	09.02.2017	(ファミリーなし)			
WO	2019/239446	A1	19.12.2019	(ファミリーなし)			
US	2011/0000255	A1	06.01.2011	WO	2009/139998	A2	
				CN	102027308	A	
				ES	2511036	T	
JP	8-86591	A	02.04.1996	(ファミリーなし)			