

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7146139号
(P7146139)

(45)発行日 令和4年10月3日(2022.10.3)

(24)登録日 令和4年9月22日(2022.9.22)

(51)国際特許分類

F I

F 2 8 F 9/02 (2006.01)

F 2 8 F 9/02 Z

F 2 8 F 9/02 3 0 1 Z

F 2 8 F 9/02 3 0 1 C

F 2 8 F 9/02 3 0 1 D

請求項の数 12 (全29頁)

(21)出願番号 特願2022-511007(P2022-511007)

(86)(22)出願日 令和3年4月6日(2021.4.6)

(86)国際出願番号 PCT/JP2021/014622

審査請求日 令和4年2月18日(2022.2.18)

早期審査対象出願

(73)特許権者 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号

(74)代理人 110001461弁理士法人きさ特許商標事務所

(72)発明者 赤岩 良太

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

(72)発明者 尾中 洋次

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

(72)発明者 足立 理人

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

(72)発明者 松尾 寧彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 熱交換器及び空気調和装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

上下方向に間隔を空けて配置された複数の伝熱管と、

前記複数の伝熱管に冷媒を分配する分配器と、

を備え、

前記分配器は、

前記複数の伝熱管が挿入される挿通面部と、

前記複数の伝熱管の延びる方向において、前記挿通面部と対向する対向面部と、

前記分配器の軸直角断面において、前記挿通面部と前記対向面部との間に延びる壁であって、前記対向面部と接合される側面部と、

を有し、

前記対向面部は、

前記側面部と接続する平板部と、前記軸直角断面において、前記分配器の内部空間を形成する内壁の一部が前記挿通面部に向かって前記平板部から膨出する膨出部とを有し、
前記分配器の内部空間として前記平板部と前記膨出部と前記側面部とによって囲われた隅部が形成されている、熱交換器。

【請求項2】

前記膨出部が円弧状または半円状に形成されている、請求項1に記載の熱交換器。

【請求項3】

前記挿通面部は、

前記対向面部とは反対側に凸となるように少なくとも一部が湾曲して形成されている請求項 1 又は 2 に記載の熱交換器。

【請求項 4】

前記軸直角断面において、

前記膨出部のうち前記平板部から最も前記挿通面部側に出た部分となる最頂部と接する接線を第 1 接線と定義し、

前記挿通面部から最も離れた前記平板部であって前記内壁を構成する部分と接する線であり前記第 1 接線と平行な線を第 2 接線と定義し、

前記第 1 接線と、前記第 2 接線と、前記側面部とで囲われた部分の断面積を特定断面積と定義し、

前記特定断面積のうち前記内部空間に該当する部分の断面積を第 1 断面積と定義し、

前記特定断面積のうち前記内部空間以外の部分の断面積を第 2 断面積と定義した場合に、前記第 2 断面積が、前記第 1 断面積以上の大きさとなるように形成されている請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の熱交換器。

【請求項 5】

前記分配器は、

前記分配器の長手方向の両端部を塞ぎ、前記挿通面部と、前記対向面部と、前記側面部と共に前記内部空間を形成する蓋を有する請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の熱交換器。

【請求項 6】

前記分配器は、

前記分配器の長手方向において前記内部空間を上方の空間と下方の空間とに隔てる少なくとも 1 つ以上の仕切板を有する請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の熱交換器。

【請求項 7】

前記対向面部には、前記内部空間に冷媒が流入する流入口が少なくとも 1 つ以上形成されており、

前記流入口は、

前記内部空間において、前記複数の伝熱管の中で最下部に位置する伝熱管と対向する位置に形成されており、もしくは、前記複数の伝熱管の中で前記最下部に位置する伝熱管よりも下方に位置するように形成されている請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の熱交換器。

【請求項 8】

前記分配器は、

前記挿通面部と前記側面部とを有する第 1 部品と、

前記対向面部である第 2 部品と、

を備え、

前記第 1 部品と前記第 2 部品とを組み合わせることにより筒状に形成されている請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の熱交換器。

【請求項 9】

前記膨出部は、

前記軸直角断面において、1 つの半円形状、1 つの四角形状、1 つの三角形状、複数の半円形が連続する形状、複数の四角形が連続する形状、又は、複数の三角形が連続する形状のいずれか 1 つの断面形状に形成されている請求項 2 に記載の熱交換器。

【請求項 10】

前記分配器は、

前記分配器の長手方向において前記内部空間を上方の空間と下方の空間とに隔てる少なくとも 1 つ以上のオリフィス板を有し、

前記オリフィス板には、貫通孔であって上方の空間と下方の空間とを連通させるオリフィス孔が形成されている請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の熱交換器。

【請求項 11】

前記分配器は、

前記分配器の長手方向の中心軸が鉛直向きの状態、又は、前記分配器の長手方向の中心

10

20

30

40

50

軸が鉛直向きのベクトル成分を有する範囲で傾いた状態で設置される請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の熱交換器。

【請求項 12】

請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の熱交換器と、
前記熱交換器に空気を供給する送風機と、
を有する空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、伝熱管内を通過する冷媒と空気とを熱交換する熱交換器及び空気調和装置に関するものであり、特に冷媒を分岐して伝熱管へ供給する分配器に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

一般に空気調和装置等のヒートポンプ装置で広く用いられる蒸気圧縮式の冷凍サイクルは、圧縮機、凝縮器として機能する熱交換器、蒸発器として機能する熱交換器、及び、膨張弁等の 4 つの要素部品で構成される。冷凍サイクルでは、作動流体である冷媒が状態変化を伴いながらこの 4 つの要素部品を流れている。従来、蒸気圧縮式の冷凍サイクルが備える蒸発器として、流動損失を低減するために複数の伝熱管と、この複数の伝熱管に対して冷媒を分配する分配器（ヘッダ）とを備えたものがある。そして、蒸発器を高効率に機能させるためには、複数の伝熱管の各伝熱管に冷媒を均等に分配する必要がある。

20

【0003】

一方、膨張弁から流出される冷媒は、低温低圧のガス冷媒と液冷媒とが混在した気液二相冷媒状態であるため、蒸発器への冷媒の分配が不均等になりやすい。特に分配器の長手方向を鉛直向きに配置した場合、冷媒が鉛直方向に進む過程において、重力の影響を受けて密度の低いガス冷媒と密度の高い液冷媒とが分離しやすい。

【0004】

そこで、長手方向に複数の流出管接続口を有した円筒管の内部に複数の仕切られた空間を有し、各々の空間へ連通可能な細径の流路を内部に備え、細径の流路の上流には流入口からオリフィスを経由した空間を備えていることを特徴とする分配器が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 に記載された分配器では、気液二相状態で流入した冷媒について、ガス冷媒と液冷媒とをオリフィスで均質混合させ、その後、細径の流路に冷媒を均等分配するものとされている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特許第 5376010 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献 1 に記載された分配器は、冷媒が細径管を流出した先の空間内において、3 つに分岐された小空間が形成されており、小空間に供給される 3 分岐分の冷媒の流量では小空間内で気液二相冷媒のガス冷媒と液冷媒とが分離しやすく 3 分岐のうち上部に位置する小空間には液冷媒が流れにくくなる恐れがある。

40

【0007】

本開示は、上記のような課題を解決するものであり、気液二相冷媒を均等に分配させる性能が優れた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】

【0008】

本開示に係る熱交換器は、上下方向に間隔を空けて配置された複数の伝熱管と、複数の伝熱管に冷媒を分配する分配器と、を備え、分配器は、複数の伝熱管が挿入される挿通面

50

部と、複数の伝熱管の延びる方向において、挿通面部と対向する対向面部と、分配器の軸直角断面において、挿通面部と対向面部との間に延びる壁であって、対向面部と接合される側面部と、を有し、対向面部は、側面部と接続する平板部と、軸直角断面において、分配器の内部空間を形成する内壁の一部が挿通面部に向かって平板部から膨出する膨出部とを有し、分配器の内部空間として平板部と膨出部と側面部とによって囲われた隅部が形成されているものである。

【0009】

本開示に係る空気調和装置は、本開示に係る熱交換器と、複数の伝熱管に空気を供給する送風機と、備えたものである。

【発明の効果】

10

【0010】

本開示に係る熱交換器は、複数の伝熱管が挿入される挿通面部と、挿通面部と対向する対向面部とを有する分配器を備える。そして、対向面部は、側面部と接続する平板部と、軸直角断面において、分配器の内部空間を形成する内壁の一部が挿通面部に向かって平板部から膨出する膨出部とを有する。熱交換器は、分配器に膨出部を有することによって、フラッディング定数を大きくした状態で気液二相冷媒を分配できる。そのため、分配器は、気液二相冷媒のガス冷媒と液冷媒との分離を防ぐことができ、分配器の下流に位置する複数の伝熱管へ均等にガス冷媒と液冷媒とを供給できる。

【0011】

本開示に係る空気調和装置は、上記構成の熱交換器を備えるため気液二相冷媒のガス冷媒と液冷媒との分離を防ぐことができ、分配器の下流に位置する複数の伝熱管へ均等にガス冷媒と液冷媒とを供給できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施の形態1に係る空気調和装置の構成図である。

【図2】実施の形態1に係る熱交換器の概略図である。

【図3】実施の形態1に関する分配器の概要図である。

【図4】実施の形態1に係る分配器の斜視図である。

【図5】図3に示すA-A線における本体部延びる方向に対して垂直な断面図である。

【図6】図3に示すB-B線における本体部延びる方向に対して垂直な断面図である。

30

【図7】膨出部の作用を説明するための第1の説明図である。

【図8】膨出部の作用を説明するための第2の説明図である。

【図9】分配器内高さに対するフラッディング定数の関係を示した図である。

【図10】実施の形態2に係る膨出部の概念的な断面図である。

【図11】実施の形態2に係る膨出部の第1の別形態の概念的な断面図である。

【図12】実施の形態2に係る膨出部の第2の別形態の概念的な断面図である。

【図13】実施の形態2に係る膨出部の第3の別形態の概念的な断面図である。

【図14】実施の形態2に係る膨出部の第4の別形態の概念的な断面図である。

【図15】実施の形態2に係る膨出部の第5の別形態の概念的な断面図である。

【図16】実施の形態2に係る分配器の本体部の斜視図である。

40

【図17】実施の形態3に関する分配器の概要図である。

【図18】実施の形態3に係る分配器に用いられるオリフィス板の概念的な断面図である。

【図19】実施の形態3に係る分配器に用いられるオリフィス板の第1の別形態の概念的な断面図である。

【図20】実施の形態3に係る分配器に用いられるオリフィス板の第2の別形態の概念的な断面図である。

【図21】実施の形態3に係る分配器に用いられるオリフィス板の第3の別形態の概念的な断面図である。

【図22】分配器内高さに対する液分配偏差の第1の関係を示した図である。

【図23】分配器内高さに対する液分配偏差の第2の関係を示した図である。

50

【図 2 4】実施の形態 1 ～ 3 のいずれか 1 つの分配器を適用した際における気液二相冷媒の流量と熱交換器性能との関係図である。

【図 2 5】実施の形態 1 ～ 3 に係る分配器を適用した熱交換器と室外送風機との関係を示す第 1 の概要図である。

【図 2 6】実施の形態 1 ～ 3 に係る分配器を適用した熱交換器と室外送風機との関係を示す第 2 の概要図である。

【図 2 7】実施の形態 1 ～ 3 に係る分配器を適用した熱交換器と室内送風機との関係を示す第 1 の概要図である。

【図 2 8】実施の形態 1 ～ 3 に係る分配器を適用した熱交換器と室内送風機との関係を示す第 2 の概要図である。

【図 2 9】実施の形態 1 ～ 3 に係る分配器を適用した熱交換器と室内送風機との関係を示す第 3 の概要図である。

【図 3 0】実施の形態 1 ～ 3 に係る分配器を適用した他の熱交換器と室内送風機との関係を示す第 4 の概要図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本開示を実施するための形態について、図面を参照して説明する。ここで、図 1 を含めた、以下の図面において、同一の符号を付したものは、同一又はこれに相当するものであり、以下に記載する実施の形態の全文において共通することとする。また、各実施の形態において、先行する実施の形態で説明した事項と同一もしくは均等である部分には、同一の参照符号を付し、その説明を省略する場合がある。そして、明細書全文に表わされている構成要素の形態は、あくまでも例示であって、明細書に記載された形態に限定するものではない。また、以下の実施の形態は、特に組み合わせに支障が生じない範囲であれば、特に明示していない場合であっても、各実施の形態同士を部分的に組み合わせることができる。

【0014】

実施の形態 1 .

図 1 は、実施の形態 1 に係る空気調和装置 10 の構成図である。図 1 において、点線で示す矢印は、空気調和装置 10 の冷房運転時における冷媒の流れる方向を示すものであり、実線で示す矢印は、空気調和装置 10 の暖房運転時における冷媒の流れる方向を示すものである。図 1 を用いて、家庭用のルームエアコンあるいは店舗用もしくはオフィス用のパッケージエアコンのような、1 つの室外熱交換器 5 と 1 つの室内熱交換器 3 とを有する空気調和装置 10 の構成及び動作について説明する。

【0015】

〔空気調和装置 10 の構成〕

空気調和装置 10 は、圧縮機 1 と、流路切替装置 2 と、室内熱交換器 3 と、減圧装置 4 と、室外熱交換器 5 とを有し、これらが配管で接続されて冷媒が循環する冷媒回路を構成している。空気調和装置 10 は更に、室内熱交換器 3 に送風する室内送風機 7 と、室外熱交換器 5 に送風する室外送風機 6 とを有している。

【0016】

圧縮機 1 は、吸入した冷媒を圧縮して吐出する流体機械である。流路切替装置 2 は、例えば四方弁であり、制御装置（図示は省略）の制御により、空気調和装置 10 の冷房運転時と暖房運転時とにおいて冷媒の流路を切り替える装置である。室内熱交換器 3 は、内部を流通する冷媒と、室内送風機 7 により供給される室内空気と、の熱交換を行う熱交換器である。室内熱交換器 3 は、暖房運転時には凝縮器として機能し、冷房運転時には蒸発器として機能する。

【0017】

減圧装置 4 は、例えば膨張弁であり、冷媒を減圧させる装置である。減圧装置 4 は、制御装置（図示は省略）の制御により開度が調節される電子膨張弁を用いることができる。室外熱交換器 5 は、内部を流通する冷媒と、室外送風機 6 により供給される空気と、の熱

10

20

30

40

50

交換を行う熱交換器である。室外熱交換器 5 は、暖房運転時には蒸発器として機能し、冷房運転時には凝縮器として機能する。

【0018】

〔空気調和装置 10 の動作〕

次に、図 1 を用いて空気調和装置 10 の暖房運転時の運転状態を冷媒の流れに沿って説明する。圧縮機 1 で圧縮された高温高压のガス冷媒は、流路切替装置 2 を通過して点 A に到達する。そして、ガス冷媒は、点 A を通過した後、室内熱交換器 3 を通過する際、室内熱交換器 3 を凝縮器として作用させ、室内送風機 7 によって流れる空気により冷却され液化した状態で点 B に到達する。

【0019】

液化された液冷媒は、減圧装置 4 を通過することで低温低压のガス冷媒と液冷媒とが混在した二相冷媒状態となり点 C に到る。その後、点 C を通過した二相冷媒は、室外熱交換器 5 内を流れて室外熱交換器 5 を蒸発器として作用させ、室外送風機 6 によって流れる空気により加熱されてガス化した状態で点 D に到る。点 D を経たガス冷媒は、流路切替装置 2 を通過して圧縮機 1 に戻る。空気調和装置 10 は、この冷媒のサイクルにより、室内空気を加熱する暖房運転を行う。

【0020】

次に、図 1 を用いて空気調和装置 10 の冷房運転時の運転状態を冷媒の流れに沿って説明する。空気調和装置 10 の冷房運転時には、上記の冷媒の流れが逆方向に流れるように流路切替装置 2 を用いて冷媒の流れる方向が切り替えられる。圧縮機 1 で圧縮された高温高压のガス冷媒は、流路切替装置 2 を通過して点 D に到達する。そして、ガス冷媒は、点 D を通過した後、室外熱交換器 5 を通過する際、室外熱交換器 5 を凝縮器として作用させ、室外送風機 6 によって流れる空気により冷却され液化した状態で点 C に到達する。

【0021】

液化された液冷媒は、減圧装置 4 を通過することで低温低压のガス冷媒と液冷媒とが混在した二相冷媒状態となり点 B に到る。その後、点 B を通過した二相冷媒は、室内熱交換器 3 内を流れて室内熱交換器 3 を蒸発器として作用させ、室内送風機 7 によって流れる空気により加熱されてガス化した状態で点 A に到る。点 A を経たガス冷媒は、流路切替装置 2 を通過して圧縮機 1 に戻る。空気調和装置 10 は、この冷媒のサイクルにより、室内空気を冷却する冷房運転を行う。

【0022】

〔熱交換器 50〕

図 2 は、実施の形態 1 に係る熱交換器 50 の概略図である。図 2 に示す矢印は、冷媒の流れる方向を示している。次に図 2 を用いて実施の形態 1 に係る熱交換器 50 について説明する。以下の説明では、熱交換器 50 は、空気調和装置 10 を用いて暖房運転を行う際に、蒸発器として機能する室外熱交換器 5 に使用された場合の構成として説明する。なお、熱交換器 50 は、空気調和装置 10 において、室外熱交換器 5 として使用されるものに限定されるものではなく、室内熱交換器 3 として使用することもできる。

【0023】

図 2 に示すように、熱交換器 50 は、熱交換部 50a と、分配器 20 と、ヘッダ 80 と、を有する。なお、分配器 20 は、ヘッダと称してもよい。

【0024】

(熱交換部 50a)

熱交換部 50a は、熱交換部 50a の周囲に存在する空気と熱交換部 50a の内部を流れる冷媒とを熱交換させる。熱交換部 50a は、分配器 20 とヘッダ 80 との間に配置されている。熱交換部 50a は、分配器 20 とヘッダ 80 とを接続するように、第 1 方向（X 軸方向）に延びる複数の伝熱管 12 と、隣り合う伝熱管 12 同士を接続する伝熱促進部材 13 とを有する。

【0025】

熱交換部 50a は、複数の伝熱管 12 のそれぞれが分配器 20 とヘッダ 80 との間に延

10

20

30

40

50

伸するように設けられている。複数の伝熱管１２のそれぞれは、管状に形成されており、内部に冷媒を流通させる。複数の伝熱管１２のそれぞれは、第１方向（Ｘ軸方向）において、一方の端部が分配器２０と接続しており、他方の端部がヘッダ８０と接続している。

【００２６】

複数の伝熱管１２のそれぞれは、互いに間隔をあけて配列され、分配器２０の延伸方向である軸方向（Ｚ軸方向）に並列している。複数の伝熱管１２は、互いに上下方向に間隔を空けて配置されている。複数の伝熱管１２のうち隣り合う伝熱管１２は、互いに対向するように配置されている。複数の伝熱管１２のうち隣り合う２つの伝熱管１２の間には、空気の流路となる隙間が形成されている。

【００２７】

熱交換器５０は、第１方向である複数の伝熱管１２の延伸方向を水平方向としている。ただし、第１方向である複数の伝熱管１２の延伸方向は、水平方向に限定されるものではなく、水平方向に対して傾いた方向でもよい。また、熱交換器５０は、第２方向である複数の伝熱管１２の配列方向を鉛直方向としている。ただし、複数の伝熱管１２の配列方向は、鉛直方向に限定されるものではなく、鉛直方向に対して傾いた方向でもよい。

【００２８】

伝熱管１２は、例えば、断面形状が円形の円管、あるいは、楕円形状の管である。あるいは、伝熱管１２は、内部に複数の流路が形成された扁平管でもよい。

【００２９】

複数の伝熱管１２の中で隣り合う伝熱管１２は、互いの伝熱管１２同士が伝熱促進部材１３によって接続されている。伝熱促進部材１３は、例えば、プレートフィン、あるいは、コルゲートフィン等である。伝熱促進部材１３は、空気と冷媒との熱交換効率を向上させるものである。複数の伝熱促進部材１３は、熱交換部５０ａにおいて、互いに間隔をあけて配列され、伝熱管１２の延伸方向（Ｘ軸方向）に並列している。伝熱促進部材１３がプレートフィンの場合には、複数の伝熱管１２のそれぞれが複数の伝熱促進部材１３を貫通している。

【００３０】

なお、熱交換部５０ａは、伝熱管１２と、伝熱促進部材１３とを有するものに限定されるものではない。例えば、熱交換部５０ａは、複数の伝熱管１２を有し、隣り合う伝熱管１２同士を接続する伝熱促進部材１３を有さない構成でもよい。

【００３１】

熱交換部５０ａは、図２に示すように、流通する冷媒の上流側に位置する補助熱交換部５０ａ２と、流通する冷媒の下流側に位置する主熱交換部５０ａ１と、を有する。主熱交換部５０ａ１のＸ軸方向の一端側には分配器２０が配置され、他端側にはヘッダ８０が配置されている。

【００３２】

熱交換器５０は、２つに流れが分岐した冷媒がそれぞれ熱交換部５０ａの一部を構成する補助熱交換部５０ａ２を流れ、次に、分配器２０を経由して流れが１６分岐された冷媒がそれぞれ熱交換部５０ａの他の一部を構成する主熱交換部５０ａ１を流れる。なお、熱交換部５０ａは、流通する冷媒の上流側に位置する補助熱交換部５０ａ２と、流通する冷媒の下流側に位置する主熱交換部５０ａ１と、を有する上述の構成に限定されるものではない。例えば、熱交換部５０ａは、補助熱交換部５０ａ２を必要とせず、主熱交換部５０ａ１のみで構成されてもよい。また、熱交換部５０ａは、補助熱交換部５０ａ２及び主熱交換部５０ａ１における冷媒の分岐の数が、上述した２及び１６と異なる数でもよい。すなわち、補助熱交換部５０ａ２及び主熱交換部５０ａ１の分岐数が本形態と異なる分岐数でもよい。

【００３３】

（ヘッダ８０）

ヘッダ８０は、複数の伝熱管１２の、延伸方向（Ｘ軸方向）の一方の端部に接続されている。ヘッダ８０は、ヘッダ８０の内部と伝熱管１２の管路内とが連通するように、熱交

10

20

30

40

50

換部 50a の伝熱管 12 に接続されている。ヘッダ 80 は、複数の伝熱管 12 の配列方向（Z 軸方向）に沿って延伸するように形成されている。ヘッダ 80 は、熱交換器 50 において、熱交換部 50a の複数の伝熱管 12 から流出する冷媒が合流する際の合流機構として機能する。

【0034】

ヘッダ 80 には、流出管 301 が設けられている。流出管 301 は、複数の伝熱管 12 から流出して合流した冷媒を熱交換器 50 から排出させるための配管である。

【0035】

（分配器 20）

分配器 20 は、複数の伝熱管 12 の、延伸方向（X 軸方向）の他方の端部に接続されている。分配器 20 は、複数の伝熱管 12 を介してヘッダ 80 の反対側に配置されている。分配器 20 は、分配器 20 の内部と伝熱管 12 の管路内とが連通するように、熱交換部 50a の伝熱管 12 に接続されている。分配器 20 は、複数の伝熱管 12 の配列方向（Z 軸方向）に沿って延伸するように形成されている。分配器 20 は、複数の伝熱管 12 に冷媒を分配する。分配器 20 は、熱交換器 50 において、熱交換部 50a に流入する冷媒を、複数の伝熱管 12 に分配する分配機構として機能する。

【0036】

分配器 20 には、流入管 31 及び流入管 32 が設けられている。流入管 31 及び流入管 32 は、複数の伝熱管 12 に分配される冷媒を熱交換器 50 に流入させるための配管である。流入管 31 と補助熱交換部 50a2 とは、配管 201 で接続されており、流入管 32 と補助熱交換部 50a2 とは、配管 202 で接続されている。なお、分配器 20 の詳細な構成については後述する。

【0037】

〔熱交換器 50 の動作例〕

実施の形態 1 に係る熱交換器 50 の動作について、熱交換器 50 が空気調和装置 10 の蒸発器として機能する際の動作を例に挙げて説明する。蒸発器として機能する熱交換器 50 には、減圧装置 4 で減圧された気液二相冷媒が流入する。この際、冷媒は、熱交換器 50 の分配器 20 から流入し、複数の伝熱管 12 内の通路を流通して吸熱及び蒸発する。その後、冷媒は、ヘッダ 80 から流出し、流路切替装置 2 を経由して圧縮機 1 に吸入される。

【0038】

図 2 を用いて更に詳細に熱交換器 50 の動作例を説明する。気液二相冷媒の全質量速度に占める気体の質量速度比を示す表現の乾き度 X を用いた場合、熱交換器 50 に流れる冷媒は、乾き度 X が $X = 0.05 \sim 0.30$ の範囲程度の気液二相状態で図中の配管 100 から二分岐管 11 に流入する。なお、配管 100 は、熱交換器 50 と減圧装置 4 との間の冷媒の流路を構成する配管である。

【0039】

その後、気液二相冷媒は、二分岐管 11 によって分流されて配管 101 及び配管 102 へとそれぞれ流れ、補助熱交換部 50a2 へと流れる。この際、補助熱交換部 50a2 の伝熱管 14 を流れる気液二相冷媒と、室外送風機 6（図 1 参照）によって流れる空気とが熱交換を行う。気液二相冷媒と空気とが熱交換を行うことによって、気液二相冷媒は、気液二相冷媒のうち液冷媒が蒸発し、全質量速度のうち気体の質量速度が占める割合を変化させながら補助熱交換部 50a2 を通過し終える。

【0040】

補助熱交換部 50a2 を通過した気液二相冷媒は、配管 201 及び配管 202 を介してそれぞれ流入管 31 及び流入管 32 へと流れる。この際、流入管 31 及び流入管 32 へと流れる気液二相冷媒の乾き度 X は、乾き度 $X = 0.05 \sim 0.60$ の範囲程度にまで成り得る。乾き度 X の値は、熱交換部 50a の全体において補助熱交換部 50a2 が占める割合、補助熱交換部 50a2 を通過する風量、あるいは、二分岐管 11 から流入管 31 及び流入管 32 までの圧力損失等の影響によって変化する。

【0041】

10

20

30

40

50

流入管 3 1 及び流入管 3 2 を通過した気液二相冷媒は、分配器 2 0 内に形成された空間 2 1 a 及び空間 2 1 b (図 3 参照) へと流入する。空間 2 1 a 及び空間 2 1 b へと流入した気液二相冷媒は、それぞれ空間 2 1 a 及び空間 2 1 b において 8 分岐ずつ、つまり合計 1 6 分岐に分配されて伝熱管 1 2 へ流入する。

【0042】

1 6 分岐に分配された気液二相冷媒は、主熱交換部 5 0 a 1 へ流れ、室外送風機 6 (図 1 参照) によって流れる空気と気液二相冷媒とが熱交換を行う。主熱交換部 5 0 a 1 を通過する冷媒は、空気との熱交換によって、液冷媒が全て気化したガス冷媒の状態、もしくは、多くの液冷媒が気化して乾き度 $X = 0.85$ 以上の気液二相冷媒の状態となり、ヘッダ 8 0 へと流出する。1 6 分岐していた冷媒は、ヘッダ 8 0 においてそれぞれ合流して流出管 3 0 1 を通って熱交換器 5 0 から流出する。

【0043】

(分配器 2 0 の詳細な構成)

図 3 は、実施の形態 1 に関する分配器 2 0 の概要図である。図 4 は、実施の形態 1 に係る分配器 2 0 の斜視図である。図 4 は、分配器 2 0 の内部構造を説明するために蓋 4 1 の図示を省略している。図 4 に示す X 軸方向は、伝熱管 1 2 の延びる方向であり、Z 軸方向は分配器 2 0 の本体部 2 0 a の延びる方向である。また、Z 軸方向は、伝熱管 1 2 の配列方向でもある。図 4 に示す Y 軸方向は、X 軸方向及び Z 軸方向に垂直な方向である。図 3 及び図 4 を用いて分配器 2 0 について説明する。分配器 2 0 は、図 3 に示すように、本体部 2 0 a と、本体部 2 0 a に取り付けられた流入管 3 1 及び流入管 3 2 とを有する。

【0044】

(本体部 2 0 a)

本体部 2 0 a は、両端が閉塞された長尺の筒状に形成された部材であり、内部に空間が形成されている。分配器 2 0 の本体部 2 0 a は、長手方向 (Z 軸方向) の中心軸が鉛直向きの状態、又は、長手方向の中心軸が鉛直向きのベクトル成分を有する範囲で傾いた状態で設置される。本体部 2 0 a には、流入口 3 4 と、内部空間 2 1 とが形成されている。

【0045】

流入口 3 4 は、流入管 3 1 又は流入管 3 2 と接続し、流入管 3 1 又は流入管 3 2 から冷媒が流入する流入口である。内部空間 2 1 は、伝熱管 1 2 の管内空間と連通し、並びに、流入管 3 1 及び流入管 3 2 の管内空間と連通し、流入管 3 1 及び流入管 3 2 を介して流入口 3 4 から流入した冷媒が上方向に流れる空間である。

【0046】

本体部 2 0 a は、第 1 部品 2 3 と、第 2 部品 2 4 と、蓋 4 1 及び蓋 4 2 と、仕切板 6 1 と、を有する。第 1 部品 2 3 と第 2 部品 2 4 とは、伝熱管 1 2 の延びる方向 (X 軸方向) において、互いに対向するように配置されている。分配器 2 0 の本体部 2 0 a は、後述する挿通面部 2 5 と側面部 2 6 とを有する第 1 部品 2 3 と、対向面部である第 2 部品 2 4 と、を備え、第 1 部品 2 3 と第 2 部品 2 4 とを組み合わせることにより筒状に形成されている。

【0047】

本体部 2 0 a は、図 4 に示すように、第 1 部品 2 3 と第 2 部品 2 4 との組み合わせにより筒状に形成され、図 3 に示すように、筒状に形成された第 1 部品 2 3 及び第 2 部品 2 4 の長手方向 (Z 軸方向) の両端が蓋 4 1 及び蓋 4 2 によって閉塞されている。本体部 2 0 a は、第 1 部品 2 3 と、第 2 部品 2 4 と、蓋 4 1 及び蓋 4 2 とを組み合わせることによって柱状に形成されている。

【0048】

第 1 部品 2 3 は、長尺に形成された部材であり、長手方向 (Z 軸方向) に対する垂直断面が U 字形状に形成されている。なお、第 1 部品 2 3 を含む分配器 2 0 の長手方向 (Z 軸方向) に対する垂直断面を軸直角断面と称する場合がある。第 1 部品 2 3 は、湾曲した部分を形成する挿通面部 2 5 と、平板状に形成された部分を形成する側面部 2 6 とを有する。挿通面部 2 5 と 2 つの側面部 2 6 とは一体に形成されている。

【0049】

第1部品23の長手方向（Z軸方向）に対する垂直断面において、挿通面部25は、円弧状に形成されており、側面部26は直線状に形成されている。挿通面部25は、伝熱管12の配置側に凸となるように湾曲している。第1部品23は、対向面部である第2部品24とは反対側に凸となるように少なくとも一部が湾曲して形成されている。

【0050】

第1部品23は、2つの側面部26が対向するように形成されており、第1部品23の長手方向（Z軸方向）に対する垂直断面における円弧状に形成された挿通面部25の両端部にそれぞれ側面部26が設けられている。側面部26は、第2部品24の後述する平板部28と接続される。側面部26は、本体部20aにおいて、挿通面部25と第2部品24である対向面部の平板部28との間に延びる壁であって、挿通面部25と平板部28とをつなぐ部分である。側面部26は、挿通面部25と一体に形成されており、第2部品24である対向面部の平板部28と接合される。

【0051】

第1部品23の挿通面部25には、伝熱管12が挿入される接続口33が形成されている。接続口33は、貫通孔であり第1部品23の長手方向（Z軸方向）に沿って複数形成されている。本体部20aには、複数の伝熱管12が挿入される複数の接続口33が上下方向に間隔をあけて形成されている。伝熱管12は、接続口33に挿入されて第1部品23の壁を貫通している。接続口33に挿入された伝熱管12は、第1部品23によって保持される。

【0052】

第2部品24は、複数の伝熱管12の延びる方向において、挿通面部25と対向する対向面部である。第2部品24は、長尺に形成された部材であり、長手方向（Z軸方向）に対する垂直断面が略Ω字状に形成されている。対向面部である第2部品24は、側面部26と接続する平板部28と、分配器20の軸直角断面において、分配器20の内部空間21を形成する内壁の一部が挿通面部25に向かって前記平板部28から膨出する膨出部27とを有する。換言すれば、対向面部である第2部品24は、湾曲した部分を形成する膨出部27と、平板状に形成された部分を形成する平板部28とを有する。膨出部27と、膨出部27の両側に位置する2つの平板部28とは一体に形成されている。

【0053】

第2部品24の長手方向（Z軸方向）に対する垂直断面において、膨出部27は、円弧状に形成されており、平板部28は直線状に形成されている。第2部品24は、2つの平板部28の平板面が同一平面Fを形成しており、第2部品24の長手方向（Z軸方向）に対する垂直断面における膨出部27の両端部にそれぞれ平板部28が設けられている。同一平面Fは、図4に示すように、Z軸方向とY軸方向とによって形成される平面である。なお、平板部28は、膨出部27の両端部にそれぞれ設けられている構成に限定されるものではなく、例えば、膨出部27の両端部に位置する平板部28が一体に形成された1枚の平板状の部材として形成されてもよい。

【0054】

膨出部27は、2つの平板部28の間に設けられており、平板部28から挿通面部25の形成側、すなわち、伝熱管12の配置側に突出するように膨出している。膨出部27は、1枚の平板部28のうち少なくとも一部が挿通面部25に向かって膨出している部分として構成されてもよい。膨出部27は、本体部20aの長手方向、すなわち、第2部品24の長手方向に沿って形成されている。膨出部27は、挿通面部25の内壁と対向する対向面27aを有する。なお、図4では、膨出部27は、U字状に形成されているが、膨出部27の形状は、当該形状に限定されるものではない。膨出部27は、平板部28から挿通面部25の形成側、すなわち、伝熱管12の配置側に突出するように形成されていればよく、例えば、中実の半円状に形成されてもよい。

【0055】

対向面部である第2部品24の膨出部27には、流入管31及び流入管32が挿入され

る流入口３４が少なくとも１つ以上形成されている。流入口３４は、貫通孔である。流入管３１及び流入管３２は、流入口３４に挿入されて第２部品２４の壁を貫通している。流入口３４に挿入された流入管３１及び流入管３２は、第２部品２４によって保持される。

【００５６】

流入口３４は、本体部２０ａの内部において、複数の伝熱管１２の中で最下部に位置する伝熱管１２と対向する位置に形成されている。もしくは、図３に示すように、流入口３４は、本体部２０ａの内部において、複数の伝熱管１２の中で最下部に位置する伝熱管１２よりも下方に位置するように形成されている。

【００５７】

本体部２０ａは、対向する２つの側面部２６の間に膨出部２７が位置するように形成されている。本体部２０ａは、挿通面部２５、２つの側面部２６、膨出部２７、２つの平板部２８、蓋４１、及び、蓋４２の内壁面によって内部空間２１が形成されている。本体部２０ａの長手方向（Ｚ軸方向）に対する垂直断面において、内部空間２１は、略Ｕ字形状に形成されている。

【００５８】

本体部２０ａの代表的な製造方法は次のようなものである。第１部品２３は、伝熱管１２の挿入口となる接続口３３を形成した上で、長手方向に対する垂直断面が円弧状になるように形成する。そのため、第１部品２３は、接続口３３を形成するためのプレス加工と、曲面を形成するための曲げ加工とによって成型され、半円状のプレス板部品として成型される。

【００５９】

第２部品２４は、流入管３１及び流入管３２の接続口となる流入口３４を形成した上で、長手方向に対する垂直断面が円弧状の膨出部２７を形成する。そのため、第２部品２４は、流入口３４を形成するためのプレス加工と、曲面を形成するための曲げ加工とによって成型され、膨出部２７のあるプレス板部品として成型される。

【００６０】

なお、本体部２０ａの製造方法は、上記成型方法に限定されるものではない。例えば、第１部品２３と第２部品２４とが一体化した本体部２０ａを押出成型した後に、本体部２０ａに穴加工を行い接続口３３及び流入口３４を形成して本体部２０ａを製造してもよい。あるいは、本体部２０ａは、第１部品２３及び第２部品２４をそれぞれプレス加工と押出加工とによって成型したものを組み合わせて製造してもよく、電縫管加工など別の手段を用いて製造してもよい。

【００６１】

分配器２０は、挿通面部２５と、対向面部である第２部品２４と、側面部２６と共に、内部空間２１を形成する蓋４１及び蓋４２を有する。蓋４１及び蓋４２は、筒状に形成された第１部品２３及び第２部品２４の両端を塞ぐ部材である。蓋４１及び蓋４２は、板状に形成されている。蓋４１及び蓋４２は、本体部２０ａに内部空間２１を形成するように、本体部２０ａの長手方向（Ｚ軸方向）の両端部を閉塞する。

【００６２】

本体部２０ａの内部には、本体部２０ａの内部空間２１を上下の空間に隔てる仕切板６１が設けられている。本体部２０ａの内部には、仕切板６１によって上方の空間２１ａと下方の空間２１ｂとが形成されている。本体部２０ａの内部空間２１において、上方の空間２１ａは仕切板６１の上方に形成された空間であり、下方の空間２１ｂは仕切板６１の下方に形成された空間である。上方の空間２１ａと下方の空間２１ｂとは仕切板６１によって隔てられているため、上方の空間２１ａと下方の空間２１ｂとの間で冷媒は移動しない。分配器２０は、仕切板６１を少なくとも１つ以上有する。なお、仕切板６１は分配器２０の必須の構成要素ではなく、分配器２０は、仕切板６１を有していなくてもよい。

【００６３】

図３に示すように、本体部２０ａにおいて、上方の空間２１ａを形成する部分が上部本体部２０ａ１であり、下方の空間２１ｂを形成する部分が下部本体部２０ａ２である。上

10

20

30

40

50

部本体部 20a1 及び下部本体部 20a2 にはそれぞれ接続口 33 及び流入口 34 が形成されている。図 2 及び図 3 に示すように、上部本体部 20a1 及び下部本体部 20a2 にはそれぞれ 8 つの接続口 33 が形成されており、本体部 20a 全体としては 16 の接続口 33 が形成されている。

【0064】

複数の伝熱管 12 は、上部本体部 20a1 の接続口 33 を貫通し、他の複数の伝熱管 12 は、下部本体部 20a2 の接続口 33 を貫通している。そして、複数の伝熱管 12 は、上部本体部 20a1 に取り付けられ、他の複数の伝熱管 12 は、下部本体部 20a2 に取り付けられている。なお、本体部 20a の接続口 33 の形成数は、16 個に限定されるものではない。接続口 33 の形成数は、熱交換部 50a が有する伝熱管 12 の本数によって規定される。

【0065】

(流入管 31 及び流入管 32)

本体部 20a には、流入管 31 及び流入管 32 が取り付けられている。流入管 31 は、上部本体部 20a1 に取り付けられており、流入管 32 は、下部本体部 20a2 に取り付けられている。流入管 31 及び流入管 32 は、本体部 20a の内部空間 21 と連通している。

【0066】

流入管 31 は上方の空間 21a と連通し、流入管 32 は下方の空間 21b と連通する。流入管 31 及び流入管 32 には、熱交換器 50 が蒸発器として機能する際に本体部 20a の内部空間 21 を流れる気液二相冷媒が流入する。図 2 に示すように、流入管 31 は配管 201 と接続され、流入管 32 は配管 202 と接続される。なお、熱交換部 50a が、補助熱交換部 50a2 を有さない場合は、流入管 31 及び流入管 32 は、配管 101 及び配管 102 を介して二分岐管 11 と接続されてもよい。

【0067】

次に、図 3 を用いて流入管 31 及び流入管 32 の取り付け位置について説明する。流入管 31 は、空間 21a の最下段に位置する伝熱管 12 と対向する位置、もしくは、最下段に位置する伝熱管 12 よりも下方の空間に気液二相冷媒が流入する位置において、伝熱管 12 の延びる方向 (X 軸方向) に沿って取り付けられるのが望ましい。同様に、流入管 32 は、空間 21b の最下段に位置する伝熱管 12 と対向する位置、もしくは、最下段に位置する伝熱管 12 よりも下方の空間に気液二相冷媒が流入する位置において、伝熱管 12 の延びる方向 (X 軸方向) に沿って取り付けられるのが望ましい。

【0068】

流入管 31 及び流入管 32 の取り付け位置を、空間 21a もしくは空間 21b 内において、伝熱管 12 同士の間の中間地点にしてしまうと冷媒の上向きの流れと冷媒の下向きの流れとが発生してしまい、気液二相冷媒を上向きに流す流速が低下してしまう。そして、気液二相冷媒を上向きに流す流速が低下してしまうと、ガス冷媒と液冷媒との分離が発生しやすくなる。そのため、流入管 31 及び流入管 32 は、上述した位置に取り付けられるのが望ましい。

【0069】

次に本実施の形態の分配器 20 を用いた際の作動流体の特徴を示す。流入管 31 及び流入管 32 からそれぞれ流入する気液二相冷媒は、分配器 20 内の空間 21a 及び空間 21b をそれぞれ鉛直上方へと流れる際、第 1 部品 23 に接続された複数の伝熱管 12 へ順次排出されるため、上向きの流速が段階的に低下する。

【0070】

図 5 は、図 3 に示す A-A 線における本体部 20a の延びる方向に対して垂直な断面図である。図 6 は、図 3 に示す B-B 線における本体部 20a の延びる方向に対して垂直な断面図である。ここで、図 5 に示す A-A 線断面図における分配器 20 の内部空間 21 の断面積を断面積 S_1 [m^2] と定義する。また、図 6 に示す B-B 線断面図における分配器 20 の内部空間 21 の断面積を S_2 [m^2] と定義する。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 1 】

また、断面積 S_1 を形成する分配器 20 の断面における周長を濡れぶち長さ L_1 [m] と定義する。また、断面積 S_2 を形成する分配器 20 の断面における周長を濡れぶち長さ L_2 [m] と定義する。また、断面積 S_1 を形成する分配器 20 の断面における水力相当直径を D_1 [m] とする。また、断面積 S_2 を形成する分配器 20 の断面における水力相当直径を D_2 [m] とする。そして、内部空間 21 を流れる気液二相冷媒の循環量を循環量 Gr [kg/s] と定義し、乾き度を乾き度 x [–] と定義し、密度を密度 ρ [kg/m³] と定義し、見かけの速度を速度 u [m/s] と定義する。各値を以上のように定義した場合、以下の関係式により無次元フラッディング速度 j^* [–] と、フラッディング定数 C [–] とを算出する。下記式において、添え字 [$_N$] は $N = 1 \text{ or } 2 \text{ or } 3$ であり、添え字 [$_G$] はガスであり、添え字 [$_L$] は液である。

10

【 0 0 7 2 】

【数 1】

$$C = j_L^{*0.5} + j_G^{*0.5} \quad (1)$$

【 0 0 7 3 】

【数 2】

$$j_G^* = u_G \left(\frac{\rho_G}{g D_N (\rho_L - \rho_G)} \right)^{0.5} \quad (2)$$

20

【 0 0 7 4 】

【数 3】

$$j_L^* = u_L \left(\frac{\rho_L}{g D_N (\rho_L - \rho_G)} \right)^{0.5} \quad (3)$$

【 0 0 7 5 】

【数 4】

$$u_G = \frac{Gr \cdot x}{\rho_G \cdot A_N} \quad (4)$$

30

【 0 0 7 6 】

【数 5】

$$u_L = \frac{Gr \cdot (1-x)}{\rho_L \cdot A_N} \quad (5)$$

40

【 0 0 7 7 】

【数 6】

$$D_N = \frac{4 \cdot A_N}{L_N} \quad (6)$$

【 0 0 7 8 】

ここで、断面積 S_2 におけるフラッディング定数 C_2 [–] が 0.5 を下回るとガス冷媒と液冷媒との分離が生じやすい。そのため、フラッディング定数 C_2 [–] が 0.5 以

50

上の流速を持つように内部空間 21 を構成するのがよい。

【0079】

図 5 及び図 6 に示すように、分配器 20 の本体部 20 a には、隅部 21 c 及び隅部 21 d が形成されている。なお、分配器 20 は、隅部 21 c 及び隅部 21 d のいずれか一方のみが形成されてもよく、あるいは、隅部 21 c 及び隅部 21 d の両方が形成されてもよい。隅部 21 c 及び隅部 21 d は、平板部 28 と膨出部 27 と側面部 26 とによって囲われた空間であり、内部空間 21 の一部である。隅部 21 c 及び隅部 21 d は、内部空間 21 において、平板部 28 付近の空間である。隅部 21 c 及び隅部 21 d は、平板部 28 と膨出部 27 と側面部 26 とによって構成される周囲の壁面によって、液冷媒との間に表面張力が働く。そのため、分配器 20 は、隅部 21 c 及び隅部 21 d に働く表面張力によって液冷媒の落下を抑えることができる。

10

【0080】

また、分配器 20 は、隅部 21 c 及び隅部 21 d を設けることによって、側面部 26 と平板部 28 との接合部 28 a と伝熱管 12 との距離を遠ざけることができる。そのため、側面部 26 と平板部 28 との接続を口ウ付けにより行う場合に、接合部 28 a に供給される口ウ材が過剰になったとしても、接合部 28 a と伝熱管 12 との距離が遠ざけられているため、伝熱管 12 内の冷媒流路を口ウ材によって塞いでしまうことがない。なお、側面部 26 と平板部 28 との接合強度を向上させるために、側面部 26 と平板部 28 との接合部 28 a に口ウ材のフィレットを形成してもよい。口ウ材のフィレットとは、部材同士の接続部分の角に口ウ材が厚く付着して、そこから裾を引くように広がった形状の凝固した口ウ材である。

20

【0081】

図 7 は、膨出部 27 の作用を説明するための第 1 の説明図である。図 8 は、膨出部 27 の作用を説明するための第 2 の説明図である。本体部 20 a の長手方向（Z 軸方向）に対する軸直角断面において、膨出部 27 のうち最頂部 27 b と接する接線を第 1 接線 J と定義する。分配器 20 及び本体部 20 a の長手方向と平行な方向に見た場合に、第 1 接線 J は、複数の伝熱管 12 の延びる方向（X 軸方向）と直角な関係となる。最頂部 27 b は、伝熱管 12 の延びる方向（X 軸方向）において、最も伝熱管 12 に近い部分であり、平板部 28 から最も突出した部分である。そして、挿通面部 25 から最も離れた平板部 28 であって内部空間 21 の内壁を構成する部分と接する線であり第 1 接線 J と平行な線を第 2 接線 K と定義する。

30

【0082】

図 7 に示すように、第 1 接線 J と、第 2 接線 K と、側面部 26 とで囲われた部分の断面積を特定断面積 S A と定義する。そして、図 8 に示すように、特定断面積 S A のうち内部空間 21 に該当する部分の断面積を第 1 断面積 S A 1 と定義し、特定断面積 S A のうち内部空間 21 以外の部分の断面積を第 2 断面積 S A 2 と定義する。分配器 20 は、第 2 断面積 S A 2 が、第 1 断面積 S A 1 以上の大きさとなるように形成されている（第 2 断面積 S A 2 $\geq$ 第 1 断面積 S A 1）。分配器 20 は、第 1 断面積 S A 1 と第 2 断面積 S A 2 とがこの関係を持つことによって、第 2 断面積 S A 2 を最小限の大きさにすることができる上に濡れぶち長さ L 2 を大きくすることができる。そのため、分配器 20 は、水力相当直径 D 2 を小さくすることができ、結果としてフラッディング定数 C 2 も大きくすることができる。

40

【0083】

図 9 は、分配器内高さに対するフラッディング定数の関係を示した図である。図 9 に示す「従来」は本開示の分配器 20 を有さない分配器を示し、「実施の形態」は本実施の形態の分配器 20 を示している。図 9 に示すように、分配器 20 内の高さの位置が上部に行くにつれ、伝熱管 12 へと順次気液二相冷媒が排出されるためフラッディング定数は低下していく。従来の分配器は、内部空間 21 の水力相当直径 D 2 が大きくなってしまったため、フラッディング定数 C 2 が小さくなりフラッディング定数が 0.5 を下回ることによってガス冷媒と液冷媒との分離が生じる。そのため、従来の分配器は、分配器内の高さの最上部に

50

はガス冷媒のみしか供給されないことが起こる。そのため、従来の分配器は、気液二相冷媒の分配が不均等になることで熱交換器性能が低下しやすい。

【0084】

一方、本開示の分配器20では、膨出部27を有することによって、上述したようにフラッディング定数C2を大きくすることができ、フラッディング定数を0.5以上にした状態で気液二相冷媒を分配できる。

【0085】

〔熱交換器50の作用効果〕

本開示の分配器20は、上述したように、膨出部27を有することによって、上述したようにフラッディング定数C2を大きくすることができ、フラッディング定数を0.5以上にした状態で気液二相冷媒を分配できる。そのため、分配器20は、ガス冷媒と液冷媒との分離を防ぐことができ、分配器20の下流に位置する複数の伝熱管12から構成される熱交換部50aへ均等にガス冷媒と液冷媒とを供給できる。そのため、分配器20を有する熱交換器50は、熱交換器性能の低下を抑えることができる。

【0086】

また、分配器20は、膨出部27によって内部空間21が狭いため、過剰な冷媒が圧力損失の影響で従来の分配器と比較して上部へ供給されなくなる。

【0087】

また、分配器20は、第2断面積SA2が、第1断面積SA1以上の大きさとなるように形成されている。分配器20は、第1断面積SA1と第2断面積SA2とがこの関係を持つことによって、第2断面積SA2を最小限の大きさにすることができる上に濡れぶち長さL2を大きくすることができる。そのため、分配器20は、水力相当直径D2を小さくすることができ、結果としてフラッディング定数C2も大きくすることができる。そのため、分配器20は、ガス冷媒と液冷媒との分離を防ぐことができ、分配器20の下流に位置する複数の伝熱管12から構成される熱交換部50aへ均等にガス冷媒と液冷媒とを供給できる。そのため、分配器20を有する熱交換器50は、熱交換器性能の低下を抑えることができる。

【0088】

また、流入口34は、本体部20aの内部において、複数の伝熱管12の中で最下部に位置する伝熱管12と対向する位置に形成されている。もしくは、図3に示すように、流入口34は、本体部20aの内部において、複数の伝熱管12の中で最下部に位置する伝熱管12よりも下方に位置するように形成されている。流入口34に接続される流入管31及び流入管32の取り付け位置を、内部空間21において、伝熱管12同士の間の中間地点にしてしまうと冷媒の上向きの流れと冷媒の下向きの流れとが発生してしまい、気液二相冷媒を上向きに流す流速が低下してしまう。そして、気液二相冷媒を上向きに流す流速が低下してしまうと、ガス冷媒と液冷媒との分離が発生しやすくなる。そのため、流入管31及び流入管32が接続される流入口34の形成位置は、上述した位置に形成されることが望ましい。

【0089】

また、挿通面部25は、対向面部とは反対側に凸となるように少なくとも一部が湾曲して形成されている。分配器20の本体部20aは、円形に近いほど分配器20内の耐圧が強くなるため、挿通面部25を上記の構造で形成されることによって分配器20の耐圧を向上させることができる。

【0090】

また、分配器20は、分配器20の長手方向の両端部を塞ぎ、挿通面部25と、対向面部と、側面部26と共に内部空間21を形成する蓋41及び蓋42を有する。分配器20の上下に蓋41及び蓋42が無いと冷媒が外部へと漏れ出て閉じた空間にできないため、分配器20は、蓋41及び蓋42を有している。分配器20は、分配器20の上下端を直角に折り曲げて端部を潰して閉空間を形成するよりも、蓋41及び蓋42によって上下の端部を閉じることによって簡易に閉空間を形成できる。

【0091】

また、分配器20は、分配器20の長手方向において内部空間21を上方の空間と下方の空間とに隔てる少なくとも1つ以上の仕切板61を有する。流入口34による流入箇所が複数あるように、熱交換器50及び分配器20を分割したい場合、長尺の分配器20を1個作った後に仕切板61で内部空間21を隔てれば、分割する数だけ個別に複数の分配器20を製造するよりも製造コスト及び材料コストを低減できる

【0092】

また、分配器20は、第1部品23と第2部品24とを組み合わせることにより筒状に形成されている。挿通面部25、側面部26及び対向面部の全てが一体となっている筒を押出成型で作ることも可能であるが、接続口33及び流入口34を押出成型後に切削する必要があるため製造コストがかかる。分配器20は、半割れの第1部品23及び第2部品24の2部品で構成されているため、第1部品23及び第2部品24のそれぞれをプレス加工で製造でき、製造コストを安く抑えることができる。

【0093】

以上のことから、本実施の形態の分配器20は、膨出部27による簡素な構成要素のみにより気液二相冷媒の不均等分配を均等分配へと改善しつつ、分配器20本体の大きさを必要最小限に抑えることができる。また、分配器20は、本体部20aの大きさを必要最小限に抑えることができるため、材料費を抑制することができ、実装スペースを抑えることができる。

【0094】

実施の形態2.

図10は、実施の形態2に係る膨出部27の概念的な断面図である。なお、実施の形態1に係る分配器20等と同一の機能及び作用を有する構成要素については、同一の符号を付してその説明を省略する。図10は、本体部20aの長手方向（Z軸方向）に対する膨出部27の垂直断面であって、実施の形態1で示した膨出部27を概念的に示した断面図である。膨出部27は、図10に示すように、半円形状に形成されてもよい。

【0095】

図11は、実施の形態2に係る膨出部27の第1の別形態の概念的な断面図である。図12は、実施の形態2に係る膨出部27の第2の別形態の概念的な断面図である。本体部20aの長手方向（Z軸方向）に対する膨出部27の垂直断面の形状は、半円形状に限定されるものはない。本体部20aの長手方向（Z軸方向）に対する膨出部27の垂直断面の形状は、図11に示すように四角形状に形成されてもよく、図12に示すように三角形状に形成されてもよい。

【0096】

図13は、実施の形態2に係る膨出部27の第3の別形態の概念的な断面図である。図14は、実施の形態2に係る膨出部27の第4の別形態の概念的な断面図である。図15は、実施の形態2に係る膨出部27の第5の別形態の概念的な断面図である。本体部20aの長手方向（Z軸方向）に対する膨出部27の垂直断面の形状は、図13に示すように、小さな半円形状の円形凸部27cが複数連続するように形成されてもよい。また、膨出部27の垂直断面の形状は、図14に示すように、小さな四角形状の矩形凸部27dが複数連続するように形成されてもよい。また、膨出部27の垂直断面の形状は、図15に示すように、小さな三角形状の山状凸部27eが複数連続した鋸歯状に形成されてもよい。

【0097】

膨出部27は、軸直角断面において、1つの半円形状、1つの四角形状、1つの三角形状、複数の半円形が連続する形状、複数の四角形が連続する形状、又は、複数の三角形状が連続する形状のいずれか1つの断面形状に形成されている。

【0098】

図16は、実施の形態2に係る分配器20の本体部20aの斜視図である。分配器20の1例として、図16を用いて、図14で示した第4の別形態の膨出部27を有する分配器20について説明する。図16に示す分配器20は、実施の形態1で説明した半円形状

の膨出部 27 と異なり、小さな四角形状の矩形凸部 27 d が複数連続するように形成された膨出部 27 を有している。そのため、図 16 に示す分配器 20 は、内部空間 21 に突出する複数の矩形凸部 27 d によって複数の突出面を形成している。

【0099】

〔熱交換器 50 の作用効果〕

一般的に、分配器内を上昇しながら流れる気液二相冷媒は、分配器内の壁面に液冷媒が集中し、分配器内の空洞中央部にガス冷媒が集中しやすい。図 16 の分配器 20 は、膨出部 27 を構成する複数の矩形凸部 27 d により複数の突出面を形成することによって、膨出部 27 の壁面と気液二相冷媒との接する面積を増加させることができる。そのため、分配器 20 は、実施の形態 1 のように 1 つの半円形状の膨出部 27 の構成と比較して、気液二相冷媒の表面張力が働く部分が増加し、液冷媒の落下を抑制することができる。

10

【0100】

また、図 16 の分配器 20 は、膨出部 27 を構成する複数の矩形凸部 27 d により複数の突出面を形成することによって、実施の形態 1 のように 1 つの半円形状の膨出部 27 の構成と比較して濡れぶち長さ L_2 が大きくなる。そのため、分配器 20 は、実施の形態 1 のように 1 つの半円形状の膨出部 27 の構成と比較してフラッディング定数 C_2 が大きくなりガス冷媒と液冷媒との分離を抑制できる。そのため、図 16 に示す分配器 20 は、実施の形態 1 の分配器 20 よりも、分配器 20 の上部への液冷媒の供給が増加しやすい。また、第 2 部品 24 を押出成型による製作とした場合、実施の形態 2 に係る分配器 20 は、図 13～図 14 で示すように複数の凸部によって形成された膨出部 27 の形状であっても実施の形態 1 と同様に安価に製造することができる。

20

【0101】

以上のことから、実施の形態 2 に係る分配器 20 は、第 2 部品 24 が備える膨出部 27 の周長を増加させることにより分配器 20 の上部への液冷媒の供給量を増加させることができる。そのため、実施の形態 2 に係る分配器 20 は、実施の形態 1 の分配器 20 以上に気液二相冷媒の均等分配の改善効果を発揮することができる。

【0102】

実施の形態 3.

図 17 は、実施の形態 3 に関する分配器 20 の概要図である。なお、実施の形態 1 及び実施の形態 2 に係る分配器 20 等と同一の機能及び作用を有する構成要素については、同一の符号を付してその説明を省略する。実施の形態 3 の分配器 20 は、実施の形態 1 もしくは実施の形態 2 の分配器 20 における本体部 20 a の内部空間 21 を上下方向（Z 軸方向）に隔てる板状のオリフィス板 91 を有している。実施の形態 3 の分配器 20 は、上部本体部 20 a 1 と下部本体部 20 a 2 とのそれぞれにオリフィス板 91 を有している。

30

【0103】

本体部 20 a の上部本体部 20 a 1 は、内部の空間 21 a にオリフィス板 91 が設けられており、空間 21 a が、オリフィス板 91 によって上方空間 21 a 1 と下方空間 21 a 2 とに隔てられている。上部本体部 20 a 1 の内部空間 21 において、上方空間 21 a 1 は、オリフィス板 91 の上方に形成された空間であり、下方空間 21 a 2 は、オリフィス板 91 の下方に形成された空間である。

40

【0104】

本体部 20 a の下部本体部 20 a 2 は、内部の空間 21 b にオリフィス板 91 が設けられており、空間 21 b が、オリフィス板 91 によって上方空間 21 b 1 と下方空間 21 b 2 とに隔てられている。下部本体部 20 a 2 の内部空間 21 において、上方空間 21 b 1 は、オリフィス板 91 の上方に形成された空間であり、下方空間 21 b 2 は、オリフィス板 91 の下方に形成された空間である。

【0105】

図 17 に示すように、オリフィス板 91 には、オリフィス孔 92 が形成されている。オリフィス孔 92 は、オリフィス板 91 に形成された貫通孔であり、オリフィス板 91 の上下の空間を連通させる。上部本体部 20 a 1 の内部の空間 21 a は、オリフィス板 91 の

50

オリフィス孔 9 2 によって、上方空間 2 1 a 1 と下方空間 2 1 a 2 とが連通している。上部本体部 2 0 a 1 では、オリフィス板 9 1 のオリフィス孔 9 2 の中を冷媒が流れ、オリフィス孔 9 2 を介して、下方空間 2 1 a 2 から上方空間 2 1 a 1 へ冷媒が移動する。

【0106】

同様に、下部本体部 2 0 a 2 の内部の空間 2 1 b は、オリフィス板 9 1 のオリフィス孔 9 2 によって、上方空間 2 1 b 1 と下方空間 2 1 b 2 とが連通している。下部本体部 2 0 a 2 では、オリフィス板 9 1 のオリフィス孔 9 2 の中を冷媒が流れ、オリフィス孔 9 2 を介して、下方空間 2 1 b 2 から上方空間 2 1 b 1 へ冷媒が移動する。

【0107】

〔熱交換器 5 0 の作用効果〕

一般的に、分配器は、流入管から流入する気液二相冷媒が低流量の場合、分配器の下流に位置する伝熱管において冷媒圧力損失が微小になるため、分配器内の内部空間におけるヘッド差の影響に伴う冷媒の分配性能の悪化が発生してしまう。分配器は、ヘッド差の影響を受けにくい密度の小さなガス冷媒が、分配器の内部空間の上部に位置する伝熱管へと過剰供給され、内部空間の下部に位置する伝熱管へと過少供給される不均等分配を抑える必要がある。実施の形態 3 の分配器 2 0 は、内部空間 2 1 にオリフィス孔 9 2 が形成されたオリフィス板 9 1 を設けることによって、上方へ向かう密度の小さなガス冷媒の流入量を抑制し、内部空間 2 1 の下部に位置する伝熱管 1 2 へ供給するガス冷媒を増加させることができる。

【0108】

より詳細には、液密度は、ガス密度に対して 4 5 ～ 5 0 倍ほど大きく、一般に、分配器内の上部まで液冷媒を持ち上げるには、ガス冷媒を持ち上げるよりもヘッド差(位置エネルギー)が大きくなるように構成することが必要になる。そのため、一般的に、気液二相冷媒が低流量だと密度の低いガス冷媒がより分配器の上部へ偏ってしまう。なお、気液二相冷媒が高流量の場合は、慣性の力によって液冷媒も分配器の上部へ供給されやすい。

【0109】

一方、実施の形態 3 の分配器 2 0 は、オリフィス孔 9 2 を有するオリフィス板 9 1 を有している。冷媒がオリフィス孔 9 2 を通過する際に発生する圧力損失は、密度が小さいほど大きいので、ガス冷媒よりも液冷媒のほうがオリフィス孔 9 2 を通過する際の圧力損失を低くすることができる。ガス冷媒は、ヘッド差の影響を受けにくい、オリフィス孔 9 2 を通過する圧力損失を避けて分配器 2 0 の下部に流れやすくなる。分配器 2 0 は、ガス冷媒が分配器 2 0 の下部に流れるため、分配器 2 0 の下部に流れやすい液冷媒の一部が分配器 2 0 の上部へと押しのけられることで分配器 2 0 の上部にもガス冷媒の一部と液冷媒の一部とを供給することができる。そのため、分配器 2 0 は、ガス冷媒と液冷媒との分離を防ぐことができ、分配器 2 0 の下流に位置する複数の伝熱管 1 2 から構成される熱交換部 5 0 a へ均等にガス冷媒と液冷媒とを供給できる。

【0110】

オリフィス板 9 1 は、上述したように、本体部 2 0 a の上部へのガス冷媒の過剰な供給を抑えるために設けられている。ここで、分配器 2 0 によって分配する冷媒の分岐のうち、再下部に位置する分岐を 1 番目、最上部に位置する分岐を N 番目と定義する。なお、「分岐」の位置は、伝熱管 1 2 が配置されている位置でもある。

【0111】

オリフィス板 9 1 は、 $(N/2)$ 番目に位置する分岐と $(N/2 + 1)$ 番目に位置する分岐との間の位置、及び、その位置よりも下方に配置されることが望ましい。例えば、冷媒が分配器 2 0 によって 8 つに分岐される場合を考えてみる。そして、1 番目(最下部)に位置する伝熱管 1 2 から 4 番目に位置する伝熱管 1 2 と、5 番目に位置する伝熱管 1 2 との間の位置を第 1 位置と定義する。また、1 番目(最下部)に位置する伝熱管 1 2 と、2 番目に位置する伝熱管 1 2 との間の位置を第 2 位置と定義する。オリフィス板 9 1 は、第 1 位置と第 2 位置との間の空間のいずれかの位置に配置されることが望ましい。

【0112】

10

20

30

40

50

図 18 は、実施の形態 3 に係る分配器 20 に用いられるオリフィス板 91 の概念的な断面図である。なお、図 18 の断面図は、図 17 に示す分配器 20 の C-C 線位置の断面図である。図 18 に示すオリフィス板 91 は、オリフィス板 91 の中央付近に円形状のオリフィス孔 92 が 1 つ形成されている。分配器 20 は、このような形態のオリフィス板 91 を用いることによって低流量時におけるガス冷媒の不均等を抑制することができる。

【0113】

図 19 は、実施の形態 3 に係る分配器 20 に用いられるオリフィス板 91 の第 1 の別形態の概念的な断面図である。図 20 は、実施の形態 3 に係る分配器 20 に用いられるオリフィス板 91 の第 2 の別形態の概念的な断面図である。図 21 は、実施の形態 3 に係る分配器 20 に用いられるオリフィス板 91 の第 3 の別形態の概念的な断面図である。なお、図 19～21 の断面図は、図 17 に示す分配器 20 の C-C 線位置の断面図である。

10

【0114】

また、図 19 に示すように、オリフィス板 91 には、2 つのオリフィス孔 92 が形成されてもよい。また、オリフィス板 91 は、本体部 20a の長手方向と平行な方向に見た場合に、オリフィス孔 92 の穴形状が、図 18 及び図 19 のオリフィス孔 92 に示すような円形状に形成されてもよく、図 20 に示すように、長方形の形状に形成されてもよい。また、オリフィス板 91 は、オリフィス孔 92 の穴形状が楕円形状（図示は省略）に形成されてもよい。

【0115】

また、オリフィス孔 92 の形成位置は、図 18 及び図 20 に示すように、オリフィス板 91 の中央部分に形成されてもよく、図 19 及び図 21 に示すように、オリフィス板 91 の端部部分に形成されてもよい。図 21 に示すオリフィス板 91 は、2 つのオリフィス孔 92 のそれぞれが、側面部 26 と、平板部 28 と、膨出部 27 と、オリフィス板 91 とで囲われる空間となるように形成されてもよい。換言すれば、オリフィス孔 92 は、上述した隅部 21c 及び隅部 21d に形成されてもよい。

20

【0116】

なお、オリフィス孔 92 は、壁面近傍に集中しやすい液冷媒を通過させるために、本体部 20a の内壁面の近傍に位置するように形成されることが望ましい。オリフィス孔 92 が本体部 20a の内壁面の近傍に位置するように形成されていると、分配器 20 は、オリフィス孔 92 の存在によってガス冷媒の上部供給を抑えた上で、オリフィス孔 92 の形成位置によって液冷媒の上部供給を促すことができる。

30

【0117】

実施の形態 3 に係る分配器 20 は、本体部 20a の内部に流入する気液二相冷媒が低流量時の場合、簡素な要素のオリフィス孔 92 が形成されたオリフィス板 91 が本体部 20a の内部に設けられていることによりガス冷媒が不均等分配になることを抑制できる。実施の形態 3 の分配器 20 は、簡素な要素のオリフィス孔 92 が形成されたオリフィス板 91 が本体部 20a 内に設けられていることにより、実施の形態 1 等の分配器 20 と比較して、広い範囲の冷媒の流入条件下においても冷媒の均等分配を行うことができる。

【0118】

図 22 は、分配器内高さに対する液分配偏差の第 1 の関係を示した図である。図 22 に示す「従来」は本開示の分配器 20 を有さない分配器を示し、「実施の形態」は実施の形態 3 に係る分配器 20 を示している。図 22 は、分配器 20 内に流入する冷媒に関して、冷媒の循環量が少ない場合の分配器 20 内高さと液分配偏差との関係を示している。

40

【0119】

軸方向に対する垂直断面が真円形状の一般的な従来の分配器の場合、液冷媒がガス冷媒と分離してしまうため、図 22 に示すように、分配器の上部では液冷媒の供給量が他の箇所の供給量と比べて大きく低下してしまう。一方、実施の形態 1～3 に係る分配器 20 の場合、液冷媒とガス冷媒との分離を抑制できるため、図 22 に示すように、分配器 20 の高さ方向における分配器 20 の全ての位置において液冷媒の供給を均等に近い状態で配分することができる。

50

【0120】

なお、実施の形態1に係る分配器20よりも実施の形態2に係る分配器20の方が、液冷媒をより均等に分配することができ、実施の形態2に係る分配器20よりも実施の形態3に係る分配器20の方が、液冷媒をより均等に分配することができる。図22の「実施の形態」は、一例として実施の形態3に係る分配器20を示している。実施の形態1に係る分配器20及び実施の形態2に係る分配器20も図22の「実施の形態」と同様に分配器20の高さ方向における分配器20の全ての位置において液冷媒の供給が均等に近い状態を示す。

【0121】

図23は、分配器内高さに対する液分配偏差の第2の関係を示した図である。図23に示す「従来」は本開示の分配器20を有さない分配器を示し、「実施の形態」は実施の形態3に係る分配器20を示している。図23は、分配器20内に流入する冷媒に関して、冷媒の循環量が多い場合の分配器20内高さと液分配偏差との関係を示している。

10

【0122】

軸方向に対する垂直断面が真円形状の一般的な従来の分配器の場合、分配器20内の冷媒の流速が過剰に大きいため、分配器20の上部では液冷媒が過多となり、図23に示すように分配器20の上部では液冷媒の供給量が他の箇所の供給量に比べて大きく増加する。一方、実施の形態1～3に係る分配器20の場合、膨出部27によって内部空間21が狭いため、あるいは、オリフィス孔92によって上方へ向かうガス冷媒の流入量を抑制するため、過剰な冷媒は圧力損失の影響で従来の分配器と比較して上部へ供給されなくなる。そのため、実施の形態1～3に係る分配器20は、分配器20内の流速が過剰な条件においても図23に示すように、分配器20の高さ方向における分配器20の全ての位置において液冷媒の供給を均等に近い状態で配分することができる。

20

【0123】

なお、上述したように、実施の形態1に係る分配器20よりも実施の形態2に係る分配器20の方が、液冷媒をより均等に分配することができ、実施の形態2に係る分配器20よりも実施の形態3に係る分配器20の方が、液冷媒をより均等に分配することができる。図23の「実施の形態」は、一例として実施の形態3に係る分配器20を示している。実施の形態1に係る分配器20及び実施の形態2に係る分配器20も図23の「実施の形態」と同様に分配器20の高さ方向における分配器20の全ての位置において液冷媒の供給が均等に近い状態を示す。

30

【0124】

図24は、実施の形態1～3のいずれか1つの分配器20を適用した際における気液二相冷媒の流量と熱交換器性能との関係図である。図24に示す「従来」は、実施の形態1～3の分配器20を有しない従来の熱交換器を示し、「実施の形態」は、実施の形態1～3の分配器20を用いた熱交換器50を示している。図22及び図23に示したように、実施の形態1～3のいずれか1つを用いた分配器20は、分配器20の長手方向の全ての場所で液冷媒の供給を均等に近い状態で配分することが可能となっている。そのため、図24に示すように、熱交換器50は、従来の熱交換器と比較して、気液二相冷媒の流量の変化に影響を受けず、熱交換器50の性能を一定に保つことができ、従来の熱交換器よりも性能を高く維持することができる。

40

【0125】

図25は、実施の形態1～3に係る分配器20を適用した熱交換器50と室外送風機6との関係を示す第1の概要図である。図25～図30に示す矢印は空気の流れを示している。また、図25～図30に示す室外送風機6及び室内送風機7は、室外熱交換器5及び室内熱交換器3を構成する熱交換器50の複数の伝熱管12に空気を供給する送風機である。

【0126】

図25に示すように、室外機111は、室外熱交換器5と、室外送風機6とを有する。室外機111は、空気調和装置10に用いられる。室外機111は、例えば家庭用もしくは

50

は業務用の室外機であって、サイドフロー型の室外送風機 6 を有している。室外機 1 1 1 に用いられる室外熱交換器 5 には、上述した熱交換器 5 0 が用いられる。すなわち、実施の形態 1 ～ 3 に係る分配器 2 0 は、室外熱交換器 5 に用いられる。

【 0 1 2 7 】

図 2 6 は、実施の形態 1 ～ 3 に係る分配器 2 0 を適用した熱交換器 5 0 と室外送風機 6 との関係を示す第 2 の概要図である。図 2 6 に示すように、室外機 1 1 2 は、室外熱交換器 5 と、室外送風機 6 とを有する。室外機 1 1 2 は、空気調和装置 1 0 に用いられる。室外機 1 1 2 は、例えばビル用室外機であって、トップフロー型の室外送風機 6 を搭載している。室外機 1 1 2 に用いられる室外熱交換器 5 には、上述した熱交換器 5 0 が用いられる。すなわち、実施の形態 1 ～ 3 に係る分配器 2 0 は、室外熱交換器 5 に用いられる。

10

【 0 1 2 8 】

図 2 7 は、実施の形態 1 ～ 3 に係る分配器 2 0 を適用した熱交換器 5 0 と室内送風機 7 との関係を示す第 1 の概要図である。図 2 7 に示すように、室内機 1 1 3 は、室内熱交換器 3 と、室内送風機 7 とを有する。室内機 1 1 3 は、空気調和装置 1 0 に用いられる。室内機 1 1 3 は、例えばカセット型の業務用の室内機であって、ターボファンを室内送風機 7 として搭載している。室内機 1 1 3 に用いられる室内熱交換器 3 には、上述した熱交換器 5 0 が用いられてもよい。すなわち、実施の形態 1 ～ 3 に係る分配器 2 0 は、室内熱交換器 3 に用いられてもよい。

【 0 1 2 9 】

図 2 8 は、実施の形態 1 ～ 3 に係る分配器 2 0 を適用した熱交換器 5 0 と室内送風機 7 との関係を示す第 2 の概要図である。図 2 8 に示すように、室内機 1 1 4 は、室内熱交換器 3 と、室内送風機 7 とを有する。室内機 1 1 4 は、空気調和装置 1 0 に用いられる。室内機 1 1 4 は、例えば家庭用室内機であって、ラインフローファン（登録商標）を室内送風機 7 として搭載している。室内機 1 1 4 に用いられる室内熱交換器 3 には、上述した熱交換器 5 0 が用いられてもよい。すなわち、実施の形態 1 ～ 3 に係る分配器 2 0 は、室内熱交換器 3 に用いられてもよい。

20

【 0 1 3 0 】

図 2 9 は、実施の形態 1 ～ 3 に係る分配器 2 0 を適用した熱交換器 5 0 と室内送風機 7 との関係を示す第 3 の概要図である。図 3 0 は、実施の形態 1 ～ 3 に係る分配器 2 0 を適用した他の熱交換器 5 0 と室内送風機 7 との関係を示す第 4 の概要図である。図 2 9 及び図 3 0 に示すように、室内機 1 1 5 及び室内機 1 1 6 は、室内熱交換器 3 と、室内送風機 7 とを有する。

30

【 0 1 3 1 】

室内機 1 1 5 は、室内送風機 7 によって形成される空気の流れる方向において、室内送風機 7 が室内熱交換器 3 に対して上流側に配置され、室内熱交換器 3 が室内送風機 7 に対して下流側に配置されている。室内機 1 1 6 は、室内送風機 7 によって形成される空気の流れる方向において、室内送風機 7 が室内熱交換器 3 に対して下流側に配置され、室内熱交換器 3 が室内送風機 7 に対して上流側に配置されている。

【 0 1 3 2 】

室内機 1 1 5 及び室内機 1 1 6 は、空気調和装置 1 0 に用いられる。室内機 1 1 5 及び室内機 1 1 6 は、例えば天井埋込型の室内機であって、シロッコファンを室内送風機 7 として搭載している。室内機 1 1 5 及び室内機 1 1 6 に用いられる室内熱交換器 3 には、上述した熱交換器 5 0 が用いられてもよい。すなわち、実施の形態 1 ～ 3 に係る分配器 2 0 は、室内熱交換器 3 に用いられてもよい。

40

【 0 1 3 3 】

なお、図 2 9 及び図 3 0 のように室内熱交換器 3 が重力方向に対して傾斜して設置される際、課題としている液冷媒とガス冷媒との分離による液冷媒の落下は生じにくくなる。しかし、気液二相冷媒の流量が過剰な場合、分配器 2 0 を用いれば、室内熱交換器 3 は、分配器 2 0 の上部への過剰な液冷媒の供給を抑えることができる。そのため、重力方向に対して傾斜して設置される熱交換器 5 0 に対して実施の形態 1 ～ 3 に係る分配器 2 0 を用

50

いてもよい。

【0134】

なお、空気調和装置10は、上述した実施の形態1～3のいずれかに係る熱交換器50を備えたものである。したがって、空気調和装置10は、実施の形態1～3に係る熱交換器50のいずれかと同様の効果を得ることができる。空気調和装置は、熱交換器50を備えるため気液二相冷媒のガス冷媒と液冷媒との分離を防ぐことができ、分配器20の下流に位置する複数の伝熱管12へ均等にガス冷媒と液冷媒とを供給できる。

【0135】

上記の各実施の形態1～3は、互いに組み合わせて実施することが可能である。また、以上の実施の形態に示した構成は、本開示の内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本開示の要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。たとえば、実施の形態1～3に係る分配器20は、本体部20aが鉛直方向に延びる縦置型でもよく、本体部20aが水平方向に延びる横置型であってもよい。また、実施の形態1～3に係る分配器20は、本体部20aが鉛直方向に対して傾くような構成であってもよい。

【0136】

本開示に係る熱交換器50は、上記の空気調和装置10以外にも、例えば、ヒートポンプ装置、給湯装置又は冷凍装置等に適用することができる。

【符号の説明】

【0137】

1 圧縮機、2 流路切替装置、3 室内熱交換器、4 減圧装置、5 室外熱交換器、6 室外送風機、7 室内送風機、10 空気調和装置、11 二分岐管、12 伝熱管、13 伝熱促進部材、14 伝熱管、20 分配器、20a 本体部、20a1 上部本体部、20a2 下部本体部、21 内部空間、21a 空間、21a1 上方空間、21a2 下方空間、21b 空間、21b1 上方空間、21b2 下方空間、21c 隅部、21d 隅部、23 第1部品、24 第2部品、25 挿通面部、26 側面部、27 膨出部、27a 対向面、27b 最頂部、27c 円形凸部、27d 矩形凸部、27e 山状凸部、28 平板部、28a 接合部、31 流入管、32 流入管、33 接続口、34 流入口、41 蓋、42 蓋、50 熱交換器、50a 熱交換部、50a1 主熱交換部、50a2 補助熱交換部、61 仕切板、80 ヘッダ、91 オリフィス板、92 オリフィス孔、100 配管、101 配管、102 配管、111 室外機、112 室外機、113 室内機、114 室内機、115 室内機、116 室内機、201 配管、202 配管、301 流出管。

10

20

30

40

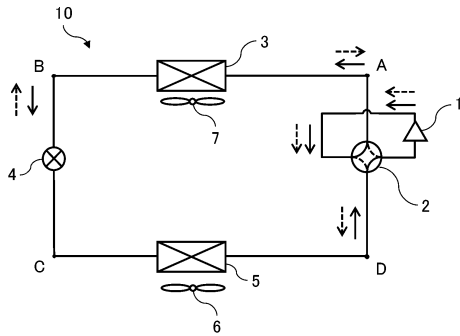
50

【要約】

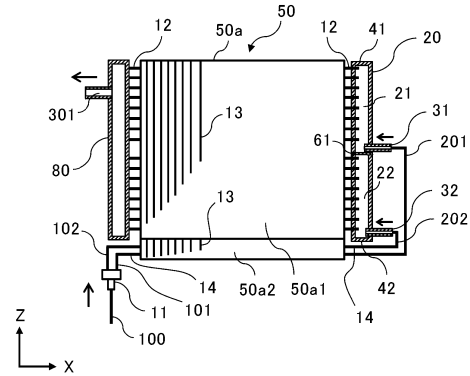
熱交換器は、上下方向に間隔を空けて配置された複数の伝熱管と、複数の伝熱管に冷媒を分配する分配器と、を備え、分配器は、複数の伝熱管が挿入される挿通面部と、複数の伝熱管の延びる方向において、挿通面部と対向する対向面部と、分配器の軸直角断面において、挿通面部と対向面部との間に延びる壁であって、対向面部と接合される側面部と、を有し、対向面部は、側面部と接続する平板部と、軸直角断面において、分配器の内部空間を形成する内壁の一部が挿通面部に向かって平板部から膨出する膨出部と、を有するものである。

【図面】

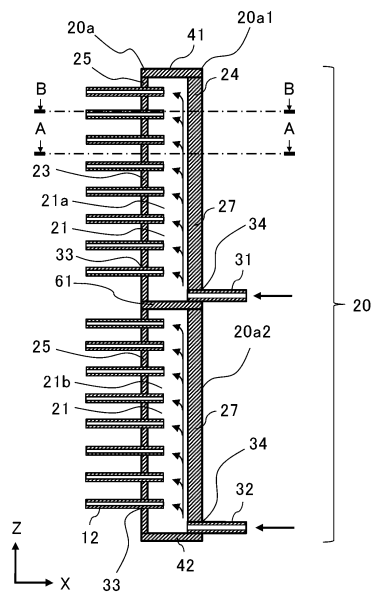
【図 1】



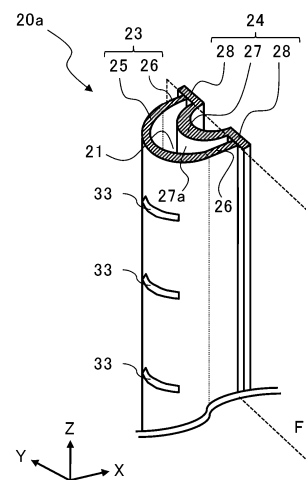
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

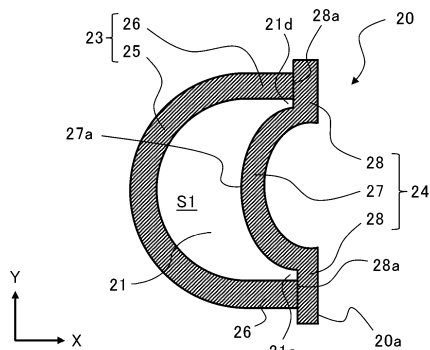
20

30

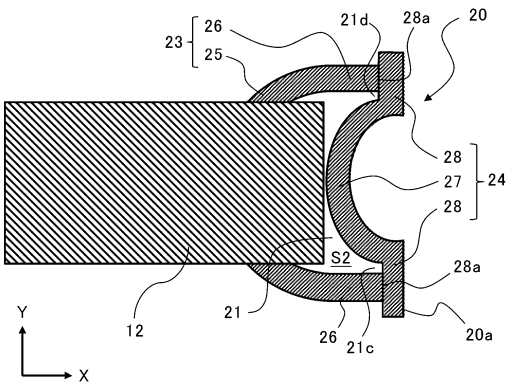
40

50

【図 5】

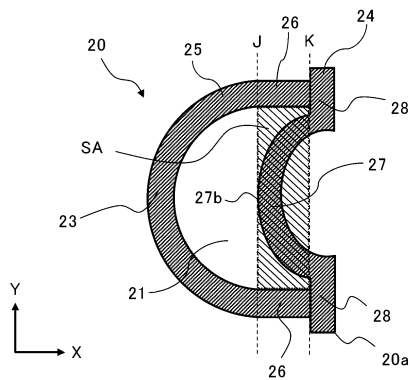


【図 6】

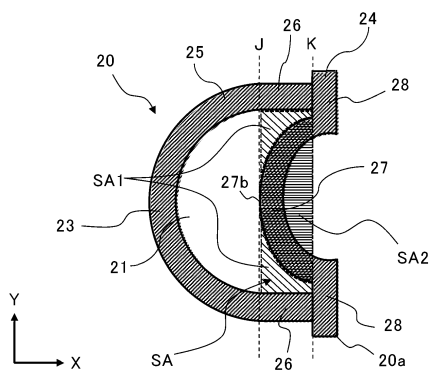


10

【図 7】

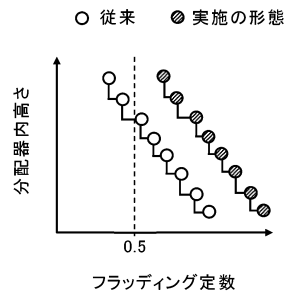


【図 8】

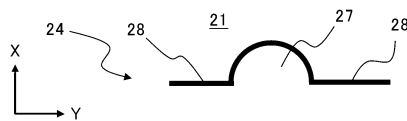


20

【図 9】



【図 10】

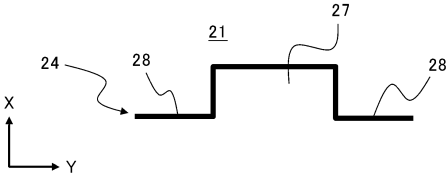


30

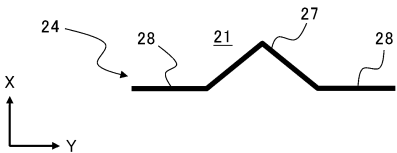
40

50

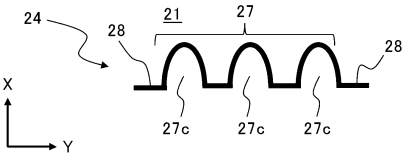
【図 1 1】



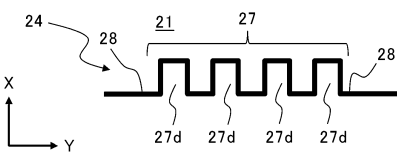
【図 1 2】



【図 1 3】

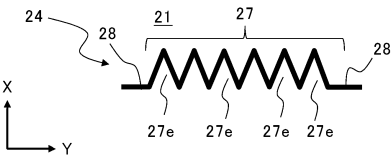


【図 1 4】

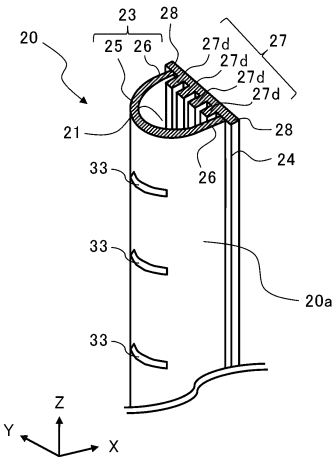


10

【図 1 5】



【図 1 6】



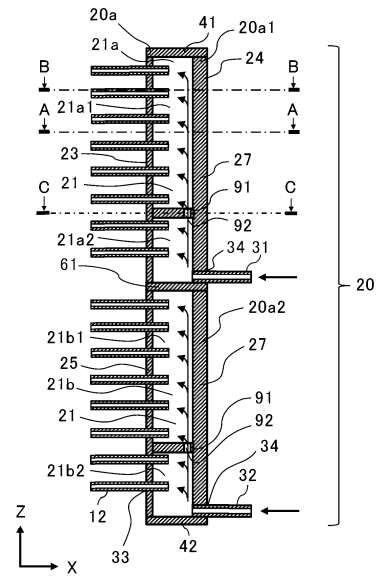
20

30

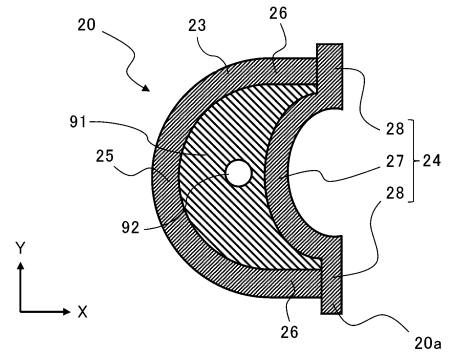
40

50

【図 17】

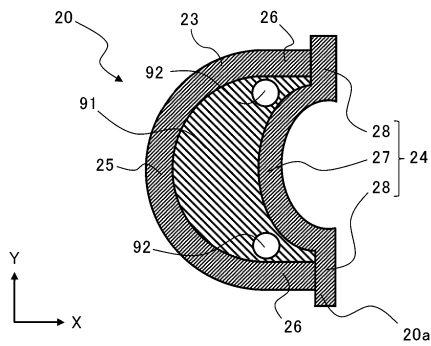


【図 18】

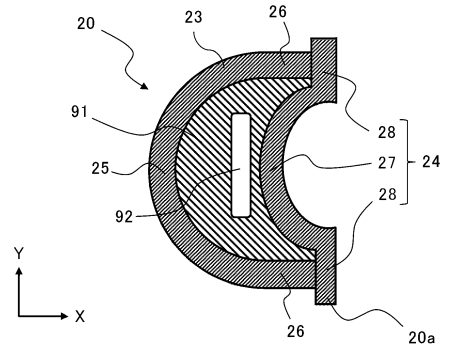


10

【図 19】



【圖 20】



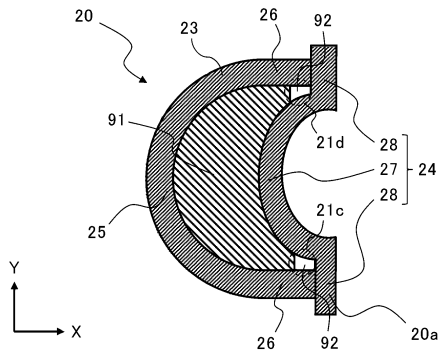
20

30

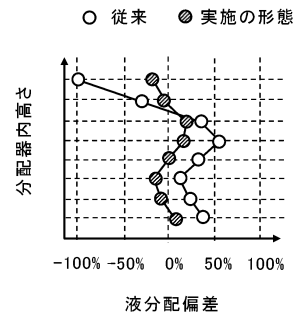
40

50

【図 2 1】

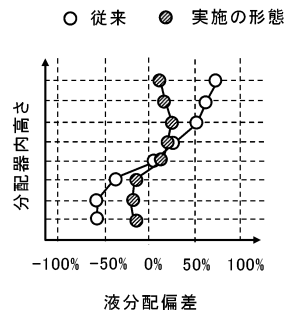


【図 2 2】

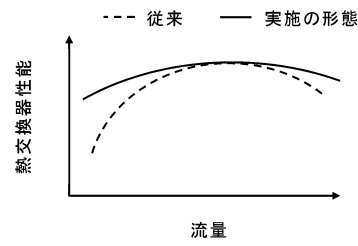


10

【図 2 3】

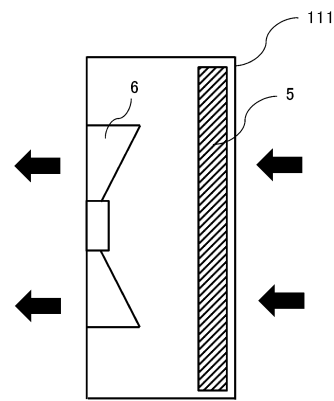


【図 2 4】

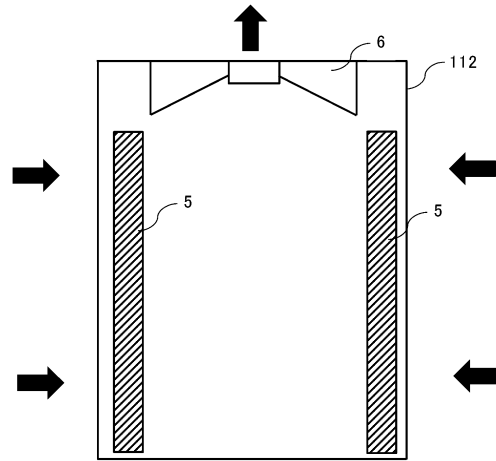


20

【図 2 5】



【図 2 6】

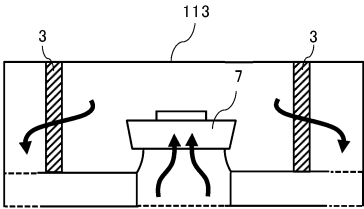


30

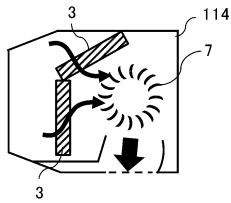
40

50

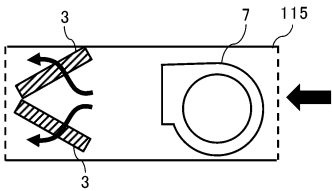
【図 27】



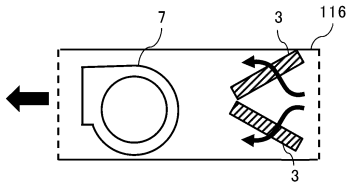
【図 28】



【図 29】



【図 30】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 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
(72)発明者 松本 武巳
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
(72)発明者 加藤 央平
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
(72)発明者 佐藤 勇太
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
審査官 岩▲崎▼ 則昌
(56)参考文献 特開2004-301454 (JP, A)
特開2004-271143 (JP, A)
特開2014-126273 (JP, A)
特開2003-302123 (JP, A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F28F 9/02