

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7278430号
(P7278430)

(45)発行日 令和5年5月19日(2023.5.19)

(24)登録日 令和5年5月11日(2023.5.11)

(51)国際特許分類	F I
F 2 8 F 9/02 (2006.01)	F 2 8 F 9/02 3 0 1 D
F 2 8 D 1/053(2006.01)	F 2 8 D 1/053 A
F 2 5 B 39/00 (2006.01)	F 2 5 B 39/00 E
	F 2 8 F 9/02 3 0 1 J

請求項の数 9 (全30頁)

(21)出願番号	特願2021-572221(P2021-572221)	(73)特許権者	000006013
(86)(22)出願日	令和2年1月23日(2020.1.23)		三菱電機株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/002321		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87)国際公開番号	WO2021/149223	(74)代理人	110001461
(87)国際公開日	令和3年7月29日(2021.7.29)		弁理士法人きさ特許商標事務所
審査請求日	令和4年1月7日(2022.1.7)	(72)発明者	▲高▼橋 篤史
			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	前田 剛志
			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	東井上 真哉
			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	小川 悟史

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 熱交換器及び冷凍サイクル装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1方向に互いに間隔をあけて配置された複数の伝熱管であって、前記第1方向と交差する第2方向に冷媒を流通させる前記複数の伝熱管と、

前記第1方向に延伸し、前記複数の伝熱管のそれぞれの一端に接続されて前記複数の伝熱管に前記冷媒を分配する冷媒分配器と、

を備え、

前記冷媒分配器は、
複数の板状部材が積層されて形成されており、

前記冷媒が流れる第1流路及び第2流路が内部に形成されており、

前記第1流路は、

前記第1方向に延伸するように形成されており、前記複数の伝熱管と連通すると共に、前記冷媒分配器の内部に前記冷媒を流入させる流入管と接続しており、

前記第2流路は、

前記第1方向に延伸し、両端部が前記第1流路と接続するように形成されており、前記第1方向及び前記第2方向に平行な面に交差する方向を第3方向と定義した場合に、前記第1流路に対して前記第3方向に位置するように形成されている熱交換器。

【請求項2】

前記冷媒分配器の前記複数の板状部材は、
前記第1流路が形成された第1板状部材と、

前記複数の伝熱管と前記第 1 流路との間に位置する貫通孔である分配孔部と、前記第 2 流路とが形成された第 2 板状部材と、

前記複数の伝熱管が挿入される貫通孔である挿入孔が形成された第 3 板状部材と、
を有し、

前記第 1 板状部材と、前記第 2 板状部材と、前記第 3 板状部材とが積層されており、

前記第 1 板状部材と、前記第 2 板状部材と、前記第 3 板状部材との積層方向において、
前記第 1 流路と前記両端部とが重なり、前記第 1 流路と前記分配孔部と前記挿入孔とが重なるように形成されている請求項 1 に記載の熱交換器。

【請求項 3】

前記分配孔部は、

前記第 1 方向に沿って複数形成されている請求項 2 に記載の熱交換器。

【請求項 4】

前記第 2 流路は、

前記第 3 方向において、前記分配孔部の両側にそれぞれ形成されている請求項 2 又は 3
に記載の熱交換器。

【請求項 5】

前記冷媒分配器の前記複数の板状部材は、

前記第 1 板状部材と前記第 2 板状部材との間に第 4 板状部材を有し、

前記第 2 板状部材と前記第 3 板状部材との間に第 5 板状部材を有し、

前記第 4 板状部材には、

前記第 1 流路と前記両端部との間に位置する貫通孔である連通孔と、前記第 1 流路と前
記分配孔部との間に位置する貫通孔である第 2 分配孔部とが形成されており、

前記第 5 板状部材には、

前記分配孔部と前記挿入孔との間に位置する貫通孔である第 3 分配孔部が形成されてい
る請求項 2 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の熱交換器。

【請求項 6】

前記両端部は、

前記第 1 流路から冷媒が流入する入口部と、

前記第 1 流路に冷媒を流出する出口部と、

から構成されており、

前記入口部及び前記出口部は前記第 3 方向に延びるように形成されている請求項 2 ～ 5
のいずれか 1 項に記載の熱交換器。

【請求項 7】

前記両端部は、

前記第 1 流路から前記冷媒が流入する入口部と、

前記第 1 流路に前記冷媒を流出する出口部と、

から構成されており、

前記出口部は、

前記出口部から流出される前記冷媒の流れる方向が、前記流入管から流出される前記冷
媒の流れる方向のベクトル成分を有するように前記第 1 方向及び前記第 3 方向に対して傾
いて形成されている請求項 2 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の熱交換器。

【請求項 8】

前記第 1 流路は、

前記流入管と接続した側の一方の端部から、他方の端部に向かって流路断面積が小さく
なるよう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】

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の熱交換器、を備えた冷凍サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本開示は、熱交換器及び当該熱交換器を備えた冷凍サイクル装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、冷媒量の削減あるいは熱交換器の高性能化のため、空調機用の熱交換器に用いられる伝熱管の細管化が進められている。熱交換器は、伝熱管の細管化が進む中で、冷媒の圧力損失の増加を抑制するために、従来の熱交換器と比較して熱交換器のパス数（分岐数）が増加されている。そのため、熱交換器には、多分岐の冷媒分配器が設けられている（例えば、特許文献1参照）。熱交換器の性能と、使用する冷媒量の削減との両立には、各パスへの冷媒の偏流を抑制し、分配流路の省容積化によって使用する冷媒量を削減し、かつ、伝熱面積を広く確保しつつも熱交換器の設置スペースを阻害しないコンパクトな冷媒分配器が求められる。

10

【0003】

特許文献1の熱交換器は、互いに並んで配置された複数の伝熱管と、伝熱管の一端が接続されており、鉛直方向に沿って延びた冷媒分配器であるヘッダ集合管と、伝熱管に接合された複数のフィンとを備えている。このヘッダ集合管の内部空間は、仕切板によって伝熱管の一端が接続されている側の第1空間と、仕切板に対して第1空間側とは反対側の空間である第2空間とに仕切られている。また、仕切板の上端と下端とには、第1空間と第2空間とを連通させる連通路が設けられている。特許文献1の熱交換器は、当該構成を有することで、第1空間と第2空間との間で冷媒をループさせている。そして、特許文献1の熱交換器は、第1空間と第2空間との間で冷媒をループさせることで、冷媒の偏流を小さく抑えることが可能になるとされている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2015-68622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、特許文献1の熱交換器は、気液二相冷媒が上向きに流れる流路を形成する第1空間と、上部から下部へ冷媒を戻す循環流路を形成する第2空間とが、伝熱管の管路の延伸方向に位置している。特許文献1に記載の冷媒分配器は、当該構成により伝熱管の管路の延伸方向に大型化するため、構造成約上、伝熱管は管路の延伸方向の長さが小さくなり伝熱管の伝熱面積が小さくなってしまふ。そのため、特許文献1の熱交換器は、従来の熱交換器と比較して熱交換性能が低下する恐れがある。

30

【0006】

本開示は、上述のような課題を解決するためのものであり、伝熱管の伝熱面積を広く確保しつつ、伝熱管の管路の延伸方向に大型化せずにコンパクトな冷媒分配器を備えた熱交換器及び冷凍サイクル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】

本開示に係る熱交換器は、第1方向に互いに間隔をあけて配置された複数の伝熱管であって、第1方向と交差する第2方向に冷媒を流通させる複数の伝熱管と、第1方向に延伸し、複数の伝熱管のそれぞれの一端に接続されて複数の伝熱管に冷媒を分配する冷媒分配器と、を備え、冷媒分配器は、複数の板状部材が積層されて形成されており、冷媒が流れる第1流路及び第2流路が内部に形成されており、第1流路は、第1方向に延伸するように形成されており、複数の伝熱管と連通すると共に、冷媒分配器の内部に冷媒を流入させる流入管と接続しており、第2流路は、第1方向に延伸し、両端部が第1流路と接続するように形成されており、第1方向及び第2方向に平行な面に交差する方向を第3方向と定義した場合に、第1流路に対して第3方向に位置するように形成されている。

40

【0008】

50

本開示に係る冷凍サイクル装置は、本開示に係る熱交換器を備えたものである。

【発明の効果】

【0009】

本開示によれば、熱交換器は、冷媒が流れる第1流路及び第2流路が内部に形成された冷媒分配器を有する。第2流路は、第1方向に延伸し、両端部が第1流路と接続するように形成されている。この第2流路は、第1方向及び第2方向に平行な面に交差する方向を第3方向と定義した場合に、第1流路に対して第3方向に位置するように形成されている。そのため、熱交換器は、冷媒を流通させる第2方向への冷媒分配器の大型化を抑制することができ、構造成約の範囲内で熱交換器を伝熱管の管路の延びる方向へ大きくすることができる。そのため、本開示の熱交換器100は、伝熱管の伝熱面積を広く確保しつつ、冷媒分配器を伝熱管の管路の延伸方向に大型化せずにコンパクトにすることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施の形態1に係る熱交換器を備えた冷凍サイクル装置の構成を示す冷媒回路図である。

【図2】実施の形態1に係る熱交換器の要部構成を概念的に示す側面図である。

【図3】実施の形態1に係る熱交換器の要部構成を概念的に示す分解斜視図である。

【図4】実施の形態1に係る熱交換器を構成する伝熱管の構成を示す断面図である。

【図5】実施の形態1に係る熱交換器を構成する冷媒分配器の第1流路と第2流路との連通位置を概念的に示した断面図である。

20

【図6】実施の形態1に係る熱交換器を構成する冷媒分配器内の冷媒の流れを示した概念図である。

【図7】実施の形態1に係る熱交換器を構成する冷媒分配器内の冷媒の流量分布を表した図である。

【図8】実施の形態2に係る熱交換器の要部構成を概念的に示す分解斜視図である。

【図9】実施の形態2に係る熱交換器を構成する冷媒分配器の第1流路と第2流路との連通位置を概念的に示した断面図である。

【図10】実施の形態2に係る熱交換器を構成する冷媒分配器内の冷媒の流れを示した概念図である。

【図11】実施の形態2に係る熱交換器を構成する冷媒分配器内の冷媒の流量分布を表した図である。

30

【図12】実施の形態3に係る熱交換器の要部構成を概念的に示す分解斜視図である。

【図13】実施の形態3に係る熱交換器を構成する冷媒分配器の第1流路と第2流路との連通位置を概念的に示した断面図である。

【図14】実施の形態3に係る熱交換器を構成する冷媒分配器内の冷媒の流れを示した概念図である。

【図15】実施の形態3に係る熱交換器を構成する冷媒分配器内の冷媒の流量分布を表した図である。

【図16】実施の形態4に係る熱交換器の要部構成を概念的に示す分解斜視図である。

【図17】実施の形態4に係る熱交換器を構成する冷媒分配器の第1流路と第2流路との連通位置を概念的に示した断面図である。

40

【図18】実施の形態4に係る熱交換器を構成する冷媒分配器内の冷媒の流れを示した概念図である。

【図19】実施の形態5に係る熱交換器の要部構成を概念的に示す分解斜視図である。

【図20】図19に示す冷媒分配器の内部を概念的に示す側面図である。

【図21】実施の形態5に係る熱交換器を構成する冷媒分配器の第1流路と第2流路との連通位置を概念的に示した断面図である。

【図22】実施の形態5に係る熱交換器を構成する変形例の冷媒分配器の第1流路と第2流路との連通位置を概念的に示した断面図である。

【図23】実施の形態5に係る熱交換器を構成する冷媒分配器内の冷媒の流れを示した概

50

念図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

以下、実施の形態１に係る熱交換器１００及び冷凍サイクル装置２００について図面等を参照しながら説明する。なお、図１を含む以下の図面では、各構成部材の相対的な寸法の関係及び形状等が実際のものとは異なる場合がある。また、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、このことは明細書の全文において共通することとする。また、理解を容易にするために方向を表す用語（例えば「上」、「下」、「右」、「左」、「前」及び「後」等）を適宜用いるが、それらの表記は、説明の便宜上、そのように記載しているだけであって、装置あるいは部品の配置及び向きを限定するものではない。明細書中において、各構成部材同士の位置関係、各構成部材の延伸方向、及び各構成部材の配列方向は、原則として、室外熱交換器１０５が使用可能な状態に設置されたときのものである。

10

【００１２】

実施の形態１．

〔冷凍サイクル装置２００〕

図１は、実施の形態１に係る熱交換器１００を備えた冷凍サイクル装置２００の構成を示す冷媒回路図である。なお、図１において、点線で示す矢印は、冷媒回路１１０において、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、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。まず、図１を用いて後述する熱交換器１００を備えた冷凍サイクル装置２００について説明する。

20

【００１３】

本実施の形態では、冷凍サイクル装置２００として空気調和装置を例示しているが、冷凍サイクル装置２００は、例えば、冷蔵庫あるいは冷凍庫、自動販売機、空気調和装置、冷凍装置、給湯器などの、冷凍用途または空調用途に使用される。なお、図示した冷媒回路１１０は一例であって、回路要素の構成等について実施の形態で説明した内容に限定されるものではなく、実施の形態に係る技術の範囲内で適宜変更が可能である。

【００１４】

冷凍サイクル装置２００は、圧縮機１０１、流路切替装置１０２、室内熱交換器１０３、減圧装置１０４及び室外熱交換器１０５が冷媒配管を介して環状に接続された冷媒回路１１０を有している。冷凍サイクル装置２００は、室外機１０６及び室内機１０７を有している。室外機１０６には、圧縮機１０１、流路切替装置１０２、室外熱交換器１０５及び減圧装置１０４と、室外熱交換器１０５に室外空気を供給する室外送風機１０８と、が收容されている。室内機１０７には、室内熱交換器１０３と、室内熱交換器１０３に空気を供給する室内送風機１０９と、が收容されている。室外機１０６と室内機１０７との間は、冷媒配管の一部である２本の延長配管１１１及び延長配管１１２を介して接続されている。

30

【００１５】

圧縮機１０１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１０２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、冷房運転時と暖房運転時とで冷媒の流路を切り替える装置である。冷媒は、第１の熱交換流体である。

40

【００１６】

室内熱交換器１０３は、内部を流通する冷媒と、室内送風機１０９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１０３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１０４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１０４としては、制御装置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。

【００１８】

室外熱交換器１０５は、内部を流通する冷媒と、室外送風機１０８により供給される空

50

気と、の熱交換を行う熱交換器である。室外熱交換器 105 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。室外送風機 108 により供給される空気は、第 2 の熱交換流体の一例である。

【0019】

室外熱交換器 105 及び室内熱交換器 103 の少なくとも一方には、後述する熱交換器 100 が用いられている。熱交換器 100 に接続される冷媒分配器 150 は、熱交換器 100 において液相冷媒がより多くなる位置に配置されるのが望ましい。具体的には、冷媒分配器 150 は、冷媒回路 110 での冷媒の流れにおいて、蒸発器として機能する熱交換器 100 の入口側、すなわち凝縮器として機能する熱交換器 100 の出口側に配置されるのが望ましい。なお、図 1 において冷媒分配器 150 は、室内熱交換器 103 と室外熱交換器 105 との両方の熱交換器 100 に用いられているが、室内熱交換器 103 又は室外熱交換器 105 のいずれか一方の熱交換器 100 にのみ用いられてもよい。

10

【0020】

[冷凍サイクル装置 200 の動作]

次に、図 1 を用いて冷凍サイクル装置 200 の動作の一例について説明する。冷凍サイクル装置 200 の暖房運転時には、圧縮機 101 から吐出される高圧高温のガス状態の冷媒は、流路切替装置 102 を介して室内熱交換器 103 に流入し、室内送風機 109 によって供給される空気と熱交換を行い凝縮する。凝縮した冷媒は、高圧の液状態となり、室内熱交換器 103 から流出し、減圧装置 104 によって、低圧の気液二相状態となる。低圧の気液二相状態の冷媒は、室外熱交換器 105 に流入し、室外送風機 108 によって供給される空気との熱交換によって蒸発する。蒸発した冷媒は、低圧のガス状態となり、圧縮機 101 に吸入される。なお、暖房運転時において、室外熱交換器 105 の圧力飽和温度が室外空気の露点温度以下で水の凝固点以下の場合、室外熱交換器 105 に霜が付着する。

20

【0021】

冷凍サイクル装置 200 の冷房運転時には、冷媒回路 110 を流れる冷媒は暖房運転時とは逆方向に流れる。すなわち、冷凍サイクル装置 200 の冷房運転時には、圧縮機 101 から吐出される高圧高温のガス状態の冷媒は、流路切替装置 102 を介して室外熱交換器 105 に流入し、室外送風機 108 によって供給される空気と熱交換を行い凝縮する。凝縮した冷媒は、高圧の液状態となり、室外熱交換器 105 から流出し、減圧装置 104 によって、低圧の気液二相状態となる。低圧の気液二相状態の冷媒は、室内熱交換器 103 に流入し、室内送風機 109 によって供給される空気との熱交換によって蒸発する。蒸発した冷媒は、低圧のガス状態となり、圧縮機 101 に吸入される。

30

【0022】

[室外熱交換器 105]

図 2 は、実施の形態 1 に係る熱交換器 100 の要部構成を概念的に示す側面図である。図 3 は、実施の形態 1 に係る熱交換器 100 の要部構成を概念的に示す分解斜視図である。図 2～図 3 を用いて、実施の形態 1 に係る熱交換器 100 について説明する。図 2 において、ハッチングで示した矢印 F は、冷媒分配器 150 の第 1 流路部 15 を流れる冷媒の方向を示すものである。冷媒分配器 150 が冷凍サイクル装置 200 に適用される場合、冷媒分配器 150 は、熱交換器 100 が蒸発器として運転する場合に、冷媒の入口側となる伝熱管 70 の端部に接続されている。

40

【0023】

図 2 に示すように、熱交換器 100 は、冷媒を流通させる複数の伝熱管 70 と、複数の伝熱管 70 のそれぞれの管路の延伸方向の一端に接続された冷媒分配器 150 と、を有する。また、熱交換器 100 は、冷媒分配器 150 の下部に取り付けられた冷媒流入管 60 を有している。

【0024】

複数の伝熱管 70 は、第 1 方向（Z 軸方向）に互いに間隔をあけて配置されており、第 1 方向（Z 軸方向）と交差する第 2 方向（X 軸方向）に冷媒を流通させる。複数の伝熱管

50

70は、扁平管である。なお、伝熱管70は、扁平管として説明しているが、伝熱管70は扁平管に限定されるものではなく、例えば円管であってもよい。

【0025】

熱交換器100において、複数の伝熱管70の配列方向と冷媒分配器150の延伸方向とを第1方向（Z軸方向）と規定する。すなわち、第1方向は、複数の伝熱管70が並ぶ方向である。熱交換器100は、第1方向（Z軸方向）である複数の伝熱管70の配列方向を上下方向としている。上下方向は、例えば鉛直方向である。ただし、第1方向（Z軸方向）である複数の伝熱管70の配列方向は、上下方向及び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あってもよく、水平方向であってもよい。

【0026】

熱交換器100において、伝熱管70の管路の延伸方向を第2方向（X軸方向）と規定する。なお、伝熱管70の管路は、後述する冷媒通路72である（図4参照）。そのため、第2方向（X軸方向）は、伝熱管70の管路を流れる冷媒の流通方向でもある。熱交換器100は、第2方向（X軸方向）である複数の伝熱管70の管路の延伸方向を水平方向としている。ただし、第2方向（X軸方向）である複数の伝熱管70の管路の延伸方向は、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あってもよく、鉛直方向を含む上下方向であってもよい。

【0027】

複数の伝熱管70のうち隣り合う2つの伝熱管70の間には、空気の流路となる隙間71が形成されている。隣り合う2つの伝熱管70の間には、図2に示すように、伝熱フィン75が設けられていてもよい。また、熱交換器100は、一部に伝熱促進部材である伝熱フィン75を有し、一部に隣り合う伝熱管70同士が伝熱促進部材によって接続されていない領域を有するものであってもよい。

【0028】

なお、複数の伝熱管70の中で隣り合う伝熱管70は、伝熱フィン75を有さず、互いの伝熱管70同士が伝熱促進部材によって接続されていなくてもよい。伝熱促進部材とは、伝熱を促進する部材であって、例えば、伝熱フィン75のようなプレートフィン、あるいは、コルゲートフィン等である。したがって、室外熱交換器105は、所謂フィンレス熱交換器として構成されてもよい。

【0029】

熱交換器100が冷凍サイクル装置200の蒸発器として機能する場合、複数の伝熱管70のそれぞれでは、伝熱管70の内部の管路を延伸方向の一端から他端に向かって冷媒が流れる。また、熱交換器100が冷凍サイクル装置200の凝縮器として機能する場合、複数の伝熱管70のそれぞれでは、伝熱管70の内部の管路を延伸方向の他端から一端に向かって冷媒が流れる。

【0030】

（伝熱管70）

図4は、実施の形態1に係る熱交換器100を構成する伝熱管70の構成を示す断面図である。図4は、伝熱管70の延伸方向と垂直な断面を示している。図4に示すように、伝熱管70は、長円形状等の一方向に扁平な断面形状を有している。

【0031】

伝熱管70は、第1側端部70a及び第2側端部70bと一对の平坦面70c及び平坦面70dとを有している。図4に示す断面において、第1側端部70aは、平坦面70cの一方の端部と平坦面70dの一方の端部とに接続されている。同断面において、第2側端部70bは、平坦面70cの他方の端部と平坦面70dの他方の端部とに接続されている。

【0032】

第1側端部70aは、熱交換器を通過する空気の流れにおいて風上側、すなわち前縁側に配置される側端部である。第2側端部70bは、熱交換器を通過する空気の流れにおいて風下側、すなわち後縁側に配置される側端部である。以下、伝熱管70の延伸方向と垂

10

20

30

40

50

直であってかつ平坦面 70 c 及び平坦面 70 d に沿う方向を、伝熱管 70 の長軸方向という場合がある。

【0033】

伝熱管 70 には、長軸方向に沿って第 1 側端部 70 a と第 2 側端部 70 b との間に配列した複数の冷媒通路 72 が形成されている。伝熱管 70 は、冷媒の流れる冷媒通路 72 が空気の流れ方向に複数配列された扁平多孔管である。複数の冷媒通路 72 のそれぞれは、伝熱管 70 の延伸方向と平行に延びるように形成されている。

【0034】

(冷媒分配器 150)

図 2 及び図 3 に戻り、冷媒分配器 150 について説明する。冷媒分配器 150 は、第 1 方向 (Z 軸方向) に延伸する本体 151 を有する。冷媒分配器 150 の本体 151 は、複数の伝熱管 70 のそれぞれの一端に接続されている。冷媒分配器 150 は、本体 151 に接続された複数の伝熱管 70 のそれぞれに冷媒を分配する。

10

【0035】

冷媒分配器 150 の本体 151 は、複数の伝熱管 70 の配列方向に沿って上下方向に延伸するように形成されている。本体 151 は、第 1 方向に延伸しており、各伝熱管 70 に冷媒を分配する分配流路が内部に形成されている。冷媒分配器 150 の本体 151 には、冷媒流入管 60 が挿入される冷媒流入口 18 と、複数の伝熱管 70 のそれぞれが挿入される複数の挿入孔 31 とが形成されている。

【0036】

冷媒流入口 18 は、第 1 方向において本体 151 の一方の端部 151 a 側に形成されている。複数の挿入孔 31 は、複数の伝熱管 70 と接続される側の本体 151 の側面に形成されている。複数の挿入孔 31 のそれぞれは、複数の伝熱管 70 のそれぞれと対応するように、第 1 方向 (Z 軸方向) に沿って互いに間隔をあけて形成されている。

20

【0037】

冷媒分配器 150 の本体 151 は、第 1 板状部材 10、第 2 板状部材 20 及び第 3 板状部材 30 を有している。第 1 板状部材 10、第 2 板状部材 20 及び第 3 板状部材 30 はいずれも、金属平板を用いて形成され、一方向に長い帯状の形状を有している。第 1 板状部材 10、第 2 板状部材 20 及び第 3 板状部材 30 のそれぞれの外縁の輪郭は、互いに同一の形状を有している。第 1 板状部材 10、第 2 板状部材 20 及び第 3 板状部材 30 は、それぞれの板厚方向が伝熱管 70 の管路の延伸方向と平行になるように、すなわち、それぞれの板面が伝熱管 70 の管路の延伸方向と垂直になるように配置されている。

30

【0038】

冷媒分配器 150 の本体 151 は、第 1 板状部材 10、第 2 板状部材 20 及び第 3 板状部材 30 が、伝熱管 70 からの距離が遠い方からこの順に積層された構成を有している。第 1 板状部材 10 は、本体 151 において伝熱管 70 からの距離が最も遠い位置に配置されており、第 3 板状部材 30 は、本体 151 において伝熱管 70 からの距離が最も近い位置に配置されている。

【0039】

第 2 板状部材 20 は、第 1 板状部材 10 と伝熱管 70 との間に配置されており、第 1 板状部材 10 及び第 3 板状部材 30 と隣接している。第 3 板状部材 30 は、第 2 板状部材 20 と伝熱管 70 との間に配置されており、第 2 板状部材 20 と隣接している。第 3 板状部材 30 には、複数の伝熱管 70 のそれぞれの一端が接続されている。

40

【0040】

第 1 板状部材 10、第 2 板状部材 20 及び第 3 板状部材 30 のうち隣接する部材同士は、ろう付けによって接合されている。第 1 板状部材 10、第 2 板状部材 20 及び第 3 板状部材 30 は、それぞれの長手方向が第 1 方向 (Z 軸方向) に沿うように配置されている。

【0041】

図 5 は、実施の形態 1 に係る熱交換器 100 を構成する冷媒分配器 150 の第 1 流路と第 2 流路との連通位置を概念的に示した断面図である。第 1 板状部材 10、第 2 板状部材

50

２０及び第３板状部材３０のそれぞれの板厚方向は、図５の上下方向であり、伝熱管７０の管路の延伸方向である。第１板状部材１０、第２板状部材２０及び第３板状部材３０のそれぞれの短手方向は、図５の左右方向であり、伝熱管７０の長軸方向である。図３及び図５を用いて、冷媒分配器１５０の本体１５１の構成について更に説明する。

【００４２】

図３及び図５に示すように、第１板状部材１０は、伝熱管７０から離れる方向に膨出した第１流路部１５を有している。第１流路部１５は、筒状に形成されており、膨出した内部に空間が形成されている。冷媒分配器１５０は、第１板状部材１０と第１流路部１５とが一体に形成されているが別体で形成されてもよい。

【００４３】

第１流路部１５は、第１板状部材１０の長手方向に沿って、第１板状部材１０の長手方向一端から長手方向他端まで延伸している。第１流路部１５は、半円筒形状に形成されている。第１流路部１５の延伸方向の両端は閉塞されている。第１流路部１５は、第１方向（Ｚ軸方向）に対する垂直な断面において、半円状、半楕円状又は半長円状の断面形状を有している。ただし、第１流路部１５の断面形状は、半円状、半楕円状又は半長円状に限定されるものではなく、例えば、矩形状であってもよい。

【００４４】

また、第１板状部材１０は、第１流路部１５を挟んだ両側に、平板状に形成された平板部１１ａ及び平板部１１ｂを有している。平板部１１ａ及び平板部１１ｂはいずれも、第１板状部材１０の長手方向に沿って、第１板状部材１０の長手方向一端から長手方向他端まで延伸している。換言すれば、第１流路部１５は、平板部１１ａと平板部１１ｂとの間に形成されており、平板部１１ａ及び平板部１１ｂに対して伝熱管７０が配置されている側とは反対方向に膨出するように形成されている。そして、第１流路部１５は、伝熱管７０の配置側が開口している。なお、以下の説明では平板部１１ａ及び平板部１１ｂの総称を平板部１１とする場合がある。

【００４５】

第１流路部１５の内側には、第１板状部材１０の長手方向に沿って上下方向に延伸した主流路１５ａが形成されている。主流路１５ａは、冷媒分配器１５０の第１流路である。第１流路である主流路１５ａは、冷媒流入管１８に接続された冷媒流入管６０と接続し、複数の伝熱管７０の配列方向である第１方向（Ｚ軸方向）に延びるように形成されている。

【００４６】

第１流路である主流路１５ａは、第１板状部材１０の板厚方向に見たとき、複数の伝熱管７０のそれぞれと交差して延伸している。そして、第１流路である主流路１５ａは、第２板状部材２０に形成された後述する分配孔部２６を介して複数の伝熱管７０の管路と連通している。

【００４７】

主流路１５ａは、第１方向（Ｚ軸方向）に対する垂直な断面において、半円状、半楕円状又は半長円状の断面形状を有している。すなわち、主流路１５ａは、半円筒状、半楕円筒状又は半長円筒状に形成された空間である。ただし、主流路１５ａの断面形状は、半円状、半楕円状又は半長円状に限定されるものではなく、例えば、矩形状であってもよい。

【００４８】

上記に説明したように、第１流路である主流路１５ａは、第１方向（Ｚ軸方向）に延伸するように形成されており、複数の伝熱管７０と連通すると共に、第１方向の下端部１５ａ２において、冷媒分配器１５０内に冷媒を流入させる冷媒流入管６０と接続している。そして、冷媒流入管６０を介して主流路１５ａに流入する気液二相冷媒は、本体１５１の一方の端部１５１ａから他方の端部１５１ｂに向かうように、主流路１５ａを上向きに流れて、各伝熱管７０に分配される。

【００４９】

第１流路部１５の下端部には、冷媒流入管６０が接続されている。そして、主流路１５ａと、冷媒流入管６０の内部空間とが連通している。冷媒流入管６０は、熱交換器１００

10

20

30

40

50

が蒸発器として機能する際、主流路 15 a に気液二相冷媒を流入させる。冷媒流入管 60 と第 1 流路部 15 との接続位置が、冷媒分配器 150 に冷媒が流入する冷媒流入口 18 となる。なお、熱交換器 100 が凝縮器として機能する際には、液冷媒が主流路 15 a を下向きに流れて冷媒流入管 60 を介して流出する。

【0050】

第 2 板状部材 20 には、副流路 25 及び分配孔部 26 が形成されている。ここで、第 1 方向（Z 軸方向）及び第 2 方向（X 軸方向）に平行な面 P に交差する方向を第 3 方向と定義する。なお、第 3 方向は、Y 軸方向を含んでいる。第 3 方向（Y 軸方向）において、分配孔部 26 は第 2 板状部材 20 の中央付近に形成されており、副流路 25 は第 2 板状部材 20 の端部付近に形成されている。すなわち、第 3 方向（Y 軸方向）において、分配孔部 26 は第 2 板状部材 20 の中央付近に形成されており、副流路 25 は、分配孔部 26 の両側にそれぞれ形成されている。なお、第 2 板状部材 20 における副流路 25 及び分配孔部 26 の形成位置は、上記の位置に限定されるものではない。なお、分配孔部 26 の両側にそれぞれ形成されている副流路 25 は、第 1 方向における少なくとも一方の端部同士が連通するように形成されていてもよい。

【0051】

副流路 25 は、第 2 板状部材 20 において第 1 方向（Z 軸方向）に延伸するように形成されている。すなわち、副流路 25 は、第 2 板状部材 20 の長手方向に沿って、上下方向に延伸して形成されている。副流路 25 は、冷媒分配器 150 の第 2 流路である。第 2 流路である副流路 25 は、冷媒分配器 150 の本体 151 において、両端部が第 1 流路である主流路 15 a と接続するように形成されている。副流路 25 は、主流路 15 a の上端部 15 a 1 と下端部 15 a 2 とを連通させ、主流路 15 a の上端部 15 a 1 に到達した冷媒を、冷媒流入口 18 が形成された下端部 15 a 2 に戻すための冷媒の流路を形成している。冷媒分配器 150 の本体 151 は、主流路 15 a 及び副流路 25 によって冷媒の循環流路を形成している。

【0052】

冷媒分配器 150 の本体 151 は、冷媒が流れる主流路 15 a 及び副流路 25 が内部に形成されている。上述したように、主流路 15 a は、第 1 流路であり、副流路 25 は、第 2 流路である。第 2 流路である副流路 25 は、第 1 流路である主流路 15 a に対して第 3 方向に位置するように形成されている。すなわち、主流路 15 a 及び副流路 25 は、図 1 に示す室外送風機 108 あるいは室内送風機 109 によって形成される風の通風方向において上流側と下流側とに位置するように形成されている。

【0053】

副流路 25 は、中央部 25 a と、入口部 25 b と、出口部 25 c とを有している。中央部 25 a は、第 1 方向（Z 軸方向）に延びる流路を形成している。入口部 25 b は、第 1 方向（Z 軸方向）において、中央部 25 a の一方の端部 25 a 1 に形成されている。出口部 25 c は、第 1 方向（Z 軸方向）において、中央部 25 a の他方の端部 25 a 2 に形成されている。入口部 25 b 及び出口部 25 c は、冷媒分配器 150 の本体 151 において、第 3 方向（Y 軸方向）に延びる流路として形成されている。

【0054】

副流路 25 の中央部 25 a は、第 1 板状部材 10、第 2 板状部材 20 及び第 3 板状部材 30 の積層方向において、第 1 板状部材 10 の平板部 11 と第 3 板状部材 30 の平板部 34 との間に挟まれている。

【0055】

副流路 25 の両端部は、入口部 25 b 及び出口部 25 c から構成されている。この入口部 25 b 及び出口部 25 c は、第 1 板状部材 10、第 2 板状部材 20 及び第 3 板状部材 30 の積層方向において、第 1 流路部 15 と第 3 板状部材 30 の平板部 34 との間に挟まれている。したがって、入口部 25 b 及び出口部 25 c は、第 1 流路部 15 により形成された第 1 流路である主流路 15 a と連通している。これに対して、副流路 25 の中央部 25 a は、第 1 流路である主流路 15 a と連通していない。

【0056】

冷媒分配器150の本体151において、第2流路である副流路25は、入口部25b及び出口部25cを有することによって、両端部が第1流路である主流路15aと接続するように形成されている。より詳細には、第2流路である副流路25は、冷媒分配器150の本体151において、入口部25bが主流路15aの上端部15a1と連通するように形成されている。第2流路である副流路25は、冷媒分配器150の本体151において、出口部25cが主流路15aの下端部15a2と連通するように形成されている。

【0057】

入口部25bは、第1流路である主流路15aから第2流路である副流路25に流入する冷媒が通過する。すなわち、入口部25bは、第1流路である主流路15aから冷媒が流入する。出口部25cは、第2流路である副流路25から第1流路である主流路15aに流入する冷媒が通過する。すなわち、出口部25cは、第1流路である主流路15aに冷媒を流出する。なお、冷媒分配器150の本体151において、第2流路である副流路25は、後述する第3板状部材30の挿入孔31とは連通していない。

【0058】

第2板状部材20には、それぞれ円形の開口形状を有する複数の分配孔部26が形成されている。複数の分配孔部26は、主流路15aと伝熱管70との間の流路を形成し、各伝熱管70に冷媒を分配する。複数の分配孔部26のそれぞれは、第2板状部材20を第2板状部材20の板厚方向に貫通している貫通孔である。複数の分配孔部26は、第2板状部材20の長手方向となる第1方向（Z軸方向）に沿って配列している。複数の分配孔部26のそれぞれは、第2板状部材20を貫通する貫通孔を形成し、複数の伝熱管70のそれぞれに対応して設けられている。

【0059】

分配孔部26の開口形状は、円形状であるが、円形状に限定されるものではなく、例えば、半円状、半楕円状、半長円状又は矩形状であってもよい。なお、複数の分配孔部26の流路断面積は、それぞれ同じ大きさである。ただし、複数の分配孔部26の流路断面積は、それぞれ同じ大きさのものに限定されるものではなく、異なる大きさに形成されてもよい。

【0060】

また、実施の形態1に係る冷媒分配器150の本体151において、第2板状部材20には分配孔部26が複数形成されているが、分配孔部26は第2板状部材20に1つだけ形成されていてもよい。この場合、分配孔部26は、複数の伝熱管70に対応させるために、第1方向（Z軸方向）に延びるように形成されている。

【0061】

複数の分配孔部26はいずれも、第2板状部材20の板厚方向に見たとき、第1板状部材10の主流路15aと重なるように形成されている。また、複数の分配孔部26のそれぞれは、第2板状部材20の板厚方向に見たとき、後述する第3板状部材30の複数の挿入孔31のそれぞれと重なるように形成されている。さらに、複数の分配孔部26のそれぞれは、第2板状部材20の板厚方向に見たとき、複数の伝熱管70のそれぞれと重なるように形成されている。したがって、第1板状部材10、第2板状部材20及び第3板状部材30の積層方向において、分配孔部26は、伝熱管70と第1流路である主流路15aとの間に位置している。そして、第1板状部材10の主流路15aと、複数の伝熱管70のそれぞれとは、複数の分配孔部26を介して連通する。

【0062】

また、第2板状部材20は、平板状の閉塞部24を有している。閉塞部24の一部は、第2板状部材20の板厚方向に見たときに第1板状部材10の主流路15aと重なる。閉塞部24は、主流路15aと複数の伝熱管70のそれぞれとが、分配孔部26を介さずに直接連通するのを防ぐ機能を有している。

【0063】

第3板状部材30には、複数の伝熱管70の一端がそれぞれ挿入される複数の挿入孔3

1が形成されている。複数の挿入孔31のそれぞれは、第3板状部材30を第3板状部材30の板厚方向に貫通している貫通孔である。

【0064】

複数の挿入孔31は、第3板状部材30の長手方向に沿って上下方向に並列している。複数の挿入孔31は、複数の伝熱管70のそれぞれと対応して互いに独立して設けられている。挿入孔31は、伝熱管70の外周形状と同様に扁平な開口形状を有している。挿入孔31の開口端は、ろう付けにより伝熱管70の外周面と全周にわたって接合されている。

【0065】

第3板状部材30は、平板状の平板部34を有している。平板部34は、第3板状部材30のうち、第3板状部材30の板厚方向に見たときに第2板状部材20の副流路25と重なる部分に相当する。第2流路である副流路25は、第2方向(X軸方向)において、平板部34と平板部11とによって閉塞されている。

【0066】

冷媒分配器150の本体151は、第1板状部材10と、第2板状部材20と、第3板状部材30との積層方向において、第1流路である主流路15aと第2流路である副流路25の両端部とが重なる。また、冷媒分配器150の本体151は、第1板状部材10と、第2板状部材20と、第3板状部材30との積層方向において、第1流路である主流路15aと、分配孔部26と、挿入孔31とが重なるように形成されている。

【0067】

図6は、実施の形態1に係る熱交換器100を構成する冷媒分配器150内の冷媒の流れを示した概念図である。次に、実施の形態1に係る冷媒分配器150の動作について、熱交換器100が冷凍サイクル装置200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。

【0068】

冷凍サイクル装置200が暖房運転の場合、冷媒分配器150に流入する冷媒は、気液二相流である。気液二相冷媒は、図2及び図6に示す冷媒流入管60から本体151内に流入し、図6の矢印UFで示すように、第1板状部材10に形成された主流路15aを一方の端部151aから他方の端部151bに向かって鉛直上向きに流れる。鉛直に上昇して流れる冷媒は、第2板状部材20の分配孔部26を通り、第3板状部材30に形成された挿入孔31を通して各伝熱管70に分配される。

【0069】

また、主流路15aの上部に滞留した冷媒は、主流路15aの上端部15a1と連通した第2板状部材20に設けられた入口部25bへ流入する。この際、冷媒は、矢印OFで示すように、第1流路である主流路15aから第2流路である副流路25に向かって、第3方向となる外側に向かって流れる。そして、副流路25の入口部25bから流入した冷媒は、矢印DFで示すように、第2板状部材20に形成された副流路25の中央部25aを重力方向に沿って下向きに流れる。

【0070】

副流路25の中央部25aの下端に到達した冷媒は、主流路15aの下端部15a2と連通した出口部25cから主流路15aへ流出する。この際、冷媒は、矢印IFで示すように、第2流路である副流路25から第1流路である主流路15aに向かって、第3方向となる内側に向かって流れる。そして、出口部25cから主流路15aへ流出した冷媒は、冷媒流入管60から本体151内に流入した冷媒と共に、主流路15aを鉛直に上昇し、各伝熱管70に分配される。

【0071】

図7は、実施の形態1に係る熱交換器100を構成する冷媒分配器150内の冷媒の流量分布を表した図である。図7において、横軸は、冷媒流量[kg/h]を表し、縦軸は、伝熱管70が配列する第1方向において、冷媒流入口18からの距離[m]を表している。

【0072】

図 7 において、点線 A は、副流路 25 を有さない場合の主流路 15 a を流れる冷媒の流量を示し、実線 B は、副流路 25 を有する場合の主流路 15 a を流れる冷媒の流量を示している。また、一点鎖線 C は、主流路 15 a を流れる冷媒の流量が、上下方向で一定の場合を示している。なお、主流路 15 a を流れる冷媒の流量が上下方向で一定の場合には、第 1 方向に配列した各伝熱管 70 に流入する冷媒の流入量が一定になる。そのため、主流路 15 a の冷媒の流量は、一点鎖線 C で示す冷媒の流量に近い方が望ましい。

【0073】

点線 A で示すように、本体 151 に第 2 流路である副流路 25 を設けていない場合には、第 1 流路である主流路 15 a の上部に液冷媒が滞留した状態になり、第 1 流路である主流路 15 a の上部に液冷媒が多く分布される。

【0074】

これに対し、本体 151 に第 2 流路である副流路 25 を設けている場合には、主流路 15 a の上部に滞留した液冷媒は、副流路 25 を介して主流路 15 a の下部に戻る。そのため、点線 A と実線 B との間の矢印 MU で示すように、主流路 15 a の上部は、主流路 15 a の下部に冷媒が戻るため冷媒の流量が低下する。また、点線 A と実線 B との間の矢印 MD で示すように、主流路 15 a の下部は、主流路 15 a の上部から冷媒が戻るため冷媒の流量が増加する。そのため、実線 B で示すように、副流路 25 を有する場合の主流路 15 a を流れる冷媒の流量は、副流路 25 を有さない場合の主流路 15 a を流れる冷媒の流量と比較して、一点鎖線 C で示す冷媒の流量に近づいている。そのため、副流路 25 を有する冷媒分配器 150 は、副流路 25 を有さない冷媒分配器と比較して、各伝熱管 70 に冷媒を均等に分配することができる。

【0075】

〔熱交換器 100 の効果〕

熱交換器 100 は、冷媒が流れる主流路 15 a 及び副流路 25 が内部に形成された冷媒分配器 150 を有する。第 2 流路である副流路 25 は、第 1 方向（Z 軸方向）に延伸し、両端部が第 1 流路である主流路 15 a と接続するように形成されている。この第 2 流路である副流路 25 は、第 1 方向（Z 軸方向）及び第 2 方向（X 軸方向）に平行な面 P に交差する方向を第 3 方向と定義した場合に、第 1 流路である主流路 15 a に対して第 3 方向に位置するように形成されている。そのため、熱交換器 100 は、冷媒を流通させる第 2 方向への冷媒分配器 150 の大型化を抑制することができ、構造成約の範囲内で熱交換器 100 を伝熱管 70 の管路の延びる第 2 方向へ大きくすることができる。そのため、熱交換器 100 は、伝熱管 70 の伝熱面積を広く確保しつつ、冷媒分配器 150 を伝熱管 70 の管路の延伸方向に大型化せずにコンパクトにすることができる。

【0076】

また、熱交換器 100 は、伝熱管 70 の管路の延伸方向に第 1 流路と第 2 流路とを有する熱交換器と比較して、伝熱管 70 の伝熱面積を広く確保することができる。そのため、熱交換器 100 は、伝熱管 70 の管路の延伸方向に第 1 流路と第 2 流路とを有する熱交換器と比較して、熱交換の性能を向上させることができる。そのため、熱交換器 100 は、空調機の運転状態に依存する冷媒流量あるいは乾き度変化に対し、冷媒分配の偏流抑制を向上させることができ、冷媒流量等に対応する幅が広がる分配口バスト性を向上させることができる。

【0077】

また、熱交換器 100 は、空調機の運転状態によって主流路 15 a の上部に液冷媒が滞留する状態において、副流路 25 を有することによって主流路 15 a の上部から主流路 15 a の下部へ冷媒を循環させることで、冷媒の偏流を抑制することができる。そのため、副流路 25 を有する冷媒分配器 150 を備えた熱交換器 100 は、副流路 25 を有さない冷媒分配器を備えた熱交換器と比較して、各伝熱管 70 に冷媒を均等に分配することができる。その結果、熱交換器 100 は、副流路 25 を有さない冷媒分配器を備えた熱交換器と比較して、熱交換の性能を向上させることができる。

【0078】

10

20

30

40

50

また、冷媒分配器 150 は、第 1 板状部材 10 と、第 2 板状部材 20 と、第 3 板状部材 30 との積層方向において、主流路 15a と副流路 25 の両端部とが重なり、主流路 15a と分配孔部 26 と挿入孔 31 とが重なるように形成されている。そのため、熱交換器 100 は、伝熱管 70 の管路の延びる第 2 方向への冷媒分配器 150 の大型化を抑制することができ、構造成約の範囲内で熱交換器 100 を伝熱管 70 の管路の延びる第 2 方向へ大きくすることができる。そのため、熱交換器 100 は、伝熱管 70 の伝熱面積を広く確保しつつ、冷媒分配器 150 を伝熱管 70 の管路の延伸方向に大型化せずにコンパクトにすることができる。

【0079】

また、第 2 流路である副流路 25 の両端部は、第 1 流路である主流路 15a から冷媒が流入する入口部 25b と、第 1 流路である主流路 15a に冷媒を流出する出口部 25c と、から構成されている。この入口部 25b 及び出口部 25c は第 3 方向に延びるように形成されている。そのため、熱交換器 100 は、伝熱管 70 の管路の延びる第 2 方向への冷媒分配器 150 の大型化を抑制することができ、構造成約の範囲内で熱交換器 100 を伝熱管 70 の管路の延びる第 2 方向へ大きくすることができる。そのため、熱交換器 100 は、伝熱管 70 の伝熱面積を広く確保しつつ、冷媒分配器 150 を伝熱管 70 の管路の延伸方向に大型化せずにコンパクトにすることができる。

【0080】

また、第 2 流路である副流路 25 は、第 3 方向において、分配孔部 26 の両側にそれぞれ形成されている。そのため、熱交換器 100 は、伝熱管 70 の管路の延びる第 2 方向への冷媒分配器 150 の大型化を抑制することができ、構造成約の範囲内で熱交換器 100 を伝熱管 70 の管路の延びる第 2 方向へ大きくすることができる。そのため、熱交換器 100 は、伝熱管 70 の伝熱面積を広く確保しつつ、冷媒分配器 150 を伝熱管 70 の管路の延伸方向に大型化せずにコンパクトにすることができる。

【0081】

また、分配孔部 26 は、第 1 方向（Z 軸方向）に沿って複数形成されている。複数の分配孔部 26 のそれぞれは、第 1 流路である主流路 15a と複数の伝熱管 70 のそれぞれとの間の冷媒流路において、流動抵抗の高い絞り孔として機能する。熱交換器が蒸発器として機能する際には、各分配孔部 26 が絞り孔として機能することにより、主流路 15a の圧力が上昇し、主流路 15a の圧力と、複数の挿入孔 31 のそれぞれの圧力と、の圧力差が増大する。このため、主流路 15a の圧力と上段の挿入孔 31 の圧力との圧力差と、主流路 15a の圧力と下段の挿入孔 31 の圧力との圧力差と、がより均一化する。これにより、主流路 15a 内の冷媒は、各挿入孔 31 に均等に分配され、結果として各伝熱管 70 に均等に分配される。

【0082】

実施の形態 2.

図 8 は、実施の形態 2 に係る熱交換器 100 の要部構成を概念的に示す分解斜視図である。図 9 は、実施の形態 2 に係る熱交換器 100 を構成する冷媒分配器 150 の第 1 流路と第 2 流路との連通位置を概念的に示した断面図である。なお、実施の形態 1 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 2 に係る熱交換器 100 は、冷媒分配器 150 が更に第 4 板状部材 40 及び第 5 板状部材 50 を有する点で実施の形態 1 に係る熱交換器 100 と異なる。

【0083】

冷媒分配器 150 の本体 151 は、第 1 板状部材 10、第 2 板状部材 20、第 3 板状部材 30、第 4 板状部材 40 及び第 5 板状部材 50 を有している。第 4 板状部材 40 及び第 5 板状部材 50 はいずれも、金属平板を用いて形成され、一方向に長い帯状の形状を有している。第 1 板状部材 10、第 2 板状部材 20、第 3 板状部材 30、第 4 板状部材 40 及び第 5 板状部材 50 のそれぞれの外縁の輪郭は、互いに同一の形状を有している。第 1 板状部材 10、第 2 板状部材 20、第 3 板状部材 30、第 4 板状部材 40 及び第 5 板状部材 50 は、それぞれの板厚方向が伝熱管 70 の管路の延伸方向と平行になるように配置され

ている。すなわち、第1板状部材10、第2板状部材20、第3板状部材30、第4板状部材40及び第5板状部材50は、それぞれの板面が伝熱管70の管路の延伸方向と垂直になるように配置されている。

【0084】

冷媒分配器150の本体151は、第1板状部材10、第4板状部材40、第2板状部材20、第5板状部材50及び第3板状部材30が、伝熱管70からの距離が遠い方からこの順に積層された構成を有している。第1板状部材10は、本体151において伝熱管70からの距離が最も遠い位置に配置されており、第3板状部材30は、本体151において伝熱管70からの距離が最も近い位置に配置されている。

【0085】

第4板状部材40は、第1板状部材10と第2板状部材20との間に配置されており、第4板状部材40の板面は、第1板状部材10及び第2板状部材20の板面と隣接する。第5板状部材50は、第2板状部材20と第3板状部材30との間に配置されており、第5板状部材50の板面は、第2板状部材20及び第3板状部材30の板面と隣接する。

【0086】

第1板状部材10、第4板状部材40、第2板状部材20、第5板状部材50及び第3板状部材30のうち隣接する部材同士は、ろう付けによって接合されている。第1板状部材10、第4板状部材40、第2板状部材20、第5板状部材50及び第3板状部材30は、それぞれの長手方向が第1方向（Z軸方向）に沿うように配置されている。

【0087】

第4板状部材40には、第1流路である主流路15aと副流路25の両端部との間に位置する連通孔45と、第1流路である主流路15aと第2分配孔部46との間に位置する第2分配孔部46とが形成されている。連通孔45及び第2分配孔部46は、貫通孔である。

【0088】

連通孔45は、第4板状部材40において、一方の端部151a側に2つ形成されており、他方の端部151b側に2つ形成されている。一方の端部151a側に形成された連通孔45は、副流路25から主流路15aに冷媒が流出する際の出口となる。他方の端部151b側に形成された連通孔45は、主流路15aから副流路25に冷媒が流入する際の入口となる。連通孔45は、図8では矩形状の開口を形成する貫通孔として示されているが、連通孔45の開口形状は矩形状に限定されるものではない。

【0089】

連通孔45は、第1板状部材10、第4板状部材40、第2板状部材20、第5板状部材50及び第3板状部材30の積層方向において、主流路15aと入口部25bとの間に位置するように形成されている。また、連通孔45は、第1板状部材10、第4板状部材40、第2板状部材20、第5板状部材50及び第3板状部材30の積層方向において、主流路15aと出口部25cとの間に位置するように形成されている。したがって、連通孔45は、第1流路である主流路15a及び第2流路である副流路25と連通しており、第1流路である主流路15aと第2流路である副流路25との間を接続する流路としての役割を果たす。

【0090】

第4板状部材40には、それぞれ円形の開口形状を有する複数の第2分配孔部46が形成されている。第2分配孔部46は、第3方向（Y軸方向）において第4板状部材40の中央付近に形成されている。複数の第2分配孔部46は、第2板状部材20に形成された分配孔部26及び後述する第5板状部材50に形成された第3分配孔部51と共に主流路15aと伝熱管70との間の流路を形成し、各伝熱管70に冷媒を分配する。

【0091】

複数の第2分配孔部46のそれぞれは、第4板状部材40を第4板状部材40の板厚方向に貫通している貫通孔である。複数の第2分配孔部46は、第4板状部材40の長手方向となる第1方向（Z軸方向）に沿って配列している。複数の第2分配孔部46のそれぞ

10

20

30

40

50

れは、第4板状部材40を貫通する貫通孔を形成し、複数の伝熱管70のそれぞれに対応して設けられている。また、複数の第2分配孔部46のそれぞれは、第2板状部材20に形成された分配孔部26のそれぞれに対応して設けられている。更に複数の第2分配孔部46のそれぞれは、後述する第5板状部材50に形成された第3分配孔部51のそれぞれに対応して設けられている。

【0092】

第2分配孔部46の開口形状は、円形状であるが、円形状に限定されるものではなく、例えば、半円状、半楕円状、半長円状又は矩形状であってもよい。なお、複数の第2分配孔部46の流路断面積は、それぞれ同じ大きさである。ただし、複数の第2分配孔部46の流路断面積は、それぞれ同じ大きさのものに限定されるものではなく、異なる大きさに形成されてもよい。

10

【0093】

また、実施の形態2に係る冷媒分配器150の本体151において、第4板状部材40には第2分配孔部46が複数形成されているが、第2分配孔部46は第4板状部材40に1つだけ形成されていてもよい。この場合、第2分配孔部46は、複数の伝熱管70に対応させるために、第1方向（Z軸方向）に延びるように形成されている。

【0094】

複数の第2分配孔部46はいずれも、第4板状部材40の板厚方向に見たとき、第1板状部材10の主流路15aと重なるように形成されている。また、複数の第2分配孔部46のそれぞれは、第4板状部材40の板厚方向に見たとき、第2板状部材20の分配孔部26のそれぞれと重なるように形成されている。また、複数の第2分配孔部46のそれぞれは、第4板状部材40の板厚方向に見たとき、第5板状部材50の第3分配孔部51のそれぞれと重なるように形成されている。また、複数の第2分配孔部46のそれぞれは、第4板状部材40の板厚方向に見たとき、第3板状部材30の複数の挿入孔31のそれぞれと重なるように形成されている。また、複数の第2分配孔部46のそれぞれは、第4板状部材40の板厚方向に見たとき、複数の伝熱管70のそれぞれと重なるように形成されている。

20

【0095】

したがって、第1板状部材10、第4板状部材40、第2板状部材20、第5板状部材50及び第3板状部材30の積層方向において、第2分配孔部46は、伝熱管70と第1流路である主流路15aとの間に位置している。そして、第1板状部材10の主流路15aと、複数の伝熱管70のそれぞれとは、複数の第2分配孔部46を介して連通する。

30

【0096】

また、第4板状部材40は、平板状の閉塞部44を有している。閉塞部44の一部は、第4板状部材40の板厚方向に見たときに第1板状部材10の主流路15aと重なる。閉塞部44は、主流路15aと複数の伝熱管70のそれぞれとが、第2分配孔部46を介さずに直接連通するのを防ぐ機能を有している。

【0097】

また、閉塞部44は、第1板状部材10の配置側から副流路25の一部を覆う。閉塞部44は、第1板状部材10の配置側から少なくとも副流路25の中央部25aを覆う。閉塞部44は、副流路25を構成する管路の一部を形成する。

40

【0098】

第5板状部材50には、分配孔部26と挿入孔31との間に位置する第3分配孔部51が形成されている。第3分配孔部51は、貫通孔である。

【0099】

第5板状部材50には、それぞれ円形の開口形状を有する複数の第3分配孔部51が形成されている。第3分配孔部51は、第3方向（Y軸方向）において第5板状部材50の中央付近に形成されている。複数の第3分配孔部51は、第2板状部材20に形成された分配孔部26及び第4板状部材40に形成された第2分配孔部46と共に主流路15aと伝熱管70との間の流路を形成し、各伝熱管70に冷媒を分配する。

50

【0100】

複数の第3分配孔部51のそれぞれは、第5板状部材50を第5板状部材50の板厚方向に貫通している貫通孔である。複数の第3分配孔部51は、第5板状部材50の長手方向となる第1方向（Z軸方向）に沿って配列している。複数の第3分配孔部51のそれぞれは、第5板状部材50を貫通する貫通孔を形成し、複数の伝熱管70のそれぞれに対応して設けられている。また、複数の第3分配孔部51のそれぞれは、第2板状部材20に形成された分配孔部26のそれぞれに対応して設けられている。更に複数の第3分配孔部51のそれぞれは、第4板状部材40に形成された第2分配孔部46のそれぞれに対応して設けられている。

【0101】

第3分配孔部51の開口形状は、円形状であるが、円形状に限定されるものではなく、例えば、半円状、半楕円状、半長円状又は矩形状であってもよい。なお、複数の第3分配孔部51の流路断面積は、それぞれ同じ大きさである。ただし、複数の第3分配孔部51の流路断面積は、それぞれ同じ大きさのものに限定されるものではなく、異なる大きさに形成されてもよい。

【0102】

また、実施の形態1に係る冷媒分配器150の本体151において、第5板状部材50には第3分配孔部51が複数形成されているが、第3分配孔部51は第5板状部材50に1つだけ形成されていてもよい。この場合、第3分配孔部51は、複数の伝熱管70に対応させるために、第1方向（Z軸方向）に延びるように形成されている。

【0103】

複数の第3分配孔部51はいずれも、第5板状部材50の板厚方向に見たとき、第1板状部材10の主流路15aと重なるように形成されている。また、複数の第3分配孔部51のそれぞれは、第5板状部材50の板厚方向に見たとき、第2板状部材20の分配孔部26のそれぞれと重なるように形成されている。また、複数の第3分配孔部51のそれぞれは、第5板状部材50の板厚方向に見たとき、第4板状部材40の第2分配孔部46のそれぞれと重なるように形成されている。また、複数の第3分配孔部51のそれぞれは、第5板状部材50の板厚方向に見たとき、第3板状部材30の複数の挿入孔31のそれぞれと重なるように形成されている。また、複数の第3分配孔部51のそれぞれは、第5板状部材50の板厚方向に見たとき、複数の伝熱管70のそれぞれと重なるように形成されている。

【0104】

したがって、第1板状部材10、第4板状部材40、第2板状部材20、第5板状部材50及び第3板状部材30の積層方向において、第3分配孔部51は、伝熱管70と第1流路である主流路15aとの間に位置している。そして、第1板状部材10の主流路15aと、複数の伝熱管70のそれぞれとは、複数の第3分配孔部51を介して連通する。

【0105】

また、第5板状部材50は、平板状の閉塞部53を有している。閉塞部53の一部は、第5板状部材50の板厚方向に見たときに第1板状部材10の主流路15aと重なる。閉塞部53は、主流路15aと複数の伝熱管70のそれぞれとが、第3分配孔部51を介さずに直接連通するのを防ぐ機能を有している。

【0106】

また、閉塞部53は、第3板状部材30の配置側から副流路25の一部を覆う。閉塞部53は、第3板状部材30の配置側から少なくとも副流路25の中央部25aを覆う。閉塞部53は、副流路25を構成する管路の一部を形成する。

【0107】

図10は、実施の形態2に係る熱交換器100を構成する冷媒分配器150内の冷媒の流れを示した概念図である。冷凍サイクル装置200が暖房運転の場合、冷媒分配器150に流入する冷媒は、気液二相流である。気液二相冷媒は、冷媒流入管60から本体151内に流入し、図10の矢印UFで示すように、第1板状部材10に形成された主流路1

10

20

30

40

50

5 aを一方の端部1 5 1 aから他方の端部1 5 1 bに向かって鉛直上向きに流れる。鉛直に上昇して流れる冷媒の一部は、第4板状部材4 0の第2分配孔部4 6、第2板状部材2 0の分配孔部2 6及び第5板状部材5 0の第3分配孔部5 1をこの順番に通る、第3板状部材3 0に形成された挿入孔3 1を通して各伝熱管7 0に分配される。

【0 1 0 8】

また、主流路1 5 aの上部に滞留した冷媒は、主流路1 5 aの上端部1 5 a 1と連通した連通孔4 5を介して第2板状部材2 0に設けられた入口部2 5 bへ流入する。この際、冷媒は、矢印O Fで示すように、第1流路である主流路1 5 aから第2流路である副流路2 5に向かって、第3方向となる外側に向かって流れる。そして、副流路2 5の入口部2 5 bから流入した冷媒は、矢印D Fで示すように、第2板状部材2 0に形成された副流路2 5の中央部2 5 aを重力方向に沿って下向きに流れる。

10

【0 1 0 9】

副流路2 5の中央部2 5 aの下端に到達した冷媒は、主流路1 5 aの下端部1 5 a 2と連通した連通孔4 5を介して出口部2 5 cから主流路1 5 aへ流出する。この際、冷媒は、矢印I Fで示すように、第2流路である副流路2 5から第1流路である主流路1 5 aに向かって、第3方向となる内側に向かって流れる。そして、出口部2 5 cから主流路1 5 aへ流出した冷媒は、冷媒流入管6 0から本体1 5 1内に流入した冷媒と共に、主流路1 5 aを鉛直に上昇し、各伝熱管7 0に分配される。

【0 1 1 0】

図1 1は、実施の形態2に係る熱交換器1 0 0を構成する冷媒分配器1 5 0内の冷媒の流量分布を表した図である。図1 1において、横軸は、冷媒流量[k g/h]を表し、縦軸は、伝熱管7 0が配列する第1方向において、冷媒流入口1 8からの距離[m]を表している。

20

【0 1 1 1】

実施の形態1と同様に、本体1 5 1に第2流路である副流路2 5を設けている場合には、主流路1 5 aの上部に滞留した液冷媒は、副流路2 5を介して主流路1 5 aの下部に戻る。そのため、点線Aと実線Bとの間の矢印M Uで示すように、主流路1 5 aの上部は、主流路1 5 aの下部に冷媒が戻るため冷媒の流量が低下する。また、点線Aと実線Bとの間の矢印M Dで示すように、主流路1 5 aの下部は、主流路1 5 aの上部から冷媒が戻るため冷媒の流量が増加する。そのため、実線Bで示すように、副流路2 5を有する場合の主流路1 5 aを流れる冷媒の流量は、副流路2 5を有さない場合の主流路1 5 aを流れる冷媒の流量と比較して、一点鎖線Cで示す冷媒の流量に近づいている。そのため、副流路2 5を有する冷媒分配器1 5 0は、副流路2 5を有さない冷媒分配器と比較して、各伝熱管7 0に冷媒を均等に分配することができる。

30

【0 1 1 2】

〔熱交換器1 0 0の効果〕

冷媒分配器1 5 0は、第4板状部材4 0及び第5板状部材5 0を有している。そして、第4板状部材4 0には、第1流路である主流路1 5 aと副流路2 5の両端部との間に位置する連通孔4 5と、第1流路である主流路1 5 aと分配孔部2 6との間に位置する第2分配孔部4 6とが形成されている。また、第5板状部材5 0には、分配孔部2 6と挿入孔3 1との間に位置する第3分配孔部5 1が形成されている。

40

【0 1 1 3】

冷媒分配器1 5 0の本体1 5 1は、第4板状部材4 0及び第5板状部材5 0の上記の貫通を有することで、主流路1 5 aと副流路2 5との間の冷媒の流通、及び、主流路1 5 aから伝熱管7 0への冷媒の流通を妨げることがない。更に、冷媒分配器1 5 0の本体1 5 1は、第4板状部材4 0の閉塞部4 4及び第5板状部材5 0の閉塞部5 3によって、副流路2 5の管路を形成することができる。すなわち、冷媒分配器1 5 0の本体1 5 1は、副流路2 5の管路を形成するために、第1板状部材1 0の平板部1 1及び第3板状部材3 0の平板部3 4を必要としない。

【0 1 1 4】

50

そのため、第2板状部材20は、各板状部材の積層方向に見た場合に、第1板状部材10の主流路15a及び第3板状部材30の挿入孔31と重なるように副流路25を形成することができる。換言すれば、冷媒分配器150の本体151は、第3方向（Y軸方向）において、第2板状部材20に形成される副流路25の幅を大きくすることができ、副流路25の容積を大きくすることができる。そのため、熱交換器100の冷媒分配器150は、副流路25側の圧力損失が小さくなり循環流量が高い時、上部に滞留した多くの冷媒を循環させることができ、冷媒偏流を抑制し、熱交換器100の性能を向上させることができる。

【0115】

実施の形態3.

図12は、実施の形態3に係る熱交換器100の要部構成を概念的に示す分解斜視図である。図13は、実施の形態3に係る熱交換器100を構成する冷媒分配器150の第1流路と第2流路との連通位置を概念的に示した断面図である。図14は、実施の形態3に係る熱交換器100を構成する冷媒分配器150内の冷媒の流れを示した概念図である。なお、実施の形態1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に係る熱交換器100は、出口部25c1の管軸の角度を特定している点で実施の形態1に係る熱交換器100の出口部25cと異なる。

【0116】

副流路25は、図12に示すように、中央部25aと、入口部25bと、出口部25c1とを有している。中央部25aは、第1方向（Z軸方向）に延びる流路を形成している。出口部25c1は、第1方向（Z軸方向）において、中央部25aの他方の端部25a2に形成されている。

【0117】

出口部25c1の管軸TAは、第2板状部材20の対角線DLに近づくように第1方向（Z軸方向）及び第3方向（Y軸方向）に対して傾斜している。したがって、出口部25c1は、図14の矢印IF及び矢印UFで示すように、出口部25c1から流出される冷媒の流れる方向が冷媒流入管60から流出される冷媒の流れる方向のベクトル成分を有するように第1方向及び第3方向に対して傾いて形成されている。すなわち、出口部25c1から流出される冷媒は、主流路15aを流れる冷媒の流れに沿う方向に向いている。

【0118】

第2板状部材20の板面において、出口部25c1の管軸TA方向と、重力方向GDとの間の角度である出口角度 θ は、90度以上の角度となるように形成されている。

【0119】

図15は、実施の形態3に係る熱交換器100を構成する冷媒分配器150内の冷媒の流量分布を表した図である。図12において、横軸は、冷媒流量[kg/h]を表し、縦軸は、伝熱管70が配列する第1方向において、冷媒流入口18からの距離[m]を表している。

【0120】

実施の形態1と同様に、本体151に第2流路である副流路25を設けている場合には、主流路15aの上部に滞留した液冷媒は、副流路25を介して主流路15aの下部に戻る。そのため、点線Aと実線Bとの間の矢印MUで示すように、主流路15aの上部は、主流路15aの下部に冷媒が戻るため冷媒の流量が低下する。また、点線Aと実線Bとの間の矢印MDで示すように、主流路15aの下部は、主流路15aの上部から冷媒が戻るため冷媒の流量が増加する。そのため、実線Bで示すように、副流路25を有する場合の主流路15aを流れる冷媒の流量は、副流路25を有さない場合の主流路15aを流れる冷媒の流量と比較して、一点鎖線Cで示す冷媒の流量に近づいている。そのため、副流路25を有する冷媒分配器150は、副流路25を有さない冷媒分配器と比較して、各伝熱管70に冷媒を均等に分配することができる。

【0121】

[熱交換器100の効果]

10

20

30

40

50

出口部 25c1 は、図 14 の矢印 IF 及び矢印 UF で示すように、出口部 25c1 から流出される冷媒の流れる方向が、冷媒流入管 60 から流出される冷媒の流れる方向のベクトル成分を有するように第 1 方向及び第 3 方向に対して傾いて形成されている。第 2 板状部材 20 に形成された副流路 25 の出口部 25c1 の向きが鉛直上昇方向であり、副流路 25 から主流路 15a に合流する際の冷媒の流れベクトルが上向きになることで、冷媒の上方向の慣性力が増加する。そのため、熱交換器 100 の冷媒分配器 150 は、主流路 15a と副流路 25 とにおける冷媒の循環が促進される。そして、熱交換器 100 の冷媒分配器 150 は、主流路 15a の上部に滞留した多くの冷媒を循環させることができ、冷媒の偏流を抑制することができる。

【0122】

実施の形態 4.

図 16 は、実施の形態 4 に係る熱交換器 100 の要部構成を概念的に示す分解斜視図である。図 17 は、実施の形態 4 に係る熱交換器 100 を構成する冷媒分配器 150 の第 1 流路と第 2 流路との連通位置を概念的に示した断面図である。図 18 は、実施の形態 4 に係る熱交換器 100 を構成する冷媒分配器 150 内の冷媒の流れを示した概念図である。なお、実施の形態 1 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 4 に係る熱交換器 100 は、第 1 流路である主流路 15a の構成を更に特定している点で実施の形態 1 に係る熱交換器 100 と異なる。

【0123】

第 1 流路部 15 は、上述したように内部に第 1 流路である主流路 15a を形成している。実施の形態 4 に係る熱交換器 100 において、第 1 流路である主流路 15a は、冷媒流入管 60 と連通した側の一方の下端部 15a2 から、他方の上端部 15a1 に向かって流路断面積が小さくなるように形成されている。第 1 方向（Z 軸方向）を上下方向と特定する場合には、主流路 15a は、上方に向かうにつれて流路断面積が縮小するように形成されている。第 1 流路部 15 は、図 17 に示すように、矩形の断面形状を有している。ただし、第 1 流路部 15 の断面形状は、矩形に限定されるものではなく、例えば、半円状、半楕円状又は半長円状であってもよい。

【0124】

第 1 流路部 15 は、第 1 板状部材 10 の長手方向に沿って、本体部の一方の端部 151a から他方の端部 151b まで延伸している。第 1 流路部 15 の延伸方向の両端は閉塞されている。図 16 では、第 1 流路部 15 は、第 1 板状部材 10、第 2 板状部材 20 及び第 3 板状部材 30 の積層方向に見た場合に、台形状に形成された側壁 15b を有している。第 1 流路部 15 は、側壁 15b を有した四角柱状に形成されている。第 1 流路部 15 は、第 1 板状部材 10 の長手方向において、冷媒流入口 18 側の下端部 15a2 から他方の上端部 15a1 に向かって先細りになるように形成されている。なお、第 1 流路部 15 は、側壁 15b を有した四角柱状に形成されたものに限定されるものではなく、例えば、円錐台形状、あるいは、多角錐台形状等、他の形状であってもよい。

【0125】

〔熱交換器 100 の効果〕

第 1 流路である主流路 15a は、冷媒流入管 60 と連通した側の一方の下端部 15a2 から、他方の上端部 15a1 に向かって流路断面積が小さくなるように形成されている。第 1 方向（Z 軸方向）とした場合に、主流路 15a の流路断面積が鉛直上部に行くほど小さく形成されていることで、熱交換器 100 の冷媒分配器 150 は、主流路 15a での冷媒の流速を上げることができる。そのため、空調機の運転状態によって、冷媒循環量が小さくなった場合でも、熱交換器 100 の冷媒分配器 150 は、主流路 15a の最上部まで冷媒を到達させることができ、冷媒の偏流を抑制することができる。

【0126】

実施の形態 5.

図 19 は、実施の形態 5 に係る熱交換器 100 の要部構成を概念的に示す分解斜視図である。図 20 は、図 19 に示す冷媒分配器 150 の内部を概念的に示す側面図である。図

10

20

30

40

50

21は、実施の形態5に係る熱交換器100を構成する冷媒分配器150の第1流路と第2流路との連通位置を概念的に示した断面図である。なお、実施の形態1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1～4の冷媒分配器150は、第1板状部材10～第5板状部材50等を積層させて構成されたものである。これに対して、実施の形態5の冷媒分配器150の本体151は、筒状部材を用いて構成されたものである。

【0127】

冷媒分配器150の本体151は、第1方向（Z軸方向）に延伸し、複数の伝熱管70のそれぞれの一端に接続されて複数の伝熱管70に冷媒を分配する。

【0128】

冷媒分配器150の本体151は、複数の伝熱管70の配列方向となる第1方向（Z軸方向）に延びる筒状部90を有する。また、冷媒分配器150の本体151は、筒状部90内の中空部95において、主流路15aと副流路25とを第3方向に隔て、第1方向の両端部に貫通孔である入口部92aと出口部92bとが形成された壁部91を有する。更に、冷媒分配器150の本体151は、筒状部90の両端をそれぞれ閉塞する蓋部94を有する。

【0129】

筒状部90は、伝熱管70の配列方向に延びる中空の円筒形状に形成されている。ただし、筒状部90は、円筒形状に限定されるものではなく、筒状であればよく、例えば、直方体の箱形状に形成されてもよい。また、図19では、筒状部90は、冷媒流入管60と接続する第1筒状部90aと、伝熱管70と接続される第2筒状部90bとを有する。第1筒状部90a及び第2筒状部90bは、第1方向（Z軸方向）に対して垂直な断面において、半円弧状に形成されている。なお、筒状部90は、第1筒状部90aと第2筒状部90bとが分割された構造ではなく、第1筒状部90aと第2筒状部90bとが一体に軽形成された構造であってもよい。

【0130】

壁部91は、一方向に長い帯状の形状を有している。壁部91は、複数の伝熱管70の配列方向に延びる板状の部分であり、壁部91の長手方向は、複数の伝熱管70の配列方向となる第1方向（Z軸方向）である。また、壁部91の短手方向は、第2方向（X軸方向）であり、伝熱管70の管路の延伸方向である。また、壁部91の板厚方向は、伝熱管70の長軸方向である。壁部91は、第1方向（Z軸方向）及び第2方向（X軸方向）に延びる板面を形成する。

【0131】

壁部91は、冷媒流入管60が接続される側の一方の端部91bに出口部92bを形成している。また、壁部91は、他方の端部91aに入口部92aを形成している。入口部92a及び出口部92bは、壁部91を壁部91の板厚方向に貫通する貫通孔である。本体151において、入口部92a及び出口部92bによって形成される流路の方向は、第3方向である。

【0132】

壁部91には、更に複数の伝熱管70の一端がそれぞれ挿入される複数の挿入孔93が形成されている。複数の挿入孔93のそれぞれは、壁部91を壁部91の板厚方向に貫通している貫通孔である。また、複数の挿入孔93のそれぞれは、第1方向（Z軸方向）に延びる縁部91eから反対側の縁部91dに向かって切り欠かれた切欠き部でもある。

【0133】

複数の挿入孔93は、壁部91の長手方向に沿って上下方向に並列している。複数の挿入孔93は、複数の伝熱管70のそれぞれと対応して互いに独立して設けられている。挿入孔93は、伝熱管70の外周形状と同様に扁平な開口形状を有している。挿入孔93の開口端は、ろう付けにより伝熱管70の外周面と全周にわたって接合されている。複数の伝熱管70が壁部91に接合されることによって、複数の伝熱管70は、第1流路である主流路15aと第2流路である副流路25とに連通するように壁部91に接続されている。

10

20

30

40

50

【0134】

蓋部94は、筒状部90の延伸方向の両端部を閉塞する。蓋部94は、筒状部90の延伸方向の両端部を閉塞するものであればよく、板状の部材でもよく、筒状部90の端部を覆い被さるような部材であってもよい。

【0135】

筒状部90内の中空部95は、筒状部90と、筒状部90の両端を閉塞する蓋部94によって形成される。また、筒状部90内の中空部95は、図21に示すように、壁部91によって第1空間S1及び第2空間S2の2つの空間に隔てられている。第1空間S1と第2空間S2とは、入口部92a及び出口部92bを介して連通する。

【0136】

冷媒分配器150の本体151は、第1空間S1を主流路15aとして構成している。主流路15aは、本体151の冷媒流入管60が接続された側の一方の端部151aから、他方の端部151bに冷媒が流れる流路である。第1方向（Z軸方向）を上下方向とした場合に、主流路15aは、冷媒が上昇する流路である。第1流路である主流路15aは、第1方向に延伸するように形成されており、複数の伝熱管70と連通すると共に、第1方向の下端部15a2において、冷媒分配器150内に冷媒を流入させる冷媒流入管60と接続している。

【0137】

冷媒分配器150の本体151は、第2空間S2、入口部92a及び出口部92bを副流路25として構成している。副流路25は、他方の端部151bから本体151の冷媒流入管60が接続された側の一方の端部151aに冷媒が流れる流路である。第1方向（Z軸方向）を上下方向とした場合に、副流路25は、冷媒が降下する流路である。第2流路である副流路25は、第1方向に延伸し、入口部92a及び出口部92bの両端部が第1流路である主流路15aと接続するように形成されている。第2流路である副流路25は、第1流路である主流路15aに対して第3方向に位置するように形成されている。すなわち、主流路15a及び副流路25は、図1に示す室外送風機108あるいは室内送風機109によって形成される風の通風方向において、上流側と下流側とに位置するように形成されている。

【0138】

冷媒分配器150の本体151は、冷媒が流れる第1流路である主流路15a及び第2流路である副流路25を内部に形成している。冷媒分配器150の本体151は、主流路15aと副流路25とによって冷媒が循環する流路を形成している。

【0139】

図22は、実施の形態5に係る熱交換器を構成する変形例の冷媒分配器の第1流路と第2流路との連通位置を概念的に示した断面図である。筒状部90は、図21に示すような円筒形状に限定されるものではない。筒状部90は、筒状であればよく、例えば、図22示すような半円筒形状に形成されてもよい。

【0140】

図23は、実施の形態5に係る熱交換器100を構成する冷媒分配器150内の冷媒の流れを示した概念図である。実施の形態1と同様に、主流路15aの上部に滞留した冷媒は、主流路15aの上端部15a1と連通した第2板状部材20に設けられた入口部92aへ流入する。この際、冷媒は、矢印OFで示すように、第1流路である主流路15aから第2流路である副流路25に向かって、第3方向に流れる。そして、副流路25の入口部92aから流入した冷媒は、矢印DFで示すように、第2板状部材20に形成された副流路25を重力方向に沿って下向きに流れる。

【0141】

副流路25の下端に到達した冷媒は、主流路15aの下端部15a2と連通した出口部92bから主流路15aへ流出する。この際、冷媒は、矢印IFで示すように、第2流路である副流路25から第1流路である主流路15aに向かって、第3方向に流れる。そして、出口部92bから主流路15aへ流出した冷媒は、冷媒流入管60から本体151内

10

20

30

40

50

に流入した冷媒と共に、主流路 15 a を鉛直に上昇し、各伝熱管 70 に分配される。

【0142】

〔熱交換器 100 の効果〕

冷媒分配器 150 は、筒状部 90 と、蓋部 94 と、第 1 流路である主流路 15 a と第 2 流路である副流路 25 とを第 3 方向に隔て、第 1 方向の両端部に貫通孔である入口部 92 a と出口部 92 b とが形成された壁部 91 と、を有する。そして、複数の伝熱管 70 は、第 1 流路である主流路 15 a と第 2 流路である副流路 25 とに連通するように壁部 91 に接続されている。熱交換器 100 は、本体 151 が円管のような筒状体であったとしても、冷媒を流通させる第 2 方向への冷媒分配器 150 の大型化を抑制することができ、構成約の範囲内で熱交換器 100 を伝熱管 70 の管路の延びる第 2 方向へ大きくすることができる。そのため、熱交換器 100 は、伝熱管 70 の伝熱面積を広く確保しつつ、冷媒分配器 150 を伝熱管 70 の管路の延伸方向に大型化せずにコンパクトにすることができる。

10

【0143】

なお、冷凍サイクル装置 200 は、実施の形態 1～5 のいずれかに係る熱交換器 100 を備えたものである。したがって、冷凍サイクル装置 200 は、実施の形態 1～5 のいずれかと同様の効果が得られる。

【0144】

上記の各実施の形態 1～5 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、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、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 1～5 に係る冷媒分配器 150 等は、本体 151 が鉛直方向に延びる縦置型でもよく、本体 151 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 1～5 に係る冷媒分配器 150 等は、本体 151 が鉛直方向に対して傾くような構成であってもよい。

20

【符号の説明】

【0145】

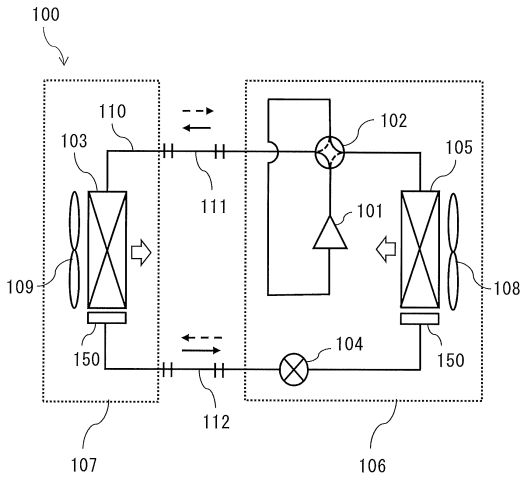
10 第 1 板状部材、11 平板部、11 a 平板部、11 b 平板部、15 第 1 流路部、15 a 主流路、15 a 1 上端部、15 a 2 下端部、15 b 側壁、18 冷媒流入口、20 第 2 板状部材、24 閉塞部、25 副流路、25 a 中央部、25 a 1 端部、25 a 2 端部、25 b 入口部、25 c 出口部、25 c 1 出口部、26 分配孔部、30 第 3 板状部材、31 挿入孔、34 平板部、40 第 4 板状部材、44 閉塞部、45 連通孔、46 第 2 分配孔部、50 第 5 板状部材、51 第 3 分配孔部、53 閉塞部、60 冷媒流入管、70 伝熱管、70 a 第 1 側端部、70 b 第 2 側端部、70 c 平坦面、70 d 平坦面、71 隙間、72 冷媒通路、75 伝熱フィン、90 筒状部、90 a 第 1 筒状部、90 b 第 2 筒状部、91 壁部、91 a 端部、91 b 端部、91 d 縁部、91 e 縁部、92 a 入口部、92 b 出口部、93 挿入孔、94 蓋部、95 中空部、100 熱交換器、101 圧縮機、102 流路切替装置、103 室内熱交換器、104 減圧装置、105 室外熱交換器、106 室外機、107 室内機、108 室外送風機、109 室内送風機、110 冷媒回路、111 延長配管、112 延長配管、115 流路部、150 冷媒分配器、151 本体、151 a 端部、151 b 端部、200 冷凍サイクル装置。

30

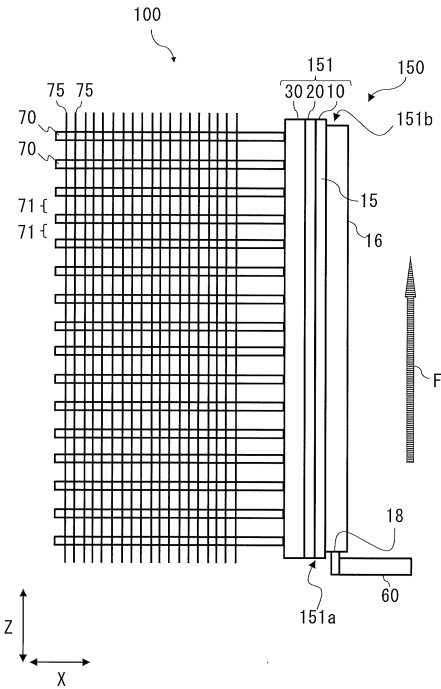
40

【図面】

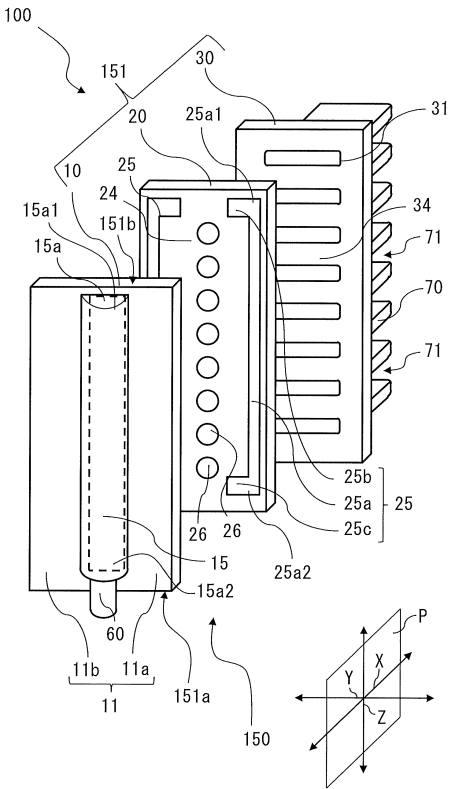
【図 1】



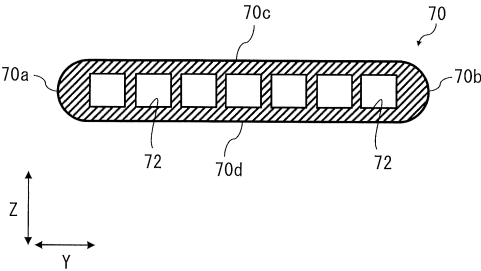
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

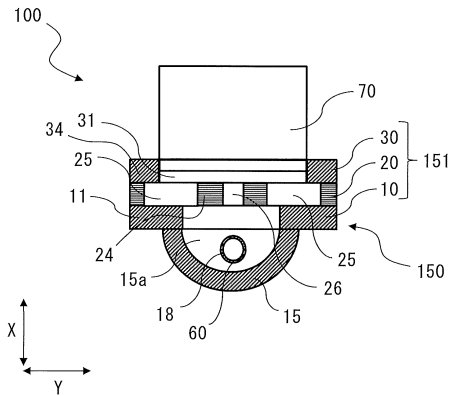
20

30

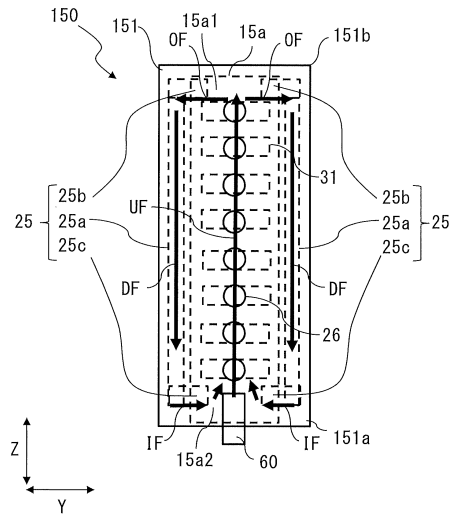
40

50

【図 5】

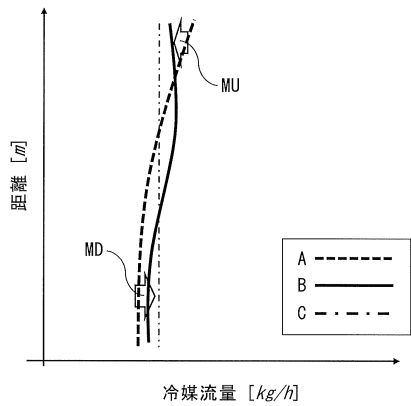


【図 6】



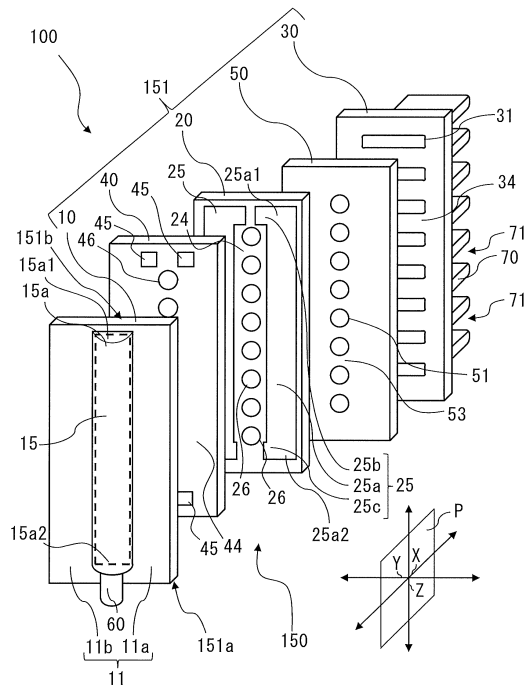
10

【図 7】



20

【図 8】

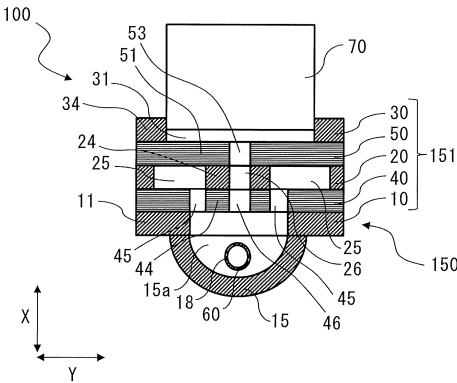


30

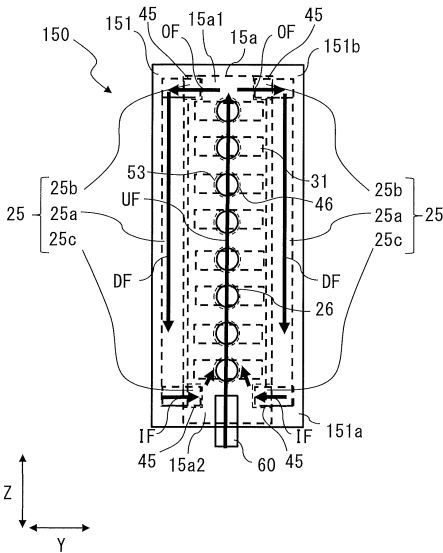
40

50

【図 9】



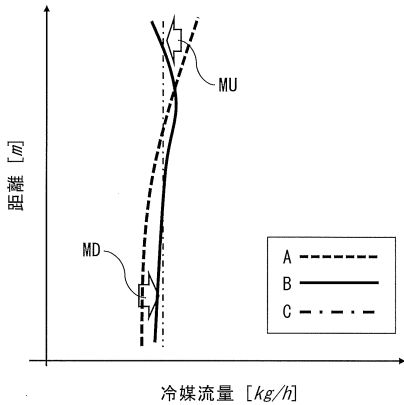
【図 10】



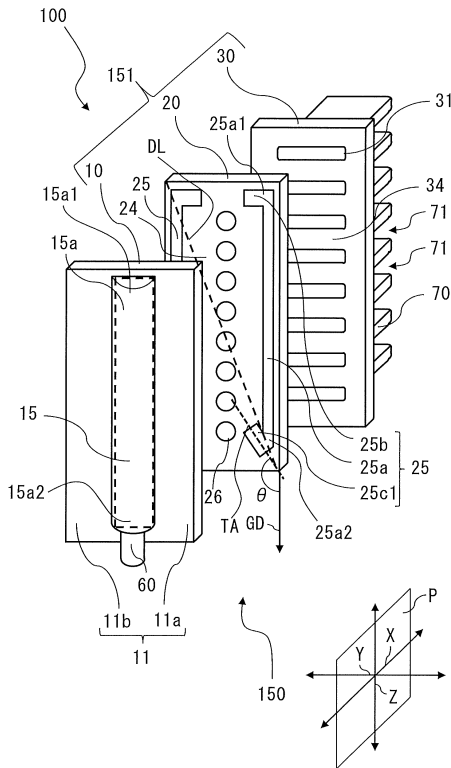
10

20

【図 11】



【図 12】

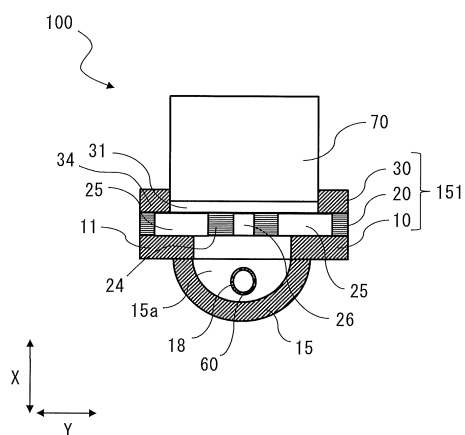


30

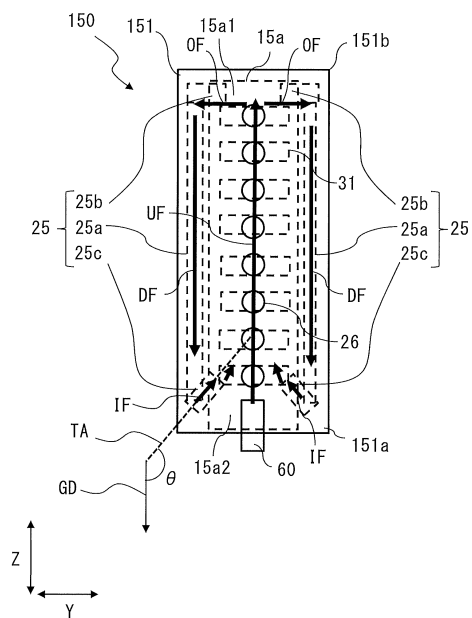
40

50

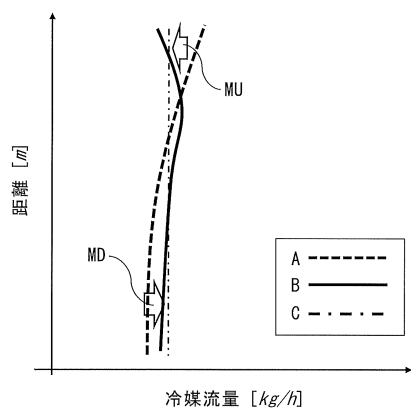
【図 13】



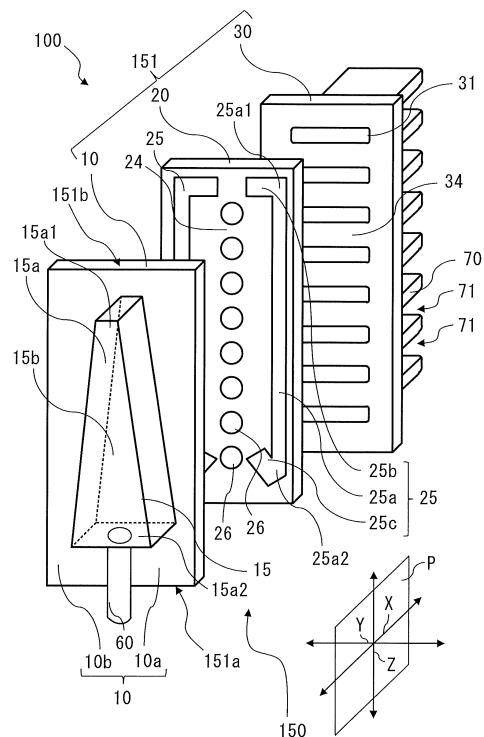
【図 14】



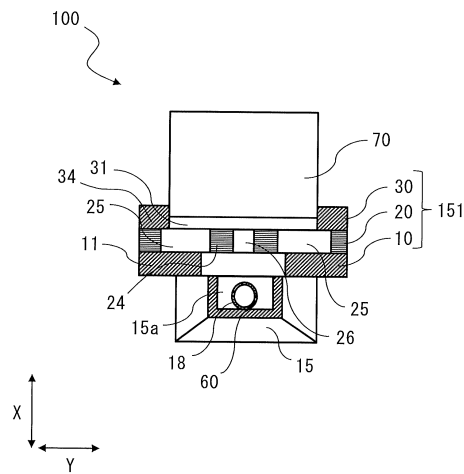
【図 15】



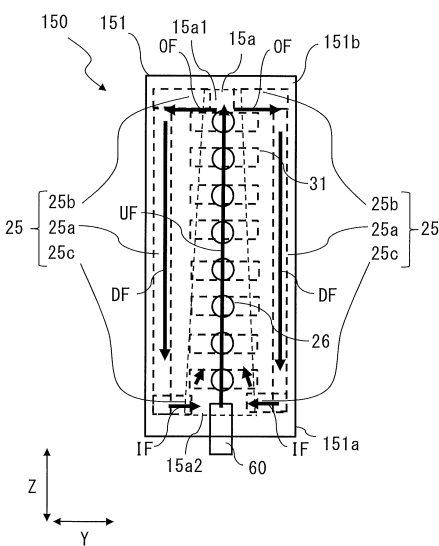
【図 16】



【図 17】



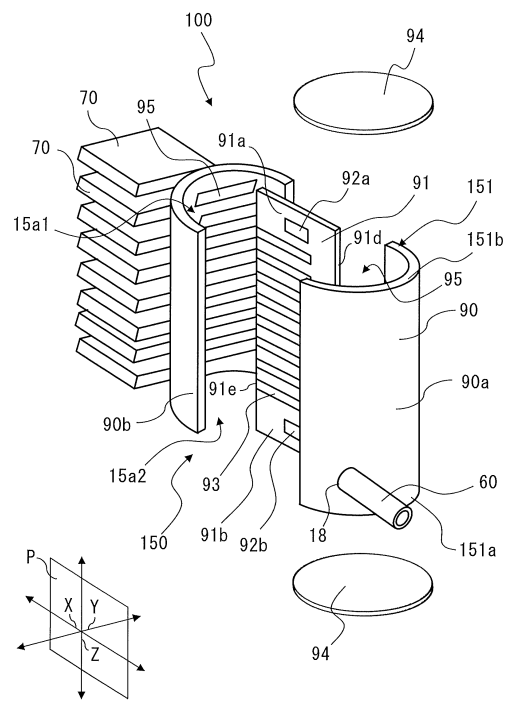
【図 18】



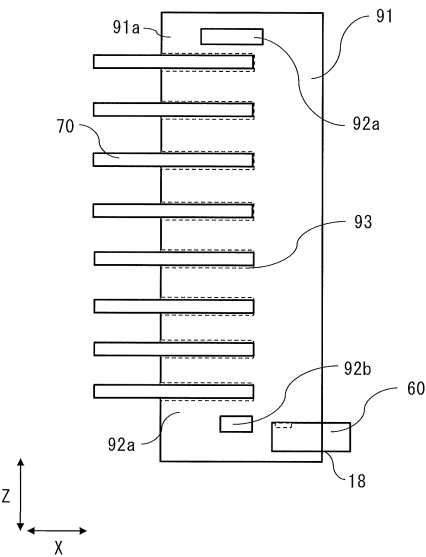
10

20

【図 19】



【図 20】

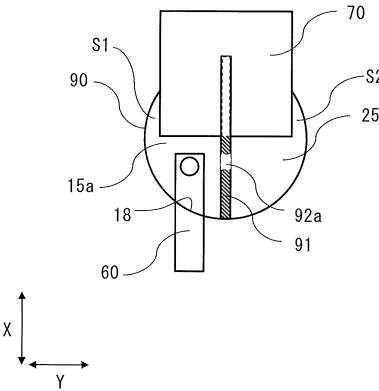


30

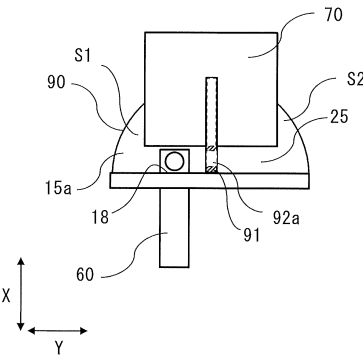
40

50

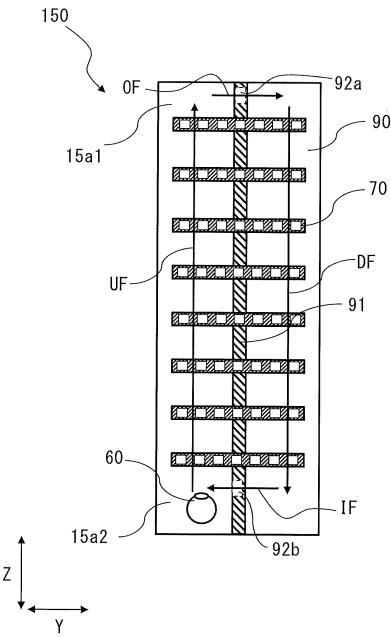
【図 2 1】



【図 2 2】



【図 2 3】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2009/124858 (WO, A1)
 国際公開第2019/073610 (WO, A1)
 特開平05-346297 (JP, A)
 欧州特許出願公開第02372283 (EP, A1)
 国際公開第2020/089966 (WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
 F28F 9/02
 F28D 1/053
 F25B 39/00