

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2022-19459
(P2022-19459A)

(43)公開日 令和4年1月27日(2022.1.27)

(51)国際特許分類

F I

テーマコード (参考)

F 2 8 D 1/053(2006.01) F 2 8 D 1/053 A 3 L 1 0 3

F 2 8 F 1/02 (2006.01) F 2 8 F 1/02 B

審査請求 有		請求項の数	4	O L	(全26頁)
(21)出願番号	特願2020-123314(P2020-123314)	(71)出願人	000002853	最終頁に続く	
(22)出願日	令和2年7月17日(2020.7.17)		ダイキン工業株式会社		
			大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル		
		(74)代理人	110000202		
			新樹グローバル・アイピー特許業務法人		
		(72)発明者	安東 透		
			大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内		
		(72)発明者	藤野 宏和		
			大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内		
		(72)発明者	松本 祥志		

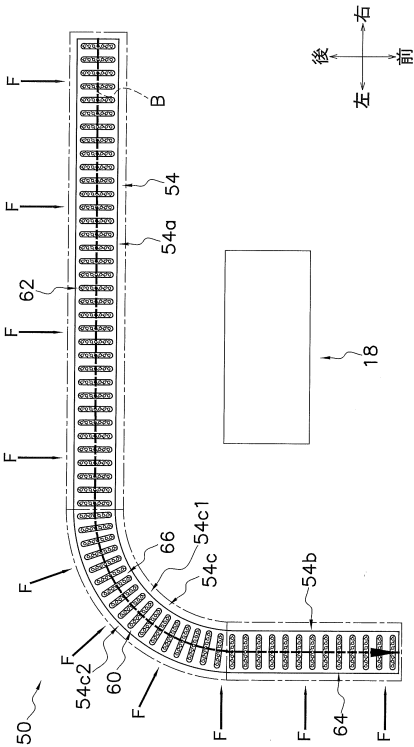
(54)【発明の名称】 熱交換器

(57)【要約】

【課題】 ヘッダに湾曲部が設けられており、コンパクトで高性能な熱交換器を提供する。

【解決手段】 熱源熱交換器50は、液ヘッダ54と、複数の伝熱扁平管60と、を備える。液ヘッダは、左右方向に延びる第1直線部54a、左右方向と交差する前後方向に延びる第2直線部54b、及び、湾曲部54c、を少なくとも含む。湾曲部は、第1直線部と第2直線部との間を接続する。複数の伝熱扁平管のそれぞれは、液ヘッダに形成されている開口に挿入され、液ヘッダに接続される。伝熱扁平管は、湾曲部に設けられている開口に挿入されて固定されている湾曲部扁平管66を含む。湾曲部扁平管66の断面長手方向は、第1直線部に設けられている開口に挿入されて固定されている第1扁平管62の断面長手方向及び第2直線部に設けられている開口に挿入されて固定されている第2扁平管64の断面長手方向のそれぞれに対して傾斜している。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 方向に延びる第 1 直線部 (5 2 a, 5 4 a)、前記第 1 方向と交差する第 2 方向に延びる第 2 直線部 (5 2 b, 5 4 b)、及び、前記第 1 直線部と前記第 2 直線部との間を接続する湾曲部 (5 2 c, 5 4 c)、を少なくとも含むヘッダ (5 2, 5 4) と、
前記ヘッダに形成されている開口 (5 5 a, 5 5 b, 5 5 c) に挿入され、前記ヘッダに接続される複数の伝熱扁平管 (6 2, 6 4, 6 6) と、
を備え、
前記伝熱扁平管のうち前記湾曲部に設けられている前記開口 (5 5 c) に挿入されて固定されている湾曲部扁平管 (6 6) の断面長手方向は、前記第 1 直線部に設けられている前記開口 (5 5 a) に挿入されて固定されている前記伝熱扁平管 (6 2) の断面長手方向及び前記第 2 直線部に設けられている前記開口 (5 5 b) に挿入されて固定されている前記伝熱扁平管 (6 4) の断面長手方向のそれぞれに対して傾斜している、
熱交換器 (5 0)。

10

【請求項 2】

各前記伝熱扁平管の、前記ヘッダの前記開口に挿入されて固定されている接続部 (6 2 b, 6 4 b, 6 6 b) の外周の大きさは、前記接続部以外の外周の大きさに比べて大きい、
請求項 1 に記載の熱交換器。

【請求項 3】

前記第 1 直線部及び前記第 2 直線部に設けられている前記開口に挿入されて固定されている前記伝熱扁平管の前記接続部の断面長手方向に直交する方向の幅 (W 1) は、一様である、
請求項 2 に記載の熱交換器。

20

【請求項 4】

前記湾曲部扁平管の前記接続部は、前記湾曲部の内縁 (5 4 c 1) 側に配置される第 1 端部 (E 1) と前記湾曲部の外縁 (5 4 c 2) 側に配置される第 2 端部 (E 2) との間を前記湾曲部扁平管の断面長手方向に沿って延び、前記第 2 端部における前記湾曲部扁平管の断面長手方向に直交する方向の幅 (W 3) は、前記第 1 端部における前記湾曲部扁平管の断面長手方向に直交する方向の幅 (W 2) よりも広い、
請求項 2 又は 3 に記載の熱交換器。

30

【請求項 5】

前記湾曲部扁平管の前記接続部の断面形状は、前記湾曲部扁平管の断面長手方向に直交する方向の幅が、前記第 1 端部から前記第 2 端部に向かって次第に広くなる楔形状である、
請求項 4 に記載の熱交換器。

【請求項 6】

前記湾曲部扁平管の前記接続部の断面形状は、前記湾曲部の内縁側及び前記湾曲部の外縁側に曲線部 (C 1', C 2') を含み、
前記湾曲部の内縁側の前記曲線部 (C 1') の曲率は、前記湾曲部の外縁側の前記曲線部 (C 2') の曲率に比べて大きい、
請求項 4 又は 5 に記載の熱交換器。

40

【請求項 7】

前記湾曲部扁平管の前記接続部の断面を見た時に、前記湾曲部扁平管の前記接続部には、断面長手方向に沿って並べられている複数の穴 (6 1) が形成されており、
前記湾曲部の内縁に最も近い前記穴 (6 1 a) の形状と、前記湾曲部の外縁に最も近い前記穴 (6 1 b) の形状とは異なる、
請求項 4 から 6 のいずれか 1 項に記載の熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、熱交換器に関し、特には伝熱フィンを使用しない熱交換器に関する。

50

【背景技術】

【0002】

従来、ヘッダと、ヘッダに接続される伝熱扁平管とを備え、伝熱フィンを使用しない熱交換器が知られている。例えば、特許文献1（国際公開第2005／073655号）には、直管状のヘッダを有する熱交換器が開示されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、実際の適用の場面では、伝熱扁平管の延びる方向に沿って熱交換器を見た際に、例えばL字状やU字状に伝熱扁平管が配置された熱交換器、言い換えれば、ヘッダに湾曲部が設けられた熱交換器が求められる場合がある。このような構造の熱交換器を、例えば特許文献1（国際公開第2005／073655号）に開示されている熱交換器のヘッダを曲げることで実現しようとした場合、湾曲部でヘッダと伝熱扁平管との口付け部の破損が起こる可能性がある。湾曲部に伝熱扁平管を設けない場合には、このような破損は避けることができるが、この場合には、ヘッダの湾曲部は熱交換に寄与しないため、熱交換器が大型化しやすい。

10

【0004】

本開示は、ヘッダに湾曲部が設けられ、コンパクトで高性能な熱交換器を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0005】

第1観点に係る熱交換器は、ヘッダと、複数の伝熱扁平管と、を備える。ヘッダは、第1直線部、第2直線部、及び、湾曲部、を少なくとも含む。第1直線部は、第1方向に延びる。第2直線部は、第1方向と交差する第2方向に延びる。湾曲部は、第1直線部と第2直線部との間を接続する。複数の伝熱扁平管のそれぞれは、ヘッダに形成されている開口に挿入され、ヘッダに接続される。伝熱扁平管は、湾曲部に設けられている開口に挿入されて固定されている湾曲部扁平管を含む。湾曲部扁平管の断面長手方向は、第1直線部に設けられている開口に挿入されて固定されている伝熱扁平管の断面長手方向及び第2直線部に設けられている開口に挿入されて固定されている伝熱扁平管の断面長手方向のそれぞれに対して傾斜している。

30

【0006】

第1観点に係る熱交換器では、湾曲部にも伝熱扁平管が配置されているため、ヘッダが湾曲部を有する形状であって、コンパクトで高性能な熱交換器を実現できる。

【0007】

第2観点に係る熱交換器は、第1観点に係る熱交換器であって、各伝熱扁平管の、接続部の外周の大きさは、接続部以外の外周の大きさに比べて大きい。接続部は、各伝熱扁平管の、ヘッダの開口に挿入されて固定されている部分である。

【0008】

第2観点に係る熱交換器では、伝熱扁平管のヘッダとの接続部の外周を大きく形成したことで、ヘッダと伝熱扁平管とを口付け代を比較的大きく確保でき、ヘッダと伝熱扁平管との接続箇所の強度を確保することが容易である。

40

【0009】

また、伝熱扁平管のヘッダとの接続部の外周を大きく形成し、接続部をスペーサとして利用することで、伝熱扁平管を適切な間隔を空けて配置することが容易である。

【0010】

第3観点に係る熱交換器は、第2観点に係る熱交換器であって、第1直線部及び第2直線部に設けられている開口に挿入されて固定されている伝熱扁平管の接続部の断面長手方向に直交する方向の幅は、一様である。

【0011】

第3観点に係る熱交換器では、ヘッダの直線部に接続される伝熱扁平管の接続部の形状が

50

シンプルであるため、ヘッダの直線部に接続される伝熱扁平管の製造が比較的容易である。

【0012】

第4観点に係る熱交換器は、第2観点又は第3観点に係る熱交換器であって、湾曲部扁平管の接続部は、湾曲部の内縁側に配置される第1端部と湾曲部の外縁側に配置される第2端部との間を湾曲部扁平管の断面長手方向に沿って延びる。湾曲部扁平管の接続部の、第2端部における湾曲部扁平管の断面長手方向に直交する方向の幅は、第1端部における湾曲部扁平管の断面長手方向に直交する方向の幅よりも広い。

【0013】

第4観点に係る熱交換器では、ヘッダの湾曲部に接続される湾曲部扁平管の接続部の幅が、湾曲部の外縁側の第2端部で広く、湾曲部の内縁側の第1端部で薄い。そのため、湾曲部扁平管の接続部の外形を、予め湾曲部において曲げられたヘッダの湾曲部の開口の形状に対応させることができる。そのため、湾曲部にも伝熱扁平管が配置されている熱交換器を、容易に製造することができる。

【0014】

第5観点に係る熱交換器は、第4観点に係る熱交換器であって、湾曲部扁平管の接続部の断面形状は、湾曲部扁平管の断面長手方向に直交する方向の幅が、第1端部から第2端部に向かって次第に広がる楔形状である。

【0015】

第5観点に係る熱交換器では、ヘッダの湾曲部に接続される湾曲部扁平管の接続部の断面形状が、第1端部から第2端部に向かって広がる楔形状である。そのため、湾曲部扁平管の接続部の外形の形状を、予め湾曲部において曲げられたヘッダの湾曲部の開口の形状に対応させることが容易である。そのため、湾曲部にも伝熱扁平管が配置されている熱交換器を、容易に製造することができる。

【0016】

第6観点に係る熱交換器は、第4観点又は第5観点に係る熱交換器であって、湾曲部扁平管の接続部の断面形状は、湾曲部の内縁側及び湾曲部の外縁側に曲線部を含む。湾曲部の内縁側の曲線部の曲率は、湾曲部の外縁側の曲線部の曲率に比べて大きい。

【0017】

湾曲部扁平管の接続部の断面形状を、このような形状とすることで、湾曲部扁平管の接続部を、予め湾曲部において曲げられたヘッダの湾曲部の開口の形状に対応させることが容易である。そのため、湾曲部にも伝熱扁平管が配置されている熱源熱交換器を、容易に製造することができる。

【0018】

第7観点に係る熱交換器は、第4観点から第6観点のいずれかに係る熱交換器であって、湾曲部扁平管の接続部の断面を見た時に、湾曲部扁平管の接続部には、断面長手方向に沿って並べられている複数の穴が形成されている。湾曲部の内縁に最も近い穴の形状と、湾曲部の外縁に最も近い穴の形状とは異なる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】一実施形態に係る熱交換器を熱源熱交換器として利用する冷凍装置の概略構成図である。

【図2】図1の熱源熱交換器の概略斜視図である。

【図3】熱源熱交換器の他の形状の例である。

【図4a】図2の熱源熱交換器の伝熱扁平管の本体部の概略断面図である。

【図4b】図2の熱源熱交換器の伝熱扁平管を断面長手方向に沿って見た概略側面図である。

【図5】図2の熱源熱交換器のV-V矢視の概略断面図である。

【図6】図2の熱源熱交換器の液ヘッダと伝熱扁平管の部分分解斜視図であり、伝熱扁平管上部の接続部の図示は省略している。

10

20

30

40

50

【図 7】図 2 の熱源熱交換器の液ヘッダの湾曲部周辺の概略平面図である。

【図 8】図 2 の熱源熱交換器の液ヘッダの湾曲部周辺の開口に接続される伝熱扁平管の接続部の外形を示す図であり、伝熱扁平管の本体部の外形を合わせて破線で描画している。

【図 9】図 2 の熱源熱交換器の液ヘッダの湾曲部の開口に接続される伝熱扁平管の接続部周辺の概略斜視図である。

【図 10】図 2 の熱源熱交換器の液ヘッダの湾曲部の開口に接続される伝熱扁平管の接続部の概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

図面を参照しながら、本開示の熱交換器の実施形態について説明する。なお、図面では、同一の又は同様の部材には、複数の図面にわたって同一の参照符号を付している。

10

【0021】

本開示の熱交換器の一実施形態に係る熱源熱交換器 50 と、熱源熱交換器 50 を備えた空調装置 100 について説明する。

【0022】

なお、本明細書では、本開示の熱交換器が空調装置 100 の熱源熱交換器として利用される場合を例に、本開示の熱交換器を説明するが、本開示の熱交換器の用途は、空調装置の熱源熱交換器に限定されるものではない。例えば、本開示の熱交換器は、給湯装置、床暖房装置、及び冷蔵庫や冷凍庫等の低温機器等の、空調装置以外の冷凍サイクル装置の熱源熱交換器として用いられてもよい。また、本開示の熱交換器の用途は、熱源熱交換器に限定されず、冷凍サイクル装置の利用熱交換器（例えば、後述する空調装置 100 の利用熱交換器 32）に利用されてもよい。

20

【0023】

（１）空調装置

初めに、熱源熱交換器 50 を備えた空調装置 100 に関して、図 1 を参照しながら説明する。図 1 は、本開示の熱交換器を熱源熱交換器 50 として利用する空調装置 100 の概略構成図である。

【0024】

空調装置 100 は、蒸気圧縮式の冷凍サイクル装置の一例である。空調装置 100 は、冷凍サイクルを利用して、空調対象空間の冷房や暖房を行う。

30

【0025】

空調装置 100 は、図 1 のように、主として、１台の熱源ユニット 10 と、１台の利用ユニット 30 と、を有する。なお、熱源ユニット 10 及び利用ユニット 30 の台数は、１台に限定されるものではなく、空調装置 100 は、熱源ユニット 10 及び／又は利用ユニット 30 を複数台有していてもよい。

【0026】

空調装置 100 では、空調装置 100 の設置現場において熱源ユニット 10 と利用ユニット 30 とがガス冷媒連絡管 26 及び液冷媒連絡管 24 によって接続されることで、冷媒が循環する冷媒回路 20 が構成される。なお、本実施形態の空調装置 100 は、熱源ユニット 10 と利用ユニット 30 とが別体のセパレート型の空調装置であるが、本開示の熱交換器が使用される空調装置は、熱源ユニットと利用ユニットとが１つのケーシングに収容された一体型の空調装置であってもよい。

40

【0027】

本実施形態では、冷媒回路 20 に封入されている冷媒は、R32 や R410A のような HFC 冷媒である。ただし、冷媒の種類は、HFC 冷媒に限定されるものではなく、例えば、HFO1234yf、HFO1234ze（E）やこれらの混合冷媒等の HFO 冷媒であってもよい。また、冷媒の種類は、CO₂ ガスのような自然冷媒であってもよい。

【0028】

以下に、熱源ユニット 10 及び利用ユニット 30 の詳細と、空調装置 100 の運転時の冷媒回路 20 における冷媒の流れについて説明する。

50

【0029】

(1-1) 熱源ユニット

熱源ユニット10は、主として、圧縮機12と、流向切換機構14と、熱源熱交換器50と、膨張機構16と、熱源ファン18と、を有する（図1参照）。

【0030】

また、熱源ユニット10は、冷媒回路20の一部を構成する配管として、吸入管22a、吐出管22b、第1ガス冷媒管22c、液冷媒管22d、及び第2ガス冷媒管22eを有する（図1参照）。吸入管22aは、流向切換機構14と圧縮機12の吸入口とを接続している。吐出管22bは、圧縮機12の吐出口と流向切換機構14とを接続している。第1ガス冷媒管22cは、流向切換機構14と熱源熱交換器50の後述するガスヘッダ52とを接続している。液冷媒管22dは、熱源熱交換器50の後述する液ヘッダ54と液冷媒連絡管24とを接続している。膨張機構16は、液冷媒管22dに設けられている。第2ガス冷媒管22eは、流向切換機構14とガス冷媒連絡管26とを接続している。

10

【0031】

圧縮機12は、冷凍サイクルにおける低圧のガス冷媒を、吸入管22aから吸入し、圧縮機構（図示省略）で圧縮して、吐出管22bに吐出する機器である。圧縮機12には、ロータリ圧縮機、スクロール圧縮機等の、様々なタイプの圧縮機を利用可能である。圧縮機構を駆動する圧縮機12のモータ（図示省略）は、回転速度可変のインバータモータである。モータの回転数は、図示しない空調装置100の制御部により、空調装置100の運転状態に応じて適宜制御される。ただし、圧縮機12のモータは、定速のモータであってもよい。

20

【0032】

流向切換機構14は、冷媒回路20における冷媒の流れ方向を切り換える機構である。本実施形態では、流向切換機構14は四路切換弁である。なお、流向切換機構14は、四路切換弁に限られるものではなく、複数の電磁弁及び冷媒管により構成されて、以下に説明するような冷媒の流れ方向の切り換えを実現してもよい。

【0033】

流向切換機構14は、空調装置100の冷房運転時には、圧縮機12が吐出する冷媒が熱源熱交換器50に送られるように、冷媒回路20における冷媒の流向を切り換える。具体的には、空調装置100の冷房運転時には、流向切換機構14は、吸入管22aと第2ガス冷媒管22eとを連通させ、吐出管22bと第1ガス冷媒管22cとを連通させる（図1中の実線参照）。

30

【0034】

一方、流向切換機構14は、空調装置100の暖房運転時には、圧縮機12が吐出する冷媒が利用熱交換器32に送られるように、冷媒回路20における冷媒の流向を切り換える。具体的には、空調装置100の暖房運転時には、流向切換機構14は、吸入管22aと第1ガス冷媒管22cとを連通させ、吐出管22bと第2ガス冷媒管22eとを連通させる（図1中の破線参照）。

【0035】

熱源熱交換器50は、本開示の熱交換器の一例である。熱源熱交換器50では、熱源熱交換器50の後述する伝熱扁平管60を流れる冷媒と、外部流体（本実施形態では空気）との間で熱交換が行われる。空調装置100の冷房運転時には、熱源熱交換器50は冷媒の放熱器（凝縮器）として機能し、伝熱扁平管60を流れる冷媒は、外部流体と熱交換を行って（外部流体に対して放熱して）冷却される。空調装置100の暖房運転時には、熱源熱交換器50は冷媒の蒸発器として機能し、伝熱扁平管60を流れる冷媒は、外部流体と熱交換を行って（外部流体から吸熱して）加熱される。熱源熱交換器50の構造等の詳細については後述する。

40

【0036】

膨張機構16は、冷媒を減圧する機構である。本実施形態の膨張機構16は、開度調節可能な電子膨張弁である。電子膨張弁の開度は、図示しない空調装置100の制御部により

50

、空調装置 100 の運転状態に応じて適宜制御される。ただし、膨張機構 16 は、電子膨張弁に限定されるものではなく、感温筒を用いる温度自動膨張弁であってもよい。また、膨張機構 16 は、開度調節可能な膨張弁に限定されず、キャピラリチューブであってもよい。

【0037】

熱源ファン 18 は、熱源ユニット 10 の外部から取り込んだ空気を熱源熱交換器 50 へと供給することで、熱源熱交換器 50 における冷媒と空気（外部流体）との熱交換を促進する機器である。熱源ファン 18 は、熱源ユニット 10 のケーシング（図示省略）に形成された吸気口（図示省略）から流入し、熱源熱交換器 50 を通過し、熱源ユニット 10 のケーシングに形成された排気口（図示省略）から吹き出す、空気の流れを生成する。熱源ファン 18 のファンの種類は、適宜選択されればよい。熱源ファン 18 を駆動するモータ（図示省略）は、回転速度可変のインバータモータである。モータの回転数は、図示しない空調装置 100 の制御部により運転状態に応じて適宜制御される。ただし、熱源ファン 18 を駆動するモータは、定速のモータであってもよい。

10

【0038】

（1-2）利用ユニット

利用ユニット 30 は、冷媒と空調対象空間の空気との間で熱交換をさせることで、空調対象空間の空調を行うユニットである。利用ユニット 30 は、主として、利用熱交換器 32 と、利用ファン 34 と、を有している（図 1 参照）。

【0039】

利用熱交換器 32 では、利用熱交換器 32 の伝熱管（図示省略）を流れる冷媒と、空調対象空間の空気との間で熱交換が行われる。利用熱交換器 32 は、例えば、複数の伝熱管と、伝熱管に取り付けられる複数の伝熱フィンと、を有するフィンアンドチューブ式の熱交換器である。ただし、前述のように、本開示のフィンレスの（伝熱フィンを有さない）熱交換器を、利用熱交換器 32 に用いることもできる。

20

【0040】

利用熱交換器 32 は、空調装置 100 の冷房運転時には、冷媒の蒸発器として機能し、利用熱交換器 32 の伝熱管を流れる冷媒は、空調対象空間の空気と熱交換を行って（空調対象空間の空気から吸熱して）加熱される。言い換えれば、空調装置 100 の冷房運転時には、空調対象空間の空気は、利用熱交換器 32 の伝熱管を流れる冷媒によって冷却される。一方、利用熱交換器 32 は、空調装置 100 の暖房運転時には、冷媒の放熱器（凝縮器）として機能し、利用熱交換器 32 の伝熱管を流れる冷媒は、空調対象空間の空気と熱交換を行って（空調対象空間の空気に対して放熱して）冷却される。言い換えれば、空調装置 100 の暖房運転時には、空調対象空間の空気は、利用熱交換器 32 の伝熱管を流れる冷媒によって加熱される。

30

【0041】

利用ファン 34 は、空調対象空間から取り込んだ空気を利用熱交換器 32 へと供給することで、利用熱交換器 32 における冷媒と空調対象空間の空気との熱交換を促進する機器である。利用ファン 34 は、空調対象空間から利用ユニット 30 のケーシング（図示省略）に形成された吸気口（図示省略）を通して流入し、利用熱交換器 32 を通過し、利用ユニット 30 のケーシングに形成された吹出口（図示省略）から空調対象空間へと吹き出す、空気の流れを生成する。利用ファン 34 のファンの種類は、適宜選択されればよい。利用ファン 34 を駆動するモータ（図示省略）は、回転速度可変のインバータモータである。モータの回転数は、図示しない空調装置 100 の制御部により運転状態に応じて適宜制御される。ただし、利用ファン 34 を駆動するモータは、定速のモータであってもよい。

40

【0042】

（1-3）空調装置における冷媒の流れ

空調装置 100 では、冷房運転時及び暖房運転時に、冷媒回路 20 において、それぞれ以下に示すように冷媒が循環する。

【0043】

50

(1-3-1) 冷房運転時

冷房運転時には、流向切換機構 14 が図 1 の実線で示される状態となり、圧縮機 12 の吐出側が熱源熱交換器 50 のガス側と連通し、かつ、圧縮機 12 の吸入側が利用熱交換器 32 のガス側と連通する。

【0044】

この状態で圧縮機 12 が駆動されると、吸入管 22a から流入する冷凍サイクルにおける低圧のガス冷媒は、圧縮機 12 の圧縮機構で圧縮されて高圧のガス冷媒となる。圧縮機 12 が吐出する高圧のガス冷媒は、吐出管 22b、流向切換機構 14 及び第 1 ガス冷媒管 22c を経て熱源熱交換器 50 に流入する。高圧のガス冷媒は、熱源熱交換器 50 において、熱源ファン 18 が供給する空気と熱交換を行うことで冷却されて凝縮し、気液二相の状態を経て、最終的に高圧の液冷媒となる。熱源熱交換器 50 から流出した高圧の液冷媒は、膨張機構 16 へと送られる。膨張機構 16 において減圧された低圧の気液二相の冷媒は、液冷媒管 22d 及び液冷媒連絡管 24 を流れて利用熱交換器 32 の液側に流入する。利用熱交換器 32 に流入した冷媒は、空調対象空間の空気と熱交換を行って蒸発し、低圧のガス冷媒となって利用熱交換器 32 から流出する。利用熱交換器 32 から流出した低圧のガス冷媒は、ガス冷媒連絡管 26、第 2 ガス冷媒管 22e、流向切換機構 14 及び吸入管 22a を経て圧縮機 12 に再び吸入される。

【0045】

(1-3-2) 暖房運転時

暖房運転時には、流向切換機構 14 が図 1 の破線で示される状態となり、圧縮機 12 の吐出側が利用熱交換器 32 のガス側と連通し、かつ、圧縮機 12 の吸入側が熱源熱交換器 50 のガス側と連通する。

【0046】

この状態で圧縮機 12 が駆動されると、吸入管 22a から流入する冷凍サイクルにおける低圧のガス冷媒は、圧縮機 12 の圧縮機構で圧縮されて高圧のガス冷媒となる。圧縮機 12 が吐出する高圧のガス冷媒は、吐出管 22b、流向切換機構 14、第 2 ガス冷媒管 22e、及びガス冷媒連絡管 26 を経て利用熱交換器 32 に流入する。高圧のガス冷媒は、利用熱交換器 32 において、空調対象空間の空気と熱交換を行うことで冷却されて凝縮し、高圧の液冷媒となる。利用熱交換器 32 から流出した高圧の液冷媒は、液冷媒連絡管 24 及び液冷媒管 22d を流れて膨張機構 16 に送られる。膨張機構 16 に送られた高圧の液冷媒は、膨張機構 16 を通過する際に減圧される。膨張機構 16 において減圧された低圧の液相又は気液二相の冷媒は、熱源熱交換器 50 に流入する。熱源熱交換器 50 に流入した冷媒は、熱源ファン 18 が供給する空気と熱交換を行うことで加熱されて蒸発し、低圧のガス冷媒となって熱源熱交換器 50 から流出する。熱源熱交換器 50 から流出した低圧のガス冷媒は、第 1 ガス冷媒管 22c、流向切換機構 14 及び吸入管 22a を経て圧縮機 12 に再び吸入される。

【0047】

(2) 熱源熱交換器

熱源熱交換器 50 について、図 2～図 8 を参照しながら説明する。

【0048】

図 2 は、熱源熱交換器 50 の概略斜視図である。図 3 は、熱源熱交換器 50 の他の形状の例である。図 4a は、熱源熱交換器 50 の伝熱扁平管 60 の本体部 62a、64a、66a の概略断面図である。図 4b は、熱源熱交換器 50 の伝熱扁平管 60 を断面長手方向に沿って見た概略側面図である。図 5 は、図 2 の熱源熱交換器 50 の V-V 矢視の概略断面図である。図 6 は、熱源熱交換器 50 の液ヘッダ 54 と伝熱扁平管 60 の部分分解斜視図であり、伝熱扁平管 60 の上部の接続部 62b、64b、66b の図示は省略している。図 7 は、熱源熱交換器 50 の液ヘッダ 54 の湾曲部 54c 周辺の概略平面図である。図 8 は、熱源熱交換器 50 の液ヘッダ 54 の湾曲部 54c 周辺の開口 55c に接続される伝熱扁平管 62、64、66 の接続部 62b、64b、66b の外形を示す図であり、伝熱扁平管 60 の本体部 62a、64a、66a の外形を合わせて破線で描画している。図 9 は、

10

20

30

40

50

熱源熱交換器 50 の液ヘッダ 54 の湾曲部 54 c の開口 55 c に接続される湾曲部扁平管 66 の接続部 66 b 周辺の概略斜視図である。図 10 は、熱源熱交換器 50 の液ヘッダ 54 の湾曲部 54 c の開口 55 c に接続される湾曲部扁平管 66 の接続部 56 の概略断面図である。

【0049】

図 2 ～図 10 は、熱源熱交換器 50 の特徴を説明のための概略図である。したがって、図 2 ～図 10 は、熱源熱交換器 50 の全体及び部分の、形状、サイズ、数量等を限定するものではない。

【0050】

以下の説明では、方向や位置等を説明するために、上、下、左、右、前（正面）、後（背面）といった表現を用いる場合がある。特記なき場合、これらの表現で示される方向や位置は図中の矢印に従う。

10

【0051】

以下の説明では、水平、鉛直、平行、垂直、同一等の表現を用いる場合があるが、これらの表現は、厳密な意味で水平、鉛直、平行、垂直、同一等の状態を表すだけでなく、実質的に水平、鉛直、平行、垂直、同一等の状態も表す。

【0052】

熱源熱交換器 50 は、主に、ガスヘッダ 52 と、ガスヘッダ 52 の下方に配置される液ヘッダ 54 と、熱交換部 51 と、を備える（図 2 参照）。熱交換部 51 は、複数の伝熱扁平管 60 を含む。複数の伝熱扁平管 60 のそれぞれの一端は、ガスヘッダ 52 に接続される。本実施形態では、複数の伝熱扁平管 60 のそれぞれの上端が、ガスヘッダ 52 に接続される。また、複数の伝熱扁平管 60 のそれぞれの一端は、液ヘッダ 54 に接続される。本実施形態では、複数の伝熱扁平管 60 のそれぞれの下端が、液ヘッダ 54 に接続される。

20

【0053】

熱源熱交換器 50 は、伝熱フィンを用いないフィンレスの熱交換器である。熱源熱交換器 50 では、主に伝熱扁平管 60 において、冷媒と、熱源ファン 18 の供給する外部流体（本実施形態では空気）との熱交換が行われる。

【0054】

熱源熱交換器 50 は、例えば、アルミニウム製又はアルミニウム合金製である。ただし、熱源熱交換器 50 の材質は、アルミニウム製又はアルミニウム合金製に限定されるものではなく、例えばマグネシウム合金製であってもよい。また、熱源熱交換器 50 の材料には、例示した以外の材料が選択されてもよい。

30

【0055】

なお、ガスヘッダ 52、液ヘッダ 54、及び熱交換部 51 の伝熱扁平管 60 の材質は、互いに異なる材質であってもよい。ただし、電食防止の観点からは、ガスヘッダ 52、液ヘッダ 54、及び熱交換部 51 の伝熱扁平管 60 の材質は同じであることが好ましい。

【0056】

本実施形態では、熱源熱交換器 50 は、図 2 のように、ガスヘッダ 52 及び液ヘッダ 54 がそれぞれ L 字形状を呈している。ただし、本実施形態で説明する熱源熱交換器 50 のヘッダ 52、54 の形状は例示に過ぎない。例えば、熱源熱交換器 50 のヘッダの形状は、図 3 に示すように、2 つの直線部が鈍角を成すように曲げられた V 字形状であってもよい。また、熱源熱交換器 50 のヘッダの形状は、2 カ所以上に湾曲部を有する U 字形状や四角形状等であってもよい。

40

【0057】

（2-1）液ヘッダ

液ヘッダ 54 は、内部に空間が形成された中空の部材である。熱源熱交換器 50 が設置された状態で、液ヘッダ 54 は熱源熱交換器 50 の下部（底部）に配置される。

【0058】

液ヘッダ 54 は、平面視において L 字形状の部材である。液ヘッダ 54 は、直線状の素材を湾曲部 54 c において曲げて製造されている。

50

【0059】

熱源熱交換器50の液ヘッダ54は、図5に示すように、第1方向に延びる第1直線部54aと、第1方向と交差する第2方向に延びる第2直線部54bと、第1直線部54aと第2直線部54bとの間を接続する湾曲部54cと、を含む。本実施形態の熱源熱交換器50では、第2方向は、第1方向に直交している。以下では、説明の便宜上、図5のように、第1方向を左右方向、第2方向を前後方向として以下の説明を行う。

【0060】

液ヘッダ54の上部には、その延伸方向に沿って複数の開口55が並べて配置されている（図6参照）。なお、ここで、液ヘッダ54の延伸方向とは、図5に破線で示した矢印Bのように、液ヘッダ54の一方の端部（第1直線部54a側の右端部）から、湾曲部54cにおいて延伸方向を変えながら、ヘッダ54の他方の端部（第2直線部54bの下端部）へと向かう方向である。なお、図5に示した矢印Bは、液ヘッダ54の幅方向の中心を通る中心線に沿う線である。

10

【0061】

本実施形態では、開口55は、液ヘッダ54の延伸方向に概ね直交する向きを長手方向とする、扁平な略四角形状の穴である（図7参照）。具体的には、左右方向に延びる第1直線部54aに形成されている開口55（開口55a）は、前後方向を長手方向とする扁平な略四角形状の穴である（図7参照）。また、前後方向に延びる第2直線部54bに形成されている開口55（開口55b）は、左右方向を長手方向とする扁平な略四角形状の穴である（図7参照）。湾曲部54cに形成されている開口55（開口55c）は、前後方向にも左右方向にも交差する方向を長手方向とする扁平な略四角形状の穴である（図7参照）。

20

【0062】

なお、液ヘッダ54は、前述のように、開口55が予め形成されている直線状の部材を、湾曲部54cにおいて曲げて製造されている。そのため、第1直線部54aに形成されている開口55a及び第2直線部54bに形成されている開口55bの、開口55a、55bの長手方向に直交する方向の幅が幅A1で概ね一樣であるのに対し、湾曲部54cの開口55cは、開口55cの長手方向に直交する方向の幅が一樣ではない。具体的には、湾曲部54cの開口55cの長手方向に直交する方向の幅は、曲率の大きな湾曲部54cの内縁54c1側では幅A2と狭く、曲率の小さな湾曲部54cの外縁54c2側で幅A3と広い（図7参照）。つまり、湾曲部54cの開口55cは、湾曲部54cの内縁54c1側が狭い略楔状の形状を有する。

30

【0063】

液ヘッダ54の機能について説明する。

【0064】

液ヘッダ54は、液冷媒管22dから流入する冷媒を複数の伝熱扁平管60に分流させたり、複数の伝熱扁平管60から流入する冷媒を合流させて液冷媒管22dに流入させたりする機能を有する部材である。具体的に説明する。

【0065】

液ヘッダ54の内部には、液冷媒管22dや複数の伝熱扁平管60から液冷媒が流入する内部空間が形成されている。

40

【0066】

液ヘッダ54には、熱交換部51の複数の伝熱扁平管60のそれぞれの一端が接続される。特に、本実施形態では、液ヘッダ54の開口55には、熱交換部51の複数の伝熱扁平管60のそれぞれの下端が接続される。液ヘッダ54には、液ヘッダ54の延伸方向Bに沿って伝熱扁平管60が並ぶように、複数の伝熱扁平管60が連結されている。複数の伝熱扁平管60は、液ヘッダ54に形成されている開口55に挿入され、例えば口ウ付け固定されている。複数の伝熱扁平管60が液ヘッダ54に連結されることで、後述する複数の伝熱扁平管60の冷媒流路Pは、液ヘッダ54の内部空間と連通する。

【0067】

50

液ヘッド 5 4 は、液冷媒管 2 2 d が接続される接続部 5 8 を有する。液ヘッド 5 4 の内部空間と液冷媒管 2 2 d とは、接続部 5 8 を介して連通する。

【 0 0 6 8 】

このように構成される結果、熱源熱交換器 5 0 が凝縮器として機能するときには、液ヘッド 5 4 は、複数の伝熱扁平管 6 0 から内部空間に流入する液冷媒を合流させ、液冷媒管 2 2 d に流入させる。また、熱源熱交換器 5 0 が蒸発器として機能するときには、液ヘッド 5 4 は、液冷媒管 2 2 d から内部空間に流入する液冷媒又は気液二相の冷媒を、複数の伝熱扁平管 6 0 のそれぞれに設けられている冷媒流路 P に分流させる。

【 0 0 6 9 】

(2 - 2) ガスヘッド

ガスヘッド 5 2 は、内部に空間が形成された中空の部材である。熱源熱交換器 5 0 が設置された状態で、ガスヘッド 5 2 は熱源熱交換器 5 0 の上部に配置される。

【 0 0 7 0 】

ガスヘッド 5 2 は、液ヘッド 5 4 に対応する形状を有する。具体的には、ガスヘッド 5 2 は、液ヘッド 5 4 と同様に、平面視において L 字形状の部材である。ガスヘッド 5 2 も、直線状の素材を湾曲部において曲げて製造されている。

【 0 0 7 1 】

熱源熱交換器 5 0 のガスヘッド 5 2 も、図 2 に示すように、左右方向に延びる第 1 直線部 5 2 a と、前後方向に延びる第 2 直線部 5 2 b と、第 1 直線部 5 2 a と第 2 直線部 5 2 b との間を接続する湾曲部 5 2 c と、を含む。

【 0 0 7 2 】

なお、ガスヘッド 5 2 の形状は、その上部ではなく下部に、伝熱扁平管 6 0 が挿入される開口（図示せず）が形成されている点を除き、液ヘッド 5 4 の形状と概ね同様であるため、ここでは詳細な説明を省略する。

【 0 0 7 3 】

ガスヘッド 5 2 の機能について説明する。

【 0 0 7 4 】

ガスヘッド 5 2 は、第 1 ガス冷媒管 2 2 c から流入する冷媒を複数の伝熱扁平管 6 0 に分流させたり、複数の伝熱扁平管 6 0 から流入する冷媒を合流させて第 1 ガス冷媒管 2 2 c に流入させたりする機能を有する部材である。具体的に説明する。

【 0 0 7 5 】

ガスヘッド 5 2 の内部には、第 1 ガス冷媒管 2 2 c や複数の伝熱扁平管 6 0 から冷媒が流入する内部空間が形成されている。

【 0 0 7 6 】

ガスヘッド 5 2 には、熱交換部 5 1 の複数の伝熱扁平管 6 0 のそれぞれの一端が接続される。特に、本実施形態では、ガスヘッド 5 2 には、熱交換部 5 1 の複数の伝熱扁平管 6 0 のそれぞれの上端が接続される。ガスヘッド 5 2 には、ガスヘッド 5 2 の延伸方向に沿って伝熱扁平管 6 0 が並ぶように、複数の伝熱扁平管 6 0 が連結されている。複数の伝熱扁平管 6 0 は、ガスヘッド 5 2 に形成されている開口（図示省略）に挿入され、例えばロウ付け固定されている。複数の伝熱扁平管 6 0 がガスヘッド 5 2 に連結されることで、後述する複数の伝熱扁平管 6 0 の冷媒流路 P は、ガスヘッド 5 2 の内部空間と連通する。

【 0 0 7 7 】

ガスヘッド 5 2 は、第 1 ガス冷媒管 2 2 c が接続される接続部 5 6 を有する。ガスヘッド 5 2 の内部空間と第 1 ガス冷媒管 2 2 c とは、接続部 5 6 を介して連通する。

【 0 0 7 8 】

このように構成される結果、熱源熱交換器 5 0 が凝縮器として機能するときには、ガスヘッド 5 2 は、第 1 ガス冷媒管 2 2 c から内部空間に流入する冷媒を、複数の伝熱扁平管 6 0 のそれぞれに設けられている冷媒流路 P に分流させる。また、熱源熱交換器 5 0 が蒸発器として機能するときには、ガスヘッド 5 2 は、複数の伝熱扁平管 6 0 から内部空間に流入する冷媒を合流させ、第 1 ガス冷媒管 2 2 c に流入させる。

【0079】

(2-3) 熱交換部

熱交換部51は、主に複数の伝熱扁平管60を含む。各伝熱扁平管60の上端はガスヘッダ52に、各伝熱扁平管60の下端は液ヘッダ54に、それぞれ接続されている(図2参照)。

【0080】

以下では、伝熱扁平管60の形状等に加え、各伝熱扁平管60とヘッダ52, 54との接続に関する内容も説明する。なお、伝熱扁平管60と液ヘッダ54との接続と、伝熱扁平管60とガスヘッダ52との接続とは、伝熱扁平管60の上下どちらの端部が接続されるかを除き、概ね同様である。そこで、ここでは、伝熱扁平管60と液ヘッダ54との接続に関連する内容について主に説明し、伝熱扁平管60とガスヘッダ52との接続に関する内容については、説明の重複を避けるため、特に必要でない場合には省略する。

【0081】

以下の説明では、説明の都合上、伝熱扁平管60を、液ヘッダ54の第1直線部54aに接続される第1扁平管62、液ヘッダ54の第2直線部54bに接続される第2扁平管64、液ヘッダ54の湾曲部54cに接続される湾曲部扁平管66、と呼び分ける場合がある。また、第1扁平管62、第2扁平管64、湾曲部扁平管66を、集合的に伝熱扁平管62, 64, 66と呼ぶ場合もある。なお、本実施形態では、第1扁平管62及び第2扁平管64は、ヘッダ52, 54への取付方向が異なるものの、形状やサイズは同一であるものとする。

【0082】

熱交換部51の伝熱扁平管60は、熱源熱交換器50が設置された状態において、上下方向(鉛直方向)を長手方向として延びる。伝熱扁平管60には、長手方向に延びる冷媒流路Pが形成されている。伝熱扁平管60は、具体的には、図4aに示した断面図のように、冷媒流路Pが複数形成されている扁平多穴管である。熱源熱交換器50が設置された状態において、伝熱扁平管60の複数の冷媒流路Pは、鉛直方向に沿って延びる。なお、各伝熱扁平管60に形成されている冷媒流路Pの数は、図4aに描画された冷媒流路Pの数に限定されるものではない。

【0083】

各伝熱扁平管62, 64, 66は、図4bのように、接続部62b, 64b, 66bと、本体部62a, 64a, 66aと、含む。

【0084】

接続部62b, 64b, 66bは、図4bのように、各伝熱扁平管60の両端部(上下の端部)に設けられている。接続部62b, 64b, 66bは、ガスヘッダ52の開口(図示せず)や、液ヘッダ54の開口55に挿入され、ヘッダ52, 54に固定されている。固定方法を限定するものではないが、接続部62b, 64b, 66bは、ヘッダ52, 54に口ウ付けにより固定されている。

【0085】

本体部62a, 64a, 66aは、図4bのように、伝熱扁平管60の長手方向において、両端に配置されている接続部62b, 64b, 66bの間に配置される。言い換えれば、本体部62a, 64a, 66aは、伝熱扁平管60の長手方向において中央部に配置される。本体部62a, 64a, 66aは、熱源熱交換器50の熱交換に主に寄与する部分である。

【0086】

接続部62b, 64b, 66bの外周の大きさは、本体部62a, 64a, 66aの外周の大きさに比べて大きく成形されている。第1扁平管62の接続部62b及び第2扁平管64の接続部64bの形状(外形)は、それぞれ、第1扁平管62の本体部62a及び第2扁平管64の本体部64aの形状と相似している。一方で、湾曲部扁平管66の接続部66bの形状は、湾曲部扁平管66の本体部66aの形状と相似ではない。詳しくは後述する。

【0087】

(2-3-1) 本体部

伝熱扁平管62, 64, 66の本体部62a, 64a, 66aは、伝熱扁平管62, 64, 66の長手方向（ここでは鉛直方向）に直交する平面で切断した時に、ある方向を長手方向（この方向を以下では断面長手方向L1と呼ぶ）とし、断面長手方向L1に直交する方向の幅は薄い、扁平形状の断面を有する（図4a参照）。なお、以下の説明では、特記しない場合、伝熱扁平管60の（伝熱扁平管62, 64, 66の本体部62a, 64a, 66aや、接続部62b, 64b, 66bの）断面という表現は、伝熱扁平管60を長手方向（熱源熱交換器50が設置された状態では上下方向）に直交する平面で切断した際の断面を意味する。

10

【0088】

各伝熱扁平管60の本体部62a, 64a, 66aの断面では、冷媒流路Pを形成する穴61が、図4aに示すように、断面長手方向L1に沿って複数並べて配置されている。なお、図面では穴61の形状は円形であるが、穴61の形状は円形以外（例えば四角形等）であってもよい。

【0089】

本実施形態では、各伝熱扁平管62, 64, 66の本体部62a, 64a, 66aの断面は、例えば図4aに示すように、扁平な略四角形状を有する。なお、本体部62a, 64a, 66aの断面長手方向L1における両端部には、図4aのように曲線部C1, C2が設けられていてもよい。各伝熱扁平管60の本体部62a, 64a, 66aの断面の、断面長手方向L1に直交する方向の幅W0は（断面長手方向L1における両端部の曲線部C1, C2を除き）一様である。なお、図4aは、伝熱扁平管60の本体部62a, 64a, 66aの断面の形状を限定するものではない。

20

【0090】

各伝熱扁平管60は、その断面長手方向L1が、液ヘッダ54に形成されている開口55の長手方向と一致するように液ヘッダ54及びガスヘッダ52に取り付けられている。言い換えれば、伝熱扁平管60は、伝熱扁平管60の断面長手方向L1が延びる方向が、液ヘッダ54の開口55の延伸方向Bに概ね直交するような姿勢で、ガスヘッダ52及び液ヘッダ54に取り付けられている（図5参照）。さらに言い換えれば、伝熱扁平管60は、伝熱扁平管60の断面長手方向L1に直交する方向が、液ヘッダ54の延伸方向Bに概ね一致するような姿勢で、ガスヘッダ52及び液ヘッダ54に取り付けられている。

30

【0091】

このように構成される結果、液ヘッダ54の第1直線部54aに設けられている開口55aに挿入されて固定されている第1扁平管62の断面長手方向L1は前後方向に一致する。液ヘッダ54の第2直線部54bに設けられている開口55bに挿入されて固定されている第2扁平管64の断面長手方向L1は左右方向に一致する。さらに、液ヘッダ54の湾曲部54cに設けられている開口55bに挿入されて固定されている湾曲部扁平管66の断面長手方向L1は、前後方向に対しても、左右方向に対しても傾斜している。

【0092】

つまり、熱源熱交換器50では、伝熱扁平管60のうち液ヘッダ54の湾曲部54cに設けられている開口55cに挿入されて固定されている湾曲部扁平管66の断面長手方向L1は、液ヘッダ54の第1直線部54aに設けられている開口55aに挿入されて固定されている伝熱扁平管60（第1扁平管62）の断面長手方向L1及び液ヘッダ54の第2直線部54bに設けられている開口55bに挿入されて固定されている伝熱扁平管60（第2扁平管64）の断面長手方向L1のそれぞれに対して傾斜している。

40

【0093】

なお、伝熱扁平管60の断面長手方向L1は、熱源ファン18が生成する空気の流れ方向（図5に示した矢印F参照）に概ね一致する。なお、本実施形態では、熱源ファン18は、図5に示すように、熱源熱交換器50の前面及び右面に対向する位置に配置される。熱源ファン18が運転されると、空気（熱源空気）は、熱源ユニット10の図示しないケー

50

シングの背面及び左面に形成された吸気口からケーシング内部に流入し、矢印 F のように、熱源熱交換器 50 を後方から前方に、左方から右方に、あるいは左後方から右前方に通過した後、熱源ユニット 10 のケーシングの正面に形成された排気口から前方に吹き出す。伝熱扁平管 60 の断面長手方向 L1 を熱源ファン 18 が発生する空気の流れ方向と概ね一致させることで、熱源熱交換器 50 の通風抵抗を抑制しつつ、断面長手方向 L1 に沿って延びる伝熱扁平管 60 の側面に熱源ファン 18 が送る空気を効率よく接触させて、高い熱交換効率を実現することができる。

【0094】

なお、ここでは、第 1 扁平管 62 の本体部 62 a の断面、第 2 扁平管 64 の本体部 64 a の断面、及び湾曲部扁平管 66 の本体部 66 a の断面は、断面長手方向 L1 の向きは互いに異なるが、断面の形状や大きさは同一である。

10

【0095】

(2-3-2) 接続部

伝熱扁平管 62, 64, 66 の接続部 62 b, 64 b, 66 b について説明する。

【0096】

伝熱扁平管 62, 64, 66 の接続部 62 b, 64 b, 66 b の断面も、本体部 62 a, 64 a, 66 a の断面と同様に、ある方向を断面長手方向とし、断面長手方向に直交する方向の幅は薄い、扁平形状の断面を有する(図 8 参照)。なお、各伝熱扁平管 62, 64, 66 の接続部 62 b, 64 b, 66 b の断面長手方向は、その伝熱扁平管 60 の本体部 62 a, 64 a, 66 a の断面長手方向と同一方向である。したがって、以下では、伝熱扁平管 60 の接続部 62 b, 64 b, 66 b の断面長手方向も、断面長手方向 L1 として表す。

20

【0097】

伝熱扁平管 60 の接続部 62 b, 64 b, 66 b は、例えば図 6 に示すように、伝熱扁平管 60 の本体部 62 a, 64 a, 66 a より大きく成形されている、言い換えれば、伝熱扁平管 60 の接続部 62 b, 64 b, 66 b は、伝熱扁平管 60 の本体部 62 a, 64 a, 66 a に対して拡管されている。

【0098】

このような伝熱扁平管 60 の本体部 62 a, 64 a, 66 a よりも外周の大きな接続部 62 b, 64 b, 66 b を設けることで、口ウ付け代を確保することができる。また、このような伝熱扁平管 60 の本体部 62 a, 64 a, 66 a よりも外周の大きな接続部 62 b, 64 b, 66 b を設け、隣接する伝熱扁平管 60 の接続部 62 b, 64 b, 66 b 同士を積層した状態でヘッダ 52, 54 に口ウ接することで、隣接する伝熱扁平管 60 の本体部 62 a, 64 a, 66 a の間に所定の隙間を確保することができる。言い換えれば、伝熱扁平管 60 の本体部 62 a, 64 a, 66 a よりも外周の大きな接続部 62 b, 64 b, 66 b を設けることで、隣接する伝熱扁平管 60 の本体部 62 a, 64 a, 66 a の間の距離を所定の距離に管理できる。

30

【0099】

伝熱扁平管 60 の接続部 62 b, 64 b, 66 b の形状について、第 1 扁平管 62 の接続部 62 b 及び第 2 扁平管 64 の接続部 64 b と、湾曲部扁平管 66 の接続部 66 b と、に分けて説明する。

40

【0100】

(2-3-2-1) 第 1 扁平管及び第 2 扁平管の接続部の形状

第 1 扁平管 62 の接続部 62 b の断面は、上述のように、第 1 扁平管 62 の本体部 62 a の断面と相似する。また、第 2 扁平管 64 の接続部 64 b の断面は、上述のように、第 2 扁平管 64 の本体部 64 a の断面と相似する。

【0101】

要するに、第 1 扁平管 62 の接続部 62 b の断面の外周の大きさは、第 1 扁平管 62 の本体部 62 a の断面の外周の大きさと異なるが、第 1 扁平管 62 の接続部 62 b の断面の形状と、第 1 扁平管 62 の本体部 62 a の断面の形状とは概ね同一である。また、第 2 扁平

50

管 6 4 の接続部 6 4 b の断面の外周の大きさは、第 2 扁平管 6 4 の本体部 6 4 a の断面の外周の大きさと異なるが、第 2 扁平管 6 4 の接続部 6 4 b の断面の形状と、第 2 扁平管 6 4 の本体部 6 4 a の断面の形状とは概ね同一である。

【0102】

上述したように、第 1 扁平管 6 2 の本体部 6 2 a 及び第 2 扁平管 6 4 の本体部 6 4 a の断面長手方向 L 1 と直交する方向の幅は、W 0 で一様である。そのため、第 1 扁平管 6 2 の本体部 6 2 a 及び第 2 扁平管 6 4 の本体部 6 4 a と相似の関係にある、第 1 扁平管 6 2 の接続部 6 2 b 及び第 2 扁平管 6 4 の接続部 6 4 b の断面長手方向 L 1 と直交する方向の幅も、W 1 で一様である（図 8 参照）。ただし、幅 W 1 は、幅 W 0 より大きい。

【0103】

なお、第 1 扁平管 6 2 の接続部 6 2 b の外形は、液ヘッダ 5 4 の第 1 直線部 5 4 a に設けられている開口 5 5 a の外形と概ね一致する。より具体的には、第 1 扁平管 6 2 の接続部 6 2 b の形状は、液ヘッダ 5 4 の第 1 直線部 5 4 a に設けられている開口 5 5 a の形状と概ね相似しており、第 1 扁平管 6 2 の接続部 6 2 b の大きさは、液ヘッダ 5 4 の第 1 直線部 5 4 a に設けられている開口 5 5 a の大きさよりもわずかに小さい。

【0104】

また、第 2 扁平管 6 4 の接続部 6 4 b の外形は、液ヘッダ 5 4 の第 2 直線部 5 4 b に設けられている開口 5 5 b の外形と概ね一致する。より具体的には、第 2 扁平管 6 4 の接続部 6 4 b の形状は、液ヘッダ 5 4 の第 2 直線部 5 4 b に設けられている開口 5 5 b の形状と概ね相似しており、第 2 扁平管 6 4 の接続部 6 4 b の大きさは、液ヘッダ 5 4 の第 2 直線部 5 4 b に設けられている開口 5 5 b の大きさよりもわずかに小さい。

【0105】

（2-3-2-2）湾曲部扁平管の接続部の形状

湾曲部扁平管 6 6 の接続部 6 6 b の断面は、上述のように、湾曲部扁平管 6 6 の本体部 6 6 a の断面と相似していない。具体的に説明する。

【0106】

上述したように、湾曲部扁平管 6 6 の本体部 6 6 a の断面長手方向 L 1 と直交する方向の幅は、W 0 で一様である。

【0107】

一方で、湾曲部扁平管 6 6 の接続部 6 6 b の断面長手方向 L 1 と直交する方向の幅は、一様ではない。具体的に説明する。

【0108】

湾曲部扁平管 6 6 の接続部 6 6 b は、図 8 に示すように、液ヘッダ 5 4 の湾曲部 5 4 c の内縁 5 4 c 1 側に配置される第 1 端部 E 1 と、湾曲部 5 4 c の外縁 5 4 c 2 側に配置される第 2 端部 E 2 との間を湾曲部扁平管 6 6 の断面長手方向 L 1 に沿って延びる。なお、ここでの第 1 端部 E 1 は、曲線部 C 1 ' は除外した、液ヘッダ 5 4 の湾曲部 5 4 c の内縁 5 4 c 1 側の湾曲部扁平管 6 6 の接続部 6 6 b の端部を意味する（図 8 参照）。また、ここでの第 2 端部 E 2 は、曲線部 C 2 ' は除外した、液ヘッダ 5 4 の湾曲部 5 4 c の外縁 5 4 c 2 側の湾曲部扁平管 6 6 の接続部 6 6 b の端部を意味する（図 8 参照）。湾曲部扁平管 6 6 の接続部 6 6 b では、第 2 端部 E 2 における湾曲部扁平管 6 6 の断面長手方向 L 1 に直交する方向の幅 W 3 は、第 1 端部 E 1 における湾曲部扁平管 6 6 の断面長手方向 L 1 に直交する方向の幅 W 2 よりも広い。

【0109】

好ましくは、湾曲部扁平管 6 6 の接続部 6 6 b の断面形状は、湾曲部扁平管 6 6 の断面長手方向 L 1 に直交する方向の幅が、第 1 端部 E 1 から第 2 端部 E 2 に向かって次第に広くなる楔形状である。言い換えれば、湾曲部扁平管 6 6 の接続部 6 6 b の断面形状は、液ヘッダ 5 4 の湾曲部 5 4 c の内縁 5 4 c 1 側から液ヘッダ 5 4 の湾曲部 5 4 c の外縁 5 4 c 2 側に向かって次第に広くなる楔形状（略台形状）である。

【0110】

なお、湾曲部扁平管 6 6 の接続部 6 6 b の断面形状は、湾曲部扁平管 6 6 の断面長手方向

10

20

30

40

50

L 1 に直交する方向の幅が、液ヘッダ 5 4 の湾曲部 5 4 c の内縁 5 4 c 1 側から液ヘッダ 5 4 の湾曲部 5 4 c の外縁 5 4 c 2 側に向かって一様に広がる形状でもよい。例えば、液ヘッダ 5 4 の湾曲部 5 4 c の内縁 5 4 c 1 側から液ヘッダ 5 4 の湾曲部 5 4 c の外縁 5 4 c 2 側に向かう方向において、湾曲部扁平管 6 6 の接続部 6 6 b の断面形状の、湾曲部扁平管 6 6 の断面長手方向 L 1 に直交する方向の幅の変化率は、一定でもよい。

【0111】

また、湾曲部扁平管 6 6 の接続部 6 6 b の断面形状は、液ヘッダ 5 4 の湾曲部 5 4 c の内縁 5 4 c 1 側から液ヘッダ 5 4 の湾曲部 5 4 c の外縁 5 4 c 2 側に向かって次第に広がることが好ましい。しかし、湾曲部扁平管 6 6 の接続部 6 6 b の断面形状は、部分的には断面長手方向 L 1 に直交する方向の幅が一様な部分（液ヘッダ 5 4 の湾曲部 5 4 c の内縁 5 4 c 1 側から液ヘッダ 5 4 の湾曲部 5 4 c の外縁 5 4 c 2 側に向かって幅が広がらない部分）が存在してもよい。

10

【0112】

また、湾曲部扁平管 6 6 の本体部 6 6 a の、断面長手方向 L 1 における端部の曲線部 C 1、C 2 の曲率は、液ヘッダ 5 4 の湾曲部 5 4 c の内縁 5 4 c 1 側と、液ヘッダ 5 4 の湾曲部 5 4 c の外縁 5 4 c 2 側とで同一である（図 8 参照）。これに対し、図 8 及び図 10 に示すように、湾曲部扁平管 6 6 の接続部 6 6 b の、液ヘッダ 5 4 の湾曲部 5 4 c の内縁 5 4 c 1 側の曲線部 C 1' の曲率は、液ヘッダ 5 4 の湾曲部 5 4 c の外縁 5 4 c 2 側の曲線部 C 2' の曲率に比べて大きい。

20

【0113】

また、湾曲部扁平管 6 6 の本体部 6 6 a の断面において、冷媒流路 P を形成する穴 6 1 の形状（大きさを含む）は同一である。これに対し、湾曲部扁平管 6 6 の接続部 6 6 b の断面を見た時に、断面長手方向 L 1 に沿って並べられている複数の穴 6 1 の中で、液ヘッダ 5 4 の湾曲部 5 4 c の内縁 5 4 c 1 に最も近い穴 6 1 a の形状と、液ヘッダ 5 4 の湾曲部 5 4 c の外縁 5 4 c 2 に最も近い穴 6 1 b の形状とは異なる（図 10 参照）。具体的には、外縁 5 4 c 2 側の穴 6 1 b の外縁の大きさは、内縁 5 4 c 1 側の穴 6 1 a の外縁の大きさに比べて大きい。

【0114】

湾曲部扁平管 6 6 の接続部 6 6 b の外形は、液ヘッダ 5 4 の湾曲部 5 4 c に設けられている開口 5 5 c の外形と概ね一致する。より具体的には、湾曲部扁平管 6 6 の接続部 6 6 b の形状は、液ヘッダ 5 4 の湾曲部 5 4 c に設けられている開口 5 5 c の形状と概ね相似している。湾曲部扁平管 6 6 の接続部 6 6 b の大きさは、液ヘッダ 5 4 の湾曲部 5 4 c に設けられている開口 5 5 c の大きさよりもわずかに小さい。

30

【0115】

（３）熱交換器の製造方法

熱源熱交換器 5 0 の製造方法について説明する。

【0116】

熱源熱交換器 5 0 の製造の第 1 工程では、ガスヘッダ 5 2 となる素材（伝熱扁平管 6 0 を挿入するための開口が形成されている直線状の管）と、液ヘッダ 5 4 となる素材（伝熱扁平管 6 0 を挿入するための開口 5 5 が形成されている直線状の管）と、が、曲げ加工により、湾曲部 5 2 c、5 4 c において曲げられる。その結果、以上の実施形態で説明した形状のガスヘッダ 5 2 及び液ヘッダ 5 4 が製造される。

40

【0117】

なお、ガスヘッダ 5 2 となる素材及び液ヘッダ 5 4 となる素材に設けられている開口は、開口の長手方向に直交する方向の幅が一様であることが好ましい。このような形状の開口が素材に設けられていることで直線部 5 2 a、5 2 b、5 4 a、5 4 b に挿入される伝熱扁平管 6 0 の接続部 6 2 b、6 4 b の形状を上述のようにシンプル化できる。

【0118】

なお、このような開口がヘッダ 5 2、5 4 に設けられている場合、曲げ加工により湾曲部

50

5 2 c , 5 4 c で曲げると、湾曲部 5 2 c , 5 4 c に設けられている開口は変形し、上記のように、湾曲部 5 2 c , 5 4 c の内縁側の幅は狭く、湾曲部 5 2 c , 5 4 c の外縁側の幅は広い形状の開口となる。言い換えれば、湾曲部 5 2 c , 5 4 c に設けられている開口の形状は、湾曲部 5 2 c , 5 4 c の外縁側の幅が、湾曲部 5 2 c , 5 4 c の内縁側の幅より広い楔状となる。

【 0 1 1 9 】

熱源熱交換器 5 0 の製造の第 2 工程では、第 1 扁平管 6 2 , 第 2 扁平管 6 4 及び湾曲部扁平管 6 6 が製造される。なお、ここでは、便宜上、第 1 扁平管 6 2 , 第 2 扁平管 6 4 及び湾曲部扁平管 6 6 の製造を熱源熱交換器 5 0 の製造の第 2 工程と呼んでいるが、第 1 扁平管 6 2 , 第 2 扁平管 6 4 及び湾曲部扁平管 6 6 の製造は、ガスヘッダ 5 2 及び液ヘッダ 5 4 の製造とは別工程であるため、第 1 工程と第 2 工程とは同時に行われてもよい。

10

【 0 1 2 0 】

第 1 扁平管 6 2 , 第 2 扁平管 6 4 及び湾曲部扁平管 6 6 の製造にあたっては、接続部 6 2 b , 6 4 b , 6 4 c が設けられていない（外周の大きさが一様な）伝熱扁平管が準備される。

【 0 1 2 1 】

このような伝熱扁平管（素材）に対してダイレス引抜き加工を行うことにより、接続部 6 2 b , 6 4 b , 6 4 c を有する第 1 扁平管 6 2 , 第 2 扁平管 6 4 及び湾曲部扁平管 6 6 が形成される。

【 0 1 2 2 】

なお、ダイレス引抜き加工とは、素材（ここでは加工前の伝熱扁平管）を、高周波誘導加熱装置やレーザ加熱装置等を利用した加熱部により局所的に加熱し、加熱部（加熱部による加熱箇所）を、素材に対して、素材の長手方向（伝熱扁平管の長手方向）に相対移動させ、同時に素材の加熱部により加熱されている部分に素材の長手方向に沿った力を加えて、素材を長手方向に交差する方向に膨出させたり、素材を長手方向に引き伸ばしたりする加工方法である。

20

【 0 1 2 3 】

第 1 扁平管 6 2 及び第 2 扁平管 6 4 については、接続部 6 2 b , 6 4 b は本体部 6 2 a , 6 4 a （ダイレス引抜き加工がされない部分）と相似の断面を有するため、接続部 6 2 b , 6 4 b となる部分を一樣に加熱しながら、素材の長手方向に（素材を圧縮する方向に）力が加えられる。

30

【 0 1 2 4 】

一方、湾曲部扁平管 6 6 については、接続部 6 6 b は本体部 6 6 a （ダイレス引抜き加工がされない部分）と断面が相似していないため、接続部 6 6 b となる部分の加熱の度合いを位置により変えながら、素材の長手方向に力が加えられる。接続部 6 6 b となる部分の加熱の度合いを位置により変えるため、加熱部には、加熱の度合いを局所的に変更することが容易なレーザ加熱装置等が利用されることが好ましい。このようなダイレス引抜き加工により、上述したような、湾曲部扁平管 6 6 の接続部 6 6 b の断面長手方向 L 1 に直交する方向の幅が、断面長手方向 L 1 の一端側で狭く、他端側で広い湾曲部扁平管 6 6 を製造できる。

40

【 0 1 2 5 】

次に、熱源熱交換器 5 0 の製造の第 3 工程では、第 1 扁平管 6 2 、湾曲部扁平管 6 6 、及び第 2 扁平管 6 4 が、ヘッダ 5 2 , 5 4 に取り付けられる際の状態になるように積層される。具体的には、第 1 扁平管 6 2 、湾曲部扁平管 6 6 、及び第 2 扁平管 6 4 が、ヘッダ 5 2 , 5 4 に取り付けられる際の状態になるように、第 1 扁平管 6 2 、湾曲部扁平管 6 6 、及び第 2 扁平管 6 4 の接続部 6 2 b , 6 6 b , 6 4 b が積層される。

【 0 1 2 6 】

次に、熱源熱交換器 5 0 の製造の第 4 工程では、積層された一群の伝熱扁平管 6 0 （第 1 扁平管 6 2 、湾曲部扁平管 6 6 、及び第 2 扁平管 6 4 ）の端部の接続部 6 2 b , 6 6 b , 6 4 b が、ガスヘッダ 5 2 や液ヘッダ 5 4 の開口に挿入され口ウ付け固定される。

50

【0127】

(4) 特徴

ここでは、伝熱扁平管60と液ヘッダ54との接続を例に熱源熱交換器50の特徴を説明しているが、伝熱扁平管60とガスヘッダ52との接続に関しても熱源熱交換器50は同様の特徴を有する。ここでは、説明の重複を避けるため、伝熱扁平管60とガスヘッダ52との接続に関する熱源熱交換器50の特徴の記載は省略する。

【0128】

(4-1)

本実施形態の熱源熱交換器50は、液ヘッダ54と、複数の伝熱扁平管60と、を備える。液ヘッダ54は、第1直線部54a、第2直線部54b、及び、湾曲部54c、を少なくとも含む。第1直線部54aは、左右方向に延びる。第2直線部54bは、左右方向と交差する方向に延びる。湾曲部54cは、第1直線部54aと第2直線部54bとの間を接続する。複数の伝熱扁平管60のそれぞれは、液ヘッダ54に形成されている開口55に挿入され、液ヘッダ54に接続される。伝熱扁平管60は、湾曲部54cに設けられている開口55cに挿入されて固定されている湾曲部扁平管66を含む。湾曲部扁平管66の断面長手方向は、第1直線部54aに設けられている開口55aに挿入されて固定されている伝熱扁平管60（第1扁平管62）の断面長手方向（前後方向）及び第2直線部54bに設けられている開口55bに挿入されて固定されている伝熱扁平管60（第2扁平管64）の断面長手方向（左右方向）のそれぞれに対して傾斜している。

【0129】

本実施形態の熱源熱交換器50では、湾曲部54cにも伝熱扁平管60が配置されているため、ヘッダ52、54が湾曲部52c、54cを有する形状であって、コンパクトで高性能な熱源熱交換器50を実現できる。

【0130】

(4-2)

本実施形態の熱源熱交換器50は、各伝熱扁平管60の、接続部62b、64b、66bの外周の大きさは、接続部62b、64b、66b以外の外周の大きさに比べて大きい。具体的には、各伝熱扁平管60の、接続部62b、64b、66bの外周の大きさは、本体部62a、64a、66aの外周の大きさに比べて大きい。接続部62b、64b、66bは、各伝熱扁平管60の、液ヘッダ54の開口55に挿入されて固定されている部分である。

【0131】

本実施形態の熱源熱交換器50では、伝熱扁平管60の液ヘッダ54との接続部62b、64b、66bの外周を大きく形成したことで、液ヘッダ54と伝熱扁平管60とを口ウ付け代を比較的大きく確保でき、液ヘッダ54と伝熱扁平管60との接続箇所の強度を確保することが容易である。

【0132】

また、伝熱扁平管60の液ヘッダ54との接続部62b、64b、66bの外周を大きく形成し、接続部62b、64b、66bをスペーサとして利用することで、伝熱扁平管60を適切な間隔を空けて配置することが容易である。

【0133】

(4-3)

本実施形態の熱源熱交換器50では、第1直線部54a及び第2直線部54bに設けられている開口55a、55bに挿入されて固定されている伝熱扁平管60（第1扁平管62及び第2扁平管64）の接続部62b、64bの断面長手方向L1に直交する方向の幅は、一様である。

【0134】

本実施形態の熱源熱交換器50では、液ヘッダ54の第1直線部54a及び第2直線部54bに接続される伝熱扁平管60の接続部62b、64bの形状がシンプルであるため、液ヘッダ54の第1直線部54a及び第2直線部54bに接続される伝熱扁平管60の製

造が比較的容易である。

【0135】

(4-4)

本実施形態の熱源熱交換器50では、湾曲部扁平管66の接続部66bは、湾曲部54cの内縁54c1側に配置される第1端部E1と湾曲部54cの外縁54c2側に配置される第2端部E2との間を湾曲部扁平管66の断面長手方向L1に沿って延びる。湾曲部扁平管66の接続部66bの、第2端部E2における湾曲部扁平管66の断面長手方向L1に直交する方向の幅W3は、第1端部E1における湾曲部扁平管66の断面長手方向L1に直交する方向の幅W2よりも広い。

【0136】

本実施形態の熱源熱交換器50では、液ヘッダ54の湾曲部54cに接続される湾曲部扁平管66の接続部66bの幅が、湾曲部54cの外縁54c2側の第2端部E2で広く、湾曲部54cの内縁54c1側の第1端部E1で薄い。そのため、湾曲部扁平管66の接続部66bの外形を、予め湾曲部54cにおいて曲げられた液ヘッダ54の湾曲部54cの開口55cの形状に対応させることができる。そのため、湾曲部54cにも伝熱扁平管60が配置されている熱源熱交換器50を、容易に製造することができる。

【0137】

(4-5)

本実施形態の熱源熱交換器50では、湾曲部扁平管66の接続部66bの断面形状は、湾曲部扁平管66の断面長手方向L1に直交する方向の幅が、第1端部E1から第2端部E2に向かって次第に広がる楔形状である。

【0138】

本実施形態の熱源熱交換器50では、液ヘッダ54の湾曲部54cに接続される湾曲部扁平管66の接続部66bの断面形状が、第1端部E1から第2端部E2に向かって広がる楔形状である。そのため、湾曲部扁平管66の接続部66bの外形の形状を、予め湾曲部54cにおいて曲げられた液ヘッダ54の湾曲部54cの開口55cの形状に対応させることが容易である。そのため、湾曲部54cにも伝熱扁平管60が配置されている熱源熱交換器50を、容易に製造することができる。

【0139】

ここで、湾曲部扁平管66の接続部66bの断面形状が第1端部E1から第2端部E2に向かって次第に広がることは、湾曲部扁平管66の断面長手方向L1に直交する方向の幅が、第1端部E1から第2端部E2に向かって比例的に広がる場合だけを意味するものではない。湾曲部扁平管66の断面長手方向L1に沿う方向における、湾曲部扁平管66の断面長手方向L1に直交する方向の幅の変化率は、場所により異なってもよい。

【0140】

なお、湾曲部扁平管66の接続部66bの断面形状は、第1端部E1から第2端部E2に向かって次第に広がるのが好ましいが、湾曲部扁平管66の接続部66bの断面形状は、部分的には断面長手方向L1に直交する方向の幅が一様な形状であってもよい。

【0141】

(4-6)

本実施形態の熱源熱交換器50では、湾曲部扁平管66の接続部66bの断面形状は、湾曲部54cの内縁54c1側に位置する曲線部C1'と、湾曲部54cの外縁54c2側に位置する曲線部C2'と、を含む。湾曲部54cの内縁54c1側の曲線部C1'の曲率は、湾曲部54cの外縁54c2側の曲線部C2'の曲率に比べて大きい。

【0142】

湾曲部扁平管66の接続部66bの断面形状を、このような形状とすることで、湾曲部扁平管66の接続部66bを、予め湾曲部54cにおいて曲げられた液ヘッダ54の湾曲部54cの開口55cの形状に対応させることが容易である。そのため、湾曲部54cにも伝熱扁平管60が配置されている熱源熱交換器50を容易に製造することができる。

【0143】

(4-7)

本実施形態の熱源熱交換器50では、湾曲部扁平管66の接続部66bの断面を見た時に、湾曲部扁平管66の接続部66bには、断面長手方向L1に沿って並べられている複数の穴61が形成されている。湾曲部54cの内縁54c1に最も近い穴61aの形状と、湾曲部54cの外縁54c2に最も近い穴61bの形状とは異なる。本実施形態では、穴61bの縁部の長さは、穴61aの縁部の長さよりも大きい。

【0144】

<変形例>

以下に、上記実施形態の変形例を説明する。なお、各変形例は、矛盾の無い範囲で他の変形例の構成と組み合わせられてもよい。

【0145】

(1) 変形例A

本開示の熱交換器の有する伝熱管は、全てが同一形状や同一構造でなくてもよい。

【0146】

例えば、第1扁平管62、第2扁平管64、及び湾曲部扁平管66は、それぞれ伝熱扁平管の仕様（例えば穴61の形状や数、伝熱扁平管の本体部や接続部の外周の大きさ等）が異なってもよい。また、例えば、第1扁平管62の中でも、伝熱扁平管の仕様が互いに異なってもよい。第2扁平管64及び湾曲部扁平管66についても同様である。

【0147】

また、例えば、熱交換器における伝熱扁平管の配列ピッチは一樣ではなくてもよく、伝熱管の配列ピッチは場所により異なってもよい。

【0148】

例えば、各伝熱扁平管の仕様や、伝熱扁平管の配列ピッチは、風速分布に応じて適宜設計される。

【0149】

(2) 変形例B

上記実施形態では、冷媒流路Pの延びる方向、言い換えれば伝熱扁平管60の長手方向は鉛直方向であるが、これに限定されるものではない。例えば、冷媒流路Pの延びる方向は、鉛直方向及び水平方向に対して傾いていてもよい。また、冷媒流路Pの延びる方向は、水平方向であってもよい。

【0150】

(3) 変形例C

上記実施形態では、ガスヘッダ52が上方に、液ヘッダ54が下方に配置される。一般的には、このように、ガスヘッダ52が上方に液ヘッダ54が下方に配置されることが好ましい。ただし、これに限定されるものではなく、ガスヘッダ52が液ヘッダ54の下方に配置されてもよい。

【0151】

<付記>

以上、本開示の実施形態を説明したが、特許請求の範囲に記載された本開示の趣旨及び範囲から逸脱することなく、形態や詳細の多様な変更が可能なが理解されるであろう。

【産業上の利用可能性】

【0152】

本開示は、伝熱フィンを使用しない熱交換器に広く利用可能である。

【符号の説明】

【0153】

50 熱源熱交換器（熱交換器）

52 ガスヘッダ（ヘッダ）

52a 第1直線部

52b 第2直線部

52c 湾曲部

10

20

30

40

50

- 5 4 液ヘッダ（ヘッダ）
- 5 4 a 第 1 直線部
- 5 4 b 第 2 直線部
- 5 4 c 湾曲部
- 5 5 a 開口（第 1 直線部に設けられている開口）
- 5 5 b 開口（第 2 直線部に設けられている開口）
- 5 5 c 開口（湾曲部に設けられている開口）
- 6 1 穴
- 6 1 a 穴（湾曲部の内縁に最も近い穴）
- 6 1 b 穴（湾曲部の外縁に最も近い穴）
- 6 2 第 1 扁平管（伝熱扁平管）
- 6 4 第 2 扁平管（伝熱扁平管）
- 6 6 湾曲部扁平管（伝熱扁平管）
- C 1 ' 曲線部（湾曲部の内縁側の曲線部）
- C 2 ' 曲線部（湾曲部の外縁側の曲線部）
- E 1 第 1 端部
- E 2 第 2 端部

【先行技術文献】

【特許文献】

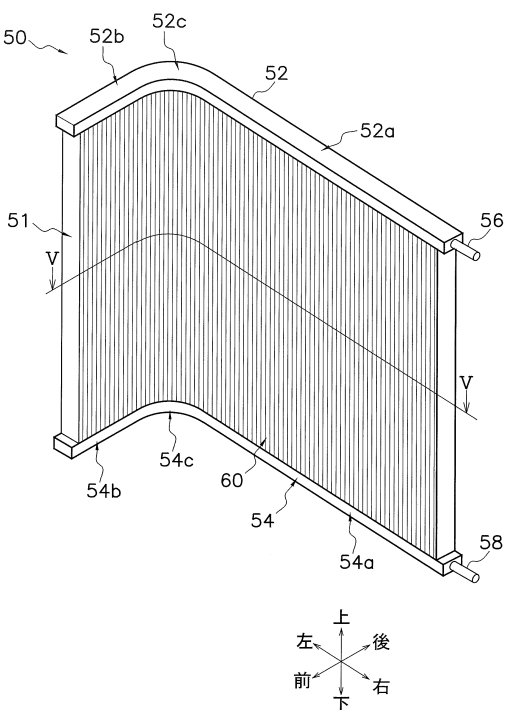
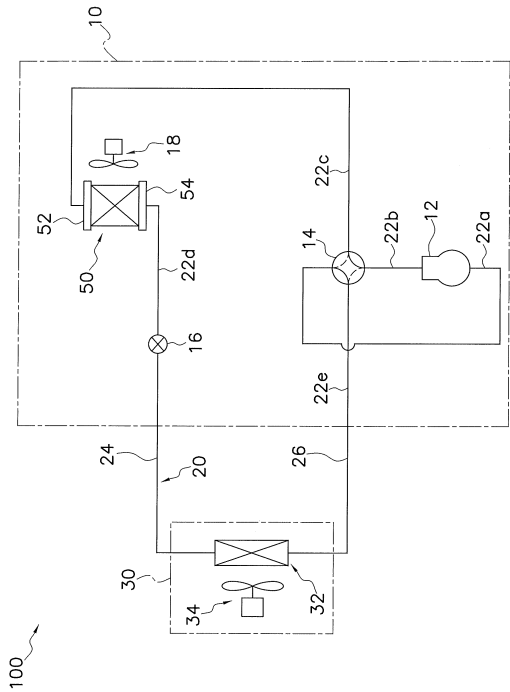
【0 1 5 4】

【特許文献 1】 国際公開第 2 0 0 5 / 0 7 3 6 5 5 号

【図面】

【図 1】

【図 2】



10

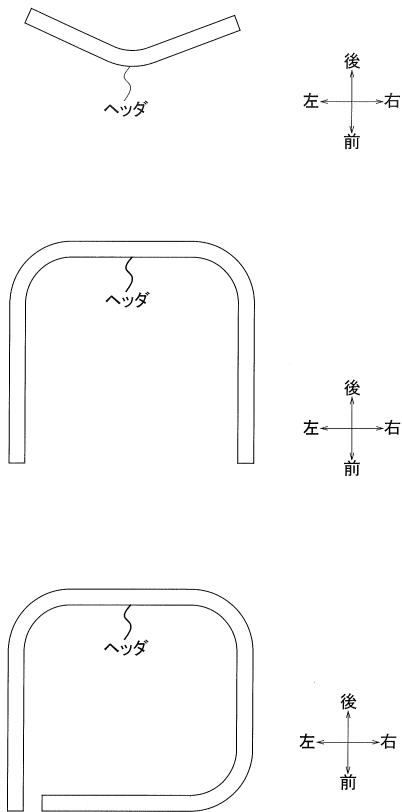
20

30

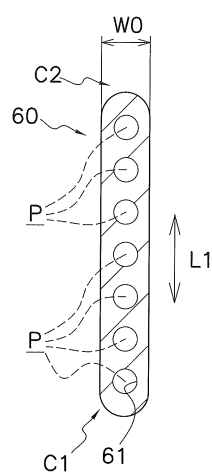
40

50

【図 3】



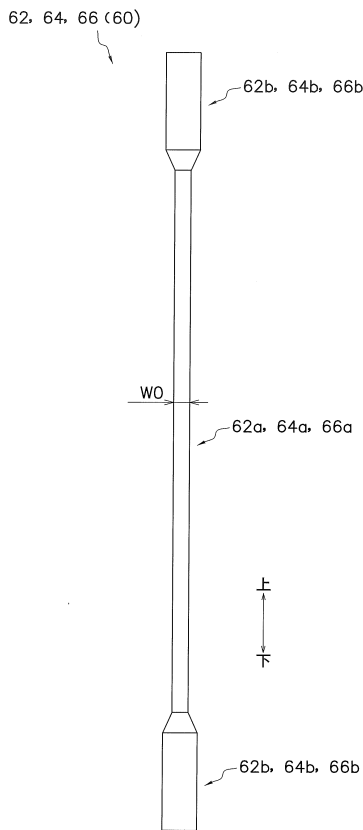
【図 4 a】



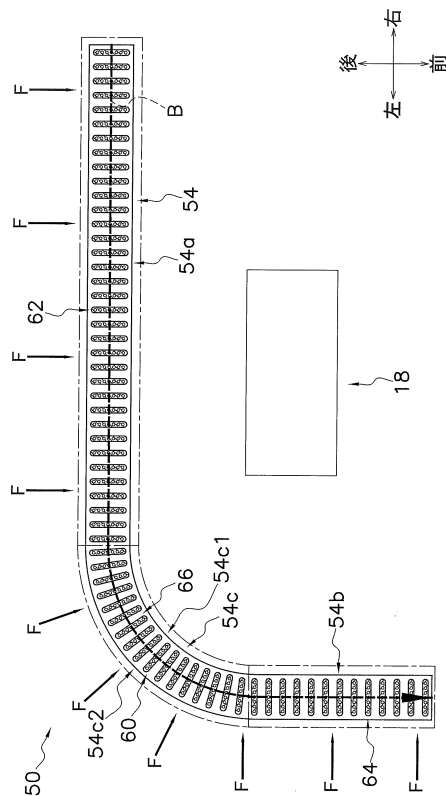
10

20

【図 4 b】



【図 5】

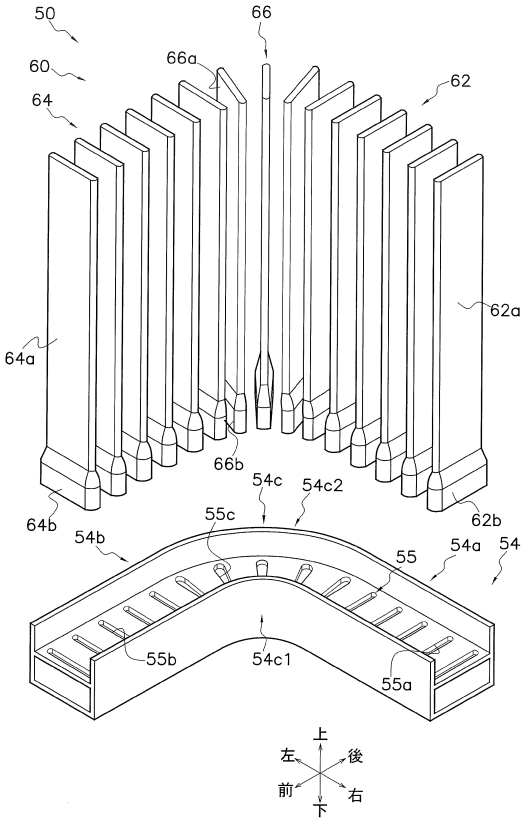


30

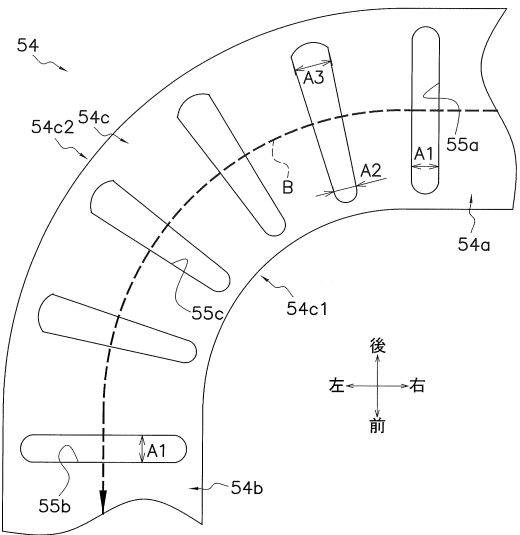
40

50

【図 6】



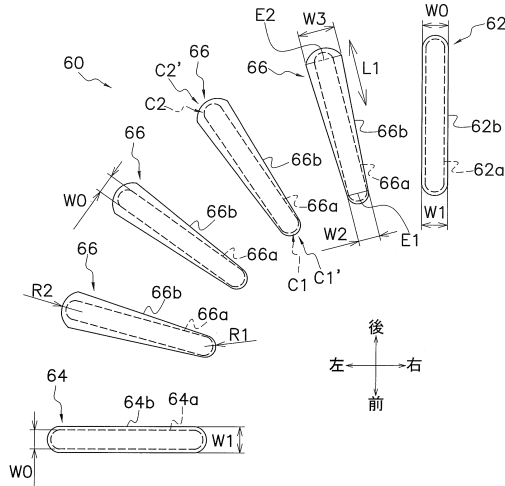
【図 7】



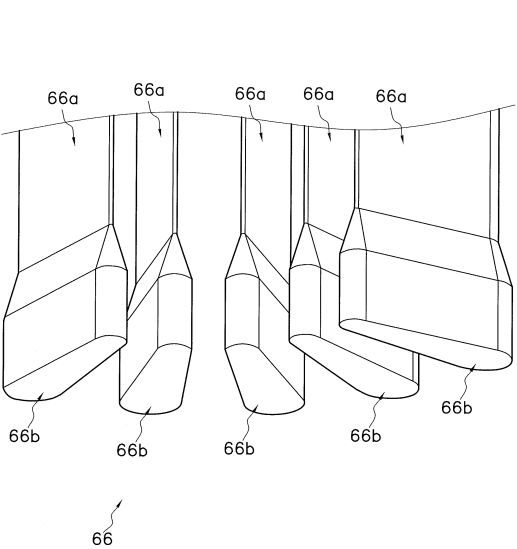
10

20

【図 8】



【図 9】

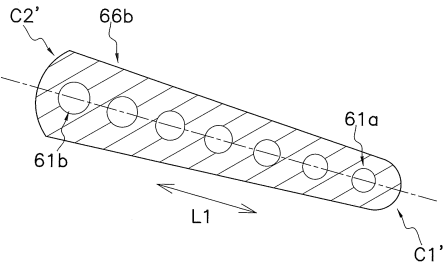


30

40

50

【図 10】



10

20

30

40

50

【手続補正書】

【提出日】令和3年10月18日(2021.10.18)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1方向に延びる第1直線部(52a, 54a)、前記第1方向と交差する第2方向に延びる第2直線部(52b, 54b)、及び、前記第1直線部と前記第2直線部との間を接続する湾曲部(52c, 54c)、を少なくとも含むヘッダ(52, 54)と、
前記ヘッダに形成されている開口(55a, 55b, 55c)に挿入され、前記ヘッダに接続される複数の伝熱扁平管(62, 64, 66)と、
を備え、

前記伝熱扁平管のうち前記湾曲部に設けられている前記開口(55c)に挿入されて固定されている湾曲部扁平管(66)の断面長手方向は、前記第1直線部に設けられている前記開口(55a)に挿入されて固定されている前記伝熱扁平管(62)の断面長手方向及び前記第2直線部に設けられている前記開口(55b)に挿入されて固定されている前記伝熱扁平管(64)の断面長手方向のそれぞれに対して傾斜しており、

各前記伝熱扁平管の、前記ヘッダの前記開口に挿入されて固定されている接続部(62b, 64b, 66b)の外周の大きさは、前記接続部以外の外周の大きさに比べて大きく、前記第1直線部及び前記第2直線部に設けられている前記開口に挿入されて固定されている前記伝熱扁平管の前記接続部の断面長手方向に直交する方向の幅(W1)は、一様であり、

前記湾曲部扁平管の前記接続部は、前記湾曲部の内縁(54c1)側に配置される第1端部(E1)と前記湾曲部の外縁(54c2)側に配置される第2端部(E2)との間を前記湾曲部扁平管の断面長手方向に沿って延び、前記第2端部における前記湾曲部扁平管の断面長手方向に直交する方向の幅(W3)は、前記第1端部における前記湾曲部扁平管の断面長手方向に直交する方向の幅(W2)よりも広い、

熱交換器(50)。

【請求項2】

前記湾曲部扁平管の前記接続部の断面形状は、前記湾曲部扁平管の断面長手方向に直交する方向の幅が、前記第1端部から前記第2端部に向かって次第に広くなる楔形状である、請求項1に記載の熱交換器。

【請求項3】

前記湾曲部扁平管の前記接続部の断面形状は、前記湾曲部の内縁側及び前記湾曲部の外縁側に曲線部(C1', C2')を含み、

前記湾曲部の内縁側の前記曲線部(C1')の曲率は、前記湾曲部の外縁側の前記曲線部(C2')の曲率に比べて大きい、

請求項1又は2に記載の熱交換器。

【請求項4】

前記湾曲部扁平管の前記接続部の断面を見た時に、前記湾曲部扁平管の前記接続部には、断面長手方向に沿って並べられている複数の穴(61)が形成されており、

前記湾曲部の内縁に最も近い前記穴(61a)の形状と、前記湾曲部の外縁に最も近い前記穴(61b)の形状とは異なる、

請求項1から3のいずれか1項に記載の熱交換器。

10

20

30

40

50

フロントページの続き

大阪府大阪市北区中崎西二丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
F ターム (参考) 3L103 AA05 AA35 DD32