

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5664272号
(P5664272)

(45) 発行日 平成27年2月4日(2015.2.4)

(24) 登録日 平成26年12月19日(2014.12.19)

(51) Int.Cl.	F 1
F 2 8 F 1/40 (2006.01)	F 2 8 F 1/40 B
F 2 8 F 1/02 (2006.01)	F 2 8 F 1/02 B
F 2 5 B 39/00 (2006.01)	F 2 5 B 39/00 Q

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-11232 (P2011-11232)	(73) 特許権者	000002853
(22) 出願日	平成23年1月21日 (2011.1.21)		ダイキン工業株式会社
(65) 公開番号	特開2012-154495 (P2012-154495A)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
(43) 公開日	平成24年8月16日 (2012.8.16)		梅田センタービル
審査請求日	平成25年9月3日 (2013.9.3)	(74) 代理人	110001427
			特許業務法人前田特許事務所
		(74) 代理人	100077931
			弁理士 前田 弘
		(74) 代理人	100110939
			弁理士 竹内 宏
		(74) 代理人	100110940
			弁理士 嶋田 高久
		(74) 代理人	100113262
			弁理士 竹内 祐二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱交換器及び空気調和機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上下に配列され、内部に管長さ方向に沿って延びる複数の流体通路(80)が形成される複数の扁平管(31)と、隣り合う上記扁平管(31)の間を空気が流れる複数の通風路に区画する複数のフィン(35,35)とを備えた熱交換器であって、

上記扁平管(31)は、上記流体通路(80)が管長さ方向に沿って延びる溝部(83)を備えて構成され、

上記溝部(83)は、管軸直交断面視において、曲面に形成された溝縁部(87)と、曲面に形成された溝底部(84)と、該溝底部(84)と上記溝縁部(87)との間に形成された直線部(88)とを備え、

上記扁平管(31)に形成される流体通路(80)は、管軸直交断面視において多角形に形成され、

上記流体通路(80)には、隅角部(82)が形成され、

上記流体通路(80)は、上記隅角部(82)に設けられ、且つ管長さ方向に沿って延びる隅溝部(91)を備える一方、上記溝部(83)は、管軸直交断面視における上記流体通路(80)の一辺に複数設けられ、

上記隅溝部(91)と、該隅溝部(91)に隣り合う一の溝部(83)との間に形成される溝縁高さ(h2)は、隣り合う上記溝部(83,83)同士の間形成される溝縁高さ(h1)よりも低く形成されている

ことを特徴とする熱交換器。

【請求項 2】

請求項 1 において、

上記溝部 (83) は、上記溝縁部 (87)、又は上記溝底部 (84) が、所定の曲率半径 (R1) の曲面に形成され、

上記流体通路 (80) は、上記隅角部 (82) に設けられ、且つ管長さ方向に沿って延びる隅溝部 (91) を備え、

上記隅溝部 (91) は、底部が、上記溝縁部 (87)、又は上記溝底部 (84) の曲率半径 (R1) よりも大きい曲率半径 (R2) の曲面に形成されていることを特徴とする熱交換器。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の熱交換器 (30) が設けられた冷媒回路 (15) を備え、

上記冷媒回路 (15) において冷媒を循環させて冷凍サイクルを行うことを特徴とする空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の扁平管がヘッダ集合管に並列に接続される熱交換器、及びこの熱交換器を備えた空気調和機に関し、特に、各扁平管に形成される冷媒流路の形状に係るものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、複数の扁平管と、該複数の扁平管が並列に接続されるヘッダ集合管とを備えた熱交換器が知られている。例えば特許文献 1 には、この種の熱交換器が開示されている。

【0003】

特許文献 1 の熱交換器は、2 本の中空状のヘッダ集合管と、両者のヘッダ集合管に並列に接続される複数の扁平管とを備えている。各ヘッダ集合管は、上下方向に延びている。複数の扁平管は、扁平な側面が互いに対向するように、上下方向に配列されている。隣り合う扁平管の間には、例えばコルゲートフィンが介設されている。

【0004】

特許文献 1 の熱交換器は、ルームエアコン等の凝縮器を構成している。即ち、この熱交換器には、圧縮機等で圧縮された高圧のガス冷媒が送られる。ガス冷媒は、一方のヘッダ集合管を流れ、各扁平管に分流した後、他方のヘッダ集合管へ送られる。この際、熱交換器を通過する空気と、各扁平管を流れる冷媒とが熱交換することで、冷媒の熱が空気へ付与される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 9 - 113177 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、図 9 に示すように、扁平管 (a) には、冷媒ガスが流通するための多数の流路 (b) が設けられ、冷媒ガスは上記流路 (b) 内を通過するように構成されている。

【0007】

しかしながら、各流路 (b) は細い流路に形成されている。このため、扁平管 (a) と流体との間の伝熱面積が小さいため、扁平管 (a) と空気との間の熱交換性能が低下するという問題があった。

【0008】

本発明は、斯かる点に鑑みてなされたものであり、扁平管と空気との間の熱交換性能

10

20

30

40

50

を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

第1の発明は、上下に配列され、内部に管長さ方向に沿って延びる複数の流体通路(80)が形成される複数の扁平管(31)と、隣り合う上記扁平管(31)の間を空気が流れる複数の通風路に区画する複数のフィン(35,35)とを備えた熱交換器であって、上記扁平管(31)は、上記流体通路(80)が管長さ方向に沿って延びる溝部(83)を備えて構成され、上記溝部(83)は、管軸直交断面視において、曲面に形成された溝縁部(87)と、曲面に形成された溝底部(84)と、該溝底部(84)と上記溝縁部(87)との間に形成された直線部(88)とを備えている。

10

【0010】

上記第1の発明では、扁平管(31)とフィン(35,35)とが複数ずつ設けられる。上下に並んだ扁平管(31)の間には、フィン(35,35)が配置される。熱交換器(30)では、上下に並んだ扁平管(31)の間を空気が通過し、この空気が扁平管(31)内の流体通路(80)を流れる流体と熱交換する。

【0011】

上記扁平管(31)の少なくとも一の流体通路(80)は、管長さ方向に沿って延びる溝部(83)を備えている。溝部(83)には、管軸直交断面視において、曲面に形成された溝縁部(87)と、曲面に形成された溝底部(84)とが形成され、溝縁部(87)と溝底部(84)との間には直線部(88)が形成されている。曲面に形成された溝縁部(87)により流体

20

【0012】

溝部(83)に直線部(88)を形成することで溝部(83)内の表面積が大きくなる。このため、扁平管(31)の一の流体通路(80)を流れる流体の伝熱面積が大きくなる。これにより、扁平管(31)の一の流体通路(80)を流れる流体と空気との間での熱交換性能が向上する。

【0013】

また、第1の発明は、上記の構成に加えて、上記扁平管(31)に形成される流体通路(80)は、管軸直交断面視において多角形に形成され、該流体通路(80)には、隅角部(82)が形成されている。

30

【0014】

上記第1の発明では、扁平管(31)の一の流体通路(80)は、多角形に形成されている。そして、流体通路(80)には、隅角部(82)が形成されている。隅角部(82)を形成することで、一の流体通路(80)の内部の表面積が大きくなる。このため、扁平管(31)の一の流体通路(80)を流れる流体の伝熱面積が大きくなる。これにより、扁平管(31)の一の流体通路(80)を流れる流体と空気との間での熱交換性能が向上する。

【0015】

また、第1の発明は、上記の構成に加えて、上記流体通路(80)は、上記隅角部(82)に設けられ、且つ管長さ方向に沿って延びる隅溝部(91)を備える一方、上記溝部(83)は、管軸直交断面視における上記流体通路(80)の一辺に複数設けられ、上記隅溝部(91)と、該隅溝部(91)に隣り合う一の溝部(83)との間に形成される溝縁高さ(h2)は、隣り合う上記溝部(83,83)同士の間形成される溝縁高さ(h1)よりも低く形成されている。

40

【0016】

上記第1の発明では、一の流体通路(80)には、隅角部(82)が設けられている。そして、この隅角部(82)には、管長さ方向に沿って延びる隅溝部(91)が形成されている。また、一の流体通路(80)の一辺には、複数の溝部(83)が形成されている。そして、一の流体通路(80)では、隅溝部(91)と、該隅溝部(91)に隣り合う一の溝部(83)との間に溝縁高さ(h2)が、隣り合う溝部(83,83)同士の間形成される溝縁の高さ(

50

h1)よりも低く形成されている。こうすることで、流体通路(80)内を流れる流体が、一の溝部(83)と隅溝部(91)との間に形成される溝縁に邪魔されることなく、隅溝部(91)に流入することができる。

【0017】

第2の発明は、上記第1の発明において、上記溝部(83)は、上記溝縁部(87)、又は上記溝底部(84)が、所定の曲率半径(R1)の曲面に形成され、上記流体通路(80)は、上記隅角部(82)に設けられ、且つ管長さ方向に沿って延びる隅溝部(91)を備え、上記隅溝部(91)は、底部が、上記溝縁部(87)、又は上記溝底部(84)の曲率半径(R1)よりも大きい曲率半径(R2)の曲面に形成されている。

【0018】

上記第2の発明では、溝縁部(87)、又は溝底部(84)は、所定の曲率半径(R1)の曲面に形成されている。そして、一の流体通路(80)は、隅角部(82)に管長さ方向に沿って延びる隅溝部(91)を備えている。隅溝部(91)の底部は、曲率半径(R1)よりも大きい曲率半径(R2)の曲面に形成されている。

【0019】

ここで、各流体通路(80)には、流体が流れる。このため、流体通路(80)の内壁には、流体の圧力(流体圧)が加わっている。そして、流体通路(80)では、特に隅角部(82)に加わる流体圧が大きくなる。ところが、本発明では、隅角部(82)に形成された隅溝部(91)の底部を曲率半径(R2)の曲面に形成したため、隅角部(82)に作用する流体圧を分散させることができる。こうすることで、高い流体圧に対しても扁平管(31)が変形・破損等するのを防止することができる。

【0020】

第3の発明は、空気調和機(10)を対象とし、上記第1又は第2の発明の熱交換器(30)が設けられた冷媒回路(15)を備え、上記冷媒回路(15)において冷媒を循環させて冷凍サイクルを行うものである。

【0021】

上記第3の発明では、上記第1又は第2の発明の熱交換器(30)が冷媒回路(15)に接続される。熱交換器(30)において、冷媒回路(15)を循環する冷媒は、扁平管(31)の通路(34)を流れ、通風路(39)を流れる空気と熱交換する。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、溝縁部(87)と溝底部(84)との間に直線部(88)を設けたため、溝部(83)内の表面積を大きくすることができる。これにより、扁平管(31)の流体通路(80)を流れる流体の伝熱面積を大きくすることができる。この結果、扁平管(31)の流体通路(80)を流れる流体と空気との間での熱交換性能が向上させることができる。

【0023】

また、本発明によれば、流体通路(80)に隅角部(82)を設けたため、該流体通路(80)内の表面積を大きくすることができる。これにより、扁平管(31)の流体通路(80)を流れる流体の伝熱面積を大きくすることができる。この結果、扁平管(31)の流体通路(80)を流れる流体と空気との間での熱交換性能が向上させることができる。

【0024】

また、本発明によれば、隅溝部(91)と隣り合う一の溝部(83)との間に形成される溝縁高さ(h2)を隣り合う溝部(83,83)同士の間形成される溝縁高さ(h1)よりも低くしたため、隅溝部(91)へ流入させる流体を増やすことができる。これにより、流体通路(80)内で流体が流れない領域の発生を防止することができる。

【0025】

上記第2の発明によれば、隅溝部(91)の底部の曲面の曲率半径を大きくしたため、隅角部(82)に作用する流体圧を分散させることができる。このため、高い流体圧が作用しても扁平管(31)が破損・変形等するのを確実に防止することができる。これにより、扁平管(31)の耐流体圧の性能を向上させることができる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】実施形態に係る空気調和機の概略の配管系統図である。

【図2】実施形態に係る熱交換器の立面図である。

【図3】実施形態に係る熱交換器の扁平管及びフィンの拡大図である。

【図4】実施形態に係る扁平管の拡大図である。

【図5】実施形態に係る扁平管の冷媒通路の拡大図である。

【図6】実施形態に係る冷媒通路内の溝形状の拡大図である。

【図7】実施形態に係る変形例に係る熱交換器の扁平管及びフィンの拡大図である。

【図8】図7におけるVIII-VIII断面図である。

10

【図9】従来例に係る扁平管の図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0028】

本発明の実施形態について説明する。本実施形態の熱交換器は、後述する空気調和機(10)の室外熱交換器(30)を構成している。

【0029】

- 空気調和機 -

本実施形態の熱交換器を備えた空気調和機(10)について、図1を参照しながら説明する。

20

【0030】

空気調和機の構成

空気調和機(10)は、室外ユニット(11)と室内ユニット(12)とを備えている。室外ユニット(11)と室内ユニット(12)は、液側連絡配管(13)とガス側連絡配管(14)とを介して互いに接続されている。空気調和機(10)では、室外ユニット(11)、室内ユニット(12)、液側連絡配管(13)、及びガス側連絡配管(14)によって、冷媒回路(15)が形成されている。

【0031】

冷媒回路(15)には、圧縮機(16)と、四方切換弁(17)と、室外熱交換器(30)と、膨張弁(18)と、室内熱交換器(19)とが設けられている。圧縮機(16)、四方切換弁(17)、室外熱交換器(30)、及び膨張弁(18)は、室外ユニット(11)に収容されている。この室外ユニット(11)には、室外熱交換器(30)へ室外空気を供給するための室外ファン(20)が設けられている。一方、室内熱交換器(19)は、室内ユニット(12)に収容されている。この室内ユニット(12)には、室内熱交換器(19)へ室内空気を供給するための室内ファン(21)が設けられている。

30

【0032】

冷媒回路(15)は、冷媒が充填された閉回路である。冷媒回路(15)において、圧縮機(16)は、その吐出側が四方切換弁(17)の第1のポートに、その吸入側が四方切換弁(17)の第2のポートに、それぞれ接続されている。また、冷媒回路(15)では、四方切換弁(17)の第3のポートから第4のポートへ向かって順に、室外熱交換器(30)と、膨張弁(18)と、室内熱交換器(19)とが配置されている。

40

【0033】

圧縮機(16)は、スクロール型またはロータリ型の全密閉型圧縮機である。四方切換弁(17)は、第1のポートが第3のポートと連通し且つ第2のポートが第4のポートと連通する第1状態(図1に実線で示す状態)と、第1のポートが第4のポートと連通し且つ第2のポートが第3のポートと連通する第2状態(図1に破線で示す状態)とに切り換わる。膨張弁(18)は、いわゆる電子膨張弁である。

【0034】

室外熱交換器(30)は、室外空気を冷媒と熱交換させる。室外熱交換器(30)は、複

50

数（例えば、三つ）の本実施形態の熱交換器によって構成されている。この室外熱交換器（30）では、複数の本実施形態の熱交換器が互いに並列に接続されている。一方、室内熱交換器（19）は、室内空気を冷媒と熱交換させる。室内熱交換器（19）は、本実施形態の熱交換器によって構成されていてもよいし、円管である伝熱管を備えたいわゆるクロスフィン型の熱交換器によって構成されていてもよい。

【0035】

冷房運転

空気調和機（10）は、冷房運転を行う。冷房運転中には、四方切換弁（17）が第1状態に設定される。また、冷房運転中には、室外ファン（20）及び室内ファン（21）が運転される。

10

【0036】

冷媒回路（15）では、冷凍サイクルが行われる。具体的に、圧縮機（16）から吐出された冷媒は、四方切換弁（17）を通過して室外熱交換器（30）へ流入し、室外空気へ放熱して凝縮する。室外熱交換器（30）から流出した冷媒は、膨張弁（18）を通過する際に膨張した後に室内熱交換器（19）へ流入し、室内空気から吸熱して蒸発する。室内熱交換器（19）から流出した冷媒は、四方切換弁（17）を通過後に圧縮機（16）へ吸入されて圧縮される。そして、室内ユニット（12）は、室内熱交換器（19）において冷却された空気を室内へ供給する。

【0037】

暖房運転

空気調和機（10）は、暖房運転を行う。暖房運転中には、四方切換弁（17）が第2状態に設定される。また、暖房運転中には、室外ファン（20）及び室内ファン（21）が運転される。

20

【0038】

冷媒回路（15）では、冷凍サイクルが行われる。具体的に、圧縮機（16）から吐出された冷媒は、四方切換弁（17）を通過して室内熱交換器（19）へ流入し、室内空気へ放熱して凝縮する。室内熱交換器（19）から流出した冷媒は、膨張弁（18）を通過する際に膨張した後に室外熱交換器（30）へ流入し、室外空気から吸熱して蒸発する。室外熱交換器（30）から流出した冷媒は、四方切換弁（17）を通過後に圧縮機（16）へ吸入されて圧縮される。そして、室内ユニット（12）は、室内熱交換器（19）において加熱された空気を室内へ供給する。

30

【0039】

除霜動作

上述したように、暖房運転中には、室外熱交換器（30）が蒸発器として機能する。外気温が低い運転条件では、室外熱交換器（30）における冷媒の蒸発温度が0を下回る場合があり、この場合には、室外空気中の水分が霜となって室外熱交換器（30）に付着する。そこで、空気調和機（10）は、例えば暖房運転の継続時間が所定値（たとえば数十分）に達する毎に、除霜動作を行う。

【0040】

除霜動作を開始する際には、四方切換弁（17）が第2状態から第1状態へ切り換わり、室外ファン（20）及び室内ファン（21）が停止する。除霜動作中の冷媒回路（15）では、圧縮機（16）から吐出された高温の冷媒が室外熱交換器（30）へ供給される。室外熱交換器（30）では、その表面に付着した霜が冷媒によって暖められて融解する。室外熱交換器（30）において放熱した冷媒は、膨張弁（18）と室内熱交換器（19）を順に通過し、その後に圧縮機（16）へ吸入されて圧縮される。そして、除霜動作が終了すると、暖房運転が再開される。つまり、四方切換弁（17）が第1状態から第2状態へ切り換わり、室外ファン（20）及び室内ファン（21）の運転が再開される。

40

【0041】

- 実施形態の熱交換器 -

空気調和機（10）の室外熱交換器（30）を構成する本実施形態の熱交換器について、

50

図2～図3を適宜参照しながら説明する。

【0042】

室外熱交換器の全体構成

図2に示すように、本実施形態の室外熱交換器(30)は、一つの第1ヘッダ集合管(40)と、一つの第2ヘッダ集合管(50)と、多数の扁平管(31)と、多数のフィン(35)とを備えている。第1ヘッダ集合管(40)、第2ヘッダ集合管(50)、扁平管(31)、及びフィン(35)は、何れもアルミニウム合金製の部材であって、互いに口ウ付けによって接合されている。

【0043】

第1ヘッダ集合管(40)と第2ヘッダ集合管(50)は、中空の細長い管状に形成されている。室外熱交換器(30)では、扁平管(31)の一端側に第1ヘッダ集合管(40)が立設され、扁平管(31)の他端側に第2ヘッダ集合管(50)が立設されている。つまり、第1ヘッダ集合管(40)と第2ヘッダ集合管(50)は、それぞれの軸方向が鉛直方向となるように上下に延びている。

【0044】

第1ヘッダ集合管(40)は、その上端部が第1閉塞部(40a)によって閉塞されている。第1ヘッダ集合管(40)の下端部には、第1接続管(40b)が接続している。第1接続管(40b)は、冷媒回路(15)の液ライン(膨張弁(18)側のライン)と連通している。つまり、第1ヘッダ集合管(40)は、液を含んだ冷媒(液単相冷媒や気液二相冷媒)が流れる液側ヘッダを構成している。第2ヘッダ集合管(50)は、その上端部及び下端部が第2閉塞部(50a)によって閉塞されている。第2ヘッダ集合管(50)の上部には、第2接続管(50b)が接続している。第2接続管(50b)は、冷媒回路(15)のガスライン(第3ポート側のライン)と接続している。つまり、第2ヘッダ集合管(50)は、ガス冷媒が流れるガス側ヘッダを構成している。

【0045】

本実施形態の室外熱交換器(30)は、複数の扁平管(31)を有している。扁平管(31)は、その軸直角断面形状が扁平な長円形あるいは矩形となっている伝熱管である。室外熱交換器(30)において、複数の扁平管(31)は、その伸長方向が左右方向となり、且つそれぞれの平坦な側面が互いに向かい合う姿勢で配置されている。また、複数の扁平管(31)は、互いに一定の間隔をおいて上下に並んで配置されている。各扁平管(31)は、その一端部が第1ヘッダ集合管(40)に挿入され、その他端部が第2ヘッダ集合管(50)に挿入されている。

【0046】

図3に示すように、各扁平管(31)には、複数の冷媒通路(80)が形成されている。冷媒通路(80)については後述する。

【0047】

フィン(35)は、上下に蛇行するコルゲートフィンであって、上下に隣り合う扁平管(31)の間に配置されている。フィン(35)には、扁平管(31)の伸長方向に配列される複数の伝熱部(36)が形成されている。伝熱部(36)は、隣り合う扁平管(31)の一方から他方に亘る板状に形成されている。伝熱部(36)には、該伝熱部(36)の一部を切り起こして形成される複数のルーバ(37)が設けられている。これらのルーバ(37)は、伝熱部(36)の前縁(即ち、風上側の端部)と実質的に平行となるように、上下に延びている。伝熱部(36)では、各ルーバ(37)が風上側から風下側に向かって並んで形成されている。

【0048】

伝熱部(36)の風下側端部には、更に風下側に突出する突出板部(38)が接続している。突出板部(38)は、伝熱部(36)よりも上下に張り出した台形板状に形成されている。室外熱交換器(30)では、上下に隣り合う突出板部(38,38)が厚さ方向に重複し、実質的に接触している。

【0049】

10

20

30

40

50

室外熱交換器の冷媒の流れ

上述した冷房運転時には、室外熱交換器（30）が凝縮器として機能する。図2の実線の矢印で示すように、冷房運転時には、圧縮機（16）で圧縮された高圧のガス冷媒が、第2接続管（50b）を介して第2ヘッダ集合管（50）に流入する。第2ヘッダ集合管（50）では、ガス冷媒が下方へ流れながら、各扁平管（31）に分流する。各扁平管（31）を流れる冷媒は、室外空気へ放熱して凝縮する。凝縮した後の液冷媒は、第1ヘッダ集合管（40）で合流しながら下方へ流れる。合流した液冷媒は、第1接続管（40b）を介して膨張弁（18）側へ送られる。

【0050】

上述した暖房運転時には、室外熱交換器（30）が蒸発器として機能する。図2の破線の矢印で示すように、暖房運転時には、室内熱交換器（19）で凝縮して膨張弁（18）で減圧された液冷媒が、第1接続管（40b）を介して第1ヘッダ集合管（40）に流入する。第1ヘッダ集合管（40）では、液を含む冷媒が上方へ流れながら、各扁平管（31）に分流する。各扁平管（31）を流れる冷媒は、室外空気から吸熱して蒸発する。蒸発した後のガス冷媒は、第2ヘッダ集合管（50）で合流しながら上方へ流れる。合流したガス冷媒は、第2接続管（50b）を介して圧縮機（16）の吸入側へ送られる。

【0051】

次に、各扁平管（31）に設けられる複数の冷媒通路（80）について説明する。

【0052】

図4に示すように、各冷媒通路（80）は、扁平管（31）の伸長方向（管長さ方向）に延びる通路であって、本発明に係る流体通路を構成している。各扁平管（31）において、複数の冷媒通路（80）は、扁平管（31）の伸長方向と直交する幅方向に一直列に並んでいる。各扁平管（31）の冷媒通路（80）は、その一端が第1ヘッダ集合管（40）の内部空間に連通し、その他端が第2ヘッダ集合管（50）の内部空間に連通している。

【0053】

図4～図6に示すように、上記各冷媒通路（80）は、管軸直交断面視において、略矩形形状に形成され、各辺毎に複数の第1溝部（83）が形成される一方、各隅角部（82）に第2溝部（91）が形成されている。

【0054】

上記第1溝部（83）は、冷媒通路（80）の各辺に沿って略等間隔に複数形成される溝であって、本発明に係る溝部を構成している。第1溝部（83）は、冷媒通路（80）の内壁部（81）から外方に向かって所定の溝深さに凹んで形成され、該冷媒通路（80）の一端から他端に向かって管長さ方向に沿って延びて形成されている。また、一の第1溝部（83）と隣り合う他の第1溝部（83）の間には、溝縁である冷媒通路（80）の内壁部（81）が形成されている。つまり、冷媒通路（80）の内壁部（81）は、第1溝部（83）の溝底部（84）から所定の溝縁高さ（ h_1 ）を有して形成されている。第1溝部（83）は、溝の周縁を構成する溝周縁部（87,87）と、溝の底を構成する溝底部（84）と、溝周縁部（87）と溝底部（84）との間に設けられる直壁（88）とで構成されている。

【0055】

上記溝周縁部（87）は、第1溝部（83）の幅方向の両縁部に形成される溝縁であって、本発明に係る溝縁部を構成している。各溝周縁部（87）は、第1溝部（83）の周縁で、且つ上記冷媒通路（80）の一端から他端に亘って管長さ方向に沿って形成されている。溝周縁部（87）は、冷媒通路（80）の内壁部（81）と第1溝部（83）の直壁（88）との間で、管軸直交断面視において、曲率半径（ R_1 ）に設定される円弧状の曲面に形成されている。尚、本実施形態では、曲率半径（ R_1 ）は、例示として0.03mmに形成されている。

【0056】

上記直壁（88）は、第1溝部（83）内側の幅方向の両端側に対向して形成される壁であって、本発明に係る直線部を構成している。この直壁（88）は、溝周縁部（87）と溝底部（84）との間で第1溝部（83）の深さ方向に直線状に延びて形成される一方、上記冷媒

10

20

30

40

50

通路(80)の一端から他端に亘って管長さ方向に沿って形成されている。尚、本実施形態では、直壁(88)の長さは、0.02mに形成されている。

【0057】

上記溝底部(84)は、第1溝部(83)の底部を構成する底壁である。溝底部(84)は、第1溝部(83)の幅方向の両端に亘って円弧状に形成されて、第1溝部(83)の底面を構成している。溝底部(84)は、管軸直交断面視において、曲率半径(R1)に設定される円弧状の曲面に形成されている。

【0058】

上記第2溝部(91)は、冷媒通路(80)の四隅に形成される溝であって、本発明に係る隅溝部を構成している。第2溝部(91)は、冷媒通路(80)の隅角部(82)から外方に向かって所定の溝深さに凹んで形成され、該冷媒通路(80)の一端から他端に向かって管長さ方向に沿って延びて形成されている。第2溝部(91)は、底部が所定の曲率半径(R2)に設定される円弧状の曲面に形成されている。この曲率半径(R2)は、上記曲率半径(R1)よりも大きくなるように形成されている。つまり、第2溝部(91)の底部の曲率半径は、上記第1溝部(83)の溝周縁部(87)及び溝底部(84)の曲率半径(R1)よりも大きくなるように設定されている。

【0059】

ここで、冷媒通路(80)に冷媒が流れると、冷媒の流れの圧力(流体圧)は冷媒通路(80)の隅角部(82)に集中する。しかしながら、第2溝部(91)の底部は、所定の曲率半径(R2)に設定されているため、隅角部(82)に集中した応力が分散される。これにより、扁平管(31)は破損・変形し難くなる。つまり、扁平管(31)の冷媒の流れる圧力(流体圧)に対する耐圧性能を向上させることができる。また、第2溝部(91)と隣り合う第1溝部(83)との間には、溝縁である突出部(92)が形成されている。突出部(92)は、上記第1溝部(83)の溝底部(84)から所定の溝縁高さ(h2)を有して形成されている。突出部(92)の溝縁高さ(h2)は、上記冷媒通路(80)の内壁部(81)の溝縁高さ(h1)よりも低く形成されている。本実施形態では、曲率半径(R2)は、0.05mmに形成されている。

【0060】

- 実施形態の効果 -

上記本実施形態によれば、溝周縁部(87)と溝底部(84)との間に直壁(88)を設けたため、第1溝部(83)内の表面積を大きくすることができる。これにより、扁平管(31)の各冷媒通路(80)を流れる冷媒の伝熱面積が大きくなる。この結果、扁平管(31)の各冷媒通路(80)を流れる冷媒と空気との間での熱交換性能が向上させることができる。

【0061】

また、各冷媒通路(80)に隅角部(82)を設けたため、該冷媒通路(80)内の表面積を大きくすることができる。これにより、扁平管(31)の各冷媒通路(80)を流れる冷媒の伝熱面積が大きくなる。この結果、扁平管(31)の各冷媒通路(80)を流れる冷媒と空気との間での熱交換性能が向上させることができる。

【0062】

さらに、第2溝部(91)と隣り合う第1溝部(83)との間に形成される溝縁高さ(h2)を隣り合う第1溝部(83,83)同士の間形成される溝縁高さ(h1)よりも低くしたため、第2溝部(91)へ流入させる冷媒を増やすことができる。これにより、各冷媒通路(80)内で流体が流れない領域の発生を防止することができる。

【0063】

最後に、第2溝部(91)の底部の曲面の曲率半径を大きくしたため、隅角部(82)に作用する流体圧を分散させることができる。このため、高い流体圧が作用しても扁平管(31)が破損・変形等するのを確実に防止することができる。これにより、扁平管(31)の耐流体圧の性能を向上させることができる。

【0064】

10

20

30

40

50

その他の実施形態

本発明は、上記実施形態について、以下のような構成としてもよい。

【0065】

フィンの変形例

上記実施形態に係る熱交換器(30)のフィンは、上下に隣り合う扁平管(31)の間に配置される波板状のコルゲートフィン(35)である。また、このコルゲートフィン(35)の伝熱部(36)には、伝熱を促進させるための複数のルーバ(37)が形成されている。しかしながら、熱交換器(30)に図7及び図8に示すような変形例のフィン(70)を採用してもよい。

【0066】

変形例のフィン(70)は、各扁平管(31)の間に配置されて上下に配列される複数の伝熱部(36)を一体に連結した縦長状のフィンである。具体的に、フィン(70)には、扁平管(31)よりも風下側(図7における右側)に連結板部(71)が形成されている。連結板部(71)は、上下に配列される複数の伝熱部(36)の風下側端部に連結するように上下に延びている。各伝熱部(36)と連結板部(71)の間には、扁平管(31)が挿入される切り欠き部(72)が形成される。フィン(70)と扁平管(31)とは、扁平管(31)を切り欠き部(72)に挿入した状態で、ロウ付けによって互いに接合される。

【0067】

変形例のフィン(70)の伝熱部(36)には、上述した実施形態のルーバ(37)に代わって、伝熱を促進させるための複数のワッフル部(73)が形成されている。各ワッフル部(73)は、通風路側に向かって膨出し、且つ上下に縦長に形成された膨出部を構成している。この例のフィン(70)では、4つのワッフル部(73)が通風路の通風方向に配列されている。

【0068】

ワッフル部(73)は、伝熱部(36)の一部をプレス加工等により塑性変形させることで成形される。各ワッフル部(73)は、上下に縦長の一对の台形面(73a,73a)と、上下に扁平な一对の三角面(73b,73b)とを有している。一对の台形面(73a,73a)は、これらの間に稜線をなす山折り部(73c)を形成するように通風方向に隣り合っている。一对の三角面(73b,73b)は、山折り部(73c)を挟んで上下に形成されている。

【0069】

伝熱部(36)では、ワッフル部(73)の下端と、このワッフル部(73)の下側の扁平管(31)との間に形成される平坦部(75)の高さが、風下側に向かうに連れて小さくなっている。この構成により、上述した除霜運転時において、フィン(70)の表面で融解した水(ドレン水)を平坦部(75)を通じて速やかに風下側に排出することができる。即ち、フィン(70)の表面に霜が付着する場合、風上側の部位の霜の量が多くなる。これに対し、上記のように風上側の平坦部(75)の高さを大きくすると、この領域では、隣り合う伝熱部(36)同士の間隙が十分に確保できる。従って、風上側で融解したドレン水を速やかに排出できる。また、風下側の平坦部(75)の高さを小さくすることで、風上側で生じたドレン水を毛管現象によって速やかに排出できる。

【0070】

また、各ワッフル部(73)は、上端よりも下端の方が風下側に寄るように、鉛直方向に対して斜めに傾いている。これにより、上述した除霜運転において、各ワッフル部(73)の表面で生じたドレン水を風下側に速やかに排出できる。

【0071】

変形例のフィン(70)には、前側タブ(76)と後側タブ(77)とが形成されている。前側タブ(76)は、各伝熱部(36)の風上側端部にそれぞれ形成されている。後側タブ(77)は、連結板部(71)において、各切り欠き部(72)の風下側にそれぞれ形成されている。前側タブ(76)及び後側タブ(77)は、フィン(70)の一部を通風路側に切り起こすことで形成される。具体的に、前側タブ(76)及び後側タブ(77)は、フィン(70)に略コの字状の切り目を形成した後、切り目の内部に形成される切り起こし面(76a,76b)を

10

20

30

40

50

通風路側に曲げることで形成される。前側タブ(76)及び後側タブ(77)の切り起こしの高さは、隣り合うフィン(70)と接触可能な高さに設定されている。つまり、前側タブ(76)及び後側タブ(77)は、隣り合うフィン(70)の間に所定の間隔を確保するためのスペーサとして機能する。

【0072】

前側タブ(76)の切り起こし面(76a)は、風下側の斜め上方に曲げられている。後側タブ(77)の切り起こし面(77a)は、風上側に曲げられている。つまり、各切り起こし面(76a,77a)は、水平面に対して傾いている。これにより、上述した除霜運転時において、各タブ(76,77)の上方でドレン水が発生した際にも、このドレン水をタブ(76,77)の表面を伝って下方へ速やかに流すことができる。

10

【0073】

変形例のフィン(70)の連結板部(71)には、鉛直方向に延びる導水リブ(78)が形成されている。導水リブ(78)は、連結板部(71)の上端から下端に亘って形成されている。導水リブ(78)は、連結板部(71)の一方の側面に突起部(78a)を形成し、他方の側面に溝部(78b)を形成している。隣り合う各連結板部(71)では、導水リブ(78)の突起部(78a)が同じ側の側面に形成される。導水リブ(78)は、上述した除霜運転時にフィン(70)の表面で融解した水(ドレン水)を排水するものである。つまり、除霜運転時に生じたドレン水は、導水リブ(78)の突起部(78a)や溝部(78b)に案内されながら、重力によって下方へ流れ落ちる。

【0074】

20

尚、以上の実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

【産業上の利用可能性】

【0075】

以上説明したように、本発明は、上下に並んだ扁平管とフィンとを有する熱交換器、及び熱交換器を備えた空気調和機について有用である。

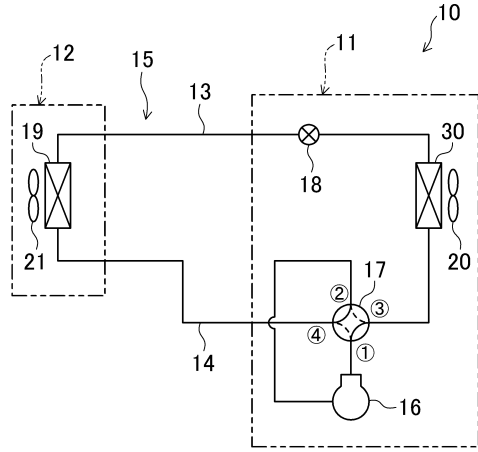
【符号の説明】

【0076】

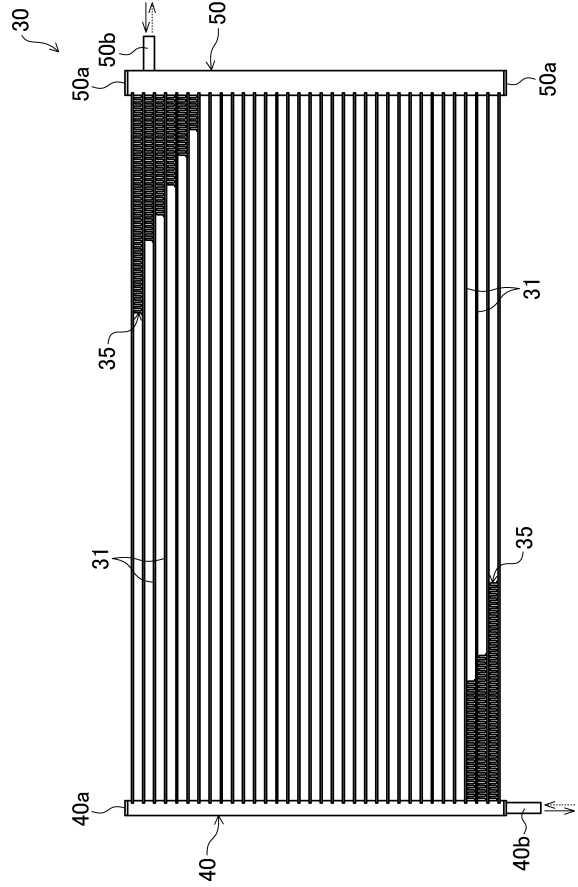
20	冷媒回路
30	熱交換器
31	扁平管
35	フィン
80	冷媒通路
83	第1溝部
84	溝底部
87	溝周縁部
88	直壁
91	第2溝部

30

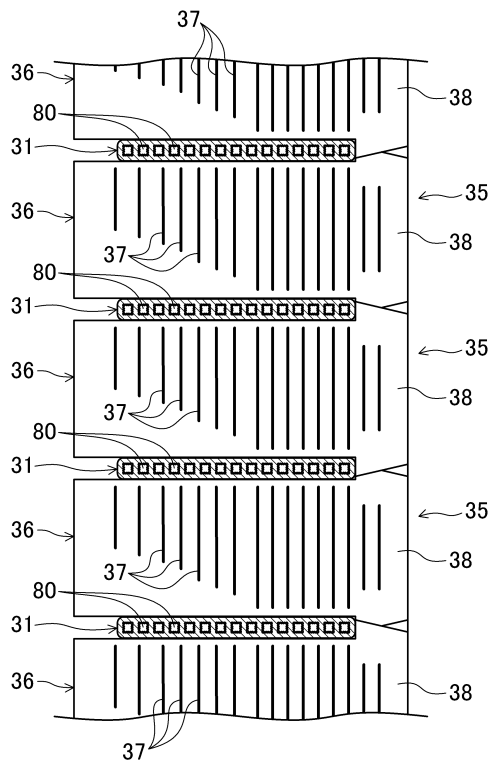
【図1】



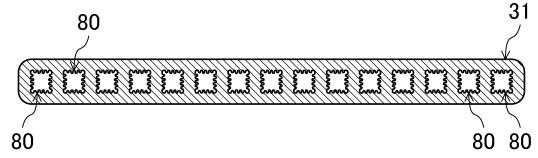
【図2】



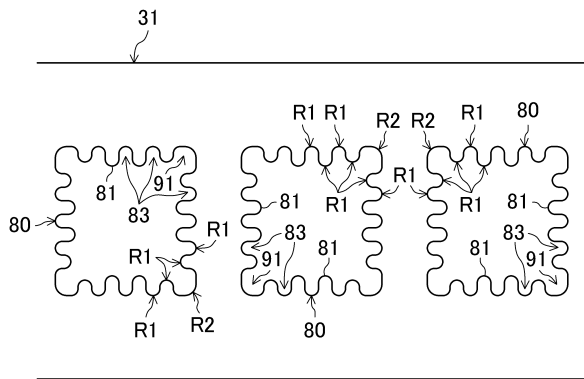
【図3】



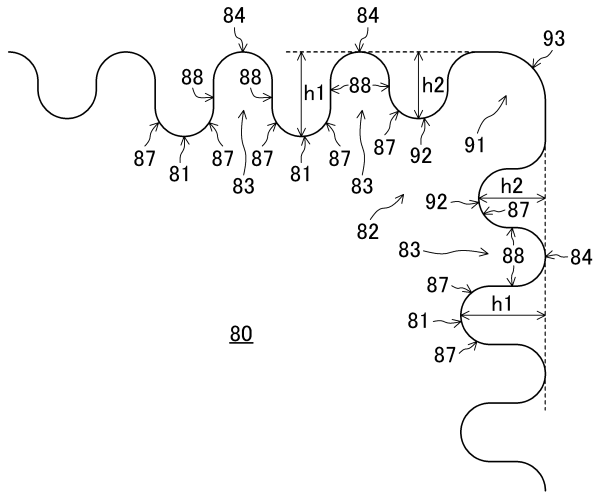
【図4】



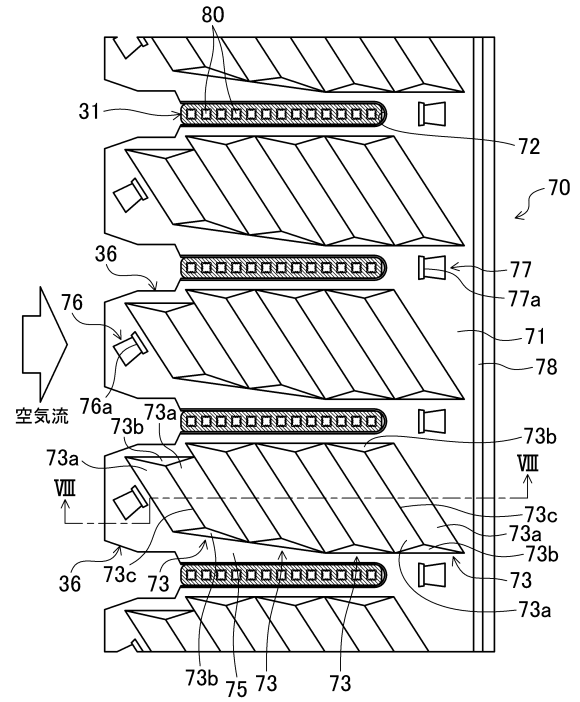
【図5】



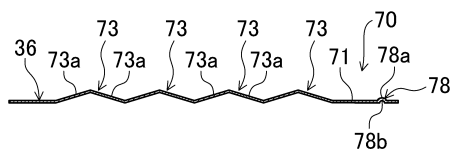
【図6】



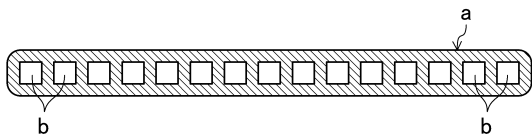
【図7】



【図8】



【図9】



 フロントページの続き

- (74)代理人 100117581
弁理士 二宮 克也
- (74)代理人 100117710
弁理士 原田 智雄
- (74)代理人 100121728
弁理士 井関 勝守
- (74)代理人 100124671
弁理士 関 啓
- (74)代理人 100131060
弁理士 杉浦 靖也
- (74)代理人 100131200
弁理士 河部 大輔
- (74)代理人 100131901
弁理士 長谷川 雅典
- (74)代理人 100132012
弁理士 岩下 嗣也
- (74)代理人 100141276
弁理士 福本 康二
- (74)代理人 100143409
弁理士 前田 亮
- (74)代理人 100157093
弁理士 間脇 八蔵
- (74)代理人 100163186
弁理士 松永 裕吉
- (74)代理人 100163197
弁理士 川北 憲司
- (74)代理人 100163588
弁理士 岡澤 祥平
- (72)発明者 神藤 正憲
大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
- (72)発明者 織谷 好男
大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
- (72)発明者 吉岡 俊
大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
- (72)発明者 藤野 宏和
大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
- (72)発明者 鎌田 俊光
大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内

審査官 松井 裕典

- (56)参考文献 特開平06-300473(JP,A)
実開昭60-196181(JP,U)
特開2010-038477(JP,A)
実開平04-073763(JP,U)
国際公開第2002/042706(WO,A1)
特開2001-221580(JP,A)
特開2010-255864(JP,A)

特開平2 - 230091 (JP, A)
特開2002 - 318086 (JP, A)
特開2010 - 256000 (JP, A)
特開2000 - 154987 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F28F 1/00
F28F 11/00 - 19/00
F28D 1/00 - 13/00
F25B 39/00