

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6198976号
(P6198976)

(45) 発行日 平成29年9月20日(2017.9.20)

(24) 登録日 平成29年9月1日(2017.9.1)

(51) Int.Cl.		F 1			
F 2 8 F	9/02	(2006.01)	F 2 8 F	9/02	3 0 1 E
F 2 8 F	13/08	(2006.01)	F 2 8 F	13/08	
F 2 5 B	39/00	(2006.01)	F 2 5 B	39/00	B
			F 2 5 B	39/00	M

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-571653 (P2016-571653)	(73) 特許権者	000006013
(86) (22) 出願日	平成27年1月30日 (2015.1.30)		三菱電機株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/052771		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87) 国際公開番号	W02016/121124	(74) 代理人	100110423
(87) 国際公開日	平成28年8月4日 (2016.8.4)		弁理士 曾我 道治
審査請求日	平成28年12月7日 (2016.12.7)	(74) 代理人	100111648
			弁理士 梶並 順
		(74) 代理人	100122437
			弁理士 大宅 一宏
		(74) 代理人	100147566
			弁理士 上田 俊一
		(74) 代理人	100161171
			弁理士 吉田 潤一郎
		(74) 代理人	100161115
			弁理士 飯野 智史

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熱交換ユニットと、

前記第1熱交換ユニットを通過した後の気流が通過する第2熱交換ユニットとを備え、

前記第1熱交換ユニットは、中空の第1ヘッダと、中空の第2ヘッダと、前記第1及び第2ヘッダ間を繋ぐ第1伝熱管とを有し、

前記第2熱交換ユニットは、中空の第3ヘッダと、中空の第4ヘッダと、前記第3及び第4ヘッダ間を繋ぐ第2伝熱管とを有し、

前記第1及び第2伝熱管の内部には、冷媒を流す流路が形成され、

前記第1ヘッダと前記第3ヘッダとは、接続管を介して互いに連通され、

前記第2ヘッダと前記第4ヘッダとは、互いに独立しており、

前記第1ヘッダにのみ、ガス側冷媒口が設けられている熱交換器。

【請求項2】

前記接続管内には、前記接続管を通過する冷媒の量を制限する絞り部が設けられている請求項1に記載の熱交換器。

【請求項3】

前記接続管の断面積は、前記第1ヘッダ及び前記第3ヘッダのいずれの断面積よりも小さくなっている請求項1又は請求項2に記載の熱交換器。

【請求項4】

前記第1ヘッダ及び前記第3ヘッダと前記接続管とが一体となったヘッダ連結体は、互いに異なる複数の部品を組み合わせる構成されている請求項1～請求項3のいずれか一項に記載の熱交換器。

【請求項5】

前記第3ヘッダの断面積は、前記第1ヘッダの断面積よりも小さくなっている請求項1～請求項4のいずれか一項に記載の熱交換器。

【請求項6】

請求項1～請求項5のいずれか一項に記載の熱交換器を備えている冷凍サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

この発明は、冷媒を流す流路が内部に形成されている扁平管を有する熱交換器、及び冷凍サイクル装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、一对のヘッダ集合管と、一对のヘッダ集合管同士を接続する複数の扁平管とを有する熱交換パネルを備えた熱交換器が知られている。従来の熱交換器では、熱交換パネルに空気を通過させながら各扁平管内の流路に冷媒を流すことにより、冷媒と空気との間で熱交換を行う。また、従来の熱交換器では、扁平管に生じた霜を融かす除霜運転の時間を短縮するために、熱交換パネルの下部に溜まった液冷媒の排出を促進する技術が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】国際公開第2013/161331号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

熱交換器の熱交換性能の向上を図るためには、空気の流れの方向へ2枚以上の熱交換パネルを並べることが考えられる。しかし、特許文献1に示されている従来の熱交換器では、2枚以上の熱交換パネルを並べると、風上の熱交換パネルの熱負荷が風下の熱交換パネルの熱負荷よりも大きくなるので、風下の熱交換パネルでの熱交換量が風上の熱交換パネルでの熱交換量よりも少なくなってしまう。各熱交換パネルに流れる冷媒の量は同じであることから、各熱交換パネルでの熱交換効率にアンバランスが生じてしまい、熱交換器全体での熱交換性能の向上を図ることができない。

30

【0005】

また、特許文献1に示されている従来の熱交換器では、熱交換パネルの数の増加分だけ、ヘッダ集合管に接続する冷媒管の数も増加してしまい、熱交換器の生産効率が低下してしまうとともに製造コストが増加してしまう。

【0006】

40

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、熱交換性能の向上を図ることができるとともに、製造コストの低減化を図ることができる熱交換器、及び冷凍サイクル装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明による熱交換器は、第1熱交換ユニットと、第1熱交換ユニットを通過した後の気流が通過する第2熱交換ユニットとを備え、第1熱交換ユニットは、中空の第1ヘッダと、中空の第2ヘッダと、第1及び第2ヘッダ間を繋ぐ第1扁平管とを有し、第2熱交換ユニットは、中空の第3ヘッダと、中空の第4ヘッダと、第3及び第4ヘッダ間を繋ぐ第2扁平管とを有し、第1及び第2扁平管の内部には、冷媒を流す流路が形成され、第1

50

ヘッドと第3ヘッドとは、接続管を介して互いに連通され、第2ヘッドと第4ヘッドとは、互いに独立しており、第1ヘッドにのみ、ガス側冷媒口が設けられている。

【発明の効果】

【0008】

この発明による熱交換器、及び冷凍サイクル装置によれば、第1熱交換ユニットを通過した後の気流が第2熱交換ユニットを通過するようになっており、第1熱交換ユニットの第1ヘッドにのみ、ガス側冷媒口が設けられているので、扁平管への冷媒の供給量を、風下の第2熱交換ユニットよりも風上の第1熱交換ユニットで多くすることができる。これにより、熱交換器の熱交換性能の向上を図ることができる。また、熱交換ユニットの数を増やしても、ガス側冷媒口の数が減ることがなく、熱交換器に接続する冷媒管の数の増加を抑制することができ、熱交換器の製造コストの低減化を図ることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】この発明の実施の形態1による空気調和機を示す模式的な構成図である。

【図2】図1の室外熱交換器を示す斜視図である。

【図3】この発明の実施の形態2による室外熱交換器を示す斜視図である。

【図4】この発明の実施の形態2による室外熱交換器の他の例を示す要部側面図である。

【図5】この発明の実施の形態3による室外熱交換器を示す要部斜視図である。

【図6】図5の接続管を示す拡大斜視図である。

【図7】この発明の実施の形態3による室外熱交換器の他の例を示す要部側面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、この発明の好適な実施の形態について図面を参照して説明する。

実施の形態1.

本実施の形態では、冷凍サイクル装置の具体例として空気調和機について説明する。図1は、この発明の実施の形態1による空気調和機を示す模式的な構成図である。空気調和機1は、圧縮機2、室外熱交換器3、膨張弁4、室内熱交換器5及び四方弁6を有している。この例では、圧縮機2、室外熱交換器3、膨張弁4及び四方弁6が室外機に設けられ、室内熱交換器5が室内機に設けられている。

【0011】

30

圧縮機2、室外熱交換器3、膨張弁4、室内熱交換器5及び四方弁6は、冷媒管を介して互いに接続されることにより、冷媒が循環可能な冷媒回路を構成している。空気調和機1では、圧縮機2が駆動することにより、圧縮機2、室外熱交換器3、膨張弁4及び室内熱交換器5を冷媒が相変化しながら循環する冷凍サイクルが行われる。

【0012】

室外機には、室外熱交換器3に室外の空気を強制的に通過させる室外ファン7が設けられている。室外熱交換器3は、室外ファン7の動作によって生じた室外の空気の気流と冷媒との間で熱交換を行う。室内機には、室内熱交換器5に室内の空気を強制的に通過させる室内ファン8が設けられている。室内熱交換器5は、室内ファン8の動作によって生じた室内の空気の気流と冷媒との間で熱交換を行う。

40

【0013】

空気調和機1の運転は、室内の空気を冷やす冷房運転と、室内の空気を暖める暖房運転と、室外熱交換器3に付着した霜を融かす除霜運転との間で切り替え可能になっている。四方弁6は、空気調和機1の冷房運転、暖房運転及び除霜運転の切り替えに応じて冷媒流路を切り替える電磁弁である。四方弁6は、冷房運転時及び除霜運転時に、圧縮機2からの冷媒を室外熱交換器3へ導くとともに室内熱交換器5からの冷媒を圧縮機2へ導き、暖房運転時に、圧縮機2からの冷媒を室内熱交換器5へ導くとともに室外熱交換器3からの冷媒を圧縮機2へ導く。図1では、冷房運転時及び除霜運転時の冷媒の流れの方向を破線の矢印で示し、暖房運転時の冷媒の流れの方向を実線の矢印で示している。

【0014】

50

空気調和機 1 の冷房運転時には、圧縮機 2 で圧縮された冷媒が、室外熱交換器 3 へ送られる。室外熱交換器 3 では、室外ファン 7 の動作によって生じた室外の空気の気流と冷媒との間で熱交換が行われる。これにより、室外熱交換器 3 では、冷媒が室外の空気へ熱を放出して凝縮される。この後、冷媒は、膨張弁 4 へ送られ、膨張弁 4 で減圧された後、室内熱交換器 5 へ送られる。室内熱交換器 5 では、室内ファン 8 の動作によって生じた室内の空気の気流と冷媒との間で熱交換が行われる。これにより、室内熱交換器 5 では、冷媒が室内の空気から熱を取り込んで蒸発する。この後、冷媒は、室内熱交換器 5 から圧縮機 2 へ戻る。従って、空気調和機 1 の冷房運転時には、室外熱交換器 3 が凝縮器として機能し、室内熱交換器 5 が蒸発器として機能する。

【 0 0 1 5 】

10

空気調和機 1 の暖房運転時には、圧縮機 2 で圧縮された冷媒が、室内熱交換器 5 へ送られる。室内熱交換器 5 では、室内ファン 8 の動作によって生じた室内の空気の気流と冷媒との間で熱交換が行われる。これにより、室内熱交換器 5 では、冷媒が室内の空気へ熱を放出して凝縮される。この後、冷媒は、膨張弁 4 へ送られ、膨張弁 4 で減圧された後、室外熱交換器 3 へ送られる。室外熱交換器 3 では、室外ファン 7 の動作によって生じた室外の空気の気流と冷媒との間で熱交換が行われる。これにより、室外熱交換器 3 では、冷媒が室外の空気から熱を取り込んで蒸発する。この後、冷媒は、室外熱交換器 3 から圧縮機 2 へ戻る。従って、空気調和機 1 の暖房運転時には、室外熱交換器 3 が蒸発器として機能し、室内熱交換器 5 が凝縮器として機能する。

【 0 0 1 6 】

20

暖房運転時には、室外の空気に含まれる水分が霜となって室外熱交換器 3 に付着することがある。室外熱交換器 3 に霜が付着すると、室外の空気と冷媒との間の熱交換が霜によって阻害され、空気調和機 1 の暖房効率が低下する。従って、空気調和機 1 では、室外熱交換器 3 に一定以上の霜が付着すると、暖房運転が一旦停止されて、室外熱交換器 3 に付着した霜を融かす除霜運転が行われる。

【 0 0 1 7 】

空気調和機 1 の除霜運転時には、室外ファン 7 及び室内ファン 8 のそれぞれの動作が停止される。また、除霜運転時には、四方弁 6 が冷房運転時と同じ状態に切り替わる。これにより、除霜運転時に圧縮機 2 が駆動されると、冷媒の流れが冷房運転時と同じ流れになる。即ち、除霜運転時には、圧縮機 2 から吐出した高温高压のガス冷媒が室外熱交換器 3 へ供給される。室外熱交換器 3 では、室外熱交換器 3 に付着した霜へガス冷媒が熱を放出する。これにより、室外熱交換器 3 に付着した霜は、圧縮機 2 からのガス冷媒で暖められて融ける。この後、冷媒は、冷房運転時と同様に、室外熱交換器 3 から膨張弁 4 及び室内熱交換器 5 の順に送られ、圧縮機 2 へ戻る。

30

【 0 0 1 8 】

室外熱交換器 3 には、圧縮機 2 と室外熱交換器 3 との間で四方弁 6 を介して冷媒を導くガス側冷媒管 9 と、膨張弁 4 と室外熱交換器 3 との間で冷媒を導く液側冷媒管 10 とが接続されている。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、図 1 の室外熱交換器 3 を示す斜視図である。室外熱交換器 3 は、複数（この例では、2 つ）の熱交換ユニットである第 1 熱交換ユニット 11 及び第 2 熱交換ユニット 12 を有している。第 1 熱交換ユニット 11 及び第 2 熱交換ユニット 12 は、室外ファン 7 の動作によって生じる気流の方向 A へ順次並べられている。即ち、第 1 熱交換ユニット 11 及び第 2 熱交換ユニット 12 は、気流の方向 A について互いに隣り合っている。これにより、室外熱交換器 3 では、室外ファン 7 が動作すると、室外の空気の気流が第 1 熱交換ユニット 11 及び第 2 熱交換ユニット 12 を順次通過する。即ち、室外熱交換器 3 では、第 1 熱交換ユニット 11 を通過した気流が第 2 熱交換ユニット 12 を通過する。

40

【 0 0 2 0 】

第 1 熱交換ユニット 11 は、第 1 主熱交換部 15 と、第 1 副熱交換部 16 とを有している。また、第 2 熱交換ユニット 12 は、第 2 主熱交換部 17 と、第 2 副熱交換部 18 とを

50

有している。

【0021】

第1主熱交換部15は、第1ヘッダ151と、第2ヘッダ152と、第1ヘッダ151と第2ヘッダ152との間に配置されている第1主熱交換部本体153とを有している。

【0022】

第1主熱交換部本体153は、第1ヘッダ151及び第2ヘッダ152間を繋ぐ複数の伝熱管である第1扁平管154と、複数の第1扁平管154に設けられた複数の板状の第1伝熱フィン155とを有している。

【0023】

第1扁平管154の長さ方向は、第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12が並ぶ方向、即ち気流の方向Aと直交している。また、各第1扁平管154は、互いに平行に配置されている。さらに、各第1扁平管154は、第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12が並ぶ方向及び第1扁平管154の長さ方向のいずれにも直交する方向（即ち、図2の上下方向）へ互いに間隔を置いて一列に並べられている。さらにまた、第1扁平管154の長さ方向に直交する平面で切断したときの各第1扁平管154の断面の外形は、長軸及び短軸を持ち長軸方向の寸法が短軸方向の寸法よりも大きい扁平状になっている。各第1扁平管154は、第1扁平管154が並ぶ方向（即ち、図2の上下方向）に第1扁平管154の短軸方向を一致させて配置されている。

10

【0024】

複数の第1伝熱フィン155は、第1扁平管154の長さ方向へ一定の間隔で配列されている。また、各第1伝熱フィン155は、第1扁平管154の長さ方向に直交して配置されている。各第1伝熱フィン155には、各第1扁平管154が挿入された複数の挿入溝が形成されている。各第1伝熱フィン155は、挿入溝に第1扁平管154を挿入した状態で例えばろう付け等により各第1扁平管154に固定されている。

20

【0025】

第1ヘッダ151には第1主熱交換部本体153のすべての第1扁平管154の一端部が接続され、第2ヘッダ152には第1主熱交換部本体153のすべての第1扁平管154の他端部が接続されている。第1ヘッダ151及び第2ヘッダ152のそれぞれは、両端部が閉塞され各第1扁平管154内に内部が連通する中空の筒である。この例では、第1ヘッダ151及び第2ヘッダ152のそれぞれが、複数の第1扁平管154が並ぶ方向（即ち、図2の上下方向）に沿った円筒管になっている。

30

【0026】

第2主熱交換部17は、第3ヘッダ171と、第4ヘッダ172と、第3ヘッダ171と第4ヘッダ172との間に配置されている第2主熱交換部本体173とを有している。

【0027】

第2主熱交換部本体173は、第3ヘッダ171及び第4ヘッダ172間を繋ぐ複数の伝熱管である第2扁平管174と、複数の第2扁平管174に設けられた複数の板状の第2伝熱フィン175とを有している。

【0028】

第2扁平管174の長さ方向は、第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12が並ぶ方向、即ち気流の方向Aと直交している。また、各第2扁平管174は、互いに平行に配置されている。さらに、各第2扁平管174は、第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12が並ぶ方向及び第2扁平管174の長さ方向のいずれにも直交する方向（即ち、図2の上下方向）へ互いに間隔を置いて一列に並べられている。さらにまた、第2扁平管174の長さ方向に直交する平面で切断したときの各第2扁平管174の断面の外形は、長軸及び短軸を持ち長軸方向の寸法が短軸方向の寸法よりも大きい扁平状になっている。各第2扁平管174は、第2扁平管174が並ぶ方向（即ち、図2の上下方向）に第2扁平管174の短軸方向を一致させて配置されている。

40

【0029】

複数の第2伝熱フィン175は、第2扁平管174の長さ方向へ一定の間隔で配列され

50

ている。また、各第2伝熱フィン175は、第2扁平管174の長さ方向に直交して配置されている。各第2伝熱フィン175には、各第2扁平管174が挿入された複数の挿入溝が形成されている。各第2伝熱フィン175は、挿入溝に第2扁平管174を挿入した状態で例えばろう付け等により各第2扁平管174に固定されている。

【0030】

第3ヘッダ171には第2主熱交換部本体173のすべての第2扁平管174の一端部が接続され、第4ヘッダ172には第2主熱交換部本体173のすべての第2扁平管174の他端部が接続されている。第3ヘッダ171及び第4ヘッダ172のそれぞれは、両端部が閉塞され各第2扁平管174内に内部が連通する中空の筒である。この例では、第3ヘッダ171及び第4ヘッダ172のそれぞれが、複数の第2扁平管174が並ぶ方向（即ち、図2の上下方向）に沿った円筒管になっている。

10

【0031】

第1副熱交換部16は、第5ヘッダ161と、第6ヘッダ162と、第5ヘッダ161と第6ヘッダ162との間に配置されている第1副熱交換部本体163とを有している。

【0032】

第1副熱交換部本体163は、第5ヘッダ161及び第6ヘッダ162間を繋ぐ複数の伝熱管である第3扁平管164と、複数の第3扁平管164に設けられている複数の板状の第3伝熱フィン165とを有している。

【0033】

第3扁平管164は、第1主熱交換部本体153の第1扁平管154と平行に配置されている。また、各第3扁平管164は、第1主熱交換部本体153の第1扁平管154が並ぶ方向と同じ方向（即ち、図2の上下方向）へ各第1扁平管154に続いて一列に並べられている。さらに、第3扁平管164の長さ方向に直交する平面で切断したときの各第3扁平管164の断面の外形は、長軸及び短軸を持ち長軸方向の寸法が短軸方向の寸法よりも大きい扁平状になっている。各第3扁平管164は、第3扁平管164が並ぶ方向に第3扁平管164の短軸方向を一致させて配置されている。この例では、第1副熱交換部本体163の各第3扁平管164の断面の外形及び断面の大きさが、第1主熱交換部本体153の各第1扁平管154の断面の外形及び断面の大きさと同じになっている。

20

【0034】

各第3伝熱フィン165には、各第3扁平管164が挿入された複数の挿入溝が形成されている。各第3伝熱フィン165は、挿入溝に第3扁平管164を挿入した状態で例えばろう付け等により各第3扁平管164に固定されている。この例では、第1及び第3扁平管154、164の長さ方向と直交する単一の板状のフィンのうち、各第1扁平管154が通された部分が第1主熱交換部本体153の第3伝熱フィン155とされ、各第3扁平管164が通された残りの部分が第1副熱交換部本体163の第3伝熱フィン165とされている。

30

【0035】

第5ヘッダ161には第1副熱交換部本体163のすべての第3扁平管164の一端部が接続され、第6ヘッダ162には第1副熱交換部本体163のすべての第3扁平管164の他端部が接続されている。第5ヘッダ161及び第6ヘッダ162のそれぞれは、両端部が閉塞され各第3扁平管164内に内部が連通する中空の筒である。この例では、第5ヘッダ161及び第6ヘッダ162のそれぞれが、複数の第3扁平管164が並ぶ方向に沿った円筒管になっている。

40

【0036】

第2副熱交換部18は、第7ヘッダ181と、第8ヘッダ182と、第7ヘッダ181と第8ヘッダ182との間に配置されている第2副熱交換部本体183とを有している。

【0037】

第2副熱交換部本体183は、第7ヘッダ181及び第8ヘッダ182間を繋ぐ複数の伝熱管である第4扁平管184と、複数の第4扁平管184に設けられている複数の板状の第4伝熱フィン185とを有している。

50

【0038】

第4扁平管164は、第2主熱交換部本体173の第3扁平管174と平行に配置されている。また、各第4扁平管184は、第2主熱交換部本体173の第3扁平管174が並ぶ方向と同じ方向（即ち、図2の上下方向）へ各第3扁平管174に続いて一列に並べられている。さらに、第4扁平管184の長さ方向に直交する平面で切断したときの各第4扁平管184の断面の外形は、長軸及び短軸を持ち長軸方向の寸法が短軸方向の寸法よりも大きい扁平状になっている。各第4扁平管184は、第4扁平管184が並ぶ方向に第4扁平管184の短軸方向を一致させて配置されている。この例では、第2副熱交換部本体183の各第4扁平管184の断面の外形及び断面の大きさが、第2主熱交換部本体173の各第2扁平管174の断面の外形及び断面の大きさと同じになっている。

10

【0039】

各第4伝熱フィン185には、各第4扁平管184が挿入された複数の挿入溝が形成されている。各第4伝熱フィン185は、挿入溝に第4扁平管184を挿入した状態で例えばろう付け等により各第4扁平管184に固定されている。この例では、第2及び第4扁平管174、184の長さ方向と直交する単一の板状のフィンのうち、各第2扁平管174が通された部分が第2主熱交換部本体173の第4伝熱フィン175とされ、各第4扁平管184が通された残りの部分が第2副熱交換部本体183の第4伝熱フィン185とされている。

【0040】

第7ヘッダ181には第2副熱交換部本体183のすべての第4扁平管184の一端部が接続され、第8ヘッダ182には第2副熱交換部本体183のすべての第4扁平管184の他端部が接続されている。第7ヘッダ181及び第8ヘッダ182のそれぞれは、両端部が閉塞され各第4扁平管184内に内部が連通する中空の筒である。この例では、第7ヘッダ181及び第8ヘッダ182のそれぞれが、複数の第4扁平管184が並ぶ方向に沿った円筒管になっている。また、この例では、第1ヘッダ151、第2ヘッダ152、第3ヘッダ171、第4ヘッダ172、第5ヘッダ161、第6ヘッダ162、第7ヘッダ181及び第8ヘッダ182のそれぞれの円形断面の内径がすべて同じになっている。即ち、この例では、第1ヘッダ151、第2ヘッダ152、第3ヘッダ171、第4ヘッダ172、第5ヘッダ161、第6ヘッダ162、第7ヘッダ181及び第8ヘッダ182のそれぞれの断面積が、ヘッダの長さ方向に直交する平面においてすべて同じになっている。

20

30

【0041】

第1ヘッダ151及び第5ヘッダ161は互いに独立して配置され、第3ヘッダ171及び第7ヘッダ181も互いに独立して配置されている。これにより、第1ヘッダ151及び第5ヘッダ161間、及び第3ヘッダ171及び第7ヘッダ181間で、冷媒が直接移動することはない。この例では、第1ヘッダ151、第5ヘッダ161、第3ヘッダ171及び第7ヘッダ181が別個の部品になっている。また、第1ヘッダ151及び第3ヘッダ171間、及び第5ヘッダ161及び第7ヘッダ181間も、冷媒の直接の移動ができないように互いに独立している。

【0042】

室外熱交換器3では、第1ヘッダ151と第3ヘッダ171とが、接続管21を介して互いに連通されている。これにより、室外熱交換器3では、第1ヘッダ151と第3ヘッダ171との間で、冷媒が接続管21を通して移動可能になっている。この例では、第1のヘッダ151及び第3ヘッダ171の端部同士を繋ぐU字管が接続管21とされている。また、この例では、単一の管を曲げることにより接続管21、第1ヘッダ151及び第3ヘッダ171が形成されている。これにより、この例では、第1及び第3ヘッダ151、171の長さ方向に直交する平面で切断したときの第1及び第3ヘッダ151、171の断面積と、接続管21の長さ方向に直交する平面で切断したときの接続管21の断面積とが同じになっている。

40

【0043】

50

第2ヘッダ152及び第6ヘッダ162は互いに連通され、第4ヘッダ172及び第8ヘッダ182も互いに連通されている。この例では、第2ヘッダ152及び第6ヘッダ162が単一の中空管を形成しており、単一の中空管のうち、各第1扁平管154が接続された部分が第2ヘッダ152とされ、各第3扁平管164が接続された残りの部分が第6ヘッダ162とされている。また、第4ヘッダ172及び第8ヘッダ182が単一の中空管を形成しており、単一の中空管のうち、各第2扁平管174が接続された部分が第4ヘッダ172とされ、各第4扁平管184が接続された残りの部分が第8ヘッダ182とされている。一方、第2ヘッダ152と第4ヘッダ172とは冷媒の直接の移動ができないように互いに独立し、第6ヘッダ162と第8ヘッダ182とは冷媒の直接の移動ができないように互いに独立している。

10

【0044】

各第1～第4扁平管154, 164, 174, 184のそれぞれの内部には、冷媒を流す複数の流路が第1～第4扁平管154, 164, 174, 184の長さ方向に沿って形成されている。第1～第4扁平管154, 164, 174, 184の長さ方向に直交する平面で切断したときの各第1～第4扁平管154, 164, 174, 184の断面では、複数の流路が第1～第4扁平管154, 164, 174, 184の長軸方向へ並んでいる。この例では、共通の扁平管内に形成されている流路の数が各第1～第4扁平管154, 164, 174, 184ですべて同じで、各流路の断面積も各第1～第4扁平管154, 164, 174, 184ですべて同じになっている。

【0045】

第1熱交換ユニット11では、第5ヘッダ161及び第6ヘッダ162のそれぞれの長さ寸法が第1ヘッダ151及び第2ヘッダ152のそれぞれの長さ寸法よりも短くなっている。また、第2熱交換ユニット12では、第3ヘッダ171及び第4ヘッダ172のそれぞれの長さ寸法が第7ヘッダ171及び第8ヘッダ182のそれぞれの長さ寸法よりも短くなっている。このため、第1熱交換ユニット11では、第1副熱交換部本体163の第3扁平管164の数が第1主熱交換部本体153の第1扁平管154の数よりも少なくなっている。また、第2熱交換ユニット12では、第2副熱交換部本体183の第4扁平管184の数が第2主熱交換部本体173の第2扁平管174の数よりも少なくなっている。これにより、第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12では、第1及び第2副熱交換部16, 18の容積が第1及び第2主熱交換部15, 17の容積よりも小さくなっている。

20

30

【0046】

室外熱交換器3では、第1熱交換ユニット11の第1ヘッダ151及び第2熱交換ユニット12の第3ヘッダ171のうち、最も風上の熱交換ユニットである第1熱交換ユニット11の第1ヘッダ151にのみ、冷媒を通すガス側冷媒口22が設けられている。ガス側冷媒口22は、第1熱交換ユニット11の第1ヘッダ151内に直接連通している。ガス側冷媒口22には、ガス側冷媒管9が接続されている。これにより、第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12のそれぞれからの冷媒がガス側冷媒管9へ流れる場合も、ガス側冷媒管9からの冷媒が第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12のそれぞれへ流れる場合も、共通のガス側冷媒口22を冷媒が通る。

40

【0047】

また、第1熱交換ユニット11の第5ヘッダ161及び第2熱交換ユニット12の第7ヘッダ181には、冷媒を通す液側冷媒口23が設けられている。即ち、室外熱交換器3では、液側冷媒口23が第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12に個別に設けられている。また、第1熱交換ユニット11では液側冷媒口23が第1副熱交換部16を介して第2ヘッダ152内に連通し、第2熱交換ユニット12では液側冷媒口23が、第2副熱交換部18を介して第8ヘッダ182内に連通している。即ち、第1熱交換ユニット11では、第1ヘッダ151及び各第1扁平管154を避けながら第1ヘッダ151及び各第1扁平管154を介さずに液側冷媒口23が第2ヘッダ152内に連通している。また、第2熱交換ユニット12では、第3ヘッダ171及び各第2扁平管174を避け

50

ながら第3ヘッダ171及び各第2扁平管174を介さず液側冷媒口23が第4ヘッダ172内に連通している。各液側冷媒口23には、液側冷媒管10から分岐された分岐冷媒管10aがそれぞれ接続されている。これにより、第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12のそれぞれからの冷媒が液側冷媒管10へ流れる場合も、液側冷媒管10からの冷媒が第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12のそれぞれへ流れる場合も、第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12ごとに各液側冷媒口23を冷媒が通る。従って、扁平管154, 164の流路への冷媒の供給量は、第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12のうち、ガス側冷媒口22が設けられている第1熱交換ユニット(即ち、最も風上の熱交換ユニット)11で最も多くなる。

【0048】

また、この例では、室外熱交換器3を構成する材料がアルミニウム又はアルミニウム合金になっており、ガス側冷媒管9、液側冷媒管10及び分岐冷媒管10aのそれぞれを構成する材料が銅又は銅合金になっている。室外熱交換器3を製造するときには、第1ヘッダ151、第3ヘッダ171及び接続管21を一体にした部品と、第2ヘッダ152及び第6ヘッダ162を一体にした部品と、第4ヘッダ172及び第8ヘッダ182を一体にした部品と、各第1～第4扁平管154, 164, 174, 184と、各第1～第4伝熱フィン155, 165, 175, 185とを予め作製しておき、各部品を組み合わせて炉中で一体にろう付けする。また、空気調和機1を製造するときには、トーチろう付けにより、室外熱交換器3のガス側冷媒口22にガス側冷媒管9を接続するとともに、各液側冷媒口23に分岐冷媒管10aを接続する。

【0049】

次に、室外熱交換器3での冷媒の流れについて説明する。冷房運転時には、室外熱交換器3が凝縮器として機能する。室外熱交換器3が凝縮器として機能する場合、ガス側冷媒管9からのガス冷媒は、最も風上の熱交換ユニットである第1熱交換ユニット11の第1ヘッダ151に設けられた共通のガス側冷媒口22のみを通過して室外熱交換器3に流入する。室外熱交換器3に流入した冷媒は、第1ヘッダ151から、接続管21を通過して風下の第2熱交換ユニット12の第3ヘッダ171へ分配される。このとき、ガス側冷媒口22から離れるほど冷媒の圧力損失が大きくなることから、第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12に供給される冷媒の量は、第2熱交換ユニット12よりも第1熱交換ユニット11で多くなる。第1熱交換ユニット11では冷媒が第1ヘッダ151から各第1扁平管154の流路を流れて第2ヘッダ152へ送られ、第2熱交換ユニット12では冷媒が第3ヘッダ171から各第2扁平管174の流路を流れて第4ヘッダ172へ送られる。このとき、冷媒と室外の空気との間で熱交換が行われ、冷媒が気液二相状態となる。この後、第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12において第2及び第4ヘッダ152, 172に達した冷媒は、単一の円筒管内で第6及び第8ヘッダ162, 182へ送られ、第6及び第8ヘッダ162, 182から各第3及び第4扁平管164, 184の流路を流れて第5及び第7ヘッダ161, 181へ送られる。このとき、冷媒と室外の空気との間で熱交換が行われ、冷媒が液化及び過冷却される。第5及び第7ヘッダ161, 181に達した液冷媒は、第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12のそれぞれから各液側冷媒口23を通過して各分岐冷媒管10aへ流出し、液側冷媒管10で

【0050】

室外熱交換器3における除霜運転時の冷媒の流れは、冷房運転時と同じである。従って、除霜運転時には、高温のガス冷媒がガス側冷媒管9から共通のガス側冷媒口22を通過して室外熱交換器3に流入し、第1熱交換ユニット11の第1ヘッダ151及び第2熱交換ユニット12の第3ヘッダ171に冷媒が分配される。このときにも、冷房運転時と同様に、第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12に供給される冷媒の量は、第2熱交換ユニット12よりも第1熱交換ユニット11で多くなる。この後、第1熱交換ユニット11では、第3ヘッダ151に分配された冷媒が、第1扁平管154の流路、第2ヘッダ152、第6ヘッダ162及び第3扁平管164の流路の順に流れ、第5ヘッダ16

10

20

30

40

50

1に達する。また、第2熱交換ユニット12では、第3ヘッダ171に分配された冷媒が、第2扁平管174の流路、第4ヘッダ172、第8ヘッダ182及び第4扁平管184の流路の順に流れ、第7ヘッダ181に達する。このとき、第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12に付着した霜が冷媒の熱で融かされる。この後、第5ヘッダ161及び第7ヘッダ181に達した冷媒は、第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12のそれぞれから各液側冷媒口23を通過して各分岐冷媒管10aへ流出し、液側冷媒管10で合流する。

【0051】

一方、暖房運転時には、室外熱交換器3が蒸発器として機能する。室外熱交換器3が蒸発器として機能する場合、液側冷媒管10からの気液二相冷媒は、各分岐冷媒管10aを通過して第1熱交換ユニット11の第5ヘッダ161及び第2熱交換ユニット12の第7ヘッダ181に分配される。この後、第1熱交換ユニット11では冷媒が第5ヘッダ161から各第3扁平管164の流路を流れて第6ヘッダ162へ送られ、第2熱交換ユニット12では、冷媒が第7ヘッダ181から各第4扁平管184の流路を流れて第8ヘッダ182へ送られる。このとき、冷媒と室外の空気との間で熱交換が行われる。この後、第6及び第8ヘッダ162、182に達した冷媒は、第2及び第4ヘッダ152、172へ送られ、第2及び第4ヘッダ152、172から各第1及び第2扁平管154、174の流路を流れて第1及び第3ヘッダ151、171へ送られる。このとき、冷媒と室外の空気との間で熱交換が行われ、冷媒がガス状態となる。この後、第1及び第3ヘッダ151、171に達した冷媒のうち、風下の第2熱交換ユニット12の冷媒が、接続管21を通過して最も風上の熱交換ユニットである第1熱交換ユニット11の第1ヘッダ151に合流する。この後、冷媒は、第1熱交換ユニット11の第1ヘッダ151から共通のガス側冷媒口22を通過してガス側冷媒管9へ流出する。

【0052】

このように、室外熱交換器3では、第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12の一方の扁平管154、164、174、184を流れた後に第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12の他方の扁平管154、164、174、184を流れる対向流ではなく、第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12の扁平管154、164、174、184を個別に流れて室外熱交換器3からそのまま流出する直行流で冷媒が流れる。

【0053】

ここで、第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12のうち、最も風上の熱交換ユニットである第1熱交換ユニット11の第1ヘッダ151にのみガス側冷媒口22が設けられていることから、各第1～第4扁平管154、164、174、184内の流路を流れる冷媒量は、風下の第2熱交換ユニット12よりも第1熱交換ユニット11で多くなる。一方、気流が冷媒との間で熱交換を行いながら第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12を順次通過することから、気流の熱負荷は風下の第2熱交換ユニット12よりも風上の第1熱交換ユニット11で大きくなる。これにより、第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12への冷媒の供給量が第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12での熱負荷に応じた量になり、室外熱交換器3が蒸発器及び凝縮器のいずれとして機能する場合でも、第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12から流出する冷媒の状態(比エンタルピ)の差が小さくなる。

【0054】

また、第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12のうち、最も風上の熱交換ユニットである第1熱交換ユニット11では、風下の第2熱交換ユニット12よりも、冷媒と空気との温度差が大きくかつ気流の速度も大きい。従って、第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12における暖房運転時の着霜量は、第2熱交換ユニット12よりも第1熱交換ユニット11で多くなる。本実施の形態では、除霜運転時に最も風上の熱交換ユニットである第1熱交換ユニット11への高温ガス冷媒の供給量が多くなり、暖房運転時の着霜量が最も多い第1熱交換ユニット11で霜が早く融けるようになる。

【 0 0 5 5 】

このような室外熱交換器 3 及び空気調和機 1 では、第 1 熱交換ユニット 1 1 の第 1 ヘッダにのみ、ガス側冷媒口 2 2 が設けられているので、各第 1 ~ 第 4 扁平管 1 5 4 , 1 6 4 , 1 7 4 , 1 8 4 への冷媒の供給量を、第 2 熱交換ユニット 1 2 よりも第 1 熱交換ユニット 1 1 で多くすることができる。即ち、第 1 及び第 3 扁平管 1 5 4 , 1 6 4 への冷媒の供給量を、第 2 及び第 4 扁平管 1 7 4 , 1 8 4 への冷媒の供給量よりも多くすることができる。従って、第 1 熱交換ユニット 1 1 及び第 2 熱交換ユニット 1 2 の順に気流を通過させることにより、第 1 熱交換ユニット 1 1 及び第 2 熱交換ユニット 1 2 のそれぞれの熱負荷に合わせた量の冷媒を第 1 熱交換ユニット 1 1 及び第 2 熱交換ユニット 1 2 に供給することができる。従って、第 1 熱交換ユニット 1 1 及び第 2 熱交換ユニット 1 2 のそれぞれから流出した冷媒の比エンタルピの差を小さくすることができ、室外熱交換器 3 の熱交換効率の向上を図ることができる。また、除霜運転時には、第 1 熱交換ユニット 1 1 への高温ガス冷媒の供給量を第 2 熱交換ユニット 1 2 よりも多くすることにより、着霜量の最も多い第 1 熱交換ユニット 1 1 での霜の融解を早めることができる。しかも、第 1 熱交換ユニット 1 1 において、ガス側冷媒口 2 2 から各第 1 扁平管 1 5 4 への距離が短くなるので、除霜運転時での第 1 ヘッダ 1 5 1 による冷媒の熱損失を小さくすることができる。これにより、室外熱交換器 3 に付着した霜を効率良く融かすことができ、室外熱交換器 3 の除霜時間の短縮化を図ることができる。さらに、ガス側冷媒口 2 2 が設けられている箇所が、第 1 熱交換ユニット 1 1 の第 1 ヘッダ 1 5 1 のみであるので、熱交換ユニットの数を増やしても、ガス側冷媒口 2 2 の数が増えることがなく、室外熱交換器 3 に接続する冷媒管の数の増加を抑制することができる。これにより、室外熱交換器 3 の製造時間の短縮化及び作業員数の少数化を図ることができ、室外熱交換器 3 の製造コストの低減化を図ることができる。

10

20

【 0 0 5 6 】

実施の形態 2 .

図 3 は、この発明の実施の形態 2 による室外熱交換器 3 を示す斜視図である。第 1 熱交換ユニット 1 1 の第 1 ヘッダ 1 5 1 と第 2 熱交換ユニット 1 2 の第 3 ヘッダ 1 7 1 とは、直線状の接続管 2 1 を介して連通されている。接続管 2 1 は、第 1 ヘッダ 1 5 1 及び第 3 ヘッダ 1 7 1 の上端部の側面同士を繋げた状態で水平に配置されている。また、接続管 2 1 の長さ方向に直交する平面で切断したときの接続管 2 1 の断面積は、第 1 及び第 3 ヘッダ 1 5 1 , 1 7 1 の長さ方向に直交する平面で切断したときの第 1 及び第 3 ヘッダ 1 5 1 , 1 7 1 の断面積よりも小さくなっている。他の構成は実施の形態 1 と同様である。

30

【 0 0 5 7 】

このような室外熱交換器 3 では、接続管 2 1 の断面積が第 1 及び第 3 ヘッダ 1 5 1 , 1 7 1 の断面積よりも小さくなっているので、接続管 2 1 を通過する冷媒の量を制限することができ、第 1 熱交換ユニット 1 1 の第 1 及び第 3 扁平管 1 5 4 , 1 6 4 を流れる冷媒の量を、第 2 熱交換ユニット 1 2 の第 2 及び第 4 扁平管 1 7 4 , 1 8 4 を流れる冷媒の量よりもさらに確実に多くすることができる。これにより、室外熱交換器 3 の熱交換効率の向上及び除霜時間の短縮化をさらに確実に図ることができる。

40

【 0 0 5 8 】

なお、上記の例では、接続管 2 1 が直線状の管になっているが、接続管 2 1 を曲げて U 字状の管としてもよい。実施の形態 1 のように単一の円筒管を曲げて接続管 2 1、第 1 ヘッダ 1 5 1 及び第 3 ヘッダ 1 7 1 を形成すると、円筒管の座屈限界の最小曲げ径までしか円筒管を曲げられず、第 1 熱交換ユニット 1 1 及び第 2 熱交換ユニット 1 2 間の距離が大きくなってしてしまう。しかし、第 1 及び第 3 ヘッダ 1 5 1 , 1 7 1 よりも接続管 2 1 の断面積を小さくして接続管 2 1 を曲げることにより、接続管 2 1 を曲げたときの曲げ径を小さくすることができ、第 1 熱交換ユニット 1 1 及び第 2 熱交換ユニット 1 2 間の距離の縮小化を図ることができる。

【 0 0 5 9 】

なお、上記の例では、室外熱交換器 3 の熱交換ユニットの数が第 1 熱交換ユニット 1 1

50

及び第2熱交換ユニット12の2つになっているが、図4に示すように熱交換ユニットの数を3つにしてもよい。また、熱交換ユニットの数を4つ以上にしてもよい。熱交換ユニットの数を3つ以上にした場合、最も風上の熱交換ユニットが第1熱交換ユニットとされ、2番目に風上の熱交換ユニットが第2熱交換ユニットとされる。また、この場合、各熱交換ユニットの第1及び第3ヘッダ151, 171間ごとに接続管21がそれぞれ接続され、互いに隣り合う熱交換ユニットの第1及び第3ヘッダ151, 171同士が接続管21を介して互いに連通される。また、各接続管21の断面積が第1及び第3ヘッダ151, 171の断面積よりも小さくされる。

【0060】

実施の形態3.

10

図5は、この発明の実施の形態3による室外熱交換器3を示す要部斜視図である。第1熱交換ユニット11の第1ヘッダ151と第2熱交換ユニット12の第3ヘッダ171とは、水平に配置された直線状の接続管21を介して連通されている。接続管21には、第1及び第3ヘッダ151, 171の上端部が下方から接続されている。接続管21の長さ方向に直交する平面で切断したときの接続管21の断面積は、第1及び第3ヘッダ151, 171の長さ方向に直交する平面で切断したときの第1及び第3ヘッダ151, 171の断面積と同じになっている。

【0061】

接続管21、第1及び第3ヘッダ151, 171は、互いに異なる部品として作製された後、ろう付けにより組み合わされている。即ち、接続管21、第1及び第3ヘッダ151, 171が一体になったヘッダ連結体は、接続管21、第1及び第3ヘッダ151, 171を互いに異なる複数の部品として組み合わせて構成されている。

20

【0062】

図6は、図5の接続管21を示す拡大斜視図である。接続管21自体も、互いに異なる複数の部品を例えらう付け等により組み合わせて構成されている。例えば、接続管21の長さ方向に沿った分割面41で接続管21を分割した2つの部品を組み合わせたたり、接続管21の長さ方向に直交する分割面42で接続管21を分割した2つの部品を組み合わせたたりして、接続管21が構成されている。

【0063】

接続管21内には、接続管21を通過する冷媒の量を制限する絞り部31が設けられている。この例では、貫通孔32が設けられた円形の板状部材が絞り部31とされている。貫通孔32の断面積は、接続管21の断面積よりも小さくなっている。冷媒は、互いに隣り合う第1及び第3ヘッダ151, 171の一方から他方へ接続管21を流れて流れるときに、接続管21内で貫通孔32を通る。これにより、接続管21を通過する冷媒の量が制限される。他の構成は実施の形態2と同様である。

30

【0064】

このような室外熱交換器3では、冷媒の通過量を制限する絞り部31が接続管21内に設けられているので、最も風上の第1熱交換ユニット11の第1及び第3扁平管154, 164を流れる冷媒の量を、風下の第2熱交換ユニット12の第2及び第4扁平管174, 184を流れる冷媒の量よりもさらに確実に多くすることができる。これにより、室外熱交換器3の熱交換効率の向上及び除霜時間の短縮化をさらに確実に図ることができる。

40

【0065】

また、接続管21、第1及び第3ヘッダ151, 171が一体となったヘッダ連結体が、互いに異なる複数の部品を組み合わせて構成されているので、ヘッダ連結体の各部品を個別に作製することができ、ヘッダ連結体の製造を容易にすることができる。また、例えば接続管21、第1及び第3ヘッダ151, 171を互いに異なる複数の部品とした場合には、単一の円筒管を曲げたときの曲げ径よりも接続管21を短くすることができる。これにより、単一の円筒管を曲げて接続管21、第1及び第3ヘッダ151, 171を形成した場合に比べて、第1及び第3ヘッダ151, 171間の距離の短縮化を図ることができる。さらに、第1及び第3ヘッダ151, 171に接続管21を接続する前に接続管2

50

1 内に絞り部 3 1 を設置することもでき、接続管 2 1 内に絞り部 3 1 を取り付ける作業を容易にすることもできる。これにより、室外熱交換器 3 の製造コストの低減化をさらに図ることができる。

【 0 0 6 6 】

さらに、接続管 2 1 が複数の部品を組み合わせて構成されているので、接続管 2 1 の各部品を絞り部 3 1 とともに組み合わせることにより、接続管 2 1 内に絞り部 3 1 を設置する作業をさらに容易にすることができる。これにより、各扁平管 1 5 4 , 1 6 4 と、各伝熱フィン 1 5 5 , 1 6 5 と、ヘッダ連結体とを炉中で一体にろう付けする作業を容易にすることができる。

【 0 0 6 7 】

なお、上記の例では、接続管 2 1 の断面積が第 1 及び第 3 ヘッダ 1 5 1 , 1 7 1 の断面積と同じになっているが、接続管 2 1 の断面積を第 1 及び第 3 ヘッダ 1 5 1 , 1 7 1 の断面積よりも小さくしてもよいし、接続管 2 1 の断面積を第 1 及び第 3 ヘッダ 1 5 1 , 1 7 1 よりも大きくしてもよい。このようにしても、接続管 2 1 を通過する冷媒の量を絞り部 3 1 によって制限することができる。

【 0 0 6 8 】

また、上記の例では、貫通孔 3 2 が設けられた板状部材を絞り部 3 1 としているが、これに限定されず、例えば膨張弁又はバルブ等を絞り部として接続管 2 1 内に設けてもよい。

【 0 0 6 9 】

また、上記の例では、室外熱交換器 3 の熱交換ユニットの数が第 1 熱交換ユニット 1 1 及び第 2 熱交換ユニット 1 2 の 2 つになっているが、図 7 に示すように熱交換ユニットの数を 3 つにしてもよいし、熱交換ユニットの数を 4 つ以上にしてもよい。この場合、各熱交換ユニットの第 1 及び第 3 ヘッダ 1 5 1 , 1 7 1 が共通の接続管 2 1 にそれぞれ接続され、第 1 及び第 3 ヘッダ 1 5 1 , 1 7 1 間が接続管 2 1 を介して互いに連通される。また、この場合、最も風上の熱交換ユニットが第 1 熱交換ユニットとされ、2 番目に風上の熱交換ユニットが第 2 熱交換ユニットとされる。さらに、この場合、接続管 2 1 内のうち、最も風上の熱交換ユニットと、2 番目に風上の熱交換ユニットとの間の位置にのみ絞り部 3 1 を設けてもよいし、接続管 2 1 内の各熱交換ユニット間のそれぞれの位置に絞り部 3 1 を設けてもよい。

【 0 0 7 0 】

また、各上記実施の形態では、風上の第 1 熱交換ユニット 1 1 の第 1 ヘッダ 1 5 1 の断面積及び風下の第 2 熱交換ユニット 1 2 の第 3 ヘッダ 1 7 1 の断面積がすべて同じになっているが、風下の第 3 ヘッダ 1 7 1 の断面積を風上の第 1 ヘッダ 1 5 1 の断面積よりも小さくしてもよい。即ち、第 3 ヘッダ 1 7 1 の容積を第 1 ヘッダ 1 5 1 の容積よりも小さくしてもよい。このようにすれば、風下の第 2 熱交換ユニット 1 2 の第 3 ヘッダ 1 7 1 内の圧力損失を、風上の第 1 熱交換ユニット 1 1 の第 1 ヘッダ 1 5 1 内の圧力損失よりも大きくすることができ、風上の第 1 熱交換ユニット 1 1 の第 1 及び第 3 扁平管 1 5 4 , 1 6 4 への冷媒の供給量を、風下の第 2 熱交換ユニット 1 2 の第 2 及び第 4 扁平管 1 7 4 , 1 8 4 への冷媒の供給量よりも多くすることができる。また、第 3 ヘッダ 1 7 1 の熱容量を第 1 のヘッダ 1 5 1 の熱容量よりも小さくすることができ、風下の第 2 熱交換ユニット 1 2 の第 1 のヘッダ 1 5 1 における放熱口を小さくすることができる。これにより、室外熱交換器 3 の熱交換効率の向上及び除霜時間の短縮化を図ることができる。

【 0 0 7 1 】

また、実施の形態 1 及び 2 でも、実施の形態 3 と同様に、接続管 2 1、第 1 ヘッダ 1 5 1 及び第 3 ヘッダ 1 7 1 が一体となったヘッダ連結体を、複数の部品を組み合わせて構成してもよい。例えば、接続管 2 1、第 1 ヘッダ 1 5 1 及び第 3 ヘッダ 1 7 1 を互いに異なる複数の部品として作製した後、各部品を組み合わせてヘッダ連結体を構成してもよい。

【 0 0 7 2 】

また、実施の形態 1 及び 2 の接続管 2 1 内に実施の形態 3 の絞り部 3 1 を設置してもよ

10

20

30

40

50

い。このようにすれば、風上の第1熱交換ユニット11の第1及び第3扁平管154, 164を流れる冷媒の量を、風下の第2熱交換ユニット12の第1及び第3扁平管174, 184を流れる冷媒の量よりもさらに確実に多くすることができる。この場合、実施の形態3と同様に、互いに異なる複数の部品を組み合わせることで接続管21を構成してもよい。

【0073】

また、各上記実施の形態では、接続管21が第1及び第3ヘッダ151, 171の上端部間に接続されているが、第1及び第3ヘッダ151, 171の下端部間に接続管21を接続してもよいし、第1及び第3ヘッダ151, 171の中間部間に接続管21を接続してもよい。

【0074】

また、各上記実施の形態では、第1熱交換ユニット11が第1主熱交換部15と第1副熱交換部16とを有し、第2熱交換ユニット12が第2主熱交換部17と第2副熱交換部18とを有しているが、第1副熱交換部16及び第2副熱交換部18が第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12に含まれていなくてもよい。この場合、第1熱交換ユニット11の第2ヘッダ152及び第2熱交換ユニット12の第4ヘッダ172に液側冷媒口23が設けられる。これにより、この場合、第1熱交換ユニット11及び第2熱交換ユニット12では、液側冷媒口23が、第1及び第3ヘッダ151, 171及び各第1及び第2扁平管154, 174を介さずに第2及び第4ヘッダ152, 172に直接連通される。

【0075】

また、各上記実施の形態では、第1及び第5ヘッダ151, 161が互いに異なる部品として配置され、第3及び第7ヘッダ171, 181が互いに異なる部品として配置されているが、単一の円筒管内を仕切り板で仕切ってできた2つの空間部分の一方を第1ヘッダとし他方を第5ヘッダとし、単一の円筒管内を仕切り板で仕切ってできた2つの空間部分の一方を第3ヘッダとし他方を第7ヘッダとしてもよい。

【0076】

また、各上記実施の形態では、単一の円筒管の一部が第2ヘッダ152とされ残りの部分が第6ヘッダ162とされているが、第2ヘッダ152と第6ヘッダ162とを互いに異なる部品として分離して配置し、第2ヘッダ152と第6ヘッダ162とを連通管を介して互いに連通させてもよい。同様に、第4ヘッダ172と第8ヘッダ182とを互いに異なる部品として分離して配置し、第4ヘッダ172と第8ヘッダ182とを連通管を介して互いに連通させてもよい。

【0077】

また、各上記実施の形態では、第1主熱交換部本体153と第1副熱交換部本体163とが繋がっているが、第1主熱交換部本体153と第1副熱交換部本体163とを分離して互いに離して配置してもよい。また、第2主熱交換部本体173と第2副熱交換部本体173とを分離して互いに離して配置してもよい。

【0078】

また、各上記実施の形態では、第1ヘッダ151、第2ヘッダ152、第3ヘッダ171、第4ヘッダ172、第5ヘッダ161、第6ヘッダ162、第7ヘッダ181及び第8ヘッダ182のそれぞれの断面形状が円形になっているが、これに限定されず、第1ヘッダ151、第2ヘッダ152、第3ヘッダ171、第4ヘッダ172、第5ヘッダ161、第6ヘッダ162、第7ヘッダ181及び第8ヘッダ182のそれぞれの断面形状を例えば矩形状等としてもよい。

【0079】

また、各上記実施の形態では、最も風上の第1熱交換ユニット11の第1ヘッダ151にのみ設けられたガス側冷媒口22の数が1つのみとされているが、第1熱交換ユニット11の第1ヘッダ151にのみ設けられたガス側冷媒口22の数を複数にしてもよい。

【0080】

また、各上記実施の形態では、室外熱交換器3にこの発明が適用されているが、室内熱

10

20

30

40

50

交換器 5 にこの発明を適用してもよい。さらに、各上記実施の形態では、冷凍サイクル装置としての空気調和機 1 に含まれている室外熱交換器 3 にこの発明が適用されているが、これに限定されず、冷凍サイクル装置としての例えば冷蔵庫、冷凍庫、給湯器等に含まれている熱交換器にこの発明を適用してもよい。

【 0 0 8 1 】

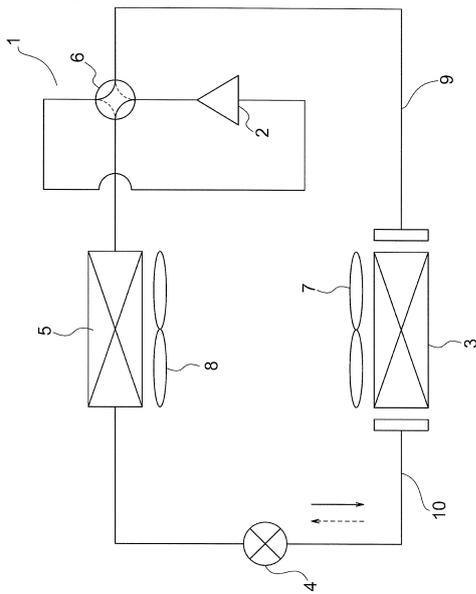
また、この発明は各上記実施の形態に限定されるものではなく、この発明の範囲内で種々変更して実施することができる。さらに、各上記実施の形態を組み合わせることでこの発明を実施することもできる。

【 符号の説明 】

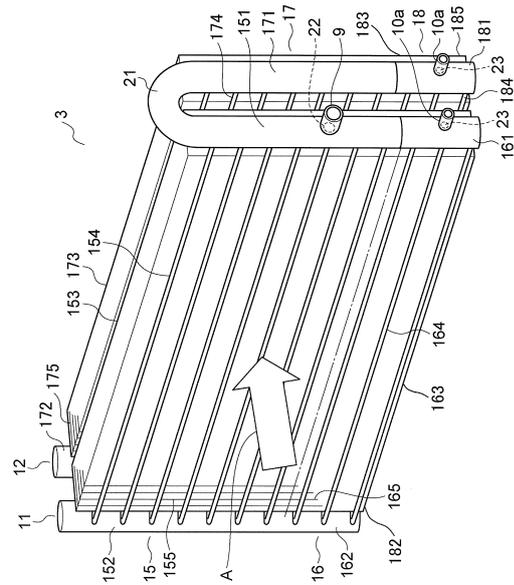
【 0 0 8 2 】

1 空気調和機（冷凍サイクル装置）、3 室外熱交換器（熱交換器）、11 第1熱交換ユニット、12 第2熱交換ユニット、21 接続管、22 ガス側冷媒口、23 液側冷媒口、151 第1ヘッダ、152 第2ヘッダ、154 第1扁平管、171 第3ヘッダ、172 第4ヘッダ、174 第2扁平管、31 絞り部。

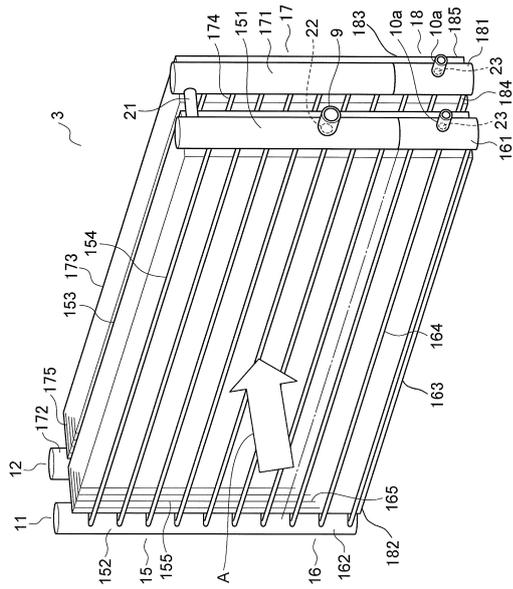
【 図 1 】



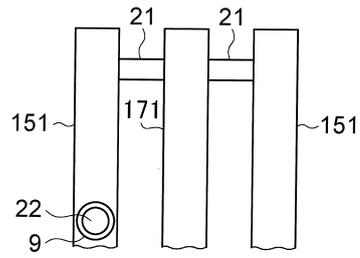
【 図 2 】



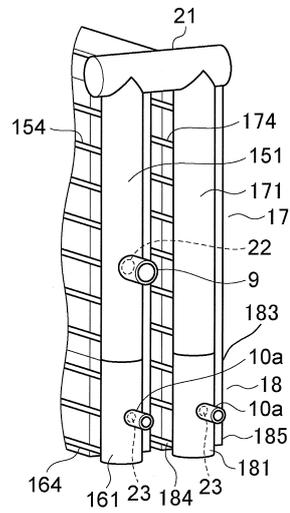
【 図 3 】



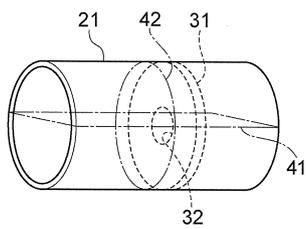
【 図 4 】



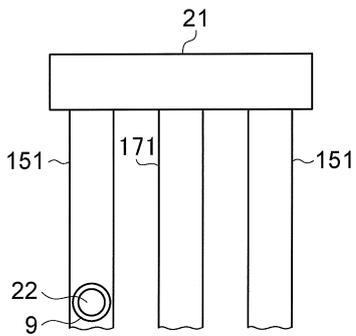
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 伊東 大輔
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 前山 英明
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 石橋 晃
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
- (72)発明者 宇賀神 裕樹
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 松井 繁佳
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 中村 伸
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 河内 誠

- (56)参考文献 特開2005-90805(JP,A)
実開昭59-189066(JP,U)
特開平3-84395(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F28F 9/02
F25B 39/00
F28D 1/053