

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6333401号
(P6333401)

(45) 発行日 平成30年5月30日 (2018.5.30)

(24) 登録日 平成30年5月11日 (2018.5.11)

(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 5 B 39/00 (2006.01)	F 2 5 B 39/00 E

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-552735 (P2016-552735)	(73) 特許権者	000006013
(86) (22) 出願日	平成26年10月7日 (2014.10.7)		三菱電機株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/076802		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87) 国際公開番号	W02016/056064	(74) 代理人	110001461
(87) 国際公開日	平成28年4月14日 (2016.4.14)		特許業務法人きさ特許商標事務所
審査請求日	平成28年11月24日 (2016.11.24)	(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	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
		(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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱交換器、及び、空気調和装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷媒として不均化反応を生じる冷媒が用いられる熱交換器であって、
 複数の第1伝熱管が並設された主熱交換部と、
 前記主熱交換部の下方に配置され、複数の第2伝熱管が並設された副熱交換部と、
 前記複数の第1伝熱管と前記複数の第2伝熱管とを接続する複数の中継流路が形成され
 た中継部と、を備え、
 前記複数の中継流路は、
 1つの入口部が、前記複数の第2伝熱管の1つに接続され、
 複数の出口部のそれぞれが、前記複数の第1伝熱管のそれぞれに接続され、
 前記1つの入口部から流入する冷媒を、冷媒の合流を生じさせることなく分配して、前
 記複数の出口部から流出させ、
冷媒が前記中継部を通過することで生じる圧力損失が、
冷媒が前記副熱交換部を通過することで生じる圧力損失と比較して、小さく、且つ、冷
媒が前記主熱交換部を通過することで生じる圧力損失と比較して、大きくなるように、
前記中継流路の流路断面積は、
前記1つの入口部に接続された前記複数の第2伝熱管の1つの流路断面積以上であり、
且つ、前記複数の出口部に接続された前記複数の第1伝熱管の流路断面積の合計以下であ
る、
 熱交換器。

10

20

【請求項 2】

前記複数の中継流路の平均流路長 L [m] と、前記複数の中継流路の平均水力相当直径 d [m] と、前記中継流路の数 N と、は、以下の関係を満たす、
請求項 1 に記載の熱交換器。

[数 1]

$$4.3 \times 10^{-6} L / (d^5 \times N^2) \leq 3.0 \times 10^{-10}$$

【請求項 3】

前記主熱交換部は、
前記複数の第 1 伝熱管の風下側に配設された複数の第 3 伝熱管を有し、
前記副熱交換部は、
前記複数の第 2 伝熱管の風上側に配設された複数の第 4 伝熱管を有し、
前記第 1 伝熱管は、
一端に 1 つの前記出口部が連通し、他端に 1 つの前記第 3 伝熱管が連通し、
前記第 2 伝熱管は、
一端に 1 つの前記第 4 伝熱管が連通し、他端に 1 つの前記入口部が連通する、
請求項 1 又は 2 に記載の熱交換器。

10

【請求項 4】

前記不均化反応を生じる冷媒は、
 $R1123$ 冷媒、又は、 $R1123$ 冷媒を含む混合冷媒である、
請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の熱交換器。

20

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 の何れか一項に記載の熱交換器を備え、
前記中継流路は、
前記熱交換器が蒸発器として作用する際に、前記 1 つの入口部から流入する冷媒を、前記複数の出口部から流出させ、
前記熱交換器が凝縮器として作用する際に、前記複数の出口部から流入する冷媒を、前記 1 つの入口部から流出させる、
空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、主熱交換部と副熱交換部とを備えた熱交換器と、その熱交換器を備えた空気調和装置と、に関するものである。

【背景技術】

【0002】

空気調和装置等の冷凍サイクル装置において、冷媒を、 $R134a$ 冷媒等と比較して沸点が低い、 HFC 混合冷媒である $R410A$ 冷媒、 $R407C$ 冷媒等から、 $R1234yf$ 冷媒に置き換えようとする、と、 $R1234yf$ 冷媒の動作圧力が低いことに起因して、冷媒循環量を増大させる必要が生じる。その結果、冷媒循環回路を流れる冷媒の流速が大きくなって、冷媒に生じる圧力損失が大きくなり、冷凍サイクル装置の運転効率が低下する。そこで、冷媒を、 HFC 混合冷媒である $R410A$ 冷媒、 $R407C$ 冷媒等から、 $R1123$ 冷媒、 $R1123$ 冷媒を含む混合冷媒等の不均化反応を生じる特性を有する冷媒に置き換えることが検討されている。 $R1123$ 冷媒、 $R1123$ 冷媒を含む混合冷媒等の不均化反応を生じる特性を有する冷媒は、 $R1234yf$ 冷媒と GWP が同等であり、且つ、 $R1234yf$ 冷媒と比較して動作圧力が高い。そのため、冷媒を $R1123$ 冷媒、 $R1123$ 冷媒を含む混合冷媒等の不均化反応を生じる特性を有する冷媒に置き換える場合には、冷媒を $R1234yf$ 冷媒に置き換える場合と比較して、冷凍サイクル装置の運転効率を向上することが可能である。

40

【0003】

一方、従来の熱交換器として、複数の第 1 伝熱管が並設された主熱交換部と、複数の第

50

2 伝熱管が並設された副熱交換部と、複数の第 1 伝熱管と複数の第 2 伝熱管とを接続する複数の中継流路が形成された中継部と、を備えたものがある。中継流路の入口部は、第 2 伝熱管に接続され、中継流路の出口部は、第 1 伝熱管に接続される。熱交換器が蒸発器として作用する際は、冷媒が、第 2 伝熱管から中継流路を介して第 1 伝熱管に流入する。熱交換器が凝縮器として作用する際は、冷媒が、第 1 伝熱管から中継流路を介して第 2 伝熱管に流入する（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2013-83419 号公報（段落 [0039]～段落 [0052]、図 2） 10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の熱交換器では、中継流路が、第 2 伝熱管が接続された複数の入口部と、第 1 伝熱管が接続された複数の出口部と、を有する。そのため、熱交換器が蒸発器として作用する際に、複数の第 2 伝熱管から中継流路に流入した冷媒が、一旦合流した後に複数の第 1 伝熱管に分配されることとなって、冷媒が中継部を通過することで生じる圧力損失が増大してしまう。そのため、そのような熱交換器を備えた空気調和装置等の冷凍サイクル装置において、冷媒を R1123 冷媒、R1123 冷媒を含む混合冷媒等の不均化反応を生じる特性を有する冷媒に置き換える場合には、冷媒が高温高圧になって不均化反応を生じやすくなってしまう。また、R1123 冷媒、R1123 冷媒を含む混合冷媒等の不均化反応を生じる特性を有する冷媒の化学的安定性が低いことに起因して、冷媒循環回路内において分解及び他の物質との結合が促進されることとなって、スラッジが発生して、流路の閉塞が生じやすくなってしまう。つまり、主熱交換部と副熱交換部とを備えた熱交換器に、R1123 冷媒、R1123 冷媒を含む混合冷媒等の不均化反応を生じる特性を有する冷媒を適用する技術が確立されていないという問題点があった。 20

【0006】

本発明は、上記のような課題を背景としてなされたものであり、R1123 冷媒、R1123 冷媒を含む混合冷媒等の不均化反応を生じる特性を有する冷媒を適用できる熱交換器を得ることを目的とする。また、本発明は、そのような熱交換器を備えた空気調和装置を得ることを目的とする。 30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る熱交換器は、冷媒として不均化反応を生じる冷媒が用いられる熱交換器であって、複数の第 1 伝熱管が並設された主熱交換部と、主熱交換部の下方に配置され、複数の第 2 伝熱管が並設された副熱交換部と、複数の第 1 伝熱管と複数の第 2 伝熱管とを接続する複数の中継流路が形成された中継部と、を備え、複数の中継流路は、1つの入口部が、複数の第 2 伝熱管の 1つに接続され、複数の出口部のそれぞれが、複数の第 1 伝熱管のそれぞれに接続され、1つの入口部から流入する冷媒を、冷媒の合流を生じさせることなく分配して、複数の出口部から流出させ、冷媒が中継部を通過することで生じる圧力損失が、冷媒が副熱交換部を通過することで生じる圧力損失と比較して、小さく、且つ、冷媒が主熱交換部を通過することで生じる圧力損失と比較して、大きくなるように、中継流路の流路断面積は、1つの入口部に接続された複数の第 2 伝熱管の 1つの流路断面積以上であり、且つ、複数の出口部に接続された複数の第 1 伝熱管の流路断面積の合計以下であるものである。 40

【発明の効果】

【0008】

本発明に係る熱交換器では、中継流路が、1つの入口部が1つの第 2 伝熱管に接続され、複数の出口部のそれぞれが複数の第 1 伝熱管のそれぞれに接続され、熱交換器が蒸発器 50

として作用する際に、１つの入口部から流入する冷媒を、冷媒の合流を生じさせることなく分配して、複数の出口部から流出させるものであるため、冷媒が中継部を通過することで生じる圧力損失が低減される。そのため、そのような熱交換器を備えた空気調和装置等の冷凍サイクル装置において、冷媒をR 1 1 2 3冷媒、R 1 1 2 3冷媒を含む混合冷媒等の不均化反応を生じる特性を有する冷媒に置き換える場合に、運転効率が向上されて吐出温度が低くなり、冷媒が不均化反応を生じることが抑制される。また、中継流路の数が主熱交換部及び副熱交換部のパス数と比較して少ないことに起因して、中継流路における閉塞の発生が熱交換器の性能低下に大きく影響するため、中継流路において、スラッジの発生、つまり閉塞が抑制されることで、熱交換器の性能低下が効率よく抑制される。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 0 9 】

【図 1】実施の形態 1 に係る熱交換器の、斜視図である。

【図 2】実施の形態 1 に係る熱交換器の、主熱交換部と中継部の一部との上面図である。

【図 3】実施の形態 1 に係る熱交換器の、副熱交換部と中継部の一部との上面図である。

【図 4】実施の形態 1 に係る熱交換器の、積層型ヘッダの分解された状態での斜視図である。

【図 5】実施の形態 1 に係る熱交換器の、筒型ヘッダの斜視図である。

【図 6】実施の形態 1 に係る熱交換器の、複数の中継流路の平均流路長と、複数の中継流路の平均水力相当直径と、中継流路の数と、冷媒が中継部を通過することで生じる圧力損失と、の関係を示す図である。

20

【図 7】実施の形態 1 に係る熱交換器が適用される空気調和装置の、構成及び動作を説明するための図である。

【図 8】実施の形態 1 に係る熱交換器が適用される空気調和装置の、構成及び動作を説明するための図である。

【図 9】実施の形態 2 に係る熱交換器の、斜視図である。

【図 10】実施の形態 3 に係る熱交換器の、斜視図である。

【図 11】実施の形態 4 に係る熱交換器の、斜視図である。

【図 12】実施の形態 4 に係る熱交換器の、主熱交換部と中継部の一部との上面図である。

。

【図 13】実施の形態 4 に係る熱交換器の、図 12 における A - A 線での断面図である。

30

【図 14】実施の形態 4 に係る熱交換器の、副熱交換部と中継部の一部との上面図である。

。

【図 15】実施の形態 4 に係る熱交換器の、図 14 における B - B 線での断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下、本発明に係る熱交換器について、図面を用いて説明する。

なお、以下で説明する構成、動作等は、一例にすぎず、本発明に係る熱交換器は、そのような構成、動作等である場合に限定されない。また、各図において、同一又は類似するものには、同一の符号を付すか、又は、符号を付すことを省略している場合がある。また、細かい構造については、適宜図示を簡略化又は省略している。また、重複又は類似する説明については、適宜簡略化又は省略している。

40

【 0 0 1 1 】

また、以下では、本発明に係る熱交換器が、空気調和装置に適用される場合を説明しているが、そのような場合に限定されず、例えば、冷媒循環回路を有する他の冷凍サイクル装置に適用されてもよい。また、空気調和装置が、暖房運転と冷房運転とを切り替えるものである場合を説明しているが、そのような場合に限定されず、暖房運転又は冷房運転のみを行うものであってもよい。

【 0 0 1 2 】

実施の形態 1 .

実施の形態 1 に係る熱交換器について説明する。

50

< 熱交換器の概要 >

図 1 は、実施の形態 1 に係る熱交換器の、斜視図である。図 2 は、実施の形態 1 に係る熱交換器の、主熱交換部と中継部の一部との上面図である。図 3 は、実施の形態 1 に係る熱交換器の、副熱交換部と中継部の一部との上面図である。なお、図 1 ~ 図 3 では、熱交換器 1 が蒸発器として作用する際の冷媒の流れを、墨付き矢印で示している。また、図 1 ~ 図 3 では、熱交換器 1 で冷媒と熱交換する空気の流れを、白抜き矢印で示している。

【 0 0 1 3 】

図 1 ~ 図 3 に示されるように、熱交換器 1 は、主熱交換部 1 0 と、副熱交換部 2 0 と、を備える。副熱交換部 2 0 は、主熱交換部 1 0 の重力方向の下方に位置する。主熱交換部 1 0 は、並設された複数の第 1 伝熱管 1 1 を有し、副熱交換部 2 0 は、並設された複数の第 2 伝熱管 2 1 を有する。第 1 伝熱管 1 1 は、複数の流路が形成された扁平管 1 1 a と、その両端に取り付けられたジョイント管 1 1 b と、を有する。第 2 伝熱管 2 1 は、複数の流路が形成された扁平管 2 1 a と、その両端に取り付けられたジョイント管 2 1 b と、を有する。ジョイント管 1 1 b 及びジョイント管 2 1 b は、扁平管 1 1 a 及び扁平管 2 1 a に形成された複数の流路を 1 つの流路に纏める機能を有する。扁平管 1 1 a 及び扁平管 2 1 a が、1 つの流路が形成された円管である場合には、第 1 伝熱管 1 1 及び第 2 伝熱管 2 1 は、ジョイント管 1 1 b 及びジョイント管 2 1 b を有しない。

【 0 0 1 4 】

フィン 3 0 が、例えば口付け接合によって、複数の第 1 伝熱管 1 1 及び複数の第 2 伝熱管 2 1 を跨がるように接合される。フィン 3 0 が、複数の第 1 伝熱管 1 1 に跨がる部分と、複数の第 2 伝熱管 2 1 に跨がる部分と、に分割されていてもよい。

【 0 0 1 5 】

複数の第 1 伝熱管 1 1 と複数の第 2 伝熱管 2 1 とは、中継部 4 0 に形成された複数の中継流路 4 0 A によって接続される。中継部 4 0 は、複数の配管 4 1 と、内部に複数の分岐流路 4 2 A が形成された積層型ヘッダ 4 2 と、を有する。複数の配管 4 1 のそれぞれの一端が、複数の分岐流路 4 2 A のそれぞれに接続されて、複数の中継流路 4 0 A のそれぞれが形成される。つまり、中継流路 4 0 A は、1 つの配管 4 1 と、積層型ヘッダ 4 2 の内部に形成された 1 つの分岐流路 4 2 A と、で構成され、配管 4 1 の入口部は、中継流路 4 0 A の入口部 4 0 A a となり、分岐流路 4 2 A の出口部は、中継流路 4 0 A の出口部 4 0 A b となる。配管 4 1 の他端は、第 2 伝熱管 2 1 に接続される。第 1 伝熱管 1 1 の一端は、分岐流路 4 2 A の出口部に接続され、第 1 伝熱管 1 1 の他端は、筒型ヘッダ 8 0 に接続される。筒型ヘッダ 8 0 の内部には、合流流路 8 0 A が形成される。

【 0 0 1 6 】

熱交換器 1 が蒸発器として作用する際には、ディストリビュータ 2 で分岐された冷媒が、配管 3 を通過して第 2 伝熱管 2 1 に流入する。第 2 伝熱管 2 1 を通過した冷媒は、配管 4 1 を通って分岐流路 4 2 A に流入する。分岐流路 4 2 A に流入した冷媒は、分岐されて複数の第 1 伝熱管 1 1 に流入し、合流流路 8 0 A に流入する。合流流路 8 0 A に流入した冷媒は、合流した後に配管 4 に流出する。つまり、熱交換器 1 が蒸発器として作用する際には、中継流路 4 0 A は、1 つの入口部 4 0 A a から流入する冷媒を、複数の出口部 4 0 A b から流出させる。冷媒は、R 1 1 2 3 冷媒、R 1 1 2 3 冷媒を含む混合冷媒等の不均化反応を生じる特性を有する冷媒である。

【 0 0 1 7 】

熱交換器 1 が凝縮器として作用する際には、配管 4 の冷媒が、合流流路 8 0 A に流入する。合流流路 8 0 A に流入した冷媒は、複数の第 1 伝熱管 1 1 に分配され、分岐流路 4 2 A に流入する。分岐流路 4 2 A に流入した冷媒は、合流した後に配管 4 1 を通って第 2 伝熱管 2 1 に流入する。第 2 伝熱管 2 1 を通過した冷媒は、配管 3 に流入し、ディストリビュータ 2 で合流される。つまり、熱交換器 1 が凝縮器として作用する際には、中継流路 4 0 A は、複数の出口部 4 0 A b から流入する冷媒を、1 つの入口部 4 0 A a から流出させる。

【 0 0 1 8 】

10

20

30

40

50

< 積層型ヘッダの詳細 >

図4は、実施の形態1に係る熱交換器の、積層型ヘッダの分解された状態での斜視図である。なお、図4では、熱交換器1が蒸発器として作用する際の冷媒の流れを、墨付き矢印で示している。

【0019】

図4に示されるように、積層型ヘッダ42は、両面にロウ材が塗布されない複数のペア材51と、両面にロウ材が塗布された複数のクラッド材52と、が交互に積層されたものである。ペア材51及びクラッド材52が積層されることによって、それらに形成された貫通穴が連結されて、複数の分岐流路42Aが形成される。分岐流路42Aは、1つの入口部から流入する冷媒を分岐させて複数の出口部から流出させるものであり、その途中部において、冷媒の合流が生じない。第1伝熱管11に最も近いペア材51の複数の貫通穴には、第1伝熱管11が接続される複数のジョイント管53が接合される。

【0020】

なお、図4では、分岐流路42Aが、1つの入口部から流入する冷媒を2分岐させて複数の出口部から流出させるものである場合を示しているが、分岐流路42Aが、1つの入口部から流入する冷媒を3つ以上に分岐させて複数の出口部から流出させるものであってもよい。また、図4では、分岐流路42Aが、1度だけ2分岐させるものである場合を示しているが、分岐流路42Aが、2分岐を複数回繰り返すものであってもよい。このように構成されることで、冷媒の分配の均一性が向上される。特に、第1伝熱管11が水平方向と交差する方向に並設されるものである場合には、冷媒の分配の均一性の向上が顕著となる。また、扁平管11aが、分岐流路42Aに直接接続されてもよい。つまり、第1伝熱管11がジョイント管11bを有しなくてもよい。積層型ヘッダ42は、筒型ヘッダ等の他のタイプのヘッダであってもよい。

【0021】

< 筒型ヘッダの詳細 >

図5は、実施の形態1に係る熱交換器の、筒型ヘッダの斜視図である。なお、図5では、熱交換器1が蒸発器として作用する際の冷媒の流れを、墨付き矢印で示している。

【0022】

図5に示されるように、筒型ヘッダ80は、一方の端部と他方の端部とが閉塞された円筒部81が、軸方向が水平方向と交差するように配設されたものである。円筒部81の側壁には、第1伝熱管11が接続される複数のジョイント管82が接合される。扁平管11aが、合流流路80Aに直接接続されてもよい。つまり、第1伝熱管11がジョイント管11bを有しなくてもよい。筒型ヘッダ80は、他のタイプのヘッダであってもよい。

【0023】

< 中継部の詳細 >

配管41は、1つの第2伝熱管21と、分岐流路42Aの1つの入口部と、を接続するものであり、配管41において、冷媒の合流が生じない。また、分岐流路42Aは、1つの入口部から流入する冷媒を分岐させて複数の出口部から流出させるものであり、その途中部において、冷媒の合流が生じない。つまり、中継流路40Aは、1つの入口部40Aaから流入する冷媒を、冷媒の合流を生じさせることなく分配して、複数の出口部40Abから流出させるものである。このように構成されることで、冷媒が中継部40を通過することで生じる圧力損失が低減される。

【0024】

そのため、そのような熱交換器1を備えた空気調和装置等の冷凍サイクル装置において、冷媒をR1123冷媒、R1123冷媒を含む混合冷媒等の不均化反応を生じる特性を有する冷媒に置き換える場合に、運転効率が向上されて吐出温度が低くなり、冷媒が不均化反応を生じることが抑制される。また、中継流路40Aの数が主熱交換部10及び副熱交換部20のパス数と比較して少ないことに起因して、中継流路40Aにおける閉塞の発生が熱交換器1の性能低下に大きく影響するため、中継流路40Aにおいて、スラッジの発生、つまり閉塞が抑制されることで、熱交換器1の性能低下が効率よく抑制される。

【 0 0 2 5 】

また、熱交換器 1 は、冷媒が中継部 4 0 を通過することで生じる圧力損失が、冷媒が副熱交換部 2 0 を通過することで生じる圧力損失と比較して小さくなるように構成されるとよい。熱交換器 1 が蒸発器として作用する際には、第 2 伝熱管 2 1 を液相状態又は低乾き度の二相状態の冷媒が通過し、配管 4 1 を中程度の乾き度の二相状態の冷媒が通過することとなる。また、熱交換器 1 が凝縮器として作用する際には、配管 4 1 を中程度の乾き度の二相状態の冷媒が通過し、第 2 伝熱管 2 1 を液相状態又は低乾き度の二相状態の冷媒が通過することとなる。そして、液相状態又は低乾き度の二相状態の冷媒は、中程度の乾き度の二相状態の冷媒と比較して、伝熱性能が低い。

【 0 0 2 6 】

10

そのため、このように構成されることで、熱交換器 1 が蒸発器として作用する際、及び、熱交換器 1 が凝縮器として作用する際に、伝熱性能が低い液相状態又は低乾き度の二相状態の冷媒が通過する第 2 伝熱管 2 1 における冷媒の流速が大きくなって、副熱交換部 2 0 の熱伝達が優先的に促進されて、熱交換器 1 の熱交換性能が向上されることとなる。また、熱交換器 1 が凝縮器として作用する際に、液相状態又は低乾き度の二相状態の冷媒が通過する第 2 伝熱管 2 1 に液膜が生じて、熱伝達が阻害されることが、冷媒の流速の増大に伴う液捌け性の向上によって改善されることとなって、熱交換器 1 の熱交換性能が向上されることとなる。

【 0 0 2 7 】

また、熱交換器 1 は、冷媒が中継部 4 0 を通過することで生じる圧力損失が、冷媒が主熱交換部 1 0 を通過することで生じる圧力損失と比較して大きくなるように構成されるとよい。冷媒が熱交換器 1 を通過することで生じる圧力損失において、冷媒が主熱交換部 1 0 を通過することで生じる圧力損失が支配的である。そのため、このように構成されることで、冷媒が熱交換器 1 を通過することで生じる圧力損失を低減することと、中継部 4 0 の中継流路 4 0 A を圧力損失が大きいものにして中継部 4 0 を省スペース化することで、フィン 3 0 のピッチ、フィン 3 0 の枚数等を増やして、主熱交換部 1 0 及び副熱交換部 2 0 の熱交換面積を確保することと、が両立される。また、熱交換器 1 が蒸発器として作用する際に、重力方向の上方に位置する主熱交換部 1 0 に冷媒を供給しやすくなるため、冷媒の流速が低い場合に生じる冷媒の分配性能の悪化が抑制される。

20

【 0 0 2 8 】

30

また、中継流路 4 0 A の流路断面積は、その中継流路 4 0 A の 1 つの入口部 4 0 A a に接続された 1 つの第 2 伝熱管 2 1 の流路断面積以上であり、且つ、その中継流路 4 0 A の複数の出口部 4 0 A b に接続された複数の第 1 伝熱管 1 1 の流路断面積の合計以下であるとよい。なお、中継流路 4 0 A の流路断面積は、中継流路 4 0 A のうちの分岐される前の冷媒が通過する領域においては、1 つの流路の断面積と定義され、中継流路 4 0 A のうちの分岐された後の冷媒が通過する領域においては、複数の流路の断面積の合計と定義される。

【 0 0 2 9 】

冷媒が中継部 4 0 を通過することで生じる圧力損失 ΔP [k P a] は、複数の中継流路 4 0 A の平均流路長 L [m] と、複数の中継流路 4 0 A の平均水力相当直径 d [m] と、中継流路 4 0 A の数 N と、係数 a と、によって、以下の式のように表される。なお、中継流路 4 0 A の流路長は、中継流路 4 0 A のうちの分岐される前の冷媒が通過する領域における、1 つの流路の流路長と、中継流路 4 0 A のうちの分岐された後の冷媒が通過する領域における、複数の流路の流路長の平均と、の合計と定義される。中継流路 4 0 A の水力相当直径は、中継流路 4 0 A のうちの分岐される前の冷媒が通過する領域においては、1 つの流路の断面積と 1 つの流路の濡れ縁長さとから定義され、中継流路 4 0 A のうちの分岐された後の冷媒が通過する領域においては、複数の流路の断面積の合計と複数の流路の濡れ縁長の合計とから定義される。

40

【 0 0 3 0 】

[数 1]

50

$$\Delta P = a \times L / (d^5 \times N^2) \quad \cdots (1)$$

【0031】

よって、冷媒が中継部40を通過することで生じる圧力損失 ΔP [kPa]において、複数の中継流路40Aの平均水力相当直径 d [m]と、中継流路40Aの数 N と、が支配的である。

【0032】

そのため、中継流路40Aの流路断面積を上述の如く規定することで、冷媒が中継部40を通過することで生じる圧力損失が、冷媒が副熱交換部20を通過することで生じる圧力損失と比較して小さくなり、且つ、冷媒が主熱交換部10を通過することで生じる圧力損失と比較して大きくなる構成と、ほぼ等しい構成を、簡易に実現することが可能となる。

10

【0033】

また、複数の中継流路40Aの平均流路長 L [m]と、複数の中継流路40Aの平均水力相当直径 d [m]と、中継流路40Aの数 N と、が、以下の式の関係を満たすとよい。

【0034】

[数2]

$$4.3 \times 10^6 \quad L / (d^5 \times N^2) \quad 3.0 \times 10^{10} \quad \cdots (2)$$

【0035】

図6は、実施の形態1に係る熱交換器の、複数の中継流路の平均流路長と、複数の中継流路の平均水力相当直径と、中継流路の数と、冷媒が中継部を通過することで生じる圧力損失と、の関係を示す図である。

20

図6に示されるように、冷媒が中継部40を通過することで生じる圧力損失 ΔP [kPa]は、 $L / (d^5 \times N^2)$ が 3.0×10^{10} を越えた領域Aにおいて、急増する。また、 $L / (d^5 \times N^2)$ が 4.3×10^6 を越えない領域Bにおいては、冷媒が中継部40を通過することで生じる圧力損失 ΔP [kPa]が小さすぎる、つまり、中継部40が大型化されて、熱交換器1の熱交換性能が確保されなくなってしまう。

【0036】

そのため、複数の中継流路40Aの平均流路長 L [m]と、複数の中継流路40Aの平均水力相当直径 d [m]と、中継流路40Aの数 N と、を上述の如く規定することで、冷媒が中継部40を通過することで生じる圧力損失 ΔP [kPa]を低減することと、熱交換器1の熱交換性能を確保することと、が両立される。

30

【0037】

< 熱交換器が適用される空気調和装置 >

図7及び図8は、実施の形態1に係る熱交換器が適用される空気調和装置の、構成及び動作を説明するための図である。なお、図7は、空気調和装置100が暖房運転する場合を示している。また、図8は、空気調和装置100が冷房運転する場合を示している。

【0038】

図7及び図8に示されるように、空気調和装置100は、圧縮機101と、四方弁102と、室外熱交換器（熱源側熱交換器）103と、絞り装置104と、室内熱交換器（負荷側熱交換器）105と、室外ファン（熱源側ファン）106と、室内ファン（負荷側ファン）107と、制御装置108と、を有する。圧縮機101と四方弁102と室外熱交換器103と絞り装置104と室内熱交換器105とが配管で接続されて、冷媒循環回路が形成される。四方弁102は、他の流路切替装置であってもよい。室外ファン106は、室外熱交換器103の風上側に設けられてもよく、また、室外熱交換器103の風下側に設けられてもよい。また、室内ファン107は、室内熱交換器105の風上側に設けられてもよく、また、室内熱交換器105の風下側に設けられてもよい。

40

【0039】

制御装置108には、例えば、圧縮機101、四方弁102、絞り装置104、室外ファン106、室内ファン107、各種センサ等が接続される。制御装置108によって、四方弁102の流路が切り替えられることで、暖房運転と冷房運転とが切り替えられる。

50

【 0 0 4 0 】

図 7 に示されるように、空気調和装置 1 0 0 が暖房運転する際には、圧縮機 1 0 1 から吐出される高圧高温の冷媒は、四方弁 1 0 2 を介して室内熱交換器 1 0 5 に流入し、室内ファン 1 0 7 によって供給される空気との熱交換によって凝縮することで、室内を暖房する。凝縮した冷媒は、室内熱交換器 1 0 5 から流出し、絞り装置 1 0 4 によって、低圧の冷媒となる。低圧の冷媒は、室外熱交換器 1 0 3 に流入し、室外ファン 1 0 6 によって供給される空気と熱交換を行い、蒸発する。蒸発した冷媒は、室外熱交換器 1 0 3 から流出し、四方弁 1 0 2 を介して圧縮機 1 0 1 に吸入される。つまり、暖房運転時には、室外熱交換器 1 0 3 は、蒸発器として作用し、室内熱交換器 1 0 5 は、凝縮器として作用する。

【 0 0 4 1 】

図 8 に示されるように、空気調和装置 1 0 0 が冷房運転する際には、圧縮機 1 0 1 から吐出される高圧高温の冷媒は、四方弁 1 0 2 を介して室外熱交換器 1 0 3 に流入し、室外ファン 1 0 6 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、室外熱交換器 1 0 3 から流出し、絞り装置 1 0 4 によって、低圧の冷媒となる。低圧の冷媒は、室内熱交換器 1 0 5 に流入し、室内ファン 1 0 7 によって供給される空気との熱交換によって蒸発することで、室内を冷房する。蒸発した冷媒は、室内熱交換器 1 0 5 から流出し、四方弁 1 0 2 を介して圧縮機 1 0 1 に吸入される。つまり、冷房運転時には、室外熱交換器 1 0 3 は、凝縮器として作用し、室内熱交換器 1 0 5 は、蒸発器として作用する。

【 0 0 4 2 】

室外熱交換器 1 0 3 及び室内熱交換器 1 0 5 の少なくとも一方に、熱交換器 1 が用いられる。熱交換器 1 は、中継流路 4 0 A が、蒸発器として作用する際に、1つの入口部 4 0 A a から流入する冷媒を複数の出口部 4 0 A b から流出させる状態になり、凝縮器として作用する際に、複数の出口部 4 0 A b から流入する冷媒を1つの入口部 4 0 A a から流出させる状態になるように、接続される。

【 0 0 4 3 】

実施の形態 2 .

実施の形態 2 に係る熱交換器について説明する。

なお、実施の形態 1 と重複又は類似する説明は、適宜簡略化又は省略している。

< 熱交換器の概要 >

図 9 は、実施の形態 2 に係る熱交換器の、斜視図である。なお、図 9 では、熱交換器 1 が蒸発器として作用する際の冷媒の流れを、墨付き矢印で示している。また、図 9 では、熱交換器 1 で冷媒と熱交換する空気の流れを、白抜き矢印で示している。

【 0 0 4 4 】

図 9 に示されるように、中継部 4 0 は、複数の配管 4 1 と、複数のディストリビュータ 4 3 と、を有する。複数のディストリビュータ 4 3 のそれぞれの入口部に、1つの配管 4 1 が接続され、複数のディストリビュータ 4 3 のそれぞれの複数の出口部に、複数の配管 4 1 が接続されることで、複数の中継流路 4 0 A のそれぞれが形成される。つまり、中継流路 4 0 A は、配管 4 1 と、ディストリビュータ 4 3 と、で構成され、ディストリビュータ 4 3 の入口部に接続された配管 4 1 の入口部は、中継流路 4 0 A の入口部 4 0 A a となり、ディストリビュータ 4 3 の出口部に接続された配管 4 1 の出口部は、中継流路 4 0 A の出口部 4 0 A b となる。

【 0 0 4 5 】

< 中継部の詳細 >

ディストリビュータ 4 3 の入口部に接続された1つの配管 4 1 は、ディストリビュータ 4 3 の出口部に接続された複数の配管 4 1 に分岐され、その途中部において、冷媒の合流が生じない。つまり、中継流路 4 0 A は、1つの入口部 4 0 A a から流入する冷媒を、冷媒の合流を生じさせることなく分配して、複数の出口部 4 0 A b から流出させるものである。このように構成されることで、冷媒が中継部 4 0 を通過することで生じる圧力損失が低減される。つまり、実施の形態 2 に係る熱交換器 1 の中継部 4 0 においても、実施の形態 1 に係る熱交換器 1 の中継部 4 0 と同様の構成を採用することが可能であり、実施の形

10

20

30

40

50

態 1 に係る熱交換器 1 の中継部 4 0 と同様の作用が奏される。

【 0 0 4 6 】

また、配管 4 1 の水力相当直径が、第 1 伝熱管 1 1 及び第 2 伝熱管 2 1 の段ピッチ D_p [m] と比較して十分小さいことで、配管 4 1 を第 1 伝熱管 1 1 及び第 2 伝熱管 2 1 の本数分接続することが可能であるため、中継部 4 0 の設計自由度が向上されることとなって、中継部 4 0 を省スペース化することが可能となる。また、積層型ヘッダ 4 2 が不要となることで、熱の移動が抑制されて、通常運転時の熱交換性能が向上される。また、積層型ヘッダ 4 2 分の容量が低減されて、除霜運転時の運転時間が短縮される。

【 0 0 4 7 】

実施の形態 3 .

実施の形態 3 に係る熱交換器について説明する。

なお、実施の形態 1 及び実施の形態 2 と重複又は類似する説明は、適宜簡略化又は省略している。

< 熱交換器の概要 >

図 1 0 は、実施の形態 3 に係る熱交換器の、斜視図である。なお、図 1 0 では、熱交換器 1 が蒸発器として作用する際の冷媒の流れを、墨付き矢印で示している。また、図 1 0 では、熱交換器 1 で冷媒と熱交換する空気の流れを、白抜き矢印で示している。

【 0 0 4 8 】

図 1 0 に示されるように、中継部 4 0 は、複数の配管 4 1 と、複数のディストリビュータ 4 3 と、内部に複数の分岐流路 4 2 A が形成された積層型ヘッダ 4 2 と、を有する。複数のディストリビュータ 4 3 のそれぞれの入口部に、1 つの配管 4 1 が接続され、複数のディストリビュータ 4 3 のそれぞれの複数の出口部に、複数の配管 4 1 が接続され、ディストリビュータ 4 3 の複数の出口部に接続された複数の配管 4 1 のそれぞれの一端が、複数の分岐流路 4 2 A のそれぞれの入口部に接続されて、複数の中継流路 4 0 A のそれぞれが形成される。つまり、中継流路 4 0 A は、配管 4 1 と、ディストリビュータ 4 3 と、積層型ヘッダ 4 2 の内部に形成された分岐流路 4 2 A と、で構成され、ディストリビュータ 4 3 の入口部に接続された配管 4 1 の入口部は、中継流路 4 0 A の入口部 4 0 A a となり、分岐流路 4 2 A の出口部は、中継流路 4 0 A の出口部 4 0 A b となる。

【 0 0 4 9 】

< 中継部の詳細 >

ディストリビュータ 4 3 の入口部に接続された 1 つの配管 4 1 は、ディストリビュータ 4 3 の出口部に接続された複数の配管 4 1 に分岐され、その途中部において、冷媒の合流が生じない。また、分岐流路 4 2 A は、1 つの入口部から流入する冷媒を分岐させて複数の出口部から流出させるものであり、その途中部において、冷媒の合流が生じない。つまり、中継流路 4 0 A は、1 つの入口部 4 0 A a から流入する冷媒を、冷媒の合流を生じさせることなく分配して、複数の出口部 4 0 A b から流出させるものである。このように構成されることで、冷媒が中継部 4 0 を通過することで生じる圧力損失が低減される。つまり、実施の形態 3 に係る熱交換器 1 の中継部 4 0 においても、実施の形態 1 に係る熱交換器 1 の中継部 4 0 と同様の構成を採用することが可能であり、実施の形態 1 に係る熱交換器 1 の中継部 4 0 と同様の作用が奏される。

【 0 0 5 0 】

また、積層型ヘッダ 4 2 とディストリビュータ 4 3 とが共用されることで、1 つの中継流路 4 0 A が接続される第 1 伝熱管 1 1 の本数を増加しつつ、配管 4 1 の本数を削減することが可能であるため、中継部 4 0 を省スペース化することが可能である。

【 0 0 5 1 】

実施の形態 4 .

実施の形態 4 に係る熱交換器について説明する。

なお、実施の形態 1 ~ 実施の形態 3 と重複又は類似する説明は、適宜簡略化又は省略している。また、以下では、実施の形態 4 に係る熱交換器の中継部が、実施の形態 1 に係る熱交換器の中継部と同様である場合を説明しているが、実施の形態 2 又は実施の形態 3 に

10

20

30

40

50

係る熱交換器の中継部と同様であってもよい。

【0052】

< 熱交換器の概要 >

図11は、実施の形態4に係る熱交換器の、斜視図である。図12は、実施の形態4に係る熱交換器の、主熱交換部と中継部の一部との上面図である。図13は、実施の形態4に係る熱交換器の、図12におけるA-A線での断面図である。図14は、実施の形態4に係る熱交換器の、副熱交換部と中継部の一部との上面図である。図15は、実施の形態4に係る熱交換器の、図14におけるB-B線での断面図である。なお、図11～図15では、熱交換器1が蒸発器として作用する際の冷媒の流れを、墨付き矢印で示している。また、図11～図15では、熱交換器1で冷媒と熱交換する空気の流れを、白抜き矢印で示している。

10

【0053】

図11～図15に示されるように、熱交換器1は、主熱交換部10と、副熱交換部20と、を備える。主熱交換部10は、並設された複数の第1伝熱管11と、複数の第1伝熱管11の風下側に位置する、並設された複数の第3伝熱管12と、を有し、副熱交換部20は、並設された複数の第2伝熱管21と、複数の第2伝熱管21の風上側に位置する、並設された複数の第4伝熱管22と、を有する。第3伝熱管12は、複数の流路が形成された扁平管12aと、その両端に取り付けられたジョイント管12bと、を有する。第4伝熱管22は、複数の流路が形成された扁平管22aと、その両端に取り付けられたジョイント管22bと、を有する。ジョイント管12b及びジョイント管22bは、扁平管12a及び扁平管22aに形成された複数の流路を1つの流路に纏める機能を有する。扁平管12a及び扁平管22aが、1つの流路が形成された円管である場合には、第3伝熱管12及び第4伝熱管22は、ジョイント管12b及びジョイント管22bを有しない。

20

【0054】

扁平管11a及び扁平管12aは、中間部で折り返される。その折返し部がジョイント管によって形成されてもよい。扁平管11aと扁平管12aとは、高さ方向の位置がずれるように配設される。扁平管22aと扁平管21aとは、高さ方向の位置がずれるように配設される。このように構成されることで、熱交換性能が向上される。

【0055】

風上側フィン30aが、例えば口付け接合等によって、複数の第1伝熱管11及び複数の第4伝熱管22を跨がるように接合される。風下側フィン30bが、例えば口付け接合等によって、複数の第3伝熱管12及び複数の第2伝熱管21を跨がるように接合される。風上側フィン30aが、複数の第1伝熱管11に跨がる部分と、複数の第4伝熱管22に跨がる部分と、に分割されていてもよい。風下側フィン30bが、複数の第3伝熱管12に跨がる部分と、複数の第2伝熱管21に跨がる部分と、に分割されていてもよい。

30

【0056】

複数の第1伝熱管11と複数の第2伝熱管21とは、中継部40に形成された複数の中継流路40Aによって接続される。複数の第1伝熱管11のそれぞれの一端は、中継部40に形成された複数の中継流路40Aのそれぞれの複数の出口部40Abのそれぞれに接続され、複数の第1伝熱管11のそれぞれの他端は、列跨ぎ管13を介して、複数の第3伝熱管12のそれぞれの一端に接続される。複数の第2伝熱管21のそれぞれの一端は、列跨ぎ管23を介して、複数の第4伝熱管22のそれぞれの一端に接続され、複数の第2伝熱管21のそれぞれの他端は、中継部40に形成された複数の中継流路40Aのそれぞれの1つの入口部40Aaに接続される。複数の第3伝熱管12のそれぞれの他端は、筒型ヘッダ80に接続される。

40

【0057】

熱交換器1が蒸発器として作用する際には、ディストリビュータ2で分岐された冷媒が、配管3を通過して第4伝熱管22に流入する。第4伝熱管22を通過した冷媒は、列跨ぎ管23を通過して風下側に移り、第2伝熱管21に流入する。第2伝熱管21を通過した

50

冷媒は、配管 4 1 を通って分岐流路 4 2 A に流入する。分岐流路 4 2 A に流入した冷媒は、分岐されて複数の第 1 伝熱管 1 1 に流入して折り返された後に、列跨ぎ管 1 3 を通って風下側に移り、第 3 伝熱管 1 2 に流入する。第 3 伝熱管 1 2 を通過した冷媒は、合流流路 8 0 A に流入して合流した後に、配管 4 に流出する。つまり、熱交換器 1 が蒸発器として作用する際には、中継流路 4 0 A は、1 つの入口部 4 0 A a から流入する冷媒を、複数の出口部 4 0 A b から流出させる。

【 0 0 5 8 】

熱交換器 1 が凝縮器として作用する際には、配管 4 の冷媒が、合流流路 8 0 A に流入する。合流流路 8 0 A に流入した冷媒は、複数の第 3 伝熱管 1 2 に分配されて折り返された後に、列跨ぎ管 1 3 を通って風上側に移り、第 1 伝熱管 1 1 に流入する。第 1 伝熱管 1 1 を通過した冷媒は、分岐流路 4 2 A に流入して合流した後に、配管 4 1 を通って第 2 伝熱管 2 1 に流入する。第 2 伝熱管 2 1 を通過した冷媒は、列跨ぎ管 2 3 を通って風上側に移り、第 4 伝熱管 2 2 に流入する。第 4 伝熱管 2 2 を通過した冷媒は、配管 3 に流入し、ディストリビュータ 2 で合流される。つまり、熱交換器 1 が凝縮器として作用する際には、中継流路 4 0 A は、複数の出口部 4 0 A b から流入する冷媒を、1 つの入口部 4 0 A a から流出させる。

【 0 0 5 9 】

< 中継部の詳細 >

配管 4 1 は、1 つの第 2 伝熱管 2 1 と、分岐流路 4 2 A の 1 つの入口部と、を接続するものであり、配管 4 1 において、冷媒の合流が生じない。また、分岐流路 4 2 A は、1 つの入口部から流入する冷媒を分岐させて複数の出口部から流出させるものであり、その途中部において、冷媒の合流が生じない。つまり、中継流路 4 0 A は、1 つの入口部 4 0 A a から流入する冷媒を、冷媒の合流を生じさせることなく分配して、複数の出口部 4 0 A b から流出させるものである。このように構成されることで、冷媒が中継部 4 0 を通過することで生じる圧力損失が低減される。つまり、実施の形態 4 に係る熱交換器 1 の中継部 4 0 においても、実施の形態 1 に係る熱交換器 1 の中継部 4 0 と同様の構成を採用することが可能であり、実施の形態 1 に係る熱交換器 1 の中継部 4 0 と同様の作用が奏される。

【 0 0 6 0 】

また、主熱交換部 1 0 が、並設された複数の第 1 伝熱管 1 1 と、複数の第 1 伝熱管 1 1 の風下側に位置する、並設された複数の第 3 伝熱管 1 2 と、を有し、副熱交換部 2 0 が、並設された複数の第 2 伝熱管 2 1 と、複数の第 2 伝熱管 2 1 の風上側に位置する、並設された複数の第 4 伝熱管 2 2 と、を有する。そのため、熱交換器 1 が凝縮器として作用する際に、冷媒を、風下側から風上側に移す、つまり、気流と対向流にすることができ、熱交換器 1 の熱交換性能が向上される。そして、そのようなものであるにも関わらず、冷媒が中継部 4 0 を通過することで生じる圧力損失が低減される。

【 0 0 6 1 】

特に、R 1 1 2 3 冷媒、R 1 1 2 3 冷媒を含む混合冷媒等の不均化反応を生じる特性を有する冷媒の臨界点が低いことに起因して、液部の割合が大きくなって熱交換性能が更に低下することが、冷媒を気流と対向流にして液部の伝熱を促進することによって抑制される。つまり、冷媒を気流と対向流にすることは、R 1 1 2 3 冷媒、R 1 1 2 3 冷媒を含む混合冷媒等の不均化反応を生じる特性を有する冷媒が適用された熱交換器 1 において、特に有効である。

【 0 0 6 2 】

また、積層型ヘッダ 4 2 及び筒型ヘッダ 8 0 が、主熱交換部 1 0 の片側に並設されるため、積層型ヘッダ 4 2 及び筒型ヘッダ 8 0 を口ウ付け接合した後に、熱交換器 1 を、例えば L 字状に曲げることが可能である。熱交換器 1 を曲げた後に、積層型ヘッダ 4 2 及び筒型ヘッダ 8 0 を口ウ付け接合する場合には、接合の箇所が多いことに起因して、炉で第 1 伝熱管 1 1 及び第 3 伝熱管 1 2 と風上側フィン 3 0 a 及び風下側フィン 3 0 b とを口ウ付け接合して曲げた後、再度、炉で口ウ付け接合を行う必要が生じる。そして、再度、炉で口ウ付け接合する際に、それ以前に口ウ付け接合された箇所の口ウが溶融して、接合不良

10

20

30

40

50

が生じてしまい、生産性が低下してしまう。一方、積層型ヘッダ 42 及び筒型ヘッダ 80 をロウ付け接合した後に、熱交換器 1 を曲げる場合には、その後の作業が、配管 41 等の接合のみであり、炉に投入することなくロウ付け接合することが可能であるため、製造コスト、生産性等が向上される。そして、そのようなものであるにも関わらず、冷媒が中継部 40 を通過することで生じる圧力損失が低減される。

【0063】

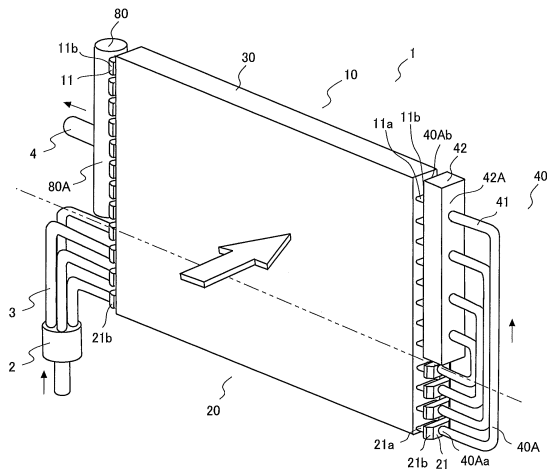
また、積層型ヘッダ 42 と筒型ヘッダ 80 とが並設されるものであるにも関わらず、別体で構成される。そのため、主熱交換部 10 で熱交換する前の冷媒と熱交換した後の冷媒とが熱交換して、熱交換器 1 の熱交換効率が低下することが抑制される。更に、副熱交換部 20 と積層型ヘッダ 42 及び筒型ヘッダ 80 とが、接触しない構成であるため、熱交換器 1 の熱交換効率が低下することが更に抑制される。そして、そのようなものであるにも関わらず、冷媒が中継部 40 を通過することで生じる圧力損失が低減される。

【符号の説明】

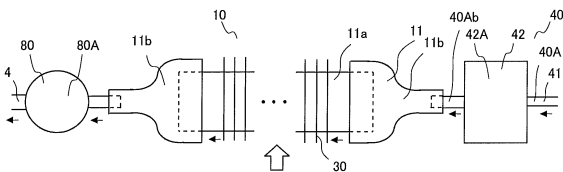
【0064】

1 熱交換器、2 ディストリビュータ、3 配管、4 配管、10 主熱交換部、11 第1伝熱管、11a 扁平管、11b ジョイント管、12 第3伝熱管、12a 扁平管、12b ジョイント管、13 列跨ぎ管、20 副熱交換部、21 第2伝熱管、21a 扁平管、21b ジョイント管、22 第4伝熱管、22a 扁平管、22b ジョイント管、23 列跨ぎ管、30 フィン、30a 風上側フィン、30b 風下側フィン、40 中継部、40A 中継流路、40Aa 入口部、40Ab 出口部、41 配管、42 積層型ヘッダ、42A 分岐流路、43 ディストリビュータ、51 ベア材、52 クラッド材、53 ジョイント管、80 筒型ヘッダ、80A 合流流路、81 円筒部、82 ジョイント管、100 空気調和装置、101 圧縮機、102 四方弁、103 室外熱交換器、104 絞り装置、105 室内熱交換器、106 室外ファン、107 室内ファン、108 制御装置。

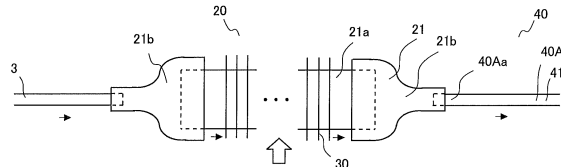
【図1】



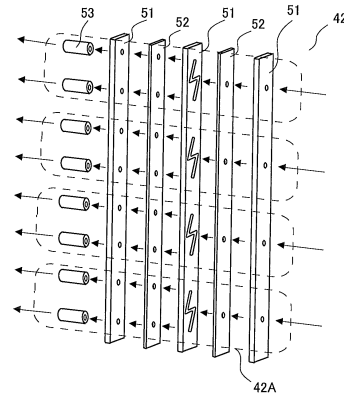
【図2】



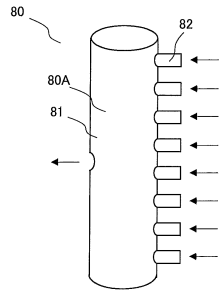
【図3】



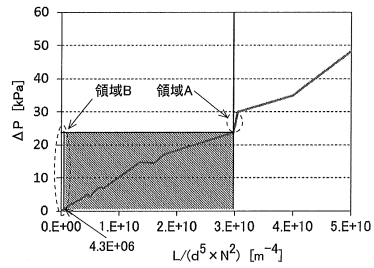
【図4】



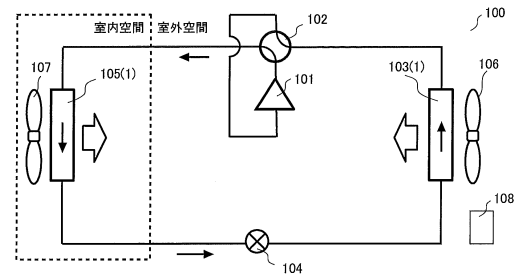
【図 5】



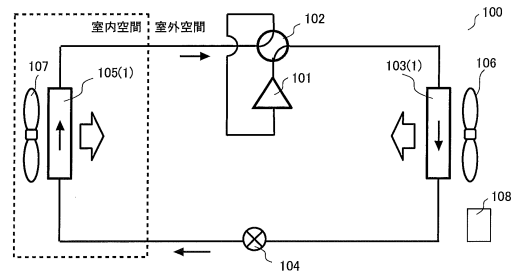
【図 6】



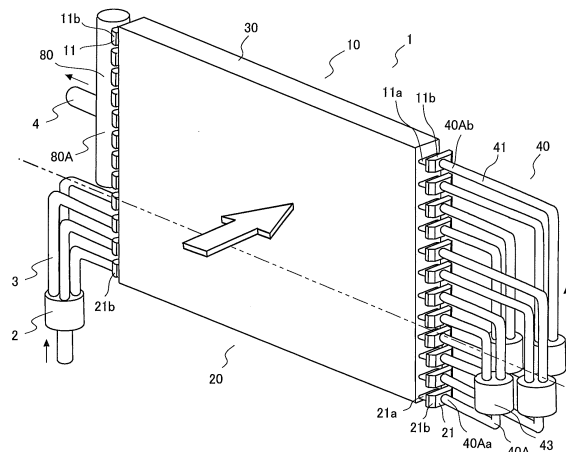
【図 7】



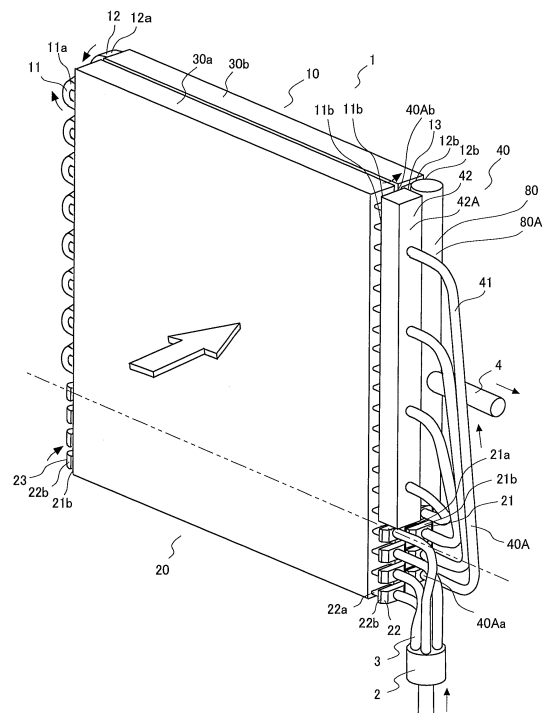
【図 8】



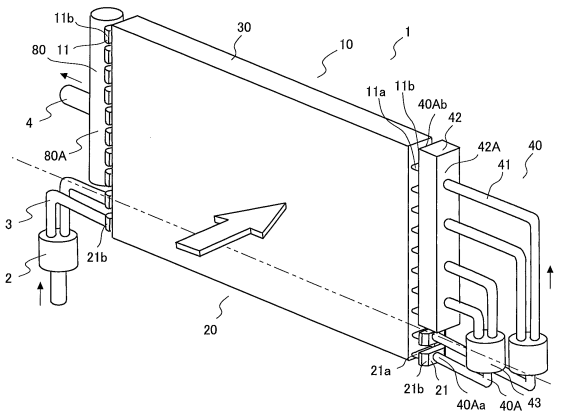
【図 9】



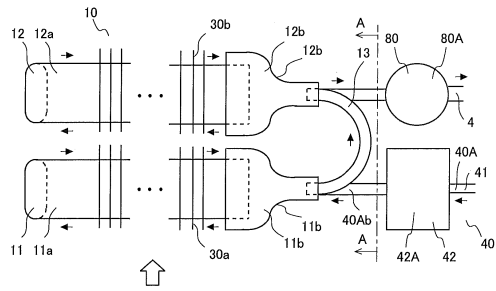
【図 11】



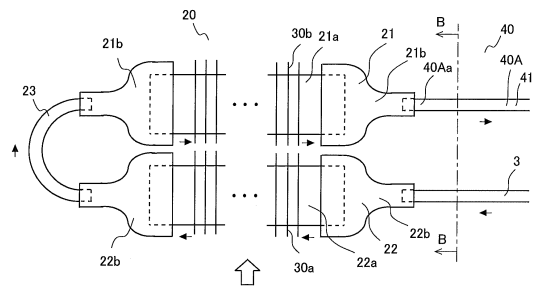
【図 10】



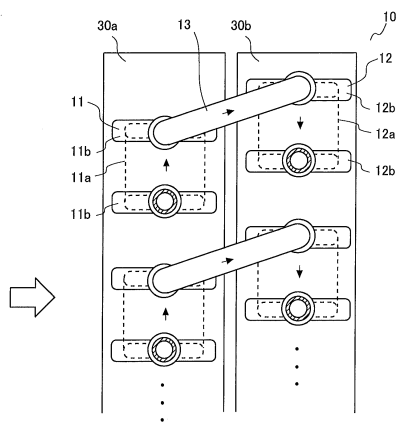
【図 12】



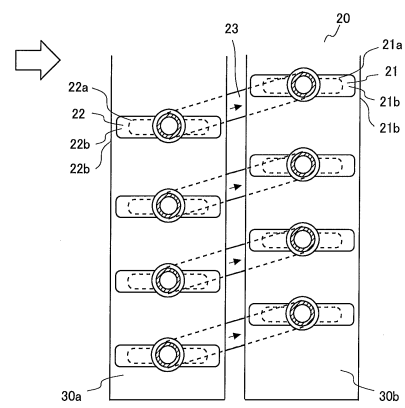
【図 14】



【図 13】



【図 15】



フロントページの続き

- (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 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 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 西山 拓未
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 石黒 雄一

- (56)参考文献 特開2012-052676(JP, A)
国際公開第2014/156743(WO, A1)
特開2013-155961(JP, A)
特開2008-261552(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F28D 1/00 - 13/00
F28F 9/00 - 9/26
F25B 39/00