

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7258151号
(P7258151)

(45)発行日 令和5年4月14日(2023.4.14)

(24)登録日 令和5年4月6日(2023.4.6)

(51)国際特許分類

F I

F 2 8 D 1/053(2006.01)

F 2 8 D 1/053 Z

F 2 5 B 39/00 (2006.01)

F 2 5 B 39/00 D

請求項の数 7 (全14頁)

(21)出願番号	特願2021-536488(P2021-536488)	(73)特許権者	000006013
(86)(22)出願日	令和1年7月29日(2019.7.29)		三菱電機株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/029678		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87)国際公開番号	WO2021/019647	(74)代理人	110001195
(87)国際公開日	令和3年2月4日(2021.2.4)		弁理士法人深見特許事務所
審査請求日	令和3年12月16日(2021.12.16)	(72)発明者	金谷 英樹
			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
		審査官	河野 俊二

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 熱交換器および冷凍サイクル装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の伝熱管を備え、
前記複数の伝熱管は、上下方向と交差する第1方向に沿って延在する複数の第1伝熱管と、前記複数の第1伝熱管よりも上方に配置されており、かつ前記第1方向に沿って延在する複数の第2伝熱管とを含み、
前記複数の第1伝熱管は、前記複数の第2伝熱管と直列に接続されており、
前記複数の第1伝熱管の各々と前記上下方向に隣接する領域には、前記上下方向および前記第1方向の各々と交差する第2方向に沿って延びる複数の第1風路が形成されており、
前記複数の第2伝熱管の各々と前記上下方向に隣接する領域には、前記第2方向に沿って延びる複数の第2風路が形成されており、
前記複数の第1伝熱管は、
最も上流側に位置し前記上下方向において互いに間隔を隔てて配置されている第1群の第1伝熱管と、
前記第2方向において前記第1群の第1伝熱管と間隔を隔てて配置されており、前記上下方向において互いに間隔を隔てて配置されており、かつ前記第2方向から見たときに前記第1群の第1伝熱管のうち前記上下方向に隣り合う2つの前記第1伝熱管の間に配置されている第2群の第1伝熱管とを含み、
前記複数の第1風路の各々は、前記第2方向から見て、前記上下方向に隣り合う前記第1群の第1伝熱管と前記第2群の第1伝熱管との間に形成されており、

10

前記複数の第 2 伝熱管は、

最も上流側に位置し前記上下方向において互いに間隔を隔てて配置されている第 1 群の第 2 伝熱管と、

前記第 2 方向において前記第 1 群の第 2 伝熱管と間隔を隔てて配置されており、かつ前記第 2 方向から見たときに前記第 1 群の第 2 伝熱管のうち前記上下方向に隣り合う 2 つの前記第 2 伝熱管の間に配置されている第 2 群の第 2 伝熱管とを含み、

前記複数の第 2 風路の各々は、前記第 2 方向から見て、前記上下方向に隣り合う前記第 1 群の第 2 伝熱管と前記第 2 群の第 2 伝熱管との間に形成されており、

前記複数の第 1 伝熱管の各々の流路断面積は、前記複数の第 2 伝熱管の各々の流路断面積よりも小さく、

前記第 2 方向から見たときに、前記複数の第 1 風路の各々の投影面積は、前記複数の第 2 風路の各々の投影面積よりも大きい、熱交換器。

【請求項 2】

複数の伝熱管を備え、

前記複数の伝熱管は、上下方向と交差する第 1 方向に沿って延在する複数の第 1 伝熱管と、前記複数の第 1 伝熱管よりも上方に配置されており、かつ前記第 1 方向に沿って延在する複数の第 2 伝熱管とを含み、

前記複数の第 1 伝熱管は、前記複数の第 2 伝熱管と直列に接続されており、

前記複数の第 1 伝熱管は、前記上下方向に互いに間隔を空けて配置されており、

前記複数の第 1 伝熱管の各々と前記上下方向に隣接する領域には、前記上下方向および前記第 1 方向の各々と交差する第 2 方向に沿って延びる複数の第 1 風路が形成されており、

前記複数の第 2 伝熱管の各々と前記上下方向に隣接する領域には、前記第 2 方向に沿って延びる複数の第 2 風路が形成されており、

前記複数の第 2 伝熱管は、

最も上流側に位置し前記上下方向において互いに間隔を隔てて配置されている第 1 群の第 2 伝熱管と、

前記第 2 方向において前記第 1 群の第 2 伝熱管と間隔を隔てて配置されており、かつ前記第 2 方向から見たときに前記第 1 群の第 2 伝熱管のうち前記上下方向に隣り合う 2 つの前記第 2 伝熱管の間に配置されている第 2 群の第 2 伝熱管とを含み、

前記複数の第 2 風路の各々は、前記第 2 方向から見て、前記上下方向に隣り合う前記第 1 群の第 2 伝熱管と前記第 2 群の第 2 伝熱管との間に形成されており、

前記複数の第 1 伝熱管の各々の流路断面積は、前記複数の第 2 伝熱管の各々の流路断面積よりも小さく、

前記第 2 方向から見たときに、前記複数の第 1 風路の各々の投影面積は、前記複数の第 2 風路の各々の投影面積よりも大きい、熱交換器。

【請求項 3】

ファンからの送風により前記第 1 風路及び前記第 2 風路に前記第 2 方向に沿った気流が形成されたときに、前記第 1 風路の風量は前記第 2 風路の風量よりも多くなるように設けられている、請求項 1 又は 2 に記載の熱交換器。

【請求項 4】

前記複数の第 1 伝熱管のうち前記上下方向に隣り合う 2 つの前記第 1 伝熱管の間隔は、前記複数の第 2 伝熱管のうち前記上下方向に隣り合う 2 つの前記第 2 伝熱管の間隔よりも広い、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の熱交換器。

【請求項 5】

前記複数の第 1 伝熱管に対し前記複数の第 2 伝熱管と並列に接続されている複数の第 3 伝熱管をさらに備える、請求項 2 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の熱交換器。

【請求項 6】

前記複数の伝熱管の各々と前記上下方向に隣接する領域に形成され、かつ前記第 2 方向に沿って延びる複数の風路のうち、最も下方に位置する風路は、前記第 1 風路として構成されている、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の熱交換器。

10

20

30

40

50

【請求項 7】

圧縮機、流路切替部、減圧部、第 1 熱交換器、および第 2 熱交換器を備え、

前記流路切替部は、冷媒が前記圧縮機、前記第 1 熱交換器、前記減圧部、および前記第 2 熱交換器を順に流れる第 1 状態と、前記冷媒が前記圧縮機、前記第 2 熱交換器、前記減圧部、および前記第 1 熱交換器を順に流れる第 2 状態とを切り替えるように設けられており、

前記第 1 熱交換器は、請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の熱交換器として設けられており、かつ、冷媒が前記第 1 状態では前記複数の第 2 伝熱管から前記複数の第 1 伝熱管に流れ、前記第 2 状態では前記複数の第 1 伝熱管から前記複数の第 2 伝熱管に流れ、

前記第 1 熱交換器に送風して前記第 1 風路及び前記第 2 風路に前記第 2 方向に沿った気流を形成するフィンをさらに備える、冷凍サイクル装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱交換器および冷凍サイクル装置に関する。

【背景技術】

【0002】

暖房運転時、室外熱交換器において伝熱管内を流れる冷媒と伝熱管の周囲を流れる空気とが熱交換する際、空気中の水分が室外熱交換器の表面で凝縮し、結露する。室外機熱交換器の温度が低いと、結露は室外熱交換器の表面で氷結して霜となる。結露は熱交換器の下部に溜まるため、着霜は熱交換器の下部において特に問題となる。

20

【0003】

特開 2004 - 347135 号公報に記載の室外機では、室外熱交換器の下部への着霜を抑制するために、暖房運転時に室内熱交換器にて凝縮した液冷媒を過冷却するための過冷却熱交換器部が室外熱交換器の下部の風上側に配置されている。室外熱交換器において暖房運転時に蒸発器として作用する熱交換器部の一部は、過冷却熱交換器部よりも風下側に配置されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

30

【文献】特開 2004 - 347135 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記室外熱交換器では、過冷却熱交換器部と、それよりも風下側に配置された他の熱交換器部との間で熱交換が生じるため、各熱交換器部と空気との熱交換量が減少し、性能が悪化する。

【0006】

本発明の主たる目的は、従来の室外熱交換器と比べて性能の悪化が抑制されていながらも、着霜を抑制できる熱交換器を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る熱交換器は、複数の伝熱管を備える。複数の伝熱管は、上下方向と交差する第 1 方向に沿って延在する少なくとも 1 つの第 1 伝熱管と、少なくとも 1 つの第 1 伝熱管よりも上方に配置されており、かつ第 1 方向に沿って延在する少なくとも 1 つの第 2 伝熱管とを含む。少なくとも 1 つの第 1 伝熱管と上下方向に隣接する領域には、上下方向および第 1 方向の各々と交差する第 2 方向に沿って延びる第 1 風路が形成されている。少なくとも 1 つの第 2 伝熱管と上下方向に隣接する領域には、第 2 方向に沿って延びる第 2 風路が形成されている。少なくとも 1 つの第 1 伝熱管は、少なくとも 1 つの第 2 伝熱管と直列に接続されている。少なくとも 1 つの第 1 伝熱管の流路断面積は、少なくとも 1 つの第

50

２伝熱管の流路断面積よりも小さい。第２方向から見たときに、第１風路の投影面積は、第２風路の投影面積よりも大きい。

【発明の効果】

【０００８】

本発明によれば、従来の室外熱交換器と比べて性能の悪化が抑制されていながらも、着霜を抑制できる熱交換器を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】実施の形態１に係る冷凍サイクル装置を示す図である。

【図２】図２（Ａ）は、実施の形態１に係る熱交換器を示す図である。図２（Ｂ）は、図２（Ａ）に示される熱交換器の第１風路および第２風路を第２方向から見たときの投影面積を説明するための図である。

10

【図３】実施の形態１に係る熱交換器の第１伝熱管の断面図である。

【図４】実施の形態１に係る熱交換器の第２伝熱管の断面図である。

【図５】実施の形態２に係る熱交換器を示す図である。

【図６】実施の形態３に係る熱交換器を示す図である。

【図７】実施の形態４に係る熱交換器を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は原則として繰り返さない。

20

【００１１】

実施の形態１．

< 冷凍サイクル装置の構成 >

図１に示されるように、実施の形態１に係る冷凍サイクル装置１００は、冷媒が循環する冷媒回路を備える。冷媒回路は、圧縮機１０１、流路切替部としての四方弁１０２、減圧部１０３、第１熱交換器１、および第２熱交換器１０４を含む。冷凍サイクル装置１００は、第１熱交換器１に送風する第１ファン１０５と、第２熱交換器１０４に送風する第２ファン１０６とをさらに備える。

【００１２】

30

圧縮機１０１は、冷媒と吐出する吐出口と、冷媒を吸入する吸入口とを有している。減圧部１０３は、例えば膨張弁である。減圧部１０３は、第１熱交換器１の第１流出入口６に接続されている。第１ファン１０５は、後述する第２方向Ｂに沿った気流を形成する。

【００１３】

四方弁１０２は、圧縮機１０１の吐出口と吐出配管を介して接続されている第１ポートＰ１と、圧縮機１０１の吸入口と吸入配管を介して接続されている第２ポートＰ２と、第１熱交換器１の第２流出入口７および第３流出入口８に接続されている第３開口部Ｐ３と、第２熱交換器１０４に接続されている第４開口部Ｐ４とを有している。四方弁１０２は、第１熱交換器１が凝縮器として作用し第２熱交換器１０４が蒸発器として作用する第１状態と、第２熱交換器１０４が凝縮器として作用し第１熱交換器１が蒸発器として作用する第２状態とを切り替えるように設けられている。なお、図１に示される実線の矢印は、冷凍サイクル装置１００が上記第２状態にあるときの上記冷媒回路を循環する冷媒の流通方向を示す。図１に示される点線の矢印は、冷凍サイクル装置１００が上記第１状態にあるときの上記冷媒回路を循環する冷媒の流通方向を示す。

40

【００１４】

< 第１熱交換器の構成 >

図２（Ａ）および図２（Ｂ）に示されるように、第１熱交換器１は、例えば複数のフィン２と、複数の伝熱管３、４、５と、分配部１０とを主に備える。第１熱交換器１は、複数のフィン２に沿って第２方向Ｂに沿って流れる気体と、複数の第１伝熱管３、４、５の各々の内部を第１方向Ａに沿って流れる冷媒とが熱交換するように設けられている。第１

50

方向 A は、第 2 方向 B と交差する方向であり、例えば直交する方向である。第 1 方向 A および第 2 方向 B は、上下方向 C と交差する方向であり、例えば水平方向である。

【 0 0 1 5 】

図 2 (A) および図 2 (B) に示されるように、複数のフィン 2 の各々は、上下方向 C および第 2 方向 B に沿って延びており、第 1 方向 A において互いに間隔を隔てて配置されている。

【 0 0 1 6 】

複数の伝熱管 3 , 4 , 5 は、複数の第 1 伝熱管 3、複数の第 2 伝熱管 4、および複数の第 3 伝熱管 5 と含む。複数の第 1 伝熱管 3、複数の第 2 伝熱管 4、および複数の第 3 伝熱管 5 の各々は、第 1 方向 A に沿って延びており、かつ上下方向 C において互いに間隔を隔てて配置されている。

10

【 0 0 1 7 】

図 2 (A) に示されるように、複数の第 1 伝熱管 3 の各々は、複数の第 2 伝熱管 4 および複数の第 3 伝熱管 5 の各々よりも下方に配置されている。少なくとも 1 つの第 1 伝熱管 3 は、第 1 熱交換器 1 が備える複数の伝熱管のうち最も下方に配置されている。複数の第 1 伝熱管 3 の各々は、第 2 方向 B において複数の第 2 伝熱管 4 の各々と並んで配置されていない。複数の第 3 伝熱管 5 の各々は、複数の第 2 伝熱管 4 の各々よりも上方に配置されている。

【 0 0 1 8 】

図 2 (A) に示されるように、複数の第 1 伝熱管 3 は、第 1 接続部 1 1 を介して互いに直列に接続されている。複数の第 2 伝熱管 4 は、第 2 接続部 1 2 を介して互いに直列に接続されている。複数の第 3 伝熱管 5 は、第 3 接続部 1 3 を介して互いに直列に接続されている。

20

【 0 0 1 9 】

図 2 (A) に示されるように、複数の第 1 伝熱管 3 は、第 4 接続部 2 1 を介して分配部 1 0 と直列に接続されている。複数の第 2 伝熱管 4 は、第 5 接続部 2 2 を介して分配部 1 0 と直列に接続されている。複数の第 3 伝熱管 5 は、第 6 接続部 2 3 を介して分配部 1 0 と直列に接続されている。第 1 接続部 1 1、第 2 接続部 1 2、第 3 接続部 1 3、第 4 接続部 2 1、第 5 接続部 2 2、および第 6 接続部 2 3 の各々は、2 つの流出入口を直列に接続する接続管として構成されている。なお、図 2 において、実線で示される第 1 接続部 1 1、第 2 接続部 1 2、および第 3 接続部 1 3 の各々は、第 1 伝熱管 3、第 2 伝熱管 4、および第 3 伝熱管 5 の各一端に接続されており、点線で示される第 1 接続部 1 1、第 2 接続部 1 2、および第 3 接続部 1 3 の各々は、第 1 伝熱管 3、第 2 伝熱管 4、および第 3 伝熱管 5 の各他端に接続されている。

30

【 0 0 2 0 】

図 2 (A) に示されるように、分配部 1 0 は、第 4 接続部 2 1 を介して第 1 伝熱管 3 と接続されている第 1 ポート P 5 と、第 5 接続部 2 2 を介して第 2 伝熱管 4 と接続されている第 2 ポート P 6 と、第 6 接続部 2 3 を介して第 3 伝熱管 5 と接続されている第 3 ポート P 7 とを有している。第 1 ポート P 5 は、第 2 ポート P 6 および第 3 ポート P 7 よりも下方に配置されている。分配部 1 0 は、第 1 ポート P 5 と第 2 ポート P 6 との間を接続する冷媒流路と、第 1 ポート P 5 と第 3 ポート P 7 との間を接続する冷媒流路とを有している。

40

【 0 0 2 1 】

第 1 接続部 1 1 を介して互いに直列に接続された第 1 伝熱管 3 は、第 1 冷媒流路を構成している。第 2 接続部 1 2 を介して互いに直列に接続された第 2 伝熱管 4 は、第 2 冷媒流路を構成している。第 3 接続部 1 3 を介して互いに直列に接続された複数の第 3 伝熱管 5 は、第 3 冷媒流路を構成している。第 1 冷媒流路は、第 2 冷媒流路よりも下方に配置されている。第 3 冷媒流路は、例えば第 2 冷媒流路よりも上方に配置されている。

【 0 0 2 2 】

第 1 冷媒流路は、分配部 1 0 を介して第 2 冷媒流路および第 3 冷媒流路の各々と直列に接続されている。第 1 伝熱管 3 は、分配部 1 0 を介して第 2 伝熱管 4 および第 3 伝熱管 5

50

の各々と直列に接続されている。第 2 冷媒流路および第 3 冷媒流路は、第 1 冷媒流路に対して分岐された分流路を構成している。第 2 伝熱管 4 および第 3 伝熱管 5 は、分配部 10 に対して互いに並列に接続されている。

【 0 0 2 3 】

第 1 冷媒流路の一端は、分配部 10 の第 1 ポート P 5 に接続されている。第 1 冷媒流路の他端は、第 1 流出入部 6 に接続されている。第 2 冷媒流路の一端は、分配部 10 の第 2 ポート P 6 に接続されている。第 2 冷媒流路の他端は、第 2 流出入部 7 に接続されている。第 3 冷媒流路の一端は、分配部 10 の第 3 ポート P 7 に接続されている。第 3 冷媒流路の他端は、第 3 流出入部 8 に接続されている。

【 0 0 2 4 】

上記第 1 状態において、冷媒は第 2 流出入部 7 および第 3 流出入部 8 から第 1 熱交換器 1 の内部に流入し、第 2 冷媒流路または第 3 冷媒流路を流れた後、第 1 冷媒流路を流れて、第 1 流出入部 6 から第 1 熱交換器 1 の外部に流出する。上記第 2 状態において、冷媒は第 1 流出入部 6 から第 1 熱交換器 1 の内部に流入し、第 1 冷媒流路を流れた後、第 2 冷媒流路または第 3 冷媒流路を流れて、第 2 流出入部 7 および第 3 流出入部 8 から第 1 熱交換器 1 の外部に流出する。

【 0 0 2 5 】

図 2 (A) に示されるように、複数の第 1 伝熱管 3 の各々の構成は、互いに同等である。複数の第 1 伝熱管 3 は、上下方向 C において互いに間隔を隔てて配置されている第 1 群の第 1 伝熱管 3 A と、上下方向 C において互いに間隔を隔てて配置されておりかつ第 2 方向 B において第 1 群の第 1 伝熱管 3 A と間隔を隔てて配置されている第 2 群の第 1 伝熱管 3 B とを含む。言い換えると、複数の第 1 伝熱管 3 の第 2 方向 B における配列数は、2 以上である。なお、実施の形態 1 において、複数の第 1 伝熱管 3 の第 2 方向 B における配列数は、例えば複数の第 2 伝熱管 4 の第 2 方向 B における配列数と等しい。

【 0 0 2 6 】

第 1 群の第 1 伝熱管 3 A および第 2 群の第 1 伝熱管 3 B は、第 2 方向 B に隣り合っている。第 2 方向 B からみて、各第 1 伝熱管 3 B の少なくとも一部は上下方向に隣り合う 2 つの第 1 伝熱管 3 A の間に配置されており、例えば各第 1 伝熱管 3 B の全体が上下方向に隣り合う 2 つの第 1 伝熱管 3 A の間に配置されている。第 1 群の第 1 伝熱管 3 A の各々は、例えば直列に接続されている。第 2 群の第 1 伝熱管 3 B の各々は、例えば直列に接続されている。第 1 群の第 1 伝熱管 3 A は、例えば第 2 群の第 1 伝熱管 3 B と直列に接続されている。

【 0 0 2 7 】

複数の第 1 伝熱管 3 のうち最も下方に配置されている第 1 伝熱管 3 は、第 1 群の第 1 伝熱管 3 A のうち最も下方に配置されている第 1 伝熱管 3 A である。第 1 群の第 1 伝熱管 3 A のうち最も下方に配置されている第 1 伝熱管 3 A は、第 1 流出入部 6 に接続されている。複数の第 1 伝熱管 3 のうち最も上方に配置されている第 1 伝熱管 3 は、第 2 群の第 1 伝熱管 3 B のうち最も上方に配置されている第 1 伝熱管 3 B ある。第 2 群の第 1 伝熱管 3 B のうち最も上方に配置されている第 1 伝熱管 3 B は、第 4 接続部 21 を介して分配部 10 に接続されている。第 1 群の第 1 伝熱管 3 A は、第 2 群の第 1 伝熱管 3 B よりも風上側に配置されている。

【 0 0 2 8 】

図 2 (A) に示されるように、複数の第 2 伝熱管 4 の各々の構成は、互いに同等である。複数の第 2 伝熱管 4 は、上下方向 C において互いに間隔を隔てて配置されている第 1 群の第 2 伝熱管 4 A と、上下方向 C において互いに間隔を隔てて配置されておりかつ第 2 方向 B において第 1 群の第 2 伝熱管 4 A と間隔を隔てて配置されている第 2 群の第 2 伝熱管 4 B とを含む。言い換えると、複数の第 2 伝熱管 4 の第 2 方向 B における配列数は、2 以上である。

【 0 0 2 9 】

第 1 群の第 2 伝熱管 4 A および第 2 群の第 2 伝熱管 4 B は、第 2 方向 B に隣り合ってい

10

20

30

40

50

る。第2方向Bからみて、各第2伝熱管4Bの少なくとも一部は上下方向に隣り合う2つの第2伝熱管4Aの間に配置されており、例えば各第2伝熱管4Bの全体が上下方向に隣り合う2つの第2伝熱管4Aの間に配置されている。第1群の第2伝熱管4Aの各々は、例えば直列に接続されている。第2群の第2伝熱管4Bの各々は、例えば直列に接続されている。第1群の第2伝熱管4Aは、例えば第2群の第2伝熱管4Bと直列に接続されている。第1群の第2伝熱管4Aは、第2群の第2伝熱管4Bよりも風上側に配置されている。

【0030】

複数の第2伝熱管4のうち最も下方に配置されている第2伝熱管4は、第1群の第2伝熱管4Aのうち最も下方に配置されている第2伝熱管4Aである。第1群の第2伝熱管4Aのうち最も下方に配置されている第2伝熱管4Aは、第2接続部12を介して、第2群の第2伝熱管4Bのうち最も下方に配置されている第2伝熱管4Bに接続されている。

10

【0031】

図2(A)に示されるように、複数の第3伝熱管5の各々の構成は、互いに同等である。複数の第3伝熱管5は、上下方向Cにおいて互いに間隔を隔てて配置されている第1群の第3伝熱管5Aと、上下方向Cにおいて互いに間隔を隔てて配置されておりかつ第2方向Bにおいて第1群の第3伝熱管5Aと間隔を隔てて配置されている第2群の第3伝熱管5Bとを含む。言い換えると、複数の第3伝熱管5の第2方向Bにおける配列数は、2以上である。

【0032】

20

第1群の第3伝熱管5Aおよび第2群の第3伝熱管5Bは、第2方向Bに隣り合っている。第1群の第3伝熱管5Aは、第2群の第3伝熱管5Bよりも風上側に配置されている。第2方向Bからみて、各第3伝熱管5Bの少なくとも一部は上下方向に隣り合う2つの第3伝熱管5Aの間に配置されており、例えば各第3伝熱管5Bの全体が上下方向に隣り合う2つの第3伝熱管5Aの間に配置されている。第1群の第3伝熱管5Aの各々は、例えば直列に接続されている。第2群の第3伝熱管5Bの各々は、例えば直列に接続されている。第1群の第3伝熱管5Aは、例えば第2群の第3伝熱管5Bと直列に接続されている。

【0033】

図2(B)に示されるように、各第1伝熱管3と上下方向Cに隣接する領域には、第2方向Bに沿って延びる複数の第1風路A1が形成されている。各第1風路A1は、各第1伝熱管3と上下方向Cに隣接する領域に形成される風路の最小単位である。各第1風路A1は、第1方向Aに並んで配置されている。第1方向に隣り合う2つの第1風路A1は、フィン2によって区画されている。各第1風路A1は、第2方向Bから視て上下方向Cに隣り合う第1伝熱管3Aと第1伝熱管3Bとの間に配置されている。第1風路A1の上下方向Cの幅D3は、第2方向Bから視て上下方向Cに隣り合う第1伝熱管3Aと第1伝熱管3Bとの間隔に等しく、上下方向Cに並んで配置された2つの第1伝熱管3の上下方向Cの間隔D1(図2(A)参照)よりも短い。

30

【0034】

複数の伝熱管3, 4, 5の各々と上下方向Cに隣接する領域に形成され、かつ第2方向Bに沿って延びる複数の風路のうち最も下方に位置する風路は、第1風路A1として構成されている。

40

【0035】

図2(B)に示されるように、各第2伝熱管4と上下方向Cに隣接する領域には、第2方向Bに沿って延びる複数の第2風路A2が形成されている。各第2風路A2は、各第2伝熱管4と上下方向Cに隣接する領域に形成される風路の最小単位である。各第2風路A2は、第1方向Aに並んで配置されている。第1方向に隣り合う2つの第2風路A2は、フィン2によって区画されている。各第2風路A2は、各第1風路A1よりも上方に配置されている。各第2風路A2は、第2方向Bから視て上下方向Cに隣り合う第2伝熱管4Aと第2伝熱管4Bとの間に配置されている。第2風路A2の上下方向Cの幅D4は、第

50

2 方向 B から視て上下方向 C に隣り合う第 2 伝熱管 4 A と第 2 伝熱管 4 B との間隔に等しく、上下方向 C に並んで配置された 2 つの第 2 伝熱管 4 の上下方向 C の間隔 D 2 (図 2 (A) 参照) よりも短い。

【 0 0 3 6 】

図 2 (B) に示されるように、第 2 方向 B から視たときに、各第 1 風路 A 1 の投影面積は、各第 2 風路 A 2 の投影面積よりも大きい。言い換えると、各第 1 風路 A 1 の上下方向 C の幅は、各第 2 風路 A 2 の上下方向 C の幅よりも広い。

【 0 0 3 7 】

図 2 (A) に示されるように、上下方向 C に並んで配置された 2 つ第 1 伝熱管 3 の上下方向 C の間隔 D 1 は、上下方向 C に並んで配置された 2 つの第 2 伝熱管 4 の上下方向 C の間隔 D 2 と等しい。図 2 (A)、図 3 および図 4 に示されるように、各第 1 伝熱管 3 の上下方向の幅 W 1 は、各第 2 伝熱管 4 の上下方向の幅 W 2 よりも小さい。そのため、第 2 方向 B から視て第 1 伝熱管 3 A と第 1 伝熱管 3 B との間の上下方向 C の間隔 D 3 は、第 2 方向 B から視て第 2 伝熱管 4 A と第 2 伝熱管 4 B との間の上下方向 C の間隔 D 4 よりも広い。第 2 方向 B から視て第 1 伝熱管 3 A と第 1 伝熱管 3 B との間の上下方向 C の間隔 D 3 は、各第 1 風路 A 1 の上下方向 C の幅と等しい。第 2 方向 B から視て第 2 伝熱管 4 A と第 2 伝熱管 4 B との間の上下方向 C の間隔 D 4 は、各第 2 風路 A 2 の上下方向 C の幅と等しい。よって、各第 1 風路 A 1 の上下方向 C の幅は、各第 2 風路 A 2 の上下方向 C の幅よりも広い。

10

【 0 0 3 8 】

各第 1 風路 A 1 の投影面積は、最も風上側に位置し上下方向 C に隣り合う 2 つの第 1 伝熱管 3 間の空間の投影面積から該 2 つの第 1 伝熱管 3 間に配置される第 1 伝熱管 3 の投影面積を除いたものとなる。各第 2 風路 A 2 の投影面積は、最も風上側に位置し上下方向 C に隣り合う 2 つの第 2 伝熱管 4 間の空間の投影面積から該 2 つの第 2 伝熱管 4 間に配置される第 2 伝熱管 4 の投影面積を除いたものとなる。

20

【 0 0 3 9 】

図 3 および図 4 に示されるように、複数の第 1 伝熱管 3 内の冷媒の流路断面積は、複数の第 2 伝熱管 4 内の冷媒の流路断面積よりも小さい。

【 0 0 4 0 】

図 2 (A)、図 3 および図 4 に示されるように、複数の第 1 伝熱管 3 および複数の第 2 伝熱管 4 の各々は、例えば円管として構成されている。図 2 (A)、図 3 および図 4 に示されるように、複数の第 1 伝熱管 3 の外径 W 1 は、複数の第 2 伝熱管 4 の外径 W 2 よりも小さい。複数の第 1 伝熱管 3 の内径は、複数の第 2 伝熱管 4 の内径よりも小さい。

30

【 0 0 4 1 】

各第 3 伝熱管 5 と上下方向 C に隣接する領域には、第 2 方向 B に沿って延びる図示しない複数の第 3 風路が形成されている。各第 3 風路は、第 1 方向 A に並んで配置されている。第 1 方向に隣り合う 2 つの第 3 風路は、フィン 2 によって区画されている。各第 3 風路は、各第 3 伝熱管 5 と上下方向 C に隣接する領域に形成される風路の最小単位である。各第 3 風路は、第 2 方向 B から視て上下方向 C に隣り合う第 3 伝熱管 5 A と第 3 伝熱管 5 B との間に配置されている。第 3 風路の上下方向 C の幅は、第 2 方向 B から視て上下方向 C に隣り合う第 3 伝熱管 5 A と第 3 伝熱管 5 B との間隔に等しく、上下方向 C に並んで配置された 2 つの第 3 伝熱管 5 の上下方向 C の間隔よりも短い。

40

【 0 0 4 2 】

第 2 方向 B から視たときに、各第 1 風路 A 1 の投影面積は、各第 3 風路の投影面積よりも大きい。複数の第 1 伝熱管 3 の上下方向の間隔は、複数の第 3 伝熱管 5 の上下方向の間隔と等しい。各第 1 伝熱管 3 の上下方向の幅 W 1 は、各第 3 伝熱管 5 の上下方向の幅よりも小さい。複数の第 1 伝熱管 3 内の冷媒の流路断面積は、複数の第 3 伝熱管 5 内の冷媒の流路断面積よりも小さい。

【 0 0 4 3 】

なお、各第 3 風路の投影面積は、各第 2 風路の投影面積と等しい。複数の第 3 伝熱管 5

50

の上下方向の間隔は、複数の第 2 伝熱管 4 の上下方向の間隔と等しい。各第 3 伝熱管 5 の上下方向の幅は、各第 2 伝熱管 4 の上下方向の幅 W_2 と等しい。複数の第 3 伝熱管 5 内の冷媒の流路断面積は、複数の第 2 伝熱管 4 内の冷媒の流路断面積と等しい。

【 0 0 4 4 】

< 作用効果 >

第 1 熱交換器 1 では、第 1 伝熱管 3 内の冷媒の流路断面積が第 2 伝熱管 4 内の冷媒の流路断面積よりも小さい。すなわち、第 1 伝熱管 3 内を流れる冷媒の圧力損失は第 2 伝熱管 4 内を流れる冷媒の圧力損失よりも大きい。そのため、上記第 2 状態において冷媒が第 1 伝熱管 3 から第 2 伝熱管 4 に流れることにより、第 1 伝熱管 3 を流れる冷媒の圧力は第 2 伝熱管 4 を流れる冷媒の圧力よりも高くなる。上記第 2 状態において第 1 伝熱管 3 および第 2 伝熱管 4 を流れる冷媒は気液 2 相状態にあり、当該冷媒の圧力と当該冷媒の温度とは正に相関する。そのため、上記第 2 状態において、第 1 伝熱管 3 を流れる冷媒の温度は、第 2 伝熱管 4 を流れる冷媒の温度よりも高くなる。

10

【 0 0 4 5 】

さらに、第 1 熱交換器 1 では、第 2 方向 B から視たときに、第 1 風路 A 1 の投影面積が第 2 風路 A 2 の投影面積よりも大きい。そのため、第 1 風路 A 1 の風量は第 2 風路 A 2 の風量よりも多くなり、第 1 風路 A 1 内の水は排水されやすい。

【 0 0 4 6 】

つまり、第 1 熱交換器 1 では、第 1 伝熱管 3 の周囲を流れる空気と、第 1 伝熱管 3 の内部を流れる冷媒とが第 1 伝熱管 3 の周囲への着霜を抑制するように作用する。そのため、第 1 伝熱管 3 を流れる冷媒の温度と第 2 伝熱管 4 を流れる冷媒の温度との温度差が上述した従来の熱交換器での過冷却熱交換器部と他の熱交換器部との間の温度差よりも小さくされても、上述した従来の熱交換器と同等以上に、第 1 伝熱管 3 の周囲への着霜を抑制できる。つまり、第 1 熱交換器 1 によれば、従来の室外熱交換器と比べて性能の悪化が抑制さながらも、着霜を抑制できる。

20

【 0 0 4 7 】

さらに、第 1 熱交換器 1 では、複数の伝熱管 3, 4, 5 の各々と上下方向 C に隣接する領域に形成され、かつ第 2 方向 B に沿って延びる複数の風路のうち最も下方に位置する風路は、第 1 風路 A 1 として構成されている。最も下方に位置する風路にはそれよりも上方に位置する風路と比べて、着霜が起こりやすい。そのため、当該風路が第 1 風路 A 1 として構成されている第 1 熱交換器 1 では、着霜による性能低下がより効果的に抑制されている。

30

【 0 0 4 8 】

また、第 1 熱交換器 1 は、複数の第 1 伝熱管 3 に対し複数の第 2 伝熱管 4 と並列に接続されている複数の第 3 伝熱管 5 をさらに備える。そのため、各第 1 伝熱管 3 を流れる冷媒の流量が各第 2 伝熱管 4 を流れる冷媒の流量よりも多くなり、各第 1 伝熱管 3 を流れる冷媒の流速が各第 2 伝熱管 4 を流れる冷媒の流速よりも速くなる。よって、上述した流路断面積の差および流速の差に起因して、第 1 伝熱管 3 内を流れる冷媒の圧力損失は第 2 伝熱管 4 内を流れる冷媒の圧力損失よりも大きくなり、上記第 2 状態において第 1 伝熱管 3 を流れる冷媒の温度は第 2 伝熱管 4 を流れる冷媒の温度よりも高くなる。

40

【 0 0 4 9 】

冷凍サイクル装置 100 では、第 1 熱交換器 1 は、上記第 2 状態において冷媒が第 1 伝熱管 3 から第 2 伝熱管 4 に流れるように配置されている。これにより、第 1 熱交換器 1 では、上記作用によって従来の室外熱交換器と比べて性能の悪化が抑制されながらも着霜が抑制される。その結果、冷凍サイクル装置 100 では、従来の室外熱交換器を備える冷凍サイクル装置と比べて、上記第 2 状態の運転効率が高められている。

【 0 0 5 0 】

実施の形態 2 .

図 5 に示されるように、実施の形態 2 に係る第 1 熱交換器 1 A は、実施の形態 1 に係る第 1 熱交換器 1 と基本的に同様の構成を備えるが、上下方向 C に隣り合う 2 つの第 1 伝熱

50

管 3 の間隔 D 1 が上下方向 C に隣り合う 2 つの第 2 伝熱管 4 の間隔 D 2 よりも広い点で、実施の形態 1 に係る第 1 熱交換器 1 とは異なる。

【 0 0 5 1 】

このようにしても、第 1 熱交換器 1 A での第 1 風路 A 1 の投影面積は、第 1 熱交換器 1 A での第 2 風路 A 2 の投影面積よりも大きい。さらに、上記間隔 D 2 が互いに等しい第 1 熱交換器 1 A と実施の形態 1 に係る第 1 熱交換器 1 とを比較した場合、第 1 熱交換器 1 A での上記間隔 D 1 は第 1 熱交換器 1 での上記間隔 D 1 よりも広くなり、第 1 熱交換器 1 A での第 1 風路 A 1 の投影面積は第 1 熱交換器 1 での第 1 風路 A 1 の投影面積よりも大きくなる。その結果、実施の形態 2 に係る第 1 熱交換器 1 A では、実施の形態 1 に係る第 1 熱交換器 1 と比べて、第 1 伝熱管 3 の周囲への着霜が抑制されている。

10

【 0 0 5 2 】

実施の形態 3 .

図 6 に示されるように、実施の形態 3 に係る第 1 熱交換器 1 B は、実施の形態 1 に係る第 1 熱交換器 1 と基本的に同様の構成を備えるが、複数の第 1 伝熱管 3 の第 2 方向 B における配列数が複数の第 2 伝熱管 4 の第 2 方向 B における配列数よりも少ない点で、実施の形態 1 に係る第 1 熱交換器 1 とは異なる。

【 0 0 5 3 】

複数の第 1 伝熱管 3 の第 2 方向 B における配列数は、1 以上である。複数の第 2 伝熱管 4 の第 2 方向 B における配列数は、複数の第 1 伝熱管 3 の第 2 方向 B における配列数よりも多く、2 以上である。

20

【 0 0 5 4 】

図 6 を参照して、複数の第 1 伝熱管 3 の第 2 方向 B における配列数が 1 の構成例を説明する。本構成では、各第 1 風路 A 1 は、上下方向 C に並んで配置されかつ隣り合う 2 つの第 1 伝熱管 3 の間に配置されている。そのため、第 1 風路 A 1 の上下方向 C の幅は、上下方向 C に並んで配置された 2 つの第 1 伝熱管 3 の上下方向 C の間隔 D 1 と等しくなる。

【 0 0 5 5 】

一方で、各第 2 風路 A 2 は、第 2 方向 B から視て上下方向 C に隣り合う第 2 伝熱管 4 A と第 2 伝熱管 4 B との間に配置されている。第 2 風路 A 2 の上下方向 C の幅は、第 2 方向 B から視て上下方向 C に隣り合う第 2 伝熱管 4 A と第 2 伝熱管 4 B との間隔に等しく、上下方向 C に並んで配置された 2 つの第 2 伝熱管 4 の上下方向 C の間隔 D 2 (図 2 (A) 参照) よりも短い。

30

【 0 0 5 6 】

そのため、上記間隔 D 1 が上記間隔 D 2 と等しい場合にも、第 1 風路 A 1 の上下方向 C の幅は、第 2 風路 A 2 の上下方向 C の幅の倍以上に広がる。その結果、第 1 風路 A 1 の投影面積も第 2 風路 A 2 の投影面積に対して倍以上に大きくなり、第 1 風路 A 1 内の排水性は第 2 風路 A 2 内の排水性と比べて非常に高くなる。

【 0 0 5 7 】

また、実施の形態 3 に係る第 1 熱交換器 1 B と、該第 1 熱交換器 1 B と上記間隔 D 1 および上記間隔 D 2 の各々が等しい実施の形態 1 に係る第 1 熱交換器 1 とを比較したとき、第 1 熱交換器 1 B での第 1 風路 A 1 の投影面積は第 1 熱交換器 1 での第 1 風路 A 1 の投影面積よりもさらに大きくなる。その結果、第 1 熱交換器 1 B では、第 1 熱交換器 1 と比べて、第 1 風路 A 1 内の排水性が高い。

40

【 0 0 5 8 】

なお、実施の形態 3 に係る第 1 熱交換器 1 において、複数の第 1 伝熱管 3 の第 2 方向 B における配列数は、複数の第 2 伝熱管 4 の第 2 方向 B における配列数より少ない限りにおいて、2 以上であってもよい。このようにしても、第 2 方向 B から視て、最も風上側に位置し上下方向 C に隣り合う 2 つの第 1 伝熱管 3 間に配置される第 1 伝熱管 3 の数は、最も風上側に位置し上下方向 C に隣り合う 2 つの第 2 伝熱管 4 間に配置される第 2 伝熱管 4 の数よりも少なくなる。

【 0 0 5 9 】

50

上述のように、各第1風路A1の投影面積は、最も風上側に位置し上下方向Cに隣り合う2つの第1伝熱管3間の空間の投影面積から該2つの第1伝熱管3間に配置される第1伝熱管3の投影面積を除いたものとなる。各第2風路A2の投影面積は、最も風上側に位置し上下方向Cに隣り合う2つの第2伝熱管4間の空間の投影面積から該2つの第2伝熱管4間に配置される第2伝熱管4の投影面積を除いたものとなる。

【0060】

第1熱交換器1Bでは、第1伝熱管3の上記配列数が2以上であっても、第1伝熱管3の上記配列数が第2伝熱管4の上記配列数より少ないため、上記2つの第1伝熱管3間に配置される第1伝熱管3の数は上記2つの第2伝熱管4間に配置される第2伝熱管4の数よりも少なくなる。その結果、第1風路A1の投影面積は第2風路A2の投影面積よりも大きくなり、第1風路A1内の排水性は第2風路A2内の排水性と比べて高められている。

10

【0061】

実施の形態4.

図7に示されるように、実施の形態4に係る第1熱交換器1Cは、実施の形態2に係る第1熱交換器1Aと基本的に同様の構成を備えるが、複数の第1伝熱管3の第2方向Bにおける配列数が複数の第2伝熱管4の第2方向Bにおける配列数よりも少ない点で、実施の形態2に係る第1熱交換器1Aとは異なる。異なる観点から言えば、第1熱交換器1Cは、実施の形態3に係る第1熱交換器1Bと基本的に同様の構成を備えるが、上下方向Cに隣り合う2つの第1伝熱管3の間隔D1が上下方向Cに隣り合う2つの第2伝熱管4の間隔D2よりも広い点で、実施の形態3に係る第1熱交換器1Bとは異なる。

20

【0062】

第1熱交換器1Cは上述した第1熱交換器1Aおよび第1熱交換器1Bの各構成を同時に備えるため、第1熱交換器1Cの第1風路A1の投影面積は、第1熱交換器1Cの第2風路A2の投影面積よりも大きく、かつ第1熱交換器1、第1熱交換器1Aおよび第1熱交換器1Bの各々の第1風路A1の投影面積よりも大きい。その結果、第1熱交換器1Cでは、第1熱交換器1、第1熱交換器1Aおよび第1熱交換器1Bと比べて、第1伝熱管3の周囲への着霜が抑制されている。

【0063】

<変形例>

上記第1熱交換器1、1A、1B、1Cでは、複数の伝熱管3、4、5が円管として構成されているが、これに限られるものでもない。複数の伝熱管3、4、5の各々は扁平管として構成されていてもよい。

30

【0064】

上記第1熱交換器1、1A、1B、1Cは、複数の第1伝熱管3および複数の第2伝熱管4を備えているが、これに限られるものではない。上記第1熱交換器1、1A、1B、1Cは、1つの第1伝熱管3および1つの第2伝熱管4を備えていてもよい。

【0065】

以上のように本発明の実施の形態について説明を行なったが、上述の実施の形態を様々に変形することも可能である。また、本発明の範囲は上述の実施の形態に限定されるものではない。本発明の範囲は、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むことが意図される。

40

【符号の説明】

【0066】

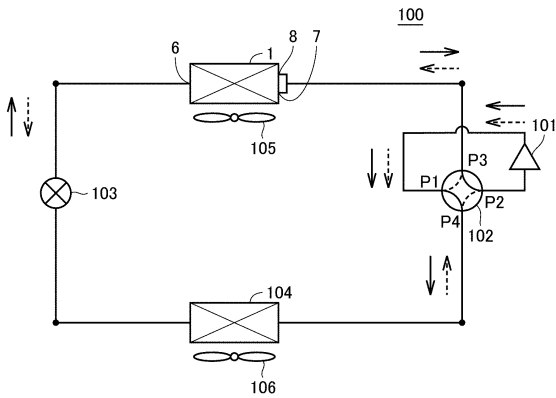
1、1A、1B、1C 第1熱交換器、2 フィン、3、3A、3B 第1伝熱管、4、4A、4B 第2伝熱管、5、5A、5B 第3伝熱管、6 第1流出入部、7 第2流出入部、8 第3流出入部、10 分配部、11 第1接続部、12 第2接続部、13 第3接続部、21 第4接続部、22 第5接続部、23 第6接続部、100 冷凍サイクル装置、101 圧縮機、102 四方弁、103 減圧部、104 第2熱交換器、105 第1ファン、106 第2ファン。

50

【図面】

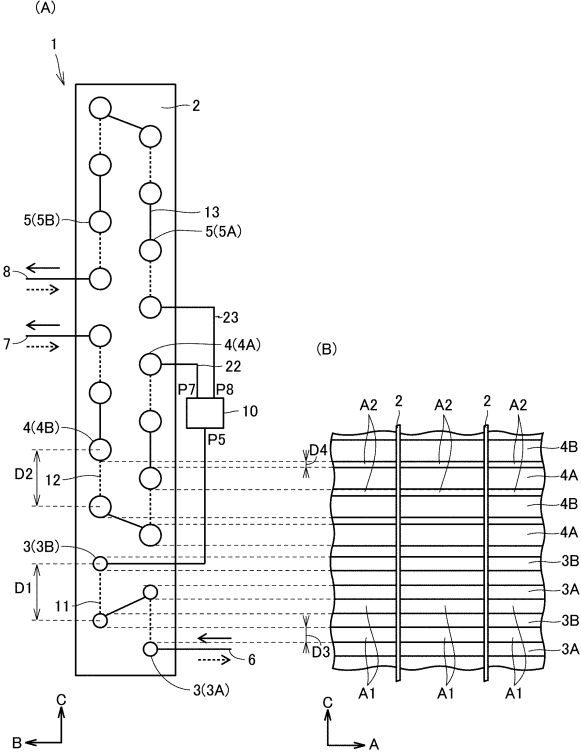
【図 1】

図1



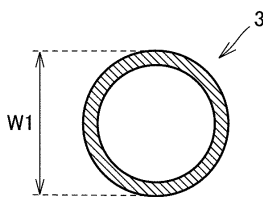
【図 2】

図2



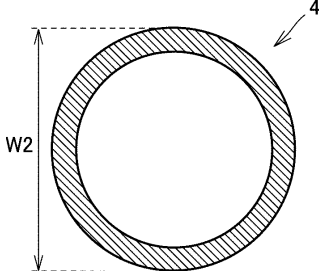
【図 3】

図3



【図 4】

図4



10

20

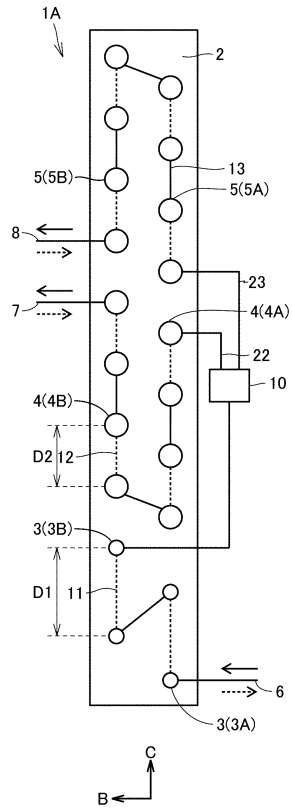
30

40

50

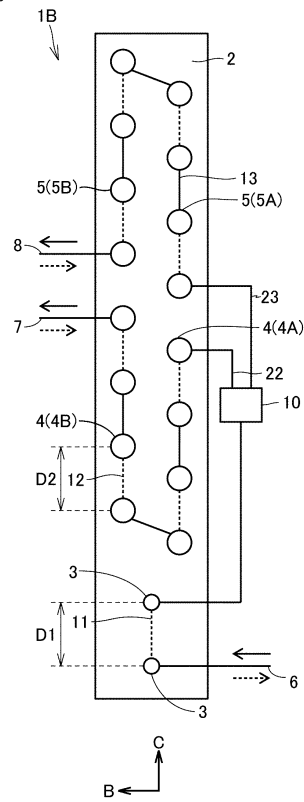
【 図 5 】

图5



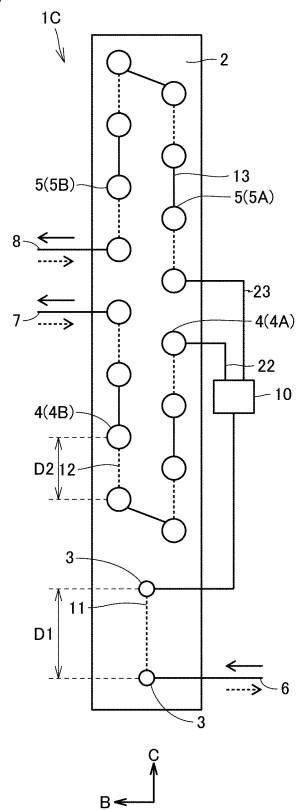
【 図 6 】

图6



【圖 7】

图7



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭 6 1 - 0 0 8 7 7 5 (J P , U)
中国実用新案第 2 0 6 7 8 7 1 1 4 (C N , U)
特開 2 0 0 4 - 3 4 7 1 3 5 (J P , A)
中国特許出願公開第 1 0 5 2 8 3 7 1 8 (C N , A)
国際公開第 2 0 1 4 / 1 9 9 5 0 1 (W O , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
F 2 8 D 1 / 0 5 3
F 2 5 B 3 9 / 0 0