

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-81101
(P2014-81101A)

(43) 公開日 平成26年5月8日(2014.5.8)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
 F 2 5 B 39/02 (2006.01) F 2 5 B 39/02 H
 F 2 5 D 19/00 (2006.01) F 2 5 D 19/00 5 2 O B

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2012-228068 (P2012-228068)
 (22) 出願日 平成24年10月15日 (2012.10.15)

(71) 出願人 00006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (71) 出願人 510146137
 三菱電機冷熱応用システム株式会社
 和歌山県和歌山市手平6丁目5番6号
 (74) 代理人 100082175
 弁理士 高田 守
 (74) 代理人 100106150
 弁理士 高橋 英樹
 (74) 代理人 100115543
 弁理士 小泉 康男
 (72) 発明者 加藤 康明
 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

最終頁に続く

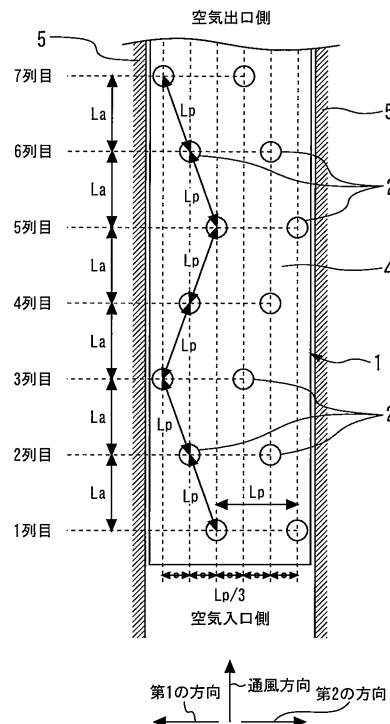
(54) 【発明の名称】 冷却器および保冷库

(57) 【要約】

【課題】高い着霜耐力を保持しつつ熱交換性能に優れた冷却器、およびこれを備えた保冷库を提供すること。

【解決手段】本発明の冷却器1は、互いに平行に配置され、内部に冷媒を通す複数の伝熱管2と、伝熱管2の周囲に設けられた伝熱フィン4と、を備え、伝熱管2の長手方向に対し垂直な断面を見た場合に、空気の入側から出口側に向かう通風方向に垂直な方向についての間隔を第1の距離にして並んだ複数の伝熱管2からなる列が、通風方向の上流側を前列側、通風方向の下流側を後列側として、複数列、形成され、列の各々は、一つ前の列に比べて、通風方向に垂直な方向に、第1の距離の3分の1または3分の2の距離だけ、ずれた位置にある。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

互いに平行に配置され、内部に冷媒を通す複数の伝熱管と、
前記伝熱管の周囲に設けられた伝熱フィンと、
を備え、

前記伝熱管の長手方向に対し垂直な断面を見た場合に、空気の入口側から出口側に向かう通風方向に垂直な方向についての間隔を第 1 の距離にして並んだ複数の前記伝熱管からなる列が、前記通風方向の上流側を前列側、前記通風方向の下流側を後列側として、複数列、形成され、前記列の各々は、一つ前の列に比べて、前記通風方向に垂直な方向に、前記第 1 の距離の 3 分の 1 または 3 分の 2 の距離だけ、ずれた位置にある冷却器。

10

【請求項 2】

前記伝熱管の長手方向に対し垂直な断面において、前記通風方向に垂直な方向についての前記列の位置は、前列側から後列側へ順に見た場合に、第 1 の方向に前記第 1 の距離の 3 分の 1 の距離ずつ 2 回ずれた後、前記第 1 の方向と反対の第 2 の方向に前記第 1 の距離の 3 分の 1 の距離ずつ 2 回ずれる、というパターンを繰り返す請求項 1 記載の冷却器。

【請求項 3】

前記伝熱管の長手方向に対し垂直な断面において、前記通風方向に垂直な方向についての前記列の位置は、前列側から後列側へ順に見た場合に、第 1 の方向に前記第 1 の距離の 3 分の 1 の距離ずつ 2 回ずれた後、前記第 1 の方向と反対の第 2 の方向に前記第 1 の距離の 3 分の 2 の距離だけ 1 回ずれる、というパターンを繰り返す請求項 1 記載の冷却器。

20

【請求項 4】

前記伝熱管の長手方向に対し垂直な断面において、前記通風方向に垂直な方向についての位置が前記第 1 の距離の 3 分の 2 の距離だけずれた関係にある隣接する二つの前記列の間の前記通風方向の距離が、前記通風方向に垂直な方向についての位置が前記第 1 の距離の 3 分の 1 の距離だけずれた関係にある隣接する二つの前記列の間の前記通風方向の距離に比べて小さい請求項 3 記載の冷却器。

【請求項 5】

前記伝熱管は、2 本が 1 組であり、

前記 1 組の前記伝熱管は、それらの一方の端部同士が湾曲部を介して繋がって一体化しており、

30

前記列内の前記伝熱管の間隔が、前記 1 組の前記伝熱管の間隔に等しい請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項記載の冷却器。

【請求項 6】

隣接する二つの前記列の、互いに対応する前記伝熱管同士の間隔が、前記列内の前記伝熱管の間隔に等しい請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項記載の冷却器。

【請求項 7】

隣接する二つの前記伝熱管の端部同士を接続する接続部を備え、

前記接続部により、全部の前記伝熱管が一つの流路を形成するように接続されている請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項記載の冷却器。

40

【請求項 8】

隣接する二つの前記伝熱管の端部同士を接続する接続部を備え、

前記接続部により、全部の前記伝熱管が複数の流路を形成するように接続されている請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項記載の冷却器。

【請求項 9】

前記第 1 の距離は、前記伝熱管の外径の 4 倍～6 倍である請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項記載の冷却器。

【請求項 10】

冷気を通すための冷気循環風路と、

前記冷気循環風路に設置された請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項記載の冷却器と、
を備える保冷库。

50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、冷媒により空気を冷却する冷却器、およびこれを備えた保冷库に関する。

【背景技術】**【0002】**

冷媒を通す伝熱管と、伝熱管の周囲に設けられた伝熱フィンとを有し、冷媒と空気との熱交換を行う熱交換器が広く用いられている。このような熱交換器における伝熱管の配置は、空気を冷却する冷却器として用いられるものを含め、千鳥形配列が一般的である。また、冷凍用あるいは冷蔵用のショーケースに備えられる冷却器は、空気中の水分が伝熱管や伝熱フィンへ着霜し、その霜が成長して風路が狭くなり、風量低下によって通過空気を冷却する能力の低下や、ショーケースの庫内を循環する冷気の低下によるショーケースの保冷能力の低下を小さくするために、フィンの間隔を広くする、伝熱管の間隔を広くするなどの対策が採られている（例えば、特許文献1参照）。

10

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開平5-118707号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

20

【0004】

着霜に対する耐力（着霜耐力）を高くするために伝熱管の間隔を広くすると、千鳥形配列としても、伝熱管と、その次の列の伝熱管との間の、通風方向に垂直な方向の距離が大きくなってしまふ。このため、伝熱管に衝突して伝熱管の両側に分かれた気流の高速部分が、次の列の伝熱管に衝突せずに通過してしまふ。その結果、空気と温度差が大きい伝熱管の表面に多くの空気を供給することができず、熱交換性能が低い。それゆえ、要求される熱交換量を得るために、大きな冷却器が必要となったり、多くの風量が必要となったりするという問題がある。

【0005】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、高い着霜耐力を保持しつつ熱交換性能に優れた冷却器、およびこれを備えた保冷库を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明に係る冷却器は、互いに平行に配置され、内部に冷媒を通す複数の伝熱管と、伝熱管の周囲に設けられた伝熱フィンと、を備え、伝熱管の長手方向に対し垂直な断面を見た場合に、空気の入口側から出口側に向かう通風方向に垂直な方向についての間隔を第1の距離にして並んだ複数の伝熱管からなる列が、通風方向の上流側を前列側、通風方向の下流側を後列側として、複数列、形成され、列の各々は、一つ前の列に比べて、通風方向に垂直な方向に、第1の距離の3分の1または3分の2の距離だけ、ずれた位置にあるものである。

40

【発明の効果】**【0007】**

本発明によれば、高い着霜耐力を保持しつつ熱交換性能に優れた冷却器、およびこれを備えた保冷库を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】**【0008】**

【図1】本発明の実施の形態1の冷却器を示す斜視図である。

【図2】図1に示す冷却器が備える伝熱管の断面図である。

【図3】図1に示す冷却器が備えるUバンド管の断面図である。

50

【図 4】図 1 に示す冷却器を伝熱管の長手方向に対し垂直な平面で切断した状態を示す模式的な断面図である。

【図 5】図 1 に示す冷却器を伝熱管の長手方向に対し垂直な平面で切断した状態を示す模式的な断面図である。

【図 6】図 1 に示す冷却器を伝熱管の長手方向に平行な方向から見た状態を模式的に示す側面図である。

【図 7】本発明の実施の形態 1 の変形例の冷却器を伝熱管の長手方向に平行な方向から見た状態を模式的に示す側面図である。

【図 8】本発明の実施の形態 2 の冷却器を伝熱管の長手方向に対し垂直な平面で切断した状態を示す模式的な断面図である。

10

【図 9】本発明の実施の形態 2 の冷却器を伝熱管の長手方向に対し垂直な平面で切断した状態を示す模式的な断面図である。

【図 10】本発明の実施の形態 2 の冷却器を伝熱管の長手方向に平行な方向から見た状態を模式的に示す側面図である。

【図 11】本発明の実施の形態 2 の冷却器を伝熱管の長手方向に平行な方向から見た状態を模式的に示す側面図である。

【図 12】本発明の実施の形態 3 のショーケースの正面図である。

【図 13】図 12 中の A - A 線断面図である。

【図 14】図 12 に示すショーケースが備える蒸気圧縮式ヒートポンプ回路（冷媒回路）の構成を示す図である。

20

【図 15】比較例の冷却器を伝熱管の長手方向に対し垂直な平面で切断した状態を示す模式的な断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

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、各図において共通する要素には、同一の符号を付して、重複する説明を省略する。

【0010】

実施の形態 1 .

図 1 は、本発明の実施の形態 1 の冷却器を示す斜視図である。図 2 は、図 1 に示す冷却器が備える伝熱管の断面図である。図 3 は、図 1 に示す冷却器が備える U ベンド管の断面図である。

30

【0011】

図 1 に示すように、本実施形態の冷却器 1 は、内部に冷媒を通す複数の伝熱管 2 と、隣接する二つの伝熱管 2 の端部同士を接続する接続部としての U ベンド管 3 と、伝熱管 2 の周囲に設けられた複数の板状の伝熱フィン 4 とを有する。複数の伝熱フィン 4 は、間隔をあけて平行に重ねて配置されている。伝熱管 2 は、伝熱フィン 4 を貫通して配置されている。伝熱管 2 は、伝熱フィン 4 に対し垂直になっている。この冷却器 1 は、図 1 中の下側が空気の入口になり、上側が空気の出口になるようにして使用される。伝熱管 2 は、空気の入口側から出口側に向かう方向、すなわち通風方向に対して、垂直になる姿勢で配置される。複数の伝熱管 2 は、互いに平行になっている。伝熱フィン 4 は、通風方向に長い長方形をなしている。

40

【0012】

図 2 に示すように、本実施形態の伝熱管 2 は、円筒状の長尺の管の中央をヘアピン状に曲げ加工することによって形成されたヘアピン管によって構成されている。このため、伝熱管 2 は、2 本が 1 組になっている。そして、1 組の 2 本の伝熱管 2 は、それらの一方の端部同士が、180°湾曲した湾曲部 2 a を介して繋がって一体化している。以下の説明では、一つのヘアピン管で構成される 2 本の伝熱管 2 の間隔に相当する距離を L_p とする。なお、本明細書では、2 本の伝熱管 2 の間隔とは、それらの中心線間の距離を言うものとする。

【0013】

50

伝熱管 2 の湾曲部 2 a と反対側の開口している端部は、図 1 に示すように、U ベンド管 3 を介して、隣接する伝熱管 2 の開口端部に接続されている。図 3 に示すように、U ベンド管 3 は、U 字状をなす管体である。U ベンド管 3 の両端の開口部の中心線間の距離は、 L_p に等しくなっている。

【 0 0 1 4 】

図 4 は、図 1 に示す冷却器 1 を伝熱管 2 の長手方向に対し垂直な平面で切断した状態を示す模式的な断面図である。図 4 では、図を簡略化するため、伝熱管 2 の管壁の肉厚、および、伝熱フィン 4 と伝熱管 2 との接触部に設けられるフィンカラーの図示を省略している（後述する図 5 乃至図 11 でも同様とする）。

【 0 0 1 5 】

図 4 に示すように、冷却器 1 は、壁 5 によって囲まれて形成される風路内に配置して使用される。この風路は、図 4 中の下側が空気入口側となり、上側が空気出口側となる。すなわち、図 4 中では、下側から上側に向かう方向が通風方向になる。図 4 に示すように、伝熱管 2 の長手方向に対し垂直な断面で冷却器 1 を見た場合に、複数の伝熱管 2 が並んだ列が、通風方向の上流側を前列側、通風方向の下流側を後列側として、複数列、形成される。以下の説明では、便宜上、最も空気入口に近い列を 1 列目と呼び、空気出口側に向かって、順に、2 列目、3 列目、・・・と呼ぶ。図 4 中では、1 列目から 7 列目までを示し、8 列目以降を省略しているが、図 1 に示す冷却器 1 では、1 2 列目まで形成されている。一つの列内の伝熱管 2 の数は、本実施形態では 2 個であるが、3 個以上でも良い。

【 0 0 1 6 】

各列内の伝熱管 2 は、通風方向に垂直な方向についての間隔が第 1 の距離になるように、等間隔に配置される。本実施形態では、第 1 の距離は、 L_p に等しくなっている。本実施形態では、列内の隣接する 2 本の伝熱管 2 を、図 2 に示すヘアピン管 1 個で構成することが可能になり、部品点数を削減することができる。

【 0 0 1 7 】

互いに隣接する 2 本の伝熱管 2 の間隔が小さ過ぎると、着霜時に目詰まりが生じて通風抵抗増加および風量低下が顕著になり、着霜耐力が低いというデメリットがある。一方、互いに隣接する 2 本の伝熱管 2 の間隔が大き過ぎると、伝熱管 2 の配置密度が疎らになり過ぎ、冷却器 1 の熱交換性能が低下するというデメリットがある。これらのことに鑑みて、第 1 の距離 L_p は、伝熱管 2 の外径（直径）の 4 倍～6 倍が好ましく、5 倍程度であるのが特に好ましい。第 1 の距離 L_p をこのような値にすることにより、着霜時の通風抵抗増加および風量低下を抑制することができ、高い着霜耐力が得られ、且つ、冷却器 1 の熱交換性能を向上するために十分な伝熱管 2 の配置密度が得られる。

【 0 0 1 8 】

図 4 のように、伝熱管 2 の長手方向に対し垂直な断面で見た場合に、各列の伝熱管 2 は、一つ前の列の伝熱管 2 に比べて、通風方向に垂直な方向に、第 1 の距離 L_p の 3 分の 1 の距離、すなわち $L_p / 3$ だけ、ずれた位置にある。以下の説明では、図 4 中、通風方向に垂直で左に向かう方向を第 1 の方向と呼び、通風方向に垂直で右に向かう方向を第 2 の方向と呼ぶ。本実施形態では、2 列目は 1 列目に比べて第 1 の方向に $L_p / 3$ ずれた位置にあり、3 列目は 2 列目に比べて第 1 の方向に $L_p / 3$ ずれた位置にあり、4 列目は 3 列目に比べて第 2 の方向に $L_p / 3$ ずれた位置にあり、5 列目は 4 列目に比べて第 2 の方向に $L_p / 3$ ずれた位置にあり、6 列目は 5 列目に比べて第 1 の方向に $L_p / 3$ ずれた位置にあり、7 列目は 6 列目に比べて第 1 の方向に $L_p / 3$ ずれた位置にある。このように、本実施形態では、伝熱管 2 の長手方向に対し垂直な断面において、通風方向に垂直な方向についての各列の伝熱管 2 の位置は、前列側から後列側へ順に見た場合に、第 1 の方向に第 1 の距離 L_p の 3 分の 1 の距離ずつ 2 回ずれた後、第 1 の方向と反対の第 2 の方向に第 1 の距離 L_p の 3 分の 1 の距離ずつ 2 回ずれる、というパターンを繰り返す。また、本実施形態では、各列の伝熱管 2 は、列と列との間の通風方向の距離が等間隔 L_a になるように配置されている。

【 0 0 1 9 】

10

20

30

40

50

以下の説明では、説明の都合上、各列内の各伝熱管 2 に、図 4 中の左側から右側に向かう順で、1 番、2 番、・・・と番号を付ける。本実施形態では、各列は、1 番および 2 番の、2 個の伝熱管 2 で構成されている。本実施形態では、隣接する二つの列の、互いに対応する伝熱管 2 同士、すなわち列内での番号が同じ伝熱管 2 同士の間隔が、列内の伝熱管 2 の間隔に等しく、 L_p になっている。例えば、1 列目の 1 番の伝熱管 2 と 2 列目の 1 番の伝熱管 2 との間隔は L_p であり、1 列目の 2 番の伝熱管 2 と 2 列目の 2 番の伝熱管 2 との間隔は L_p である。同様に、2 列目の 1 番の伝熱管 2 と 3 列目の 1 番の伝熱管 2 との間隔は L_p であり、2 列目の 2 番の伝熱管 2 と 3 列目の 2 番の伝熱管 2 との間隔は L_p である。このような構成により、本実施形態では、隣接する二つの列の間において、列内での番号が同じ 2 本の伝熱管 2 を、図 2 に示すヘアピン管 1 個で構成することが可能になり、部品点数を削減することができる。

【0020】

また、本実施形態では、隣接する二つの列の、列内での番号が同じ 2 本の伝熱管 2 を図 2 に示すヘアピン管で構成することが可能であり、且つ、列内の隣接する 2 本の伝熱管 2 を図 2 に示すヘアピン管で構成することが可能である。このため、1 種類の形状のヘアピン管を用いて、すべての伝熱管 2 を構成することが可能となる。また、各伝熱管 2 とこの伝熱管 2 に隣接する最も近い伝熱管 2 との間隔が何れも L_p になるため、1 種類の形状の U ベンド管 3 を伝熱管 2 の各接続部に適用可能である。このようなことから、本実施形態によれば、部品の種類を少なくすることができ、コスト低減が図れる。

【0021】

次に、冷却器 1 における熱の移動について説明する。冷却器 1 では、複数の伝熱フィン 4 の間を流れる空気から、伝熱フィン 4 および伝熱管 2 を介して、伝熱管 2 内を流れる低温の冷媒に向かって、熱が移動する。空気に比べて最も温度差が大きいのは、伝熱管 2 内を流れる冷媒である。伝熱管 2 および伝熱フィン 4 の温度は、冷媒の温度と、空気の温度との間の温度となる。一般に、伝熱管 2 は、熱伝導特性の高い銅あるいはアルミニウムなどを主材料として製造されることが好ましい。このような熱伝導特性の高い伝熱管 2 の温度は、冷媒の温度に近い温度になる。伝熱フィン 4 は、アルミニウム製であることが一般的である。伝熱フィン 4 の温度は、伝熱管 2 の近くでは冷媒の温度に近く、伝熱管 2 から離れるほど空気の温度に近くなる。熱の移動量は、空気と伝熱面との温度差が大きいほど多く、また、空気の流速が速いほど多い。このため、空気との温度差が大きい、伝熱管 2 の表面、および、伝熱管 2 の近傍の伝熱フィン 4 の表面に、流速の速い空気を供給することができれば、冷却器 1 の熱交換性能を向上することが可能になる。

【0022】

次に、伝熱フィン 4 の間の空気の流れについて、図 5 を参照して説明する。図 5 は、図 1 に示す冷却器 1 を伝熱管 2 の長手方向に対し垂直な平面で切断した状態を示す模式的な断面図である。図 5 中の矢印線は、空気の流れを示す。図 5 では、説明の都合上、各伝熱管 2 について、列の順番と、列内での番号とを二桁の数にして、伝熱管 2 を表す円内に付記している。例えば、図 5 中で最も左下の、1 列目 1 番の伝熱管 2 には「11」と付記している。

【0023】

空気の流れが伝熱管 2 に衝突すると、空気は伝熱管 2 の両側（図 5 中では左側および右側）に分かれて流れるため、伝熱管 2 の背後（図 5 中では伝熱管 2 の上側）には、一般にウェークと呼ばれる、流速が遅い領域が形成される。そして、このウェークの両側（図 5 中では左側および右側）に、流速の速い領域が形成される。この流速の速い気流を以下「高速気流」と称する。

【0024】

本実施形態の冷却器 1 では、各列の伝熱管 2 を、一つ前の列の伝熱管 2 に比べて、通風方向に垂直な方向に、第 1 の距離 L_p の 3 分の 1 の距離だけ、ずれた位置に配置したことにより、各伝熱管 2 の背後のウェークの両側に形成される高速気流の一方または両方を、後続する列の伝熱管 2 に当てることができる。例えば、図 5 に示すように、1 列目 1 番の

10

20

30

40

50

伝熱管 2 の両側の高速気流は、2 列目 1 番の伝熱管 2 と、3 列目 2 番の伝熱管 2 とにそれぞれ当たる。1 列目 2 番の伝熱管 2 の片側の高速気流は、2 列目 2 番の伝熱管 2 に当たる。2 列目 1 番の伝熱管 2 の片側の高速気流は、3 列目 1 番の伝熱管 2 に当たる。2 列目 1 番の伝熱管 2 のもう一方の側の高速気流は、4 列目 1 番の伝熱管 2 の片側の高速気流に合流した上で、5 列目 1 番の伝熱管 2 に当たる。2 列目 2 番の伝熱管 2 の片側の高速気流は、3 列目 2 番の伝熱管 2 に当たる。2 列目 2 番の伝熱管 2 のもう一方の側の高速気流は、4 列目 2 番の伝熱管 2 の片側の高速気流に合流した上で、5 列目 2 番の伝熱管 2 に当たる。3 列目 1 番の伝熱管 2 の片側の高速気流は、4 列目 1 番の伝熱管 2 に当たる。3 列目 2 番の伝熱管 2 の両側の高速気流は、4 列目 2 番の伝熱管 2 と、5 列目 1 番の伝熱管 2 とにそれぞれ当たる。

10

【0025】

このように、本実施形態では、各伝熱管 2 の背後のウェークの両側に形成される高速気流の一方または両方を、後続する列の伝熱管 2 に当てることができる。このため、空気との温度差が大きい、伝熱管 2 の表面、および、伝熱管 2 の近傍の伝熱フィン 4 の表面に多くの空気を供給することができるので、冷却器 1 の熱交換性能を向上することができる。また、伝熱管 2 同士の間隔を十分に確保しつつ上記効果を達成することができるため、伝熱管 2 への着霜による通風抵抗増加を抑制することができる。すなわち、本実施形態の冷却器 1 によれば、優れた熱交換性能と、高い着霜耐力とを両立することができる。

【0026】

図 15 は、比較例の冷却器を伝熱管 2 の長手方向に対し垂直な平面で切断した状態を示す模式的な断面図である。以下、図 15 に示す比較例の冷却器 100 について説明するが、共通する要素には、同一の符号を付して、重複する説明を省略する。比較例の冷却器 100 では、各列内の伝熱管 2 の間隔は L_c であり、各列の伝熱管 2 は、一つ前の列の伝熱管 2 に比べて、通風方向に垂直な方向に $L_c / 2$ だけずれた位置にある。このような比較例の冷却器 100 では、図 15 中の破線で囲った領域に示すように、各伝熱管 2 の背後のウェークの両側に形成される高速気流が、後続する列の伝熱管 2 に当たらずに通過してしまう。このため、比較例の冷却器 100 では、空気との温度差が大きい、伝熱管 2 の表面、および、伝熱管 2 の近傍の伝熱フィン 4 の表面に多くの空気を供給することができない。その結果、熱交換性能が低いという問題がある。なお、比較例の冷却器 100 において、各列内の伝熱管 2 の間隔 L_c を小さくすれば、各伝熱管 2 の背後のウェークの両側に形成される高速気流が、後続する列の伝熱管 2 に当たるようにすることはできる。しかしながら、各列内の伝熱管 2 の間隔 L_c を小さくすると、着霜時に目詰まりが生じて通風抵抗増加および風量低下を起し易く、着霜耐力が低くなる。このように、比較例の冷却器 100 では、熱交換性能と着霜耐力とを高いレベルで両立できないという問題がある。

20

30

【0027】

また、本実施形態の冷却器 1 によれば、先に記述したように伝熱管 2 の配置を規定しているので、図 2 に示すヘアピン管と、図 3 に示す U ベンド管 3 との組み合わせ方により、冷媒の流路構成の自由度が高いという利点がある。以下、図 6 および図 7 を参照して、冷媒流路の構成例について説明する。図 6 は、図 1 に示す冷却器 1 を伝熱管 2 の長手方向に平行な方向から見た状態を模式的に示す側面図である。図 7 は、本発明の実施の形態 1 の変形例の冷却器 1' を伝熱管 2 の長手方向に平行な方向から見た状態を模式的に示す側面図である。図 7 に示す変形例の冷却器 1' は、流路構成が異なること以外は、図 1 に示す冷却器 1 と同様である。

40

【0028】

図 6 および図 7 では、互いに隣接する伝熱管 2 間を繋ぐ実線の直線は U ベンド管 3 を表しており、互いに隣接する伝熱管 2 間を繋ぐ破線の直線はヘアピン管の湾曲部 2 a を表している。図 1 および図 6 に示すように、冷却器 1 は、全部の伝熱管 2 が一つの冷媒流路を形成するように接続され、この一つの冷媒流路の一端が冷媒入口 6 a を構成し、他端が冷媒出口 6 b を構成している。伝熱フィン 4 の積層枚数が比較的少ない場合、各伝熱管 2 の長さが比較的短い場合、伝熱管 2 の総数が比較的少ない場合など、冷媒配管の総延長が比

50

較的短い場合には、この冷却器 1 のように、構成が簡単な 1 流路とすることが好ましい。

【0029】

一方、図 7 に示す冷却器 1' では、各列の 1 番の伝熱管 2 が接続されて一つの冷媒流路を形成し、各列の 2 番の伝熱管 2 が接続されてもう一つの冷媒流路を形成している。冷媒入口 6 a および冷媒出口 6 b は、各々の冷媒流路ごとに設けられている。すなわち、冷却器 1' は、冷媒入口 6 a および冷媒出口 6 b を 2 個ずつ備えている。冷媒配管の総延長が長い場合には、この冷却器 1' のように、複数の冷媒流路を形成するように伝熱管 2 を接続することが好ましい。これにより、冷媒配管の総延長が長い場合であっても、冷媒の流路圧力損失を小さくすることができる。

【0030】

このように、本実施形態によれば、構成の単純化、冷媒の流路圧力損失低減などの優先事項に応じて、適切な流路構成を選択することができる。また、1 種類の U ベンド管 3 を用いて複数の流路構成を形成することができるので、複数の流路構成を少ない部品種類数で安価に実現することができる。

【0031】

実施の形態 2 .

次に、図 8 乃至図 11 を参照して、本発明の実施の形態 2 について説明するが、上述した実施の形態 1 との相違点を中心に説明し、同一部分または相当部分は同一符号を付し説明を省略する。図 8 および図 9 は、それぞれ、本発明の実施の形態 2 の冷却器 1 A を伝熱管 2 の長手方向に対し垂直な平面で切断した状態を示す模式的な断面図である。

【0032】

図 8 に示すように、本実施形態の冷却器 1 A は、伝熱管 2 の長手方向に対し垂直な断面で見た場合に、各列の伝熱管 2 は、一つ前の列の伝熱管 2 に比べて、通風方向に垂直な方向に、第 1 の距離 L_p の 3 分の 1 (すなわち $L_p / 3$) または 3 分の 2 (すなわち $2 L_p / 3$) の距離だけ、ずれた位置にある。具体的には、本実施形態では、2 列目は 1 列目に比べて第 1 の方向に $L_p / 3$ ずれた位置にあり、3 列目は 2 列目に比べて第 1 の方向に $L_p / 3$ ずれた位置にあり、4 列目は 3 列目に比べて第 2 の方向に $2 L_p / 3$ ずれた位置にあり、5 列目は 4 列目に比べて第 1 の方向に $L_p / 3$ ずれた位置にあり、6 列目は 5 列目に比べて第 1 の方向に $L_p / 3$ ずれた位置にあり、7 列目は 6 列目に比べて第 2 の方向に $2 L_p / 3$ ずれた位置にある。このように、本実施形態では、伝熱管 2 の長手方向に対し垂直な断面において、通風方向に垂直な方向についての各列の伝熱管 2 の位置は、前列側から後列側へ順に見た場合に、第 1 の方向に第 1 の距離 L_p の 3 分の 1 の距離ずつ 2 回ずれた後、第 1 の方向と反対の第 2 の方向に第 1 の距離 L_p の 3 分の 2 の距離だけ 1 回ずれる、というパターンを繰り返す。

【0033】

通風方向に垂直な方向についての位置が第 1 の距離 L_p の 3 分の 2 の距離だけずれた関係にある隣接する二つの列 (例えば 3 列目と 4 列目) の間の通風方向の距離 L_b は、通風方向に垂直な方向についての位置が第 1 の距離 L_p の 3 分の 1 の距離だけずれた関係にある隣接する二つの列 (例えば 1 列目と 2 列目) の間の通風方向の距離 L_a に比べて、小さくなっている。

【0034】

次に、伝熱フィン 4 の間の空気の流れについて、図 9 を参照して説明する。図 9 中の矢印線は、空気の流れを示す。図 9 では、説明の都合上、各伝熱管 2 について、列の順番と、列内での番号とを二桁の数にして、伝熱管 2 を表す円内に付記している。

【0035】

本実施形態の冷却器 1 A では、各列の伝熱管 2 を、一つ前の列の伝熱管 2 に比べて、通風方向に垂直な方向に、第 1 の距離 L_p の 3 分の 1 または 3 分の 2 の距離だけ、ずれた位置に配置したことにより、各伝熱管 2 の背後のウェークの両側に形成される高速気流の一方または両方を、後続する列の伝熱管 2 に当てることができる。例えば、図 9 に示すように、1 列目については実施の形態 1 と同様であり、2 列目 1 番の伝熱管 2 の両側の高速気

10

20

30

40

50

流は、3列目1番の伝熱管2と、4列目1番の伝熱管2とにそれぞれ当たる。2列目2番の伝熱管2の両側の高速気流は、3列目2番の伝熱管2と、4列目2番の伝熱管2とにそれぞれ当たる。3列目1番の伝熱管2の片側の高速気流は、5列目1番の伝熱管2に当たる。3列目2番の伝熱管2の両側の高速気流は、4列目1番の伝熱管2と、5列目2番の伝熱管2とにそれぞれ当たる。4列目1番の伝熱管2の両側の高速気流は、5列目1番の伝熱管2と、6列目2番の伝熱管2とにそれぞれ当たる。4列目2番の伝熱管2の片側の高速気流は、5列目2番の伝熱管2に当たる。

【0036】

このように、本実施形態では、各伝熱管2の背後のウェークの両側に形成される高速気流の一方または両方を、後続する列の伝熱管2に当てることができる。このため、空気との温度差が大きい、伝熱管2の表面、および、伝熱管2の近傍の伝熱フィン4の表面に多くの空気を供給することができるので、冷却器1Aの熱交換性能を向上することができる。また、伝熱管2同士の間隔を十分に確保しつつ上記効果を達成することができるため、伝熱管2への着霜による通風抵抗増加を抑制することができる。すなわち、本実施形態の冷却器1Aによれば、優れた熱交換性能と、高い着霜耐力とを両立することができる。

10

【0037】

更に、本実施形態の冷却器1Aでは、隣接する二つの列間の距離を、すべて等間隔 L_a とするのではなく、3箇所1箇所の割合で L_a より小さい L_b にしている。このため、本実施形態の冷却器1Aは、実施の形態1の冷却器1に比べて、通風方向の寸法を小さく抑えることができる。

20

【0038】

図10および図11は、それぞれ、本実施形態の冷却器1Aを伝熱管2の長手方向に平行な方向から見た状態を模式的に示す側面図である。図10に示す冷却器1Aと、図11に示す冷却器1Aとは、冷媒の流路構成が異なること以外は同じである。図10および図11では、互いに隣接する伝熱管2間を繋ぐ実線の直線はUバンド管3を表しており、互いに隣接する伝熱管2間を繋ぐ破線の直線はヘアピン管の湾曲部2aを表している。図10に示す冷却器1Aでは、全部の伝熱管2が一つの冷媒流路を形成するように接続されている。一方、図11に示す冷却器1Aでは、各列の1番の伝熱管2が接続されて一つの冷媒流路を形成し、各列の2番の伝熱管2が接続されてもう一つの冷媒流路を形成している。

30

【0039】

以上、本発明の冷却器を実施の形態1および2に基づいて説明したが、本発明の冷却器における伝熱管2の配置パターンは、上述した構成に限定されるものではない。例えば、伝熱管2の長手方向に対し垂直な断面において、通風方向に垂直な方向についての各列の伝熱管2の位置は、前列側から後列側へ順に見た場合に、第1の方向に第1の距離 L_p の3分の1の距離だけ1回ずれた後、第1の方向と反対の第2の方向に第1の距離 L_p の3分の1の距離だけ1回ずれるというパターンを繰り返す配置でもよく、また、第1の方向に第1の距離 L_p の3分の2の距離だけ1回ずれた後、第1の方向と反対の第2の方向に第1の距離 L_p の3分の2の距離だけ1回ずれるというパターンを繰り返す配置でもよい。

40

【0040】

実施の形態3

次に、図12乃至図14を参照して、本発明の実施の形態3について説明するが、上述した実施の形態1との相違点を中心に説明し、同一部分または相当部分は同一符号を付し説明を省略する。本実施の形態3では、本発明の実施の形態2の冷却器1Aを搭載した冷凍用または冷蔵用のオープンショーケース（以下、単に「ショーケース」と呼ぶ）について説明する。図12は、本発明の実施の形態3のショーケース7の正面図である。図13は、図12中のA-A線断面図である。以下の説明では、図12中の左右方向を幅方向とし、上下方向を高さ方向として説明する。

【0041】

50

図12に示すように、ショーケース7は、商品200を保冷する保冷室8を備えている。保冷室8は、正面側に開口部8aを有している。図13に示すように、保冷室8は、下側(底面側)、背面側および上側(天面側)を、断熱材を内蔵した断熱壁9で囲まれている。保冷室8には、商品200を陳列する商品棚10が備えられている。商品棚10は、高さ位置を変更可能に設けられた中間棚10aと、最下段の床棚10bとが含まれている。保冷室8と、断熱壁9との間には、保冷室8内の空気(冷氣)を含む空気を循環させる風路となる冷氣循環風路11が設けられている。冷氣循環風路11は、床棚10bの前端付近に位置する空気吸込み口11aと、底面側の断熱壁9と床棚10bとの間に位置する底面風路11bと、背面側の断熱壁9と保冷室8の背面との間に位置する背面風路11cと、天面側の断熱壁9と保冷室8の天面との間に位置する天面風路11dと、天面風路11dの前端付近に位置するエアカーテン吹出し口11eとを有している。

10

【0042】

空気吸込み口11aは、開口部8aの下側の部分に設けられ、冷氣循環風路11への流入口となる。底面風路11bは、保冷室8の床下部分(保冷室8よりも下側の位置)に設けられている。底面風路11b内には、庫内冷氣送風用の庫内ファン14が備えられている。空気吸込み口11aから流入した空気は、庫内ファン14により、冷氣循環風路11の下流側に送風される。庫内ファン14は、冷氣循環風路11の幅方向の寸法等に応じて、1台または複数台、設置される。

【0043】

背面風路11cは、保冷室8の背面部分に設けられており、底面風路11bからの空気を天面風路11dに送る。背面風路11cには、本発明の実施の形態2として説明した冷却器1Aが設置されている。冷却器1Aは、背面風路11cの幅方向のほぼ全体に渡って配置される。冷却器1Aは、蒸気圧縮式ヒートポンプ回路を構成する蒸発器であり、背面風路11cを通過する空気と冷媒との間で熱交換を行い、冷媒を蒸発ガス化させ、空気を冷却する熱交換器として機能する。なお、実施の形態2の冷却器1Aに代えて実施の形態1の冷却器1をショーケース7に搭載しても良いことは言うまでもない。

20

【0044】

保冷室8と背面風路11cとは、板状の背面仕切り12により隔てられている。背面仕切り12の一部には、背面孔13が設けられている。この背面孔13を介して、冷却器1を通過した背面風路11c内の冷却された空気が保冷室8内に流入する。天面風路11dは、保冷室8の天井部分(保冷室8よりも上側の位置)に設けられており、背面風路11cからの空気をショーケース7の背面側から正面側へ通過させる。エアカーテン吹出し口11eは、開口部8aの上側の部分に設けられており、整流用のハニカムが備えられている。エアカーテン吹出し口11eは、天面風路11dを通過した空気を、開口部8aの下方に向けて吹き出す。

30

【0045】

図14は、本実施形態のショーケース7が備える蒸気圧縮式ヒートポンプ回路(冷媒回路)の構成を示す図である。図14中、矢印は冷媒の流れる向きを示す。図14に示すように、圧縮機15、凝縮器16、膨張弁17および冷却器1Aを順に冷媒配管18で接続することにより、蒸気圧縮式ヒートポンプ回路が構成されている。圧縮機15は、冷媒を高温・高圧の状態に圧縮して吐出する。圧縮機15は、特に限定しないが、インバータ回路により回転数を制御可能な容量制御タイプのものが好ましく用いられる。凝縮器16は、例えば空気(保冷室8内以外の空気)と冷媒との間で熱交換を行い、冷媒を凝縮液化させる熱交換器である。膨張弁17は、冷媒の流量を調整し、減圧して膨張させる流量調整手段(絞り装置)として機能する。

40

【0046】

図13に示すように、圧縮機15、凝縮器16および膨張弁17は、ショーケース7の下部に設けられた機械室19内に収納されている。また、機械室19内には、機械室19の外から空気を吸込み、凝縮器16に送風するための機械室ファン20と、冷却器1Aからのドレン水を蒸発させるためドレン蒸発器21とが更に収納されている。

50

【0047】

次に、ショーケース7の動作について説明する。まず、全体の空気の流れについて説明する。図13中の白抜き矢印は、ショーケース7を循環する気流の大まかな流れを示している。庫内では、庫内ファン14が駆動すると、空気吸込み口11aから保冷室8の空気と外気が混合した空気が、冷氣循環風路11内に取り込まれる。背面風路11cにおいて冷却器1Aを通過し、ここで熱交換してより温度の低い冷氣となり、冷却器1Aを通過した冷氣の一部が背面仕切り12の背面孔13を通過して保冷室8へ吹き出される。冷却器1Aを通過した冷氣の残りは、背面風路11cおよび天面風路11dを経由して、エアカーテン吹出し口11eから下方に向かって吹き出される。

【0048】

一方、機械室19側については、機械室ファン20の駆動により外部の空気が機械室19に吸い込まれる。機械室19に吸い込まれた空気は、機械室ファン20から吹き出され、凝縮器16を通過する。ここで熱交換して凝縮器16から熱を奪い、より高温の空気となる。高温となった空気は、ドレン蒸発器21を通過する際にドレン蒸発器21に保持されている水分を蒸発させた後、ショーケース7の外部に放出される。

【0049】

上述した本実施形態のショーケース7は、冷凍サイクルの蒸発器として、伝熱管2の配置の工夫により、高い着霜耐力を有するとともに熱交換性能にも優れた冷却器1Aを搭載している。そのため、冷凍サイクルの効率が高いので、圧縮機15の入力を低く抑えることができ、優れた省エネルギー性が得られる。また、要求される冷却器1Aの熱交換量を得るために必要な、冷氣循環風路11を流れる風量を低くすることもできる。冷氣循環風路11に流入する空気は、保冷室8の冷氣と外気との混合であるため、冷氣循環風路11への流入量を低くすることにより、外気の侵入量も低くなる。よって、本実施形態のショーケース7によれば、外気の侵入量を低くし、外気侵入による熱負荷を低減することができる。そのため、必要な冷却器1Aの熱交換量そのものが小さくなり、圧縮機15の入力も小さくなる。本実施形態によれば、この点からも、省エネルギー性に優れたショーケース7を得ることができる。

【0050】

本実施形態のショーケース7は、圧縮機15、凝縮器16および膨張弁17等を内蔵しているが、本発明では、圧縮機、凝縮器および膨張弁等がショーケースと別体で配置されてもよい。また、本実施形態では、本発明の冷却器を備えたショーケースについて説明したが、本発明の冷却器は、業務用あるいは家庭用の冷凍冷蔵庫、自動販売機、等を含む各種の保冷庫の冷氣循環風路に設置して使用することが可能である。また、冷氣循環風路には、本発明の冷却器のほかに、他の構成の冷却器が更に設置されていてもよい。その場合、本発明の冷却器と、他の構成の冷却器とが一体化されていてもよい。

【符号の説明】

【0051】

1, 1', 1A 冷却器、2 伝熱管、2a 湾曲部、3 Uバンド管、
4 伝熱フィン、5 壁、6a 冷媒入口、6b 冷媒出口、7 ショーケース、
8 保冷室、8a 開口部、9 断熱壁、10 商品棚、10a 中間棚、
10b 床棚、11 冷氣循環風路、11a 空気吸込み口、11b 底面風路、
11c 背面風路、11d 天面風路、11e エアカーテン吹出し口、13 背面孔、
14 庫内ファン、15 圧縮機、16 凝縮器、17 膨張弁、18 冷媒配管、
19 機械室、20 機械室ファン、21 ドレン蒸発器、100 冷却器、
200 商品

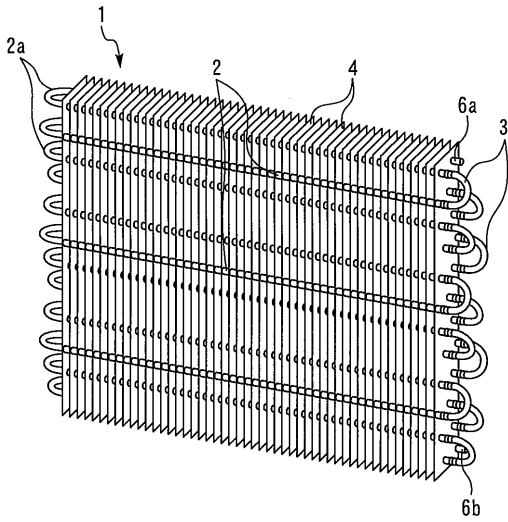
10

20

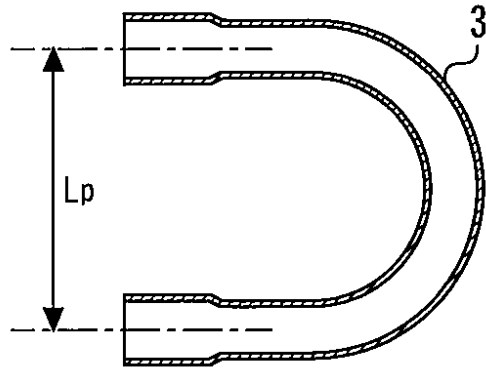
30

40

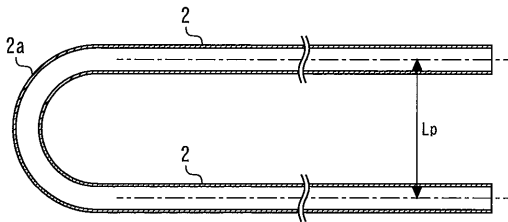
【 図 1 】



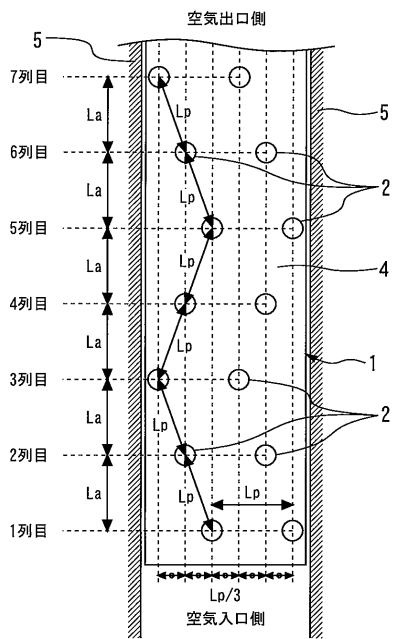
【 図 3 】



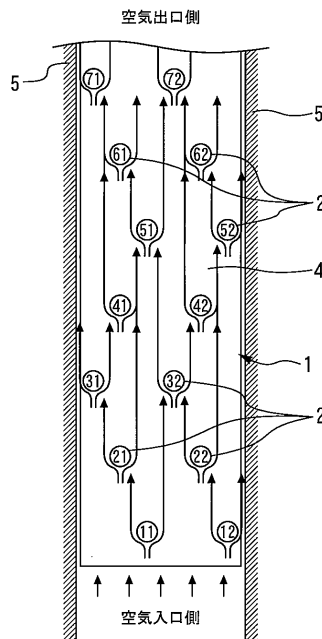
【 図 2 】



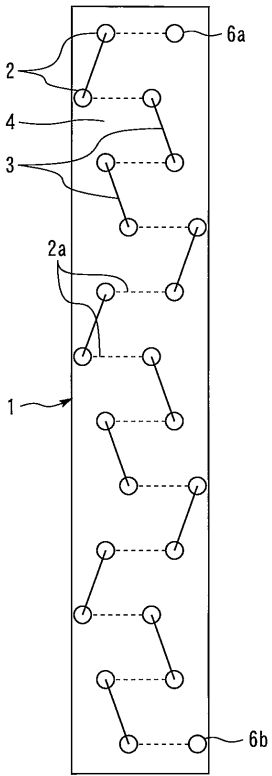
【 図 4 】



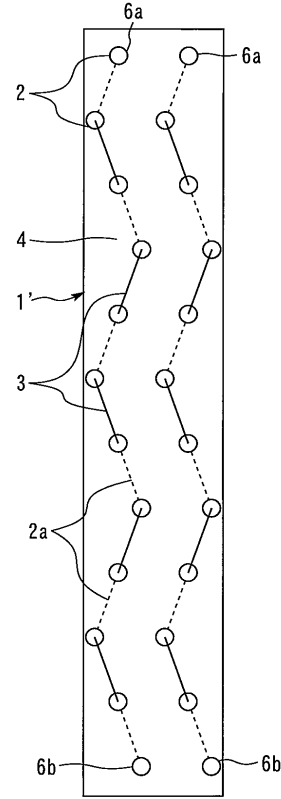
【 図 5 】



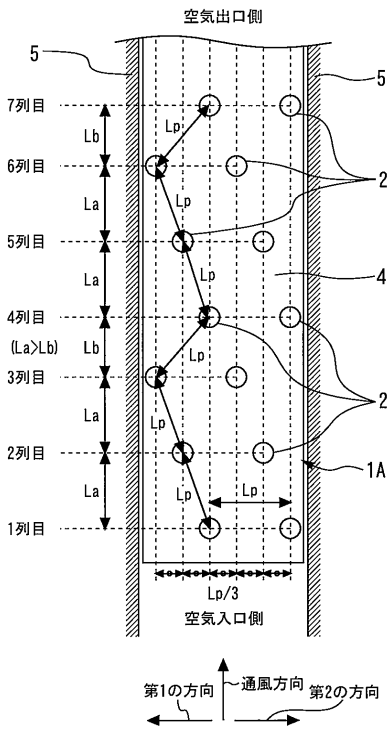
【 図 6 】



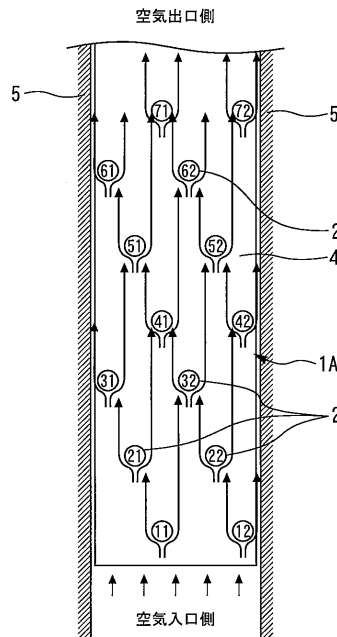
【 図 7 】



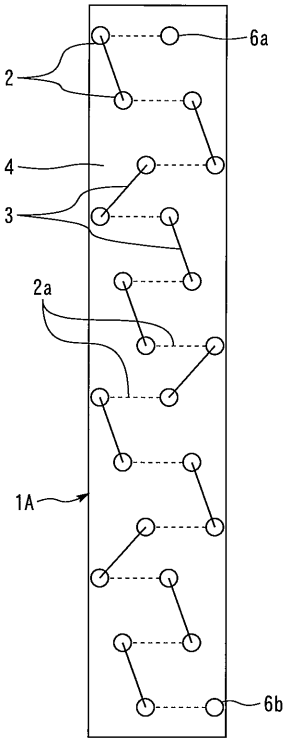
【 図 8 】



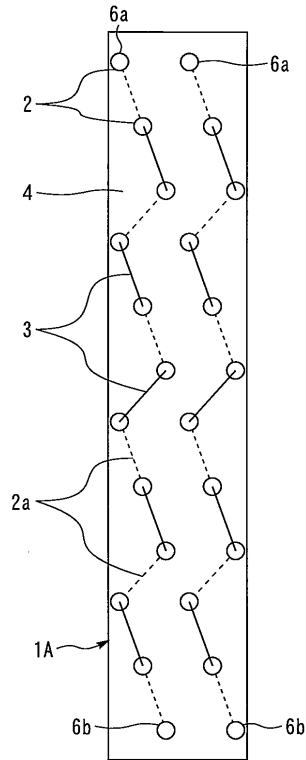
【 図 9 】



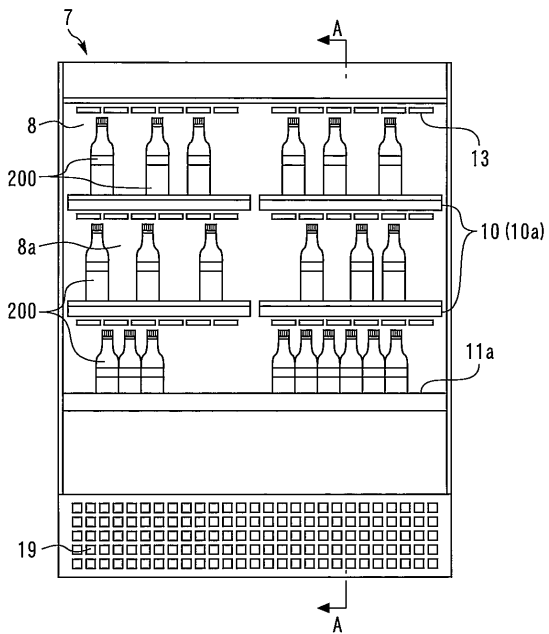
【図 10】



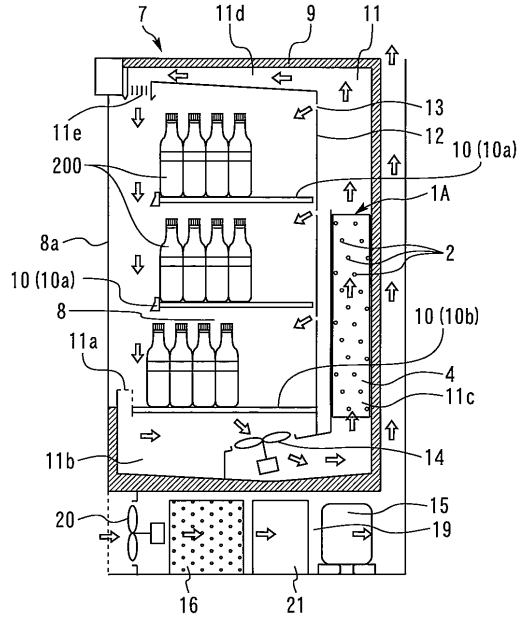
【図 11】



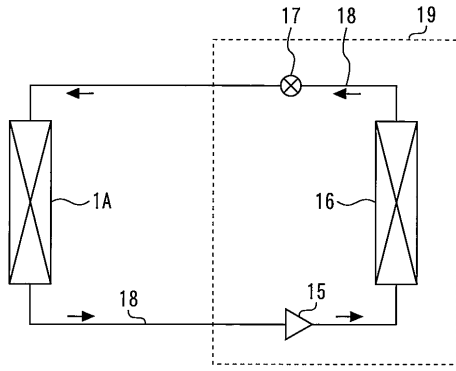
【図 12】



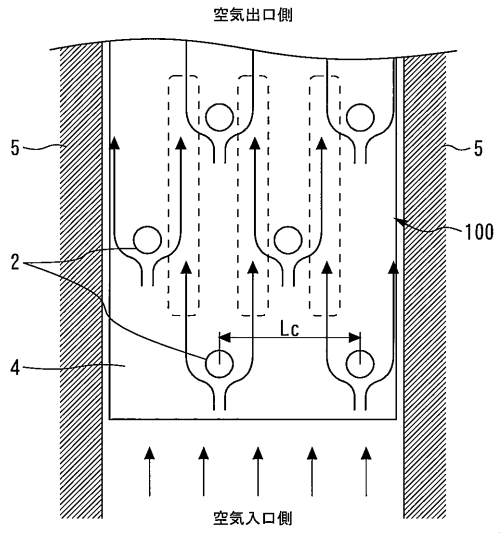
【図 13】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 安達 奈穂
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 李 相武
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 加藤 睦
和歌山県和歌山市手平六丁目5番66号 三菱電機冷熱応用システム株式会社内
- (72)発明者 吉本 睦
和歌山県和歌山市手平六丁目5番66号 三菱電機冷熱応用システム株式会社内
- (72)発明者 保坂 恵子
和歌山県和歌山市手平六丁目5番66号 三菱電機冷熱応用システム株式会社内