

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6670197号
(P6670197)

(45) 発行日 令和2年3月18日 (2020.3.18)

(24) 登録日 令和2年3月3日 (2020.3.3)

(51) Int.Cl.	F 1
F 2 5 B 43/04 (2006.01)	F 2 5 B 43/04 Z
F 2 5 B 39/04 (2006.01)	F 2 5 B 39/04 J
F 2 8 F 9/22 (2006.01)	F 2 8 F 9/22

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-145317 (P2016-145317)	(73) 特許権者	503164502 荏原冷熱システム株式会社 東京都大田区大森北三丁目2番16号
(22) 出願日	平成28年7月25日 (2016.7.25)	(74) 代理人	100091498 弁理士 渡邊 勇
(65) 公開番号	特開2018-17408 (P2018-17408A)	(74) 代理人	100118500 弁理士 廣澤 哲也
(43) 公開日	平成30年2月1日 (2018.2.1)	(72) 発明者	山田 宏幸 東京都大田区大森北三丁目2番16号 荏原冷熱システム株式会社内
審査請求日	平成31年3月20日 (2019.3.20)	審査官	山田 裕介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧縮式冷凍機用凝縮器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

缶胴と、該缶胴の両端を閉塞する管板と、前記缶胴内に配置された伝熱管群とを備え、前記缶胴内に導入された冷媒ガスと前記伝熱管群を流通する冷却水との間で熱交換を行って冷媒ガスを凝縮させる圧縮式冷凍機用凝縮器において、

前記缶胴の内壁と前記伝熱管群との間にバッフル板を設け、該バッフル板によって不凝縮ガスが滞留する場所を形成し、

前記不凝縮ガスが滞留する場所に、前記不凝縮ガスを抽気する抽気管を設け、

前記抽気管は前記バッフル板の下方に位置していることを特徴とする圧縮式冷凍機用凝縮器。

【請求項 2】

前記バッフル板は前記伝熱管群の外側から所定の本数の伝熱管を覆うように配設されたことを特徴とする請求項 1 記載の圧縮式冷凍機用凝縮器。

【請求項 3】

前記抽気管を冷却水の第一パス伝熱管群入口近傍または第一パス伝熱管群出口近傍に設けることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の圧縮式冷凍機用凝縮器。

【請求項 4】

前記抽気管を凝縮器の冷媒蒸気流入口から遠い缶胴の箇所設けることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の圧縮式冷凍機用凝縮器。

【請求項 5】

前記伝熱管群が上下方向に複数段配置され、前記バッフルおよび前記抽気管は最下段の伝熱管群側に設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の圧縮式冷凍機用凝縮器。

【請求項 6】

前記抽気管は、少なくとも 1 つの抽気孔を有した短管からなることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の圧縮式冷凍機用凝縮器。

【請求項 7】

前記抽気管は、間隔をおいて形成された複数の抽気孔を有したヘッダ管からなることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の圧縮式冷凍機用凝縮器。

【請求項 8】

前記缶胴の内壁と前記伝熱管群との間の隙間の一部分を、他の隙間部分より広くすることにより冷媒ガスが流れやすい流路を形成したことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の圧縮式冷凍機用凝縮器。

【請求項 9】

前記伝熱管群の伝熱管は千鳥状に配列され、千鳥配置の伝熱管の少なくとも 1 列を抜いて空隙とし、該空隙を冷媒ガスの流路としたことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の圧縮式冷凍機用凝縮器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧縮機から吐出された高圧の冷媒ガスと冷却水（冷却流体）との間で熱交換を行って冷媒ガスを凝縮させる圧縮式冷凍機用凝縮器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、冷凍空調装置などに利用されるターボ冷凍機等の圧縮式冷凍機は、冷媒を封入したクロードシステムで構成され、冷水（被冷却流体）から熱を奪って冷媒が蒸発して冷凍効果を発揮する蒸発器と、前記蒸発器で蒸発した冷媒ガスを圧縮して高圧の冷媒ガスにする圧縮機と、高圧の冷媒ガスを冷却水（冷却流体）で冷却して凝縮させる凝縮器と、前記凝縮した冷媒を減圧して膨張させる膨張弁（膨張機構）とを、冷媒配管によって連結して構成されている。

【0003】

例えば、ターボ冷凍機等の圧縮式冷凍機に用いられる凝縮器は、円筒形の缶胴と該缶胴の両端部に設けられた管板とにより形成された空間内に、多数の伝熱管を千鳥状等に配列した伝熱管群を配置して構成されている。圧縮機から吐出された高圧の冷媒ガスは、缶胴の上部から前記空間内に流入して伝熱管群を通過する間に伝熱管内を流れる冷却水との間の熱交換によって冷却されて凝縮する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2016-23913 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ターボ冷凍機等の圧縮式冷凍機に用いられている冷媒の種類には、R123等の低圧冷媒と、R134a等の高圧冷媒とがある。低圧冷媒を用いたターボ冷凍機は運転時、機器の内圧が大気圧より低い場所がある。このため、配管などの接続部から空気などが機器内部に漏れることがある。空気は冷凍機作動温度下では、凝縮しないため、凝縮器内に滞留する。空気のような不凝縮ガスが存在すると、凝縮器の凝縮性能が低下するという問題がある。低圧冷媒ターボ冷凍機は不凝縮ガスを抽出する必要がある。通常は、凝縮器上部空間で抽気する。しかし、運転時、凝縮器上部空間は蒸気の流れがあり、空気は蒸気と一緒に

10

20

30

40

50

に伝熱管群内部へ流れ、伝熱管群内に滞留するため、容易に抽出できないという問題点がある。

【0006】

本発明は、上述の事情に鑑みなされたもので、不凝縮ガスを抽気しやすい場所に集めて常時排出することができ、冷媒の凝縮性能を維持することができる圧縮式冷凍機用凝縮器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述の目的を達成するため、本発明の圧縮式冷凍機用凝縮器は、缶胴と、該缶胴の両端を閉塞する管板と、前記缶胴内に配置された伝熱管群とを備え、前記缶胴内に導入された冷媒ガスと前記伝熱管群を流通する冷却水との間で熱交換を行って冷媒ガスを凝縮させる圧縮式冷凍機用凝縮器において、前記缶胴の内壁と前記伝熱管群との間にバッフル板を設け、該バッフル板によって不凝縮ガスが滞留する場所を形成し、前記不凝縮ガスが滞留する場所に、前記不凝縮ガスを抽気する抽気管を設け、前記抽気管は前記バッフル板の下方に位置していることを特徴とする。

10

【0008】

本発明の好ましい態様によれば、前記バッフル板は前記伝熱管群の外側から所定の本数の伝熱管を覆うように配設されたことを特徴とする。

バッフル板が伝熱管をすくなくとも一本を覆うことにより、不凝縮ガスが滞留する場所への冷媒蒸気の流入が抑えられ、不凝縮ガスが滞留しやすくなる。また、反対にバッフル板の最大幅については、伝熱管の間隔が広い時、あるいは伝熱管が多い大型機の場合等、製品の仕様に応じて、冷媒の凝縮を阻害しない程度の伝熱管本数を覆う幅を定めればよい。

20

【0009】

本発明の好ましい態様によれば、前記抽気管を冷却水の第一パス伝熱管群入口近傍または第一パス伝熱管群出口近傍に設けることを特徴とする。

本発明の好ましい態様によれば、前記抽気管を凝縮器の冷媒蒸気流入口から遠い缶胴の箇所設けることを特徴とする。

本発明の好ましい態様によれば、前記伝熱管群が上下方向に複数段配置され、前記バッフルおよび前記抽気管は最下段の伝熱管群側に設けたことを特徴とする。

30

【0010】

本発明の好ましい態様によれば、前記抽気管は、少なくとも1つの抽気孔を有した短管からなることを特徴とする。

本発明の好ましい態様によれば、前記抽気管は、間隔をおいて形成された複数の抽気孔を有したヘッダ管からなることを特徴とする。

【0011】

本発明の好ましい態様によれば、前記缶胴の内壁と前記伝熱管群との間の隙間の一部分を、他の隙間部分より広くすることにより冷媒ガスが流れやすい流路を形成したことを特徴とする。

本発明の好ましい態様によれば、前記伝熱管群の伝熱管は千鳥状に配列され、千鳥配置の伝熱管の少なくとも1列を抜いて空隙とし、該空隙を冷媒ガスの流路としたことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0012】

本発明は、以下に列挙する効果を奏する。

(1) 不凝縮ガスを抽気しやすい場所へ集め、効果的に抽気できる。

(2) 不凝縮ガスを常時排出できるため、凝縮器の凝縮性能を維持できる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、本発明に係る凝縮器を備えたターボ冷凍機を示す模式図である。

50

【図 2】図 2 は、図 1 に示す凝縮器の全体構造の一例を示す断面図である。

【図 3】図 3 は、第 1 の実施形態に係る凝縮器を示す図であり、凝縮器の側断面図である。

【図 4】図 4 は、第 1 の実施形態に係る凝縮器を示す図であり、凝縮器の正面図である。

【図 5】図 5 (a), (b) は、図 3 および図 4 に示す抽気管の断面図である。

【図 6】図 6 は、第 2 の実施形態に係る凝縮器を示す図であり、凝縮器の側断面図である。

【図 7】図 7 は、第 2 の実施形態に係る凝縮器を示す図であり、凝縮器の正面図である。

【図 8】図 8 は、図 6 および図 7 に示す抽気管の斜視図である。

【図 9】図 9 は、第 3 の実施形態に係る凝縮器を示す図であり、凝縮器の側断面図である。

10

【図 10】図 10 は、第 3 の実施形態に係る凝縮器を示す図であり、凝縮器の正面図である。

【図 11】図 11 は、第 4 の実施形態に係る凝縮器を示す図であり、凝縮器の側断面図である。

【図 12】図 12 は、第 4 の実施形態に係る凝縮器を示す図であり、凝縮器の正面図である。

【図 13】図 13 は、第 5 の実施形態に係る凝縮器を示す図であり、凝縮器の側断面図である。

【図 14】図 14 は、第 6 の実施形態に係る凝縮器 2 を示す図であり、凝縮器の側断面図である。

20

【図 15】図 15 は、第 7 の実施形態に係る凝縮器を示す図であり、凝縮器の側断面図である。

【図 16】図 16 は、第 8 の実施形態に係る凝縮器を示す図であり、凝縮器の側断面図である。

【図 17】図 17 (a) ~ (d) は、冷媒入口が缶胴の側面に配置されている実施形態を示す図であり、凝縮器の側断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明に係る圧縮式冷凍機用凝縮器の実施形態を図 1 乃至図 17 を参照して説明する。図 1 乃至図 17 において、同一または相当する構成要素には、同一の符号を付して重複した説明を省略する。本実施形態においては、圧縮式冷凍機の一例としてターボ圧縮機を用いたターボ冷凍機を示すが、スクリー式、レシプロ式、スクロール式等の圧縮機を用いたものであってもよい。

30

図 1 は、本発明に係る凝縮器を備えたターボ冷凍機を示す模式図である。図 1 に示すように、ターボ冷凍機は、冷媒を圧縮するターボ圧縮機 1 と、圧縮された冷媒ガスを冷却水（冷却流体）で冷却して凝縮させる凝縮器 2 と、冷水（被冷却流体）から熱を奪って冷媒が蒸発し冷凍効果を発揮する蒸発器 3 と、凝縮器 2 と蒸発器 3 との間に配置される中間冷却器であるエコノマイザ 4 とを備え、これら各機器を冷媒が循環する冷媒配管 5 によって連結して構成されている。冷媒には R123 等の低圧冷媒を用いている。

40

【0015】

図 1 に示す実施形態においては、ターボ圧縮機 1 は、多段ターボ圧縮機から構成されている。ターボ圧縮機 1 は、冷媒配管 5 によってエコノマイザ 4 と接続されており、エコノマイザ 4 で分離された冷媒ガスは多段ターボ圧縮機の多段の圧縮段（この例では 2 段）の中間部分（この例では一段目と二段目の間の部分）に導入されるようになっている。

【0016】

図 1 に示すように構成されたターボ冷凍機の冷凍サイクルでは、ターボ圧縮機 1 と凝縮器 2 と蒸発器 3 とエコノマイザ 4 とを冷媒が循環し、蒸発器 3 で冷水が製造されて負荷に対応し、冷凍サイクル内に取り込まれた蒸発器 3 からの熱量および圧縮機モータから供給されるターボ圧縮機 1 の仕事に相当する熱量が凝縮器 2 に供給される冷却水に放出される

50

。一方、エコノマイザ 4 にて分離された冷媒ガスはターボ圧縮機 1 の多段圧縮段の中間部分に導入され、一段目圧縮機からの冷媒ガスと合流して二段目圧縮機により圧縮される。2 段圧縮単段エコノマイザサイクルによれば、エコノマイザ 4 による冷凍効果部分が付加されるので、その分だけ冷凍効果が増加し、エコノマイザ 4 を設置しない場合に比べて冷凍効果の高効率化を図ることができる。

【0017】

図 2 は、図 1 に示す凝縮器 2 の全体構造の一例を示す断面図である。図 2 に示すように、凝縮器 2 は、円筒形の缶胴 11 と缶胴 11 の両端部に設けられた管板 12、12 とにより形成された空間内に、多数の伝熱管 13 を千鳥状に配列した伝熱管群 14 を配置して構成されている。冷媒ガスは缶胴 11 の上部にある冷媒入口 11_{IN} より流入し、伝熱管群 14 の中を通過し、伝熱管群 14 の中を通過する間に伝熱管内に流れる冷却水との間の熱交換によって冷却されて凝縮する。凝縮した凝縮液（冷媒液）は缶胴 11 の底部にある冷媒出口 11_{OUT} より流出するようになっている。冷媒入口 11_{IN} の直下には入口バッフル 19 が設置されている。伝熱管 13 は、内部に冷却水（冷却流体）が流通するようになり、缶胴 11 の長手方向に延びている。管板 12、12 には、それぞれヘッダ部 15R、15L が接続されている。ヘッダ部 15L は仕切板 16 により上下に区画されており、ヘッダ部 15L には冷却水入口 15_{IN} と冷却水出口 15_{OUT} が設けられている。

【0018】

図 2 においては、2 パスの伝熱管群として説明する。すなわち、多数の伝熱管 13 からなる伝熱管群 14 は、冷却水入口 15_{IN} に連通する上段伝熱管群 14U と冷却水出口 15_{OUT} に連通する下段伝熱管群 14L とからなっている。冷却水は、ヘッダ部 15L の冷却水入口 15_{IN} から流入して上段伝熱管群 14U を流れた後にヘッダ部 15R で折り返し、下段伝熱管群 14L を流れた後に冷却水出口 15_{OUT} から流出するようになっている。なお、図示例のように、冷却水入口 15_{IN} が上側にあり、冷却水出口 15_{OUT} が下側にあるタイプを上 IN、下 OUT と云い、冷却水入口 15_{IN} が下側にあり、冷却水出口 15_{OUT} が上側にあるタイプを下 IN、上 OUT と云う。

【0019】

図 3 および図 4 は、第 1 の実施形態に係る凝縮器 2 を示す図であり、図 3 は凝縮器 2 の側断面図、図 4 は凝縮器 2 の正面図である。第 1 の実施形態に係る凝縮器 2 は、4 パスの伝熱管群を備えた凝縮器であり、上 IN、下 OUT タイプの凝縮器である。上 IN、下 OUT タイプの凝縮器の場合、冷却水温度が低い上段の伝熱管群側に不凝縮ガスが滞留しやすくなる。第 1 の実施形態においては、図 3 に示すように、上段伝熱管群 14U は、左右に分割されて上段左伝熱管群 14UL と上段右伝熱管群 14UR とから構成されている。冷却水の 1 パス目は上段左伝熱管群 14UL でも良いし、上段右伝熱管群 14UR でもよい。下段伝熱管群 14L も同様に分割されて下段左伝熱管群 14LL と下段右伝熱管群 14LR とから構成されている。缶胴 11 の内壁には、上段左伝熱管群 14UL および上段右伝熱管群 14UR のやや上方の位置において左右一対のバッフル板 17、17 が固定されている。各バッフル板 17 は、細長い薄板状部材からなり、管板 12、12 間で缶胴 11 の長手方向に延びている。抽気管が短管の場合、全長ではなく、バッフル板 17 は抽気管 18 近傍の一部でもよい。左右一対のバッフル板 17、17 は、缶胴 11 の内壁から内側に向かって水平に延び、上段左伝熱管群 14UL および上段右伝熱管群 14UR における最上段の伝熱管列の端部側にある所定の本数の伝熱管 13 を覆うように配置されている。バッフル板 17 が伝熱管 13 をすくなくとも一本を覆うことにより、不凝縮ガスが滞留する場所への冷媒蒸気の流入が抑えられ、不凝縮ガスが滞留しやすくなる。また、反対にバッフル板の最大幅については、伝熱管の間隔が広い時、あるいは伝熱管が多い大型機の場合等、製品の仕様に応じて、冷媒の凝縮を阻害しない程度の伝熱管本数を覆う幅を定めればよい。

左右一対のバッフル板 17、17 の下方には、不凝縮ガスを抽気するための抽気管 18、18 が設置されている。バッフル板 17 と抽気管 18 は左右一対でもよいが、1 パス目

側の片方でも効果が発揮できる。

【0020】

図4に示すように、抽気管18は缶胴11の両端部に設置されている。

図5(a)、(b)は、図3および図4に示す抽気管18の断面図である。抽気管18は単純な両端が開口する管でもよいが、好ましい態様によれば、図5(a)に示すように、抽気管18は、円筒状の管からなり、その先端部が閉塞され、後端部に開口18aを有し、先端部側の下部に抽気孔18hを有している。図5(b)に示すように、抽気管18は管の先端を斜面にカットした短管でもよい。カット面は下側向きにする。このような構成により、冷媒液が抽気管に流入し難く、抽気しやすい。抽気管18は、その先端部側が缶胴11内に挿入されることにより、抽気孔18hを介して缶胴11内の不凝縮ガスを抽気し、抽気した不凝縮ガスを後端部の開口18aよりパージタンク（図示せず）に排出するようになっている。

10

【0021】

第1の実施形態に係る凝縮器2においては、図3に示すように、缶胴11の内壁に、上段左伝熱管群14ULおよび上段右伝熱管群14URのやや上方の位置において左右一対のバッフル板17、17を固定し、左右一対のバッフル板17、17の下方に抽気管18、18を設けている。図3に示すように、冷媒ガスGは缶胴11の上部にある冷媒入口11_{IN}より流入して上段左伝熱管群14ULおよび上段右伝熱管群14URに流入する。上段左伝熱管群14ULおよび上段右伝熱管群14URに流入した冷媒ガス（冷媒蒸気）の一部は伝熱管表面で凝縮され、一部未凝縮冷媒ガスは下段伝熱管群14Lへ流れる。冷媒入口11_{IN}より流入した一部の冷媒ガスGは上段左伝熱管群14ULと上段右伝熱管群14URとの間の隙間を通過し、下段伝熱管群14Lに流れると共に、一部の冷媒ガスGは上段左伝熱管群14ULと下段左伝熱管群14LLとの間の隙間および上段右伝熱管群14URと下段右伝熱管群14LRとの間の隙間を通過し、更に缶胴11の内壁と上段左伝熱管群14ULとの間の隙間および缶胴11の内壁と上段右伝熱管群14URとの間の隙間に流れる。

20

一方、上段左伝熱管群14ULおよび上段右伝熱管群14URの最上段の伝熱管列の上方には、左右一対のバッフル板17、17が設置されているため、缶胴11の内壁と上段左伝熱管群14ULとの間の隙間および缶胴11の内壁と上段右伝熱管群14URとの間の隙間が塞がれ、冷媒ガスがこの隙間から下方へ流れ難く、バッフル板下方付近の伝熱管はまだ十分な凝縮能力がある。ここの伝熱管への冷媒ガス供給は、上段伝熱管群14U内から缶胴11の内壁と上段左伝熱管群14ULとの間の隙間および缶胴11の内壁と上段右伝熱管群14URとの間の隙間に向かって流れる冷媒ガス、および上段左伝熱管群14ULと下段左伝熱管群14LLとの間の隙間および上段右伝熱管群14URと下段右伝熱管群14LRとの間の隙間を通過し、更に缶胴11の内壁と上段左伝熱管群14ULとの間の隙間および缶胴11の内壁と上段右伝熱管群14URとの間の隙間から流れてきた冷媒ガスにより供給される。このように上方から流れる冷媒ガスGの流れは、左右一対のバッフル板17、17により堰き止められ、バッフル板下方付近の伝熱管に向かって伝熱管群内部および伝熱管群下方からの冷媒ガスの流れが形成される。バッフル板下方付近に流れてきた冷媒ガス（冷媒蒸気）は伝熱管表面で凝縮され、冷媒ガス中に混入している不凝縮ガスが滞留しやすい。そのため、各バッフル板17の下方には、不凝縮ガスが滞留するため、この滞留した不凝縮ガスを抽気管18によって抽気し、抽気した不凝縮ガスをパージタンク（図示せず）に排出する。

30

40

【0022】

図6および図7は、第2の実施形態に係る凝縮器2を示す図であり、図6は凝縮器2の側断面図、図7は凝縮器2の正面図である。第2の実施形態に係る凝縮器2は、4パスの伝熱管群を備えた凝縮器であり、第1の実施形態と同様に上IN、下OUTタイプの凝縮器である。第2の実施形態においては、図6に示すように、上段伝熱管群14Uは、左右に分割されて上段左伝熱管群14ULと上段右伝熱管群14URとから構成されている。下段伝熱管群14Lも同様に分割されて下段左伝熱管群14LLと下段右伝熱管群14LR

50

Rとから構成されている。缶胴11の内壁には、上段左伝熱管群14ULおよび上段右伝熱管群14URのやや上方の位置において左右一対のバッフル板17, 17が固定されている。各バッフル板17は、細長い薄板状部材からなり、管板12, 12間で缶胴11の長手方向に延びている。左右一対のバッフル板17, 17は、缶胴11の内壁から内側に向かって水平に延び、上段左伝熱管群14ULおよび上段右伝熱管群14URにおける最上段の伝熱管列の端部側にある所定の本数の伝熱管13を覆うように配置されている。左右一対のバッフル板17, 17の下方には、不凝縮ガスを抽気するための抽気管18, 18が設置されている。バッフル板17と抽気管18は左右一対でもよいが、1パス目側の片方でも効果が発揮できる。

【0023】

10

図7に示すように、抽気管18は缶胴11の長手方向に延びる円筒状の管から構成されている。

図8は、図6および図7に示す抽気管18の斜視図である。図8に示すように、抽気管18は、長尺の円筒状の管からなり、その両端部が閉塞され、下部に間隔をおいて形成された多数の抽気孔18hを有している。抽気管18は、その中央部に短管からなる排気管18eを備えている。抽気管18は、長尺の円筒状の管が缶胴11内に挿入されることにより、多数の抽気孔18hを介して缶胴11内の不凝縮ガスを抽気し、抽気した不凝縮ガスを排気管18eによりパージタンク（図示せず）に排出するようになっている。

【0024】

20

第2の実施形態に係る凝縮器2においては、図6に示すように、缶胴11の内壁に、上段左伝熱管群14ULおよび上段右伝熱管群14URのやや上方の位置において左右一対のバッフル板17, 17を固定し、左右一対のバッフル板17, 17の下方に抽気管18, 18を設けている。図6に示すように、冷媒ガスGは缶胴11の上部にある冷媒入口11_{IN}より流入して上段左伝熱管群14ULおよび上段右伝熱管群14URに流入する。上段左伝熱管群14ULおよび上段右伝熱管群14URに流入した冷媒ガス（冷媒蒸気）の一部は伝熱管表面で凝縮され、一部未凝縮冷媒ガスは下段伝熱管群14Lへ流れる。冷媒入口11_{IN}より流入した一部の冷媒ガスGは上段左伝熱管群14ULと上段右伝熱管群14URとの間の隙間を通過し、下段伝熱管群14Lに流れると共に、一部の冷媒ガスGは上段左伝熱管群14ULと下段左伝熱管群14LLとの間の隙間および上段右伝熱管群14URと下段右伝熱管群14LRとの間の隙間を通過し、更に缶胴11の内壁と上段左伝熱管群14ULとの間の隙間および缶胴11の内壁と上段右伝熱管群14URとの間の隙間に流れる。

30

一方、上段左伝熱管群14ULおよび上段右伝熱管群14URの最上段の伝熱管列の上方には、左右一対のバッフル板17, 17が設置されているため、缶胴11の内壁と上段左伝熱管群14ULとの間の隙間および缶胴11の内壁と上段右伝熱管群14URとの間の隙間が塞がれ、冷媒ガスがこの隙間から下方へ流れ難く、バッフル板下方付近の伝熱管はまだ十分な凝縮能力がある。ここの伝熱管への冷媒ガス供給は、上段伝熱管群14U内から缶胴11の内壁と上段左伝熱管群14ULとの間の隙間および缶胴11の内壁と上段右伝熱管群14URとの間の隙間に向かって流れる冷媒ガス、および上段左伝熱管群14ULと下段左伝熱管群14LLとの間の隙間および上段右伝熱管群14URと下段右伝熱管群14LRとの間の隙間を通過し、更に缶胴11の内壁と上段左伝熱管群14ULとの間の隙間および缶胴11の内壁と上段右伝熱管群14URとの間の隙間から流れてきた冷媒ガスにより供給される。このように上方から流れる冷媒ガスGの流れは、左右一対のバッフル板17, 17により堰き止められ、バッフル板下方付近の伝熱管に向かって伝熱管群内部および伝熱管群下方からの冷媒ガスの流れが形成される。バッフル板下方付近に流れてきた冷媒ガス（冷媒蒸気）は伝熱管表面で凝縮され、冷媒ガス中に混入している不凝縮ガスが滞留しやすい。そのため、各バッフル板17の下方には、不凝縮ガスが滞留するため、この不凝縮ガスを抽気管18によって抽気し、抽気した不凝縮ガスをパージタンクに排出する。

40

【0025】

50

図9および図10は、第3の実施形態に係る凝縮器2を示す図であり、図9は凝縮器2の側断面図、図10は凝縮器2の正面図である。第3の実施形態に係る凝縮器2は、4パスの伝熱管群を備えた凝縮器であり、下IN、上OUTタイプの凝縮器である。下IN、上OUTタイプの凝縮器の場合、冷却水温度が低い下段の伝熱管群側に不凝縮ガスが滞留しやすくなる。第3の実施形態においては、図9に示すように、上段伝熱管群14Uは、左右に分割されて上段左伝熱管群14ULと上段右伝熱管群14URとから構成されている。下段伝熱管群14Lも同様に分割されて下段左伝熱管群14LLと下段右伝熱管群14LRとから構成されている。缶胴11の内壁には、下段左伝熱管群14LLおよび下段右伝熱管群14LRのやや上方の位置において左右一対のバッフル板17、17が固定されている。各バッフル板17は、細長い薄板状部材からなり、管板12、12間で缶胴11の長手方向に延びている。抽気管が短管の場合、全長ではなく、バッフル板17は抽気管18近傍の一部でもよい。左右一対のバッフル板17、17は、缶胴11の内壁から内側に向かって水平に延び、下段左伝熱管群14LLおよび下段右伝熱管群14LRにおける最上段の伝熱管列の端部側にある所定の本数の伝熱管13を覆うように配置されている。左右一対のバッフル板17、17の下方には、不凝縮ガスを抽気するためのパイプ状の抽気管18、18が設置されている。バッフル板17と抽気管18は左右一対でもよいが、1パス目側の片方でも効果が発揮できる。

【0026】

図10に示すように、抽気管18は缶胴11の両端部に設置されている。抽気管18は、図5に示す抽気管18と同様の構成である。

【0027】

第3の実施形態に係る凝縮器2においては、図9に示すように、缶胴11の内壁に、下段左伝熱管群14LLおよび下段右伝熱管群14LRのやや上方の位置において左右一対のバッフル板17、17を固定し、左右一対のバッフル板17、17の下方に抽気管18、18を設けている。図9に示すように、冷媒ガスGは缶胴11の上部にある冷媒入口11_{IN}より流入して上段左伝熱管群14ULおよび上段右伝熱管群14URに流入する。上段左伝熱管群14ULおよび上段右伝熱管群14URに流入した冷媒ガス（冷媒蒸気）の一部は伝熱管表面で凝縮され、一部未凝縮冷媒ガスは下段伝熱管群14Lへ流れる。また、冷媒入口11_{IN}より流入した一部の冷媒ガスGは上段左伝熱管群14ULと上段右伝熱管群14URとの間の隙間、缶胴11の内壁と上段左伝熱管群14ULとの間の隙間および缶胴11の内壁と上段右伝熱管群14URとの間の隙間を通過し、下段左伝熱管群14LLおよび下段右伝熱管群14LRに流入する。更に、一部の冷媒ガスGは下段左伝熱管群14LLと下段右伝熱管群14LRとの間の隙間を通過し、下段伝熱管群14Lの下方から缶胴11の内壁と下段左伝熱管群14LLとの間の隙間および缶胴11の内壁と下段右伝熱管群14LRとの間の隙間に向かって流れる。

一方、下段左伝熱管群14LLおよび下段右伝熱管群14LRの最上段の伝熱管列の上方には、左右一対のバッフル板17、17が設置されているため、缶胴11の内壁と下段左伝熱管群14LLとの間の隙間および缶胴11の内壁と下段右伝熱管群14LRとの間の隙間が塞がれ、冷媒ガスがこの隙間から下方へ流れ難く、バッフル板下方付近の伝熱管はまだ十分な凝縮能力がある。ここの伝熱管への冷媒ガス供給は、下段伝熱管群14L内から缶胴11の内壁と下段左伝熱管群14LLとの間の隙間および缶胴11の内壁と下段右伝熱管群14LRとの間の隙間に向かって流れる冷媒ガス、および下段左伝熱管群14LLと下段右伝熱管群14LRの下方を通過し、更に缶胴11の内壁と下段左伝熱管群14LLとの間の隙間および缶胴11の内壁と下段右伝熱管群14LRとの間の隙間から流れてきた冷媒ガスにより供給される。このように上方から流れる冷媒ガスGの流れは、左右一対のバッフル板17、17により堰き止められ、バッフル板下方付近の伝熱管に向かって伝熱管群内部および伝熱管群下方からの冷媒ガスの流れが形成される。バッフル板下方付近に流れてきた冷媒ガス（冷媒蒸気）は伝熱管表面で凝縮され、冷媒ガス中に混入している不凝縮ガスが滞留しやすい。そのため、各バッフル板17の下方には、不凝縮ガスが滞留するため、この滞留した不凝縮ガスを抽気管18によって抽気し、抽気した不凝縮

ガスを冷媒ガスとともにパージタンクに排出する。

【0028】

図11および図12は、第4の実施形態に係る凝縮器2を示す図であり、図11は凝縮器2の側断面図、図12は凝縮器2の正面図である。第4の実施形態に係る凝縮器2は、4パスの伝熱管群を備えた凝縮器であり、第3の実施形態と同様に下IN、上OUTタイプの凝縮器である。第4の実施形態においては、図11に示すように、上段伝熱管群14Uは、左右に分割されて上段左伝熱管群14ULと上段右伝熱管群14URとから構成されている。下段伝熱管群14Lも同様に分割されて下段左伝熱管群14LLと下段右伝熱管群14LRとから構成されている。缶胴11の内壁には、下段左伝熱管群14LLおよび下段右伝熱管群14LRのやや上方の位置において左右一対のバッフル板17、17が固定されている。各バッフル板17は、細長い薄板状部材からなり、管板12、12間で缶胴11の長手方向に延びている。左右一対のバッフル板17、17は、缶胴11の内壁から内側に向かって水平に延び、下段左伝熱管群14LLおよび下段右伝熱管群14LRにおける最上段の伝熱管列の端部側にある所定の本数の伝熱管13を覆うように配置されている。左右一対のバッフル板17、17の下方には、不凝縮ガスを抽気するための抽気管18、18が設置されている。バッフル板17と抽気管18は左右一対でもよいが、1パス目側の片方でも効果が発揮できる。

10

【0029】

図12に示すように、抽気管18は缶胴11の長手方向に延びる円筒状の管から構成されている。抽気管18は、図8に示す抽気管18と同様の構成である。

20

【0030】

第4の実施形態に係る凝縮器2においては、図11に示すように、缶胴11の内壁に、下段左伝熱管群14LLおよび下段右伝熱管群14LRのやや上方の位置において左右一対のバッフル板17、17を固定し、左右一対のバッフル板17、17の下方に抽気管18、18を設けている。図11に示すように、冷媒ガスGは缶胴11の上部にある冷媒入口11_{IN}より流入して上段左伝熱管群14ULおよび上段右伝熱管群14URに流入する。上段左伝熱管群14ULおよび上段右伝熱管群14URに流入した冷媒ガス（冷媒蒸気）の一部は伝熱管表面で凝縮され、一部未凝縮冷媒ガスは下段伝熱管群14Lへ流れる。また、冷媒入口11_{IN}より流入した一部の冷媒ガスGは上段左伝熱管群14ULと上段右伝熱管群14URとの間の隙間、缶胴11の内壁と上段左伝熱管群14ULとの間の隙間および缶胴11の内壁と上段右伝熱管群14URとの間の隙間を通過し、下段左伝熱管群14LLおよび下段右伝熱管群14LRに流入する。更に、一部の冷媒ガスGは下段左伝熱管群14LLと下段右伝熱管群14LRとの間の隙間を通過し、下段伝熱管群14Lの下方から缶胴11の内壁と下段左伝熱管群14LLとの間の隙間および缶胴11の内壁と下段右伝熱管群14LRとの間の隙間に向かって流れる。

30

一方、下段左伝熱管群14LLおよび下段右伝熱管群14LRの最上段の伝熱管列の上方には、左右一対のバッフル板17、17が設置されているため、缶胴11の内壁と下段左伝熱管群14LLとの間の隙間および缶胴11の内壁と下段右伝熱管群14LRとの間の隙間が塞がれ、冷媒ガスがこの隙間から下方へ流れ難く、バッフル板下方付近の伝熱管はまだ十分な凝縮能力がある。ここの伝熱管への冷媒ガス供給は、下段伝熱管群14L内から缶胴11の内壁と下段左伝熱管群14LLとの間の隙間および缶胴11の内壁と下段右伝熱管群14LRとの間の隙間に向かって流れる冷媒ガス、および下段左伝熱管群14LLと下段右伝熱管群14LRの下方を通過し、更に缶胴11の内壁と下段左伝熱管群14LLとの間の隙間および缶胴11の内壁と下段右伝熱管群14LRとの間の隙間から流れてきた冷媒ガスにより供給される。このように上方から流れる冷媒ガスGの流れは、左右一対のバッフル板17、17により堰き止められ、バッフル板下方付近の伝熱管に向かって伝熱管群内部および伝熱管群下方からの冷媒ガスの流れが形成される。バッフル板下方付近に流れてきた冷媒ガス（冷媒蒸気）は伝熱管表面で凝縮され、冷媒ガス中に混入している不凝縮ガスが滞留しやすい。そのため、各バッフル板17の下方には、不凝縮ガスが滞留するため、この滞留した不凝縮ガスを抽気管18によって抽気し、抽気した不凝縮

40

50

ガスをパージタンクに排出する。

【0031】

図13は、第5の実施形態に係る凝縮器2を示す図であり、凝縮器2の側断面図である。第5の実施形態に係る凝縮器2は、2パスの伝熱管群を備えた凝縮器であり、下IN，上OUTタイプの凝縮器である。下IN，上OUTタイプの凝縮器の場合、冷却水温度が低い下段の伝熱管群側に不凝縮ガスが滞留しやすくなる。第5の実施形態においては、図13に示すように、多数の伝熱管13からなる伝熱管群14は、冷却水入口に連通する下段伝熱管群14Lと冷却水出口に連通する上段伝熱管群14Uとからなっている。

【0032】

第5の実施形態においては、凝縮器2の上段、中段、下段に、それぞれ抽気管18が設置されているので、1，2，3の添え字を使用してこれらを峻別する。すなわち、第5の実施形態においては、缶胴11の上部にある冷媒入口11_{IN}の下方であって、上段伝熱管群14Uの直上方にバッフル板20を設置することにより、冷媒入口11_{IN}から流入した冷媒ガスGがバッフル板20に当たってから上段伝熱管群14Uに流入するように構成している。バッフル板20の下面側にも一部の冷媒ガスは流入するが、バッフル板20の下面側では不凝縮ガスが滞留しがちになる。そのため、バッフル板20の下面側に不凝縮ガスを抽気するための抽気管18-1を設置している。抽気管18-1は、図5に示す抽気管18と同様の構成であるが、抽気孔18hは円筒状の管の上面側にある。

【0033】

また、上段伝熱管群14Uと下段伝熱管群14Lとの間の隙間に、抽気管18-2を設置している。缶胴11の内壁には、下段伝熱管群14Lの最下段近傍の位置において左右一対のバッフル板17，17が固定されている。各バッフル板17は、細長い薄板状部材からなり、管板12，12間で缶胴11の長手方向に延びている。抽気管が短管の場合、全長ではなく、バッフル板17は抽気管18近傍の一部でもよい。各バッフル板17は、缶胴11の内壁から内側に向かって水平に延び、下段伝熱管群14Lにおける最下段の伝熱管列の端部側に隣接して配置されている。下段伝熱管群14Lの下方には、不凝縮ガスを抽気するための抽気管18-3が設置されている。抽気管18-2，18-3は、図4と同様に缶胴11の長手方向に間隔をおいて複数個設置されている（図示せず）。抽気管18-1，18-2，18-3は、図5に示す抽気管18と同様の構成である。

【0034】

第5の実施形態に係る凝縮器2においては、図13に示すように、冷媒ガスGは缶胴11の上部にある冷媒入口11_{IN}より流入してバッフル板20に当たってから、上段伝熱管群14Uに流入する。バッフル板20の下面側にも一部の冷媒ガスは流入するが、バッフル板20の下面側では不凝縮ガスが滞留しがちになる。そのため、滞留した不凝縮ガスを抽気管18-1により抽気する。上段伝熱管群14Uに流入した冷媒ガス（冷媒蒸気）の一部は伝熱管表面で凝縮され、一部未凝縮冷媒ガスは下段伝熱管群14Lへ流れる。また、冷媒入口11_{IN}より流入した一部の冷媒ガスGは缶胴11の内壁と上段伝熱管群14Uとの間の隙間を通過し、下段伝熱管群14Lに流入する。更に、冷媒ガスの一部は缶胴11の内壁と下段伝熱管群14Lとの間の隙間を下方に流れる。しかしながら、下段伝熱管群14Lの最下段の伝熱管列の近傍には、バッフル板17が設置されているため、缶胴11の内壁と下段伝熱管群14Lとの間の隙間を下方に流れる冷媒ガスの流れは、バッフル板17により塞がれ、冷媒ガスがこの隙間から下方へ流れ難い。そのため、冷媒ガスGの一部は、下段伝熱管群14Lの内側に向かって流れて伝熱管表面で凝縮するが、冷媒ガス中に混入している不凝縮ガスは下段伝熱管群14Lの中央部付近又はその下方に滞留しやすい。滞留した不凝縮ガスは抽気管18-2，18-3により抽気される。

【0035】

図14は、第6の実施形態に係る凝縮器2を示す図であり、凝縮器2の側断面図である。第6の実施形態に係る凝縮器2は、2パスの伝熱管群を備えた凝縮器であり、下IN，上OUTタイプの凝縮器である。下IN，上OUTタイプの凝縮器の場合、冷却水温度が低い下段の伝熱管群側に不凝縮ガスが滞留しやすくなる。第6の実施形態においては、図

14に示すように、多数の伝熱管13からなる伝熱管群14は、冷却水入口に連通する下段伝熱管群14Lと冷却水出口に連通する上段伝熱管群14Uとからなっている。

【0036】

第6の実施形態においても、凝縮器2の上段、中段、下段に、それぞれ抽気管18が設置されているので、1, 2, 3の添え字を使用してこれらを峻別する。すなわち、第6の実施形態においては、缶胴11の上部にある冷媒入口11_{IN}の下方であって、上段伝熱管群14Uの直上方にバッフル板20を設置することにより、冷媒入口11_{IN}から流入した冷媒ガスGがバッフル板20に当たってから上段伝熱管群14Uに流入するように構成している。バッフル板20の下面側にも一部の冷媒ガスは流入するが、バッフル板20の下面側では不凝縮ガスが滞留しがちになる。そのため、バッフル板20の下面側に不凝縮ガスを抽気するための抽気管18-1を設置している。抽気管18-1は、図5に示す抽気管18と同様の構成であるが、抽気孔18hは円筒状の管の上面側にある。

10

【0037】

また、上段伝熱管群14Uと下段伝熱管群14Lとの間の隙間に、抽気管18-2を設置している。缶胴11の内壁には、下段伝熱管群14Lの最下段近傍の位置において左右一対のバッフル板17、17が固定されている。各バッフル板17は、細長い薄板状部材からなり、管板12、12間で缶胴11の長手方向に延びている。各バッフル板17は、缶胴11の内壁から内側に向かって水平に延び、下段伝熱管群14Lにおける最下段の伝熱管列の端部側に隣接して配置されている。下段伝熱管群14Lの下方には、不凝縮ガスを抽気するための抽気管18-3が設置されている。抽気管18-2、18-3は、図7と同様に缶胴11の長手方向に延びる円筒状の管から構成されている（図示せず）。抽気管18-2、18-3は、図8に示す抽気管18と同様の構成である。

20

【0038】

第6の実施形態に係る凝縮器2においては、図14に示すように、冷媒ガスGは缶胴11の上部にある冷媒入口11_{IN}より流入してバッフル板20に当たってから、上段伝熱管群14Uに流入する。バッフル板20の下面側にも一部の冷媒ガスは流入するが、バッフル板20の下面側では不凝縮ガスが滞留しがちになる。そのため、滞留した不凝縮ガスを抽気管18-1により抽気する。上段伝熱管群14Uに流入した冷媒ガス（冷媒蒸気）の一部は伝熱管表面で凝縮され、一部未凝縮冷媒ガスは下段伝熱管群14Lへ流れる。また、冷媒入口11_{IN}より流入した一部の冷媒ガスGは缶胴11の内壁と上段伝熱管群14Uとの間の隙間を通過し、下段伝熱管群14Lに流入する。更に、冷媒ガスの一部は缶胴11の内壁と下段伝熱管群14Lとの間の隙間を下方に流れる。しかしながら、下段伝熱管群14Lの最下段の伝熱管列の近傍には、バッフル板17が設置されているため、缶胴11の内壁と下段伝熱管群14Lとの間の隙間を下方に流れる冷媒ガスの流れは、バッフル板17により塞がれ、冷媒ガスがこの隙間から下方へ流れ難い。そのため、冷媒ガスGの一部は、下段伝熱管群14Lの内側に向かって流れて伝熱管表面で凝縮するが、冷媒ガス中に混入している不凝縮ガスは下段伝熱管群14Lの中央部付近又はその下方に滞留しやすい。滞留した不凝縮ガスは抽気管18-2、18-3により抽気される。

30

【0039】

図15は、第7の実施形態に係る凝縮器2を示す図であり、凝縮器2の側断面図である。第7の実施形態に係る凝縮器2は、2パスの伝熱管群を備えた凝縮器であり、下IN、上OUTタイプの凝縮器である。下IN、上OUTタイプの凝縮器の場合、冷却水温度が低い下段の伝熱管群側に不凝縮ガスが滞留しやすくなる。第7の実施形態においては、図15に示すように、多数の伝熱管13からなる伝熱管群14は、冷却水入口に連通する下段伝熱管群14Lと冷却水出口に連通する上段伝熱管群14Uとからなっている。

40

【0040】

第7の実施形態においては、凝縮器2の下段に、抽気管18が設置されている。

第7の実施形態においては、缶胴11の内壁と下段伝熱管群14Lとの間の隙間は、一方（図15において右側）が広く、他方（図15において左側）が狭くなっている。また、缶胴11の内壁と下段伝熱管群14Lとの間の隙間が狭い方（図15において左側）の

50

缶胴 1 1 の内壁には、下段伝熱管群 1 4 L のやや上方の位置においてバッフル板 1 7 が固定されている。バッフル板 1 7 は、細長い薄板状部材からなり、管板 1 2, 1 2 間で缶胴 1 1 の長手方向に延びている。抽気管が短管の場合、全長ではなく、バッフル板 1 7 は抽気管 1 8 近傍の一部でもよい。バッフル板 1 7 は、缶胴 1 1 の内壁から内側に向かって水平に延び、下段伝熱管群 1 4 L における最上段の伝熱管列の端部側にある所定の本数の伝熱管 1 3 を覆うように配置されている。バッフル板 1 7 の下方には、不凝縮ガスを抽気するための抽気管 1 8 が設置されている。抽気管 1 8 は、図 4 と同様に缶胴 1 1 の両端部に設置されている（図示せず）。抽気管 1 8 は、図 5 に示す抽気管 1 8 と同様の構成である。

【0041】

第 7 の実施形態に係る凝縮器 2 においては、図 1 5 に示すように、冷媒ガス G は缶胴 1 1 の上部にある冷媒入口 1 1_{I N} より流入し、上段伝熱管群 1 4 U に流入する。上段伝熱管群 1 4 U に流入した冷媒ガス（冷媒蒸気）の一部は伝熱管表面で凝縮され、一部未凝縮冷媒ガスは下段伝熱管群 1 4 L へ流れる。また、冷媒入口 1 1_{I N} より流入した一部の冷媒ガス G は缶胴 1 1 の内壁と上段伝熱管群 1 4 U との間の隙間を通過し、下段伝熱管群 1 4 L に流入する。また冷媒ガスの一部は缶胴 1 1 の内壁と下段伝熱管群 1 4 L との間の広い方の隙間（図 1 5 において右側）を下方に流れる。下段伝熱管群 1 4 L の下方に流れた冷媒ガスの一部は缶胴 1 1 の内壁と下段伝熱管群 1 4 L との間の狭い方の隙間（図 1 5 において左側）に向かって流れる。

一方、下段伝熱管群 1 4 L の最上段の伝熱管列の上方には、バッフル板 1 7 が設置されているため、缶胴 1 1 の内壁と下段伝熱管群 1 4 L との間の隙間が塞がれ、冷媒ガスがこの隙間から下方へ流れ難く、バッフル板下方付近の伝熱管はまだ十分な凝縮能力がある。この伝熱管への冷媒ガス供給は、下段伝熱管群 1 4 L 内から缶胴 1 1 の内壁と下段伝熱管群 1 4 L との間の狭い方の隙間に向かって流れる冷媒ガス、および下段伝熱管群 1 4 L の下方を通過し、更に缶胴 1 1 の内壁と下段伝熱管群 1 4 L との間の狭い方の隙間から流れてきた冷媒ガスにより供給される。このように上方から流れる冷媒ガス G の流れは、バッフル板 1 7 により堰き止められ、バッフル板下方付近の伝熱管に向かって伝熱管群内部および伝熱管群下方からの冷媒ガスの流れが形成される。バッフル板下方付近に流れてきた冷媒ガス（冷媒蒸気）は伝熱管表面で凝縮され、冷媒ガス中に混入している不凝縮ガスが滞留しやすい。そのため、バッフル板 1 7 の下方には、不凝縮ガスが滞留するため、この滞留した不凝縮ガスを抽気管 1 8 によって抽気し、抽気した不凝縮ガスをパージタンクに排出する。

【0042】

図 1 6 は、第 8 の実施形態に係る凝縮器 2 を示す図であり、凝縮器 2 の側断面図である。第 8 の実施形態に係る凝縮器 2 は、2 パスの伝熱管群を備えた凝縮器であり、下 I N, 上 O U T タイプの凝縮器である。下 I N, 上 O U T タイプの凝縮器の場合、冷却水温度が低い下段の伝熱管群側に不凝縮ガスが滞留しやすくなる。第 8 の実施形態においては、図 1 6 に示すように、多数の伝熱管 1 3 からなる伝熱管群 1 4 は、冷却水入口に連通する下段伝熱管群 1 4 L と冷却水出口に連通する上段伝熱管群 1 4 U とからなっている。

【0043】

第 8 の実施形態においては、凝縮器 2 の下段に、抽気管 1 8 が設置されている。

第 8 の実施形態においては、缶胴 1 1 の内壁と下段伝熱管群 1 4 L との間の隙間は、一方（図 1 6 においては右側）が広く、他方（図 1 6 においては左側）が狭くなっている。また、缶胴 1 1 の内壁と下段伝熱管群 1 4 L との間の隙間が狭い方（図 1 6 においては左側）の缶胴 1 1 の内壁には、下段伝熱管群 1 4 L のやや上方の位置においてバッフル板 1 7 が固定されている。バッフル板 1 7 は、細長い薄板状部材からなり、管板 1 2, 1 2 間で缶胴 1 1 の長手方向に延びている。バッフル板 1 7 は、缶胴 1 1 の内壁から内側に向かって水平に延び、下段伝熱管群 1 4 L における最上段の伝熱管列の端部側にある所定の本数の伝熱管 1 3 を覆うように配置されている。バッフル板 1 7 の下方には、不凝縮ガスを抽気するための抽気管 1 8 が設置されている。抽気管 1 8 は、図 7 と同様に缶胴 1 1 の長

手方向に延びる円筒状の管から構成されている（図示せず）。抽気管 18 は、図 8 に示す抽気管 18 と同様の構成である。

【0044】

第 8 の実施形態に係る凝縮器 2 においては、図 16 に示すように、冷媒ガス G は缶胴 11 の上部にある冷媒入口 11_{I N} より流入し、上段伝熱管群 14 U に流入する。上段伝熱管群 14 U に流入した冷媒ガス（冷媒蒸気）の一部は伝熱管表面で凝縮され、一部未凝縮冷媒ガスは下段伝熱管群 14 L へ流れる。また、冷媒入口 11_{I N} より流入した一部の冷媒ガス G は缶胴 11 の内壁と上段伝熱管群 14 U との間の隙間を通過し、下段伝熱管群 14 L に流入する。また冷媒ガスの一部は缶胴 11 の内壁と下段伝熱管群 14 L との間の広い方の隙間（図 16 において右側）を下方に流れる。下段伝熱管群 14 L の下方に流れた冷媒ガスの一部は缶胴 11 の内壁と下段伝熱管群 14 L との間の狭い方の隙間（図 16 においては左側）に向かって流れる。

一方、下段伝熱管群 14 L の最上段の伝熱管列の上方には、バッフル板 17 が設置されているため、缶胴 11 の内壁と下段伝熱管群 14 L との間の隙間が塞がれ、冷媒ガスがこの隙間から下方へ流れ難く、バッフル板下方付近の伝熱管はまだ十分な凝縮能力がある。この伝熱管への冷媒ガス供給は、下段伝熱管群 14 L 内から缶胴 11 の内壁と下段伝熱管群 14 L との間の狭い方の隙間に向かって流れる冷媒ガス、および下段伝熱管群 14 L の下方を通過し、更に缶胴 11 の内壁と下段伝熱管群 14 L との間の狭い方の隙間から流れてきた冷媒ガスにより供給される。このように上方から流れる冷媒ガス G の流れは、バッフル板 17 により堰き止められ、バッフル板下方付近の伝熱管に向かって伝熱管内部および伝熱管群下方からの冷媒ガスの流れが形成される。バッフル板下方付近に流れてきた冷媒ガス（冷媒蒸気）は伝熱管表面で凝縮され、冷媒ガス中に混入している不凝縮ガスが滞留しやすい。そのため、バッフル板 17 の下方には、不凝縮ガスが滞留するため、この滞留した不凝縮ガスを抽気管 18 によって抽気し、抽気した不凝縮ガスをパージタンクに排出する。

【0045】

以上説明したように、図 3 乃至図 16 に示す各実施形態においては、冷却水入口付近の温度が一番低く、この近傍の伝熱管群に不凝縮ガスが集まりやすい。そこで、本発明は、以下のように構成している。

- 1) 伝熱管群と缶胴の内壁の間にバッフル板 17 を設置し、その下に抽気管 18 を配置する。
- 2) 伝熱管の配置を調整し、冷媒蒸気の流路を作り、蒸気流れが抽気管 18 の付近に向かって流れるようにする。
- 3) 短管を用いた抽気管は缶胴の両端部に設置されている。また、長手方向に延びる円筒状の管から構成された抽気管は缶胴の長手方向に設置されている。

【0046】

上記 1) ～ 3) の構成を有する本発明によれば、冷却水温度が低い場所は、伝熱管表面で蒸気が凝縮されやすく、冷媒蒸気中に混入している不凝縮ガス（空気など）がこれらの場所に滞留しやすい。凝縮器の中で、バッフル板 17 の設置や冷媒蒸气流路の形成により、不凝縮ガスの滞留場所を、抽気しやすい側面に形成することで、抽気機構の構成が簡単になる。

【0047】

図 17 (a) ～ (d) は、冷媒入口 11_{I N} が缶胴 11 の側面に配置されている実施形態を示す図であり、凝縮器 2 の側断面図である。

図 17 (a) ～ (d) に示す実施形態においては、伝熱管群 14 は上段伝熱管群 14 U と下段伝熱管群 14 L とからなり、冷媒入口 11_{I N} は缶胴 11 の側面（側部）に設けている。冷媒入口 11_{I N} から遠い位置で且つ缶胴 11 の内部の上下端付近に上下一対のバッフル板 17、17 を設け、上下一対のバッフル板 17、17 の近傍に抽気管 18、18 を設けている。すなわち、各抽気管 18 は、冷媒ガス（冷媒蒸気）の流れ方向において、バッフル板 17 の下流側に設置されている。バッフル板 17 と抽気管 18 は上下一対でも

よいが、1パス目側の片方でも効果が発揮できる。

【0048】

図17(a)～(d)に示す実施形態においては、伝熱管13の配置を調整し、冷媒蒸気流路21を作り、冷媒蒸気が抽気管18の付近に向かって流れるようにしている。冷媒蒸気流路21は、水平方向に1個(図17(a))、水平方向に複数個(図17(b))、水平方向に1個、斜め方向に複数個(図17(c)、(d))など、各種の形態が考えられる。冷媒流路の形成により、冷媒蒸気を伝熱管群内部へ供給すると共に、伝熱管群内部に滞留しがちの不凝縮ガスを蒸気の流れにより意図的に抽気しやすい場所へ集めるようにする。このような構成により、以下の二つの効果を奏する。

(1) 伝熱管群内部まで冷媒蒸気を供給でき、各伝熱管の性能が十分発揮できる。

10

(2) 不凝縮ガスが意図的に設けた抽気場所付近に流れ、抽気しやすくなる。

このように、凝縮器の中で、バッフル板17の設置や冷媒蒸気流路21の形成により、不凝縮ガスの滞留場所を、抽気しやすい缶胴11の側面(側部)に形成することで、抽気管18により不凝縮ガスを容易に抽気することができる。

【0049】

これまで本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、その技術思想の範囲内において、種々の異なる形態で実施されてよいことは勿論である。

【符号の説明】

【0050】

20

1 ターボ圧縮機

2 凝縮器

3 蒸発器

4 エコノマイザ

5 冷媒配管

8 流路

11 缶胴

11_{I N} 冷媒入口

12 管板

13 伝熱管

30

14 伝熱管群

14 L 下段伝熱管群

14 U 上段伝熱管群

15 L ヘッダ部

15 R ヘッダ部

16 仕切板

17, 20 バッフル板

18, 18-1, 18-2, 18-3 抽気管

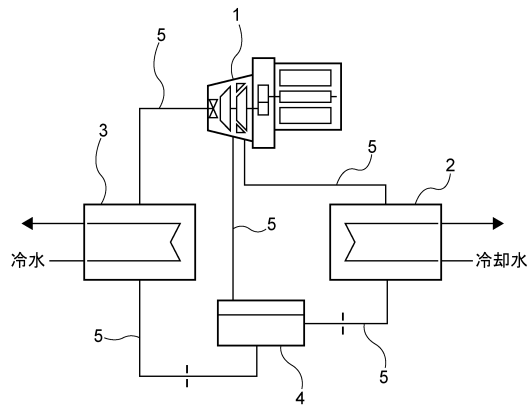
18 h 抽気孔

21 冷媒蒸气流路

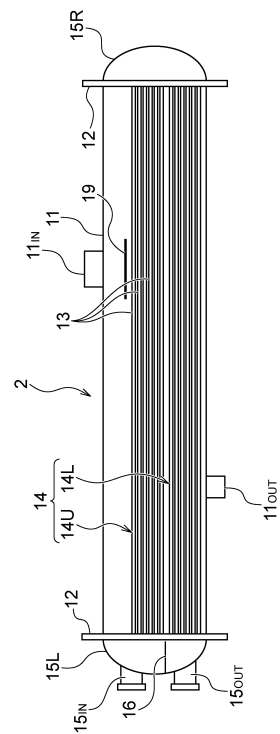
40

G 冷媒ガス

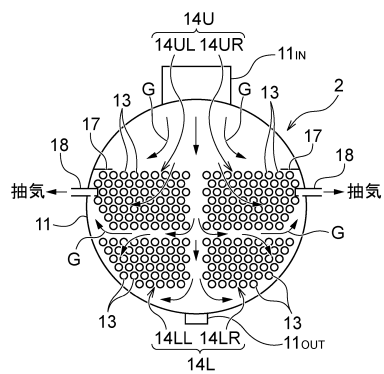
【図 1】



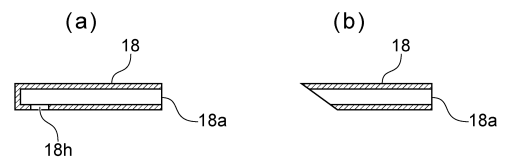
【図 2】



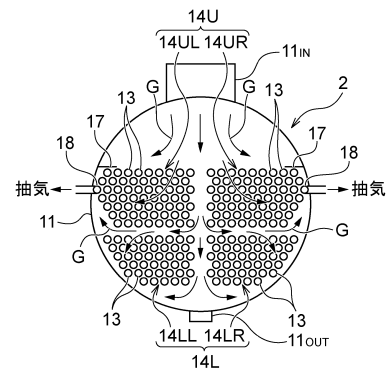
【図 3】



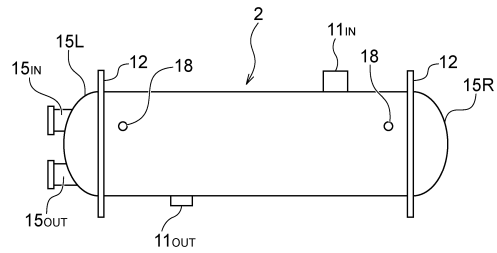
【図 5】



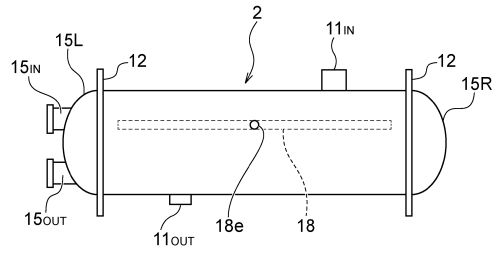
【図 6】



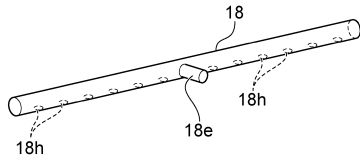
【図 4】



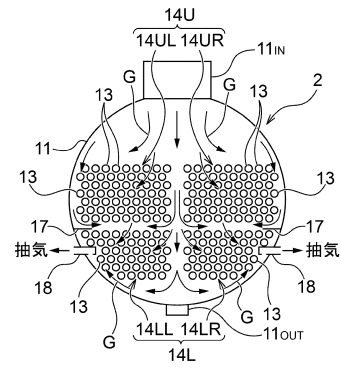
【図 7】



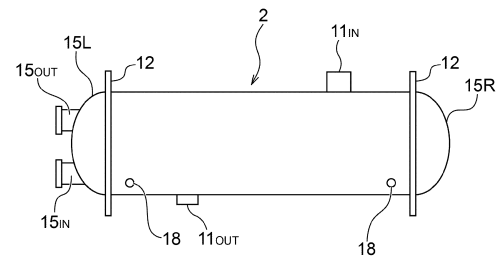
【図 8】



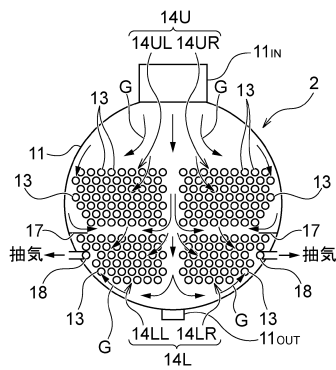
【図 9】



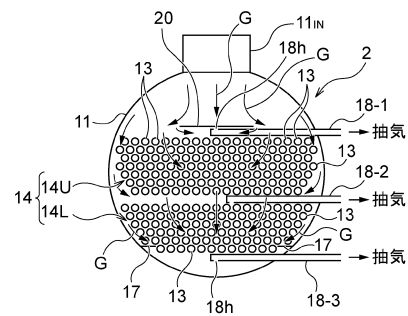
【図 10】



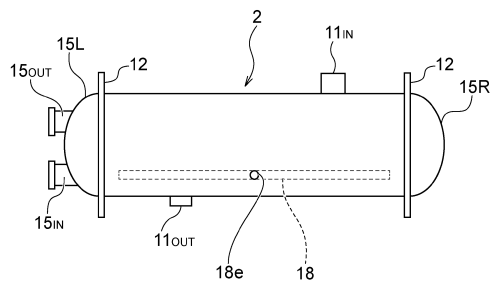
【図 11】



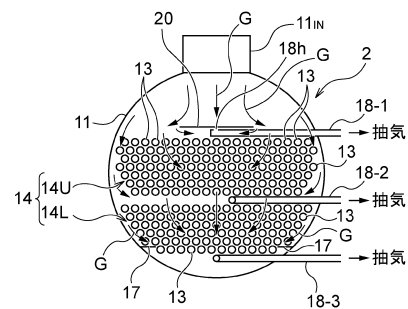
【図 13】



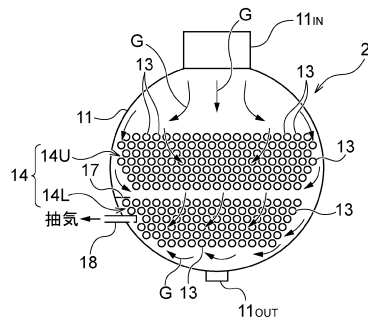
【図 12】



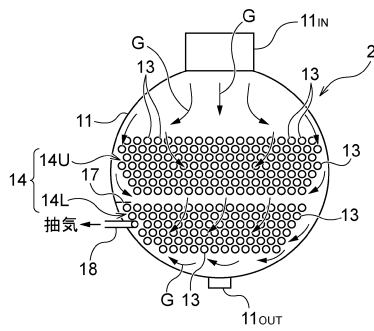
【図 14】



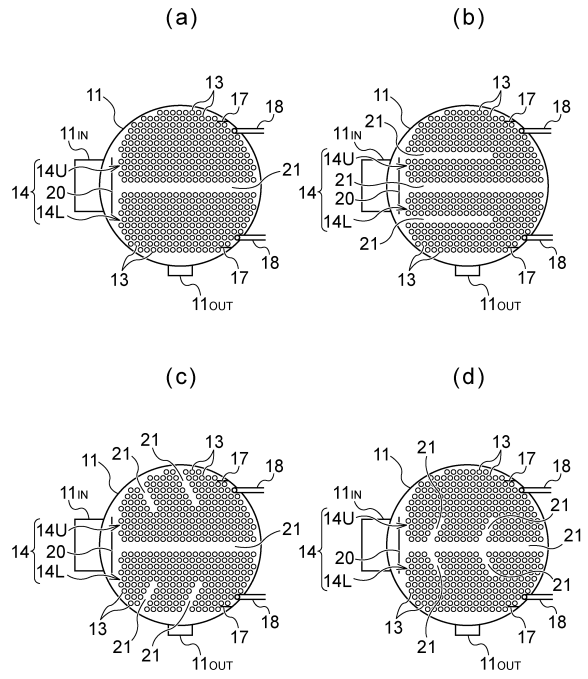
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2016-23913 (JP, A)
実開昭53-88860 (JP, U)
特開2015-64157 (JP, A)
特開2004-92957 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F25B 43/04
F25B 39/04