

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6295051号
(P6295051)

(45) 発行日 平成30年3月14日(2018.3.14)

(24) 登録日 平成30年2月23日(2018.2.23)

(51) Int.Cl. F 1
F 2 5 B 39/04 (2006.01) F 2 5 B 39/04 Z

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2013-199323 (P2013-199323)	(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25年9月26日(2013.9.26)	(74) 代理人	100118500 弁理士 廣澤 哲也
(65) 公開番号	特開2015-64157 (P2015-64157A)	(74) 代理人	100091498 弁理士 渡邊 勇
(43) 公開日	平成27年4月9日(2015.4.9)	(72) 発明者	荒井 憲雄 東京都大田区大森北3-2-16 荏原冷熱システム株式会社内
審査請求日	平成28年3月31日(2016.3.31)	(72) 発明者	遠藤 哲也 東京都大田区大森北3-2-16 荏原冷熱システム株式会社内
前置審査			

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】

円筒状の缶胴と、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の隙間に、該隙間を通過して冷媒ガスが下流側に吹き抜けることを防止するバッフル板を設け、

前記伝熱管群は、前記缶胴の中心より上側の上段伝熱管群と下側の下段伝熱管群とを備え、

前記バッフル板は、前記上段伝熱管群の上部の伝熱管配列に沿うように斜め上方に傾斜した上部バッフル板と、前記上段伝熱管群の下部の伝熱管配列および前記下段伝熱管群の上部の伝熱管配列に沿うように略垂直方向に延びる中間部バッフル板と、前記下段伝熱管群の下部の伝熱管配列に沿うように斜め下方に傾斜した下部バッフル板とから構成され、

前記上部バッフル板と前記中間部バッフル板との間の角部および前記中間部バッフル板と前記下部バッフル板との間の角部は、ともに前記缶胴の内壁に接触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】

冷水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と、冷媒を羽根車によって圧縮する圧縮機と、圧縮された冷媒ガスを冷却水で冷却して凝縮させる凝縮器とを備えた圧縮式冷凍機において、

10

20

前記凝縮器は、請求項 1 に記載の凝縮器であることを特徴とする圧縮式冷凍機。

【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ズ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。

10

【0003】

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される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2012 - 63120 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。低圧冷媒と高圧冷媒では、比容積が大きく異なっている。そのため、R123等の低圧冷媒を用いたときには凝縮器の伝熱管群を流れる冷媒ガスの体積流量は多いが、R134a等の高圧冷媒を用いたときには凝縮器の伝熱管群を流れる冷媒ガスの体積流量は低圧冷媒の場合に比べて極めて少ない。

30

【0006】

本発明者らは、図 12 に示すような構造の凝縮器を具備したターボ冷凍機を高圧冷媒（R134a）を用いて連続運転を行う過程で以下の知見を得たものである。

図 12 に示すように、凝縮器 100 は、円筒形の缶胴 101 内に、多数の伝熱管 102 を千鳥状に配列した伝熱管群 103 を配置して構成されている。冷媒ガス G は、缶胴 101 の上部にある冷媒入口 101_{IN} より流入し、冷媒液は缶胴 101 の下部にある冷媒出口 101_{OUT} から流出する。多数の伝熱管 102 からなる伝熱管群 103 は、缶胴 101 の中心より上側の上段伝熱管群 103_U と下側の下段伝熱管群 103_L とから構成されている。伝熱管群 103 と缶胴 101 の缶壁の間は、製造上の問題により、やや広めに隙間 C を設けている。

40

【0007】

図 12 に示すように、缶胴 101 の上部にある冷媒入口 101_{IN} より缶胴内に流入した冷媒ガス G は、上段伝熱管群 103_U の中を通過せず、上段伝熱管群 103_U と缶胴内壁の間を吹き抜けて優先的に通過するため、上段伝熱管群 103_U が有効に使用されていないので、上段伝熱管群 103_U の交換熱量が小さいという問題がある。

また、伝熱管群 103 の中を流れる冷媒ガスの体積流量が少ないため、伝熱管群 103 の中を流れる冷媒ガスの流速が小さい場合、伝熱管 102 の表面で凝縮した冷媒液を吹き飛ばすことが出来ず、伝熱管の表面の液膜厚が大きくなり、熱抵抗となる。そのため、伝

50

熱が低下して、凝縮器の性能が十分に発揮されないという問題がある。

【0008】

本発明は、上述の事情に鑑みなされたもので、缶胴内壁と伝熱管群との間の冷媒ガスの吹き抜けを防止して冷媒ガスを伝熱管群の内部に導くことができるとともに伝熱管群の内部を流れる冷媒ガスの流速を上げて伝熱管の表面で凝縮した冷媒液を吹き飛ばすことにより伝熱性能を向上させ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】

【0009】

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の一態様は、円筒状の缶胴と、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の隙間に、該隙間を通して冷媒ガスが下流側に吹き抜けることを防止するバッフル板を設け、前記伝熱管群は、前記缶胴の中心より上側の上段伝熱管群と下側の下段伝熱管群とを備え、前記バッフル板は、前記上段伝熱管群の上部の伝熱管配列に沿うように斜め上方に傾斜した上部バッフル板と、前記上段伝熱管群の下部の伝熱管配列および前記下段伝熱管群の上部の伝熱管配列に沿うように略垂直方向に延びる中間部バッフル板と、前記下段伝熱管群の下部の伝熱管配列に沿うように斜め下方に傾斜した下部バッフル板とから構成され、前記上部バッフル板と前記中間部バッフル板との間の角部および前記中間部バッフル板と前記下部バッフル板との間の角部は、ともに前記缶胴の内壁に接触していることを特徴とする。

本発明によれば、上部バッフル板により、上段伝熱管群の一部を覆うことにより冷媒ガスが上段伝熱管群内に流れ込む間口を狭め、凝縮液が集まり易い伝熱管群の中央部にガスを集めるようにしている。この方式は、高圧冷媒ガスの中でもやや比容積が小さいガスを使用する場合に有効である。そして、バッフル板により下段伝熱管群を覆うことにより、伝熱管群中央を吹き抜ける冷媒ガス量が増し、凝縮液を伝熱管表面から吹き飛ばす機能を向上させることができる。

本発明の第2の態様は、冷水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と、冷媒を羽根車によって圧縮する圧縮機と、圧縮された冷媒ガスを冷却水で冷却して凝縮させる凝縮器とを備えた圧縮式冷凍機において、前記凝縮器は、請求項1に記載の凝縮器であることを特徴とする圧縮式冷凍機である。

本発明によれば、伝熱管の表面の液膜の厚さが減少し、伝熱性能が向上し、冷凍機全体の冷凍効率を向上させることができる。

本発明の実施形態によれば、円筒状の缶胴と、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の隙間に、該隙間を通して冷媒ガスが下流側に吹き抜けることを防止するバッフル板を設け、前記伝熱管群は、前記缶胴の中心より上側の上段伝熱管群と下側の下段伝熱管群とを備え、前記バッフル板は、前記下段伝熱管群の下部の伝熱管配列に沿うように設けられ、前記バッフル板の上端部は、前記缶胴の内壁に接触している。

【0010】

上記実施形態によれば、バッフル板からなる吹き抜け防止板により、冷媒ガスは伝熱管群の内部の方へ導かれ、伝熱管群全体の交換熱量を増加させることができる。また、缶胴内壁と伝熱管群との間の冷媒ガスの吹き抜けを防止することができるため、伝熱管群の内部を流れる冷媒ガスの流速が大きくなるので、冷媒ガスの流れにより伝熱管の表面の凝縮液を吹き飛ばすことができ、伝熱管の表面の液膜の厚さが減少し、伝熱管の熱抵抗が下がる。

上記実施形態によれば、下段伝熱管群の下部の伝熱管配列に沿うように設けられたバッ

フル板により、冷媒ガスが未凝縮のまま伝熱管群を抜け出さないようにすることができる。

【0012】

本発明の実施形態によれば、前記バッフル板は、前記上段伝熱管群と前記下段伝熱管群の中間位置に設けられている。

上記実施形態によれば、上段伝熱管群と下段伝熱管群の中間位置にあるバッフル板により、上段伝熱管群の中を通過せずに下段伝熱管群に吹き抜ける冷媒ガスの流れを抑制することができる。

【0013】

本発明の実施形態によれば、前記バッフル板は、前記上段伝熱管群の最上部の位置に設けられている。

上記実施形態によれば、上段伝熱管群の最上部の位置にあるバッフル板により、凝縮液が中央に集まる傾向があるため、より伝熱管群中央を冷媒ガスが抜けるようにすることができる。これにより、伝熱管群中央に集まっている凝縮液を効果的に吹き飛ばすことができる。

【0015】

本発明の実施形態によれば、円筒状の缶胴と、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の隙間に、該隙間を通過して冷媒ガスが下流側に吹き抜けることを防止するバッフル板を設け、前記伝熱管群は、前記缶胴の中心より上側の上段伝熱管群と下側の下段伝熱管群とを備え、前記バッフル板は、前記下段伝熱管群の伝熱管配列に沿うように設けられ、前記バッフル板の上端部は、前記缶胴の内壁に接触している。

上記実施形態によれば、バッフル板により下段伝熱管群を覆うことにより、伝熱管群中央を吹き抜ける冷媒ガス量が増し、凝縮液を伝熱管表面から吹き飛ばす機能を向上させることができる。

【0016】

本発明の実施形態によれば、円筒状の缶胴と、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の隙間に、該隙間を通過して冷媒ガスが下流側に吹き抜けることを防止するバッフル板を設け、前記伝熱管群は、前記缶胴の中心より上側の上段伝熱管群と下側の下段伝熱管群とを備え、前記バッフル板は、前記上段伝熱管群の下部の伝熱管配列および前記下段伝熱管群の上部の伝熱管配列に沿うように略垂直方向に延びる上部バッフル板と、前記下段伝熱管群の下部の伝熱管配列に沿うように斜め下方に傾斜した下部バッフル板とから構成され、前記上部バッフル板の上端部は、前記缶胴の内壁に接触している。

上記実施形態によれば、上段伝熱管群の上部の伝熱管は、バッフル板に覆われることなく開放されることにより、上段伝熱管群の上部全体から冷媒ガスが流れ込むことが可能となる。すなわち、冷媒ガスが上段伝熱管群内に流れ込む間口を広げ、冷媒ガスが上段伝熱管群に入り易くしている。この方式は、高圧冷媒ガスの中でもやや比容積が大きいガスを使用する場合に有効である。そして、バッフル板により上段伝熱管群の下部と下段伝熱管群を覆うことにより、伝熱管群中央を吹き抜ける冷媒ガス量が増し、凝縮液を伝熱管表面から吹き飛ばす機能を向上させることができる。

【発明の効果】

【0019】

本発明は、以下に列挙する効果を奏する。

(1) バッフル板からなる吹き抜け防止板により、冷媒ガスは伝熱管群の内部の方へ導かれ、伝熱管群全体の交換熱量を増加させることができる。また、缶胴内壁と伝熱管群との

10

20

30

40

50

間の冷媒ガスの吹き抜けを防止することができるため、伝熱管群の内部を流れる冷媒ガスの流速が大きくなるので、冷媒ガスの流れにより伝熱管の表面の凝縮液を吹き飛ばすことができ、伝熱管の表面の液膜の厚さが減少し、伝熱管の熱抵抗が下がる。

(2) 伝熱管の熱抵抗が下がった分、凝縮伝熱が良くなり、凝縮器の性能が十分に発揮できるようになる。その結果、更に伝熱面積を減らし、よりコンパクトな凝縮器にすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【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。

【図2】図2は、図1に示す凝縮器の詳細構造を示す縦断面図である。

10

【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、凝縮器の部分断面斜視図である。

【図5】図5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、凝縮器の部分断面斜視図である。

【図7】図7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。

20

【図8】図8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9】図9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10】図10は、第6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11】図11(a), (b)は、従来の伝熱管群における伝熱管の表面の液膜と本発明の伝熱管群における伝熱管の表面の液膜とを比較して示す模式図である。

【図12】図12は、従来の凝縮器を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0021】

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11を参照して説明する。図1乃至図11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。

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R134a等の高压冷媒を用いている。

40

【0022】

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、流路8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1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。

【0023】

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で得られる冷熱源で冷水が

50

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。一方、エコマイザ 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 段圧縮単段エコマイザサイクルによれば、エコマイザ 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。

【 0 0 2 4 】

図 2 は、図 1 に示す凝縮器 2 の詳細構造を示す縦断面図である。図 2 に示すように、凝縮器 2 は、円筒形の缶胴 1 1 と缶胴 1 1 の両端部に設けられた管板 1 2 , 1 2 とにより形成された空間内に、多数の伝熱管 1 3 を千鳥状に配列した伝熱管群 1 4 を配置して構成されている。冷媒ガスは缶胴 1 1 の上部にある冷媒入口 1 1 _{I N} より流入し、伝熱管群 1 4 の中を通過し、伝熱管群 1 4 の中を通過する間に凝縮した冷媒液は缶胴 1 1 の下部にある冷媒出口 1 1 _{O U T} より流出するようになっている。伝熱管 1 3 は、内部に冷却水が流通するようになっており、缶胴 1 1 の長手方向に延びている。管板 1 2 , 1 2 には、それぞれヘッダ部 1 5 R , 1 5 L が接続されている。ヘッダ部 1 5 R は仕切板 1 6 により上下に区画されており、ヘッダ部 1 5 R には冷却水入口 1 5 _{I N} と冷却水出口 1 5 _{O U T} が設けられている。多数の伝熱管 1 3 からなる伝熱管群 1 4 は、冷却水入口 1 5 _{I N} に連通する下段伝熱管群 1 4 L と冷却水出口 1 5 _{O U T} に連通する上段伝熱管群 1 4 U とからなっている。冷却水は、ヘッダ部 1 5 R の冷却水入口 1 5 _{I N} から流入して下段伝熱管群 1 4 L を流れた後にヘッダ部 1 5 L で折り返し、上段伝熱管群 1 4 U を流れた後に冷却水出口 1 5 _{O U T} から流出するようになっている。

【 0 0 2 5 】

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 の部分断面斜視図である。第 1 の実施形態においては、図 3 および図 4 に示すように、缶胴 1 1 の内壁には、上段伝熱管群 1 4 U と下段伝熱管群 1 4 L の中間位置に左右一対のバッフル板 1 7 , 1 7 が固定されており、また下段伝熱管群 1 4 L の最下部の位置に左右一対のバッフル板 1 8 , 1 8 が固定されている。バッフル板 1 7 およびバッフル板 1 8 は、それぞれ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。これらバッフル板 1 7 , 1 8 は、缶胴 1 1 の内壁と伝熱管群 1 4 との間の隙間を埋めて冷媒ガスの吹き抜けを防止する吹き抜け防止板として機能する。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、伝熱管群 1 4 の中を通過し、伝熱管群 1 4 の中を通過する間に凝縮した冷媒液は缶胴 1 1 の下部にある冷媒出口 1 1 _{O U T} より流出する。

【 0 0 2 6 】

図 3 および図 4 に示すように、缶胴 1 1 の内壁に、上段伝熱管群 1 4 U と下段伝熱管群 1 4 L との中間位置にバッフル板 1 7 , 1 7 を設けることにより、上段伝熱管群 1 4 U の中を通過せずに下段伝熱管群 1 4 L に吹き抜ける冷媒ガスの流れを抑制することができる。また、缶胴 1 1 の内壁に、下段伝熱管群 1 4 L の最下部の位置にバッフル板 1 8 , 1 8 を設けることにより、下段伝熱管群 1 4 L の中を通過せずに下方に吹き抜けるガス流れを抑制することができる。このように、中間段のバッフル板 1 7 , 1 7 および最下段のバッフル板 1 8 , 1 8 を設けることにより、缶胴 1 1 の内壁と上段伝熱管群 1 4 U , 下段伝熱管群 1 4 L との間の隙間を埋めて冷媒ガスの吹き抜けを防止することにより、冷媒ガスを上段伝熱管群 1 4 U および下段伝熱管群 1 4 L の内部に導くことができ、上段伝熱管群 1 4 U および下段伝熱管群 1 4 L の中を通過する冷媒ガスの流速を大きくすることができる。

【 0 0 2 7 】

図 5 および図 6 は、第 2 の実施形態に係る凝縮器 2 を示す図であり、図 5 は凝縮器 2 の側断面図、図 6 は凝縮器 2 の部分断面斜視図である。第 2 の実施形態においては、図 5 および図 6 に示すように、缶胴 1 1 の内壁には、中間段のバッフル板 1 7 , 1 7 および最下

10

20

30

40

50

段のバッフル板 18, 18に加えて、上段伝熱管群 14Uの最上部の位置に左右一对のバッフル板 19, 19が固定されている。バッフル板 19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。バッフル板 19は、缶胴 11の内壁と上段伝熱管群 14Uとの間の隙間を埋めて冷媒ガスの吹き抜けを防止する吹き抜け防止板として機能する。

【0028】

図5および図6に示すように、缶胴 11の内壁に、上段伝熱管群 14Uの最上部の位置にバッフル板 19, 19を設けることにより、凝縮液が中央に集まる傾向があるため、より伝熱管群中央を冷媒ガスGが抜けるようにすることができる。これにより、伝熱管群中央に集まっている凝縮液を効果的に吹き飛ばすことができる。中間段のバッフル板 17, 17および最下段のバッフル板 18は、図3および図4に示す実施形態と同様の構成および作用である。

10

【0029】

図7は、第3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3の実施形態においては、図7に示すように、中間段のバッフル板 17, 17および最上段のバッフル板 19, 19に加えて、下段伝熱管群 14Lの下部の伝熱管配列に沿うように左右一对のバッフル板 20, 20を設けている。バッフル板 20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。

【0030】

図7に示すように、バッフル板 20, 20は、缶胴 11の内壁に接触した上端部から伝熱管群の最外側の伝熱管配列に沿って斜め下方に傾斜している傾斜板からなり、冷媒ガスが未凝縮のまま伝熱管群を抜け出さないようにする下部吹き抜け防止板を構成している。中間段のバッフル板 17, 17および最上段のバッフル板 19, 19は、図5および図6に示す実施形態と同様の構成および作用である。

20

【0031】

図8は、第4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4の実施形態においては、図8に示すように、最上段のバッフル板 19, 19に加えて、下段伝熱管群 14Lの伝熱管配列に沿うように左右一对のバッフル板 21, 21を設けている。バッフル板 21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。バッフル板 21は、下段伝熱管群 14Lの上部の最外側の伝熱管配列に沿うように略垂直方向に延びる上部バッフル板 21aと、下段伝熱管群 14Lの下部の最外側の伝熱管配列に沿うように斜め下方に傾斜した下部バッフル板 21bとから構成されている。上部バッフル板 21aの上端部は缶胴 11の内壁に向かって折曲された折曲部 21cを有しており、この折曲部 21cが缶胴 11の内壁に接触することによって、冷媒ガスが缶胴 11の内壁に沿って吹き抜けることを防止している。

30

【0032】

図8に示すように、バッフル板 21, 21により下段伝熱管群 14Lを覆うことにより、伝熱管群中央を吹き抜ける冷媒ガス量が増し、凝縮液を伝熱管表面から吹き飛ばす機能を向上させることができる。最上段のバッフル板 19, 19は、図5および図6に示す実施形態と同様の構成および作用である。

40

【0033】

図9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の実施形態においては、図9に示すように、上段伝熱管群 14Uの下部の伝熱管配列および下段伝熱管群 14Lの伝熱管配列に沿うように左右一对のバッフル板 22, 22を設けている。バッフル板 22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。バッフル板 22は、上段伝熱管群 14Uの下部の最外側の伝熱管配列および下段伝熱管群 14Lの上部の最外側の伝熱管配列に沿うように略垂直方向に延びる上部バッフル板 22aと、下段伝熱管群 14Lの下部の最外側の伝熱管配列に沿うように斜め下方に傾斜した下部バッフル板 22bとから構成されている。上部バッフル板 22aの上端は缶胴 11の内壁に接触しており、この接触部によって、冷媒ガスが缶胴

50

11の内壁に沿って吹き抜けることを防止している。

【0034】

図9に示すように、上段伝熱管群14Uの上部の伝熱管13は、バッフル板に覆われることなく開放されることにより、上段伝熱管群14Uの上部全体から冷媒ガスが流れ込むことが可能となる。すなわち、冷媒ガスが上段伝熱管群14U内に流れ込む間口を広げ、冷媒ガスが上段伝熱管群14Uに入り易くしている。この方式は、高圧冷媒ガスの中でもやや比容積が大きいガスを使用する場合に有効である。そして、バッフル板22, 22により上段伝熱管群14Uの下部と下段伝熱管群14Lを覆うことにより、伝熱管群中央を吹き抜ける冷媒ガス量が増し、凝縮液を伝熱管表面から吹き飛ばす機能を向上させることができる。

10

【0035】

図10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の実施形態においては、図10に示すように、上段伝熱管群14Uの伝熱管配列および下段伝熱管群14Lの伝熱管配列に沿うように左右一対のバッフル板23を設けている。バッフル板23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。バッフル板23は、上段伝熱管群14Uの上部の最外側の伝熱管配列に沿うように斜め上方に傾斜した上部バッフル板23aと、上段伝熱管群14Uの下部の最外側の伝熱管配列および下段伝熱管群14Lの上部の最外側の伝熱管配列に沿うように略垂直方向に延びる中間部バッフル板23bと、下段伝熱管群14Lの下部の最外側の伝熱管配列に沿うように斜め下方に傾斜した下部バッフル板23cとから構成されている。

20

上部バッフル板23aと中間部バッフル板23bとの間の角部および中間部バッフル板23bと下部バッフル板23cとの間の角部は、ともに缶胴11の内壁に接触しており、これら接触部によって、冷媒ガスが缶胴11の内壁に沿って吹き抜けることを防止している。

【0036】

図10に示すように、上部バッフル板23a, 23aにより、上段伝熱管群14Uの一部を覆うことにより冷媒ガスが上段伝熱管群14U内に流れ込む間口を狭め、凝縮液が集まり易い伝熱管群の中央部にガスを集めるようにしている。この方式は、高圧冷媒ガスの中でもやや比容積が小さいガスを使用する場合に有効である。そして、バッフル板23, 23により下段伝熱管群14Lを覆うことにより、伝熱管群中央を吹き抜ける冷媒ガス量が増し、凝縮液を伝熱管表面から吹き飛ばす機能を向上させることができる。

30

【0037】

図11(a), (b)は、従来の伝熱管群103における伝熱管102の表面の液膜と本発明の伝熱管群14における伝熱管13の表面の液膜とを比較して示す模式図である。

図11(a)に示すように、従来の伝熱管群103においては、伝熱管群103の中を流れる冷媒ガスの体積流量が少ないため、伝熱管群103の中を流れる冷媒ガスの流速が小さいので、伝熱管102の表面に凝縮液が滞留し、伝熱管102の表面の液膜LFの厚さが増加し、熱抵抗となる。

図11(b)に示すように、本発明の伝熱管群14においては、バッフル板からなる吹き抜け防止板により、缶胴内壁と伝熱管群との間の冷媒ガスの吹き抜けを防止することができるため、冷媒ガスは伝熱管群14の内部の方へ導かれ、冷媒ガスの流速が大きくなるので、冷媒ガスの流れにより伝熱管13の表面の凝縮液を吹き飛ばすことができる。したがって、伝熱管13の表面の液膜LFの厚さが減少し、伝熱性能が向上する。

40

【0038】

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】

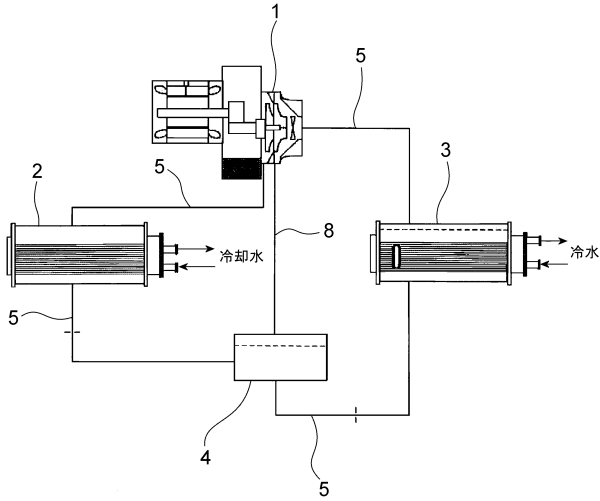
【0039】

1 ターボ圧縮機

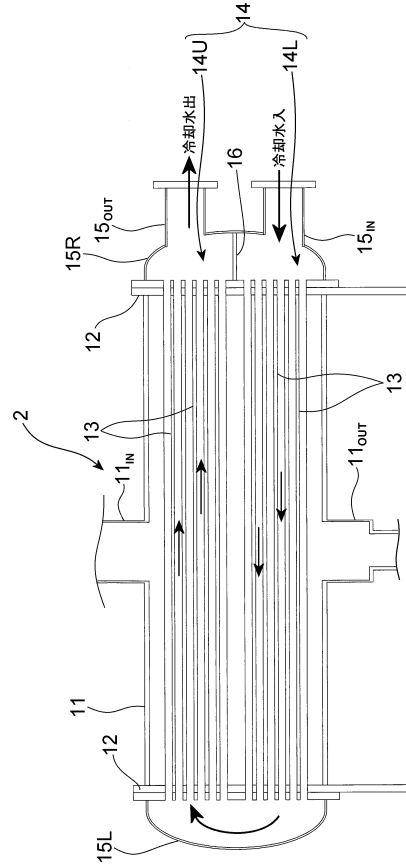
50

2	凝縮器	
3	蒸発器	
4	エコノマイザ	
5	冷媒配管	
8	流路	
1 1	缶胴	
1 1	I N 冷媒入口	
1 1	O U T 冷媒出口	
1 2	管板	
1 3	伝熱管	10
1 4	伝熱管群	
1 4 L	下段伝熱管群	
1 4 U	上段伝熱管群	
1 5 L	ヘッド部	
1 5 R	ヘッド部	
1 5	I N 冷却水出口	
1 5	O U T 冷却水出口	
1 6	仕切板	
1 7	バッフル板	
1 8	バッフル板	20
1 9	バッフル板	
2 0	バッフル板	
2 1	バッフル板	
2 1 a	上部バッフル板	
2 1 b	下部バッフル板	
2 2	バッフル板	
2 2 a	上部バッフル板	
2 2 b	下部バッフル板	
2 1 c	折曲部	
2 2	バッフル板	30
2 3	バッフル板	
2 3 a	上部バッフル板	
2 3 b	中間部バッフル板	
2 3 c	下部バッフル板	
1 0 0	凝縮器	
1 0 1	缶胴	
1 0 2	伝熱管	
1 0 3	伝熱管群	
1 0 3 L	下段伝熱管群	
1 0 3 U	上段伝熱管群	40
C	隙間	
L	液膜	
G	冷媒ガス	

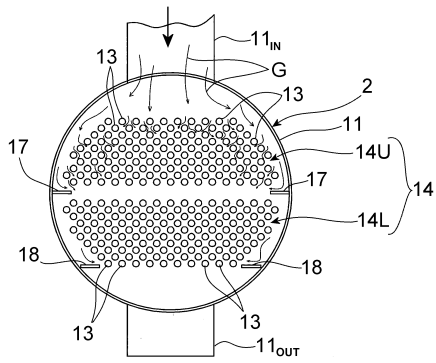
【図1】



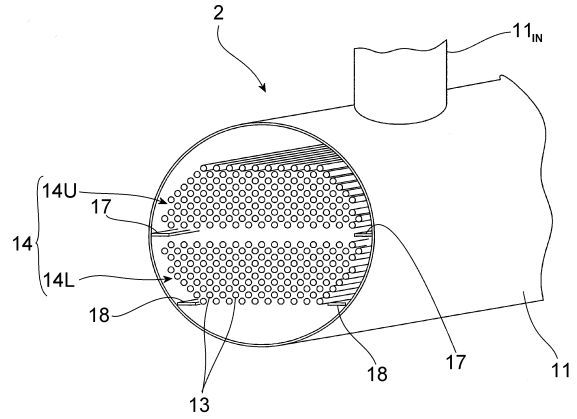
【図2】



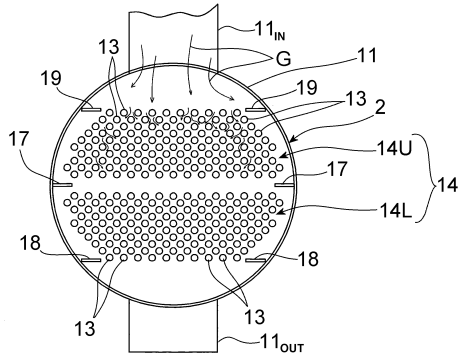
【図3】



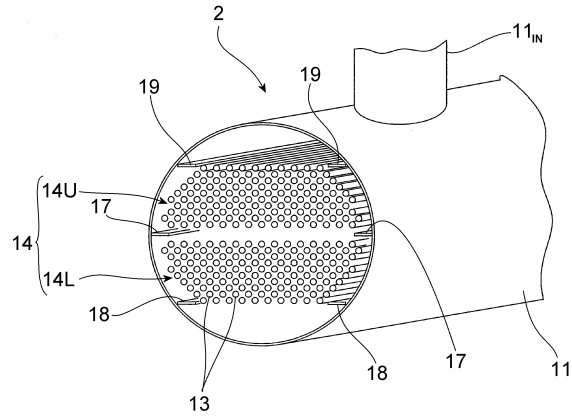
【図4】



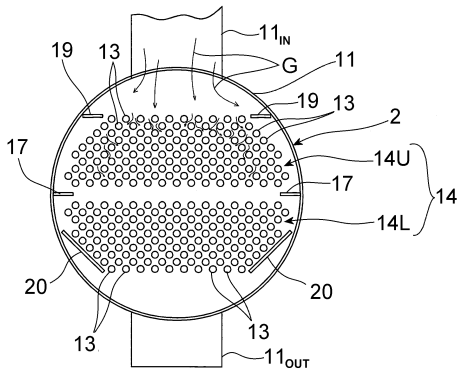
【図5】



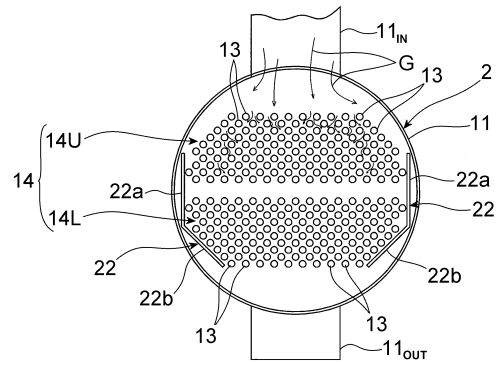
【図6】



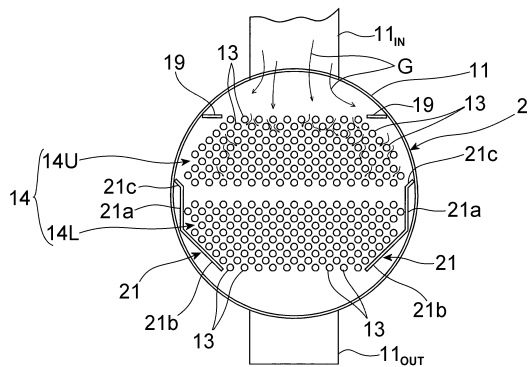
【図7】



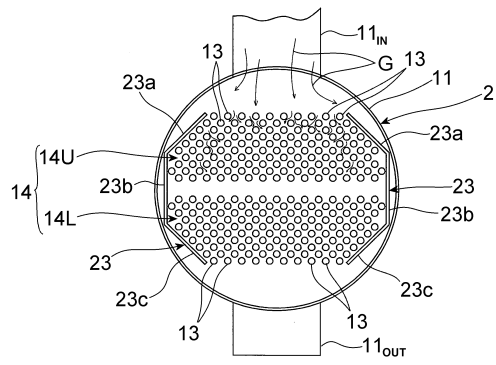
【図9】



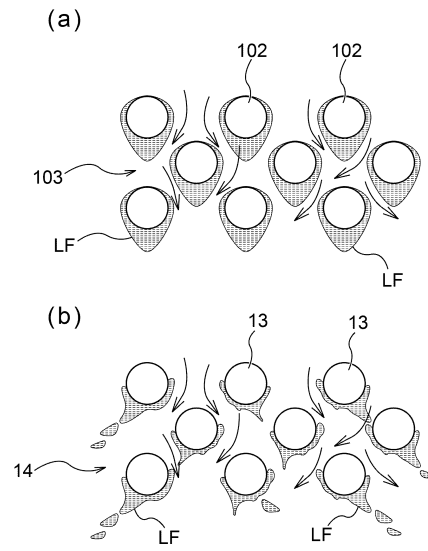
【図8】



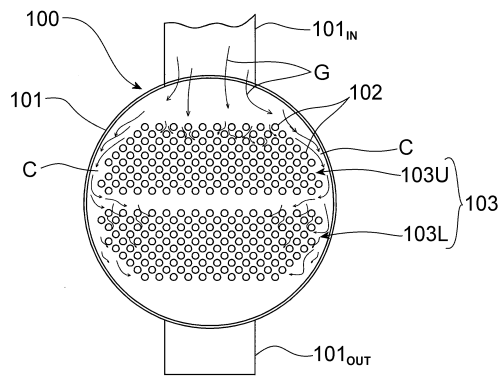
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

- (72)発明者 天野 俊輔
東京都大田区大森北3 - 2 - 16 荏原冷熱システム株式会社内
- (72)発明者 佐藤 忠
東京都大田区大森北3 - 2 - 16 荏原冷熱システム株式会社内
- (72)発明者 平田 甲介
東京都大田区大森北3 - 2 - 16 荏原冷熱システム株式会社内

審査官 庭月野 恭

- (56)参考文献 特開2002 - 130867 (JP, A)
実公昭29 - 007610 (JP, Y1)
実開昭53 - 141549 (JP, U)
実開昭53 - 088860 (JP, U)
実開昭59 - 103081 (JP, U)
国際公開第96 / 030712 (WO, A1)
実開昭56 - 140073 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B 39 / 04
F28F 9 / 00 - 9 / 28
F28D 7 / 16