

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6923094号
(P6923094)

(45) 発行日 令和3年8月18日 (2021.8.18)

(24) 登録日 令和3年8月2日 (2021.8.2)

(51) Int.Cl.	F 1
F 2 8 D 1/03 (2006.01)	F 2 8 D 1/03
F 2 8 D 9/00 (2006.01)	F 2 8 D 9/00
F 2 8 F 3/00 (2006.01)	F 2 8 F 3/00 3 1 1
F 2 8 F 3/08 (2006.01)	F 2 8 F 3/08 3 1 1

請求項の数 9 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2021-3928 (P2021-3928)	(73) 特許権者	000002853
(22) 出願日	令和3年1月14日 (2021.1.14)		ダイキン工業株式会社
(65) 公開番号	特開2021-110535 (P2021-110535A)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
(43) 公開日	令和3年8月2日 (2021.8.2)		梅田センタービル
審査請求日	令和3年1月14日 (2021.1.14)	(74) 代理人	110001427
(31) 優先権主張番号	特願2020-3834 (P2020-3834)		特許業務法人前田特許事務所
(32) 優先日	令和2年1月14日 (2020.1.14)	(72) 発明者	沼田 光春
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
			梅田センタービル ダイキン工業株式
			社内
		(72) 発明者	寺井 航
			大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
			梅田センタービル ダイキン工業株式
			社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シェルアンドプレート式熱交換器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部空間 (21) を形成するシェル (20) と、
 重ね合わされて互いに接合された複数の伝熱プレート (50a, 50b) を有して上記シェル (20) の上記内部空間 (21) に収容されるプレート積層体 (40) とを備え、
 上記シェル (20) の上記内部空間 (21) へ流入した冷媒を蒸発させるシェルアンドプレート式熱交換器であって、
 上記プレート積層体 (40) には、上記シェル (20) の上記内部空間 (21) に連通して冷媒が流れる冷媒流路 (41) と、上記シェル (20) の上記内部空間 (21) から遮断されて熱媒体が流れる熱媒体流路 (42) とが、上記伝熱プレート (50a, 50b) を挟んで隣り合うように複数ずつ形成され、

上記冷媒流路 (41) に対して冷媒を下方へ流れ落ちるように供給する供給構造 (70) を備え、

上記供給構造 (70) は、上記プレート積層体 (40) における上記伝熱プレート (50a, 50b) の外周縁よりも内側に配置され、

上記供給構造 (70) は、

上記プレート積層体 (40) の上記伝熱プレート (50a, 50b) を貫通するように形成された冷媒導入路 (72) と、

上記冷媒導入路 (72) を上記冷媒流路 (41) に連通させて冷媒を上記冷媒流路 (41) へ供給する供給孔 (73) とを備え、

10

20

上記冷媒導入路（72）は、上記プレート積層体（40）の複数の上記伝熱プレート（50a, 50b）を接合することによって形成され、

上記供給孔（73）は、上記伝熱プレート（50a, 50b）を貫通して該伝熱プレート（50a, 50b）の表面と裏面に開口する

ことを特徴とするシェルアンドプレート式熱交換器。

【請求項 2】

請求項 1において、

上記供給構造（70）の上記供給孔（73）は、上記プレート積層体（40）に形成された複数の上記冷媒流路（41）のそれぞれに対応して複数ずつ設けられる

ことを特徴とするシェルアンドプレート式熱交換器。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は 2において、

複数の上記供給構造（70）が、上記プレート積層体（40）の上記伝熱プレート（50a, 50b）の上向きの縁部に沿って、互いに所定の間隔をおいて設けられる

ことを特徴とするシェルアンドプレート式熱交換器。

【請求項 4】

請求項 3において、

上記プレート積層体（40）には、上記伝熱プレート（50a, 50b）を貫通するように形成されて上記熱媒体流路（42）に連通する熱媒体導入路（43）及び熱媒体導出路（44）が、上記伝熱プレート（50a, 50b）の幅方向の中央部に形成され、

20

上記供給構造（70）は、上記伝熱プレート（50a, 50b）の幅方向における上記熱媒体導入路（43）及び上記熱媒体導出路（44）の右側の領域と左側の領域のそれぞれに同数ずつ設けられる

ことを特徴とするシェルアンドプレート式熱交換器。

【請求項 5】

請求項 3 又は 4において、

冷媒を複数の上記供給構造（70）へ分配する冷媒分配器（30）を備える

ことを特徴とするシェルアンドプレート式熱交換器。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5のいずれか一つにおいて、

30

上記シェル（20）の上記内部空間（21）の底部に液冷媒が溜まるように構成され、

上記プレート積層体（40）は、該プレート積層体（40）の下部が上記内部空間（21）の底部に溜まった液冷媒に浸かるような位置に設けられる

ことを特徴とするシェルアンドプレート式熱交換器。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6のいずれか一つにおいて、

上記プレート積層体（40）は、上記伝熱プレート（50a, 50b）の下向きの縁部と上記シェル（20）の内面の間に隙間（25）が形成される位置に設けられる

ことを特徴とするシェルアンドプレート式熱交換器。

【請求項 8】

40

請求項 1 乃至 7のいずれか一つにおいて、

気液二相状態の冷媒を液冷媒とガス冷媒に分離し、上記液冷媒を上記供給構造（70）へ供給し、上記ガス冷媒を上記シェル（20）の上記内部空間（21）へ供給する気液分離器（16）を備える

ことを特徴とするシェルアンドプレート式熱交換器。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8のいずれか一つにおいて、

上記シェル（20）は、該シェル（20）の上部に設けられて上記内部空間（21）の冷媒を上記シェル（20）の外部へ導出する冷媒出口（22）を備え、

上記シェル（20）の上記内部空間（21）には、上記プレート積層体（40）と上記冷媒出

50

口(22)の間を横断し、上記プレート積層体(40)から上記冷媒出口(22)へ向かって流れる冷媒に含まれる滴状の液冷媒を捕捉するエリミネータ(15)が設けられることを特徴とするシェルアンドプレート式熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、シェルアンドプレート式熱交換器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献1に開示されているようなシェルアンドプレート式熱交換器が知られている。このシェルアンドプレート式熱交換器は、複数の伝熱プレートによって構成されたプレート積層体と、プレート積層体を収容するシェルとを備える。

10

【0003】

特許文献1の熱交換器は、満液式の蒸発器である。この熱交換器では、シェル内に貯留された液冷媒にプレート積層体が浸かる。シェル内の液冷媒は、プレート積層体を流れる熱媒体と熱交換して蒸発し、シェルの上部に設けられた冷媒出口を通してシェルの外部へ流出する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

20

【特許文献1】特表2006-527835号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

シェルアンドプレート式熱交換器によって構成された流下液膜式の蒸発器は、存在しない。そのため、従来は、シェルアンドプレート式熱交換器の用途が限られていた。

【0006】

本開示の目的は、シェルアンドプレート式熱交換器の用途を拡大することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

30

本開示の第1の態様は、内部空間(21)を形成するシェル(20)と、重ね合わされて互いに接合された複数の伝熱プレート(50a,50b)を有して上記シェル(20)の上記内部空間(21)に収容されるプレート積層体(40)とを備え、上記シェル(20)の上記内部空間(21)へ流入した冷媒を蒸発させるシェルアンドプレート式熱交換器(10)を対象とする。そして、上記プレート積層体(40)には、上記シェル(20)の上記内部空間(21)に連通して冷媒が流れる冷媒流路(41)と、上記シェル(20)の上記内部空間(21)から遮断されて熱媒体が流れる熱媒体流路(42)とが、上記伝熱プレート(50a,50b)を挟んで隣り合うように複数ずつ形成され、上記冷媒流路(41)に対して冷媒を下方へ流れ落ちるように供給する供給構造(70)を備えることを特徴とする。

【0008】

40

第1の態様では、プレート積層体(40)の冷媒流路(41)に、供給構造(70)から冷媒が供給される。供給構造(70)がプレート積層体(40)へ供給した冷媒は、冷媒流路(41)を下方へ流れ落ちる過程で、熱媒体流路(42)を流れる熱媒体と熱交換して蒸発する。この態様のシェルアンドプレート式熱交換器(10)は、流下液膜式の蒸発器を構成する。

【0009】

本開示の第2の態様は、上記第1の態様において、上記供給構造(70)は、上記プレート積層体(40)における上記伝熱プレート(50a,50b)の外周縁よりも内側に配置されることを特徴とする。

【0010】

第2の態様では、供給構造(70)が、プレート積層体(40)における伝熱プレート(50

50

a,50b)の外周縁よりも内側に配置される。このため、シェル(20)内におけるプレート積層体(40)の上方の空間が確保され、プレート積層体(40)の上方の空間における冷媒の流速が低く抑えられる。その結果、ガス冷媒と共にシェル(20)から流出する液冷媒の量が低く抑えられ、シェルアンドプレート式熱交換器(10)の性能が向上する。

【0011】

本開示の第3の態様は、上記第2の態様において、上記供給構造(70)は、上記プレート積層体(40)の上記伝熱プレート(50a,50b)を貫通するように形成された冷媒導入路(72)と、上記冷媒導入路(72)を上記冷媒流路(41)に連通させて冷媒を上記冷媒流路(41)へ供給する供給孔(73)とを備えることを特徴とする。

【0012】

第3の態様では、供給構造(70)が冷媒導入路(72)と供給孔(73)とを備える。供給構造(70)では、冷媒導入路(72)を流れる冷媒が、供給孔(73)を通過してプレート積層体(40)の冷媒流路(41)へ供給される。

【0013】

本開示の第4の態様は、上記第3の態様において、上記供給構造(70)の上記供給孔(73)は、上記プレート積層体(40)に形成された複数の上記冷媒流路(41)のそれぞれに対応して複数ずつ設けられることを特徴とする。

【0014】

第4の態様では、プレート積層体(40)に形成された複数の冷媒流路(41)のそれぞれに対して、複数の供給孔(73)から冷媒が供給される。そのため、伝熱プレート(50a,50b)の表面または裏面の広い範囲に液冷媒を供給でき、冷媒と熱媒体の熱交換を促進できる。

【0015】

本開示の第5の態様は、上記第3又は第4の態様において、上記冷媒導入路(72)は、上記プレート積層体(40)の複数の上記伝熱プレート(50a,50b)を貫通する冷媒導入管(71)によって形成され、上記供給孔(73)は、上記冷媒導入管(71)を貫通して該冷媒導入管(71)の内面と外面に開口することを特徴とする。

【0016】

第5の態様では、冷媒導入路(72)を形成する冷媒導入管(71)に、供給孔(73)が形成される。供給孔(73)は、冷媒導入管(71)を貫通して冷媒導入路(72)を冷媒流路(41)に連通させる。

【0017】

本開示の第6の態様は、上記第3又は第4の態様において、上記冷媒導入路(72)は、上記プレート積層体(40)の複数の上記伝熱プレート(50a,50b)を接合することによって形成され、上記供給孔(73)は、上記伝熱プレート(50a,50b)を貫通して該伝熱プレート(50a,50b)の表面と裏面に開口することを特徴とする。

【0018】

第6の態様では、接合された複数の伝熱プレート(50a,50b)によって冷媒導入路(72)が形成される。供給孔(73)は、伝熱プレート(50a,50b)を貫通して冷媒導入路(72)を冷媒流路(41)に連通させる。

【0019】

本開示の第7の態様は、上記第2～第6のいずれか一つの態様において、複数の上記供給構造(70)が、上記プレート積層体(40)の上記伝熱プレート(50a,50b)の上向きの縁部に沿って、互いに所定の間隔をおいて設けられることを特徴とする。

【0020】

第7の態様では、シェルアンドプレート式熱交換器(10)に複数の供給構造(70)が設けられる。複数の供給構造(70)は、互いに所定の間隔をおいて配置される。プレート積層体(40)において熱媒体と熱交換して蒸発した冷媒は、複数の供給構造(70)の間を通過してプレート積層体(40)の上方の空間へ流れる。

【0021】

10

20

30

40

50

本開示の第 8 の態様は、上記第 7 の態様において、上記プレート積層体 (40) には、上記伝熱プレート (50a, 50b) を貫通するように形成されて上記熱媒体流路 (42) に連通する熱媒体導入路 (43) 及び熱媒体導出路 (44) が、上記伝熱プレート (50a, 50b) の幅方向の中央部に形成され、上記供給構造 (70) は、上記伝熱プレート (50a, 50b) の幅方向における上記熱媒体導入路 (43) 及び上記熱媒体導出路 (44) の右側の領域と左側の領域のそれぞれに同数ずつ設けられることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

第 8 の態様のプレート積層体 (40) では、伝熱プレート (50a, 50b) の幅方向の中央部に熱媒体導入路 (43) 及び熱媒体導出路 (44) が形成される。また、このプレート積層体 (40) では、伝熱プレート (50a, 50b) の幅方向における熱媒体導入路 (43) 及び熱媒体導出路 (44) の右側の領域と左側の領域のそれぞれに、同数ずつの供給構造 (70) が設けられる。このため、伝熱プレート (50a, 50b) の表面の広い領域に対して、供給構造 (70) から液冷媒を供給できる。

10

【 0 0 2 3 】

本開示の第 9 の態様は、上記第 7 又は第 8 の態様において、冷媒を複数の上記供給構造 (70) へ分配する冷媒分配器 (30) を備えることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

第 9 の態様において、シェルアンドプレート式熱交換器 (10) へ供給される冷媒は、冷媒分配器 (30) によって複数の供給構造 (70) へ分配され、各供給構造 (70) からプレート積層体 (40) の冷媒流路 (41) へ供給される。

20

【 0 0 2 5 】

本開示の第 10 の態様は、上記第 1 ~ 第 9 のいずれか一つの態様において、上記シェル (20) の上記内部空間 (21) の底部に液冷媒が溜まるように構成され、上記プレート積層体 (40) は、該プレート積層体 (40) の下部が上記内部空間 (21) の底部に溜まった液冷媒に浸かるような位置に設けられることを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

第 10 の態様では、プレート積層体 (40) の下部が、内部空間 (21) の底部に溜まった液冷媒に浸かる。シェル (20) の内部空間 (21) では、供給構造 (70) からプレート積層体 (40) の冷媒流路 (41) へ供給された冷媒と、内部空間 (21) の底部の溜まった冷媒とが、熱媒体流路 (42) の熱媒体と熱交換して蒸発する。

30

【 0 0 2 7 】

本開示の第 11 の態様は、上記第 1 ~ 第 10 のいずれか一つの態様において、上記プレート積層体 (40) は、上記伝熱プレート (50a, 50b) の下向きの縁部と上記シェル (20) の内面の間に隙間 (25) が形成される位置に設けられることを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

第 11 の態様のシェルアンドプレート式熱交換器 (10) において、プレート積層体 (40) において蒸発した冷媒は、その一部が冷媒流路 (41) を通って上方へ流れる一方、残りが冷媒流路 (41) からプレート積層体 (40) とシェル (20) の間の隙間 (25) へ流出して隙間 (25) を通って上方へ流れる。そのため、プレート積層体 (40) の冷媒流路 (41) からのガス冷媒の排出を促進できる。

40

【 0 0 2 9 】

本開示の第 12 の態様は、上記第 1 ~ 第 11 のいずれか一つの態様において、気液二相状態の冷媒を液冷媒とガス冷媒に分離し、上記液冷媒を上記供給構造 (70) へ供給し、上記ガス冷媒を上記シェル (20) の上記内部空間 (21) へ供給する気液分離器 (16) を備えることを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

第 12 の態様において、気液分離器 (16) は、気液二相状態の冷媒を液冷媒とガス冷媒に分離する。気液分離器 (16) は、液冷媒を供給構造 (70) へ供給し、ガス冷媒をシェル (20) の内部空間 (21) へ供給する。気液分離器 (16) から供給構造 (70) へ供給された液冷媒は、プレート積層体 (40) の冷媒流路 (41) へ供給され、熱媒体と熱交換して蒸発

50

する。気液分離器（１６）からシェル（２０）の内部空間（２１）へ供給されたガス冷媒は、熱媒体との熱交換によって蒸発した冷媒と共に、シェル（２０）から流出する。

【００３１】

本開示の第１３の態様は、上記第１～第１２のいずれか一つの態様において、上記シェル（２０）は、該シェル（２０）の上部に設けられて上記内部空間（２１）の冷媒を上記シェル（２０）の外部へ導出する冷媒出口（２２）を備え、上記シェル（２０）の内部空間（２１）には、上記プレート積層体（４０）と上記冷媒出口（２２）の間を横断し、上記プレート積層体（４０）から上記冷媒出口（２２）へ向かって流れる冷媒に含まれる滴状の液冷媒を捕捉するエリミネータ（１５）が設けられることを特徴とする。

【００３２】

第１３の態様では、シェル（２０）の内部空間（２１）にエリミネータ（１５）が設けられる。プレート積層体（４０）から冷媒出口（２２）へ向かう冷媒に含まれる滴状の液冷媒は、エリミネータ（１５）を通過する際に、エリミネータ（１５）に捕捉される。

【図面の簡単な説明】

【００３３】

【図１】図１は、実施形態１のシェルアンドプレート式熱交換器の側面図とⅠ-Ⅰ断面を示す断面図である。

【図２】図２は、図１のⅡ-Ⅱ断面を示す、実施形態１のシェルアンドプレート式熱交換器の断面図である。

【図３】図３は、図２のⅢ-Ⅲ断面を示す、プレート積層体の断面図である。

【図４】図４は、図２のⅣ-Ⅳ断面を示す、プレート積層体の断面図である。

【図５】図５は、図４のⅤ-Ⅴ断面を示す、冷媒導入管の断面図である。

【図６】図６は、シェルアンドプレート式熱交換器における冷媒の流れを示す、図２に相当する断面図である。

【図７】図７は、実施形態２のプレート積層体の図３に相当する断面を示す断面図である。

【図８】図８は、図９のⅨ-Ⅸ断面を示す、実施形態３のシェルアンドプレート式熱交換器の断面図である。

【図９】図９は、図８のⅩⅠ-ⅩⅠ断面を示す、実施形態３のシェルアンドプレート式熱交換器の断面図である。

【図１０】図１０は、実施形態３の供給構造の平面図である。

【図１１】図１１は、図１０のⅪ-Ⅺ断面を示す、実施形態３の供給構造の断面図である。

【図１２】図１２は、その他の実施形態の第１変形例のシェルアンドプレート式熱交換器の、図１のⅠ-Ⅰ断面に相当する断面を示す断面図である。

【図１３】図１３は、その他の実施形態の第２変形例のシェルアンドプレート式熱交換器の、図１のⅠ-Ⅰ断面に相当する断面を示す断面図である。

【図１４】図１４は、その他の実施形態の第３変形例のシェルアンドプレート式熱交換器の、図２に相当する断面を示す断面図である。

【図１５】図１５は、その他の実施形態の第３変形例のシェルアンドプレート式熱交換器の、図２に相当する断面を示す断面図である。

【図１６】図１６は、その他の実施形態の第４変形例のシェルアンドプレート式熱交換器の、図２に相当する断面を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００３４】

《実施形態１》

実施形態１について説明する。本実施形態のシェルアンドプレート式熱交換器（１０）（以下では、「熱交換器」という）は、流下液膜式の蒸発器である。本実施形態の熱交換器（１０）は、冷凍サイクルを行う冷凍装置の冷媒回路に設けられ、冷媒によって熱媒体を冷却する。なお、熱媒体としては、水とブラインが例示される。

【 0 0 3 5 】

図 1 に示すように、本実施形態の熱交換器 (10) は、シェル (20) と、プレート積層体 (40) とを備える。プレート積層体 (40) は、シェル (20) の内部空間 (21) に収容される。また、熱交換器 (10) は、供給構造 (70) を構成する複数 (本実施形態では六本) の冷媒導入管 (71) と、一つの冷媒分配器 (30) とを備える。

【 0 0 3 6 】

- シェル -

シェル (20) は、両端が閉塞された円筒状に形成される。シェル (20) は、その長手方向が横方向となる姿勢で設置される。シェル (20) の頂部には、シェル (20) の内部空間 (21) から冷媒を導出するための冷媒出口 (22) が設けられる。冷媒出口 (22) は、図 1 におけるシェル (20) の右端付近に設けられる。冷媒出口 (22) は、配管を介して冷凍装置の圧縮機に接続される。

10

【 0 0 3 7 】

シェル (20) には、熱媒体入口 (23) と、熱媒体出口 (24) とが設けられる。熱媒体入口 (23) と熱媒体出口 (24) のそれぞれは、管状の部材である。熱媒体入口 (23) と熱媒体出口 (24) のそれぞれは、シェル (20) の図 1 における左端部を貫通し、プレート積層体 (40) に接続される。熱媒体入口 (23) は、プレート積層体 (40) の熱媒体導入路 (43) に接続し、熱媒体をプレート積層体 (40) へ供給する。熱媒体出口 (24) は、プレート積層体 (40) の熱媒体導出路 (44) に接続し、プレート積層体 (40) から熱媒体を導出する。

20

【 0 0 3 8 】

- プレート積層体 -

図 1 に示すように、プレート積層体 (40) は、積層された複数の伝熱プレート (50a, 50b) によって構成される。プレート積層体 (40) は、伝熱プレート (50a, 50b) の積層方向が横方向となる姿勢で、シェル (20) の内部空間 (21) に収容される。

【 0 0 3 9 】

図 2 に示すように、プレート積層体 (40) を構成する伝熱プレート (50a, 50b) は、概ね半円形の板状の部材である。プレート積層体 (40) は、伝熱プレート (50a, 50b) の円弧状の縁部が下向きとなる姿勢で、シェル (20) の内部空間 (21) の底部寄りに配置される。

30

【 0 0 4 0 】

図示しないが、シェル (20) の内面には、プレート積層体 (40) を支持する突起状の支持部が設けられる。シェル (20) の内部空間 (21) に収容された状態で、プレート積層体 (40) はシェル (20) の内面から離間しており、プレート積層体 (40) を構成する伝熱プレート (50a, 50b) の下向きの縁部とシェル (20) の内面との間に隙間 (25) が形成される。

【 0 0 4 1 】

図 3 に示すように、プレート積層体 (40) には、互いに形状が異なる第 1 プレート (50a) と第 2 プレート (50b) とが、伝熱プレートとして設けられる。プレート積層体 (40) は、第 1 プレート (50a) と第 2 プレート (50b) とを複数ずつ備える。プレート積層体 (40) では、第 1 プレート (50a) と第 2 プレート (50b) が交互に積層される。以下の説明では、第 1 プレート (50a) と第 2 プレート (50b) のそれぞれについて、図 3 における左側の面を表 (おもて) 面とし、図 3 における右側の面を裏面とする。

40

【 0 0 4 2 】

冷媒流路、熱媒体流路

図 3 に示すように、プレート積層体 (40) では、伝熱プレート (50a, 50b) を挟んで冷媒流路 (41) と熱媒体流路 (42) とが複数ずつ形成される。冷媒流路 (41) と熱媒体流路 (42) は、伝熱プレート (50a, 50b) によって互いに仕切られる。

【 0 0 4 3 】

冷媒流路 (41) は、第 1 プレート (50a) の表面と第 2 プレート (50b) の裏面に挟まれ

50

た流路である。冷媒流路(41)は、シェル(20)の内部空間(21)に連通する。熱媒体流路(42)は、第1プレート(50a)の裏面と第2プレート(50b)の表面に挟まれた流路である。熱媒体流路(42)は、シェル(20)の内部空間(21)から遮断される一方、シェル(20)に取り付けられた熱媒体入口(23)及び熱媒体出口(24)と連通する。

【0044】

ディンプル

図2及び図3に示すように、第1プレート(50a)及び第2プレート(50b)には、多数のディンプル(61)が形成される。第1プレート(50a)のディンプル(61)は、第1プレート(50a)の表面側に膨出する。第2プレート(50b)のディンプル(61)は、第2プレート(50b)の裏面側に膨出する。

10

【0045】

熱媒体導入路、熱媒体導出路

第1プレート(50a)には、入口凸部(51a)と出口凸部(53a)とが形成される。入口凸部(51a)と出口凸部(53a)のそれぞれは、第1プレート(50a)の表面側に膨出した円形の部分である。入口凸部(51a)と出口凸部(53a)のそれぞれは、第1プレート(50a)の幅方向の中央部に形成される。入口凸部(51a)は、第1プレート(50a)の下部に形成される。出口凸部(53a)は、第1プレート(50a)の上部に形成される。入口凸部(51a)の中心部には、第1入口孔(52a)が形成される。出口凸部(53a)の中心部には、第1出口孔(54a)が形成される。第1入口孔(52a)と第1出口孔(54a)のそれぞれは、第1プレート(50a)を厚さ方向に貫通する円形の孔である。

20

【0046】

第2プレート(50b)には、入口凹部(51b)と出口凹部(53b)とが形成される。入口凹部(51b)と出口凹部(53b)のそれぞれは、第2プレート(50b)の裏面側に膨出した円形の部分である。入口凹部(51b)と出口凹部(53b)のそれぞれは、第2プレート(50b)の幅方向の中央部に形成される。入口凹部(51b)は、第2プレート(50b)の下部に形成される。出口凹部(53b)は、第2プレート(50b)の上部に形成される。入口凹部(51b)の中心部には、第2入口孔(52b)が形成される。出口凹部(53b)の中心部には、第2出口孔(54b)が形成される。第2入口孔(52b)と第2出口孔(54b)のそれぞれは、第2プレート(50b)を厚さ方向に貫通する円形の孔である。

【0047】

第2プレート(50b)において、入口凹部(51b)は、第1プレート(50a)の入口凸部(51a)に対応する位置に形成され、出口凹部(53b)は、第1プレート(50a)の出口凸部(53a)に対応する位置に形成される。また、第2プレート(50b)において、第2入口孔(52b)は、第1プレート(50a)の第1入口孔(52a)に対応する位置に形成され、第2出口孔(54b)は、第1プレート(50a)の第1出口孔(54a)に対応する位置に形成される。第1入口孔(52a)と第2入口孔(52b)は、それぞれの直径が互いに実質的に等しい。第1出口孔(54a)と第2出口孔(54b)は、それぞれの直径が互いに実質的に等しい。

30

【0048】

プレート積層体(40)において、各第1プレート(50a)の周縁部は、その第1プレート(50a)の裏面側に隣接する第2プレート(50b)の周縁部と溶接によって全周に亘って接合される。また、プレート積層体(40)では、各第1プレート(50a)の第1入口孔(52a)が、その第1プレート(50a)の表面側に隣接する第2プレート(50b)の第2入口孔(52b)と重なり合い、重なり合った第1入口孔(52a)と第2入口孔(52b)の縁部が溶接によって全周に亘って接合される。また、プレート積層体(40)では、各第1プレート(50a)の第1出口孔(54a)が、その第1プレート(50a)の表面側に隣接する第2プレート(50b)の第2出口孔(54b)と重なり合い、重なり合った第1出口孔(54a)と第2出口孔(54b)の縁部が溶接によって全周に亘って接合される。

40

【0049】

プレート積層体(40)では、各第1プレート(50a)の入口凸部(51a)及び第1入口孔

50

(52a)と、各第2プレート(50b)の入口凹部(51b)及び第2入口孔(52b)とによって、熱媒体導入路(43)が形成される。また、プレート積層体(40)では、各第1プレート(50a)の出口凸部(53a)及び第1出口孔(54a)と、各第2プレート(50b)の出口凹部(53b)及び第2出口孔(54b)とによって、熱媒体導出路(44)が形成される。

【0050】

熱媒体導入路(43)と熱媒体導出路(44)のそれぞれは、プレート積層体(40)における伝熱プレート(50a,50b)の積層方向に延びる通路である。熱媒体導入路(43)は、シェル(20)の内部空間(21)から遮断された通路であり、全ての熱媒体流路(42)を熱媒体入口(23)に連通させる。熱媒体導出路(44)は、シェル(20)の内部空間(21)から遮断された通路であり、全ての熱媒体流路(42)を熱媒体出口(24)に連通させる。

10

【0051】

第1円形孔、第2円形孔

図2及び図4に示すように、第1プレート(50a)には、複数(本実施形態では、六つ)の第1円形孔(55a)が形成される。第1円形孔(55a)は、第1プレート(50a)を厚さ方向に貫通する円形の孔である。第1プレート(50a)には、第1円形孔(55a)と同数の第1平坦部(56a)が形成される。各第1平坦部(56a)は、対応する一つの第1円形孔(55a)の周囲を囲う平坦な部分である。

【0052】

図2に示すように、複数の第1円形孔(55a)は、第1プレート(50a)の上側の縁部に沿って、第1プレート(50a)の幅方向(図2における左右方向)に一行に配置される。複数の第1円形孔(55a)は、互いに所定の間隔をおいて配置される。第1プレート(50a)では、図2における第1出口孔(54a)の左側の領域と右側の領域のそれぞれに、第1円形孔(55a)が同数ずつ(本実施形態では、三つずつ)形成される。各第1円形孔(55a)の最上部から第1プレート(50a)の上縁までの距離は、第1出口孔(54a)の最上部から第1プレート(50a)の上縁までの距離よりも長い。

20

【0053】

図2及び図4に示すように、第2プレート(50b)には、複数(本実施形態では、六つ)の第2円形孔(55b)が形成される。第2円形孔(55b)は、第2プレート(50b)を厚さ方向に貫通する円形の孔である。第2プレート(50b)には、第2円形孔(55b)と同数の第2平坦部(56b)が形成される。各第2平坦部(56b)は、対応する一つの第2円形孔(55b)の周囲を囲う平坦な部分である。

30

【0054】

図2に示すように、複数の第2円形孔(55b)は、第2プレート(50b)の上側の縁部に沿って、第2プレート(50b)の幅方向(図2における左右方向)に一行に配置される。複数の第2円形孔(55b)は、互いに所定の間隔をおいて配置される。第2プレート(50b)では、図2における第2出口孔(54b)の左側の領域と右側の領域のそれぞれに、第2円形孔(55b)が同数ずつ(本実施形態では、三つずつ)形成される。各第2円形孔(55b)の最上部から第2プレート(50b)の上縁までの距離は、第2出口孔(54b)の最上部から第2プレート(50b)の上縁までの距離よりも長い。

40

【0055】

第2プレート(50b)において、第2円形孔(55b)は、第1プレート(50a)の第1円形孔(55a)に対応する位置に形成される。第1円形孔(55a)と第2円形孔(55b)は、それぞれの直径が互いに実質的に等しい。プレート積層体(40)では、各第1プレート(50a)の第1円形孔(55a)が、その第1プレート(50a)の裏面側に隣接する第2プレート(50b)の第2円形孔(55b)と重なり合い、重なり合った第1円形孔(55a)と第2円形孔(55b)の縁部が溶接によって全周に亘って接合される。

【0056】

- 供給構造 -

本実施形態の熱交換器(10)では、六本の冷媒導入管(71)が、プレート積層体(40)の冷媒流路(41)へ冷媒を供給する供給構造(70)を構成する。

50

【 0 0 5 7 】

図 1 及び図 4 に示すように、冷媒導入管 (71) は、円管状の部材である。冷媒導入管 (71) の内部空間は、冷媒導入路 (72) である。図 1 に示すように、冷媒導入管 (71) は、プレート積層体 (40) を伝熱プレート (50a, 50b) の積層方向に貫通するように設けられる。冷媒導入管 (71) の先端は、閉塞されている。冷媒導入管 (71) の基端は、図 1 におけるシェル (20) の左端部を貫通し、シェル (20) の外部に露出する。

【 0 0 5 8 】

図 2 及び図 4 に示すように、冷媒導入管 (71) は、重なり合った第 1 プレート (50a) の第 1 円形孔 (55a) と第 2 プレート (50b) の第 2 円形孔 (55b) とに挿し通される。また、各冷媒導入管 (71) は、それぞれが対応する第 1 円形孔 (55a) 及び第 2 円形孔 (55b) を貫通する。本実施形態のプレート積層体 (40) において、六本の冷媒導入管 (71) は、それぞれの軸方向が実質的に水平で、且つ互いに実質的に平行となる姿勢で設置される。また、六本の冷媒導入管 (71) は、伝熱プレート (50a, 50b) の幅方向に互いに所定の間隔をおいて一列に配置される。

【 0 0 5 9 】

図 4 に示すように、冷媒導入管 (71) では、プレート積層体 (40) の冷媒流路 (41) を横切る部分のそれぞれに供給孔 (73) が複数ずつ (本実施形態では、三つずつ) 形成される。供給孔 (73) は、冷媒導入管 (71) を径方向に貫通し、冷媒導入管 (71) の内面と外面に開口する。供給孔 (73) は、冷媒導入管 (71) の内部の冷媒導入路 (72) を、冷媒導入管 (71) の外部の冷媒流路 (41) と連通させる。

【 0 0 6 0 】

図 5 に示すように、冷媒導入管 (71) のうち冷媒流路 (41) を横切る部分のそれぞれでは、三つの供給孔 (73) が下向きに形成される。本実施形態の冷媒導入管 (71) では、冷媒流路 (41) を横切る部分のそれぞれに、真下を向く供給孔 (73) と、右斜め下を向く供給孔 (73) と、左斜め下を向く供給孔 (73) とが形成される。

【 0 0 6 1 】

- 冷媒分配器 -

冷媒分配器 (30) は、熱交換器 (10) へ供給される冷媒を全ての冷媒導入管 (71) へ分配するための部材である。

【 0 0 6 2 】

図 1 に示すように、冷媒分配器 (30) は、分配器本体 (31) と冷媒入口 (32) とを備え、シェル (20) の外部に配置される。分配器本体 (31) は、中空の部材であって、シェル (20) の外部に露出した各冷媒導入管 (71) の基端に接続する。冷媒入口 (32) は、短い円管状の部材であって、分配器本体 (31) に接続される。分配器本体 (31) は、冷媒入口 (32) から流入した冷媒を、全ての冷媒導入管 (71) へ分配する。

【 0 0 6 3 】

- 熱交換器における冷媒と熱媒体の流れ -

本実施形態の熱交換器 (10) における冷媒と熱媒体の流れについて説明する。

【 0 0 6 4 】

冷媒の流れ

熱交換器 (10) へは、冷媒回路の膨張機構を通過した気液二相状態の低圧冷媒が供給される。熱交換器 (10) へ供給される冷媒は、冷媒分配器 (30) の冷媒入口 (32) から分配器本体 (31) へ流入し、複数 (本実施形態では、六本) の冷媒導入管 (71) に分配される。

【 0 0 6 5 】

各冷媒導入管 (71) の冷媒導入路 (72) へ流入した冷媒は、各供給孔 (73) から対応するプレート積層体 (40) の冷媒流路 (41) へ向けて供給される。その際、冷媒は、冷媒流路 (41) に臨む第 1 プレート (50a) の表面と第 2 プレート (50b) の裏面とに向かって散布される。また、図 6 に示すように、冷媒は、各冷媒流路 (41) に対応する三つの供給孔 (73) から、下向きに扇状に散布される。なお、図 6 では、伝熱プレート (50a, 50b) の

ディンプル（61）の図示を省略している。

【0066】

冷媒流路（41）へ供給された冷媒は、第1プレート（50a）の表面または第2プレート（50b）の裏面を伝って流れ落ち、その過程で熱媒体流路（42）を流れる熱媒体から吸熱して蒸発する。本実施形態の伝熱プレート（50a,50b）には、多数のディンプル（61）が形成されている。伝熱プレート（50a,50b）を伝って下方へ流れる液冷媒は、ディンプル（61）に当たって左右方向へ拡散する。そのため、伝熱プレート（50a,50b）の表面または裏面のうち液冷媒と接触する領域が拡大され、また、液冷媒が伝熱プレート（50a,50b）の表面または裏面に留まる時間が長くなる。

【0067】

図6に示すように、シェル（20）の内部空間（21）の底部には、伝熱プレート（50a,50b）を伝って流れ落ちる過程で蒸発しなかった液冷媒が溜まる。そのため、プレート積層体（40）は、その下部が液冷媒に浸かった状態になる。プレート積層体（40）のうち液冷媒に浸かった部分では、冷媒流路（41）を満たす液冷媒が熱媒体流路（42）の熱媒体によって加熱されて蒸発する。

【0068】

図6に矢印で示すように、冷媒流路（41）において生じたガス冷媒は、冷媒流路（41）を上方へ向かって流れ、伝熱プレート（50a,50b）の幅方向に並んだ冷媒導入管（71）の間を通過して、プレート積層体（40）の上方の空間に流れ込む。また、冷媒流路（41）において生じたガス冷媒の一部は、横方向に流れてプレート積層体（40）とシェル（20）の間の隙間（25）に流入し、この隙間（25）を通過してプレート積層体（40）の上方の空間に流れ込む。

【0069】

プレート積層体（40）の上方の空間に流れ込む冷媒は、微細な滴状の液冷媒を含んでいる。一方、プレート積層体（40）の上方の空間は、比較的広い空間であるため、この空間を流れる冷媒の流速は比較的低下する。そのため、冷媒に含まれた滴状の液冷媒の大部分は、重力によって下方に落下する。プレート積層体（40）の上方の空間へ流入した冷媒は、冷媒出口（22）を通過してシェル（20）の外部へ流出する。シェル（20）の外部へ流出した冷媒は、冷凍装置の圧縮機に吸入される。

【0070】

熱媒体の流れ

熱交換器（10）へ供給される熱媒体は、熱媒体入口（23）を通過してプレート積層体（40）の熱媒体導入路（43）へ流入し、各熱媒体流路（42）へ分配される。各熱媒体流路（42）へ流入した熱媒体は、伝熱プレート（50a,50b）の幅方向へ広がりつつ、概ね上方へ向かって流れる。熱媒体流路（42）を流れる過程で、熱媒体は、冷媒流路（41）を流れる冷媒へ放熱する。その結果、熱媒体の温度が低下する。

【0071】

各熱媒体流路（42）を流れる間に冷却された熱媒体は、熱媒体導出路（44）へ流入し、他の熱媒体流路（42）を通過した熱媒体と合流する。その後、熱媒体導出路（44）の熱媒体は、熱媒体出口（24）を通過して熱交換器（10）の外部へ流出し、空気調和などに利用される。

【0072】

- 実施形態1の特徴（1） -

本実施形態のシェルアンドプレート式熱交換器（10）は、冷媒流路（41）へ冷媒を供給する供給構造（70）を備える。冷媒流路（41）へ供給された冷媒は、伝熱プレート（50a,50b）を伝って下方へ流れ落ちる過程で、熱媒体流路（42）を流れる熱媒体と熱交換して蒸発する。本実施形態のシェルアンドプレート式熱交換器（10）は、流下液膜式の蒸発器として機能する。

【0073】

- 実施形態1の特徴（2） -

ここで、流下液膜式の蒸発器として用いられるシェルアンドプレート式熱交換器において、プレート積層体(40)に冷媒を供給する供給構造(70)を、シェル(20)内におけるプレート積層体(40)の上方に配置したと仮定する。プレート積層体(40)の上方に供給構造(70)を配置すると、シェル(20)内におけるプレート積層体(40)の上方の空間が狭くなり、プレート積層体(40)の上方の空間における冷媒の流速が上昇するおそれがある。

【0074】

プレート積層体(40)から上方に流れるガス冷媒には、滴状の液冷媒が含まれる。そして、プレート積層体(40)の上方の空間における冷媒の流速が上昇すると、重力によって落下せずにガス冷媒と共に流れる液滴が増える。その結果、ガス冷媒と共にシェル(20)から流出する液冷媒の量が増加し、熱交換器(10)の性能が低下する。

10

【0075】

一方、本実施形態の熱交換器(10)では、供給構造(70)が、プレート積層体(40)における伝熱プレート(50a,50b)の外周縁よりも内側に配置される。このため、シェル(20)内におけるプレート積層体(40)の上方の空間が確保され、プレート積層体(40)の上方の空間における冷媒の流速が低く抑えられる。その結果、ガス冷媒と共にシェル(20)から流出する液冷媒の量が低く抑えられ、熱交換器(10)の性能が向上する。

【0076】

- 実施形態1の特徴(3) -

本実施形態の供給構造(70)は、冷媒導入路(72)と、供給孔(73)とを備える。冷媒導入路(72)は、プレート積層体(40)の伝熱プレート(50a,50b)を貫通するように形成される。供給孔(73)は、冷媒導入路(72)を冷媒流路(41)に連通させて冷媒を冷媒流路(41)へ供給する。

20

【0077】

本実施形態の供給構造(70)では、冷媒導入路(72)を流れる冷媒が、供給孔(73)を通過してプレート積層体(40)の冷媒流路(41)へ供給される。

【0078】

- 実施形態1の特徴(4) -

本実施形態の供給構造(70)では、供給孔(73)が、プレート積層体(40)に形成された複数の冷媒流路(41)のそれぞれに対応して複数ずつ設けられる。

30

【0079】

本実施形態の熱交換器(10)では、プレート積層体(40)に形成された複数の冷媒流路(41)のそれぞれに対して、複数の供給孔(73)から冷媒が供給される。そのため、伝熱プレート(50a,50b)の表面または裏面の広い範囲に液冷媒を供給でき、冷媒と熱媒体の熱交換を促進できる。

【0080】

- 実施形態1の特徴(5) -

本実施形態の供給構造(70)では、冷媒導入路(72)が冷媒導入管(71)によって形成される。冷媒導入管(71)は、プレート積層体(40)の複数の伝熱プレート(50a,50b)を貫通する。供給孔(73)は、冷媒導入管(71)を貫通し、冷媒導入管(71)の内面と外面に開口する。

40

【0081】

本実施形態の供給構造(70)では、冷媒導入路(72)を形成する冷媒導入管(71)に、供給孔(73)が形成される。供給孔(73)は、冷媒導入管(71)を貫通して冷媒導入路(72)を冷媒流路(41)に連通させる。

【0082】

- 実施形態1の特徴(6) -

本実施形態の熱交換器(10)は、複数の供給構造(70)を備える。複数の供給構造(70)が、プレート積層体(40)の伝熱プレート(50a,50b)の上向き縁部に沿って、互いに所定の間隔をおいて設けられる。

50

【 0 0 8 3 】

本実施形態の熱交換器（10）には、複数の供給構造（70）が設けられる。複数の供給構造（70）は、互いに所定の間隔をおいて配置される。プレート積層体（40）において熱媒体と熱交換して蒸発した冷媒は、複数の供給構造（70）の間を通過してプレート積層体（40）の上方の空間へ流れる。

【 0 0 8 4 】

- 実施形態 1 の特徴（ 7 ） -

本実施形態のプレート積層体（40）には、熱媒体導入路（43）及び熱媒体導出路（44）が形成される。熱媒体導入路（43）と熱媒体導出路（44）のそれぞれは、伝熱プレート（50a,50b）を貫通するように形成され、熱媒体流路（42）に連通する。熱媒体導入路（43）と熱媒体導出路（44）のそれぞれは、伝熱プレート（50a,50b）の幅方向の中央部に形成される。供給構造（70）は、伝熱プレート（50a,50b）の幅方向における熱媒体導入路（43）及び熱媒体導出路（44）の右側の領域と左側の領域のそれぞれに、同数ずつ設けられる。

10

【 0 0 8 5 】

本実施形態のプレート積層体（40）では、伝熱プレート（50a,50b）の幅方向の中央部に熱媒体導入路（43）及び熱媒体導出路（44）が形成される。また、このプレート積層体（40）では、伝熱プレート（50a,50b）の幅方向における熱媒体導入路（43）及び熱媒体導出路（44）の右側の領域と左側の領域のそれぞれに、同数ずつの供給構造（70）が設けられる。このため、伝熱プレート（50a,50b）の表面の広い領域に対して、供給構造（70）から液冷媒を供給できる。

20

【 0 0 8 6 】

- 実施形態 1 の特徴（ 8 ） -

本実施形態の熱交換器（10）は、冷媒を複数の供給構造（70）へ分配する冷媒分配器（30）を備える。

【 0 0 8 7 】

本実施形態の熱交換器（10）へ供給される冷媒は、冷媒分配器（30）によって複数の供給構造（70）へ分配され、各供給構造（70）からプレート積層体（40）の冷媒流路（41）へ供給される。

【 0 0 8 8 】

- 実施形態 1 の特徴（ 9 ） -

本実施形態の熱交換器（10）は、シェル（20）の内部空間（21）の底部に液冷媒が溜まるように構成される。プレート積層体（40）は、プレート積層体（40）の下部が内部空間（21）の底部に溜まった液冷媒に浸かるような位置に設けられる。

30

【 0 0 8 9 】

本実施形態の熱交換器（10）では、プレート積層体（40）の下部が、内部空間（21）の底部に溜まった液冷媒に浸かる。シェル（20）の内部空間（21）では、供給構造（70）からプレート積層体（40）の冷媒流路（41）へ供給された冷媒と、内部空間（21）の底部の溜まった冷媒とが、熱媒体流路（42）の熱媒体と熱交換して蒸発する。

【 0 0 9 0 】

- 実施形態 1 の特徴（ 1 0 ） -

本実施形態のプレート積層体（40）は、伝熱プレート（50a,50b）の下向きの縁部とシェル（20）の内面の間に隙間（25）が形成される位置に設けられる。

40

【 0 0 9 1 】

本実施形態の熱交換器（10）において、プレート積層体（40）において蒸発した冷媒は、その一部が冷媒流路（41）を通過して上方へ流れる一方、残りが冷媒流路（41）からプレート積層体（40）とシェル（20）の間の隙間（25）へ流出して隙間（25）を通過して上方へ流れる。そのため、プレート積層体（40）の冷媒流路（41）からのガス冷媒の排出を促進できる。

【 0 0 9 2 】

50

《実施形態 2》

実施形態 2 について説明する。本実施形態の熱交換器 (10) は、実施形態 1 の熱交換器 (10) において、供給構造 (70) を変更したものである。ここでは、本実施形態の熱交換器 (10) について、実施形態 1 の熱交換器 (10) と異なる点を説明する。

【0093】

- 供給構造 -

図 7 に示すように、本実施形態の供給構造 (70) では、冷媒導入管 (71) が省略され、プレート積層体 (40) の伝熱プレート (50a, 50b) によって冷媒導入路 (72) が形成される。また、本実施形態の供給構造 (70) では、プレート積層体 (40) の伝熱プレート (50a, 50b) に供給孔 (73) が形成される。

10

【0094】

冷媒導入路

本実施形態の第 1 プレート (50a) には、複数 (本実施形態では、六つ) の円形凸部 (57a) が形成される。円形凸部 (57a) は、第 1 プレート (50a) の表面側に膨出した円形の部分である。本実施形態の第 1 プレート (50a) では、円形凸部 (57a) の周囲を囲うように第 1 平坦部 (56a) が形成される。また、本実施形態の第 1 プレート (50a) では、円形凸部 (57a) に第 1 円形孔 (55a) が形成される。本実施形態の第 1 プレート (50a) における第 1 円形孔 (55a) の位置は、実施形態 1 の第 1 プレート (50a) における第 1 円形孔 (55a) の位置と実質的に同じである。

【0095】

20

本実施形態の第 2 プレート (50b) には、複数 (本実施形態では、六つ) の円形凹部 (57b) が形成される。円形凹部 (57b) は、第 2 プレート (50b) の裏面側に膨出した円形の部分である。本実施形態の第 2 プレート (50b) では、円形凹部 (57b) の周囲を囲うように第 2 平坦部 (56b) が形成される。また、本実施形態の第 2 プレート (50b) では、円形凹部 (57b) に第 2 円形孔 (55b) が形成される。本実施形態の第 2 プレート (50b) における第 2 円形孔 (55b) の位置は、実施形態 1 の第 2 プレート (50b) における第 2 円形孔 (55b) の位置と実質的に同じである。

【0096】

実施形態 1 のプレート積層体 (40) と同様に、第 1 円形孔 (55a) と第 2 円形孔 (55b) は、それぞれの直径が互いに実質的に等しい。本実施形態のプレート積層体 (40) では、各第 1 プレート (50a) の第 1 円形孔 (55a) が、その第 1 プレート (50a) の表面側に隣接する第 2 プレート (50b) の第 2 円形孔 (55b) と重なり合い、重なり合った第 1 円形孔 (55a) と第 2 円形孔 (55b) の縁部が溶接によって全周に亘って接合される。

30

【0097】

本実施形態のプレート積層体 (40) において、各第 1 プレート (50a) の第 1 平坦部 (56a) は、その第 1 プレート (50a) の裏面側に位置する第 2 プレート (50b) の第 2 平坦部 (56b) と接する。そして、互いに接する第 1 平坦部 (56a) と第 2 平坦部 (56b) は、口ウ付けによって接合される。なお、互いに接する第 1 平坦部 (56a) と第 2 平坦部 (56b) は、溶接によって接合されてもよい。

【0098】

40

本実施形態のプレート積層体 (40) では、各第 1 プレート (50a) の円形凸部 (57a) 及び第 1 入口孔 (52a) と、各第 2 プレート (50b) の円形凹部 (57b) 及び第 2 入口孔 (52b) とによって、冷媒導入路 (72) が形成される。冷媒導入路 (72) は、プレート積層体 (40) における伝熱プレート (50a, 50b) の積層方向に延びる通路である。冷媒導入路 (72) は、プレート積層体 (40) の熱媒体流路 (42) と、シェル (20) の内部空間 (21) との両方から遮断された通路である。プレート積層体 (40) に形成された複数 (本実施形態では、六つ) の冷媒導入路 (72) は、配管等を介して冷媒分配器 (30) の分配器本体 (31) に接続される。

【0099】

供給孔

50

図 7 に示すように、本実施形態の供給孔 (73) は、伝熱プレート (50a, 50b) に形成される。

【 0 1 0 0 】

具体的に、第 1 プレート (50a) では、円形凸部 (57a) の斜面部の下部に供給孔 (73) が形成される。供給孔 (73) は、第 1 プレート (50a) を厚さ方向に貫通する。この供給孔 (73) は、第 1 プレート (50a) の表面と裏面とに開口し、第 1 プレート (50a) の表面が臨む冷媒流路 (41) を冷媒導入路 (72) に連通させる。

【 0 1 0 1 】

また、第 2 プレート (50b) では、円形凹部 (57b) の斜面部の下部に供給孔 (73) が形成される。供給孔 (73) は、第 2 プレート (50b) を厚さ方向に貫通する。この供給孔 (73) は、第 2 プレート (50b) の表面と裏面とに開口し、第 2 プレート (50b) の裏面が臨む冷媒流路 (41) を冷媒導入路 (72) に連通させる。

【 0 1 0 2 】

- 熱交換器における冷媒の流れ -

熱交換器 (10) へ供給される冷媒は、冷媒分配器 (30) の冷媒入口 (32) から分配器本体 (31) へ流入し、複数 (本実施形態では、六つ) の冷媒導入路 (72) に分配される。各冷媒導入路 (72) へ流入した冷媒は、各供給孔 (73) から対応するプレート積層体 (40) の冷媒流路 (41) へ向けて供給される。その際、冷媒は、冷媒流路 (41) に臨む第 1 プレート (50a) の表面と第 2 プレート (50b) の裏面とに向かって散布される。

【 0 1 0 3 】

- 実施形態 2 の特徴 -

本実施形態の供給構造 (70) において、冷媒導入路 (72) は、プレート積層体 (40) の複数の伝熱プレート (50a, 50b) を接合することによって形成される。また、この供給構造 (70) において、供給孔 (73) は、伝熱プレート (50a, 50b) を貫通し、伝熱プレート (50a, 50b) の表面と裏面に開口する。

【 0 1 0 4 】

本実施形態の供給構造 (70) では、接合された複数の伝熱プレート (50a, 50b) によって冷媒導入路 (72) が形成される。供給孔 (73) は、伝熱プレート (50a, 50b) を貫通して冷媒導入路 (72) を冷媒流路 (41) に連通させる。従って、本実施形態によれば、熱交換器 (10) に新たな部材を追加することなく、熱交換器 (10) に供給構造 (70) を設けることができる。

【 0 1 0 5 】

《実施形態 3》

実施形態 3 について説明する。本実施形態の熱交換器 (10) は、実施形態 1 の熱交換器 (10) において、プレート積層体 (40) 及び供給構造 (70) の構造を変更したものである。ここでは、本実施形態の熱交換器 (10) について、実施形態 1 の熱交換器 (10) と異なる点を説明する。

【 0 1 0 6 】

図 8 及び図 9 に示すように、本実施形態の熱交換器 (10) において、供給構造 (70) は、シェル (20) の内部空間 (21) におけるプレート積層体 (40) の上方に配置される。本実施形態の供給構造 (70) は、プレート積層体 (40) を構成する伝熱プレート (50a, 50b) の上縁に近接する位置に設けられる。

【 0 1 0 7 】

- プレート積層体 -

図 9 に示すように、本実施形態の熱交換器 (10) では、プレート積層体 (40) を構成する伝熱プレート (50a, 50b) が実施形態 1 と異なる。本実施形態の第 1 プレート (50a) では、第 1 円形孔 (55a) 及び第 1 平坦部 (56a) が省略される。また、本実施形態の第 2 プレート (50b) では、第 2 円形孔 (55b) 及び第 2 平坦部 (56b) が省略される。

【 0 1 0 8 】

- 供給構造 -

図10及び図11に示すように、本実施形態の供給構造(70)は、一つの分配トレイ(75)と、複数の散布トレイ(76)と、一つの入口管(77)とを備える。

【0109】

分配トレイ

分配トレイ(75)は、上面が開口した細長い直方体状の部材である。分配トレイ(75)の長さは、プレート積層体(40)の全長(伝熱プレート(50a,50b)の積層方向の長さ)と概ね等しい(図8を参照)。分配トレイ(75)の底板には、複数の分配孔(75a)が形成される。分配孔(75a)の数は、散布トレイ(76)の数と一致する。分配孔(75a)は、分配トレイ(75)の底板を貫通する円形の孔である。複数の分配孔(75a)は、分配トレイ(75)の長手方向に沿って、互いに一定の間隔をおいて一列に配置される。なお、分配

10

【0110】

散布トレイ

散布トレイ(76)は、上面が開口した細長い直方体状の部材である。散布トレイ(76)の長さは、プレート積層体(40)の全幅(伝熱プレート(50a,50b)の横幅)と概ね等しい(図9を参照)。散布トレイ(76)の底板には、複数の散布孔(76a)が形成される。散布孔(76a)は、散布トレイ(76)の底板を貫通する円形の孔である。複数の散布孔(76a)は、散布トレイ(76)の長手方向に沿って、互いに一定の間隔をおいて一列に配置される。なお、散布トレイ(76)の上面は、閉塞していてもよい。ただし、その場合でも、散布トレイ(76)の上面のうち分配トレイ(75)の直下に位置する部分は、開口している

20

【0111】

複数の散布トレイ(76)は、分配トレイ(75)の下方に配置される。各散布トレイ(76)の長辺は、分配トレイ(75)の長辺と実質的に直交する。複数の散布トレイ(76)は、それぞれの長辺が互いに平行となる姿勢で、分配トレイ(75)の長手方向に互いに一定の間隔をおいて配置される。各散布トレイ(76)の長手方向の中央は、対応する1つの分配孔(75a)の下方に位置する。このように、供給構造(70)では、散布トレイ(76)と分配孔(75a)が一对一に対応する。

【0112】

入口管

入口管(77)は、熱交換器(10)へ供給された冷媒を分配トレイ(75)へ導入するための管である。入口管(77)は、分配トレイ(75)の一方の短辺側の側壁に接続され、この側壁を貫通して分配トレイ(75)の内側に開口する。

30

【0113】

供給構造の配置

上述したように、本実施形態の供給構造(70)は、プレート積層体(40)の上方に配置される。

【0114】

図8に示すように、供給構造(70)は、分配トレイ(75)の長手方向がシェル(20)の長手方向と実質的に平行となる姿勢で、シェル(20)の内部空間(21)に設置される。供給構造(70)の入口管(77)は、図8におけるシェル(20)の左端部を貫通し、シェル(20)の外部へ延びる。図9に示すように、分配トレイ(75)は、プレート積層体(40)の幅方向の中央に配置される。

40

【0115】

各散布トレイ(76)は、プレート積層体(40)を構成する伝熱プレート(50a,50b)の上縁に沿って配置される。各散布トレイ(76)の底面は、伝熱プレート(50a,50b)の上縁と向かい合う。各散布トレイ(76)の底面は、伝熱プレート(50a,50b)の上縁と実質的に平行である。

【0116】

- 供給構造における冷媒の流れ -

50

熱交換器（10）へ供給される冷媒は、供給構造（70）の入口管（77）を通過して分配トレイ（75）に流入する。分配トレイ（75）に流入した冷媒は、各散布トレイ（76）に分配される。具体的に、分配トレイ（75）に流入した冷媒は、分配孔（75a）を通過して下方へ流れ落ち、各分配孔（75a）に対応する散布トレイ（76）に流入する。

【0117】

各散布トレイ（76）では、分配トレイ（75）から流入した冷媒が、各散布孔（76a）を通過して下方へ流れ落ちる。各散布トレイ（76）は、プレート積層体（40）の幅方向の実質的な全体に対して冷媒を供給する。散布トレイ（76）の散布孔を通過した冷媒は、プレート積層体（40）の冷媒流路（41）へ流入し、伝熱プレート（50a,50b）を伝って流れ落ちる過程で熱媒体と熱交換して蒸発する。

10

【0118】

《その他の実施形態》

実施形態1～3の熱交換器（10）については、次のような変形例を適用してもよい。なお、以下の変形例は、熱交換器（10）の機能を損なわない限り、適宜組み合わせたり、置換したりしてもよい。

【0119】

- 第1変形例 -

実施形態1～3の熱交換器（10）は、エリミネータ（15）を備えていてもよい。エリミネータ（15）は、ガス冷媒と共に流れる滴状の液冷媒を捕捉するための部材である。このエリミネータ（15）は、例えば金属製のメッシュを積層することによって形成された厚板状に形成され、その厚さ方向に冷媒が通過可能である。

20

【0120】

図12に示すように、エリミネータ（15）は、シェル（20）の内部空間（21）に収容される。このエリミネータ（15）は、シェル（20）の内部空間（21）におけるプレート積層体（40）の上側の部分を横断するように設置される。

【0121】

本変形例の熱交換器（10）において、プレート積層体（40）から冷媒出口（22）へ向かうガス冷媒は、エリミネータ（15）を通過する。その際に、ガス冷媒に含まれる滴状の液冷媒は、エリミネータ（15）に付着してガス冷媒と分離される。エリミネータ（15）を通過したガス冷媒は、冷媒出口（22）を通過してシェル（20）の外部へ流出する。一方、エリミネータ（15）に捕捉された液冷媒は、比較的大きな液滴となって下方へ落下する。

30

【0122】

- 第2変形例 -

実施形態1～3の熱交換器（10）は、気液分離器（16）を備えていてもよい。

【0123】

図13に示すように、気液分離器（16）は、容器状に形成された部材であって、内部に導入された気液二相状態の冷媒を液冷媒とガス冷媒に分離する。気液分離器（16）の底部には、液出口（17）が設けられる。気液分離器（16）の上部には、ガス出口（18）が設けられる。

【0124】

40

気液分離器（16）は、シェル（20）の内部空間（21）に収容され、プレート積層体（40）の上方に設置される。本変形例の熱交換器（10）では、冷媒入口（32）が気液分離器（16）に接続される。また、本変形例の熱交換器（10）では、冷媒分配器（30）がシェル（20）の内部空間（21）に収容される。気液分離器（16）の液出口（17）は、配管を介して冷媒分配器（30）の分配器本体（31）に接続される。気液分離器（16）のガス出口（18）は、シェル（20）の内部空間（21）に開口する。

【0125】

熱交換器（10）へ供給される気液二相状態の冷媒は、冷媒入口（32）を通過して気液分離器（16）へ流入し、液冷媒とガス冷媒に分離される。気液分離器（16）の液冷媒は、液出口（17）を通過して冷媒分配器（30）へ流入し、プレート積層体（40）の冷媒流路（41）へ

50

供給される。気液分離器（16）のガス冷媒は、ガス出口（18）を通過してシェル（20）の内部空間（21）へ流入し、プレート積層体（40）において蒸発したガス冷媒と共に、冷媒出口（22）を通過してシェル（20）から流出する。

【0126】

- 第3変形例 -

実施形態1～3の熱交換器（10）において、プレート積層体（40）を構成する伝熱プレート（50a,50b）には、ディンプル（61）に代えて、細長い畝状の凹凸が繰り返し形成された凹凸パターン（62）が形成されていてもよい。

【0127】

例えば、図14に示すように、伝熱プレート（50a,50b）に形成される凹凸パターン（62）は、凹凸の稜線が伝熱プレート（50a,50b）の幅方向に延びる形状であってもよい。また、図15に示すように、伝熱プレート（50a,50b）に形成される凹凸パターン（62）は、左右に折れ曲がるように蛇行した形状であってもよい。これらの凹凸パターン（62）は、ディンプル（61）と同様に、伝熱プレート（50a,50b）を伝って下方へ流れる液冷媒を左右方向へ拡散する。

【0128】

- 第4変形例 -

実施形態1～3の熱交換器（10）において、プレート積層体（40）を構成する伝熱プレート（50a,50b）の形状は、半円形に限定されない。

【0129】

例えば、図16に示すように、伝熱プレート（50a,50b）は、楕円形状に形成されていてもよい。また、図示しないが、伝熱プレート（50a,50b）は、円形状に形成されていてもよい。

【0130】

- 第5変形例 -

実施形態1～3の熱交換器（10）において、プレート積層体（40）を構成する複数の伝熱プレート（50a,50b）は、口付けによって互いに接合されていてもよい。

【0131】

以上、実施形態および変形例を説明したが、特許請求の範囲の趣旨および範囲から逸脱することなく、形態や詳細の多様な変更が可能なが理解されるであろう。また、以上の実施形態および変形例は、本開示の対象の機能を損なわない限り、適宜組み合わせたり、置換したりしてもよい。また、明細書および特許請求の範囲の「第1」、「第2」、「第3」...という記載は、これらの記載が付与された語句を区別するために用いられており、その語句の数や順序までも限定するものではない。

【産業上の利用可能性】

【0132】

以上説明したように、本開示は、シェルアンドプレート式熱交換器について有用である。

【符号の説明】

【0133】

- 10 シェルアンドプレート式熱交換器
- 15 エリミネータ
- 16 気液分離器
- 20 シェル
- 21 内部空間
- 22 冷媒出口
- 25 隙間
- 30 冷媒分配器
- 40 プレート積層体
- 41 冷媒流路

10

20

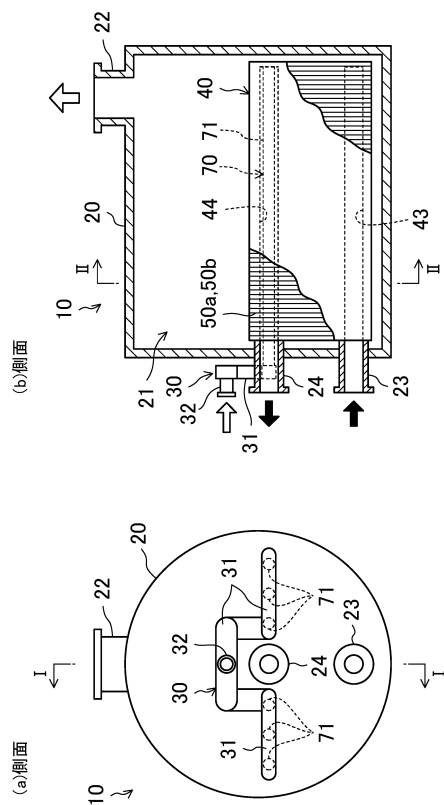
30

40

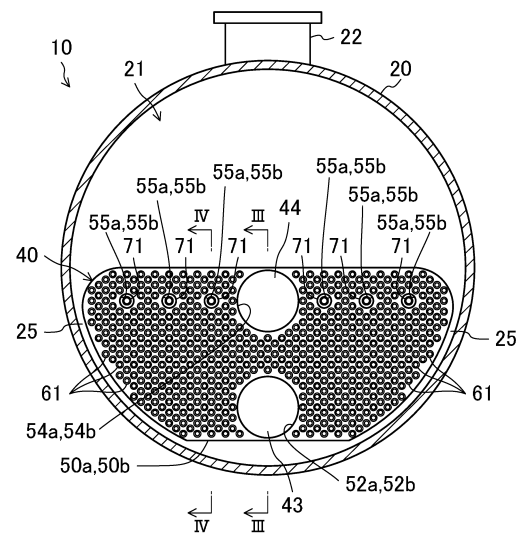
50

- 42 熱媒体流路
- 43 熱媒体導入路
- 44 熱媒体導出路
- 50a 第1プレート(伝熱プレート)
- 50b 第2プレート(伝熱プレート)
- 70 供給構造
- 71 冷媒導入管
- 72 冷媒導入路
- 73 供給孔

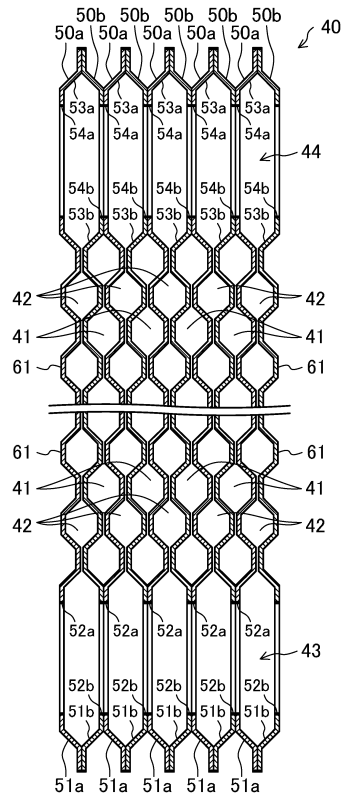
【図1】



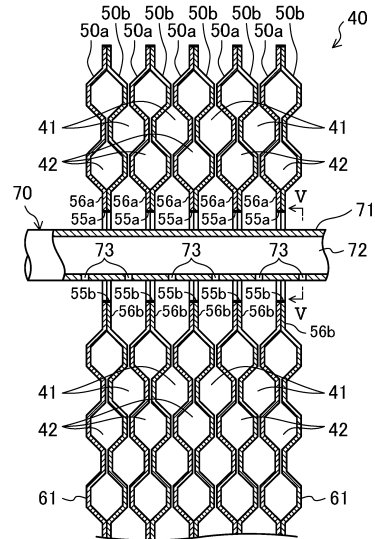
【図2】



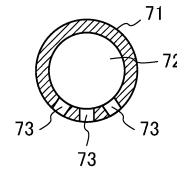
【図 3】



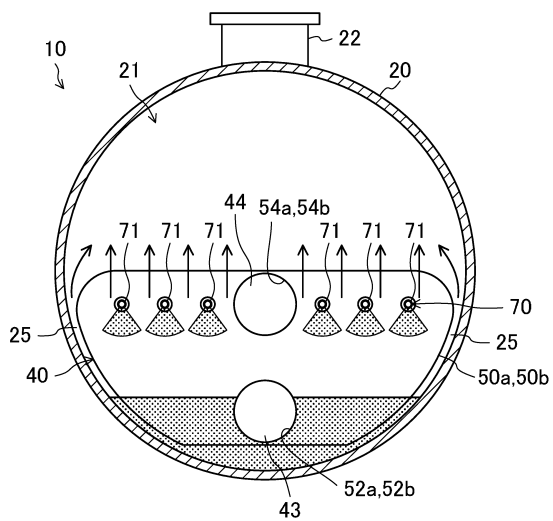
【図 4】



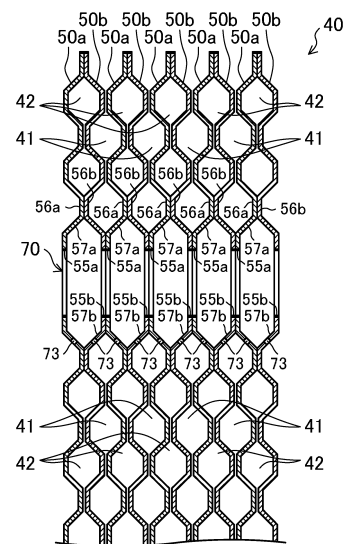
【図 5】



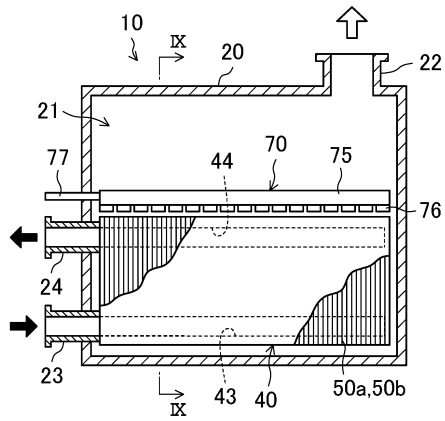
【図 6】



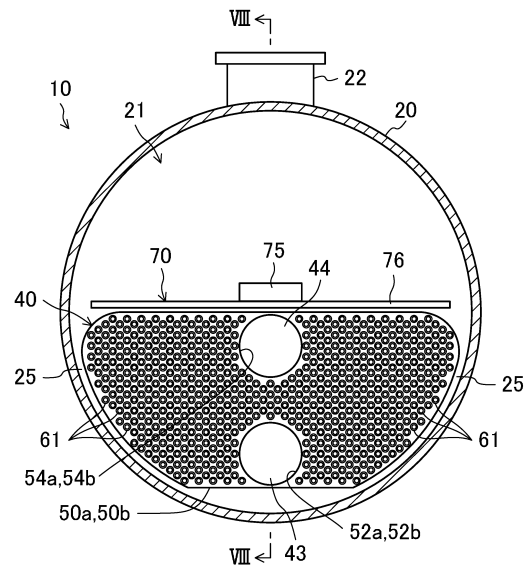
【図 7】



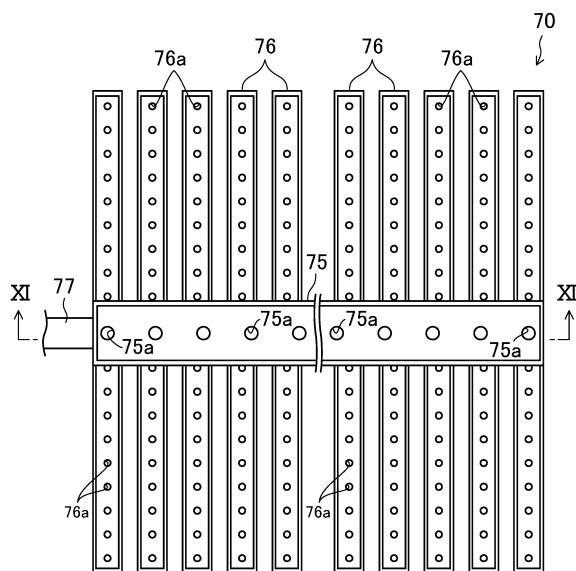
【図 8】



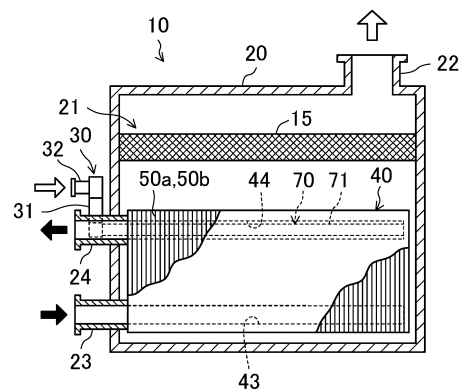
【図 9】



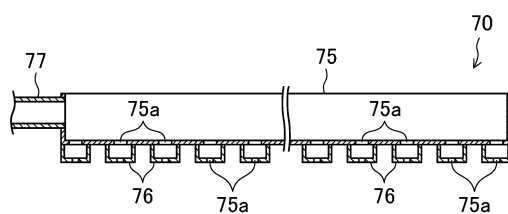
【図 10】



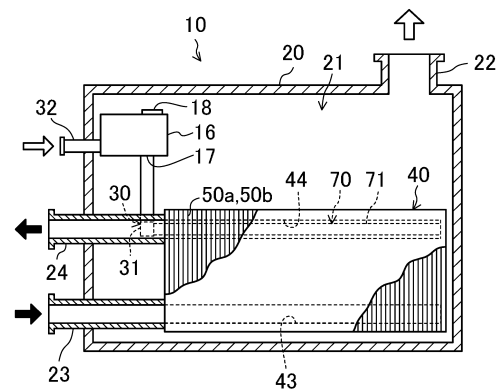
【図 12】



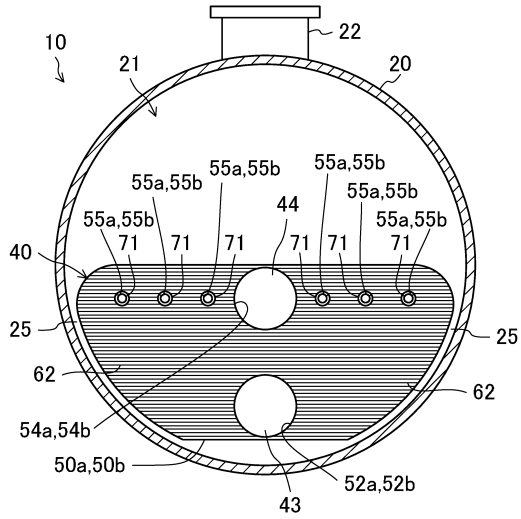
【図 11】



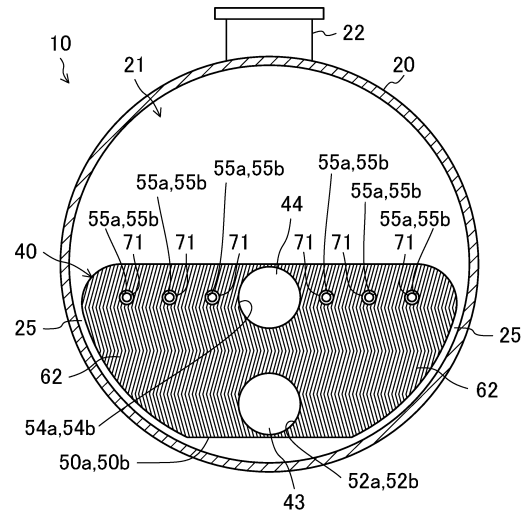
【図 13】



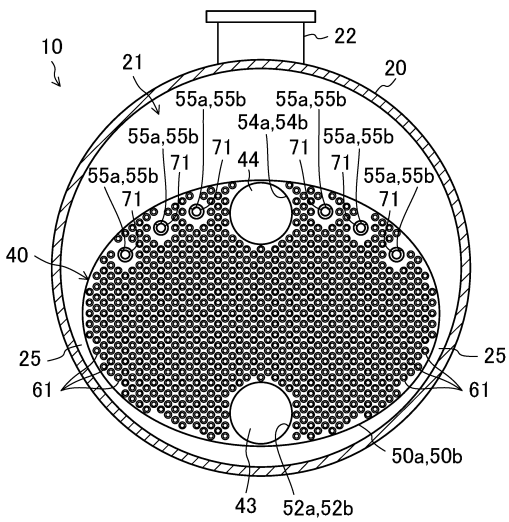
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 柴田 豊

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内

(72)発明者 藤野 宏和

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内

審査官 西塚 祐斗

(56)参考文献 特開2012-057900(JP,A)

実開平04-108174(JP,U)

特開2016-014495(JP,A)

米国特許出願公開第2013/0319039(US,A1)

特表平07-503057(JP,A)

実開平02-109171(JP,U)

特開昭54-084648(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F28D 1/03

F28D 9/00

F28F 3/00

F28F 3/08