(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2012-189261
(P2012-189261A)
(43)公開日　平成24年10月4日(2012.10.4)

(51)Int.Cl.			F I		テーマコード（参考）
F28D	9/02	(2006.01)	F28D	9/02	3L103
F28D	9/04	(2006.01)	F28D	9/04	

審査請求 未請求　請求項の数 6　ＯＬ　（全 25 頁）

(21)出願番号　特願2011-53287(P2011-53287)
(22)出願日　平成23年3月10日(2011.3.10)

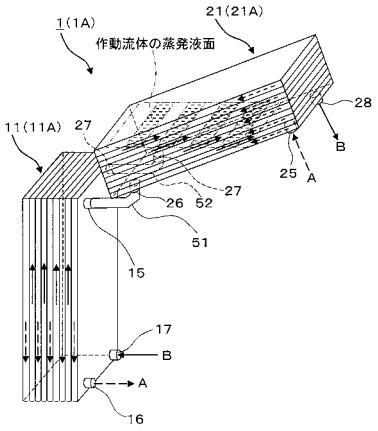
（出願人による申告）平成２２年度経済産業省、「地域イノベーション創出研究開発事業（工場低温廃熱を有効活用した可搬型小型発電システムの研究開発）」委託研究、産業技術力強化法第１９条の適用を受ける特許出願

(71)出願人　301021533
独立行政法人産業技術総合研究所
東京都千代田区霞が関１－３－１
(71)出願人　000192383
アルバック理工株式会社
神奈川県横浜市緑区白山１丁目９番１９号
(74)代理人　100076439
弁理士　飯田　敏三
(74)代理人　100131288
弁理士　宮前　尚祐
(72)発明者　遠藤　尚樹
茨城県つくば市東１－１－１　独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】熱交換器

(57)【要約】
【課題】熱交換器において、作動流体の気化成分を蒸発しやすくするとともに、非蒸発成分の油が作動流体中に溜まることなく熱交換器から流出しやすくすることを課題とする。
【解決手段】複数の第１プレート１２が等間隔に積層され、その間に第１流体の流路１３と作動流体と油を含む第２流体Ｂが流れる第２流体の流路１４とが第１プレート１２を挟んで交互に設けられた第１熱交換器１１と、複数の第２プレート２２が水平に対して傾斜を有して等間隔に積層され、その間に第１流体の流路２３と第２流体の流路２４とが第２プレート２２を挟んで交互に設けられた第２熱交換器２１とを有し、第１流体の流路１３に連通する第１流出口１６と第１流体の流路２３に連通する第１流入口２５とが接続され、第２流体の流路１４に連通する第２流出口１８と第２流体の流路２４に連通する第２流入口２７とが接続された熱交換器１Ａである。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数の第１プレートが所定間隔に積層されて構成され、
前記複数の第１プレート間に第１流体の流路と作動流体と油を含む第２流体が流れる第２流体の流路とが前記第１プレートを挟んで交互に設けられた第１熱交換器と、
複数の第２プレートが水平に対して傾斜を有して所定間隔に積層され、
前記複数の第２プレート間に第１流体の流路と第２流体の流路とが前記第２プレートを挟んで交互に設けられた第２熱交換器とを有し、
前記第１熱交換器の第１流体の流路に連通する第１流出口と前記第２熱交換器の第１流体の流路に連通する第１流入口とが接続され、
前記第１熱交換器の第２流体の流路に連通する第２流出口と前記第２熱交換器の第２流体の流路に連通する第２流入口とが接続された熱交換器。
【請求項２】
前記第２熱交換器は、前記第２熱交換器の各第１流体の流路の流路長と前記第２熱交換器の各第２流体の流路の流路長とが同等の長さに形成されていて、各第２流体の流路内における第２流体の液面と同一流路内の一方の流路端との距離が同等の長さを有する請求項１記載の熱交換器。
【請求項３】
複数のプレートが水平に対して傾斜を有して所定間隔に積層され、
前記複数のプレート間に第１流体の流路と第２流体の流路とが前記プレートを挟んで交互に設けられ、
前記第１流体の流路の一方側に連通する第１流体が流入する第１流入口と前記第１流体の流路の他方側に連通する第１流体が流出する第１流出口と、
前記第２流体の流路の一方側に連通する第２流体が流入する第２流入口と前記第２流体の流路の他方側に連通する第２流体が流出する第２流出口とを有する熱交換器。
【請求項４】
複数の第１プレートが所定間隔に積層されて構成され、前記第１プレート間に第１流体の流路と作動流体と油を含む第２流体が流れる第２流体の流路とが前記第１プレートを挟んで交互に設けられた第１熱交換器と、
複数の第２プレートが水平に対して傾斜を有して所定間隔に積層され、
前記第２プレート間に第１流体の流路と第２流体の流路とが前記第２プレートを挟んで交互に設けられた第２熱交換器とを有し、
前記第１熱交換器の第１流体の流路と前記第２熱交換器の第１流体の流路とがそれぞれに直接連通され、前記第１熱交換器の第２流体の流路と前記第２熱交換器の第２流体の流路とがそれぞれに直接連通されていて、
前記連通するそれぞれの第１熱交換器の第１流体の流路と第２熱交換器の第１流体の流路とを合わせた流路長が等しく、
前記連通するそれぞれの第１熱交換器の第２流体の流路と第２熱交換器の第２流体の流路とを合わせた流路長が等しい熱交換器。
【請求項５】
前記複数の第１プレートが水平と平行に積層されている請求項１または４記載の熱交換器。
【請求項６】
らせん状に形成された連続面を有する複数のプレートが等間隔に垂直方向に積層されて構成され、
前記複数のプレート間に第１流体の流路と作動流体と油を含む第２流体が流れる第２流体の流路とが交互に設けられ、
前記第１流体の流路の一方側に連通する第１流体が流入する第１流入口と前記第１流体の流路の他方側に連通する第１流体が流出する第１流出口と、
前記第２流体の流路の一方側に連通する第２流体が流入する第２流入口と前記第２流体

の流路の他方側に連通する第２流体が流出する第２流出口とを有する熱交換器。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
熱交換器に関し、特に小型の冷凍機、ヒートポンプ、ランキンサイクル機関に用いる熱交換器に関する。
【背景技術】
【０００２】
小型の冷凍機やヒートポンプのサイクルでは、装置を簡略化するために油分離器が装備されておらず、圧縮機を潤滑するための油は作動流体と一緒にサイクル内を移動する。サイクルの構成要素である蒸発器には、加熱物質が液体の場合、熱交換能力が高いプレート形熱交換器が使われることが多い。このプレート形熱交換器では、垂直に立てたプレートの伝熱面に沿って上方から液体が注入されるとき、蒸発する分だけ冷媒が供給される場合（もしくは、プレートの伝熱面積が十分に大きい場合）には、冷媒中の作動流体は蒸発し、液体成分は油のみ（正確には油が成分の多くを占める液体）が圧縮機にもどって接触しながら相対運動をする面の潤滑を行う。
しかし、プレート形熱交換器に流入する液体状態の作動流体が多い時には、作動流体が蒸発しきれずに、圧縮機に液体状態の作動流体が混入することになる。これを防ぐために、気化された作動流体のみ圧縮機に入るように、圧縮機と蒸発器の間にアキュームレータが挿入されるが、その場合には、アキュームレータで分離された油が圧縮機に戻るようにする仕組みが必要となる。
【０００３】
冷凍機やヒートポンプのサイクルとは作動流体の向きが逆になるランキンサイクルの場合にも、同様のことが検討事項となる。ランキンサイクルの小型の機関では、システムの簡略化のために油分離器が取り付けられていない場合が多く、また、凝縮器から蒸発器に送液を行うポンプの効率を高めるために油を完全に分離することなく、油をある程度ポンプに供給する方法がとられる。こうして油はサイクル中を循環し、蒸発器には作動流体とともに油が流入する。
【０００４】
液体の作動流体が冷凍機およびヒートポンプの圧縮機やランキンサイクル機関の膨張機に多量に混入することを防ぐために、図１４に示すように、プレート５１１を垂直に設置したプレート式熱交換器５００に対し、作動流体（液体の冷媒）を下方から流入させている（例えば、特許文献１参照。）。加熱流体との熱交換によって作動流体に対して設定した加熱が行われるときには、作動流体が蒸発し、その気体の流れによって、作動流体が蒸発した後の油成分の濃い液体（以下、油という。）がプレート５１１の壁面を伝わって上方に流れ、順当な油の移動が行なわれる。
しかしながら、起動時や、熱交換量が定常的な運転設計温度を下回るとき、作動流体の沸騰が活発でなくなって、蒸発して気体となった作動流体のせん断力によって油を上方に移動させる力より油の重力成分が勝るため、油の上方への移動が難しくなる。場合によっては、作動流体の蒸発液面に油が溜まって作動流体の蒸発が妨げられることもある。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特開２０１０－２１６７５４号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
熱交換器において、作動流体を蒸発しやすくするとともに、非蒸発成分（油）が作動流体中に溜まることなく熱交換器から流出しやすくすることを課題とする。

【課題を解決するための手段】
【０００７】
本発明は、複数の第１プレートが所定間隔に積層されて構成され、
前記複数の第１プレート間に第１流体の流路と作動流体と油を含む第２流体が流れる第２流体の流路とが前記第１プレートを挟んで交互に設けられた第１熱交換器と、
複数の第２プレートが水平に対して傾斜を有して所定間隔に積層され、
前記複数の第２プレート間に第１流体の流路と第２流体の流路とが前記第２プレートを挟んで交互に設けられた第２熱交換器とを有し、
前記第１熱交換器の第１流体の流路に連通する第１流出口と前記第２熱交換器の第１流体の流路に連通する第１流入口とが接続され、
前記第１熱交換器の第２流体の流路に連通する第２流出口と前記第２熱交換器の第２流体の流路に連通する第２流入口とが接続された熱交換器を提供する。
【０００８】
また本発明は、複数の第１プレートが所定間隔に積層されて構成され、前記第１プレート間に第１流体の流路と作動流体と油を含む第２流体が流れる第２流体の流路とが前記第１プレートを挟んで交互に設けられた第１熱交換器と、
複数の第２プレートが水平に対して傾斜を有して所定間隔に積層され、
前記第２プレート間に第１流体の流路と第２流体の流路とが前記第２プレートを挟んで交互に設けられた第２熱交換器とを有し、
前記第１熱交換器の第１流体の流路と前記第２熱交換器の第１流体の流路とがそれぞれに直接連通され、前記第１熱交換器の第２流体の流路と前記第２熱交換器の第２流体の流路とがそれぞれに直接連通されていて、
前記連通するそれぞれの第１熱交換器の第１流体の流路と第２熱交換器の第１流体の流路とを合わせた流路長が等しく、
前記連通するそれぞれの第１熱交換器の第２流体の流路と第２熱交換器の第２流体の流路とを合わせた流路長が等しい熱交換器を提供する。
【０００９】
さらに本発明は、らせん状に形成された連続面を有する複数のプレートが等間隔に垂直方向に積層されて構成され、
前記複数のプレート間に第１流体の流路と作動流体と油を含む第２流体が流れる第２流体の流路とが交互に設けられ、
前記第１流体の流路の一方側に連通する第１流体が流入する第１流入口と前記第１流体の流路の他方側に連通する第１流体が流出する第１流出口と、
前記第２流体の流路の一方側に連通する第２流体が流入する第２流入口と前記第２流体の流路の他方側に連通する第２流体が流出する第２流出口とを有する熱交換器を提供する。
【００１０】
本発明の第２熱交換器を有する熱交換器は、第２熱交換器の複数の第２プレートが水平に対して傾斜を有して所定間隔、例えば等間隔に積層されていることから、作動流体が蒸発した油はその質量の一部が第２プレートの傾斜した壁面（伝熱面）に支えられるため、少ない移動力で第２プレートの壁面を上昇させることが可能になる。よって、作動流体が気化した気体のせん断力によって、作動流体が蒸発した油は第２プレートの壁面を伝って上方に移動しやすくなる。
また、本発明のらせん状に形成された連続面を有する複数のプレートで構成された熱交換器は、複数のプレートが水平に対して傾斜を有して等間隔に積層されていることから、作動流体が蒸発した油はその質量の一部がプレートの傾斜した壁面（伝熱面）に支えられるため、少ない移動力でプレートの壁面を上昇させることが可能になる。よって、作動流体が気化した気体のせん断力によって、作動流体が蒸発した油はプレートの壁面を伝って上方に移動しやすくなる。
【発明の効果】

【００１１】
本発明の熱交換器は、作動流体が蒸発しやすくなるとともに、非蒸発成分（油）が作動流体中に溜まることなく熱交換器から流出しやすくなる。このため、本発明の熱交換器を備えたヒートポンプや冷凍機の圧縮機やランキンサイクル機関の膨張機では、作動流体は気体の状態で供給され、油によって潤滑が滞りなく行なわれるので、圧縮機や膨張機の寿命が延ばすことができる。
【図面の簡単な説明】
【００１２】
【図１】本発明の熱交換器に係る好ましい一実施形態（第１実施形態）の概略構成を示した斜視図である。
【図２】第１実施形態の第１熱交換器を示した断面図であり、（１）は第１流体の流入、流出口を通る断面図、（２）は第２流体の流入、流出口を通る断面図である。
【図３】第１実施形態の第２熱交換器を示した断面図であり、（１）は第１流体の流入、流出口を通る断面図、（２）は第２流体の流入、流出口を通る断面図、（３）は連絡流路の変形例の拡大断面図である。
【図４】本発明の熱交換器に係る好ましい第２実施形態の概略構成を示した斜視図である。
【図５】第２実施形態の第２熱交換器を示した断面図であり、（１）は第１流体の流入、流出口を通る断面図、（２）は第２流体の流入、流出口を通る断面図、（３）は連絡流路の変形例の拡大断面図である。
【図６】第２実施形態の第２熱交換器を示した横断面図であり、（１）は第１流体の流路の横断面図、（２）は第２流体の流路の横断面図、（３）は部分横断面図および（４）は（３）図のＸ－Ｘ’線断面図である。
【図７】本発明の熱交換器に係る好ましい第３実施形態を示した図面であり、（１）は概略構成を示した斜視図であり、（２）は要部拡大断面図である。
【図８】本発明の熱交換器に係る好ましい第４実施形態の概略構成を示した斜視図である。
【図９】本発明の熱交換器に係る好ましい第５実施形態の概略構成を示した斜視図である。ある。
【図１０】本発明の熱交換器に係る好ましい第６実施形態の熱交換器の熱交換部分の要部を示した図面であり、（１）はプレートの構成を示した平面図、（２）はプレートの構成を示した正面図である。
【図１１】第６実施形態の熱交換器の上部の流路を示した図面であり、（１）はＲ－Ｒ’線上部断面図、（２）は上部壁の平面図および（３）は側面の部分展開断面図である。
【図１２】本発明の熱交換器を備えた冷凍機（ヒートポンプ）の一例を示したブロック図である。
【図１３】本発明の熱交換器を備えたランキンサイクル機関の一例を示したブロック図およびＴ－ｓ線図である。
【図１４】従来の熱交換器に係るプレート式熱交換器を示した概略斜視図である。
【発明を実施するための形態】
【００１３】
本発明の熱交換器に係る好ましい一実施形態としての第１実施形態を、図１ないし図３を参照して以下に説明する。なお、図１は主に各プレートの概略構成を示した。
【００１４】
図１に示すように、熱交換器１（１Ａ）は、第１熱交換器１１（１１Ａ）と第２熱交換器２１（２１Ａ）を備える。
【００１５】
図２に示すように、第１熱交換器１１Ａは、複数の第１プレート１２が所定間隔に積層され垂直に配設されたものからなる。この第１プレート１２間の間隔は等間隔が好ましいが、例えば外部の熱の影響を受ける可能性がある場合には、最も外側の流路を形成するプ

レート間隔を変えて設定してもよい。また、第１プレート１２の数は、例えば熱交換容量に応じて決定される。複数の第１プレート１２の伝熱面は、凹凸が形成されていても、平面状に形成されていてもよいが、伝熱性を高めるためやプレートの強度を高めるために凹凸形状に形成されていることが好ましい。この凹凸形状は、種々の構成をとることが可能であり、凹部の断面形状として矩形、Ｖ字形状、Ｕ字形状等が挙げられるが、その他の形状、または複数種の形状を組み合わせたものでもよい。なお、凸部の形状は凹部の形状を反転させた形状としてもよい。また、凹凸形状を平面視した形状としては、例えば凸部（凹部）の形状として、Ｖ字形状、Ｕ字形状、流体を流そうとする方向に沿わせた形状等が挙げられるが、その他の形状、または複数種の形状を組み合わせたものでもよい。例えば、流体が流路内の全域にわたって均一に流れるような形状が好ましい。

【００１６】

各第１プレート１２間には、外周部に後述する流路を区画する封止部１９が設けられている。この封止部１９には、例えばシール材が用いられ、第１プレート１２間を押し圧することで、各第１プレート１２同士が封止部１９を介して密着される。なお、上記封止部１９を接合部材で構成し、溶接、ろう付け等の接合手段によって接合させることも可能である。

【００１７】

第１プレート１２間には、第１流体Ａが流れる第１流体の流路１３と作動流体と油を含む第２流体Ｂが流れる第２流体の流路１４とが第１プレート１２を挟んで交互に設けられている。また、第１プレート１２には、第１流体の流路１３に後述する連絡流路を介して連通する第１流入口１５と第１流出口１６とを有する。さらに第２流体の流路１４に後述する連絡流路を介して連通する第２流入口１７と第２流出口１８とを有する。

第１流入口１５は、最も外側の第１プレート１２の長手方向の例えば上部に設けられ、第１流出口１６は、第１流入口１５に対向してその第１プレート１２の長手方向の下部に設けられている。または、第１流入口１５の対角方向でその第１プレート１２の長手方向の下部に設けられていてもよい。また、第２流入口１７は、最も外側の第１プレート１２の長手方向の例えば下部で第１流入口１５とは異なる位置に設けられている。第２流出口１８は、第２流入口１７に対向してその第１プレート１２の長手方向の上部で第１流出口１６とは異なる位置に設けられている。または第２流入口１７の対角方向で第１流出口１６とは異なる位置で第１プレート１２の長手方向の上部に設けられていてもよい。

さらに、第１流入口１５、第１流出口１６、第２流入口１７および第２流出口１８は、一方側の第１プレート１２の面もしくは他方側の第１プレート１２の面のいずれか一方または両方に設けてもよく、または一部を一方側の第１プレート１２の面に設け、残りを他方側の第１プレート１２の面に設けてもよい。

【００１８】

第１熱交換器１１Ａでは、第１流入口１５は、連絡流路３１を介して各第１流体の流路１３上部に接続する。また第１流出口１６は、連絡流路３２を介して各第１流体の流路１３下部に接続する。第２流入口１７は、連絡流路３３を介して各第２流体の流路１４下部に接続する。また第２流出口１８は、連絡流路３４を介して各第２流体の流路１４上部に接続する。各連絡流路３１ないし３４は、それぞれ、第１プレート１２に形成された開口部３５ないし３８と、第１プレート１２に両面で密着していて開口部３５ないし３８の周囲にそれぞれに形成されたシール部材３９とからなる。

【００１９】

図３（１）、（２）に示すように、第２熱交換器２１Ａは、複数の第２プレート２２の伝熱面となる壁面が水平に対して傾斜を有して所定間隔に積層されたものからなる。その積層数は第１プレート１２の積層数と異なってもよい。この第２プレート２２間の間隔は等間隔が好ましいが、外部の熱の影響を受ける可能性がある場合には、最も外側の流路を形成するプレート間隔を変えて設定してもよい。また、第２プレート２２の数は、例えば所望の熱交換容量に応じて決定される。各第２プレート２２の水平に対する傾斜角度は、４５度以下であり、好ましくは壁面にある油の重力の壁面方向の分力が油の重力の１／２

以下となる３０度以下であり、より好ましくは油の重力の壁面方向の分力が油の重力のおよそ１／４以下となる１５度以下である。ただし、各第２流体の流路２４において作動流体の液界面が得られるような傾斜角度とする必要があるため、傾斜角度の下限は、第２プレート２２の間隔および第２流体の流路２４の流路長（同一流路内の開口部４７中心と開口部４８中心間の距離）によって制限される。最下層の第２流体の流路２４の底面から最上層の第２流体の流路２４の底面までの距離をＨ（ｍ）、第２流体の流路２４の流路長をＬ（ｍ）、第２流体の流路２４の水平に対する傾斜角度をθ（°）としたときに、ｔａｎθ＞Ｈ／Ｌを満たしていればよい。上記傾斜角度は、第２プレート２２の上面中央における流体の流れ方向の水平に対する傾斜角度をいう。以下、プレートの傾斜角度は上記同様である。

【００２０】

また複数の第２プレート２２の伝熱面は、凹凸が形成されていても、平面状に形成されていてもよいが、伝熱性を高めるためやプレートの強度を高めるために凹凸形状に形成されていることが好ましい。この凹凸形状は、種々の構成が可能であり、凹部の断面形状として矩形、Ｖ字形状、Ｕ字形状等が挙げられるが、その他の形状、または複数種の形状を組み合わせたものであってもよい。なお、凸部の形状は凹部の形状を反転させた形状となる。また、凹凸形状を平面視した形状としては、例えば凸部（凹部）の形状として、Ｖ字形状、Ｕ字形状、流体を流そうとする方向に沿わせた形状等が挙げられるが、その他の形状、または複数種の形状を組み合わせたものであってもよい。例えば、流体が流路内の全域にわたって均一に流れるような形状が好ましい。

【００２１】

各第２プレート２２間には、外周部に各流路を区画する封止部２９が設けられている。この封止部２９には、例えばシール材が用いられ、第２プレート２２間を押し圧することで、第２プレート２２間が封止部２９に密着される。なお、上記封止部２９を接合部材で構成し、溶接、ろう付け等の接合手段によって接合させることも可能である。

【００２２】

各第２プレート２２間には、第１流体Ａが流れる第１流体の流路２３と第２流体Ｂが流れる第２流体の流路２４とが第２プレート２２を挟んで交互に設けられている。また、第２プレート２２には、第１流体の流路２３と後述する連絡流路を介して連通する第１流入口２５と第１流出口２６とを有する。さらに第２流体の流路２４と後述する連絡流路を介して連通する第２流入口２７と第２流出口２８とを有する。

第１流入口２５は、最も外側の第２プレート２２の長手方向の例えば上部に設けられ、第１流出口２６は、第１流入口２５に対向してその第２プレート２２の長手方向の下部に設けられている。または、第１流入口２５の対角方向でその第２プレート２２の長手方向の下部に設けられている。また、第２流入口２７は、最も外側の第２プレート２２の長手方向の例えば下部で第１流入口２５とは異なる位置に設けられる。第２流出口２８は、第２流入口２７に対向してその第２プレート２２の長手方向の上部で第１流出口２６とは異なる位置に設けられている。または第２流入口２７の対角方向で第１流出口２６とは異なる位置のその第２プレート２２の長手方向の上部に設けられている。

さらに、第１流入口２５、第１流出口２６、第２流入口２７および第２流出口２８は、第２熱交換器２１Ａの上面側の第２プレート２２もしくは底面側の第２プレート２２のどちら側に設けてもよく、または一部を上面側、その他を下面側の第２プレート２２に設けてもよい。

【００２３】

第２熱交換器２１Ａでは、第１流入口２５は、連絡流路４１を介して各第１流体の流路２３上部に接続する。また第１流出口２６は、連絡流路４２を介して各第１流体の流路２３下部に接続する。第２流入口２７は、連絡流路４３を介して各第２流体の流路２４下部に接続する。また第２流出口２８は、連絡流路４４を介して各第２流体の流路２４上部に接続する。各連絡流路４１ないし４４は、それぞれ、第１プレート１２に形成された開口部４５ないし４８と、第１プレート１２に両面で密着していて開口部４５ないし４８の周

囲にそれぞれに形成されたシール部材４９とからなる。
なお、各連絡流路４１ないし４４の入口および出口となる開口部４５ないし４８は、上記封止部２９で区画される第１流体の流路２３および第２流体の流路２４の外側に設けられることが好ましい。すなわち、開口部４５ないし４８の周囲に設けられるシール部材４９は、封止部２９の外側に配置される。このようにシール部材４９が配置されることで、封止部２９内を流れる流体（例えば第１流体Ａ）とシール部材４９内を流れる流体（例えば第２流体Ｂ）が、たとえどちらか一方のシール部材のシール機能が劣化したとしても、混合することが防げる。
上述の各連絡流路３１ないし３４、４１ないし４４は、例えば、プレート間にシール部材３９、４９を設置してプレート間を押し圧することで固定されている。または、プレート間に接合材料を溶接やろう付け等によって接合させて、各連絡流路３１ないし３４、４１ないし４４を形成することもできる。
【００２４】
また図３（３）に示すように、上記各連絡流路４４の出口となる開口部４８（４８ｏｕｔ）またはその近傍には、その下部の第２流体の流路２４内に連絡流路４４から油が流れ込まないようにするために、ひさし状の突設部６１が設けられることが好ましい。この突設部６１は、下り勾配を有し、第２流体の流路２４を塞ぐことなく、上記第２流体の流路２４の出口となる別の開口部４８（４８ｏｕｔ）上方にかかるように形成されることが好ましい。これによって、連絡流路４４から流れ出た油は、その下部の第２流体の流路２４内に流れ込むことなく上記突設部６１を伝って別の連絡流路４４へ流れ落ちる。また、上記突設部６１によって、第２流体の流路２４および別の連絡流路４４の入口となる開口部４８ｉｎ（上記第２流体の流路２４の開口部４８ｏｕｔと同一）が塞がれていないので、第２流体の流路２４内で蒸発した作動流体（気体）は、突設部６１に遮られることなく、各連絡流路４４を通じて第２流出口２８（前記図３（２）参照）に導かれる。
上記構成によって、各第２流体の流路２４内で蒸発して気体となった作動流体および作動流体が蒸発した後に残された油が円滑に連絡流路４４を伝って第２流出口２８に流れるようにできる。
【００２５】
さらに図１に示すように、上記第１流出口２６と第１流入口１５とが第１接続管５１によって接続され、上記第２流出口１８と第２流入口２７とが第２接続管５２によって接続されている。
したがって、第１接続管５１によって第１熱交換器１１の第１流体の流路１３と第２熱交換器２１の第１流体の流路２３とが連通され、第２接続管５２によって第１熱交換器１１の第２流体の流路１４と第２熱交換器２１の第２流体の流路２４とが連通されている。
【００２６】
次に、上述の熱交換器１に流入される第１流体Ａおよび第２流体Ｂの流れを説明する。
第１流体Ａは、例えば水、空気、もしくはそれらを温めたものであり、第２流体Ｂは、例えば作動流体と潤滑油（以下、油ともいう。）を含む流体であり、熱交換器１に入るときは、ランキンサイクルの場合は液体であり、冷凍機やヒートポンプの場合は液体と気体の二相状態である。少なくとも、第１流体Ａより第２流体Ｂのほうが低温になっている。また上記作動流体としては、アンモニア、炭化水素（例えば、イソブタン、プロパン等）、二酸化炭素、フルオロカーボン系材料等が挙げられる。なお、オゾン層破壊対策上、いわゆる特定フロンは除き、地球温暖化対策上、いわゆる代替フロンも除くことが好ましいが、フルオロカーボン系の材料の場合、オゾン層破壊係数が０であり、地球温暖化係数が低いものであれば使用される。これらは一例であり、他の作動流体を用いることもできる。また潤滑油としては、水素精製基油、水素化分解基油、化学合成基油ポリアルファオレフィン、ポリエールエステル等の基油（ベースオイル）が用いられ、これらの基油には、通常、油性向上剤、極圧剤、摩擦調整剤、酸化防止剤、清浄分散剤、粘度指数向上剤、流動点降下剤、さび止め剤、消泡剤等の添加剤が含まれる。これらは一例であり、他の基油や添加剤を用いることもできる。

【００２７】
上記第１流体Ａは、第２熱交換器２１Ａの第１流入口２５からそれぞれの連絡流路４１を通じて各第１流体の流路２３内に導かれる。そして各第１流体の流路２３内からそれぞれの連絡流路４２を通じて第１流出口２６に導かれ、さらに第１接続管５１を通じて第１熱交換器１１Ａの第１流入口１５よりそれぞれの連絡流路３１を通って各第１流体の流路１３内に導かれる。そしてそれぞれの連絡流路３２を通って第１流出口１６から出る。なお、第１流体Ａは、第１流体の流路２３内、第１接続管５１内および第１流体の流路１３内を満たした状態で流れる。
【００２８】
一方、作動流体と油を含む第２流体Ｂは、第１熱交換器１１Ａの第２流入口１７からそれぞれの連絡流路３３を通じて各第２流体の流路１４内に導かれる。そして各第２流体の流路１４内からそれぞれの連絡流路３４を通じて第２流出口１８に導かれ、さらに第２接続管５２を通じて第２熱交換器２１Ａの第２流入口２７よりそれぞれの連絡流路４３を通って各第２流体の流路２４内に導かれる。そしてそれぞれの連絡流路４４を通って第２流出口２８から出る。また、上述の突設部６１が形成されていることによって、連絡流路４４内を流れ出た油は、その下部の第２流体の流路２４内入り込むことなく、次に連絡流路４４に導かれる。これによって、各第２流体の流路２４の壁面を伝って上昇してきた油は効率よく第２流出口２８に導かれる。
【００２９】
第１流体Ａは、第２熱交換器２１Ａにおいて、第１流体の流路２３を流れるとき第２プレート２２を介して隣接する第２流体の流路２４を流れる第２流体Ｂとの間で熱交換がなされ、冷やされる。同様に、第１熱交換器１１Ａにおいて、第１流体の流路１３を流れるとき第１プレート１２を介して隣接する第２流体の流路１４を流れる第２流体Ｂとの間で熱交換がなされ、さらに冷やされる。
【００３０】
一方、熱交換された第２流体Ｂは、加熱され、例えば、第１熱交換器１１Ａにおいて、第２流体の流路１４内で作動流体が加熱され、第２熱交換器２１Ａの第２流体の流路２４内で作動流体が沸騰し気化され、壁面に沿った上昇方向に圧力を得る。そしてその気体の壁面におけるせん断力によって蒸発されない油（油が成分の多くを占める液体）が第２プレート２２の壁面を伝って上昇し、それぞれの連絡流路４４を通って第２流出口２８から出て、油は潤滑油として使用する機器（例えば圧縮機もしくは膨張機）に戻される。このとき、作動流体は気化した状態で上記機器に戻される。
【００３１】
上記熱交換器１Ａは、第２熱交換器２１の第２プレート２２を傾斜させて設置したことにより、油の質量をｍ、重力加速度をｇ、第２プレート２２の水平に対する傾斜角度をθとすると、油にかかる重力ｍｇのうち壁面に対する垂直方向成分ｍｇｃｏｓθが壁面によって支えられるので、壁面に対する平行方向成分がｍｇｓｉｎθとなって小さくなる。一方、従来の熱交換器では、壁面に対する平行方向成分が油にかかる重力ｍｇとなるため、油を上昇させるには重力ｍｇより大きな力が必要となっていた。
このように第２熱交換器２１では、油を上昇させる力が少なくてすむので、作動流体の気体成分の壁面とのせん断力によって油は壁面を伝って上昇しやすくなる。
また、作動流体の蒸発液面が大きくなるので、作動流体が蒸発しやすくなる。
【００３２】
さらに、上記第２熱交換器２１では、第２流体Ｂの液面から第２流出口２８までの間は、第１流体の流路２３を流れる第１流体Ａとの間で熱交換が行われ、第２流体Ｂの作動流体、油等が加熱される。これにより、作動流体Ｂの圧力が高まり、油の粘性が低減されるので、作動流体の気化成分が気化した状態で、非蒸発成分（油）が作動流体中に溜まることなく第２熱交換器２１から流出しやすくなる。よって、上述の熱交換器１を備えたヒートポンプや冷凍機の圧縮機やランキンサイクルの機関の膨張機では、作動流体は気体の状態で供給され、供給された油によって潤滑が滞りなく行なわれるので、圧縮機や膨張機の

寿命が延ばすことができる。

【００３３】

次に、本発明の熱交換器に係る好ましい一実施形態としての第２実施形態を、図４ないし図６を参照して以下に説明する。なお、図６において、２点鎖線で示す第２プレート２２は、実線で示した第２プレート２２の上方に対向する別の第２プレート２２である。

【００３４】

図４に示すように、熱交換器１（１Ｂ）は、第１熱交換器１１（１１Ｂ）と第２熱交換器２１（２１Ｂ）を備える。

第１熱交換器１１（１１Ｂ）は、前述した第１実施形態の第１熱交換器１１（１１Ａ）と同様の構成を有する。よって、図４には図１と同様な構成部品には同一符号を付与した。

【００３５】

図５（１）、（２）および図６（１）、（２）に示すように、第２熱交換器２１（２１Ｂ）は、前述の第１実施形態の第２熱交換器２１Ａにおいて、各第１流体の流路２３の流路長（同一流路内の開口部４５中心と開口部４６中心間の距離）と各第２流体の流路２４の流路長（同一流路内の開口部４７中心と開口部４８中心間の距離）とが同等の長さに形成されていて、第１流体の流路２３と第２流体の流路２４とが順にずらされている点が異なるだけで、その他の構成は第１実施形態の第２熱交換器２１Ａと同様である。したがって、第２流体の流路２４内の第２流体Ｂの液面と同一流路内の一方の流路端（例えば下端）との距離が同等の長さを有する。また図５（３）に示すように、各連絡流路４４は、その内部に第２流体の流路２４の壁面を伝わって上昇してきた油が溜まらないように、開口部４８ｉｎ（入口）よりの開口部４８ｏｕｔ（出口）方向に下るように底面ＳＬが形成されていることが好ましい。

【００３６】

さらに、図６（３）、（４）に示すように、第２流体の流路２４内における連絡流路４４の開口部４８ｏｕｔ（出口）から別の連絡流路４４の開口部４８ｉｎ（入口）に向かう経路には、下り勾配の油連絡流路６３が形成されていることが好ましい。この油連絡流路６３は、第２流体の流路２４内を上昇してきた気体の作動流体や液体の油が別の連絡流路４４の入口である上記開口部４８ｉｎに流入するのを妨げないように形成されることが好ましい。具体的には、油連絡流路６３は、第２流体の流路２４上でその流路の上面の上部に設けられた開口部４８ｉｎの下端からその流路の下面の上部に設けられた開口部４８ｏｕｔに向かって下る傾斜面を有する。もしくは水平面であってもよい。この油連絡流路６３の流路断面は、Ｕ字状、Ｖ字状、逆台形状、方形状、などの形状を有することが好ましい。また油連絡流路６３は、開口部４８ｉｎに向かうにしたがって流路幅および下部側の第２プレート２２との接続面が細くなるように、封止部２９側に偏って形成されている。例えば、開口部４８ｉｎにおける油連絡流路６３の流路幅は、開口部４８ｉｎの周長の１／４ないし１／３程度に接続する長さに形成されている。これによって、油連絡流路６３は上記開口部４８ｏｕｔから流出される油を受け止めて上記開口部４８ｉｎに向かって流すとともに、第２流体の流路２４内を上昇してきた油が上記開口部４８ｉｎに向かって流れるのを妨げない。したがって、開口部４８ｏｕｔから開口部４８ｉｎに向かって油が流れ易くなるとともに、第２流体の流路２４内を上昇してきた油も開口部４８ｉｎに向かって流れ易くなる。

よって、第２流体の流路２４内を上昇してきた油は、滞ることなく油連絡流路６３を介して各連絡流路４４を伝って第２流出口２８から外部に出る。同時に第２流体の流路２４内を上昇してきた気体の作動流体も各連絡流路４４を伝って第２流出口２８から外部に出る。

【００３７】

また、上記第２熱交換器２１Ｂの動作は第１実施形態の第２熱交換器２１Ａと同様である。よって、図５、図６には図３と同様な構成部品には同一符号を付与した。

【００３８】

本発明の熱交換器１Ｂでは、上述の第１実施形態の熱交換器１Ａと同様な作用効果が得られるとともに、以下の作用効果が得られる。すなわち、第２プレート２２の各第１流体の流路２３の流路長と各第２流体の流路２４の流路長とが同等の長さに形成されていて、第２流体の流路２４内の第２流体Ｂの液面と同一流路内の流路端（上端および下端）との距離が同等の長さを有している。そして各第２流体の流路２４を流れる第２流体Ｂの液面は、同一平面で水平になっている。そのため、第２流体の流路２４内の第２流体Ｂは、各流路において液面の高さが同等になり、第１流体Ａと第２流体Ｂとの熱交換面積が各流路で均等になるので熱交換がほぼ均等に行われるようになって、各流路内の分圧がほぼ同等になる。よって、気体の分圧に差異が生じにくくなり、各第２流体の流路２４では、その壁面を油成分が均等にかつ円滑に伝わって第２流出口２８方向から出るようになる。

また、作動流体の蒸発液面が大きくなるので、作動流体が蒸発しやすくなる。

【００３９】

しかも、第２流体Ｂの液面から第２流出口２８までの間は、各第２流体の流路２４ともに均等な長さになっているので、第１流体の流路２３を流れる第１流体Ａとの間で熱交換が行われ、各流路ともに気化した作動流体、油等が均等に加熱される。これにより、各第２流体の流路２４において、作動流体の圧力がほぼ均等に高まり、油の粘性がほぼ均等に低減されるので、作動流体の気化成分が気化した状態で、非蒸発成分（油）が作動流体中に溜まることなく第２熱交換器２１Ｂからさらに流出しやすくなる。よって、上述の熱交換器１Ｂを備えたヒートポンプや冷凍機の圧縮機やランキンサイクルの機関の膨張機では、作動流体は気体の状態で供給され、供給された油によって潤滑が滞りなく行なわれるので、圧縮機や膨張機の寿命が延ばすことができる。

【００４０】

次に、本発明の熱交換器に係る好ましい一実施形態としての第３実施形態を、図７を参照して以下に説明する。

【００４１】

図７に示すように、熱交換器１（１Ｃ）は、第１熱交換器１１（１１Ｃ）と第２熱交換器２１（２１Ｃ）を備える。

【００４２】

第１熱交換器１１Ｃは、複数の第１プレート１２が所定間隔に積層されて垂直方向に配設されたものからなる。この第１プレート１２間の間隔は等間隔が好ましいが、外部の熱の影響を受ける可能性がある場合には、最も外側の流路を形成するプレート間隔を変えて設定してもよい。各第１プレート１２の伝熱面（壁面）は、前記第１熱交換器１１Ａと同様な構成を採用することができる。

【００４３】

第２熱交換器２１Ｃは、複数の第２プレート２２を水平に対して傾斜させて所定間隔に積層されたものからなる。この第２プレート２２間の間隔は等間隔が好ましいが、外部の熱の影響を受ける可能性がある場合には、最も外側の流路を形成するプレート間隔を変えて設定してもよい。各第２プレート２２の水平に対する傾斜角度は、前記第１実施形態の第２熱交換器２１Ａの第２プレート２２の傾斜角度を設定したのと同様な理由で、４５度以下であり、好ましくは３０度以下であり、より好ましくは１５度以下である。

また各第２プレート２２の伝熱面（壁面）は、前記第１実施形態の第２熱交換器２１Ａと同様な構成を採用することができる。

【００４４】

第１プレート１２間には、第１流体Ａが流れる第１流体の流路１３と作動流体と油を含む第２流体Ｂが流れる第２流体の流路１４とが第１プレート１２を挟んで交互に設けられている。第２プレート２２間には、上記第１流体Ａが流れる第１流体の流路２３と上記第２流体Ｂが流れる第２流体の流路２４とが第２プレート２２を挟んで交互に設けられている。さらに、上記第１流体の流路１３と第１流体の流路２３とがそれぞれに連通されていて、上記第２流体の流路１４と第２流体の流路２４とがそれぞれに連通されている。さらにまた、各第１流体の流路１３の流路長と各第２流体の流路１４の流路長とが同等の長さ

に形成され、各第１流体の流路２３の流路長と各第２流体の流路２４の流路長とが同等の長さに形成されている。したがって、第１熱交換器１１および第２熱交換器２１の各流路の構成は、第１接続管５１、第２接続管５２で接続されていないことを除いて、第１実施形態の熱交換器１Ａと同様である。

【００４５】

各第１プレート１２間および各第２プレート２２間には、連続して流路を区画する封止部１９が外周部に設けられている。この封止部１９には、例えばシール材が用いられ、第１プレート１２間および第２プレート２２間を押し圧することで、第１プレート１２間および第２プレート２２間が封止部１９を介して密着される。なお、上記封止部１９を接合部材で構成し、溶接、ろう付け等の接合手段によって接合させることも可能である。

【００４６】

また、最も外側の第１プレート１２には、第１流体の流路１３に後述する連絡流路を介して連通する第１流出口１６と第２流入口１７とを有する。

第１流出口１６は、最も外側の第１プレート１２の長手方向の例えば下部に設けられ、第２流入口１７は、その第１プレート１２の下部に第１流出口１６に対向してその長手方向の下部に設けられている。

さらに、最も外側の第２プレート２２には、第１流体の流路２３に連通する第１流入口２５と、第２流体の流路２４に連通する第２流出口２８とを有する。

第１流入口２５は、最も外側の第２プレート２２の長手方向の例えば上部に設けられ、第２流出口２８は、第１流入口２５に対向して長手方向の上部に設けられている。

【００４７】

次に、上述の熱交換器１Ｃに流入される第１流体Ａおよび第２流体Ｂの流れを説明する。

第１流体Ａは第１実施形態で説明したような流体が挙げられ、第２流体Ｂは第１実施形態で説明したような作動流体と潤滑油を含む流体である。

第２流体Ｂより温度が高い第１流体Ａが第１流入口２５から連絡流路４１（図示しないが前記図５の連絡流路４１と同様。）を通じて各第１流体の流路２３内に導かれ、さらに第１熱交換器１１Ｃの各第１流体の流路１３に導かれ、連絡流路３２（図示しないが前記図２の連絡流路３２と同様。）を通って第１流出口１６から出る。

【００４８】

一方、作動流体と油を含む第２流体Ｂは、第２流入口１７から連絡流路３３（図示しないが前記図２の連絡流路３３と同様。）を通じて第２流体の流路１４内に導かれ、さらに第２流体の流路２４内に導かれて、連絡流路４４（図示しないが前記図５の連絡流路４４と同様。）を通って第２流出口２８から出る。

【００４９】

第１流体Ａは、第２熱交換器２１Ｃの第１流体の流路２３を流れるとき、第２プレート２２を介して隣接する第２流体の流路２４を流れる第２流体Ｂとの間でも熱交換がなされ、冷やされる。同様に、第１熱交換器１１Ｃの第１流体の流路１３を流れるとき、プレート１２を介して隣接する第２流体の流路１４を流れる第２流体Ｂとの間で熱交換がなされ、さらに冷やされる。

【００５０】

一方、熱交換された第２流体Ｂは加熱され、例えば、第１熱交換器１１Ｃの第２流体の流路１４内で作動流体が加熱され、第２熱交換器２１Ｃの第２流体の流路２４内で作動流体が沸騰、気化され、その気体によって、蒸発されない油（油が成分の多くを占める液体）が第２プレート２２の壁面を伝って上昇し、連絡流路４４を通って第２流出口２８から出て、油は潤滑油として使用する機器に戻される。

【００５１】

本発明の熱交換器１Ｃでは、第１プレート１２間および第２プレート２２間に形成された流路内の流体は、第１流体Ａおよび第２流体Ｂともに流路長が同等になり、第２流体の流路２４内の第２流体Ｂの液面と同一流路内の流路端との距離が同等の長さになっている

。このため、第１流体Ａと第２流体Ｂとの熱交換面積が各流路で均等になるので熱交換が均等に行われるようになり、各流路内の分圧が同等になる。よって、気体の分圧に差異が生じにくくなり、各流路ともに油成分が均等にかつ円滑に第２流体の流路２４の壁面上を伝わり第２流出口２８方向から出るようになる。

また、作動流体の蒸発液面が大きくなるので、作動流体が蒸発しやすくなる。

しかも、第２流体の流路１４の幅（第１プレート１２間の間隔）より第２流体の流路２４の幅（第２プレート２２間の間隔）のほうが狭く形成されているので、第２流体の流路２４の幅が第２流体の流路１４の幅と同等に形成されている構成よりも第２流体の流路２４内の第２流体Ｂの流速が速くなる。そして油を移動させる気体のせん断力は流速に比例して大きくなるので、油を上昇方向により移動させ易くなる。

よって、作動流体の気化成分が蒸発しやすくなるとともに、非蒸発成分（油）が作動流体中に溜まることなく熱交換器１Ｃから流出しやすくなる。このため、熱交換器１Ｃを備えたヒートポンプや冷凍機の圧縮機やランキンサイクルの機関の膨張機では、作動流体は気体の状態で供給され、油によって潤滑が滞りなく行なわれるので、圧縮機や膨張機の寿命が延ばすことができる。

【００５２】

次に、本発明の熱交換器に係る好ましい一実施形態としての第４実施形態を、図８を参照して以下に説明する。

【００５３】

図８に示すように、熱交換器１（１Ｄ）は、第１熱交換器１１（１１Ｄ）と第２熱交換器２１（２１Ｄ）を備える。

第１熱交換器１１Ｄは、前述した第１実施形態の第１熱交換器１１Ａの各第１プレート１２を所定間隔に積層して水平に配設した以外、前記第１実施形態の第１熱交換器１１Ａと同様に構成されている。この第１プレート１２間の間隔は等間隔が好ましいが、外部の熱の影響を受ける可能性がある場合には、最も外側の流路を形成するプレート間隔を変えて設定してもよい。

なお、図示例では、第１流入口１５、第１流出口１６、第２流入口１７および第２流出口１８は、第１熱交換器１１Ｄの最も上面に配置された第１プレート１２に設けられているが、第１流出口１６および第２流入口１７を最も下面に配置された第１プレート１２に設けてもよい。このように配置することで、第１流体Ａおよび第２流体Ｂの流れがより円滑になる。

さらに、第１流入口１５、第１流出口１６、第２流入口１７および第２流出口１８は、前述の例のように第１流入口１５および第２流出口１８、第１流出口１６および第２流入口１７を対にして同一の第１プレート１２面上に配置しなくてもよく、流体の流れに対する位置関係以外には制約を受けない。したがってさまざまな配置が可能である。

【００５４】

この熱交換器１Ｄでは、第２熱交換器２１（２１Ｄ）が前述した第２実施形態の第２熱交換器２１Ｂと同様に構成されている。したがって、各第１流体の流路２３の流路長と各第２流体の流路２４の流路長とが同等の長さに形成され、第２流体の流路２４内の第２流体Ｂの液面と同一流路内の流路端との距離が同等の長さになっているので、動作、作用効果が第２実施形態の熱交換器１Ｂと同様になる。それとともに、以下の作用効果が得られる。すなわち、第１熱交換器１１Ｄの各第１プレート１２が水平かつ平行に配置されているので、第１熱交換器１１Ｄと第２熱交換器２１Ｄとを接続する第１接続管５１、第２接続管５２の長さをでき得る限り短く設定することで、前述の熱交換器１Ｂよりも設置容積の小さい構成とすることができる。

【００５５】

次に、本発明の熱交換器に係る好ましい一実施形態としての第５実施形態を、図９を参照して以下に説明する。

【００５６】

図９に示すように、熱交換器１（１Ｅ）は、第１熱交換器１１（１１Ｅ）と第２熱交換

器２１（２１Ｅ）を備える。

【００５７】

第１熱交換器１１Ｅは、複数の第１プレート１２が所定間隔に積層されて水平方向に配設されたものからなり、各流路長を同一とするために端部の形状に違いはあるものの前述の第４実施形態の第１熱交換器１１Ｄと同様である。この第１プレート１２間の間隔は等間隔が好ましいが、外部の熱の影響を受ける可能性がある場合には、最も外側の流路を形成するプレート間隔を変えて設定してもよい。また、各第１プレート１２の伝熱面（壁面）は、前記第１実施形態の第１熱交換器１１Ａと同様な構成を採用することができる。

【００５８】

第２熱交換器２１Ｅは、複数の第２プレート２２を水平に対して傾斜させて所定間隔に積層されたものからなり、各流路長を同一とし、第２流体の流路２４内の第２流体Ｂの液面と第１流体の流路２３を含めた同一流路内の流路端との距離を同等の長さにするために第１熱交換器１１Ｅ側の形状に違いはあるものの前述の第３実施形態の第２熱交換器２１Ｃと同様な構成である。第２プレート２２間の間隔は等間隔が好ましいが、外部の熱の影響を受ける可能性がある場合には、最も外側の流路を形成するプレート間隔を変えて設定してもよい。

各第２プレート２２の水平に対する傾斜角度は、前記第１実施形態の第２熱交換器２１Ａの第２プレート２２の傾斜角度を設定したのと同様な理由で、４５度以下であり、好ましくは３０度以下であり、より好ましくは１５度以下である。

各第２プレート２２の伝熱面（壁面）は、前記第１実施形態の第２熱交換器２１Ａと同様な構成を採用することができる。

【００５９】

また、第１プレート１２間には、第１流体Ａが流れる第１流体の流路１３と作動流体と油を含む第２流体Ｂが流れる第２流体の流路１４とが第１プレート１２を挟んで交互に設けられている。第２プレート２２間には、上記第１流体Ａが流れる第１流体の流路２３と上記第２流体Ｂが流れる第２流体の流路２４とが第２プレート２２を挟んで交互に設けられている。さらに、上記第１熱交換器１１Ｅの第１流体の流路１３と上記第２熱交換器２１Ｅの第１流体の流路２３とがそれぞれに連通されていて、上記第１熱交換器１１Ｅの第２流体の流路１４と上記第２熱交換器２１Ｅの第２流体の流路２４とがそれぞれに連通されている。さらにまた、各第１流体の流路１３の流路長と各第１流体の流路２３の流路長とを合わせた長さと、各第２流体の流路１４の流路長と各第２流体の流路２４の流路長とを合わせた長さとが同等の長さに形成されている。これによって、各流路における熱交換容量をほぼ同等にすることができる。

なお、各第１流体の流路１３と各第２流体の流路１４との間で熱交換容量が十分に確保されている場合には、必ずしも流路長が同等の長さに形成される必要はない。

【００６０】

各第１プレート１２間および各第２プレート２２間には、連続して各流路を区画する封止部（図示せず）が外周部に設けられている。この封止部には、例えばシール材が用いられ、第１プレート１２間および第２プレート２２間を押し圧することで、第１プレート１２間および第２プレート２２間が封止部を介して密着される。なお、上記封止部を接合部材で構成し、溶接、ろう付け等の接合手段によって接合させることも可能である。

【００６１】

また、最も上面の第１プレート１２の第２プレート２２とは反対側端部には、各第１流体の流路１３に、連絡流路（図示しない）を介して連通する第１流出口１６と、連絡流路（図示しない）を介して連通する第２流入口１７を有する。これらの第１流出口１６と第２流入口１７とは第１プレート１２の端部に対向して設けられている。

さらに、最も下面の第２プレート２２の第１プレート１２とは反対側端部には、各第１流体の流路２３に連絡流路（図示しないが前記図５の連絡流路４１と同様。）を介して連通する第１流入口２５と、各第２流体の流路２４に連絡流路（図示しないが前記図５の連絡流路４４と同様。）を介して連通する第２流出口２８を有する。これらの第１流入口２

５と第２流出口２８とは第２プレート２２の端部に対向して設けられている。

【００６２】

上述の熱交換器１Ｅに流入される第１流体Ａおよび第２流体Ｂの流れる経路は、前述した第３実施形態の熱交換器１Ｃと同様である。

【００６３】

本発明の熱交換器１Ｅでは、前記第３実施形態の熱交換器１Ｃと同様なる作用効果が得られることから、作動流体の気化成分が蒸発しやすくなるとともに、非蒸発成分（油）が作動流体中に溜まることなく熱交換器１Ｅから流出しやすくなる。このため、熱交換器１Ｅを備えたヒートポンプや冷凍機の圧縮機やランキンサイクルの機関の膨張機では、作動流体は気体の状態で供給され、油によって潤滑が滞りなく行なわれるので、圧縮機や膨張機の寿命が延ばすことができる。

【００６４】

さらに、第１流体の流路２３および第２流体の流路２４における作動流体の蒸発液面をでき得る限り第１熱交換器１１Ｅ側に近い位置に生じるようにすることにより、第２流体の流路２４において作動流体が蒸発してなる気体の流路を長く確保することができる。このため、作動流体が蒸発してなる気体は、第１流体Ａとの熱交換が十分に行えるので十分に加熱され、圧縮機もしくは膨張器に達するまで、気体状態を保つことが容易に可能になる。よって、液体状態の作動流体による圧縮機もしくは膨張器の損傷を大幅に低減することができる。

また第１熱交換器１１Ｅの各第１プレート１２が水平かつ平行に積層されていることから、各流路における各流体の移動が円滑に行われるようになる。これは、各流体が水平方向に移動するためである。

【００６５】

上記各実施形態の第１熱交換器１１において、各第１流体の流路１３、各第２流体の流路１４は、各第１プレート１２に設けた開口部３５ないし３８に近づくにつれて流路を細めて、開口部３５ないし３８の大きさに近づくように封止部１９を配置することが好ましい。同様に、上記各実施形態の第２熱交換器２１において、各第１流体の流路２３、各第２流体の流路２４は、各第２プレート２２に設けた開口部４５ないし４８に近づくにつれて流路を細めて、開口部４５ないし４８の大きさに近づくように封止部２９を配置することが好ましい。このように封止部１９、２９を配置することにより、各流体の流入、流出がより円滑になる。

また、流路のプレート間隔を等間隔としたが、第１流体Ａと第２流体Ｂの熱容量に応じて、第１流体の流路１３、２３のプレート間隔と、第２流体の流路１４、２４のプレート間隔を異なる間隔としてもよい。

【００６６】

さらに、第３実施形態、第５実施形態の熱交換器１Ｃ、１Ｅにおいて、第２プレート２２間の間隔が狭すぎる場合、壁面に対する流体摩擦が大きくなる。したがって、上記間隔は、第１流体Ａおよび第２流体Ｂの壁面に対する摩擦が各流体の流れを阻害しないような間隔に形成されていることが好ましい。

【００６７】

上述の熱交換器１は、従来のプレートを垂直に配設した構成のプレート式熱交換器の熱交換容量と同等となるように、第１熱交換器１１と第２熱交換器２１の熱交換容量を考慮して、それぞれの機器の大きさが決定される。しかも、前述したように、第２熱交換器２１の第２プレート２２の傾斜角度を考慮して、作動流体の気化成分を蒸発しやすくするとともに、非蒸発成分（油）が作動流体中に溜まることなく熱交換器１から流出しやすくしている。したがって、単に従来の熱交換器をそのまま２台用い、１台はプレートが垂直になるように設置し、もう１台はプレートが傾斜するように設置したものとは異なるものである。

【００６８】

次に、本発明の熱交換器に係る好ましい一実施形態としての第６実施形態を、図１０お

よび図１１を参照して以下に説明する。

【００６９】

図１０および図１１に示すように、熱交換器２は、らせん状に形成された連続面を有する複数のプレート１１２が等間隔に積層されて垂直方向に配設されたものからなる。各プレート１１２の壁面の水平に対する傾斜角度は、４５度以下であり、好ましくは３０度以下であり、より好ましくは１５度以下である。これらの傾斜角度としたのは、前記第１実施形態で説明した理由による。上記壁面の傾斜角度は、らせん面の幅方向の中央でらせん方向に測定される傾斜角度とする。

各プレート１１２間には、第１流体Ａが流れる第１流体の流路１１３と作動流体と油を含む第２流体Ｂが流れる第２流体の流路１１４とがプレート１１２を挟んで交互にらせん状に設けられている。

【００７０】

上記第１流体の流路１１３と第２流体の流路１１４は、各プレート１１２のそれぞれの内周および外周に接合された内壁１３１および外壁１３２と各プレート１１２によって形成されている。これによって、各プレート１１２間の内周および外周の各側面は内壁１３１および外壁１３２によって密閉される。この内壁１３１、外壁１３２は、各プレート１１２間を密閉するものであれば、いかなる形状であってもよい。例えば、内壁１３１はプレート１１２内周に合わせた円筒状に形成され、外壁１３２は各プレート１１２の外周に合わせた円筒状に形成され、各プレート１１２の内周および外周に設けた図示しないシール部材によって内壁１３１、外壁１３２に密着する構成であってもよい。または、各プレート１１２間において、内壁１３１、外壁１３２は、らせん状に形成されていて、各プレート１１２間の内周側が内壁１３１により封止され、各プレート１１２間の外周側が外壁１３２により封止されている構成であってもよい。

【００７１】

各プレート１１２の上部には、上記プレート１１２の外周よりも大きな上部壁１３３が設けられている。この上部壁１３３は、第１流体の流路１１３の一方側（例えば上端）を密閉し、第２流体の流路１１４上に開口部１３４を有し、上記内壁１３１、外壁１３２に接合されている。

上部壁１３３の上面は、第１流体の流路１１３上の部分が外側に向かって、緩やかに下る傾斜面となっていることが好ましい。また、第２流体の流路１１４の出口付近は滑らかな面に形成されていることが好ましい。これらにより、第２流体の流路１１４から出てきた油が上部壁１３３の上面を伝って外側方向に流れやすくなる。

第２流体の流路１１４の出口上方の上部壁１３３上には、隣接する開口部１３４内に油が流れ落ちないように、堰１３５が半径方向に形成されている。これにより、第２流体の流路１１４から出てきた油が堰１３５を伝って上部壁１３３の外周方向により流れやすくなっている。

【００７２】

上部壁１３３には、第２流体Ｂの出口となる第２流出口１１８が設けられている。第２流出口１１８は、作動流体の気化成分によって油が外部に流出しやすい位置に形成されることが好ましい。例えば、上部壁１３３の外周部で、それぞれの第２流体の流路１１４に連続する連絡流路１２１の底面を構成する第１流体の流路１１３上の上部壁１３３部分より外側で堰１３５の近傍に設けられている。また、第２流出口１１８の出口は下向きに形成されている。このため、堰１３５を伝ってきた油は、第２流出口１１８から流出しやすくなる。

【００７３】

上記上部壁１３３上には、上部壁１３３の上面を底面とする第２流体Ｂの連絡流路１２１が密閉構造に形成される第１容器１３６が設けられている。この第２流体Ｂの連絡流路１２１は、主に第２流体Ｂの気体成分の流路となる。さらに、第１容器１３６上には第１流体Ａの連絡流路１２２を密閉構造に形成する第２容器１３７が設けられている。この第２容器１３７の底部から各第１流体の流路１１３に通じる連絡配管１３８が形成され、第

２容器１３７の上部には、第１流体Ａが流入される第１流入口１１５が設けられている。
【００７４】
一方、各プレート１１２の下部は下部壁１３９が接合され、さらに下部壁１３９は上記内壁１３１、外壁１３２の下部側に接合されている。下部壁１３９には、第１流体の流路１１３に連通する第１流出口１１６と、第２流体の流路１１４に連通する第２流入口１１７とを有する。図示はしていないが、第２流入口１１７と第２流体の流路１１４との間に第２流体Ｂの液貯蔵部を設け、各第２流体の流路１１４に第２流体Ｂが均等に流入しやすくすることが好ましい。
【００７５】
上述したように、第１、第２流入口１１５、１１７、第１、第２流出口１１６、１１８を除き、各プレート１１２間は密閉されている。なお、各プレート１１２間が密閉状態になる構成であれば、上記構成に限定されない。
また上記プレート１１２間隔は等間隔としたが、第１流体Ａと第２流体Ｂの熱容量に応じて、第１流体の流路１１３のプレート間隔と、第２流体の流路１１４のプレート間隔を異なる間隔としてもよい。
【００７６】
さらに、第２容器１３７の底面は、連絡配管１３８の入口に向かって緩やかな下り勾配が形成されていることが好ましい。これによって、第１流体Ａが連絡配管１３８内に流れ込みやすくなる。同様に、上部壁１３３の上面は、第２流出口１１８に向かって緩やかな下り勾配が形成されていることが好ましい。これによって、第２流体Ｂの油が第２流出口１１８に流れ込みやすくなる。
【００７７】
次に、上述の熱交換器２に流入される第１流体Ａおよび第２流体Ｂの流れを説明する。
第１流体Ａは、前述の第１実施形態で説明したものと同様な流体（例えば、水、空気、温水、温められた空気等）であり、第２流体Ｂは、前述の第１実施形態で説明したものと同様な作動流体と潤滑油を含む流体である。
第１流体Ａは、第１流入口１１５から連絡流路１２２、連絡配管１３８を通って各第１流体の流路１１３内に導かれる。そして第１流体の流路１１３内より第１流出口１１６から出る。
一方、第２流体Ｂは、各第２流入口１１７から各第２流体の流路１１４内に導かれる。そして第２流体の流路１１４内より連絡流路１２１を通って第２流出口１１８から出る。
【００７８】
第１流体Ａは、第１流体の流路１１３を流れるとき、プレート１１２を介して隣接する第２流体の流路１１４を流れる第２流体Ｂとの間で熱交換がなされ、冷やされる。
一方、熱交換された第２流体Ｂは加熱され、例えば、第２流体の流路１１４内で作動流体が沸騰されてさらに気化され、その気体のせん断力によって、蒸発されない油（油が成分の多くを占める液体）がプレート１１２の壁面（上面）を伝って上昇し、作動流体の気体とともに第２流出口１１８から出る。
【００７９】
本発明の熱交換器２では、プレート１１２間に形成された各第１流体の流路１１３および各第２流体の流路１１４ともに流路長が同等になり、各流路における第１流体Ａと第２流体Ｂとの熱交換面積がほぼ均等になるので、どの流路でもほぼ同等に熱交換が行われ、各流路内の分圧がほぼ同等になる。よって、流体および気体の分圧に差異が生じにくくなり、各流路ともに油成分が均等にかつ円滑に第２流体の流路１１４を伝わり第２流出口１１８方向から出るようになる。
また、第２流体の流路１１４が傾斜していることから、作動流体の蒸発液面が大きくなるので、作動流体が蒸発しやすくなる。
これにより、熱交換器２は、作動流体の気化成分が蒸発しやすくなるとともに、非蒸発成分（油）が作動流体中に溜まることなく熱交換器２から流出しやすくなるので、この熱交換器２を備えたヒートポンプや冷凍機の圧縮機やランキンサイクルの機関の膨張機では

、作動流体は気体の状態で供給され、油によって潤滑が滞りなく行なわれるので、圧縮機や膨張機の寿命が延ばすことができる。

さらに、プレート１１２がらせん状に形成されていることから、熱交換容量を同一とした場合、上述の熱交換器１よりも設置容積を縮小することができ、装置の小型化が図れる。

【００８０】

次に、上記第２プレート２２、プレート１１２の壁面の水平に対する傾斜角度について説明する。以下の説明では、第２プレート２２について説明するが、プレート１１２も第２プレート２２と同様である。ただし、プレート１１２の傾斜角度は、前述したように、らせん面の幅方向の中央でらせん方向に測定される傾斜角度とする。

【００８１】

第２プレート２２の壁面の水平に対する傾斜角度は、上述したように、４５度以下であり、好ましくは３０度以下であり、より好ましくは１５度以下である。

一方、第２プレート２２の壁面の水平に対する傾斜角度が小さすぎると、第２熱交換器２１の各第２流体の流路２４内に作動流体液面が現れるようにして油を第２プレート２２の壁面を伝わせるようにするために、第２熱交換器２１の長さを非常に長くする必要があり、小型のヒートポンプや冷凍機に適用することが難しくなる。また第１実施形態の熱交換器１Ａでは、各第２流体の流路２４の流路長が異なるため、短い流路長の流路では第１流体Ａと第２流体Ｂとの熱交換が不十分となり、各流路において熱交換量が異なることになる。すなわち、流路によって、十分に熱交換された流体と十分に熱交換されない流体が生じるため、短い流路では作動流体が気化する量が少なくなる場合もある。そのため、各流路で油の移動量にばらつきを生じることがある。

一方、第２プレート２２の水平に対する傾斜角度が大きすぎると、油にかかる重力の壁面方向成分の力が大きくなり、作動流体が気化した気体のせん断力によって油を上昇させることが難しくなる場合がある。

よって、第２プレート２２の水平に対する傾斜角度は上記範囲に設定される。なお、傾斜角度が小さくなるほど油が伝わり易くなるが、各第２流体の流路２４に第２流体Ｂ（作動流体）の液界面が生じるように、かつ第２熱交換器２１の長さが長すぎないように、熱交換器１が適用される機器に応じて傾斜角度の下限は設定される。

【００８２】

次に、上記実施形態の変形例について以下に説明する。

第１の変形例は、上述した第２実施形態の第１熱交換器１１Ｂ上に、第２熱交換器２１Ｂの代わりに上述した第６実施形態の熱交換器２を設ける構成である。この構成では、熱交換器下面の設置面積を第６実施形態の熱交換器２より小さくすることができる。また、熱交換器下部の設置面積を第２実施形態の熱交換器１Ｂと同等にして、第２熱交換器２１Ｂより小型にすることが可能となる。

【００８３】

第２の変形例は、上述した第１実施形態の第２熱交換器２１Ｂのみを用いて熱交換器１を構成するものである。この構成であっても、本発明の目的である第２プレート２２の壁面の油の移動を円滑にすることが可能となる。この構成では、第１流体Ａと第２流体Ｂとの熱交換容量を確保するとともに、流路内に第２流体Ｂの液面が生じるように、流路を長くする必要がある。このため、熱交換器の長さが長くなるが、この長さが許容できる場合には、熱交換器を第２熱交換器２１Ｂのみの構成とすることは、装置構成が簡単になり好ましい。

【００８４】

第３の変形例は、熱交換器１の各実施形態において、各プレートの形状は、矩形に限定されることはなく、矩形で角部に丸みが形成されている形状、円形状、長円形状、多角形状等、種々の形状を採用することがでる。これらの形状は、設置場所等によって、適宜選択される。また、流路の形状も、種々の形状に構成することができる。

【００８５】

次に、本発明の熱交換器の適用例として、冷凍機に適用した一例を図１２によって、ランキンサイクルの機関に適用した一例を図１３によって説明する。

【００８６】

まず、冷凍機に適用した一例を説明する。なお、ヒートポンプに適用した場合も冷凍機と同様になる。

図１２に示すように、冷凍機２００は、作動流体が、圧縮機２０１、凝縮器２０２、膨張器２０３、蒸発器２０４の順に循環し、再び圧縮機２０１に戻る熱サイクルを有する。

具体的には、作動流体は、油を含む作動流体であり、この作動流体には、アンモニア、炭化水素、二酸化炭素、フルオロカーボンン系材料等の材料が用いられる。なお、フルオロカーボンン系材料は、前述したように、オゾン層破壊係数が０であり、地球温暖化係数が低い材料が好ましい。

上記圧縮機２０１は作動流体を断熱圧縮して凝縮器２０２に送る。

凝縮器２０２では、作動流体が持つ熱を放熱させることで作動流体を冷却する。冷やされた作動流体は膨張器２０３に送られる。

膨張器２０３は、例えば膨張弁で構成されていて、作動流体は断熱膨張によって膨張してさらに冷やされる。膨張器としては他にキャピラリーチューブ、あるいは圧縮機とほぼ同様の構成を持ち、圧縮とは逆の膨帳作用を行わせる膨張機を使用する場合もある。膨張後の作動流体の状態は液体と気体の二相状態である。その冷却された作動流体は、蒸発器２０４に送られる。

蒸発器２０４に移動した作動流体は熱交換によって加熱される。この加熱された作動流体は、再び圧縮機２０１に送られ、再び圧縮される。

【００８７】

本発明の熱交換器１および２は、上記蒸発器２０４に適用することができる。以下、この蒸発器２０４に熱交換器１を適用した場合について説明する。なお、熱交換器２を適用した場合でも、熱交換器１と同様の動作が行われる。

【００８８】

蒸発器２０４に適用した熱交換器１では、作動流体は加熱され沸騰し蒸発される。ここでは、第２流体Ｂの作動流体には上述したアンモニア、炭化水素、二酸化炭素、フロン等を用いる。なお、二酸化炭素、フロン等を用いる場合、地球温暖化対策として系を閉塞系とし、回収できるようにすることが好ましい。作動流体が蒸発すると作動流体中に存在していた蒸発しない油が残される。この油は、作動流体が蒸発してなる気体によって、第２プレート２２の壁面上を伝って上昇し、圧縮機２０１に送給される。同時に圧縮機２０１には、気体状態の作動流体が送給される。上記作動流体が蒸発した後は、第２流体の流路２４は、第１流体Ａとの熱交換によって加熱されるので、そこを流れる気化した作動流体は、凝縮を起こすことなく、気体の状態で第２流体の流路２４中を移動することができる。ここでの第１流体Ａには、水または空気を用い、より好ましくは温水、水蒸気、加熱された空気等を用いる。

【００８９】

上記冷凍機２００では、本発明の熱交換器１を蒸発器２０４に適用したことにより、作動流体が蒸発した油は、気化された作動流体のせん断力によって、第２プレート２２の壁面を伝って押し上げられやすくなるので、その油は第２プレート２２の壁面を上部の第２流出口１８方向に伝いやすくなる。その際、蒸発した作動流体の気体は第２流体の流路２４を上昇する際に、さらに熱交換によって加熱されるので、気体のせん断力が増し、油を押し上げる力が高められる。このため、油は圧縮機２０１方向にさらに送給されやすくなる。なお、冷凍機の場合には、作動流体は膨張器を経て気体と液体の二相状態になるので、前述した第２熱交換器２１Ｂのみを用いることが好ましい。

【００９０】

次に図１３に示すように、ランキンサイクル機関３００は、圧縮機（例えばポンプ）３０１で断熱圧縮（圧力Ｐ１から圧力Ｐ２まで加圧し、温度Ｔ１から温度Ｔ２に加熱）させ加熱した作動流体を蒸発器３０２（加熱器）に移動する。

蒸発器３０２により作動流体を加熱（等圧加熱して等圧蒸発させた後にさらに等圧加熱）（熱量Ｑ１を吸熱し温度Ｔ２から温度Ｔ３に加熱）して蒸気を生成し、その蒸気となった作動流体は膨張機３０３（例えば、ピストン式膨張機、スクロール式膨張機、スクリュー式膨張機等の容積式膨張機）に移動する。

膨張機３０３では、作動流体（蒸気）を断熱膨張（温度Ｔ３から温度Ｔ４になる）させて熱エネルギーを動力に変換させた後、作動流体は凝縮器３０４に移動する。

凝縮器３０４では、作動流体（蒸気）から放熱させて周囲を加熱するとともに、熱交換によって作動流体を冷却（熱量Ｑ２を放熱させ、温度Ｔ４から温度Ｔ１に冷却）することで、作動流体は凝縮されて液体に戻り、その作動流体が圧縮機３０１に戻る。

【００９１】

本発明の熱交換器１および２は、上記蒸発器３０２に適用することができる。以下、この蒸発器３０２に熱交換器１を適用した場合を説明する。なお、熱交換器２でも、熱交換器１と同様の動作が行われる。

【００９２】

熱交換器１では、作動流体は加熱され沸騰し蒸発される。ここでは、第２流体Ｂの作動流体には上述したアンモニア、炭化水素、二酸化炭素、フルオロカーボン系材料等を用いる。なお、フルオロカーボン系材料を用いる場合、地球温暖化対策として、作動流体の循環を閉塞系とし、外部に漏れないようにして回収できるようにすることが好ましい。

作動流体が蒸発すると作動流体中に存在していた蒸発しない油が残される。この油は、作動流体が蒸発してなる気体のせん断力よって、第２プレート２２の壁面上を伝って上昇し、膨張機３０３に送給される。同時に膨張機３０３には、気体状態の作動流体が送給される。作動流体の蒸発液面上の第２流体の流路２４も、第１流体Ａとの熱交換によって加熱されるので、気化した作動流体は、さらに加熱されて凝縮を起こすことなく気化状態で第２流体の流路２４中を上昇移動することができる。ここでの第１流体Ａには、水、空気を用い、より好ましくは温水、水蒸気、加熱された空気等を用いる。

なお、作動流体の液面が第２流体の流路２４の上部に近い場合、すなわち、第２流体の流路２４で気化した作動流体にさらなる加熱がない場合は、Ｔ－ｓ線図において飽和蒸気線から断熱膨張を行う（点線の矢印で示す経路）ことに相当する。

【００９３】

上記ランキンサイクル機関３００では、蒸発器３０２に本発明の熱交換器１を適用したことにより、作動流体が蒸発した後に残された油は、気化された作動流体のせん断力によって、第２プレート２２の壁面を伝って押し上げられやすくなる。このため、油は第２プレート２２の壁面を上部の第２流出口１８方向に伝いやすくなる。その際、作動流体の気体は第２流体の流路２４を上昇する際に、さらに熱交換によって加熱されるので、気体のせん断力が増し、油を押し上げる力が高められる。このため、油は膨張機３０３方向に送給されやすくなる。

【００９４】

よって、本発明の熱交換器１または２を備えた冷凍機（またはヒートポンプ）２００の圧縮機２０１やランキンサイクル機関３００の膨張機３０３では、作動流体は気体の状態で供給されるとともに、油が滞りなく供給される。このため、その油による潤滑が継続して行なわれるので、圧縮機２０１や膨張機３０３の寿命が延ばすことができる。また、液体の状態で作動流体が圧縮機２０１や膨張機３０３に供給されないので、液体の作動流体による圧縮機２０１や膨張機３０３の損傷を防ぐことができる。

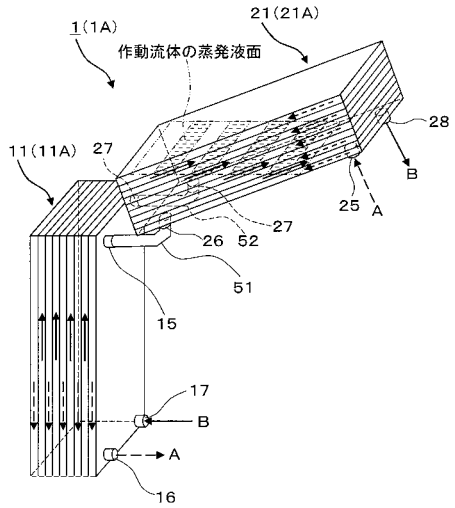
【符号の説明】

【００９５】

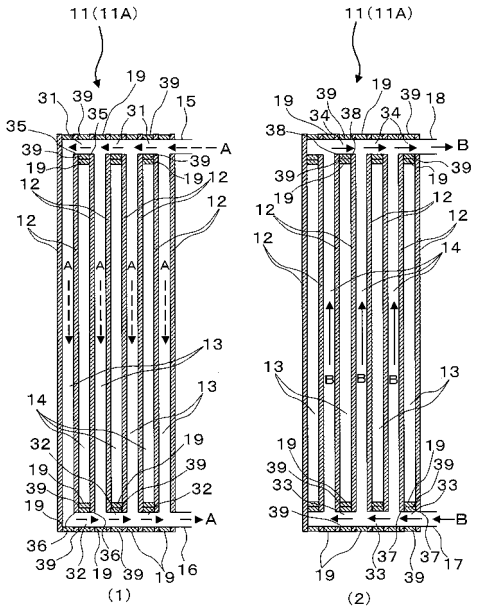
１（１Ａ，１Ｂ，１Ｃ，１Ｄ，１Ｅ），２　熱交換器
１１　第１熱交換器
１２　第１プレート
１３，２３，１１３　第１流体の流路
１４，２４，１１４　第２流体の流路

１５，２５，１１５　第１流入口
１６，２６，１１６　第１流出口
１７，２７，１１７　第２流入口
１８，２８，１１８　第２流出口
２１　第２熱交換器
２２　第２プレート
５１　第１接続管
５２　第２接続管
１１２　プレート

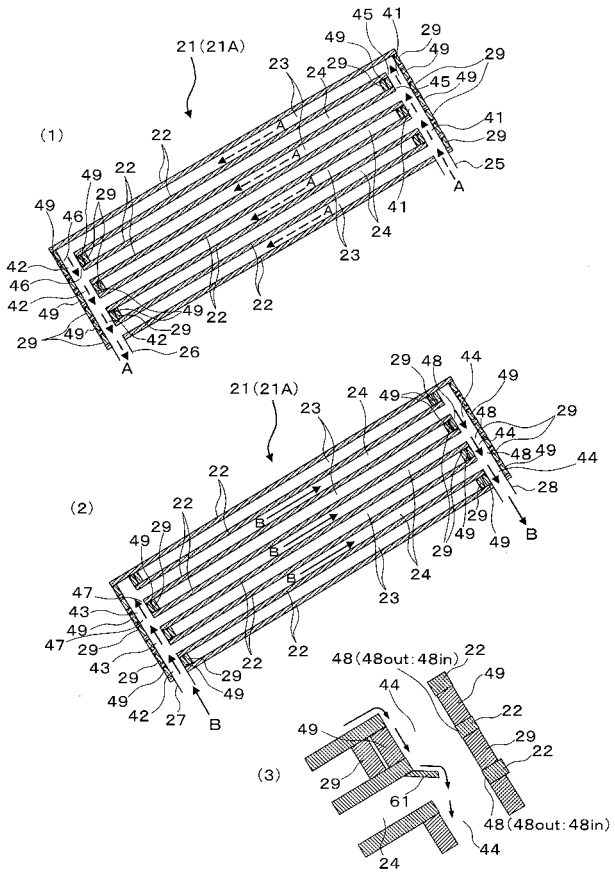
【図１】



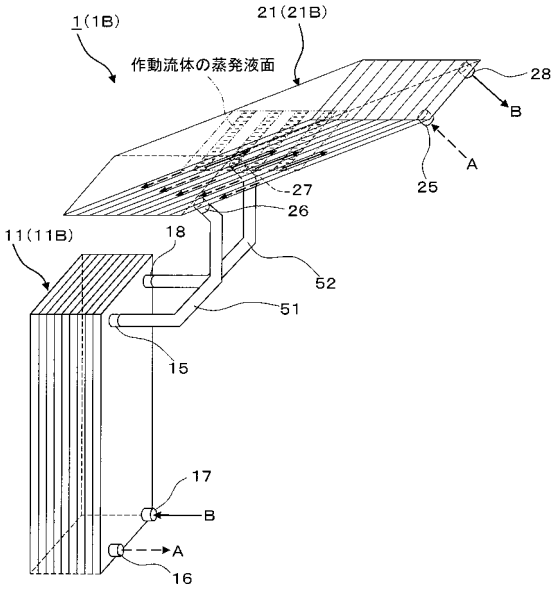
【図２】



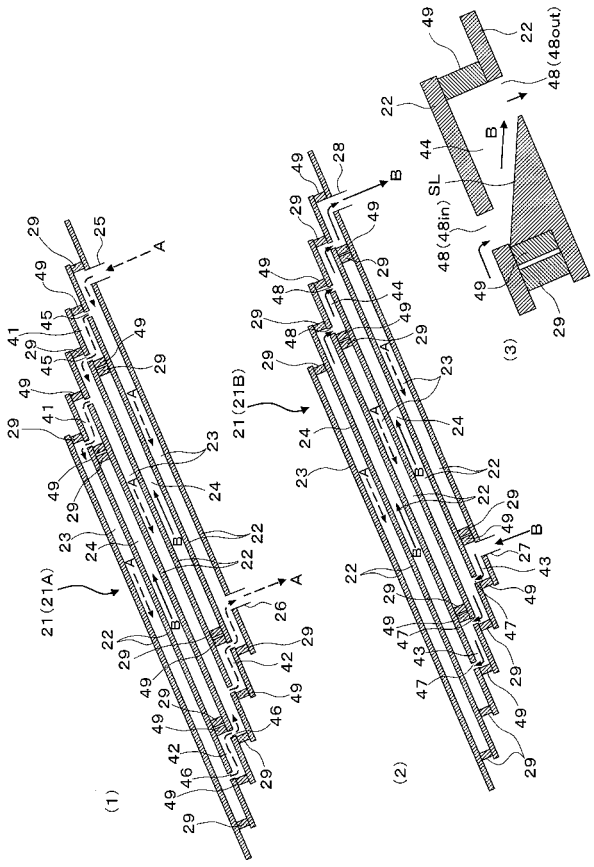
【図３】


21(21A)
(1)
(2)
(3)
48(48out:48in)
A
B

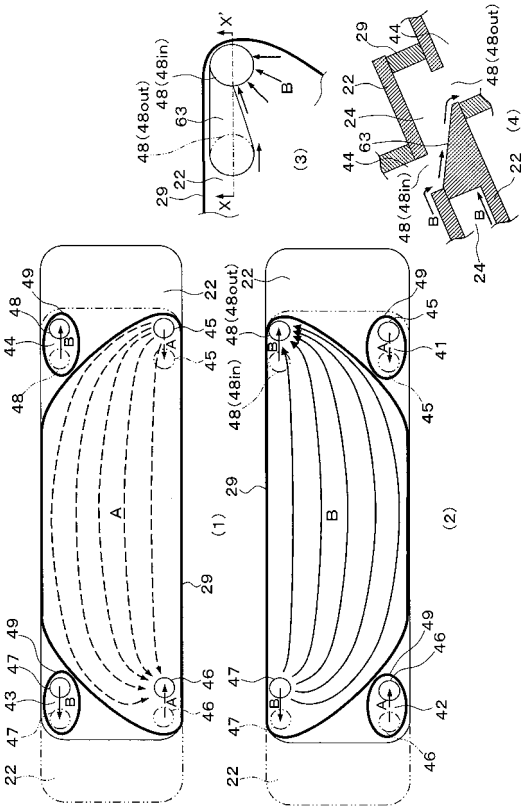
【図４】


1(1B)
21(21B)
作動流体の蒸発液面
11(11B)
A
B

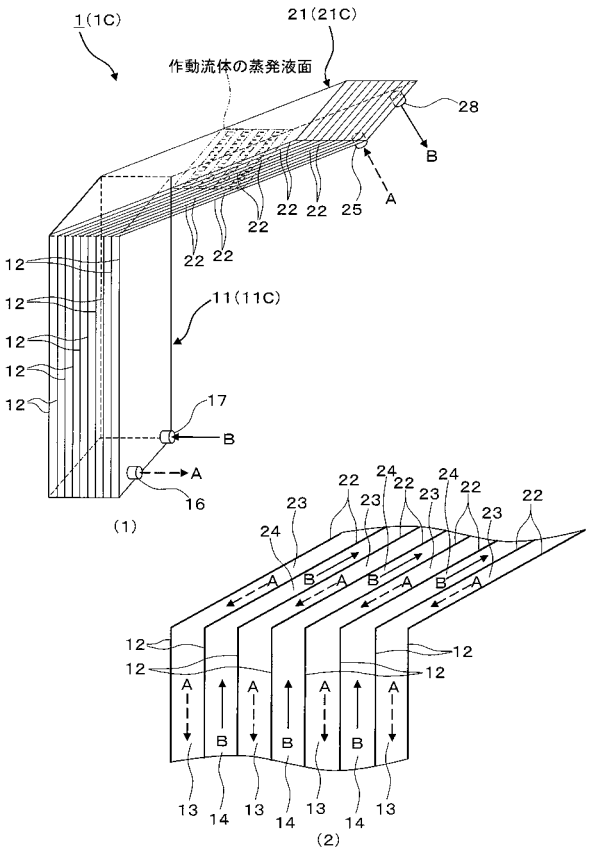
【図５】


21(21A)
21(21B)
(1)
(2)
(3)
48(48out)
48(48in)
SL
A
B

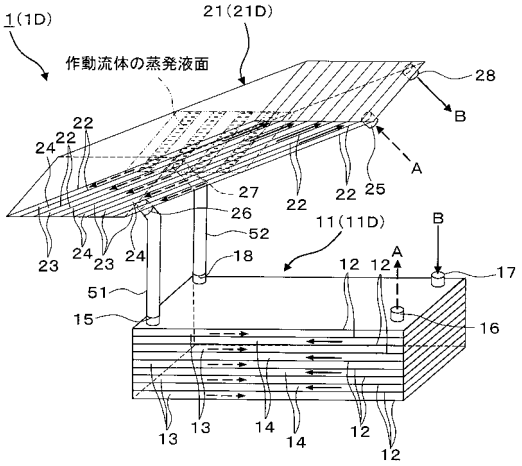
【図６】


(1)
(2)
(3)
(4)
A
B
48(48out)
48(48in)

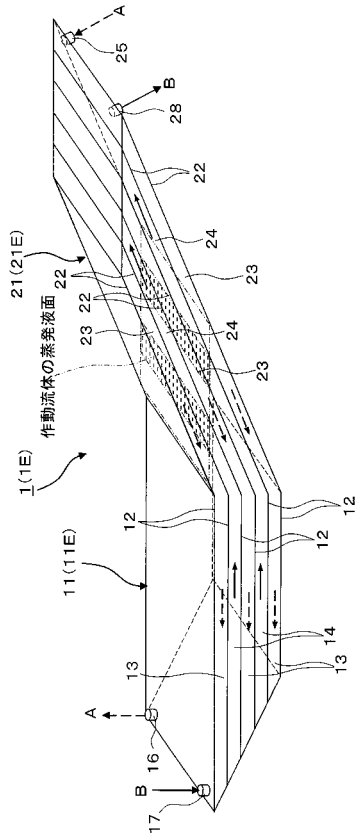
【図７】


1(1C)
21(21C)
作動流体の蒸発液面
28
B
A
22
25
12
11(11C)
17
16
(1)
23
24
13
14
(2)

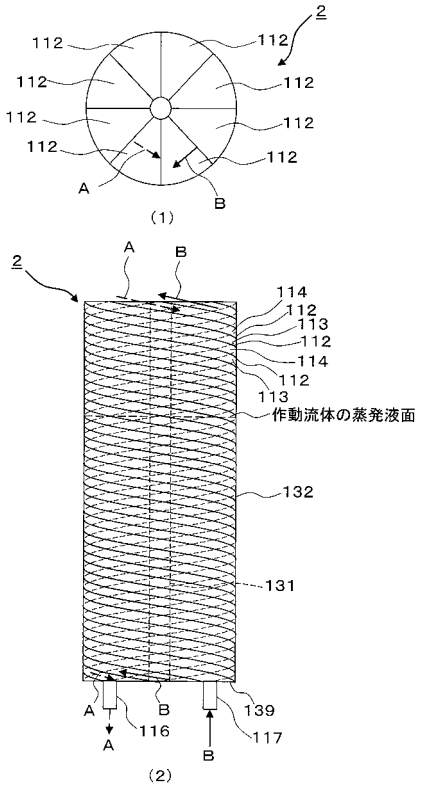
【図８】


1(1D)
21(21D)
作動流体の蒸発液面
28
B
A
22
24
23
25
27
26
52
11(11D)
18
12
17
51
15
16
13
14

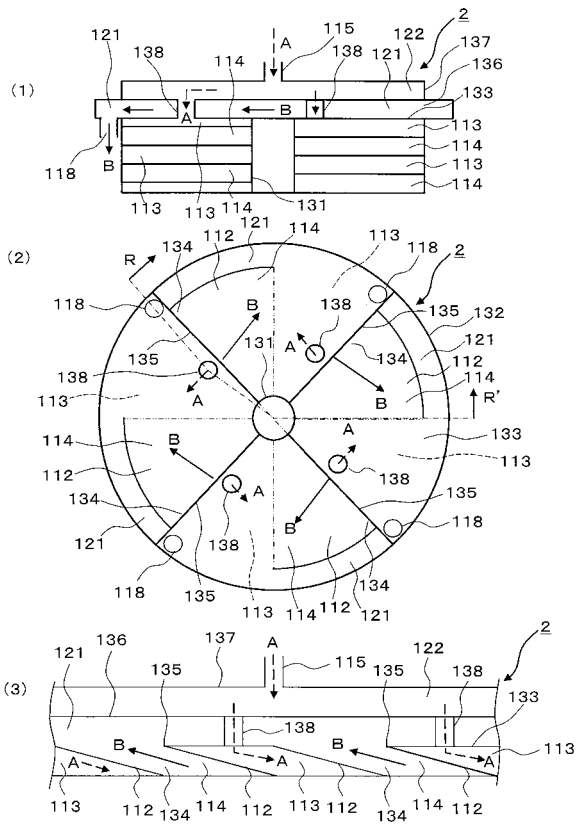
【図９】


A
25
B
28
22
24
23
21(21E)
作動流体の蒸発液面
1(1E)
12
11(11E)
13
14
16
17

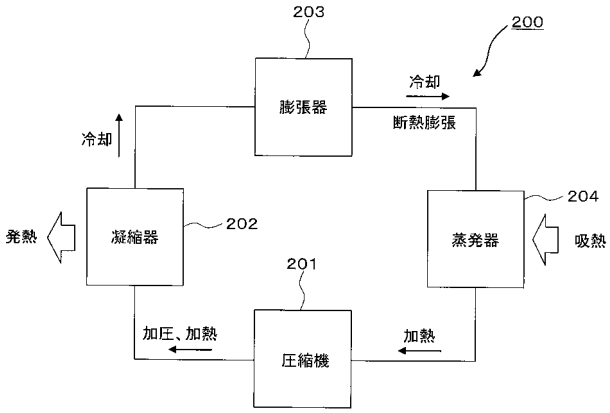
【図１０】


2
112
A
B
(1)
114
113
作動流体の蒸発液面
132
131
139
116
117
(2)

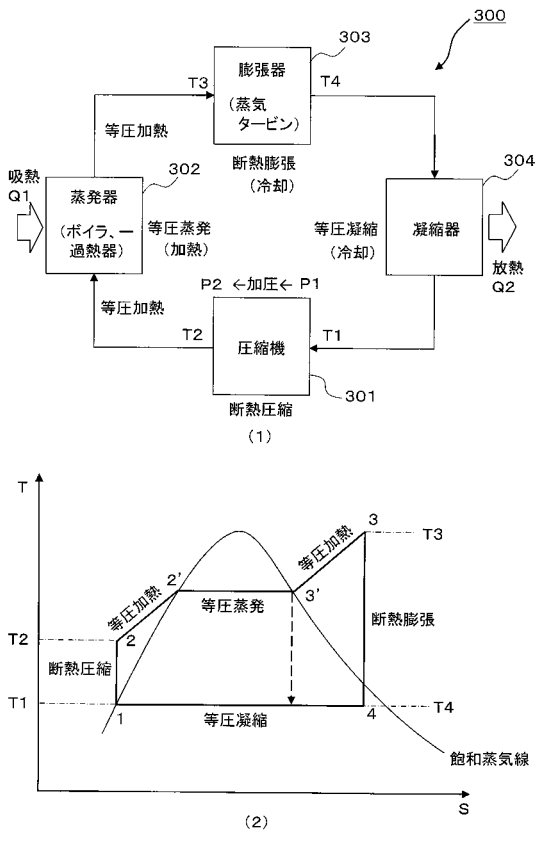
【図１１】



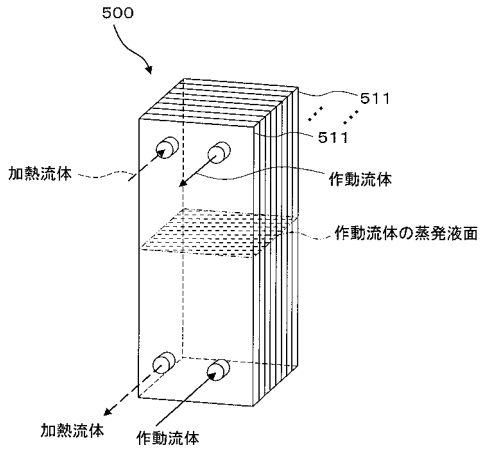
【図１２】



【図１３】



【図１４】



フロントページの続き

(72)発明者　壹岐　典彦
茨城県つくば市東１－１－１　独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内
(72)発明者　石井　芳一
神奈川県横浜市緑区白山１－９－１９　アルバック理工株式会社内

Ｆターム(参考) 3L103 AA06 AA19 BB33 BB42 CC02 CC08 CC17 CC22 CC28 DD15
DD61