

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7357774号

(P7357774)

(45)発行日 令和5年10月6日(2023.10.6)

(24)登録日 令和5年9月28日(2023.9.28)

(51)国際特許分類

F I

F 2 8 F 3/08 (2006.01)

F 2 8 F 3/08 3 1 1

F 2 8 F 3/10 (2006.01)

F 2 8 F 3/10

F 2 8 D 9/00 (2006.01)

F 2 8 D 9/00

C 0 2 F 1/04 (2023.01)

C 0 2 F 1/04

A

B 0 1 D 1/00 (2006.01)

B 0 1 D 1/00

Z

請求項の数 16 (全20頁)

(21)出願番号 特願2022-516127(P2022-516127)

(86)(22)出願日 令和2年9月4日(2020.9.4)

(65)公表番号 特表2022-549079(P2022-549079

A)

(43)公表日 令和4年11月24日(2022.11.24)

(86)国際出願番号 PCT/EP2020/074718

(87)国際公開番号 WO2021/048010

(87)国際公開日 令和3年3月18日(2021.3.18)

審査請求日 令和4年3月11日(2022.3.11)

(31)優先権主張番号 19197279.3

(32)優先日 令和1年9月13日(2019.9.13)

(33)優先権主張国・地域又は機関  
欧州特許庁(EP)

(73)特許権者 509005513

アルファラヴァル・コーポレート・ア  
ーベースウェーデン・2 2 1・0 0・ルンド・  
ボックス・7 3

(74)代理人 100108453

弁理士 村山 靖彦

(74)代理人 100110364

弁理士 実広 信哉

(74)代理人 100133400

弁理士 阿部 達彦

(72)発明者 フレードリク・ブロムグレン

スウェーデン・S E-2 3 9・4 1・フ  
アルステルボ・リュングスティックヴェ  
ーゲン・9

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液体供給物の処理のためのプレート式熱交換器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体供給物を処理するためのプレート式熱交換器であって、当該熱交換器は、複数の連続して配置された熱交換プレートを有するプレートパッケージであって、それぞれの熱交換プレートが、第1の垂直端、前記第1の垂直端に平行に延在する反対側の第2の垂直端、ならびに前記第1の垂直端と前記第2の垂直端との間において実質的に中央におよび前記第1の垂直端と前記第2の垂直端とに平行に延在する中央垂直軸を規定し、それぞれの熱交換プレートが、供給物を蒸発させるための蒸発セクションと、蒸発した供給物を凝縮するための凝縮セクションと、蒸発した供給物と蒸発していない供給物とを分離するための分離セクションとをさらに規定し、前記分離セクションが、前記中央垂直軸の方向に沿って前記蒸発セクションと前記凝縮セクションとの間に配置され、交互の隆起と谷とを形成する、プレートパッケージを備え、

前記分離セクションは、

前記中央垂直軸の両側に延在する中央部分と、

前記第1の垂直端と前記中央部分との間に延在する第1の部分であって、前記第1の部分の前記隆起および谷は水平に延在し、前記中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続する、第1の部分と、

前記第2の垂直端と前記中央部分との間に延在する第2の部分であって、前記第2の部分の前記隆起および谷は水平に延在し、前記中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続し、前記中央垂直軸において、前記第1の部分の隆起が前記第2の部分の谷と同じ高さレ

ベルであり、その逆も同様である、第 2 の部分と、

前記第 1 の垂直端と前記第 1 の部分との間の第 1 の端部であって、前記第 1 の端部の隆起および谷が、前記中央垂直軸に対して斜めの角度で延在する、第 1 の端部と、

前記第 2 の垂直端と前記第 2 の部分との間の第 2 の端部であって、前記第 2 の端部の隆起および谷が、前記中央垂直軸に対して斜めの角度で延在する、第 2 の端部と、

を規定し、

これにより、隣接する熱交換プレートは、前記第 1 および第 2 の部分において隆起が対向するプレートの谷に落ち、対向するプレートの対向する隆起が前記第 1 の端部および前記第 2 の端部において互いに接触するように配置されていることを特徴とする、プレート式熱交換器。

【請求項 2】

前記中央部分の隆起および谷が、対向するプレートの対向する隆起が前記中央部分で互いに接触するように、前記中央垂直軸に対して斜めの角度で延在していることを特徴とする、請求項 1 に記載のプレート式熱交換器。

【請求項 3】

前記プレートパッケージは、交互の順序で配置された第 1 のプレート隙間および第 2 のプレート隙間を規定し、それぞれのプレート隙間が、それぞれのプレートの第 1 および第 2 の垂直端に沿って延在するガasketによって囲まれていることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のプレート式熱交換器。

【請求項 4】

前記分離セクションが、前記第 1 および第 2 のプレート隙間の両方に設けられていることを特徴とする、請求項 3 に記載のプレート式熱交換器。

【請求項 5】

前記熱交換プレートは、プレート隙間間の連通のために第 1 および第 2 の通路に開口部を備えていることを特徴とする、請求項 4 に記載のプレート式熱交換器。

【請求項 6】

前記第 1 および第 2 の部分の隆起および谷が第 1 のプレス深さを規定し、一方、前記中央部分ならびに／または前記第 1 および第 2 の端部の隆起および谷は、第 2 のプレス深さを規定し、前記第 1 のプレス深さが前記第 2 のプレス深さよりも大きいことを特徴とする、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のプレート式熱交換器。

【請求項 7】

端部の幅が前記第 1 および第 2 の部分のそれぞれの幅よりも小さいことを特徴とする、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のプレート式熱交換器。

【請求項 8】

端部が、前記第 1 および第 2 の部分のそれぞれの面積の 20 % 未満、好ましくは 10 % 未満、より好ましくは 5 % 未満の面積を規定していることを特徴とする、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のプレート式熱交換器。

【請求項 9】

端部の幅が、前記第 1 の部分および前記第 2 の部分の隣接する隆起の中心との間の距離に実質的に等しいことを特徴とする、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のプレート式熱交換器。

【請求項 10】

それぞれの熱交換プレートが、対向する隆起が接触点で互いに接触し、前記プレート隙間に交差する波形パターンを形成するように、蒸発セクションおよび凝縮セクションに波形を有していることを特徴とする、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載のプレート式熱交換器。

【請求項 11】

前記液体供給物が海水であることを特徴とする、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の熱交換器の使用。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

液体供給物を処理するためのプレート式熱交換器のための熱交換プレートであって、それぞれの熱交換プレートが、第1の垂直端、前記第1の垂直端に平行に延在する反対側の第2の垂直端、ならびに前記第1の垂直端と前記第2の垂直端との間において実質的に中央におよび前記第1の垂直端と前記第2の垂直端とに平行に延在する中央垂直軸を規定し、それぞれの熱交換プレートが、供給物を蒸発させるための蒸発セクションと、蒸発した供給物を凝縮するための凝縮セクションと、蒸発した供給物と蒸発していない供給物とを分離するための分離セクションとをさらに規定し、前記分離セクションが、前記中央垂直軸の方向に沿って前記蒸発セクションと前記凝縮セクションとの間に配置され、交互の隆起と谷とを形成し、

前記分離セクションは、

前記中央垂直軸の両側に延在する中央部分と、

前記第1の垂直端と前記中央部分との間に延在する第1の部分であって、前記第1の部分の前記隆起および谷は水平に延在し、前記中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続する、第1の部分と、

前記第2の垂直端と前記中央部分との間に延在する第2の部分であって、前記第2の部分の前記隆起および谷は水平に延在し、前記中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続し、前記中央垂直軸において、前記第1の部分の隆起が前記第2の部分の谷と同じ高さレベルであり、その逆も同様である、第2の部分と、

前記第1の垂直端と前記第1の部分との間の第1の端部であって、前記第1の端部の隆起および谷が、前記中央垂直軸に対して斜めの角度で延在する、第1の端部と、

前記第2の垂直端と前記第2の部分との間の第2の端部であって、前記第2の端部の隆起および谷が、前記中央垂直軸に対して斜めの角度で延在する、第2の端部と、

を規定していることを特徴とする、熱交換プレート。

#### 【請求項13】

液体供給物を処理するためのプレート式熱交換器を製造する方法であって、

複数の熱交換プレートを提供するステップであって、それぞれの熱交換プレートが、第1の垂直端、前記第1の垂直端に平行に延在する反対側の第2の垂直端、ならびに前記第1の垂直端と前記第2の垂直端との間において実質的に中央におよび前記第1の垂直端と前記第2の垂直端とに平行に延在する中央垂直軸を規定し、それぞれの熱交換プレートが、供給物を蒸発させるための蒸発セクションと、蒸発した供給物を凝縮するための凝縮セクションと、蒸発した供給物と蒸発していない供給物とを分離するための分離セクションとをさらに規定し、前記分離セクションが、前記中央垂直軸の方向に沿って前記蒸発セクションと前記凝縮セクションとの間に配置され、交互の隆起と谷とを形成し、

前記分離セクションは、

前記中央垂直軸の両側に延在する中央部分と、

前記第1の垂直端と前記中央部分との間に延在する第1の部分であって、前記第1の部分の前記隆起および谷は水平に延在し、前記中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続する、第1の部分と、

前記第2の垂直端と前記中央部分との間に延在する第2の部分であって、前記第2の部分の前記隆起および谷は水平に延在し、前記中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続し、前記中央垂直軸において、前記第1の部分の隆起が前記第2の部分の谷と同じ高さレベルであり、その逆も同様である、第2の部分と、

前記第1の垂直端と前記第1の部分との間の第1の端部であって、前記第1の端部の隆起および谷が、前記中央垂直軸に対して斜めの角度で延在する、第1の端部と、

前記第2の垂直端と前記第2の部分との間の第2の端部であって、前記第2の端部の隆起および谷が、前記中央垂直軸に対して斜めの角度で延在する、第2の端部と、

を規定する、ステップと、

前記熱交換器を形成するプレートパッケージに熱交換プレートを連続して配置するステップであって、これにより、1つおきのプレートが前記中央垂直軸を中心に回転し、前記第1および第2の部分において隆起が対向するプレートの谷に落ち、前記第1および第2

10

20

30

40

50

の端部において対向するプレートの対向する隆起が互いに接触する、ステップと、  
を含んでなることを特徴とする、方法。

【請求項 14】

液体供給物を処理するためのプレート式熱交換器であって、前記熱交換器は、複数の連続して配置された熱交換プレートを有するプレートパッケージであって、それぞれの熱交換プレートが、第1の垂直端、前記第1の垂直端に平行に延在する反対側の第2の垂直端、ならびに前記第1の垂直端と前記第2の垂直端との間において実質的に中央におよび前記第1の垂直端と前記第2の垂直端とに平行に延在する中央垂直軸を規定し、それぞれの熱交換プレートが、供給物を蒸発させるための蒸発セクションと、蒸発した供給物を凝縮するための凝縮セクションと、蒸発した供給物と蒸発していない供給物とを分離するための分離セクションとをさらに規定し、前記分離セクションが、前記中央垂直軸の方向に沿って前記蒸発セクションと前記凝縮セクションとの間に配置され、交互の隆起と谷とを形成する、プレートパッケージを規定し、

10

前記分離セクションは、

前記中央垂直軸の両側に延在する中央部分であって、前記中央部分の隆起と谷とが前記中央垂直軸に対して斜めの角度で延在する、中央部分と、

前記第1の垂直端と前記中央部分との間に延在する第1の部分であって、前記第1の部分の前記隆起および谷は水平に延在し、前記中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続する、第1の部分と、

前記第2の垂直端と前記中央部分との間に延在する第2の部分であって、前記第2の部分の前記隆起および谷は水平に延在し、前記中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続し、前記中央垂直軸において、前記第1の部分の隆起が前記第2の部分の谷と同じ高さレベルであり、その逆も同様である、第2の部分と、

20

を規定し、

これにより、隣接する熱交換プレートは、前記第1および第2の部分において隆起が対向するプレートの谷に落ち、対向するプレートの対向する隆起が前記中央部分において互いに接触するように配置されていることを特徴とする、プレート式熱交換器。

【請求項 15】

液体供給物を処理するためのプレート式熱交換器のための熱交換プレートであって、それぞれの熱交換プレートが、第1の垂直端、前記第1の垂直端に平行に延在する反対側の第2の垂直端、ならびに前記第1の垂直端と前記第2の垂直端との間において実質的に中央におよび前記第1の垂直端と前記第2の垂直端とに平行に延在する中央垂直軸を規定し、それぞれの熱交換プレートが、供給物を蒸発させるための蒸発セクションと、蒸発した供給物を凝縮するための凝縮セクションと、蒸発した供給物と蒸発していない供給物とを分離するための分離セクションとをさらに規定し、前記分離セクションが、前記中央垂直軸の方向に沿って前記蒸発セクションと前記凝縮セクションとの間に配置され、交互の隆起と谷とを形成し、

30

前記分離セクションは、

前記中央垂直軸の両側に延在する中央部分であって、前記中央部分の隆起と谷とが前記中央垂直軸に対して斜めの角度で延在する、中央部分と、

40

前記第1の垂直端と前記中央部分との間に延在する第1の部分であって、前記第1の部分の前記隆起および谷は水平に延在し、前記中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続する、第1の部分と、

前記第2の垂直端と前記中央部分との間に延在する第2の部分であって、前記第2の部分の前記隆起および谷は水平に延在し、前記中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続し、前記中央垂直軸において、前記第1の部分の隆起が前記第2の部分の谷と同じ高さレベルであり、その逆も同様である、第2の部分と、

を規定していることを特徴とする、熱交換プレート。

【請求項 16】

液体供給物を処理するためのプレート式熱交換器を製造する方法であって、

50

複数の熱交換プレートを提供するステップであって、それぞれの熱交換プレートが、第1の垂直端、前記第1の垂直端に平行に延在する反対側の第2の垂直端、ならびに前記第1の垂直端と前記第2の垂直端との間において実質的に中央におよび前記第1の垂直端と前記第2の垂直端とに平行に延在する中央垂直軸を規定し、それぞれの熱交換プレートが、供給物を蒸発させるための蒸発セクションと、蒸発した供給物を凝縮するための凝縮セクションと、蒸発した供給物と蒸発していない供給物とを分離するための分離セクションとをさらに規定し、前記分離セクションが、前記中央垂直軸の方向に沿って前記蒸発セクションと前記凝縮セクションとの間に配置され、交互の隆起と谷とを形成し、

前記分離セクションは、

前記中央垂直軸の両側に延在する中央部分であって、前記中央部分の隆起と谷とが前記中央垂直軸に対して斜めの角度で延在する、中央部分と、

10

前記第1の垂直端と前記中央部分との間に延在する第1の部分であって、前記第1の部分の前記隆起および谷は水平に延在し、前記中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続する、第1の部分と、

前記第2の垂直端と前記中央部分との間に延在する第2の部分であって、前記第2の部分の前記隆起および谷は水平に延在し、前記中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続し、前記中央垂直軸において、前記第1の部分の隆起が前記第2の部分の谷と同じ高さレベルであり、その逆も同様である、第2の部分と、

を規定する、ステップと、

前記熱交換器を形成するプレートパッケージに熱交換プレートを連続して配置するステップであって、これにより、1つおきのプレートが前記中央垂直軸を中心に回転し、前記第1および第2の部分において隆起が対向するプレートの谷に落ち、前記中央部分において対向するプレートの対向する隆起が互いに接触する、ステップと、

20

を含んでなることを特徴とする、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体供給物を処理するためのプレート式熱交換器、液体供給物を処理するためのプレート式熱交換器用の熱交換プレート、および液体供給物を処理するためのプレート式熱交換器を製造する方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

熱交換プレートの1つまたは複数のプレートパッケージがプロセスの主要コンポーネントを形成する海水淡水化装置は、長年にわたって製造されてきた。出願人企業は、数年前から、プレートパッケージ内で蒸発、分離、凝縮が行われる淡水発生器を製造してきた。詳細は、アルファラバルコーポレートA Bに割り当てられた国際公開第2006/104443号公報に記載されている。この文献は、熱交換器内に交互の順序で形成された第1および第2のタイプのプレート隙間を有する脱塩用のプレート式熱交換器を開示している。第1のタイプのプレート隙間は、蒸発セクション、分離セクション、および凝縮セクションを形成し、第2のタイプのプレート隙間は、加熱セクション、分離セクション、および冷却セクションを形成する。

40

【0003】

蒸発セクションは、海水などの液体供給物を蒸発させるために使用され、分離セクションは、蒸発した供給物を蒸発していない供給物から分離するために使用され、凝縮セクションは、蒸発した供給物を凝縮するために使用される。加熱セクションは蒸発セクションを加熱し、冷却セクションは凝縮セクションを冷却する。上記の熱交換器の利点は、海水の処理全体がプレートパッケージで行われるため、コンテナが不要なことである。

【0004】

上記のプレート式熱交換器は、中央に配置された加熱流体用、冷却流体用、および淡水用のポートを有し、熱交換プレートの中心軸を中心にブライン用および供給物用のポート

50

が対称的に配置されている。このように、必要なプレートタイプは1つだけである。第1のタイプの隙間と第2のタイプの隙間は、2つの異なるガスケットを使用し、中心軸を中心に熱交換プレートを1つおきに180度回転させて、熱交換プレートを向かい合わせに配置することによって形成される。このようにして、蒸発セクションと凝縮セクションの対向するプレートの波形は、各プレート隙間の対向する隆起が隣接する十字型のパターンを形成する。各プレート隙間の谷は、隣接するプレート隙間に隆起を形成し、それぞれの隣接するプレート隙間にある対向するプレートの隆起に隣接する。

【0005】

ただし、分離セクションは、通常、すべてのプレート隙間の間、すなわち、第2のタイプのプレート隙間内の加熱セクションと冷却セクションとの間にも延在する。分離セクションでは、プレート間で熱交換は行われない。これは、凝縮セクションや蒸発セクションとは異なる。分離セクションでは、プレートは、2つの隣接するプレートの主な波形パターンが互いに落下し、時折接触する場合を除いて、隣接しないように設計されている。このようにして、流れが絶えず方向を変えさせられ、蒸発されていない供給物の液滴がプレートに衝突することによってトラップされ、蒸発された供給物が凝縮セクションを通して通過できる間に蒸発セクションから放出される蛇行する流路が実現される。

【0006】

1つのプレートタイプのみを使用して、左側の隆起を右側の谷と水平な高さとし、逆もまた同様とすることにより、従来技術の熱交換器において分離セクションが達成されてきた。上記の従来技術の熱交換器では、熱交換器の中央部分は、加熱流体用、冷却水用、淡水用などのポートに使用される。また、分離セクションは、分離領域の左側と右側の間に波形のない中央ゾーンを有しており、左側の隆起が右側の谷と水平に、またその逆も同様となるようにパターンを設計することは問題ない。上記の従来技術の熱交換器では、非波形中央ゾーンは、分離セクションの中央部分に延在する淡水用の出口ポートに部分的に使用されている。

【0007】

中央に配置されたポートと熱交換プレートの端に隣接するポートは、熱交換プレートの幅に沿って最大6つのガスケット要素が必要になることを意味する。ガスケットは、プロセスに使用できない熱交換プレート上のスペースを占有する。ガスケットの幅は、大規模な熱交換器の場合と小規模な熱交換器の場合とでほぼ同じになる。大型の熱交換器の場合、ガスケットが占めるスペースはごくわずかだが、小型の熱交換器の場合はかなりのスペースになり得る。

【0008】

小型船に搭載して使用できる小型淡水発電機の必要性が高まっている。上記のように淡水発生器のサイズを縮小する場合でも、ガスケットは基本的に同じ量のスペースを占有する。これにより、大型の淡水発電機と比較して、小型の淡水発電機の面積効率が低下する。これは、適切に動作するために大きな熱交換領域を必要とする凝縮器にとって特に問題である。

【0009】

上記の問題の1つの解決策は、特に凝縮器の中央に配置されたポートを省略し、すべてのポートを熱交換プレートの端に配置することである。凝縮器のそのような設計の一例は、欧州特許出願第19171723号明細書に示されている。ポートは、ポートを同じ相対位置に保ちながら、個々のプレートを裏返す、つまり中心軸を中心に180度回転できるように、中心軸に対して対称に配置され得る。ポートおよびガスケット溝を中心軸に対して対称に保つことにより、1つのプレートタイプのみが必要になる。

【0010】

ただし、上記は、熱交換プレートの中央部分が蒸発セクションと凝縮セクションとにおける熱交換に使用されることを意味する。したがって、隆起と谷との間の変化が起こるので、分離器に中央の非波形領域を設けることは効率的ではない。

【0011】

10

20

30

40

50

さらに、中心軸に沿って隆起と谷との間を変更すると、中心軸に沿って開いた非波形チャネルが生成される。中央の非波形領域を使用しなくても、波形の上部と下部との間に側面があるため、開いた非波形チャネルが確立される。真っ直ぐな中心軸に沿った開水路により、多数の液滴が、プレートに衝突することなく凝縮器まで直接通過し得る。このことは分離に悪影響を及ぼす。

【0012】

したがって、本発明の目的は、熱交換器の中央部分における隆起と谷との間の変化のためのより効率的な解決策を見つけることである。

【0013】

中央に配置されたポートを省略すると、分離セクションの対向するプレート間の中央の接触位置も削除される。これにより、分離セクションの中央領域の構造安定性が低下し得る。

【0014】

本発明のさらなる目的は、中央に配置されたポートがない場合に分離セクションの構造的安定性を改善することである。

【0015】

分離セクションで互いに落下する対向するプレートの波形パターンがガスケット溝まで延在している場合、プレート隙間にもガスケット溝に沿った接触点がない。これにより、ガスケット溝の堅牢性が低下し、ガスケットがガスケット溝に誤って配置され、漏れが発生し得る。

【0016】

従来技術では、ガスケット溝内のガスケットの支持を改善するために、波形のプレス深さはガスケット溝に隣接してわずかに増加されていた。ただし、ガスケット溝と分離部の間のプレート間の接触はまだ提供されていない。

【0017】

したがって、本発明のさらに別の目的は、ガスケット溝の設計を改善し、プレートの端部のガスケットおよびガスケット溝の構造的安定性を高めることである。

【0018】

さらなる先行技術は、上から下に順次分割されて凝縮ゾーン、蒸発ゾーン、および加熱ゾーンとなる熱交換プレートを開示する中国実用新案第203820488号明細書を含む。

【0019】

中国実用新案第206262115号明細書は、蒸発－分離－凝縮する3つの海中集水プレートについて説明している。気液分離ゾーン分離構造はフラップを使用する。フラップには補強リブが設けられている。

【0020】

英国特許第1211065号明細書は、2つのプレートが重ね合わされた関係で組み立てられているプレート式熱交換器について説明している。プレートの1つが他のプレートに対してそれ自体の平面で180°回転し、プレート間に通路ができる。

【0021】

韓国特許第10-1345733号明細書は、バリア付きの熱交換プレートについて説明している。

【0022】

米国特許第8646517号明細書は、プレート式熱交換器用の熱交換プレートを記載しており、このプレートは、いくつかのポート、分配領域、熱伝達領域、第1の断熱領域、第2の断熱領域、ならびにポートおよび領域の外側に延在する端領域を有する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0023】

【文献】国際公開第2006/104443号公報

10

20

30

40

50

欧州特許出願第19171723号明細書  
中国実用新案第203820488号明細書  
中国実用新案第206262115号明細書  
英国特許第1211065号明細書  
韓国特許第10-1345733号明細書  
米国特許第8646517号明細書

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0024】

上記の目的は、液体供給物を処理するためのプレート式熱交換器であって、熱交換器は、複数の連続して配置された熱交換プレートを有するプレートパッケージであって、それぞれの熱交換プレートが、第1の垂直端、第1の垂直端に平行に延在する反対側の第2の垂直端、ならびに第1の垂直端と第2の垂直端との間において実質的に中央におよび第1の垂直端と第2の垂直端とに平行に延在する中央垂直軸を規定し、それぞれの熱交換プレートが、供給物を蒸発させるための蒸発セクションと、蒸発した供給物を凝縮するための凝縮セクションと、蒸発した供給物と蒸発していない供給物とを分離するための分離セクションとをさらに規定し、分離セクションは、中央垂直軸の方向に沿って蒸発セクションと凝縮セクションとの間に配置され、交互の隆起と谷とを形成する、プレートパッケージを規定し、

分離セクションが、

中央垂直軸の両側に延在する中央部分と、

第1の垂直端と中央部分との間に延在する第1の部分であって、第1の部分の隆起および谷は水平に延在し、中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続する、第1の部分と、

第2の垂直端と中央部分との間に延在する第2の部分であって、第2の部分の隆起および谷は水平に延在し、中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続し、第1の部分の隆起が第2の部分の谷と水平であり、その逆も同様である、第2の部分と、

第1の垂直端と第1の部分との間の第1の端部と、

第2の垂直端と第2の部分との間の第2の端部であって、第1の端部および第2の端部の隆起および谷が、中央垂直軸に対して斜めの角度で延在する、第2の端部と、

を規定し、

これにより、隣接する熱交換プレートは、第1および第2の部分において隆起が対向するプレートの谷に落ち、対向するプレートの対向する隆起が第1の端部および第2の端部において互いに接触するように配置される、

プレート式熱交換器による第1の態様において実現される。

【0025】

蒸発セクションはプレートパッケージの下部に配置されており、凝縮セクションはプレートパッケージの上部に配置されており、分離セクションは蒸発セクションと凝縮セクションとの間に配置されている。蒸発セクションと凝縮セクションの熱交換プレートは、隆起と谷の波形で波形になっている。完全なプレートパッケージにシングルプレートタイプを使用して、プレートパッケージを形成するときに1つおきのプレートが中心軸を中心に180度回転される。言い換えれば、それぞれのプレートの前面は隣接するプレートの前面に面し、それぞれのプレートの背面は隣接するプレートの背面に面する。これにより、第1のタイプおよび第2のタイプのプレート隙間が交互に形成される。蒸発セクションと凝縮セクションとは、同じタイプの隙間に配置され得るが、それらは異なるタイプの隙間、つまり隣接するプレート隙間にも配置され得る。このようにして、蒸発セクションおよび凝縮セクションがプレートの反対側に形成される。

【0026】

蒸発セクションおよび凝縮セクションの波形は、1つおきのプレートが中心軸を中心に回転すると、プレート隙間に交差する波形パターンが形成され、対向する隆起が接触点で互いに接触するようにする必要がある。交差する波形パターンは、蒸発セクションと凝縮

10

20

30

40

50

セクションとのプレート隙間間の熱伝達を改善する。

【0027】

分離セクションでは、プレート隙間間で熱交換は行われない。代わりに、主要部分または分離セクションを構成する分離セクションの第1および第2の部分において、熱交換プレートは、蒸発セクションから凝縮セクションに流れる液体、すなわち液滴を捕らえることができるように、隆起および谷の波形で波形にされている。これを行うには、隆起と谷とがプレートの横方向に、つまり垂直端および中心軸に対して横方向に延在する必要がある。さらに、各プレートの隆起は反対側のプレートの谷に落ち、逆に、各プレートの谷は反対側のプレートに接触することなく、反対側のプレートの隆起を受け入れる必要がある。これにより、分離セクションの第1の部分および第2の部分のプレートパッケージにおけるプレート間のプレート隙間に蛇行する流路が確立される。言い換えれば、隆起は反対側のプレートの谷に面しており、その逆も同様である。これにより、第1の部分および第2の部分のプレート間に接触が確立されない。

10

【0028】

端部は、プレートの端にあるガスケット溝に隣接して配置されている。隆起および谷は、第1の端部と第2の端部において斜めに延在している。このようにして、ガスケット溝に隣接して交差する波形パターンが実現される。これにより、それによって確立された接触点が、そうでなければガスケットに影響を与えたであろう圧力負荷を吸収するので、ガスケット溝の設計および構造安定性が向上する。さらに、ガスケット溝に隣接する接触点を有することは、ガスケットを溝内の所定の位置に保ち、ガスケットが誤って配置されることを実質的に防止する。これにより、漏れのリスクが軽減される。

20

【0029】

第1の態様のさらなる実施形態によれば、中央部分の隆起および谷が、対向するプレートの対向する隆起が中央部分で互いに接触するように、中央垂直軸に対して斜めの角度で延在する。

【0030】

1つおきのプレートが180度回転したときに、隆起が反対側の谷に落ちることができるようにするには、第1の端部と中心軸との間の隆起が、水平方向（横方向）において、中心軸と第2の端部との間の谷に対応している必要がある。これは、隣接する隆起の中心間の距離の半分だけ、第2の部分に対する第1の部分のそれぞれの隆起と谷との間の垂直シフトに対応する。このように、1つおきのプレートが180度回転すると、第1および第2の部分において、隆起が谷に面し、その逆も同様になる。

30

【0031】

したがって、隆起と谷とが出会う中心軸に遷移がある。中央に配置されたポートを使用する場合、遷移はポートで行われるが、中央に配置されたポートを省略する場合は、別の解決策を見つける必要がある。好ましくは、中心部分を最小化し、中心軸に沿って接触点を有するために、中心部分は、第1の部分と第2の部分との間の中心軸の両側で対称的に延在する。したがって、中央部分は、横方向の第1の部分と第2の部分との間の遷移を形成する。

【0032】

分離セクションの構造安定性を高めるために、中央部分の対向するプレートは、交差する波形パターンを形成する。すなわち、中央垂直軸に対して斜めの角度で延在する中央部分の隆起および谷は、対向する隆起が接触点で接触するようになっている。谷がプレートの反対側に隆起を形成するので、各プレート隙間の谷は、隣接するプレート隙間のそれぞれの隣接するプレートに接触する。このように、第1および第2の部分に接触しない分離セクションにおけるプレートが中心軸において追加の支持を有する。

40

【0033】

第1の態様のさらなる実施形態によれば、プレートパッケージは、交互の順序で配置された第1のプレート隙間および第2のプレート隙間を規定し、各プレート隙間は、各プレートの第1および第2の垂直端に沿って延在するガスケットによって囲まれる。

50

## 【0034】

プレートパッケージにおいて、プレートの前面が互いに向き合い、プレートの背面が互いに向き合うように、単一のプレートを使用し、中心軸を中心に1つおきのプレートを180度回転させることによって、交互の第1および第2のプレート隙間を実現することが好ましい。パッケージ内のプレートは、好ましくは、ゴム製のガスケットにより相互にシールされている。

## 【0035】

第1の態様のさらなる実施形態によれば、分離セクションは、第1および第2のプレート隙間の両方に設けられる。

## 【0036】

分離セクションでは熱伝達が行われないため、第1プレートおよび第2プレートの両方の隙間が分離に使用され得る。

## 【0037】

第1の態様のさらなる実施形態によれば、熱交換プレートは、プレート隙間の間の連通のために、第1および第2の通路に開口部を備えている。

## 【0038】

蒸発した供給物がプレート隙間の間を流れることができるように、隙間のあるプレートの間に開口部を設ける必要がある。好ましくは、各プレートの分離セクションの下部および上部の両方に、それぞれ1つまたは複数の開口部が設けられている。

## 【0039】

第1の態様のさらなる実施形態によれば、第1および第2の部分の隆起および谷は第1のプレス深さを規定し、一方、中央部分ならびに／または第1および第2の端部の隆起および谷が、第2のプレス深さを規定し、第1のプレス深さが第2のプレス深さよりも大きい。

## 【0040】

プレートのプレス深さは、それぞれのプレートの仮想中心面と、それぞれ隆起の上部および谷の下部との間の距離として定義される。分離セクションにおける液体の除去は、蒸発セクションおよび凝縮セクションにおける隆起および谷と比較して、分離セクションにおける隆起および谷のプレス深さを増加させることによって改善され得る。このようにして、蒸発セクションから凝縮セクションへの流路が増加し、より深い波形を通過するとき、流路の方向の変化が増加し、より多くの液滴がプレートに衝突し、蒸気の流れから分離される。中央部ならびに／または第1および第2の端部のプレス深さは、対向する隆起が接触点で接触するので、また、いくつかの隆起と谷とがより大きなプレス深さを規定する場合、それらが接触点で過度に圧縮されるので、蒸発セクションおよび凝縮セクションと同じである必要がある。

## 【0041】

隆起が谷に落ちるにつれて、分離セクションの第1の部分と第2の部分とでプレス深さが増加し得る。分離セクションの第1の部分および第2の部分にも接触点はない。分離セクションの第1および第2の部分でより大きなプレス深さを使用するには、プレス深さが蒸発セクションおよび凝縮セクションのプレス深さに対応するように、中央部分ならびに／または第1および第2の端部のプレス深さの高さ調整が必要である。

## 【0042】

第1の態様のさらなる実施形態によれば、液体供給物は海水である。

## 【0043】

液体供給物として海水を使用すると、凝縮水出力は供給物よりも塩分濃度が低い淡水になり、濃縮物出力は供給物よりも塩分濃度が高い塩水になる。

## 【0044】

第1の態様のさらなる実施形態によれば、中央部分の幅は、第1および第2の部分のそれぞれの幅よりも小さい。

## 【0045】

中央部分は、液体と蒸気の分離には使用されず、プレートパッケージの構造安定性を向上させるだけの交差する波形パターンを規定する。したがって、可能な限り小さくする必要がある。

【0046】

第1の態様のさらなる実施形態によれば、端部が、第1および第2の部分のそれぞれの面積の20%未満、好ましくは10%未満、より好ましくは5%未満の面積を規定する。

【0047】

上記の値により、有効な分離領域のほとんどを維持しながら、プレートパッケージの良好な構造安定性が可能になる。

【0048】

第1の態様のさらなる実施形態によれば、端部の幅は、第1の部分と第2の部分の隣接する隆起の中心との間の距離に実質的に等しい。

【0049】

このようにして、隆起と谷とは中心軸に対して45度の角度を形成し得る。このようにして、対向するプレートが中心軸に接触点を形成する。

【0050】

上記の目的は、液体供給物を処理するためのプレート式熱交換器のための熱交換プレートであって、それぞれの熱交換プレートが、第1の垂直端、第1の垂直端に平行に延在する反対側の第2の垂直端、ならびに第1の垂直端と第2の垂直端との間において実質的に中央におよび第1の垂直端と第2の垂直端とに平行に延在する中央垂直軸を規定し、それぞれの熱交換プレートが、供給物を蒸発させるための蒸発セクションと、蒸発した供給物を凝縮するための凝縮セクションと、蒸発した供給物と蒸発していない供給物とを分離するための分離セクションとをさらに規定し、分離セクションが、中央垂直軸の方向に沿って蒸発セクションと凝縮セクションとの間に配置され、交互の隆起と谷とを形成し、

分離セクションは、

中央垂直軸の両側に延在する中央部分と、

第1の垂直端と中央部分との間に延在する第1の部分であって、第1の部分の隆起および谷は水平に延在し、中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続する、第1の部分と、

第2の垂直端と中央部分との間に延在する第2の部分であって、第2の部分の隆起および谷は水平に延在し、中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続し、第1の部分の隆起が第2の部分の谷と水平であり、その逆も同様である、第2の部分と、

第1の垂直端と第1の部分との間の第1の端部と、

第2の垂直端と第2の部分との間の第2の端部であって、第1の端部および第2の端部の隆起および谷が、中央垂直軸に対して斜めの角度で延在する、第2の端部と、

を規定する、熱交換プレートによる第2の態様において実現される。

【0051】

第2の態様による上記の熱交換プレートは、好ましくは、第1の態様によるプレート式熱交換器で使用される。

【0052】

上記の目的は、液体供給物を処理するためのプレート式熱交換器を製造する方法であって、

複数の熱交換プレートを提供するステップであって、それぞれの熱交換プレートが、第1の垂直端、第1の垂直端に平行に延在する反対側の第2の垂直端、ならびに第1の垂直端と第2の垂直端との間において実質的に中央におよび第1の垂直端と第2の垂直端とに平行に延在する中央垂直軸を規定し、それぞれの熱交換プレートが、供給物を蒸発させるための蒸発セクションと、蒸発した供給物を凝縮するための凝縮セクションと、蒸発した供給物と蒸発していない供給物とを分離するための分離セクションとをさらに規定し、分離セクションが、中央垂直軸の方向に沿って蒸発セクションと凝縮セクションとの間に配置され、交互の隆起と谷とを形成し、

分離セクションは、

10

20

30

40

50

中央垂直軸の両側に延在する中央部分と、

第1の垂直端と中央部分との間に延在する第1の部分であって、第1の部分の隆起および谷は水平に延在し、中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続する、第1の部分と、

第2の垂直端と中央部分との間に延在する第2の部分であって、第2の部分の隆起および谷は水平に延在し、中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続し、第1の部分の隆起が第2の部分の谷と水平であり、その逆も同様である、第2の部分と、

第1の垂直端と第1の部分との間の第1の端部と、

第2の垂直端と第2の部分との間の第2の端部であって、第1の端部および第2の端部の隆起および谷が、中央垂直軸に対して斜めの角度で延在する、第2の端部と、

を規定する、ステップと、

熱交換器を形成するプレートパッケージに熱交換プレートを連続して配置するステップであって、これにより、1つおきのプレートが中心軸を中心に回転し、第1および第2の部分において隆起が対向するプレートの谷に落ち、第1および第2の端部において対向するプレートの対向する隆起が互いに接触する、ステップと、

を含む方法による第3の態様において実現される。

【0053】

第3の態様による上記の方法は、好ましくは、第2の態様による熱交換プレートと一緒に使用されて、第1の態様によるプレート式熱交換器を製造する。

【0054】

蒸発セクションはプレートパッケージの下部に配置されており、凝縮セクションはプレートパッケージの上部に配置されており、分離セクションは蒸発セクションと凝縮セクションとの間に配置されている。

【0055】

上記の目的は、液体供給物を処理するためのプレート式熱交換器であって、熱交換器は、複数の連続して配置された熱交換プレートを有するプレートパッケージであって、それぞれの熱交換プレートが、第1の垂直端、第1の垂直端に平行に延在する反対側の第2の垂直端、ならびに第1の垂直端と第2の垂直端との間において実質的に中央におよび第1の垂直端と第2の垂直端とに平行に延在する中央垂直軸を規定し、それぞれの熱交換プレートが、供給物を蒸発させるための蒸発セクションと、蒸発した供給物を凝縮するための凝縮セクションと、蒸発した供給物と蒸発していない供給物とを分離するための分離セクションとをさらに規定し、分離セクションが、中央垂直軸の方向に沿って蒸発セクションと凝縮セクションとの間に配置され、交互の隆起と谷とを形成し、

分離セクションは、

中央垂直軸の両側に延在する中央部分であって、中央部分の隆起と谷とが中央垂直軸に対して斜めの角度で延在する、中央部分と、

第1の垂直端と中央部分との間に延在する第1の部分であって、第1の部分の隆起および谷は水平に延在し、中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続する、第1の部分と、

第2の垂直端と中央部分との間に延在する第2の部分であって、第2の部分の隆起および谷は水平に延在し、中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続し、第1の部分の隆起が第2の部分の谷と水平であり、その逆も同様である、第2の部分と、

を規定し、

これにより、隣接する熱交換プレートは、第1および第2の部分において隆起が対向するプレートの谷に落ち、対向するプレートの対向する隆起が中央部分において互いに接触するように配置される、

プレート式熱交換器による第4の態様において実現される。

【0056】

上記の目的は、液体供給物を処理するためのプレート式熱交換器のための熱交換プレートであって、それぞれの熱交換プレートが、第1の垂直端、第1の垂直端に平行に延在する反対側の第2の垂直端、ならびに第1の垂直端と第2の垂直端との間において実質的に中央におよび第1の垂直端と第2の垂直端とに平行に延在する中央垂直軸を規定し、それ

10

20

30

40

50

それぞれの熱交換プレートが、供給物を蒸発させるための蒸発セクションと、蒸発した供給物を凝縮するための凝縮セクションと、蒸発した供給物と蒸発していない供給物とを分離するための分離セクションとをさらに規定し、分離セクションが、中央垂直軸の方向に沿って蒸発セクションと凝縮セクションとの間に配置され、交互の隆起と谷とを形成し、

分離セクションは、

中央垂直軸の両側に延在する中央部分であって、中央部分の隆起と谷とが中央垂直軸に対して斜めの角度で延在する、中央部分と、

第1の垂直端と中央部分との間に延在する第1の部分であって、第1の部分の隆起および谷は水平に延在し、中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続する、第1の部分と、

第2の垂直端と中央部分との間に延在する第2の部分であって、第2の部分の隆起および谷は水平に延在し、中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続し、第1の部分の隆起が第2の部分の谷と水平であり、その逆も同様である、第2の部分と、

を規定する、

熱交換プレートによる第5の態様において実現される。

【0057】

上記の目的は、液体供給物を処理するためのプレート式熱交換器を製造する方法であって、

複数の熱交換プレートを提供するステップであって、それぞれの熱交換プレートが、第1の垂直端、第1の垂直端に平行に延在する反対側の第2の垂直端、ならびに第1の垂直端と第2の垂直端との間において実質的に中央におよび第1の垂直端と第2の垂直端とに平行に延在する中央垂直軸を規定し、それぞれの熱交換プレートが、供給物を蒸発させるための蒸発セクションと、蒸発した供給物を凝縮するための凝縮セクションと、蒸発した供給物と蒸発していない供給物とを分離するための分離セクションとをさらに規定し、分離セクションが、中央垂直軸の方向に沿って蒸発セクションと凝縮セクションとの間に配置され、交互の隆起と谷とを形成し、

分離セクションは、

中央垂直軸の両側に延在する中央部分であって、中央部分の隆起と谷とが中央垂直軸に対して斜めの角度で延在する、中央部分と、

第1の垂直端と中央部分との間に延在する第1の部分であって、第1の部分の隆起および谷は水平に延在し、中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続する、第1の部分と、

第2の垂直端と中央部分との間に延在する第2の部分であって、第2の部分の隆起および谷は水平に延在し、中央部分のそれぞれの隆起および谷と接続し、第1の部分の隆起が第2の部分の谷と水平であり、その逆も同様である、第2の部分と、

を規定する、ステップと、

熱交換器を形成するプレートパッケージに熱交換プレートを連続して配置するステップであって、これにより、1つおきのプレートが中心軸を中心に回転し、第1および第2の部分において隆起が対向するプレートの谷に落ち、中央部分において対向するプレートの対向する隆起が互いに接触する、ステップと、

を含む方法による第6の態様において実現される。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】プレート式熱交換器の側面図である。

【図2】従来技術の熱交換プレートの正面図である。

【図3】水平方向の隆起と谷とがどのように互いに落ちるかを示す図である。

【図4】熱交換プレートの正面図である。

【図5】熱交換プレートの背面図である。

【図6】熱交換プレートの分離部を示す図である。

【図7】一方が180度回転した2つの対向するプレートを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0059】

図1は、本発明のプレート式熱交換器10の側面図を示している。以下の説明では、海水の淡水化に関する用途が説明されている。つまり、供給物は海水である。ただし、本発明は、供給物が海水であることに限定されず、他の任意の処理、例えば、液体の蒸留にも言及し得ることに留意されたい。プレート式熱交換器は、多数の圧縮成形された熱交換プレート12を含み、これらは、互いに平行に、そしてそれらがプレートパッケージ14を形成するように連続して設けられる。プレートパッケージ14は、フレームプレート16と圧力プレート18との間に設けられる。

【0060】

熱交換プレート12の間に、第1のプレート隙間20および第2のプレート隙間22が形成される。第1のプレート隙間20および第2のプレート隙間22は、それぞれの第1のプレート隙間20が実質的に2つの第2のプレート隙間22に隣接し、それぞれの第2のプレート隙間22が実質的に2つの第1のプレート隙間20に隣接するように、プレートパッケージ14において交互の順序で設けられる。プレートパッケージ14内の異なるセクションが、それぞれのプレート隙間内のガスケット（図示せず）によって互いに区切られていることにより、第1のプレート隙間20は、第1のタイプのガスケット（図示せず）を含み、第2のプレート隙間22は、第2のタイプのガスケット（図示せず）を含む。プレートパッケージ14、すなわち熱交換プレート12とそれらの間に設けられるガスケット（図示せず）は、それ自体が知られている方法で概略的に示された締め付けボルト24によって一緒に保たれる。

【0061】

プレートパッケージ14は、冷却水入口導管26、冷却水出口導管28、および淡水出口導管30に接続されている。冷却水は通常、海水であり、したがって、冷却水によって吸収された熱を回収するために、冷却水出口導管28は、海水入口導管32に接続されている。プレートパッケージ12は、加熱流体入口導管34および加熱流体出口導管36にさらに接続されている。加熱流体は、供給物、すなわち、海水入口導管32を通してプレートパッケージ14に入る海水を蒸発させるために使用される。加熱流体は、船のエンジンからのジャケット水などの加熱水であってもよい。凝縮された淡水は、淡水出口導管30を通してプレートパッケージ14を出る。

【0062】

図2は、蒸発セクション40、分離セクション44、および凝縮セクション42を有する従来技術の熱交換プレート12の正面図を示している。プレート12はまた、中心軸Cに沿って中央に配置されたポート46、48、50、52、54を規定しており、ポート46、48は、冷却流体の出口ポートおよび入口ポートを構成し、ポート50は、淡水出口ポートを構成し、ポート52、54は、加熱流体の入口ポートおよび出口ポートを構成する。分離セクションは、横向きの隆起56および谷58を規定する。プレートはまた、ガスケット溝内にガスケット38を規定する。

【0063】

図3は、水平に配向された隆起56および谷58が2つの隣接するプレート12、12'において互いにどのように落下するかを示している。また、分離セクションで隆起と谷のプレス深さがどのように増加するかが示されている。隆起56および谷58は、上部プレート12の最も低い部分が隣接するプレート12の最も高い部分よりも低くなるようにプレス深さを規定する。このようにして、蒸発セクションから凝縮セクションへの流路が増加し、波形上の流れの方向の変化が増加し、それにより、蒸発した供給物からの液体の分離が改善される。ただし、隆起56と谷58とが隣接するプレートに接触する場所では、隆起56と谷58のプレス深さを低減する必要がある。

【0064】

図4は、本発明による熱交換プレート12の正面図を示している。それぞれの熱交換プレート12は、第1の垂直端60、第1の垂直端60と実質的に平行な反対側の第2の垂直端60'、および垂直端60、60'の間で実質的に中央に垂直方向に延在する中心軸Cを有する。プレートパッケージが通常の使用位置にある場合、中心軸Cは実質的に垂直

に延在する。

【0065】

熱交換プレートは、供給物、すなわち海水を蒸発させるための底部の蒸発セクション40と、蒸発した供給物を凝縮するための上部の凝縮セクション42と、蒸発セクション40と凝縮セクション42との間に配置され、蒸発した供給物と蒸発していない供給物とを分離するための分離セクション44とを備えている。蒸発した供給物は、蒸発セクション40から分離セクション44を経由して凝縮セクション42に流れることができる。

【0066】

蒸発セクション40および凝縮セクション42は、熱交換プレート12を通る熱伝達を増加させるために、対向するプレートと一緒に交差する波形パターンを形成する斜めの角度を有する谷および隆起を規定する波形である。第1のプレート隙間は、熱交換プレートの間に配置された第1のタイプのガスケット38を有する2つのプレート12を向かい合わせに配置することによって形成される。プレート隙間を形成する2つのプレートは同一であるが、熱交換プレートの1つは中心軸Cを中心に180度回転している。このようにして、熱交換プレートの波形は、対向する隆起が十字型のパターンを形成し、蒸発セクション40および凝縮セクション42の接触点で互いに接触するように配置され得る。

【0067】

熱交換プレート12は、蒸発セクション40からのいくつかの蒸発された供給物が平行分離セクションを含む反対側のプレート隙間に通過することを可能にするために、蒸発セクション40と分離セクション44との間に位置する1つまたは複数の開口部70を規定する。さらに、3つの上部蒸気ポート70'は、蒸発された供給物が熱交換プレート12を通過して凝縮セクション42に到達することを可能にするために、第1の垂直端60に隣接する分離セクション44と凝縮セクション42との間に配置される。

【0068】

第2の端部60'に隣接して位置するのは、冷却水出口ポート46、冷却水入口ポート48、および淡水出口ポート50である。冷却水入口ポート46は冷却水入口導管と連通しており、冷却水出口ポート48は冷却水出口導管と連通しており、凝縮セクション42から凝縮された供給物を収集する淡水出口ポート50は淡水出口導管と連通している。

【0069】

蒸発セクション40に隣接して中央に位置するのは、加熱流体入口ポート52であり、加熱流体出口ポート54が設けられる。加熱流体入口ポート52は、加熱流体入口導管と連通しており、加熱流体出口ポート54は、加熱流体出口導管と連通している。さらに、蒸発セクション40に海水を供給するための海水入口導管に接続された供給入口ポート72は、底部に隣接して中央に配置されており、分離セクション44から流れ落ちる非蒸発供給物を収集するための2つの出口ポート74、74'は、プレート12の底部の供給入口ポート72の反対側にあるが分離されている。

【0070】

分離セクション44の上部には、フローガイド要素76を設けてもよい。フローガイド要素76は、蒸気流を分離セクションに導き、流れが分離セクション44を通過して凝縮セクション42に直接経路をとることを防ぎ、蒸発されていない供給物が持ち越されるリスクを低減する。

【0071】

図5は、本発明によるプレート熱交換器の熱交換プレート12'および第2のタイプのガスケット38'の背面図を示している。したがって、熱交換プレート12'は、中心軸46を中心に180度回転していることを除いて、熱交換プレート12と同じである。これは、蒸発セクションの反対側の加熱セクション40'と凝縮セクションの反対側の冷却セクション42'を規定する。冷却水入口ポート46および冷却水出口ポート48は、冷却セクション42'と連通しており、一方、加熱流体入口ポート52および加熱流体出口ポート54は、加熱セクション40'と連通している。冷却セクション42'および加熱セクション40'は、それぞれ、他のポートに対して密閉されている。冷却セクション4

10

20

30

40

50

２´は、反対側の凝縮セクションを冷却するように配置され、加熱セクション４０´は、反対側の蒸発セクションを加熱するように配置されている。背面は第２のプレート隙間を形成する。

【００７２】

熱交換プレート１２´の裏側はまた、加熱セクション４０´と冷却セクション４２´との間に分離セクション４４´を含む。蒸発された供給物は、第１のプレート隙間から下部蒸気開口部７０を介して導入される。分離セクション４４´は、反対側のものと同じように機能し、蒸発した供給物と蒸発していない供給物を分離する。蒸発した供給物は上部の蒸気開口部７０´を通して上向きに流れるが、蒸発していない供給物は出口７４、７４´に流れ落ちる。

10

【００７３】

図６は、本発明による熱交換プレート１２の分離セクション４４を示している。プレート１２は、平行な隆起５６および谷５８を含む。プレート１２は、第１の垂直端６０および第２の垂直端６０´を規定する。第１の垂直端６０および第２の垂直端６０´は、反対側のプレート（図示せず）に対してシールするためのガスケットを有する。プレート１２はさらに、第１の垂直端６０と第２の垂直端６０´との間の中心軸を規定する。分離セクション４４は、中心軸Ｃにおいて中央部分６２を規定し、第１の部分６４は、第１の垂直端６０と中央部分６２との間に配置されており、第２の部分６６は、第２の垂直端６０´と中央部分６２との間に配置されている。

【００７４】

20

第１の部分６４と第２の部分６６では、波形が横方向に延在している。第１の部分６４の隆起５６は、第２の部分６６のそれぞれの谷５８と水平であり、逆もまた同様である。このように、プレートがプレートパッケージ内で向かい合って配置され、１つおきのプレートが中心軸を中心に１８０度回転すると、第１の部分６４の隆起５６は、第２の部分６６の谷５８に落ち、その逆も同様である。したがって、第１および第２の部分６４、６６のプレート隙間は、垂直方向に蛇行する流路を形成する。

【００７５】

中央部分６２において、波形は、中心軸Ｃに対して斜めの角度を規定する。好ましくは、角度は約４５度である。このように、プレートがプレートパッケージ内で向かい合って配置されると、対向するプレートの隆起５６および谷５８は、交差する波形パターンを形成する。このようにして、第１および第２の部分６４、６６の隆起５６および谷５８は、中央部分６２において相互接続されている。対向するプレートの対向する隆起５６は接触点で接触し、谷５８は隣接するプレート隙間に隆起を形成し、隣接するプレート隙間に対向する隆起にも接触し、これにより分離セクション４２のプレートパッケージの構造安定性が向上する。中央部分６２の幅は、第１および第２の部分６２で効果的な分離が行われるため、それぞれの第１および第２の部分６４、６６の幅よりも著しく小さい。

30

【００７６】

分離セクション４４はまた、底部に開口部７０を含む。これは、両方のプレート隙間を分離に使用できるため、蒸発した供給物がプレートの両側に入るのを可能にするためである。蒸発した供給物は、分離セクション４４の上部にある開口部７０´を介して、凝縮セクション（ここには示されていない）を有するプレート隙間に再び入ることができる。凝縮セクションはまた、代替の実施形態において、蒸発セクションに対して反対のプレート隙間に配置され得る。

40

【００７７】

第１の垂直端６０と第１の部分６４との間、および第２の垂直端６０´と第２の部分６６との間に、それぞれ、それぞれの端部６８、６８´が配置されている。端部６８、６８´において、波形は、中央部分６２と同様に、中心軸Ｃに対して斜めの角度を規定する。好ましくは、角度は約４５度である。このように、プレートがプレートパッケージ内で向かい合って配置されると、対向するプレートの隆起５６および谷５８は、交差する波形パターンを形成する。対向するプレートの対向する隆起５６は、接触点で接触し、谷５８は

50

、隣接するプレート隙間に隆起を形成し、隣接するプレート隙間にある反対側の隆起にも接触し、これにより、それぞれ第1および第2の垂直端60、60'に配置されたガスケットにおけるプレートパッケージの構造安定性が向上する。端部68、68'の幅は、第1および第2の部分64、66で効果的な分離が行われるため、中央部分62の幅と同様である。

【0078】

図7は、2つの対向するプレート38、38'を示し、そのうちの1つは、中心軸を中心に180度回転され、プレートパッケージ内で向かい合って配置されている。第1および第2の部分64、66において、波形は接触することなく互いに落下するが、中央部分62および端部68、68'では、波形は交差する波形パターンを規定する。

【符号の説明】

【0079】

- 10 プレート式熱交換器
- 12 熱交換プレート
- 14 プレートパッケージ
- 16 フレームプレート
- 18 圧力プレート
- 20 第1のプレート隙間
- 22 第2のプレート隙間
- 24 締結ボルト
- 26 冷却水入口導管
- 28 冷却水出口導管
- 30 淡水出口導管
- 32 海水入口導管
- 34 加熱流体入口導管
- 36 加熱流体出口導管
- 38 ガスケット
- 40 蒸発セクション
- 42 凝縮セクション
- 44 分離セクション
- 46 冷却流体出口
- 48 冷却流体入口
- 50 淡水出口
- 52 加熱流体入口
- 54 加熱流体出口
- 56 隆起
- 58 谷
- 60 垂直端
- 62 中央部
- 64 第1の部分
- 66 第2の部分
- 68 端部
- 70 開口部
- 72 供給物入口
- 74 ブライン出口
- 76 フローガイド
- C 中央垂直軸、中心軸

(')は、異なる実施形態における同様の特徴を示す。

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

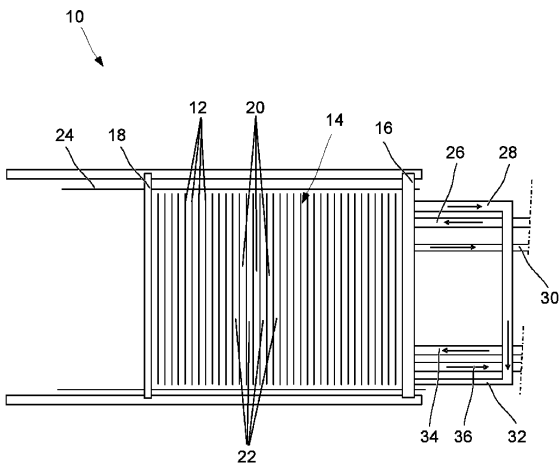


Fig. 1

【図 2】

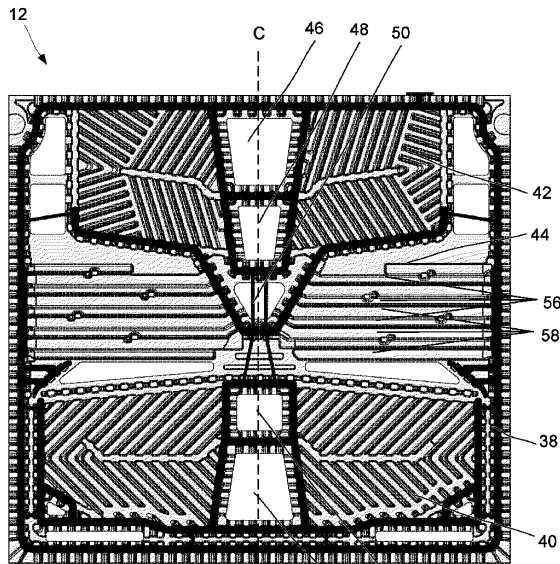


Fig. 2

【図 3】

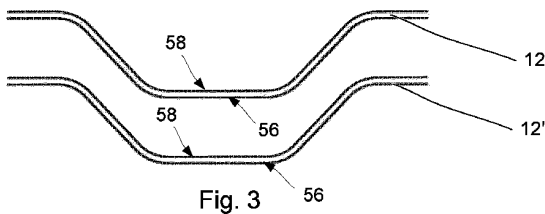


Fig. 3

【図 4】

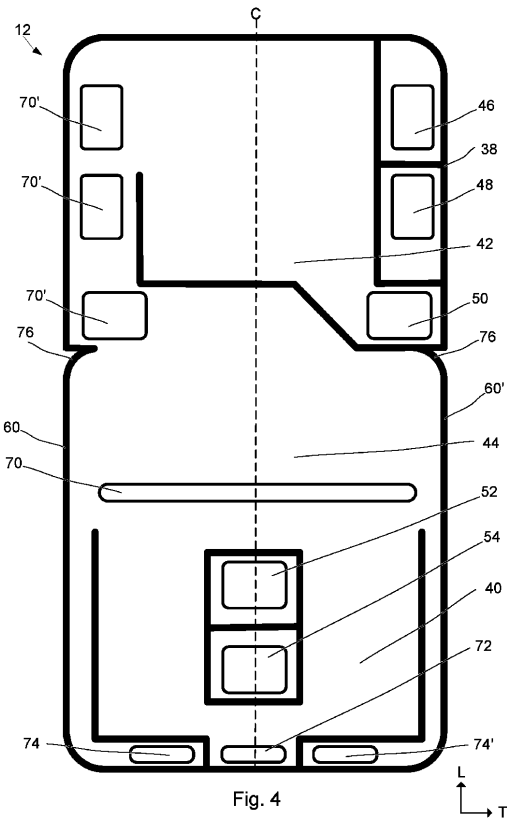


Fig. 4

10

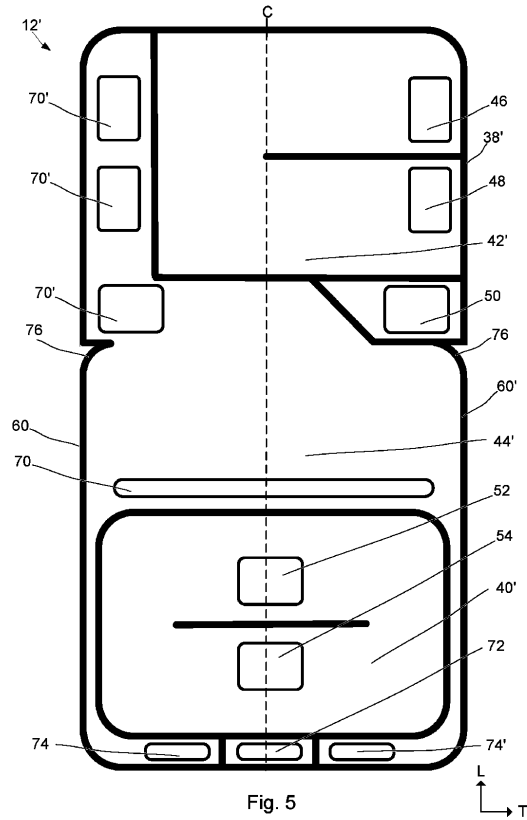
20

30

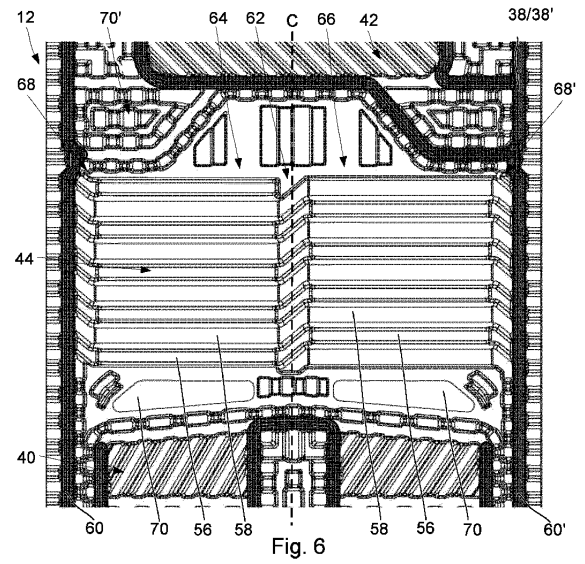
40

50

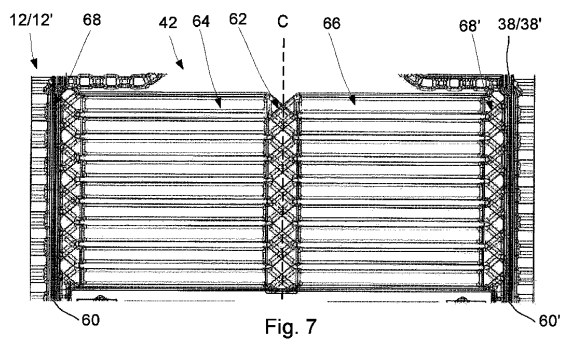
【図 5】



【図 6】



【図 7】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

審査官 小川 悟史

- (56)参考文献 韓国登録特許第10-1146105 (KR, B1)  
米国特許出願公開第2012/0267084 (US, A1)  
特開2006-177637 (JP, A)  
特開2010-127527 (JP, A)  
特開2000-161891 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
F28F 3/08  
F28F 3/10  
F28D 9/00  
C02F 1/04  
B01D 1/00