

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4227022号
(P4227022)

(45) 発行日 平成21年2月18日(2009.2.18)

(24) 登録日 平成20年12月5日(2008.12.5)

(51) Int. Cl.		F I	
B O 1 D	3/08	(2006.01)	B O 1 D 3/08
F 2 8 D	11/02	(2006.01)	F 2 8 D 11/02

請求項の数 20 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2003-562555 (P2003-562555)	(73) 特許権者	501232861
(86) (22) 出願日	平成15年1月16日(2003.1.16)		ザナクア・テクノロジーズ, インコーポレ イテッド
(65) 公表番号	特表2005-515070 (P2005-515070A)		アメリカ合衆国ニューハンプシャー州03 062, ナシュア, サウスゲート・ドライ ブ・6
(43) 公表日	平成17年5月26日(2005.5.26)		
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/001475	(74) 代理人	100087642
(87) 国際公開番号	W02003/062730		弁理士 古谷 聡
(87) 国際公開日	平成15年7月31日(2003.7.31)	(74) 代理人	100076680
審査請求日	平成17年12月20日(2005.12.20)		弁理士 溝部 孝彦
(31) 優先権主張番号	10/051, 901	(74) 代理人	100121061
(32) 優先日	平成14年1月17日(2002.1.17)		弁理士 西山 清春
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転式熱交換器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体の蒸留に使用される蒸発凝縮装置であって、

入口および出口を有するハウジングと、

前記ハウジングの中に配置され、軸を中心にして回転するように構成された熱交換板であって、複数の折り目を有し、折り畳まれた板が概ね環状の形を持つように両端の2つの縁部が互いに接続され、前記折り目が、互いに間隔を空けて配置された対応する面を有する複数のパネルを規定し、対向するパネル面の間に蒸発室と凝縮室を交互に規定する、熱交換板とから構成され、

前記蒸発室および前記凝縮室が、前記回転軸に対する内側の縁部と外側の縁部を有し

10

、前記蒸発室は、外側の縁部が前記熱交換板の対応する折り目によって閉ざされるとともに内側の縁部が開放され、前記出口と連通し、該出口に蒸気を供給するように構成され、

前記凝縮室は、外側の縁部が開放されるとともに内側の縁部が前記熱交換板の対応する折り目によって閉ざされ、前記入口と連通し、該入口から蒸気を受け取るように構成され、

前記蒸発室と前記凝縮室が互いに密封されている、蒸発凝縮装置。

【請求項2】

前記蒸発凝縮装置の前記入口および出口にコンプレッサが接続され、該コンプレッサが

20

前記蒸発室から蒸気を受け取り、圧縮した蒸気を前記凝縮室へ給送するように構成され、モータが回転力を前記熱交換板に与えるように構成される、請求項 1 に記載の蒸発凝縮装置。

【請求項 3】

前記ハウジングの中に前記回転軸に対して実質的に垂直な向きに配置された上端板および下端板を更に含み、前記折り畳まれた熱交換板が前記上端板と前記下端板の間に取り付けられ、前記蒸発室が前記凝縮室から密封されるように構成される、請求項 1 に記載の蒸発凝縮装置。

【請求項 4】

前記ハウジングの下部が、蒸留すべき液体を入れるための液だめ部を規定し、前記装置は、該液だめ部から液体を引き込み、該液体を前記蒸発室の内側の縁部へ給送するように構成された液体汲み上げ手段を更に含む、請求項 3 に記載の蒸発凝縮装置。

10

【請求項 5】

前記ハウジングの下部が、蒸留すべき液体を入れるための液だめ部を規定し、前記装置は、

前記液だめ部から液体を汲み上げるように構成された壁を有する回転要素であって、該回転要素の少なくとも一部が前記液だめ部の中にまで延びる、回転要素と、

前記回転要素の前記壁の付近に配置された開口端と、前記折り畳まれた熱交換板の内側の縁部の付近に配置された部分とを有し、該部分が前記液だめ部からの液体を放出する手段を有する、第 1 の静止汲み出し管と

20

を更に含む、請求項 3 に記載の蒸発凝縮装置。

【請求項 6】

前記管の部分が実質的に前記回転軸に沿って延び、前記液体を放出する手段は、内側の縁部が開放された前記蒸発室に液体を入れるように構成される、請求項 5 に記載の蒸発凝縮装置。

【請求項 7】

前記折り畳まれた熱交換板の少なくとも一部を取り囲むスリーブを更に含み、該スリーブが前記回転軸の方を向いた側壁を規定し、該スリーブが前記凝縮室内で生成された凝縮液を前記側壁に捕捉するように構成される、請求項 3 に記載の蒸発凝縮装置。

【請求項 8】

30

少なくとも 1 つの蒸発室の密封された外側の縁部の周りに間隔を空けて配置された水受け部を更に含み、該水受け部が、前記回転軸に対して半径方向内側へ所定の距離だけ延び、前記回転軸の向きに開口している、請求項 1 に記載の蒸発凝縮装置。

【請求項 9】

水受け部が各蒸発室の密封された外側の縁部の周りに配置される、請求項 8 に記載の蒸発凝縮装置。

【請求項 10】

前記折り畳まれた熱交換板の外側の縁部を少なくとも取り囲み、前記折り畳まれた熱交換板の付近に、前記液だめ部の反対側に凝縮液収集空間を規定するスリーブと、

前記ハウジングの中を通過して前記凝縮液収集空間の中にまで延び、前記凝縮液収集空間の中に開口部を有する少なくとも 1 つの静止汲み出し管とを更に含み、

40

前記上端板は該上端板の外端付近に配置された 1 以上の口を有し、該 1 以上の口によって前記凝縮室と前記凝縮液収集空間の間が連通され、

前記少なくとも 1 つの静止汲み出し管は、前記凝縮液収集空間に集まった凝縮液を除去するように構成される、請求項 4 に記載の蒸発凝縮装置。

【請求項 11】

前記折り畳まれた熱交換板の外側の縁部を少なくとも取り囲み、前記回転軸の方を向いた側壁を規定するスリーブであって、前記凝縮室で生成された凝縮液を該側壁に捕捉するように構成される、スリーブと、

前記下端板と前記スリーブとの間において、前記折り畳まれた熱交換板の外側の縁部の

50

周りに延び、前記蒸発室と前記液だめ部の間は連通させ、前記凝縮室と前記液だめ部の間は遮断するように構成される、密封リングと、

をさらに含む、請求項 4 に記載の蒸発凝縮装置。

【請求項 1 2】

前記熱交換板の折り目が前記回転軸と実質的に同じ平面上にある、請求項 1 に記載の蒸発凝縮装置。

【請求項 1 3】

前記ハウジングの中に前記回転軸に対して実質的に垂直な向きに配置された上端板および下端板を更に含み、前記折り畳まれた熱交換板が前記上端板と前記下端板の間に取り付けられ、前記蒸発室が前記凝縮室から密封されるように構成される、請求項 2 に記載の蒸発凝縮装置。

10

【請求項 1 4】

前記ハウジングの下部が、蒸留すべき液体を入れるための液だめ部を規定し、前記装置は、該液だめ部から液体を引き込み、該液体を前記蒸発室の内側の縁部へ給送するように構成された液体汲み上げ手段を更に含む、請求項 1 3 に記載の蒸発凝縮装置。

【請求項 1 5】

前記ハウジングの下部が、蒸留すべき液体を入れるための液だめ部を規定し、前記装置は、

前記液だめ部から液体を汲み上げるように構成された壁を有する回転要素であって、該回転要素の少なくとも一部が前記液だめ部の中にまで延びる、回転要素と、

20

前記回転要素の前記壁の付近に配置された開口端と、前記折り畳まれた熱交換板の内側の縁部の付近に配置された部分とを有し、該部分が前記液だめ部からの液体を放出する手段を有する、第 1 の静止汲み出し管と

を更に含む、請求項 1 3 に記載の蒸発凝縮装置。

【請求項 1 6】

前記熱交換板の中心が前記回転軸に対して同軸に配置される、請求項 1 に記載の蒸発凝縮装置。

【請求項 1 7】

少なくとも一部が前記下端板の公称面から前記熱交換板から離れる方向に延び、前記蒸留すべき液体を受け取るように構成された、回転要素と、

30

少なくとも一部が前記壁に配置された開口端を有し、前記壁から液体を前記蒸発室へ給送するように構成された、第 1 の静止汲み出し管と

を更に含む、請求項 3 に記載の蒸発凝縮装置。

【請求項 1 8】

圧縮蒸気、蒸留すべき液体、および回転力源を有する蒸留器に使用される熱交換器であって、

軸を中心にして回転させるために前記回転力源に接続された熱交換板であって、複数の折り目を有し、折り畳まれた板が概ね環状の形を持つように両端の 2 つの縁部が互いに接続され、前記折り目が、互いに間隔を空けて配置された対応する面を有する複数のパネルを規定し、対向するパネル面の間に蒸発室と凝縮室を交互に規定する、熱交換板を含み、

40

前記蒸発室および前記凝縮室が、前記回転軸に対する内側の縁部と外側の縁部を有し、前記蒸発室は、外側の縁部が前記熱交換板の対応する折り目によって閉ざされるとともに内側の縁部が開放され、前記蒸留すべき液体と連通するように構成され、

前記凝縮室は、外側の縁部が開放されるとともに内側の縁部が前記熱交換板の対応する折り目によって閉ざされ、前記圧縮蒸気と連通するように構成され、

前記蒸発室と前記凝縮室が互いに密閉されている、熱交換器。

【請求項 1 9】

前記ハウジングの中に前記回転軸に対して実質的に垂直な向きに配置された上端板および下端板を更に含み、前記折り畳まれた熱交換板が前記上端板と前記下端板の間に取り付けられ、前記蒸発室が前記凝縮室から密封されるように構成される、請求項 1 8 に記載の

50

熱交換器。

【請求項 20】

前記熱交換板の中心が前記回転軸に対して同軸に配置される、請求項 18 に記載の熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願

この出願は、2000年7月12日に出願され本出願の譲受人に譲渡された、「ROTATING FLUID EVAPORATOR AND CONDENSER」と題する、同時係属中の米国特許出願第09/609,881号に関連する。 10

【0002】

本発明は蒸留装置に関し、詳しくは蒸気圧縮式蒸留器に使用される改良型で効率が高い回転式の蒸発器および凝縮器に関する。

【背景技術】

【0003】

蒸留は安全でない水源（海水や汚染された地下水など）から飲料水を作るための良く知られた方法である。蒸留は、水を加熱して沸騰させ、得られた蒸気（すなわち湯気）を集めて凝縮させることにより蒸留水を生成する。水を気化させると、水源に存在する多数の汚染物質がその後に残留する。従来の小型蒸留器は通常、タンクに入れた水を沸騰させるための電気加熱素子を備える。タンクの上に取り付けられた凝縮コイルが蒸気を集めて凝縮させる。その後、蒸留水は貯蔵タンクすなわち貯蔵室に移される。こうした煮沸式蒸留器は、比較的少量の蒸留水を生成するのにもかなり多くの電力を必要とするため非常に効率が悪く、少量の蒸留水を作る目的でしか使用されない。また、煮沸式蒸留器は動作が非常に遅く、わずかに数ガロンの蒸留水を生成するのに何時間もかかることがある。 20

【0004】

煮沸式蒸留器の他に薄膜蒸留器も提案されている。例えば、ベトレック他に付与された「MULTIPLE EFFECT THIN FILM DISILLATION SYSTEM AND PROCESS」と題する米国特許第4,402,793号は、太陽エネルギーを利用した薄膜蒸留器に関する発明である。'793号特許に記載の蒸留器では、互いに間隔を空けて配置された複数の並行なプレートを太陽に向けて配置する。プレートの上から蒸留したい水を供給し、その水が各プレートの裏面をつたって流れ落ちるようにする。最初のプレートの表面を照らす太陽光はそのプレートを加熱し、裏面をつたって流れ落ちる水の一部を蒸発させる。その蒸気は、隣り合った次のプレートの表面で凝縮されるとともに、そのプレートの裏面の水の流れに熱を伝達する。以下同様である。各プレートの表面で生成された凝縮液はプレートの下部で個別に収集される。 30

【0005】

従来の蒸留器よりも効率を高めることができる蒸気圧縮式蒸留器も知られている。蒸気圧縮式蒸留器の基本原理は、蒸気（例えば湯気）の圧力を上げ、更にその飽和温度を上げることにより効率を高めている。蒸気圧縮式蒸留器では、蒸発器で生成された蒸気を取り出し、それを圧縮して（その飽和温度を上げて）から凝縮器に供給する。そして凝縮器でその蒸気を凝縮し、蒸留液を生成する。さらに、その蒸気（飽和温度が上がっている）が凝縮する際に放出される気化熱を用いて、蒸留中の液体を加熱する（つまり蒸発させる）。強力な遠心圧縮器を用いた大型の蒸留器は、1時間あたり数百ガロンもの蒸留水を生成することができる。 40

【0006】

効率を上げるため、蒸気圧縮式蒸留器で使用される回転式蒸発器も考案されている。例えば、ポーター他に付与された「EVAPORATOR」と題する米国特許第4,731,159号は、水平に積み上げられた複数の円盤を有する回転型蒸留器に関する発明である。それらの円盤はハウジングの中に配置され、中央シャフトを中心にして回転するよう 50

に取り付けられる。円盤の縁部は一枚置きに隣りの円盤と密封され、密閉空間が画定される。密閉空間は、互いに向かい合った2枚の内面と、2枚の外面とを有する。外面は内面の反対側に位置する。さらに、各密閉空間は、隣り合った外面の間に設けられた一連の開口部およびワッシャによって互いに接続される。蒸留したい液体を注入口を通じてこのスタック状の回転円盤に注ぎ込み、各密閉空間の中に注入する。液体が密閉空間の中に入ってゆくと、その液体は密閉空間の向かい合った内面の間を流れる。凝縮可能な蒸気をハウジング内に注ぎ込み、その蒸気が円盤の外側表面の周りを自由に流れるようにする。ただし、この蒸気は密閉空間の中には入らないようにする。

【0007】

密閉空間内の液体は外側の蒸気よりも低温であるから、蒸気は円盤の外面に凝縮される。この凝縮液は回転円盤から振り落とされてハウジング内に集まり、ハウジング底部にある排出口から除去される。凝縮液は更に、円盤を介して液体に熱を伝え、密閉空間内の液体の一部を蒸発させる。この蒸気は液体注入口を通じて密閉空間から出てゆき、ハウジング上部から除去される。密閉空間内に残った気化されなかった液体は、開口部・ワッシャ構成により密閉空間を次々に通って上方へ流れ、同様に蒸留器の上部から取り出される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

'159特許の蒸留器の設計にはいくつかの利点があるものの、蒸発した液体が凝縮液に混入する危険性がかなり高いため、飲料蒸留水の生成には適していない。言い換えれば、'159特許の蒸留器を用いると、蒸留中の安全でない水が蒸留液に混ざる、つまり混入する可能性がある。例えば、密閉空間のどこかにリークがあると、密閉空間からハウジング内に液体が流入し、ハウジング内に収集している蒸留液に混ざってしまうことがある。また、ある種の水源が腐食性をもつことや、'159特許の蒸留器は開口部の数が多く、様々な密閉空間の間をワッシャで連通させなければならないことなどが原因で、そのような混入が起こる恐れは少なくない。

【0009】

さらに、'159特許に開示されている蒸留器のような回転盤蒸留器は、製造コストも比較的高い。その主たる原因は材料の使用効率が悪いためである。'159特許の蒸留器のような回転式蒸留器の円盤は、矩形シート状の銅材から打ち抜きによって作るのが一般的である。そのため大抵の場合、相当な量の「無駄な」銅材（すなわち矩形シートの残りの部分）を生み出す。無駄な銅材は回収して売ることでもできるが、銅の回収価格は本来の値段に比べて非常に安い。そのため、その浪費分も蒸留器の最終的な価格に反映しなければならない。

【課題を解決するための手段】

【0010】

簡単に言うと、本発明は水などの液体を蒸留するのに使用される蒸発凝縮装置に関する。この蒸発凝縮装置は、複数の折り目すなわちヒダを有する回転式熱交換板を備える。具体的には、この熱交換板は、もとの形状が矩形であり、それをアコーディオン状に前後に折り畳んで両端を互いに繋ぎ合わせ、中央に穴の空いた概ね円形すなわち環状の形にしたものが好ましい。折り畳まれた板の隣り合ったパネルは向かい合った面の間に空間を画定する。そして、それらの空間が交互に蒸発室または凝縮室として構成される。なお、蒸発室は半径方向外側の折り目部分で互いに接続された隣り合うパネル間に画定されるのに対し、凝縮室は半径方向内側の折り目部分で互いに接続された隣り合うパネル間に画定される。つまり、蒸発室は半径方向外側の部分が封止すなわち密封され、半径方向内側の部分が開放されるのに対し、凝縮室は半径方向内側部分が封止すなわち密封され、半径方向外側部分が開放される。例示の実施形態では、蒸発室の密封された外径端部分からわずかに隙間を空けて水受けをかぶせている。折り畳まれた熱交換板は、各室を互いに密閉するために上端板と下端板の間に配置され、かつ外壁の中に配置される。熱交換板、上端板、下端板および外壁は、蒸留したい液体を入れる液だめ部を備えたハウジングの中に回転可能

10

20

30

40

50

に取り付けられる。

【0011】

下端板は、各蒸発室を液だめ部に連通させるように構成される。折り畳まれた熱交換板の半径方向外側の縁の周りに配置された密封リングが、凝縮室を液だめ部から密封する。回転要素が液体取り込み通路を画定する。この回転要素は外壁の一部であってもよい。液体取り込み通路の少なくとも一部は液だめ部の中にまで延びる。第1の静止汲み出し管は、折り畳まれた熱交換板の中央開口部から液体取り込み通路の中へ延びる。上端板は、少なくとも1つの蒸発口を、すなわち蒸発室に連通する通路を有する。第2の静止くみ出し管は、折り畳まれた熱交換板の反対側にある上端板付近に配置された凝縮液収集空間の中まで延びる。コンプレッサの入口は、各蒸発室に連通するハウジングの部分に接続される。コンプレッサの出口は、各凝縮室に連通するハウジングの部分に接続される。

10

【0012】

動作時には、折り畳まれた熱交換板がその軸を中心にして回転し、回転要素がリング状に回転する液体プールを作り出し、その液体を第1の静止液体くみ出し管の中に押し込んで、各蒸発室の開放された内径端部分に送り込む。この液体は、熱交換板の回転によって加速され、外側に押し付けられる。この液体は、各蒸発室の隣り合ったパネルの向かい合った面に沿って流れ、その液体の一部が蒸発する。この蒸気は、各蒸発室の半径方向内側の開放端を通じて中央開口部に入る。蒸気は中央開口部からコンプレッサ入口へ流れる。蒸発しなかった残りの液体は全て、各蒸発室の外側の密封された縁部に集められ、液だめ部へ戻される。コンプレッサ出口から圧縮蒸気を凝縮室に送り込み、そこでその蒸気を各パネルの向かい合った面に沿って凝縮させる。凝縮液は、回転板によって生成される遠心力により、凝縮室の半径方向外側の端部に押し付けられる。凝縮液の少なくとも一部が、蒸発室の半径方向外側の密封された端部の周りに隙間を空けて配置された水受け部に捕捉される。凝縮液は水受け部から直ぐにあふれ出て、あふれ出た凝縮液が外壁の内面に集まる。この凝縮液は、液だめ部の向かいにある外壁をつたって上方へ流れ、1以上の凝縮液口を通して凝縮液収集空間に入る。凝縮液は、第2の静止汲み出し管により、凝縮液収集空間から回収される。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

図1は、本発明による蒸気圧縮蒸留システム100を示す非常に概略的な図である。概して、この蒸留システム100は、非飲料水等のような蒸留したい液体を加熱するための、逆流形熱交換器等のような熱交換器102を含む。蒸留したい液体は、第1の管104から熱交換器102に供給される。加熱された液体は供給管108を通して蒸発凝縮装置106に移される。蒸発凝縮装置106には、該装置106に回転力を与えるためのモータ110が接続される。排出管112は、蒸発凝縮装置106から蒸留水等のような凝縮液を熱交換器102に戻すためのものである。もう一つの管113は、その凝縮液を熱交換器102から貯蔵タンク114へ移すためのものである。凝縮液は、管116を通して貯蔵タンク114から取り出される。システム100は、入口118aおよび出口118bを備えたコンプレッサ118を更に含む。本明細書で説明するように、コンプレッサ118は蒸発凝縮装置106に接続される。

30

40

【0014】

図2および図3は、蒸発凝縮装置106の断面図および該装置106の部分分解図をそれぞれ示す。装置106は、底壁204、上壁206および概ね円筒形の側壁208を有するハウジング202(図2)を含む。ハウジング202の内部には、複数の折り目すなわちヒダを有する熱交換板210が配置される。以下で詳しく説明するように、熱交換板210は蒸発室と凝縮室を交互に規定する。板210は、中心軸A-Aを中心にして回転するように構成され、中心軸A-Aに対して半径方向内側の端部210aと半径方向外側の端部210bとを有する。板210は、上端板212と下端板214の間に取り付けられる。上端板212および下端板214はいずれも、軸A-Aに対して垂直に配置される。熱交換板210および上端板/下端板212, 214は外側スリーブ216の中に取り

50

付けられる。外側スリーブ 2 1 6 は、側壁を規定する側面 2 1 7 を有し、ハウジングの底壁 2 0 4 付近に下部開口端 2 1 8 を有し、ハウジングの上壁 2 0 6 付近に部分的に閉ざされた上端部 2 2 0 を有する。すなわち、上端部 2 2 0 は柵状部分または舌状部分を形成する。上端板 2 1 2 とスリーブ 2 1 6 の上端部 2 2 0 との間は間隔が空けてあり、両者の間に、それらと実質的に平行な向きに円形の間壁 2 2 2 が配置される。中間壁 2 2 2 の外側縁部 2 2 2 a は、スリーブ 2 1 6 の内面に対して密封しておくのが好ましい。好ましい実施形態において、中間壁 2 2 2 (具体的にはその外側縁部 2 2 2 a) と、スリーブ 2 1 6 の上端部に形成された柵状部分は、協働して凝縮液収集空間 2 2 3 を形成する。

【 0 0 1 5 】

中間壁 2 2 2 により規定される公称面から延びるのは、煙突部 2 2 4 である。煙突部 2 2 4 は、スリーブ 2 1 6 の上端部 2 2 0 の開口部を通り、さらにハウジングの上壁 2 0 6 を通って上まで延びる。煙突部 2 2 4 の内部には管状の導管 2 2 6 を同心円状に配置し、導管 2 2 6 の第 1 の端部 2 2 6 a を上端板 2 1 2 に取り付け密封するのが好ましい。上端板 2 1 2 を貫通して 1 以上の通路 2 2 8 を形成し、板 2 1 0 の各蒸発室を導管 2 2 6 の内部に連通させるのが好ましい。好ましくは、導管 2 2 6 をコンプレッサの入口 1 1 8 a に接続し、煙突 2 2 4 をコンプレッサの出口 1 1 8 b に接続する。

【 0 0 1 6 】

モータ 1 0 8 (図 1) から延びる駆動シャフト 2 3 0 は、導管 2 2 6 の中を通り、適当な固定具または取り付け部品 (図示せず) によって上端板 2 1 2 に固定される。従ってモータ 1 1 0 は、上端 / 下端板 2 1 2 , 2 1 4 、熱交換板 2 1 0 、スリーブ 2 1 6 および中間壁 2 2 2 からなる結合体を、中心軸 A - A を中心にして回転させることができる。供給管 1 0 8 から蒸留したい液体を受け取るための液だめ部 2 3 2 は、ハウジング 2 0 2 内部の底壁 2 0 4 付近に設けられる。スリーブ 2 1 6 の開口端 2 1 8 付近に回転要素を形成する。好ましい実施形態において、この回転要素は、概ね U 字形の断面を持つ液体取り込み通路またはウェル 2 3 4 である。液体取り込み通路 2 3 4 の直ぐ隣りには、内向き湾曲部 2 3 6 をスリーブ 2 1 6 に形成する。内向き湾曲部 2 3 6 は下端板 2 1 4 の外側縁部 2 1 4 a からわずかに離して配置され、両者の間に隙間 G が形成される。

【 0 0 1 7 】

装置 1 0 6 は第 1 の静止汲み出し管 2 3 8 をさらに有する。第 1 の静止くみ出し管 2 3 8 は、回転板 2 1 0 の回転方向とは逆の方向を向いた開口端 2 3 8 a を有するのが好ましい。開口端 2 3 8 a は、スリーブ 2 1 6 に形成された U 字形通路 2 3 4 の中に配置される。管 2 3 8 の開口端 2 3 8 a の反対側の部分 2 3 8 b は、軸 A - A に対して実質的に平行な方向に、熱交換板 2 1 0 の内径端 2 1 0 a に沿って上へ伸びる。この 2 3 8 b の部分に沿ってスロット 2 4 0 が形成される。

【 0 0 1 8 】

上端板の外側縁部 2 1 2 a 付近には 1 以上の流体口 2 4 4 を形成するのが好ましい。図 3 に示すように、板 2 1 2 の外側縁部 2 1 2 a に一連の歯を互いに間隔を空けて形成し、隣り合った歯の隙間によって流体口 2 4 4 を画定する。さらに、中間板 2 2 2 の外側縁部 2 2 2 a 付近にも、1 以上の凝縮液口 2 4 6 を形成する。第 2 の静止汲み出し管 2 4 8 は、ハウジングの上壁 2 0 6 を通して、さらにスリーブ 2 1 6 の上端部 2 2 0 の開口部を通して、凝縮液収集空間 2 2 3 の中にまで配設するのが好ましい。第 2 の静止汲み出し管 2 4 8 は空間 2 2 3 の中に配置された開口部 2 4 8 a を有する。この開口部 2 4 8 a も熱交換板 2 1 0 の回転方向とは逆の方向を向いている。第 2 の静止汲み出し管 2 4 8 は排出管 1 1 2 (図 1) に接続される。

【 0 0 1 9 】

装置 1 0 6 は、下端板 2 1 4 付近において板 2 1 0 の半径方向外側の端部 2 1 0 b の周りを取り囲み、各凝縮室を各蒸発室と液だめ部 2 3 2 の両方から密封する密封リング 2 5 0 (図 2) を更に有する。密封リング 2 5 0 は、下端板 2 1 4 の上面と、内向き湾曲部 2 3 6 におけるスリーブ 2 1 6 内面との両方に対して、密封されるように取り付けるのが好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 0 】

折り畳まれた熱交換板 2 1 0、上端板 2 1 2、下端板 2 1 4 および密封リング 2 5 0 は、協働してハウジング 2 0 2 の内部に 2 つの空間を画定する。蒸発蒸気空間 2 5 2 は、板 2 1 0 の半径方向内側の縁 2 1 0 a よりも中央寄りにあり、且つ下端板 2 1 4 よりも下にある空間から概ね構成される。蒸発蒸気空間 2 5 2 は、通路 2 2 8 を介してコンプレッサ入口 1 1 8 a (図 1) と連通する。空間 2 5 2 は更に各蒸発室とも連通する。圧縮蒸気空間 2 5 4 は、板 2 1 0 の半径方向外側の縁 2 1 0 b よりも外側にあり、且つスリーブ 2 1 6 よりも内側にある空間から概ね構成される。後で説明するように、圧縮蒸気空間 2 5 4 はコンプレッサ出口 1 1 8 b および凝縮室と連通する。先に述べたように、蒸発蒸気空間 2 5 2 と圧縮蒸気空間 2 5 4 は、主に熱交換板 2 1 0、上端/下端板 2 1 2, 2 1 4 および密封リング 2 5 0 によって、互いに隔離される(すなわち密閉される)。

10

【 0 0 2 1 】

モータ 1 1 0 および/またはコンプレッサ 1 1 8 は、他の適当な場所に配置してもよい。例えばモータおよび/またはコンプレッサ 1 1 8 は、空間を節約する等の目的でハウジング 2 0 2 内に配置してもよい。

【 0 0 2 2 】

図 4 は、熱交換板 2 1 0 を分解した形で示す斜視図である。板 2 1 0 は、両端部 4 0 2 a, 4 0 2 b を有する一片の矩形材料から形成するのが好ましい。板 2 1 0 は、アコーディオン状に前後に折り畳まれ、複数の折り目すなわちヒダ 4 0 4, 4 0 6 が交互に形成される。隣り合った折り目 4 0 4 と 4 0 6 の間にはそれぞれ、板 2 1 0 から実質的に平坦なパネル 4 0 8 が形成される。板 2 1 0 の両端部 4 0 2 a と 4 0 2 b は互いに接続し、板 2 1 0 が中央開口部を有する円筒形または環状の形になるようにする。

20

【 0 0 2 3 】

好ましい実施形態において、板 2 1 0 は、銅やステンレス鋼等のような十分に高い熱伝導率を持つ材料からなる厚さ約 0 . 0 0 8 インチの一枚の金属シートから形成される。板 2 1 0 は、折り畳んで環状の形にしたときに、内径が約 5 インチ、外径が約 1 2 インチになる。本発明の熱交換板 2 1 0 は、銅等のような材料の一枚の矩形片から作成することができるので、製造時に発生する無駄な材料が少ない。または無い。つまり、板 2 1 0 は、従来技術の熱交換板と異なり、銅材の打ち抜きによって形成されるのではない。従って、本発明の蒸発凝縮装置 1 0 6 は、従来の装置に比べて安価に製造することができる。

30

【 0 0 2 4 】

当業者であれば、システム 1 0 0 (図 1) の所望の蒸留液フロー速度に応じて、他の寸法の金属シート材料や金属板を使用してもよいことが分かるであろう。

【 0 0 2 5 】

板 2 1 0 の両端部 4 0 2 a, 4 0 2 b は互いに溶接または溶着するのが好ましい。上端板および下端板 2 1 2, 2 1 4 も、同様に銅材から作成することができ、熱交換板 2 1 0 に溶接または溶着される。板 2 1 0 は 2 以上の材料片から形成してもよい。

【 0 0 2 6 】

流体口 2 4 4 の断面積の合計は約 2 ~ 1 0 平方インチであり、凝縮液口 2 4 6 の断面積の合計は約 1 平方インチの数分の一である。同様に、通路 2 2 8 の断面積の合計は、約 2 ~ 1 0 平方インチである。ただし、当業者であれば、それらの寸法は他の寸法であってもよいことが分かるであろう。

40

【 0 0 2 7 】

図 5 A は装置 1 0 6 をライン 5 - 5 (図 2) に沿って切断して見たときの断面図であり、図 5 B は図 5 A の細部を示す図である。図示のように、板 2 1 0 の各パネル 4 0 8 は 2 枚の板の表面 5 0 2 を規定し、隣り合ったパネル 4 0 8 の向かい合った表面の間に空間が画定される。先に述べたように、それらの空間は交互に蒸発室 5 0 4 (図 5 B) または凝縮室 5 0 6 (図 5 B) として構成される。蒸発室 5 0 4 の外径端の部分 5 0 4 a は中心軸 A - A に対して外側にある折り目 4 0 6 によって封止・密封されていて、蒸発室 5 0 4 の内径端部分 5 0 4 b は開放されている(図 5 A)。これに対し、凝縮室 5 0 6 の外径端部

50

分506aは開放され、凝縮室506の内径端部分506bは封鎖・密封されている(図5A)。蒸発室504の外径端部分504aは下端板214の外径端部分214aよりも外側まで延ばし、各蒸発室504から液だめ部232(図1)まで流路が形成されるようにすることが好ましい。本明細書で使用する「内側」および「外側」という用語は軸A-Aに対するものである。すなわち「内側」とは軸A-Aに近い方であり、「外側」とは軸A-Aから遠い方である。

【0028】

本発明の好ましい実施形態において、水受け部508(図5B)は、各蒸発室504の密封された外径端部分504aを取り囲むように形成するのが好ましい。水受け部508の形状は各外径端部分504aの形状と実質的に同じ輪郭および外形にし、外径端部分504aからわずかに離して配置するのが好ましい。また、軸A-Aに対する各水受け部508の内側の縁部508aは開放されていて、その内側の縁部508aによって規定される開口部は、蒸発室の密封された外径端部分504aから少しの距離「H」(図5B)だけ離してある。水受け部508は蒸発室508の端部にパチンと嵌め込むことができる。具体的には、凝縮室506を形成しているパネル408の外径端部分506aの付近に小さな窪み510を形成し、対応するこぶ512を水受け部508に形成する。組み立て時には、各水受け部508を対応する蒸発室504の上に被せ、こぶ512が対応する小さな窪み510にパチンと嵌るまでスライドさせる。

【0029】

図6Aは、幾つかの蒸発室および凝縮室504、506についてその外径端部分504a、506aを部分的に分解し、密封リング250の詳細を示す斜視図である。図6Bは、図6Aに示した蒸発室および凝縮室504、506の平面図である。分かりやすくするために、水受け部508は取り外してある。図示のように、密封リング250は複数の凹部602を有する。各凹部602はそれぞれ、1つの蒸発室504の密封された外径端部分504aを受け入れるように構成される。さらに、各凹部602のウェル604は、下端板214の軸A-Aに対する外側の縁214aよりも外側に配置される。各凹部の間には、下端板214の上面に沿って半径方向内向きに延びる指状部分606が設けてある。密封リング250は更に背面壁608を有する。組み立て時には、密封リング250の背面壁608をスリーブ216の内向き湾曲部236(図6B)に対して密封し、凹部602を蒸発室504の外径端部分504aの周りに密封し、指状部分606を下端壁214の上面に対して密封する。従って、図6Bから最もよく分かるように、蒸発室504と凝縮室506はいずれもその外径端部分504a、506aが下端板214の外側の縁214aよりも半径方向外側まで延びているが、密封リング250は、凝縮室506を液だめ部232に対して密封しても、蒸発室504を液だめ部232に対して密封することはない。

【0030】

密封リング250は、何らかの場所に付着させたゴムやエポキシ樹脂、または、何らかの場所に接合または溶着した金属から形成することができる。

【0031】

運転時には、モータ110(図1)を動かしてシャフト230(図20)を回転させる。すると、熱交換板210、上端/下端板212、214、スリーブ216および中間板222が回転する。ベルトやギア変速器等のような従来の減速器(図示せず)を用いてこれらの部品の回転速度が約700rpmになるようにするのが好ましい。もちろん他の回転速度を用いてもよい。非飲料水等のような蒸留したい液体を逆流形熱交換器102に通し、そこでその液体を沸点近くまで加熱した後、その液体を矢印B(図2)に示すように供給管108を通じて蒸発凝縮装置の液だめ部232に流し込む。液だめ部232に流し込む前に、または液だめ部232の内部で、電気またはその他の方式の加熱器をさらに使用して、液体を沸点付近まで加熱してもよい。さらにコンプレッサ118を動かし、蒸発蒸気空間252にある蒸気を矢印Cに示すように通路228を通じて導管226に沿って汲み上げ、コンプレッサの入口118aに引き込む。

【 0 0 3 2 】

圧縮蒸気は出口 1 1 8 b から煙突部 2 2 4 へ供給され、矢印 D に示すように上端板 2 1 2 と中間壁 2 2 2 の間に画定された空間に沿って流れる（図 2）。圧縮蒸気は、矢印 E に示すように上端板 2 1 2 に形成された流体口 2 4 4 を通って、凝縮室 5 0 6 に入る。スリーブ 2 1 6 の回転により、液だめ部 2 3 2 の液体が傾斜付き開口端 2 1 8 に沿って上方へ流れ、通路 2 3 4 の中に引き込まれる。第 1 の静止汲み出し管 2 3 8 は、通路 2 3 4 内の液体の液面下に配置された回転方向とは逆の方向に開口する開口端 2 3 8 a によってその液体を汲み上げ、2 3 8 b の部分へ送る。液体は 2 3 8 b の部分からスロット 2 4 0 を通って蒸発室 5 0 4 に入る。蒸発室 5 0 4 は内径端部分 5 0 4 b が開口している（図 5 A）。凝縮室 5 0 6 は内径端部分 5 0 6 b が密封されているので、第 1 の静止汲み出し管 2 3 8 内の液体が凝縮室へ流れ込むことはない。

10

【 0 0 3 3 】

回転板 2 1 0 の内部で発生する遠心力は、スロット 2 4 0 から放出された液体のうちの少なくとも一部を、蒸発室 5 0 4 の向かい合った板の表面 5 0 2 のそれぞれに沿って流れさせる。液体が蒸発室 5 0 4 に沿って流れるとき、その液体の一部は、隣りの凝縮室 5 0 6 からの熱により蒸発させられ、蒸気すなわち気体になる。蒸発室 5 0 4 は外径端部分 5 0 4 a が密封されているので、その蒸気は半径方向内側に向かって流れ、中央空間 2 5 2 に入る。残った液体（すなわち気体に変換されなかった液体）はすべて蒸発室 5 0 4 の密封された外径端部分 5 0 4 a に捕捉され、そこにプールされる（図 5 B）。蒸発室 5 0 4 の密封された外径端部分 5 0 4 a は、詳しくは図 2 および図 5 B に示すように、半径方向について下端板 2 1 4 の外側縁部よりも外側まで延びるように構成される。このような構成により、気化されなかった液体をプール L から蒸発室 5 0 4 内を通して、隙間 G を通して下方の液だめ部 2 3 2 へ戻すことができる。

20

【 0 0 3 4 】

上記のように、コンプレッサ 1 1 8 を動作させると、蒸発室 5 0 4 内で形成され空間 2 5 2 へ放出された蒸気は、上端板 2 1 2 に形成された通路 2 2 8 を通り、導管 2 2 6 を通ってコンプレッサ入口 1 1 8 a に引き込まれる。そしてその蒸気は圧縮され、温度と圧力が上昇させられる。圧縮蒸気は出口 1 1 8 b から煙突部 2 2 4 に送られる。圧縮蒸気は上端板 2 1 2 に形成された流体口 2 4 4 を通って凝縮室 5 0 6 に入る。

【 0 0 3 5 】

図 7 は装置 1 0 6 をライン 7 - 7（図 2）に沿って見た平面図であり、口 2 4 4 および 2 4 6 の好ましい構成を示す。図示のように、口 2 4 4 の半径方向内側の部分 2 4 4 a は凝縮液口 2 4 6 の半径方向内側の部分 2 4 6 a よりも軸 A - A に近い位置にある。ただし、上端板 2 1 2 の半径方向の長さが蒸発室 5 0 4 を完全に覆う長さになっているので、圧縮蒸気が蒸発室 5 0 4 に流入することはない。

30

【 0 0 3 6 】

好ましい実施形態において、逆流形熱交換器 1 0 2（図 1）およびコンプレッサ 1 1 8 は装置 1 0 6 の安定動作中に、蒸発室 5 0 4 と凝縮室 5 0 6 の間に 1 平方インチあたり約 1 . 0 の圧力差と、華氏約 3 ° F の温度差とを生み出すように設定される。

【 0 0 3 7 】

図 5 B から最もよく分かるように、隣りの蒸発室 5 0 4 のパネル表面 5 0 2 に沿って流れる液体は、圧縮蒸気（例えば飽和温度 2 1 5 ° F）よりも低い温度（例えば 2 1 2 ° F）で蒸発して気化し、各凝縮室 5 0 6 内において向かい合ったパネル表面 5 0 2 に沿って凝縮する。その凝縮液のうちの少なくとも一部は、板 2 1 0 の回転によって発生した遠心力により、凝縮室 5 0 6 のパネル表面 5 0 2 に沿って外径端部分 5 0 6 a へ向けて送られる。凝縮液は水受け部 5 0 8 と蒸発室 5 0 4 の密閉された外径端部分 5 0 4 a との間の空間に入り、その空間を満たす。この空間が凝縮液で完全に満たされると、それ以上の凝縮液は、水受け部 5 0 8 の内側の縁すなわち舌状部分 5 0 8 a を越えて溢れ出し、スリーブ 2 1 6 の内面に受け止められる。

40

【 0 0 3 8 】

50

水位を常に低く（軸 A - A に対して）しようとする凝縮液は、上端板 2 1 2 に設けられた口 2 2 4 を通り、中間壁 2 2 2 に設けられた口 2 4 6 を通って、最終的には凝縮液収集空間 2 2 3（図 2）に流れ込む。従って、凝縮液は第 2 の静止汲み出し管 2 4 8 によって除去される。具体的には、凝縮液収集空間 2 2 3 の中に溜まった凝縮液は最終的に汲み出し管開口部 2 4 8 a の高さに達し、その時点で第 2 の汲み出し管 2 4 8 の中に押し込まれ、この蒸発凝縮装置 1 0 6 から除去される。凝縮液収集空間 2 2 3 から凝縮液を絶えず除去し続けることにより、液だめ部 2 3 2 からスリーブ 2 1 6 の内面に沿って昇り、口 2 4 4 および 2 4 6 を通って凝縮液収集空間 2 2 3 に入るというフローパターンが形成される。

【 0 0 3 9 】

図 7 から最もよく分かるように、凝縮液口 2 4 6 の位置および寸法は、圧縮蒸気がその凝縮液口 2 4 6 を通って空間 2 2 3 に流入することがないようにするのが好ましい。具体的には、口 2 4 6 は口 2 4 4 よりも半径方向外側の位置に配置し、安定動作中は口 2 4 6 が凝縮液で完全に満たされるようにすることで、圧縮蒸気の流入を阻止する。つまり、口 2 4 6 の位置は、壁面 2 1 7 に沿って存在する凝縮液 P の液面よりも下に、すなわち半径方向外側になる。

【 0 0 4 0 】

図示のように、本発明によると凝縮液の汚染の危険性を低減する新規の流体フローパターンが形成される。特に、装置 1 0 6 の液だめ部 2 2 4 の反対側から凝縮液を取り出すことにより、液だめ部 2 2 4 からの「汚い」液体が凝縮液に混入する可能性が低くなる。さらに、高圧側の凝縮室 5 0 6 に何らかのリークが発生しても、低圧側の蒸発室 5 0 4 に凝縮液が流れ込むだけで済む。さらに、高さ H の水受け部 5 0 8 は、蒸発室 5 0 4 の密封された外径端部分 5 0 4 a と水受け部 5 0 8 との間に、高さ H の凝縮液の柱を形成する。装置 1 0 6 の動作中はこの凝縮液の柱を維持することが好ましく、凝縮液の柱は、蒸発室 5 0 4 の密封された外径端部分 5 0 4 a に集まった気化されなかった液体のプール L に対して圧力ヘッドを形成する。蒸発室 5 0 4 の密封された外径端部分 5 0 4 a に万が一リークがあった場合でも、この圧力ヘッドは、汚い水が凝縮液に混入するのを阻止する。その場合、この圧力ヘッドは、凝縮液を水受け部 5 0 8 から蒸発室 5 0 4 の中に押し込む。もちろんそれによって装置の効率は低下するが、凝縮液が汚い水によって絶対に汚染されないようにすることができる。

【 0 0 4 1 】

装置 1 0 6 は、ハウジング 2 0 2 から空気その他の気体を除去するための 1 以上の気体除去装置（図示せず）を有することが好ましい。また、適当な従来技術を用いて、蒸発室 5 0 4 のパネル面 5 0 2 は吸水性のものにし、凝縮室 5 0 6 のパネル面 5 0 2 は撥水性のものにしてもよい。

【 0 0 4 2 】

水受け部 5 0 8 は 1 つの材料片から作成してもよいし、蒸発室 5 0 4 の数よりも少ない数の材料片から作成してもよい。すなわち、隣り合った水受け部 5 0 8 を内側の縁部すなわち舌状部分 5 0 8 a で互いに接続し、水受け部の断面が波形を付けた軸受筒のような形になるようにしてもよい。この実施形態の場合、隣り合った水受け部 5 0 8 の 1 以上の対について、それらの間に排出穴を設け、その排出穴を通して凝縮液を通過させ、スリーブ 2 1 6 の内面で受け止められるようにするのが好ましい。

【 0 0 4 3 】

あるいは、本蒸発凝縮装置は水受け部を全く備えなくてもよい。

【 0 0 4 4 】

また、密封リング 2 5 0 以外の他の手段を用いて、蒸発室 5 0 4 と液だめ部 2 3 2 の間を連通させつつ、凝縮室 5 0 6 を液だめ部 2 3 2 から密封してもよい。

【 0 0 4 5 】

本明細書で説明したように、熱交換板 2 1 0 の各折り目 4 0 4、4 0 6 は、回転軸 A - A と同じ平面上に配置するのが好ましい。それらの折り目によって規定される直線は、例

10

20

30

40

50

えば図3に示したように回転軸A-Aに対して平行にしてもよいし、液だめ部224よりも上または下に位置する仮想的な点において軸A-Aと交差するようにしてもよい。言い換えれば板210は、円筒や環状の形以外に、頂点を平面で切った円錐形にしてもよい。また、径が大きい方の円錐の端面は、液だめ部224の近くに配置してもよいし、遠くに配置してもよい。当業者であれば、他の円形を使用してもよいことが分かるであろう。

【0046】

当業者であれば、静止汲み出し管238以外の他の汲み出し手段を使用してもよいことが分かるであろう。例えば、液だめ部224の中にまで延びる回転式汲み出し管を下端板214または何らかの他回転部品に取り付けてもよい。

【0047】

また、通路234は、液体を汲み上げるための傾斜を少なくとも一部に有する壁で置き換えてもよい。

【0048】

さらに、スロット240は、液体を蒸発室504へ送るための管238に形成された1以上の穴またはノズルで置き換えても、それらと組み合わせてもよい。

【0049】

好ましい実施形態において装置106は液だめ部を全く有しない。代わりに、2001年1月18日に出願された「Distiller Employing Cyclic Evaporation-Surface Wetting」と題する本出願と同じ譲受人による同時継属中の米国特許出願第09/765263に記載されているように、供給管108が液体をスリーブ216の傾斜付き開口端218へ直接送り込み、それによって通路またはウェル234に液体を供給する。その場合、気化されなかった液体は通路234に集められ、供給管108から供給された液体と混じり合っ

【0050】

さらに、凝縮室に入れる蒸気は、必ずしも蒸発室から引き込む必要はない。例えば、本蒸発凝縮装置106は、何らかの外部ソースから蒸気を受け取り、その蒸気を凝縮室に供給するように構成される場合がある。また、蒸発室には、凝縮室に使用される流体とは異なるアルコール等のような別の流体を使用してもよい。さらに、凝縮室に供給する蒸気を圧縮しておく必要は必ずしもない。

【0051】

上記の説明は本発明の特定の実施形態に関するものである。しかしながら、それらの実施形態の利点の一部または全部を得るために、説明した実施形態に対し、他の変形や変更を施してもよいことは明らかである。例えば代替形態として、蒸発凝縮装置106は、複数の作用のうちの一作用を有する熱駆動型装置であってもよい。その場合、コンプレッサは不要になる場合がある。熱駆動型装置では、レンジの炎や太陽エネルギー等のような逆流形熱交換器102以外の熱源を用いて、液だめ部232の液体を所望の温度まで加熱することができる。他の実施形態において、装置106の凝縮室506は蒸気源に接続される場合がある。この蒸気源は局所暖房装置から得られる排蒸気から構成される。また、本発明のシステム100は、水以外の他の液体を蒸留することもできる。従って、特許請求の範囲に記載した発明には、それらの変形や変更も本発明の思想の範囲内にあるものとして含めることを意図している。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】本発明による蒸気圧縮蒸留システムを示す概略図である。

【図2】図1の蒸発凝縮装置の断面平面図である。

【図3】図2の蒸発凝縮装置の部分分解図である。

【図4】本発明による熱交換板を示す等角図である。

【図5A】図2の蒸発凝縮装置を線5-5に沿って見たときの部分的な平面図である。

【図5B】図5Aの蒸発凝縮装置の外径端部分の詳細を示す図である。

【図6A】蒸発凝縮装置の外径端部分を示す等角図である。

10

20

30

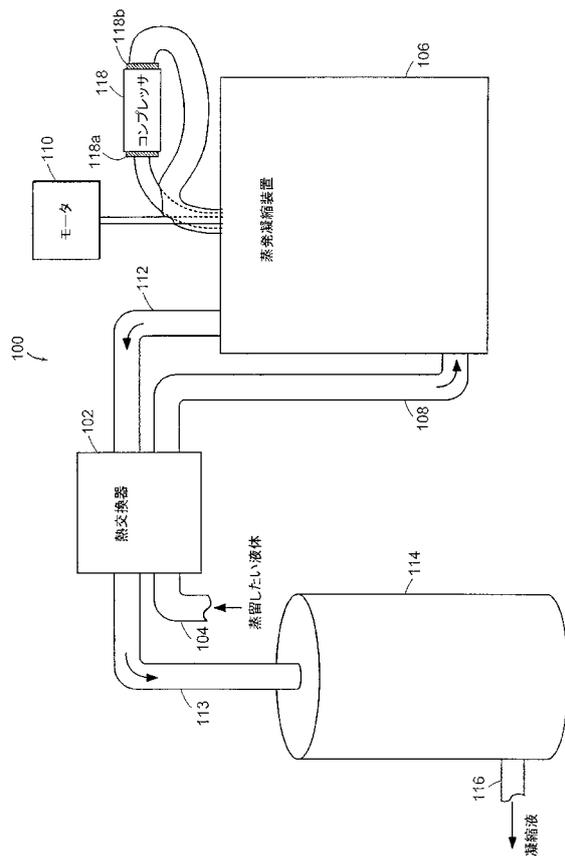
40

50

【図6B】蒸発凝縮装置の外径端部分を示す平面図である。

【図7】流体口の細部を示す蒸発凝縮装置の部分的な平面図である。

【図1】



【図2】

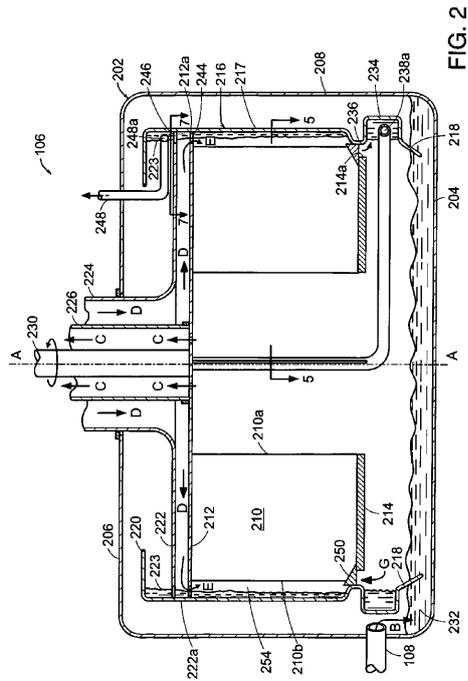


FIG. 2

【 6 A 】

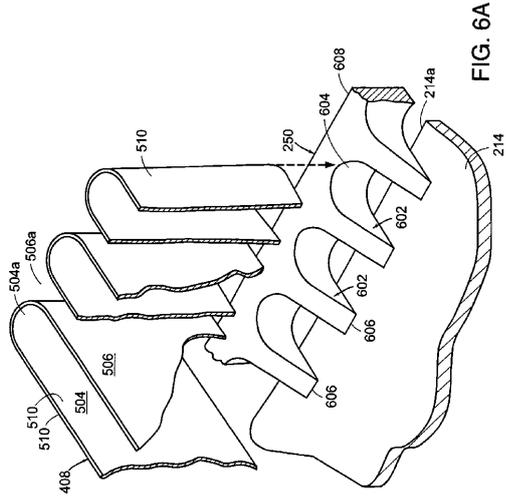


FIG. 6A

【 6 B 】

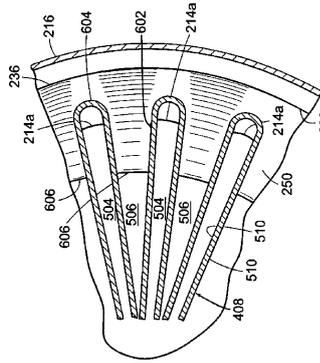


FIG. 6B

【 7 】

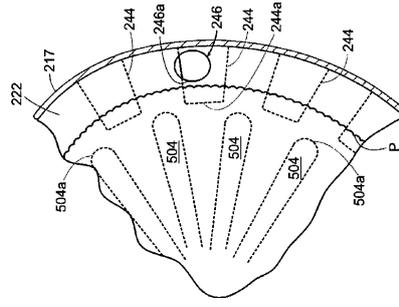


FIG. 7

フロントページの続き

(72)発明者 ゼブア, ウィリアム, エイチ
アメリカ合衆国ニューハンプシャー州03062, ナシュア, サウスゲート・ドライブ・6

審査官 山本 吾一

(56)参考文献 特表2002-535127(JP, A)
特表2002-532217(JP, A)
特開昭59-173102(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01B 1/00
B01D 1/00 - 5/00
C02F 1/04
F28D 11/00