

(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2010-43819

(P2010-43819A)

(43) 公開日 平成22年2月25日(2010.2.25)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 5 B 43/00 (2006.01)	F 2 5 B 43/00 Y	3 L 0 9 3
F 2 5 B 30/04 (2006.01)	F 2 5 B 30/04 5 2 O Z	
F 2 5 B 15/00 (2006.01)	F 2 5 B 15/00 3 0 3 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2008-212465 (P2008-212465)	(71) 出願人	503164502
(22) 出願日	平成20年8月21日 (2008. 8. 21)		荏原冷熱システム株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2007-215367 (P2007-215367)		東京都大田区羽田 5 丁目 1 番 1 3 号
(32) 優先日	平成19年8月22日 (2007. 8. 22)	(74) 代理人	100097320
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 宮川 貞二
(31) 優先権主張番号	特願2008-185676 (P2008-185676)	(74) 代理人	100131820
(32) 優先日	平成20年7月17日 (2008. 7. 17)		弁理士 金井 俊幸
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100096611
			弁理士 宮川 清
		(74) 代理人	100100398
			弁理士 柴田 茂夫
		(74) 代理人	100134278
			弁理士 吉村 裕子

最終頁に続く

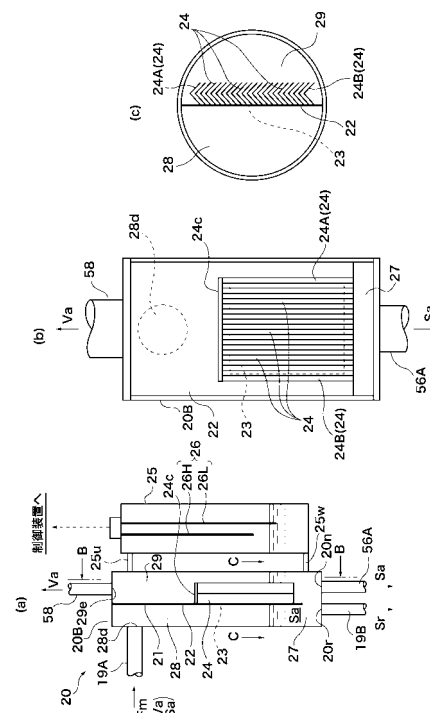
(54) 【発明の名称】 気液分離器、高温再生器及び吸収冷凍機並びに吸収ヒートポンプ

(57) 【要約】

【課題】 小型にして気液分離性能に優れた気液分離器、この気液分離器を備える高温再生器及び吸収冷凍機を提供すること。

【解決手段】 気体と液体とが混合した混合流体 Fm から気体 Va と液体 Sa とを分離する気液分離器 20 は、導入した混合流体 Fm を衝突させて液体 Sa を分離する邪魔板 21 と、気液分離器 20 内を入口室 28 と出口室 29 とに仕切る仕切板 22 であって、邪魔板 21 で液体 Sa が分離された混合流体 Fm を衝突させてさらに液体 Sa を分離する板状部材 24 を含んで構成される仕切板 22 とを備える。入口室 28 には混合流体 Fm を導入する導入口 28d が形成され、出口室 29 には混合流体 Fm から分離された気体 Va を導出する気体導出口 29e が形成されている。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

気体と液体とが混合した混合流体から前記気体と前記液体とを分離する気液分離器であって；

導入した前記混合流体を衝突させて前記液体を分離する邪魔板と；

前記気液分離器内を、前記混合流体を導入する導入口が形成された入口室と、前記混合流体から分離された前記気体を導出する気体導出口が形成された出口室とに仕切る仕切板であって、前記邪魔板で前記液体が分離された前記混合流体を衝突させてさらに前記液体を分離する板状部材を含んで構成される仕切板とを備える；

気液分離器。

10

【請求項 2】

前記邪魔板が前記仕切板と一体に構成され；

前記入口室及び前記出口室の下部に、前記入口室と前記出口室とを連通する連通口が形成され；

前記板状部材は、前記導入口の下端よりも下位で前記仕切板に形成された開口部の前記出口室側に、前記仕切板の面に沿って複数個並べて配設された；

請求項 1 に記載の気液分離器。

【請求項 3】

前記板状部材は、折り曲げられることにより形成された稜線が略鉛直になるように配設された；

20

請求項 2 に記載の気液分離器。

【請求項 4】

前記連通口が前記気液分離器に貯留された液体に没入した状態を維持するように前記気液分離器内の液体の液位を制御する制御装置へ信号を送信する、前記気液分離器に貯留された液体の液位を検出する液位検出器を備える；

請求項 2 又は請求項 3 に記載の気液分離器。

【請求項 5】

前記気体が、希溶液が加熱されることによって発生した冷媒蒸気であり；

前記液体が、前記希溶液が加熱されて前記冷媒蒸気が発生することにより濃度が上昇した濃溶液であり；

30

さらに、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の気液分離器と；

前記希溶液を受容する液室とを備え；

前記気液分離器の底部に、分離された前記濃溶液を前記液室に向けて導出する戻り液導出口が形成された；

高温再生器。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の高温再生器と；

冷媒蒸気を凝縮する凝縮器と；

前記凝縮器で凝縮した冷媒液を導入し被冷却媒体の熱で前記冷媒液を蒸発させる蒸発器と；

40

前記濃溶液を導入し、前記蒸発器で蒸発した冷媒を前記濃溶液で吸収し濃度が低下した希溶液を前記液室に向けて導出する吸収器とを備える；

吸収冷凍機。

【請求項 7】

内部に被加熱媒体を流す被加熱媒体流路を有し、吸収液が冷媒蒸気を吸収して前記被加熱媒体流路内を流れる前記被加熱媒体を加熱し、前記被加熱媒体を液体から気体にする吸収器と；

前記気体が気体の前記被加熱媒体であり、前記液体が液体の前記被加熱媒体であって、前記被加熱媒体流路から導出された前記気体の被加熱媒体と前記液体の被加熱媒体とが混合した流体を導入し、前記気体の被加熱媒体と前記液体の被加熱媒体とを分離する、請求

50

項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の気液分離器と；

前記気液分離器で分離された前記液体の被加熱媒体を前記被加熱媒体流路に導く戻り流路とを備える；

吸収ヒートポンプ。

【請求項 8】

内部に被加熱媒体を流す被加熱媒体流路を有し、吸収液が冷媒蒸気を吸収して前記被加熱媒体流路内を流れる前記被加熱媒体を加熱する吸収器と；

前記吸収器で加熱された前記被加熱媒体を減圧して一部を気化させる減圧手段と；

前記気体が気体の前記被加熱媒体であり、前記液体が液体の前記被加熱媒体であって、前記減圧手段で生成された前記気体の被加熱媒体と前記液体の被加熱媒体とが混合した流体を導入し、前記気体の被加熱媒体と前記液体の被加熱媒体とを分離する、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の気液分離器と；

前記気液分離器で分離された前記液体の被加熱媒体を前記被加熱媒体流路に導く戻り流路とを備える；

吸収ヒートポンプ。

【請求項 9】

内部に被加熱媒体を流す被加熱媒体流路を有し、吸収液が冷媒蒸気を吸収して前記被加熱媒体流路内を流れる前記被加熱媒体を加熱する吸収器と；

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の気液分離器であって、前記気体が気体の前記被加熱媒体であり、前記液体が液体の前記被加熱媒体であり、前記導入口から前記混合流体を導入することに代えて、前記吸収器で加熱された前記液体の被加熱媒体を導入するように構成された気液分離器と；

前記気液分離器で分離された前記液体の被加熱媒体を前記被加熱媒体流路に導く戻り流路とを備え；

前記気液分離器が、導入した前記液体の被加熱媒体の一部を気化させて前記混合流体とし、前記混合流体から前記気体の被加熱媒体と前記液体の被加熱媒体とを分離するように構成された；

吸収ヒートポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は気液分離器、高温再生器及び吸収冷凍機並びに吸収ヒートポンプに関し、特に小型にして気液分離性能に優れた気液分離器、この気液分離器を備える高温再生器及び吸収冷凍機並びに吸収ヒートポンプに関する。

【背景技術】

【0002】

吸収冷凍機の高温再生器においては、希溶液を加熱して冷媒蒸気を蒸発させることで、希溶液を濃溶液に再生することが行われる。このとき、冷媒蒸気と濃溶液とを分離してそれぞれを取り出すために、気液分離器を有する高温再生器がある（例えば、特許文献 1 参照）。従来の高温再生器が有する気液分離器として、以下のような構造のものがあった。円筒状の気液分離器の天板から鉛直下方に向かって気液分離器の中程まで延びる邪魔板が設けられ、邪魔板で上部の空間が分割された一方の上部側壁に希溶液の加熱で分離した冷媒蒸気と濃溶液との混合流体を導入する導入口が形成され、他方の天板に分離された冷媒蒸気を導出する導出口が形成された気液分離器である。この気液分離器では、導入口から導入された混合流体が邪魔板に案内されて下方に向かい、邪魔板の下方空間で反転上昇する。そして、混合流体が邪魔板によって下方に向かう際と邪魔板の下方空間で反転上昇する際に、混合流体から濃溶液が分離され、冷媒蒸気は反転上昇し濃溶液は下降する。なお、蒸気を取り出す吸収ヒートポンプにも気液分離器が設けられる場合がある（例えば、特許文献 2 参照。）。

【特許文献 1】特開 2007-085619 号公報（図 1 等）

【特許文献 2】特開 2006-138614 号公報（図 2～5 等）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記のような構造で上記のような作用を奏する気液分離器は、寸法を小さくすると、導出口から導出される冷媒蒸気中に濃溶液が混入する場合があります、気液分離性能に劣ることとなる。そのため、上記のような構造の気液分離器においては、混合流体から冷媒蒸気を充分に分離して冷媒蒸気と濃溶液とを取り出すために、気液分離器の寸法形状を大きくせざるを得ず、小型化の要請に応えることが難しかった。

【0004】

本発明は上述の課題に鑑み、小型にして気液分離性能に優れた気液分離器、小型にして充分に分離した冷媒蒸気と濃溶液とを取り出すことができる高温再生器、小型にして効率のよい吸収冷凍機並びに吸収ヒートポンプを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するために、本発明の第 1 の態様に係る気液分離器は、例えば図 1 に示すように、気体 V a と液体 S a とが混合した混合流体 F m から気体 V a と液体 S a とを分離する気液分離器 20 であって；導入した混合流体 F m を衝突させて液体 S a を分離する邪魔板 21 と；気液分離器 20 内を、混合流体 F m を導入する導入口 28 d が形成された入口室 28 と、混合流体 F m から分離された気体 V a を導出する気体導出口 29 e が形成された出口室 29 とに仕切る仕切板 22 であって、邪魔板 21 で液体 S a が分離された混合流体 F m を衝突させてさらに液体 S a を分離する板状部材 24 を含んで構成される仕切板 22 とを備える。

【0006】

このように構成すると、板状部材を含んで構成される仕切板を備えるので、邪魔板で分離しきれなかった液体が板状部材で分離されることとなり、気液分離器の寸法を小さくしても板状部材において気体と液体とを充分に分離することができ、小型にして気液分離性能に優れた気液分離器となる。

【0007】

また、本発明の第 2 の態様に係る気液分離器は、例えば図 1 に示すように、上記本発明の第 1 の態様に係る気液分離器 20 において、邪魔板 21 が仕切板 22 と一体に構成され；入口室 28 及び出口室 29 の下部に、入口室 28 と出口室 29 とを連通する連通口 27 が形成され；板状部材 24 は、導入口 28 d の下端よりも下位で仕切板 22 に形成された開口部 23 の出口室 29 側に、仕切板 22 の面に沿って複数個並べて配設されている。ここで、開口部 23 は、典型的には、その上端が導入口 28 d の下端よりも下方に位置するように仕切板 22 に形成される。

【0008】

このように構成すると、板状部材が導入口の下端よりも下位で仕切板に形成された開口部の出口室側に仕切板の面に沿って複数個並べて配設されているので、導入された混合流体が邪魔板に沿って下降することとなり液体が分離され、さらに混合流体が複数個並べて配設された板状部材の隙間を通過する際に液体が分離されることとなって、気体と液体とを充分に分離することができ、小型にして気液分離性能に優れた気液分離器となる。

【0009】

また、本発明の第 3 の態様に係る気液分離器は、例えば図 1 に示すように、上記本発明の第 2 の態様に係る気液分離器 20 において、板状部材 24 は、折り曲げられることにより形成された稜線が略鉛直になるように配設されている。

【0010】

このように構成すると、板状部材で分離された液体が板状部材の平面に沿って下方に滴下することとなるので、気液分離効果を向上させることができる。

【0011】

また、本発明の第４の態様に係る気液分離器は、例えば図１に示すように、上記本発明の第２の態様又は第３の態様に係る気液分離器２０において、連通口２７が気液分離器２０に貯留された液体Ｓａに没入した状態を維持するように気液分離器２０内の液体Ｓａの液位を制御する制御装置６５（例えば図３参照）へ信号を送信する、気液分離器２０に貯留された液体Ｓａの液位を検出する液位検出器２６を備える。ここで、連通口２７が液体Ｓａに没入するとは、連通口２７の上端が液体Ｓａの液面よりも下方にある状態をいう。

【００１２】

このように構成すると、気液分離器に貯留された液体の液位を検出する液位検出器を備えるので、気液分離器から取り出される液体の流量を安定させることができる。また、連通口が気液分離器に貯留された液体に没入した状態を維持するように気液分離器内の液体の液位を制御するので、混合流体の導入により入口室側に貯留した液体が波立っても板状部材を含む仕切板によって出口室側の下部に貯留した液体の波立ちを抑制することができ、液面の検出を安定させることができる。

【００１３】

上記目的を達成するために、本発明の第５の態様に係る高温再生器は、例えば図２に示すように、気体Ｖａが、希溶液Ｓｗが加熱されることによって発生した冷媒蒸気であり；液体Ｓａが、希溶液Ｓｗが加熱されて冷媒蒸気Ｖａが発生することにより濃度が上昇した濃溶液であり；さらに、上記本発明の第１の態様乃至第４の態様のいずれか１つの態様に係る気液分離器２０と；希溶液Ｓｗを受容する液室１４とを備え；気液分離器２０の底部に、分離された濃溶液Ｓｒを液室１４に向けて導出する戻り液導出口２０ｒが形成されている。

【００１４】

一般に、高温再生器は、発生した冷媒蒸気と共に所定量の濃溶液を取り出すものであって、気体を取り出すことを目的とするボイラ用気液分離器等の場合よりも多くの液体が分離前の混合流体に含まれている。本発明の第５の態様に係る高温再生器のように構成すると、例えば一般的に採用されている冷媒が水で溶液が臭化リチウム水溶液である場合は溶液の比重が大きい特性があるので、混合流体に含まれている濃溶液が重力の作用により滴下して分離を促されるため、濃溶液が充分に分離された冷媒蒸気を取り出すことができると共に、濃溶液の取り出しにも適した気液分離器を備えている高温再生器となる。また、上記本発明の第１の態様乃至第４の態様のいずれか１つの態様に係る気液分離器を備えるので、高温再生器を小型にして充分に分離した冷媒蒸気と濃溶液とを取り出すことができる。また、気液分離器の底部に、分離された濃溶液を液室に向けて導出する戻り液導出口が形成されているので、高温再生器からの濃溶液の導出が間に合わないときに余剰分の濃溶液を液室に戻すことができる。

【００１５】

上記目的を達成するために、本発明の第６の態様に係る吸収冷凍機は、例えば図３に示すように、上記本発明の第５の態様に係る高温再生器３２Ａと；冷媒蒸気Ｖｂを凝縮する凝縮器３３と；凝縮器３３で凝縮した冷媒液Ｖｆを導入し被冷却媒体ｐの熱で冷媒液Ｖｆを蒸発させる蒸発器３４と；濃溶液Ｓｃを導入し、蒸発器３４で蒸発した冷媒Ｖｅを濃溶液Ｓｃで吸収し濃度が低下した希溶液Ｓｗを液室１４（例えば図２参照）に向けて導出する吸収器３１とを備える。ここで「希溶液を液室に向けて導出する」ことには、希溶液を吸収器から直接液室に導くことのみならず、前記高温再生器以外の再生器を介して液室に導くことも含まれる。また、吸収器が導入する濃溶液には、前記高温再生器から導出された濃溶液を直接吸収器に導入することのみならず、前記高温再生器以外の再生器を介して吸収器に導入することも含まれる。

【００１６】

このように構成すると、上記本発明の第５の態様に係る高温再生器を備えて高温再生器において冷媒蒸気と濃溶液とが充分に分離されて導出されるので、小型にして効率のよい吸収冷凍機となる。

【００１７】

上記目的を達成するために、本発明の第7の態様に係る吸収ヒートポンプは、例えば図4に示すように、内部に被加熱媒体Wを流す被加熱媒体流路131aを有し、吸収液Saが冷媒蒸気Veを吸収して被加熱媒体流路131a内を流れる被加熱媒体Wを加熱し、被加熱媒体Wを液体Wqから気体Wvにする吸収器131と；気体Wvが気体の被加熱媒体であり、液体Wqが液体の被加熱媒体であって、被加熱媒体流路131aから導出された気体の被加熱媒体Wvと液体の被加熱媒体Wqとが混合した流体Wmを導入し、気体の被加熱媒体Wvと液体の被加熱媒体Wqとを分離する、上記本発明の第1の態様乃至第4の態様のいずれか1つの態様に係る気液分離器120と；気液分離器120で分離された液体の被加熱媒体Wqを被加熱媒体流路131aに導く戻り流路119Bとを備える。

【0018】

このように構成すると、上記本発明の第1の態様乃至第4の態様のいずれか1つの態様に係る気液分離器を備えるので、液体の被加熱媒体と気体の被加熱媒体とが充分に分離されてそれぞれが導出され、小型にして効率のよい吸収ヒートポンプとなる。

【0019】

上記目的を達成するために、本発明の第8の態様に係る吸収ヒートポンプは、例えば図5に示すように、内部に被加熱媒体Wを流す被加熱媒体流路131aを有し、吸収液Saが冷媒蒸気Veを吸収して被加熱媒体流路131a内を流れる被加熱媒体Wqを加熱する吸収器131と；吸収器131で加熱された被加熱媒体Wqを減圧して一部を気化させる減圧手段119rと；気体Wvが気体の被加熱媒体であり、液体Wqが液体の被加熱媒体であって、減圧手段119rで生成された気体の被加熱媒体Wvと液体の被加熱媒体Wqとが混合した流体Wmを導入し、気体の被加熱媒体Wvと液体の被加熱媒体Wqとを分離する、上記本発明の第1の態様乃至第4の態様のいずれか1つの態様に係る気液分離器120と；気液分離器120で分離された液体の被加熱媒体Wqを被加熱媒体流路131aに導く戻り流路119Bとを備える。

【0020】

このように構成すると、上記本発明の第1の態様乃至第4の態様のいずれか1つの態様に係る気液分離器を備えるので、液体の被加熱媒体と気体の被加熱媒体とが充分に分離されてそれぞれが導出され、小型にして効率のよい吸収ヒートポンプとなる。

【0021】

また、本発明の第9の態様に係る吸収ヒートポンプは、例えば図5(a)に示すように、内部に被加熱媒体Wを流す被加熱媒体流路131aを有し、吸収液Saが冷媒蒸気Veを吸収して被加熱媒体流路131a内を流れる被加熱媒体Wqを加熱する吸収器131と；上記本発明の第1の態様乃至第4の態様のいずれか1つの態様に係る気液分離器120であって、前記気体が気体の被加熱媒体Wvであり、前記液体が液体の被加熱媒体Wqであり、例えば図1に示すような導入口28dから混合流体Fmを導入することに代えて、吸収器131で加熱された液体の被加熱媒体Wqを導入するように構成された気液分離器120と；気液分離器120で分離された液体の被加熱媒体Wqを被加熱媒体流路131aに導く戻り流路119Bとを備え；気液分離器120が、導入した液体の被加熱媒体Wqの一部を気化させて混合流体とし、混合流体から気体の被加熱媒体Wvと液体の被加熱媒体Wqとを分離するように構成されている。

【0022】

このように構成すると、上記本発明の第1の態様乃至第4の態様のいずれか1つの態様に係る気液分離器を備えるので、液体の被加熱媒体と気体の被加熱媒体とが充分に分離されてそれぞれが導出され、小型にして効率のよい吸収ヒートポンプとなる。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、板状部材を含んで構成される仕切板を備えるので、邪魔板で分離しきれなかった液体が板状部材で分離されることとなり、気液分離器の寸法を小さくしても板状部材において気体と液体とを充分に分離することができ、小型にして気液分離性能に優れた気液分離器となる。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。なお、各図において互いに同一又は相当する部材には同一あるいは類似の符号を付し、重複した説明は省略する。

【0025】

まず図1を参照して、本発明の第1の実施の形態に係る気液分離器20の構成を説明する。図1は気液分離器20の概略構成図であり、(a)は模式的縦断面図、(b)は図1(a)におけるB-B矢視図、(c)は図1(a)におけるC-C矢視図である。気液分離器20は、典型的には高温再生器32A(図2参照)に設けられる。

【0026】

気液分離器20は、吸収冷凍機30(図3参照)の高温再生器32A(図2参照)で吸収液の希溶液が加熱されて発生した気体としての冷媒蒸気Vaと液体としての濃溶液Saとの混合流体Fmから冷媒蒸気Vaと濃溶液Saとを分離する機器である。吸収冷凍機30(図3参照)で使用される冷媒及び溶液(吸収液)は、典型的には、冷媒として水が、溶液として臭化リチウム(LiBr)が用いられる。濃溶液Saは、希溶液よりも冷媒の含有量が少ない溶液である。気液分離器20は、内部に邪魔板21及び仕切板22を有する本体20Bと、本体20B内の液位を検出する液位検出器26とを備えている。

【0027】

本体20Bは、典型的には円筒状に形成されているが、軸直角方向断面が円形以外の楕円形や多角形であってもよい。本体20Bは、高温再生器32A(図2参照)に配設される際、円筒の軸が鉛直方向に向くように配設される。以下の説明において、気液分離器20の上下関係について述べるときは、高温再生器32A(図2参照)に配設された状態での関係をいうこととする。本体20Bの内部には、本体20Bの内部を入口室28と出口室29とに仕切る仕切板22が設けられている。仕切板22は、本体20の天板から鉛直下方に延びる板状の部材で形成されている。仕切板22は、円筒状の本体20Bの軸直角方向断面において円の直径を示す位置に配設されている。このように、仕切板22は、円筒状の本体20Bの軸直角方向断面における長さができるだけ長くなるような位置に配設されている。

【0028】

入口室28側の本体20Bの上部側面には、混合流体Fmを導入する導入口としての混合流体導入口28dが形成されている。混合流体導入口28dが上部側面に形成されているのは、本体20Bに導入した混合流体Fmを邪魔板21に衝突させ、邪魔板21に衝突した混合流体Fmの邪魔板21の面に沿った下方に向かう流れをつくり出すためである。本実施の形態では、邪魔板21は仕切板22と一体に構成されている。すなわち、仕切板22の上部は邪魔板21としての機能を備えている。混合流体導入口28dには混合流体管19Aが接続されている。出口室29側の本体20Bの天板には、冷媒蒸気Vaを導出する気体導出口としての冷媒蒸気導出口29eが形成されている。冷媒蒸気導出口29eは、出口室29側の本体20Bの上部側面に形成されていてもよいが、冷媒蒸気Vaを円滑に導出する観点から本体20Bの天板に形成されていることが好ましい。冷媒蒸気導出口29eには冷媒蒸気管58が接続されている。

【0029】

本体20Bの底板には、濃溶液導出口20nと戻り溶液導出口20rとが形成されている。濃溶液導出口20nは、混合流体Fmから分離された濃溶液Saを吸収冷凍機30(図3参照)の吸収器31に向けて導出する導出口である。戻り溶液導出口20rは、混合流体Fmから分離された濃溶液Saを戻り溶液Srとして高温再生器32A(図2参照)の下部管寄せ14に向けて導出する導出口である。なお、戻り溶液Srは、説明の便宜上用途(供給先)の違いによって名称を区別したものであり、実質は濃溶液Saと同じ溶液である。濃溶液導出口20nは出口室29側に形成されており、戻り溶液導出口20rは入口室28側に形成されている。濃溶液導出口20nには高温濃溶液管56Aが接続されている。戻り溶液導出口20rには戻り管19Bが接続されている。

10

20

30

40

50

【0030】

本体20Bの下部には、入口室28と出口室29とを連通する連通口27が形成されている。本実施の形態では、本体20Bの天板から下方に向かって延びる仕切板22を本体20Bの底板に接触させずに、仕切板22の下端と本体20Bの底板との間に隙間を設けることにより連通口27を形成している。連通口27が形成されていることにより、濃溶液導出口20nと戻り溶液導出口20rとが形成される位置に自由度を持たせることができる。連通口27は、その開口面積が、濃溶液導出口20nの開口面積と戻り溶液導出口20rの開口面積とを合計した開口面積以上となるように形成されていると、本体20Bの底部に貯留した濃溶液Saの流れが連通口27によって阻害されることがなく、濃溶液導出口20n及び戻り溶液導出口20rからの濃溶液Sa（Sr）の導出を安定させることができて好適である。

10

【0031】

仕切板22の下方の部分には、入口室28と出口室29とを連通する開口部23（図1（b）参照）が形成されている。開口部23は、入口室28に導入された混合流体Fmを出口室29に導く開口である。開口部23は、典型的には、鉛直方向及び水平方向に延びる辺を有する矩形（長方形又は正方形）に形成されている。開口部23は、その面積が大きいほど通過する混合流体Fmの流速を低くして気液分離効果を向上させることができる。このため、上述のように、仕切板22が円筒状の本体20Bの軸直角方向断面における長さができるだけ長くなるような位置に（開口部23の幅を大きくとれるような位置に）配設されている。開口部23は、できるだけ大きい方が好ましい反面、仕切板22の上方において邪魔板21としての機能を発揮させるために、開口部23の上端が混合流体導入口28dの下端よりも下位になるように、好ましくは開口部23の上端と混合流体導入口28dの下端との間に混合流体Fmの邪魔板21の面に沿った下方に向かう流れにより濃溶液Saが分離される距離が確保されるように形成されている。例えば、開口部23の上端が仕切板22の鉛直方向の長さの半分の位置よりも下位になるように開口部23が形成されていてもよい。また、開口部23の下端側は、仕切板22の下端まで延長して、開口部23と連通口27とがつながるようになっていてもよい。なお、本実施の形態では連通口27が仕切板22の下端と本体20Bの底板との間に隙間を設けることにより形成されることとしたので開口部23と連通口27とがつながってもその境界が分かるが、連通口27が仕切板22の中に形成されている場合（例えば連通口27が矩形に形成されている場合に、連通口27の上部及び両側面、又は四方が仕切板22になっている状態）は、開口部23と連通口27との境界が分かりにくくなる。この場合は、後述する板状部材の下端の位置までを開口部23とし、それ以下を連通口27と区別することとする。

20

30

【0032】

仕切板22は、板状部材としての折り曲げ板24を含んで構成されている。折り曲げ板24は、開口部23の鉛直方向の長さよりも長い長辺を有する長方形の板が、短辺側から見た側面が「く」の字状になるように（長辺同士が近づくように）折り曲げられて形成されている。この折り曲げ板24は、1つの稜線（長方形の板を折り曲げることによって形成された山の頂上が連なる線）を有している。折り曲げ板24は、その複数が、稜線が鉛直になるように、また、一方の端部に位置する折り曲げ板24Aを除いた折り曲げ板24の山が隣の折り曲げ板24の谷に入るように並べられた状態で、仕切板22の出口室29側の開口部23に取り付けられている。折り曲げ板24がこのように配設されることにより、折り曲げ板24の間にクランク状の流路が形成されている。複数配列された折り曲げ板24のうち両端に位置する折り曲げ板24A、24Bは、開口部23にかからないように、開口部23の横の部分の仕切板22に取り付けられている。両端に位置する折り曲げ板24A、24Bに挟まれた複数の折り曲げ板24は、その上部が開口部23より上の部分の仕切板22に取り付けられており、開口部23より下の部分の仕切板22が存在する場合はそこに折り曲げ板24の下部が取り付けられている。このように折り曲げ板24が配設されることにより、開口部23は複数の折り曲げ板24全体に覆われ（入口室28側から出口室29側を見ると折り曲げ板24により出口室29内が見えない状態）、各折り

40

50

曲げ板 24 の間に形成された複数のクランク状の流路により入口室 28 と出口室 29 とが連通するようになっている。つまり、入口室 28 から出口室 29 に流入する混合流体 Fm のすべてが各折り曲げ板 24 の間に形成されたクランク状の流路を通過するように構成されている。

【0033】

配列された複数の折り曲げ板 24 の上部には、開口部 23 を通過した混合流体 Fm が折り曲げ板 24 の間から鉛直方向に抜ける（折り曲げ板 24 間に形成されたクランク状の流路を通過しきらずにショートカットする）のを防ぐ閉塞板 24c が取り付けられている。閉塞板 24c は、長方形の板状部材であり、その長手方向の長さが、配設された複数の折り曲げ板 24 のうち両端に位置する折り曲げ板 24A、24B を覆うことができる長さに形成されている。閉塞板 24c は、その面が仕切板 22 の面に直角になるように仕切板 22 に取り付けられている。このようにして、折り曲げ板 24 は仕切板 22 に包含されている。

10

【0034】

液位検出器 26 は、典型的には、本体 20B とは別の容器である液面制御用容器 25 内に配設されている。液面制御用容器 25 は、典型的には円筒状に形成されているが、軸直角方向断面が円形以外の楕円形や多角形であってもよい。液面制御用容器 25 は、本体 20B に隣接して配設されている。液面制御用容器 25 と出口室 29 側の本体 20B とは、開口部 23 の上端よりも上位で上連通管 25u により接続されており、開口部 23 の下端よりも下位（あるいは連通口 27 が形成されている高さ）で下連通管 25w により接続されている。このように構成されていることにより、本体 20B 内の濃溶液 Sa の液位が液面制御用容器 25 内にも現れる。

20

【0035】

液位検出器 26 は、電極棒式の液面スイッチであり、高液位を検出する高液位検出棒 26H と、低液位を検出する低液位検出棒 26L と、コモン電極棒（不図示）とを含んで構成されている。高液位検出棒 26H 及び低液位検出棒 26L は、液面制御用容器 25 の天板から鉛直下方に向かって延びている。そして、高液位検出棒 26H の下端が低液位検出棒 26L の下端より上方に位置している。高液位検出棒 26H の下端と低液位検出棒 26L の下端との高さ方向の間隔は、高温再生器 32A（図 2 参照）の特性を勘案して設定するのがよい。また、高液位検出棒 26H と低液位検出棒 26L の各下端は、開口部 23 の上端から開口部 23 の高さ方向の約 1/2 以上の下方、連通口 27 の上端から所定の高さを加えた位置よりも上方に位置するように構成されるのが好適である。ここで、所定の高さは、常用運転時に低液位検出棒 26L の下端よりも低下する液面変動幅に一定の幅を勘案して加えた高さである。このように構成されていると、混合流体 Fm が開口部 23 を通過できる面積を十分に確保して、本体 20B に貯留される濃溶液 Sa の最高液位が設定されることとなる。また、本体 20B に貯留される濃溶液 Sa に連通口 27（仕切板 22 の下部）が没入している状態が維持されることとなって、出口室 29 側の下部に貯留される濃溶液 Sa の波立ちを抑制することができ、液面（液位）の検出を安定させることができる。本実施の形態では、高液位検出棒 26H の長さは、その下端が、開口部 23 の上端から、開口部 23 の高さ方向の長さの 5/10 以上、7/10 以下の下方（例えば 6/10 程度下方）に位置するような長さに構成されている。他方、低液位検出棒 26L の長さは、その下端が、開口部 23 の下端よりも上位に位置し、かつ、開口部 23 の上端から開口部 23 の高さ方向の長さの 8/10 以上の下方（例えば 9/10 程度下方）に位置するような長さに構成されている。コモン電極棒（不図示）の下端は、低液位検出棒 26L の下端より下方に位置するように構成されている。あるいは、液面制御用容器 25 と電氣的導通のある部材をコモン電極棒として採用してもよい。

30

40

【0036】

液位検出器 26 は、信号ケーブルを介して吸収冷凍機 30（図 3 参照）の制御装置 65（図 3 参照）に接続される。制御装置 65（図 3 参照）に接続された液位検出器 26 は、濃溶液 Sa の液位が上昇して濃溶液 Sa が高液位検出棒 26H に接すると、高液位検出棒

50

26Hとコモン電極棒（不図示）との間に電流が流れることにより高液位を検出して制御装置65（図3参照）に高液位信号を送信するように構成されている。他方、濃溶液Saの液位が下降して濃溶液Saが低液位検出棒26Lから離れると、低液位検出棒26Lとコモン電極棒（不図示）との間に電流が流れなくなることにより低液位を検出して制御装置65（図3参照）に低液位信号を送信するように構成されている。

【0037】

次に図2を参照して、本発明の第2の実施の形態に係る高温再生器32Aの構成を説明する。図2は高温再生器32Aの縦断面図である。本実施の形態の高温再生器32Aは貫流式再生器であり、これまでで説明した気液分離器20と、希溶液Swを導入する液室としての下部管寄せ14と、希溶液Swを上方に向けて流す複数の液管10と、液管10内で発生した濃溶液Saと冷媒蒸気Vaとの混合流体Fmを収集する上部環状部材としての上部管寄せ15と、液管10内の希溶液Swを加熱する燃焼ガスを生成する燃焼装置としてのバーナー16と、これらの部材を収容する外容器13とを備えている。なお、液管10内で加熱濃縮される希溶液Swは、厳密には戻り溶液Sr（濃溶液Sa）が混合している場合があるが、再生（濃縮）が必要な溶液という意味において希溶液Swと表現することとする。

【0038】

下部管寄せ14は、希溶液Swを複数の液管10に分配する部材である。下部管寄せ14は、典型的には、水平断面が円環状に、鉛直断面が矩形状に形成されている。なお、水平断面は円形以外の多角形状（三角形及び矩形を含む）にひとまわりしているものであってもよく、環状につながれずにC字状に形成されていてもよい。鉛直断面は矩形以外の円形あるいは楕円形であってもよい。また、下部管寄せ14の中心部に形成された空洞部分には、耐火材17が充填されている。下部管寄せ14には、希溶液Swを導入する希溶液管55Aと、気液分離器20から導出された戻り溶液Srを導入する戻り管19Bとが接続されている。

【0039】

下部管寄せ14には、複数の液管10がほぼ鉛直に配設されている。液管10がほぼ鉛直とは、液管10の軸がほぼ鉛直の状態である。ほぼ鉛直は、液管10内で加熱されて希溶液Swから蒸発して生じた冷媒蒸気Vaが濃溶液Saと共に円滑に排出される程度であればよい。液管10の長さは、高温再生器32Aの高さに制限があるときは、その高さに納まるように決定されると共に、内部を流れる希溶液Swに与える熱量によって希溶液Sw中から冷媒蒸気Vaを発生させて濃溶液Saを生成することができるよう、高温再生器32Aに供給される希溶液Swの流量、液管10の本数及び径との関係を総合的に勘案して決定される。また、複数の液管10は、下部管寄せ14と略同心円上にほぼ等間隔に配設されている。下部管寄せ14と同心円上にほぼ等間隔に配設された複数の液管10の内側には、燃料を燃焼して燃焼ガスを生成する燃焼室18が形成されている。

【0040】

複数の液管10の頂部には、上部管寄せ15が接続されている。上部管寄せ15は、下部管寄せ14と同様に、典型的には、水平断面が円環状に、鉛直断面が矩形状に形成されている。上部管寄せ15には、濃溶液Saと冷媒蒸気Vaとの混合流体Fmを気液分離器20に導く混合流体管19Aが上面に接続されている。混合流体管19Aは、上部管寄せ15の側面に接続されていてもよい。上部管寄せ15の中心部に形成された空洞部分には、バーナー16が配設されている。また、上部管寄せ15と下部管寄せ14とは連通管11で接続され、連通管11には液面センサー（不図示）を有する液位検出部12が配設されており、液管10の液位を制御することができるよう構成されている。

【0041】

外容器13は、燃焼室18で生成された燃焼ガスを外部に漏らさないガスシール構造となっており、典型的には、円筒形状を有している。外容器13は、下部管寄せ14及び上部管寄せ15と略同心円となっており、下部管寄せ14及び上部管寄せ15を嵌め込むことができるような内径を有している。外容器13には、燃焼ガスGbを排出する煙道13

e が設けられている。

【0042】

次に図3を参照して、本発明の第3の実施の形態に係る吸収冷凍機30の構成を説明する。図3は吸収冷凍機30の系統図である。吸収冷凍機30は、二重効用吸収冷凍機であり、被冷却媒体としての冷水pの熱で冷媒液Vfを蒸発させて冷媒蒸気Veを発生させることにより冷水pを冷却する蒸発器34と、蒸発器34で発生した冷媒蒸気Veを混合濃溶液Scで吸収する吸収器31と、吸収器31で冷媒蒸気Veを吸収して濃度が低下した希溶液Swを導入し、希溶液Swを加熱し冷媒を蒸発させて濃度が上昇した濃溶液である高温濃溶液Sa（低温再生器32Bで生成される低温濃溶液Sbと区別するために、高温再生器32Aで生成される濃溶液Saを「高温濃溶液Sa」と呼ぶ場合もある）を生成する高温再生器32Aと、同様に吸収器31で冷媒蒸気Veを吸収して濃度が低下した希溶液Swを導入し、希溶液Swを加熱し冷媒を蒸発させて濃度が上昇した低温濃溶液Sbを生成する低温再生器32Bと、低温再生器32Bで希溶液Swから蒸発した低温冷媒蒸気Vbを冷却して凝縮させ、蒸発器34に送る冷媒液Vfを生成する凝縮器33と、吸収冷凍機30の運転を制御する制御装置65とを備えている。吸収冷凍機30で使用される冷媒及び溶液は、典型的には、上述のように冷媒として水が、溶液として臭化リチウム（LiBr）が用いられるが、これに限らず他の冷媒、溶液（吸収剤）の組み合わせで使用してもよい。

【0043】

蒸発器34には、冷却する対象である冷水pを流す冷水管34aが配設されている。冷水管34aは、エアハンドリングユニット等の冷水利用機器（不図示）と配管52を介して接続されている。また、蒸発器34には、冷媒液Vfを冷水管34aに向けて散布するための冷媒液散布ノズル34bが冷水管34aの上方に配設されている。蒸発器34の下部には、導入した冷媒液Vfを貯留する貯留部34cが形成されている。

【0044】

吸収器31には、高温濃溶液Saと低温濃溶液Sbとが混合した混合濃溶液Scで冷媒蒸気Veを吸収した際に発生する吸収熱を奪う冷却水qを流す冷却水管31aが内部に配設されている。冷却水管31aは、凝縮器33内の冷却水管33aと配管53を介して、及び冷却塔（不図示）と配管54を介して、それぞれ接続されている。また、吸収器31には、混合濃溶液Scを冷却水管31aに向けて散布する濃溶液散布ノズル31bが冷却水管31aの上方に配設されている。吸収器31は、冷却水管31aの下方に、冷媒蒸気Veを吸収して濃度が低下した希溶液Swを貯留する貯留部31cが形成されている。

【0045】

吸収器31と蒸発器34とは共に1つの缶胴内にシェルアンドチューブ型に形成され、両者の間には仕切壁31dが設けられている。吸収器31と蒸発器34とは仕切壁31dの上部で連通しており、蒸発器34で発生した冷媒蒸気Veを吸収器31に移動させることができるように構成されている。缶胴外側の蒸発器34側には、貯留部34cに貯留されている冷媒液Vfを上部の冷媒液散布ノズル34bに導く循環冷媒管51が配設されている。循環冷媒管51には、貯留部34cに貯留している冷媒液Vfを冷媒液散布ノズル34bに圧送する冷媒ポンプ39が配設されている。

【0046】

吸収器31の底部には、貯留部31cの希溶液Swを高温再生器32A及び低温再生器32Bに導く希溶液管55が接続されている。希溶液管55には、希溶液Swを両再生器32A、32Bに圧送する溶液ポンプ38が配設されている。溶液ポンプ38は、典型的には、インバータ（不図示）により回転速度を調節することが可能なように構成されており、冷凍負荷に応じた流量の希溶液Swを圧送することができるよう構成されている。溶液ポンプ38の下流側の希溶液管55には、希溶液Swと混合濃溶液Scとの間で熱交換を行わせる低温溶液熱交換器36が配設されている。低温溶液熱交換器36には、また、混合濃溶液Scを流す濃溶液管56が接続されている。低温溶液熱交換器36は、典型的にはプレート型熱交換器が用いられるがシェルアンドチューブ型やその他の熱交換器で

あってもよい。

【0047】

希溶液管55は、低温溶液熱交換器36の下流側で、高温再生器32Aに接続される希溶液管55Aと、低温再生器32Bに接続される希溶液管55Bとに分岐している。希溶液管55Aには、希溶液Swと高温濃溶液Saとの間で熱交換を行わせる高温溶液熱交換器35が配設されている。高温溶液熱交換器35には、また、高温濃溶液Saを流す高温濃溶液管56Aが接続されている。高温溶液熱交換器35は、典型的にはプレート型熱交換器が用いられるがシェルアンドチューブ型やその他の熱交換器であってもよい。

【0048】

希溶液管55Aは、高温再生器32Aに接続されている。高温再生器32Aには、高温濃溶液管56Aが接続されている。また、高温再生器32Aには、発生した冷媒蒸気である高温冷媒蒸気Va（低温再生器32Bで生成される低温冷媒蒸気Vbと区別するために、高温再生器32Aで生成される冷媒蒸気Vaを「高温冷媒蒸気Va」と呼ぶ場合もある）を流す冷媒蒸気管58が接続されている。

【0049】

低温再生器32Bには、希溶液Swを加熱するための加熱源となる高温冷媒蒸気Vaを流す加熱蒸気管32Baが配設されている。加熱蒸気管32Baは、一端が冷媒蒸気管58に接続されている。他端は、凝縮冷媒管59に接続されている。凝縮冷媒管59は、加熱蒸気管32Ba内で高温冷媒蒸気Vaが凝縮した冷媒液Vdを凝縮器33へと導く配管である。低温再生器32Bには、導入した希溶液Swを加熱蒸気管32Baに向けて散布する希溶液散布ノズル32Bbが配設されている。希溶液散布ノズル32Bbは、希溶液管55Bに接続されている。

【0050】

凝縮器33には、低温再生器32Bで発生した低温冷媒蒸気Vbを冷却するための冷却水qを流す冷却水管33aが配設されている。冷却水管33aは、一端が吸収器31内の冷却水管31aと配管53を介して、他端が冷却塔（不図示）と配管54を介して、それぞれ接続されている。

【0051】

凝縮器33と低温再生器32Bとは共に1つの缶胴内にシェルアンドチューブ型に形成され、両者の間には仕切壁33dが設けられている。凝縮器33と低温再生器32Bとは仕切壁33dの上部で連通しており、低温再生器32Bで発生した低温冷媒蒸気Vbを凝縮器33に移動させることができるように構成されている。凝縮器33と低温再生器32Bとが形成された缶胴は、吸収器31と蒸発器34とが形成された缶胴よりも上方に配設されており、低温再生器32B内の低温濃溶液Sbを吸収器31に、凝縮器33内の冷媒液Vfを蒸発器34に、それぞれ重力によって送液することができるように構成されている。

【0052】

低温再生器32Bの底部には、濃度が上昇した低温濃溶液Sbを通す低温濃溶液管56Bが接続されている。低温濃溶液管56Bには高温濃溶液管56Aが接続されて濃溶液管56となっている。濃溶液管56は、低温溶液熱交換器36を経由して濃溶液散布ノズル31bに接続されている。凝縮器33の底部には、冷媒液Vfを蒸発器34に向けて導出する冷媒液管60が接続されている。冷媒液Vfは、低温冷媒蒸気Vbが凝縮した冷媒液Vcと、加熱蒸気管32Ba内で高温冷媒蒸気Vaが凝縮し、凝縮器33で冷却された冷媒液Vdとが混合した冷媒液である。

【0053】

制御装置65は、蒸発器34で冷却される冷水pが所望の温度となるように、吸収液及び冷媒液の循環流量や冷却水qの温度及び流量を制御するように構成されている。また、制御装置65は、液位検出器26（図1（a）参照）から液位信号を受信して溶液ポンプ38の吐出流量を調節するように構成されている。本実施の形態では、制御装置65は、液位検出器26（図1（a）参照）から高液位信号を受信したときに溶液ポンプ38の回

10

20

30

40

50

転速度（rpm）を減少させ、低液位信号を受信したときに溶液ポンプ 38 の回転速度を増加させるように構成されている。

【0054】

引き続き図 1～図 3 を参照して、気液分離器 20 及び高温再生器 32 A の作用について、吸収冷凍機 30 の作用と共に説明する。まず、図 3 を参照して、吸収冷凍機 30 の冷媒側のサイクルを説明する。凝縮器 33 では、低温再生器 32 B で蒸発した低温冷媒蒸気 V b を受け入れて、冷却塔（不図示）から供給された、冷却水管 33 a を流れる冷却水 q で冷却して凝縮し、冷媒液 V c とする。凝縮した冷媒液 V c は、冷媒液 V d と混合され冷媒液 V f となって蒸発器 34 へと送られ、貯留部 34 c に冷媒液 V f として貯留される。貯留部 34 c に貯留された冷媒液 V f は、冷媒ポンプ 39 により冷媒液散布ノズル 34 b に送液される。蒸発器 34 の冷媒液 V f が冷媒液散布ノズル 34 b から冷水管 34 a に散布されると、冷媒液 V f は冷水管 34 a 内の冷水 p から熱を受けて蒸発する一方、冷水 p は冷やされる。冷やされた冷水 p は冷熱を利用する場所（不図示）に送られて使われる。他方、蒸発器 34 で蒸発した冷媒液 V f は冷媒蒸気 V e となって、連通している吸収器 31 へと移動する。

10

【0055】

次に吸収冷凍機 30 の溶液側のサイクルを説明する。吸収器 31 では、高濃度の溶液 S c が濃溶液散布ノズル 31 b から散布され、蒸発器 34 で発生した冷媒蒸気 V e を溶液 S c が吸収して希溶液 S w となる。希溶液 S w は、貯留部 31 c に貯留される。溶液 S c が冷媒蒸気 V e を吸収する際に発生する吸収熱は、冷却水管 31 a を流れる冷却水 q によって除去される。貯留部 31 c の希溶液 S w は、溶液ポンプ 38 で高温再生器 32 A 及び低温再生器 32 B へ、それぞれ圧送される。なお、貯留部 31 c に溜まった溶液を溶液循環ポンプ（不図示）により循環させて冷却水管 31 a に散布する構成としてもよい。このようにすると、冷却水管 31 a を溶液で十分に濡らすことができ、冷却水管 31 a に接触する溶液の偏りを防止することができる。また、溶液ポンプ 38 が溶液循環ポンプを兼ねるように構成してもよい。この場合は、溶液ポンプ 38 と低温溶液熱交換器 36 との間の希溶液管 55 から配管を分岐して濃溶液散布ノズル 31 b に接続するとよい。

20

【0056】

希溶液管 55 を流れる希溶液 S w は、まず低温溶液熱交換器 36 で混合濃溶液 S c と熱交換して熱回収した後に分流し、一部は希溶液管 55 A を流れて高温溶液熱交換器 35 へと導かれ、残りは希溶液管 55 B を流れて低温再生器 32 B へと導かれる。希溶液管 55 A を流れて高温溶液熱交換器 35 へ流入した希溶液 S w は、高温再生器 32 A から導出された高温濃溶液 S a と熱交換して温度が上昇した後に希溶液管 55 A を流れて高温再生器 32 A へと導入される。

30

【0057】

ここで図 2 及び図 1 を参照して、高温再生器 32 A 及び気液分離器 20 の作用を説明する。希溶液管 55 A を流れて高温再生器 32 A へと導入された希溶液 S w は、下部管寄せ 14 に流入する。下部管寄せ 14 に流入した希溶液 S w は、各液管 10 の下部に達し、溶液ポンプ 38（図 3 参照）の圧力により複数の液管 10 を上昇して上部管寄せ 15 へと向かう。希溶液 S w は、各液管 10 を上昇する過程で燃焼ガス G b により加熱され、冷媒が蒸発して冷媒蒸気 V a が発生し、溶液自体の濃度は上昇して濃溶液 S a となる。このとき、各液管 10 の液位は、上部管寄せ 15 よりも下方かつ所定の最低高さよりも上方になるように、溶液ポンプ 48（図 3 参照）によって調節される。所定の最低高さは、液管 10 に流体がない状態で加熱することによる液管 10 の損傷を防ぐための、液管 10 に溶液を満たしておくべき最低高さである。また、各液管 10 の液位を上部管寄せ 15 よりも下方に設定するのは、ある液管 10 の液位が上部管寄せ 15 に達すると液管 10 の上部（上部管寄せ 15）を溶液が流動して他の液管 10 を溶液が下降する現象が発生する場合があります、これを防ぐためである。冷媒蒸気 V a は、希溶液 S w から濃度が上昇した濃溶液 S a との混合流体 F m として各液管 10 から上部管寄せ 15 に流入して収集され、混合流体管 19 A を介して気液分離器 20 に流入する。

40

50

【0058】

気液分離器20に流入する混合流体Fmは、混合流体導入口28dから入口室28に流入する。入口室28に流入した混合流体Fmは、流れ方向正面に存在する邪魔板21に衝突してその流れ方向が変わる。本実施の形態では邪魔板21が仕切板22と一体に構成されているため、混合流体Fmが仕切板22の上部に衝突すると見ることもできる。冷媒蒸気Vaと濃溶液Saとの混合流体Fmが邪魔板21に衝突して流れの向きを変える際に、混合流体Fmから比較的大きな濃溶液Saの塊が分離され、分離された濃溶液Saは落下して本体20Bの底部に貯留される。本体20Bの底部に貯留される濃溶液Saは、連通口27を介して出口室29にも流入する。なお、混合流体Fmから分離された濃溶液Saが落下することにより本体20Bの入口室28側の底部に貯留されている濃溶液Saの液面が乱れることがあるが、液位検出器26により濃溶液Saの液面が折り曲げ板24を含む仕切板22によって遮られる（本実施の形態では仕切板22の下端よりも上部にある）状態が維持されるので、折り曲げ板24を含む仕切板22が防波堤の作用をなし、出口室29側の濃溶液Saの液面は乱れずに安定する。

10

【0059】

混合流体Fmが邪魔板21に衝突して濃溶液Saが分離されることにより残った冷媒蒸気Vaは、主として下方に向かって流れ、本体20Bの底部に貯留されている濃溶液Saの液面に対面して行く手を阻まれ、開口部23側に向きを変える。開口部23に流入する冷媒蒸気Vaには、邪魔板21への衝突によって分離されなかった濃溶液Saの液滴が随伴している。開口部23に流入した濃溶液Saの液滴を随伴する冷媒蒸気Vaは、複数の折り曲げ板24の間に形成されたクランク状の流路に流入する。濃溶液Saの液滴を随伴する冷媒蒸気Vaは、折り曲げ板24の間に形成されたクランク状の流路において折り曲げ板24の面に沿って出口室29内に向かって流れる際にくの字の山（谷）の部分で流れの向きを変え、このときに冷媒蒸気Vaから濃溶液Saの液滴が分離される。本実施の形態では、折り曲げ板24の製造コストの抑制の観点から、折り曲げ板24を「く」の字状（稜線が1本）に曲げているので、濃溶液Saの液滴を随伴する冷媒蒸気Vaの流れの向きが、折り曲げ板24の間に形成されたクランク状の流路において1回変わることとなる。

20

【0060】

濃溶液Saの液滴を随伴する冷媒蒸気Vaが折り曲げ板24の間に形成されたクランク状の流路を流れることにより分離された濃溶液Saの液滴は、折り曲げ板24がその稜線が略鉛直になるように配設されているので、重力の作用により折り曲げ板24の面に沿って滑るように落下する。このようにして濃溶液Saの液滴の冷媒蒸気Vaからの分離効果を向上させることができる。落下した濃溶液Saの液滴は、出口室29側の底部に貯留される。底部に貯留される濃溶液Saは、連通口27により入口室28側に貯留されている濃溶液Saと一体となる。なお、開口部23の開口面積が大きいほど開口部23に流入する濃溶液Saの液滴を随伴する冷媒蒸気Vaの流速を低くすることができ、気液分離効果を向上させることができる。

30

【0061】

折り曲げ板24の間に形成されたクランク状の流路から流出した冷媒蒸気Vaは、出口室29側の本体20Bの側壁に案内されて流れの向きを上方に変える。このとき、未だ冷媒蒸気Vaに濃溶液Saの液滴が含まれている場合は、冷媒蒸気Vaの側壁への衝突により濃溶液Saの液滴が分離されて本体20Bの底部に貯留される。本体20Bの底部に貯留されている濃溶液Saは、主に濃溶液導出口20nから導出されて吸収器31（図3参照）に向かって流れ、余剰分は戻り溶液Srとして戻り溶液導出口20rから導出されて濃溶液戻り管19Bを介して下部管寄せ14に還流する。本実施の形態では、濃溶液導出口20nが出口室29側に形成されているので、液面の安定した出口室29側から安定して濃溶液Saを取り出すことができる。なお、取り出す濃溶液Saの量及び入口室28側の液面状況によっては、濃溶液導出口20nを入口室28側に、戻り溶液導出口20rを出口室29側に形成し、入口室28側から濃溶液Saを取り出すようにしてもよい。また

40

50

、濃溶液導出口 20n 及び戻り溶液導出口 20r の双方を、仕切板 22 の下方で入口室 28 側と出口室 29 側との間（境界部分）に並べて形成してもよい。このようにすると、濃溶液 Sa 及び戻り溶液 Sr の双方とも同一液面状況から取り出すことができる。あるいは、濃溶液導出口 20n 及び戻り溶液導出口 20r の双方を、入口室 28 側又は出口室 29 側のいずれか一方に形成してもよい。これらは、高温再生器 32A の容量や気液分離器 20 の大きさ等を勘案して決定するとよい。他方、冷媒蒸気 Va は冷媒蒸気導出口 29e から導出され、冷媒蒸気管 58 を低温再生器 32B（図 3 参照）に向かって流れる。

【0062】

再び図 3 に戻って、溶液側のサイクルの説明を続ける。高温再生器 32A から導出されて高温濃溶液管 56A を流れる高温濃溶液 Sa は、高温溶液熱交換器 35 に導かれて高温再生器 32A に向かう希溶液 Sw と熱交換を行い温度が低下する。他方、高温再生器 32A から導出されて冷媒蒸気管 58 を流れる高温冷媒蒸気 Va は、低温再生器 32B の加熱蒸気管 32Ba に流入する。

【0063】

他方、希溶液管 55B を流れて低温再生器 32B に導かれた希溶液 Sw は、希溶液散布ノズル 32Bb から散布される。希溶液散布ノズル 32Bb から散布された希溶液 Sw は、加熱蒸気管 32Ba を流れる高温冷媒蒸気 Va によって加熱され、低温再生器 32B 内の希溶液 Sw 中の冷媒が蒸発して低温濃溶液 Sb となる。他方、希溶液 Sw から蒸発した冷媒は低温冷媒蒸気 Vb として凝縮器 33 へと送られる。高温冷媒蒸気 Va からの受熱により温度が上昇した低温濃溶液 Sb は、重力及び低温再生器 32B 内の圧力により低温濃溶液管 56B へ導出される。なお、加熱蒸気管 32Ba を流れる高温冷媒蒸気 Va は、希溶液 Sw に熱を奪われ凝縮して冷媒液 Vd となり、凝縮冷媒管 59 を流れて凝縮器 33 に導入される。

【0064】

低温再生器 32B から導出されて低温濃溶液管 56B を流れる低温濃溶液 Sb は、高温溶液熱交換器 35 から導出されて高温濃溶液管 56A を流れてきた高温濃溶液管 Sa と合流して混合濃溶液 Sc となって濃溶液管 56 を流れる。その後混合濃溶液 Sc は、低温溶液熱交換器 36 に流入して吸収器 31 から導出された希溶液 Sw と熱交換を行い温度が低下する。温度が低下した混合濃溶液 Sc は、吸収器 31 に導かれ、濃溶液散布ノズル 31b から冷却水管 31a に向けて散布される。以降、同様のサイクルを繰り返す。

【0065】

以上の説明では、液位検出器 26 が液面制御用容器 25 内に設けられているとしたが、本体 20B 内に設置してもよい。この場合、濃溶液 Sa の液面の乱れが少ない出口室 29 側に、本体 20B の天板から吊り下げのように、高液位を検出する高液位検出棒 26H と低液位を検出する低液位検出棒 26L とを設けるのが好ましい。このようにすると、液面制御用容器 25 を不要にして製造コストを抑制することができる。しかしながら、冷媒蒸気 Va が保有する熱による影響を避けるために液面制御用容器 25 内に設けるのが好ましい。また、液位検出器 26 が電極棒であるとしたが、例えばフロートスイッチ等の電極棒以外の液位検出器であってもよい。

【0066】

次に図 4 を参照して、本発明の第 4 の実施の形態に係る吸収ヒートポンプ 130 の構成を説明する。図 4（a）は吸収ヒートポンプ 130 の系統図であり、図 4（b）は気液分離器 120 まわりの部分詳細図である。吸収ヒートポンプ 130 は、典型的には単段の吸収ヒートポンプである。吸収ヒートポンプ 130 は、蒸発器 134 で蒸発した冷媒 Ve を濃溶液 Sa で吸収する吸収器 131 と、吸収器 131 から希溶液 Sw を導入し加熱して冷媒蒸気 Vb を発生させる再生器 132 と、再生器 132 で発生した冷媒蒸気 Vb を冷却し凝縮させて冷媒液 Vf とする凝縮器 133 と、凝縮器 133 から冷媒液 Vf を導入し蒸発させて冷媒蒸気 Ve を発生させる蒸発器 134 と、吸収器 131 で加熱された被加熱媒体 W を、気体の被加熱媒体としての被加熱媒体蒸気 Wv と液体の被加熱媒体としての被加熱媒体液 Wq とが混合した流体である混合被加熱媒体 Wm として導入して、被加熱媒体蒸気

W_vと被加熱媒体液W_qとに分離する気液分離器120とを備えている。なお、以下の説明において各溶液（希溶液S_wや濃溶液S_a等）の濃度を不問とするときは、総称して単に「吸収液S」又は「溶液S」ということとする。本実施の形態における吸収液S（吸収剤と冷媒の混合物）は、LiBr水溶液が用いられている。また、被加熱媒体Wは、被加熱媒体液W_q、被加熱媒体蒸気W_v、混合被加熱媒体W_mの総称である。

【0067】

吸収器131は、被加熱媒体流路を構成する被加熱媒体管131aと、濃溶液S_aを散布する濃溶液散布ノズル131bを内部に有している。吸収器131は、濃溶液散布ノズル131bから濃溶液S_aが散布され、濃溶液S_aが冷媒蒸気V_eを吸収する際に吸収熱を発生させる。この吸収熱を、被加熱媒体管131aを流れる被加熱媒体液W_qが受熱して、少なくともその一部が蒸気になるように構成されている。吸収器131の下部には、散布された濃溶液S_aが冷媒蒸気V_eを吸収して濃度が低下した希溶液S_wが貯留される貯留部131cが形成されている。被加熱媒体管131aは、希溶液S_wに没入しないように、貯留部131cよりも上方に配設されている。このようにすると、被加熱媒体管131aの表面に濡れ広がった濃溶液S_aに冷媒蒸気V_eが吸収されるようになるため、濃溶液S_aと冷媒蒸気V_eとの接触面積を大きくできると共に、発生した吸収熱が被加熱媒体管131aを流れる被加熱媒体液W_qに速やかに伝わり、吸収能力の回復を早めることができる。貯留部131cには、貯留された希溶液S_wの液位を検出する希溶液位検出器168が配設されている。

【0068】

再生器132は、再生熱媒体流路を構成する再生熱源管132aと、希溶液S_wを散布する希溶液散布ノズル132bとを有している。再生熱源管132aには、希溶液S_wを加熱濃縮するための熱媒体hとして、典型的には温水が流れるが、排ガスや排蒸気等を熱媒体としてもよい。再生器132の下部には、散布された希溶液S_wから冷媒が蒸発（この蒸発した冷媒を冷媒蒸気V_bと呼ぶ）して濃度が上昇した濃溶液S_aが貯留される貯留部132cが形成されている。再生器132の貯留部132cと吸収器131の濃溶液散布ノズル131bとは濃溶液S_aを流す溶液配管155で接続されており、再生器132の希溶液散布ノズル132bと吸収器132の貯留部131cとは希溶液S_wを流す溶液配管156で接続されている。溶液配管155には再生器132の濃溶液S_aを吸収器131に圧送する溶液ポンプ138が配設されている。溶液ポンプ138は、希溶液位検出器168と信号ケーブルで接続されたインバータ138xを有しており、希溶液位検出器168が検出する液位に応じて回転速度が調節されて吸収器131に圧送する濃溶液S_aの流量を調節することができるよう構成されている。また、溶液配管155及び溶液配管156には希溶液S_wと濃溶液S_aとの間で熱交換を行わせる溶液熱交換器136が配設されている。溶液熱交換器136は、典型的にはプレート型熱交換器が用いられるがシェルアンドチューブ型やその他の熱交換器を用いてもよい。再生器132は、吸収器131で冷媒蒸気V_eを吸収して濃度が低下した希溶液S_wを溶液配管156を介して導き入れ、熱媒体hの熱により冷媒を蒸発させて高濃度の濃溶液S_aに再生することができるよう構成されている。

【0069】

凝縮器133は、冷却媒体流路としての冷却水管133aを有している。冷却水管133aには、冷却媒体としての冷却水qが流れる。凝縮器133aは、再生器132で発生した冷媒蒸気V_bを導入し、これを冷却水qで冷却して凝縮させるように構成されている。冷却水管133aは、冷媒蒸気V_bを直接冷却することができるよう、冷媒液V_fに浸らないように配設されている。凝縮器133には凝縮した冷媒液V_fを蒸発器134に送る冷媒配管151が接続されている。冷媒配管151には、冷媒液V_fを蒸発器134に圧送するための冷媒ポンプ139と、蒸発器134に圧送する冷媒液V_fの流量を調節する流量調節弁166とが、冷媒液V_fの流れる方向にこの順で配設されている。

【0070】

蒸発器134は、蒸発熱媒体流路としての蒸発熱源管134aを有している。蒸発熱源

管 1 3 4 a には、冷媒液 V f を蒸発させるための熱媒体 p として、典型的には温水が流れるが、排ガスや排蒸気等を熱媒体としてもよい。蒸発器 1 3 4 は、凝縮器 1 3 3 と冷媒配管 1 5 1 で接続されている。蒸発器 1 3 4 は、凝縮器 1 3 3 から冷媒液 V f を導き入れ、熱媒体 p の熱により蒸発させて冷媒蒸気 V e を発生させることができるように構成されている。蒸発器 1 3 4 は、下部に、冷媒液 V f を貯留する貯留部 1 3 4 c が形成されている。蒸発熱源管 1 3 4 a は、貯留部 1 3 4 c に溜まった冷媒液 V f を加熱するように、冷媒液 V f に浸っている。このようにすると、蒸発器 1 3 4 内で冷媒液 V f を循環させるための循環ポンプが不要になる。貯留部 1 3 4 c には、貯留された冷媒液 V f の液位を検出する冷媒液位検出器 1 6 9 が配設されている。冷媒液位検出器 1 6 9 と流量調節弁 1 6 6 とは信号ケーブルで接続されており、冷媒液位検出器 1 6 9 で検出された液位に応じて流量調節弁 1 6 6 の開度を調節することができるように構成されている。

10

【0071】

図 4 (b) に示すように、気液分離器 1 2 0 は、以下の点を除き、気液分離器 2 0 (図 1 参照) と同様に構成されている。気液分離器 1 2 0 の、気液分離器 2 0 (図 1 参照) と異なる点は、液面制御用容器 2 5 (図 1 参照) 並びに上連通管 2 5 u (図 1 参照) 及び下連通管 2 5 w (図 1 参照) が省かれて液位検出器 2 6 が出口室 2 9 内に設けられている点、混合流体 F m (図 1 参照) を導入する混合流体管 1 9 A (図 1 参照) に代えて混合被加熱媒体 W m を導入する混合被加熱媒体管 1 1 9 A が設けられている点、本体 2 0 B の下部に高温濃溶液 S a (図 1 参照) ではなく被加熱媒体液 W q が貯留される点、戻り溶液 S r (図 1 参照) を導出する戻り管 1 9 B (図 1 参照) に代えて被加熱媒体液 W q を導出する戻り流路を構成する戻り管 1 1 9 B が設けられている点、高温濃溶液管 5 6 A (図 1 参照) が省かれている点、高温冷媒蒸気 V a (図 1 参照) を導出する冷媒蒸気管 5 8 (図 1 参照) に代えて被加熱媒体蒸気 W v を導出する被加熱媒体蒸気管 1 5 8 が設けられている点、気液分離器 1 2 0 内に被加熱媒体 W を補充する補充被加熱媒体 W s を導入する補充被加熱媒体管 1 4 1 が気液分離器 1 2 0 の下部に接続されている点である。気液分離器 1 2 0 は、上記以外の点は気液分離器 2 0 (図 1 参照) と同様の構成であるので、ここでは詳細な説明を省略する (必要に応じて気液分離器 2 0 (図 1 参照) の説明を参照されたい)。

20

【0072】

混合被加熱媒体管 1 1 9 A は、吸収器 1 3 1 の被加熱媒体管 1 3 1 a の一端に接続されており、吸収器 1 3 1 から混合被加熱媒体 W m を入口室 2 8 に導入することができるように構成されている。戻り管 1 1 9 B は、吸収器 1 3 1 の被加熱媒体管 1 3 1 a の他端に接続されており、気液分離器 1 2 0 で分離した被加熱媒体液 W q を被加熱媒体管 1 3 1 a に供給することができるように構成されている。戻り管 1 1 9 B には、気液分離器 1 2 0 で分離した被加熱媒体液 W q を被加熱媒体管 1 3 1 a に圧送する被加熱媒体液ポンプ 1 1 8 が配設されている。補充被加熱媒体管 1 4 1 は、被加熱媒体蒸気 W v の気液分離器 1 2 0 からの導出により減少した、気液分離器 1 2 0 と吸収器 1 3 1 とを循環する被加熱媒体 W を補充するために、系外から補充被加熱媒体 W s を導入する目的で設けられている。補充被加熱媒体管 1 4 1 には、補充被加熱媒体 W s を気液分離器 1 2 0 に供給する補充被加熱媒体ポンプ 1 4 2 と、補充被加熱媒体 W s を温水 k で予熱する熱交換器 1 4 3 と、補充被加熱媒体 W s を希溶液 S w で予熱する熱交換器 1 4 4 とが、補充被加熱媒体 W s の流れる方向にこの順で配設されている。熱交換器 1 4 4 は、溶液熱交換器 1 3 6 より上流側の溶液配管 1 5 6 が接続されており、希溶液 S w を導入することができるようになっている。なお、図では、便宜上、補充被加熱媒体管 1 4 1 を気液分離器 1 2 0 の出口室 2 9 に接続した態様で示しているが、補充被加熱媒体管 1 4 1 を、気液分離器 1 2 0 の出口室 2 9 に接続する代わりに、気液分離器 1 2 0 の入口室 2 8 に接続することが好ましく、あるいは、気液分離器 1 2 0 に接続する代わりに被加熱媒体液ポンプ 1 1 8 の吸込側もしくは吐出側の戻り管 1 1 9 B に、又は被加熱媒体管 1 3 1 a に接続してもよい。このようにすると、補充被加熱媒体 W s が気液分離器 1 2 0 に流入することに伴う液位検出器 2 6 の配設部分 (本実施の形態では出口室 2 9) の液位の乱れを抑制することができ、安定した液位制御を実現することができる。補充被加熱媒体管 1 4 1 を気液分離器 1 2 0 の出口室 2 9 に

30

40

50

接続する場合は、図 1 (a) に示すように本体 20 B とは別に液面制御用容器 25 を設け、液面制御用容器 25 に液位検出器 26 を配設するとよい。また、補充被加熱媒体管 141 を気液分離器 120 に接続する場合、低液位検出棒 26 L の下端よりも下方の位置で気液分離器 120 に接続すると、補充被加熱媒体 W s が気液分離器 120 内に貯留されている被加熱媒体液 W q 内に供給されることとなり、気液分離器 120 内で被加熱媒体液 W q が形成する液面を乱すことが少なくなる。また、気液分離器 120 内に供給される補充被加熱媒体 W s は、一般的に気液分離器 120 内に貯留されている被加熱媒体液 W q よりも温度が低い、補充被加熱媒体管 141 を低液位検出棒 26 L の下端よりも下方の位置で気液分離器 120 に接続することにより、低い温度の補充被加熱媒体 W s が気液分離器 120 の構成部材を直撃することがなくなって気液分離器 120 の構成部材に温度衝撃が発生することがなくなり、気液分離器 120 の耐用期間を延ばすことができる。

【0073】

上述のように構成された吸収ヒートポンプ 130 は、まず冷媒側のサイクルを説明すると、凝縮器 133 では、再生器 132 で蒸発した冷媒蒸気 V b を受け入れて、冷却塔（不図示）から供給された、冷却水管 133 a を流れる冷却水 q で冷却して凝縮し、冷媒液 V f とする。凝縮した冷媒液 V f は、冷媒ポンプ 139 で蒸発器 134 へと送られ、貯留部 134 c に貯留される。このとき、流量調節弁 166 は、冷媒液位検出器 169 により、蒸発器 134 の貯留部 134 c の液位が低いときは開度を大きくし、液位が高い場合は開度を小さくするように調節される。蒸発器 134 内に貯留された冷媒液 V f は、熱媒体 p によって加熱され、冷媒蒸気 V e となる。このとき、蒸発器 134 内は、温水の熱で冷媒液 V f が蒸発する程度の圧力になっている。蒸発器 134 で冷媒液 V f が蒸発して発生した冷媒蒸気 V e は、連通している吸収器 131 へと移動する。

【0074】

次に吸収ヒートポンプ 130 の溶液側のサイクルを説明する。吸収器 131 では、濃溶液 S a が濃溶液散布ノズル 131 b から散布され、蒸発器 134 で発生した冷媒蒸気 V e を濃溶液 S a が吸収して希溶液 S w となる。吸収器 131 では、濃溶液 S a が冷媒蒸気 V e を吸収する際に吸収熱が発生する。この吸収熱により、被加熱媒体管 131 a を流れる被加熱媒体液 W q が加熱され、少なくともその一部が蒸発して蒸気となる。ここで、被加熱媒体蒸気 W v を取り出すための気液分離器 120 まわりの作用について説明する。

【0075】

気液分離器 120 は、上述のように、下部に被加熱媒体液 W q が貯留されており、被加熱媒体液 W q が所定の液位になるまでは、補充被加熱媒体管 141 を介して補充被加熱媒体 W s が系外から導入される。補充被加熱媒体 W s は、液位検出器 26 で検出された本体 20 B 内の被加熱媒体液 W q の液位に応じて回転速度が調節される補充被加熱媒体ポンプ 142 に圧送され、熱交換器 143 及び熱交換器 144 を通過するたびに温度が上昇して、気液分離器 120 に流入する。本体 20 B の底部に貯留されている被加熱媒体液 W q は、導出口 20 r から導出され、戻り管 119 B を介して被加熱媒体管 131 a に流入する。被加熱媒体液 W q は、被加熱媒体管 131 a を流れているときに、濃溶液 S a が冷媒蒸気 V e を吸収する際に発生する吸収熱により加熱され、少なくともその一部が蒸発して被加熱媒体蒸気 W v となる。被加熱媒体液 W q の一部が蒸発して生成された被加熱媒体蒸気 W v は、被加熱媒体液 W q と共に混合被加熱媒体 W m として被加熱媒体管 131 a から導出され、混合被加熱媒体管 119 A を介して気液分離器 120 に流入する。

【0076】

気液分離器 120 に流入する混合被加熱媒体 W m は、混合流体導入口 28 d から入口室 28 に流入する。入口室 28 に流入した混合被加熱媒体 W m は、流れ方向正面に存在する邪魔板 21 に衝突してその流れ方向が変わる。本実施の形態では邪魔板 21 が仕切板 22 と一体に構成されているため、混合被加熱媒体 W m が仕切板 22 の上部に衝突すると見ることもできる。被加熱媒体蒸気 W v と被加熱媒体液 W q との混合被加熱媒体 W m が邪魔板 21 に衝突して流れの向きを変える際に、混合被加熱媒体 W m から被加熱媒体液 W q が分離され、分離された被加熱媒体液 W q は落下して本体 20 B の底部に貯留される。本体 2

0 Bの底部に貯留される被加熱媒体液W_qは、連通口27を介して出口室29にも流入する。なお、混合被加熱媒体W_mから分離された被加熱媒体液W_qが落下することにより本体20Bの入口室28側の底部に貯留されている被加熱媒体液W_qの液面が乱れることがあるが、液位検出器26により被加熱媒体液W_qの液面が折り曲げ板24を含む仕切板22によって遮られる（本実施の形態では仕切板22の下端よりも上部にある）状態が維持されるので、折り曲げ板24を含む仕切板22が防波堤の作用をなし、出口室29側の濃溶液S_aの液面は乱れずに安定する。

【0077】

混合被加熱媒体W_mが邪魔板21に衝突して被加熱媒体液W_qが分離されることにより残った被加熱媒体蒸気W_vは、主として下方に向かって流れ、本体20Bの底部に貯留されている被加熱媒体液W_qの液面に対面して行く手を阻まれ、開口部23側に向きを変える。開口部23に流入する被加熱媒体蒸気W_vには、邪魔板21への衝突によって分離されなかった被加熱媒体液W_qの液滴が随伴している。開口部23に流入した被加熱媒体液W_qの液滴を随伴する被加熱媒体蒸気W_vは、複数の折り曲げ板24の間に形成されたクランク状の流路に流入する。被加熱媒体液W_qの液滴を随伴する被加熱媒体蒸気W_vは、折り曲げ板24の間に形成されたクランク状の流路において折り曲げ板24の面に沿って出口室29内に向かって流れる際にくの字の山（谷）の部分で流れの向きを変え、このときに被加熱媒体蒸気W_vから被加熱媒体液W_qの液滴が分離される。

【0078】

被加熱媒体液W_qの液滴を随伴する被加熱媒体蒸気W_vが折り曲げ板24の間に形成されたクランク状の流路を流れることにより分離された被加熱媒体液W_qの液滴は、折り曲げ板24がその稜線が略鉛直になるように配設されているので、重力の作用により折り曲げ板24の面に沿って滑るように落下する。このようにして被加熱媒体液W_qの液滴の被加熱媒体蒸気W_vからの分離効果を向上させることができる。落下した被加熱媒体液W_qの液滴は、出口室29側の底部に貯留される。底部に貯留される被加熱媒体液W_qは、連通口27により入口室28側に貯留されている被加熱媒体液W_qと一体となる。なお、開口部23の開口面積が大きいほど開口部23に流入する被加熱媒体液W_qの液滴を随伴する被加熱媒体蒸気W_vの流速を低くすることができ、気液分離効果を向上させることができる。

【0079】

折り曲げ板24の間に形成されたクランク状の流路から流出した被加熱媒体蒸気W_vは、出口室29側の本体20Bの側壁に案内されて流れの向きを上方に変える。このとき、未だ被加熱媒体蒸気W_vに被加熱媒体液W_qの液滴が含まれている場合は、被加熱媒体蒸気W_vの側壁への衝突により被加熱媒体液W_qの液滴が分離されて本体20Bの底部に貯留される。その後、被加熱媒体蒸気W_vは導出口29eから導出され、被加熱媒体蒸気管158を介して蒸気が利用される場所に供給される。このように、本実施の形態では、液体よりも比エンタルピが大きな蒸気を取り出して蒸気利用場所に供給できるので、供給熱量に対して熱媒体の流量を少なくすることができ、ポンプの動力を小さくすることができる。

【0080】

再び吸収ヒートポンプ130の溶液側のサイクルの説明に戻る。吸収器131で冷媒蒸気V_eを吸収して濃度が低下した希溶液S_wは、貯留部131cに貯留される。貯留部131cの希溶液S_wは、重力及び内圧の差により再生器132Aへ送られる。希溶液S_wは、吸収器131から再生器132に至る途中、熱交換器144で補充被加熱媒体W_sと熱交換して温度が低下し、さらに溶液熱交換器136で濃溶液S_aと熱交換して温度が低下する。再生器132に送られた希溶液S_wは、希溶液散布ノズル132bから散布される。希溶液散布ノズル132bから散布された希溶液S_wは、再生熱源管132aを流れる熱媒体hによって加熱され、再生器132内の希溶液S_w中の冷媒が蒸発して濃溶液S_aとなり、貯留部132cに貯留される。他方、希溶液S_wから蒸発した冷媒は冷媒蒸気V_bとして凝縮器33へと送られる。貯留部132cに貯留された濃溶液S_aは、溶液ポ

10

20

30

40

50

ンプ 138 により、溶液配管 155 を介して吸収器 131 の濃溶液散布ノズル 131a に圧送される。なお、溶液ポンプ 138 は、付属のインバータ 138x が吸収器 131 の希溶液位検出器 168 から液位信号を随時受信し、吸収器 131 の貯留部 131c の希溶液 Sw の液位が低いときは回転速度を増大させて吐出流量を増大させ、貯留部 131c の希溶液 Sw の液位が高いときは回転速度を減少させて吐出流量を減少させる。溶液配管 155 を流れる濃溶液 Sa は、溶液熱交換器 136 で希溶液 Sw と熱交換して温度が上昇した後に吸収器 131 に流入し、濃溶液散布ノズル 131a から散布される。以降、同様のサイクルを繰り返す。

【0081】

次に図 5 を参照して、本発明の第 4 の実施の形態の変形例に係る吸収ヒートポンプ 130A の構成を説明する。図 5 (a) は吸収ヒートポンプ 130A の系統図であり、図 5 (b) は被加熱媒体 W の導入部まわりの気液分離器 120 の部分詳細図である。吸収ヒートポンプ 130A は、吸収ヒートポンプ 130 (図 4 参照) と比較して、被加熱媒体管 131a 内で被加熱媒体液 Wq の一部が蒸気となった混合被加熱媒体 Wm を流す混合被加熱媒体管 119A (図 4 参照) が気液分離器 120 に接続される代わりに、吸収器 131 で加熱された被加熱媒体 W を、気液分離器 120 近傍までは被加熱媒体液 Wq として導き、気液分離器 120 に導入する直前に被加熱媒体液 Wq の一部を気化させて混合被加熱媒体 Wm とする供給流路としての被加熱媒体供給管 119C が気液分離器 120 に接続されている。被加熱媒体供給管 119C には、被加熱媒体液 Wq の一部を気化させる減圧手段としてのオリフィス 119r が気液分離器 120 の近傍に設けられている。典型的には、被加熱媒体供給管 119C の気液分離器 120 側の端部が気液分離器 120 の入口室 28 に挿入されており、気液分離器 120 に挿入された部分の被加熱媒体供給管 119C にオリフィス 119r が設けられている。気液分離器 120 に挿入された部分の被加熱媒体供給管 119C の端部の開口は、邪魔板 21 に対向している。被加熱媒体供給管 119C が気液分離器 120 の入口室 28 に挿入されている場合、被加熱媒体供給管 119C の管端と入口室 28 との境界が導入口となる。なお、被加熱媒体供給管 119C の端部が入口室 28 に挿入されずに本体 20B の側壁に接続されていてもよい。この場合は減圧手段が本体 20B の側壁と同一面に位置するように設けられていてもよい。また、減圧手段は本体 20B の外部に位置する被加熱媒体供給管 119C の内部に設けられていてもよく、減圧手段はオリフィス 119r 以外の被加熱媒体液 Wq の一部を減圧気化することができる構成 (例えばバルブ等) であってもよい。また、減圧手段が被加熱媒体供給管 119C と気液分離器 120 との境界部分の被加熱媒体供給管 119C に設けられている場合は、被加熱媒体液 Wq が被加熱媒体供給管 119C から気液分離器 120 へ流入する際にその一部が気化することとなるが、このような場合も気液分離器 120 は混合被加熱媒体 Wm (混合流体) を導入することに含まれることとする。吸収ヒートポンプ 130A の上記以外の構成は、吸収ヒートポンプ 130 (図 4 参照) と同様である。

【0082】

吸収ヒートポンプ 130A では、被加熱媒体液ポンプ 118 で吸収器 131 に送られた被加熱媒体液 Wq が、被加熱媒体管 131a 内で加熱されても気化せずに被加熱媒体液 Wq の状態で被加熱媒体供給管 119C を流れるような温度及び圧力となっている。このようにするために、典型的には、被加熱媒体管 131a 内の圧力が被加熱媒体液 Wq の温度に相当する飽和圧力よりも高くなるように被加熱媒体液ポンプ 118 及び／又は補充被加熱媒体ポンプ 142 の吐出圧力が設定 (あるいは調節) される。被加熱媒体供給管 119C を流れる被加熱媒体液 Wq は、気液分離器 120 に導入される直前で、オリフィス 119r を通過することにより圧力が低下し、一部が気化して被加熱媒体蒸気 Wv となって、全体としては被加熱媒体液 Wq と被加熱媒体蒸気 Wv とが混合した混合被加熱媒体 Wm となる。オリフィス 119r は、気液分離器 120 の入口室 28 の圧力が被加熱媒体供給管 119C を流れる被加熱媒体液 Wq の温度に相当する飽和圧力よりも低い圧力に維持されるように形状が決定される。オリフィス 119r を通過して生成された混合被加熱媒体 Wm は、気液分離器 120 の入口室 28 に流入し、流れ方向正面に存在する邪魔板 21 に衝

突してその流れ方向が変わる。なお、減圧手段として、被加熱媒体供給管 119C と気液分離器 120 との境界部分の被加熱媒体供給管 119C（被加熱媒体供給管 119C の管端面）にオリフィス 119r が設けられている場合や、被加熱媒体供給管 119C の先端部分に被加熱媒体液 Wq の噴出孔が複数形成されている等の場合は、被加熱媒体 W が被加熱媒体液 Wq のまま気液分離器 120 に流入し、気液分離器 120 内で被加熱媒体液 Wq の一部が気化して混合被加熱媒体 Wm となり、この混合被加熱媒体 Wm が邪魔板 21 に衝突する場合もある。以降、吸収ヒートポンプ 130（図 4 参照）における場合と同様に、気液分離器 120 内において被加熱媒体液 Wq と被加熱媒体蒸気 Wv とが分離され、被加熱媒体液 Wq は戻り管 119B を介して被加熱媒体管 131a に導かれ、被加熱媒体蒸気 Wv は導出口 29e から導出されて蒸気が利用される場所に供給される。吸収ヒートポンプ 130A の上記以外の作用は、吸収ヒートポンプ 130（図 4 参照）と同様である。

10

【0083】

吸収ヒートポンプ 130A は、被加熱媒体 W が、被加熱媒体管 131a 及びオリフィス 119r までの被加熱媒体供給管 119C を被加熱媒体液 Wq の状態で流れるので、被加熱媒体管 131a 内に被加熱媒体 W の気化に伴うスケールの生成等がなく、被加熱媒体管 131a の耐用期間を延ばすことができる。また、被加熱媒体液 Wq の気化が気液分離器 120 近傍あるいは気液分離器 120 内部で起こるため、気液分離器 120 に点検孔等を設けることなどにより、気化に伴うスケールの付着状況等の点検が行いやすくなる。

【0084】

以上の説明では、折り曲げ板 24 が、長方形の板を短辺側から見た側面がくの字状（稜線が 1 本）になるように折り曲げられて形成されるとしたが、短辺側から見た側面が N 字状（稜線が 2 本）、あるいは短辺側から見た側面が W（M）字状（稜線が 3 本）等、稜線が複数本となるように形成されていてもよい。

20

図 6（a）は、変形例に係る気液分離器の本体 20B 部分の水平断面図であり、折り曲げ板 24X の稜線が 2 本になるように形成されている。図 6（b）は、別の変形例に係る気液分離器の本体 20B 部分の水平断面図であり、折り曲げ板 24Y の稜線が 3 本になるように形成されている。折り曲げ板 24（24X、24Y）の稜線が多くなるほど、すなわち折り曲げ板 24（24X、24Y）の間に形成されたクランク状の流路において濃溶液 Sa の液滴を随伴する冷媒蒸気 Va の流れの向きが変わる回数が多いほど、気液分離効果を向上させることができる。しかしながら、折り曲げ板 24（24X、24Y）の製造コストの抑制の観点からは、稜線の数が少ない方がよい。

30

【0085】

以上の説明では、板状部材が稜線を 1 本有する折り曲げ板 24（24X、24Y）であるとしたが、折り曲げ板 24（24X、24Y）の山の部分が接続されずに離れた「ハ」の字状に形成された板状部材 24Z であってもよい。

図 6（c）は、さらに別の変形例に係る気液分離器の本体 20B 部分の水平断面図であり、折り曲げ板の山の頂部が接続されておらず（連続しておらず）離れて「ハ」の字状に形成された板状部材 24Z が配設されている。この場合、開口部 23 に流入して板状部材 24Z の間に形成された流路を流れる、濃溶液 Sa の液滴を随伴する冷媒蒸気 Va は、一旦板状部材 24Z の面から離れるが、向き（仕切板 22 の面に対する角度）を変えた板状部材 24Z の面に衝突して再び接触して流れの向きが変わり、濃溶液 Sa の液滴が分離されることとなる。また、図示は省略するが、板状部材として、多孔板（例えばパンチングプレート）を、濃溶液 Sa の液滴を随伴する冷媒蒸気 Va の流れ方向に対して穴位置がずれるように、その面が流れに直角になるように、水平方向に間隔をおいて配置したものとして構成してもよい。

40

【0086】

以上の説明では、折り曲げ板 24 が、その稜線が略鉛直になるように仕切板 24 に取り付けられ、折り曲げ板 24 の間を流れる濃溶液 Sa の液滴を随伴する冷媒蒸気 Va が、水平方向に蛇行することとしたが、折り曲げ板 24 が、その稜線が略水平になるように仕切板 24 に取り付けられ、折り曲げ板 24 の間を流れる濃溶液 Sa の液滴を随伴する冷媒蒸

50

気 V a が、鉛直方向に蛇行するようにしてもよい。この場合、分離された濃溶液 S a が折り曲げ板 2 4 の谷の部分に溜まらないよう、側面から見て折り曲げ板 2 4 が「へ」の字になるように、すなわち折り曲げ板 2 4 の山の頂部が最も高くなるように配設するとよい。

【0087】

以上の説明では、邪魔板 2 1 が仕切板 2 2 と一体に構成されていることとしたが、邪魔板 2 1 と仕切板 2 2 とが分離して構成されていてもよい。

図 7 に、邪魔板 2 1 と仕切板 2 2 とが分離して構成された気液分離器の本体 1 2 0 B 部分の一例を示す。本体 1 2 0 B は、本体 2 0 B (図 1 (a) 参照) に比べて鉛直方向に短く、水平方向に長く形成されている。邪魔板 2 1 は、仕切板 2 2 から分離され、混合流体 F m を衝突させるために混合流体導入口 2 8 d から開口部 2 3 へと向かう混合流体 F m の流れを遮る位置に、混合流体 F m の流路を確保するために本体 1 2 0 B の側壁及び天板から離れて配置されている。この変形例の本体 1 2 0 B を備える気液分離器は、本体 2 0 B (図 1 (a) 参照) を備える気液分離器 2 0 よりも水平方向に大きくなるが、高さ寸法を抑えることができ、板状部材 2 4 を含む仕切板 2 2 を備えているため従来の気液分離器に比べて小型にして気液分離性能に優れたものとなる。

【0088】

以上の説明では、高温再生器 3 2 A が貫流式再生器であるとしたが、自然循環液管式再生器や強制循環液管式再生器、あるいは煙管式再生器としてもよい。貫流式再生器以外の再生器であっても、気液分離器 2 0 を備えることで冷媒蒸気 V a と濃溶液 S a との分離効果を向上させることができる。また、本発明に係る気液分離器を、圧縮式冷凍機用に、気液混合冷媒から気体としての冷媒気体と液体としての冷媒液とに分離する用途に適用してもよい。その構成は以下の通りである。すなわち、圧縮式冷凍機において冷媒気体を圧縮した後に発生した気液混合冷媒から、冷媒気体と冷媒液とを分離する気液分離器であって；導入した前記気液混合冷媒を衝突させて前記冷媒液を分離する邪魔板と；前記気液分離器内を、前記気液混合冷媒を導入する導入口が形成された入口室と、前記混合冷媒から分離された前記冷媒気体を導出する冷媒気体導出口が形成された出口室とに仕切る仕切板であって、前記邪魔板で前記冷媒液が分離された前記気液混合冷媒を衝突させてさらに前記冷媒液を分離する板状部材を含んで構成される仕切板とを備える気液分離器である。実施形態としては、図 1 において、混合流体導入口 2 8 d から気液混合冷媒を流入し、冷媒蒸気導出口 2 9 e から冷媒気体を流出し、溶液導出口 2 0 n から冷媒液を取り出す構成である。戻り溶液導出口 2 0 r は設けなくてもよい。また、本発明に係る気液分離器は、蒸気ボイラ、特に貫流ボイラ用に適用してもよい。

【0089】

以上の説明では、吸収冷凍機 3 0 が二重効用吸収冷凍機であるとして説明したが、単効用吸収冷凍機や三重効用吸収冷凍機であってもよい。単効用吸収冷凍機とした場合は、本実施の形態で説明した高温再生器 3 2 A を再生器とすることができ、三重効用吸収冷凍機とした場合は、本実施の形態で説明した高温再生器 3 2 A を最も作動温度が高い再生器とするとよい。

【0090】

以上の説明では、吸収ヒートポンプ 1 3 0 が単段の吸収ヒートポンプであるとして説明したが、多段の吸収ヒートポンプであってもよい。また、気液分離器 1 2 0 に供給される補充被加熱媒体 W s は、熱交換器 1 4 3、1 4 4 で予熱されることとしたが、熱交換器 1 4 3、1 4 4 の前に又は熱交換器 1 4 3、1 4 4 に代えて、凝縮器 1 3 3 及び／又は蒸発器 1 3 4 を通過させて冷媒蒸気 V b 及び／又は冷媒蒸気 V e の熱で予熱してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0091】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る気液分離器の構成を示す概略図である。(a) は模式的縦断面図、(b) は図 1 (a) における B-B 矢視図、(c) は図 1 (a) における C-C 矢視図である。

【図 2】本発明の第 2 の実施の形態に係る高温再生器の縦断面図である。

【図 3】本発明の第 3 の実施の形態に係る吸収冷凍機の系統図である。

【図 4】本発明の第 4 の実施の形態に係る吸収ヒートポンプを示す図である。（a）は系統図、（b）は気液分離器まわりの部分詳細図である。

【図 5】本発明の第 4 の実施の形態の変形例に係る吸収ヒートポンプを示す図である。（a）は系統図、（b）は被加熱媒体の導入部まわりの気液分離器の部分詳細図である。

【図 6】本発明の第 1 の実施の形態に係る気液分離器の本体部分の変形例を示す水平断面図である。（a）は第 1 の変形例を示す図、（b）は第 2 の変形例を示す図、（c）は第 3 の変形例を示す図である。

【図 7】本発明の第 1 の実施の形態に係る気液分離器の本体部分の第 4 の変形例を示す模式的縦断面図である。

10

【符号の説明】

【0092】

14 下部管寄せ（液室）

20 気液分離器

20r 戻り液導出口

21 邪魔板

22 仕切板

23 開口部

24 板状部材

26 液位検出器

27 連通口

28 入口室

28d 混合流体導入口

29 出口室

29e 冷媒蒸気導出口

30 吸収冷凍機

31 吸収器

32A 高温再生器

33 凝縮器

34 蒸発器

65 制御装置

119B 戻り管

119r オリフィス

120 気液分離器

130 吸収ヒートポンプ

131a 被加熱媒体管

Fm 混合流体

p 冷水（被冷却媒体）

Sa 濃溶液（高温濃溶液）

Sc 混合濃溶液

Sw 希溶液

Va 冷媒蒸気（高温冷媒蒸気）

Vb 低温冷媒蒸気

Vf 冷媒液

Ve 冷媒蒸気

W 被加熱媒体

Wm 混合被加熱媒体

Wq 被加熱媒体液

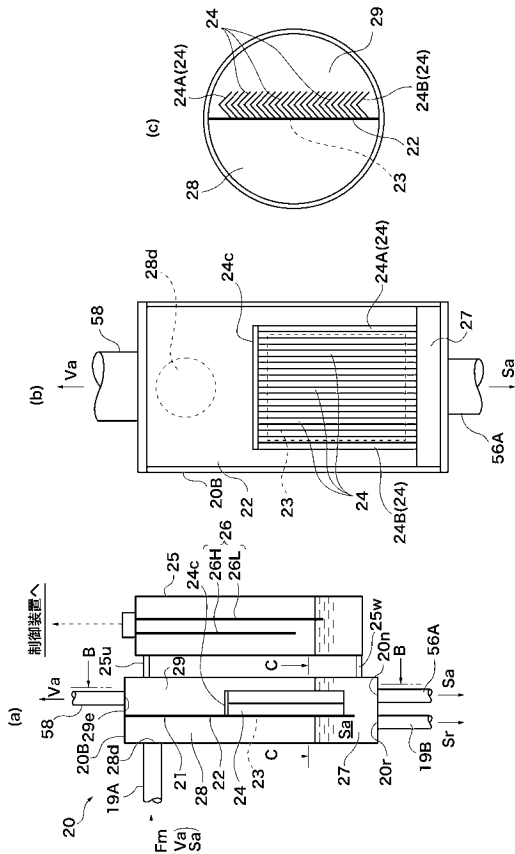
Wv 被加熱媒体蒸気

20

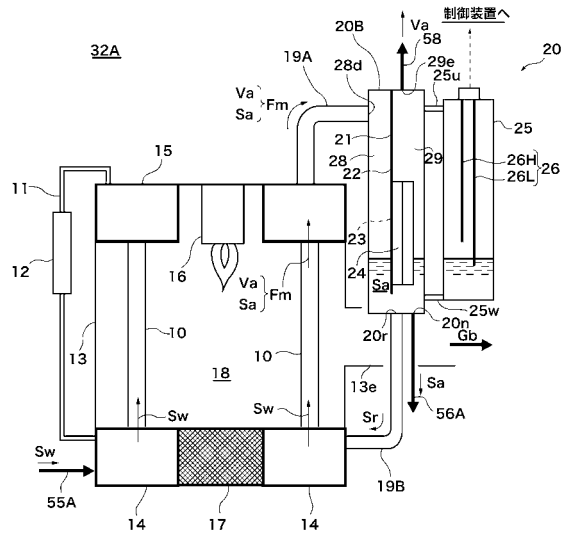
30

40

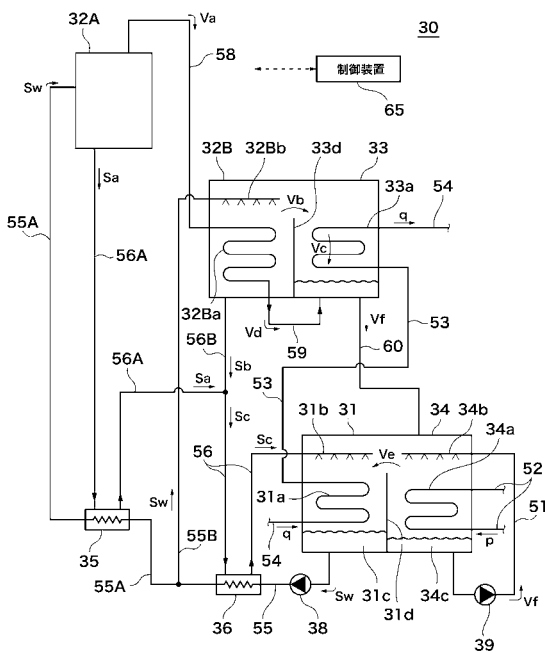
【図 1】



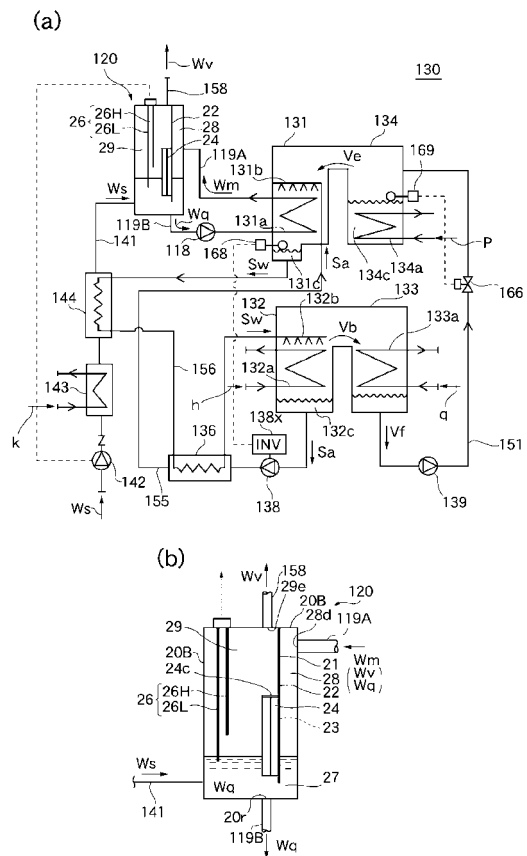
【図 2】



【図 3】

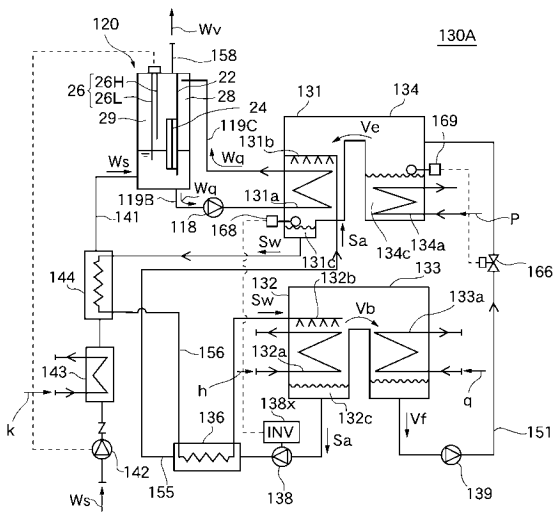


【図 4】

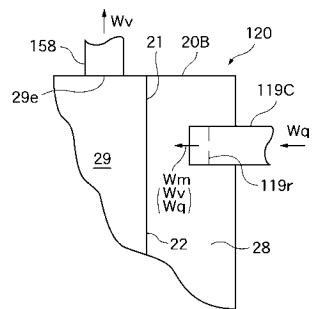


【図 5】

(a)

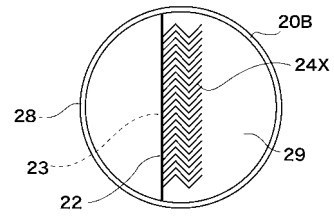


(b)

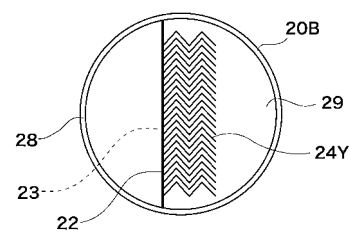


【図 6】

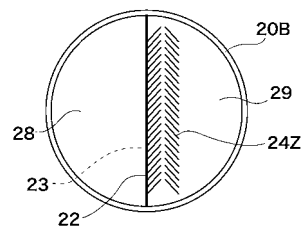
(a)



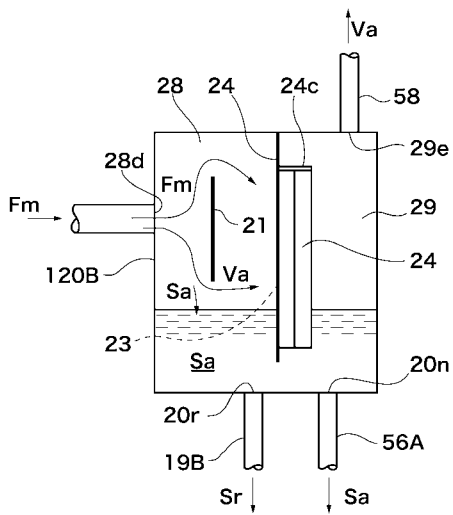
(b)



(c)



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 竹村 與四郎
東京都大田区羽田5丁目1番13号 荏原冷熱システム株式会社内
- (72)発明者 入江 智芳
東京都大田区羽田5丁目1番13号 荏原冷熱システム株式会社内
- (72)発明者 村田 純
東京都大田区羽田5丁目1番13号 荏原冷熱システム株式会社内
- Fターム(参考) 3L093 BB11