

(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2017-192926

(P2017-192926A)

(43) 公開日 平成29年10月26日(2017.10.26)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)	
B O 1 D	3/14	(2006.01)	B O 1 D 3/14	Z	4 D O 7 6
B O 1 D	3/32	(2006.01)	B O 1 D 3/32	B	
			B O 1 D 3/32	Z	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2016-86533 (P2016-86533)	(71) 出願人	000000099
(22) 出願日	平成28年4月22日 (2016.4.22)		株式会社 I H I
		(74) 代理人	110000936
			特許業務法人青海特許事務所
		(72) 発明者	劉 玉平
			東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会
			社 I H I 内
		(72) 発明者	佐藤 直樹
			東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会
			社 I H I 内
		(72) 発明者	吉野谷 拓哉
			東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会
			社 I H I 内

最終頁に続く

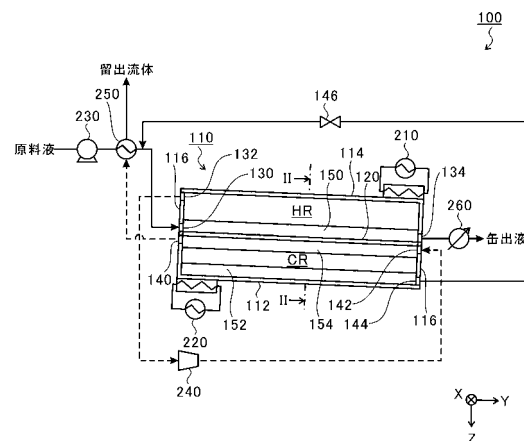
(54) 【発明の名称】 分離装置

(57) 【要約】

【課題】加熱や冷却に要するエネルギーを低減させる。

【解決手段】分離装置100は、第1成分と、第1成分より沸点が高い第2成分とを含んで構成される原料液が、一端側から他端側に向かって流れる第1流路HRと、隔壁120を介して第1流路HRの下方に積層された第2流路CRと、第1流路HRの一端側から排出された蒸発気体を圧縮して、第2流路CRにおける第1流路HRの他端側に導入する圧縮機240と、を備え、第2流路CRにおける第1流路HRの一端側の最も鉛直下方の部位は、第2流路CRにおける第1流路HRの他端側の最も鉛直上方の部位より下方に位置する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 成分と、該第 1 成分より沸点が高い第 2 成分とを含んで構成される原料液が、一端側から他端側に向かって流れる第 1 流路と、

隔壁を介して前記第 1 流路の下方に積層された第 2 流路と、

前記第 1 流路の一端側から排出された蒸発気体を圧縮して、前記第 2 流路における該第 1 流路の他端側に導入する圧縮機と、

を備え、

前記第 2 流路における前記第 1 流路の一端側の最も鉛直下方の部位は、該第 2 流路における該第 1 流路の他端側の最も鉛直上方の部位より下方に位置することを特徴とする分離装置。

10

【請求項 2】

前記原料液と、前記第 2 流路における前記第 1 流路の一端側から排出された、該原料液より前記第 1 成分が高濃度の留出流体とを熱交換する熱交換部を備え、

前記第 1 流路には、前記熱交換部によって熱交換された原料液が導入されることを特徴とする請求項 1 に記載の分離装置。

【請求項 3】

前記第 1 流路の少なくとも一部を加熱する加熱部と、

前記第 2 流路の少なくとも一部を冷却する冷却部と、

を備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の分離装置。

20

【請求項 4】

前記隔壁の上面から前記第 1 流路内に立設するとともに、前記原料液の流れを該第 1 流路の延在方向に制限するリブを 1 または複数備え、

前記原料液は、前記第 1 流路内において、前記リブによって区画された流路である区画流路を流れることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の分離装置。

【請求項 5】

前記隔壁の下面から前記第 2 流路内に立設した 1 または複数のフィンを備えることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の分離装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

30

【0001】

本発明は、低沸点成分と高沸点成分とを含んで構成される原料液を、留出流体と缶出液とに分離する分離装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、アルコール飲料や石油化学製品等の蒸留、アンモニアの除去、二酸化炭素の回収のための装置として、円筒型の塔内に、鉛直方向に所定の間隔で複数の棚を設け、各棚間（段）で気体と液体との接触（気液接触）を段階的に行なわせるようにした棚段塔が開発されている。棚段塔では、相対的に低沸点成分が多く含まれる気体層が上の段に送られ、相対的に高沸点成分が多く含まれる液体層が下の段へ流れ落ちるとともに、各段において気液平衡が成立するように構成されている。

40

【0003】

このような棚段塔においては、棚の構造上、棚間の距離（段の高さ）を、少なくとも数十 cm（例えば、60 cm 程度）確保する必要があるため、分離性能を向上させるために、段数を増加させると、装置自体が鉛直方向に高くなってしまいうという課題がある。また、棚段塔は、塔内の構造が複雑で装置自体に多大なコストを要してしまうという課題もある。

【0004】

そこで、一端側から他端側に向けて鉛直下方に傾斜させた流路の一端側を冷却するとともに他端側を加熱しておき、流路の中央部から原料液を導入して、原料液を蒸留する技術が開示されている（例えば、特許文献 1）。かかる技術では、流路の上方に形成され、原

50

料液が加熱されることで生成された気体が流通する気体層の高さを、数mm程度まで低くするとともに、流路の液体層の表面で気液接触させることで、気液平衡に到達する時間を大幅に短縮することができ、棚段塔と比較して、装置を小型化したとしても、低沸点成分と高沸点成分の分離性能を維持、または、向上させることが可能となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2015-223580号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

上記流路の高さを低くした分離装置において、加熱や冷却に要するエネルギーを低減させる技術の開発が希求されている。

【0007】

そこで本発明は、このような課題に鑑み、加熱や冷却に要するエネルギーを低減させることが可能な分離装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明の分離装置は、第1成分と、該第1成分より沸点が高い第2成分とを含んで構成される原料液が、一端側から他端側に向かって流れる第1流路と、隔壁を介して前記第1流路の下方に積層された第2流路と、前記第1流路の一端側から排出された蒸発気体を圧縮して、前記第2流路における該第1流路の他端側に導入する圧縮機と、を備え、前記第2流路における前記第1流路の一端側の最も鉛直下方の部位は、該第2流路における該第1流路の他端側の最も鉛直上方の部位より下方に位置することを特徴とする。

20

【0009】

また、前記原料液と、前記第2流路における前記第1流路の一端側から排出された、該原料液より前記第1成分が高濃度の留出流体とを熱交換する熱交換部を備え、前記第1流路には、前記熱交換部によって熱交換された原料液が導入されるとしてもよい。

【0010】

また、前記第1流路の少なくとも一部を加熱する加熱部と、前記第2流路の少なくとも一部を冷却する冷却部と、を備えるとしてもよい。

30

【0011】

また、前記隔壁の上面から前記第1流路内に立設するとともに、前記原料液の流れを該第1流路の延在方向に制限するリブを1または複数備え、前記原料液は、前記第1流路内において、前記リブによって区画された流路である区画流路を流れるとしてもよい。

【0012】

また、前記隔壁の下面から前記第2流路内に立設した1または複数のフィンを備えるとしてもよい。

【発明の効果】

40

【0013】

本発明によれば、加熱や冷却に要するエネルギーを低減させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】実施形態にかかる分離装置を説明する図である。

【図2】リブ、および、フィンを説明する図である。

【図3】第1流路および第2流路における液体および気体の流れを説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。か

50

かる実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値等は、発明の理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。

【0016】

図1は、本実施形態にかかる分離装置100を説明する図である。なお、図1中、理解を容易にするために、本体部110については、鉛直断面図を示す。また、本実施形態の図1を始めとする以下の図では、垂直に交わるX軸（水平方向）、Y軸（水平方向）、Z軸（鉛直方向）を図示の通り定義している。さらに、図1中、液体の流れを実線の矢印で示し、気体の流れを破線の矢印で示す。

10

【0017】

分離装置100は、第1成分（例えば、メタノール）と、第1成分より沸点が高い第2成分（例えば、水）とを含んで構成される原料液を、原料液より第1成分が高濃度の留出流体と、原料液より第2成分が高濃度の缶出液とに分離する装置である。以下、第1成分を低沸点成分と称し、第2成分を高沸点成分と称する。

【0018】

図1に示すように、本実施形態の分離装置100は、本体部110と、加熱部210と、冷却部220と、原料液導入部230と、圧縮機240と、熱交換器250と、冷却部260とを含んで構成される。

20

【0019】

本体部110は、例えば、ステンレス鋼等の金属材料で形成された底壁112、上壁114、側壁116を含んで構成され、内部に空間が形成される。本体部110の内部には、例えば、ステンレス鋼等の金属材料で形成された隔壁120が設けられる。隔壁120は、本体部110の内部に形成された空間を鉛直方向に二分割する。詳しくは後述するが、隔壁120によって分割された空間のうち、上方に位置する空間が、第1流路HRとなり、下方に位置する空間が第2流路CRとなる。つまり、第1流路HRの一端側の下方に位置する第2流路CRの端部側が第2流路CRの一端側であり、第1流路HRの他端側の下方に位置する第2流路CRの端部側が第2流路CRの他端側である。換言すれば、第1流路HRの一端側に最も近い端部側（流路の延在方向の端部側）が第2流路CRの一端側であり、第1流路HRの他端側に最も近い端部側が第2流路CRの他端側である。また、本実施形態において、第1流路HR（少なくとも第1流路HRの底面）、および、第2流路CR（少なくとも第2流路CRの底面）は、一端側（図1中、左側）から他端側（図1中、右側）に向かって鉛直下方に、例えば、2.5度程度傾斜している。

30

【0020】

なお、分離装置100を起動する際には、上壁114の他端側を加熱する加熱部210を駆動して第1流路HRを加熱するとともに、底壁112の一端側を冷却する冷却部220を駆動して第2流路CRを冷却し、所定時間経過後に加熱部210による加熱および冷却部220による冷却を停止する。

【0021】

本体部110の一端側（図1中、左側）に設けられる側壁116のうち、隔壁120の上方には、原料液導入口130が設けられ、原料液導入口130の上方には気体排出口132が設けられている。また、本体部110の他端側（図1中、右側）に設けられた側壁116のうち、隔壁120の上方には缶出液排出口134が設けられている。

40

【0022】

本体部110の一端側に設けられる側壁116のうち、隔壁120の下方には、留出流体排出口140が設けられている。また、本体部110の他端側に設けられた側壁116のうち、本体部110の下方には気体導入口142が設けられ、気体導入口142の下方には残渣液排出口144が設けられている。

【0023】

50

また、第 1 流路 H R には、リブ 1 5 0 が配され、第 2 流路 C R には、リブ 1 5 2 およびフィン 1 5 4 が配される。

【 0 0 2 4 】

図 2 は、リブ 1 5 0、1 5 2、および、フィン 1 5 4 を説明する図であり、図 1 の I I - I I 線断面図を示す。図 2 に示すように、リブ 1 5 0 は、隔壁 1 2 0 の上面から第 1 流路 H R 内に立設するとともに、一端側から他端側（原料液導入口 1 3 0 から缶出液排出口 1 3 4）に延在して複数設けられる。リブ 1 5 2 は、底壁 1 1 2 の上面から第 2 流路 C R 内に立設するとともに、一端側から他端側（留出流体排出口 1 4 0 から気体導入口 1 4 2）に延在して複数設けられる。また、フィン 1 5 4 は、隔壁 1 2 0 の下面から第 2 流路 C R 内に立設するとともに、一端側から他端側に延在して複数設けられる。

10

【 0 0 2 5 】

したがって、原料液導入口 1 3 0 から第 1 流路 H R に導入された原料液は、第 1 流路 H R の傾斜によって、リブ 1 5 0 で区画された流路である第 1 区画流路 D R 1（区画流路）を流れることとなる。また、第 2 流路 C R で生成される液体（以下、「残渣液」と称する）は、第 2 流路 C R の傾斜によって、リブ 1 5 2 で区画された流路である第 2 区画流路 D R 2 を流れることとなる。なお、本実施形態において、原料液導入部 2 3 0 による原料液の導入流量は、リブ 1 5 0、1 5 2 をオーバーフローしない量である。したがって、第 1 区画流路 D R 1、および、第 2 区画流路 D R 2 において、液体の層である液体層が形成されることとなる。ただし、リブ 1 5 0 の上方、リブ 1 5 2 の上方まで液体層がオーバーフローする場合もある。また、第 1 流路 H R 内で生じた気体（蒸発気体）は、液体層の上方

20

【 0 0 2 6 】

ここで、第 1 流路 H R および第 2 流路 C R の寸法関係について説明すると、リブ 1 5 0 同士の基端間の距離 W_h （第 1 区画流路 D R 1 の幅）、および、リブ 1 5 2 の基端間の距離 W_c （第 2 区画流路 D R 2 の幅）は、例えば、1 mm 程度であり、リブ 1 5 0、1 5 2 の高さは、例えば、3 mm 程度である。また、図 2 に示す、リブ 1 5 0 の先端と上壁 1 1 4 との距離 H_h 、および、リブ 1 5 2 の先端と隔壁 1 2 0 との距離 H_c は、 $100\ \mu\text{m} \sim 10\text{ mm}$ 程度である。

【 0 0 2 7 】

30

図 1 に戻って説明すると、原料液導入部 2 3 0 は、例えば、ポンプ等で構成され、原料液を、原料液導入口 1 3 0 を介して本体部 1 1 0（第 1 流路 H R）に導入する。上記したように、本実施形態において、本体部 1 1 0（第 1 流路 H R の底面）は一端側から他端側に向かうに従って鉛直下方に傾斜していることから、原料液導入口 1 3 0 を介して導入された原料液は、第 1 流路 H R における一端側から他端側に向かって流れることとなる。また、第 1 流路 H R は、加熱部 2 1 0 および第 2 流路 C R によって加熱されるため、第 1 流路 H R 内で原料液が気化して蒸発気体が生じる。こうして、生じた蒸発気体は、気体排出口 1 3 2 から排出されることとなる。

【 0 0 2 8 】

圧縮機 2 4 0 は、気体排出口 1 3 2 から排出された蒸発気体を圧縮して、気体導入口 1 4 2 を介して本体部 1 1 0（第 2 流路 C R）に導入する。圧縮機 2 4 0 を備える構成により、蒸発気体を圧縮するとともに蒸発気体を昇温することができる。したがって、第 2 流路 C R に導入される蒸発気体は、第 1 流路 H R から排出された蒸発気体よりも高温となる。つまり、第 2 流路 C R は、第 1 流路 H R よりも高温となる。

40

【 0 0 2 9 】

そうすると、第 2 流路 C R の熱が隔壁 1 2 0 を介して第 1 流路 H R に伝達されることとなる。これにより、第 1 流路 H R 中の原料液が加熱され、原料液から蒸発気体が生成される。

【 0 0 3 0 】

ここで、第 1 流路 H R および第 2 流路 C R における液体および気体の流れについて具体

50

的に説明する。図 3 は、第 1 流路 H R および第 2 流路 C R における液体および気体の流れを説明する図である。図 3 中、液体の流れを実線の矢印で示し、気体の流れを破線の矢印で示す。なお、図 3 中、理解を容易にするために、リブ 1 5 0、1 5 2 およびフィン 1 5 4 を省略する。

【 0 0 3 1 】

上記したように、本体部 1 1 0 (第 1 流路 H R および第 2 流路 C R の底面)は、一端側 (原料液導入口 1 3 0 側)から他端側 (缶出液排出口 1 3 4 側)に向かって鉛直下方に傾斜しているため、図 3 (a) に示すように、原料液導入口 1 3 0 から導入された原料液は、自重で缶出液排出口 1 3 4 に向かって第 1 流路 H R (第 1 区画流路 D R 1)を流れることとなる。

10

【 0 0 3 2 】

第 1 流路 H R は、加熱部 2 1 0 および第 2 流路 C R によって加熱されている。そうすると、図 3 (b) に示すように、原料液は、第 1 流路 H R を通過する際に、低沸点成分の沸点以上に加熱されることとなり、原料液から、低沸点成分を多く含む気体 (蒸発気体) が生成されることとなる。

【 0 0 3 3 】

第 1 流路 H R の下面は、隔壁 1 2 0 を介して全域に亘って第 2 流路 C R と接触しているため、全域に亘って加熱されている。また、最も高温の蒸発気体、つまり、圧縮機 2 4 0 によって圧縮された蒸発気体は、第 2 流路 C R の他端側から導入されるため、第 2 流路 C R のうち、他端側が最も高温になる。

20

【 0 0 3 4 】

したがって、第 1 流路 H R においては、第 2 流路 C R の他端側が積層される箇所、つまり、第 1 流路 H R の他端側 (缶出液排出口 1 3 4 側)が最も高温となる。このため、第 1 流路 H R では、一端側から他端側に向かうに従って蒸発気体の生成量が増加する。そうすると、第 1 流路 H R において、一端側 (原料液導入口 1 3 0 側)と、他端側 (缶出液排出口 1 3 4 側)とで圧力差が生じる。つまり、第 1 流路 H R においては、他端側の方が、一端側よりも圧力が高くなる。これにより、第 1 流路 H R において生成された蒸発気体は、液体の流れと逆方向、すなわち、一端側 (気体排出口 1 3 2 側)に向かって流れることとなる。

【 0 0 3 5 】

こうして、一端側に向かって流れた蒸発気体は、気体排出口 1 3 2 から排出されて圧縮機 2 4 0 に導入されることとなる。そして、蒸発気体は、圧縮機 2 4 0 によって圧縮、昇温された後、気体導入口 1 4 2 を通じて第 2 流路 C R の他端側から導入されることとなる。

30

【 0 0 3 6 】

第 2 流路 C R の上面は、隔壁 1 2 0 を介して全域に亘って第 1 流路 H R と接触しているため、第 2 流路 C R から全域に亘って第 1 流路 H R に熱が移動される。なお、上記したように、最も高温の蒸発気体、つまり、圧縮機 2 4 0 によって圧縮された蒸発気体は、第 2 流路 C R の他端側から導入されるため、第 2 流路 C R のうち、他端側が最も高温になる。そして、第 2 流路 C R から第 1 流路 H R へ熱が移動することから、第 2 流路 C R においては、他端側から一端側に向かうに従って温度が漸減することとなる (第 1 流路 H R においては、他端側から一端側に向かうに従って温度が漸増する)。

40

【 0 0 3 7 】

したがって、図 3 (c) に示すように、蒸発気体は、第 2 流路 C R を通過する際に、低沸点成分の沸点未満に冷却されることとなり、低沸点成分および高沸点成分が、第 2 流路 C R の上面 (隔壁 1 2 0 の下面)で凝縮して液体 (残渣液)となる。つまり、蒸発気体の凝縮熱が隔壁 1 2 0 を介して第 1 流路 H R に伝達されて、蒸発気体が残渣液となる。そして、第 2 流路 C R で生成された残渣液は、第 2 流路 C R の底面に落下し、第 2 流路 C R (第 2 区画流路 D R 2)を通過して他端側に向かって流れることとなる。

【 0 0 3 8 】

50

こうして、他端側に向かって流れた残渣液は、残渣液排出口 144 から排出されて、原料液に合流された後、再度第 1 流路 HR に導入されることとなる。つまり、本実施形態にかかる分離装置 100 では、第 2 流路 CR において凝縮された低沸点成分および高沸点成分が、第 1 流路 HR に戻ることとなるため、還流が遂行されることになり、低沸点成分と高沸点成分の分離性能を向上することが可能となる。なお、残渣液の還流量は、残渣液排出口 144 と原料液導入口 130 とを接続する配管に設けられたバルブ 146 (図 1 参照)の開度調整によって制御される。

【0039】

そして、図 3 (c) に示すように、第 2 流路 CR の一端側に到達した気体 (留出流体) は、留出流体排出口 140 を通じて外部に排出されることとなる。また、第 1 流路 HR において蒸発しなかった液体が缶出液として缶出液排出口 134 を通じて外部に排出され、冷却部 260 によって冷却された後、後段のプロセスに送出されることとなる。

10

【0040】

図 1 に戻って説明すると、熱交換器 250 は、留出流体排出口 140 から排出された留出流体 (気体) と、第 1 流路 HR に導入される前の原料液とを熱交換する。これにより、留出流体が有する熱で原料液を予熱することができ、第 1 流路 HR において効率よく蒸発気体を生成することが可能となる。また、留出流体を冷却して液体 (留出液) とすることができ、留出流体のハンドリングを容易にすることが可能となる。

【0041】

以上説明したように、本実施形態にかかる分離装置 100 によれば、第 1 流路 HR で生じた蒸発気体を圧縮機 240 で圧縮、昇温して第 2 流路 CR に導入することにより、第 2 流路 CR を第 1 流路 HR より高温にすることができる。また、第 1 流路 HR の下方に、隔壁 120 を介して第 2 流路 CR を積層する構成により、隔壁 120 を介して第 2 流路 CR の熱を第 1 流路 HR に伝達する、つまり、第 1 流路 HR と第 2 流路 CR とで熱交換を行うことができる。したがって、別途外部から熱を加えずとも、第 1 流路 HR を加熱することができ、別途外部から冷却せずとも、第 2 流路 CR を冷却することが可能となる。これにより、加熱や冷却に要するエネルギーを低減して、原料液を分離 (蒸留) することができる。

20

【0042】

また、第 1 流路 HR 内にリブ 150 を備える構成により、伝熱面積を拡張することができる。また、第 2 流路 CR から第 1 流路 HR への熱伝達をより効率よく行うことができる。さらに、隔壁 120 の下面にフィン 154 を備える構成により、伝熱面積をより拡張することができる。第 2 流路 CR から第 1 流路 HR への熱伝達をさらに効率よく行うことができる。

30

【0043】

したがって、第 1 流路 HR と第 2 流路 CR との温度差 (最小熱交換温度差) を極めて小さくすることができ、圧縮機 240 の仕事を小さくすることが可能となる。これにより、圧縮機 240 の消費エネルギーを低くすることができる。

【0044】

また、第 2 流路 CR 内にリブ 152 を備える構成により、伝熱面積を拡張することができる。第 2 流路 CR の放熱を大きくすることができ、第 2 流路 CR を効率的に冷却することができる。

40

【0045】

さらに、第 1 流路 HR 内にリブ 150 を備える構成、および、第 2 流路 CR 内にリブ 152 を備える構成により、原料液や残渣液が流れる流路幅 (リブ 150 同士の基端間の距離 W_h 、リブ 152 同士の基端間の距離 W_c) を狭くすることができるため、原料液、残渣液を整流することができ、原料液、残渣液への熱伝達を均一に行うことが可能となる。

【0046】

(変形例)

上記実施形態では、加熱部 210 および冷却部 220 を分離装置 100 の起動時のみ駆動させる構成を例に挙げて説明した。しかし、通常運転時 (定格運転時) においても加熱

50

部 2 1 0 および冷却部 2 2 0 を駆動してもよい。これにより、第 1 流路 H R を加熱するとともに、第 2 流路 C R を冷却することができ、圧縮機 2 4 0 の消費エネルギーを低減することができる。

【 0 0 4 7 】

なお、加熱部 2 1 0 および冷却部 2 2 0 は、例えば、熱交換器で構成され、加熱部 2 1 0 は、分離装置 1 0 0 が設置される施設の排熱を利用するとよく、冷却部 2 2 0 は、分離装置 1 0 0 が設置される施設の冷却水を利用するとよい。これにより、廃棄されてしまう排熱、冷却水を利用して、第 1 流路 H R を加熱するとともに、第 2 流路 C R を冷却することができ、分離装置 1 0 0 全体のエネルギー効率を向上させることが可能となる。

【 0 0 4 8 】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【 0 0 4 9 】

例えば、上記実施形態において、第 1 流路 H R および第 2 流路 C R の底面（本体部 1 1 0 ）が一端側から他端側に向かって鉛直下方に 2 . 5 度程度傾斜している構成について説明した。しかし、第 1 流路 H R および第 2 流路 C R の底面は両方とも水平方向に延在していてもよいし、いずれか一方の流路の底面が一端側から他端側に向かって鉛直下方に傾斜し、他方の流路の底面が水平方向に延在していてもよい。また、第 1 流路 H R の底面の角度と、第 2 流路 C R の底面の角度とは異なってもよい。

【 0 0 5 0 】

なお、第 2 流路 C R の底面の傾斜角は、0 度～1 0 度の間の所定の角度、すなわち、第 2 流路 C R における第 1 流路 H R の一端側の最も鉛直下方の部位が、第 2 流路 C R における第 1 流路 H R の他端側の最も鉛直上方の部位より下方に位置するとよい。これにより、第 2 流路 C R の上面（隔壁 1 2 0 の下面）で凝縮した残渣液を第 2 流路 C R の底面に落下させることができ、第 2 流路 C R から第 1 流路 H R への熱伝達が阻害されてしまう事態を回避することができる。

【 0 0 5 1 】

仮に、第 2 流路 C R の底面の傾斜角が 1 0 度を上回ると、第 2 流路 C R の上面で凝縮した残渣液が隔壁 1 2 0 の下面から落下せず、隔壁 1 2 0 を伝って流れてしまう。そうすると、第 2 流路 C R から第 1 流路 H R への熱伝達が阻害されることとなる。

【 0 0 5 2 】

また、本体部を二重管で構成し、内側の流路を第 1 流路 H R とし、外側の流路を第 2 流路 C R とすることも考えられるが、第 1 流路 H R のメンテナンス性が低下するという問題がある。しかし、上記実施形態のように、第 1 流路 H R と第 2 流路 C R とを上下に積層することにより、両流路のメンテナンス性が低下してしまう事態を防止することが可能となる。

【 0 0 5 3 】

また、上記実施形態において、第 1 流路 H R、第 2 流路 C R の寸法関係や傾斜角について説明したが、両流路の寸法関係や傾斜角は、原料液における低沸点成分と高沸点成分との割合、目的とする分離性能、原料液導入部 2 3 0 による原料液の導入流速（処理速度）に基づいて、適宜設定すればよい。

【 0 0 5 4 】

また、第 1 流路 H R におけるリブ 1 5 0 の先端と上壁 1 1 4 との間の空間や、第 2 流路 C R におけるリブ 1 5 2 の先端と隔壁 1 2 0 との間の空間に、気体の流れを蛇行させる邪魔板や多孔質体を備えるとしてもよい。これにより、気体の拡散速度を向上させて、低沸点成分と高沸点成分の分離性能を向上させることが可能となる。

【 0 0 5 5 】

また、上記実施形態において、リブ 1 5 0 が第 1 流路 H R の一端側から他端側に延在す

10

20

30

40

50

る構成を例に挙げて説明した。しかし、リブ 150 は、原料液の流れを第 1 流路 HR の延在方向（流路幅方向）に制限することができれば、形状に限定はない。同様に、リブ 152 が第 2 流路 CR の一端側から他端側に延在する構成を例に挙げて説明した。しかし、リブ 152 は、原料液の流れを第 2 流路 CR の延在方向（流路幅方向）に制限することができれば、形状に限定はない。

【産業上の利用可能性】

【0056】

本発明は、低沸点成分と高沸点成分とを含んで構成される原料液を、留出流体と缶出液とに分離する分離装置に利用することができる。

【符号の説明】

【0057】

CR 第 2 流路

DR1 第 1 区画流路（区画流路）

HR 第 1 流路

100 分離装置

120 隔壁

150 リブ

154 フィン

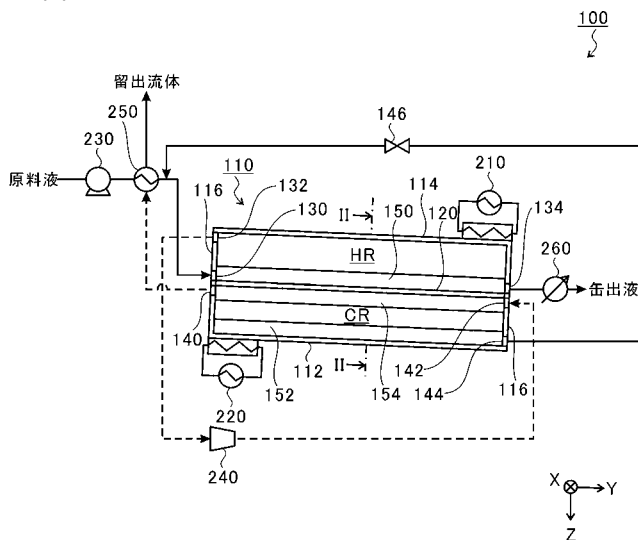
210 加熱部

220 冷却部

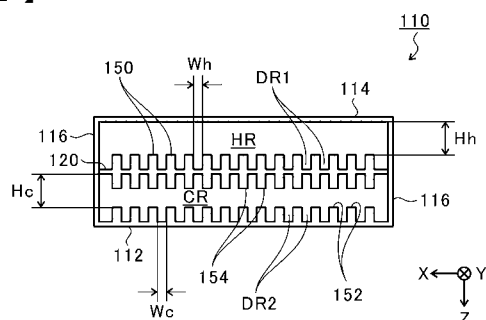
240 圧縮機

250 熱交換器

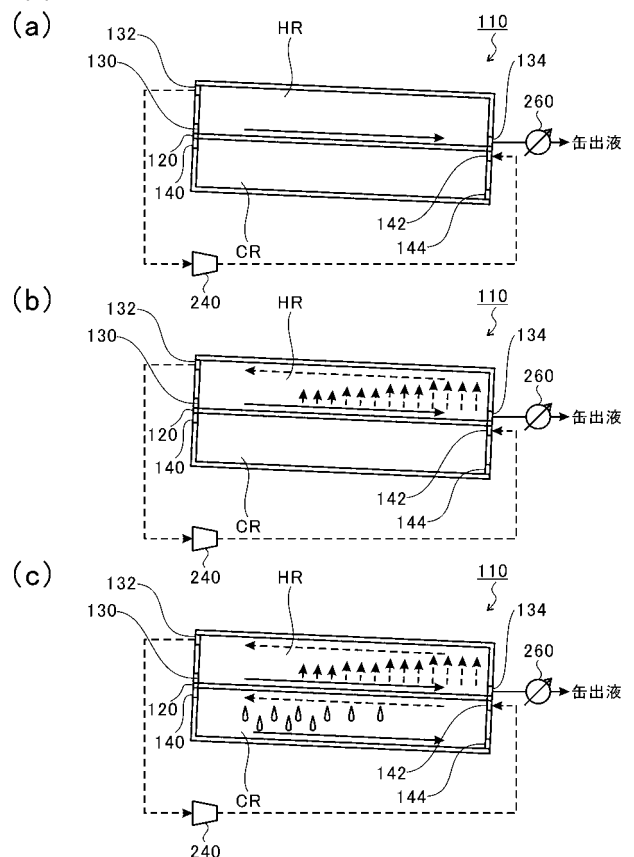
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 中野 邦彦

東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社I H I 内

Fターム(参考) 4D076 AA22 AA24 BB03 BC01 CA11 CA19 CD32 DA16 DA35 DA37
JA04