

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 登録実用新案公報(U)

(11) 実用新案登録番号  
**実用新案登録第3225018号**  
**(U3225018)**

(45) 発行日 令和2年2月6日(2020.2.6)

(24) 登録日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int.Cl. F 1  
**B 0 1 D 1/22 (2006.01)** B 0 1 D 1/22 D  
**B 0 1 D 5/00 (2006.01)** B 0 1 D 5/00 E

評価書の請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 実願2019-4082 (U2019-4082)  
 (22) 出願日 令和1年10月28日 (2019.10.28)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. ハステロイ

(73) 実用新案権者 390006264  
 関西化学機械製作株式会社  
 兵庫県尼崎市南七松町2丁目9番7号  
 (74) 代理人 100182084  
 弁理士 中道 佳博  
 (74) 代理人 100207136  
 弁理士 藤原 有希  
 (72) 考案者 野田 秀夫  
 兵庫県尼崎市南七松町2丁目9番7号 関  
 西化学機械製作株式会社内  
 (72) 考案者 向田 忠弘  
 兵庫県尼崎市南七松町2丁目9番7号 関  
 西化学機械製作株式会社内  
 (72) 考案者 山路 寛司  
 兵庫県尼崎市南七松町2丁目9番7号 関  
 西化学機械製作株式会社内

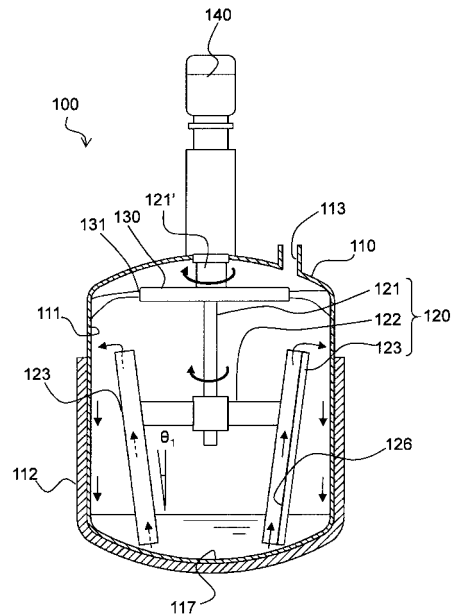
(54) 【考案の名称】 蒸発装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】原料液から揮発性成分をより効率的に蒸発させることができ、メンテナンスおよび修理の煩雑さから解放され得る蒸発装置を提供する。

【解決手段】蒸発装置100は、原料液が供給されかつ揮発成分出口を備える攪拌槽110と、攪拌槽内に設けられておりかつ該攪拌槽内の発熱部分に原料液を流下する散液部120とを備える。ここで、散液部は、回転軸121の回転に伴って貯留部117に一時的に貯留された原料液を、受液部を通じて該攪拌槽の下方から上方に向かって流動する開放流路126を備える、少なくとも1つのチャンネル部材123を備え、開放流路は、チャンネル部材内で、回転軸の回転方向側に位置する第1のエッジ部と回転軸の回転方向と反対側に位置する第2のエッジ部との間に設けられており、そして第1のエッジ部は開放流路の軸方向に沿って開放流路側に折り曲げられた折り曲げ部分を備える。

【選択図】 図1



## 【実用新案登録請求の範囲】

## 【請求項 1】

原料液が供給されかつ揮発成分出口を備える、攪拌槽と、該攪拌槽内に設けられておりかつ該攪拌槽内の発熱部分に原料液を流下する散液部とを備える、蒸発装置であって、

(a) 該攪拌槽が、該攪拌槽の底部と該内壁とで囲まれておりかつ該流下した原料液を一時的に貯留する、少なくとも 1 つの貯留部を備え、

(b) 該散液部が、

回転軸；

一方の端部を含む受液部が該貯留部内に一時的に貯留した該原料液に挿入されるように配置されており、かつ該回転軸の回転に伴って該貯留部に一時的に貯留された該原料液を、該受液部を通じて該攪拌槽の下方から上方に向かって流動する開放流路を備える、少なくとも 1 つのチャンネル部材；および

該回転軸と該チャンネル部材とを連結する、取付具；

から構成されており、

(c) 該開放流路が、該チャンネル部材内で、該回転軸の回転方向側に位置する第 1 のエッジ部と該回転軸の回転方向と反対側に位置する第 2 のエッジ部との間に設けられており、そして

(d) 該第 1 のエッジ部が、該開放流路の軸方向に沿って該開放流路側に折り曲げられた折り曲げ部分を備える、蒸発装置。

## 【請求項 2】

前記第 1 のエッジ部の端部が前記チャンネル部材の前記開放流路が形成された面側に指向している、請求項 2 に記載の蒸発装置。

## 【請求項 3】

前記第 1 のエッジ部において前記開放流路部と前記折り曲げ部分とが一体的に構成されている、請求項 1 または 2 に記載の蒸発装置。

## 【請求項 4】

前記攪拌槽の前記発熱部分が該攪拌槽の内壁であり、そして該内壁が該攪拌槽の外周に設けられたジャケットにより加熱される、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の蒸発装置。

## 【請求項 5】

原料液を含む原料タンクと、

該原料タンクから供給される該原料液を処理する請求項 1 から 4 のいずれかに記載の蒸発装置と、

該蒸発装置の揮発成分出口から排出される揮発成分を凝縮するコンデンサーと、を備える、蒸発システム。

## 【請求項 6】

攪拌槽内の貯留部に一時的に貯留された原料液を、回転により攪拌槽の下方から上方に向かって流動させ、かつ該上方から散液することにより、該原料液を該攪拌槽内の発熱部分に流下して蒸発させる、蒸発装置内に設けられる散液部であって、

回転軸；

一方の端部を含む受液部が該貯留部内に一時的に貯留した該原料液に挿入されるように配置されており、かつ該回転軸の回転に伴って該貯留部に一時的に貯留された該原料液を、該受液部を通じて該攪拌槽の下方から上方に向かって流動する開放流路を備える、少なくとも 1 つのチャンネル部材；および

該回転軸と該チャンネル部材とを連結する、取付具；

から構成されており、

該開放流路が、該チャンネル部材内で、該回転軸の回転方向側に位置する第 1 のエッジ部と該回転軸の回転方向と反対側に位置する第 2 のエッジ部との間に設けられており、そして

該第 1 のエッジ部が、該開放流路の軸方向に沿って該開放流路側に折り曲げられた折り曲げ部分を備える、散液部。

10

20

30

40

50

## 【考案の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本考案は、蒸発装置に関し、より詳細には液体から効率的に溶媒回収や濃縮を行うことのできる蒸発装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

例えば、食品工業や化学工業の分野において、夾雑物や不純物を含む液体からの溶媒の回収または濃縮のために、「流下薄膜蒸発装置」と呼ばれる蒸発装置が使用されている。

## 【0003】

図7は、従来流下薄膜蒸発装置を備える蒸発システムを模式的に表す図である。

## 【0004】

蒸発システム900は、原料となる原料液を含む原料タンク910と、流下薄膜蒸発装置800と真空ポンプ920とコンデンサー930とを備える。原料液は原料タンク910からポンプ902の駆動により管904を通して予熱器906で一旦予熱され、蒸発装置800に送給される。

## 【0005】

図8は、図7に示す蒸発システムを構成する蒸発装置800の断面の一部を模式的に表した図である。

## 【0006】

図8に示すように蒸発装置800は、攪拌槽810と、該攪拌槽810内で鉛直方向に延びかつ水平方向に回転可能な第1の回転軸820と、攪拌槽810内の上方および下方においてそれぞれ第1の回転軸820から水平方向に延びる複数の支柱822と、当該支柱822から下方に延び、かつ攪拌槽810の内壁と接触するように設けられたローラー826とを備える。第1の回転軸820の外周は第2の回転軸821で覆われており、第1の回転軸820および第2の回転軸821は駆動モーター部840とそれぞれ独立して回転自在に接続されている。また、従来他の蒸発装置では、上記第1の回転軸820および第2の回転軸821が一体的に構成され同じ回転数で回転するものも多い。

## 【0007】

原料タンクから送給された原料液834は、第2の回転軸821から水平方向に延びる供給口832を通じ、駆動モーター部840の駆動により回転しながら攪拌槽810の内壁上方に供給される。その後、原料液834は当該攪拌槽810の内壁に沿って下方に濡れ面を形成しながら流下する。一方、攪拌槽810の外周は、例えばスチームにより加熱可能なジャケット812で覆われており、ジャケット812を通じた加熱により、流下の間に当該原料液に含まれる揮発成分が蒸発する。蒸発した揮発成分は蒸発出口860を通じて蒸発装置800の外に設けられたコンデンサー930(図7)に送給され、当該コンデンサー930において冷却後、蒸留液として回収される。一方、図8において、原料液に含まれる上記揮発成分以外の成分は、攪拌槽810の内壁をそのまま流下し、攪拌槽810の底部に設けられた排出口880を通じて蒸発装置800の外部に排出される。

## 【0008】

このような攪拌槽810内での原料液の流下において、支柱822に設けられたローラー826は、駆動モーター部840の駆動により攪拌槽810の内壁を接触しながら周回する。

## 【0009】

図9は、図8に示す従来流下薄膜蒸発装置800におけるA-A方向の断面を模式的に表した図である。蒸発装置800では、ジャケット812により加熱された攪拌槽810の内壁にローラー826が接触かつ周回することによって当該内壁の伝熱面に存在する原料液を強制的に表面更新し、蒸発効率を高めることができる。図9では、ローラー826が設けられているが、従来流下薄膜蒸発装置では、ローラー826の代わりにワイパーが設けられていてもよい。

10

20

30

40

50

## 【0010】

しかし、このような蒸発装置には、いくつかの懸念すべき事項が指摘されている。

## 【0011】

1つは、供給された原料液は、攪拌槽内の内壁（伝熱面）をいわゆる「ワンパス」による1回の流下で通過する点である。原料液に大量の揮発成分が含まれている場合や、内壁を流下するまでの間に十分に揮発成分が蒸発し得ない場合も、残存する成分はそのまま排出口980から排出されることが考えられる。このため、十分な濃縮が求められる原料液には使用することが困難とされていた。

## 【0012】

また、図8に示すようなローラーまたはワイパーは、常に伝熱面に接触しているために摩耗が生じ易い点である。このため、定期的な交換が必要となり、メンテナンスのための作業時間、労力およびコストが増大することが指摘されていた。

10

## 【0013】

さらに、当該蒸発装置を停止する場合、内壁の温度が液温よりも高いため、原料液の供給をそのまま停止すると、内壁と接触するローラーまたはワイパーが高熱により変形または劣化する点である。このため、当該蒸発装置の停止において、内壁の温度が低下するまで、原料液の供給を継続することが必要であった。

## 【考案の概要】

## 【考案が解決しようとする課題】

## 【0014】

本考案は、上記問題の解決を課題とするものであり、その目的とするところは、原料液から揮発成分をより効率的に蒸発させることができ、メンテナンスおよび修理の煩雑さから解放され得る蒸発装置を提供することにある。

20

## 【課題を解決するための手段】

## 【0015】

本考案は、原料液が供給されかつ揮発成分出口を備える、攪拌槽と、該攪拌槽内に設けられておりかつ該攪拌槽内の発熱部分に原料液を流下する散液部とを備える、蒸発装置であって、

(a) 該攪拌槽が、該攪拌槽の底部と該内壁とで囲まれておりかつ該流下した原料液を一時的に貯留する、少なくとも1つの貯留部を備え、

30

(b) 該散液部が、

回転軸；

一方の端部を含む受液部が該貯留部内に一時的に貯留した該原料液に挿入されるように配置されており、かつ該回転軸の回転に伴って該貯留部に一時的に貯留された該原料液を、該受液部を通じて該攪拌槽の下方から上方に向かって流動する開放流路を備える、少なくとも1つのチャンネル部材；および

該回転軸と該チャンネル部材とを連結する、取付具；

から構成されており、

(c) 該開放流路が、該チャンネル部材内で、該回転軸の回転方向側に位置する第1のエッジ部と該回転軸の回転方向と反対側に位置する第2のエッジ部との間に設けられており、

40

、そして

(d) 該第1のエッジ部が、該開放流路の軸方向に沿って該開放流路側に折り曲げられた折り曲げ部分を備える、蒸発装置である。

## 【0016】

1つの実施形態では、上記第1のエッジ部の端部は上記チャンネル部材の上記開放流路が形成された面側に指向している。

## 【0017】

1つの実施形態では、上記第1のエッジ部において上記開放流路部および上記折り曲げ部分は一体的に構成されている。

## 【0018】

50

1つの実施形態では、上記攪拌槽の上記発熱部分は該攪拌槽の内壁であり、そして該内壁は該攪拌槽の外周に設けられたジャケットにより加熱される。

【0019】

本考案はまた、原料液を含む原料タンクと、  
該原料タンクから供給される該原料液を処理する上記蒸発装置と、  
該蒸発装置の揮発成分出口から排出される揮発成分を凝縮するコンデンサーと、  
を備える、蒸発システムである。

【0020】

本考案はまた、攪拌槽内の貯留部に一時的に貯留された原料液を、回転により攪拌槽の下方から上方に向かって流動させ、かつ該上方から散液することにより、該原料液を該攪拌槽内の発熱部分に流下して蒸発させる、蒸発装置内に設けられる散液部であって、  
回転軸；

一方の端部を含む受液部が該貯留部内に一時的に貯留した該原料液に挿入されるように配置されており、かつ該回転軸の回転に伴って該貯留部に一時的に貯留された該原料液を、該受液部を通じて該攪拌槽の下方から上方に向かって流動する開放流路を備える、少なくとも1つのチャンネル部材；および

該回転軸と該チャンネル部材とを連結する、取付具；

から構成されており、

該開放流路が、該チャンネル部材内で、該回転軸の回転方向側に位置する第1のエッジ部と該回転軸の回転方向と反対側に位置する第2のエッジ部との間に設けられており、そして

該第1のエッジ部が、該開放流路の軸方向に沿って該開放流路側に折り曲げられた折り曲げ部分を備える、散液部である。

【考案の効果】

【0021】

本考案によれば、ローラーやワイパーなどの部材を用いることなく、原料液から揮発成分を効率良く蒸発することができる。特に、本考案では、チャンネル部材の途中から原料液がこぼれ出る可能性を低減させることができる。これにより、散液部の回転数を必ずしも大きく設定することなく、攪拌槽内の発熱部分により多くの原料液を流下することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本考案の蒸発装置の一例を示す概略端面図である。

【図2】本考案の蒸発装置を構成する散液部に使用され得るチャンネル部材の一例を模式的に表す図であって、取付具に取り付けられた当該チャンネル部材の斜視図である。

【図3】図2に示す取付具に取り付けられたチャンネル部材の底面図である。

【図4】本考案の蒸発装置を構成する散液部に使用され得るチャンネル部材の第1のエッジ部に設けられた折り曲げ部分の例を説明する図であって、チャンネル部材における開放流路の軸方向と直交するチャンネル部材の断面を表した図である。

【図5】本考案の蒸発装置における攪拌槽と散液部との配置の一例を模式的に表す当該蒸発装置の一部を切り欠いた模式図である。

【図6】図1に示す本考案の蒸発装置を用いた蒸発システムの構成を模式的に表す図である。

【図7】従来の流下薄膜蒸発装置を備える蒸発システムを模式的に表す図である。

【図8】図7に示す蒸発システムを構成する蒸発装置800の断面の一部を模式的に表した図である。

【図9】図8に示す従来の蒸発装置におけるA-A方向の断面を模式的に表した図である。

【考案を実施するための形態】

【0023】

10

20

30

40

50

本考案の蒸発装置を、添付の図面を参照して説明する。

【0024】

図1は、本考案の蒸発装置の一例を示す概略端面図である。図1の蒸発装置100は、原料液の供給が行われる攪拌槽110と、攪拌槽110の内壁111を加熱するジャケット112と、攪拌槽110内に設けられており、かつ攪拌槽110の内壁111に原料液を流下する散液部120とを備える。

【0025】

攪拌槽110は、揮発成分出口113を備える密閉可能な槽であり、水溶液、スラリーなどの液体を収容して攪拌することができる槽である。図1において、揮発成分出口113は攪拌槽110の上方に設けられており、後述する原料液の構成成分が蒸発して生じた揮発成分を、当該出口113を通じて外部に排出し得る。

10

【0026】

攪拌槽110の大きさ(容量)は、蒸発装置100の用途(供される原料液の種類)や、原料液の処理量などによって適宜設定され得るため、必ずしも限定されないが、例えば、0.1リットル~100,000リットルである。攪拌槽110を構成する材質は特に限定されないが、例えば、種々の原料液に対して安定であり、熱伝導性に優れ、かつ入手および加工が容易であるとの理由から、鉄、ステンレススチール、チタン、ハステロイまたは銅のような金属で構成されていることが好ましい。攪拌槽110の内壁は、耐薬品性を高めるために、テフロン(登録商標)やガラスライニング、ゴムライニングのような当該分野において公知のコーティングが付与されていてもよい。

20

【0027】

攪拌槽110には、内壁111を加熱するためのジャケット112が設けられている。ジャケット112は、例えば、攪拌槽の110の底部から内壁111の側面外周までを覆うように配置されている。あるいは、ジャケット112は、内壁111に沿って攪拌槽110の側面の外周全体を覆うものであってもよい。ジャケット112の形状およびその種類は、内壁111に付与した原料液を蒸発させる温度にまで内壁111を加熱し得るものである限り、特に限定されない。ジャケット112には、例えば、蒸気や熱媒を導入することができるように設計されたものが挙げられる。このようなジャケットは、さらにケーブル状ヒーターのような熱源が組み合わせて使用されてもよい。

30

【0028】

図1に示す蒸発装置100において、攪拌槽110はまた、内壁111から流下した原料液を一時的に貯留するための貯留部117を備える。本考案において、貯留部は、攪拌槽の底部と内壁とが囲まれて形成され得る領域から構成される。貯留部117の下方(すなわち、攪拌槽110の底部)には図示しない濃縮液出口が設けられていてもよい。貯留部117内に貯留した液(原料液の蒸発後に残存する濃縮液)は、この濃縮液出口を通じて外部に濃縮液を排出することができる。

【0029】

図1に示す蒸発装置100において、攪拌槽110の上部はまた、例えば、蓋体またはメンテナンス・ホールのような開閉可能な構造を有していてもよい。

【0030】

攪拌槽110の内部には、貯留部117に収容された原料液を攪拌槽110の内壁111に散液するための散液部120が設けられている。散液部120は、回転軸121と、取付具122と、当該取付具122を介して当該回転軸121に取付られたチャンネル部材123とから構成されている。散液部120は、回転軸121の回転により、貯留部117に収容された原料液を、チャンネル部材123の長さ方向に沿って設けられた開放流路126を通じて攪拌槽110の下方から上方に向かって流動させ、このようにして貯留部117から汲み上げられた原料液を、開放流路126の上端から攪拌槽110の内壁111に向かって散液することができる。その結果、散液された原料液が加熱された内壁110を再び流下して、内壁110上に濡れ面を形成し、その際に揮発成分の蒸発を促すことができる。

40

50

## 【0031】

回転軸121は、例えば、鉄、ステンレススチール、ハステロイ、チタンなどの剛性を有する金属で構成されたシャフトであり、例えば、円筒状または円柱状の形状を有する。回転軸121は、攪拌槽110内で、通常、鉛直方向に配置されている。回転軸121の太さは、必ずしも限定されないが、例えば、8mm~200mmである。回転軸121の長さは、使用する攪拌槽110の大きさ等によって変動し、当業者によって適切な長さが選択され得る。

## 【0032】

回転軸121の一端は、攪拌槽110の上部でモーター140などの回転手段に接続されている。図1において、回転軸121の他端は、攪拌槽110の底部に接続されておらず、攪拌槽110の底部から一定の間隔を開けた位置に配置されている。

10

## 【0033】

図1に示す蒸発装置100では、散液部120を構成する回転軸121の軸周りには、2つのチャンネル部材123が回転軸121を介して対称的に配置されている。2つのチャンネル部材123は、回転軸121に対して垂直な方向に指向した取付具122によって、回転軸121と固定されている。また、図1において、取付具122には、回転軸121を中心にして2つのチャンネル部材123が所定の角度（取付傾斜角ともいう） $\theta_1$ で傾斜するように取付けられている。ここで、本明細書における「取付傾斜角 $\theta_1$ 」とは、回転軸121の軸方向に平行な直線とチャンネル部材123の軸方向に平行な直線とが交差して形成される角度のうち、鋭角なものを言う。本考案においては、チャンネル部材123は、取付具122に対し、チャンネル部材123の両方の端部のうち、上方の端部が下方の端部よりも内壁111に近くなる方向に傾斜して取り付けられる。取付傾斜角 $\theta_1$ は、例えば、 $1.5^\circ \sim 60^\circ$ である。さらに、チャンネル部材123は、攪拌槽110内において、その一方の端部（すなわち、下方の端部）が該貯留部117内に挿入された位置に配置されている。

20

## 【0034】

図1において、2つのチャンネル部材123は、その下端から上端にかけて略直線状に延びる形状（V文状）に記載されているが、本考案はこのような形状のみに限定されない。例えば、2つのチャンネル部材は、それぞれ下端から上端にかけて緩やかな曲線を描くような撓んだ形状（例えば、対向する2つのチャンネル部材が一緒になって逆放物線の一部を構成するような形状）を有していてもよい。

30

## 【0035】

本考案の蒸発装置において、回転軸には例えば、複数の（すなわち、1つまたはそれ以上）、好ましくは2つ~8つ、より好ましくは2つ~6つのチャンネル部材が装着されて得る。本考案において、これらのチャンネル部材は、それぞれ回転軸の周りに略均等な角度で装着されていることが好ましい。

## 【0036】

図2は、本考案の蒸発装置を構成する散液部に使用され得るチャンネル部材の一例を模式的に表す図である。

## 【0037】

図2に示すように、チャンネル部材123は樋状の形態を有するように構成されている。チャンネル部材123は、一方の端部（下端）を含むように受液部124が構成されており、受液部124の当該端部（下端）が貯留部内に一時的に貯留した該原料液内に挿入されるように配置される。チャンネル部材123はまた、回転軸の回転方向側に位置する第1のエッジ部125と回転軸の回転方向と反対側に位置する第2のエッジ部127との間に開放流路126を備える。開放流路126は、回転軸の回転に伴って貯留部に一時的に貯留された原料液を、チャンネル部材123の受液部124を通じて攪拌槽の下方から上方に向かって流動することができる。

40

## 【0038】

図3は、図2に示す取付具に取り付けられた当該チャンネル部材の底面図である。

50

## 【0039】

本考案の蒸発装置では、矢印で示した方向に回転軸が回転することによって、チャンネル部材123の底部（すなわち、受液部124）の第1のエッジ部125側から原料液が掬い上げられる。さらに、本考案においては、第1のエッジ部125には折り曲げ部分129が設けられている。

## 【0040】

ここで図2および図3を参照すると、折り曲げ部分129は、開放流路126の軸方向に沿って延びている。本考案の1つの実施形態では、折り曲げ部分129はチャンネル部材123の開放流路126側に折り曲げられている。

## 【0041】

さらに、本考案の1つの実施形態では、この折り曲げ部分129において、第1のエッジ部125の端部はチャンネル部材123の開放流路126が形成された面側に指向している。すなわち、本考案では、折り曲げ部分129は取付具122側に折り返されたものではなく、第1のエッジ部125の端部がチャンネル部材123の回転軌跡により形成される円周の任意の接線に対して回転軸側に鋭角の角度で傾斜して指向するように折り曲げられている。

## 【0042】

なお、本考案においては、折り曲げ部分129は開放流路126とは別部材で構成されておらず、むしろ折り曲げ部分129は開放流路126とは一体的に構成されていることが好ましい。例えば、折り曲げ部分129と開放流路126とを互いに別部材で構成する場合、チャンネル部材123の作成において、折り曲げ部分129と開放流路126との接合（例えば溶接や接着）が必要となる。これに対し、折り曲げ部分129と開放流路126とを一体的に構成する場合は、当該接合は不要であり、1つの部材の折り曲げによってこれら折り曲げ部分129および開放流路126を作製することができる。

## 【0043】

図4は、本考案の蒸発装置を構成する散液部に使用され得るチャンネル部材の第1のエッジ部に設けられた折り曲げ部分の例を説明する図であって、チャンネル部材における開放流路の軸方向と直交するチャンネル部材の断面を表した図である。

## 【0044】

本考案において、折り曲げ部分は、例えば図4の（a）に示すように、開放流路126の平坦部分126aから第1のエッジ部125に向かって任意の点 $P_1$ にて折れ曲がるように所定の傾斜角 $\theta_2$ で傾斜した形態129aを有していてもよい。ここで、傾斜角 $\theta_2$ の角度は必ずしも限定されないが、好ましくは $0^\circ \sim 10^\circ$ 、より好ましくは $0.2^\circ \sim 5^\circ$ である。

## 【0045】

あるいは、折り曲げ部分は、図4の（b）に示すように、開放流路126の平坦部分126aから第1のエッジ部125に向かって任意の曲率で湾曲して折れ曲がった形態129bを有していてもよい。

## 【0046】

あるいは、折り曲げ部分は、図4の（c）に示すように、開放流路126の平坦部分126aから第1のエッジ部125に向かって任意の2点 $P_1$ および $P_2$ で折れ曲がり、2つの折り曲げ部分129c<sub>1</sub>および129c<sub>2</sub>から構成される形態129cを有していてもよい。

## 【0047】

なお、図4の（c）に示す形態129cにおいて、2つの点 $P_1$ および $P_2$ のうち、開放流路126の平坦部分126aのより近傍に位置する折り曲げ点 $P_1$ から折れ曲がって構成される折り曲げ部分129c<sub>1</sub>は開放流路126が形成された面側に指向している。さらに、折り曲げ点 $P_2$ から第1のエッジ部125にかけて延びる折り曲げ部分126c<sub>2</sub>は、開放流路126が形成された面と反対側に指向している。図4の（c）に示すような折り曲げ部分を有する場合、例えば、チャンネル部材の下端（受液部）では、折り曲げ部

10

20

30

40

50

分 1 2 9 c<sub>2</sub> が貯留部に一時的に貯留された原料液を掬い上げやすくなり、チャンネル部材の中段または上端近傍では、開放流路 1 2 6 を流れる原料液が折り曲げ部分 1 2 9 c<sub>1</sub> を乗り越えて外部に飛び出し難くすることができる。

【 0 0 4 8 】

本考案において、上記折り曲げ部分の大きさは特に限定されず、採用するチャンネル部材および/または攪拌槽の大きさ、モーターの出力等に応じて、当業者が任意の大きさを設定することができる。

【 0 0 4 9 】

図 5 は、本考案の蒸発装置における攪拌槽と散液部との配置の一例を模式的に表す当該蒸発装置の一部を切り欠いた模式図である。

10

【 0 0 5 0 】

図 5 に示す本考案の蒸発装置 1 0 0 では、散液部 1 2 0 の回転軸 1 2 1 が実線で示した矢印の方向に回転することにより、取付具 1 2 2 を介して設けられているチャンネル部材 1 2 3 が攪拌槽 1 1 0 内で当該回転軸 1 2 1 を中心として回転する。攪拌槽 1 1 0 の貯留部 1 1 7 内に一時的に貯留された原料液 1 3 7 は、回転するチャンネル部材 1 2 3 の受液部 1 2 4 から、第 1 のエッジ部 1 2 5 に設けられた折り曲げ部分 1 2 9 を乗り越えて掬い上げられる。その後、チャンネル部材 1 2 3 に掬い上げられた原料液は、当該チャンネル部材 1 2 3 の回転に伴って開放流路 1 2 6 内を下方から上方に向かって流動する。この際、開放流路 1 2 6 を流動する原料液は上方に向かうに従って、遠心力によって開放流路 1 2 6 内で第 1 のエッジ部 1 2 5 付近まで広がるが、第 1 のエッジ部 1 2 5 に設けられた折り曲げ部分 1 2 9 により、原料液は第 1 のエッジ部 1 2 5 の外に毀れ出ることなく、開放流路 1 2 6 内を上方に向かって移動する。最終的に、チャンネル部材 1 2 3 の上方端部 1 3 2 まで流動した原料液は、当該上方端部 1 3 2 から攪拌槽 1 1 0 の内壁 1 1 1 に向かって散液される。

20

【 0 0 5 1 】

散液された原料液は、ジャケット 1 1 2 によって加熱された内壁 1 1 1 に沿って流下する。流下の際に原料液に含まれる揮発成分の少なくとも一部が蒸発し、残りはそのまま内壁 1 1 1 を流下して攪拌槽 1 1 0 の貯留部 1 1 7 内に再び貯留される。

【 0 0 5 2 】

上記のような構造を有するチャンネル部材 1 2 3 を備える散液部 1 2 0 は、例えば図 1 に示すような蒸発装置 1 0 0 だけでなく、様々なタイプの蒸発装置に取り付けて使用することができる。すなわち、当該蒸発装置は、攪拌槽内の貯留部に一時的に貯留された原料液を、回転により攪拌槽の下方から上方に向かって流動させ、かつ該上方から散液することにより、該原料液を該攪拌槽内の発熱部分に流下して蒸発させることができる装置であればいずれのものをも包含する。ここで、本明細書中に用いられる用語「発熱部分」には、例えば、図 1 のジャケット 1 1 2 によって加熱される攪拌槽 1 1 0 の内壁 1 1 1 ; ならびに国際公開公報第 2 0 1 7 / 0 4 3 3 6 8 号公報に記載されるような、攪拌槽の内部にて攪拌槽の上方から散液された原料液が直接接触するように設けられた熱源およびコイルヒーター ; が包含される。

30

【 0 0 5 3 】

再び図 1 を参照すると、本考案の蒸発装置 1 0 0 においては、貯留部 1 1 7 を構成する底部および/または内壁 1 1 1 の一部に、パツフル板、短軸のピンなどのバリア部材 ( 図示せず ) が設けられていてもよい。貯留部 1 1 7 に一時的に貯留された原料液は、回転軸 1 2 1 の回転を通じたチャンネル部材 1 2 3 による汲み上げの際に、当該回転軸 1 2 1 の回転方向と順方向に貯留部 1 1 7 内で渦流を生じることがある。原料液の渦流は、チャンネル部材 1 2 3 による原料液の汲み上げの効率を低下させることが懸念され得る。バリア部材は、貯留部 1 1 7 内の原料液と接触し、このような渦流の発生を抑制または防止する役割を果たす。バリア部材の形状および材質は当業者によって任意に選択され、そしてバリア部材は、貯留部 1 1 7 を構成する内壁 1 1 1 の一部および/または貯留部 1 1 7 の内側底面のうち、チャンネル部材 1 2 3 の移動を妨げない位置に取り付けられ得る。

40

50

## 【0054】

さらに、図1に示す攪拌槽110内の上方において、回転軸121の周囲には第2回転軸121'が設けられている。さらに当該第2回転軸121'には、原料液供給口131を備えた供給パイプ130が取り付けられており、攪拌槽110の外部に取り付けられた原料タンク(図示せず)から供給された原料液を、第2回転軸121'の回転を通じて、攪拌槽110の内壁111に供給し、原料液を内壁111に沿って流下させて濡れ面を形成することができる。なお、図1に示す蒸発装置100において、回転軸121と第2回転軸121'は例えば、互いに独立しており、回転軸121および第2回転軸121'がそれぞれ異なる回転速度で攪拌槽110内を回転していてもよく、あるいは回転軸121と第2回転軸121'とは連結されており、同様の回転速度で回転するものであってもよい。

10

## 【0055】

本考案の蒸発装置100において、攪拌槽110内の液体を汲み上げるために好適な回転軸121の回転数(すなわち、散液部120の回転数)は、液体の粘性、攪拌槽110の大きさ、攪拌槽110内の液体の残量などによって異なるため、必ずしも限定されないが、例えば、30rpm~500rpmである。

## 【0056】

図1に示す蒸発装置100において、原料液供給口131から供給された原料液は、攪拌槽110の内壁111を流下し、その際に、ジャケット112によって内壁111に加えられた熱によって揮発成分が蒸発し、揮発成分出口113から排出される。一方、原料液のうち揮発しなかった成分はそのまま内壁111を流下し、貯留部117内に收容される。

20

## 【0057】

さらに、本考案においては、散液部120がモーター140などの回転手段によって回転し、回転による遠心力を利用して攪拌槽110の貯留部117内に收容された原料液をチャンネル部材123の下端から汲み上げ、当該チャンネル部材123の開放流路126を介して、当該チャンネル部材123の上端側から攪拌槽110の内壁111に向かって原料液が散液される。散液された原料液は、攪拌槽110の内壁111に衝突し、内壁111を再び流下する。その際、ジャケット112によって内壁111に加えられた熱によって、散液された原料液の揮発成分は蒸発し、上記揮発成分出口113に移動する。一方、内壁111を流下する多くの原料液は再び貯留部117内に收容される。

30

## 【0058】

このように、本考案においては、内壁111を流下する際の揮発成分の蒸発と、残りの成分の貯留部117への收容、散液部120による貯留部117から内壁111への原料液の移動、および散液部120から内壁111への原料液の流下を順次行うことにより、これらの部材の間で原料液が循環し、循環中の揮発成分の蒸発によって原料液が徐々に濃縮される。

## 【0059】

ここで、本考案の蒸発装置100では、チャンネル部材123の回転が少ない場合であっても原料液に含まれる揮発成分の蒸発を行うことができる。また、この一連の操作において、チャンネル部材123に掬い上げられた原料液は、チャンネル部材123の開放流路126を下方から上方に流動する際、例えば、図2に示される折り曲げ部分129によって開放流路126の外に毀れ出ることが防止される。このことから、原料液を攪拌槽110の貯留部117から内壁111に向かって流動させる際のロスが低減し、結果としてモーターの出力を高めることなく、原料液の蒸発効率を向上させることができる。

40

## 【0060】

本考案の蒸発装置によれば、運転を停止する場合、攪拌槽内に原料液が收容されている限り、原料液の循環を行うことができ、内壁の温度がある程度低下するまで当該循環を行うことにより、攪拌槽の内壁における焼き付きを回避することができる。この点で、攪拌槽内の内壁を「ワンパス」による1回の流下で通過させる従来の蒸発装置と比較して、攪

50

拌槽の冷却の際の所望でない原料液の使用量を低減することができる。

【 0 0 6 1 】

上記図 1 に示したような蒸発装置 1 0 0 は薄膜蒸発装置とも呼ばれ、従来の蒸発システムにおける蒸発装置の代わりに組み入れて使用することができる。

【 0 0 6 2 】

図 6 は、図 1 に示す本考案の蒸発装置を用いた蒸発システムの構成を模式的に表す図である。

【 0 0 6 3 】

本考案の蒸発システム 3 0 0 は、原料となる原料液を含む原料タンク 9 1 0 と、本考案の蒸発装置（例えば、図 1 に示すような蒸発装置 1 0 0）と真空ポンプ 9 2 0 とコンデンサー 9 3 0 とを備える。

10

【 0 0 6 4 】

原料液は、ポンプ 9 2 0 の駆動により、原料タンク 9 1 0 から管 9 0 4 を通って予熱器 9 0 6 で一旦予熱され、蒸発装置 1 0 0 に送給される。蒸留装置 1 0 0 は、管 9 0 5 に別途スチーム（S T M）を通過させたジャケットにより加熱される。蒸発装置 1 0 0 にて蒸発した揮発成分は、蒸発装置 1 0 0 の揮発成分出口から管 9 0 7 を通ってコンデンサー 9 3 0 に供給される。次いで、揮発成分はコンデンサー 9 3 0 にて冷却後、液化される。一方、蒸発装置 1 0 0 内の濃縮液は、管 9 0 8 を通じて外部に排出される。

【 0 0 6 5 】

本考案の蒸発装置は、例えば、不純物を含有する液体たとえばメチルエステル、乳酸、魚油、油脂、グリセリン、などの精製および濃縮；インク、塗料、化学品などの化学製品に含まれる水、エタノール、メチルエチルケトン（M E K）、N - メチルピロリドン（N M P）、ヘキサン、トルエン、アセトン、エチレングリコールなどの除去；塗料および樹脂製造分野に使用するモノマーおよびポリマーなどから揮発性の不純物の除去；において有用である。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 6 6 】

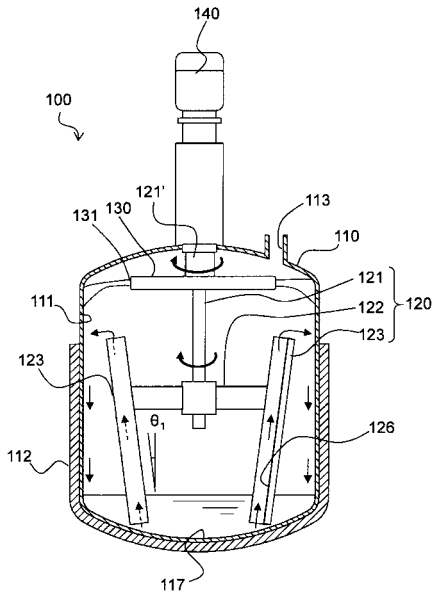
1 0 0	蒸発装置
1 1 0	攪拌槽
1 1 1	内壁
1 1 2	ジャケット
1 1 3	揮発成分出口
1 1 7	貯留部
1 2 0	散液部
1 2 1	回転軸
1 2 2	取付具
1 2 3	チャネル部材
1 2 4	受液部
1 2 5	第 1 のエッジ部
1 2 6	開放流路
1 2 7	第 2 のエッジ部
1 2 9	折り曲げ部分
1 3 0	供給パイプ
1 3 1	原料液供給口
1 3 7	原料液
1 4 0	モーター
3 0 0	蒸発システム
9 1 0	原料タンク
9 2 0	真空ポンプ
9 3 0	コンデンサー

30

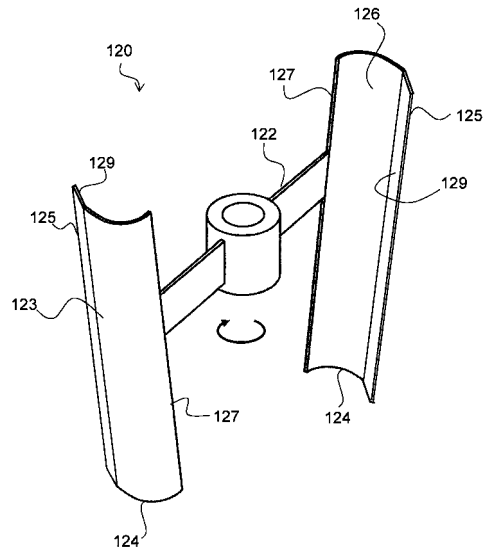
40

50

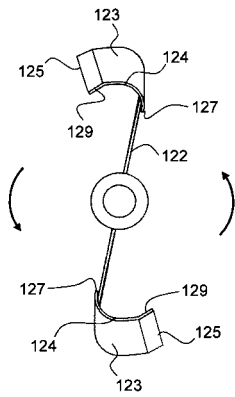
【 図 1 】



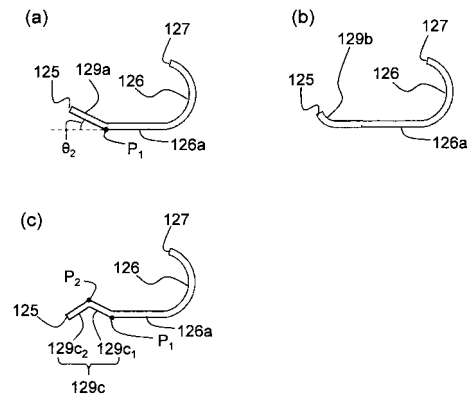
【 図 2 】



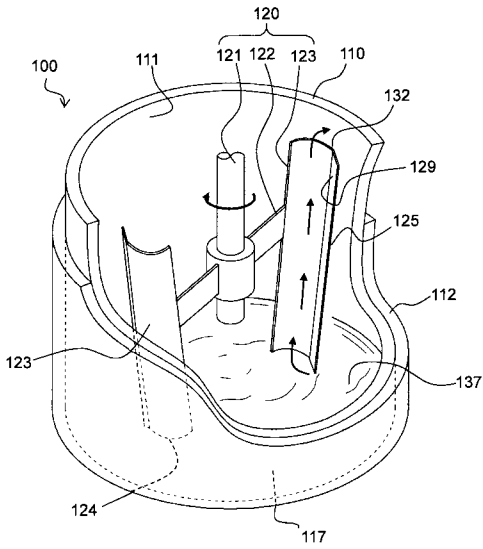
【 図 3 】



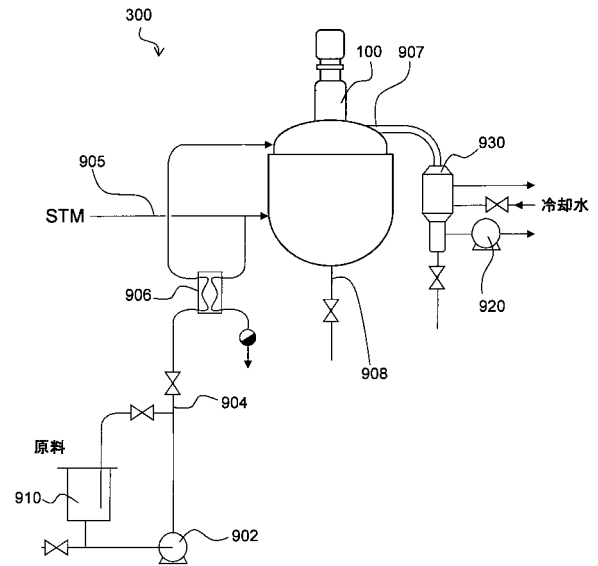
【 図 4 】



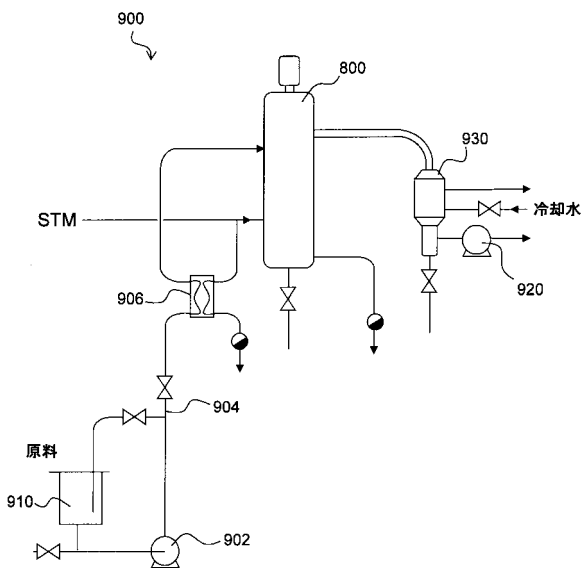
【 図 5 】



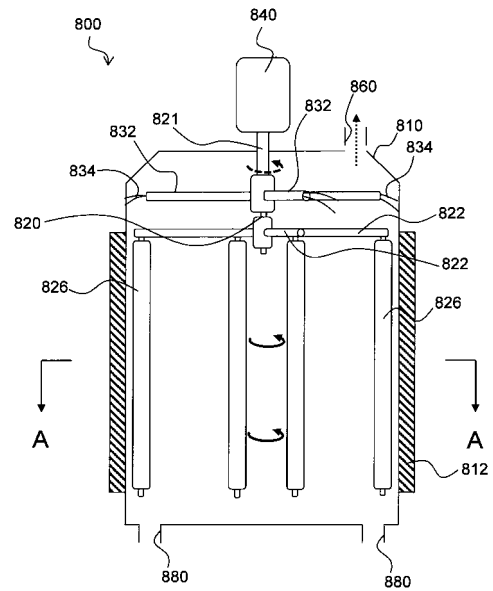
【 図 6 】



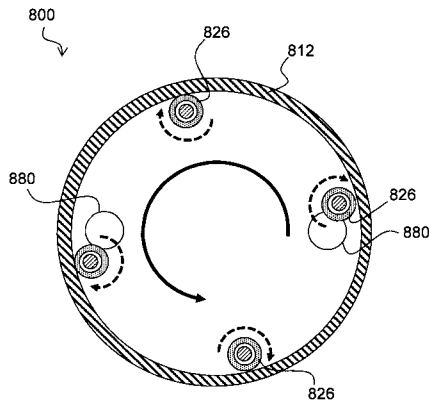
【 図 7 】



【 図 8 】



【図 9】



## 【手続補正書】

【提出日】令和1年11月29日(2019.11.29)

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】実用新案登録請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【実用新案登録請求の範囲】

## 【請求項 1】

原料液が供給されかつ揮発成分出口を備える、攪拌槽と、該攪拌槽内に設けられておりかつ該攪拌槽内の発熱部分に原料液を流下する散液部とを備える、蒸発装置であって、

(a) 該攪拌槽が、該攪拌槽の底部と該内壁とで囲まれておりかつ該流下した原料液を一時的に貯留する、少なくとも1つの貯留部を備え、

(b) 該散液部が、  
回転軸；

一方の端部を含む受液部が該貯留部内に一時的に貯留した該原料液に挿入されるように配置されており、かつ該回転軸の回転に伴って該貯留部に一時的に貯留された該原料液を、該受液部を通じて該攪拌槽の下方から上方に向かって流動する開放流路を備える、少なくとも1つのチャンネル部材；および

該回転軸と該チャンネル部材とを連結する、取付具；

から構成されており、

(c) 該開放流路が、該チャンネル部材内で、該回転軸の回転方向側に位置する第1のエッジ部と該回転軸の回転方向と反対側に位置する第2のエッジ部との間に設けられており、そして

(d) 該第1のエッジ部が、該開放流路の軸方向に沿って該開放流路側に折り曲げられ

た折り曲げ部分を備える、蒸発装置。

【請求項 2】

前記第 1 のエッジ部の端部が前記チャンネル部材の前記開放流路が形成された面側に指向している、請求項 1 に記載の蒸発装置。

【請求項 3】

前記第 1 のエッジ部において前記開放流路部と前記折り曲げ部分とが一体的に構成されている、請求項 1 または 2 に記載の蒸発装置。

【請求項 4】

前記攪拌槽の前記発熱部分が該攪拌槽の内壁であり、そして該内壁が該攪拌槽の外周に設けられたジャケットにより加熱される、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の蒸発装置。

【請求項 5】

原料液を含む原料タンクと、

該原料タンクから供給される該原料液を処理する請求項 1 から 4 のいずれかに記載の蒸発装置と、

該蒸発装置の揮発成分出口から排出される揮発成分を凝縮するコンデンサーと、  
を備える、蒸発システム。

【請求項 6】

攪拌槽内の貯留部に一時的に貯留された原料液を、回転により攪拌槽の下方から上方に向かって流動させ、かつ該上方から散液することにより、該原料液を該攪拌槽内の発熱部に流下して蒸発させる、蒸発装置内に設けられる散液部であって、

回転軸；

一方の端部を含む受液部が該貯留部内に一時的に貯留した該原料液に挿入されるように配置されており、かつ該回転軸の回転に伴って該貯留部に一時的に貯留された該原料液を、該受液部を通じて該攪拌槽の下方から上方に向かって流動する開放流路を備える、少なくとも 1 つのチャンネル部材；および

該回転軸と該チャンネル部材とを連結する、取付具；

から構成されており、

該開放流路が、該チャンネル部材内で、該回転軸の回転方向側に位置する第 1 のエッジ部と該回転軸の回転方向と反対側に位置する第 2 のエッジ部との間に設けられており、そして

該第 1 のエッジ部が、該開放流路の軸方向に沿って該開放流路側に折り曲げられた折り曲げ部分を備える、散液部。