

明 細 書

発明の名称：

スチームストリップピング装置及びこれを用いたスチームストリップピング仕上げ方法

技術分野

[0001] 本発明は、ゴム状重合体溶液又はスラリーからゴム状重合体を回収する、スチームストリップピング装置及びこれを用いたスチームストリップピング仕上げ方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、ゴム状重合体溶液又はゴム状重合体を含有するスラリーから、ゴム状重合体を回収する方法として、スチームストリップピング仕上げ方法が広く用いられている。

このスチームストリップピング仕上げ方法は、通常、少なくとも一の、円筒縦型のスチームストリップピング槽を具備するスチームストリップピング装置を用いて行われるが、取り扱うゴム状重合体のスチームストリップピング装置を用いて行われるおいては、スチームストリップピング槽内の壁にスチームストリップピング装置が凝集による大粒径スチームストリップピング槽の閉塞を起こすおそれがあるという問題を生じている。

このようなスチームストリップピング槽における問題を防止するため、従来から、スチームストリップピング槽の粒径を制御する方法が種々提案されている。

例えば、特定の分散剤を用いる方法（例えば、特許文献1及び2参照。）
、特定の攪拌翼を用いる方法（例えば、特許文献3参照。）等がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特公昭57-053363号公報
特許文献2：特公昭60-010041号公報
特許文献3：特開2005-029765号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、前記分散剤を用いる方法においては、クラムを得た後、次工程で用いる押出し機中でクラムがスリップしやすくなり、食い込み不良による処理速度低下のトラブルが起こりやすいという問題を有している。

一方、前記特定の攪拌翼を用いる方法は、過度に小粒径のクラムが一部に生成してしまい、後工程でクラムのスクリーニングを行う際、スクリーンの目詰まりを起こしやすいという問題を有している。

[0005] そこで本発明においては、ゴム状重合体溶液又はスラリーからゴム状重合体を回収するスチームストリッピング装置及びこれを用いたスチームストリッピング仕上げ方法において、クラミング槽内壁へのクラムの付着や、クラムの再凝集による大粒径クラムによる配管の閉塞を防止し、かつ一部の小粒径のクラムによる後工程でのスクリーンの目詰まりを防止して、長期に亘って運転が可能であり、また、分散剤に頼らないことにより、次工程の押出し機でスリップが発生して食い込み不良を引き起こすことによる処理速度低下のトラブルも効果的に防止できる、総じて重合体の収率を向上させることのできるスチームストリッピング装置及びこれを用いたスチームストリッピング仕上げ方法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

[0006] 本発明者等は、前記課題を解決するため鋭意検討し、特定の攪拌翼によりクラムを破碎して分散させる方法を採用し、さらに略三角形の断面形状を有する邪魔板をクラミング槽の内壁面に配置することにより、上記目的を達成し得ることを見出し、本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明は以下の通りである。

[0007] [1]

ゴム状重合体溶液又はスラリーを、スチームにより脱溶媒し、ゴム状重合体を回収する、少なくとも一の、円筒縦型のクラミング槽を具備するスチームストリッピング装置であって、

前記クラミング槽のうちの少なくとも第1槽は、円筒縦方向に伸び軸方向に回転する攪拌軸と、当該攪拌軸の中心から前記クラミング槽の内壁面方向に伸びる攪拌翼を具備し、

前記攪拌翼は、ナイフ翼を含み、

前記ナイフ翼は、前記攪拌の回転方向に向いた、小刃角が10～60度である刃を有し、

前記ナイフ翼の刃の先端と当該ナイフ翼と同一平面上にある前記攪拌軸の断面の中心との距離の2倍の長さの、前記クラミング槽の内径に対する割合が、30～70%であり、

前記クラミング槽のうちの少なくとも第1槽は、当該クラミング槽の内壁面に邪魔板を具備しており、

当該邪魔板は、前記クラミング槽の円筒横方向断面において、前記クラミング槽内の流体の流れ方向に対して上流側及び下流側にそれぞれ側面を有し、当該上流側側面と下流側側面とが合致して交点を成す略三角形の断面形状を有しており、

前記邪魔板の、前記クラミング槽の円筒横方向断面における上流側側面の線分と、前記攪拌軸の中心から前記交点とを結ぶ線分とが成す角度が、30～75度であり、

前記邪魔板の、前記クラミング槽の円筒横方向断面における下流側側面の線分と、前記攪拌軸の中心から前記交点とを結ぶ線分とが成す角度が、30～75度である、

スチームストリッピング装置。

[2]

ゴム状重合体溶液又はスラリーを、スチームにより脱溶媒し、ゴム状重合体を回収する、少なくとも一の、円筒縦型のクラミング槽を具備するスチームストリッピング装置であって、

前記クラミング槽のうちの少なくとも第1槽は、円筒縦方向に伸び軸方向に回転する攪拌軸と、当該攪拌軸の中心から前記クラミング槽の内壁面方向

に伸びる攪拌翼を具備し、

前記クラミング槽のうちの少なくとも第1槽は、当該クラミング槽の内壁面に邪魔板を具備しており、

前記邪魔板は、前記クラミング槽の円筒横方向断面において、前記クラミング槽内の流体の流れ方向に対して上流側及び下流側にそれぞれ側面を有し、当該上流側側面と下流側側面とが合致して交点を成す略三角形の断面形状を有しており、

前記邪魔板の、前記クラミング槽の円筒横方向断面における上流側側面の線分と、前記攪拌軸の中心から前記交点とを結ぶ線分とが成す角度が、 30° ～ 75° であり、

前記邪魔板の、前記クラミング槽の円筒横方向断面における下流側側面の線分と、前記攪拌軸の中心から前記交点とを結ぶ線分とが成す角度が、 30° ～ 75° である、

スチームストリッピング装置。

〔3〕

前記邪魔板は、前記攪拌軸の方向に沿って当該邪魔板及び攪拌軸を含む断面で切ったときの断面積の総和が、前記断面で切ったときのクラミング槽の水相中の断面積に対し $1\sim 20\%$ である、前記〔1〕又は〔2〕に記載のスチームストリッピング装置。

〔4〕

ゴム状重合体溶液又はスラリーを、スチームにより脱溶媒し、ゴム状重合体を回収する、スチームストリッピング仕上げ方法であって、

前記〔1〕乃至〔3〕のいずれかに記載のスチームストリッピング装置を用い、

前記クラミング槽のうちの少なくとも第1槽において、 nD^2 で定義される攪拌係数を $1\sim 50$ とするスチームストリッピング仕上げ方法。

(n は攪拌翼の回転数($1/\text{sec}$)、 D は攪拌翼の径(m))

発明の効果

[0008] 本発明のスチームストリッピング装置によれば、クラミング槽におけるクラムの付着や配管の閉塞、スクリーンの目詰まり、及び押出し機のスリップの発生を効果的に防止でき、長期に亘り安定した運転が可能で、高収率でゴム状重合体を回収することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本実施形態のスチームストリッピング装置の一例の概略断面図を示す。
[図2]ナイフ翼とタービン翼を具備する攪拌翼の一例の要部の概略斜視図を示す。
[図3] (A) 回転面の水平方向に伸びるナイフ翼の概略斜視図を示す。(B) ナイフ翼の小刃角の説明図を示す。
[図4] (A) 回転面の斜め上方向に伸びるナイフ翼の概略側面図を示す。(B) 回転面の斜め上方向に伸びるナイフ翼の概略上面図を示す。(C) 回転面の斜め上方向に伸びるナイフ翼の小刃角の説明図を示す。
[図5]三角邪魔板を具備するクラミング槽の円筒横方向の断面図、及び当該三角邪魔板の側面の角度の説明図を示す。
[図6]上下2段のナイフ翼とタービン翼を具備する攪拌翼の一例の要部の概略斜視図を示す。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明を実施するための形態（以下、「本実施形態」と言う。）について、図を参照して詳細に説明する。本発明は以下の記載に限定されるものではなく、その要旨の範囲内で種々変形して実施できる。

各図面中、上下左右等の位置関係は、特に断らない限り、各図面に示す位置関係に基づくものとし、さらに図面の寸法比率は、図示の比率に限定されるものではない。

さらに、本明細書において、「略」を付した用語は、当業者の技術常識の範囲内でその「略」を除いた用語の意味を示すものであり、「略」を除いた意味自体をも含むものとする。

[0011] 本実施形態のスチームストリッピング装置について以下、説明する。

なお、本実施形態のスチームストリッピング装置は、後述する攪拌翼がナイフ翼を含む構成の場合と、攪拌翼がナイフ翼を含まない構成の場合とがある。以下、これらをそれぞれ、第1の形態、第2の形態とする。

[0012] [スチームストリッピング装置の第1の形態]

本実施形態におけるスチームストリッピング装置の第1の形態は、

ゴム状重合体溶液又はスラリーを、スチームにより脱溶媒し、ゴム状重合体を回収する、少なくとも一の、円筒縦型のクラミング槽を具備するスチームストリッピング装置であって、

前記クラミング槽のうちの少なくとも第1槽は、円筒縦方向に伸び軸方向に回転する攪拌軸と、当該攪拌軸の中心から前記クラミング槽の内壁面方向に伸びる攪拌翼を具備し、

前記攪拌翼は、ナイフ翼を含み、

前記ナイフ翼は、前記攪拌の回転方向に向いた、小刃角が10～60度である刃を有し、

前記ナイフ翼の刃の先端と当該ナイフ翼と同一平面上にある前記攪拌軸の断面の中心との距離の2倍の長さの、前記クラミング槽の内径に対する割合が、30～70%であり、

前記クラミング槽のうちの少なくとも第1槽は、当該クラミング槽の内壁面に邪魔板を具備しており、

当該邪魔板は、前記クラミング槽の円筒横方向断面において、前記クラミング槽内の流体の流れ方向に対して上流側及び下流側にそれぞれ側面を有し、当該上流側側面と下流側側面とが合致して交点を成す略三角形の断面形状を有しており、

前記邪魔板の、前記クラミング槽の円筒横方向断面における上流側側面の線分と、前記攪拌軸の中心から前記交点とを結ぶ線分とが成す角度が、30～75度であり、

前記邪魔板の、前記クラミング槽の円筒横方向断面における下流側側面の線分と、前記攪拌軸の中心から前記交点とを結ぶ線分とが成す角度が、30

～75度である、

スチームストリッピング装置である。

[0013] 図1に、本実施形態の第1の形態におけるスチームストリッピング装置10の要部の概略断面図を示す。

本実施形態の第1の形態におけるスチームストリッピング装置10は、後述するゴム状重合体溶液又はスラリーからゴム状重合体を回収する、少なくとも一の、円筒縦型のクラミング槽13を具備している。

スチームストリッピング装置10は、ゴム状重合体溶液又はスラリーをクラミング槽13に供給する供給口2と、スチームを供給する所定のスパージャーに連結する蒸気供給口3と、クラムと分離した揮発性ガスを排出する配管4とを具備している。

[0014] 本実施形態の第1の形態におけるスチームストリッピング装置10は、図1に示す円筒縦型のクラミング槽13を単数具備していても、複数具備していてもよく、複数具備している場合、これらの少なくとも第1槽、すなわち最初にゴム状重合体溶液又はスラリーが供給されるクラミング槽は、円筒縦方向に伸び、軸方向すなわち図1中の矢印A方向に回転する攪拌軸1と、当該攪拌軸1の中心から前記クラミング槽13の内壁面方向に伸びる攪拌翼20を具備している。当該攪拌翼20には、後述するナイフ翼22が含まれている。

[0015] (クラミング槽)

クラミング槽13は、円筒縦型の側面部と、上面部11及び下面部12を具備し、上面部11及び下面部12が、それぞれ鏡板となってもよい。

上面部11及び下面部12が鏡板である場合、これらは、平鏡板、皿形鏡板、半楕円体形鏡板等のいずれでもよい。

クラミング槽13の内径は、好ましくは1.5～5m、より好ましくは2～4mであり、クラミング槽13の高さは好ましくは2～8m、より好ましくは3～6mである。

クラミング槽13の内容積は、好ましくは10～60m³、より好ましくは

20～45 m³のである。

なお、前記クラミング槽13の高さは、クラミング槽の側面部の高さと上面部11及び下面部12の断面の高さ、すなわち湾曲面を形成している上面部11及び下面部12が攪拌軸1と平行の方向に占める空間の高さを加えた高さである。

[0016] (攪拌翼)

前記攪拌軸1には、当該攪拌軸1の中心から前記クラミング槽13の内壁面方向に向かって略水平方向に伸び、攪拌軸1の回転に従って回転する攪拌翼20が設けられている。

図2に攪拌翼20の一例の要部の概略斜視図を示す。

[0017] 図2に示す攪拌翼20は、攪拌軸1に取り付けられた支持部25に、クラミング槽の円筒軸方向に対して垂直方向の断面を基準としたとき、所定の角度 α を傾斜して設置された、平板状のパドル翼21を具備している。パドル翼21の取り付け角度 α は、流体の攪拌効率の観点から、90度～15度が好ましく、75度～25度がより好ましく、65～35度がさらに好ましい。

[0018] (ナイフ翼)

本実施形態のスチームストリッピング装置を構成するクラミング槽のうちの少なくとも第1槽においては、得られるゴム状重合体のクラム中の溶剤含有量が比較的多いため、通常、クラミング槽内でクラムが内壁面に付着しやすく、またクラムの再凝集による大粒径クラムが生成し、当該大粒径のクラムが配管の閉塞を起こしやすい。かかる点に鑑み、本実施形態の第1の形態におけるスチームストリッピング装置においては、クラミング槽のうちの少なくとも第1槽において、攪拌翼20はナイフ翼22を含んでいるものとする。

ここで、ナイフ翼22とは、攪拌翼がナイフ形状となっているものを言い、図1中の回転方向A側に、ナイフの刃が向けられるように設置されている。

本実施形態の第1の形態におけるスチームストリッピング装置10が複数のクラミング槽を具備する場合、第1槽のクラミング槽に限定されず、第2槽以降のクラミング槽でも、攪拌翼としてナイフ翼を具備するものを用いてもよい。

[0019] 図2に示す攪拌翼20においては、クラミング槽13の攪拌軸1に対して垂直の、水平断面を基準としたとき所定の角度 α 傾斜したパドル翼21の面上に、所定の取り付け部材26を介してナイフ翼22が取り付けられている。

ナイフ翼22は、1つのパドル翼21ごとに単数ずつ取り付けられていてもよく、複数ずつ取り付けられていてもよい。

なお、1つのパドル翼21に複数のナイフ翼22を取り付ける場合には、図2に示すように、クラミング槽の攪拌軸1に対して垂直の水平断面方向、すなわち回転面に水平方向に伸びるナイフ翼22aと、斜め上方向に伸びるナイフ翼22bとを設けることが好ましい。これにより大粒径クラムを効率よく切断する効果が得られる。

[0020] 図3(A)に回転面に水平方向に伸びるナイフ翼22aの斜視図を示す。図3(B)に図3(A)中の線分X-X'で切断したときのナイフ翼22aの断面図であり、当該ナイフ翼22の小刃角の説明図を示す。

図3(B)に示すナイフ翼の刃の小刃角 b は10～60度であるものとし、20～45度であることが好ましく、25～40度であることがさらに好ましい。

ナイフ翼の小刃角 b を上記のようにすることにより、クラムの再凝集による大粒径クラムがナイフ翼22aにより効果的に切断、分散される。また、前記範囲とすることにより、ナイフ翼の切断機能と強度とのバランスが実用上良好なものとなる。

[0021] 図4(A)に、回転面の斜め上方向に伸びるナイフ翼22bの側面図を示し、図4(B)に、回転面に斜め上方向に伸びるナイフ翼22bの上面図を示す。

ナイフ翼 22b の立上げ角 c は、大粒径クラムを効率よく切断する観点から、80～30度が好ましく、70～40度がより好ましく、65～45度がさらに好ましい。

なお、ナイフ翼 22b は、一つのパドル翼 21 ごとに 1 枚ずつ設置されていてもよく、複数枚ずつ設置されていてもよい。

図 4 (C) に、図 4 (B) 中の線分 A-A' で切断したときのナイフ翼 22b の先端の断面図であり当該ナイフ翼 22b の小刃角の説明図を示す。

図 4 (C) に示すナイフ翼 22b の刃の小刃角 b は 10～60度であるものとし、20～45度であることが好ましく、25～40度であることがさらに好ましい。

ナイフ翼 22b の小刃角 b を上記のようにすることにより、クラムの再凝集による大粒径クラムがナイフ翼 22b により効果的に切断、分散される。また、前記範囲とすることにより、ナイフ翼の切断機能と強度とのバランスが実用上良好なものとなる。

[0022] 本実施形態の第 1 の形態におけるスチームストリッピング装置 10 においては、図 21 に示すように、攪拌翼 20 がクラミング槽 13 の内壁方向に伸び、放射状に拡がった形態を有しており、攪拌翼 20 の先端部分は、回転面に水平方向に伸びるナイフ翼 22a の先端となっている。

当該ナイフ翼 22a の先端と、当該ナイフ翼 22a の回転面と同一平面上にある前記攪拌軸 1 の中心 O とを結ぶ線分の長さの 2 倍の長さは、前記クラミング槽の胴部の内径に対して、30～70%の割合であるものとする。好ましくは 40～60%である。より好ましくは 45～55%である。

ナイフ翼 22a の長さが上記範囲になるように設定することにより、クラムの再凝集による大粒径クラムを効果的に切断し、分散させることができる。

[0023] ナイフ翼 22 は、ナイフ翼の面に対し垂直方向で切った断面における厚さが 5～20mmであることが好ましい。

ナイフ翼 22 の厚さが上記範囲であると、クラムの切断、分散を効果的に

行うことができ、かつナイフ翼の強度を実用上十分なものとすることができる。

本実施形態の第1の形態におけるスチームストリッピング装置において、ナイフ翼22は、攪拌軸に対し回転対称である位置に、2枚以上複数枚設置されていることが好ましく、より好ましくは4～64枚、さらに好ましくは6～32枚設置される。

ナイフ翼22の刃は、回転方向Aに対して水平方向、斜め上方向、斜め下方向等、種々の方向に向けて設置することができる。

[0024] 図1に示すように、クラミング槽13において、攪拌翼20は、スチームストリッピングの対象であるゴム状重合体溶液又はスラリーの液面Sに対し、当該液面Sの高さを100%としたとき、35～80%の高さに設置されていることが好ましく、40～75%の高さに設置されていることがより好ましい。

液面Sの高さ及び攪拌翼20の高さを上記のように調整することにより、攪拌翼20を回転させた際に、ナイフ翼22が大粒径クラムに当たり、効果的にクラムを切断し、分散させることができる。

[0025] (邪魔板)

本実施形態のスチームストリッピング装置を構成する前記クラミング槽13のうちの少なくとも第1槽は、図1に示すように、当該クラミング槽13の内壁面に、ゴム状重合体溶液又はスラリーの流れ方向に対向する邪魔板30を具備している。

邪魔板30は、前記クラミング槽を攪拌軸1の方向に沿って当該邪魔板30及び当該攪拌軸1を含む断面で切ったときの邪魔板の断面積の総和（以下、単に、邪魔板の断面積の総和と記載する。）が、前記断面で切ったときのクラミング槽の水相中の断面積（以下、クラミング槽の水相中の断面積と記載する。）に対し、1～20%であることが好ましく、2～15%であることがより好ましく、3～10%であることがさらに好ましい。

なお、前記邪魔板30の断面積の総和とは、水相中の邪魔板の1枚の断面積

に、邪魔板の枚数を掛けたものであり、邪魔板の総断面積を意味する。また、邪魔板の大きさに差がある場合は、その断面積の総和である。

また、前記クラミング槽の水相中の断面積とは、クラミング槽の攪拌軸を含む断面で切ったときの水相の断面積と攪拌軸及び攪拌翼の断面積と当該特定断面における邪魔板の断面積の総和である。

邪魔板 30 の断面積の、クラミング槽 13 の攪拌軸 1 を含む断面積に対する割合を上記数値に設定することにより、上下流を含む全体的に均一な攪拌を行うことができ、クラムの粒子径がそろい、極端に小粒径のクラムの生成を抑制することができる。

[0026] 上述した邪魔板 30 は、前記クラミング槽の攪拌軸 1 に対して垂直の方向で切ったときの断面の形状が略三角形の、いわゆる三角邪魔板である（本明細書において、邪魔板 30 を三角邪魔板 30 と記載する場合がある。）。

図 5 に、三角邪魔板 30 を具備するクラミング槽 13 の、攪拌軸 1 に対して垂直の方向、すなわち円筒横方向の断面図、及び当該三角邪魔板 30 の側面角度の説明図を示す。

図 5 に示す三角邪魔板 30 は、前記クラミング槽 13 の円筒横方向断面において、前記クラミング槽 13 内の流体の流れ方向 A に対して、上流側及び下流側にそれぞれ側面 31、32 を有している。

三角邪魔板 30 の上流側側面 31 と下流側側面 32 とは合致することにより、断面形状において交点 33 を形成する略三角形形状となっている。なおここで「略三角形形状」とは、三角形の一辺（底辺）に相当する部分が、クラミング槽 13 の円筒断面の線分に相当し、厳密には曲線であることを意味している。

前記三角邪魔板 30 の断面における上流側側面 31 の線分と、前記攪拌軸 1 の中心 O から前記交点 33 とを結ぶ線分とが成す鋭角の角度 d は、クラム付着防止の観点から、30～75 度であり、35～60 度であることが好ましく、40～55 度であることがより好ましい。

前記三角邪魔板 30 の断面における下流側側面 32 の線分と、前記攪拌軸

1 の中心 O から前記交点 33 とを結ぶ線分とが成す鋭角の角度 e は、クラム付着防止の観点から、 $30 \sim 75$ 度であり、 $45 \sim 70$ 度であることが好ましく、 $50 \sim 65$ 度であることがより好ましい。

前記三角邪魔板 30 の断面における上流側側面 31 の線分及び下流側側面 32 の線分は曲線であってもよい。曲線の場合は、外側に膨らんだ円形又は楕円形であってもよい。前記上流側側面 31 の線分及び下流側側面 32 の線分が曲線の場合は、これらの線分のうち最も高い点、すなわち側面 13 から攪拌軸方向にもっとも高い点を頂点 33 とし、頂点 33 から上流側側面 31 と側面 13 の交点を結ぶ直線と中心 O から交点 33 とを結ぶ線分とが成す角度が d とし、同様に頂点 33 から下流側側面 32 と側面 13 の交点を結ぶ直線と中心 O から交点 33 とを結ぶ線分とが成す角度が e とする。

クラミング槽に板状の邪魔板を用いると、邪魔板部にゴムが付着する場合もあるが、三角邪魔板を用いると、ゴムの付着を効果的に防止でき、攪拌を適度に制御可能である。

[0027] (攪拌翼の変形例)

本実施形態のスチームストリッピング装置においては、ゴム状重合体溶液又はスラリーの液面が変動する場合は、攪拌翼 20 を攪拌軸 1 に 2 段以上の多段に設置した構成としてもよい。

また、本実施形態において、ナイフ翼 22 は、その他の形状の攪拌翼と併用してもよい。

図 6 に、ナイフ翼 22 と、タービン翼 40 を具備する攪拌翼の一例の概略斜視図を示す。

図 6 において、タービン翼 40 は、攪拌軸 1 に設けられた二枚の支持板 45 に挟まれた複数の攪拌羽 41 を具備しており、当該攪拌羽 41 は、攪拌軸 1 の中心 O とクラミング槽の内壁とを結ぶ直線に対して所定の角度をつけて、ねじれを設けた構成となっている。

攪拌羽 41 のねじれ角 g は、好ましくは $10 \sim 50$ 度であり、 $15 \sim 45$ 度がより好ましく、 $20 \sim 40$ 度がさらに好ましい。これにより、外向きの

流れを生じさせることができ、適度な上下攪拌とナイフ翼による切断効果の相乗効果が得られる。

また、図6に示すように、ナイフ翼22は、クラミング槽の攪拌軸1に対して垂直の方向に伸びるナイフ翼22aと斜め上方向に伸びるナイフ翼22bと、さらにこれに上下方向に対向して、水平方向に伸びるナイフ翼22cと斜め下方向に伸びるナイフ翼22dとを設けた構成としてもよい。

このとき、斜め上方向に伸びるナイフ翼22bの立上げ角fは、80～30度が好ましく、70～40度がより好ましく、65～45度がさらに好ましい。斜め下方向に伸びるナイフ翼22dの傾斜角も上記角fと同様の数値範囲に選定することができる。これにより大粒径クラムを効率よく切断する効果が得られる。

[0028] [スチームストリッピング装置の第2の形態]

本実施形態における第2の形態におけるスチームストリッピング装置は、ゴム状重合体溶液又はスラリーを、スチームにより脱溶媒し、ゴム状重合体を回収する、少なくとも一の、円筒縦型のクラミング槽を具備するスチームストリッピング装置であって、

前記クラミング槽のうちの少なくとも第1槽は、円筒縦方向に伸び軸方向に回転する攪拌軸と、当該攪拌軸の中心から前記クラミング槽の内壁面方向に伸びる攪拌翼を具備し、

前記クラミング槽のうちの少なくとも第1槽は、当該クラミング槽の内壁面に邪魔板を具備しており、

前記邪魔板は、前記クラミング槽の円筒横方向断面において、前記クラミング槽内の流体の流れ方向に対して上流側及び下流側にそれぞれ側面を有し、当該上流側側面と下流側側面とが合致して交点を成す略三角形の断面形状を有しており、

前記邪魔板の、前記クラミング槽の円筒横方向断面における上流側側面の線分と、前記攪拌軸の中心から前記交点とを結ぶ線分とが成す角度が、30～75度であり、

前記邪魔板の、前記クラミング槽の円筒横方向断面における下流側側面の線分と、前記攪拌軸の中心から前記交点とを結ぶ線分とが成す角度が、30°～75°である、

スチームストリッピング装置である。

[0029] スチームストリッピング装置の第2の形態においては、攪拌翼がナイフ翼を含まない構成となっている。その他の構成は、上述したスチームストリッピング装置の第1の形態と同様である。

すなわち、図1に示したように、ゴム状重合体溶液又はスラリーからゴム状重合体を回収する、少なくとも一の、円筒縦型のクラミング槽13を具備しており、ゴム状重合体溶液又はスラリーをクラミング槽13に供給する供給口2と、スチームを供給する所定のスパージャーに連結する蒸気供給口3と、クラムと分離した揮発性ガスを排出する配管4とを具備している。

第2の形態におけるスチームストリッピング装置10は、円筒縦型のクラミング槽13を単数具備していても、複数具備していてもよく、複数具備している場合、これらの少なくとも第1槽、すなわち最初にゴム状重合体溶液又はスラリーが供給されるクラミング槽は、円筒縦方向に伸び、軸方向すなわち図1中の矢印A方向に回転する攪拌軸1と、当該攪拌軸1の中心から前記クラミング槽13の内壁面方向に伸びる攪拌翼20を具備している。

（クラミング槽）、（攪拌翼）、（邪魔板）については、上述した第1の形態のスチームストリッピング装置と同様の構成であるものとし、図6に示すような攪拌翼も適用可能である。

[0030] [スチームストリッピング仕上げ方法]

本実施形態のスチームストリッピング仕上げ方法においては、上述した本実施形態のスチームストリッピング装置10を用いて、スチームにより脱溶媒し、ゴム状重合体溶液又はスラリーからゴム状重合体を回収する。

本実施形態のスチームストリッピング装置は、クラミング槽のうちの少なくとも第1槽が、図1に示すように円筒形状を有しており、円筒縦方向に伸び、軸方向に回転する攪拌軸1と、当該攪拌軸1の中心から前記クラミング

槽 1 3 の内壁面方向に伸びる攪拌翼 2 0 を具備している。
 なお、上述したように、第 1 の形態においては、攪拌翼 2 0 にはナイフ翼 2 2 が含まれており、第 2 の形態においては攪拌翼 2 0 にはナイフ翼 2 2 が含まれていないものとする。

第 1 の形態におけるスチームストリップピング装置において、前記ナイフ翼 2 2 は、図 2 に示すように、刃が攪拌回転方向（矢印 A 方向）に向いて配置されており、図 3（B）に示す小刃角 β が $10 \sim 60$ 度である刃を有している。さらには、前記ナイフ翼 2 2 の刃の先端と前記攪拌軸 1 の断面の中心 O との距離の 2 倍の長さの、前記クラムピング槽の内径に対する割合は $30 \sim 70\%$ であるものとする。

また、本実施形態のスチームストリップピング装置において、前記クラムピング槽 1 3 のうちの少なくとも第 1 槽は、当該クラムピング槽の内壁面に邪魔板 3 0 を具備しており、当該邪魔板 3 0 は、クラムピング槽 1 3 の円筒横方向断面において、前記クラムピング槽内の流体の流れ方向に対して上流側及び下流側にそれぞれ側面を有しており、上流側側面 3 1 と下流側側面 3 2 とが合致して交点 3 3 を成す、略三角形の断面形状を有している。
 邪魔板 3 0 の、クラムピング槽 1 3 の円筒横方向断面における上流側側面 3 1 の線分と、前記攪拌軸の中心 O から前記交点 3 3 とを結ぶ線分とが成す角度は $30 \sim 75$ 度である。

邪魔板 3 0 の、クラムピング槽 1 3 の円筒横方向断面における下流側側面 3 2 の線分と、前記攪拌軸の中心 O から前記交点 3 3 とを結ぶ線分とが成す角度は $30 \sim 75$ 度である。

なお、本実施形態のスチームストリップピング仕上方法においては、前記クラムピング槽のうちの少なくとも第 1 槽において、 $n D^2$ で定義される攪拌係数を $1 \sim 50$ とすることが好ましい。

n は攪拌翼 2 0 の回転数 ($1/sec$)、 D は攪拌翼の直径 (m) である。
 なお攪拌翼の直径とは、攪拌軸の中心点 O から用いる翼の先端までの長さの 2 倍を意味する。

[0031] (ゴム状重合体溶液又はスラリー)

本実施形態のスチームストリッピング仕上げ方法において、回収処理の対象となるゴム状重合体溶液又はスラリーは、溶液重合又はスラリー重合の方法により得られるゴム状重合体溶液又はスラリーである。

[0032] 前記ゴム状重合体としては、室温でゴム状を呈する重合体全てを含む。

例えば、共役ジエン化合物又は共役ジエン化合物とビニル芳香族化合物とを、炭化水素溶媒中で重合又は共重合して得られる共役ジエン系ゴム状重合体又はその水素化物が挙げられる。

ゴム状重合体は、ランダム及びブロック共重合体のいずれでもよく、エチレン、プロピレン又は他の α -オレフィン化合物、更に必要に応じ架橋用非共役ジエン単量体を加えて共重合して得られるオレフィン系ゴム状重合体、イソプレン及びイソプレンを共重合して得られるブチルゴム系重合体等も含まれる。

[0033] これらのゴム状重合体は、ゴム状重合体 100 質量部に対し伸張油が 5～60 質量部混合された油展ゴム状重合体であってもよい。

伸張油とは、ゴム等に柔軟性を加える目的で使用される合成油や鉱物油のことを言う。

ゴム状重合体としては、ポリブタジエン、ブタジエン-スチレン共重合体が好ましい。

[0034] ゴム状重合体溶液又はスラリーを構成する溶媒としては、これらの重合体を重合する際に溶媒として用いられるものである。

好ましくは炭化水素溶媒が用いられ、以下に限定されるものではないが、

例えば、飽和炭化水素、芳香族炭化水素等が挙げられ、具体的には、ブタン、ペンタン、ヘキサン、ペンタン、ヘプタン等の直鎖状及び分岐状の脂肪族炭化水素；シクロペンタン、シクロヘキサン、メチルシクロペンタン、メチルシクロヘキサン等の脂環族炭化水素；ベンゼン、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素及びそれらの混合物からなる炭化水素が挙げられる。

前記ゴム状重合体溶液又はスラリーを構成する溶媒としては、より好まし

くは、シクロヘキサンに10～20質量%のヘキサンを混合した溶剤、または、石油精製に際しヘキサン留分として得られる混合ヘキサンが挙げられる。

なお、混合ヘキサンとしては、ノルマルヘキサンを主成分とし、枝分かれ炭化水素、脂環式炭化水素との混合物が挙げられ、原油の産地等により成分割合は異なる。

ゴム状重合体溶液又はスラリーの重合体濃度は10～50質量%であることが好ましい。

[0035] 本実施形態のスチームストリッピング仕上げ方法は、上述したゴム状重合体溶液又はスラリーを、スチームが供給された熱水中に分散させて、上述した溶媒を水蒸気とともに留去するクラミング工程と、残った重合体のクラムを水から分離して採取するスクリーン工程とから構成される。

[0036] (クラミング工程)

前記クラミング工程は、上述した本実施形態のスチームストリッピング装置を構成するクラミング槽を用いて実施する。

具体的には、図1に示すスチームストリッピング装置10を用い、供給口2からクラミング槽13中にゴム状重合体溶液又はスラリーを投入し、クラミング槽13の下部から、蒸気供給口3を介してスチームを送り込み、溶媒を除去してポリマーを回収する。

残留する溶剤を効果的に減らすため、クラミング工程は、2槽以上のクラミング槽を組み合わせ、2段以上の多段工程で実施することが好ましい。

また、残留溶剤を効果的に減らす改良方法として、あらかじめゴム状重合体溶液又はスラリーと熱水、スチーム又は熱水及びスチームを配管中で混合しておいてからクラミング槽の気相に噴出させるラインクラミングの方法も好ましい。

[0037] ゴム状重合体溶液又はスラリーの液面Sは、通常、好ましくはクラミング槽13の高さを100%としたとき、当該高さの30～50%になるように制御する。

クラミング槽 1 3 の内部は、クラム付着防止のため、予めフッ素樹脂ライニング、ガラスライニングを施しておくことが好ましく、また、鏡面仕上げを行っておくことも好適である。

[0038] 本実施形態のスチームストリッピング方法においては、複数のクラミング槽を用いることが好ましく、これらのクラミング槽を直列に配管で繋ぎ、必要に応じ、配管の途中にポンプを設置して、クラムを含む液を流すようにすることが好ましい。

さらには、下流のクラミング槽の蒸気相から上流のクラミング槽の液相に蒸気を流す配管を設置し、必要に応じて、配管の途中に圧力を制御する設備を設けるようにしてもよい。

圧力を制御する設備としては、圧力コントロール弁、エジェクター等が挙げられる。

[0039] 図 1 中の蒸気供給口 3 からスチームを送り込む際、スチームは各槽又は特定の槽の底部から吹き込み、必要に応じ、底部複数個所から、好ましくは 2 ～ 8 箇所から、好ましくは所定のスパージャーで攪拌機の回転方向に沿って吹き込む。

スパージャーは小孔を多数有する気液を混合する際に用いる混合装置である。

好ましくは孔径 2 ～ 20 mm、より好ましくは孔径 4 ～ 10 mm の小孔を 1 基当たり 50 ～ 1000 個、より好ましくは 100 ～ 400 個有するスパージャーを用いる。このようにすることにより吹き抜けや、振動を抑制することができる。

[0040] 複数のクラミング槽を用いて本実施形態のスチームストリッピング方法を実施する場合、第 2 槽以降のクラミング槽は、第 1 槽のクラミング槽と同一の構成を有していてもよく、異なる構成を有していてもよい。

一般には、第 2 槽以降のクラミング槽は、滞留時間をより長くするため、第 1 槽よりも大きくすることが好ましい。

クラミング工程におけるクラミング槽の温度及び圧力は、第 1 槽において

液温が $7.8 \sim 9.5^{\circ}\text{C}$ 、圧力が大気圧又は 0.05MPa (G) 以下、第2槽以降において、液温が $9.7 \sim 13.5^{\circ}\text{C}$ 、圧力が大気圧又は 0.21MPa (G) 以下であることが好ましい。

[0041] クラミソング槽から留出した溶剤は、図1中、配管4から排出され、水蒸気と共に熱交換器にて冷却凝縮され、液化した状態で回収される。

[0042] 本実施形態のスチームストリップング仕上方法において、上述したようにクラミソング槽の第1槽においては、 nD^2 で定義される攪拌係数が好ましくは $1 \sim 50$ である。より好ましくは $2 \sim 30$ である。

ここで、 n は攪拌翼の回転数 ($1/\text{sec}$)、 D は用いる翼の径 (m) である。ここで翼の径とは、例えば図2中、攪拌軸1の中心点Oからナイフ翼22aの先端までの長さの2倍を言うものとする。

なお、翼の径は、多段あるいは複数の翼がある場合、水中にある翼の最大の径を言う。

前記 nD^2 で定義される攪拌係数が上述した範囲であると、クラミソング槽の壁面に対するクラムの付着や配管内壁にクラムが付着することによる配管の閉塞を効果的に防止することができ、しかも小粒径クラムによるスクリューの目詰まりが発生を効果的に防止できる。

攪拌翼の回転数 n は好ましくは $1 \sim 8$ ($1/\text{sec}$)、より好ましくは $2 \sim 6$ ($1/\text{sec}$) である。攪拌翼の回転数が前記範囲であると、効果的な攪拌状態が得られ、攪拌動力も無理なく実施できる。

[0043] クラミソング工程において得られる、水中に分散したクラム状重合体の濃度は、一般に $0.1 \sim 20$ 質量%、好ましくは $0.5 \sim 15$ 質量%、さらに好ましくは $1 \sim 10$ 質量% (スチームストリップング時の水に対する割合) であり、この範囲であれば運転上の支障をきたさなく、良好な粒径を有するクラムを得ることができる。

クラムの粒子径は、次工程のスクリュー工程のスクリュー目開きより十分大きく、かつ配管を閉塞しない程度の小ささであることが好ましい。クラムの粒子径は好ましくはスクリュー目開きの2倍以上であり、好ましくは $1 \sim$

50 mm 範囲、より好ましくは 2 ~ 30 mm、さらに好ましくは 4 ~ 20 mm である。好ましくはクラムの粒子数の 70% 以上は 10 ~ 20 mm の範囲である。クラムの粒子径はそろっていること、すなわち、粒子径分布が狭いことが好ましい。平均粒子径が大きかったり、たとえ少量でも大きいもの、例えば、50 mm 以上のクラムが混ざったりすると次工程の脱水工程での含水率が高くなり好ましくない。クラムの平均粒子径は 5 ~ 20 mm であることが好ましく、8 ~ 18 mm がより好ましい。

[0044] (分散剤の使用)

本実施形態のスチームストリッピング方法においては、後工程に悪影響がない範囲で、少量の分散剤を添加してもよい。

分散剤としては、特に限定されるものではなく、公知の分散剤を用いることができる。

例えば、有機カルボン酸塩、有機ポリカルボン酸塩、カルボン酸系高分子及びその塩、ポリオキシアルキレン誘導体、ポリオキシアルキレンアルキルエーテル燐酸エステル及びその塩が挙げられる。

前記塩としては、例えば、ナトリウム塩、カリウム塩、リチウム塩、アンモニウム塩、カルシウム塩、マグネシウム塩が好ましく用いられる。

分散剤の使用量は、ゴム状重合体又はゴム状重合体が油展されている場合は油展ゴム状重合体に対する質量濃度として、0.1 ~ 300 ppm が好ましく、より好ましくは 30 ~ 150 ppm である。分散剤はクラミング水中に加えられても、重合体溶液に予め加えられてもよい。

前記分散剤は、後述するスクリーン工程にてクラムを分離した後の熱水中に、水溶液の状態で添加することが好ましい。

[0045] (スクリーン工程)

上述したように、スチームストリッピングを行った後、ゴム状重合体のクラムが熱水に分散した状態のスラリーを、クラミング槽 13 から所定の配管 (図 5 中の配管 14) から回収し、スクリーン工程へと移行する。

スクリーン工程においては、所定の目開きを有するスクリーンを用いて、

熱水に分散したスラリーからクラムを分離する。

スクリーンは、好ましくは目開きが0.5～5 mm、より好ましくは1～3 mmであるものとし、これを用いてスクリーン工程を実施することにより熱水とクラムとが分離される。

スクリーン工程は、振動式、回転式いずれの方式により実施してもよい。

前記回転式によるスクリーン工程は、ロータリースクリーンとも言われ、回転する網又はスリットによりクラムと水を分離する。

スクリーン工程を回転式により実施する場合、スクリーンの回転数は、好ましくは5～50 rpm（回転数／分）で、遠心力と重力により、クラムとクラムに付着・同伴する水を篩分け脱水する。

スクリーン工程を振動式により実施する場合、用いるスクリーンは、シェーカースクリーンとも言われ、網又はスリットを振動させてクラムと水を篩分け脱水し、振動数を200～2000 cpm（サイクル／分）とし、振幅を2～20 mmとすることが好ましい。

[0046] （脱水・乾燥工程）

上述のようにして、スクリーン工程により分離されたクラムは多量の水分を含んでいるため、脱水及び乾燥工程で、水分を除去する。

具体的には、スクリュウ押出機式絞り脱水機等の圧縮水絞機で脱水し、さらに、スクリュウベント押出機、エキスパンジョン型押出機、熱風乾燥機等の乾燥機を1種又は2種以上を組み合わせで乾燥する。

最終的に、含水率が1質量%以下のクラムとすることが好ましく、より好ましくは0.7質量%以下にする。

実施例

[0047] 以下、具体的な実施例と比較例を挙げて具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0048] 〔実施例1〕

クラミング槽を2槽具備し、これらが所定の配管により連結しており、クラミング処理を第1槽、第2槽の順に行う構成のスチームストリッピング装

置を用いて、溶液重合により得られたゴム状重合体の溶液からゴム状重合体を回収した。

クラミンツグ槽のうちの第1槽としては、図1に示すように、内径2700mm、高さ5000mmの円筒形状の槽であり、上下に半楕円体形鏡板である上部11、下面部12を有する槽形状を有しているクラミンツグ槽(以下、単にクラミンツグ槽と記載する。)を使用した。

クラミンツグ槽の内壁には、図1中に示す三角邪魔板30が2箇所に設けられているものとした。

三角邪魔板30の断面積は、2つ合わせて、クラミンツグ槽内の水相中の槽断面積に対して約7%を占めるものとした。

三角邪魔板30は、図5に示すように、クラミンツグ槽内の流体の流れ方向(図5中、矢印A方向)に対し、上流側の側面31と下流側の側面32を有し、円筒横方向の断面におけるこれらの線分は交点33を形成しており、円筒横方向の断面における上流側側面31の線分と、前記攪拌軸の中心Oから前記交点33とを結ぶ線分との角度d(鋭角)が45度であり、下流側側面32の線分と、前記攪拌軸の中心Oから前記交点33とを結ぶ線分との角度e(鋭角)が60度であった。

攪拌翼20としては、図2に示すように、攪拌軸1を中心として放射状に広がる4枚1段構成で、クラミンツグ槽13の円筒に対して垂直の水平断面を基準としたときの角度aが45度に設定されて傾斜しているパドル翼21と、当該パドル翼21の面上に設けられているナイフ翼22を具備しているものを用いた。

なお、ナイフ翼22は、図2に示すように4枚のパドル翼21の各々に2枚ずつ配置し、水平方向に伸びるナイフ翼22aと斜め上方方向に伸びるナイフ翼22bを配置した。

斜め上方方向に伸びるナイフ翼22bの、回転水平面を基準とした立ち上げ角cは、55度とした。

パドル翼21の両先端を結ぶ径は、クラミンツグ槽13の内径100%に対

して33%の長さを有していた。

ナイフ翼22の刃は回転方向に向けられ、図3(B)に示す小刃角bが35度であるものとした。

ナイフ翼22の厚みは12mmで、ナイフ翼22aの両先端を結ぶナイフ翼の径は、クラミング槽の内径100%に対し50%の長さを有していた。

なお、ナイフ翼22及びパドル翼21よりなる攪拌翼20は、支持部25の中心点が、クラミング槽の底部より800mmの高さ、液面高さを100%としたとき、55%の高さの位置になるように設置した。

[0049] クラミング槽のうちの第2槽は、内径4100mm、高さ5400mmであり、上下に半楕円形鏡板を有する円筒形状を有するものを使用した。

また、攪拌翼としては、ナイフ翼を具備しておらず、かつそれ自体もナイフ刃を有していない平板型タービン翼を用いた。

当該タービン翼は、攪拌軸の中心からクラミング槽の内壁に向って放射状に広がる直線に対し、傾斜角を有しない(0度)、平板型タービン翼であるものとし、等間隔で配置された4枚の攪拌羽を2段(計8枚)具備する構成とした。

攪拌翼の径、すなわち攪拌軸の中心から攪拌翼の先端部分までの距離の2倍の長さは、クラミング槽の内径100%に対して37%であるものとした。

攪拌翼は、その中心点が槽底部から1100mmの高さ、液面高さを100%としたとき、45%の高さの位置に据付けた。

[0050] クラミング工程を実施する前段階において、溶液重合によりSBR(スチレン・ブタジエン樹脂)のゴム状重合体溶液を得た。

伸展油としてTDAE(Treated Distillate Aromatic Extracts)を、ゴム状重合体100質量部に対して37.5質量加えた。

溶液重合の溶媒である混合ヘキサン(溶液重合の際に原料化合物と共に溶媒として添加する、ノルマルヘキサンを主成分とした炭化水素化合物の混合物)中、油展重合体(ゴム状重合体100質量部に対して伸展油を37.5

質量部混合した油展ゴム状重合体)として22質量%の濃度に調整し、油展重合体として4.0ton/hの速度で、上述したクラミング槽の第1槽に供給した。

[0051] クラミング槽の第1槽の運転条件は、液温度を85℃、圧力を大気圧とし、液高さをクラミング槽の高さの40%として、ナイフ付傾斜パドル翼を用いて回転数4(1/sec)で攪拌した状態で、水蒸気を底部4箇所からスパージャーで回転方向に沿って吹き込んだ。

なお、スパージャーは、孔径4~10mmの小孔を、1基あたり200個有しているものを使用した。前記水蒸気は高圧水蒸気を利用して130~180℃の温度で吹き込んだ。

[0052] また、クラムの再凝集を緩和するため、界面活性剤として(ポリオキシアルキレンアルキルエーテル燐酸エステル塩)ポリオキシエチレンドデシルエーテル燐酸エステルカルシウム塩を、油展ゴム状重合体に対して50質量ppm添加した。

[0053] クラミング槽の第1槽で、ゴム状重合体溶液の溶媒である混合ヘキサンの大半が脱気され、第1槽出口では混合ヘキサン中のゴム状重合体の濃度は、90質量%に濃縮された状態となった。

その後、この濃縮されたゴム状重合体を熱水と共にクラミング槽の第2槽へ送液した。

なお、脱気された溶媒成分は、同伴する水蒸気と共に熱交換器にて冷却凝縮し、液化した状態で99質量%以上を回収した。

なお、第1槽における nD^2 で定義される攪拌係数は7.3であった。 n は攪拌翼の回転数(1/sec)、 D は攪拌翼の径(m)とする。なお攪拌翼の径とは、攪拌軸の中心からナイフ翼の先端までの長さの2倍とする。

[0054] クラミング槽の第2槽は、液温度を117℃、圧力を0.070MPa(G)に調整した。

上述した第2槽に設けられている攪拌翼である傾斜タービン翼を用いて、回転数2.5(1/sec)で攪拌し、この状態で、水蒸気を底部4箇所か

らスパージャーで吹き込んだ。

クラミング槽の第2槽で、液中に残存する混合ヘキサンをさらに脱気し、第2槽の出口では、混合ヘキサン中のゴム状重合体の濃度が98質量%以上まで濃縮された状態となった。

その後、ゴム状重合体を、熱水と共に、後工程のスクリーン工程で用いるスクリーンへ送液した。

なお、脱気された溶媒成分は、同伴する水蒸気と共に回収し、第1槽の底部から吹き込み再利用した。

[0055] スクリーンは、8メッシュ（目開き約2.4mm）の金網から成る横型円筒の形状を有し、直径は1500mm、銅長さは1600mm、材質はSUS304製のものを使用した。

スクリーン本体を回転数0.3（1/sec）で円周方向に回転させ、その遠心力と重力により、ゴム状重合体とゴム状重合体に付着・同伴する水とを篩い分け、脱水した。

[0056] 上述のようにして脱水したゴム状重合体を、さらにスクリーユ押出機式絞り脱水機（Anderson社製Expeller）で絞り、乾燥押出機（Anderson社製Expander）で練り、先端の小孔部からフラッシュさせ、最後に熱風乾燥機（神鋼電機社製）で乾燥させた。

上述のようにして得られたゴム状重合体の乾燥クラムを圧縮成型して長方形の製品形状に仕上げた。

[0057] 上述のようにして得られた長方形のゴム質重合体の含水率は0.7質量%以下となった。

実施例1の運転条件では、クラムの再凝集によって形成した比較的大きなクラムが、ナイフ翼により適正な粒径に切断・分散され、また、三角邪魔板により、攪拌状態が槽内全体で均一になり、その結果、再凝集した大粒径ゴムによる配管閉塞等のトラブルを防止でき、クラミング槽の内壁及び邪魔板周辺のいずれにも、クラムの付着も無かった。

また、スクリーン工程で用いたスクリーンの金網の目詰まりも無かった。

[0058] [比較例 1]

クラミング槽の第 1 槽において、槽内壁に邪魔板を設けなかった。

また、攪拌翼は、上述した〔実施例 1〕と同様に、4 枚 1 段の構成の、クラミング槽の円筒に対して垂直の水平断面を基準としたときの角度が 45 度に設定されている傾斜パドル翼で、パドル翼の両先端を結ぶ径はクラミング槽の内径 100% に対して 33% の長さを有しているものを用いた。なお、パドル翼には、ナイフ翼を配置しなかった。

傾斜パドル翼を用いて回転数 4 (1 / sec) で攪拌した状態で、その他の条件は上述した実施例 1 と同様にスチームストリッピング工程を実施した。

比較例 1 においては、第 1 槽の邪魔板による水相の上下流が発生せず、混合状態が悪いことに加え、ナイフ翼によるクラムの分散効果がないため、第 1 槽の内部でクラムの再凝集によって大粒径クラムが多数形成された。

その結果、スクリーン手前のスラリー配管部で閉塞トラブルが頻発したため、安定したスチームストリッピング工程を継続できなかった。

[0059] [比較例 2]

クラミング槽の第 1 槽として、クラミング槽内壁には、槽内水相部の断面積に対して約 25% の断面積を占める 4 枚の平板状の邪魔板を有しているものを使用した。

平板状の邪魔板は、クラミング槽内流体の流れ方向に対し、上流側及び下流側に 90 度の傾きを有しているものとした。

また、攪拌翼としては、上述した〔実施例 1〕と同様に、4 枚 1 段の構成の、クラミング槽の円筒に対して垂直の水平断面を基準としたときの角度が 45 度に設定されている傾斜パドル翼を用いた。なお、パドル翼の両先端を結ぶ径はクラミング槽の内径 100% に対して 50% の長さを有しているものとし、パドル翼にはナイフ翼を配置しなかった。

傾斜パドル翼を用いて回転数 6 (1 / sec) で攪拌した状態で、その他の条件は、実施例 1 と同様にスチームストリッピング工程を実施した。

比較例 2 においては、クラミンク槽内に巨大クラムは生じなかったが、主に平板状の邪魔板の上流側及び下流側にクラムの付着があった。また、次工程のスクリーンの金網目詰まりが生じたため、安定したスチームストリップング工程を継続できなかった。

[0060] [比較例 3]

クラミンク槽の第 1 槽において、槽内壁に邪魔板を設けなかった。その他の構成は、上述した実施例 1 と同様とし、ゴム状重合体のスチームストリップングを行った。

クラミンク槽内に巨大クラムは生じなかったが、第 1 槽の邪魔板による水の上下流が発生せず、混合状態が悪く、ナイフ翼にクラムが衝突し、しばしば大きな振動が生じ、ナイフが破損して長期運転が困難だった。

また、クラム粒子径が実施例 1 より平均して 1.5 倍の大きさとなり、次工程のスクリーンプッシュ脱水機工程でクラムの含水率が 5% 高くなった。

[0061] 実施例 1 においては、三角邪魔板を用いたことにより、クラミンク槽内における流体の攪拌状態を全体として統一的に制御でき、ゴムの付着を効果的に防止でき、攪拌を適度に制御できた。また、ナイフ翼によって比較的大きなクラムの破碎効果が得られ、大粒径クラムが生成せず、適切な粒径となったため、次工程でのスクリーンの目詰まりも発生せず、また、クラミンク槽内壁や邪魔板に対するクラム付着も無く、順調に安定生産が可能であった。

一方、比較例 1 においては、ナイフ翼を設けなかったため、生成した大粒径クラムが分散されることがなく成長し、閉塞トラブルが発生し、安定したクラムの生産を行うことができなかった。

比較例 2 においては、第 1 槽のクラミンク槽のバル翼径を大きめにし、攪拌回転数を上げ、さらに平板状邪魔板を用いて攪拌の効果を高めた結果、大粒径クラムの生成は抑制されたが、三角邪魔板のようにクラミンク槽内の攪拌状態を全体として統一的にすることができなかったため、結果として、微小粒径のクラムが生成し、次工程のスクリーンの目詰まりが発生し、さらに

は平板状の邪魔板の前後に流れの滞留部ができたためクラムの付着が発生し、安定したクラムの生産を行うことができなかった。

比較例 3 においては、ナイフ翼は用いたが、三角邪魔板を設けなかったため、クラミング槽内の攪拌状態が不適切であったため、流体水面付近にクラムが集まり、ナイフ翼に負荷がかかって破損の原因となった。また、クラムの粒子径も大きくなった。

産業上の利用可能性

[0062] 本発明のゴム状重合体のスチームストリッピング仕上げ方法は、タイヤ用ゴム、防振ゴム、履物用等に好適なゴム組成物を構成するゴム状重合体の製造方法として、産業上の利用可能性がある。

符号の説明

- [0063]
- 1 攪拌軸
 - 2 供給口
 - 3 蒸気供給口
 - 4 配管
 - 10 スチームストリッピング装置
 - 11 上面部
 - 12 下面部
 - 13 クラミング槽
 - 14 配管
 - 20 攪拌翼
 - 21 パドル翼
 - 22 ナ이프翼
 - 22a 回転面に水平方向に伸びるナイフ翼
 - 22b 回転面に斜め上方向に伸びるナイフ翼
 - 22c 回転面に水平方向に伸びるナイフ翼
 - 22d 回転面に斜め下方向に伸びるナイフ翼
 - 25 支持部

- 2 6 取り付け部材
- 3 0 邪魔板（三角邪魔板）
- 3 1 三角邪魔板の上流側側面
- 3 2 三角邪魔板の下流側側面
- 3 3 上流側側面と下流側側面の断面線分の交点
- 4 0 タービン翼
- 4 1 攪拌羽
- 4 5 支持板

請求の範囲

[請求項1]

ゴム状重合体溶液又はスラリーを、スチームにより脱溶媒し、ゴム状重合体を回収する、少なくとも一の、円筒縦型のクラミング槽を具備するスチームストリッピング装置であって、

前記クラミング槽のうちの少なくとも第1槽は、円筒縦方向に伸び

軸方向に回転する攪拌軸と、当該攪拌軸の中心から前記クラミング槽

の内壁面方向に伸びる攪拌翼を具備し、

前記攪拌翼は、ナイフ翼を含み、

前記ナイフ翼は、前記攪拌の回転方向に向いた、小刃角が10～6

0度である刃を有し、

前記ナイフ翼の刃の先端と当該ナイフ翼と同一平面上にある前記攪

拌軸の断面の中心との距離の2倍の長さの、前記クラミング槽の内径

に対する割合が、30～70%であり、

前記クラミング槽のうちの少なくとも第1槽は、当該クラミング槽

の内壁面に邪魔板を具備しており、

当該邪魔板は、前記クラミング槽の円筒横方向断面において、前記

クラミング槽内の流体の流れ方向に対して上流側及び下流側にそれぞ

れ側面を有し、当該上流側側面と下流側側面とが合致して交点を成す

略三角形の断面形状を有しており、

前記邪魔板の、前記クラミング槽の円筒横方向断面における上流側

側面の線分と、前記攪拌軸の中心から前記交点とを結ぶ線分とが成す

角度が、30～75度であり、

前記邪魔板の、前記クラミング槽の円筒横方向断面における下流側

側面の線分と、前記攪拌軸の中心から前記交点とを結ぶ線分とが成す

角度が、30～75度である、

スチームストリッピング装置。

ゴム状重合体溶液又はスラリーを、スチームにより脱溶媒し、ゴム

状重合体を回収する、少なくとも一の、円筒縦型のクラミング槽を具

[請求項2]

備するスチームストリッピング装置であって、

前記クラミング槽のうちの少なくとも第1槽は、円筒縦方向に伸び軸方向に回転する攪拌軸と、当該攪拌軸の中心から前記クラミング槽の内壁面方向に伸びる攪拌翼を具備し、

前記クラミング槽のうちの少なくとも第1槽は、当該クラミング槽の内壁面に邪魔板を具備しており、

前記邪魔板は、前記クラミング槽の円筒横方向断面において、前記クラミング槽内の流体の流れ方向に対して上流側及び下流側にそれぞれ側面を有し、当該上流側側面と下流側側面とが合致して交点を成す略三角形の断面形状を有しており、

前記邪魔板の、前記クラミング槽の円筒横方向断面における上流側側面の線分と、前記攪拌軸の中心から前記交点とを結ぶ線分とが成す角度が、 $30 \sim 75$ 度であり、

前記邪魔板の、前記クラミング槽の円筒横方向断面における下流側側面の線分と、前記攪拌軸の中心から前記交点とを結ぶ線分とが成す角度が、 $30 \sim 75$ 度である、
スチームストリッピング装置。

[請求項3] 前記邪魔板は、前記攪拌軸の方向に沿って当該邪魔板及び攪拌軸を含む断面で切ったときの断面積の総和が、前記断面で切ったときのクラミング槽の水相中の断面積に対し $1 \sim 20\%$ である、請求項1又は2に記載のスチームストリッピング装置。

[請求項4] ゴム状重合体溶液又はスラリーを、スチームにより脱溶媒し、ゴム状重合体を回収する、スチームストリッピング仕上げ方法であって、

請求項1乃至3のいずれか一項に記載のスチームストリッピング装置を用い、

前記クラミング槽のうちの少なくとも第1槽において、 nD^2 で定義される攪拌係数を $1 \sim 50$ とするスチームストリッピング仕上げ方法。

(n は攪拌翼の回転数 (1 / s e c)、 D は攪拌翼の径 (m))