

明 細 書

発明の名称： クラム及びその製造方法並びにベールの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ゴムを含むクラム、クラムの製造方法及びベールの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、クラムを製造する方法としては、スチームストリッピング法が知られている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 具体的には、温水中にゴム溶液と加圧スチームを供給した後、ゴム溶液に含まれる溶剤を除去する、即ち、脱溶剤すると、クラムが分散している温水スラリーとなる。次に、スクリーンを用いて、温水スラリーから温水を分離すると、クラムとなる。次に、クラムを脱水し、乾燥させた後、成形すると、ベールとなる。

[0004] ここで、省エネルギーの観点から、加圧スチームの使用量を低減する、即ち、ゴム溶液の供給量に対する加圧スチームの供給量の比を低減することが望まれている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2002-241425号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、従来の方法では、ゴム溶液の供給量に対する加圧スチームの供給量の比を低減すると、クラムの揮発分が増大する。このため、揮発分が増大したクラムがスクリーンに付着して、スクリーンの目詰まりが発生する。また、揮発分が増大したクラム同士が互着して、ベールの揮発分が増大する。

[0007] 本発明の一態様は、ゴム溶液の供給量に対する加圧スチームの供給量の比

を低減しても、スクリーンの目詰まりの発生を抑制すると共に、ベールの揮発分を低減することが可能なクラム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

[0008] 本発明の一態様は、ゴムを含むクラムであって、揮発分が5～50質量%であり、体積に対する表面積の比が 0.04 mm^{-1} 以上である。

[0009] 本発明の他の態様は、クラムの製造方法において、所定方向に流動している温水中に、ゴム溶液と加圧スチームを供給して、前記ゴム溶液と前記加圧スチームを接触させる工程を含み、前記加圧スチームの単位時間当たりの供給量を $A\text{ [kg/h]}$ 、前記ゴム溶液の単位時間当たりの供給量を $B\text{ [t/h]}$ とすると、式

$$A/B \leq 250$$

を満たし、前記温水は、分散剤を3～35ppm含む。

[0010] 上記温水は、水平方向に流動しており、上記ゴム溶液を前記温水が流動している方向に対して直角方向又は鋭角方向に供給し、上記加圧スチームを水平方向に供給することが好ましい。

[0011] 本発明の他の態様は、ベールの製造方法において、上記クラムの製造方法を用いて、クラムを製造する工程を含む。

発明の効果

[0012] 本発明の一態様によれば、ゴム溶液の供給量に対する加圧スチームの供給量の比を低減しても、スクリーンの目詰まりの発生を抑制すると共に、ベールの揮発分を低減することが可能なクラムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本実施形態に係るクラムの一例を示す模式図である。

[図2]図1のクラムを製造する際に用いるクラムの製造装置の一例を示す模式図である。

[図3A]図2のノズルの一例を示す側面模式図である。

[図3B]図2のノズルの一例を示す背面模式図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明を実施するための形態を説明する。

[0015] <クラム>

図1に、本実施形態に係るクラムの一例を示す。

[0016] クラムCは、ゴムを含み、内部に空隙Vが形成されている。

[0017] クラムCの揮発分は、5～50質量%であり、25～45質量%であることが好ましい。クラムCの揮発分が5質量%未満であると、クラムCを脱水する場合や脱水したクラムCを乾燥させる場合にクラムCが劣化し、50質量%を超えると、スクリーンの目詰まりが発生すると共に、ペールの揮発分が増大する。

[0018] クラムCの体積に対する表面積の比は、 0.04 mm^{-1} 以上であり、 0.05 mm^{-1} 以上であることが好ましい。クラムCの体積に対する表面積の比が 0.04 mm^{-1} 未満であると、ペールの揮発分が増大する。

[0019] なお、クラムCの体積に対する表面積の比の上限は、特に限定されないが、 0.20 mm^{-1} 以下であることが好ましい。クラムCの体積に対する表面積の比が 0.20 mm^{-1} 以下であると、クラムCの靱性が向上し、クラムCの移送中にクラムCの形状を維持しやすくなる。

[0020] ここで、クラムCの表面積は、空隙Vの表面積とクラムCの外表面積の和である。

[0021] ゴムとしては、特に限定されないが、アクリルゴム、イソプレンゴム、スチレン・ブタジエンゴム（SBR）、低シスブタジエンゴム、高シスブタジエンゴム、高トランスブタジエンゴム、スチレン・イソプレンゴム、ブタジエン・イソプレンゴム、スチレン・イソプレン・ブタジエンゴム、エチレン・プロピレン・ジエンゴム、スチレン・アクリロニトリル・ブタジエンゴム、アクリロニトリル・ブタジエンゴム、ポリイソプレン・SBRブロック共重合体、ポリスチレン・ポリブタジエン・ポリスチレントリブロック共重合体、エピクロロヒドリンゴム、フッ素ゴム、シリコーンゴム、エチレン・プロピレンゴム、ウレタンゴム等が挙げられる。

[0022] なお、ゴムは、末端や分子鎖が、アミノ基、水酸基、アルコキシシリル基、シラノール基等の変性基の少なくとも1つで変性されていてもよい。

[0023] <クラムの製造方法>

クラムの製造装置100（図2参照）を用いて、クラムCを製造する方法を説明する。

[0024] まず、公知の溶液重合法を用いて、ゴムの構成単位となる単量体を重合し、ゴム溶液Rを作製する。

[0025] 次に、ゴム溶液Rをゴム溶液タンク110に移送する。ここで、ゴム溶液タンク110に移送される前のゴム溶液Rに溶剤を添加して粘度を調整してもよい。また、ゴム溶液タンク110に移送されたゴム溶液Rは、必要に応じて、ゴム溶液タンク110に設置されている攪拌機111により攪拌される。

[0026] 次に、脱溶剤タンク120の側面に設置されているノズル121に、ゴム溶液R、加圧スチーム S_1 、温水Wを供給する。このとき、ゴム溶液Rは、ポンプ112により、ゴム溶液タンク110の底部から供給される。

[0027] 図3A及び図3Bに、ノズル121の一例を示す。なお、図3A及び図3Bは、それぞれ側面図及び背面図である。

[0028] ノズル121は、底面に温水供給部121aが設置されており、側面に加圧スチーム供給部121bが設置されており、頂面にゴム溶液供給部121cが設置されている。

[0029] 温水Wは、温水供給部121aから、ノズル121の内部に鉛直方向（図中、上向き）に供給された後、水平方向（図中、右向き）に流動する。

[0030] なお、本明細書及び特許請求の範囲において、水平方向とは、水平方向±10°の範囲を意味する。

[0031] 加圧スチーム S_1 は、加圧スチーム供給部121bから、ノズル121の内部の水平方向に流動している温水W中に、温水Wが流動している方向（図中、右向き）に供給される。これにより、生成したクラムCの移動速度が大きくなり、クラムC同士が衝突しにくくなる。その結果、クラムCの合を抑

制することができる。

[0032] ゴム溶液Rは、ゴム溶液供給部121cから、ノズル121の内部の水平方向に流動している温水W中に、温水Wが流動している方向に対して直角方向（図中、下向き）に供給される。その結果、水平方向に流動している温水W中で、ゴム溶液Rと加圧スチームS₁が接触して、クラムCが形成され、クラムCが分散しているスラリーが生成する。

[0033] なお、温水Wが流動している方向、加圧スチームS₁及びゴム溶液Rを供給する方向は、流動している温水W中で、ゴム溶液Rと加圧スチームS₁を接触させることが可能であれば、特に限定されない。

[0034] 例えば、加圧スチームS₁を、温水Wが流動している方向に対して鋭角方向に供給してもよい。

[0035] また、ゴム溶液Rを、温水Wが流動している方向に対して鋭角方向に供給してもよい。これにより、生成したクラムCの移動速度がさらに大きくなり、クラムC同士が衝突しにくくなる。その結果、クラムCの合一をさらに抑制することができる。

[0036] 加圧スチームS₁の単位時間当たりの供給量をA[kg/h]、ゴム溶液Rの単位時間当たりの供給量をB[t/h]とすると、省エネルギーの観点から、式

$$A/B \leq 250$$

を満たし、式

$$A/B \leq 220$$

を満たすことが好ましい。

[0037] なお、A/Bの下限は、特に限定されないが、120kg/t以上であることが好ましい。

[0038] ここで、Aは、ノズル121の内部の水平方向に流動している温水W中に供給される加圧スチームS₁の単位時間当たりの質量である。また、Bは、ノズル121の内部の水平方向に流動している温水W中に供給されるゴム溶液Rの単位時間当たりの体積である。

- [0039] Bは、特に限定されないが、10～100 t/hであることが好ましい。
- [0040] 加圧スチームS₁の温度は、特に限定されないが、190～230℃であることが好ましい。
- [0041] 加圧スチームS₁の圧力は、特に限定されないが、0.6～3 MPaであることが好ましい。
- [0042] 温水Wは、分散剤を3～35 ppm含み、10～30 ppm含むことが好ましい。温水W中の分散剤の含有量が3 ppm未満であると、クラムCの粒径が大きくなる。このため、揮発分が増大したクラムCがスクリーンに付着して、スクリーンの目詰まりが発生する。また、揮発分が増大したクラム同士が互着して、ベールの揮発分が増大する。一方、温水W中の分散剤の含有量が35 ppmを超えると、クラムCの粒径が小さくなる。このため、ゴム溶液の供給量に対する加圧スチームの供給量の比を低減すると、揮発分が増大したクラムCがスクリーンに付着して、スクリーンの目詰まりが発生する。また、揮発分が増大したクラム同士が互着して、ベールの揮発分が増大する。
- [0043] 温水Wの温度は、特に限定されないが、70～120℃であることが好ましい。
- [0044] ここで、温水Wが曇点を有する分散剤を含む場合は、温水Wの温度は、分散剤の曇点以上であることが好ましい。
- [0045] 分散剤としては、非イオン性界面活性剤、陰イオン性界面活性剤、陽イオン性界面活性剤、両性界面活性剤等を用いることができる。
- [0046] 非イオン性界面活性剤としては、例えば、オキシエチレンオキシプロピレンブロック共重合体等の2種以上のアルキレンオキシドのブロック共重合体；ラウリルアルコール、セチルアルコール、ステアリルアルコール、オレイルアルコール等の炭素数5～50の高級アルコール、オクチルフェノール、イソオクチルフェノール、ノニルフェノール等のアルキルフェノール及びブチルナフトール、オクチルナフトール等のアルキルナフトール等にアルキレンオキシドを重付加させたポリオキシエチレンラウリルエーテル、ポリオキ

シエチレンセチルエーテル、ポリオキシエチレンステアリルエーテル、ポリオキシエチレンオレイルエーテル、ポリオキシエチレンオクチルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル等のポリオキシアルキレンエーテル系化合物；ラウリン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸等の炭素数5～50の高級脂肪酸等にアルキレンオキシドを重付加させたポリオキシエチレングリコールモノラウレート、ポリオキシエチレングリコールモノパルミテート、ポリエチレングリコールモノステアレート、ポリエチレングリコールジステアレート、ポリエチレングリコールモノオレエート等のポリオキシアルキレングリコール脂肪酸エステル系化合物；グリセリン、ペンタエリスリトール、ソルビタン、マンニタン、ヘキシタン、及びこれらの重縮合物等の分子内に水酸基を3個以上有する多価アルコールと炭素数5～50の高級脂肪酸とのエステルであるグリセリルモノステアレート、グリセリルモノオレエート、ソルビタンモノラウレート、ソルビタンモノパルミテート、ソルビタンモノステアレート、ソルビタンジステアレート、ソルビタントリステアレート、ソルビタンモノオレエート、ソルビタンジオレエート、マンニタンモノラウレート、マンニタンモノステアレート、マンニタンジステアレート、マンニタンモノオレエート、ヘキシタンモノラウレート、ヘキシタンモノパルミテート、ヘキシタンモノステアレート、ヘキシタンジステアレート、ヘキシタントリステアレート、ヘキシタンモノオレエート、ヘキシタンジオレエート等の多価アルコール系脂肪酸エステル化合物；該多価アルコール系脂肪酸エステル化合物にアルキレンオキシドを重付加させたポリオキシエチレンソルビタンモノラウレート、ポリオキシエチレンソルビタンモノステアレート、ポリオキシエチレンソルビタンジステアレート、ポリオキシエチレンソルビタンモノオレエート、ポリオキシエチレンマンニタンモノパルミテート、ポリオキシエチレンマンニタンモノステアレート、ポリオキシエチレンマンニタンモノオレエート、ポリオキシエチレンヘキシタンモノラウレート、ポリオキシエチレンヘキシタンモノステアレート等のポリオキシアルキレン多価アルコール系脂肪酸エステル化合物；ポリオ

キシエチレンステアリルアミン、ポリオキシエチレンオレイルアミン等のポリオキシアルキレンアルキルアミン化合物；アルキルアルカノールアミド化合物等が挙げられる。

[0047] これらの中でも、2種以上のアルキレンオキシドのブロック共重合体、ポリオキシアルキレンエーテル系化合物、ポリオキシアルキレングリコール脂肪酸エステル系化合物、ポリオキシアルキレン多価アルコール系脂肪酸エステル化合物、ポリオキシアルキレンアルキルアミン化合物等のポリオキシアルキレン系化合物が好ましく、オキシエチレンオキシプロピレンブロック共重合体、ポリオキシエチレンラウリルエーテル、ポリオキシエチレンステアリルエーテル、ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル、ポリエチレングリコールモノステアレート、ポリオキシエチレンソルビタンモノステアレート、ポリオキシエチレンステアリルアミンが特に好ましい。

[0048] 陰イオン性界面活性剤としては、脂肪族モノカルボン酸塩、ポリオキシエチレンアルキルエーテルカルボン酸塩、N-アシルサルコシン塩、N-アシルグルタミン酸塩等のカルボン酸塩類、ジアルキルスルホコハク酸塩、アルキルスルホン酸塩、 α -オレフィンスルホン酸塩、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩、分岐鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩、ナフタレンスルホン酸塩-ホルムアルデヒド縮合物、アルキルナフタレンスルホン酸塩、N-メチル-N-アシルタウリン酸塩等のスルホン酸塩類、アルキル硫酸塩、ポリオキシアルキルエーテル硫酸塩、油脂硫酸エステル塩等の硫酸エステル塩類、アルキルリン酸塩、ポリオキシエチレンアルキルエーテルリン酸塩、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテルリン酸塩等のリン酸エステル類等が挙げられる。

[0049] 陽イオン性界面活性剤としては、モノアルキルアミン塩、ジアルキルアミン塩、トリアルキルアミン塩、塩化アルキルトリメチルアンモニウム、臭化アルキルトリメチルアンモニウム、ヨウ化アルキルトリメチルアンモニウム、塩化ジアルキルジメチルアンモニウム塩、臭化ジアルキルジメチルアンモニウム塩、ヨウ化ジアルキルジメチルアンモニウム塩、塩化アルキルベンザ

ルコニウム等が挙げられる。

[0050] 両性界面活性剤としては、アルキルジメチルアミノ酢酸ベタイン、アルキルジメチル酢酸ベタイン、アルキルジメチルカルボキシメチルベタイン、アルキルジメチルカルボキシメチレンアンモニウムベタイン、アルキルジメチルアンモニオアセタート、脂肪酸アミドプロピルジメチルアミノ酸ベタイン、アルキロイルアミドプロピルジメチルグリシン、アルキロイルアミドプロピルジメチルアンモニオアセタート、2-アルキル-1-(2-ヒドロキシエチル)イミダゾリニウム-1-アセテート、アルキルジアミノエチルグリシン、ジアルキルジアミノエチルグリシン、アルキルジメチルアミノオキシド等が挙げられる。

[0051] なお、分散剤は、単独で使用してもよいし、二種以上併用してもよい。

[0052] ゴム溶液R中のゴムの含有量は、特に限定されないが、10～50質量%であることが好ましい。

[0053] 次に、ノズル121に生成した、クラムCが分散しているスラリーは、脱溶剤タンク120に移送される。このとき、攪拌機122を用いて、脱溶剤タンク120に移送されたスラリーを攪拌しながら、脱溶剤タンク120の底部からスチームS₂を鉛直方向（図中、上向き）に供給して、スチームストリップング法により、脱溶剤する。その結果、クラムCが分散しているスラリーに含まれる揮発性有機化合物（溶剤、未反応の単量体等）の一部が蒸発する。

[0054] ここで、脱溶剤することにより蒸発した揮発性有機化合物を、凝縮器124を用いて、凝縮した後、必要に応じて、溶剤を回収して再利用する。

[0055] スチームS₂の温度は、特に限定されないが、100～190℃であることが好ましい。

[0056] スチームS₂の圧力は、特に限定されないが、0.1～1MPaであることが好ましい。

[0057] 次に、脱溶剤されたスラリーは、ポンプ112により、脱溶剤タンク120の底部から脱溶剤タンク130の底部に移送される。このとき、攪拌機1

31を用いて、脱溶剤タンク130に移送されたスラリーを攪拌しながら、脱溶剤タンク130の下部からスチームS₂を鉛直方向（図中、上向き）に供給して、スチームストリップング法により、脱溶剤する。その結果、クラムCが分散しているスラリーに含まれる揮発性有機化合物の残部が蒸発し、クラムCが分散している温水スラリーが生成する。

[0058] ここで、脱溶剤することにより蒸発した揮発性有機化合物を、凝縮器133を用いて、凝縮した後、必要に応じて、溶剤を回収して再利用する。

[0059] なお、脱溶剤タンクの個数は、2個に限定されず、クラムCが分散しているスラリーに含まれる揮発性有機化合物を十分に除去することが可能な個数に適宜変更することができる。

[0060] 次に、温水スラリーは、ポンプ132により、脱溶剤タンク130の底部からスクリーン140に移送され、セラム水（温水）とクラムCに分離される。その結果、セラム水タンク150でセラム水が回収され、クラムタンク160でクラムCが回収される。

[0061] ここで、セラム水タンク150で回収されたセラム水を、必要に応じて、ポンプ151を用いて、セラム水タンク150の底部から移送して温水Wと混合して再利用する。

[0062] スクリーン140の傾斜角は、特に限定されないが、30～75°であることが好ましい。

[0063] また、クラムタンク160で回収されたクラムCは、必要に応じて、攪拌機161を用いて、攪拌した後、ポンプ162を用いて、クラムタンク160の側部から移送し、ボールの製造に用いる。

[0064] <ボールの製造方法>

ボールは、ゴムを含み、本実施形態に係るクラムの製造方法により製造されているクラムCを用いて、公知の方法により、製造することができる。

[0065] 例えば、クラムCを脱水し、乾燥させた後、所定の形状の金型を用いて成形することにより、ボールを製造する。

[0066] ここで、クラムCを解砕した後、脱水してもよい。

[0067] クラムCを脱水する際に用いる脱水機としては、例えば、スクリープレス型脱水機等を用いることができる。

[0068] 脱水したクラムCを乾燥させる乾燥機としては、例えば、エクспанション型押出乾燥機、振動乾燥機等を用いることができる。

[0069] 乾燥したクラムCを成形する成形機としては、公知の成形機を用いることができる。

実施例

[0070] 以下、本発明の実施例を説明するが、本発明は、これらの実施例に限定されない。なお、「部」及び「%」は、特に断りのない限り、質量基準である。

[0071] 後述する方法により製造されたクラム及びベールを、以下の方法により、評価した。

[0072] [メジアン径 D_{50}]

JIS Z8801に則した16mm、8mm、4.75mm、3.35mm、2.36mm、1.7mm、1.4mm、0.71mmの篩を用いて、クラムタンクの前に設置されているスクリーンで採取したクラムを分級して、質量基準のメジアン径 D_{50} を算出した。

[0073] [体積に対する表面積の比]

3次元計測X線CT装置TDM1000-IS（ヤマト科学製）を用いて、下記の条件で、クラムタンクの前に設置されているスクリーンで採取したクラムの3次元画像を撮影した。

[0074] ターゲット：W

管電圧：35kV

管電流：70 μ A

撮影条件：360°回転

次に、3次元画像を構造と空間に2値化したクラムの画像から、空隙の表面積（クラムの内表面積）、クラムの外表面積、クラムの体積を算出した。

[0075] 最後に、式

$$\left[(\text{空隙の表面積}) + (\text{クラムの外表面積}) \right] / (\text{クラムの体積})$$
により、クラムの体積に対する表面積の比を求めた。

[0076] [残留溶剂量]

ASTM D1416 Standard Test Methods for Rubber from Synthetic Sources—Chemical Analysisに準拠して、ヘッドスペース式ガスクロマトグラフィーを用いて、クラム又はベールの残留溶剂量を測定した。具体的には、試料をバイアル瓶に入れた後、160℃で30分間保持して、揮発分中の溶剂量を定量し、残留溶剂量を求めた。なお、検出器としては、FID検出器を用いた。

[0077] [揮発分]

JIS H6238-2 原料ゴム—揮発分の求め方（定量）—第2部 自動赤外線乾燥熱重量法に記載されているA法に準拠して、クラム又はベールの揮発分を測定した。

[0078] [スクリーンの目詰まり]

クラムタンクの前に設置されているスクリーンの目詰まりを目視により評価した。

[0079] [ブタジエンゴム溶液の作製]

約47m³のジャケット、冷却器、攪拌機付き反応容器に、シクロヘキサンとブタンの質量比70:30の混合溶剤18.8tと、1,3-ブタジエン2.5tを投入した後、攪拌し、混合した。次に、反応容器中の混合液を攪拌しながら、n-ブチルリチウム30molを添加した後、50℃で重合を開始した。ここで、1,3-ブタジエンは、重合禁止剤としての、4-tert-ブチルカテコール（TBC）を取り除いたものである。重合を開始してから40分後に、温度が80℃に達したところで、1,3-ブタジエン2.5tを30分間かけて連続的に添加した。次に、重合転化率が99%を超えた時点で、四塩化スズ3molを添加して5分間攪拌した後、N-フェニル-2-ピロリドン16molを添加して5分間反応させ、重合溶液を得た。

[0080] 重合溶液を反応容器から、クラムの製造装置100（図2参照）のゴム溶液タンク110に移送した。ここで、重合溶液を移送する途中で、メタノール30molを添加して重合を停止した後、安定剤イルガノックス1520L（BASF製）0.3phrを添加し、ゴム溶液Rとしての、ブタジエンゴム溶液を得た。ゴム溶液Rは、ブタジエンゴムの含有量が21質量%であった。

[0081] なお、ゴム溶液Rをゴム溶液タンク110に移送した後、攪拌機111を用いて、ゴム溶液Rを攪拌し、均一な状態で貯蔵した。

[0082] ここで、ゴム溶液Rを少量サンプリングして、凝固させた後、真空乾燥させ、ブタジエンゴムを得た。ブタジエンゴムの1, 2-結合量を、FT-IR（溶液法）により測定したところ、9%であった。また、ブタジエンゴムのムーニー粘度ML1+4（100℃）を測定したところ、50であった。

[0083] [実施例1～4、比較例1～3]

（クラムの製造）

クラムの製造装置100（図2参照）を用いて、クラムを製造した。

[0084] まず、脱溶剤タンク120のノズル121に、加圧スチーム S_1 、ゴム溶液R、80℃の温水Wを供給した。具体的には、水平方向に流動している温水W中に、ゴム溶液R及び190℃、1.09MPaの加圧スチーム S_1 を、それぞれ鉛直方向及び水平方向に供給して、ゴム溶液Rと加圧スチーム S_1 を接触させ、クラムCが分散しているスラリーとした（図3A、図3B参照）。ここで、加圧スチーム S_1 の単位時間当たりの供給量A[kg/h]、ゴム溶液Rの単位時間当たりの供給量B[t/h]、温水Wの単位時間当たりの供給量[t/h]、温水W中の分散剤の含有量[ppm]を、クラムの製造条件（表1参照）に記載されている値に設定した。また、分散剤として、曇点58℃のポリオキシエチレン-ポリオキシプロピレン縮合物を用いた。

[0085] 次に、クラムCが分散しているスラリーを脱溶剤タンク120に移送した後、180℃、0.3MPaのスチーム S_2 を供給して、スチームストリッピング法により、溶剤の一部を蒸発させた。

- [0086] 次に、溶剤の一部が蒸発したスラリーを脱溶剤タンク130に移送した後、180℃、0.3MPaのスチームS₂を供給して、スチームストリッピング法により、溶剤の残部を蒸発させ、クラムCが分散している温水スラリーとした。
- [0087] 次に、傾斜角60°で設置されている目開き0.5mmの平織のスクリーン140を用いて、クラムCが分散している温水スラリーを分離した。その結果、セラム水タンク150でセラム水が回収され、クラムタンク160でクラムCが回収された。
- [0088] (ベールの製造)
- クラムタンク160で回収されたクラムCを、傾斜角0°で設置されている目開き0.5mmの平織りの振動スクリーンに移送して、解砕した後、スクリュूपレス型脱水機を用いて脱水した。
- [0089] 次に、内径14インチのエクспанション型押出乾燥機を用いて、脱水されたクラムCを70rpmで押し出し、乾燥させた。ここで、エクспанション型押出乾燥機の出口に、直径9mmの丸型のノズルが60個形成されているダイが設置されており、400rpmで回転しているカッターにより、押し出されたクラムCが裁断される。
- [0090] 次に、振動乾燥機を用いて、細断されたクラムCを乾燥させた。このとき、振動乾燥機における滞留時間が約5分間になるように調整した。また、振動乾燥機は、7個のセクションに分割されており、7個のセクションの温度を、細断されたクラムCが搬送される順に、80℃、100℃、100℃、100℃、90℃、80℃、40℃に設定した。
- [0091] 次に、直方体形状の金型を用いて、乾燥したクラムCを成形して、ベールとした。
- [0092] 表1に、クラムCの性状、製造状況及びベールの性状の評価結果を示す。
- [0093]

[表1]

		実施例				比較例		
		1	2	3	4	1	2	3
クラムの 製造条件	加圧スチームの単位時間当たりの 供給量A [kg/h]	5.20	4.59	3.98	3.06	9.18	7.04	5.20
	ゴム溶液の単位時間当たりの 供給量B [t/h]	21.4	21.4	21.4	21.4	21.4	21.4	21.4
	A/B [kg/t]	243	214	186	143	429	329	243
	温水の単位時間当たりの 供給量 [t/h]	78.0	78.0	78.0	78.0	78.0	78.0	78.0
	温水中の分散剤の含有量 [ppm]	5	10	10	11	0	0	50
クラムの 性状	メソ径D ₅₀ [mm]	3.9	4.3	4.8	5.6	2.1	3.3	1.5
	体積に対する表面積の比 [mm ⁻¹]	0.054	0.062	0.065	0.059	0.012	0.039	0.036
	残留溶剤量 [ppm]	3300	5100	5500	8200	1200	3100	8800
	揮発分 [質量%]	49.8	47.1	46.2	45.3	55.6	51.0	60.5
クラムの 製造状況	スクリーンの目詰まり	全く なし	全く なし	全く なし	全く なし	あり	少し あり	全面 付着
ペールの 性状	残留溶剤量 [ppm]	50	20	10	70	1	80	330
	揮発分 [質量%]	0.87	0.50	0.30	0.60	0.95	0.90	1.20

表1から、実施例1～4では、A/Bを143～243kg/tに低減し

ても、スクリーン140の目詰まりの発生が抑制されており、ベールの揮発分が低減されていることがわかる。

[0094] これに対して、比較例1では、A/Bが429kg/tであり、低減されていないが、温水Wに分散剤が添加されていないため、クラムの体積に対する表面積の比が0.012mm⁻¹となり、揮発分が55.6質量%となる。その結果、スクリーン140の目詰まりが発生しており、ベールの揮発分が増大している。

[0095] 比較例2では、A/Bが329kg/tであり、低減されていないが、温水Wに分散剤が添加されていないため、クラムの体積に対する表面積の比が0.039mm⁻¹となり、揮発分が51.0質量%となる。その結果、スクリーン140の目詰まりが発生しており、ベールの揮発分が増大している。

[0096] 比較例3では、A/Bが243に低減されているが、温水W中の分散剤の含有量が50ppmであるため、クラムの体積に対する表面積の比が0.036mm⁻¹となり、揮発分が60.5質量%となる。その結果、スクリーン140の目詰まりが発生しており、ベールの揮発分が増大している。

[0097] 以上、本発明の実施形態、実施例を説明したが、本発明は、特定の実施形態、実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内において、種々の変形、変更が可能である。

[0098] 本願は、日本特許庁に2018年3月28日に出願された基礎出願2018-062949号の優先権を主張するものであり、その全内容を参照によりここに援用する。

符号の説明

- [0099] 100 クラムの製造装置
110 ゴム溶液タンク
111、122、131、161 攪拌機
112、123、132、151、162 ポンプ
120、130 脱溶剤タンク
121 ノズル

- 1 2 1 a 温水供給部
- 1 2 1 b 加圧スチーム供給部
- 1 2 1 c ゴム溶液供給部
- 1 2 4、1 3 3 凝縮器
- 1 4 0 スクリーン
- 1 5 0 セラム水タンク
- 1 6 0 クラムタンク
- C クラム
- V 空隙
- R ゴム溶液
- S₁ 加圧スチーム
- S₂ スチーム
- W 温水

請求の範囲

- [請求項1] ゴムを含むクラムであって、
揮発分が5～50質量%であり、
体積に対する表面積の比が 0.04 mm^{-1} 以上である、クラム。
- [請求項2] 所定の方に流動している温水中に、ゴム溶液と加圧スチームを供給して、前記ゴム溶液と前記加圧スチームを接触させる工程を含み、
前記加圧スチームの単位時間当たりの供給量を $A\text{ [kg/h]}$ 、前記ゴム溶液の単位時間当たりの供給量を $B\text{ [t/h]}$ とすると、式 $A/B \leq 250$
を満たし、
前記温水は、分散剤を3～35ppm含む、クラムの製造方法。
- [請求項3] 前記温水は、水平方に流動しており、
前記ゴム溶液を前記温水が流動している方に対して直角方又は鋭角方に供給し、
前記加圧スチームを前記温水が流動している方に供給する、請求項2に記載のクラムの製造方法。
- [請求項4] 請求項2又は3に記載のクラムの製造方法を用いて、クラムを製造する工程を含む、ベールの製造方法。