

(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2012-121945

(P2012-121945A)

(43) 公開日 平成24年6月28日 (2012.6.28)

(51) Int. Cl.

C08C 1/12 (2006.01)

F 1

C08C 1/12

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2010-271664 (P2010-271664)  
 (22) 出願日 平成22年12月6日 (2010.12.6)

(71) 出願人 000219602  
 東海ゴム工業株式会社  
 愛知県小牧市東三丁目1番地  
 (74) 代理人 100115657  
 弁理士 進藤 素子  
 (74) 代理人 100115646  
 弁理士 東口 倫昭  
 (72) 発明者 間瀬 昭雄  
 愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社内  
 (72) 発明者 脇坂 治  
 愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社内

最終頁に続く

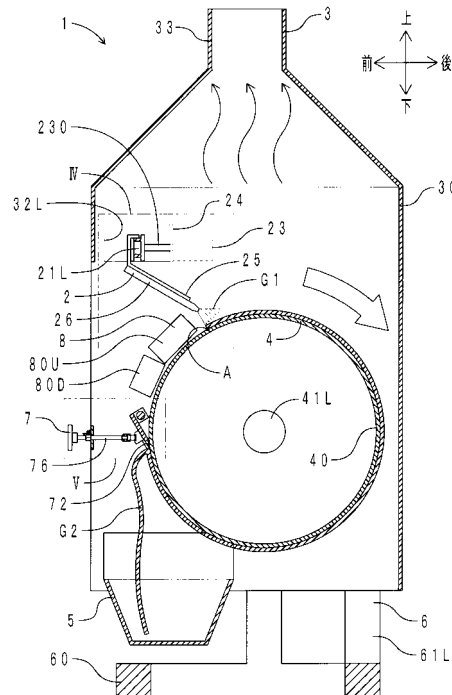
(54) 【発明の名称】 固形天然ゴム、その製造方法および製造装置

(57) 【要約】

【課題】 高品質な固形天然ゴムを、効率よく低コストに製造する方法および装置を提供する。また、架橋特性に優れた固形天然ゴムを提供する。

【解決手段】 固形天然ゴムの製造装置1を、加熱された無端環状面を有する回転部材40と、天然ゴムラテックスを該無端環状面に吹き付けるスプレーノズル26と、スプレーノズル26の下流側に、該無端環状面と摺接するように配置されるスクレーパー72と、を備えて構成する。該無端環状面に付着した該天然ゴムラテックスの塗液は、該無端環状面の回転と共に乾燥して固形天然ゴムG2となり、固形天然ゴムG2はスクレーパー72により該無端環状面から剥離される。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

加熱された無端環状面を有する回転部材と、  
天然ゴムラテックスを該無端環状面に吹き付けるスプレーノズルと、  
該スプレーノズルの下流側に、該無端環状面と摺接するように配置されるスクレーパーと、を備え、  
該無端環状面に付着した該天然ゴムラテックスの塗液は、該無端環状面の回転と共に乾燥して固形天然ゴムとなり、該固形天然ゴムは該スクレーパーにより該無端環状面から剥離されることを特徴とする固形天然ゴムの製造装置。

**【請求項 2】**

前記回転部材は、略水平に軸支されたドラムであり、  
前記無端環状面は、該ドラムの外周面である請求項 1 に記載の固形天然ゴムの製造装置

10

**【請求項 3】**

前記スプレーノズルは、前記無端環状面の回転方向と交差する方向に移動可能である請求項 1 または請求項 2 に記載の固形天然ゴムの製造装置。

**【請求項 4】**

さらに、付勢力により前記スクレーパーを前記無端環状面に対して弾接させるばねを有する付勢力調整ユニットを備える請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の固形天然ゴムの製造装置。

20

**【請求項 5】**

天然ゴムラテックスを、回転部材の加熱された無端環状面に吹き付けるスプレー工程と、  
該無端環状面に付着した該天然ゴムラテックスの塗液を、該無端環状面を回転させながら乾燥して固形天然ゴムとする乾燥工程と、  
該固形天然ゴムを該無端環状面から剥離する剥離工程と、  
を有することを特徴とする固形天然ゴムの製造方法。

**【請求項 6】**

前記無端環状面の温度は、120 以上 200 以下である請求項 5 に記載の固形天然ゴムの製造方法。

30

**【請求項 7】**

前記乾燥工程の時間は、0.1 分以上 5 分以下である請求項 5 または請求項 6 に記載の固形天然ゴムの製造方法。

**【請求項 8】**

前記天然ゴムラテックスは、ラジカル発生剤の添加により低分子量化されたラテックスであり、  
前記固形天然ゴムは、分子鎖中にアルデヒド基を含まない請求項 5 ないし請求項 7 のいずれかに記載の固形天然ゴムの製造方法。

**【請求項 9】**

回転部材の加熱された無端環状面に吹き付けられた天然ゴムラテックスの塗液を、該無端環状面を回転させながら乾燥して製造されることを特徴とする固形天然ゴム。

40

**【請求項 10】**

前記天然ゴムラテックスは、ラジカル発生剤の添加により低分子量化されたラテックスであり、  
ゴムの分子鎖中にアルデヒド基を含まない請求項 9 に記載の固形天然ゴム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、ゴム製品の製造原料となる固形天然ゴムに関する。また、天然ゴムラテックスから固形天然ゴムの製造するための方法および装置に関する。

50

## 【背景技術】

## 【0002】

天然ゴムは、引張り強さが大きく、振動による発熱が少ない等の優れた性質を有している。このため、従来より、タイヤ、防振ゴム、ベルト、ゴム手袋等、様々なゴム製品の原料として用いられている。ゴム製品の製造原料として流通している固形の天然ゴムは、視覚格付けゴム（VGR）と、技術的格付けゴム（TSR）と、に大別される。VGRの中では、「天然ゴム各種等級品の国際品質包装規格（通称グリーンブック）」に基づく格付けによる燻煙シート（RSS）が代表的である。例えば、RSSは、次のようにして製造される。まず、フィールドラテックスにギ酸や酢酸等の酸を加えて凝固させた後、作業台の上に載せ、棒で伸ばして厚さを調整する。続いて、波形（リブ形状）ロールで伸ばしながら水分を絞り、シート状に成形する。次に、成形したシートを数日間吊して乾燥させる。そして、乾燥後の未燻煙シート（USS）を水洗し、数日間燻煙、乾燥させる。また、TSRは、カップランプ（フィールドラテックスが収集カップ中で自然凝固したもの）等の原料を粉碎して細粒化し、水洗した後、熱風乾燥させて製造される。

10

## 【0003】

いずれの製造方法も、多くの人手と時間を要するものであり、生産性に劣る。また、製造過程で異物が混入しやすい。このため、後工程で異物の除去が必要となる。また、天候等の製造環境により、乾燥の程度が変化する。このため、得られるゴムにおいて、粘度等の品質にばらつきが生じやすい。

20

## 【0004】

このような問題に鑑み、例えば特許文献1～3には、新たな固形天然ゴムの製造方法として、採取した天然ゴムラテックスをパルス燃焼による衝撃波の雰囲気下に噴射させて乾燥させる方法が開示されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】特開2005-194503号公報

【特許文献2】特開2006-348065号公報

【特許文献3】特開2007-330942号公報

## 【発明の概要】

30

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

上記特許文献1～3に開示された方法によると、乾燥したゴム粒子は、気流中に拡散する。また、ゴム粒子は粘着性を有する。このため、拡散したゴム粒子は、乾燥室の内壁に付着しやすい。よって、ゴム粒子のロスが多く回収率は低い。加えて、高価なパルス衝撃波乾燥機を使用するため、製造コストが高い。

## 【0007】

一方、固形天然ゴムの製造方法として、回転ドラムの表面に天然ゴムラテックスをそのまま塗布して（いわゆる「ベタ塗り」して）、乾燥させる方法も考えられる。しかし、天然ゴムラテックスの塗液を加熱すると、表面に皮膜が生成する。よって、ベタ塗りした塗液を、皮膜の内側まで乾燥させるには時間を要する。また、長時間加熱すると、天然ゴムが熱劣化するおそれがある。

40

## 【0008】

本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、天然ゴムラテックスから、高品質な固形天然ゴムを、効率よく低コストで製造する方法および装置を提供することを課題とする。さらに、当該方法を用いて、架橋特性に優れた固形天然ゴムを提供することを課題とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

(1) 上記課題を解決するため、本発明の固形天然ゴムの製造装置は、加熱された無端

50

環状面を有する回転部材と、天然ゴムラテックスを該無端環状面に吹き付けるスプレーノズルと、該スプレーノズルの下流側に、該無端環状面と摺接するように配置されるスクレーパーと、を備え、該無端環状面に付着した該天然ゴムラテックスの塗液は、該無端環状面の回転と共に乾燥して固形天然ゴムとなり、該固形天然ゴムは該スクレーパーにより該無端環状面から剥離されることを特徴とする。

**【0010】**

本発明の固形天然ゴムの製造装置（以下適宜、「本発明の製造装置」と称す）によると、回転部材を利用して、天然ゴムラテックスを乾燥する。このため、従来より行われてきた多くの人手と時間を要する方法と比較して、工程および人員の削減、短時間化を図ることができる。また、天然ゴムラテックスの吹き付け乾燥固形天然ゴムの剥離、という一連の工程の自動化が可能となる。よって、生産性が格段に向上する。また、乾燥時に異物が混入しにくい。このため、従来必要であった異物除去の工程を省略することができる。加えて、乾燥工程が、天候等の製造環境により影響を受けにくい。したがって、得られる固形天然ゴムにおいて、粘度等の品質のばらつきが少ない。

10

**【0011】**

従来の方法では、凝固した天然ゴムラテックスをロールで伸ばして水分を絞り出す。この際、水分と共に一部の蛋白質も流れてしまう。また、USS等の水洗時にも、一部の蛋白質が流れてしまう。これに対して、本発明の製造装置によると、水分の絞り出しや水洗を行う必要はない。よって、蛋白質の流出を抑制することができる。すなわち、蛋白質を残存させたまま、天然ゴムラテックスを乾燥することができる。したがって、後の実施例で示すように、架橋特性に優れた固形天然ゴムを得ることができる。

20

**【0012】**

スプレーノズルにより吹き付けられた天然ゴムラテックスは、ドット状に無端環状面に付着する。したがって、天然ゴムラテックスをベタ塗りした場合と比較して、比表面積が大きくなり、乾燥しやすい。つまり、天然ゴムラテックスを短時間で乾燥させることができる。このため、得られる固形天然ゴムの熱劣化を、抑制することができる。また、天然ゴムに熱が加わると、分子鎖が切断される。切断された分子鎖の末端が酸化されると、アルデヒド基や水酸基等が生成する。アルデヒド基は、アルドール縮合により再結合しやすい。つまり、アルデヒド基が生成すると、切断された分子鎖が、再結合しやすい。このため、乾燥後の固形天然ゴムを貯蔵した場合に、粘度が上昇することが知られている。この点、本発明の製造装置によると、乾燥時間、すなわち加熱時間が短くて済む。したがって、分子鎖の切断によるアルデヒド基が生成しにくい。その結果、得られる固形天然ゴムの貯蔵時の粘度増加を、抑制することができる。

30

**【0013】**

本発明の製造装置によると、パルス衝撃波乾燥機において問題となる、天然ゴム粒子の拡散、付着は生じにくい。つまり、原料の天然ゴムラテックスのロスが少ない。また、本発明の製造装置によると、パルス衝撃波乾燥機を用いる場合と比較して、固形天然ゴムを低コストに製造することができる。

**【0014】**

製造された固形天然ゴムは、カーボンブラック等の各種添加剤を配合して混練りする等の工程を経て、ゴム製品となる。例えば、本発明の製造装置によると、乾燥後の固形天然ゴムを、シート状に形成することができる。したがって、固形天然ゴムを、後工程へ移送しやすい。

40

**【0015】**

(2)好ましくは、上記(1)の構成において、前記回転部材は、略水平に軸支されたドラムであり、前記無端環状面は、該ドラムの外周面である構成とする方がよい。

**【0016】**

本構成によると、ベルトコンベア状の回転部材（勿論この場合も上記(1)に含まれる）を用いる場合と比較して、回転部材の回転軸が単一で済む。このため、構成が簡単になる。また、無端環状面が全面的に径方向内側から支持されている。このため、無端環状面

50

が、がたつきにくい。また、回転部材は、略水平に軸支されている。このため、無端環状面の軸方向全域に亘って、重力が略均等に作用する。したがって、付着した天然ゴムラテックスの塗液に、ムラ（濃淡）が発生しにくい。

【0017】

(3)好ましくは、上記(1)または(2)の構成において、前記スプレーノズルは、前記無端環状面の回転方向と交差する方向に移動可能である構成とする方がよい。

【0018】

本構成によると、天然ゴムラテックスを、無端環状面の広範囲に、容易に塗着させることができる。例えば、スプレーノズルの移動範囲や移動速度を調整することにより、所望の幅、厚さを有する固形天然ゴムを製造することができる。

10

【0019】

(4)好ましくは、上記(1)ないし(3)のいずれかの構成において、さらに、付勢力により前記スクレーパーを前記無端環状面に対して弾接させるばねを有する付勢力調整ユニットを備える構成とする方がよい。

【0020】

本構成においては、スクレーパーが、ばねの付勢力により無端環状面に弾接される。したがって、無端環状面上に形成された固形天然ゴムを、確実に剥離することができる。これにより、固形天然ゴムの回収率が、より向上する。また、乾燥後の固形天然ゴムが、剥離されずに無端環状面に残存すると、再度の加熱により劣化してしまう。この点、本構成によると、固形天然ゴムの取り残しが少ない。したがって、熱劣化した固形天然ゴム、つまり二回転目の固形天然ゴムが、一回転目の固形天然ゴムに、混入するおそれは小さい。

20

【0021】

(5)また、本発明の固形天然ゴムの製造方法は、天然ゴムラテックスを、回転部材の加熱された無端環状面に吹き付けるスプレー工程と、該無端環状面に付着した該天然ゴムラテックスの塗液を、該無端環状面を回転させながら乾燥して固形天然ゴムとする乾燥工程と、該固形天然ゴムを該無端環状面から剥離する剥離工程と、を有することを特徴とする。

【0022】

本発明の固形天然ゴムの製造方法（以下適宜、「本発明の製造方法」と称す）によると、回転部材を利用して、天然ゴムラテックスを乾燥する。よって、上記本発明の製造装置の場合と同様、固形天然ゴムの生産性が格段に向上する。また、乾燥時に異物が混入しにくい。このため、従来必要であった異物除去の工程を省略することができる。加えて、乾燥工程が、天候等の製造環境により影響を受けにくい。したがって、得られる固形天然ゴムにおいて、粘度等の品質のばらつきが少ない。

30

【0023】

また、本発明の製造方法によると、蛋白質を残存させたまま、天然ゴムラテックスを乾燥することができる。したがって、後の実施例で示すように、架橋特性に優れた固形天然ゴムを得ることができる。

【0024】

また、本発明の製造方法によると、天然ゴムラテックスを短時間で乾燥させることができる。このため、得られる固形天然ゴムの熱劣化を、抑制することができる。加えて、分子鎖の切断によるアルデヒド基が生成しにくい。よって、得られる固形天然ゴムの貯蔵時の粘度増加を、抑制することができる。

40

【0025】

本発明の製造方法によると、パルス燃焼による衝撃波を用いた製造方法における、天然ゴム粒子の拡散、付着の問題は生じない。つまり、原料の天然ゴムラテックスのロスが少ない。また、本発明の製造方法によると、パルス燃焼による衝撃波を用いた製造方法と比較して、固形天然ゴムを低コストに製造することができる。

【0026】

本発明の製造方法によると、乾燥後の固形天然ゴムを、シート状に形成することができ

50

る。したがって、製造した固形天然ゴムを、後工程へ移送しやすい。

【0027】

(6)好ましくは、上記(5)の構成において、前記無端環状面の温度は、120 以上200 以下である構成とする方がよい。

【0028】

回転部材の無端環状面の温度が低すぎると、実用的な乾燥時間で、天然ゴムラテックスの乾燥を充分に行うことができない。反対に、無端環状面の温度が高すぎると、塗着した天然ゴムラテックスが過剰に加熱され、劣化するおそれがある。また、エネルギーも無駄になり経済的ではない。この点、本構成によると、実用的な乾燥時間で、熱劣化を抑制しつつ確実に乾燥を行うことができる。

【0029】

(7)好ましくは、上記(5)または(6)の構成において、前記乾燥工程の時間は、0.1分以上5分以下である構成とする方がよい。

【0030】

乾燥工程の時間が長すぎると、塗着した天然ゴムラテックスが過剰に加熱され、劣化するおそれがある。また、回転部材の一回転の時間が長くなるため、生産性が低下する。反対に、乾燥工程の時間が短すぎると、天然ゴムラテックスの乾燥を充分に行うことができない。この点、本構成によると、熱劣化を抑制しつつ確実に乾燥を行うことができる。

【0031】

(8)好ましくは、上記(5)ないし(7)のいずれかの構成において、前記天然ゴムラテックスは、ラジカル発生剤の添加により低分子量化されたラテックスであり、前記固形天然ゴムは、分子鎖中にアルデヒド基を含まない構成とする方がよい。

【0032】

一般に、従来の方法で製造された固形天然ゴムにおいては、分子量が大きく、粘度が高い。したがって、固形天然ゴムをゴム製品の製造原料として用いる場合には、粘度を低下させて加工性を向上させるため、予め素練りを行っている。素練りを行うと、ゴムの分子鎖が切断され、分子量が低下する。これにより、固形天然ゴムの粘度を低下させることができる。しかし、全体を均一に練ることは難しい。このため、ロットごとに粘度のばらつきが生じやすい。また、素練りを行う分だけ工程数が増加する。このため、ゴム製品の製造時間が長くなり、コスト高になる。また、素練り工程では、固形天然ゴムに熱が加えられ、分子鎖が切断される。上記(1)の構成で説明したように、切断された分子鎖の末端が酸化されると、アルデヒド基や水酸基等が生成する。アルデヒド基は、アルドール縮合により再結合しやすい。よって、素練り後のゴムを貯蔵している間に、粘度が上昇することが知られている。

【0033】

本構成によると、天然ゴムラテックスとして、ラジカル発生剤の添加により低分子量化されたラテックスを用いる。ラテックスの状態ではゴムの分子鎖が切断され低分子量化されているため、固形化された後の天然ゴムの粘度を低下させることができる。すなわち、所望の粘度に調整された固形天然ゴムを得ることができる。したがって、得られた固形天然ゴムを、素練りを行うことなく、そのままゴム製品の製造原料として用いることができる。素練り工程を省略することができるため、製造工程数の削減が可能となる。その結果、ゴム製品の製造時間の短縮化、およびコスト削減を図ることができる。さらに、本構成によると、分子鎖にアルデヒド基を含まない固形天然ゴムを得ることができる。したがって、固形天然ゴムの貯蔵中、アルデヒド基の再結合による粘度上昇を抑制することができる。なお、本明細書において、「アルデヒド基を含まない」とは、バリアン社製のNMR(核磁気共鳴)装置「INOVA-400」を用いた<sup>1</sup>H-NMR測定において、アルデヒド基に由来するシフトが検出されないことを意味する。

【0034】

(9)また、本発明の固形天然ゴムは、回転部材の加熱された無端環状面に吹き付けられた天然ゴムラテックスの塗液を、該無端環状面を回転させながら乾燥して製造されるこ

10

20

30

40

50

とを特徴とする。

【0035】

本発明の固形天然ゴムは、上記本発明の製造方法により製造される。よって、天然ゴムラテックスの乾燥過程では、異物が混入しにくい。また、乾燥状態のばらつきも少ない。したがって、本発明の固形天然ゴムにおいて、粘度等の品質のばらつきは少ない。また、本発明の固形天然ゴムは、従来の方法で製造された固形天然ゴムと比較して、蛋白質の残存量が多い。このため、後の実施例で示すように、架橋特性に優れる。また、本発明の固形天然ゴムは、比較的短時間で乾燥される。よって、熱劣化の程度は小さい。また、分子鎖の切断によるアルデヒド基が生成しにくい。このため、貯蔵時に粘度が増加しにくい。

【0036】

(10)好ましくは、上記(9)の構成において、前記天然ゴムラテックスは、ラジカル発生剤の添加により低分子量化されたラテックスであり、ゴムの分子鎖中にアルデヒド基を含まない構成とする方がよい。

【0037】

上記(8)の構成で説明したように、天然ゴムラテックスとして、ラジカル発生剤の添加により低分子量化されたラテックスを用いると、所望の粘度に調整された固形天然ゴムを得ることができる。したがって、本構成の固形天然ゴムについては、素練りを行わずに、そのままゴム製品の製造原料として用いることができる。また、本構成の固形天然ゴムは、分子鎖中にアルデヒド基を含まない。したがって、貯蔵中、アルデヒド基の再結合により、粘度が上昇するおそれは小さい。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】本発明の一実施形態の固形天然ゴムの製造装置の斜視図である。

【図2】同製造装置の右側から見た前後方向断面図である。

【図3】同製造装置のドラム部および架台部の斜視図である。

【図4】図2の枠IV内の拡大図である。

【図5】図2の枠V内の拡大図である。

【図6】図5の枠VI内の拡大図である。

【図7】実施例の固形天然ゴムの架橋時間に対するトルク変化のグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0039】

以下、本発明の固形天然ゴム、その製造方法および製造装置の実施形態について説明する。

【0040】

< 固形天然ゴムの製造装置 >

図1に、本実施形態の固形天然ゴムの製造装置の斜視図を示す。なお、ハウジング部を透過して示す。図2に、同製造装置の右側から見た前後方向断面図を示す。図3に、同製造装置のドラム部および架台部の斜視図を示す。

【0041】

図1～図3に示すように、本実施形態の固形天然ゴムの製造装置(以下、「製造装置」と略称する)1は、ノズル部2と、ハウジング部3と、ドラム部4と、排出ホッパー5と、架台部6と、スクレーパー部7と、加熱部8と、を備えている。

【0042】

[ 架台部6 ]

主に図3に示すように、架台部6は、鋼製であって、底枠部60と、左右一对の側枠部61L、61Rと、モータ支持部62と、を備えている。底枠部60は、矩形枠状を呈している。側枠部61Lは、下方に開口するC字状を呈している。側枠部61Lは、底枠部60の左縁から、上方に立設されている。側枠部61Rは、下方に開口するC字状を呈している。側枠部61Rは、底枠部60の右縁から、上方に立設されている。モータ支持部62は、矩形板状を呈している。モータ支持部62は、側枠部61Rの右面(外面)から

10

20

30

40

50

、右方に突設されている。

【 0 0 4 3 】

[ハウジング部 3]

ハウジング部 3 は、ハウジング本体 3 0 と、ギアケース 3 1 と、左右一対のプリーケース 3 2 L、3 2 R と、排気筒 3 3 と、を備えている。ハウジング本体 3 0 は、鋼製であって、箱状を呈している。ハウジング本体 3 0 は、左右一対の側枠部 6 1 L、6 1 R 間に配置されている。

【 0 0 4 4 】

ギアケース 3 1 は、鋼製であって、箱状を呈している。ギアケース 3 1 は、側枠部 6 1 R を隔てて、ハウジング本体 3 0 の右側に配置されている。ギアケース 3 1 は、モータ支持部 6 2 の上面に支持されている。

10

【 0 0 4 5 】

プリーケース 3 2 L は、鋼製であって、右側に開口する箱状を呈している。プリーケース 3 2 L は、ハウジング本体 3 0 の左壁の左面に伏設されている。プリーケース 3 2 R は、鋼製であって、左側に開口する箱状を呈している。プリーケース 3 2 R は、ハウジング本体 3 0 の右壁の右面に伏設されている。プリーケース 3 2 L とプリーケース 3 2 R とは、左右方向に対向している。排気筒 3 3 は、鋼製であって、円筒状を呈している。排気筒 3 3 は、ハウジング本体 3 0 の頂部から、上方に突設されている。

【 0 0 4 6 】

[ドラム部 4]

ドラム部 4 は、ドラム 4 0 と、左右一対の回転軸 4 1 L、4 1 R と、大ギア 4 2 と、小ギア 4 3 と、ドラムモータ 4 4 と、モータブラケット 4 5 と、左右一対の軸受 4 6 L、4 6 R と、を備えている。

20

【 0 0 4 7 】

軸受 4 6 L は、側枠部 6 1 L の上面に配置されている。軸受 4 6 R は、側枠部 6 1 R の上面に配置されている。軸受 4 6 L と軸受 4 6 R とは、左右方向に対向している。

【 0 0 4 8 】

回転軸 4 1 L は、左右方向に延在している。回転軸 4 1 L は、軸受 4 6 L に回転可能に支持されている。回転軸 4 1 R は、左右方向に延在している。回転軸 4 1 R は、軸受 4 6 R に回転可能に支持されている。

30

【 0 0 4 9 】

ドラム 4 0 は、鋼製であって、左右方向に長い、中空円柱状を呈している。ドラム 4 0 の左壁中央には、回転軸 4 1 L が固定されている。ドラム 4 0 の右壁中央には、回転軸 4 1 R が固定されている。このため、図 2 に白抜き矢印で示すように、ドラム 4 0 は、回転軸 4 1 L、4 1 R を中心に、「前 上 後 下 再び前」という方向に、回転可能である。大ギア 4 2 は、鋼製であって、回転軸 4 1 R の右端に固定されている。このため、大ギア 4 2 は、ドラム 4 0 と共に回転可能である。

【 0 0 5 0 】

モータブラケット 4 5 は、鋼製であって、モータ支持部 6 2 の上面に配置されている。ドラムモータ 4 4 は、モータブラケット 4 5 に取り付けられている。小ギア 4 3 は、ドラムモータ 4 4 の回転軸の左端に固定されている。このため、小ギア 4 3 は、ドラムモータ 4 4 の回転軸と共に、回転可能である。小ギア 4 3 と大ギア 4 2 とは、互いに噛み合っている。ドラムモータ 4 4 の駆動力は、小ギア 4 3、大ギア 4 2、回転軸 4 1 R を介して、ドラム 4 0 に伝達される。

40

【 0 0 5 1 】

[排出ホッパー 5]

排出ホッパー 5 は、鋼製であって、下方に向かって尖る有底角筒状を呈している。排出ホッパー 5 は、ハウジング本体 3 0 の左壁と右壁との間に架設されている。排出ホッパー 5 は、ドラム 4 0 の前部の下方に配置されている。

【 0 0 5 2 】

50



## [ 加熱部 8 ]

加熱部 8 は、高周波誘導加熱方式の加熱装置 80U、80D を備えている。加熱装置 80U、80D は、ドラム 40 の外周面の前上部に近接して、配置されている。加熱装置 80U、80D は、上下方向に連なっている。

## 【 0053 】

加熱装置 80U は、コイル（図略）を備えている。コイルは、交流電源（図略）に接続されている。コイルに通電すると、ドラム 40 の外周面の前上部に、高密度の渦電流が発生する。当該渦電流に伴うジュール熱により、ドラム 40 の外周面の前上部は発熱する。このようにして、加熱装置 80U は、ドラム 40 の外周面の前上部を加熱している。加熱装置 80D の構成は、加熱装置 80U の構成と同様である。

10

## 【 0054 】

## [ ノズル部 2 ]

図 4 に、図 2 の枠 I V 内の拡大図を示す。図 1、図 2、図 4 に示すように、ノズル部 2 は、ベルト 20 と、左右一対のプリー 21L、21R と、支持部材 22 と、ノズルモータ 23 と、モータブラケット 24 と、ノズルブラケット 25 と、スプレーノズル 26 と、を備えている。

## 【 0055 】

モータブラケット 24 は、鋼製であって、矩形板状を呈している。モータブラケット 24 は、プリーケース 32L の後壁後面に固定されている。ノズルモータ 23 は、モータブラケット 24 の後面に取り付けられている。ノズルモータ 23 の回転軸 230 は、モータブラケット 24、プリーケース 32L の後壁を貫通して、プリーケース 32L の内部に進入している。プリー 21L は、回転軸 230 の前端に固定されている。

20

## 【 0056 】

支持部材 22 は、プリーケース 32R の底壁上面に配置されている。プリー 21R は、支持部材 22 に回転可能に支持されている。ベルト 20 は、左右一対のプリー 21L、21R 間に、巻き掛けられている。

## 【 0057 】

ノズルブラケット 25 は、鋼製であって、J 字板状を呈している。ノズルブラケット 25 の J 字先端は、ベルト 20 の上部に固定されている。スプレーノズル 26 は、ノズルブラケット 25 の下面に取り付けられている。

30

## 【 0058 】

ノズルモータ 23 の駆動力は、プリー 21L、21R、ベルト 20、ノズルブラケット 25 を介して、スプレーノズル 26 に伝達される。すなわち、スプレーノズル 26 は、ベルト 20 の上部と共に、左右方向（ドラム 40 の回転方向と交差する方向）に移動可能である。

## 【 0059 】

スプレーノズル 26 は、ドラム 40 の外周面の上部に近接して、配置されている。また、スプレーノズル 26 は、加熱装置 80U の上側に配置されている。図 4 に示すように、スプレーノズル 26 には、配管（図略）を介して、ハウジング本体 30 の外部から、液状の天然ゴムラテックスが供給される。スプレーノズル 26 からは、天然ゴムラテックスの液滴 G1 が、ドラム 40 の外周面の上部に、ドット状に吹き付けられる。左右方向に往復移動中のスプレーノズル 26 から液滴 G1 を吹き付けることにより、ドラム 40 の外周面に、塗膜が形成される。

40

## 【 0060 】

## [ スクレーパー部 7 ]

図 5 に、図 2 の枠 V 内の拡大図を示す。図 1、図 2、図 5 に示すように、スクレーパー部 7 は、ドラム 40 の外周面の前部に近接して、配置されている。また、スクレーパー部 7 は、排出ホッパー 5 の上方に配置されている。スクレーパー部 7 は、揺動部 71 と、スクレーパー 72 と、七つの付勢力調整ユニット 76 と、ユニット保持板 77 と、ナットストッパ保持リブ 78 と、を備えている。

50

## 【 0 0 6 1 】

揺動部 7 1 は、揺動板 7 1 0 と、ばね収容部材 7 1 1 と、揺動軸 7 1 2 と、左右一対の耳部 7 1 3 と、を備えている。揺動軸 7 1 2 は、鋼製であって、ハウジング本体 3 0 の左壁と右壁との間に架設されている。揺動板 7 1 0 は、鋼製であって、左右方向に長い細板状を呈している。左右一対の耳部 7 1 3 は、揺動板 7 1 0 の左右両端に配置されている。一対の耳部 7 1 3 は、揺動軸 7 1 2 に、回転可能に環装されている。

## 【 0 0 6 2 】

ばね収容部材 7 1 1 は、鋼製であって、左右方向に長い角柱状を呈している。ばね収容部材 7 1 1 は、揺動板 7 1 0 の前面に固定されている。ばね収容部材 7 1 1 の前面には、七つのばね収容部 7 1 1 a が凹設されている。七つのばね収容部 7 1 1 a は、左右方向に並んでいる。

10

## 【 0 0 6 3 】

スクレーパー 7 2 は、鋼製であって、左右方向に長い薄板状を呈している。スクレーパー 7 2 は、揺動板 7 1 0 の下端に取り付けられている。スクレーパー 7 2 の下端は、ドラム 4 0 の外周面の前部に当接している。揺動板 7 1 0、ばね収容部材 7 1 1、スクレーパー 7 2 は、揺動軸 7 1 2 の軸周りに回転可能である。

## 【 0 0 6 4 】

ユニット保持板 7 7 は、鋼製であって、左右方向に長い細板状を呈している。ユニット保持板 7 7 は、ハウジング本体 3 0 の左壁と右壁との間に架設されている。ユニット保持板 7 7 は、揺動板 7 1 0 の前方に配置されている。

20

## 【 0 0 6 5 】

図 6 に、図 5 の枠 V I 内の拡大図を示す。図 6 に示すように、ナットストップ保持リブ 7 8 は、左右一対の耳部 7 8 0 と、揺動軸 7 8 1 と、七つのばね収容部 7 8 2 と、リブ本体 7 8 3 と、を備えている。リブ本体 7 8 3 は、鋼製であって、左右方向に長い細板状を呈している。リブ本体 7 8 3 は、ユニット保持板 7 7 の前面から、前方に突設されている。左右一対の耳部 7 8 0 は、鋼製であって、リブ本体 7 8 3 の左右両縁から、下方に突設されている。揺動軸 7 8 1 は、一対の耳部 7 8 0 間に架設されている。揺動軸 7 8 1 は、リブ本体 7 8 3 の下方に配置されている。七つのばね収容部 7 8 2 は、左右方向に並んで、リブ本体 7 8 3 の下面に凹設されている。

## 【 0 0 6 6 】

図 5 に戻って、七つの付勢力調整ユニット 7 6 は、左右方向に並んで、ユニット保持板 7 7 に取り付けられている。付勢力調整ユニット 7 6 は、シャフト部 7 6 0 と、ナット 7 6 1 と、ホルダ 7 6 2 と、ナットストップ 7 6 3 と、ばね 7 6 5 と、を備えている。

30

## 【 0 0 6 7 】

シャフト部 7 6 0 は、ハンドル 7 6 0 a と、シャフト 7 6 0 b と、リング 7 6 0 c と、軸受 7 6 0 d と、を備えている。シャフト 7 6 0 b は、鋼製であって、ユニット保持板 7 7 を前後方向に貫通している。シャフト 7 6 0 b は、ユニット保持板 7 7 に螺設されている。ハンドル 7 6 0 a は、シャフト 7 6 0 b の前端に固定されている。リング 7 6 0 c、軸受 7 6 0 d は、前方から後方に向かって、順番に、シャフト 7 6 0 b の後端 7 6 0 b 1 に環装されている。ナット 7 6 1 は、シャフト 7 6 0 b に環装されている。ナット 7 6 1 は、シャフト 7 6 0 b に螺合している。ナット 7 6 1 は、ユニット保持板 7 7 の前面に当接している。

40

## 【 0 0 6 8 】

ホルダ 7 6 2 は、鋼製であって、前後方向に長い円柱状を呈している。ホルダ 7 6 2 は、シャフト 7 6 0 b の後端 7 6 0 b 1 を覆っている。ホルダ 7 6 2 は、軸受収容部 7 6 2 a と、ばね収容部 7 6 2 b と、隔壁 7 6 2 c と、を備えている。軸受収容部 7 6 2 a は、ホルダ 7 6 2 の前面に凹設されている。軸受収容部 7 6 2 a の内部には、軸受 7 6 0 d が収容されている。ばね収容部 7 6 2 b は、ホルダ 7 6 2 の後面に凹設されている。ばね収容部 7 6 2 b と、ばね収容部材 7 1 1 のばね収容部 7 1 1 a と、は前後方向に対向している。隔壁 7 6 2 c は、軸受収容部 7 6 2 a と、ばね収容部 7 6 2 b と、を仕切っている。

50

シャフト 760b の後端 760b1 は、前方から後方に向かって、軸受収容部 762a、隔壁 762c を介して、ばね収容部 762b にまで到達している。

【0069】

ばね 765 は、いわゆるコイルスプリングである。ばね 765 の前端は、ばね収容部 762b に収容されている。ばね 765 の後端は、ばね収容部 711a に収容されている。ばね 765 は、ばね収容部材 711 を後方に付勢している。当該付勢力により、スクレーパー 72 は、ドラム 40 の外周面の前部に、弾接している。

【0070】

図 6 に示すように、ナットストッパ 763 は、係合爪 763a と、ばね 763d と、ボルト 763e と、を備えている。係合爪 763a は、鋼製であって角柱状を呈している。係合爪 763a は、揺動軸 781 に、回転可能に環装されている。係合爪 763a の上面には、ばね収容部 763a1 が凹設されている。ばね収容部 763a1 と、ナットストッパ保持リブ 78 のばね収容部 782 と、は上下方向に対向している。ばね 763d は、いわゆるコイルスプリングである。ばね 763d の上端は、ばね収容部 782 に収容されている。ばね 763d の下端は、ばね収容部 763a1 に収容されている。ばね 763d は、係合爪 763a を下方に付勢している。当該付勢力により、係合爪 763a の前端は、ナット 761 の前縁に係合している。係合爪 763a は、ナット 761 が緩むのを（ユニット保持板 77 から離間するのを）、防止している。ボルト 763e は、リブ本体 783 に螺設されている。ボルト 763e は、リブ本体 783 を上下方向に貫通している。ボルト 763e の先端（下端）は、係合爪 763a の後端に当接している。ボルト 763e は、係合爪 763a の回転を規制している。

【0071】

以下、ドラム 40 に対するスクレーパー 72 の弾接力の調整方法について、簡単に説明する。ドラム 40 に対するスクレーパー 72 の弾接力を大きくする場合は、まず、図 6 に示すように、リブ本体 783 に対するボルト 763e の没入量を多くすることにより、ボルト 763e の先端で、係合爪 763a の後端を下方に押圧する。係合爪 763a は、ばね 763d の付勢力に抗して、図 6 における時計回りに、揺動軸 781 を中心に揺動する。このため、係合爪 763a の前端は、図 6 に一点鎖線で示すように、ナット 761 の前縁から外れる。

【0072】

次に、図 5 に示すように、ハンドル 760a を回すことにより、シャフト 760b を後方に移動させる。シャフト 760b が後方に移動すると、ホルダ 762 も後方に移動する。このため、ばね 765 が圧縮される。よって、ドラム 40 に対するスクレーパー 72 の弾接力が大きくなる。

【0073】

最後に、図 6 に示すように、リブ本体 783 に対するボルト 763e の没入量を少なくする。係合爪 763a は、ばね 763d の付勢力により、図 6 における反時計回りに、揺動軸 781 を中心に揺動する。このため、係合爪 763a の前端は、図 6 に実線で示すように、ナット 761 の前縁に係合する。

【0074】

なお、スクレーパー 72 の弾接力を小さくする場合は、上記方向と逆方向にハンドル 760a を回すことにより、シャフト 760b、ホルダ 762 を前方に移動させる。そして、ばね 765 を伸長させる。すなわち、ばね 765 の弾力的な圧縮力を解放させる。

【0075】

< 固形天然ゴムの製造方法 >

以下、ドラム 40 の回転方向は、図 4 に示すように、液滴 G1 がドラム 40 に付着する起端 A を基準に定義する。すなわち、図 2 における、起端 A から時計回り方向を「回転方向」と定義する。図 2 に示すように、ドラム 40 の径方向外側には、回転方向上流側から回転方向下流側に向かって、スプレーノズル 26、スクレーパー 72、加熱装置 80D、加熱装置 80U が、順番に並んでいる。また、予め七つの付勢力調整ユニット 76 を操作

10

20

30

40

50

することにより、ドラム４０に対するスクレーパー７２の弾接力が、調整されている。

【００７６】

まず、ドラムモータ４４を駆動して、小ギア４３および大ギア４２を回転させることにより、ドラム４０を、回転軸４１Ｌ、４１Ｒを中心に「前 上 後 下 再び前」という方向に、回転させる。回転速度は、約１rpm（１分間に約１回転）とする。次に、加熱装置８０Ｕ、８０Ｄのコイルに通電し、ドラム４０の外周面の前上部を加熱する。この状態でドラム４０を回転させることにより、ドラム４０の外周面全体が加熱される。そして、ドラム４０の外周面が約１８０°に達したら、スプレーノズル２６から、天然ゴムラテックス（ゴム分濃度１０～６０質量％）の液滴Ｇ１を、ドラム４０の外周面に吹き付ける（スプレー工程）。この際、ノズルモータ２３を駆動して、プーリー２１Ｌ、２１Ｒを回

10

【００７７】

その後、天然ゴムラテックスの液滴Ｇ１は、ドラム４０の回転と共に乾燥しながら互いに結着して、天然ゴムシートＧ２になる（乾燥工程）。天然ゴムシートＧ２は、本発明の固形天然ゴムに含まれる。この間、乾燥に伴い発生した蒸気は、排気筒３３を通して排出される。

20

【００７８】

ドラム４０が約３／４回転したところで、形成された天然ゴムシートＧ２を、ドラム４０の外周面から、スクレーパー７２により剥離する（剥離工程）。剥離された天然ゴムシートＧ２は、自重により落下して、排出ホッパー５の中に収容される。その後、ドラム４０の外周面は、再び加熱装置８０Ｄ、８０Ｕにより、所定温度に加熱される。このようにして、天然ゴムラテックスの液滴Ｇ１の吹き付け 乾燥 天然ゴムシートＧ２の剥離、という一連の工程を繰り返す。

【００７９】

<天然ゴムシートＧ２（固形天然ゴム）>

得られた天然ゴムシートＧ２の厚さは、０．１～１mm程度である。また、天然ゴムシートＧ２には、比較的多くの蛋白質が残存している。また、加熱時間が１分弱と短いため、天然ゴムシートＧ２における、熱劣化の程度は小さい。

30

【００８０】

<作用効果>

本実施形態の固形天然ゴム、その製造方法および製造装置の作用効果について説明する。本実施形態によると、天然ゴムラテックスの液滴Ｇ１の吹き付け 乾燥 天然ゴムシートＧ２の剥離、という一連の工程を自動化することができる。したがって、従来より行われてきた多くの人手と時間を要する方法と比較して、工程および人員の削減、短時間化を図ることができる。これにより、固形天然ゴムの生産性が、格段に向上する。また、天然ゴムラテックスの乾燥時に、異物が混入しにくい。したがって、従来必要であった異物除去の工程を、省略することができる。また、乾燥工程が、天候等の製造環境により影響を受けにくい。したがって、製造された固形天然ゴム（天然ゴムシートＧ２）において、粘度等の品質のばらつきが少ない。

40

【００８１】

本実施形態によると、天然ゴムラテックスの凝固物に対する水分の絞り出しや、水洗を行わない。よって、天然ゴムからの蛋白質の流出を、抑制することができる。すなわち、製造された固形天然ゴムには、比較的多くの蛋白質が残存する。したがって、製造された固形天然ゴムは、架橋特性に優れる。

【００８２】

本実施形態によると、スプレーノズル２６により吹き付けられた天然ゴムラテックスの液滴Ｇ１は、細かなドット状に、ドラム４０の外周面に付着する。したがって、天然ゴム

50

ラテックスをベタ塗りした場合と比較して、比表面積が大きくなり、乾燥しやすい。つまり、天然ゴムラテックスを、1分弱という短時間で乾燥させることができる。このため、天然ゴムの熱劣化を抑制することができる。また、ゴムの分子鎖の切断によるアルデヒド基の生成も、抑制することができる。したがって、本実施形態の固形天然ゴムによると、貯蔵時に粘度が増加しにくい。

#### 【0083】

本実施形態によると、パルス燃焼による衝撃波を用いた製造方法における、天然ゴム粒子の拡散、付着の問題は生じない。つまり、原料の天然ゴムラテックスのロスが少ない。また、パルス衝撃波乾燥機を用いる場合と比較して、固形天然ゴムを低コストに製造することができる。さらに、天然ゴムラテックスは、乾燥後、天然ゴムシートG2として回収される。このため、製造された固形天然ゴムを、後工程へ移送しやすい。

10

#### 【0084】

本実施形態の製造装置1によると、回転部材として、ドラム40を採用する。このため、製造装置を簡単に構成することができる。また、ドラム40の回転により、天然ゴムラテックスを付着させる外周面を、安定して回転させることができる。また、外周面の軸方向全域に亘って、重力が略均等に作用する。したがって、付着した天然ゴムラテックスの塗液に、ムラ（濃淡）が発生しにくい。

#### 【0085】

また、高周波誘導加熱方式の加熱装置80U、80Dにより、ドラム40の外周面の前上部を加熱する。これにより、ドラム40の外周面を、効率よく加熱することができる。また、図2に示すように、ドラム40の径方向外側には、回転方向上流側から回転方向下流側に向かって、スプレーノズル26、スクレーパー72、加熱装置80D、加熱装置80Uが、順番に並んでいる。言い換えると、天然ゴムラテックスの液滴G1がドラム40に付着する起端Aに近接して、加熱装置80U、加熱装置80Dが配置されている。このため、図4に示すように、ドラム40の外周面において液滴G1が付着する部分の温度が下がりにくい。したがって、設定した温度で、天然ゴムラテックスを乾燥することができる。

20

#### 【0086】

また、スプレーノズル26は、ベルト20を介して、左右方向に移動可能である。これにより、天然ゴムラテックスの液滴G1を、ドラム40の外周面全体に、容易に塗着することができる。

30

#### 【0087】

また、製造装置1のスクレーパー部7は、付勢力調整ユニット76を備えている。そして、スクレーパー72が、ばね765の付勢力により、ドラム40の外周面に弾接されている。したがって、スクレーパー72により、形成された天然ゴムシートG2を、確実に剥離することができる。これにより、固形天然ゴムの回収率が、より向上する。また、天然ゴムシートG2の取り残しが少ないため、熱劣化した固形天然ゴム、つまり二回転目の固形天然ゴムが、一回転目で形成された天然ゴムシートG2に、混入するおそれは小さい。

#### 【0088】

<その他>

以上、本発明の固形天然ゴム、その製造方法および製造装置の実施の形態について説明した。しかしながら、実施の形態は上記形態に特に限定されるものではない。当業者が行いうる種々の変形的形態、改良的形態で実施することも可能である。

40

#### 【0089】

[製造装置]

例えば、上記実施形態では、回転部材として、中空円柱状のドラムを用いた。しかし、回転部材は、無端環状面を有すればよく、材質、形状、中空か中実かという点については、特に限定されない。例えば、テーパ状、樽状等の回転部材を用いてもよい。また、ベルトコンベア状の回転部材を用いてもよい。この場合、ベルトの外周面が無端環状面になる

50

。

## 【0090】

上記実施形態では、高周波誘導加熱方式の加熱装置により、ドラム（回転部材）を加熱した。しかし、加熱装置の種類は、特に限定されない。例えば、電熱式やマイクロ波加熱式等の加熱装置を用いてもよい。また、回転部材が中実の場合、外周面だけでなく全体を加熱してもよい。また、回転部材が中空の場合、回転部材の径方向内側に加熱装置を配置してもよい。こうすると、スペース効率が高くなる。さらに、回転部材が中空の場合、蒸気により加熱してもよい。なお、加熱装置については、二種以上を併用してもよい。

## 【0091】

上記実施形態では、一つのスプレーノズルを、左右方向に移動可能に配置した。しかし、スプレーノズルの数、種類等については、特に限定されない。例えば、スプレーノズルのオリフィス径については、天然ゴムラテックスの乾燥を確実に進めるよう、回転部材の無端環状面の温度、回転速度等を考慮して、適宜決定すればよい。なお、スプレーノズルは移動しなくてもよい。また、複数のスプレーノズルを、回転部材の軸方向に並置してもよい。

## 【0092】

また、スクレーパーの材質、形状、取付機構等については、特に限定されない。例えば、スクレーパーを、回転部材の無端環状面に摺接して配置することができれば、付勢力調整ユニットは無くてもよい。また、回転部材に対するスクレーパーの弾接力の調整には、ばねの他、ゴム等の弾性部材を用いてもよい。

## 【0093】

上記実施形態では、ハウジング部を設置して、ハウジング本体の内部にドラムを配置した。しかし、ハウジング部は無くてもよい。また、上記実施形態では、剥離した天然ゴムシートを、排出ホッパーに収容した。剥離した天然ゴムシートについては、所定の長さで切断して収容してもよい。また、本発明の製造装置を、さらに、スクレーパーにより剥離された天然ゴムシートを巻き取って収容する巻取ローラを備えて構成してもよい。本構成によると、剥離された天然ゴムシートを、その場でロール状に収容することができる。したがって、後工程に搬送しやすい。

## 【0094】

## 〔製造方法〕

乾燥工程の条件、すなわちドラムの外周面（無端環状面）の温度、乾燥時間（天然ゴムラテックスの吹きつけから天然ゴムシートの剥離までの時間）は、上記実施形態に限定されない。スプレーノズルのオリフィス径、および吹きつけ量等を考慮して、適宜決定すればよい。

## 【0095】

原料の天然ゴムラテックスとしては、タッピングにより採液されたフィールドラテックスや、それにアンモニアを加えて処理されたラテックス（ハイアンモニアラテックス）を用いればよい。天然ゴムラテックスのゴム分（乾燥ゴム質量、以下同じ）濃度は、特に限定されない。ゴム分濃度が低すぎると、得られる固形天然ゴムが少なくなり経済的ではない。反対に、ゴム分濃度が高すぎると、ラテックス中のゴム成分が不安定になり、ゴム粒子同士の凝集が起きて、スプレーノズルが詰まりやすくなる。例えば、ゴム分濃度を、10質量%以上60質量%以下とすることが望ましい。

## 【0096】

また、天然ゴムラテックスとして、ラジカル発生剤の添加により低分子量化されたラテックスを用いてもよい。この場合、添加するラジカル発生剤としては、過氧化物系ラジカル発生剤、レドックス系ラジカル発生剤、アゾ系ラジカル発生剤から選ばれる一種以上を用いればよい。過氧化物系ラジカル発生剤としては、過硫酸カリウム（KPS）、過硫酸アンモニウム（APS）、過酸化ベンゾイル（BPO）、過酸化水素、クメンヒドロパーオキシド、tert-ブチルヒドロパーオキシド（TBHP）、ジ-tert-ブチルパーオキシド、2,2-アゾビスイソブチロニトリル等が挙げられる。レドッ

10

20

30

40

50

クス系ラジカル発生剤として、過酸化物と組み合わせられる還元剤には、テトラエチレンペンタミン (TEPA)、メルカプタン類、酸性亜硫酸ナトリウム、還元性金属イオン、アスコルビン酸等が挙げられる。好適な組み合わせ例としては、TBHPとTEPA、過酸化水素と $Fe^{2+}$ 塩、KPSと酸性亜硫酸ナトリウム等が挙げられる。アゾ系ラジカル発生剤としては、アゾビスイソブチロニトリル、アゾビスイソ酪酸メチル、アゾビスクロロヘキサカルボニトリル、アゾビスイソブチルアミジン塩酸塩、4,4'-アゾビス-4-シアノ吉草酸等が挙げられる。なかでも、少量でも効果が大きいことに加えて、反応温度による影響が小さく安定的に粘度調整が可能であるという理由から、過硫酸カリウム (KPS)、過硫酸アンモニウム (APS)、過酸化ベンゾイル (BPO) の少なくとも一つを用いることが望ましい。

10

## 【0097】

ラジカル発生剤の添加量は、得られる固形天然ゴムを所望の粘度に調整できるよう、ラジカル発生剤の種類に応じて、適宜決定すればよい。ラジカル発生剤の添加量を増減することにより、固形天然ゴムの粘度を調整することができる。例えば、ラジカル発生剤の添加量が少なすぎると、分子鎖の切断および酸化反応が進行しにくいため、低粘度に調整することが難しくなる。反対に、過剰なラジカル発生剤の添加は、経済的ではない。例えば、ラジカル発生剤の添加量を、天然ゴムラテックス中のゴム分100質量部に対して0.1質量部以上5質量部以下とすることが望ましい。

## 【0098】

また、ラジカル発生剤を添加した後、ラテックスを室温下で攪拌しておくことが望ましい。攪拌時間は、必要とする粘度により調整されるが、数分～数時間程度とすればよい。

20

## 【0099】

## 〔固形天然ゴム〕

天然ゴムラテックスとして、ラジカル発生剤の添加により低分子量化されたラテックスを用いた場合には、比較的 low 粘度であり、ゴムの分子鎖中にアルデヒド基を含まない固形天然ゴムを得ることができる。例えば、素練りを省略するには、固形天然ゴムのムーニー粘度 [ML(1+3)121] が、80以下であるとよい。ムーニー粘度 [ML(1+3)121] が30以上70以下であると、より好適である。本明細書中、ムーニー粘度は、JIS K6300-1(2001)に準じて測定された値を採用する。

## 【0100】

また、固形天然ゴムに、必要に応じて架橋剤、架橋促進剤、加工助剤、可塑剤、老化防止剤、補強剤、着色剤等の添加剤を配合し、ロールや混練機により混練することにより、ゴム組成物を調製すればよい。そして、調製したゴム組成物を、所定の形状に成形して、架橋する。こうすることにより、種々のゴム製品を製造することができる。

30

## 【実施例】

## 【0101】

上記実施形態の製造装置1により製造された固形天然ゴムを架橋して、架橋特性を評価した。まず、固形天然ゴム100質量部と、硫黄2.5質量部と、N-シクロヘキシル-2-ベンゾチアゾリルスルフェンアミド(大内新興化学工業(株)製「ノクセラー(登録商標)CZ-G」)1質量部と、酸化亜鉛2種5質量部と、ステアリン酸1質量部と、を6インチオープンロールを用いて混練し、ゴム組成物を調製した。固形天然ゴムとしては、製造ロットが異なる二種類を使用して、二種類のゴム組成物を調製した(実施例1、実施例2)。次に、調製した二種類のゴム組成物を150℃下で架橋して、架橋速度等を測定した。測定は、(株)東洋精機製作所製のロータレス式レオメータ試験機を使用して、JIS K6300-2(2001)に準じて行った。また、比較のため、従来の方法により製造された燻煙シート(RSS1号)についても、同様にゴム組成物を調製し、150℃下で架橋して、架橋速度等を測定した(比較例1)。図7に、架橋時間に対するトルク変化のグラフを示す。

40

## 【0102】

図7に示す架橋曲線からわかるように、実施例1、2については、比較例1と比較して

50

、トルクの上昇が速くなった。つまり、実施例 1、2 の架橋速度は、比較例 1 の架橋速度よりも、大きくなった。また、実施例 1、2 については、比較例 1 と比較して、トルクの最大値が大きくなった。つまり、実施例 1、2 の架橋密度は、比較例 1 の架橋密度よりも、大きくなった。なお、実施例 1、2 の架橋後のゴム物性については、比較例 1 と同等であった。このように、本発明の製造方法および製造装置によると、架橋速度および架橋密度が大きい、架橋特性に優れた固形天然ゴムを製造できることが確認された。

【産業上の利用可能性】

【0103】

本発明の固形天然ゴムの製造方法および製造装置によると、少人数、短時間、および低コストで、天然ゴムラテックスから、高品質な固形天然ゴムを製造することができる。また、得られる固形天然ゴムは、架橋特性に優れ、貯蔵時の粘度上昇も比較的少ない。したがって、本発明の固形天然ゴムは、ゴム製品の製造原料として有用である。

10

【符号の説明】

【0104】

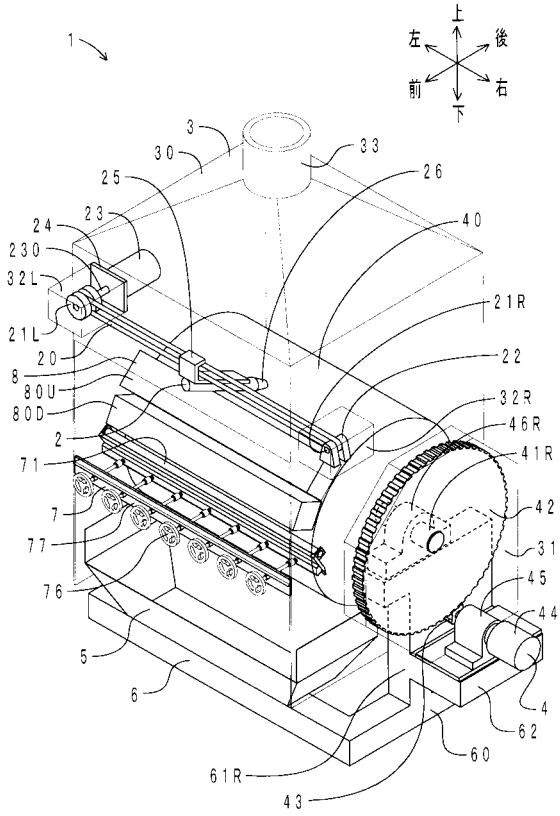
1：製造装置  
 2：ノズル部 20：ベルト 21L、21R：プーリー 22：支持部材  
 23：ノズルモータ 24：モータブラケット 25：ノズルブラケット  
 26：スプレーノズル 230：回転軸  
 3：ハウジング部 30：ハウジング本体 31：ギアケース  
 32L、32R：プーリーケース 33：排気筒  
 4：ドラム部 40：ドラム 41L、41R：回転軸 42：大ギア 43：小ギア  
 44：ドラムモータ 45：モータブラケット 46L、46R：軸受  
 5：排出ホッパー  
 6：架台部 60：底枠部 61L、61R：側枠部 62：モータ支持部  
 7：スクレーパー部 71：揺動部 72：スクレーパー 76：付勢力調整ユニット  
 77：ユニット保持板 78：ナットストッパ保持リブ 710：揺動板  
 711：ばね収容部材 711a：ばね収容部 712：揺動軸 713：耳部  
 760：シャフト部 760a：ハンドル 760b：シャフト 760b1：後端  
 760c：リング 760d：軸受 761：ナット 762：ホルダ  
 762a：軸受収容部 762b：ばね収容部 762c：隔壁  
 763：ナットストッパ 763a：係合爪 763a1：ばね収容部 763d：ばね  
 763e：ボルト 765：ばね 780：耳部 781：揺動軸 782：ばね収容部  
 783：リブ本体  
 8：加熱部 80D、80U：加熱装置  
 G1：液滴 G2：天然ゴムシート（固形天然ゴム）

20

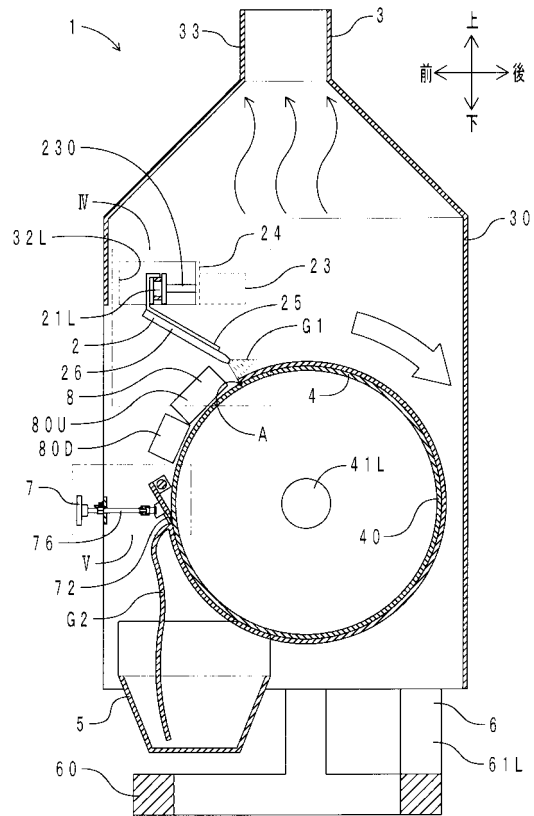
30



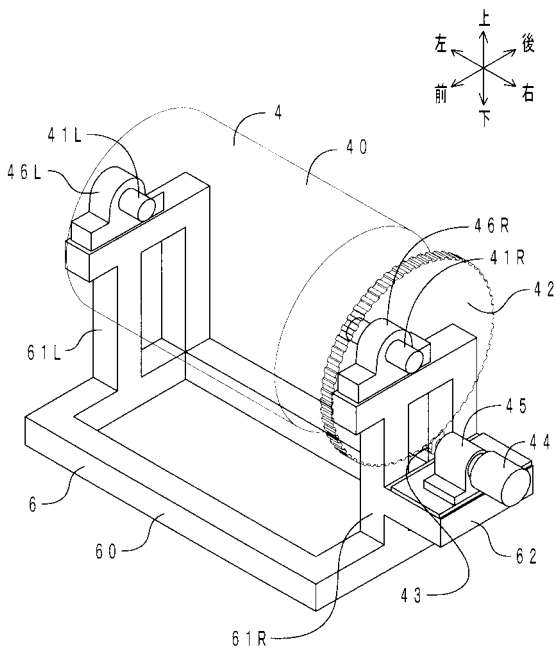
【 図 1 】



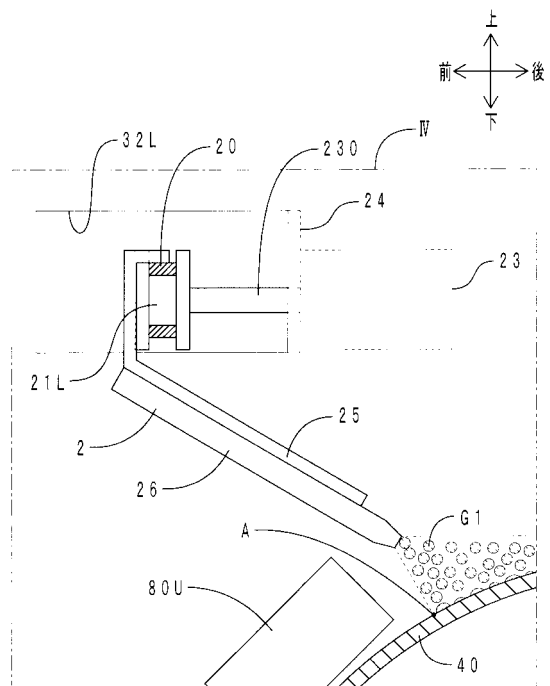
【 図 2 】



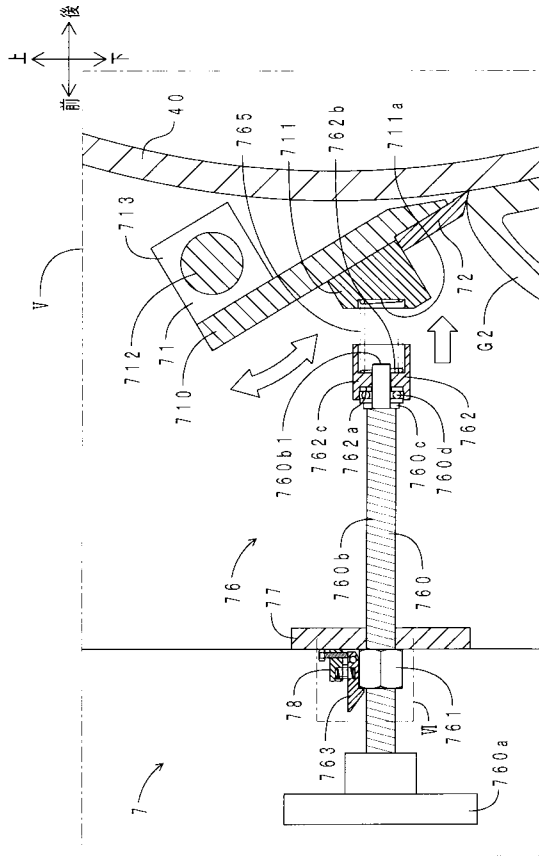
【 図 3 】



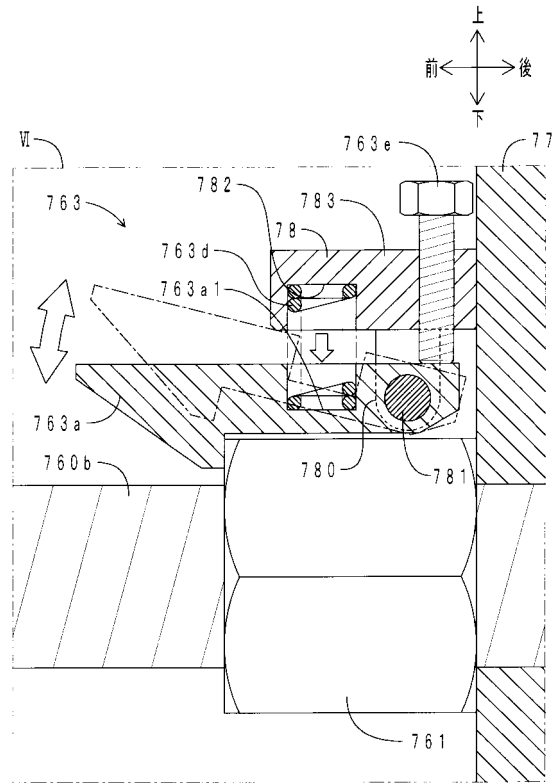
【 図 4 】



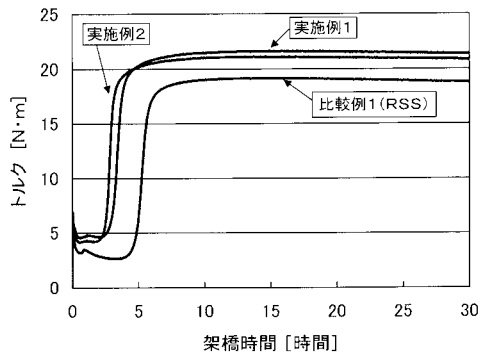
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 久野 晃  
愛知県小牧市東三丁目 1 番地 東海ゴム工業株式会社内
- (72)発明者 伊藤 圭輔  
愛知県小牧市東三丁目 1 番地 東海ゴム工業株式会社内