

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4365219号
(P4365219)

(45) 発行日 平成21年11月18日(2009.11.18)

(24) 登録日 平成21年8月28日(2009.8.28)

(51) Int.Cl.
D21H 17/01 (2006.01)F1
D21H 17/01

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2003-549628 (P2003-549628)	(73) 特許権者	590003238
(86) (22) 出願日	平成14年11月26日(2002.11.26)		バックマン・ラボラトリーズ・インターナ
(65) 公表番号	特表2005-536648 (P2005-536648A)		ショナル・インコーポレーテッド
(43) 公表日	平成17年12月2日(2005.12.2)		BUCKMAN LABORATORIE
(86) 国際出願番号	PCT/US2002/037898		S INTERNATIONAL INC
(87) 国際公開番号	W02003/048454		ORPORATED
(87) 国際公開日	平成15年6月12日(2003.6.12)		アメリカ合衆国テネシー州38108, メ
審査請求日	平成17年8月29日(2005.8.29)		ムフィス, ノース・マックリーン・ブール
(31) 優先権主張番号	09/996,516		バード 1256
(32) 優先日	平成13年11月29日(2001.11.29)	(74) 代理人	100088904
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 庄司 隆
		(74) 代理人	100124453
			弁理士 資延 由利子
		(74) 代理人	100129160
			弁理士 古館 久丹子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 酵素処理スラッジを用いる製紙プロセスおよび製品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

紙または板紙製品のサイジングを改良する方法であって、
製紙用スラッジを酵素組成物と混合して酵素処理スラッジを作り、
酵素処理スラッジを製紙用パルプと混合して処理パルプを作り、
処理パルプから、酵素組成物で処理したスラッジを含まない同質の紙または板紙製品のサイジングと比べて改良されたサイジングを有する紙または板紙製品を作る
工程を備え、
酵素組成物が、少なくとも1つのポリアミドオリゴマーと少なくとも1つのセルロース分解酵素とを含む方法。

【請求項 2】

紙または板紙製品のサイジングを改良する方法であって、
製紙用スラッジを酵素組成物と混合して酵素処理スラッジを作り、
該酵素組成物は、少なくとも1つのプロテアーゼ、エステラーゼまたはリパーゼを含み、
酵素処理スラッジを製紙用パルプと混合して処理パルプを作り、
処理パルプから、酵素組成物で処理したスラッジを含まない同質の紙または板紙製品のサイジングと比べて改良されたサイジングを有する紙または板紙製品を作る
工程を備える方法。

【請求項 3】

少なくとも以下のいずれか一である請求項 2 記載の方法であって；

10

20

- 1) 製紙用パルプが、サイジング材料を含む、
- 2) 製紙用パルプが、ASAサイジング乳化物を含む、
- 3) 改良されたサイジングが、サイジング材料の改良された保持を含む、
- 4) 改良されたサイジングが、サイズ戻りへの改良された抵抗性を含む、
- 5) 酵素組成物が、セルロース分解活性を有する、
- 6) 酵素組成物が、セルロース分解とヘミセルロース分解の両方の活性を有する、
- 7) 酵素組成物が、リパーゼ活性を有する、

方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は製紙プロセスおよびこれらのプロセスにより製造される製品に関する。本発明は特に製紙プロセスから生成するスラッジを該プロセスでリサイクルする製紙プロセスに関する。

【背景技術】

【0002】

紙の製造には、パルプ材料（一般には木の繊維）、粘土のような増量剤、および他の添加物を水中で混合し、本明細書でパルプと称する保存スラリー混合物を作る工程が含まれる。次にパルプを製紙機で処理してシートを作る。次にシートから水を抽出し、次にシートを圧縮し、乾燥させて紙製品を作る。排水にはある量の繊維と増量材が含まれる。後処理のために、これらの物質を集めるが、通常、回収率は完全ではない。廃棄される材料および再利用のために捕集されない材料は通常、廃棄物処理施設に輸送され、そこで、繊維や増量材のような残留固体が取り除かれる。浄化された水は環境中に戻るか製紙プロセスに再利用される。脱水後、濃縮された製紙スラッジには通常40%から60%の固形物が含まれる。このスラッジの主成分は繊維と粘土の増量材である。このスラッジは普通、埋め立て、地上散布、または焼却によって処分される。いくつかの製紙プロセスでは製紙スラッジをリサイクルしているが、サイジングに逆の影響を与え、サイズ戻りを引き起こすことがわかってきた。

20

【0003】

製紙では、「サイジング」は、紙または板紙が水分吸着、水分浸透、または両方に抵抗する能力を指す。「サイジング」は、サイジング材料、サイジング組成、およびアルケニルコハク酸無水物(ASA)サイジング乳化物のようなサイジング添加物も指す。製紙プロセス、または保存、印刷、プロセッシング、または変換の過程でサイジングが低下する場合、その低下を「サイズ戻り」と呼ぶ。

30

【0004】

サイズ戻りはサイジング材料を失うことなく起こりうる。抽出可能成分、加水分解サイジング、または両方が、サイジング材料を失うことなく紙や板紙でのサイジングをマスクしうる。いくつかのプロセスでは、製品中の抽出可能成分がサイジングの低下を促進する。製紙スラッジを製紙プロセスに再び添加するプロセスでは、かなりの量のサイジング材料が失われ、サイズ戻りの増加が起こりうる。

40

【0005】

種々の添加物の添加やいくつかの処理条件もまた、サイジングに逆に影響を与え、サイズ戻りを増加しうる。製紙プロセスでのリサイクルされたスラッジの添加はしばしば、そのような添加物や条件を持ち込む。

【0006】

製紙プロセス、特に製紙スラッジをリサイクルするプロセスは、得られる紙や板紙製品中のサイジング材料の損失を最小にし、サイズ戻りを最小にする必要がある。

【特許文献1】 米国特許第5,356,800号公報

【特許文献2】 米国特許第5,507,952号公報

【特許文献3】 米国特許第5,780,283号公報

50

【特許文献4】国際公開出願W099/43780

【特許文献5】米国仮特許出願60/211,942

【発明の開示】

【0007】

本発明は、少なくとも1つの酵素組成物と少なくとも1つの製紙スラッジを混合して酵素処理スラッジを作り、次に酵素処理スラッジを製紙パルプと混合することから成る、紙または板紙製品の製造方法を提供する。酵素組成物はリパーゼ活性とセルラーゼ活性の少なくとも一方を有するのが好ましく、セルラーゼ活性およびヘミセルラーゼ活性を有するのも好ましい。酵素処理スラッジは、システムのヘッドボックスまたはその前などの製紙システムのいくつかの添加地点のどこかで添加してよい。酵素処理スラッジを含む、得られるパルプや紙料を次に、紙や板紙を製造するパルプのシートに成型する。得られる紙や板紙は、改良されたサイジング、サイジング保持、およびサイズ戻りへの抵抗性を示すことが好ましい。

10

【0008】

本発明はまた、上記の方法を実施するための製紙システム、それらの方法および／またはシステムによって製造される紙および板紙製品、および製紙プロセスのための酵素処理スラッジ添加物もまた提供する。

【0009】

前記の一般的記述と以下の詳細な記述の両方とも代表例を説明するためだけのものであり、請求している本発明をさらに説明することだけを意図している。本出願に含まれ、本出願の一部分をなす添付図面は、本発明のいくつかの実施形態や説明を示しており、本発明の概念を説明するためのものである。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明は、紙または板紙を製造する方法を提供する。本発明によれば、少なくとも1つの酵素組成物を少なくとも1つの製紙スラッジと混合し、酵素処理製紙スラッジを形成する。本明細書では、前記処理したスラッジを「酵素処理スラッジ」と呼ぶ。ここで、酵素処理スラッジを、製紙システムの製紙用パルプに添加する。本明細書では、「製紙用パルプ」という用語は、製紙用パルプ、製紙原料、および製紙完成原料を指す。酵素処理スラッジは、スラッジが作られる製紙システムに戻すかリサイクルするのが好ましい。処理する製紙スラッジが、酵素処理スラッジを添加するプロセスと同じプロセスから作られようと、別のプロセスから作られようと、酵素処理スラッジを含む得られるパルプは、その後本発明による紙または板紙製品に成形される。本発明による紙または板紙製品は、優れたサイジング、サイジング保持、およびサイズ戻りへの抵抗性を示す。本発明の方法は、本説明の見解によりなし得る改変により、従来の製紙機械で実施可能である。

30

【0011】

本発明はまた、酵素処理スラッジに関する。前記酵素処理スラッジは、添加剤として製紙プロセスに役立ち、前記酵素処理スラッジを利用する本発明のプロセスにより製造される紙または板紙製品におけるサイジング、サイジング保持、およびサイズ戻りへの抵抗性を良好に改善する。本発明はさらに、前記酵素処理スラッジを製造する方法に関する。

40

【0012】

多くの異なるタイプの製紙パルプやそれらの組み合わせを、本発明の方法は使用でき、本発明の製品は含みうる。例えば、パルプは、未使用の亜硫酸パルプ、破碎パルプ、硬材クラフトパルプ、軟材クラフトパルプやそれらのパルプの混合物のような未使用のおよび／またはリサイクルされたパルプを含みうる。本発明による酵素処理スラッジの添加は、サイジングが他の多くの紙や板紙製品より一般的に重要な段ボール原紙パルプでの使用に特によく適している。

【0013】

本発明によれば、パルプから製造される紙や板紙製品のサイジングを改良するために、製紙パルプにサイジング材料を添加するのが好ましい。仕上がった紙や板紙製品中にサイ

50

ジグ材料を保持させることによりサイジングを改良するために、および／またはサイズ戻りへの抵抗性を改良するために、本発明に従って酵素処理スラッジをパルプに添加する。

【0014】

製紙パルプに添加できるサイジング材料には、従来のサイジング添加物が含まれるが、それらには限定されない。ASAサイジング乳化物が特に好ましく、それらには例えば、出典を明記することによりその開示内容を本願明細書の一部とする米国特許第5,962,555号公報に記載されている乳化物が含まれる。使用可能な他の代表的なサイジング材料は、アルキルケテン二量体(AKDサイジング)等である。サイジング添加物は、サイジング材料の他に、例えば、界面活性剤のような他の成分を含んでよい。

10

【0015】

ASAサイジング乳化物を用いて紙をサイジングするためには、製紙プロセスにおける紙シート形成段階の前で乳化物が添加されることが好ましい。サイジング乳化物は、高粘度の紙料として、製紙プロセスのずっと前で添加されてもよいが、製紙機のヘッドボックスの直前で添加されるのが好ましい。当技術で知られているように、繊維上で適切な分布になるようにサイジング乳化物は添加されるべきである。適切な分布になるようにするためには、サイジング乳化物は、乳化物の乾燥重量に基づき約1%～約3%固体に希釈され、次にパルプスラリーがヘッドボックスに入る直前のスクリーンまたはファンポンプの前で添加されるのが好ましい。他の量が用いられてもよい。この希釈とそれに続くスクリーンおよび／またはファンポンプによる分散は、サイジング乳化物が繊維上で均一な分布になるように助ける。

20

【0016】

本発明に従って有用なサイジングした製紙用パルプを作るのに適している、他のサイジング添加物、典型的なサイジング材料化学的性質、サイジング添加物の量、サイジング添加物の成分、セルロースとのサイジング反応、およびサイジング添加物を添加する方法は米国特許第5,962,555号公報（出典を明記することによりその開示内容を本願明細書の一部とする）に記載されている。

【0017】

本発明によれば、サイジングした製紙用パルプに酵素処理したスラッジを添加することで、サイジング、サイジング材料の保持、およびサイズ戻りへの抵抗性の少なくとも1つを改良する。前記酵素処理スラッジは本質的に製紙スラッジと酵素組成物から成るのが好ましい。本発明の実施形態によれば、前記酵素処理スラッジは、製紙スラッジと酵素組成物の乾燥固体重量に基づき約50重量%から約100重量%の製紙スラッジと約1重量%～約50重量%の酵素組成物を含んでよい。本発明の酵素処理スラッジを作るために処理される製紙スラッジは、製紙プロセスで生成する種々のスラッジのどれでもよい。スラッジは、1以上のタイプの材木と1以上のタイプの繊維を含む組成を含んでよいが、それらには限定されない。スラッジは、微細なものを含む1以上の長さの繊維を含んでよい。本明細書で定義される製紙スラッジに含んでよい他の材料には、それらには限定されないが、ASAサイジング材料、加水分解サイジング材料、パルプやスラッジを凝集および／または凝固させるのに有用なポリマー、保持補助に有用なポリマー、粘着剤、接着剤、インク、増量剤、再生紙由来の他の不純物、消泡剤、および界面活性剤が含まれる。

30

40

【0018】

製紙スラッジ、製紙スラッジの回収法、および製紙スラッジのリサイクル法は、例えば、米国特許第6,120,648号、5,762,756号、5,527,432号、5,240,565号、および4,356,060号公報に説明されている。これらのそれぞれは、出典を明記することによりその開示内容を本願明細書の一部とする。本発明の実施形態によれば、一つまたは二つのポリマーの働きによる浄化器内の製紙システムの白水サイロからスラッジを採取する。スラッジとパルプの乾燥重量に基づき1トンの製紙用パルプ当たり約5ポンド～約200ポンドの割合でスラッジをパルパーに添加しながら、製紙工場全体で水を再利用する。スラッジを処理するのに用いる酵素組成物は、従来の製紙用パルプ処理活性酵素を含んでよいが、セルラーゼ酵

50

素のようなセルロース分解活性を有するものを含むのが好ましい。他の成分は、酵素組成物の活性に負の影響を与えない限り存在しても構わない。酵素組成物は、セルロース分解およびヘミセルロース分解の両活性を示すことが好ましい。酵素組成物は、リパーゼを含んでもよい。

【0019】

適当な酵素や酵素含有組成物には、ジャクセス (Jaquess) の米国特許第5,356,800号公報 (出願番号09/031,830、出願1998年2月27日、国際出願番号W099/43780、出典を明記することによりその開示内容を本願明細書の一部とする) (特許文献1) に記載されているものが含まれる。スラッジを処理するために本発明に従って利用できる他の典型的な製紙パルプ処理用酵素は、ビューザイム (BUZYME) (商標) 2523およびビューザイム (BUZYME) (商標) 2524酵素組成物であり、どちらもバックマン・ラボラトリーズ・インターナショナル社 (テネシー州メンフィス) から入手できる。

10

【0020】

酵素組成物は、組成物の乾燥固体重量に基づき、約1重量%~約30重量%の酵素を含むのが好ましく、約5重量%~約20重量%の酵素を含むのがより好ましい。これらの量は、使用する特定の酵素により変えてよく、範囲より下または上でも構わない。好ましい酵素組成物には、さらに、例えば、米国特許第5,356,800号公報 (特許文献1) に記載されているポリエチレングリコール、ヘキシレングリコール、ポリビニルピロリドン、テトラヒドロフリルアルコール、グリセリン、水、や他の従来の酵素組成物添加物を含んでよい。

20

【0021】

好ましい酵素組成物は、約65%のグリセリン (CAS# 56-81-5 FDA OK - D)、約20%のサビナーゼ (Savinase) 16.0L (ノボノルディスク社のプロテアーゼ酵素)、約14%の水 (CAS 7732-18-5)、および約1%のPVP-K15 (分子量約9,700の100%ポリビニルピロリドン) を含む (すべて酵素組成物の全重量%に基づく)。

【0022】

本発明による有用な別の好ましい酵素組成物は、約30%の水 (CAS 7732-18-5)、約30%のプロピレングリコール (100% 1,2-プロピレングリコール CAS)、約10%のセルラーゼ5000 (紙/パルプに使用するためのセルラーゼ)、約16%の追加的水と不活性成分、および約14%のDMA-EPI-EDA三元重合体 (エチレンジアミンで架橋した水溶性ポリマーの形でのエピクロロヒドリンとジメチルアミン単位から成る低~中分子量カチオン性ポリアミン) を含む (すべて酵素組成物の全重量%に基づく)。

30

【0023】

酵素組成物は、少なくとも1つのエステラーゼまたはリパーゼまたは両方を含んでよく、高濃度のエステラーゼおよび/またはリパーゼを含むのが好ましい。リパーゼは、膵臓に由来するまたは膵臓から単離されたもの (例えば膵臓リパーゼ) または種々のカビおよび/または細菌および/または他の微生物に由来するまたはそれらから単離されたものでよい。例えば、トリアシルグリセロールアシルヒドロラーゼやトリアシルリパーゼであるが、これらには限定されない。トリグリセリドをグリセロールと脂肪酸に加水分解できるリパーゼやエステラーゼも使用できる。エステラーゼやリパーゼを含む市販の製品を使用できる。例えば、ビューザイム (Buzyne) (登録商標) 2515やビューザイム (Buzyne) (登録商標) 2517が使用でき、バックマン・ラボラトリーズ・インターナショナル社 (テネシー州メンフィス) から入手できる。レジナーゼA2X、ノボコールADL、膵臓リパーゼ250、リパーゼG-1000、グリースエックス50L、やグリースエックス100Lのような適当な酵素を含む製品を本発明の方法で使用できる。これらの製品は、ジェネンコールやノボノルディスクのような企業から購入できる。米国特許第5,507,952号 (特許文献2) および5,356,800号公報 (特許文献1) に記載されたエステラーゼやリパーゼが本発明で使用でき、これらの特許は、本出願で引用された他の特許や発表とともに出典を明記することによりその開示内容を本願明細書の一部とする。前記酵素やリパーゼは一般に、液体の形または固体の形のどちらでも使用できる。本発明の方法で使用されるエステラーゼやリパーゼの量は、サイジングを改善する、サイジング材料の保持を改善する、および/またはサイズ戻

40

50

りへの抵抗性を改善するのに十分な量であるのが好ましい。エステラーゼおよび／またはリパーゼの好ましい量はスラッジの乾燥固体重量に基づきスラッジ1トン当たり約0.005ポンド～約4.0ポンド、より好ましくはスラッジ1トン当たり約0.01ポンド～約2.0ポンド、最も好ましくはスラッジの乾燥固体重量に基づきスラッジ1トン当たり約0.05ポンド～約0.5ポンドである。エステラーゼおよびリパーゼ組成物は、米国特許第5,356,800号（特許文献1）および5,780,283号公報（特許文献3）に記載された調合を用いる安定化された組成物であることが好ましい。両特許は、出典を明記することによりその開示内容を本願明細書の一部とする。

【0024】

本発明のもう一つの好ましい実施形態では、酵素組成物は少なくとも1つのポリアミドオリゴマーと少なくとも1つの酵素を含む。ポリアミドは、酵素を安定化するために効果的な量存在する。ポリアミドオリゴマーと酵素を含む典型的な酵素組成物は、国際公開出願W099/43780（出典を明記することによりその開示内容全体を本願明細書の一部とする）（特許文献4）に記載されている。

【0025】

本発明によれば、酵素組成物は、2つ以上の酵素の組み合わせを含んでよい。酵素組成物は、例えば、リパーゼとセルラーゼの組み合わせでもよく、任意で安定剤を含んでもよい。安定剤は、ポリアミドオリゴマーでもよい。

【0026】

酵素は、製紙スラッジを分解し、廃水中の固体を減少させ、生物学的酸素要求量(BOD)を減少させ、化学的酸素要求量(COD)を減少させるように作用するのが好ましい。酵素はスラッジおよび白水中の接着剤、界面活性剤、汚染物、粒子、およびアニオン性夾雑物を減少させるように作用し、リサイクル紙はサイジングされた紙パルプや板紙製品を作るために使われる。本発明に従って製紙スラッジに添加する酵素組成物の量は、サイジングを改善し、サイジング材料の保持を改善し、および／またはサイズ戻りへの抵抗性を改善するために効果的な量である。例えば、酵素はスラッジに、酵素の重量に基づき約100%以下または酵素の重量に基づき1%未満～10%以上のような量の添加してもよいが、スラッジの乾燥固体重量、および酵素の重量に基づき約0.0001%～約1.000%の範囲の量であるのが好ましく、約0.001重量%～約0.100重量%であるのがより好ましく、約0.005重量%～約0.05重量%であるのが最も好ましい。

【0027】

酵素処理スラッジは一般に製紙プロセスのどの段階で添加しても構わないが、製紙システムのヘッドボックスの前で添加するのが好ましい。酵素処理スラッジは白水サイロの前で添加するのが好ましく、機械チェストの前がより好ましく、混合チェストの前が更に好ましい。酵素処理スラッジは製紙プロセスの最初の精砕ロール機の前で添加するのが好ましく、それは一般に混合チェストの前にある。

【0028】

製紙パルプを酵素処理スラッジと混合した後、得られる処理パルプまたは紙料を次に、従来の製紙技術を用いる従来の製紙機械によって処理してよい。

【0029】

本発明のパルプまたは処理パルプにカチオン性デンプンを添加してデンプン処理パルプを作ってもよい。デンプンは、本発明の製紙装置またはシステムを経る製紙用パルプの流れに沿う1つまたはそれ以上の地点で添加してよい。例えば、カチオン性デンプンは、酵素処理スラッジをパルプや紙料に添加するのとほぼ同時にパルプや紙料に添加してよい。カチオン性デンプンは、最初にパルプを酵素とカチオン性ポリマーの両方で処理した後、処理したパルプの代わりにまたは追加的に添加してもよい。好ましいカチオン性デンプンにはじゃがいもデンプン、とうもろこしデンプン、およびその他のウェットエンドデンプン、またはこれらの組み合わせが含まれるが、これらには限定されない。

【0030】

従来の量のデンプンを、パルプや紙料に添加してよい。本発明に従って使用してよいデ

10

20

30

40

50

ンプンの典型的な量は、パルプまたは紙料の乾燥固体重量に基づき1トン当たり約5～約25ポンドである。

【0031】

デンプンに加えてまたはその代わりに、プロセスのどの時点でも、パルプに微粒子添加物を添加してもよい。微粒子添加物はパルプの電荷を変えうるか、パルプの成分の電荷を変えうる。微粒子添加物は、例えば、荷電剤や荷電改変剤、増量剤、凝固剤、および／または保持補助剤でよい。微粒子添加物は、天然または合成のヘクトライト、ベントナイト、ゼオライト、アルミナゾル、または当業者に既知の従来の微粒子添加物のどれかでよい。

【0032】

酵素処理スラッジの添加の前か後でパルプや紙料に殺生剤を添加してもよい。例えば、パルプが酵素処理スラッジで処理された後で、混合チェスト中の処理されたパルプまたは紙料に殺生剤を添加してもよい。本発明による製紙用パルプ中で使える殺生剤には例えばビューサン (BUSAN) (商標) 1130 (バックマン・ラボラトリーズ・インターナショナル社、テネシー州メンフィス) のような当業者に公知の殺生剤が含まれる。

【0033】

本発明の方法では、製紙用パルプへのスラッジの導入の前に、スラッジを前処理するために、少なくとも1種類のポリマーを添加してよい。ほぼ同時に、酵素組成物とともに、少なくとも1種類のポリマーを添加してよい。追加的にまたはその他に、1種類以上のポリマーを、酵素組成物の導入の前または後で添加してよい。例えば、スラッジへの酵素組成物の導入の前または後1時間以内にポリマーを添加してよい。ポリマーをスラッジに添加する場合にはポリマーは水溶性ポリマーであることが好ましく、カチオン性水溶性ポリマーであることがより好ましい。そのようなポリマーの例として、エピクロロヒドリン/ジメチルアミンポリマー (EPI-DMA) およびその架橋溶液、ポリジアリルジメチルアンモニウムクロライド (DADMAC)、DADMAC/アクリルアミドコポリマー、イオネンポリマー等が挙げることができるが、これらには限定されない。本発明の方法で用いる場合、ポリマーは、どのような量を用いてもよいが、スラッジの乾燥固体に基づきスラッジ1トン当たり約0.1ポンド～約15ポンドの範囲が好ましく、スラッジの乾燥固体に基づきスラッジ1トン当たり約0.25ポンド～約10ポンドの範囲がより好ましく、スラッジの乾燥固体に基づきスラッジ1トン当たり約1ポンド～約5ポンドの範囲が最も好ましい。

【0034】

酵素組成物はまた、界面活性剤、溶媒、懸濁助剤、粘土などの増量剤、キレート剤、防腐剤、緩衝剤、水、安定剤、カチオン系、アニオン系、非イオン系ポリマーのようなポリマー、染料、色素、消泡剤、ミョウバンのようなpH調整剤、他の従来の製紙および紙加工用添加物のような他の従来の紙処理薬剤や成分を任意でさらに含んでもよいが、これらには限定されない。これらの追加的な添加物は、どのような量存在してもよく、従来量使ってよい。

【0035】

一般に、酵素組成物は、どのような方法で導入しスラッジと接触させてもよい。酵素組成物は、脱水中にスラッジに添加し製紙システムからのスラッジを作る過程で添加してよく、スラッジの形成および／または収集後に添加してもよい。酵素組成物とスラッジとの接触時間を最大化するのが好ましい。接触時間は、得られる紙や板紙製品のサイジングを改良するのに充分であるのが好ましい。接触時間は約1分～約8時間であるのが好ましく、約15分～約4時間であるのがより好ましく、約30分～約2時間であるのが最も好ましい。

【0036】

酵素組成物は、単一の注入点でまたは種々の注入点で、または酵素組成物をスラッジに注入することで、または乾燥酵素または液体酵素の再パルプ化可能なバッグを用いることでスラッジに導入し接触させてよい。酵素組成物の導入は、即時的、徐放的、持続放出的、断続的、および／または連続的でよい。また、サイジングを改良するために、ある方法で、少なくとも1つのセルラーゼまたはリパーゼ酵素を導入するならば、1つ以上のタイ

10

20

30

40

50

プの酵素組成物を使用してもよく、混合物を使用してもよい。

【0037】

本発明の方法では、サイジングの改良は、どの製紙操作に取り入れてもよい。通常、製紙操作の残りの段階は当業者に既知のものでよく、紙や板紙製品を成形するために用いてよい。従って、パルプの調製中、製紙用パルプで使用する従来の添加材料が、本発明でも十分に使用できる。次に、長網抄紙機やシリンダ機や他の製紙装置などを用いる従来の既知の操作によって、連続または不連続製紙機が、繊維や他の成分を含む水性懸濁液を、紙や板紙の乾燥シートに変換できる。機械カレンダー加工および／または紙シートのようなもののコーティングのような所望する特徴を達成するための紙のシートのその後の処理もまた本発明で使用できる。

10

【0038】

酵素活性、剤型、および作用様式は、「繊維中の有機性不純物を制御する方法」と題する米国仮特許出願60/211,942（2000年6月16日出願、出典を明記することによりその開示内容全体を本願明細書の一部とする）（特許文献5）に、より詳細に記載されている。いかなる理論にも制限されることは望まないが、製紙プロセスで、処理されたスラッジを添加する前に、酵素処理で達成されるサイジングへの効果は、次の酵素促進事象の1つ以上の結果であると考えられている：(1)繊維組織および繊維壁の改変、(2)スラッジ中の接着剤や他の不純物の改変、(3)加水分解されたサイズおよびサイズー繊維結合および吸着の改変、(4)粒子の分解および精製、そして(5)界面活性剤の改変。

【0039】

本発明を総論的に説明してきたが、以下の特定の実施例を参照すれば更に理解を深めることができるであろう。それらの実施例は、本明細書では、説明のためだけに提供されるものであり、本明細書を制限することを意図するものではない。

20

【実施例】

【0040】

活性化された製紙スラッジが紙シート製品に及ぼす効果を試験した。製紙スラッジを製紙プロセスに戻すことによって製紙スラッジをリサイクルする製紙ミルを試験に用いた。製紙ミルの中で機械板を作る方法と似た方法で作ることができる手抄きシートを作るために、製紙ミル由来の製紙用紙料、製紙ミル由来の製紙スラッジ、および製紙ミル由来の白水のサンプルを採取した。手抄きシートは、紙料に製紙スラッジを加えまたは加えず製紙紙料から作った。手抄きシートは、TAPPI標準に従って作った。

30

【0041】

実施例1

4組の手抄きシートを作った。1つの組は製紙紙料から作り、リサイクルしたまたは添加した製紙スラッジは含まない。紙料とスラッジの乾燥固体重量に基づき、それぞれ、製紙紙料と50ポンドまたは100ポンドの製紙スラッジ（未処理）を含むパルプから手抄きシートの1組を作った。紙料とスラッジの乾燥固体重量に基づき、それぞれ、製紙紙料と製紙紙料1トン当たりミョウバン処理スラッジ50ポンドまたは100ポンドの製紙スラッジを含む製紙用パルプから手抄きシートの別の1組を作った。ミョウバン処理スラッジは、スラッジおよびミョウバン溶液の乾燥固体重量に基づき、スラッジ1トン当たり20ポンドのミョウバン溶液を含んでいた。紙料と酵素処理スラッジの乾燥固体重量に基づき、それぞれ、製紙紙料と50ポンドまたは100ポンドの酵素処理スラッジを含む製紙用パルプから手抄きシートの第4の1組を作った。酵素処理スラッジは、酵素溶液およびスラッジの乾燥固体重量に基づき、スラッジ1トン当たり1ポンドの酵素溶液で処理した製紙スラッジから成っていた。酵素溶液はバックマン・ラボラトリーズ・インターナショナル社（テネシー州メンフィス）から購入できるビューザイム(BUZYME)（商標）であり、約10重量%のセルラーゼ酵素（セルラーゼ50000）を含んでいた。酵素処理スラッジはまた、ミョウバン溶液と製紙用紙料の乾燥固体重量に基づき、製紙用紙料1トン当たりミョウバン溶液20ポンドを含んでいた。

40

【0042】

50

スラッジの添加がシートに及ぼす効果を、製紙ミルで用いる方法に似た方法に従って、ポート法で試験した。手抄きシートを、温度約40℃の温水槽中で試験した。試験の結果、スラッジを含まないシートは生のスラッジで処理したシート（平均寿命約30分）の2倍の平均寿命を有し、1時間15分であった。

【0043】

ミョウバン処理スラッジを含むシートは、未処理のスラッジを含む類似のシートと比べて寿命が約10%伸びた。しかし、酵素処理スラッジを含むシートは、ミョウバン処理スラッジを含むシートと比べて寿命が約30%伸びた。下の表1は、処理したおよび未処理のスラッジ1トンの添加当たり50ポンドで達成される試験結果を示している。全ての重量は、紙料の乾燥固体重量に基づく乾燥固体重量である。

10

【0044】

【表1】

試料番号	スラッジの量 (紙料1トン当たりのポンド数)	サイジングの量 (紙料1トン当たりのポンド数)	時間(秒)
1と2	0	0	20
3と4	0	7	4,500
5と6	0	15	6,000
7と8	50(未処理)	7	1,800
9と10	50(未処理)	15	2,700
11と12	50(ミョウバン処理)	7	2,100
13と14	50(酵素処理)	7	3,000

【0045】

これらの試料は数回調製されたが、得られた結果はそれぞれの場合、ほぼ同一であった。処理されたまたは未処理のスラッジ100ポンドで処理したシートは、上の表1に示す試料7～14のシートに匹敵する全てのカテゴリで寿命が約20%減少した。

20

【0046】

これらの結果は、製紙用紙料へのスラッジの添加が、得られるパルプから作られる紙シートの寿命に逆の影響を与えることを示している。製紙用紙料に、処理したスラッジを混合する前に、スラッジを酵素溶液で処理することは、温水槽中での寿命試験で得られるシートの寿命を改善した。

【0047】

実施例2

本実施例では、新しく得た合成スラッジ試料を、リパーゼとスラッジの乾燥固体重量に基づき、スラッジ1トン当たり、それぞれ、約1ポンド～約4ポンドのリパーゼで処理した。スラッジの処理を30分間続けた後、スラッジと繊維の乾燥重量に基づき、リサイクル繊維1トン当たり処理スラッジ10ポンドの割合で処理スラッジを製紙用パルプと混合した。それぞれの混合したパルプスラリーを製紙用紙料1トン当たりASAサイジング5～15ポンドの間でサイジングした。ASAサイジング材料は、ポリマーで乳化させた。得られたパルプを手抄きシートに調製し、各シートについて水滴測定を行った。水滴試験は、シートに1滴の水滴を落とし、水滴がシートに吸着する時間を測定する標準TAPPI法である。水滴がシートに吸着されるのにかかる時間を結果として記録する。下の表2および3に示すように、また図1～4に図示するように、それぞれ得られる手抄きシートのサイジングは、それぞれのサイジング材料の濃度が増加するに連れてリパーゼ処理を増加させながら、それぞれの得られる手抄きシートのサイジングが増加した。

30

40

【0048】

【表2】

試料番号	製紙スラッジ1トン当たりの リパーゼポンド数	製紙スラッジ1トン当たり サイジング5ポンド	製紙スラッジ1トン当たり サイジング10ポンド	製紙スラッジ1トン当たり サイジング15ポンド
15	0	12	32	83
16	1	23	54	122
17	2	27	61	124
18	3	32	66	132
19	4	35	67	138

【0049】

【表 3】

製紙用パルプ1トン当たりスラッジ20ポンドの添加でのサイジング結果(水濁)(秒)

試料番号	製紙スラッジ1トン当たりの リパーゼポンド数	製紙スラッジ1トン当たり サイジング5ポンド	製紙スラッジ1トン当たり サイジング10ポンド	製紙スラッジ1トン当たり サイジング15ポンド
20	0	11	30	66
21	1	19	46	108
22	2	20	52	119
23	3	26	61	127
24	4	29	68	129

【0050】

本発明の本質及び範囲から逸脱することなく本発明の実施形態に種々の変形や改変を行い得ることは当業者には明白であろう。従って、他の変形や改変が前記特許請求の範囲及びそれらの等価物内にあれば、本発明はそれらの変形や改変を包含するものである。

【図面の簡単な説明】

10

【0051】

【図1】本発明の実施形態によるプロセスにより製造される紙製品のサイジングに酵素処理スラッジが及ぼす効果を示すグラフである。

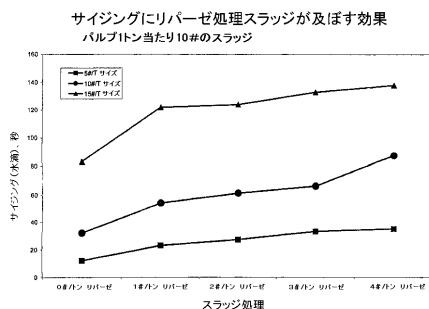
【図2】本発明の実施形態によるプロセスにより製造される紙製品のサイジングに酵素処理スラッジが及ぼす効果を示すグラフである。

【図3】リパーゼ処理製紙スラッジを、その製品を作るために使う製紙用パルプに混入させる、本発明の実施形態によるプロセスにより製造される紙製品におけるサイジングの増加百分率を示すグラフである。

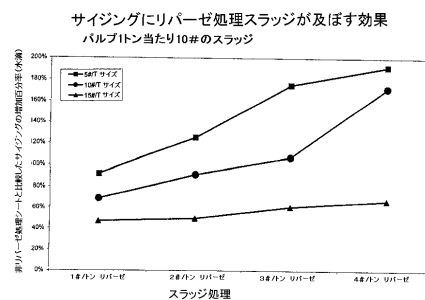
【図4】リパーゼ処理製紙スラッジを、その製品を作るために使う製紙用パルプに混入させる、本発明の実施形態によるプロセスにより製造される紙製品におけるサイジングの増加百分率を示すグラフである。

20

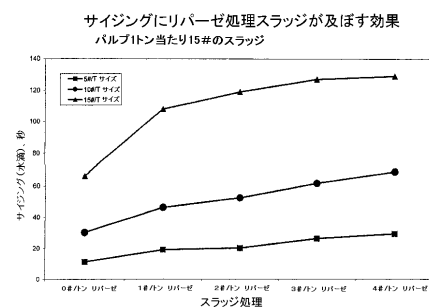
【図 1】



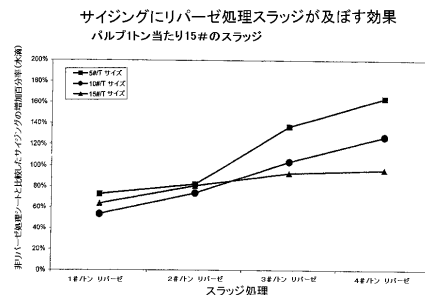
【図 3】



【図 2】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 ヒル, ウォルター, ビー., ジェイアール.
アメリカ合衆国, テネシー州 38139, ジャーマンタウン, 8452 ウィンスロップ コー
ト
- (72)発明者 ハート, ブライアン, ジー.
アメリカ合衆国, テネシー州 38139, メムフィス, #33;427 エヌ. グラハム スト
リート
- (72)発明者 ロット, ローウェル, エフ.
アメリカ合衆国, テネシー州 38120, メムフィス, 6565 クアイル ピーティアー. シー
アール. エスオー.
- (72)発明者 ターンバル, ロバート, ジェイ.
アメリカ合衆国, テネシー州 38018, コルドバ, 90 カントリー プレイス
- (72)発明者 フィッツヘンリー, ジェームス, ダブリュ.
アメリカ合衆国, テネシー州 38111, メムフィス, 3625 エスオー. ギャロウェイ デ
ィーアール.
- (72)発明者 グローバー, ダニエル, イー.
アメリカ合衆国, テネシー州 38011, ブライトン, 202 ミス ヘレン サークル
- (72)発明者 フォークストラ, フィリップ, エム.
アメリカ合衆国, テネシー州 38018, コルドバ, 138 エス. ウォールナット ベンド

審査官 常見 優

- (56)参考文献 特開平08-092889 (JP, A)
特開2001-207391 (JP, A)
特開2001-115388 (JP, A)
特表平10-506155 (JP, A)
特表2003-515002 (JP, A)
特表2000-514143 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

D21B1/00-1/38
D21C1/00-11/14
D21D1/00-99/00
D21F1/00-13/12
D21G1/00-9/00
D21H11/00-27/42
D21J1/00-7/00