

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6084689号
(P6084689)

(45) 発行日 平成29年2月22日 (2017. 2. 22)

(24) 登録日 平成29年2月3日 (2017. 2. 3)

(51) Int. Cl.	F 1
D 2 1 H 21/02 (2006. 01)	D 2 1 H 21/02
D 2 1 H 17/22 (2006. 01)	D 2 1 H 17/22
D 2 1 H 17/63 (2006. 01)	D 2 1 H 17/63
C 1 2 N 9/20 (2006. 01)	C 1 2 N 9/20

請求項の数 29 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2015-518397 (P2015-518397)	(73) 特許権者	590003238
(86) (22) 出願日	平成25年4月19日 (2013. 4. 19)		バックマン・ラボラトリーズ・インターナショナル・インコーポレーテッド
(65) 公表番号	特表2015-527497 (P2015-527497A)		BUCKMAN LABORATORIES INTERNATIONAL INCORPORATED
(43) 公表日	平成27年9月17日 (2015. 9. 17)		アメリカ合衆国テネシー州38108, メムフィス, ノース・マックリーン・ブルバード 1256
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/037286		
(87) 国際公開番号	W02013/191803		
(87) 国際公開日	平成25年12月27日 (2013. 12. 27)	(74) 代理人	100088904
審査請求日	平成27年5月14日 (2015. 5. 14)		弁理士 庄司 隆
(31) 優先権主張番号	61/662, 955	(74) 代理人	100124453
(32) 優先日	平成24年6月22日 (2012. 6. 22)		弁理士 資延 由利子
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100135208
			弁理士 大杉 卓也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 製紙プロセスにおけるピッチ制御にリパーゼと酸化剤との組合せを使用する方法及びそれによる製品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

製紙システムにおいて繊維からの有機汚染物質の堆積を制御する方法であって、繊維を含有する水性懸濁液を、少なくとも1つのリパーゼ及び少なくとも1つの過酸化物質源無含有酸化剤で処理することを含み、前記有機汚染物質が1つ又は複数のピッチ成分を含む、方法。

【請求項 2】

前記処理が、有機汚染物質が繊維から遊離した処理繊維が、該繊維を前記少なくとも1つの過酸化物質源無含有酸化剤なしに前記リパーゼで処理した場合よりも多い、時間及び量であり、前記有機汚染物質が1つ又は複数のピッチ成分を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記少なくとも1つの過酸化物質源無含有酸化剤がハロゲン含有酸化剤である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記少なくとも1つの過酸化物質源無含有酸化剤がハロアミン、ハラミンスルホンアミド、アルカリ次亜ハロゲン酸塩、アルカリ土類次亜ハロゲン酸塩、次亜ハロゲン酸、二酸化塩素、二原子ハロゲン、ハロゲン化ヒダントイン、ハロゲン化イソシアヌレート、ハロオキサゾリジノン又はそれらの任意の組合せである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記リパーゼがトリアシルグリセロール (TAG) リパーゼである、請求項 1 に記載の

10

20

方法。

【請求項 6】

前記リパーゼがカンジダ属の菌株に由来する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記繊維がバージンセルロース繊維を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記処理により該処理の前に前記繊維中に存在する全ピッチ成分の少なくとも 50 重量 % が除去される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記リパーゼ及び前記少なくとも 1 つの過酸化物質源無含有酸化剤を、前記水性懸濁液中に 0.01 重量 ppm ~ 500 重量 ppm のリパーゼ及び 0.05 重量 ppm ~ 1000 重量 ppm の少なくとも 1 つの過酸化物質源無含有酸化剤を供給する量で前記水性懸濁液に添加する、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 10】

前記水性懸濁液を、前記リパーゼ及び前記少なくとも 1 つの過酸化物質源無含有酸化剤と組み合わせた少なくとも 1 つの非イオン性界面活性剤で処理することを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記非イオン性界面活性剤がポロキサマーである、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記非イオン性界面活性剤が、HLB 値が 16 以上のポロキサマーである、請求項 10 に記載の方法。

20

【請求項 13】

前記リパーゼ、前記少なくとも 1 つの過酸化物質源無含有酸化剤及び前記非イオン性界面活性剤を、前記水性懸濁液中に 0.01 重量 ppm ~ 500 重量 ppm のリパーゼ及び 0.05 重量 ppm ~ 1000 重量 ppm の少なくとも 1 つの過酸化物質源無含有酸化剤、並びに乾燥繊維 1 トン当たり 0.001 lb. ~ 5.01 lb. の非イオン性界面活性剤を供給する量で添加する、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 14】

前記リパーゼを、乾燥繊維 1 トン当たり 0.1 ポンド ~ 1.5 ポンド のリパーゼを供給する量で添加する、請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 15】

前記水性懸濁液がパルプである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 16】

前記リパーゼ及び前記少なくとも 1 つの過酸化物質源無含有酸化剤をパルプ化段階の前に前記水性懸濁液に添加する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 17】

前記リパーゼ及び前記少なくとも 1 つの過酸化物質源無含有酸化剤をパルプ化段階中に前記水性懸濁液に添加する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 18】

前記水性懸濁液が製紙原料である、請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 19】

前記リパーゼ及び前記少なくとも 1 つの過酸化物質源無含有酸化剤を、原料調製段階中又はその前に前記水性懸濁液に添加する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 20】

前記リパーゼ及び前記少なくとも 1 つの過酸化物質源無含有酸化剤を、前記水性懸濁液を抄紙機のヘッドボックスに導入する前に添加する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 21】

前記リパーゼ及び前記少なくとも 1 つの過酸化物質源無含有酸化剤を抄紙機の白水に添加する、請求項 1 に記載の方法。

50

【請求項 2 2】

前記リパーゼ及び前記少なくとも 1 つの過酸化物質源無含有酸化剤を含有する水性懸濁液を、前記繊維と 3 0 分～4 8 時間にわたって接触させる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記繊維から紙製品を形成することを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 2 4】

前記紙製品が紙、ライナーボード、ティッシュ、段ボール板紙又はそれらの任意の組合せである、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 2 5】

前記繊維から紙製品を形成することを更に含む、請求項 1 0 に記載の方法。

10

【請求項 2 6】

前記繊維を含有する水性懸濁液に、前記少なくとも 1 つのリパーゼを過酸化物質源無含有酸化剤とは別に添加し、前記少なくとも 1 つの過酸化物質源無含有酸化剤をリパーゼとは別に添加する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記繊維を含有する水性懸濁液に、前記少なくとも 1 つのリパーゼ及び前記少なくとも 1 つの非イオン性界面活性剤を、過酸化物質源無含有酸化剤とは別に添加し、前記少なくとも 1 つの過酸化物質源無含有酸化剤をリパーゼ及び非イオン性界面活性剤とは別に添加する、請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 2 8】

請求項 2 3 に記載の方法によって形成された紙製品。

20

【請求項 2 9】

請求項 2 5 に記載の方法によって形成された紙製品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、製紙システムにおいて繊維の加工を妨げ、及び／又は紙質を低下させる可能性があるピッチ等の堆積物形成汚染物質を制御する方法に関する。より具体的には、本発明は、繊維をリパーゼ及び少なくとも 1 つの過酸化物質源無含有酸化剤と接触させ、有機汚染物質を繊維から遊離することによってかかる有機汚染物質を制御する方法に関する。本発明は、これらの成分で処理された繊維材料から作られる紙製品にも関する。

30

【0 0 0 2】

本願は、2 0 1 2 年 6 月 2 2 日付けで出願された先の米国仮特許出願第 6 1 / 6 6 2 , 9 5 5 号（その内容全体が引用することにより本明細書の一部をなす）の米国特許法第 1 1 9 条（e）項に基づく利益を主張するものである。

【背景技術】

【0 0 0 3】

繊維状のリグノセルロース材料は、紙及び他の紙製品の製造に使用される原材料として商業的に広く利用されている。製紙においては、繊維源材料をパルプ化することで得られた木質繊維を通常は他の添加剤と組み合わせることによって処理した後、紙又は他の繊維性材料の薄いシートを構成し得る木質繊維のネットワークへと繊維を加工する。

40

【0 0 0 4】

木材は、その主成分であるセルロース、ヘミセルロース及びリグニンに加えてピッチ及び／又は他の抽出物を含有する。ピッチは脂肪酸とグリセロールとのエステル（トリグリセリド等）、並びに他の脂肪、脂肪酸、ステロール、ステリルエステル、樹脂酸及びろうを含む木質繊維中の低分子量及び中間分子量の様々な自然に発生する疎水性の有機樹脂、並びにこれらの樹脂がパルプ化プロセス及び製紙プロセス中に生じ得る堆積物を指す。ピッチは典型的には繊維の柔組織細胞中及び表面上に位置する。ピッチ組成は季節及び木材のタイプに応じて変化する場合があり、一部の木材種はパルプ化及び製紙中に他の種よりも大きなピッチ問題を引き起こす可能性がある。概して、約 1 w t % ～ 約 1 0 w t % のピ

50

ッチ含量を製紙プロセスに使用されるバージン木質繊維に見ることができる。例えばエチルエーテル値での溶解度に基づくと、ピッチは例えば、非抽出（炉乾燥）木材の総重量をベースとして約0.7重量パーセント～約2.4重量パーセントのブナ及びシラカバ等の広葉樹、並びに約0.7重量パーセント～約4.3重量パーセントのカナダツガ及びバンクスマツ等の針葉樹を含み得る。

【0005】

木質繊維に由来するピッチ及び他の堆積物形成有機汚染物質は、比較的少量しか存在しない場合であっても、製紙システムにおいて重大な、またその相対濃度に対して不相応に大きな問題を引き起こす可能性がある。ピッチ堆積物は紙パルプ工場全体で発生する可能性があり、これらの堆積物は製品品質を悪化させるとともに、生産速度を損なう場合がある。ピッチは例えばローラー又は他の加工設備に付着し、紙材に染み又は穴を生じることによって抄紙機において問題を引き起こす可能性がある。ピッチはまた、パルプの洗浄、スクリーニング、遠心クリーニング及びリファイニングの効率を低下させ、多くの抄紙機の稼働を中断することによって生産速度を損なう可能性がある。ピッチは最終紙製品又はシートに染み、穴、紙むけ及び粗面（scabs）を生じることによって紙製品を劣化させる場合がある。バージンパルプ供給を用いる製紙システムにおける加工設備へのピッチ堆積は、操作上の問題及び生産の非効率性をもたらす可能性もある。ピッチは例えば、加工ラインに使用されるスクリーンに堆積してそのスループットを低下させ、及び／又は計器プローブ等のプロセス制御デバイスに堆積して操作不能にする可能性がある。ピッチの堆積はシステムの金属表面だけでなく、機械加工用のワイヤ、フェルト、フォイル、ウールボックス（uhle boxes）及びヘッドボックス部品等のプラスチック表面及び合成表面にも生じ得る。ピッチ堆積物は剥がれて最終紙製品に染み及び欠陥を生じ、紙の品質を低下させる可能性もある。ピッチ堆積物は、設備及び工場システムの清浄度を維持するために、製紙工場において例えば定期的な煮沸、溶媒又は機械的除去によって加工設備から除去されてきた。煮沸は例えば苛性ソーダ、界面活性剤及び水を高温で用いて行うことができる。設備上のピッチ堆積物を除去するためのかかるクリーニングの必要性により、典型的には運転停止が必要となり、生産性が低下し、生産コストが増大する。加えて、生産傾向、例えば高剪断速度を生じる高速機械の使用、又は洗浄設備への負担を増大し、ひいては原料中のピッチの濃度を増大するより高い生産速度、又は白水の再使用、及び例えば漂白工場におけるピッチ濃度を高め、ピッチ堆積を悪化させるより完全な閉鎖等によりピッチ問題が増大し得る。

【0006】

ピッチ問題を制御する過去の努力は多岐にわたる。ピッチ制御対策には木材のエージング又は乾燥、樹脂含量の低い木材種の使用及びパルプ化パラメータの修正が含まれている。パルプ化パラメータの修正にはpH、温度、初回通過歩留まり、洗浄効率、漂白剤等のプロセス変数、並びにピッチ問題の制御に用いられるカチオン性ポリマー、アラム及びタルク等のプロセス添加剤の使用が含まれ得る。例えば、ピッチ堆積物制御のためのセルローズスラリーへのリパーゼ及びカチオン性ポリマーの添加が言及されている。例えば、特許文献1を参照されたい。

【0007】

本研究者らは、加工設備及び紙製品へのピッチ堆積を低減し、工場設備のクリーニング及び整備要件を低減するか、製品品質を増大するか、又はその両方のためのピッチ制御戦略の改善が製紙プロセスに有用であることを認識している。本発明者らは、個々の成分の効果からは予測されない形で繊維のピッチ又は他の堆積物形成成分の含量を低減することができる薬剤の組合せで繊維を処理することにより、木質繊維のピッチ及び他の樹脂堆積物形成成分を制御する必要性を更に認識している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】米国特許第5,256,252号

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【0009】

本発明の特徴は、製紙システムにおいて繊維の加工を妨げるか、紙質を低下させるか、又はその両方の可能性があるピッチ又は他の繊維成分を含む堆積物形成汚染物質を制御する方法を提供することである。

【0010】

本発明の付加的な特徴は、繊維をリパーゼ及び少なくとも1つの過酸化物質源無含有酸化剤の組合せと接触させることであって、有機汚染物質を繊維から遊離することを含む、堆積物形成汚染物質を制御する方法を提供することである。

【0011】

本発明の別の特徴は、指定の方法において指定の成分の組合せを用いて製造される紙製品を提供することである。

【0012】

本発明の付加的な特徴及び利点は以下の記載に一部説明され、本明細書から一部明らかであり、又は本発明の実施によって習得され得る。本発明の目的及び他の利点は、本明細書及び添付の特許請求の範囲において具体的に指摘される要素及び組合せを用いて実現及び達成される。

【0013】

これら及び他の利点を達成するには、本明細書に具体化され、広く記載される本発明の目的によると、本発明は、製紙システムにおいて繊維からの有機汚染物質の堆積を制御する方法であって、繊維を含有する水性懸濁液を、リパーゼ（複数の場合もあり）及び少なくとも1つの過酸化物質源無含有酸化剤で処理することを含み、有機汚染物質が1つ又は複数のピッチ成分を含む、方法に一部関する。

【0014】

本発明は、指定の製紙方法を用いて製造される紙製品に更に関する。

【0015】

本明細書で使用される場合、「ピッチ」は脂肪酸とグリセロールとのエステル（トリグリセリド等）、並びに他の脂肪、脂肪酸、ステロール及びろうを含む木質繊維中の低分子量及び／又は中間分子量の1つ又は複数の自然に発生する疎水性の有機樹脂、及び／又はこれらの樹脂がパルプ化プロセス及び製紙プロセス中に生じる堆積物を指す。

【0016】

本明細書で使用される場合、「過酸化物質源無含有酸化剤」は水性媒体に導入若しくは溶解した場合、又は別の形で水性媒体中に存在する場合に過酸化水素源（例えば、過酸化水素自体又は過酸化水素発生物質）でない酸化剤を指す。

【0017】

本明細書で使用される場合、「非イオン性界面活性剤」は、液体の表面張力、2つの液体間の界面張力又は液体と固体との間の界面張力を低下させることができる、両親媒性であり、その末端基のいずれにも荷電基を有しない有機化合物である。

【0018】

本明細書で使用される場合、「ポロキサマー」は、両側に親水性ポリアルキレンオキシドブロックが隣接した疎水性ポリアルキレンオキシドブロックの中央ブロックを含む非イオン性トリブロック共重合体を指す。

【0019】

本明細書で使用される場合、「製紙プロセス」は繊維を水溶液系に懸濁し、様々な添加剤と混合した後、例えば紙、ボール紙、ティッシュ、タオル等を形成する更なる加工のための設備に移し、プレスし、乾燥させるプロセスを指す。製紙プロセスは繊維をパルプ化段階、紙製造段階又はそれらの任意の組合せで処理する加工を含み得る。

【0020】

本明細書で使用される場合、「木質パルプ」はセルロース繊維を木材、繊維作物（crops）、古紙又はそれらの任意の組合せから化学的又は機械的に分離することによって調製

10

20

30

40

50

することができるリグノセルロース繊維性材料を指す。

【0021】

本明細書で使用される場合、「水溶液系」は少なくとも25wt%の液相水を含有する流体系又は流体を指す。水溶液系及び流体は、水溶液系の総重量をベースとして少なくとも40wt%、又は少なくとも50%、又は50%超、又は少なくとも75wt%、又は少なくとも90wt%（例えば、40wt%～100wt%又は50wt%～99wt%）の液相水を含有してもよい。

【0022】

本明細書で使用される場合、「水性繊維懸濁液」又は「繊維を含有する水性懸濁液」等は、繊維を含む混合成分が急速に沈降しない水性媒体中の繊維成分を含む成分の混合物を指す。

10

【0023】

上記の一般的記述及び以下の詳細な記述は両方とも例示的及び説明的なものにすぎず、特許請求されるような本発明の更なる説明を与えることを意図しているにすぎないことを理解すべきである。

【0024】

引用することにより本願の一部をなす添付の図面は、本発明の幾つかの実施形態を示し、本明細書とともに本発明の原理を説明する役割を果たすものである。

【図面の簡単な説明】

【0025】

20

【図1】本願の一例に従う製紙プロセスにおいて繊維を処理するプロセス流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

本発明は、水性懸濁液中の繊維をリパーゼ（複数の場合もあり）と過酸化物質源無含有酸化剤（複数の場合もあり）との組合せで処理することによる木質繊維のピッチ及び／又は他の樹脂堆積物形成成分の制御に関する。繊維の処理により、個々の処理成分の効果からは予測されない形で繊維のピッチ含量を低減することができる。水性繊維懸濁液又は他の水性ピッチ含有系において、リパーゼと過酸化物質源無含有酸化剤との組合せによってもたらされるピッチ制御の強い相乗効果が存在し得る。本明細書に記載される実験的試験が行われ、ピッチ制御におけるこれらの改善及び相乗効果が指定の組合せによってもたらされることが示された。いかなる理論にも束縛されることを望むものではないが、リパーゼ及び過酸化物質源無含有酸化剤と水性繊維懸濁液との複合相互作用は、繊維の不飽和脂肪酸、樹脂酸及び他のピッチ成分の酸化の増強をもたらすことができ、より容易に繊維から除去可能又は分離可能な遊離ピッチ成分又はその反応生成物を生じると考えられる。指定のリパーゼ及び過酸化物質源無含有酸化剤成分を水性繊維懸濁液中で組み合わせて使用することによってもたらされるこれらの効果の増強は、それらの個々の効果の算術的合計を上回る可能性がある。得られる酸化生成物は疎水性がより低く（又は親水性がより高く）、例えばパルプの洗浄、水性成分の排出又はそれらの任意の組合せによってパルプからより容易に分離又は除去することができる。この指定のリパーゼと過酸化物質源無含有酸化剤成分との組合せによる繊維の処理は、繊維中のピッチ又は同様の樹脂堆積物形成成分を構成する化合物の低減をもたらすことができ、ひいては処理繊維が関わる製紙プロセス中に生じるピッチ問題を軽減又は防止することができる。リパーゼと過酸化物質源無含有酸化剤との組合せは、ピッチ成分に過酸化水素単独又は過酸化物質源（例えば、過酸化物質前駆体又は発生物質）よりも強い酸化効果を与えることができる。リパーゼと過酸化物質源無含有酸化剤との組合せは、過酸化物質又は過酸化物質源を漂白剤として使用しない場合、又は過酸化物質漂白剤の使用量の低減が望ましい若しくは有益であり得る場合を含む製紙工場におけるピッチ制御に好適かつ有用である。酵素活性を更に増強するために、非イオン性界面活性剤がリパーゼと過酸化物質源無含有酸化剤との組合せとともに処理対象の水性繊維懸濁液又は他の水性ピッチ含有系に含まれていてもよい。本明細書に記載される実験的試験が行われ、水性繊維懸濁液又は他の水性ピッチ含有系を処理するために使用されるリパーゼ及び過酸

30

40

50

化物源無含有酸化剤と併せた指定の非イオン性界面活性剤の更なる添加によってもたらされ得る、ピッチ制御における改善及び相乗効果が示された。理論に束縛されることを望むものではないが、非イオン性界面活性剤は酵素が繊維基質により良好に浸透するようにし、より良好な酵素送達系をもたらし、酵素により影響を受ける繊維部分を増大することができると考えられる。本発明の方法に使用することができる酵素を含有する製品配合物は、例えばリパーゼ、使用される場合に非イオン性界面活性剤、水及び配合物安定化のための他の任意の構成要素を含有し得る。酸化剤は通常は含まれず、リパーゼ及び任意の非イオン性界面活性剤を含有する処理配合物によって添加される。酸化剤が含まれていてもよい。酸化剤、及び酵素を含有する配合製品、及び任意の非イオン性界面活性剤は、通常は別々に処理対象の系に供給される。これらの成分の処理下の系への同時供給も提供され得る。

10

【0027】

本発明の処理方法は、例えば製紙プロセス中のピッチ関連問題を軽減又は解消することにより、品質のより良好な紙を作製するか、若しくは製紙工場のフェルト洗浄若しくは調湿、若しくは製紙工場の堆積物のクリーニング及び制御のための運転停止時間を短縮するか、又はその両方のために用いることができる。本発明のピッチを制御する方法は、ピッチ堆積物を除去する加工設備のクリーニング及び関連の整備の必要性を低減又は排除し、製紙プロセスの紙製品上のピッチ堆積物の発生を減少させ、製品の品質及び価値をより良好に維持することができる。

【0028】

20

リパーゼ（複数の場合もあり）及び過酸化物源無含有酸化剤（複数の場合もあり）による繊維の処理は、製紙プロセスの任意のパルプ化段階、紙製造段階又はそれらの任意の組合せで行うことができる。リパーゼ及び過酸化物源無含有酸化剤による処理は、パルプ化及び製紙プロセスにおいて、例えばパルプスラリー、プロセス水、白水ループ、又は製紙プロセス中にピッチ成分が存在し得る任意の部位に適用することができる。処理は、1つ又は複数のピッチ成分を含む有機汚染物質が繊維から遊離した処理繊維を、繊維を少なくとも1つの過酸化物源無含有酸化剤を組み合わせる使用することなく、リパーゼで処理した場合よりも多量にもたらしのに十分な時間及び十分な量の指定の成分の組合せで行うことができる。本発明の方法の紙製造における繊維の処理は、パルプ製造機を組み入れた又は組み入れていない製紙工場に適用することができる。

30

【0029】

処理下の系におけるリパーゼと過酸化物源無含有酸化剤とを用いた繊維の併用処理によるピッチ除去は、指定の処理成分を単独で使用した場合に個別に得られるピッチ除去の相加量よりも大きい可能性がある。選択肢として、リパーゼ及び過酸化物源無含有酸化剤による繊維の処理によって、これらの成分による処理の前に繊維中に存在する全ピッチ成分の少なくとも50重量%、又は少なくとも60重量%、又は少なくとも65重量%、又は少なくとも70重量%、又は少なくとも75重量%、又は少なくとも80重量%、又は少なくとも85重量%、又は少なくとも90重量%、又は少なくとも95重量%、又は少なくとも98重量%、又は少なくとも99重量%が除去される。

【0030】

40

上述のように、水性繊維懸濁液を任意に、少なくとも1つの非イオン性界面活性剤と更に組み合わせる指定のリパーゼ及び過酸化物源無含有酸化剤で処理することができる。上述のように、本発明の方法によってもたらされ得るピッチ除去は、1つ又は複数の非イオン性界面活性剤をリパーゼ及び過酸化物源無含有酸化剤とともに処理対象の水性繊維懸濁液中に含ませることによって更に増大する、又は相乗効果を与えることができる。非イオン性界面活性剤が繊維の処理に使用されるリパーゼ及び少なくとも1つの過酸化物源無含有酸化剤と組み合わせる処理下の系に含まれることにより、非イオン性界面活性剤なしにリパーゼ及び少なくとも1つの過酸化物源無含有酸化剤で繊維を処理した場合と比べて、処理前に繊維中に存在する全ピッチ成分の少なくとも約20重量%以上、又は少なくとも約23重量%以上、又は少なくとも約25重量%以上、又は少なくとも約30重量%以上

50

、又は少なくとも約 35 重量%以上、少なくとも 40 重量%以上、又は少なくとも約 45 重量%以上、又は少なくとも約 50 重量%以上、又は少なくとも約 55 重量%以上、又は約 20 重量%～約 95 重量%以上 (more)、又は約 20 重量%～約 60 重量%以上、又は約 25 重量%～約 55 重量%以上、又は約 30 重量%～約 50 重量%以上、又は約 35 重量%～約 45 重量%以上を除去することができる。

【0031】

図面は、パルプ製造機 100 及び抄紙機 200 を備える統合システムに適用される製紙プロセス 10 の一例を概略的に示すものである。このプロセスでは、繊維を指定のリパーゼ、過酸化物源無含有酸化剤及び任意に非イオン性界面活性剤を用いて 1 つ又は複数のプロセス段階で処理し、そのピッチ含量を制御する。繊維源 11 がパルプ製造機 100 に供給されるように示されている。リパーゼ 101、過酸化物源無含有酸化剤 102 及び任意に非イオン性界面活性剤 103 を、処理オプション 10A の一環としてパルプ製造機 100 内のパルプに添加することができる。種々の付加的処理操作をパルプ製造機のパルプに対して行うことができる。これらの付加的処理には、製造されるパルプのタイプに応じて異なり得る従来の処理が含まれていてもよい。パルプ製造機 100 から出た処理済みパルプ 104 を、紙製品 204 をパルプから作製する抄紙機 200 に供給することができる。リパーゼ 201、過酸化物源無含有酸化剤 202 及び任意に非イオン性界面活性剤 203 を、処理オプション 10B の一環として紙製造中にパルプ 104 に由来する紙料又は他の水性繊維懸濁液に添加することができる。種々の付加的処理操作を抄紙機の繊維に対して行うことができる。これらの付加的処理には従来の製紙処理が含まれていてもよい。このプロセスでは、処理オプション 10A 及び 10B の少なくとも一方又は両方を製紙に使用される繊維に適用する。この説明図には統合製紙工場を示すが、本発明の方法は、パルプ製造の現場又は現場外での紙製造における後の使用のために保管及び輸送することができる市販のパルプ又は他のパルプへと形成されるパルプを処理するために用いることができる。別の選択肢としては、紙料又は白水を、本発明の方法によって処理されていない出発パルプとして使用される非統合的パルプ製造機等による市販のパルプ又は他のパルプとともに本発明の方法により抄紙機で処理することができる。

【0032】

任意の好適なリパーゼを本発明の指定の方法に使用することができる。1 つ又は複数のリパーゼを使用してもよい。2 種類以上を使用する場合、リパーゼは同じ又は異なる位置で同時又は別々に導入することができる。リパーゼには EC 3. 1. 1. 3 によって分類される酵素が含まれ得る。Recommendations (1992) of the Nomenclature Committee of the international Union of Biochemistry and Molecular Biology, Academic Press Inc., 1992 を参照されたい。リパーゼは様々な真菌及び／又は細菌、及び／又は他の微生物、又は臍臓源（例えば臍リパーゼ）から誘導又は単離することができる。選択肢として、リパーゼは微生物起源、特に細菌、真菌又は酵母起源であってもよい。リパーゼは、例えば、アスペルギルス属 (Aspergillus) の菌株、アクロモバクター属 (Achromobacter) の菌株、バチルス属 (Bacillus) の菌株、カンジダ属 (Candida) の菌株、クロモバクター属 (Chromobacter) の菌株、フザリウム属 (Fusarium) の菌株、フミコーラ属 (Humicola) の菌株、ハイホジーマ属 (Hyphozyma) の菌株、シュードモナス属 (Pseudomonas) の菌株、リゾムコール属 (Rhizomucor) の菌株、リゾプス属 (Rhizopus) の菌株、若しくはサーモミセス属 (Thermomyces) の菌株を含む任意のソース、又はそれらの任意の組合せ由来であり得る。

【0033】

リパーゼの例としては、トリアシルグリセロールリパーゼ (TAG リパーゼ)、トリアシルグリセロールアシルヒドロラーゼリパーゼ又はそれらの組合せが挙げられるが、これらに限定されない。リパーゼは、例えば米国特許第 6, 074, 863 号、同第 5, 507, 952 号及び同第 5, 356, 800 号、並びに米国特許出願公開第 2009/0065159 号及び同第 2002/0137655 号（その全体が引用することにより本明細書の一部をなすものとする）に記載されるリパーゼを含み得る。リパーゼを含有する市

販製品を使用してもよい。使用することができる市販のリパーゼとしては、例えばカンジダ・アンタラクティカ (Candida antarctica) リパーゼ A、カンジダ・アンタラクティカリパーゼ 8、Resinase A2X、Resinase NT、Resinase HT 又は NovoCor (商標) ADL (Novozymes A/S から入手可能)、Grease ex 50L、PALATASE (商標) A、PALATASE (商標) M (Novo Nordisk から入手可能)、Pancreatic Lipase 250 (Miles Laboratories, Inc. から入手可能)、Lipase G-1000 (Genencor から入手可能) 及び Optimize (商標)、Buzyme (商標) 2515 及び Buzyme (商標) 2517 (Buckman Laboratories International, Inc. から入手可能) が挙げられる。

【0034】

10

本発明に使用するリパーゼは、任意の正の量の活性を有することができる。例えば、活性は 1 分当たり、1 グラム当たりのリパーゼ単位 (LU/gm/分) として規定される少なくとも約 5.0 LU/Gm/分、例えば少なくとも約 10 LU/Gm/分、又は少なくとも約 15 LU/Gm/分、例えば約 15.0 LU/Gm/分～約 30.0 LU/Gm/分であり得る。この活性を有することができるリパーゼは、例えばトリアシルグリセロールリパーゼ又は他のリパーゼであり得る。例えば、Novozyme の Resinase A2X リパーゼは、1 分当たり、1 グラム当たりのリパーゼ単位 (LU/gm/分) として規定される約 15.0 LU/Gm/分～約 20.0 LU/Gm/分の活性を有する。

【0035】

処理される水性繊維懸濁液に使用することができるリパーゼの総量は、例えば水性繊維懸濁液中に約 0.01 重量 ppm～約 500 重量 ppm、若しくは約 0.1 重量 ppm～約 250 重量 ppm、若しくは約 1 重量 ppm～約 100 重量 ppm、若しくは約 3 重量 ppm～約 50 重量 ppm、又は他の量であり得る。

20

【0036】

リパーゼという用語は野生型リパーゼ酵素、及び対象の活性を保持するその任意の変異型、例えば化学修飾突然変異型又はタンパク質改変突然変異型を包含し得ることを理解されたい。かかる変異型は組み換え技法によって作製することができる。野生型リパーゼ酵素も組み換え技法によって、又は天然源からの単離及び精製によって作製することができる。リパーゼは存在する唯一の酵素成分であっても、又は任意の異なる酵素と組み合わせて処理対象の繊維懸濁液に添加する場合の主成分であってもよい。これは例えば適切なサイズ排除カラムでの分画によって推定することができる。かかる明確に規定された、又は精製された、又は高度に精製された酵素は、当該技術分野で既知のように及び／又は対象の特異的酵素に関連する刊行物に記載のように得ることができる。リパーゼに加えて、2 種以上、例えば 2 種、3 種、4 種以上の酵素を使用してもよい。付加的な酵素として使用することができる酵素は、例えばプロテアーゼ、キシラーゼ、クチナーゼ、オキシドレクターゼ、セルロースエンドグルカナーゼ、アミラーゼ、マンナーゼ、ステロール (sterol) エステラーゼ及び／又はコレステロール (cholesterol) エステラーゼ活性、又はそれらの任意の組合せであり得る。複数の酵素を使用する場合、それらは製紙プロセスに予混合物の一部として添加しても、別々に添加しても、又は組成物の形成若しくは組成物 (又はその成分) の導入時に任意の順序で添加してもよい。リパーゼは、少なくとも 1 つのリパーゼ酵素を含有する製品を意味する「酵素調製物」として処理対象の水性繊維懸濁液に導入することができる。酵素活性に加えて、かかる調製物は少なくとも 1 つのアジュバントを含有していてもよい。紙パルプ産業の酵素調製に使用することができるアジュバントの例は、例えば緩衝剤、ポリマー、界面活性剤及び安定剤である。

30

40

【0037】

過酸化物源無含有酸化剤は、過酸化水素又は過酸化物源以外の任意の酸化剤であり得る。選択肢として、過酸化物源無含有酸化剤は過酸化物源でないハロゲン含有酸化剤であってもよい。過酸化物源無含有酸化剤は、例えばハロアミン、ハラミンスルホンアミド、アルカリ次亜ハロゲン酸塩、アルカリ土類次亜ハロゲン酸塩、次亜ハロゲン酸、二酸化塩素、二原子ハロゲン、ハロゲン化ヒダントイン、ハロゲン化イソシアヌレート、ハローオキ

50

サゾリジノン又はそれらの任意の組合せであり得る。1つ又は複数の過酸化物源無含有酸化剤を使用することができる。2種類以上を使用する場合、過酸化物源無含有酸化剤（？リパーゼ）は同じ又は異なる位置で同時又は別々に導入することができる。

【0038】

ハロゲン含有酸化剤は、例えば、ハロアミン、例えば、モノクロラミン (NH_2Cl)、ジクロラミン (NHCl_2)、トリクロラミン (NCl_3)、モノブロマミン (NH_2Br)、ジブロマミン (NHBr_2)、トリブロマミン (NBr_3)、モノヨードアミン (NH_2I)、ジヨードアミン (NHI_2)、トリヨードアミン (NI_3)、モノフルオラミン (NH_2F)、ジフルオラミン (NHF_2)、トリフルオラミン (NF_3)、又はそれらの任意の組合せ；N-ハラミンスルホンアミド、例えば、クロラミンT (ナトリウム-N-クロロ-p-トルエンスルホンアミド)、ジクロラミン-T (N, N-ジクロロ-p-トルエンスルホンアミド)、又はそれらの任意の組合せ；アルカリ次亜ハロゲン酸塩、例えば、次亜塩素酸ナトリウム (NaOCl)、次亜塩素酸カリウム (KOCl)、次亜塩素酸リチウム (LiOCl)、次亜臭素酸ナトリウム (NaOBr)、次亜臭素酸カリウム (KOBr)、次亜臭素酸リチウム (LiOBr)、次亜ヨウ素酸ナトリウム (NaOI)、次亜ヨウ素酸カリウム (KOI)、次亜ヨウ素酸リチウム (LiOI)、次亜フッ素酸ナトリウム (NaOF)、次亜フッ素酸カリウム (KOF)、次亜フッ素酸リチウム (LiOF)、又はそれらの任意の組合せ；アルカリ土類次亜ハロゲン酸塩、例えば、次亜塩素酸カルシウム ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$)、次亜臭素酸カルシウム ($\text{Ca}(\text{BrO})_2$)、次亜ヨウ素酸カルシウム ($\text{Ca}(\text{IO})_2$)、次亜フッ素酸カルシウム ($\text{Ca}(\text{FO})_2$)、次亜塩素酸マグネシウム ($\text{Mg}(\text{ClO})_2$)、次亜臭素酸マグネシウム ($\text{Mg}(\text{BrO})_2$)、次亜ヨウ素酸マグネシウム ($\text{Mg}(\text{IO})_2$)、次亜フッ素酸マグネシウム ($\text{Mg}(\text{FO})_2$)、又はそれらの任意の組合せ；次亜ハロゲン酸、例えば、次亜塩素酸 (HOCl)、次亜臭素酸 (HOBr)、次亜ヨウ素酸 (HOI)、次亜フッ素酸 (HOF)、又はそれらの任意の組合せ；二酸化塩素 (ClO_2)；二原子ハロゲン、例えば、塩素 (Cl_2)、臭素 (Br_2)、ヨウ素 (I_2)、フッ素 (F_2)、又はそれらの任意の組合せ；ハロゲン化イソシアヌル酸、例えば、ジクロロイソシアヌル酸及びそのナトリウム塩及びカリウム塩、並びにトリクロロイソシアヌル酸、又はそれらの任意の組合せ；塩素化又は臭素化ヒダントイン、例えば、1, 3-ジブロモ-5, 5-ジメチルヒダントイン、又はそれらの任意の組合せ；ハローオキサゾリジノン、例えば、N-ハロー-2-オキサゾリジノン (例えば、3-クロロ-4, 4-ジメチル-2-オキサゾリジノン)、N, N'-ジハロー-2-イミダゾリジノン (例えば、1, 3-ジクロロ-4, 4, 5, 5-テトラメチル-2-イミダゾリジノン)、又はそれらの任意の組合せであり得る。

【0039】

過酸化物源無含有酸化剤は、処理対象の水性繊維懸濁液中に固体 (例えば乾燥微粒子)、液体、気体、スラリー、懸濁液、又は酸化剤を水性繊維懸濁液に分散させることが可能な任意の他の形態で供給することができる。例えば、本発明に使用することができる酸化剤の固体微粒子形態、サイズ及び／又はサイズ分布は、それが水溶液系に分散可能である限りにおいて変更することができる。固体微粒子形態の酸化剤は、例えば錠剤又は自由流動性の顆粒若しくは粉末であり得る。固体微粒子形態の酸化剤は、水溶液に少なくとも部分的に可溶性又は溶解性である。過酸化物源無含有酸化剤は、例えば気体、固体若しくは液体の形態、又は他の分散可能な酸化剤の形態で水性繊維懸濁液中、*in situ*で形成することもできる。

【0040】

クロラミンに関しては、例えばクロラミンは1つ、2つ又は3つの水素原子を塩素原子で置換することによるアンモニアの誘導体であり得る。本発明の方法における使用に適し得る *in situ* クロラミン生成方法は既知である。例えば、純クロラミンを水性繊維懸濁液又は製紙プロセスの他の水溶液系に添加するのではなく、次亜塩素酸ナトリウム溶液又は塩素をアンモニア又はアンモニウム塩とともに添加して、クロラミンを *in situ* で生成することができる。1種類のクロラミン又は異なるクロラミンの組合せを酸

化剤として使用することができる。

【0041】

ハロゲン含有酸化剤材料として使用することができるN-ハラミンスルホンアミドに関する例は、クロラミンT（ナトリウム-N-クロロ-p-トルエンスルホンアミド）及びジクロラミン-T（N，N-ジクロロ-p-トルエンスルホンアミド）である。例えばクロラミンTは、約11.5パーセント～約13パーセントの活性塩素を含有する白色の又は黄色がかった結晶又は結晶性粉末として市販されている。ジクロラミン-Tは、28パーセント～約30パーセントの活性塩素を含有する淡黄色の結晶として市販されている。クロラミンの他の誘導体を酸化剤として使用してもよい。他のN-ハラミンスルホンアミドを酸化剤として使用することができる。

10

【0042】

アルカリ次亜塩素酸塩又はアルカリ土類次亜塩素酸塩に関しては、例えば微粒子状次亜塩素酸カルシウムを使用することができ、微粒子が分散可能である限りにおいてサイズ分布は必ずしも制限されない。使用することができる粒状次亜塩素酸カルシウムは市販されている。次亜塩素酸カルシウムは、米国篩列（U.S. Sieve Series）約-10（2.00ミリメートル）～約+45（0.35ミリメートル）というサイズ分布を有し得る。すなわち、顆粒は主に約0.08インチ～約0.014インチ、又は他のサイズ分布であり得る。次亜塩素酸リチウムは、約35パーセントの有効塩素を含有し得る自由流動性の白色粒状製品として市販されている。粒状次亜塩素酸リチウムは概して、米国篩列約-10（1.98ミリメートル）～約+70（0.21ミリメートル）という粒径、又は他のサイズを有する。他のアルカリ次亜塩素酸塩又はアルカリ土類次亜塩素酸塩を本発明の方法において酸化剤として使用することができる。

20

【0043】

ハロゲン化イソシアヌレート酸化剤に関しては、例えば塩素化イソシアヌレートであってもよい。有用な塩素化イソシアヌレートとしては、ジクロロイソシアヌル酸並びにそのナトリウム塩及びカリウム塩が挙げられる。ジクロロイソシアヌル酸は、約62パーセント～約70パーセントの有効塩素を含む白色の粒状物質の形態のナトリウム塩として一般に利用可能である。ジクロロイソシアヌル酸は二水和物形態で市販されている。トリクロロイソシアヌル酸（簡潔にトリクロール（trichlor）と呼ばれる場合もある）は、約90パーセントの有効塩素を含有して市販される白色の粒状粉末又は顆粒である。約2部～4部のトリクロールに対して約1部の量でシアヌル酸が配合されることが多い。他のハロゲン化イソシアヌレートは酸化剤として使用してもよい。

30

【0044】

ハロゲン化ヒダントイン（hydantoin）酸化剤に関しては、酸化剤はハロゲン化、すなわち臭素化及び塩素化されたジメチルヒダントイン、例えば1，3-ジブromo-5，5-ジメチルヒダントイン、1，3-ジクロロ-5，5-ジメチルヒダントイン及び1-bromo-3-クロロ-5，5-ジメチルヒダントインであり得る。1，3-ジブromo-5，5-ジメチルヒダントインは、約55パーセントの活性臭素を含有する自由流動性のクリーム色粉末として市販されている。1，3-ジクロロ-5，5-ジメチルヒダントインは、約36パーセントの活性塩素を含有する白色の粉末として市販されている。これらのヒダントインは、それぞれジメチルヒダントインの臭素化又は塩素化によって調製することができる。1-bromo-3-クロロ-5，5-ジメチルヒダントインは、約33パーセントの活性臭素及び約14パーセントの活性塩素を含有する自由流動性の白色粉末として市販されている。1-bromo-3-クロロ-5，5-ジメチルヒダントインは、ジメチルヒダントインの逐次的な塩素化及び臭素化によって調製することができる。他のハロゲン化ヒダントイン酸化剤を使用してもよい。

40

【0045】

ハロ-オキサゾリジノン（halo-oxazolidinone）酸化剤に関しては、使用することができるハロ-オキサゾリジノンは、例えば、3-クロロ-4，4-ジメチル-2-オキサゾリジノン、3-クロロ-4，4-ジエチル-2-オキサゾリジノン、3-クロロ-4-メ

50

チル-4-エチル-2-オキサゾリジノン、3-クロロ-4-メチル-4-ヒドロキシ-2-オキサゾリジノン、3-クロロ-4-メチル-4-メトキシ-2-オキサゾリジノン、3-クロロ-4-メチル-4-ヒドロキシメチル-2-オキサゾリジノン、及び3-クロロ-4-メチル-4-p-メチルフェニル-2-オキサゾリジノン等の2-オキサゾリジノンであり得る。他のハローオキサゾリジノン誘導体を、酸化剤として使用することができる。

【0046】

過酸化物源無含有酸化剤は、水性繊維懸濁液中に約0.05重量ppm～約1000重量ppm、又は約0.2重量ppm～約750重量ppm、又は約2重量ppm～約500重量ppm、又は約5重量ppm～約100重量ppmの少なくとも1つの過酸化物源無含有酸化剤を供給する量で処理される水性繊維懸濁液に添加することができる。

10

【0047】

リパーゼ及び少なくとも1つの過酸化物源無含有酸化剤は、水性繊維懸濁液中に約0.01重量ppm～約500重量ppmのリパーゼ及び約0.05重量ppm～約1000重量ppmの少なくとも1つの過酸化物源無含有酸化剤、若しくは水性繊維懸濁液中に約0.1重量ppm～約250重量ppmのリパーゼ及び約0.2重量ppm～約750重量ppmの少なくとも1つの過酸化物源無含有酸化剤、若しくは水性繊維懸濁液中に約1重量ppm～約100重量ppmのリパーゼ及び約2重量ppm～約500重量ppmの少なくとも1つの過酸化物源無含有酸化剤を供給する量、又は他の量で処理される水性繊維懸濁液に添加することができる。

20

【0048】

選択肢として、紙パルプ製造における水性繊維懸濁液は、非イオン性界面活性剤と更に組み合わせたリパーゼ及び過酸化物源無含有酸化剤で処理される。上述のように、処理対象の水性繊維懸濁液中のリパーゼ及び過酸化物源無含有酸化剤と同時の非イオン性界面活性剤（複数の場合もあり）の更なる存在は、繊維処理によって得られる酵素活性及びピッチ除去に更なる相乗効果を与え得ることが見出された。

【0049】

非イオン性界面活性剤はポロキサマーであり得る。ポロキサマーは、両側に親水性ポリアルキレンオキシドブロックが隣接した疎水性ポリアルキレンオキシドブロックの中央ブロックを含む非イオン性トリブロック共重合体であり得る。選択肢として、ポロキサマーのポリアルキレンオキシドブロックは、独立して低級アルキレンオキシド鎖、例えばC₂、C₃又はC₄アルキレンオキシド鎖を含み得る。選択肢として、ポロキサマーは、2つのポリエチレンオキシド（PEO）のブロックに挟まれたポリプロピレンオキシド（PPO）又はポリブチレンオキシド（PBO）の中央ブロックを含んでいる。選択肢として、ポロキサマーは、一般式I：HO（C₂H₄O）_a（C₃H₆O）_b（C₂H₄O）_aH（式中、a及びbは適用可能なPEO及びPPOブロックにおけるEO単量体単位及びPPO単量体単位のそれぞれの平均数である）を有し得るPEO-PPO-PEO共重合体であり得る。PEO-PPO-PEO構造は、第1級ヒドロキシル基で終端する二官能性ブロック共重合体界面活性剤であり得る。その両親媒性構造のために、ポロキサマーは非イオン性（すなわち非荷電）界面活性剤特性を有し得る。

30

40

【0050】

ポロキサマーは順次に合成することができる。例えば、中央ブロックを初めにPOから重合してPPOを形成した後、EOを用いた第2の重合工程において外側のPEOブロックを中央PPOブロックの末端に付加することができる。ポロキサマーの商業的供給源は、例えばBASF Corporation（Florham Park, New Jersey, U.S.A.）によるPLURONIC（商標）共重合体である。

【0051】

ポロキサマーの物理的特性は、分子量及びPEO：PPO比の正確な組合せに応じて低粘度液体から、ペースト、固体までの範囲であり得る。選択肢として、全PEO対PPOの質量比は、約1：9～約9：1、若しくは約1：9～約8：2、若しくは約2：8～約

50

8 : 2、若しくは約 2.5 : 7.5 ~ 約 7.5 : 2.5、若しくは約 4 : 6 ~ 約 6 : 4、又は他の値であり得る。選択肢として、PEOの比率は、質量ベースでポロキサマーの全PEO及びPPO含量の少なくとも過半量（すなわち50%以上）を占める。選択肢として、本発明の組成物及び方法に使用することができるポロキサマーは、重量：重量（w/w）ベースで約50 : 50 : ~ 約95 : 5、若しくは約60 : 40 ~ 約90 : 10、若しくは約75 : 25 ~ 約85 : 15、若しくは約78 : 22 ~ 約82 : 18、若しくは約80 : 20、又は他の値のPEO : PPO比を有し得る。選択肢として、ポロキサマーは、例えば約1000 g/mol ~ 約25000 g/mol、若しくは約2500 g/mol ~ 約22500 g/mol、若しくは約5000 g/mol ~ 約20000 g/mol、若しくは約7500 g/mol ~ 約18000 g/mol、若しくは約10000 g/mol ~ 約16000 g/mol、若しくは約12000 g/mol ~ 約15000 g/mol、又は他の値の分子量を有し得る。ポロキサマー等の非イオン性界面活性剤の水溶性は、親水性親油性バランス（HLB）値又は数と関連し得る。HLB値は従来通りに算出することができる。例えば、ポロキサマーのHLB値は、ポロキサマーの親水性部分の分子量パーセントを5で除算して算出され得る。例えば、80モル%のPEO（合計）を含有するポロキサマーのHLB値は16と算出される（すなわち80/5 = 16）。20を超えるHLB値は相対的又は比較的な値である。ポロキサマーにおける親水性PEO末端部分の存在は、界面活性剤分子のHLB値が通常ゼロより大きいこと、すなわちそれらが幾らかの親水性特性を有することを意味する。PPOのHLB値はゼロに近く、例えば0.5未満であり得る。選択肢として、ポロキサマーのPEO含量が共重合体の過半量を占める場合、共重合体の親水性特性が分子の親油性特性を上回ることが期待され得る。選択肢として、過半量のPEOを含有するポロキサマーのHLB値は、例えば少なくとも約10、若しくは少なくとも約11、若しくは少なくとも約12、若しくは少なくとも約13、若しくは少なくとも約14、若しくは少なくとも約15、若しくは少なくとも約16、若しくは少なくとも約17、若しくは少なくとも約18、若しくは少なくとも約19、若しくは約10 ~ 約19.9、若しくは約11 ~ 約19、若しくは約12 ~ 約18、若しくは約13 ~ 約17.5、若しくは約14 ~ 約17、又は他の値であり得る。選択肢として、非イオン性界面活性剤は、HLB値が16以上のポロキサマーである。

【0052】

BASFのPLURONIC（商標）コードにおいて、アルファベット表示は室温での製品の物理的形態に基づき得る（Lは液体形態、Pはペースト形態、Fはフレーク（固体）形態である）。数字表示では、最後の数字に10を乗算するとPLURONIC（商標）共重合体における親水性部分のおおよそのパーセンテージ（w/w）が示され得る。本方法及び組成物に使用することができるポロキサマーの商品名には、例えばPLURONIC（商標）F38、PLURONIC（商標）F68、PLURONIC（商標）F88、PLURONIC（商標）F98、PLURONIC（商標）F108、PLURONIC（商標）F87、PLURONIC（商標）P105、及びPLURONIC（商標）F127が含まれ得る。例えばPLURONIC（商標）F108は、重量：重量（w/w）ベースで約80%のPEO（合計）：約20%のPPOを含み、約14600 g/molの平均分子量を有し得る。

【0053】

使用される非イオン性界面活性剤の量は、例えば、配合物の総重量又は生成物の総重量をベースとして、約0.5重量% ~ 約30重量%、又は約1重量% ~ 約25重量%、又は約2.5重量% ~ 約20重量%、又は約5重量% ~ 約15重量%、又は約7.5重量% ~ 約17.5重量%、又は約10重量% ~ 約15重量%の量であり得る。非イオン性界面活性剤は酵素とともに製品配合物に配合することができる。上述のように、本発明の方法に使用することができる酵素を含有する製品配合物は、通常は酵素、使用される場合に非イオン性界面活性剤、水及び配合物安定化のための他の任意の構成要素を含有し、通常は処理下の系に通常は別々に添加される酸化剤を含有しない。酵素、使用される場合に非イオン性界面活性剤、水及び配合物安定化のための他の構成要素を含有する指定の配合物又は

製品の投入量は、例えば乾燥繊維1トン当たり約0.01ポンド～約10.0ポンド(1b.)、又は乾燥繊維1トン当たり約0.11b.～約3.01b.、又は乾燥繊維1トン当たり約0.251b.～約2.51b.、又は乾燥繊維1トン当たり約0.51b.～約2.01b.、又は他の投入量であり得る。処理される系に投入される非イオン性界面活性剤の量は、例えば乾燥繊維1トン当たり約0.0011b.～約5.01b.、又は乾燥繊維1トン当たり約0.00151b.～約3.01b.、又は乾燥繊維1トン当たり約0.011b.～約1.01b.、又は乾燥繊維1トン当たり約0.0251b.～約0.751b.、又は他の投入量であり得る。

【0054】

リパーゼ、過酸化物源無含有酸化剤及び非イオン性界面活性剤(使用される場合)は併用することができ、ここで「併用する」とは、これらの成分を同じ若しくは別個の導入口から同時に、又は順次に処理対象の水性繊維懸濁液に導入することができ、導入された成分が処理対象の水性流体中の繊維間で共存するようになることを意味する。上述のように、酸化剤は通常、酵素及び非イオン性界面活性剤(使用される場合)を含有する配合物に含まれない。リパーゼ、過酸化物源無含有酸化剤及び非イオン性界面活性剤(使用される場合)の併用とは、通常はこれらの成分を別個の導入口から同時に若しくは順次に、又は同じ導入口から順次に処理下の水性繊維懸濁液に導入することを意味し、導入された成分が処理対象の水性流体中の繊維間で共存するようになることを意味する。リパーゼ、過酸化物源無含有酸化剤及び非イオン性界面活性剤(使用される場合)は、これらの成分を含有する繊維懸濁液の実質的に均一な混合物をもたらす量、タイミング及び混合作業で繊維懸濁液に添加することができる。酵素配合物及び過酸化物源無含有酸化剤は処理対象の系に別々に添加してもよい。酵素、過酸化物源無含有酸化剤及び非イオン性界面活性剤(使用される場合)の処理される水性繊維懸濁液への添加順序は、通常は効果に影響を及ぼさない。

【0055】

リパーゼ、過酸化物源無含有酸化剤及び非イオン性界面活性剤は、水性繊維懸濁液に有効量添加することができる。本明細書で使用される場合、「有効量」とは少なくとも1つのピッチ成分を、例えばかかる1つ又は複数の成分をパルプ若しくは紙の繊維、プロセス水又はその両方からより容易に除去され得る形態へと分解又は変換することによって低減する所望の効果を達成するのに十分な量を意味する。水性繊維懸濁液は、水性懸濁液中に約0.01重量ppm～約500重量ppmのリパーゼ及び約0.05重量ppm～約1000重量ppmの少なくとも1つの過酸化物源無含有酸化剤、並びに任意に処理下の水性繊維懸濁液中に乾燥繊維1トン当たり約0.0011b.～約5.01b.の非イオン性界面活性剤を供給する添加量のリパーゼ、少なくとも1つの過酸化物源無含有酸化剤及び非イオン性界面活性剤で処理することができる。選択肢として、水性懸濁液中に約0.1重量ppm～約250重量ppmのリパーゼ及び約0.2重量ppm～約750重量ppmの少なくとも1つの過酸化物源無含有酸化剤、並びに乾燥繊維1トン当たり約0.00151b.～約3.01b.の非イオン性界面活性剤で水性繊維懸濁液を処理することができる。別の選択肢としては、水性懸濁液中に約1重量ppm～約100重量ppmのリパーゼ及び約2重量ppm～約500重量ppmの少なくとも1つの過酸化物源無含有酸化剤、並びに乾燥繊維1トン当たり約0.011b.～約1.01b.の非イオン性界面活性剤で水性繊維懸濁液を処理してもよい。

【0056】

本発明の方法によるリパーゼ及び過酸化物源無含有酸化剤、並びに任意に付加的に非イオン性界面活性剤を用いた処理は、任意の特定のタイプのパルプ又は紙の処理に限定されず、さらしパルプ、未ざらしパルプ又はそれらの組合せを用いて製造される紙を含む全等級の紙、クラフト紙、亜硫酸紙、セミケミカル紙等に用いることができる。例えば、本発明の方法を用いてもたらされるピッチ制御の改善は種々のタイプのパルプにおいてもたらすことができる。例えば、処理対象のパルプはバージンパルプ及び／又は再生パルプ、例えばバージン亜硫酸パルプ、ブロークパルプ、広葉樹クラフトパルプ、針葉樹クラフトパ

10

20

30

40

50

ルプ、かかるパルプの混合物等を含み得る。再生パルプは古紙、古段ボール箱（OCC）、並びに他の使用済み紙製品及び材料であっても又はそれを含んでいてもよい。上記のパルプに加えて、更なる様々なパルプに本発明の方法を適用することができる。例えば、サーモメカニカルパルプ（TMP）、碎木パルプ（SGW）、ケミサーモメカニカルパルプ（CTMP）及び他のパルプを本発明の方法によって処理することができる。異なるタイプのパルプには異なるタイプの紙製造が必要とされるが、多くの紙に幾つかの異なるタイプのパルプ及び再生／回収紙の組合せ又は「ブレンド」を使用することができる。製紙パルプ又は原料は、水性媒体中に例えばパルプ又は原料中の全乾燥固体含量の少なくとも約50重量%、又は少なくとも約60重量%、又は少なくとも約70重量%、又は少なくとも約80重量%、又は少なくとも約90重量%の濃度のセルロース繊維を含有することができるが、他の濃度を用いてもよい。これらのパルプ配合物を元に直接、又は1つ若しくは複数の製紙添加剤の添加後に紙料又は繊維完成紙料（fiber furnishes）を形成することができる。本発明の方法によって水性懸濁液中で処理することができる繊維は、少なくとも部分的にセルロース繊維を含んでいてもよい。セルロース繊維はバージンセルロース繊維、紙パルプ製造によるくずセルロース繊維、再生セルロース繊維又はそれらの任意の組合せであり得る。本発明の方法によって処理することができる繊維は、セルロース繊維含量が全繊維含量ベースで最大100重量%とすることができる。処理される繊維は、セルロース繊維と非セルロース繊維との混合物であってもよい。例えば、繊維混合物は、混合繊維の総重量をベースとして、約1wt%～99wt%のセルロース繊維及び約99wt%～1wt%の非セルロース繊維、又は約10wt%～99wt%のセルロース繊維及び約90wt%～1wt%の非セルロース繊維、又は約25wt%～99wt%のセルロース繊維及び約75wt%～1wt%の非セルロース繊維、又は約50wt%～99wt%のセルロース繊維及び約50wt%～1wt%の非セルロース繊維、又は約75wt%～99wt%のセルロース繊維及び約25wt%～1wt%の非セルロース繊維、又は他の混合物を含み得る。本発明のプロセスは、非セルロース繊維には適用され得ないピッチ含有繊維又はパルプの処理に適用した場合に特に利益をもたらすが、本発明の方法はピッチ無含有繊維の存在にも対応することができる。

【0057】

本発明の方法は例えば、リパーゼ、過酸化物質源無含有酸化剤（及び任意の非イオン性界面活性剤）の指定の処理剤を水性繊維懸濁液に分散させ得る任意の紙パルプ製造段階で行うことができる。リパーゼ及び過酸化物質源無含有酸化剤（及び任意の非イオン性界面活性剤）は直接若しくは間接的に又はその両方で水性繊維懸濁液に添加することができる。リパーゼ及び過酸化物質源無含有酸化剤（及び任意の非イオン性界面活性剤）は、例えば任意の貯蔵タンク、例えばパルプ保管容器（貯蔵チェスト）、貯蔵タワー、混合チェスト又は計量チェストに添加することができる。リパーゼ及び過酸化物質源無含有酸化剤（及び任意の非イオン性界面活性剤）は、例えばパルプ化段階の前、その最中及び／又はその後に繊維の水性懸濁液に添加することができる。クラフトパルプ化プロセスでは、例えばリパーゼ及び過酸化物質源無含有酸化剤（及び任意の非イオン性界面活性剤）を褐色原料洗浄時に添加することができる。処理は例えばパルプ化段階後及び紙製造前のパルプに適用してもよい。処理は例えば紙料若しくは完成紙料、循環プロセス水、白水又はそれらの任意の組合せに適用してもよい。リパーゼ及び過酸化物質源無含有酸化剤（及び任意の非イオン性界面活性剤）は、例えば原料調製段階中若しくはその前、繊維の水性懸濁液を抄紙機のヘッドボックス、抄紙機の白水（例えば白水ループ）、若しくは他の紙製造プロセス位置に導入する前、又はそれらの任意の組合せで繊維の水性懸濁液に添加することができる。指定の処理剤は繊維含有水性懸濁液に直接、又はプロセス水若しくはそれに添加する他の流体から間接的に、又はそれらの任意の組合せで添加することができる。プロセス水は例えば、紙製造プロセスに原材料として添加される水、紙材の製造プロセスの任意の工程によって生じる中間水生成物若しくは副生成物、又はそれらの任意の組合せを含み得る。プロセス水は循環又は再循環を意図するものであってもよい、すなわちプロセスの同じ又は別の工程で再使用してもよい。「水」という用語は、例えば都市水道水、並びに紙製造プロセ

スに一般に使用される任意の様々な添加剤及びアジュバントと混合した水道水を含む任意の水性媒体、溶液、懸濁液を意味し得る。

【0058】

リパーゼ、過酸化物質源無含有酸化剤、任意の非イオン性界面活性剤、及び本明細書に記載するような任意の付加的な活性剤による水性繊維懸濁液の処理は、パルプ化及び／又は紙製造中に懸濁液の洗浄又はドレネージを行う前に行うことができる。リパーゼ及び過酸化物質源無含有酸化剤（及び任意の非イオン性界面活性剤）による処理の後に、洗浄又はドレネージ操作を用いてピッチ成分を繊維からより容易に除去することができる。例えば、クラフトパルプ製造機は典型的には連続した複数の洗浄段階を有し得る（例えば3段階～5段階）。洗浄段階を酸素脱リグニンの後及び任意の漂白段階の間に設けてもよい。パルプ洗浄機は、パルプが洗浄水の流れとは逆方向に動くような向流を段階間に用いることができる。使用することができる幾つかのタイプの洗浄設備は加圧ディフューザ、大気圧ディフューザ、真空ドラムウォッシャー、ドラムディスプレイサ（drum displacers）及び洗浄プレスである。スクリーニング及びクリーニング操作も例えば一般にパルプ形成（例えば化学パルプ化、機械パルプ化又はその両方）の後、及びパルプの洗浄又はドレネージを含み得る任意の漂白の前にパルプ製造機に含まれる。一部のパルプクリーナでは、パルプからの処理ピッチ成分の遊離を促進し得る希釈水を導入することができる。パルプスクリーニングプロセスを用いることができるが、この場合、パルプをワイヤ部に湿潤させて置き、ワイヤ部上の繊維（アクセプト）を回収し、ワイヤ部を介してパルプから排出された水（例えば白水）は、先の指定のリパーゼと過酸化物質源無含有酸化剤との組合せを用いたパルプ繊維の処理による遊離ピッチ成分を含有し得る。このようにして、遊離ピッチ成分はパルプ加工の白水へと分離することができる。抄紙機プロセスでは、紙料を例えば原料調製、接近流系、ウェットエンド又はそれらの任意の組合せにおいて、リパーゼ及び過酸化物質源無含有酸化剤（及び任意の非イオン性界面活性剤又は本明細書に記載するような付加的な活性剤）で処理することができる。ウェットエンドとも呼ばれる形成部では、繊維のスラリーはワイヤ部を介して排出される遊離ピッチ成分を含有する液体分を含有し得るが、処理繊維はワイヤ部上に形成される紙匹として回収される。このようにして、遊離ピッチ成分を処理繊維から抄紙機の白水へと分離することができる。

【0059】

概して、リパーゼを導入する水性繊維懸濁液又は供給液の温度及びpHは酵素に関して非活性化すべきでない。リパーゼ及び酸化剤と非イオン性界面活性剤との組合せを、例えば約30分～約48時間、又は約1時間～約24時間、又は約3時間～約12時間、又は他の時間にわたって繊維と接触させることができる。パルプと製紙原料若しくは白水、又は他の水性繊維懸濁液及び系との処理に関する接触時間範囲は、同じ又は実質的に同じ（例えば±10%）とすることができる。パルプ製造機及び抄紙機の通常のプロセス温度及びpHを用いることができる。リパーゼ／酸化剤／非イオン性界面活性剤の組合せに関する通常の実用温度範囲は、例えば約30℃～約65℃、又は約35℃～約60℃、又は40℃～約55℃、又は他の温度であり得る。リパーゼ／酸化剤／非イオン性界面活性剤の組合せに関する通常の実用pH範囲は、例えば約3.5～約10.0、又は約4.0～約9.5、又は約4.5～約9.0、又は他のpH値であり得る。

【0060】

本発明の方法による処理繊維を用いて製造される紙製品も提供する。本発明の方法によって処理された繊維から任意の好適な方法で紙製品を形成することができる。例えば、処理繊維をワイヤ部で回収した後、従来の方法での加工、例えばプレス部、カレンダーリング部及び任意のコーティング部での加工を行い、紙を形成することができる。紙製品は、例えば印刷可能若しくはインク付け可能な（inkable）紙シート、段ボール紙構造用のシート、ライナーボード、ティシュペーパー、衛生用及びパーソナルケア用のシート若しくはライナー材料、他の紙ベースの製品、又はそれらの任意の組合せであり得る。

【0061】

本発明の紙製品において供給することができるリパーゼの総量は、例えば処理される乾

10

20

30

40

50

乾燥繊維 1 トン当たり約 0.005 lb. ~ 約 4 lb.、若しくは処理される乾燥繊維 1 トン当たり約 0.01 lb. ~ 約 2 lb.、若しくは処理される乾燥繊維 1 トン当たり約 0.01 lb. ~ 約 1.5 lb.、又は他の量であり得る。

【0062】

本発明は、任意の順序及び／又は任意の組合せでの以下の態様／実施形態／特徴を包含する。

1. 本発明は、製紙システムにおいて繊維からの有機汚染物質の堆積を制御する方法であって、繊維を含有する水性懸濁液を、少なくとも 1 つのリパーゼ及び少なくとも 1 つの過酸化物質源無含有酸化剤で処理することを含み、上記有機汚染物質が 1 つ又は複数のピッチ成分を含む、方法に関する。

10

2. 上記処理が、有機汚染物質が繊維から遊離した処理繊維を、該繊維を上記少なくとも 1 つの過酸化物質源無含有酸化剤なしに上記リパーゼで処理した場合よりも多量にもたらすのに十分な時間及び十分な量であり、上記有機汚染物質が 1 つ又は複数のピッチ成分を含む、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

3. 上記少なくとも 1 つの過酸化物質源無含有酸化剤がハロゲン含有酸化剤である、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

4. 上記少なくとも 1 つの過酸化物質源無含有酸化剤がハロアミン、ハラミンスルホンアミド、アルカリ次亜ハロゲン酸塩、アルカリ土類次亜ハロゲン酸塩、次亜ハロゲン酸、二酸化塩素、二原子ハロゲン、ハロゲン化ヒダントイン、ハロゲン化イソシアヌレート、ハローオキサゾリジノン又はそれらの任意の組合せである、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

20

5. 上記リパーゼがトリアシルグリセロール (TAG) リパーゼである、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

6. 上記リパーゼがカンジダ属の菌株に由来する、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

7. 上記繊維がバージンセルロース繊維を含む、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

8. 上記処理により該処理の前に上記繊維中に存在する全ピッチ成分の少なくとも 50 重量%が除去される、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

9. 上記リパーゼ及び上記少なくとも 1 つの過酸化物質源無含有酸化剤を、上記水性懸濁液中に約 0.01 重量 ppm ~ 約 500 重量 ppm のリパーゼ及び約 0.05 重量 ppm ~ 約 1000 重量 ppm の少なくとも 1 つの過酸化物質源無含有酸化剤を供給する量で上記水性懸濁液に添加する、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

30

10. 上記水性懸濁液を、上記リパーゼ及び上記少なくとも 1 つの過酸化物質源無含有酸化剤と組み合わせた少なくとも 1 つの非イオン性界面活性剤で処理することを更に含む、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

11. 上記非イオン性界面活性剤がポロキサマーである、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

12. 上記非イオン性界面活性剤が、HLB 値が 16 以上のポロキサマーである、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

40

13. 上記リパーゼ、上記少なくとも 1 つの過酸化物質源無含有酸化剤及び上記非イオン性界面活性剤を、上記水性懸濁液中に約 0.01 重量 ppm ~ 約 500 重量 ppm のリパーゼ及び約 0.05 重量 ppm ~ 約 1000 重量 ppm の少なくとも 1 つの過酸化物質源無含有酸化剤、並びに乾燥繊維 1 トン当たり約 0.001 lb. ~ 約 5.0 lb. の非イオン性界面活性剤を供給する量で添加する、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

14. 上記リパーゼを、乾燥繊維 1 トン当たり約 0.1 ポンド ~ 約 1.5 ポンドのリパーゼを供給する量で添加する、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

15. 上記水性懸濁液がパルプである、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に

50

記載の方法。

16. 上記リパーゼ及び上記少なくとも1つの過酸化物質源無含有酸化剤をパルプ化段階の前に上記水性懸濁液に添加する、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

17. 上記リパーゼ及び上記少なくとも1つの過酸化物質源無含有酸化剤をパルプ化段階中に上記水性懸濁液に添加する、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

18. 上記水性懸濁液が製紙原料である、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

19. 上記リパーゼ及び上記少なくとも1つの過酸化物質源無含有酸化剤を、原料調製段階中又はその前に上記水性懸濁液に添加する、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

10

20. 上記リパーゼ及び上記少なくとも1つの過酸化物質源無含有酸化剤を、上記水性懸濁液を抄紙機のヘッドボックスに導入する前に添加する、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

21. 上記リパーゼ及び上記少なくとも1つの過酸化物質源無含有酸化剤を抄紙機の白水に添加する、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

22. 上記リパーゼ及び上記少なくとも1つの過酸化物質源無含有酸化剤を含有する水性懸濁液を、上記繊維と約30分～約48時間にわたって接触させる、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

20

23. 上記繊維から紙製品を形成することを更に含む、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

24. 上記紙製品が紙、ライナーボード、ティッシュ、段ボール板紙又はそれらの任意の組合せである、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

25. 上記繊維から紙製品を形成することを更に含む、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

26. 上記繊維を含有する水性懸濁液に、上記少なくとも1つのリパーゼを過酸化物質源無含有酸化剤とは別に添加し、上記少なくとも1つの過酸化物質源無含有酸化剤をリパーゼとは別に添加する、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。選択肢として、過酸化物質源無含有酸化剤を任意のリパーゼ及び／又は非イオン性界面活性剤と予め組み合わせず、水性懸濁液中で互いに相互作用させてもよい。

30

27. 上記繊維を含有する水性懸濁液に、上記少なくとも1つのリパーゼ及び上記少なくとも1つの非イオン性界面活性剤を、過酸化物質源無含有酸化剤とは別に添加し、上記少なくとも1つの過酸化物質源無含有酸化剤をリパーゼ及び非イオン性界面活性剤とは別に添加する、任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法。

28. 任意の上記又は下記の実施形態／特徴／態様に記載の方法による紙製品。

【0063】

本発明は、文及び／又は段落に記載のような上記及び／又は下記のこれらの様々な特徴又は実施形態の任意の組合せを包含し得る。本明細書に開示される特徴の任意の組合せは本発明の一部とみなされ、組合せ特徴に関しては限定されないことが意図される。

40

【0064】

本発明を以下の実施例により更に明らかにするが、これは本発明を単に例示するものであることが意図される。本明細書中で使用される量、パーセンテージ、比率等は全て他に特に規定がなければ重量基準とする。

【実施例】

【0065】

実施例1：

紙パルププロセスによるピッチをシミュレートするために、ダマール樹脂を実験室評価におけるモデルピッチとして使用した。75mgのダマール樹脂を75mlの脱イオン水の入ったフラスコに添加した。表1に示すようにリパーゼ、酸化剤又はリパーゼ／酸化剤

50

の組合せをフラスコに添加した。フラスコの内容物を室温で5時間攪拌した。各フラスコ内の液体の濁度を、分光光度計を用いて600nmで決定した。試験結果を表1に示す。

【0066】

表1. リパーゼ、酸化剤及びリパーゼ／酸化剤の組合せによる5時間の処理後のダマール樹脂溶液の濁度 (A_{600nm})

【表1】

Treatment 処理	Dosage (ppm)	A_{600nm} (Turbidity) 濁度	A_{600nm} の増大
Control – Dammar resin only 対照–ダマール樹脂のみ	--	0.0793	--
Tag Lipase T a g リパーゼ	667	0.2163	0.1370
ClO_2	2	0.1426	0.0633
Tag lipase + ClO_2 T a g リパーゼ	*667 + 2	0.3857	0.3064

10

T a g リパーゼ * 667 ppm の T a g リパーゼ + 2 ppm の ClO_2 (活性二酸化塩素として)

【0067】

ダマール樹脂は通常は水に不溶性である。表1の試験結果によって示されるように、室温で5時間の攪拌後に、対照サンプル(ダマール樹脂のみ)は非常に低い濁度によって示されるように透明のままであった。樹脂が対照サンプルのフラスコの底部又は壁面に観察された。T a g リパーゼ、 ClO_2 又はリパーゼ／ ClO_2 の組合せで処理した他の3つのサンプルは乳白色のエマルションへと変わった。濁度の結果から、組合せによる処理がT a g リパーゼ単独又は ClO_2 単独よりもはるかに良好なダマール樹脂の乳化をもたらすことが実証された。組合せによる処理は明らかに強い相乗効果を示した。組合せによる濁度の増大は、2回の個々の処理、すなわちT a g リパーゼ単独及び ClO_2 単独による濁度の増大の総和よりもはるかに大きかった。乳化した樹脂は疎水性がより低く、パルプからの洗浄はるかに容易であった。これによりピッチ又は堆積物を構成する化合物の低減をもたらすことができ、ひいては製紙プロセス中のピッチ問題を軽減することができる。

20

30

【0068】

実施例2:

オレイン酸は不飽和脂肪酸である。オレイン酸は紙パルプ製造によるピッチ堆積物の主成分の1つである。本実施例では、オレイン酸をリパーゼ、酸化剤及びリパーゼ／酸化剤の組合せの乳化効果を評価するための基質として使用した。75mgのオレイン酸を75mlの脱イオン水の入ったフラスコに添加した。表2に示すようにリパーゼ、酸化剤又はリパーゼ／酸化剤の組合せをフラスコに添加した。フラスコの内容物を室温で5時間攪拌した。各フラスコ内の液体の濁度を、分光光度計を用いて600nmで決定した。試験結果を表2に示す。

40

【0069】

表2.

リパーゼ、酸化剤及びリパーゼ／酸化剤の組合せによる5時間の処理後のオレイン酸溶液の濁度 (A_{600nm})

【表 2】

Treatment 処理	Dosage (ppm) 投入量	A _{600nm} (Turbidity) (濁度)	Increase in A _{600nm} A 6 0 0 n m の増大
Control – Oleic acid only 対照 – オレイン酸のみ	--	0.0218	--
Tag Lipase T a g リパーゼ	667	0.1409	0.1191
ClO ₂	2	0.0862	0.0644
Tag lipase + ClO ₂ T a g リパーゼ	667 + 2	0.3729	0.3511
Monochloroamine (MCA) モノクロラミン	2	0.0808	0.0590
Tag lipase + MCA T a g リパーゼ	667 + 2	0.3860	0.3642

10

【0070】

表 2 の試験結果によって示されるように、二酸化塩素及びモノクロラミンはどちらも t a g リパーゼと組み合わせた場合に、オレイン酸を溶液中に乳化するのに効果的であった。t a g リパーゼ単独又は酸化剤単独による個々の処理ははるかに効果的でなかった。これらの結果はダマール樹脂による実施例 1 において提示されたものと同様であった。

【0071】

20

実施例 3：

非イオン性界面活性剤である PLURONIC (商標) F108 を、オレイン酸を水中に乳化するリパーゼ＋酸化剤の活性を増強するその有効性について評価した。PLURONIC (商標) F108 を T a g リパーゼ配合物に 2.5 重量%、5.0 重量%、7.5 重量% 及び 10.0 重量% で添加した。75 mg のオレイン酸を 75 ml の脱イオン水の入ったフラスコに添加した。2 ppm の Cl₂ をフラスコに添加した。T a g リパーゼが 677 ppm となるように、PLURONIC (商標) F108 を含有する 2000 mg の T a g リパーゼ配合物 (表 3) を添加した。フラスコの内容物を室温で 5 時間攪拌した。各フラスコ内の液体の濁度を、分光光度計を用いて 600 nm で決定した。試験結果を表 3 に示す。

30

【0072】

表 3.

様々な量の PLURONIC (商標) F108 を含有する T a g リパーゼ処方による 5 時間の処理後のオレイン酸溶液の濁度 (A_{600nm})

【表 3】

Treatment 処理	Wt.% PLURONIC® F108	A _{600nm} (Turbidity) (濁度)	%A _{600nm} increase vs formula-5 処方-5に対する A 6 0 0 n mの増大%
Control-1: Oleic acid only 対照-1: オレイン酸のみ	--	0.0225	--
Control-2: PLURONIC® F108 only 対照-2: プルロニック商標F108のみ	--	0.0812	--
Tag Lipase formula -1	2.5	0.4881	25.99
Tag Lipase formula -2	5.0	0.5426	40.06
Tag Lipase formula -3	7.5	0.6198	60.00
Tag Lipase formula -4	10.0	0.4648	19.98
Tag Lipase formula -5	0.0	0.3874	--

10

* T a g リパーゼ処方 1～5 は各々 2. 5 % の T a g リパーゼを含有する。T a g リパーゼ処方による各処理に対して 2 p p m の C l O₂ を別々に添加した。P L U R O N I C (商標) F 1 0 8 のみによる処理については、2 0 0 m g の P L U R O N I C (商標) F 1 0 8 をオレイン酸の入ったフラスコに添加した。

20

【0073】

表 3 の試験結果から、非イオン性界面活性剤 (P L U R O N I C (商標) F 1 0 8) が、オレイン酸を水中に乳化する T a g リパーゼ + C l O₂ の組合せの活性を強く増強することが実証される。これらの実験的試験の T a g リパーゼ配合物中の P L U R O N I C (商標) F 1 0 8 の最適量は 7. 5 % であった。T a g リパーゼ処方 1～5 は全て、対照と比較して濁度値を増大した。オレイン酸を乳化する効果の更なる顕著な改善が、2. 5 % ～ 1 0 % の P L U R O N I C (商標) F 1 0 8 の配合物への添加によって観察された。これは、P L U R O N I C (商標) F 1 0 8 を含まない T a g リパーゼ処方 5 と比較した、P L U R O N I C (商標) F 1 0 8 を含む T a g リパーゼ処方 1～4 の濁度値の増大によって示される。

30

【0074】

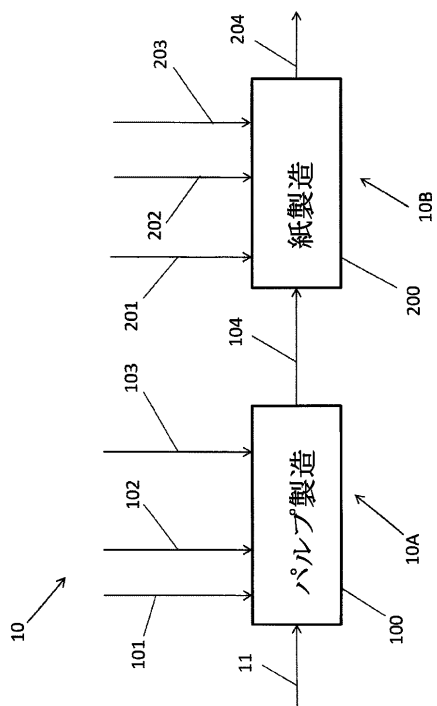
出願人らはこの開示における全ての引用文献の内容全体を具体的に援用している。さらに、量、濃度又は他の値若しくはパラメータが範囲、好ましい範囲、又は好ましい上限値と好ましい下限値とのリストのいずれかとして与えられる場合、これは範囲が別々に開示されているかに関わらず、任意の範囲上限又は好ましい値と、任意の範囲下限又は好ましい値との任意の組合せからなるあらゆる範囲を具体的に開示するものと理解されるものとする。数値の範囲が本明細書で言及されている場合、特に指定のない限り、範囲はその端点、並びに範囲内の全ての整数及び端数を含むことが意図される。本発明の範囲は、範囲を規定する場合に言及された特定の値に限定することは意図されない。

40

【0075】

本発明の他の実施形態は、本明細書の検討、及び本明細書に開示される本発明の実施により当業者にとって明らかとなるであろう。本明細書及び実施例は例示的なものにすぎず、本発明の真の範囲及び趣旨は添付の特許請求の範囲及びその均等物により示されることが意図される。

【図 1】



フロントページの続き

(74)代理人 100152319

弁理士 曾我 亜紀

(72)発明者 ジョウ, シャンドン

アメリカ合衆国, テネシー州 38108-0305, メンフィス, 1256 ノース マックリー
ン ブールバード, シー/オー バックマン ラボラトリーズ インターナショナル, アイエヌシ
ー.

(72)発明者 ジェクス, パーシー

アメリカ合衆国, テネシー州 38108-0305, メンフィス, 1256 ノース マックリー
ン ブールバード, シー/オー バックマン ラボラトリーズ インターナショナル, アイエヌシ
ー.

審査官 長谷川 大輔

(56)参考文献 特開平11-323758 (JP, A)

特表2009-526919 (JP, A)

特開平06-173192 (JP, A)

特開平02-160997 (JP, A)

特開昭54-120704 (JP, A)

米国特許出願公開第2009/0065159 (US, A1)

米国特許出願公開第2003/0124710 (US, A1)

(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