

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年6月27日(27.06.2019)



(10) 国際公開番号

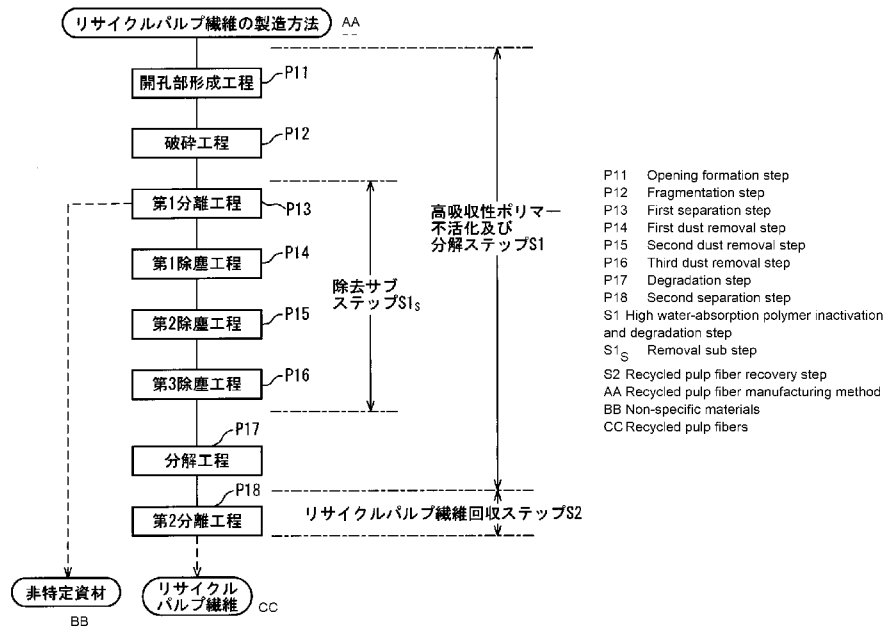
WO 2019/123765 A1

- (51) 国際特許分類:
D21C 5/02 (2006.01) C08J 11/26 (2006.01)
B09B 3/00 (2006.01) D21B 1/32 (2006.01)
B09B 5/00 (2006.01) A61F 13/53 (2006.01)
C08J 11/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/036906
- (22) 国際出願日: 2018年10月2日(02.10.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-244095 2017年12月20日(20.12.2017) JP
- (71) 出願人: ユニ・チャーム株式会社(UNICHARM CORPORATION) [JP/JP]; 〒7990111 愛媛県四国中央市金生町下分182番地 Ehime (JP).
- (72) 発明者: 小西 孝義 (KONISHI, Takayoshi); 〒7691602 香川県観音寺市豊浜町和田浜1531-7 ユニ・チャーム株式会社テクニカルセンター内 Kagawa (JP).
- (74) 代理人: 青木 篤, 外 (AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル青和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) Title: RECYCLED PULP FIBER MANUFACTURING METHOD, USE OF PERACID FOR INACTIVATING AND DEGRADING HIGH WATER-ABSORPTION POLYMER, AND PERACID-CONTAINING AGENT FOR INACTIVATING AND DEGRADING HIGH WATER-ABSORPTION POLYMER

(54) 発明の名称: リサイクルパルプ繊維の製造方法、過酸の、高吸水性ポリマーの不活化及び分解のための使用、並びに過酸を含む、高吸水性ポリマーの不活化及び分解剤

図3



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a recycled pulp fiber manufacturing method with which it is possible to easily inactivate and degrade a high water-absorption polymer using a single chemical. This method is for manufacturing recycled pulp fibers from used sanitary goods containing pulp fibers and high water-absorption polymer,

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

and is characterized by comprising: a high water-absorption polymer inactivation and degradation step (S1) for immersing a sanitary goods constituent material containing the pulp fibers and an acid radical-containing high water-absorption polymer in a peracid-containing aqueous solution so as to inactivate and degrade the high water-absorption polymer; and a recycled pulp fiber recovery step (S2) for recovering the recycled pulp fibers from the peracid-containing aqueous solution that has undergone the high water-absorption polymer inactivation and degradation step (S1).

(57) 要約: 本開示は、高吸水性ポリマーの不活化及び分解を単一の薬剤を用いて簡易に実施することができる、リサイクルパルプ繊維の製造方法を提供することを目的とする。パルプ繊維及び高吸水性ポリマーを含む、使用済の衛生用品からリサイクルパルプ繊維を製造する方法であって、上記パルプ繊維と、酸基を有する高吸水性ポリマーとを含む衛生用品構成資材を、過酸を含む過酸含有水溶液に浸漬し、上記高吸水性ポリマーを不活化するとともに、上記高吸水性ポリマーを分解する高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップ(S1)、高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップ(S1)を経た上記過酸含有水溶液から、上記リサイクルパルプ繊維を回収するリサイクルパルプ繊維回収ステップ(S2)を含むことを特徴とする方法。

明 細 書

発明の名称：

リサイクルパルプ繊維の製造方法、過酸の、高吸水性ポリマーの不活化及び分解のための使用、並びに過酸を含む、高吸水性ポリマーの不活化及び分解剤

技術分野

[0001] 本開示は、リサイクルパルプ繊維の製造方法、過酸の、高吸水性ポリマーの不活化及び分解のための使用、並びに過酸を含む、高吸水性ポリマーの不活化及び分解剤に関する。

背景技術

[0002] 使用済の衛生用品から、リサイクルパルプ繊維を回収する方法が知られている。

例えば、特許文献1には、パルプ繊維および高吸水性ポリマーを含む使用済み衛生用品からパルプ繊維を回収し、衛生用品として再利用可能なリサイクルパルプを製造する方法であって、該方法が、使用済み衛生用品を、多価金属イオンを含む水溶液またはpHが2.5以下の酸性水溶液中で、使用済み衛生用品に物理的な力を作用させることによって、使用済み衛生物品をパルプ繊維とその他の素材に分解する工程、分解工程において生成したパルプ繊維とその他の素材の混合物からパルプ繊維を分離する工程、および分離されたパルプ繊維をpHが2.5以下のオゾン含有水溶液で処理する工程を含むことを特徴とする方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-881号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 では、多価金属イオンを含む水溶液又は pH が 2.5 以下の酸性水溶液を用いて高吸水性ポリマーを不活化するステップと、pH が 2.5 以下のオゾン含有水溶液を用いて不活化した高吸水性ポリマーを分解するステップとを、異なる複数の薬剤、すなわち、価金属イオンを含む水溶液又は pH が 2.5 以下の酸性水溶液（具体的には、多価金属イオン又は酸）と、pH が 2.5 以下のオゾン含有水溶液（具体的には、オゾン）とが担っているため、それらを別個に管理することが必要となるため、製造性の観点から改善の余地がある。また、オゾン含有水溶液を形成するためには、オゾン発生装置等の機械的な設備を必要とするため、製造設備が大きくなる傾向がある。

従って、本開示は、高吸水性ポリマーの不活化及び分解を単一の薬剤を用いて簡易に実施することができる、リサイクルパルプ繊維の製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示者らは、パルプ繊維及び高吸水性ポリマーを含む、使用済の衛生用品からリサイクルパルプ繊維を製造する方法であって、上記パルプ繊維と、酸基を有する高吸水性ポリマーとを含む、上記衛生用品を構成する衛生用品構成資材を、過酸を含む過酸含有水溶液に浸漬し、上記高吸水性ポリマーを不活化するとともに、上記高吸水性ポリマーを分解する高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップ、上記高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップを経た上記過酸含有水溶液から、上記リサイクルパルプ繊維を回収するリサイクルパルプ繊維回収ステップを含むことを特徴とする方法を見出した。

発明の効果

[0006] 本開示のリサイクルパルプ繊維の製造方法は、高吸水性ポリマーの不活化及び分解を単一の薬剤を用いて簡易に実施することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1] 図 1 は、本開示の実施形態の 1 つに従う方法を実施するためのシステム 1 のブロック図である。

[図2]図2は、図1の破袋装置11及び破碎装置12の構成例を示す模式図である。

[図3]図3は、システム1を用いた、使用済の衛生用品からリサイクルパルプ繊維を製造する方法を説明するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0008] <定義>

・高吸水性ポリマーに関する「不活化」

本明細書において、高吸水性ポリマー（Super Absorbent Polymer, SAP）に関する「不活化」は、排泄物等を保持している高吸水性ポリマーが、好ましくは50倍以下、より好ましくは30倍以下、そしてさらに好ましくは25倍以下の吸収倍率を有するように調整すること、例えば、保持している排泄物を放出させること、過酸含有水溶液の吸収を抑制すること等を意味する。

[0009] 上記吸収倍率は、以下の通り測定される。

（1）不活化した高吸水性ポリマーを、メッシュに入れて5分間吊るし、それらの表面に付着した水分を除去し、その乾燥前質量： m_1 （g）を測定する。

（2）不活化した高吸水性ポリマーを、120℃で10分間乾燥し、その乾燥後質量： m_2 （g）を測定する。

（3）吸収倍率（g/g）を、次の式：

$$\text{吸収倍率 (g/g)} = m_1 / m_2$$

により算出する。

[0010] ・「過酸含有水溶液」

本明細書において、「過酸含有水溶液」は、過酸及び／又は過酸由来酸を含む水溶液を意味する。

高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップにおいて、衛生用品を構成する衛生用品構成資材を浸漬する時点の過酸含有水溶液は、過酸を含む。

また、高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップにおいて、高吸水性ポリ

マーを分解した後の過酸含有水溶液、並びにリサイクルパルプ繊維回収ステップにおける過酸含有水溶液は、過酸の消費の度合いによって、過酸含有水溶液が含む酸が変化しうる。具体的には、過酸が、高吸水性ポリマー等を酸化し、完全に消費された場合には、上記過酸含有水溶液は、過酸を含まず、そして過酸由来酸を含む。また、過酸が、高吸水性ポリマー等を酸化しても、完全に消費されていない場合には、上記過酸含有水溶液は、過酸及び過酸由来酸を含む。

[0011] 具体的には、本開示は以下の態様に関する。

[態様 1]

パルプ繊維及び高吸水性ポリマーを含む、使用済の衛生用品からリサイクルパルプ繊維を製造する方法であって、

上記パルプ繊維と、酸基を有する高吸水性ポリマーとを含む、上記衛生用品を構成する衛生用品構成資材を、過酸を含む過酸含有水溶液に浸漬し、上記高吸水性ポリマーを不活化するとともに、上記高吸水性ポリマーを分解する高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップ、

上記高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップを経た上記過酸含有水溶液から、上記リサイクルパルプ繊維を回収するリサイクルパルプ繊維回収ステップ、

を含むことを特徴とする、上記方法。

[0012] 上記方法では、高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップにおいて、過酸（及び過酸から生成される過酸由来酸）が、高吸水性ポリマーを不活化する不活化剤として作用するのみならず、過酸が、高吸水性ポリマーを分解することができる分解剤としても作用し、高吸水性ポリマーの不活化及び分解を単一のステップで実施することができるので、リサイクルパルプ繊維の製造性に優れる。

[0013] [態様 2]

上記過酸が、上記高吸水性ポリマーの上記酸基よりも小さな酸解離定数（ pK_a 、水中）を有する、態様 1 に記載の方法。

[0014] 上記方法では、過酸が、高吸水性ポリマーの酸基よりも小さな酸解離定数（ pK_a ，水中）を有するので、高吸水性ポリマーを酸化する前の過酸が、高吸水性ポリマーを不活化する不活化剤として、より高い作用を有することができる。

[0015] [態様 3]

上記過酸から生成される過酸由来酸が、上記高吸水性ポリマーの上記酸基よりも小さな酸解離定数（ pK_a ，水中）を有する、態様 1 又は 2 に記載の方法。

[0016] 上記方法では、過酸由来酸が、高吸水性ポリマーの酸基よりも小さな酸解離定数（ pK_a ，水中）を有するので、過酸が高吸水性ポリマーを酸化した後に生成する過酸由来酸が、高吸水性ポリマーを不活化する不活化剤として、より高い作用を有することができる。

[0017] [態様 4]

上記衛生用品構成資材が上記衛生用品であり、

上記方法が、上記高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップにおいて、上記衛生用品構成資材を上記過酸含有水溶液に浸漬した後、上記衛生用品構成資材のうち上記パルプ繊維及び高吸水性ポリマーを除くものを除去する除去ステップをさらに含み、

上記高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップにおいて、上記除去ステップの後、上記過酸含有水溶液に過酸を添加する、

態様 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の方法。

[0018] 上記方法では、過酸含有水溶液に浸漬する衛生用品構成資材が衛生用品であるとともに、上記高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップにおいて、上記衛生用品構成資材のうち上記パルプ繊維及び高吸水性ポリマーを除くものを除去する除去ステップをさらに含み、除去ステップの後、過酸含有水溶液に過酸を添加するので、過酸が、分解剤として、高吸水性ポリマーを効率的に分解することができる。

[0019] [態様 5]

上記衛生用品構成資材が上記衛生用品であり、

上記方法が、上記高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップにおいて、上記衛生用品構成資材を上記過酸含有水溶液に浸漬した後、上記衛生用品構成資材のうち上記パルプ繊維及び高吸水性ポリマーを除くものを除去する除去ステップをさらに含み、

上記高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップにおいて、上記除去ステップの後、上記過酸含有水溶液の温度を高くする、

態様 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の方法。

[0020] 上記方法では、過酸含有水溶液に浸漬する衛生用品構成資材が衛生用品であるとともに、上記高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップにおいて、上記衛生用品構成資材のうち上記パルプ繊維及び高吸水性ポリマーを除くものを除去する除去ステップをさらに含み、除去ステップの後、過酸含有水溶液の温度を高くするので、過酸による、分解剤としての作用、すなわち、高吸水性ポリマーの酸化、並びに高吸水性ポリマーの分解を促進することができる。

[0021] [態様 6]

上記リサイクルパルプ繊維回収ステップにおいて、上記リサイクルパルプ繊維に、上記過酸から生成される過酸由来酸を残存させる、態様 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の方法。

[0022] 上記方法では、リサイクルパルプ繊維回収ステップにおいて、リサイクルパルプ繊維に、上記過酸から生成する過酸由来酸を残存させるため、リサイクルパルプ繊維に抗菌性を付与することができる。

[0023] [態様 7]

過酸の、酸基を有する高吸水性ポリマーの不活化及び分解のための使用。

[0024] 上記使用では、過酸（及び過酸由来酸）が、高吸水性ポリマーを不活化する不活化剤として作用するのみならず、過酸が、高吸水性ポリマーを分解する分解剤として作用することができる。

[0025] [態様 8]

過酸を含む、酸基を有する高吸水性ポリマーの不活化及び分解剤。

[0026] 上記不活化及び分解剤は、高吸水性ポリマーを不活化するのみならず、高吸水性ポリマーを分解することができる。

[0027] 本開示のリサイクルパルプ繊維の製造方法、過酸の、高吸水性ポリマーの不活化及び分解のための使用、並びに過酸を含む、高吸水性ポリマーの不活化及び分解剤について、以下、詳細に説明する。

[0028] <<リサイクルパルプ繊維の製造方法>>

本開示のパルプ繊維及び高吸水性ポリマーを含む、使用済の衛生用品からリサイクルパルプ繊維を製造する方法（以下、「リサイクルパルプ繊維の製造方法」、「本開示の製造方法」等と称する場合がある）は、以下のステップを含む。

- ・上記パルプ繊維と、酸基を有する高吸水性ポリマーとを含む、上記衛生用品を構成する衛生用品構成資材を、過酸を含む過酸含有水溶液に浸漬し、上記高吸水性ポリマーを不活化するとともに、上記高吸水性ポリマーを分解する高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップ（以下、「高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップ」と称する場合がある）

- ・上記高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップを経た上記過酸含有水溶液から、上記リサイクルパルプ繊維を回収するリサイクルパルプ繊維回収ステップ（以下、「リサイクルパルプ繊維回収ステップ」と称する場合がある）

[0029] <高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップ>

高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップでは、パルプ繊維と、酸基を有する高吸水性ポリマーとを含む、衛生用品構成資材を過酸含有水溶液に浸漬し、高吸水性ポリマーを不活化するとともに、高吸水性ポリマーを分解する。

[0030] 上記過酸としては、過酸及び／又は過酸から生成される過酸由来酸が、高吸水性ポリマーを不活化する不活化剤として作用することができるとともに、過酸が、高吸水性ポリマーを酸化し、高吸水性ポリマーを分解する分解剤として作用することができるものであれば、特に制限されず、例えば、過力

ルボン酸（例えば、過酢酸、過安息香酸、メタクロロ過安息香酸）、過スルホン酸（例えば、過硫酸、メタン過スルホン酸、トリフルオロメタン過スルホン酸、p-トルエン過スルホン酸）、過リン酸等、並びにそれらの金属塩等が挙げられる。

[0031] 上記過酸由来酸（過酸）としては、例えば、カルボン酸（過カルボン酸）、例えば、酢酸（過酢酸）、安息香酸（過安息香酸）、メタクロロ安息香酸（メタクロロ過安息香酸）、スルホン酸（過スルホン酸）、例えば、硫酸（過硫酸）、メタンスルホン酸（メタン過スルホン酸）、トリフルオロメタンスルホン酸（トリフルオロメタン過スルホン酸）、p-トルエンスルホン酸（p-トルエン過スルホン酸）、りん酸（過りん酸）が挙げられる。

[0032] 上記過酸は、過酸由来酸と、過酸化水素との混合物として添加されうる。例えば、上記過酸が過酢酸である場合には、当該過酸は、過酸由来酸である酢酸と、過酸化水素との混水溶液として添加されうる。過酸を安定的に添加する（保管する）観点からである。

[0033] 本開示の製造方法では、上記過酸は、高吸水性ポリマーの酸基よりも小さな酸解離定数（ pK_a ，水中）を有することが好ましい。そうすることにより、過酸そのものの、不活化剤としての作用をより高めることができる。

[0034] 上記過酸が複数の酸基を有する場合、例えば、上記過酸が二塩基酸又は三塩基酸である場合には、上記過酸の酸解離定数（ pK_a ，水中）のうち最も大きな酸解離定数（ pK_a ，水中）が、高吸水性ポリマーの酸基の酸解離定数（ pK_a ，水中）よりも小さいことが好ましく、そして高吸水性ポリマーが複数種の酸基を有する場合には、上記過酸の酸解離定数（ pK_a ，水中）のうち最も大きな酸解離定数（ pK_a ，水中）が、高吸水性ポリマーが複数種の酸基のうち最も小さな酸解離定数（ pK_a ，水中）よりも小さいことが好ましい。高吸水性ポリマーの不活化の効率の観点からである。

[0035] 本開示の製造方法では、過酸から生成される過酸由来酸が、高吸水性ポリマーの酸基よりも小さな酸解離定数（ pK_a ，水中）を有することが好ましい。そうすることにより、過酸が高吸水性ポリマーを酸化し、過酸由来酸を生

成した場合に、当該過酸由来酸が、高吸水性ポリマーを不活化する不活化剤として、より高い作用を有することができる。

[0036] 上記過酸由来酸が複数の酸基を有する場合、例えば、上記過酸由来酸が二塩基酸又は三塩基酸である場合には、上記過酸由来酸の酸解離定数 (pK_a , 水中) のうち最も大きな酸解離定数 (pK_a , 水中) が、高吸水性ポリマーの酸基の酸解離定数 (pK_a , 水中) よりも小さいことが好ましく、そして高吸水性ポリマーが複数種の酸基を有する場合には、上記過酸由来酸の酸解離定数 (pK_a , 水中) のうち最も大きな酸解離定数 (pK_a , 水中) が、高吸水性ポリマーが複数種の酸基のうち最も小さな酸解離定数 (pK_a , 水中) よりも小さいことが好ましい。高吸水性ポリマーの不活化の効率の観点からである。

[0037] 本明細書では、酸解離定数 (pK_a , 水中) は、電気化学会編集の電気化学便覧に記載の値を採用することができる。

電気化学便覧によると、主要な化合物の酸解離定数 (pK_a , 水中, 25℃) は、以下の通りである。

[有機酸]

- ・酒石酸：2.99 (pK_{a1}), 4.44 (pK_{a2})
- ・リンゴ酸：3.24 (pK_{a1}), 4.71 (pK_{a2})
- ・クエン酸：2.87 (pK_{a1}), 4.35 (pK_{a2}), 5.69 (pK_{a3})

[無機酸]

- ・硫酸：1.99

[0038] 電気化学便覧に記載されていない酸の酸解離定数 (pK_a , 水中) は、測定により求めることができる。酸の酸解離定数 (pK_a , 水中) を測定することができる機器としては、例えば、Sirius社製の化合物物性評価分析システム, T3が挙げられる。

[0039] 本開示の製造方法では、高吸水性ポリマーは、当技術分野で、酸基を含む高吸水性ポリマーとして用いられているものであれば、特に制限されず、上記酸基としては、例えば、カルボキシル基、スルホ基等が挙げられ、カルボ

キシル基が好ましい。

カルボキシル基を含む高吸水性ポリマーとしては、例えば、ポリアクリル酸塩系、ポリ無水マレイン酸塩系のものが挙げられ、スルホ基等を含む高吸水性ポリマーとしては、ポリスルホン酸塩系のものが挙げられる。

[0040] 上記パルプ繊維は、衛生用品に含まれうるものであれば、特に制限されない。

[0041] 高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップは、所定のpHにおいて実施されることが好ましい。上記所定のpHは、好ましくは4.5以下、より好ましくは4.0以下、さらに好ましくは3.5以下、そしてさらにいっそう好ましくは3.0以下である。上記所定のpHが高すぎると、高吸水性ポリマーの不活化が不十分となるおそれがある。

また、上記所定のpHは、好ましくは0.5以上、そしてより好ましくは1.0以上である。上記所定のpHが低すぎると、リサイクルパルプ繊維を損傷するおそれがある。

なお、上述の所定のpHは、25℃における値を意味する。上述の所定のpHは、例えば、株式会社堀場製作所製のtwin pHメーターAS-711を用いて測定することができる。

[0042] 本開示の製造方法では、上記所定のpHを、高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップの開始時点、例えば、衛生用品構成資材を過酸含有水溶液に浸漬する際において少なくとも満たすことが好ましい。高吸水性ポリマーを不活化させるためであり、高吸水性ポリマーの不活化が不十分な場合には、本開示のリサイクルパルプの製造方法の製造効率が低下し、製造されるリサイクルパルプ繊維に、高吸水性ポリマーが残存する場合がある。

[0043] 本開示の製造方法では、上記所定のpHを、高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップの終了時点、例えば、製造されたりサイクルパルプ繊維を、過酸含有水溶液から取り出す際に満たすことが好ましい。残存している高吸水性ポリマーを不活化させ続ける観点、並びに製造されたりサイクルパルプ繊維に、過酸由来酸を残存させ、リサイクルパルプ繊維に抗菌性を付与する観

点からである。

[0044] 高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップでは、例えば、パルプ繊維及び高吸水性ポリマーを含む、衛生用品構成資材を、過酸含有水溶液が充填された槽に投入し、当該過酸含有水溶液を、室温（25℃）で、約5～60分攪拌することにより、高吸水性ポリマーを不活化するとともに、高吸水性ポリマーを酸化し、高吸水性ポリマーを分解することができる。

[0045] なお、本開示の製造方法では、衛生用品構成資材を過酸含有水溶液に浸漬することができれば、具体的な手法は特に限定されず、例えば、過酸含有水溶液を含む槽に、衛生用品構成資材を投入してもよく、そして衛生用品構成資材が配置されている槽に、過酸含有水溶液を投入してもよい。

[0046] 上記衛生用品は、パルプ繊維と、高吸水性ポリマーとを含むものであれば、特に制限されず、例えば、使い捨ておむつ、使い捨てショーツ、生理用ナプキン、パンティーライナー、尿取りパッド、ベッド用シート、ペット用シート等が挙げられる。

上記衛生用品としては、例えば、液透過性シートと、液不透過性シートと、それらの間の吸収体（吸収コア及びコアラップ）とを含むものが例示される。

[0047] 本開示の製造方法では、高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップにおける衛生用品構成資材は、パルプ繊維と、高吸水性ポリマーとの混合物、例えば、使用済の衛生用品から取り出した吸収コアであることができる。また、衛生用品構成資材は、衛生用品そのものであってもよい。

[0048] 過酸含有水溶液に浸漬すべき衛生用品構成資材が、パルプ繊維及び高吸水性ポリマー（以下、「特定資材」と称する場合がある）に加え、追加の資材（以下、「非特定資材」と称する場合がある）、例えば、液透過性シート、液不透過性シート等を含む場合、例えば、衛生用品構成資材として、衛生用品そのものを、過酸含有水溶液に浸漬する場合には、高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップは、非特定資材を除去する除去サブステップ（以下、「除去サブステップ」と称する場合がある）をさらに含むことができる。そう

することにより、過酸が、非特定資材を酸化することを抑制し、過酸が、高吸水性ポリマーを効率よく酸化することができる。

[0049] なお、上記除去サブステップでは、特定資材を含む過酸含有水溶液から、非特定資材の全部を除去してもよいが、非特定資材の全部を除去することは現実的には難しく、特定資材を含む過酸含有水溶液に、非特定資材の一部が残存してもよい。

[0050] 上記除去サブステップの具体例については、図1に示されるシステム1、並びに図3に示されるフローチャートに関連して後述する。

[0051] 高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップが、除去サブステップをさらに含む場合には、除去サブステップを実施した後、過酸含有水溶液中の過酸の濃度を高くすることができる。そうすることにより、除去サブステップ後に、過酸による分解剤としての作用、具体的には、酸化力を高くすることができる。過酸が、高吸水性ポリマーを効率よく酸化することができる。

[0052] 高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップにおいて、除去サブステップの後、過酸含有水溶液中の、過酸及び過酸由来酸（以下、「過酸系酸」）の総モル濃度を、除去サブステップを終えた直後の過酸含有水溶液中の過酸系酸の総モル濃度の、好ましくは2～100倍、より好ましくは3～50倍、そしてさらに好ましくは4～20倍に上げることができる。上述の観点からである。

過酸系酸の総モル濃度を高くする手段としては、例えば、過酸含有水溶液の加温等による過酸系酸の濃縮、過酸含有水溶液への過酸の添加等が挙げられる。

[0053] 高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップにおいて、除去サブステップの後、過酸含有水溶液の温度を高くしてもよい。過酸含有水溶液の温度を高くすると、加熱による熱エネルギーにより、過酸から生成されるラジカル量が増加するため、過酸による酸化力が高くなり、高吸水性ポリマーの分解を促進することができる。

[0054] 除去サブステップ前の高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップは、高吸

水性ポリマーの不活化が主体、換言すると、過酸及び／又は過酸由来酸の不活化剤としての作用が主体であるため、例えば、室温で管理することができる。除去サブステップ前の高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップの温度を制御する場合には、好ましくは10～30℃、より好ましくは15～25℃の温度で管理することができる。上記範囲で温度を管理することにより、過酸による、分解剤としての作用を抑制し、過酸が、分解剤として非特定資材に作用することを抑制することができる。

[0055] 高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップにおいて、除去サブステップ後は、高吸水性ポリマーの分解が主体、換言すると、過酸の分解剤としての作用が主体であるため、例えば、除去サブステップ前と比較して、好ましくは30～70℃、より好ましくは40～60℃高い温度で管理することができる。

[0056] <リサイクルパルプ繊維回収ステップ>

リサイクルパルプ繊維回収ステップでは、高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップを経た過酸含有水溶液から、リサイクルパルプ繊維を回収する。

リサイクルパルプ繊維の回収は、固液分離可能な装置であれば、特に制限なく用いることができ、固液分離可能な装置としては、例えば、ロータリードラムスクリーン、傾斜スクリーン、振動スクリーン等が挙げられる。

[0057] リサイクルパルプ繊維回収ステップでは、回収されるリサイクルパルプ繊維に、過酸由来酸を残存させることが好ましい。そうすることにより、リサイクルパルプ繊維に抗菌性を付与することができ、例えば、リサイクルパルプ繊維を湿潤状態で保管しても、カビ等の繁殖を抑制することができる。

[0058] <過酸の、高吸水性ポリマーの不活化及び分解のための使用>

本開示は、過酸の、酸基を有する高吸水性ポリマーの不活化及び分解のための使用に関する。上記使用では、過酸（及び過酸由来酸）が、高吸水性ポリマーを不活化する不活化剤として作用するのみならず、過酸が、高吸水性ポリマーを分解する分解剤として作用することができるので、高吸水性ポリマーを不活化し、分解することができる。

[0059] 本開示はまた、過酸の、パルプ繊維と、酸基を有する高吸水性ポリマーを含む衛生用品構成資材から、リサイクルパルプ繊維を製造するための使用に関する。上記使用では、過酸（及び過酸由来酸）が、高吸水性ポリマーを不活化する不活化剤として作用するのみならず、過酸が、高吸水性ポリマーを分解する分解剤として作用することができるとともに、過酸由来酸が、リサイクルパルプ繊維に抗菌性を付与することができる。

上記使用については、「リサイクルパルプ繊維の製造方法」で説明されているため、ここでの説明は省略する。

[0060] <過酸を含む、高吸水性ポリマーの不活化及び分解剤>

本開示は、過酸を含む、酸基を有する高吸水性ポリマーの不活化及び分解剤に関する。上記不活化及び分解剤は、高吸水性ポリマーを不活化するのみならず、高吸水性ポリマーを分解することができる。

[0061] 本開示はまた、過酸を含む、パルプ繊維と、酸基を有する高吸水性ポリマーを含む衛生用品構成資材中の高吸水性ポリマーの不活化及び分解剤に関する。上記不活化及び分解剤は、高吸水性ポリマーを不活化するのみならず、高吸水性ポリマーを分解することができるとともに、リサイクルパルプ繊維に抗菌性を付与することができる。

上記不活化及び分解剤については、「リサイクルパルプ繊維の製造方法」で説明されているため、ここでの説明は省略する。

[0062] 図1は、本開示の実施形態の1つに従う製造方法を実施するためのシステム1のブロック図である。図1は、本開示の実施形態の1つに従う製造方法を説明するための図であって、本開示を何ら制限するものではない。

システム1は、破袋装置11と、破碎装置12と、第1分離装置13と、第1除塵装置14と、第2除塵装置15と、第3除塵装置16と、分解装置17と、第2分離装置18とを備える。

[0063] 破袋装置11には、過酸含有水溶液が充填されており、過酸含有水溶液中で、使用済の衛生用品を含む収集袋に開孔部を形成する。破碎装置12は、過酸含有水溶液の水面下に沈んだ使用済の衛生用品を、収集袋ごと破碎する

。図2は、図1の破袋装置11及び破碎装置12の構成例を示す模式図である。

[0064] 破袋装置11には、過酸含有水溶液Bが充填されており、過酸含有水溶液B中に沈降した収集袋Aに開孔部を形成し、使用済の衛生用品を含み、開孔部を有する収集袋91を形成する。破袋装置11は、溶液槽Vと、開孔形成部50とを含む。溶液槽Vは、過酸含有水溶液Bを溜めている。開孔形成部50は、溶液槽V内に設けられており、収集袋Aが溶液槽Vに入れられたときに、収集袋Aの、過酸含有水溶液Bに接する表面に開孔部を形成する。

[0065] 開孔形成部50は、送り込み部30と、破袋部40とを含む。送り込み部30は、収集袋Aを（物理的且つ強制的に）溶液槽V内の過酸含有水溶液B中に送り込む（引き込む）。送り込み部30は、例えば、攪拌機が挙げられ、攪拌羽根33と、攪拌羽根33を支持する支持軸（回転軸）32と、支持軸32を軸に沿って回転する駆動装置31とを備える。攪拌羽根33が、駆動装置31により回転軸（支持軸32）の周りを回転することで、過酸含有水溶液Bに旋回流を起こす。送り込み部30は、旋回流により、収集袋Aを過酸含有水溶液B（溶液槽V）の底部方向へ引き込む。

[0066] 破袋部40は、溶液槽Vの下部（好ましくは底部）に配置されており、破袋刃41と、破袋刃41を支持する支持軸（回転軸）42と、支持軸42を軸に沿って回転する駆動装置43とを備える。破袋刃41は、駆動装置43により回転軸（支持軸42）の周りを回転することで、過酸含有水溶液B（溶液槽V）の下部に移動した収集袋Aに開孔部を形成する。

[0067] 破碎装置12は、過酸含有水溶液Bの水面下に沈んだ収集袋A内の使用済の衛生用品を収集袋Aごと破碎する。破碎装置12は、破碎部60と、ポンプ63とを含む。破碎部60は、溶液槽Vと配管61で接続されており、溶液槽Vから排出された、使用済の衛生用品を含み、開孔部を有する収集袋91を、収集袋Aごと過酸含有水溶液B中で破碎して、破碎物を含む過酸含有水溶液92を形成する。

[0068] 破碎部60としては、二軸破碎機（例えば、二軸回転式破碎機、二軸差動

式破砕機、二軸せん断式破砕機）が挙げられ、例えば、スミカッター（住友重機械エンバイロメント株式会社製）が挙げられる。ポンプ63は、破砕部60と、配管62で接続されており、破砕部60で得られた、破砕物を含む過酸含有水溶液92を、破砕部60から引き出して、次工程へ送出する。ただし、破砕物は、パルプ繊維、高吸水性ポリマー、収集袋Aの素材、フィルム、不織布、弾性体等を含む資材を含んでいる。

[0069] 第1分離装置13は、破砕装置12で得られた、破砕物を含む過酸含有水溶液92を攪拌して、破砕物から汚れ（排泄物等）を除去する洗浄を行いつつ、破砕物を含む過酸含有水溶液92から、パルプ繊維及び高吸水性ポリマーを含む、異物が除去された過酸含有水溶液93を分離して、第1除塵装置14へ送出する。

[0070] 第1分離装置13としては、例えば、洗濯槽兼脱水槽及びそれを囲む水槽を備える洗濯機が挙げられる。ただし、洗濯槽兼脱水槽（回転ドラム）が洗浄槽兼ふるい槽（分離槽）として用いられる。上記洗濯機としては、例えば、横型洗濯機ECO-22B（株式会社稲本製作所製）が挙げられる。

[0071] 第1除塵装置14は、複数の開口を有するスクリーンにより、異物が除去された過酸含有水溶液93中に存在する異物をさらに除去し、パルプ繊維及び高吸水性ポリマーを含む、異物がより除去された過酸含有水溶液94を形成する。第1除塵装置14としては、例えば、スクリーン分離機が挙げられる（粗スクリーン分離機）、具体的には、例えば、パックパルパー（株式会社サトミ製作所製）が挙げられる。

[0072] 第2除塵装置15は、複数の開口を有するスクリーンにより、第1除塵装置14から送出された、異物がより除去された過酸含有水溶液94から、さらに細かい異物を除去し、パルプ繊維及び高吸水性ポリマーを含む、異物がさらに除去された過酸含有水溶液95を形成する。第2除塵装置15としては、例えば、スクリーン分離機、具体的には、例えば、ラモスクリーン（相川鉄工株式会社製）が挙げられる。

[0073] 第3除塵装置16は、遠心分離により、第2除塵装置15から送出された

、異物がさらに除去された過酸含有水溶液 95 から、さらにいっそう異物を除去し、パルプ繊維及び高吸水性ポリマーを含む、異物がさらにいっそう除去された過酸含有水溶液 96 を形成する。第 3 除塵装置 16 としては、例えば、サイクロン分離機、具体的には、A C T 低濃度クリーナー（相川鉄工株式会社製）が挙げられる。

[0074] 分解装置 17 では、第 3 除塵装置 16 から送出された、異物がさらにいっそう除去された過酸含有水溶液 96 を加熱し、過酸の酸化力により高吸水性ポリマーを酸化分解し、パルプ繊維から高吸水性ポリマーを除去する。次いで、リサイクルパルプ繊維を含む過酸含有水溶液 97 を排出する。

[0075] 第 2 分離装置 18 は、複数の開口を有するスクリーンを用いて、分解装置 17 にて処理された、リサイクルパルプ繊維を含む過酸含有水溶液 97 から、リサイクルパルプ繊維を分離する。第 2 分離装置 18 としては、例えば、スクリーン分離機が挙げられる。

[0076] 図 3 は、図 1 に示されるシステム 1 を用いた、使用済の衛生用品からリサイクルパルプ繊維を製造する方法を説明するフローチャートである。図 3 に示されるフローチャートは、例示であり、本開示を何ら制限するものではない。

[0077] 図 3 には、高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップ S 1、除去サブステップ S 1_s、及びリサイクルパルプ繊維回収ステップ S 2 が示されている。高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップ S 1 には、開孔部形成工程 P 11 と、破碎工程 P 12 と、第 1 分離工程 P 13 と、第 1 除塵工程 P 14 と、第 2 除塵工程 P 15 と、第 3 除塵工程 P 16 と、分解工程 P 17 とが含まれ、そして除去サブステップ S 1_s には、第 1 分離工程 P 13 と、第 1 除塵工程 P 14 と、第 2 除塵工程 P 15 と、第 3 除塵工程 P 16 とが含まれる。

リサイクルパルプ繊維回収ステップ S 2 には、第 2 分離工程 P 18 が含まれる。以下、詳細に説明する。

[0078] 開孔部形成工程 P 11 は、破袋装置 11 を用いて実施される。使用済の衛生用品を封入した収集袋 A が、過酸含有水溶液 B を溜めた溶液槽 V に投入さ

れて、収集袋 A における過酸含有水溶液 B に接する表面に開孔部を形成する。過酸含有水溶液 B は、収集袋 A に開孔部が形成されたとき、収集袋 A 内の使用済の衛生用品の汚れ、菌類、臭気等が外部に放出しないように、収集袋 A の周りを囲んで封止する。上記開孔部から過酸含有水溶液が収集袋 A 内に浸入すると、収集袋 A 内の気体が収集袋 A の外部へ抜け、収集袋 A の比重が過酸含有水溶液 B より重くなり、収集袋 A が過酸含有水溶液 B 内に沈降する。また、過酸含有水溶液 B 内の過酸は、不活化剤として作用し、収集袋 A 内の使用済の衛生用品内の高吸水性ポリマーを不活化するとともに、分解剤として作用し、高吸水性ポリマーを酸化し、分解させ始める。また、過酸が高吸水性ポリマー等の衛生用品構成資材を酸化することにより生成した過酸由来酸が、不活化剤として、高吸水性ポリマーを不活化する。

[0079] 使用済の衛生用品内の高吸水性ポリマーが不活化され、その吸水能力が低下することで、高吸水性ポリマーが脱水して、粒径が小さくなるので、後続の各工程での取り扱いが容易になり、処理の効率が向上する。不活化に過酸を用いると、石灰、塩化カルシウム等を用いて高吸水性ポリマーを不活化する場合と比較して、パルプ繊維に灰分が残留しない利点があり、不活化の度合い（粒径、比重等の大きさ）を pH で調整し易い利点がある。

[0080] 過酸含有水溶液に浸漬すべき衛生用品構成資材が、非特定資材、例えば、液透過性シート、液不透過性シート等を含む場合、例えば、衛生用品構成資材として、衛生用品そのものを、過酸含有水溶液に浸漬する場合には、特定資材を構成するパルプ繊維の大きさ、比重等と、高吸水性ポリマーの大きさ、比重等とが比較的近い方が好ましい。当該観点からも、高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップにおいて、過酸含有水溶液が、上述の所定の pH を有することが好ましい。

[0081] 図 2 の破袋装置 1 1 では、攪拌羽根 3 3 の回転軸（支持軸 3 2）の周りの回転により、過酸含有水溶液 B に旋回流が生じて、収集袋 A が物理的に強制的に過酸含有水溶液 B（溶液槽 V）の底部方向へ引き込まれる。そして、底部に移動してきた収集袋 A が、破袋刃 4 1 の回転軸（支持軸 4 2）の周りの

回転により、破袋刃 4 1 に接触して、収集袋 A に開孔部が形成される。

[0082] 破砕工程 P 1 2 は、破砕装置 1 2 により実行される。使用済の衛生用品を含み、開孔部を有する収集袋 9 1 が、過酸含有水溶液 B とともに、溶液槽 V から破砕装置 1 2 に移動し、破砕装置 1 2 内で、収集袋 A 内の使用済の衛生用品が、収集袋 A ごと過酸含有水溶液 B 中で破砕される。

[0083] 例えば、図 2 の破砕装置 1 2 では、まず、破砕部 6 0 により、溶液槽 V から過酸含有水溶液 B と共に送出された、使用済の衛生用品を含み、開孔部を有する収集袋 9 1 が、収集袋 A ごと過酸含有水溶液 B 中で破砕される（液中破砕工程）。図 2 の破砕装置 1 2 において、ポンプ 6 3 により、破砕部 6 0（液中破砕工程）で得られた、破砕物を含む過酸含有水溶液 9 2 が破砕部 6 0 から引き出され（引出工程）、次工程へ送出される。

[0084] 第 1 分離工程 P 1 3 は、第 1 分離装置 1 3 により実行される。破砕装置 1 2 で得られた、破砕物を含む過酸含有水溶液 9 2 を攪拌しながら、破砕物から汚れを除去する洗浄を行いつつ、破砕物を含む過酸含有水溶液 9 2 を、特定資材及び過酸含有水溶液（すなわち、パルプ繊維及び高吸水性ポリマーを含む過酸含有水溶液）と、衛生用品の非特定資材とに分離する。その際、洗浄効果を高めるため、そして／又は pH を調整するために、別途、過酸含有水溶液を添加してもよい。

[0085] その結果、破砕物を含む過酸含有水溶液 9 2 から、異物が除去された過酸含有水溶液 9 3 が、貫通孔を通過して分離されて、第 1 分離装置 1 3 から送出される。一方、破砕物を含む過酸含有水溶液 9 2 のなかで、比較的大きな非特定資材は、貫通孔を通過できず、第 1 分離装置 1 3 内に残存するか、又は別経路で送出される。なお、破砕された非特定資材のうち小さなものは、第 1 分離装置 1 3 にて分離しきれず、異物が除去された過酸含有水溶液 9 3 に含まれる。

[0086] ここで、第 1 分離装置 1 3 として洗濯機を用いるとき、ふるいとして機能する洗濯槽の貫通孔の大きさとしては、丸孔の場合には 5 mm ～ 20 mm φ が挙げられ、それ以外の形状の孔の場合には丸孔と略同一面積の大きさが挙

げられる。

[0087] 第1除塵工程P14は、第1除塵装置14により実行される。第1分離装置13から送出された、異物が除去された過酸含有水溶液93をスクリーンに通し、パルプ繊維及び高吸水性ポリマーを含む過酸含有水溶液と、破碎された非特定資材（異物）とをさらに分離する。その結果、破碎された非特定資材（異物）は、スクリーンを通過できずに分離されて、異物がより除去された過酸含有水溶液94が、第1除塵装置14から送出される。一方、破碎された非特定資材（異物）は、スクリーンを通過できず第1除塵装置14内に残存するか、又は別経路で送出される。なお、破碎された非特定資材のうちより小さなものは、第1除塵装置14にて分離しきれずに、異物がより除去された過酸含有水溶液94に含まれる。

[0088] 第2除塵工程P15は、第2除塵装置15により実行され、第1除塵装置14から送出された、異物がより除去された過酸含有水溶液94をスクリーンに通し、パルプ繊維及び高吸水性ポリマーを含む過酸含有水溶液と、破碎された非特定資材（異物）とをさらに分離する。その結果、破碎された非特定資材（異物）が、スクリーンを通過できずに分離され、異物がさらに除去された過酸含有水溶液95が、第2除塵装置15から送出される。一方、破碎された非特定資材（異物）は、スクリーンを通過できず第2除塵装置15内に残存するか、又は別経路で送出される。なお、破碎された非特定資材のうちさらに小さなものは、第2除塵装置15にて分離しきれずに、異物がさらに除去された過酸含有水溶液95に含まれる。

[0089] 第3除塵工程P16は、第3除塵装置16により実行され、第2除塵装置15から送出された、異物がさらに除去された過酸含有水溶液95を、逆さ向きの円錐筐体内で遠心分離し、パルプ繊維及び高吸水性ポリマーを含む過酸含有水溶液と、破碎された非特定資材（異物）とをさらにいっそう分離する。その結果、異物がさらにいっそう除去された過酸含有水溶液96が、第3除塵装置16（サイクロン分離機）の上部から送出される。一方、破碎された非特定資材（異物）、特に、金属等の重い資材が、第3除塵装置16（

サイクロン分離機)の下部から送出される。

なお、過酸含有水溶液のpHは、高吸水性ポリマーの比重及び大きさと、パルプ繊維の比重及び大きさとが所定の範囲内にあるように調整されている。

[0090] 分解工程P17は、分解装置17により実行される。第3除塵装置16から送出された、異物がさらにいっそう除去された過酸含有水溶液96を、分解装置17に投入し、異物がさらにいっそう除去された過酸含有水溶液96を加熱し、過酸(及び過酸由来酸)を、不活化剤として作用させる一方で、過酸による酸化力を高め、過酸の、分解剤としての作用をより高める。そうすることにより、パルプ繊維に付着(例えば、パルプ繊維の表面に残存)していた高吸水性ポリマーが、水溶液に可溶な低分子量の有機物に変化し、パルプ繊維から除去される。また、過酸により、パルプ繊維の殺菌、漂白及び消臭等が行われ、リサイクルパルプ繊維を含む過酸含有水溶液97が形成する。

[0091] 分解工程P17を実施する際に、異物がさらにいっそう除去された過酸含有水溶液96に過酸を添加してもよい。混合水溶液中の過酸と、過酸から生成する過酸由来酸との総モル濃度を高くすることにより、過酸の分解剤としての作用を高め、高吸水性ポリマーの分解を促進することができるからである。

[0092] 第2分離工程P18は、第2分離装置18により実行され、分解装置17にて処理された、リサイクルパルプ繊維を含む過酸含有水溶液97が、複数のスリットを有するスクリーンを通過して、リサイクルパルプ繊維と、過酸含有水溶液とを分離する。リサイクルパルプ繊維は、スクリーンを通過せずに、第2分離装置18に残存するか、又は別経路で送出する。

実施例

[0093] 以下、例を挙げて本開示を説明するが、本開示はこれらの例に限定されるものではない。

[実施例1]

ポリアクリル酸系の高吸水性ポリマー（住友精化社製、アクアキープ、未使用品）を、温度： $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 及び湿度： $65 \pm 5\% \text{RH}$ の恒温恒湿室において、質量比で150倍量の生理食塩水に10分間浸漬した。

なお、浸漬した高吸水性ポリマーの吸水倍率を本明細書に記載の方法に従って測定したところ、吸収倍率は、 $86.6 (\text{g/g})$ であった。

[0094] 温度： $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 及び湿度： $65 \pm 5\% \text{RH}$ の恒温恒湿室において、生理食塩水に10分間浸漬した高吸水性ポリマー（住友精化社製、アクアキープ、未使用品、乾燥質量： 1.0g ） 86.6g と、バイオサイドA 150mL と、脱イオン水 150mL とをビーカーに入れ、10分間攪拌した。株式会社堀場製作所製のtwin pHメーター AS-711でpHを測定したところ、攪拌開始から1分後のpHは1.8であり、そして攪拌開始から10分攪拌後のpHは2.2であった。

なお、バイオサイドAは、そのMDSによると、過酢酸5.6質量%と、過酸化水素26.5質量%と、酢酸及び水67.9質量%とから構成される。

[0095] 10分攪拌後の高吸水性ポリマーの分解率を測定したところ、8質量%であった。

なお、上記分解率は、以下の通り測定した。

(1) ビーカーの内容物を、メッシュ（株式会社NBCメッシュテック製、250メッシュナイロンネット）に入れて5分間吊るし、それらの表面に付着した水分を除去する。

(2) メッシュ上の高吸水性ポリマーを、 120°C で10分間乾燥し、その試験後乾燥質量： $m_3 (\text{g})$ を測定する。

(3) 分解率（質量%）を、次の式：

$$\text{分解率（質量\%）} = 100 \times (1.0 - m_3) / 1.0$$

により算出する。

[0096] [実施例2]

バイオサイドAの量を 300mL に変更した以外は、実施例と同様にして

、高吸水性ポリマーを不活化及び分解させた。

攪拌開始から1分後のpHは1.6であり、そして攪拌開始から10分攪拌後のpHは1.8であった。また、分解率は、72質量%であった。

以上より、処理時間、処理温度等を調整することにより、過酢酸が、衛生用品構成資材中の高吸水性ポリマーを分解することができることがわかる。

符号の説明

- [0097] 1 システム
- 1 1 破袋装置
- 1 2 破碎装置
- 1 3 第1分離装置
- 1 4 第1除塵装置
- 1 5 第2除塵装置
- 1 6 第3除塵装置
- 1 7 分解装置
- 1 8 第2分離装置
- 9 1 使用済の衛生用品を含み、開孔部を有する収集袋
- 9 2 破碎物を含む過酸含有水溶液
- 9 3 異物が除去された過酸含有水溶液
- 9 4 異物がより除去された過酸含有水溶液
- 9 5 異物がさらに除去された過酸含有水溶液
- 9 6 異物がさらにいっそう除去された過酸含有水溶液
- 9 7 リサイクルパルプ繊維を含む過酸含有水溶液
- S 1 高吸収性ポリマー不活化及び分解ステップ
- S 1_s 除去サブステップ
- S 2 リサイクルパルプ繊維回収ステップ
- P 1 1 開孔部形成工程
- P 1 2 破碎工程
- P 1 3 第1分離工程

- P 1 4 第 1 除塵工程
- P 1 5 第 2 除塵工程
- P 1 6 第 3 除塵工程
- P 1 7 分解工程
- P 1 8 第 2 分離工程

請求の範囲

- [請求項1] パルプ繊維及び高吸水性ポリマーを含む、使用済の衛生用品からリサイクルパルプ繊維を製造する方法であって、
- 前記パルプ繊維と、酸基を有する高吸水性ポリマーとを含む、前記衛生用品を構成する衛生用品構成資材を、過酸を含む過酸含有水溶液に浸漬し、前記高吸水性ポリマーを不活化するとともに、前記高吸水性ポリマーを分解する高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップ、
- 前記高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップを経た前記過酸含有水溶液から、前記リサイクルパルプ繊維を回収するリサイクルパルプ繊維回収ステップ、
- を含むことを特徴とする、前記方法。
- [請求項2] 前記過酸が、前記高吸水性ポリマーの前記酸基よりも小さな酸解離定数（ pK_a ，水中）を有する、請求項1に記載の方法。
- [請求項3] 前記過酸から生成される過酸由来酸が、前記高吸水性ポリマーの前記酸基よりも小さな酸解離定数（ pK_a ，水中）を有する、請求項1又は2に記載の方法。
- [請求項4] 前記衛生用品構成資材が前記衛生用品であり、
- 前記方法が、前記高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップにおいて、前記衛生用品構成資材を前記過酸含有水溶液に浸漬した後、前記衛生用品構成資材のうち前記パルプ繊維及び高吸水性ポリマーを除くものを除去する除去ステップをさらに含み、
- 前記高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップにおいて、前記除去ステップの後、前記過酸含有水溶液に過酸を添加する、
- 請求項1～3のいずれか一項に記載の方法。
- [請求項5] 前記衛生用品構成資材が前記衛生用品であり、
- 前記方法が、前記高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップにおいて、前記衛生用品構成資材を前記過酸含有水溶液に浸漬した後、前記衛生用品構成資材のうち前記パルプ繊維及び高吸水性ポリマーを除く

ものを除去する除去ステップをさらに含み、

前記高吸水性ポリマー不活化及び分解ステップにおいて、前記除去ステップの後、前記過酸含有水溶液の温度を高くする、

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の方法。

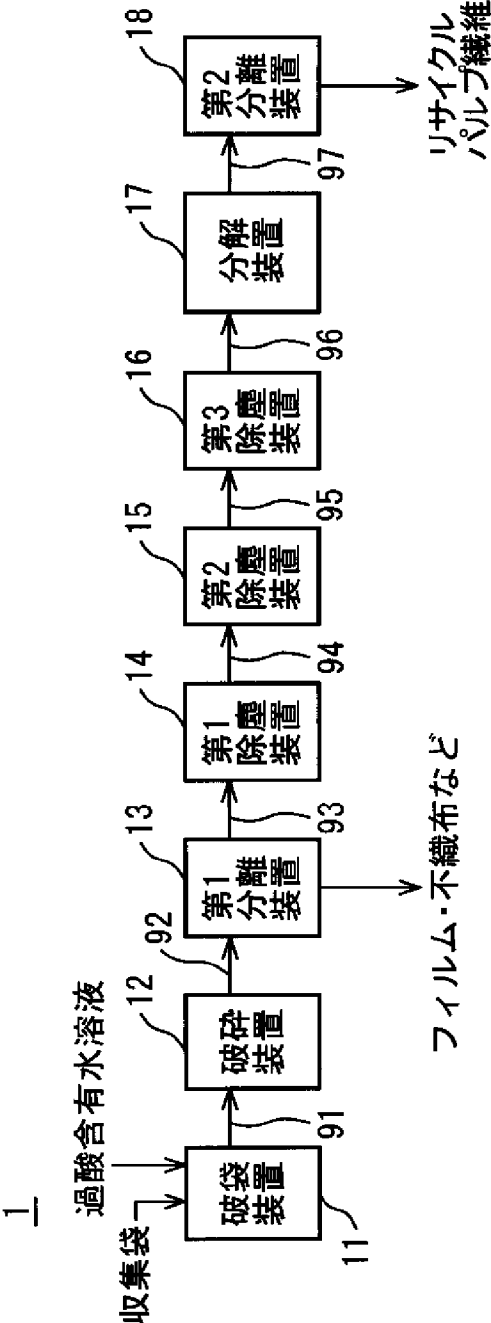
[請求項6] 前記リサイクルパルプ繊維回収ステップにおいて、前記リサイクルパルプ繊維に、前記過酸から生成される過酸由来酸を残存させる、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の方法。

[請求項7] 過酸の、酸基を有する高吸水性ポリマーの不活化及び分解のための使用。

[請求項8] 過酸を含む、酸基を有する高吸水性ポリマーの不活化及び分解剤。

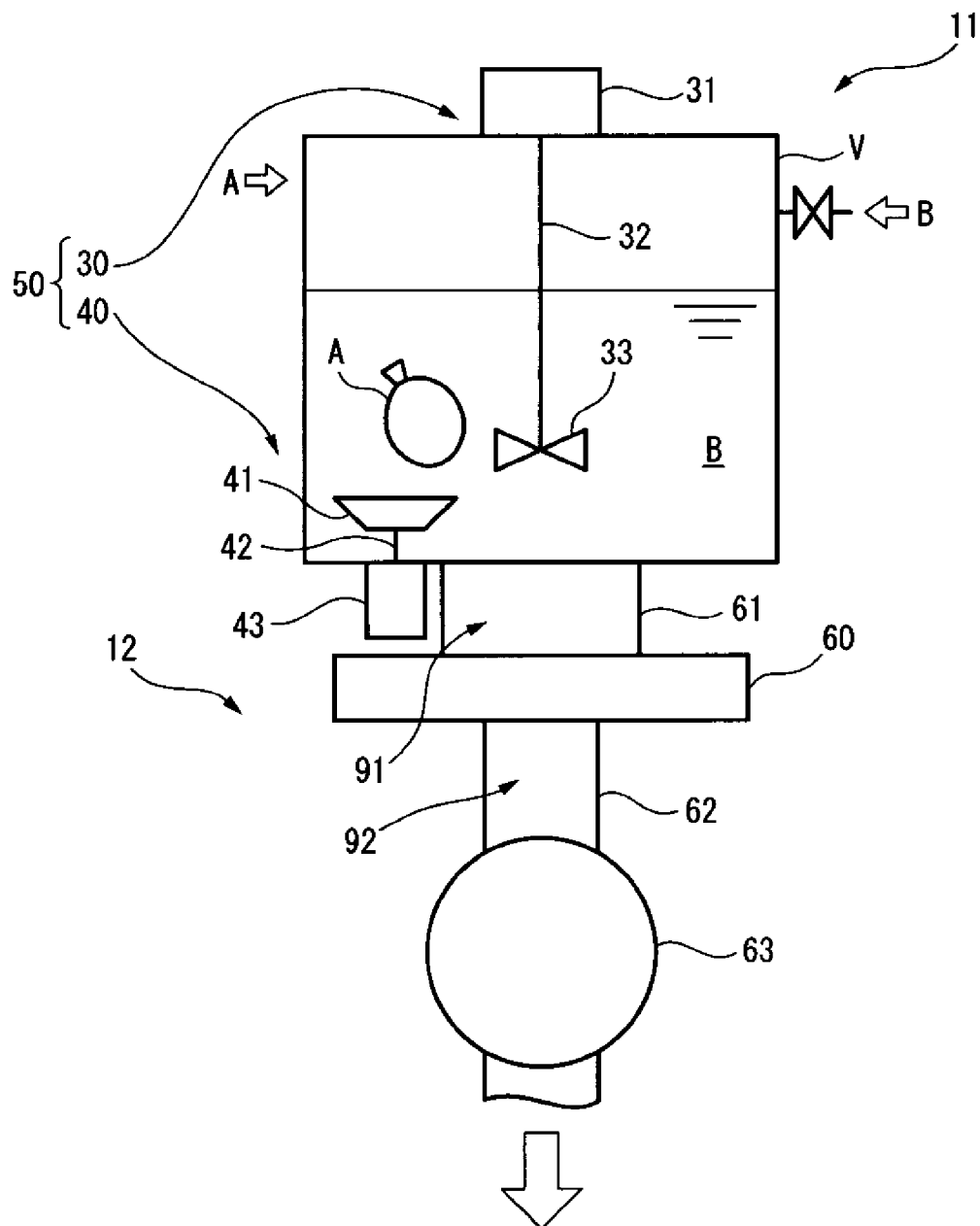
[図1]

図1



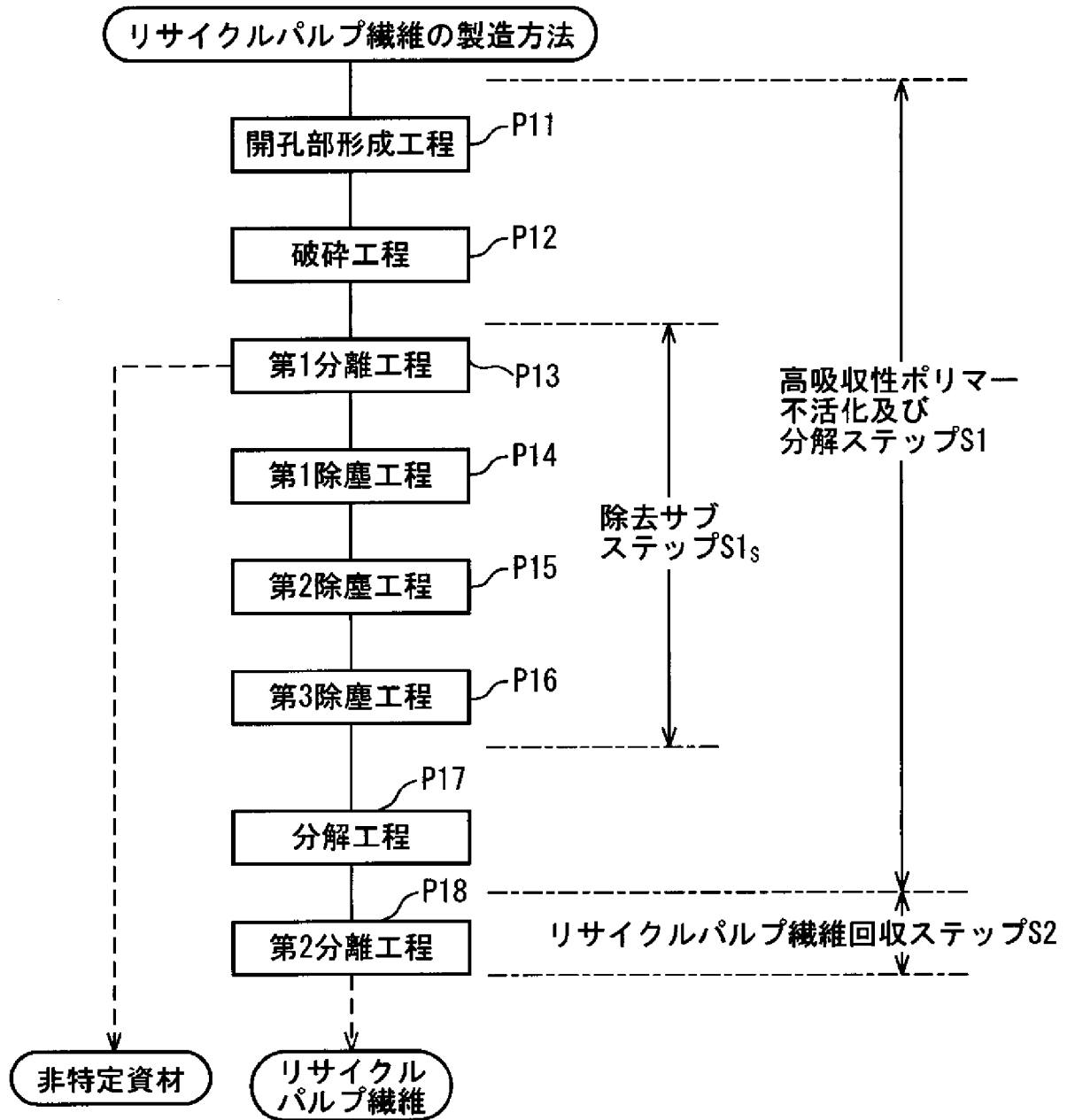
[図2]

図2



[図3]

図3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/036906

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. D21C5/02(2006.01)i, B09B3/00(2006.01)i, B09B5/00(2006.01)i, C08J11/16(2006.01)i, C08J11/26(2006.01)i, D21B1/32(2006.01)i, A61F13/53(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. D21C5/02, B09B3/00, B09B5/00, C08J11/16, C08J11/26, D21B1/32, A61F13/53

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 4-317785 A (NIPPON SHOKUBAI CO., LTD.) 09 November 1992, claim 1, page 2, right column, lines 16-21, 24-26 (Family: none)	1-3, 7, 8 1-3, 6-8 4, 5
Y	JP 9-249711 A (MITSUBISHI GAS CHEMICAL COMPANY, INC.) 22 September 1997, claims 2, 5, paragraphs [0001], [0007], [0008] (Family: none)	1-3, 6-8
X A	JP 2003-321574 A (KOMOTO, Tadashi) 14 November 2003, claim 1, paragraph [0015] (Family: none)	7, 8 1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03.12.2018

Date of mailing of the international search report
18.12.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/036906

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2001-316519 A (NIPPON ASAHI KIKO HANBAI KK) 16 November 2001, claim 1, paragraph [0029] (Family: none)	7, 8 1-6
X A	JP 6-313008 A (MITSUBISHI PETROCHEMICAL CO., LTD.) 08 November 1994, claim 1, paragraph [0007] (Family: none)	7, 8 1-6
A	JP 2014-217835 A (UNI CHARM CORPORATION) 20 November 2014, entire text, all drawings & WO 2014/168179 A1	1-8
A	JP 6-502454 A (TRYAM TRADING INC.) 17 March 1994, entire text, all drawings & US 5558745 A & EP 748836 A1 & KR 10-0199659 B	1-8
A	US 2014/0230322 A1 (ZYNNOVATION LLC) 21 August 2014, whole document & CN 103958584 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. D21C5/02(2006.01)i, B09B3/00(2006.01)i, B09B5/00(2006.01)i, C08J11/16(2006.01)i, C08J11/26(2006.01)i, D21B1/32(2006.01)i, A61F13/53(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. D21C5/02, B09B3/00, B09B5/00, C08J11/16, C08J11/26, D21B1/32, A61F13/53

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JSTPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 4-317785 A (株式会社日本触媒) 1992. 11. 09, 請求項 1、第 2 頁 右欄 16-21 行、24-26 行 (ファミリーなし)	1-3, 7, 8 1-3, 6-8 4, 5
Y	JP 9-249711 A (三菱瓦斯化学株式会社) 1997. 09. 22, 請求項 2、5、 [0001]、[0007]、[0008] (ファミリーなし)	1-3, 6-8
X A	JP 2003-321574 A (甲本 忠史) 2003. 11. 14, 請求項 1、[0015] (ファミリーなし)	7, 8 1-6

☑ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03. 12. 2018

国際調査報告の発送日

18. 12. 2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

河島 拓未

電話番号 03-3581-1101 内線 3474

4 S

6290

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2001-316519 A (日本アサヒ機工販売株式会社) 2001.11.16, 請求項1、[0029] (ファミリーなし)	7, 8 1-6
X A	JP 6-313008 A (三菱油化株式会社) 1994.11.08, 請求項1、[0007] (ファミリーなし)	7, 8 1-6
A	JP 2014-217835 A (ユニ・チャーム株式会社) 2014.11.20, 全文、全図 & WO 2014/168179 A1	1-8
A	JP 6-502454 A (トリアム・トレーディング・インコーポレーテッド) 1994.03.17, 全文、全図 & US 5558745 A & EP 748836 A1 & KR 10-0199659 B	1-8
A	US 2014/0230322 A1 (ZYNNOVATION LLC) 2014.08.21, Whole Document & CN 103958584 A	1-8