

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 995 120**

51 Int. Cl.:

D21C 5/00 (2006.01)
D21H 11/14 (2006.01)
D21H 13/12 (2006.01)
C08J 11/00 (2006.01)
D01G 11/00 (2006.01)
D21B 1/00 (2006.01)
D21B 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.05.2020** **E 22188404 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2024** **EP 4101976**

54 Título: **Procedimiento para la producción de una pasta de papel celulósica a partir de materiales textiles usados**

30 Prioridad:

04.06.2019 EP 19178178

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.02.2025

73 Titular/es:

**LENZING AKTIENGESELLSCHAFT (100.00%)
Werkstrasse 2
4860 Lenzing, AT**

72 Inventor/es:

**HERCHL, RICHARD y
WEILACH, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 995 120 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la producción de una pasta de papel celulósica a partir de materiales textiles usados

La invención se refiere a un procedimiento para seleccionar textiles usados que contienen celulosa.

5 Por consiguiente, la invención puede referirse al campo técnico del reciclaje de materiales textiles usados. Además, la invención puede referirse al campo técnico de la producción de pastas de papel.

10 Los productos de papel, tal como por ejemplo papel o cartón, se producen principalmente a partir de la materia prima madera. Sin embargo, esto no puede considerarse necesariamente satisfactorio desde el punto de vista de una producción respetuosa con los recursos y el medio ambiente. Por lo tanto, el reciclado de papel usado representa un complemento o una alternativa. En el uso de materiales reciclados como materias primas para la producción de pasta de celulosa, que se usa para la producción de papel, se plantea sin embargo el problema de la pureza de estos productos reciclados. Estos están impurificados con frecuencia con materiales no típicos de la madera. Además, en la producción de papel, una fibra puede reciclarse sólo algunas veces, ya que mediante las distintas etapas de tratamiento se vuelven demasiado cortas la longitud de cadena (de las unidades de glucosa) o bien la longitud de fibra de la celulosa para un proceso de producción de papel. Además es problemático técnicamente producir pastas de papel con propiedades específicas a partir de materiales reciclados. Por consiguiente deben mecanizarse (posteriormente) pastas de papel recicladas de manera costosa para facilitar propiedades deseadas.

15 En el caso de papeles higiénicos y papel de impresión de periódicos hoy en día apenas es posible aumentar la proporción de papel usado. Por lo tanto, para aumentar aún más los índices de recuperación, también se utiliza más papel usado para papeles de mayor valor (para periódicos/revistas). Sin embargo, como ya se ha mencionado, durante el reciclado múltiple se acortan las fibras y deben eliminarse de la circulación. Por este motivo deben llegar a la circulación continuamente fibras frescas, por ejemplo de periódicos (pasta mecánica) y/o pasta de celulosa de otras fuentes. Así se evita que en el caso del reciclado múltiples pueda producirse el "colapso de reciclaje". Por lo tanto, puede existir una necesidad de configurar el proceso de producción de papel conocido de manera más eficaz, sin embargo al mismo tiempo también de manera más eficiente en el uso de los recursos.

20 Un objetivo de la presente invención es facilitar una pasta de papel celulósica de manera eficaz, robusta y que ahorra recursos.

Este objetivo se soluciona mediante los objetos de acuerdo con las reivindicaciones independientes. Configuraciones preferentes resultan de las reivindicaciones dependientes.

25 De acuerdo con un ejemplo para una mejor comprensión de la invención se ha descrito un procedimiento para la producción de una pasta de papel celulósica. El procedimiento presenta: i) facilitar materiales textiles usados como material de partida, en donde los materiales textiles usados presentan celulosa y materias extrañas no celulósicas (preferiblemente plásticos sintéticos), ii) empobrecer al menos parcialmente las materias extrañas no celulósicas de la celulosa para facilitar un material de partida empobrecido, y iii) formar la pasta de papel celulósica a partir del material de partida empobrecido.

30 De acuerdo con otro ejemplo para una mejor comprensión de la invención se ha descrito una pasta de papel celulósica de materiales textiles usados reciclados, que al menos una de las siguientes características:

- 35 i) materias extrañas no celulósicas intrínsecas (en particular óxidos metálicos, más en particular pigmentos), en donde las materias extrañas no celulósicas intrínsecas están incorporadas en la pasta de papel,
- 40 ii) plástico sintético (en particular PUR, en particular elastano), estando incorporado el plástico sintético en el material de papel,

iii) el 10 % o menos de celulosa con un grado de polimerización promedio en el intervalo de 50 a 200 monómeros,

iv) celulosa con un grado de polimerización promedio de 300 monómeros (viscosidad límite aprox. 175 ml/g) o más, en particular 500 monómeros o más.

45 De acuerdo con ejemplo para una mejor comprensión de la invención se ha descrito un uso de materiales textiles usados (reciclados), como material de partida para la facilitación de una pasta de papel celulósica.

50 Según un aspecto de la presente invención se ha descrito además un procedimiento para seleccionar materiales textiles usados que contienen celulosa (en particular de un reciclado bruto de material textil usado). El procedimiento presenta: i) determinar un criterio de calidad indicativo de la calidad (en particular del grado de polimerización promedio) dela celulosa, ii) comparar el criterio de calidad determinado con un criterio de calidad predefinido, y que se basa en el resultado de la determinación: a) alimentar primeros materiales textiles usados que contienen celulosa, cuyo criterio de calidad no corresponde al criterio de calidad predefinido, a un procedimiento para la producción de una pasta de papel, en particular un procedimiento descrito anteriormente para la producción de una pasta de papel; b) alimentar segundos materiales textiles usados que contienen celulosa, cuyo criterio de calidad corresponde al

criterio de calidad predefinido, a un procedimiento para la producción de un cuerpo moldeado celulósico regenerado (en particular por medio de un procedimiento de Lyocell, o un procedimiento de viscosa (en particular un procedimiento de carbamato o un procedimiento alcalino en frío).

5 Según un ejemplo para una mejor comprensión de la invención se ha descrito también un procedimiento para la identificación de una pasta de papel que presenta celulosa (en particular una pasta de papel como se ha descrito anteriormente). El procedimiento presenta: i) determinar un conjunto de datos que es indicativo de varias partes constituyentes de la pasta de papel, ii) depositar el conjunto de datos correlacionados con la pasta de papel en una base de datos, y iii) comparar la información con el conjunto de datos en la base de datos. En este sentido, las partes constituyentes múltiples se refieren a partes constituyentes intrínsecas no celulósicas de la pasta de papel, y las partes constituyentes intrínsecas no celulósicas proceden de materiales textiles usados.

10 En el contexto de este documento, puede entenderse por la expresión "materias extrañas no celulósicas" cualquier materia que esté presente en el material de partida (en particular, un material textil mixto), sin embargo que no esté basada en celulosa. Sin embargo, en este sentido no se trata sólo de impurezas inevitables, sino también de proporciones importantes, por ejemplo, de fibras sintéticas (fibras artificiales) y/u óxidos metálicos que se encuentran en el material de partida (materiales textiles mixtos).

15 En el contexto de este documento puede entenderse por el término "celulosa", en particular, un compuesto orgánico que es parte constituyente de las paredes celulares de las plantas o que puede producirse sintéticamente. La celulosa es un polisacárido (es decir, un azúcar múltiple). La celulosa no está ramificada y normalmente presenta de varios cientos a decenas de miles de moléculas de β -D-glucosa (enlace β -1,4-glucosídico) o unidades de celobiosa. Las fibras de celulosa se construyen a partir de moléculas de celulosa de forma controlada por las plantas. Con un proceso técnico se pueden ensamblar moléculas de celulosa con formación de fibras regeneradas, por ejemplo como fibras esencialmente resistentes al desgarro.

20 En el contexto de este documento, por el término "materiales textiles usados" pueden entenderse restos de una producción de prendas de vestir y ropa usada.

25 En el contexto de este documento, puede entenderse por el término "restos de una producción de prendas de vestir" en particular desechos y/o recortes de un material textil o hilo que presenta celulosa o está constituido por celulosa, en donde estos restos se producen durante un procedimiento de producción de prendas de vestir. En la producción de prendas de vestir, por ejemplo, se produce como material de partida un material textil que presenta celulosa, del que se cortan entonces partes planas (por ejemplo, en forma de media camiseta). Sobran restos que, de acuerdo con un ejemplo de realización ilustrativo, pueden alimentarse de nuevo a un procedimiento para la producción de un cuerpo moldeado que presenta celulosa. Por lo tanto, en el caso de los restos de una producción de prendas de vestir puede tratarse de un material de partida que presenta celulosa o que está constituido por ésta, que puede usarse para recuperar celulosa antes de que un consumidor haya utilizado los restos como ropa o de alguna otra manera. Los restos de una producción de prendas de vestir pueden estar formados en particular a partir de celulosa esencialmente pura, en particular sin cuerpos extraños separados y que no presentan celulosa (tal como por ejemplo botones, estampados textiles o costuras).

35 En el contexto de este documento, puede entenderse por el término "ropa usada" en particular prendas de vestir o materiales textiles para el hogar (ropa de cama, etc.) que presentan celulosa, que ya se han usado (en particular se han llevado) por un consumidor en la recuperación al menos de una parte de la celulosa. Por lo tanto, en el caso de ropa usada puede tratarse de un material de partida que presenta celulosa, que puede (sin embargo no debe) presentar cantidades significativas de materias extrañas y puede usarse para recuperar celulosa después de que un consumidor haya usado la ropa usada como prenda de vestir o de alguna otra manera. La ropa usada puede estar formada en particular a partir de una mezcla de celulosa y una o más materias extrañas, en particular que presentan plástico sintético (tal como por ejemplo poliéster y/o elastano) (en particular usado comúnmente en piezas de ropa) y/o cuerpos extraños separados y que no presentan celulosa (tal como por ejemplo botones, estampados textiles o costuras). Por poliéster se entiende en particular polímeros con funciones éster (R-[CO-O]-R) en su cadena principal. A los poliésteres pertenecen policarbonatos y poli(tereftalato de etileno). Por elastano se entiende en particular una fibra química estirable con alta elasticidad. Un copolímero en bloque a base de elastano puede contener una proporción de masa de al menos el 85 % de poliuretano.

40 El término "materiales textiles nuevos" comprende materias primas textiles (fibras naturales, fibras químicas) y materias primas no textiles que se han procesado en productos lineales, planos o espaciales mediante uno o más procedimientos. El término "materiales textiles nuevos" puede cubrirse tanto con el término "desechos de la producción de prendas de vestir", como también puede designar productos terminados (por ejemplo, prendas de vestir, ropa de cama), en donde estos últimos esencialmente aún no han sido utilizados/llevados por un usuario. En un ejemplo de realización se distingue entre materiales textiles usados y materiales textiles nuevos. En otro ejemplo de realización, el término materiales textiles usados también puede comprender estos materiales textiles nuevos (productos textiles acabados que no se utilizan también pueden entenderse como materiales textiles usados o desechos de prendas de vestir).

En el contexto de este documento, por el término "plástico sintético" puede entenderse en particular una materia que está formada por macromoléculas y se produce de manera sintética. Las respectivas macromoléculas de un plástico son polímeros y, por tanto, están formadas por unidades básicas que se repiten (unidades de repetición). El tamaño de las macromoléculas de un polímero puede variar entre algunos miles y hasta más de un millón de unidades básicas.

5 Por ejemplo, el polímero polietileno (PE) consta de unidades de etileno que se repiten muchas veces, conectadas una a otra. En este sentido, los polímeros pueden ser moléculas no ramificadas, ramificadas o reticuladas.

En principio, los plásticos pueden dividirse en tres grupos con respecto a sus propiedades físicas: termoplásticos, duroplásticos y elastómeros. Además, estas propiedades pueden combinarse también en subgrupos, por ejemplo en elastómeros termoplásticos. Las características importantes de los plásticos son sus propiedades técnicas, como la conformabilidad, la dureza, la elasticidad, la resistencia a la rotura, la estabilidad frente a la temperatura, la estabilidad frente a la conformación térmica y la estabilidad química, que pueden variar dentro de amplios límites mediante la elección de las macromoléculas, procedimientos de preparación y por regla general mediante adición de aditivos. Las reacciones típicas para producir plástico sintético a partir de monómeros o prepolímeros son: polimerización en cadena, poliadición o policondensación. Ejemplos de plásticos sintéticos, que se utilizan en particular también en

10 materiales textiles, son por ejemplo poliuretano (PUR), en particular como parte constituyente de elastano, poliéster (PE, por ejemplo, poli(tereftalato de etileno) (PET)), poliamida (PA, por ejemplo, nailon, perlón) y poliéter, en particular polietilenglicol (PEG) como parte constituyente de elastano. En este contexto, el plástico sintético puede formar fibras sintéticas en un material textil o bien material textil usado.

En el contexto de este documento puede entenderse por el término "elastano" en particular un plástico sintético que presenta propiedades termoplásticas y elásticas. Por lo tanto, el elastano puede denominarse elastómero termoplástico (TPE). El elastano puede presentarse como copolímero de bloque, que está caracterizado en particular por los dos bloques siguientes: poliuretano (PUR) y polietilenglicol éter (PEG). En este sentido, los segmentos de PUR pueden formar secciones rígidas que se alternan con secciones de PEG blandas, elásticas.

El PUR puede formar secciones alargadas, rígidas que se adicionan longitudinalmente una a otra y permiten la cohesión por ejemplo de una fibra mediante la acumulación de fuerzas de valencia secundarias. Los bloques de PEG a modo de caucho (por ejemplo, en cada caso de aproximadamente 40 a 50 unidades monoméricas), por el contrario, pueden presentarse fuertemente en modo de ovillo, aunque también pueden estar estirados.

En este sentido, el elastano puede estar presente como estructura rizada con una capacidad de estiramiento muy alta (varios 100 %, por ejemplo un 700 %). La densidad puede ascender por ejemplo a entre 1,1 y 1,3 g/cm³ y la resistencia por ejemplo a de 5 a 12 cN/tex. En este sentido, la elasticidad puede depender de la temperatura. Además, pueden entenderse por el término "elastano" tanto el propio elastano como los elastómeros termoplásticos relacionados (por ejemplo, Lycra, Elastollan, Desmopan, Texin y Utechllan).

En el contexto de este documento, por el término "producción de papel" puede entenderse en particular que se forma una pasta de papel celulósica a partir de un material de partida procesado y que contiene celulosa, que luego se procesa adicionalmente para dar un producto de papel. Por lo tanto, todas las etapas de procesamiento que conducen desde un material de partida que contiene celulosa a una pasta de papel pueden denominarse procedimientos de producción de papel. Además, también pueden denominarse producción de papel todas las etapas de procesamiento que conducen desde la pasta de papel hasta un producto de papel.

En este contexto, puede entenderse por una "pasta de papel" un material de partida de papel a partir del cual puede formarse entonces un producto de papel tal como por ejemplo un papel, un cartón, un filtro o similar. Una pasta de papel puede ser un material compuesto que contiene al menos pasta de celulosa (celulosa) y un aglutinante. La pasta de papel puede encontrarse en este sentido en forma sólida, sin embargo también como suspensión, por ejemplo en agua. En un sentido más amplio, una "pasta de papel" también puede comprender el propio producto de papel. Además, una pasta de papel puede comprender también papel o materiales similares al papel, así como cartón, material filtrante, esteras aislantes, velos absorbentes, materiales planos reforzados con fibras, etc. La pasta de papel puede formarse mediante deshidratación de una suspensión de fibras, por ejemplo en un tamiz. La pasta de papel puede compactarse adicionalmente y secarse en etapas de trabajo posteriores. Sin embargo, una pasta de papel también puede ser un material plano (velo de fibras) que está constituido esencialmente por fibras (de celulosa).

En el contexto de este documento puede entenderse por el término "empobrecer" en particular un proceso por medio del que se separa al menos parcialmente un componente de una mezcla de al menos dos componentes. Por ejemplo, un material textil usado puede presentar los componentes celulosa y un poliéster tal como PET. Si se reduce ahora la proporción del componente PET, entonces puede designarse esto como empobrecimiento de PET. Se conoce una pluralidad de posibilidades de realizar un empobrecimiento de este tipo. Inicialmente puede realizarse un empobrecimiento de manera mecánica, por ejemplo mediante separación por densidad. Adicionalmente o en lugar de esto, puede realizarse el empobrecimiento por medio de una separación química. Ejemplos de ello son una hidrolización o derivatización del componente que va a empobrecerse. Además, el componente que va a empobrecerse puede eliminarse por medio de un disolvente. Durante el empobrecimiento, el componente que va a empobrecerse puede descomponerse o destruirse. Además, el componente que va a empobrecerse puede estar presente en su forma original, es decir, no descompuesto, después del empobrecimiento. En otras palabras, por el

50 término "empobrecimiento" puede entenderse en particular que un material de partida entrante se trata (empobrece)

55

60

de tal manera que un material de partida empobrecido, saliente difiere al menos parcialmente en sus propiedades químicas/físicas o en su composición material del material de partida entrante, en particular presenta al menos un componente en concentración más baja. Durante un proceso de empobrecimiento químico puede realizarse, por ejemplo, un proceso de cocción, en particular una cocción alcalina. Además, por ejemplo, las fibras sintéticas como poliéster pueden empobrecerse de la celulosa (por medio de la cocción) durante un proceso de empobrecimiento.

En el contexto de este documento puede entenderse por el término "grado de polimerización" el número de módulos básicos (monómeros) por molécula de polímero (por ejemplo, molécula de celulosa). El grado de polimerización puede ser idéntico al cociente de la masa molar promedio del polímero y de la masa molar de su unidad de repetición (de la unidad monomérica). A excepción de las proteínas, el número exacto generalmente sólo puede ser un valor promedio para la muestra en cuestión. Este valor promedio se designa como grado de polimerización promedio (DP). El grado de polimerización así como la distribución geométrica espacial de los monómeros en la molécula (es decir, la disposición estereoquímica de las ramas moleculares) pueden tener una influencia importante en las propiedades físicas y especialmente en las propiedades mecánicas de un polímero. Por ejemplo, el DP asciende a aproximadamente 3000 o más para el algodón, a de 250 a 700 para fibras de viscosa, a de 100 a 180 para poliamidas y de 130 a 220 para poliéster.

De acuerdo con un ejemplo de realización ilustrativo de la invención se facilita un procedimiento especialmente eficaz, robusto y eficiente en el uso de recursos para la producción de una pasta de papel celulósica debido a que se usan materiales textiles usados (que contienen celulosa) como material de partida, a partir de los cuales puede formarse la pasta de papel celulósica después de un empobrecimiento al menos parcial de las materias extrañas no celulósicas de la celulosa. Para la producción de una pasta de papel, se usa de manera convencional madera como material de partida o bien en caso de un reciclaje entonces papel usado. En el caso de madera surge el problema de que, en última instancia, hay que talar nuevos árboles constantemente, lo que supone mucho esfuerzo y además no es eficaz en el uso de recursos. El papel usado, por el contrario, tiene el problema, como ya se ha explicado anteriormente, de que a lo largo de varios ciclos de reciclaje las longitudes de fibra y de cadena (unidades de glucosa) de la celulosa se acortan cada vez más, de modo que deben eliminarse del ciclo de reciclaje. Cuando deben conseguirse determinadas propiedades en la pasta de papel, entonces esto es posible hasta ahora solo con un gran esfuerzo adicional. Sin embargo, sorprendentemente ahora se ha demostrado que los materiales textiles usados (que presentan celulosa y otras materias extrañas) representan un excelente material de partida para la producción de papel.

De acuerdo con un ejemplo de realización ilustrativo de la invención puede realizarse en la producción de una pasta de papel una facilitación y una adición por mezclado de una celulosa de alta calidad. Esta celulosa de alta calidad puede encontrarse en una pureza que se usa sobre todo en procesos de la industria textil, ya que en el procesamiento de fibras para formar hilos o velo se requieren generalmente calidades de celulosa especialmente altas. Un alto porcentaje de la celulosa de los materiales textiles usados puede provenir del algodón y, por lo tanto, es naturalmente de una calidad especialmente alta en comparación con la celulosa de madera común, en particular en términos de resistencia al desgarro, resistencia a la tracción, alargamiento, etc. Estas características de calidad especiales pueden basarse en particular en las longitudes de cadena asociadas del algodón.

Hasta ahora, los materiales textiles usados no se han considerado como fuente de celulosa para la producción de papel, ya que los materiales textiles usados actuales pueden estar muy cargados con materias extrañas como plásticos (fibras sintéticas) u óxidos metálicos como pigmentos. Por un lado, porque los materiales textiles están constituidos por plástico (pueden clasificarse como un todo), sin embargo por otro lado, porque actualmente muchos materiales textiles usados, que se componen principalmente de fibras naturales, están parcialmente cargados con proporciones de plástico o se ha aplicado un plástico a una fibra natural para cambiar sus propiedades. Sin embargo, ahora se ha demostrado sorprendentemente que las partes constituyentes residuales en los materiales textiles usados, en particular los óxidos metálicos y determinados plásticos, pueden utilizarse como modificadores positivos de propiedades en el marco del procesamiento de celulosa.

En resumen, se descubrió que los materiales textiles usados son un material de partida sorprendentemente eficiente y eficiente en el uso de recursos para la producción de papel, lo que proporciona una pluralidad de ventajas inesperadas y que pueden usarse de manera flexible.

Además se describen ejemplos de realización adicionales de los procedimientos y del uso.

Según una realización, el agotamiento comprende además: i) separar mecánicamente al menos una parte de las materias extrañas no celulósicas, y/o ii) separar químicamente al menos una parte de las materias extrañas no celulósicas. Esto puede tener la ventaja de que se puede llevar a cabo un empobrecimiento amplio con procedimientos conocidos y establecidos.

De acuerdo con un ejemplo de realización, puede realizarse la separación de las partes constituyentes no fibrosas de las partes constituyentes fibrosas en función de diferentes propiedades físicas, en particular por medio de deposición metálica y/o deposición gravitacional. Por ejemplo, los componentes metálicos (por ejemplo, cremalleras, remaches, etc.) se pueden separar debido a sus propiedades magnéticas. Para la separación también se pueden utilizar diferentes influencias de la fuerza gravitacional sobre diferentes partes constituyentes.

5 De acuerdo con un ejemplo de realización, la separación mecánica puede realizarse basándose en diferencias de densidad entre las fibras no celulósicas y las fibras celulósicas. Por ejemplo, se pueden separar materiales de diferentes densidades en una centrífuga debido a fuerzas centrífugas de diferente intensidad. Una vez que las partes constituyentes se han transferido a un medio líquido, algunos de ellos pueden acumularse en parte en la superficie debido a diferentes densidades, mientras que otras partes constituyentes flotan o se depositan en el fondo.

De acuerdo con un ejemplo de realización, la separación mecánica puede realizarse basándose en diferentes propiedades electrostáticas entre las fibras no celulósicas y las fibras celulósicas. Debido a las diferentes propiedades electrostáticas, las diferentes fibras pueden reaccionar de diferentes maneras ante un campo eléctrico aplicado. Esto a su vez permite una separación de las fibras celulósicas de las fibras no celulósicas.

10 De acuerdo con un ejemplo de realización, la separación mecánica puede presentar una suspensión (es decir, una transferencia a una suspensión) de las partes constituyentes de fibra en un medio líquido, en particular un medio acuoso, y una separación de las fibras no celulósicas de las fibras celulósicas debido a diferentes propiedades físicas en el medio líquido (en particular, diferentes propiedades gravitacionales, relacionadas con la fuerza centrífuga, flotantes y/o electrostáticas). Si las diferentes fibras en un medio líquido muestran un comportamiento diferente debido a su diferente composición, esto también permite separar las diferentes partes constituyentes de fibra.

15 De acuerdo con un ejemplo de realización, el medio líquido puede presentar al menos un aditivo para mejorar las diferentes propiedades físicas, en particular un agente dispersante y/o un agente de hinchamiento. Por un agente dispersante o dispersantes pueden entenderse en particular aditivos que permiten o estabilizan la dispersión, es decir, una distribución fina de una sustancia (por ejemplo, una fibra) en un medio continuo (por ejemplo, en un líquido). Por un agente de hinchamiento pueden entenderse en particular aditivos que favorecen un hinchamiento de una sustancia. Por hinchamiento puede entenderse un proceso en el que una sustancia (en particular un líquido) penetra en un cuerpo sólido y hace que este último aumente de volumen. Si se añaden al medio uno o más de estos aditivos, pueden elevarse las discrepancias en las propiedades de las distintas fibras, que condicionan la separación mecánica de las diferentes fibras. Esto aumenta la eficiencia de la separación.

20 De acuerdo con un ejemplo de realización, la separación química puede presentar una disolución selectiva sólo al menos de una parte de las fibras no celulósicas o sólo al menos de una parte de las fibras celulósicas en un disolvente y una separación, en particular separación por filtración, al menos de una parte de las partes constituyentes de fibra no disueltas. En otras palabras, las distintas fibras pueden alimentarse a un medio (por ejemplo líquido, en particular acuoso), en el que sólo algunas de estas fibras, en particular selectivamente fibras de poliéster, se disuelven significativamente, mientras que otras fibras, en particular fibras de celulosa, no muestran ningún comportamiento de disolución o sólo uno más débil. Las fibras (en particular fibras de celulosa) que no se disuelven o no se disuelven significativamente o se disuelven más débilmente pueden separarse por filtración o separarse por centrifugación y luego pueden procesarse adicionalmente por separado de las fibras disueltas.

25 De acuerdo con un ejemplo de realización, la separación mecánica y/o la separación química pueden presentar una separación de fibras sintéticas como fibras no celulósicas. Las fibras no celulósicas de origen sintético se encuentran a menudo en los materiales textiles reciclados, en particular en ropa usada y/o restos de desechos textiles. Como ejemplo de tales fibras sintéticas pueden mencionarse poliéster, poliamida y/o elastano. Éstos pueden separarse eficazmente de las fibras de celulosa con los procedimientos descritos en este caso.

30 De acuerdo con un ejemplo de realización, la separación química puede presentar una alimentación de una solución alcalina, en particular utilizando agentes oxidantes, en particular una cocción alcalina. En particular, la alimentación de la solución alcalina puede realizarse para descomponer fibras no celulósicas, en particular fibras sintéticas, más en particular fibras de poliéster. Especialmente, el poliéster puede descomponerse en constituyentes solubles en agua, que pueden separarse de las fibras de celulosa por medio del agua residual generada en el proceso.

35 De acuerdo con otro ejemplo de realización, la separación química presenta además: realizar un proceso de cocción, en particular por medio de una solución de cocción alcalina. Esto tiene la ventaja de que el empobrecimiento puede realizarse de manera eficaz por medio de procedimientos establecidos y por consiguiente puede implementarse de manera sencilla.

40 De acuerdo con un ejemplo de realización preferido, la cocción alcalina del material textil a base de celulosa (en particular a base de algodón) preprocesado como se ha descrito, a partir del cual se enriquecen las fibras celulósicas (es decir, se obtienen predominantemente fibras celulósicas), se puede procesar adicionalmente para producir más pasta de celulosa purificada de la siguiente manera:

45 Las fibras, en particular las fibras celulósicas (o predominantemente celulósicas) ya enriquecidas, pueden tratarse con una solución alcalina (por ejemplo, hidróxido de sodio o hidróxido de potasio) en combinación con un agente oxidante gaseoso (por ejemplo O₂) en un recipiente a presión (preferentemente con un valor de pH de al menos 9), concretamente de acuerdo con un ejemplo de realización ilustrativo:

55 a) a una temperatura entre 90 °C y 185 °C;

b) durante un tiempo de incubación de 45 minutos a 270 minutos;

c) en presencia de un aditivo de estabilización de celulosa (por ejemplo, una sal de magnesio, preferentemente sulfato de magnesio; o un compuesto formador de quelatos a base de un metal de transición, por ejemplo ácido etilendiamintetraacético (EDTA)), preferentemente en una concentración en un intervalo entre el 0,01 por ciento en peso y el 5 por ciento en peso con respecto a las fibras alimentadas;

5 d) con una concentración de álcali en un intervalo entre el 1 por ciento en peso y el 35 por ciento en peso con respecto a las fibras alimentadas;

e) con una presión de gas inicial en el intervalo de 1 bar a 21 bar (correspondiente a aproximadamente 0,1 MPa a aproximadamente 2,1 MPa).

La pasta de celulosa generada puede someterse entonces a un procedimiento de lavado.

10 De acuerdo con un ejemplo de realización, la separación química puede presentar una conversión de al menos una parte de las fibras no celulósicas en sustancias solubles, en particular solubles en agua, una disolución de las sustancias solubles en un disolvente, en particular un disolvente acuoso, y una separación, en particular separación por filtración de las fibras de celulosa no disueltas de las sustancias disueltas. De este modo, las distintas fibras pueden alimentarse a un disolvente (por ejemplo, acuoso), en el que sólo se disuelven significativamente fibras no celulósicas.
15 Las fibras (en particular fibras de celulosa) que no se disuelven o no se disuelven significativamente o se disuelven más débilmente pueden separarse por filtración o separarse por centrifugación y luego pueden procesarse adicionalmente por separado de las fibras disueltas.

20 De acuerdo con otro ejemplo de realización, el proceso de cocción se realiza de manera que el grado de polimerización de la celulosa del material de partida está dentro de un intervalo predefinido. Esto tiene la ventaja de que para la producción de papel puede facilitarse celulosa especialmente de alta calidad.

Una degradación parcial de las fibras de celulosa en un medio químico puede controlarse ventajosamente influyendo en el entorno químico de modo que el grado de polimerización resultante de la celulosa se encuentre dentro de un intervalo deseado. En particular, la cocción puede realizarse en un intervalo de tiempo lo más corto posible, de modo que tenga lugar una reducción lo más baja posible del grado de polimerización de la celulosa.

25 De acuerdo con otro ejemplo de realización, el empobrecimiento presenta además: alimentar un medio de oxidación, en particular oxígeno, al proceso de cocción. Esto tiene la ventaja de que el procedimiento puede realizarse especialmente de manera que ahorra tiempo y al mismo tiempo de manera eficiente, ya que ya no es necesario un proceso de blanqueo adicional. Se ha demostrado que un agente oxidante (gaseoso), que se alimenta al proceso de cocción alcalino, conduce a un brillo especial del material de partida empobrecido (y con ello también de la pasta de papel).
30

Por consiguiente, por ejemplo, puede conseguirse una luminosidad ISO del 90 % o más para la pasta de papel aún durante el proceso de cocción, sin necesidad de un proceso de blanqueo adicional.

35 De acuerdo con otro ejemplo de realización, el empobrecimiento presenta además: controlar los parámetros del proceso de manera que el grado de polimerización de la celulosa del material de partida empobrecido esté esencialmente en un intervalo predefinido. La celulosa presenta entonces en particular un grado de polimerización promedio de 200 monómeros o más, en particular 300 monómeros o más, más en particular 500 monómeros o más. Más en particular, la celulosa presenta el 10 % o menos de celulosa con un grado de polimerización promedio en el intervalo de 50 a 200 monómeros. Esto tiene la ventaja de que para la producción de papel puede facilitarse celulosa especialmente de alta calidad.

40 Como ya se ha descrito anteriormente, para el proceso de reciclaje es especialmente ventajosa una celulosa con cadenas largas, es decir, con un alto grado de polimerización promedio. Una desventaja del reciclaje es el acortamiento de la longitud de cadena a lo largo de múltiples ciclos de reciclaje. Esta desventaja puede superarse debido a que se usan como fuente de celulosa materiales textiles usados, que de acuerdo con la naturaleza presentan celulosa con una longitud de cadena muy larga. Así, el algodón tiene por ejemplo un grado de polimerización promedio de
45 aproximadamente 3000. En el proceso de empobrecimiento se intenta ahora facilitar celulosa con un grado de polimerización promedio lo más alto posible. Los parámetros del proceso pueden controlarse de manera correspondiente. El proceso de cocción se realiza, por ejemplo, de modo que se lleve a cabo a ser posible ninguna o muy baja degradación de los polímeros de celulosa (por ejemplo, mediante tiempos de cocción acortados, baja temperatura, principios activos que estabilizan celulosa...). Además, la mezcla de materiales textiles usados puede
50 combinarse de manera dirigida de modo que esté contenido a ser posible mucho algodón de alta calidad.

De acuerdo con otro ejemplo de realización, el empobrecimiento presenta además: empobrecer (en particular empobrecer de manera selectiva) la celulosa, cuyo grado de polimerización promedio se desvía de un intervalo predefinido. En particular, la celulosa presenta un grado de polimerización promedio de 200 monómeros o más, más en particular 300 monómeros o más, más en particular 500 monómeros o más. La celulosa presenta el 10 % o menos
55 de celulosa con un grado de polimerización promedio en el intervalo de 50 a 200 monómeros. Esto tiene la ventaja de que para la producción de papel puede facilitarse celulosa especialmente de alta calidad.

Durante el empobrecimiento selectivo, la celulosa con una longitud de cadena corta puede retirarse intencionadamente del material de partida, de modo que la celulosa del material de partida presente un grado de polimerización promedio en un intervalo predefinido. Por ejemplo, puede realizarse una separación mecánica, por ejemplo una separación por tamaño (separación por filtración de finos de celulosa), para separar los polímeros de celulosa más cortos (más ligeros) de los polímeros de celulosa más largos (más pesados).

De acuerdo con otro ejemplo de realización, el procedimiento presenta además: mezclar el material de partida empobrecido con otro material de partida para obtener un material de partida mezclado. Esto en particular de tal manera que el material de partida mezclado tenga propiedades predefinidas. Esto tiene la ventaja de que se pueden controlar de manera dirigida y de manera sencilla las propiedades del material de partida empobrecido y, por tanto, también de la pasta de papel que va a producirse.

El material de partida adicional también puede presentar materiales textiles usados o puede ser un material adicional como celulosa, pasta de celulosa (de papel), papel usado, plástico u otra materia extraña. El material de partida adicional puede mezclarse con el material de partida durante el empobrecimiento (por ejemplo, durante un proceso de cocción), sin embargo también puede mezclarse con el material de partida antes del empobrecimiento o después del empobrecimiento. El material de partida adicional puede presentar la misma composición que el material de partida o una distinta. Preferentemente, el material de partida adicional tiene una composición predefinida, de modo que las propiedades deseadas se consiguen de manera dirigida en el material de partida mezclado o en la pasta de papel que va a producirse. El material de partida adicional puede contener, por ejemplo, celulosa de alta calidad, de modo que la pasta de papel presente polímeros de celulosa especialmente largos. Además, el material de partida adicional puede presentar, por ejemplo, elastano, lo que podría garantizar una capacidad de unión a aceite mejorada en la pasta de papel. Por tanto, el material de partida adicional puede influir de manera dirigida en la composición de la pasta de papel.

En un ejemplo de realización, se ajusta una proporción deseada de estos plásticos (por ejemplo, PET y/o PUR) en el material de partida mediante empobrecimiento selectivo de los plásticos residuales existentes. A continuación, el material de partida procesado se mezcla con otro material de partida (por ejemplo, celulosa o una mezcla de materiales textiles usados) con una composición diferente, de manera que las propiedades finales del producto de papel de acuerdo con el procedimiento puedan controlarse o ajustarse significativamente.

En un ejemplo de realización se mezclan diferentes mezclas de materiales textiles usados de diferente composición de tal manera que resulten las proporciones deseadas de diferentes plásticos. Esta variante de realización con contenido en productos químicos reducido/libre de productos químicos (conseguida solo mezclando materiales de partida) es interesante en términos de consumo de recursos y debido a aspectos ecológicos. Los productos similares al papel producidos de acuerdo con la invención a partir de una mezcla de este tienen una calidad constante en cuanto a las propiedades finales resultantes, a pesar de la calidad variable de los materiales de partida.

De acuerdo con otro ejemplo de realización, el procedimiento presenta además: empobrecer parcialmente (en particular empobrecer de manera selectiva) las materias extrañas no celulósicas de la celulosa de manera que al menos parcialmente permanezca al menos un plástico sintético predefinido en el material de partida empobrecido (en particular de manera que la pasta de papel formada presente propiedades predefinidas). Esto tiene la ventaja de que se pueden controlar de manera dirigida y de manera sencilla las propiedades del material de partida empobrecido y, por tanto, también de la pasta de papel que va a producirse, mientras que al mismo tiempo puede realizarse el proceso de empobrecimiento de manera menos compleja.

De acuerdo con otro ejemplo de realización, el plástico sintético predefinido que permanece al menos parcialmente en el material de partida empobrecido presenta PUR, en particular elastano. Esto tiene la ventaja de que se obtienen sin costes adicionales, propiedades positivas como una mayor capacidad de unión a aceite y al mismo tiempo se simplifica el proceso de empobrecimiento.

Para la producción de productos similares al papel, pueden utilizarse materiales reciclados en la producción de pasta de celulosa que provengan de un ciclo de reciclaje no basado en papel, tal como por ejemplo materiales textiles usados. En el procesamiento de estos materiales reciclados (reciclado de materiales textiles) al cerrarse un ciclo de material se producen diversas materias extrañas indeseables que deben eliminarse durante la producción de una fibra para que las propiedades técnicas/físicas sean lo suficientemente similares a las de una fibra no reciclada. Normalmente, tales materias extrañas, en particular poliuretanos, se eliminan de la forma más completa posible.

Sorprendentemente se ha descubierto ahora que mediante un control dirigido de las concentraciones residuales en el contexto del procedimiento de procesamiento (es decir, el procesamiento de materiales textiles usados) pueden conseguirse nuevas propiedades en la celulosa resultante o en sus productos secundarios a base de aglutinantes. Esta funcionalización y/o empobrecimiento de partes constituyentes residuales del reciclado así conseguidos, que se basan en el control de la conversión de termoplásticos, permiten compensar en exceso los problemas de longitud de las fibras (o los problemas de resistencia asociados) que de otro modo surgen en la producción de papel a partir del reciclaje de papel puro.

En particular, mediante una proporción dirigida de polímeros residuales (preferentemente poliuretanos, tal como por ejemplo elastano), puede conseguirse una compensación (aumento mediante la proporción de elastano, reducción

mediante celulosa usada) de valores de resistencia que normalmente se reducirían significativamente añadiendo celulosa reciclada, ya que el proceso de reciclaje conduce a una reducción de la longitud de cadena media.

5 A temperaturas más altas (que ya pueden conseguirse, por ejemplo, mediante el secado en la producción de papel), puede aprovecharse el efecto termoplástico del elastano (o TPE): en sentido figurado, esto conduce a una cierta pegajosidad controlable en la zona entre las fibras de celulosa y/o en interacción con aglutinantes, que puede aprovecharse correspondientemente para efectos adhesivos termoplásticos.

10 Mediante el procesamiento de acuerdo con la invención del material de partida se garantiza que los polímeros residuales restantes de, por ejemplo, PU, PA, poliéster, etc., permanezcan en la concentración adecuada para un procesamiento posterior a base de aglutinantes. Si esto se logra, las proporciones de plástico que se encuentran en una pulpa repercuten de manera similar a un sistema de material compuesto de fibra-termoplástico.

15 En otro ejemplo de realización, los polímeros (residuales) de materiales textiles usados se usan como mejoradores de la adhesión entre las fibras de celulosa o como mejoradores de las propiedades termoplásticas en el contexto del proceso de producción de un producto de papel (por ejemplo, un material plano similar al papel). Este uso como adhesivo en caliente y/o interacción aglutinante y/o sustitución de hemicelulosa se basa a modo de ejemplo en proporciones de materia que se encuentran en los materiales textiles usados. Por ejemplo, en las camisas que no requieren planchado, estos materiales y componentes de celulosa preprocesados son esencialmente inertes hasta que se completa una etapa específica del proceso de producción. En particular, puede conseguirse un endurecimiento posterior de un producto sucesor mediante calor (de manera análoga a la cola caliente). Para producir materiales compuestos que tengan la propiedad de una alta estabilidad dimensional (por ejemplo, filtros de papel plisado), se
20 suele utilizar un procedimiento complejo, que por lo demás se usa en la industria textil: Mediante la combinación de procedimientos químicos muy complejos, como el tratamiento con amoníaco líquido. Ésta mantiene la camisa como nueva durante mucho tiempo. Aún más importante es la denominada "reticulación en húmedo", en la que se construye un puente elástico entre las moléculas de celulosa del algodón. Este puente devuelve la forma al material después del lavado. La reticulación en húmedo con "resinas sintéticas" requiere un modo de trabajo muy preciso.

25 Mediante el control dirigido de la proporción de plásticos residuales (tal como por ejemplo elastano de materiales textiles usados) puede conseguirse una cierta termoplaticidad del material compuesto resultante, que a la proporción correspondiente de plásticos residuales de los materiales textiles usados a través de los procesos de empobrecimiento y recombinación de acuerdo con la invención a través de las nuevas propiedades implicadas de la celulosa de acuerdo con la invención aporta nuevas propiedades en caso de un material compuesto.

30 De acuerdo con otro ejemplo de realización, el empobrecimiento del procedimiento presenta además: mantener al menos parcialmente un plástico sintético en el material de partida. En este sentido puede ser el plástico sintético en particular uno del grupo que está constituido por poliamida, poliéster, poliuretano y elastano. Esto puede tener la ventaja de que un plástico sintético ya no debe empobrecerse de manera limpia o pura. El empobrecimiento de pequeñas concentraciones residuales puede ser un desafío técnico y consumir muchos recursos.

35 En lugar de esto, en el material de partida puede permanecer plástico sintético, por ejemplo poliuretano, de manera que pueden reducirse o dejar de ser necesarios procesos de empobrecimiento complejos y costosos. Si al menos a una parte del poliuretano se asigna elastano, pueden conseguirse adicionalmente aún otras ventajas, tal como por ejemplo una mejora de los valores de resistencia y/o de la elasticidad del cuerpo moldeado que va a producirse.

40 En el procedimiento de reciclaje pueden procesarse pequeñas proporciones (por ejemplo, inferiores al 2 %) de por ejemplo poliamidas y poliésteres para conseguir una buena integración en la celulosa. En un procedimiento de reciclaje esto puede ser una clara ventaja, ya que la eliminación al menos parcial de otros polímeros sintéticos, en particular en concentraciones bajas, puede ser desproporcionadamente complejo. Los otros plásticos sintéticos mencionados anteriormente pueden estar contenidos con mucha frecuencia y de manera extensa en materiales de partida como materiales textiles. Por lo tanto, aceptar pequeñas cantidades residuales representa una simplificación enorme de un
45 procedimiento de reciclaje.

De acuerdo con otro ejemplo de realización, los materiales textiles usados presentan un primer plástico sintético, en particular poliamida y/o poliuretano. Los materiales textiles usados presentan también un segundo plástico sintético, en particular poliéster, más en particular poli(tereftalato de etileno) (PET). Además, el empobrecimiento presenta además: i) al menos empobrecer parcialmente el primer plástico sintético hasta un primer valor de concentración, ii)
50 al menos empobrecer parcialmente el segundo plástico sintético hasta un segundo valor de concentración. En este sentido, el primer valor de concentración es ahora diferente del segundo valor de concentración, en particular mayor. Esto tiene la ventaja de que se suprime al menos parcialmente el empobrecimiento técnicamente complejo y costoso de otro plástico. En lugar de esto, la presencia al menos de otro plástico sintético puede incluso influir en o controlar ventajosamente las propiedades de la pasta de papel que va a producirse.

55 De acuerdo con otro ejemplo de realización, el empobrecimiento presenta además: mantener al menos parcialmente (de manera selectiva) óxidos metálicos, en particular dióxido de titanio, de manera que puedan actuar éstos como catalizador de oxidación para impurezas orgánicas. Esto tiene la ventaja de que se pueden eliminar de forma fácilmente controlable impurezas (residuales), que de otro modo apenas podrían eliminarse.

- 5 Los óxidos metálicos como el dióxido de titanio, por regla general en una distribución muy fina, pueden actuar por ejemplo en relación con luz ultravioleta (uso libre) como catalizador de oxidación para la descomposición de impurezas orgánicas, en particular que contienen grupos -OH, -O, COOR, -C=C-. Ejemplos de tales impurezas orgánicas pueden ser: aceites, grasas, disolventes, ungüentos, glicoles (anticongelantes), biodiésel. Esta catálisis de oxidación puede aportar ventajas, en particular en caso de baja carga de contaminación.
- De acuerdo con otro ejemplo de realización, se describe un uso de óxidos metálicos (en particular, dióxido de titanio) como catalizador de oxidación (en particular en relación con la luz UV) de impurezas orgánicas en un material de partida empobrecido y/o una pasta de papel.
- 10 De acuerdo con otro ejemplo de realización, el procedimiento presenta además: empobrecer parcialmente (en particular de manera selectiva) las materias extrañas no celulósicas de la celulosa de manera que las materias extrañas intrínsecas (en particular óxidos metálicos, más en particular pigmentos) permanezcan en el material de partida empobrecido. Esto tiene la ventaja de que es posible una codificación eficaz (toma de huellas dactilares) de la pasta de papel sin esfuerzos adicionales.
- 15 De acuerdo con otro ejemplo de realización, el empobrecimiento presenta además: empobrecer (esencialmente) de manera completa las materias extrañas no celulósicas (en particular de las fibras sintéticas) de la celulosa de manera que se faciliten fibras de celulosa altamente puras como material de partida empobrecido. Esto tiene la ventaja de que puede obtenerse fácilmente celulosa de alta pureza para la producción de papel a partir de una materia prima (concretamente, materiales textiles usados) que se encuentra en grandes cantidades y de manera económica.
- 20 El término "eliminación completa" en este contexto se refiere a intentar eliminar tantas materias extrañas como sea posible. En otras palabras: no deben mantenerse materias extrañas. Para el experto está claro que técnicamente es extremadamente difícil un empobrecimiento completo de cualquier materia extraña, ya que pueden quedar cantidades muy pequeñas de contaminaciones. Por esta razón, se elige la expresión "esencialmente", en donde esto puede entenderse de modo que se desea una eliminación completa (en la medida en que sea técnicamente factible).
- 25 De acuerdo con otro ejemplo de realización, el procedimiento presenta además: i) alimentar el material de partida empobrecido (en particular como una suspensión acuosa de celulosa) a una pulpa, y formar la pasta de papel celulósica a partir de la pulpa. Esto tiene la ventaja de que el material de partida empobrecido puede convertirse de forma especialmente eficaz y con el uso de técnicas probadas en la pasta de papel celulósica.
- 30 En este contexto, puede entenderse por el término "pulpa" la mezcla de agua, celulosa y aglutinante que está presente en la producción de papel típica, a partir de la cual se produce el papel. Para la simplificación, en el contexto de este documento, se entiende por "pulpa" cualquier forma de solución intermedia acuosa que contenga una proporción de celulosa y un aglutinante. Como aglutinante pueden usarse también aglutinantes de papel no típicos.
- 35 En un ejemplo de realización, el producto intermedio acuoso obtenido en el proceso de empobrecimiento de los materiales textiles usados no se seca para obtener la forma habitual de celulosa seca, sino que también se procesa adicionalmente en el estado aún no deshidratado, lo que permite, por ejemplo, la mezcla de suspensiones acuosas de celulosa para un flujo de líquido que se alimenta a la generación de pulpa.
- 40 De acuerdo con un ejemplo de realización ilustrativo, mediante el procedimiento descrito anteriormente para seleccionar materiales textiles usados se posibilita digerir eficientemente los reciclados brutos (materiales textiles usados): La proporción de materiales textiles usados, que da como resultado la celulosa reciclada de la mejor calidad, puede usarse para procesos de producción textiles, mientras que aquella proporción de materiales textiles usados que no es adecuada idealmente para estos niveles de calidad se utiliza para la producción de papel. El criterio de calidad puede ser en este sentido, por ejemplo, el grado de polimerización promedio de la celulosa, en donde un alto grado de polimerización promedio puede representar una alta calidad. La selección puede tener lugar durante un proceso de empobrecimiento o puede realizarse ya sobre la mezcla de materiales textiles usados.
- 45 La proporción de materiales textiles usados que se seleccionó para la producción de ropa puede alimentarse, por ejemplo, a un procedimiento de Lyocell o un procedimiento de viscosa (en particular un procedimiento de xantogenato, un procedimiento de carbamato o un procedimiento alcalino en frío).
- 50 En el contexto de este documento, por el término "procedimiento de Lyocell" puede entenderse en particular un procedimiento para la producción de celulosa según un procedimiento con disolvente directo. La celulosa para el procedimiento de Lyocell puede obtenerse a partir de un material de partida que contenga esta celulosa. En el procedimiento de Lyocell, el material de partida puede disolverse en un disolvente adecuado (en particular que presenta óxidos de amina terciaria tal como por ejemplo N-metilmorfolin-N-óxido (NMMO) y/o líquidos iónicos, es decir, sales de bajo punto de fusión formadas por cationes y aniones). La disolución puede realizarse en particular eliminando agua y/o sin modificación química. La solución resultante, que también puede denominarse impurificación o solución de hilatura, puede prensarse a continuación a través de una o más hileras en el procedimiento de Lyocell. Los filamentos, así formados, pueden precipitarse durante y/o después de su caída libre o controlada a través de un espacio de aire en un baño que contiene agua (en particular en un baño con una solución acuosa de NMMO) y/o de la humedad del aire presente en el espacio de aire.
- 55

En el contexto de este documento, por el término "procedimiento de viscosa" puede entenderse en particular un procedimiento para producir celulosa según un procedimiento de hilatura en húmedo. La celulosa para el procedimiento de viscosa puede obtenerse a partir de un material de partida (en particular madera o pasta de celulosa de madera) que contenga esta celulosa.

5 En el contexto de este documento, por el término "procedimiento de viscosa" puede entenderse un procedimiento de xantogenato. En el caso del procedimiento de viscosa, que se realiza como procedimiento de xantogenato, en etapas de proceso sucesivas, el material de partida puede tratarse en primer lugar con una base (por ejemplo, con solución de hidróxido de sodio), de manera que se forma celulosa alcalina. Cuando esta celulosa alcalina se hace reaccionar posteriormente con disulfuro de carbono, se forma xantogenato de celulosa. A partir de esto puede generarse, mediante otra adición de una base (en particular de solución de hidróxido de sodio), una solución de hilatura de viscosa que puede prensarse a través de una o varias hileras. Los filamentos de viscosa se crean mediante coagulación en un baño de hilatura. Los filamentos de viscosa así producidos se cortan a continuación, por ejemplo, para dar fibras cortadas de viscosa.

15 En el contexto de este documento, por el término "procedimiento de viscosa" también puede entenderse un procedimiento de carbamato, en el que se usa amoníaco en lugar de disulfuro de carbono para producir un derivado de celulosa soluble. A este respecto, en lugar del xantogenato de celulosa se produce el denominado carbamato de celulosa. De manera análoga al uso posterior del xantogenato de celulosa, a partir del carbamato de celulosa se produce una solución hilable, a partir de la cual se pueden regenerar filamentos de celulosa en un baño de hilatura después del prensado a través de una o más hileras.

20 Además, en el contexto de este documento, por el término "procedimiento de viscosa" también puede entenderse un procedimiento alcalino en frío, en el que la celulosa se disuelve en un medio alcalino acuoso templado, en particular enfriado, sin derivatización adicional para formar xantogenato o carbamato. En un ejemplo de realización, la temperatura del medio alcalino acuoso asciende a menos de 20 °C, en particular también a menos de 5 °C. Para mejorar el comportamiento de disolución pueden añadirse aditivos, tal como por ejemplo urea, tiourea, óxido de zinc, polietilenglicol o tensioactivos, al medio alcalino acuoso. A su vez, los filamentos de celulosa se regeneran a partir de la solución de hilatura que contiene celulosa, después de pasar por una o más hileras, mediante precipitación en un baño de hilatura ácido o alcalino.

De acuerdo con un ejemplo de realización ilustrativo, la codificación descrita anteriormente puede garantizar una calidad fiable de las pastas de papel que presentan celulosa.

30 En el contexto de esta solicitud, puede entenderse por el término "partes constituyentes de la pasta de papel" en particular diferentes materiales o componentes o constituyentes de la pasta de papel que presenta celulosa o del producto de papel que resulta de esto, que pueden distinguirse mediante medición técnica. Por tanto, en este contexto, el término "pasta de papel" se refiere tanto al material de partida (el producto previo) como al producto de papel que va a generarse. Las partes constituyentes de la pasta de papel pueden depender, por un lado, de un material de partida para producir la pasta de papel y, por otro lado, pueden depender de un procedimiento para producir la pasta de papel.

35 Por lo tanto, la combinación de las partes constituyentes y sus cantidades de una pasta de papel puede ser indicativa de una pasta de papel muy específica o de un lote muy específico de la pasta de papel que se ha producido a partir de ciertos materiales de partida con un procedimiento determinado. Una parte constituyente de este tipo puede ser, por ejemplo, una parte constituyente principal de la pasta de papel (por ejemplo, celulosa, que puede producirse en diferentes geometrías de fibra y que también puede distinguirse espectroscópicamente debido a diferentes composiciones de producto de las fuentes de celulosa utilizadas (por ejemplo, por medio de la determinación de la cristalinidad mediante RMN). Sin embargo, una parte constituyente de este tipo también puede ser una materia extraña que también está contenida en el producto final como resultado del uso de determinados materiales de partida o fuentes de celulosa (por ejemplo, poliéster o elastano en el caso del reciclaje de materiales textiles usados). Una parte constituyente también puede ser un oligoelemento basado en una fuente de celulosa o un material de partida (por ejemplo, dióxido de titanio o un metal de tierras raras). Estos pueden detectarse mediante diversos métodos analíticos, por ejemplo, espectrometría de masas. Además, es también posible analizar una parte constituyente de la pasta de papel que todavía no estaba contenido en el material de partida o en la fuente de celulosa, sino que sólo durante o después de la producción de las fibras de celulosa o de otro cuerpo moldeado celulósico se añadió a la pasta de papel, por ejemplo un marcador de colorante.

40 En el contexto de esta solicitud, pueden entenderse por el término "conjunto de datos" en particular datos (por ejemplo, almacenables electrónicamente) cuyo contenido de datos indica la presencia o ausencia de varias partes constituyentes en una pasta de papel o el producto de papel producido o incluso su cantidad en la pasta de papel. Por ejemplo, el conjunto de datos puede presentar una secuencia de valores lógicos "1" y valores lógicos "0", es decir, un código binario o una secuencia de bits, que indica el cumplimiento o no de un criterio respectivo con respecto a una pasta de papel específica, que se relaciona con una determinada parte constituyente. Por ejemplo, 1 bit de dicho conjunto de datos puede indicar si una pasta de papel tiene una concentración de un óxido metálico por encima (correspondiente a un valor lógico "1") o por debajo (correspondiente a un valor lógico "0") de un valor umbral predeterminado. De esta manera, puede representarse una huella digital de una pasta de papel determinada a base de sus partes constituyentes con una estructura de datos compacta.

60

En el contexto de esta solicitud, por el término "base de datos" puede entenderse en particular una totalidad de conjuntos de datos (que pueden almacenarse, por ejemplo, en un dispositivo de almacenamiento de datos, más en particular en un dispositivo de almacenamiento masivo electrónico (por ejemplo, un disco duro)). Una base de datos de este tipo puede estar ubicada localmente en un aparato para producir pastas de papel o también en una ubicación remota, por ejemplo basada en la nube.

De acuerdo con un ejemplo de realización ilustrativo de la invención, se crea un sistema de codificación para pastas de papel, en el que después de la producción de un producto de este tipo se registra de manera técnica de medición información con respecto a, preferentemente, varias partes constituyentes de esta pasta de papel especial y se almacena como conjunto de datos. Este conjunto de datos se puede asignar a esta pasta de papel especial. Este procedimiento se puede repetir para muchas pastas de papel. El conjunto de datos para una pasta de papel determinada depende en gran medida de los materiales de partida (por ejemplo, madera, restos de la producción de prendas de vestir, ropa usada, algodón natural, etc.) para producir la pasta de papel, así como del procedimiento de preparación utilizado. Si, por ejemplo, se utilizan como materiales de partida materiales textiles mixtos no homogéneos que deben reciclarse total o parcialmente, cuya composición de materiales varía mucho para diferentes lotes, se puede almacenar una impresión digital individual de los materiales de partida y del procedimiento de preparación para cada pasta de papel en forma de conjunto de datos. Un material textil puede ser en este caso en particular un producto de fibra procesado. De manera correspondiente a esto, un material textil mixto puede designarse como producto de fibras no homogéneo. Si posteriormente se debe comprobar la originalidad de un determinado producto de prueba, por ejemplo por razones de garantía de calidad, pueden registrarse nuevamente de manera técnica de medición los mismos parámetros y puede buscarse una mejor coincidencia (por ejemplo, en el sentido de un procedimiento de mejor coincidencia) entre los valores de los parámetros registrados del producto de prueba y uno de los conjuntos de datos almacenados. Por lo tanto, la identidad del producto está codificada en el conjunto de datos asignado a una pasta de papel determinada. Al incluir una pluralidad de partes constituyentes en el conjunto de datos asociado de acuerdo con un ejemplo de realización ilustrativo, la probabilidad de un resultado falso (es decir, un producto se asigna erróneamente a un conjunto de datos incorrecto) se puede reducir en gran medida. Además, es posible distinguir de manera eficaz y robusta pasta de papel/productos de papel que se han producido a partir de materiales textiles usados de pasta de papel/productos de papel que se han producido a partir de madera y/o papel usado.

Es especialmente ventajoso almacenar una combinación de varias partes constituyentes intrínsecas no celulósicas de una pasta de papel producida a partir de materiales textiles usados reciclados como huella digital (conjunto de datos) en una base de datos y, en caso necesario, compararla con un producto de prueba. Por una parte constituyente intrínseca puede entenderse en este contexto, en particular, una parte constituyente de la pasta de papel que, como resultado de un material de partida utilizado para ello (preferentemente materiales textiles usados) y de un procedimiento de preparación usado, está inevitablemente contenida en la pasta de papel final sin medidas adicionales. Debido a ello, el conjunto de datos se puede generar prácticamente sin esfuerzo adicional, ya que la parte constituyente utilizada como marcador no necesariamente tiene que añadirse por separado a la pasta de papel, y aún puede ser específicamente indicativo de una pasta de papel muy especial (dado que en el caso de materiales textiles usados puede partirse de materiales textiles mixtos no homogéneos). Al no utilizar, o al menos no sólo, la propia celulosa como partes constituyentes analizadas, sino al menos también materias extrañas no celulósicas procedentes de los materiales textiles usados, puede almacenarse un conjunto de datos especialmente específico o individual para una determinada pasta de papel y compararlo con productos de prueba. De esta manera, es posible garantizar una calidad fiable de las pastas de papel verificando el origen a partir de un procedimiento de reciclaje e identificando de manera fiable falsificaciones o plagios.

De acuerdo con un ejemplo de realización ilustrativo, la pasta de papel se produce a base de ropa usada como fuente de celulosa como al menos parte de un material de partida; y/o la pasta de papel se produce a base de restos de una producción de prendas de vestir como fuente de celulosa como al menos parte de un material de partida. Esto tiene la ventaja de que se puede identificar de forma fiable tanto un lote específico de la producción de prendas de vestir como una mezcla específica de ropa usada.

De acuerdo con un ejemplo de realización ilustrativo, las partes constituyentes no celulósicas intrínsecas presentan al menos uno de un grupo que está constituido por un oligoelemento, en particular un metal, más en particular un metal de tierras raras, un óxido metálico, en particular dióxido de titanio y/u óxido de zinc, un colorante, una sustancia luminiscente y un plástico sintético, en particular elastano y/o poliéster.

En un ejemplo de realización, las diferentes proporciones de materia extraña no celulósicas de los materiales textiles usados, o de los productos intermedios de celulosa obtenidos a partir de ellos, se utilizan para codificar información, tal como por ejemplo origen, lote, composición, prueba de originalidad, etc. En particular, mediante el mezclado de diferentes productos intermedios de celulosa de este tipo pueden representarse una pluralidad de diferentes códigos.

A continuación se describen en detalle ejemplos de realización ilustrativos de la presente invención con referencia a la siguiente figura.

La Figura 1 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento para producir una pasta de papel celulósica a partir de materiales textiles usados de acuerdo con un ejemplo de realización ilustrativo de la invención.

Antes de describir ejemplos de realización ilustrativos con referencia a la figura, deben resumirse algunas consideraciones básicas, basándose en las cuales se han derivado los ejemplos de realización ilustrativos de la invención.

5 De acuerdo con un ejemplo de realización ilustrativo, las propiedades del material de partida preparado y, por tanto, del papel producido por medio de una pasta de celulosa de este tipo, se ven influenciadas por etapas de proceso adecuadas en el contexto del proceso de producción tal como siguen: i) la corta duración de cocción en NaOH conduce a una conservación extensa de la longitud de cadena en la pasta de celulosa resultante, ii) exclusión de la longitud de cadena demasiado corta del proceso de producción, iii) reducción de óxidos metálicos de materiales textiles usados (unión, filtración, etc.), iv) reducción de fibras sintéticas (polímeros) mediante selección de los materiales textiles usados (o del reciclado bruto), v) control de la duración de cocción, temperatura de cocción, etc. Debido a ello se consigue que por tipo de fibra de polímero estén presentes proporciones de <5 % en la pasta de celulosa resultante, vi) reacción y conversión o eliminación de óxidos metálicos y/o polímeros sintéticos añadiendo oxígeno en el proceso de cocción, y vii) mediante el control de parámetros explícitos del proceso (por ejemplo, duración de exposición), puede maximizarse la longitud de cadena media resultante.

15 De acuerdo con un ejemplo de realización ilustrativo, son posibles distintas ventajas al producir ambas variantes de celulosa en el mismo entorno de producción: i) simplificar las etapas de preproducción, es decir, no rechazo/almacenamiento de reciclados brutos que son demasiado buenos o demasiado malos, sino únicamente asignación al proceso de producción correspondiente, ii) mezclar la celulosa resultante hasta una determinada calidad en el contexto de posproducción, iii) controlar la calidad de la celulosa producida influyendo en las etapas individuales del proceso.

25 De acuerdo con un ejemplo de realización ilustrativo, aún no se conocen las siguientes características ventajosas: i) que se modifique y/o utilice la concentración de las materias extrañas procedentes de productos reciclados (como materiales textiles usados), ii) que se tomen medidas especiales para alcanzar determinadas longitudes de cadena cuando se procesan productos reciclados, iii) que la capacidad de reciclaje/frecuencia de productos planos de papel (similares a papel) se eleva mediante el uso proporcional de producto reciclado bruto-materiales textiles usados en la pulpa, iv) el uso de la capacidad de unión inducida térmicamente de los polímeros que están contenidos en la pasta de celulosa del producto reciclado bruto como reductor de aglutinante en la industria papelera, v) la combinación de celulosa de cadena larga procedente de algodón y una proporción de fibras poliméricas, que son ambas partes constituyentes del producto reciclado bruto, para aumentar la capacidad de reciclaje/frecuencia de productos planos de papel (similar a papel) y vi) producción de papel con una proporción de pasta de celulosa procedente del reciclaje textil, que todavía contiene un contenido residual de polímeros, en particular PUR (elastano) y dióxido de titanio (agente de mateado).

35 De acuerdo con un ejemplo de realización ilustrativo, la industria papelera busca constantemente procedimientos de destintado con la menor cantidad posible de productos químicos agresivos adicionales. Este denominado destintado se consigue implícitamente en el procedimiento de acuerdo con la invención. Mediante la cocción, en particular una cocción en caliente con oxígeno adicional, se disuelven las partes constituyentes de restos de color textiles hasta tal punto que también actúa como un procedimiento de destintado. Sin embargo, este destintado especial tiene lugar sin medidas químicas o físicas adicionales, ya que los productos químicos y los procesos utilizados ya son absolutamente necesarios para descomponer los materiales textiles usados para su reciclaje. Además, los procedimientos de destintado en la industria papelera se basan en la clasificación y flotación para eliminar la tinta de impresión. Estos procesos también se utilizan en el proceso estándar del preprocesamiento de materiales textiles usados para recuperar la pasta de celulosa igualmente de acuerdo con el estándar. Esto conduce durante el mezclado de una celulosa producida de esta manera con celulosa procedente del reciclaje de papel en las condiciones de borde correspondientes a una mezcla de celulosa adicionalmente más blanca y, por tanto, a un papel más blanco, lo que también reduce las etapas de blanqueo posteriores.

45 De acuerdo con un ejemplo de realización ilustrativo, pueden ser relevantes los siguientes mecanismos de acción:

a) esta pasta de celulosa combina de manera ilustrativa ambos tipos de acción:

absorción: a través de estructura fibrosa, fibrilación, estructura porosa;

50 adsorción: a1) para contaminación acuosa (ácidos, álcalis, dispersiones, aglutinantes acuosos) debido al alto contenido de grupos hidroxilo (hidrofilicidad), a2) para contaminación lipídica (aceites, grasas, productos de aceites minerales, disolventes, lacas, combustibles) debido al contenido residual poliuretano, poliamida y otros polímeros (hidrofobicidad);

b) en particular, el contenido de elastano combina tipos de acción en una molécula y mejora significativamente la capacidad de unión a aceite/agua;

55 c) fácil retirada mecánica del lugar de aplicación (carretera...);

d) el origen textil natural garantiza una descomposición sin problemas en los vertederos;

e) es posible la incineración sin dejar residuos. No hay sustancias peligrosas en el gas de combustión;

f) los contenidos de TiO_2 existentes (difícilmente evitables), por regla general en una distribución muy fina, actúan en relación con la luz UV (aplicación libre) como catalizador de oxidación para la descomposición de impurezas orgánicas que contienen grupos $-\text{OH}$, $-\text{O}$, COOR , $-\text{C}=\text{C}-$: éstas son: aceites, grasas, disolventes, ungüentos, glicoles (anticongelantes), biodiésel. Esto puede conllevar ventajas, en particular en caso de baja carga de contaminación.

La **Figura 1** muestra un ejemplo de realización ilustrativo de un procedimiento 100 para producir una pasta de papel 150 celulósica. En primer lugar, se proporciona una mezcla de materiales textiles usados como material de partida 101 (véase el bloque 105). La mezcla de materiales textiles usados comprende restos de una producción de prendas de vestir así como ropa usada y presenta celulosa (fibras) y materias extrañas no celulósicas. En el caso de las materias extrañas no celulósicas se trata de fibras sintéticas (plásticos) y óxidos metálicos. Las fibras sintéticas presentan PUR, en particular elastano, poliéster (por ejemplo, PET) y poliamida. Los óxidos metálicos presentan pigmentos como dióxido de titanio y óxido de zinc. La etapa de la facilitación comprende una fragmentación de los materiales textiles usados. La facilitación 105 comprende una fragmentación mecánica del material de partida 101 mediante trituración. De esta manera, del material de partida 101 se pueden eliminar sobre todo grandes impurezas no celulósicas, por ejemplo botones, costuras y estampados de ropa usada, que se han usado al menos parcialmente para producir el material de partida 101. Mediante la fragmentación mecánica puede, por ejemplo, separarse el material de partida 101 en fibras individuales. Cabe señalar en este sentido que, de acuerdo con otro ejemplo de realización, la fragmentación mecánica descrita también se puede realizar durante el proceso de empobrecimiento, en particular antes del empobrecimiento.

También es posible (véase el bloque 160) usar el material de partida 101 que contiene celulosa junto con otros materiales que presentan celulosa como material de partida adicional 111 para el procesamiento posterior. Por consiguiente, el material de partida 101 puede mezclarse con el material de partida adicional 111, que presenta celulosa y/o al menos un plástico sintético. Este material de partida adicional 111 alimentado presenta una composición que es diferente de la composición del material de partida 101.

La producción de la pasta de papel 150 ahora se puede llevar a cabo basándose en el material de partida 101 y el material de partida adicional 111, de modo que la pasta de papel 150 contenga una composición predeterminada (por ejemplo, proporción de plástico sintético). El material de partida adicional 111 puede presentar como alternativa o de manera complementaria, por ejemplo, también restos de una producción de prendas de vestir. En la Figura 1, el material de partida adicional 111 se alimenta en forma procesada al proceso de empobrecimiento 120, en particular al proceso de cocción 121. De acuerdo con otro ejemplo de realización ilustrativo, el material de partida adicional 111 también puede alimentarse antes del proceso de empobrecimiento 120 (en particular esencialmente al mismo tiempo con la alimentación del material de partida 101) o incluso después del proceso de empobrecimiento 120.

El proceso de empobrecimiento 120 mencionado comprende un empobrecimiento 120 al menos parcial de las materias extrañas no celulósicas de la celulosa para facilitar un material de partida empobrecido (110). El empobrecimiento 120 comprende la realización de una separación mecánica 121 y una separación química 122.

La separación mecánica 121 comprende una separación por densidad, en particular por medio de un proceso de flotación, por ejemplo para empobrecer de manera selectiva poliéster de celulosa. En este sentido, las partes constituyentes de fibra pueden suspenderse en un medio líquido (acuoso). La separación de las fibras no celulósicas de las fibras celulósicas es posible debido a diferentes propiedades físicas del medio líquido, en particular diferentes propiedades gravitacionales, relacionadas con la fuerza centrífuga, flotantes y/o electrostáticas. Además de la separación de celulosa y materias extrañas no celulósicas, de esta manera también pueden separarse fracciones de celulosa con diferentes longitudes de cadena.

La separación química 121 presenta un proceso de cocción (por lotes o continuo) en un dispositivo de cocción (por ejemplo, un recipiente a presión o un digestor). En este sentido se usa una solución de cocción alcalina que presenta hidróxido de sodio (en el intervalo del 1 al 35 % (p/p)). El pH se encuentra en el intervalo de 7 a 14. El proceso de cocción tiene lugar a una temperatura en el intervalo de 90 a 185 °C y una presión en el intervalo de 1 a 21 bar (de 0,1 a 2,1 MPa) durante 45 a 270 minutos. Adicionalmente, la solución de cocción contiene un principio activo estabilizador de celulosa, como una sal de magnesio, para contrarrestar la degradación no deseada. Bajo presión elevada, el material de partida 101 se cuece en la lejía para empobrecer las partes constituyentes no deseadas (por ejemplo, colorantes, acabados, contaminación de uso precedente de fuentes biológicas). Además, de esta manera también se empobrecen las fibras sintéticas y los óxidos metálicos. El proceso de cocción 121 puede comprender ventajosamente una alimentación de un principio activo oxidante, por ejemplo oxígeno. Esto puede realizarse como alternativa o de manera complementaria a un blanqueo. Además, los óxidos metálicos pueden reducirse químicamente de manera ventajosa.

En un ejemplo de realización ilustrativo, el empobrecimiento de las fibras sintéticas (véase el bloque 125) comprende un empobrecimiento esencialmente completo de las fibras sintéticas de la celulosa. De esta manera, se proporcionan fibras de celulosa de alta pureza como material de partida empobrecido 110.

5 En otro ejemplo de realización, las fibras sintéticas predefinidas se empobrecen de manera selectiva, mientras que otras fibras sintéticas predefinidas permanecen en el material de partida empobrecido 110. En este sentido se empobrecen plásticos como poliamidas y determinados poliésteres al menos parcialmente (en particular a ser posible completamente), mientras que se conservan poliéster y/o elastano (al menos parcialmente). El poliéster puede actuar como promotor de la adhesión en la pasta de papel 150 que va a producirse, mientras que el elastano podría elevar la capacidad de unión a aceite. Por lo tanto, tiene lugar un empobrecimiento 125 selectivo parcial de las materias extrañas no celulósicas de la celulosa de tal manera que fibras sintéticas predefinidas permanecen parcialmente en el material de partida empobrecido 110, lo que provoca entonces propiedades predefinidas en la pasta de papel 150. Los parámetros del proceso (incluyendo temperatura, presión, tiempo de residencia, solución de cocción, mezclado, composición) del proceso de agotamiento 120 se controlan de tal manera que se obtengan las propiedades deseadas en el producto final.

15 En un ejemplo de realización, los parámetros de proceso del proceso de purificación 120 se controlan de manera que la longitud de cadena promedio de la celulosa en el material de partida procesado 110 esté en un intervalo predefinido determinado. Se realiza un empobrecimiento selectivo (véase el bloque 127) de celulosa (fibras) cuya longitud de cadena promedio está por debajo de un valor predefinido, por ejemplo 300 unidades de glucosa, preferentemente en el intervalo de 20 a 150 unidades de glucosa. Esto se puede conseguir, por ejemplo, mediante separación mecánica, en particular separación por densidad.

20 En un ejemplo de realización, los parámetros de proceso se ajustan de manera que tenga lugar un empobrecimiento selectivo (véase el bloque 126) de las materias extrañas no celulósicas de la celulosa de manera que las materias extrañas intrínsecas permanezcan en el material de partida empobrecido 110. En el caso de estas materias extrañas intrínsecas distintas de la celulosa se trata de óxidos metálicos, como óxido de titanio u óxido de zinc, que se utilizan como pigmentos en los materiales textiles.

25 Después del proceso de preparación 120, se forma una pasta de papel celulósica 150 a partir del material de partida empobrecido 110 (véase la etapa 170). El material de partida empobrecido 110 puede pasar primero por varias etapas de limpieza 130, 135. Una limpieza opcional de este tipo puede presentar, por ejemplo, una eliminación al menos parcial de colorantes (residuales) mediante blanqueo (bloque 130). Mediante esto es posible decolorar total o parcialmente el material de partida 110, por ejemplo para producir pastas de papel 150 blancas o grises. Además, el material de partida limpiado 110 se somete a una etapa de limpieza 135, en el caso de la cual se trata de una limpieza acuosa o de una limpieza química. En este último caso se utilizan disolventes orgánicos como etanol o tensioactivos.

30 El material de partida 110 preparado y procesado ahora se encuentra como suspensión acuosa de celulosa. Entonces, ésta se alimenta a una pulpa 145 (véase la etapa 140). Como alternativa, el material de partida preparado y procesado 110 se dota de un aglutinante y entonces representa en sí mismo una pulpa 145. La pulpa 145 presenta agua, celulosa y el aglutinante. Adicionalmente, dependiendo del proceso de preparación 120, la pulpa presenta partes constituyentes residuales funcionalizadas de los materiales textiles usados. En este sentido se trata por ejemplo de elastano para mejorar la adherencia o dióxido de titanio como agente codificante. Entonces se seca la pulpa 145, de modo que se permite la formación de la pasta de papel celulósica 150 a partir de la pulpa 145. Después del secado (o de una etapa de fabricación de papel), la pasta de papel 150 está presente como papel o como producto previo para la producción de papel o materiales similares al papel (cartón, filtros...).

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de selección de residuos textiles que contengan celulosa, que comprende
- determinar un criterio de calidad indicativo de la calidad, en particular del grado medio de polimerización, de la celulosa
- 5 comparar el criterio de calidad determinado con un criterio de calidad predefinido; y, en función del resultado de la determinación:
- alimentar primeros residuos textiles que contengan celulosa cuyo criterio de calidad no se corresponda con el criterio de calidad predefinido a un proceso para producir una pasta de papel (150);
- 10 alimentar segundos residuos textiles que contengan celulosa, cuyo criterio de calidad corresponda al criterio de calidad predefinido, a un proceso de producción de un artículo moldeado celulósico regenerado, en particular uno de los procesos de Lyocell o de viscosa, en particular un procedimiento de carbamato o un procedimiento de álcali frío.
2. El procedimiento de selección de residuos textiles que contienen celulosa según la reivindicación 1, en donde el método comprende la producción de una pasta de papel celulósico (150) :
- 15 facilitar (105) materiales textiles usados como material de partida (101), en donde los materiales textiles usados presentan celulosa presentan en particular plástico sintético y óxidos metálicos;
- empobrecer (120) al menos parcialmente las materias extrañas no celulósicas de la celulosa para facilitar un material de partida empobrecido (110),
- en donde el empobrecimiento (120) presenta:
- 20 separar mecánicamente (122) al menos una parte de las materias extrañas no celulósicas; y/o
- separar químicamente (121) al menos una parte de las materias extrañas no celulósicas; y
- formar (170) la pasta de papel celulósica (150) a partir del material de partida empobrecido (110).
3. El procedimiento según la reivindicación 2, en donde la separación química (121) presenta:
- realizar un proceso de cocción (121), en particular por medio de una solución de cocción alcalina,
- 25 más en particular en donde el proceso de cocción (121) se realiza de manera que el grado de polimerización promedio de la celulosa del material de partida empobrecido (110) está dentro de un intervalo predefinido.
4. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el empobrecimiento (120) presenta además:
- alimentar un medio de oxidación, en particular oxígeno, al proceso de cocción (121); y/o
- 30 reducir químicamente al menos una parte de los óxidos metálicos del material de partida (101).
5. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el empobrecimiento (120) presenta además:
- controlar los parámetros de proceso de manera que el grado de polimerización promedio de la celulosa del material de partida empobrecido (110) está esencialmente en un intervalo predefinido, en particular en donde la celulosa del material de partida empobrecido (110) presenta un grado de polimerización promedio de 300 monómeros o más, en particular 500 monómeros o más,
- 35 más en particular en donde el 10 % o menos de la celulosa presenta un grado de polimerización promedio en el intervalo de 50 a 200 monómeros.
6. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el empobrecimiento (120) presenta además:
- 40 empobrecer (127), en particular empobrecer de manera selectiva, la celulosa, cuyo grado de polimerización promedio se desvía de un intervalo predefinido,
- en particular de celulosa, cuyo grado de polimerización promedio es inferior a 300 monómeros, más en particular inferior a 200 monómeros.
- 45 7. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que presenta además:

mezclar (160) el material de partida empobrecido (110) con un material de partida adicional (111) para obtener un material de partida mezclado, en particular de manera que el material de partida mezclado presenta propiedades predefinidas.

8. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que presenta además:

5 empobrecer parcialmente (126), en particular empobrecer de manera selectiva, las materias extrañas no celulósicas de la celulosa de manera

que al menos un plástico sintético predefinido permanezca al menos parcialmente en el material de partida empobrecido (110),

en particular de manera que la pasta de papel (150) formada presente propiedades predefinidas;

10 más en particular en donde el plástico sintético predefinido que permanece al menos parcialmente en el material de partida empobrecido (110) presenta PUR, en particular elastano.

9. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el empobrecimiento (120) presenta además:

15 conservar al menos parcialmente, en particular de manera selectiva, óxidos metálicos, en particular dióxido de titanio, de manera que éstos pueden actuar como catalizador de oxidación para impurezas orgánicas.

10. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que presenta al menos una de las características siguientes:

20 empobrecer (125, 126) parcialmente, en particular de manera selectiva, las materias extrañas no celulósicas de la celulosa de manera que las materias extrañas intrínsecas, en particular óxidos metálicos, más en particular pigmentos, permanecen al menos parcialmente en el material de partida empobrecido (110);

empobrecer (125) esencialmente de manera completa las materias extrañas no celulósicas, en particular el plástico sintético, de la celulosa de manera que se facilitan fibras de celulosa altamente puras como material de partida empobrecido (110);

25 alimentar (140) el material de partida empobrecido (110), en particular como suspensión de celulosa acuosa, a una pulpa (145) y

formar la pasta de papel celulósica (150) a partir de la pulpa (145).

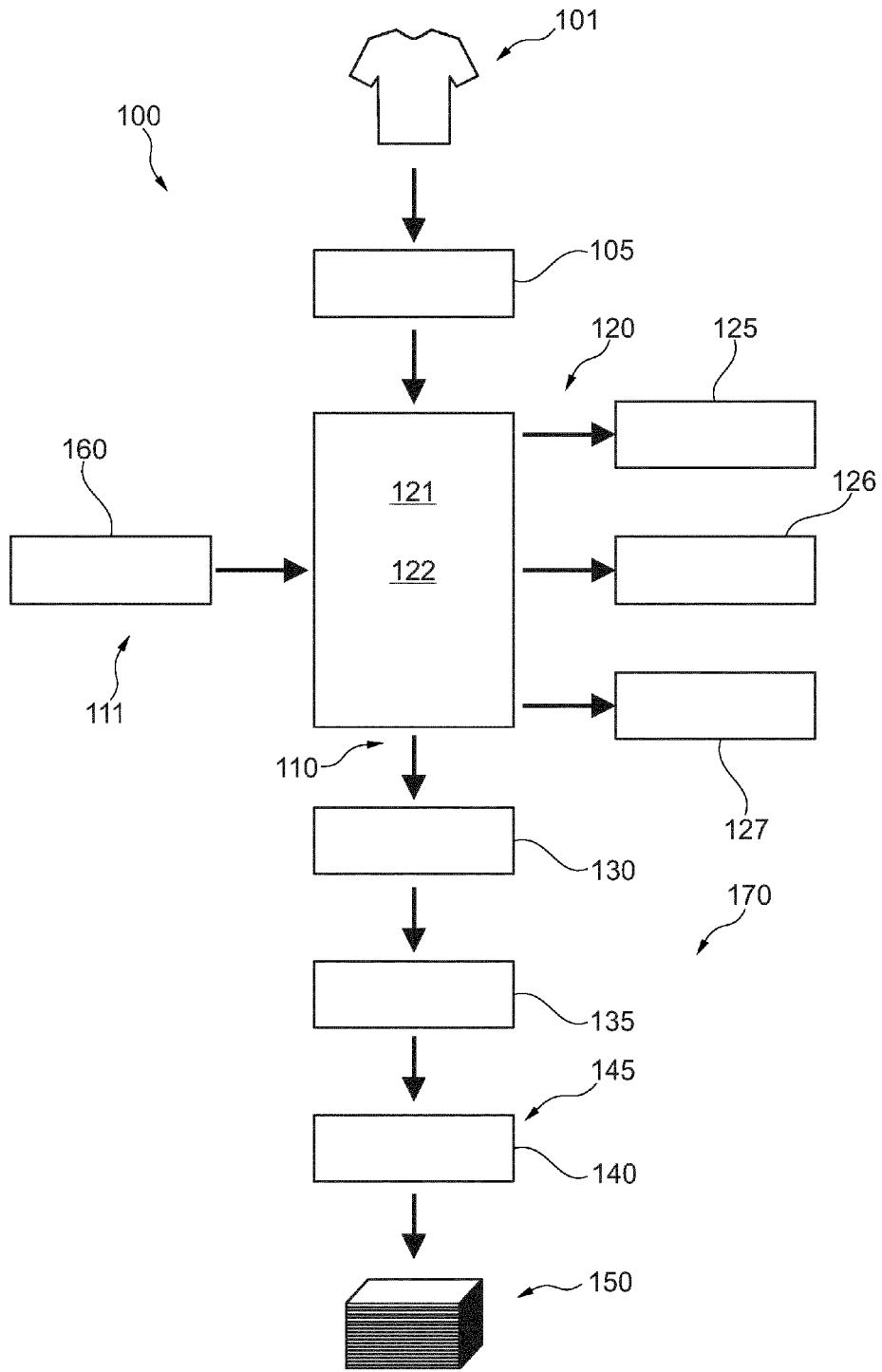


Fig. 1