(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **3 006 039**

(51) Int. Cl.:

D21H 17/06 (2006.01)
B65D 65/40 (2006.01)
D21H 17/14 (2006.01)
D21H 17/24 (2006.01)
D21H 17/00 (2006.01)
D21H 19/36 (2006.01)
D21H 27/10 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.06.2020 PCT/IB2020/056138**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **30.12.2020 WO20261246**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2020 E 20754355 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2024 EP 3990699**

(54) Título: **Combinaciones de éster de ácido graso de sacárido y partículas inorgánicas**

(30) Prioridad:

28.06.2019 US 201916456433

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.03.2025

(73) Titular/es:

GREENTECH GLOBAL PTE. LTD. (100.00%)
9 Raffles Place, Republic Plaza 1, 06-00
Singapore 048619, SG

(72) Inventor/es:

SPENDER, JONATHAN;
BILODEAU, MICHAEL ALBERT y
MIKAIL, SAMUEL

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

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

Combinaciones de éster de ácido graso de sacárido y partículas inorgánicas

Campo de la invención

La presente invención se refiere en general al tratamiento de materiales a base de celulosa, y más específicamente al tratamiento de dichos materiales con ésteres de ácidos grasos de sacáridos (SFAE) en combinación con partículas inorgánicas, incluyendo composiciones que contienen dichas combinaciones. Más específicamente, la presente invención se refiere a una composición capaz de formar un revestimiento, en donde la composición comprende uno o más ésteres de ácidos grasos de sacáridos (SFAE) y partículas inorgánicas, a un artículo de fabricación que comprende un revestimiento que contiene uno o más ésteres de ácidos grasos de sacáridos (SFAE) y partículas inorgánicas, y a un método para tratar un sustrato celulósico.

Información de antecedentes

Partículas inorgánicas, tales como caolín, talco, carbonato de calcio y TiO_2 se usan típicamente en procedimientos de fabricación de papel como carga. El carbonato de calcio, por ejemplo, se usa en fábricas de papel como material de carga en el procedimiento alcalino de fabricación de papel. Actualmente, el carbonato de calcio domina sobre otros materiales de filtro para la fabricación de papel (p. ej., caolín). La razón principal detrás de la preferencia por el carbonato de calcio es la demanda de papel más brillante y más voluminoso. Existen beneficios significativos en el uso de carbonato de calcio en el procedimiento alcalino de fabricación de papel (p. ej., el carbonato de calcio es más barato y tiene alto brillo, crea una superficie porosa en la hoja de papel, mejora la permeabilidad, disminuye la demanda de aglutinante, aumenta la velocidad y productividad de la máquina, mejora el drenaje de agua, mejora la capacidad de funcionamiento de la máquina, es rentable en procedimientos de fabricación de papel, puede reducir el consumo de fibra y puede obtener más retención en comparación con otras cargas de papel).

Normalmente, el carbonato de calcio se presenta en tres formas naturales tales como piedra caliza, creta y mármol. Naturalmente, se forma en las reacciones entre la sal de calcio y el dióxido de carbono. Hay dos tipos de carbonato de calcio usados en fábricas de papel: carbonato de calcio molido (GCC) y carbonato de calcio precipitado (PCC).

El carbonato cálcico molido se fabrica triturando piedra caliza o mármol y encuentra uso debido a su alto brillo y pureza. Generalmente, la forma de partícula del carbonato de calcio molido es romboédrica. Este material de carga se usa en procedimientos alcalinos de fabricación de papel sin madera. El brillo del GCC es aproximadamente 86-95%.

La forma de partícula rugosa y las pequeñas cantidades de cuarzo encontradas a menudo en el GCC crean un problema; es más abrasivo y acorta la vida útil de los alambres de formación de las máquinas de papel y los fieltros de prensa.

El carbonato de calcio precipitado es la forma del $CaCO_3$ que se fabrica mediante reacciones químicas y el procedimiento se conoce como el procedimiento de carbonatación. El PCC mejora el inconveniente del GCC, proporciona mejores propiedades de brillo y opacidad para el papel. La estructura del PCC es diferente de la estructura de GCC. La estructura cristalina del PCC puede controlarse e incluye en forma de aguja, romboédrica (cúbica), escalenoédrica (triangular) y prismática. El brillo del PCC es de aproximadamente 90-97%. Sin embargo, las hojas de papel que contienen PCC pueden tener una formación más pobre que las hojas de papel que contienen GCC.

En las máquinas de papel modernas de doble alambre y alta velocidad, la turbulencia necesaria para obtener una buena formación a menudo causa una baja retención de cargas. Además, para ambos tipos de carbonatos de calcio, no tienen adhesión por sí mismos a la celulosa, y requieren un adyuvante de retención o aglutinante para unirse a la pasta. Típicamente, dichos adyuvantes de retención o aglutinantes incluyen alumbre para fabricación de papel, polímeros sintéticos, poliacrilamidas, sistemas de micropartículas, látex, almidón y poli(alcohol vinílico) (PvOH), adyuvantes de retención o aglutinantes que pueden aumentar los costes, o hacer que los productos sean menos "verdes" (p. ej., polímeros sintéticos) cuando se desee.

Sería deseable unir carbonatos de calcio para hacer innecesario el uso de adyuvantes de retención o aglutinantes o reducir la cantidad de adyuvante de retención o aglutinante necesaria para unir partículas inorgánicas a superficies celulósicas.

El documento US 6,596,126 B1 se refiere a polisacáridos modificados que comprenden un resto alifático tal como un hidrocarburo alifático.

El documento WO 2015/153542 A1 se refiere a una composición de revestimiento que comprende un éster de almidón de ácido graso.

Sumario de la invención

El problema subyacente de la presente invención se resuelve mediante la materia de las reivindicaciones independientes adjuntas; pueden tomarse realizaciones preferidas de las reivindicaciones dependientes adjuntas.

Más específicamente, el problema subyacente de la presente invención se resuelve en un primer aspecto mediante una composición capaz de formar un revestimiento, en donde la composición comprende uno o más ésteres de ácidos grasos de sacáridos (SFAE) y partículas inorgánicas, en donde dicho SFAE está presente en una concentración suficiente para hacer que las partículas inorgánicas se adhieran a un sustrato a base de celulosa, en donde

el uno o más SFAE están presentes

- en un peso de revestimiento de 0, 1 g/m^2 a 20 g/m^2, si el SFAE está unido como un revestimiento sobre el sustrato a base de celulosa;

- de 0,9% a 30% (p/p) o de 40% (p/p) a 50% (p/p) del peso del revestimiento; o

- en una concentración de 0,025% (p/p) o 0,05% (p/p) a 50% (p/p) o 100% (p/p) de la celulosa total del sustrato a base de celulosa, preferiblemente si el material a base de celulosa es una solución que contiene fibra de celulosa; y

dichas partículas inorgánicas comprenden al menos 1% de la composición en base seca (db),

y en donde dicho sustrato que contiene dicha composición presenta mayor resistencia al agua y/o resistencia a la grasa en comparación con un sustrato que contiene dicha composición que comprende dichas partículas inorgánicas o uno o más SFAE solos.

En una realización del primer aspecto, el SFAE comprende todos los ácidos grasos insaturados, todos los ácidos grasos saturados o una mezcla de ácidos grasos saturados e insaturados, y opcionalmente, comprende además uno o más aglutinantes seleccionados de PvOH o almidón.

En una realización del primer aspecto, el SFAE es una mezcla de dos o más SFAE diferentes, y en donde dichos dos o más SFAE diferentes comprenden todos los ácidos grasos saturados.

En una realización del primer aspecto, dichas partículas inorgánicas se seleccionan del grupo que consiste en arcilla, carbonato de calcio molido, carbonato de calcio precipitado, talco, dióxido de titanio y combinaciones de los mismos, y en donde dichas partículas inorgánicas comprenden al menos 1% de la composición en base seca (db), preferiblemente la partícula inorgánica es carbonato de calcio, y en donde dicho sustrato presenta resistencia al agua o la partícula inorgánica es arcilla, y en donde dicho sustrato presenta resistencia a la grasa.

En una realización del primer aspecto, dicho SFAE contiene al menos un sacárido y al menos un grupo alifático que comprende de 8 a 30 carbonos.

En una realización preferida del primer aspecto, el sustrato a base de celulosa se selecciona del grupo que consiste en papel, cartón, pasta de papel, una caja de cartón de almacenamiento de alimentos, una bolsa de almacenamiento de alimentos, una bolsa de envío, un recipiente de café o té, una bolsa de té, envase para beicon (*Bacon Board*), pañales, tela o película de bloqueo/barrera de malas hierbas, película de cubrición del suelo, macetas para plantas, perlas de envasado, envoltorio de burbujas, material absorbente de aceite, laminados, envoltorios, tarjetas de regalo, tarjetas de crédito, guantes, impermeables. Papel OGR, una bolsa de la compra, una bolsa de compost, papel desprendible, utensilios para comer, un recipiente para bebidas calientes o frías, taza, toallitas de papel, placa, una botella de almacenamiento de líquido carbonatado, material aislante, una botella de almacenamiento de líquido no carbonatado, película alimentaria para envoltorio, un contenedor para la eliminación de basuras, un implemento para la manipulación de alimentos, una tapa de taza, una tapa de rosca de taza de papel moldeable, pajitas de papel, una fibra de tela, un implemento para el almacenamiento y transporte de agua, cartón de uso médico, papel desprendible, un implemento para el almacenamiento y transporte de bebidas alcohólicas o no alcohólicas, carcasa, una pantalla exterior de artículo electrónico, un mueble interior o exterior, una cortina, tapicería, película, caja, lámina, bandeja, tubería, conducto de agua, envasado de productos farmacéuticos, ropa, dispositivo médico, anticonceptivo, equipo de acampada, material de fibra celulósica moldeada y combinaciones de los mismos.

Más específicamente, el problema subyacente de la presente invención se resuelve en un segundo aspecto mediante un artículo de fabricación que comprende un revestimiento que contiene uno o más ésteres de ácidos grasos de sacáridos (SFAE), partículas inorgánicas, un sustrato a base de celulosa y opcionalmente, uno o más aglutinantes,

en donde las partículas inorgánicas están presentes en el revestimiento en una concentración de al menos 1% en base seca (db) y

el uno o más SFAE están presentes

- en un peso de revestimiento de 0, 1 g/m^2 a 20 g/m^2, si el SFAE está unido como un revestimiento sobre el sustrato a base de celulosa;

- de 0,9% a 30% (p/p) o de 40% (p/p) a 50% (p/p) del peso del revestimiento; o

- en una concentración de 0,025% (p/p) o 0,05% (p/p) a 50% (p/p) o 100% (p/p) de la celulosa total del sustrato

a base de celulosa, preferiblemente si el material a base de celulosa es una solución que contiene fibra de celulosa, preferiblemente el sustrato a base de celulosa se selecciona del grupo que consiste en papel, cartón, pasta de papel, una caja de cartón de almacenamiento de alimentos, una bolsa de almacenamiento de alimentos, una bolsa de envío, un recipiente de café o té, una bolsa de té, envase para beicon, pañales, tela o película de bloqueo/barrera de malas hierbas, película de cubrición del suelo, macetas para plantas, perlas para embalaje, envoltorio de burbujas, material absorbente de aceite, laminados, envoltorios, tarjetas de regalo, tarjetas de crédito, guantes, impermeables, papel OGR, una bolsa de la compra, una bolsa de compost, papel desprendible, utensilio para comer, un recipiente de bebida caliente o fría, taza, toallitas de papel, placa, una botella de almacenamiento de líquido carbonatado, material aislante, una botella de almacenamiento de líquido no carbonatado, película alimentaria para envoltorio, un contenedor para eliminación de basuras, un implemento de manipulación de alimentos, una tapa de taza, una tapa de rosca de taza de papel moldeable, pajitas de papel, una fibra de tela, un implemento de almacenamiento y transporte de agua, cartón de uso médico, papel desprendible, un implemento de almacenamiento y transporte de bebidas alcohólicas o no alcohólicas, carcasa, una pantalla exterior de un artículo electrónico, un mueble interior o exterior, una cortina, tapicería, película, caja, lámina, bandeja, tubería, conducto de agua, envasado de productos farmacéuticos, ropa, dispositivo médico, anticonceptivo, equipo de acampada, material de fibra celulósica moldeada y combinaciones de los mismos.

En una realización del segundo aspecto, el revestimiento es un revestimiento formado por una composición según el primer aspecto, incluyendo cualquier realización de la misma.

Más específicamente, el problema subyacente de la presente invención se resuelve en un tercer aspecto mediante un método de tratamiento de un sustrato celulósico que comprende;

a) añadir al menos un éster de ácido graso de sacárido (SFAE) a una composición capaz de formar un revestimiento, en donde la composición comprende partículas inorgánicas para formar una mezcla,

b) aplicar dicha mezcla a al menos una superficie de dicho sustrato celulósico; y c) curar durante un tiempo suficiente para permitir que la mezcla se adhiera a la al menos una superficie,

en donde la superficie curada presenta mayor hidrofobicidad y/o lipofobicidad en comparación con una superficie tratada con el al menos un SFAE o la composición que comprende las partículas inorgánicas solas,

en donde el uno o más SFAE están presentes

- en un peso del revestimiento de 0, 1 g/m^2 a 20 g/m^2, si el SFAE está unido como un revestimiento sobre el sustrato a base de celulosa;

- de 0,9% a 30% (p/p) o de 40% (p/p) a 50% (p/p) del peso del revestimiento; o

- en una concentración de 0,025% (p/p) o 0,05% (p/p) a 50% (p/p) o 100% (p/p) de la celulosa total del sustrato a base de celulosa, preferiblemente si el material a base de celulosa es una solución que contiene fibra de celulosa y

dichas partículas inorgánicas comprenden al menos 1% de la composición en base seca (db),

preferiblemente, la superficie celulósica tratada es hidrófoba o lipófoba.

En una realización del tercer aspecto, el SFAE comprende todos los ácidos grasos saturados o una mezcla de ácidos grasos saturados e insaturados y/o en donde el SFAE es una mezcla de dos o más SFAE diferentes.

En una realización del tercer aspecto, dichas partículas inorgánicas se seleccionan del grupo que consiste en arcilla, carbonato de calcio molido, carbonato de calcio precipitado, talco, dióxido de titanio y combinaciones de los mismos, en donde las partículas inorgánicas están presentes en la mezcla en una concentración de al menos aproximadamente 1% en base seca (db), preferiblemente la composición comprende además poli(alcohol vinílico) o almidón.

En una realización del tercer aspecto, las partículas inorgánicas comprenden carbonato de calcio, y en donde el carbonato de calcio comprende más de o igual a aproximadamente 50% de la mezcla en base seca (db).

En una realización del tercer aspecto, el carbonato de calcio es carbonato de calcio precipitado.

En una realización del tercer aspecto, el sustrato celulósico se selecciona del grupo que consiste en papel, cartón, pasta de papel, una caja de almacenamiento de alimentos, una bolsa de almacenamiento de alimentos, una bolsa de envío, un recipiente de café o té, una bolsa de té, envase para beicon, pañales, tela o película de bloqueo/barrera de malas hierbas, película de cubrimiento del suelo, macetas para plantas, perlas para embalaje, envoltorio de burbujas, materiales absorbentes de aceite, laminados, envoltorios, tarjetas de regalo, tarjetas de crédito, guantes, impermeables, papel OGR, una bolsa de la compra, una bolsa de compost papel desprendible, utensilio para comer, un recipiente de bebida caliente o fría, taza, toallitas de papel, placa, una botella de almacenamiento de líquido carbonatado, material aislante, una botella de almacenamiento de líquido no carbonatado, película alimentaria para

envoltorio, un recipiente de eliminación de basuras, un implemento de manipulación de alimentos, una tapa de taza, una tapa de rosca de taza de papel moldeable, pajitas de papel, una fibra de tela, un implemento de almacenamiento y transporte de agua, cartón de uso médico, papel desprendible, un implemento de almacenamiento y transporte de bebidas alcohólicas o no alcohólicas carcasa, una pantalla exterior de artículo electrónico, un mueble interior o exterior, una cortina, tapicería, película, caja, lámina, bandeja, tubería, conducto de agua, envasado de productos farmacéuticos, ropa, dispositivo médico, anticonceptivo, equipo de acampada, material de fibra celulósica moldeada y combinaciones de los mismos.

En una realización del primer, segundo y tercer aspecto,

el uno o más SFAE están presenten

- en un peso del revestimiento de 0,1 g/m^2 a 1,0 g/m^2, de 1,0 g/m^2 a 2,0 g/m^2, de 2 g/m^2 a 3 g/m^2, de 3 g/m^2 a 4 g/m^2, de 4 g/m^2 a 5 g/m^2, de 5 g/m^2 a 10 g/m^2, de 10 g/m^2 a 20 g/m^2, si el SFAE está unido como un revestimiento de superficie sobre el sustrato a base de celulosa;

- de 0,9% a 1,0%, de 1,0% a 5,0%, de 5,0 a 10%, de 10% a 20%, de 20% a 30%, de 25% a 35% o de 40% a 50% en peso del revestimiento (p/p); o

- en una concentración de 0,05% (p/p) a 0,1% (p/p), de 0,1% (p/p) a 0,5% (p/p), de 0,5% (p/p) a 1,0% (p/p), de 1,0% (p/p) a 2,0% (p/p), de 2,0% (p/p) a 3,0% (p/p), de 3,0% (p/p) a 4,0% (p/p), de 4,0% (p/p) a 5,0% (p/p), de 5,0% (p/p) a 10% (p/p), o de 10% (p/p) a 50% (p/p) de la celulosa total del sustrato a base de celulosa, preferiblemente si el material a base de celulosa es una disolución que contiene fibra de celulosa.

La presente invención, como se define en las reivindicaciones, se refiere a métodos para tratar materiales celulósicos con una composición que permite, entre otros, mayor retención de partículas inorgánicas (es decir, cargas). Los métodos de la invención como se definen en las reivindicaciones proporcionan la combinación de ésteres de ácidos grasos de sacáridos (SFAE) con dichas cargas y aplicación de dichas combinaciones sobre celulosa para eliminar o reducir el uso de adyuvantes de retención o aglutinantes para carga en el procedimiento de fabricación de papel. Las composiciones que comprenden combinaciones de SFAE y partículas inorgánicas son objeto de la invención como se define en las reivindicaciones.

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, se describe una composición que comprende un éster de ácido graso de sacárido (SFAE) y partículas inorgánicas, donde el SFAE está presente en una concentración suficiente para hacer que las partículas inorgánicas sean retenidas en el material a base de celulosa, y donde el sustrato que contiene la composición presenta mayor resistencia al agua y/o resistencia a la grasa en comparación con un sustrato que contiene la composición que comprende las partículas inorgánicas o uno o más SFAE solos.

En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, el SFAE incluye todos los ácidos grasos insaturados, todos los ácidos grasos saturados o una mezcla de ácidos grasos saturados e insaturados, y opcionalmente, incluye además uno o más aglutinantes seleccionados de PvOH o almidón.

En otra realización de la invención como se define en las reivindicaciones, el SFAE es una mezcla de dos o más SFAF diferentes, donde los dos o más SFAE diferentes contienen todos los ácidos grasos saturados.

En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, las partículas inorgánicas incluyen arcilla, carbonato de calcio molido, carbonato de calcio precipitado, talco, dióxido de titanio y combinaciones de los mismos, y donde las partículas inorgánicas comprenden al menos 1% de la composición en base seca (db).

En otra realización de la invención como se define en las reivindicaciones, el SFAE contiene al menos un sacárido y al menos un grupo alifático que comprende de 8 a 30 carbonos. En un aspecto, la partícula inorgánica es carbonato de calcio, donde el sustrato presenta resistencia al agua. En un aspecto relacionado, la partícula inorgánica es arcilla, donde el sustrato presenta resistencia a la grasa.

En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, el sustrato a base de celulosa incluye papel, cartón, pasta de papel, un caja de cartón de almacenamiento de alimentos, una bolsa de almacenamiento de alimentos, una bolsa de envío, un recipiente de café o té, una bolsa de té, envase para beicon, pañales, tela o película de bloqueo/barrera de malas hierbas, película de cubrimiento del suelo, macetas para plantas, perlas para embalaje, envoltorio de burbujas, material absorbente de aceite, laminados, envoltorios, tarjetas de regalo, tarjetas de crédito, guantes, impermeables, papel OGR, una bolsa de la compra, una bolsa de compost, papel desprendible, utensilio para comer, un recipiente de bebidas calientes o frías, taza, toallitas de papel, placa, una botella de almacenamiento de líquido carbonatado, material aislante, una botella de almacenamiento de líquido no carbonatado, película alimentaria para envoltorio, un contenedor de eliminación de basuras, un implemento de manipulación de alimentos, una tapa de taza, una tapa de rosca de taza roscada de papel moldeable, pajitas de papel, una fibra de tela, un implemento de almacenamiento y transporte de agua, cartón de uso médico, papel desprendible, un implemento de almacenamiento y transporte de bebidas alcohólicas o no alcohólicas, carcasa, una pantalla exterior de artículo electrónico, un mueble interior o exterior, una cortina, tapicería, película, caja, lámina, bandeja, tubería, conducto de agua, envasado de

productos farmacéuticos, ropa, dispositivo médico, anticonceptivo, equipo de acampada, material de fibra celulósica moldeada y combinaciones de los mismos.

La invención como se define en las reivindicaciones también se refiere a un artículo de fabricación que se describe que incluye un revestimiento que contiene uno o más ésteres de ácidos grasos de sacáridos (SFAE), partículas inorgánicas, un sustrato a base de celulosa, y opcionalmente, uno o más aglutinantes, donde las partículas inorgánicas están presentes en el revestimiento en una concentración de al menos 1% en base seca (db). En una realización relacionada, el sustrato a base de celulosa incluye papel, cartón, pasta de papel, una caja de cartón de almacenamiento de alimentos, una bolsa de almacenamiento de alimentos, una bolsa de envío, un recipiente de café o té, una bolsa de té, envase para beicon, pañales, tela o película de bloqueo/barrera de malas hierbas, película de cubrimiento del suelo, macetas para plantas, perlas para embalaje, envoltorio de burbujas, material absorbente de aceite, laminados, envoltorios, tarjetas de regalo, tarjetas de crédito, guantes, impermeables, papel OGR, una bolsa de la compra, una bolsa de compost, papel desprendible, utensilio para comer, un recipiente de bebida caliente o fría, taza, toallitas de papel, placa, una botella de almacenamiento de líquido carbonatado, material aislante, una botella de almacenamiento de líquido no carbonatado, película alimentaria para envoltorio, un contenedor de eliminación de basura, un implemento de manipulación de alimentos, una tapa de taza, una tapa de rosca de taza de papel moldeable, pajitas de papel, una fibra de tela, un implemento de almacenamiento y transporte de agua, cartón de uso médico, papel desprendible, un implemento de almacenamiento y transporte de bebidas alcohólicas o no alcohólicas, carcasa, una pantalla exterior de artículo electrónico, un mueble interior o exterior, una cortina, tapicería, película, caja, lámina, bandeja, tubería, conducto de agua, envasado de productos farmacéuticos, ropa, dispositivo médico, anticonceptivo, equipo de acampada, material de fibra celulósica moldeada y combinaciones de los mismos.

La invención como se define en las reivindicaciones también se refiere a un método para tratar un sustrato celulósico que se describe que incluye añadir al menos un éster de ácido graso de sacárido (SFAE) a una composición que comprende partículas inorgánicas para formar una mezcla; aplicar dicha mezcla a al menos una superficie de dicho sustrato celulósico; y curar durante un tiempo suficiente para permitir que la mezcla se adhiera a la al menos una superficie, donde la superficie curada presenta mayor hidrofobicidad y/o lipofobicidad en comparación con una superficie tratada con el al menos un SFAE o la composición que comprende las partículas inorgánicas solas.

En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, la superficie celulósica tratada es hidrófoba. En otra realización de la invención como se define en las reivindicaciones, la superficie celulósica tratada es lipófoba.

En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, el SFAE incluye todos los ácidos grasos saturados o una mezcla de ácidos grasos saturados e insaturados. En otro aspecto, el SFAE es una mezcla de dos o más SFAE diferentes.

En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, las partículas inorgánicas incluyen arcilla, carbonato de calcio molido, carbonato de calcio precipitado, talco, dióxido de titanio y combinaciones de los mismos, donde las partículas inorgánicas están presentes en la mezcla en una concentración de al menos aproximadamente 1% en base seca (db). En un aspecto relacionado, la composición comprende además poli(alcohol vinílico) o almidón.

En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, las partículas inorgánicas incluyen carbonato de calcio, donde el carbonato de calcio comprende más de o igual a aproximadamente 50% de la mezcla en base seca (db).

En otra realización de la invención como se define en las reivindicaciones, el sustrato celulósico incluye papel, cartón, pasta de papel, una caja de cartón para almacenamiento de alimentos, una bolsa para almacenamiento de alimentos, una bolsa de envío, un recipiente para café o té, una bolsa de té, envase para beicon, pañales, tela o película de bloqueo/barrera de malas hierbas, película de cubrimiento del suelo, macetas para plantas, perlas para embalaje, envoltorio de burbujas, material absorbente de aceite, laminados, envoltorios, tarjetas de regalo, tarjetas de crédito, guantes, impermeables, papel OGR, una bolsa de la compra, una bolsa de compost, papel desprendible, utensilio para comer, recipiente para contener bebidas calientes o frías, taza, toallitas de papel, placa, una botella para almacenamiento de líquido carbonatado, material aislante, una botella para almacenamiento de líquido no carbonatado, película alimentaria para envoltorio, un contenedor de eliminación de basuras, un implemento de manipulación de alimentos, una tapa para una taza, una tapa de rosca de taza de papel moldeable, pajas de papel, una fibra de tela, un implemento de almacenamiento y transporte de agua, cartón de uso médico, papel desprendible, un implemento de almacenamiento y transporte para bebidas alcohólicas o no alcohólicas, un elemento o pantalla exterior de artículo electrónico, un mueble interior o exterior, una cortina, tapicería, película, caja, lámina, bandeja, tubería, conducto de agua, envasado para productos farmacéuticos, ropa, dispositivo médico, anticonceptivo, equipo de acampada, material celulósico que se moldea y combinaciones de los mismos.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 muestra una micrografía electrónica de barrido (SEM) de papel de filtro Whatman de porosidad media, no tratado (aumento 58x).

La FIG. 2 muestra una SEM de papel de filtro Whatman de porosidad media, no tratado (aumento 1070x).

La FIG. 3 muestra una comparación lado a lado de las SEM de papel hecho a partir de pasta reciclada antes (izquierda) y después (derecha) del revestimiento con celulosa microfibrilada (MFC) (aumento de 27x).

La FIG. 4 muestra una comparación lado a lado de las SEM de papel hecho a partir de pasta reciclada antes (izquierda) y después (derecha) del revestimiento con MFC (aumento 98x).

La FIG. 5 muestra la penetración de agua en papel tratado con diversas formulaciones de revestimiento: poli(alcohol vinílico) (PvOH), rombos; SEFOSE® + PvOH 1:1 (v/v), cuadrados; Ethylex (almidón), triángulos; SEFOSE® + PvOH 3:1 (v/v), cruces.

Descripción detallada de la invención

Como se usa en esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un", "una" y "el", "la" incluyen referencias plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Así, por ejemplo, las referencias a "un éster de ácido graso de sacárido" incluyen uno o más ésteres de ácidos grasos de sacáridos, y/o composiciones del tipo descrito en el presente documento que resultarán evidentes para los expertos en la técnica tras leer esta descripción etc.

A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos usados en el presente documento tienen el mismo significado que entiende comúnmente un experto en la técnica a la que pertenece esta invención. Cualquier método y material similar o equivalente a los descritos en el presente documento puede usarse en la práctica o ensayo de la invención, ya que se entenderá que las modificaciones y variaciones están incluidas dentro del espíritu y alcance de la presente descripción.

Como se usa en el presente documento, "aproximadamente", "sustancialmente" y "significativamente" se entenderán por un experto en la técnica y variarán en cierta medida dependiendo del contexto en el que se usan. Si hay usos del término que no están claros para los expertos en la técnica dado el contexto en donde se usa, "aproximadamente" y "de forma aproximada" significará más o menos <10% del término particular y "sustancialmente" y "significativamente" significará más o menos >10% del término particular. "Que comprende" y "que consiste esencialmente en" tienen su significado habitual en la técnica.

Todos los pigmentos deben ser retenidos uniformemente en la lámina para que sean eficaces. El papel puede hacerse más barato cuando se usan cargas que son menos costosas que las fibras. Sin embargo, la proporción de carga en la lámina está limitada por la reducción resultante en la resistencia, volumen y calidad de encolado. Aunque la tendencia es definitivamente hacia contenidos de carga más altos, una vez que la concentración de pigmento está por encima del 10 o 20% en cualquier revestimiento de barrera, las propiedades de barrera se reducen significativamente.

Aunque no es un polímero, de por sí, los SFAE ayudan en la retención de la carga o partículas inorgánicas tales como PCC. Aunque sin estar limitados por la teoría, los SFAE pueden reticular o proporcionar una red con superficies sobre los finos y las fibras. La combinación funciona bien y permite un nivel más alto de unión sin comprometer la calidad del producto, incluyendo proporcionar un nivel mayor de rendimiento.

Además, se pueden añadir partículas orgánicas tales como almidón no cocido, partículas de madera, cáscaras de avena y similares que proporcionan volumen y espesor que se necesitan en gran medida en algunos productos, mientras que los inorgánicos aumentan la densidad. Además, para polímeros hidrófobos que podrían crear partículas no deseadas y/o masas o depósitos pegajosos, incluyendo resina de madera, ceras termofusibles, bioplásticos y similares, el uso de combinaciones de SFAE-partículas inorgánicas puede superar dichas aglomeraciones no deseadas.

Además, la adición de una composición que comprende una mezcla de partículas inorgánicas y los SFAE proporcionaría la mejora del ajuste fino de las diversas propiedades de una lámina. Por ejemplo, dichas láminas pueden contener fibra de madera e incluir una fibra bioplástica junto con combinaciones de SFAE para impermeabilizar dicha lámina. Las combinaciones previstas permitirían el uso de materiales más comunes, más baratos, tales como pasta mecánica o reciclada, para ser un mayor porcentaje de la masa de la lámina. En dicho caso, la adición de, por ejemplo, una mezcla de carbonato de calcio-SFAE proporcionaría la mejora de permitir el control de la densidad de la lámina.

En realizaciones de la presente invención como se definen en las reivindicaciones, tratando los materiales celulósicos con una combinación de partículas inorgánicas y ésteres de ácidos grasos de sacáridos el material resultante, entre otros, puede hacerse fuertemente hidrófobo y/o lipófobo. Además, estos ésteres de ácidos grasos de sacáridos, por ejemplo, una vez eliminados por enzimas bacterianas, se digieren fácilmente como tales. La superficie derivatizada presenta mucha resistencia al calor, pudiendo soportar temperaturas tan altas como 250°C y puede ser más impermeable a los gases que el sustrato base situado debajo. El material es por lo tanto una solución ideal para el problema de derivatizar la superficie hidrófila de celulosa, en cualquier realización en la que se puedan emplear materiales de celulosa.

Las ventajas de los productos y métodos de la presente invención como se definen en las reivindicaciones incluyen que la composición de revestimiento se fabrica a partir de recursos agrícolas renovables - sacáridos y aceites vegetales; es biodegradable; tiene un perfil de toxicidad baja y es adecuada para el contacto con alimentos; puede ajustarse para reducir el coeficiente de fricción de la superficie del papel/cartón (es decir, no hace que el papel sea

demasiado resbaladizo para el procesamiento aguas abajo o uso final), incluso a niveles altos de resistencia al agua; puede o no usarse con equipo de emulsificación especial o agentes de emulsificación; y es compatible con programas de reciclaje de papel tradicionales: es decir, no presenta impacto adverso en las operaciones de reciclaje, tales como el polietileno, el poli(ácido láctico) o los papeles revestidos con cera. Además, el uso extendido de productos inorgánicos, tales como PCC, aprovecha la propiedad inherente de la carga (p. ej., menos abrasiva).

Como se usa en el presente documento, "de origen biológico" significa un material fabricado intencionadamente a partir de sustancias derivadas de organismos vivos (o que estuvieron vivos). En un aspecto relacionado, el material que contiene al menos aproximadamente 50% de dichas sustancias se considera de origen biológico.

Como se usa en el presente documento, "unir", incluyendo variaciones gramaticales del mismo, significa adherir o producir cohesión esencialmente como una única masa.

Como se usa en el presente documento, "celulósico" significa materiales naturales, sintéticos o semisintéticos que pueden moldearse o extruirse en objetos (p. ej., bolsas, láminas) o películas o filamentos, que pueden usarse para fabricar dichos objetos o películas o filamentos, que son estructural y funcionalmente similares a la celulosa, p. ej., revestimientos y adhesivos (p. ej., carboximetilcelulosa). En otro ejemplo, la celulosa, un hidrato de carbono complejo $(C_6H_{10}O_5)_n$ que está compuesto por unidades de glucosa, que forma el constituyente principal de la pared celular en la mayoría de las plantas, es celulósica.

Como se usa en el presente documento, "peso de revestimiento" es el peso de un material (húmedo o seco) aplicado a un sustrato. Se expresa en libras por resma especificada o gramos por metro cuadrado.

Como se usa en el presente documento, "compostable" significa que estos productos solidos son biodegradables en el suelo.

Como se usa en el presente documento, "base seca" es la medida de la masa de todos los constituyentes excluyendo el agua (p. ej., sólidos).

Como se usa en el presente documento, "efecto mecha de borde" significa la sorción de agua en una estructura de papel en el límite exterior de dicha estructura por uno o más mecanismos que incluyen, pero no se limitan a, penetración capilar en los poros entre fibras, difusión a través de fibras y enlaces, y difusión superficial sobre las fibras. En un aspecto relacionado, el revestimiento que contiene éster de ácido graso de sacárido como se describe en el presente documento evita el efecto mecha de borde en los productos tratados. En un aspecto, existe un problema similar con grasa/aceite que entra en pliegues que pueden estar presentes en el papel o productos de papel. Dicho "efecto de la grasa en pliegues" puede definirse como la sorción de grasa en una estructura de papel que se crea plegando, presionando o triturando dicha estructura de papel.

Como se usa en el presente documento, "efecto", incluyendo variaciones gramaticales del mismo, significa impartir una propiedad particular a un material específico.

Como se usa en el presente documento, "hidrófobo" significa una sustancia que no atrae agua. Por ejemplo, las ceras, colofonias, resinas, ésteres de ácidos grasos de sacáridos, dicetenos, goma laca, acetatos de vinilo, PLA, PEI, aceites, grasas, lípidos, otros productos químicos repelentes del agua o combinaciones de los mismos son hidrófobos.

Como se usa en el presente documento, "hidrofobicidad" significa la propiedad de ser repelente al agua, tender a repeler y no absorber agua.

Como se usa en el presente documento, "resistencia a lípidos" o "lipofobicidad" significa la propiedad de ser repelente a lípidos, tender a repeler y no absorber lípidos, grasa, grasas y similares. En un aspecto relacionado, la resistencia a la grasa puede medirse mediante un ensayo "3M KIT" o un ensayo Kit TAPPI T559.

Como se usa en el presente documento, "material que contiene celulosa" o "material a base de celulosa" significa una composición que consiste esencialmente en celulosa. Por ejemplo, dicho material puede incluir, pero no se limita a, papel, cartón, pasta de papel, una caja de cartón para almacenamiento de alimentos, una bolsa para almacenamiento de alimentos, una bolsa de envío, un recipiente para café o té, una bolsa de té, envase para beicon, pañales, tela o película de bloqueo/barrera de malas hierbas, película de cubrimiento del suelo, macetas para plantas, perlas para embalaje, envoltorio de burbujas, material absorbente de aceite, laminados, envoltorios, tarjetas de regalo, tarjetas de crédito, guantes, impermeables, papel OGR, una bolsa de la compra, una bolsa de compost, papel desprendible, utensilio para comer, recipiente para contener bebidas calientes o frías, taza, toallitas de papel, placa, una botella para almacenamiento de líquido carbonatado, material aislante, una botella para almacenamiento de líquido no carbonatado, película alimentaria para envoltorio, un contenedor de eliminación de basura, un implemento de manipulación de alimentos, una tapa para una taza, pajitas de papel, una fibra de tela, un implemento de almacenamiento y transporte de agua, cartón de uso médico, papel desprendible, un implemento de almacenamiento y transporte para bebidas alcohólicas o no alcohólicas, un elemento de ayuda o pantalla exterior para artículos electrónicos, un mueble interior o exterior, una cortina, tapicería, película, caja, lámina, bandeja, tubería, conducto de agua, envasado de productos farmacéuticos, ropa, dispositivo médico, anticonceptivo, equipo de acampada, material celulósico que se moldea y combinaciones de los mismos.

Como se usa en la presente memoria, "papel desprendible" significa una lámina de papel usada para evitar que una superficie pegajosa se adhiera prematuramente a un adhesivo o una masilla. En un aspecto, los revestimientos como se describen en el presente documento pueden usarse para reemplazar o reducir el uso de sílice u otros revestimientos para producir un material que tiene una energía superficial baja. La determinación de la energía superficial puede conseguirse fácilmente midiendo el ángulo de contacto (p. ej., tensiómetro óptico y/o cámara de alta presión; ensayo Dyne, Staffordshire, Reino Unido) o mediante el uso de plumas o tintas de ensayo de energía superficial (véase, p. ej., ensayo Dyne, Staffordshire, Reino Unido).

Como se usa en el presente documento, "desprendible" con referencia al SFAE significa que el revestimiento de SFAE, una vez aplicado, puede retirarse del material a base de celulosa (p. ej., retirable manipulando propiedades físicas). Como se usa en el presente documento "no desprendible" con referencia al SFAE significa que el revestimiento de SFAE, una vez aplicado, está unido sustancialmente de manera irreversible al material a base de celulosa (p. ej., retirable por medios químicos).

Como se usa en el presente documento, "fibras en solución" o "pasta" significa un material fibroso lignocelulósico preparado separando química o mecánicamente fibras de celulosa de la madera, cultivos de fibras o papel residual. En un aspecto relacionado, cuando las fibras de celulosa se tratan por los métodos como se describen en el presente documento, las propias fibras de celulosa contienen ésteres de ácidos grasos de sacáridos unidos como entidades aisladas, y donde las fibras de celulosa unidas tienen propiedades separadas y distintas de las fibras libres (p. ej., material unido a éster de ácido graso de sacárido de pasta, o fibra de celulosa, o nanocelulosa o celulosa microfibrilada, no formaría enlaces de hidrógeno entre fibras tan fácilmente como las fibras no unidas).

Como se usa en el presente documento, "reducible a pasta de nuevo" significa hacer un producto de papel o cartón adecuado para la trituración en una masa blanda sin forma para reutilizar en la producción de papel o cartón.

Como se usa en el presente documento, "ajustable", incluyendo variaciones gramaticales del mismo, significa ajustar o adaptar un procedimiento para lograr un resultado particular.

Como se usa en el presente documento, "ángulo de contacto con el agua" significa el ángulo medido a través de un líquido, donde una interfase líquido/vapor se encuentra con una superficie sólida. Cuantifica la humectabilidad de la superficie sólida por el líquido. El ángulo de contacto es un reflejo de la fuerza con la que las moléculas líquidas y sólidas interaccionan entre sí, con respecto a la fuerza con la que cada una interacciona con su propia clase. En muchas superficies altamente hidrófilas, las gotitas de agua presentarán ángulos de contacto de 0° a 30°. Generalmente, si el ángulo de contacto con el agua es mayor de 90°, la superficie sólida se considera hidrófoba. El ángulo de contacto con el agua puede obtenerse fácilmente usando un tensiómetro óptico (véase, p. ej., Ensayo Dyne, Staffordshire, Reino Unido).

Como se usa en el presente documento, "permeabilidad al vapor de agua" significa transpirabilidad o la capacidad de un producto textil para transferir humedad. Existen al menos dos métodos de medición diferentes. Uno, el ensayo de MVTR (Tasa de Transmisión de Vapor de Humedad) según la norma ISO 15496, describe la permeabilidad al vapor de agua (WVP) de una tela y, por lo tanto, el grado de transporte de transpiración al aire exterior. Las mediciones determinan cuantos gramos de humedad (vapor de agua) pasan a través de un metro cuadrado de tela en 24 horas (cuanto mayor es el nivel, mayor es la transpirabilidad).

En un aspecto, se puede usar el ensayo de encolado de Hercules TAPPI T 530 (es decir, el ensayo de encolado para papel por resistencia a la tinta) para determinar la resistencia al agua. La resistencia a la tinta por el método Hercules se clasifica mejor como un ensayo de medición directa para el grado de penetración. Otros lo clasifican como un ensayo de tasa de penetración. No hay un ensayo mejor para "medir el encolado". La selección del ensayo depende del uso final y de las necesidades de control de la fábrica de papel. Este método es especialmente adecuado para usar como ensayo de encolado de control de la fábrica de papel para detectar con precisión cambios en el nivel de encolado. Proporciona la sensibilidad del ensayo de flotación de tinta a la vez que proporciona resultados reproducibles, tiempos de ensayo más cortos y determinación automática del punto final.

El encolado, medido por la resistencia a la permeación a través o absorción en el papel de líquidos acuosos, es una característica importante de muchos papeles. Típicos de éstos son los de bolsa, cartón para envases, envoltorio de carnicero, escritura y algunas calidades de impresión.

Este método puede usarse para vigilar la producción de papel o cartón para usos finales específicos con la condición de que se haya establecido una correlación aceptable entre los valores de ensayo y el rendimiento de uso final del papel. Debido a la naturaleza del ensayo y el agente penetrante, no necesariamente se correlacionará suficientemente para ser aplicable a todos los requisitos de uso final. Este método mide el encolado por la tasa de penetración. Otros métodos miden el encolado por contacto superficial, penetración superficial o absorción. Los ensayos de encolado se seleccionan basándose en la capacidad de simular los medios de contacto o absorción de agua en el uso final. Este método también se puede usar para optimizar los costes de uso químico del encolado.

Como se usa en el presente documento, "permeabilidad al oxígeno" significa el grado en el que un polímero permite el paso de un gas o fluido. La permeabilidad al oxígeno (Dk) de un material es una función de la difusividad (D) (es decir, la velocidad a la que las moléculas de oxígeno atraviesan el material) y la solubilidad (k) (o la cantidad de

moléculas de oxígeno absorbidas, por volumen, en el material). Los valores de permeabilidad al oxígeno (Dk) típicamente se encuentran dentro del intervalo de 10-150 3 10^{-11} (cm^2.ml O_2)/(s.ml.mmHg). Se ha demostrado una relación semilogarítmica entre el contenido de agua del hidrogel y la permeabilidad al oxígeno (Unidad: Unidad Barrer). La Organización Internacional de Normalización (ISO) ha especificado la permeabilidad usando la unidad de SI hectopascal (hPa) para la presión. Por lo tanto, Dk = 10^{-11} (cm^2.ml O_2) /(s.ml.hPa). La unidad de Barrer se puede convertir en la unidad de hPa multiplicándola por la constante 0,75.

Como se usa en el presente documento, "biodegradable", incluyendo sus variaciones gramaticales, significa que puede descomponerse especialmente en productos inocuos por la acción de organismos vivos (p. ej., por microorganismos).

Como se usa en el presente documento, "reciclable", incluyendo sus variaciones gramaticales, significa un material que es tratable o que puede procesarse (con artículos usados y/o de desecho) para hacer que dicho material sea adecuado para su reutilización.

Como se usa en el presente documento, "carga" significa mineral blanco (o pigmentos) finamente dividido añadido a las pastas para fabricación de papel para mejorar las propiedades ópticas y físicas de la lámina. Las partículas sirven para rellenar los espacios y grietas entre las fibras, produciendo así una lámina con brillo, opacidad, suavidad, lustre e imprimibilidad mayores, pero generalmente, menor cohesión y resistencia al desgarro. Las cargas comunes para la fabricación de papel incluyen arcilla (caolín, bentonita), carbonato cálcico (tanto GCC como PCC), talco (silicato de magnesio) y dióxido de titanio.

Como se usa en el presente documento, "segundo Gurley" o "número Gurley" es una unidad que describe el número de segundos requeridos para que 100 centímetros cúbicos (decilitro) de aire pasen a través de 6,45 cm^2 (1,0 pulgada cuadrada) de un material dado a un diferencial de presión de 0,0123 kg/cm^2 (4,88 pulgadas de agua (0,176 psi)) (ISO 5636-5:2003) (Porosidad). Además, para la rigidez, el "número de Gurley" es una unidad para una pieza de material sujeto verticalmente que mide la fuerza requerida para desviar dicho material una cantidad dada (1 miligramo de fuerza). Dichos valores pueden medirse en un dispositivo de Gurley Precision Instruments (Troy, Nueva York).

HLB - El equilibrio hidrófilo-lipófilo de un tensioactivo es una medida del grado en el que es hidrófilo o lipófilo, determinado calculando valores para las diferentes regiones de la molécula.

El método de Griffin para tensioactivos no iónicos como se describe en 1954 funciona como sigue:

$$HLB = 20 * M_h / M$$

donde M_h es la masa molecular de la parte hidrófila de la molécula, y M es la masa molecular de la molécula completa, dando un resultado en una escala de 0 a 20. Un valor de HLB de 0 corresponde a una molécula completamente lipófila/hidrófoba, y un valor de 20 corresponde a una molécula completamente hidrófila/lipófila.

El valor de HLB puede usarse para predecir las propiedades tensioactivas de una molécula:

<10: liposoluble (insoluble en agua)

>10: soluble en agua (insoluble en lípidos)

1,5 a 3: agente antiespumante

3 a 6: emulsionante de AG/AC (agua en aceite)

7 a 9: agente humectante y de extensión

13 a 15: detergente

12 a 16: emulsionante AC/AG (aceite en agua)

15 a 18: solubilizante o hidrótropo

En algunas realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, los valores de HLB para los ésteres de ácidos grasos de sacáridos (o la composición que comprende dicho éster) como se describe en el presente documento pueden estar en el intervalo inferior. En otras realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, los valores de HLB para los ésteres de ácidos grasos de sacáridos (o la composición que comprende dicho éster) como se describe en el presente documento pueden estar en intervalos de medio a superiores. En realizaciones, se puede usar la mezcla de SFAE con diferentes valores de HLB.

Como se usa en el presente documento, "SEFOSE®" indica un éster de ácido graso de sacarosa preparado a partir de aceite de soja (sojato) que está disponible comercialmente de Procter & Gamble Chemicals (Cincinnati, OH) con el nombre comercial SEFOSE 1618U (véase el polisojato de sacarosa a continuación), que contiene uno o más ácidos grasos que son insaturados. Como se usa en el presente documento, "OLEAN®" indica un éster de ácido graso de

sacarosa que está disponible de Procter & Gamble Chemicals que tiene la fórmula $C_{n+12}H_{2n+22}O_{13}$, donde todos los ácidos grasos son saturados. Además, los SFAE se pueden adquirir de Mitsubishi Chemicals Foods Corporation (Tokio, JP), que ofrece una variedad de dichos SFAE.

Como se usa en el presente documento, "sojato" significa una mezcla de sales de ácidos grasos de aceite de soja.

Como se usa en el presente documento, "ácidos grasos de semilla oleaginosa" significa ácidos grasos de plantas, incluyendo, pero no limitados a, soja, cacahuetes, colzas, cebada, canola, semillas de sésamo, semillas de algodón, nueces de palma, semillas de uva, aceitunas, cártamos, girasoles, copra, maíz, cocos, linaza, avellanas, trigo, arroz, patatas, mandioca, legumbres, semillas de camelina, semillas de mostaza y combinaciones de los mismos.

Como se usa en el presente documento, "resistencia en húmedo" significa cómo de bien la red de fibras que mantiene el papel unido puede resistir una fuerza de rotura cuando el papel está húmedo. La resistencia en húmedo se puede medir usando un dispositivo de resistencia en húmedo Finch de Thwing-Albert Instrument Company (West Berlín, NJ). Cuando la resistencia en húmedo se efectúa típicamente mediante aditivos de resistencia en húmedo tales como Kymene, resinas glioxiladas catiónicas, resinas de poliamidoamina-epiclorhidrina, resinas de poliamina-epiclorhidrina, incluyendo resinas epoxídicas. En realizaciones de la presente invención como se define en las reivindicaciones, el material a base de celulosa revestido con SFAE como se describe en el presente documento efectúa dicha resistencia en húmedo en ausencia de dichos aditivos.

Como se usa en el presente documento "húmedo" significa cubierto o saturado con agua u otro líquido.

En realizaciones de la presente invención como se define en las reivindicaciones, un procedimiento como se describe en el presente documento incluye mezclar un éster de ácido graso de sacárido con partículas inorgánicas (p. ej., arcilla, talco, carbonato de calcio) y aplicar dicha mezcla a un material celulósico que puede permitir que dichas partículas se adhieran a dicho material celulósico, donde dicho procedimiento comprende poner en contacto un material a base de celulosa con la combinación y exponer el material a base de celulosa que se ha puesto en contacto a calor, radiación, un catalizador o una combinación de los mismos durante un tiempo suficiente para unir la combinación al material a base de celulosa. En una realización relacionada de la invención como se define en las reivindicaciones, dicha radiación puede incluir, pero no se limita a luz UV, IR, visible o una combinación de las mismas. En otro aspecto relacionado, la reacción se puede llevar a cabo de temperatura ambiente (es decir, 25°C) a aproximadamente 150°C, de aproximadamente 50°C a aproximadamente 100°C, o de aproximadamente 60°C a aproximadamente 80°C.

Además, la reacción de unión entre la mezcla y el material celulósico puede llevarse a cabo con adyuvantes de retención o con estos sustancialmente reducidos (es decir, aglutinantes tales como PvOH o almidón). En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, la mezcla puede contener una mezcla de mono, di, tri, tetra, penta, hexa, hepta u octaésteres. En otra realización de la invención como se define en las reivindicaciones, la emulsión puede contener proteínas, polisacáridos y lípidos, incluyendo pero no limitado a, proteínas de la leche (p. ej., caseína, proteína de suero y similares), gluten de trigo, gelatinas, prolaminas (p. ej., zeínas de maíz), aislados de proteína de soja, almidones, almidones modificados, polisacáridos acetilados, alginatos, carrageninas, quitosanos, inulinas, ácidos grasos de cadena larga, ceras y combinaciones de los mismos.

En realizaciones de la presente invención como se define en las reivindicaciones, el material celulósico puede hacerse lipófobo mediante la adición de poli(alcohol vinílico) (PvOH) y/o prolaminas. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, las prolaminas incluyen zeína, gliadina, hordeína, secalina, katirina y avenina. En un aspecto relacionado, la prolamina es zeína.

En realizaciones, no se requieren catalizadores ni vehículos orgánicos (p. ej., compuestos orgánicos volátiles) para llevar a cabo la reacción de unión, incluyendo que no se contempla la acumulación de material usando el método como se describe. En un aspecto relacionado, el tiempo de reacción es sustancialmente instantáneo (es decir, menos de 1 segundo). Además, el material resultante presenta un bloqueo bajo.

Los ésteres de ácidos grasos de todos los sacáridos, incluyendo mono, disacáridos y trisacáridos, son adaptables para uso en relación con este aspecto de la presente invención. En una realización relacionada de la invención como se define en las reivindicaciones, el éster de ácido graso de sacárido puede ser un mono, di, tri, tetra, penta, hexa, hepta u octaéster, y combinaciones de los mismos, incluyendo que los restos de ácido graso pueden ser saturados, insaturados o una combinación de los mismos.

Aunque no está limitado por la teoría, la interacción entre el éster de ácido graso de sacárido y el material a base de celulosa puede ser por interacción iónica, hidrófoba, de van der Waals o enlace covalente, o una combinación de los mismos. En una realización relacionada de la invención como se define en las reivindicaciones, la unión del éster de ácido graso de sacárido al material a base de celulosa es sustancialmente irreversible (p. ej., usando un SFAE que comprende una combinación de ácidos grasos saturados e insaturados).

Además, en una concentración suficiente, la unión del éster de ácido graso de sacárido solo es suficiente para hacer hidrófobo al material a base de celulosa: es decir, se logra hidrofobicidad en ausencia de la adición de ceras, colofonias, resinas, dicetenos, goma lacas, acetatos de vinilo, PLA, PEI, aceites, otros productos químicos repelentes del agua o combinaciones de los mismos (es decir, hidrófobos secundarios), incluyendo que otras propiedades tales

como, entre otras, fortalecimiento, rigidez y aumento de volumen del material a base de celulosa se logran mediante la unión de éster de ácido graso de sacárido solo.

Una ventaja de la invención como se define en las reivindicaciones es que múltiples cadenas de ácidos grasos son reactivas con la celulosa, y con las dos moléculas de sacárido en la estructura, por ejemplo, los ésteres de ácidos grasos de sacarosa como se describen dan lugar a una red de reticulación rígida, que conduce a mejoras de la resistencia en bandas de fibra tales como papel, cartón, productos no tejidos tendidos al aire y tendidos en húmedo, y productos textiles, por lo tanto pueden superar los efectos no deseados potenciales de algunas cargas (p. ej., carbonatos de calcio y menor resistencia a la unión y desgarro). Esto no se encuentra típicamente en otros productos químicos de encolado o tratamiento hidrófobo. Los ésteres de ácidos grasos de sacáridos también generan/aumentan la resistencia en húmedo, una propiedad ausente cuando se usan muchos otros productos químicos resistentes al agua.

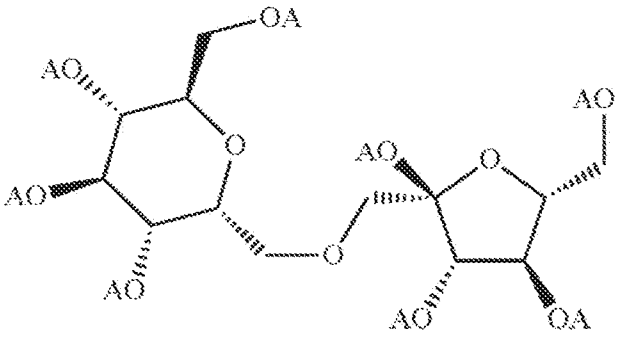
Otra ventaja es que los ésteres de ácidos grasos de sacáridos ablandan las fibras, aumentando el espacio entre ellas, aumentando así el volumen sin aumentar sustancialmente el peso. Además, las fibras y el material a base de celulosa modificado como se describe en el presente documento, se pueden volver a reducir a pasta. Además, por ejemplo, el agua no puede ser fácilmente "empujada" más allá de la barrera de baja energía superficial hacia la lámina.

Los SFAE saturados son típicamente sólidos a temperaturas de procesamiento nominales, mientras que los SFAE insaturados son típicamente líquidos. Esto permite la formación de dispersiones estables uniformes de SFAE saturado en revestimientos acuosos sin interacciones o incompatibilidades significativas con otros componentes del revestimiento, que son típicamente hidrófilos. Además, esta dispersión permite preparar altas concentraciones de SFAE saturado sin afectar negativamente a la reología del revestimiento, la aplicación uniforme del revestimiento o las características de rendimiento del revestimiento. La superficie de revestimiento se hará hidrófoba cuando las partículas de SFAE saturado se fundan y se extiendan al calentar, secar y consolidar la capa de revestimiento. La invención, como se define en las reivindicaciones, se refiere también a un método para producir estructuras fibrosas voluminosas que conservan la resistencia incluso cuando se exponen al agua. Generalmente, las suspensiones fibrosas que se secan forman estructuras densas que se descomponen fácilmente tras la exposición al agua. Los productos de fibra formados preparados usando el método descrito pueden incluir platos de papel, soportes de bebidas (p. ej., tazas), tapas, bandejas para alimentos y envases que serían ligeros, fuertes y resistentes a la exposición al agua y otros líquidos.

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, los ésteres de ácidos grasos de sacáridos se pueden mezclar con poli(alcohol vinílico) (PvOH) para producir agentes de encolado para revestimientos resistentes al agua. Como se describe en el presente documento, se ha demostrado una relación sinérgica entre ésteres de ácidos grasos de sacáridos y el PvOH, incluyendo que con mezclas inorgánicas, la cantidad de PvOH puede reducirse. Aunque se sabe en la técnica que el PvOH es en sí mismo un buen formador de película, y forma fuertes enlaces de hidrógeno con celulosa, no es muy resistente al agua, particularmente al agua caliente. En realizaciones, el uso de PvOH ayuda a emulsionar ésteres de ácidos grasos de sacáridos en un revestimiento acuoso. En una realización, el PvOH proporciona una fuente rica de grupos OH para la reticulación de los ésteres de ácidos grasos de sacáridos a lo largo de las fibras, lo que aumenta la resistencia del papel, por ejemplo, particularmente la resistencia en húmedo, y la resistencia al agua más allá de lo que es posible con el PvOH solo. Para ésteres de ácidos grasos de sacáridos saturados con hidroxilos libres en el sacárido, también puede usarse un agente de reticulación tal como un dialdehído (p. ej., glioxal, glutaraldehído y similares).

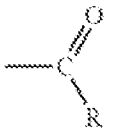
En realizaciones de la presente invención como se define en las reivindicaciones, los ésteres de ácidos grasos de sacáridos comprenden o consisten esencialmente en ésteres de sacarosa de ácidos grasos. Se conocen muchos métodos y están disponibles para preparar o proporcionar de otro modo los ésteres de ácidos grasos de sacáridos usados según la presente invención como se definen en las reivindicaciones, y se cree que todos estos métodos están disponibles para su uso dentro del amplio alcance de la presente invención. Por ejemplo, en ciertas realizaciones de la presente invención como se define en las reivindicaciones puede preferirse que los ésteres de ácidos grasos se sinteticen esterificando un sacárido con uno o más restos de ácidos grasos obtenidos de semillas oleaginosas incluyendo, pero no limitado a, aceite de soja, aceite de girasol, aceite de oliva, aceite de canola, aceite de cacahuete y mezclas de los mismos.

En realizaciones de la presente invención como se define en las reivindicaciones, los ésteres de ácidos grasos de sacáridos comprenden un resto sacárido, incluyendo, pero no limitado a, un resto sacarosa, que se ha sustituido con un resto éster en uno o más de sus hidrógenos hidroxílicos. En una realización relacionada, los ésteres de disacáridos tienen la estructura de Fórmula I.



Fórmula I

en donde "A" es hidrógeno o la Estructura I siguiente:



Estructura I

donde "R" es un resto alifático o aromático lineal, ramificado o cíclico, saturado o insaturado de aproximadamente ocho a aproximadamente 40 átomos de carbono, y donde al menos un "A", es al menos uno, al menos dos, al menos tres, al menos cuatro, al menos cinco, al menos seis, al menos siete y los ocho restos "A" de la fórmula son según la estructura I. En una realización relacionada de la presente invención como se define en las reivindicaciones, los ésteres de ácidos grasos de sacáridos como se describen en el presente documento pueden ser mono, di, tri, tetra, penta, hexa, hepta u octaésteres, y combinaciones de los mismos, en donde los grupos alifáticos pueden ser todos saturados o pueden contener grupos saturados y/o insaturados o combinaciones de los mismos.

Los grupos "R" adecuados incluyen cualquier forma de resto alifático, incluyendo aquellos que contienen uno o más sustituyentes, que pueden estar presentes en cualquier carbono del resto. También se incluyen restos alifáticos que incluyen grupos funcionales dentro del resto, por ejemplo, un éter, éster, tio, amino, fosfo, o similares. También se incluyen restos alifáticos oligómeros y polímeros, por ejemplo restos sorbitán, polisorbitán y polialcohol. Los ejemplos de grupos funcionales que pueden estar unidos al resto alifático (o aromático) que comprende el grupo "R" incluyen, pero no se limitan a, grupos funcionales halógenos, alcoxi, hidroxi, amino, éter y éster. En un aspecto, dichos restos pueden tener funcionalidades de reticulación. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, el SFAE se puede reticular con una superficie (p. ej., partículas de arcilla/pigmento activadas). En otro aspecto, los dobles enlaces presentes en el SFAE se pueden usar para facilitar las reacciones sobre otras superficies.

Disacáridos adecuados incluyen rafinosa, maltodextrosa, galactosa, sacarosa, combinaciones de glucosa, combinaciones de fructosa, maltosa, lactosa, combinaciones de manosa, combinaciones de eritrosa, isomaltosa, isomaltulosa, trehalosa, trehalulosa, celobiosa, laminaribiosa, quitobiosa y combinaciones de las mismas.

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, el sustrato para la adición de ácidos grasos puede incluir almidones, hemicelulosas, ligninas o combinaciones de los mismos.

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, una composición comprende un éster de ácido graso de almidón, donde el almidón puede derivarse de cualquier fuente adecuada tal como almidón de maíz dentado, almidón de maíz ceroso, almidón de patata, almidón de trigo, almidón de arroz, almidón de sagú, almidón de tapioca, almidón de sorgo, almidón de batata y mezclas de los mismos.

Con más detalle, el almidón puede ser un almidón no modificado, o un almidón que se ha modificado mediante una modificación química, física o enzimática.

La modificación química incluye cualquier tratamiento de un almidón con un producto químico que da como resultado un almidón modificado (p. ej., material Plastarch). Dentro de la modificación química se incluyen, pero no se limitan a, despolimerización de un almidón, oxidación de un almidón, reducción de un almidón, eterificación de un almidón, esterificación de un almidón, nitrificación de un almidón, desengrasado de un almidón, hidrofobización de un almidón y similares. Los almidones químicamente modificados también pueden prepararse usando una combinación de cualquiera de los tratamientos químicos. Los ejemplos de almidones modificados químicamente incluyen la reacción de anhídrido alquenil succínico, particularmente anhídrido octenil succínico, con almidón para producir un almidón esterificado hidrófobo; la reacción de cloruro de 2,3-epoxipropiltrimetilamonio con almidón para producir un almidón catiónico; la reacción de óxido de etileno con almidón para producir hidroxietil-almidón; la reacción de hipoclorito con almidón para producir un almidón oxidado; la reacción de un ácido con almidón para producir un almidón despolimerizado ácido; el desgrasado de un almidón con un disolvente tal como metanol, etanol, propanol, cloruro de metileno, cloroformo, tetracloruro de carbono y similares, para producir un almidón desgrasado.

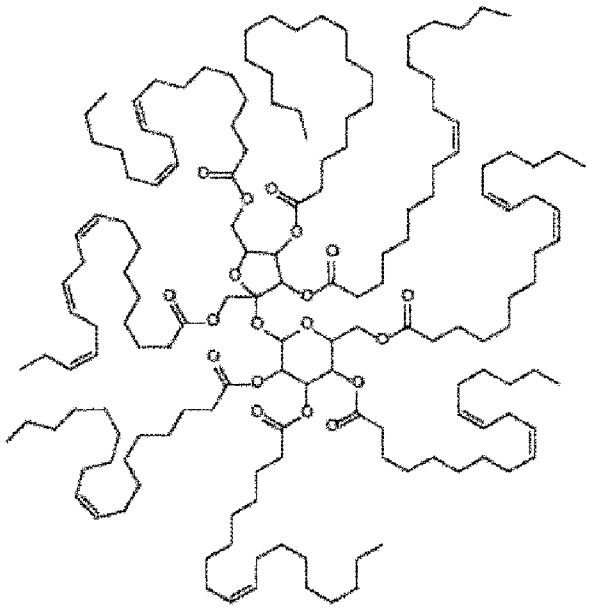
Los almidones físicamente modificados son cualquier almidón que se trate físicamente de cualquier manera para proporcionar almidones físicamente modificados. Dentro de la modificación física se incluyen, pero no se limitan a, tratamiento térmico del almidón en presencia de agua, tratamiento térmico del almidón en ausencia de agua, fracturación del gránulo de almidón por cualquier medio mecánico, tratamiento a presión del almidón para fundir los gránulos de almidón, y similares. Los almidones físicamente modificados también pueden prepararse usando una combinación de cualquiera de los tratamientos físicos. Los ejemplos de almidones físicamente modificados incluyen el tratamiento térmico del almidón en un ambiente acuoso para hacer que los gránulos de almidón se hinchen sin rotura de gránulos; el tratamiento térmico de gránulos de almidón anhidro para producir la reorganización del polímero; la fragmentación de los gránulos de almidón por desintegración mecánica; y el tratamiento a presión de gránulos de almidón por medio de una extrusora para producir la fusión de los gránulos de almidón.

Los almidones modificados enzimáticamente son cualquier almidón que se trate enzimáticamente de cualquier manera para proporcionar almidones modificados enzimáticamente. Dentro de la modificación enzimática se incluyen, pero no se limitan a, la reacción de una alfa amilasa con almidón, la reacción de una proteasa con almidón, la reacción de una lipasa con almidón, la reacción de una fosforilasa con almidón, la reacción de una oxidasa con almidón, y similares. Los almidones modificados enzimáticamente pueden prepararse usando una combinación de cualquiera de los tratamientos enzimáticos. Los ejemplos de modificación enzimática de almidón incluyen la reacción de enzima alfa-amilasa con almidón para producir un almidón despolimerizado; la reacción de la enzima de desramificación de alfa-amilasa con almidón para producir un almidón desramificado; la reacción de una enzima proteasa con almidón para producir un almidón con contenido de proteína reducido; la reacción de una enzima lipasa con almidón para producir un almidón con contenido de lípido reducido; la reacción de una enzima fosforilasa con almidón para producir un almidón fosfatado modificado con enzima; y la reacción de una enzima oxidasa con almidón para producir un almidón oxidado con enzima.

Los ésteres de ácidos grasos de disacáridos pueden ser ésteres de ácidos grasos de sacarosa según la Fórmula I en donde los grupos "R" son alifáticos y son lineales o ramificados, saturados o insaturados y tienen entre aproximadamente 8 y aproximadamente 40 átomos de carbono.

Como se usa en el presente documento, las expresiones "ésteres de ácidos grasos de sacáridos" y "éster de ácido graso de sacarosa" incluyen composiciones que poseen diferentes grados de pureza, así como mezclas de compuestos de cualquier nivel de pureza. Por ejemplo, el compuesto éster de ácido graso de sacárido puede ser un material sustancialmente puro, es decir, puede comprender un compuesto que tiene un número dado de grupos "A" sustituidos por solo una especie de resto de estructura I (es decir, todos los grupos "R" son iguales y todos los restos de sacarosa están sustituidos en un grado igual). También incluye una composición que comprende una mezcla de dos o más compuestos de ésteres de ácidos grasos de sacáridos, que difieren en sus grados de sustitución, pero en donde todos los sustituyentes tienen la misma estructura de grupo "R". También incluye composiciones que son una mezcla de compuestos que tienen diferentes grados de sustitución de grupo "A", y en donde los restos sustituyentes grupo "R" se seleccionan independientemente de dos o más grupos "R" de Estructura I. En un aspecto relacionado, los grupos "R" pueden ser iguales o pueden ser diferentes, incluyendo que dichos ésteres de ácidos grasos de sacáridos en una composición pueden ser iguales o pueden ser diferentes (es decir, una mezcla de diferentes ésteres de ácidos grasos de sacáridos).

Para composiciones de la presente invención como se define en las reivindicaciones, la composición puede estar compuesta por compuestos ésteres de ácidos grasos de sacáridos que tienen un alto grado de sustitución. En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, el éster de ácido graso de sacárido es un polisojato de sacarosa.



Un polisojato de sacarosa (SEFOSE® 1618U)

Los ésteres de ácidos grasos de sacáridos se pueden preparar por esterificación con ácidos grasos sustancialmente puros por procedimientos de esterificación conocidos. También se pueden preparar por transesterificación usando sacárido y ésteres de ácidos grasos en forma de glicéridos de ácidos grasos derivados, por ejemplo, de fuentes naturales, por ejemplo, los encontrados en aceite extraído de semillas oleaginosas, por ejemplo aceite de soja. Las reacciones de transesterificación que proporcionan ésteres de ácidos grasos de sacarosa usando glicéridos de ácidos grasos se describen, por ejemplo, en las patentes de EE. UU. Nos. 3,963,699; 4,517,360; 4,518,772; 4,611,055; 5,767,257; 6,504,003; 6,121,440; y 6,995,232 y publicación internacional WO1992004361 A1.

Además de preparar ésteres de sacarosa hidrófobos por transesterificación, se pueden conseguir propiedades hidrófobas similares en artículos fibrosos celulósicos haciendo reaccionar directamente cloruros de ácido con polioles que contienen estructuras de anillo análogas a la sacarosa.

Como se ha mencionado anteriormente, los ésteres de ácidos grasos de sacarosa pueden prepararse por transesterificación de sacarosa a partir de materias primas de ésteres metílicos que se han preparado a partir de glicéridos derivados de fuentes naturales (véase, p. ej., el documento 6,995,232). Como consecuencia de la fuente de ácidos grasos, la materia prima usada para preparar el éster de ácido graso de sacarosa contiene una variedad de ésteres metílicos de ácidos grasos saturados e insaturados que tienen restos de ácidos grasos que contienen entre 12 y 40 átomos de carbono. Esto se reflejará en el producto de ésteres de ácidos grasos de sacarosa preparados a partir de dicha fuente en que los restos de sacarosa que comprende el producto contendrán una mezcla de sustituyentes de restos éster, en donde, con referencia a la Estructura I anterior, los grupos "R" serán una mezcla que tiene entre 12 y 26 átomos de carbono con una relación que refleja la materia prima usada para preparar el éster de sacarosa. Además para ilustrar este punto, los ésteres de sacarosa derivados del aceite de soja serán una mezcla de especies, que tienen estructuras de grupo "R" que reflejan que el aceite de soja comprende 26% en peso de triglicéridos de ácido oleico ($R_3C\text{-}CH_2]_7\text{-}CH{=}CH\text{-}[CH_2]_7\text{-}C(O)OH$), 49% en peso de triglicéridos de ácido linoleico ($H_3C\text{-}[CH_2]_3\text{-}[\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH]_2\text{-}[\text{-}CH_2\text{-}]_7\text{-}C(O)OH$), 11% en peso de triglicéridos de ácido linolénico ($H_3C\text{-}[\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH\text{-}]_3\text{-}[\text{-}CH_2\text{-}]_7\text{-}C(O)OH$), y 14% en peso de triglicéridos de diversos ácidos grasos saturados, como se describe en la séptima Ed. del Índice Merck. Todos estos restos de ácidos grasos están representados en los grupos "R" de los sustituyentes en el producto de éster de ácido graso de sacarosa. Por consiguiente, cuando se hace referencia a un éster de ácido graso de sacarosa en la presente memoria como el producto de una reacción que emplea una materia prima de ácidos grasos derivada de una fuente natural, por ejemplo, sojato de sacarosa, el término pretende incluir todos los diversos constituyentes que se encuentran típicamente como consecuencia de la fuente a partir de la cual se prepara el éster de ácido graso de sacarosa. En un aspecto relacionado, los ésteres de ácidos grasos de sacáridos como se describen pueden presentar baja viscosidad (p. ej., entre aproximadamente 10 a 2000 centipoise a temperatura ambiente o bajo presión atmosférica normal). En otro aspecto, los ácidos grasos insaturados pueden tener uno, dos, tres o más dobles enlaces.

En realizaciones de la presente invención como se define en las reivindicaciones, el éster de ácido graso de sacárido, y en aspectos, el éster de disacárido, se forma a partir de ácidos grasos que tienen más de aproximadamente 6 átomos de carbono, de aproximadamente 8 a 16 átomos de carbono, de aproximadamente 8 a aproximadamente 18 átomos de carbono, de aproximadamente 14 a aproximadamente 18 átomos de carbono, de aproximadamente 16 a aproximadamente 18 átomos de carbono, de aproximadamente 16 a aproximadamente 20 átomos de carbono, y de aproximadamente 20 a aproximadamente 40 átomos de carbono, en promedio.

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, el éster de ácido graso de sacárido puede estar presente en diferentes concentraciones para lograr hidrofobicidad/lipofobicidad dependiendo de la forma del material a base de celulosa. En un aspecto, cuando un éster de ácido graso de sacárido (SFAE) se une como revestimiento sobre el material a base de celulosa, el SFAE está presente en un peso de revestimiento de al menos aproximadamente 0,1 g/m^2 a aproximadamente 1,0 g/m^2, de aproximadamente 1,0 g/m^2 a aproximadamente 2,0 g/m^2, de aproximadamente 2 g/m^2 a aproximadamente 3 g/m^2, sobre una superficie del material a base de celulosa. En un aspecto relacionado, puede estar presente de aproximadamente 3 g/m^2 a aproximadamente 4 g/m^2, de aproximadamente 4 g/m^2 a aproximadamente 5 g/m^2, de aproximadamente 5 g/m^2 a aproximadamente 10 g/m^2, de aproximadamente 10 g/m^2 a aproximadamente 20 g/m^2. En otra realización de la invención como se define en las reivindicaciones, cuando el material a base de celulosa es una solución que contiene fibra de celulosa, el SFAE está presente en una concentración de al menos aproximadamente 0,025% (p/p) de la fibra total presente. En una realización relacionada de la invención como se define en las reivindicaciones, puede estar presente de aproximadamente 0,05% (p/p) a aproximadamente 0,1% (p/p), de aproximadamente 0,1% (p/p) a aproximadamente 0,5% (p/p), de aproximadamente 0,5% (p/p) a aproximadamente 1,0% (p/p), de aproximadamente 1,0% (p/p) a aproximadamente 2,0% (p/p), de aproximadamente 2,0% (p/p) a aproximadamente 3,0% (p/p), de aproximadamente 3,0% (p/p) a aproximadamente 4,0% (p/p), de aproximadamente 4,0% (p/p) a aproximadamente 5,0% (p/p), de aproximadamente 5,0% (p/p) a aproximadamente 10% (p/p), de aproximadamente 10% (p/p) a aproximadamente 50% (p/p) de la fibra total presente. En una realización adicional relacionada de la invención como se define en las reivindicaciones, la cantidad de SFAE puede ser igual a la cantidad de fibra presente. En algunas realizaciones, el SFAE puede revestir toda la superficie exterior de un material a base de celulosa (p. ej., revestir toda una pieza de papel o artículo que contiene celulosa).

En otras realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, un revestimiento puede comprender entre aproximadamente 0,9% a aproximadamente 1,0%, de aproximadamente 1,0% a aproximadamente 5,0%, de aproximadamente 5,0 a aproximadamente 10%, de aproximadamente 10% a aproximadamente 20%, de aproximadamente 20% a aproximadamente 30%, de aproximadamente 40% a aproximadamente 50% de éster de ácido graso de sacárido en peso del revestimiento (p/p). En un aspecto relacionado, el revestimiento puede contener entre aproximadamente 25% a aproximadamente 35% de éster de ácido graso de sacárido en peso del revestimiento (p/p).

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, el material a base de celulosa incluye, pero no se limita a, papel, cartón, hojas de papel, pasta de papel, tazas, cajas, bandejas, tapas, papeles/forros desprendibles, bolsas de compost, bolsas de la compra, bolsas de envío, envase para beicon, bolsas de té, material aislante, recipientes para café o té, tuberías y conductos de agua, cubiertos, platos y botellas desechables de calidad alimentaria, pantallas para TV y dispositivos móviles, ropa (p. ej., algodón o mezclas de algodón), vendajes, etiquetas sensibles a la presión, cinta sensible a la presión, productos femeninos y dispositivos médicos para usar sobre el cuerpo o dentro de él, tales como anticonceptivos, dispositivos de administración de fármacos, envase para materiales farmacéuticos (p. ej., píldoras, comprimidos, supositorios, geles, etc.) y similares. Además, la tecnología de revestimiento como se describe puede usarse en muebles y tapicerías, equipos de acampada al aire libre y similares.

En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, los revestimientos como se describen en el presente documento son resistentes al pH en el intervalo de entre aproximadamente 3 a aproximadamente 9. En un aspecto relacionado, el pH puede ser de aproximadamente 3 a aproximadamente 4, de aproximadamente 4 a aproximadamente 5, de aproximadamente 5 a aproximadamente 7, de aproximadamente 7 a aproximadamente 9.

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, un derivado de ácido alcanoico se mezcla con un éster de ácido graso de sacárido para formar una emulsión, donde la emulsión se usa para tratar el material a base de celulosa.

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, el éster de ácido graso de sacárido puede ser un agente emulsionante y puede comprender una mezcla de uno o más mono, di, tri, tetra, penta, hexa, hepta u octaésteres. En otra realización de la invención como se define en las reivindicaciones, el resto de ácido graso del éster de ácido graso de sacárido puede contener grupos saturados, grupos insaturados o una combinación de los mismos. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, la emulsión que contiene éster de ácido graso de sacárido puede contener proteínas, polisacáridos y/o lípidos, incluyendo pero no limitado a, proteínas de la leche (p. ej., caseína, proteína de suero de leche y similares), gluten de trigo, gelatinas, prolaminas (p. ej., zeína de maíz), aislados de proteína de soja, almidones, polisacáridos acetilados, alginatos, carrageninas, quitosanos, inulinas, ácidos grasos de cadena larga, ceras y combinaciones de los mismos.

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, el éster de ácido graso de sacárido como se describe en el presente documento se puede usar en revestimientos con otros productos químicos usados para la fabricación de papel que incluyen, pero no se limitan a, agalita, ésteres, diésteres, éteres, cetonas, amidas, nitrilos, compuestos aromáticos (p. ej., xilenos, toluenos), haluros de ácido, anhídridos, dímero de alquil-cetena (AKD), alabastro, ácido algánico, alumbre, albanina, pegamentos, carbonato de bario, sulfato de bario, dióxido de cloro, dolomita, pentaacetato de dietilentriamina, EDTA, enzimas, ácido sulfúrico de formamidina, goma guar, yeso, cal, bisulfato de magnesio, lechada de cal, lechada de magnesio, poli(alcohol vinílico) (PvOH), colofonias, jabones de colofonia, satines, jabones/ácidos grasos, bisulfato de sodio, carbonato de sodio, titania, tensioactivos, almidones, almidones modificados, resinas de hidrocarburos, polímeros, ceras, polisacáridos, proteínas, látex y combinaciones

de los mismos. En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, la mezcla como se describe puede contener uno o más SFAE y una o más de las siguientes partículas inorgánicas: arcilla (caolín, bentonita), carbonato de calcio (tanto GCC como PCC), talco (silicato de magnesio) y dióxido de titanio. En una realización relacionada de la invención como se define en las reivindicaciones, las partículas inorgánicas pueden estar presentes entre aproximadamente 1% a aproximadamente 2%, de aproximadamente 2% a aproximadamente 5%, de aproximadamente 5% a aproximadamente 10%, de aproximadamente 10% a aproximadamente 20%, de aproximadamente 20% a aproximadamente 30%, de aproximadamente 30% a aproximadamente 40%, de aproximadamente 40% a aproximadamente 50%, de aproximadamente 50% a aproximadamente 60%, o de aproximadamente 60% a aproximadamente 70% en una composición de revestimiento. En una realización adicional relacionada de la invención como se define en las reivindicaciones, los SFAE pueden estar presentes en una proporción igual, mayor o menor en comparación con las cantidades de partículas inorgánicas en un revestimiento. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, los revestimientos que contienen uno o más SFAE comprenden todos los ácidos grasos saturados.

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, el material que contiene celulosa generado por los métodos de la invención como se define en las reivindicaciones presenta mayor hidrofobicidad o resistencia al agua en relación con el material que contiene celulosa sin el tratamiento. En una realización relacionada de la invención como se define en las reivindicaciones, el material que contiene celulosa tratado presenta mayor lipofobicidad o resistencia a la grasa en relación con el material que contiene celulosa sin el tratamiento. En una realización adicional relacionada de la invención como se define en las reivindicaciones, el material que contiene celulosa tratado puede ser biodegradable, compostable y/o reciclable. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, el material que contiene celulosa tratado es hidrófobo (resistente al agua) y lipófobo (resistente a la grasa).

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, el material que contiene celulosa tratado puede tener propiedades mecánicas mejoradas en comparación con el mismo material no tratado. Por ejemplo, las bolsas de papel tratadas mediante el procedimiento como se describe en el presente documento muestran una mayor resistencia a la rotura, índice de Gurley, resistencia a la tracción y/o energía de carga máxima. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, la resistencia a la rotura aumenta en un factor de entre aproximadamente 0,5 y 1,0 veces, entre aproximadamente 1,0 y 1,1 veces, entre aproximadamente 1,1 y 1,3 veces, entre aproximadamente 1,3 y 1,5 veces. En otra realización de la invención como se define en las reivindicaciones, el índice de Gurley aumentó en un factor de entre aproximadamente 3 a 4 veces, entre aproximadamente 4 a 5 veces, entre aproximadamente 5 a 6 veces y aproximadamente de 6 a 7 veces. En otro aspecto más, la deformación por tracción aumentó en un factor de entre aproximadamente 0,5 a 1,0 veces, entre aproximadamente 1,0 a 1,1 veces, entre aproximadamente 1,1 a 1,2 veces y entre aproximadamente 1,2 a 1,3 veces. Y en otra realización de la invención como se define en las reivindicaciones, la energía de la carga máxima aumentó en un factor de entre aproximadamente 1,0 a 1,1 veces, entre aproximadamente 1,1 a 1,2 veces, entre aproximadamente 1,2 a 1,3 veces, y entre aproximadamente 1,3 a 1,4 veces.

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, el material que contiene celulosa es un papel base que comprende celulosa microfibrilada (MFC) o nanofibra de celulosa (CNF) como se describe, por ejemplo, en la Pub. de EE. UU. N.º 2015/0167243, donde la MFC o CNF se añade durante el procedimiento de formación y el procedimiento de fabricación de papel y/o se añade como un revestimiento o una capa secundaria a una capa de formación anterior para disminuir la porosidad de dicho papel base. En una realización relacionada de la invención como se define en las reivindicaciones, el papel base se pone en contacto con el éster de ácido graso de sacárido como se ha descrito anteriormente. En una realización relacionada de la invención adicional como se define en las reivindicaciones, el papel base puesto en contacto se pone en contacto además con un poli(alcohol vinílico) (PvOH). En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, en el papel base puesto en contacto resultante se puede ajustar la resistencia al agua y a los lípidos. En un aspecto relacionado, el papel base resultante puede presentar un valor de Gurley de al menos aproximadamente 10-15 (es decir, resistencia al aire de Gurley (s/100 cc, 567 g.cyl. (20 oz.cyl.)), o al menos aproximadamente 100, al menos aproximadamente 200 a aproximadamente 350. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, el revestimiento de éster de ácido graso de sacárido puede ser un laminado para una o más capas o puede proporcionar una o más capas como un laminado o puede reducir la cantidad de revestimiento de una o más capas para lograr el mismo efecto de rendimiento (p. ej., resistencia al agua, resistencia a la grasa y similares). En una realización relacionada de la invención como se define en las reivindicaciones, el laminado puede comprender un adhesivo o termosellado biodegradable y/o compostable.

En realizaciones de la invención como se definen en las reivindicaciones, los ésteres de ácidos grasos de sacáridos pueden formularse como emulsiones, donde la elección del agente emulsionante y la cantidad empleada vienen dictadas por la naturaleza de la composición y la capacidad del agente para facilitar la dispersión del éster de ácido graso de sacárido. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, los agentes emulsionantes pueden incluir, pero no se limitan a, agua, tampones, poli(alcohol vinílico) (PvOH), carboximetilcelulosa (CMC), látex, proteínas de la leche, glútenes de trigo, gelatinas, prolaminas, aislados de proteína de soja, almidones, polisacáridos acetilados, alginatos, carrageninas, quitosanos, inulinas, ácidos grasos de cadena larga, ceras, agar, alginatos, glicerol, gomas, lecitinas, poloxámeros, mono, digliceroles, fosfatos monosódicos, monoestearato, propilenglicoles, detergentes, alcohol cetílico y combinaciones de los mismos. En otra realización de la invención como se define en las reivindicaciones, las relaciones de éster de sacárido:agente emulsionante pueden ser de aproximadamente 0,1:99,9, de aproximadamente 1:99, de aproximadamente 10:90, de aproximadamente 20:80, de

aproximadamente 35:65, de aproximadamente 40:60 y de aproximadamente 50:50. Será evidente para un experto en la técnica que las relaciones pueden variarse dependiendo de la(s) propiedad(es) deseada(s) para el producto final.

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, los ésteres de ácidos grasos de sacáridos pueden combinarse con uno o más componentes de revestimiento para el encolado interno y superficial (solos o en combinación), incluyendo, pero no limitado a, aglutinantes (p. ej., almidón, proteína de soja, emulsiones poliméricas, PvOH, látex) y aditivos (p. ej., glioxal, resinas glioxaladas, sales de circonio, estearato de calcio, oleato de lecitina, emulsión de polietileno, carboximetilcelulosa, polímeros acrílicos, alginatos, gomas de poliacrilato, poliacrilatos, microbiocidas, desespumantes a base de aceite, desespumantes a base de silicona, estilbenos, colorantes directos y colorantes ácidos). En una realización relacionada de la invención como se define en las reivindicaciones, dichos componentes pueden proporcionar una o más propiedades, incluyendo, pero no limitadas a, construcción de una estructura porosa fina, proporcionar una superficie de dispersión de luz, mejorar la receptividad de tinta, mejorar el lustre, unir partículas de pigmento, unir revestimientos al papel, reforzar la lámina base, llenar poros en la estructura del pigmento, reducir la sensibilidad al agua, resistir la captación en húmedo en la impresión en offset, evitar el rayado con cuchilla, mejorar el lustre en el supercalandrado, reducir la formación de polvo, ajustar la viscosidad del revestimiento, proporcionar retención de agua, dispersar pigmentos, mantener la dispersión del revestimiento, evitar el deterioro del revestimiento/color del revestimiento, controlar la formación de espuma, reducir el aire arrastrado y los cráteres del revestimiento, aumentar la blancura y el brillo, y controlar el color y el tono. Será evidente para un experto en la técnica que las combinaciones pueden variarse dependiendo de la(s) propiedad(es) deseada(s) para el producto final.

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, los métodos que emplean dichos ésteres de ácidos grasos de sacáridos pueden usarse para reducir el coste de aplicaciones de revestimiento primario/secundario (p. ej., capa a base de silicona, capa a base de almidón, capa a base de arcilla, capa de PLA, Bio-PBS, capa de PEI y similares) proporcionando una capa de material que presenta una propiedad necesaria (p. ej., resistencia al agua, baja energía superficial y similares), reduciendo de ese modo la cantidad de capa primaria/secundaria necesaria para lograr esa misma propiedad. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, se puede aplicar el revestimiento encima de los materiales de una capa de SFAE (p. ej., agentes termosellables). En realizaciones, la composición está libre de fluorocarbono y silicona.

En realizaciones de la invención como se definen en las reivindicaciones, las composiciones aumentan tanto la estabilidad mecánica como térmica del producto tratado. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, el tratamiento superficial es termoestable a temperaturas entre aproximadamente -100°C y aproximadamente 300°C. En una realización adicional relacionada de la invención como se define en las reivindicaciones, la superficie del material a base de celulosa presenta un ángulo de contacto con el agua de entre aproximadamente 60° y aproximadamente 120°. En otra realización relacionada de la invención como se define en las reivindicaciones, el tratamiento de superficie es químicamente estable a temperaturas de entre aproximadamente 200°C y aproximadamente 300°C.

El sustrato que puede secarse antes de la aplicación (p. ej., a aproximadamente 80-150°C), se puede tratar con la composición modificadora mediante inmersión, por ejemplo, y permitiendo que la superficie se exponga a la composición durante menos de 1 segundo. El sustrato se puede calentar para secar la superficie, después de lo cual el material modificado está listo para usar. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, según el método como se describe en el presente documento, el sustrato puede tratarse mediante cualquier procedimiento de revestimiento/encolado adecuado típicamente llevado a cabo en una fábrica de papel (véase, p. ej., Smook, G., Surface Treatments in Handbook for Pulp & Paper Technologists, (2016), 4ª ed., Cpt. 18, págs. 293-309, TAPPI Press, Peachtree Corners, GA USA).

No es necesaria una preparación especial del material en la práctica de esta invención como se define en las reivindicaciones, aunque para algunas aplicaciones, el material puede secarse antes del tratamiento. En realizaciones de la invención como se definen en las reivindicaciones, los métodos descritos pueden usarse en cualquier superficie a base de celulosa, incluyendo, pero no limitado a, una película, un recipiente rígido, fibras, pasta, una tela o similares. En un aspecto, los ésteres de ácidos grasos de sacáridos o agentes de revestimiento pueden aplicarse mediante una prensa de encolado convencional (vertical, inclinada, horizontal), una prensa de encolado de rodillos-compuerta, una prensa de encolado dosificadora, aplicación de encolado de calandra, encolado de tubos, en máquina, fuera de máquina, máquina de revestimiento de una sola cara, máquina de revestimiento de doble cara, máquina de revestimiento de doble cara simultánea de permanencia corta, máquina de revestimiento de cuchilla o varilla, máquina de revestimiento de huecograbado, impresión por huecograbado, impresión flexográfica, impresión por chorro de tinta, impresión láser, supercalandrado y combinaciones de los mismos.

Dependiendo de la fuente, la celulosa puede ser papel, cartón, pasta, fibra de madera blanda, fibra de madera dura, o combinaciones de los mismos, nanocelulosa, nanofibras de celulosa, filamentos o microfibrillas, microfibrilado, algodón o mezclas de algodón, otras fibras no de madera, (tales como sisal, yute o cáñamo, lino y paja), nanocristales de celulosa, o celulosa nanofibrilada.

En realizaciones de la invención como se definen en las reivindicaciones, la cantidad de revestimiento de éster de ácido graso de sacárido aplicada es suficiente para cubrir completamente al menos una superficie de un material que contiene celulosa. Por ejemplo, en realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, el

revestimiento de éster de ácido graso de sacárido puede aplicarse a la superficie exterior completa de un recipiente, la superficie interior completa de un recipiente, o una combinación de las mismas, o uno o ambos lados de un papel base. En otras realizaciones, la superficie superior completa de una película puede cubrirse por el revestimiento de éster de ácido graso de sacárido, o la superficie inferior completa de una película puede cubrirse por el revestimiento de éster de ácido graso de sacárido, o una combinación de los mismos. En algunas realizaciones de la invención como se definen en las reivindicaciones, el lumen de un dispositivo/instrumento puede revestirse mediante el revestimiento o la superficie exterior del dispositivo/instrumento puede cubrirse mediante el revestimiento de éster de ácido graso de sacárido, o una combinación de los mismos. En una realización, la cantidad de revestimiento de éster de ácido graso de sacárido aplicada es suficiente para cubrir parcialmente al menos una superficie de un material que contiene celulosa. Por ejemplo, solo aquellas superficies expuestas a la atmósfera ambiente están cubiertas por el revestimiento de éster de ácido graso de sacárido, o solo aquellas superficies que no están expuestas a la atmósfera ambiente están cubiertas por el revestimiento de éster de ácido graso de sacárido (p. ej., enmascaramiento). Como será evidente para un experto en la técnica, la cantidad de revestimiento de éster de ácido graso de sacárido aplicado puede depender del uso del material que se va a cubrir. En una realización de la invención, una superficie puede revestirse con un éster de ácido graso de sacárido y la superficie opuesta puede revestirse con un agente que incluye, pero no se limita a, proteínas, gluten de trigo, gelatinas, prolaminas, aislados de proteína de soja, almidones, almidones modificados, polisacáridos acetilados, alginatos, carrageninas, quitosanos, inulinas, ácidos grasos de cadena larga, ceras y combinaciones de los mismos. En una realización relacionada de la invención, el SFAE puede añadirse a una pasta de papel, y en el material resultante sobre la banda se puede proporcionar un revestimiento adicional de SFAE.

Se puede usar cualquier procedimiento de revestimiento adecuado para suministrar cualquiera de los diversos revestimientos y/o emulsiones de ésteres de ácidos grasos de sacáridos aplicados en el curso de la práctica de este aspecto del método. En realizaciones de la invención como se definen en las reivindicaciones, los procedimientos de revestimiento de éster de ácido graso de sacárido incluyen inmersión, pulverización, pintura, impresión y cualquier combinación de cualquiera de estos procedimientos, solos o con otros procedimientos de revestimiento adaptados para poner en práctica los procedimientos como se describen.

Al aumentar la concentración de éster de ácido graso de sacárido, por ejemplo, la composición como se describe en el presente documento puede reaccionar más extensamente con la celulosa que se está tratando con el resultado neto de que se presentan de nuevo características de resistencia a lípidos/repelentes al agua mejoradas. Sin embargo, pesos de revestimiento más altos no se traducen necesariamente en una mayor resistencia al agua. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, diversos catalizadores podrían permitir un "curado" más rápido para ajustar con precisión la cantidad de éster de ácido graso de sacárido para cumplir con aplicaciones específicas.

Será evidente para un experto en la técnica que la selección de celulosa que se va a tratar, el éster de ácido graso de sacárido, la temperatura de reacción y el tiempo de exposición son parámetros de procedimiento que pueden optimizarse mediante experimentación rutinaria para adaptarse a cualquier aplicación particular para el producto final.

Los materiales derivatizados tienen propiedades físicas alteradas que pueden definirse y medirse usando ensayos apropiados conocidos en la técnica. Para la hidrofobicidad, el protocolo analítico puede incluir, pero no se limita a, la medición del ángulo de contacto y la captación de humedad. Otras propiedades incluyen, rigidez, WVTR, porosidad, resistencia a la tracción, falta de degradación del sustrato, propiedades de rotura y desgarro. Un protocolo estandarizado específico a seguir está definido por la Sociedad Americana de Ensayos y Materiales (protocolo ASTM D7334-08).

La permeabilidad de una superficie a diversos gases tales como vapor de agua y oxígeno también puede alterarse mediante el procedimiento de revestimiento de éster de ácido graso de sacárido a medida que se potencia la función de barrera del material. La unidad estándar que mide la permeabilidad es el Barrer y los protocolos para medir estos parámetros también están disponibles en el dominio público (ASTM std F2476-05 para vapor de agua y ASTM std F2622-8 para oxígeno).

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, los materiales tratados según el procedimiento descrito ahora presentan una biodegradabilidad completa medida por la degradación en el entorno bajo ataque por microorganismos.

Se dispone de diversos métodos para definir y ensayar la biodegradabilidad, incluyendo el método de matraz agitado (ASTM E1279 - 89 (2008)) y el ensayo de Zahn-Wellens (OECD TG 302 B).

Están disponibles diversos métodos para definir y ensayar la compostabilidad incluyendo, pero no limitado a, ASTM D6400.

Los materiales adecuados para el tratamiento por el procedimiento de esta invención, como se define en las reivindicaciones, incluyen diversas formas de celulosa, tales como fibras de algodón, fibras vegetales tales como lino, fibras de madera, celulosa regenerada (rayón y celofán), celulosa parcialmente alquilada (éteres de celulosa), celulosa parcialmente esterificada (rayón acetato), y otros materiales de celulosa modificada que tienen una parte sustancial de sus superficies disponibles para reacción/unión. Como se ha indicado anteriormente, el término "celulosa" incluye todos estos materiales y otros de estructura polisacárida similar y que tienen propiedades similares. Entre estos, el

material relativamente novedoso de celulosa microfibrilada (nanofibra de celulosa) (véase, p. ej., la patente de EE. UU. US4,374,702 y publicaciones de EE. UU. Nos. 2015/0167243 y 2009/0221812) es particularmente adecuado para esta aplicación. En otras realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, las celulosas pueden incluir, pero no se limitan a, triacetato de celulosa, propionato de celulosa, acetato propionato de celulosa, acetato butirato de celulosa, nitrocelulosa (nitrato de celulosa), sulfato de celulosa, celuloide, metilcelulosa, etilcelulosa, etilmetilcelulosa, hidroxietilcelulosa, hidroxipropilcelulosa, nanocristales de celulosa, hidroxietilmetilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa, etilhidroxietilcelulosa, carboximetilcelulosa y combinaciones de los mismos.

La modificación de la celulosa como se describe en el presente documento, además de aumentar su hidrofobicidad, también puede aumentar su resistencia a la tracción, flexibilidad y rigidez, ampliando adicionalmente de este modo su espectro de uso. Todos los productos biodegradables y parcialmente biodegradables hechos a partir de o usando la celulosa modificada descrita en esta solicitud están dentro del alcance de la descripción, incluyendo productos reciclables y compostables.

Entre las posibles aplicaciones de la tecnología de revestimiento, dichos artículos incluyen, pero no se limitan a, recipientes para todo propósito tales como papel, cartón, pasta de papel, tazas, tapas, cajas, bandejas, papeles/forros desprendibles, bolsas de compost, bolsas de la compra, tuberías y conductos de agua, cubiertos, platos y botellas desechables de calidad alimentaria, pantallas para televisores y dispositivos móviles, ropa (p. ej., algodón o mezclas de algodón), vendajes, etiquetas sensibles a la presión, cinta sensible a la presión, productos femeninos y dispositivos médicos para usar sobre el cuerpo o dentro de él, tales como anticonceptivos, dispositivos de administración de fármacos y similares. Además, la tecnología de revestimiento como se describe puede usarse en muebles y tapicerías, equipos de acampada al aire libre y similares.

Ejemplos

Ejemplo 1. Formulaciones de éster de ácido graso de sacárido

SEFOSE® es un líquido a temperatura ambiente y todos los revestimientos/emulsiones que contienen este material se aplicaron a temperatura ambiente usando un dispositivo de estirado de sobremesa. El tipo y tamaño de las varillas se variaron para crear un intervalo de pesos de revestimiento.

Formulación 1

Se añadieron 50 ml de SEFOSE® a una solución que contenía 195 ml de agua y 5 gramos de carboximetilcelulosa (FINNFIX® 10; CP Kelco, Atlanta, GA). Esta formulación se mezcló usando un homogeneizador Silverson ajustado a 5000 rpm durante 1 minuto. Esta emulsión se aplicó como revestimiento sobre una lámina base de 50 gramos hecha de pasta de madera dura blanqueada y una lámina de 80 gramos compuesta de madera blanda sin blanquear. Ambos papeles se pusieron en un horno (105°C) durante 15 minutos para secarlos. Tras retirarlos del horno, las láminas se pusieron en el banco de laboratorio y se aplicaron 10 gotas de agua (temperatura ambiente) mediante pipeta a cada hoja. Las láminas base seleccionadas para este ensayo absorberían una gota de agua inmediatamente, mientras que las láminas revestidas con cantidades variables de SEFOSE® mostraron niveles crecientes de resistencia al agua a medida que aumentaba el peso del revestimiento (véase la Tabla 1).

Tabla 1. Resultados de la lámina base con SEFOSE®

Peso del revestimiento g/m^2	Retención de agua de la base de madera dura de 50 g (minutos)	Retención de la base de madera blanda de 80 g (minutos)
3,2	1	0,5
4,1	14	9
6,4	30	25
8,5	50	40
9,2	100+	100+

Se observó que la resistencia al agua era menor en la lámina más pesada y no se logró resistencia al agua a menos que la lámina estuviera seca.

Formulación 2

Adición de SEFOSE® a pasta de papel para tazas: (obsérvese que es pasta de papel de una sola capa sin tratamiento con MFC. cartón de 110 gramos hecho de pasta de eucalipto). Se añadieron 50 gramos de SEFOSE® a 200 gramos de almidón etilado cocido al 5% (Ethylex 2025) y se agitó usando un molino Kady de sobremesa durante 30 segundos. Las muestras de papel se revistieron y se pusieron en el horno a 105°C durante 15 minutos. Se pusieron 10-15 gotas de ensayo en el lado revestido de la placa y se midió el tiempo de retención del agua y se registró en la tabla a

continuación. La penetración de agua en el control de placa sin tratar fue instantánea (véase la Tabla 2).

Tabla 2. Penetración de agua caliente para pasta de papel para taza tratada con SEFOSE®

Cantidad aplicada g/m^2	Tiempo requerido para que penetre agua caliente (80°C)
2,3	0,05 h
4,1	0,5 h
6,2	1,2 h
8,3	3,5 h
9,6	~ 16 h

Formulación 3

Se calentó SEFOSE® puro a 45°C y se puso en una botella de pulverización. Se aplicó una pulverización uniforme a la pasta de papel mencionada en el ejemplo anterior, así como a un trozo de tablero de fibras y una cantidad de tela de algodón. Cuando se pusieron gotas de agua en las muestras, la penetración en el sustrato ocurrió en 30 segundos, sin embargo, después del secado en el horno durante 15 minutos a 105°C, las perlas de agua se evaporaban antes de ser absorbidas en el sustrato.

La continuación de la investigación se refiere a si SEFOSE® podría ser compatible con compuestos usados para revestimientos resistentes al aceite y a la grasa. SEFOSE® es útil para mejoras de la resistencia al agua así como de la rigidez. Se usaron 240 gramos de pasta de papel de cartón para realizar los ensayos de rigidez. La Tabla 3 muestra los resultados. Estos datos se obtuvieron con un peso de un solo revestimiento: 5 gramos/metro cuadrado, dándose un promedio de 5 muestras. Los resultados se dan en unidades de rigidez Taber registradas con el medidor de rigidez Taber V-5 Modelo 150-E de los autores de la invención.

Tabla 3. Ensayo de rigidez

Muestra ensayada	Rigidez en la dirección de la máquina	Rigidez en la dirección transversal
Tablero de control - sin revestimiento	77,6	51,8
SEFOSE®	85,9	57,6
Ácido erúcico	57,9	47,4
Cloruro de palmitoilo	47,7	39,5

Ejemplo 2. Unión de éster de sacárido a sustrato celulósico

En un esfuerzo por determinar si SEFOSE® se unía reversiblemente a un material celulósico, se mezcló SEFOSE® puro con celulosa pura en una relación de 50:50. El SEFOSE® Se dejó reaccionar durante 15 min a 149ºC (300°F) y la mezcla se extrajo con cloruro de metileno (disolvente no polar) o agua destilada. Las muestras se calentaron a reflujo durante 6 horas, y se llevó a cabo el análisis gravimétrico de las muestras.

Tabla 4. Extracción de SEFOSE® del material celulósico

Muestra	Masa total	Masa de SEFOSE®	SEFOSE® extraído	% de SEFOSE® retenido
CH_2Cl_2	2,85	1,42	0,25	83%
H_2O	2,28	1,14	0,08	93%

Ejemplo 3. Examen de superficies celulósicas

Las imágenes de microscopio electrónico de barrido de papeles base con y sin MFC ilustran cómo una base menos porosa tiene potencial para requerir que muchos menos agentes impermeabilizantes reaccionen con la superficie. Las FIGs. 1-2 muestran papel de filtro Whatman de porosidad media, no tratado. Las FIGs. 1 y 2 muestran el área superficial relativamente alta expuesta para que reaccione con ella un agente derivatizante; sin embargo, también muestran una lámina altamente porosa con gran cantidad de espacio para que el agua escape. Las FIGs. 3 y 4 muestran una comparación lado a lado de papel hecho con pasta reciclada antes y después del revestimiento con

MFC. (Son dos aumentos de las mismas muestras, sin MCF obviamente en el lado izquierdo de la imagen). El ensayo muestra que la derivatización de una lámina mucho menos porosa se muestra más prometedora para un rendimiento de barrera de agua/vapor a largo plazo. Las dos últimas imágenes son solo solo vistas detalladas de un "poro" promedio en una lámina de papel de filtro, así como un aumento similar del papel recubierto con CNF con fines de contraste.

Los datos anteriores demuestran un punto crítico: que la adición de más material da como resultado un aumento correspondiente en el rendimiento. Aunque no está limitado por la teoría, la reacción parece ser más rápida con papeles sin blanquear, sugiriendo que la presencia de lignina puede acelerar la reacción.

El hecho de que un producto como el SEFOSE® sea un líquido, puede emulsionarse fácilmente, lo que sugiere que puede adaptarse fácilmente para trabajar en equipos de revestimiento comúnmente usados en fábricas de papel.

Ejemplo 4. "Esponjosidad"

Se mezcló SEFOSE® líquido y se hizo reaccionar con fibra de madera dura blanqueada para generar una variedad de maneras de crear una lámina de prueba impermeable. Cuando el éster de sacarosa se mezcló con pasta antes de la formación de la lámina, se encontró que la mayoría de este es retenido con la fibra. Con suficiente calentamiento y secado, se formó una lámina de prueba quebradiza, esponjosa pero muy hidrófoba. En este ejemplo, se mezclaron 0,25 gramos de SEFOSE® con 4,0 gramos de fibra de madera dura blanqueada en 6 litros de agua. Esta mezcla se agitó a mano y el agua se drenó en un molde de lámina de prueba convencional. La estera de fibras resultante se retiró y se secó durante 15 minutos a 163ºC (325°F). La lámina producida presentaba hidrofobicidad significativa, así como enlaces de hidrógeno muy reducidos entre las propias fibras. (Se observó que el ángulo de contacto con el agua era mayor de 100 grados). Se puede añadir un emulsionante. La relación SEFOSE® a la fibra puede ser de aproximadamente 1:100 a 2:1.

Los ensayos posteriores muestran que el talco es solo un espectador en este y se dejó fuera de los ensayos adicionales.

Ejemplo 5. Efectos ambientales en las propiedades del revestimiento de SEFOSE®

En un esfuerzo por comprender mejor el mecanismo de la reacción de ésteres de sacarosa con fibra, se aplicaron revestimientos de baja viscosidad a una lámina kraft de blanqueo que tenía añadida resina de resistencia en húmedo, pero no resistencia al agua (no encolado). Los revestimientos eran todos inferiores a 250 cps medidos usando un viscosímetro Brookfield a 100 rpm.

Se emulsionó SEFOSE® con Ethylex 2025 (almidón) y se aplicó al papel mediante un rodillo de huecograbado. Para comparación, SEFOSE® también se emulsionó con PvOH 9050 de Westcote. Como se muestra en la Figura 5, la oxidación de los dobles enlaces en SEFOSE® se potencia por la presencia de calor y entornos químicos adicionales que potencian la química oxidativa (véase también la Tabla 5).

Tabla 5. Efectos ambientales en SEFOSE® (Minutos hasta el fallo)

Tiempo	PVOH	SEFOSE®- PVOH	Ethylex	3:1
0	0,08	0,07	0,15	2
1	0,083	0,11	0,15	1,8
2	0,08	0,18	0,13	1,8
5	0,09	0,25	0,1	1,3
10	0,08	0,4	0,1	0,9
30	0,08	1,1	0,08	0,8
60	0,08	3,8	0,08	0,8
120	0,08	8	0,08	0,7
500	0,07	17	0,07	0,4

Ejemplo 6. Efecto de cadenas de ácidos grasos insaturadas frente a saturadas

SEFOSE® se hizo reaccionar con pasta de madera blanda blanqueada y se secó para formar una lámina. Posteriormente, se llevaron a cabo extracciones con CH_2Cl_2, tolueno y agua para determinar la extensión de la reacción con la pasta. Las extracciones se realizaron durante al menos 6 horas usando material de vidrio de extracción Soxhlet. Los resultados de las extracciones se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Extracción de SEFOSE® unido a la pasta

	Agua	CH_2Cl_2	Tolueno
Masa de pasta seca	8,772 g	9,237 g	8,090 g
SEFOSE® añadido	0,85 g	0,965 g	0,798 g
Cantidad extraída	0,007 g	0,015 g	0,020 g

Los datos indican que esencialmente todo el SEFOSE® permanece en la lámina. Para verificar esto adicionalmente, se llevó a cabo el mismo procedimiento en la pasta sola, y los resultados muestran que se obtuvieron aproximadamente 0,01 g por 10 g de pasta. Aunque no está limitado por la teoría, esto podría tenerse en cuenta fácilmente como productos químicos de fabricación de pasta residuales o más probablemente productos de extracción que no se habían eliminado completamente.

Se usaron fibras puras de celulosa (p. ej., α-celulosa de Sigma Aldrich, St. Louis, MO), y se repitió el experimento. Siempre que los niveles de carga de SEFOSE® permanecieran por debajo de aproximadamente 20% de la masa de las fibras, más del 95% de la masa de SEFOSE® era retenida con las fibras y no era extraíble con disolventes polares ni no polares. Aunque no está limitado por la teoría, optimizar el tiempo y la temperatura de cocción puede potenciar más que los ésteres de sacarosa permanezcan con las fibras.

Como se muestra, los datos demuestran una incapacidad general para extraer el SEFOSE® fuera del material después del secado. Por otra parte, cuando se usan los ácidos grasos que contienen todas las cadenas de ácidos grasos saturadas en lugar de SEFOSE® (p. ej., OLEAN® disponible de Procter & Gamble Chemicals (Cincinnati, OH)), casi el 100% del material puede extraerse usando agua caliente (a o por encima de 70°C). OLEAN® es idéntico a SEFOSE® siendo el único cambio ácidos grasos saturados unidos (OLEAN®) en lugar de ácidos grasos insaturados (SEFOSE®).

Otro aspecto destacado es que múltiples cadenas de ácidos grasos son reactivas con la celulosa, y con las dos moléculas de sacárido en la estructura, el SEFOSE® da lugar a una red de reticulación rígida que conduce a mejoras de resistencia en bandas de fibras tales como papel, cartón, no tejidos tendidos al aire y tendidos en húmedo, y productos textiles.

Ejemplo 7. Adiciones de SEFOSE® para conseguir resistencia al agua

Se fabricaron láminas de prueba de 2 y 3 gramos usando pastas kraft tanto de madera dura como de madera blanda. Cuando se añadió SEFOSE® a la suspensión de pasta al 1% a un nivel de 0,1% o superior y se drenó el agua formando la lámina de prueba, SEFOSE® era retenido con las fibras, donde impartía resistencia al agua. De 0,1% a 0,4% de SEFOSE® formaba perlas de agua sobre la superficie durante unos pocos segundos o menos. Después de que la carga de SEFOSE® fuera por encima de 0,4%, el tiempo de resistencia al agua aumentó rápidamente a minutos y luego a horas para niveles de carga superiores al 1,5%.

Ejemplo 8. Producción de material fibroso voluminoso

La adición de SEFOSE® a la pasta actúa para ablandar las fibras, aumenta el espacio entre ellas aumentando el volumen. Por ejemplo, se drenó una suspensión al 3% de pasta de madera dura que contenía 125 g (seca) de pasta, se secó y se encontró que ocupaba un volumen de 18,2 centímetros cúbicos. Se añadieron 12,5 g de SEFOSE® a la misma suspensión de pasta de madera dura al 3% que contenía un equivalente de 125 g de fibra seca. Tras el drenaje del agua y el secado, la estera resultante ocupaba 45,2 centímetros cúbicos.

Se pulverizaron 30 g de una pasta kraft de madera dura blanqueada convencional (producida por Old Town Fuel and Fiber, LLC, Old Town, ME) con SEFOSE® que se había calentado a 60°C. Estos 4,3 cm^3 se pusieron en un desintegrador a 10.000 rpm y esencialmente se volvió a reducir a pasta. La mezcla se vertió a través de un molde de lámina de prueba y se secó a 105°C. La pasta hidrófoba resultante ocupaba un volumen de 8,1 cm^3. Se cortó un cuadrado de 5,1 cm (2 pulgadas) de este material y se puso en una prensa hidráulica con 50 toneladas de presión aplicadas durante 30 segundos. El volumen del cuadrado se redujo significativamente pero todavía ocupaba 50% más de volumen que el mismo corte de cuadrado de 5,1 cm (2 pulgadas) para el control sin aplicar presión.

Es significativo que no sólo se observa un aumento en el volumen y la suavidad, sino que una estera vuelta a reducir a pasta forzadamente cuando se drenó el agua dio como resultado una estera de fibra donde se retenía toda la hidrofobicidad. Esta cualidad, además de las observaciones de que el agua no puede ser fácilmente "empujada" más allá de la barrera de baja energía superficial hacia la lámina, es de valor. La unión de cadenas simples hidrófobas de ácidos grasos no muestra esta propiedad.

Aunque no está limitado por la teoría, esto representa evidencia adicional de que SEFOSE® está reaccionando con la celulosa y que los grupos OH de la superficie de las fibras celulósicas ya no están disponibles para participar en enlaces de hidrógeno posteriores. Otros materiales hidrófobos interfieren con el enlace de hidrógeno inicial, pero al volver a reducir a pasta este efecto se invierte y los grupos OH en la celulosa están libres para participar en el enlace de hidrógeno al volver a secar.

Ejemplo 9. Datos de ensayo del papel de bolsa

La siguiente tabla (Tabla 7) ilustra las propiedades impartidas mediante revestimiento con 5-7 g/m^2 con una mezcla de SEFOSE® y poli(alcohol vinílico) (PvOH) sobre una pasta de papel de bolsa kraft sin blanquear (control). También se incluyen como referencia bolsas comerciales.

Tabla 7. Ensayos de papel de bolsa

Tipo de papel	Calibre (mm (0,001 pulgadas))	Tracción (kg/cm^2 (lb/in^2))	Resistencia al estallido (kg/cm^2 (psi))
Bolsa de ensayo (control)	0,083 (3,26)	0,66 (9,45)	3,7 (52,1)
Bolsa de ensayo con SEFOSE®	0,084 (3,32)	1,07 (15,21)	4,4 (62,6)
Bolsa de sándwich submarino	0,055 (2,16)	0,62 (8,82)	1,8 (25,2)
Bolsa de hojas de depósito doméstico	0,135 (5,3)	1,26 (17,88)	5,0 (71,5)

Como puede verse en la Tabla, la tracción y la resistencia al estallido aumentan con el revestimiento del papel base de control con SEFOSE® y PvOH.

Ejemplo 10. Resistencia a la tracción en húmedo/seco

Se fabricaron láminas de prueba de 3 gramos a partir de pasta blanqueada. Lo siguiente compara la resistencia a la tracción en húmedo y en seco con diferentes niveles de adición de SEFOSE®. Obsérvese que con estas láminas de prueba SEFOSE® no se emulsionó en ningún revestimiento, simplemente se mezcló en la pasta y se drenó sin añadir ninguna otro producto químico (véase la Tabla 8).

Tabla 8. Resistencia a la tracción en húmedo/seco

Carga de SEFOSE®	Resistencia en húmedo (kg/cm^2 (lb/in^2))	Resistencia en seco (kg/cm^2 (lb/in^2))
0%	0,02 (0,29)	0,68 (9,69)
0,5%	0,07 (1,01)	0,74 (10,54)
1%	0,10 (1,45)	0,78 (11,13)
5%	0,51 (7,22)	1,06 (15,02)

Obsérvese también que la adición del 5% para la resistencia en húmedo no está muy por debajo de la resistencia en seco del control.

Ejemplo 11. Uso de ésteres que contienen menos de 8 ácidos grasos saturados

Se llevaron a cabo varios experimentos con ésteres de sacarosa producidos que tienen menos de 8 ácidos grasos unidos al resto de sacarosa. Muestras de SP50, SP10, SP01 y F20W (de Sisterna, Países Bajos) que contienen 50, 10, 1 y esencialmente 0% de monoésteres, respectivamente. Aunque estos productos disponibles comercialmente se preparan haciendo reaccionar sacarosa con ácidos grasos saturados, relegándolos así como menos útiles para reticulación adicional o químicas similares, han sido útiles para examinar las propiedades de emulsificación y repelencia al agua.

Por ejemplo, se mezclaron 10 g de SP01 con 10 g de glioxal en una solución de PvOH cocido al 10%. La mezcla se "coció" a 93ºC (200°F) durante 5 minutos y se aplicó mediante estirado a un papel base poroso hecho de kraft de madera dura blanqueado. El resultado fue un revestimiento ceroso reticulado sobre la superficie del papel que presentaba buena hidrofobicidad. Donde se aplicó un mínimo de 3 g/m^2, el ángulo de contacto resultante era superior a 100°. Puesto que el glioxal es un cristalizador bien conocido usado sobre compuestos que tienen grupos OH, este método es un medio potencial para fijar ésteres de sacarosa bastante no reactivos a una superficie uniendo grupos alcohol sobrantes en el anillo de sacarosa con un grupo alcohol hecho disponible en el sustrato u otros materiales de revestimiento.

Ejemplo 12. Datos de HST y absorción de humedad

Para demostrar que SEFOSE® solo proporciona las propiedades impermeabilizantes observadas, se trató papel base poroso de Twins River (Matawaska, ME) con diversas cantidades de SEFOSE (y PvOH o Ethylex 2025 para emulsionar, aplicado por estirado) y se ensayó por el ensayo de encolado de Hercules. Los resultados se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9. Datos de HST con SEFOSE®.

HST-segundos	Captación de SEFOSE® g/m^2	Emulsionante g/m^2
<1	-	-
2,7	0 g/m^2	2,7 g/m^2 PvOH
16,8	0 g/m^2	4,5 g/m^2 Ethylex 2025
65	2,2 g/m^2	2,3 g/m^2 Ethylex 2025
389,7	1,6 g/m^2	1,6 g/m^2 PvOH
533	3,0 g/m^2	4,0 g/m^2 PvOH
1480	5,0 g/m^2	5,0 g/m^2 Ethylex 2025
2300+	5,0 g/m^2	5,0 g/m^2 PvOH

Como puede verse en la Tabla 9, el aumento del SEFOSE® aplicado a la superficie del papel conduce a una mayor resistencia al agua (como se muestra por el mayor HST en segundos).

Esto también puede observarse usando revestimientos de un producto de éster de sacarosa saturado. Para este ejemplo particular, el producto, F20W (disponible de Sisterna, Países Bajos) se describe como un % de monoéster muy bajo con la mayoría de las moléculas en el intervalo de sustitución de 4-8. Obsérvese que la captación del producto F20W es sólo 50% del revestimiento total, ya que se emulsionó con PvOH usando partes iguales de cada uno para preparar una emulsión estable. Por lo tanto, cuando la captación se etiqueta "0,5 g/m^2" hay también la misma captación de PvOH dando una captación total de 1,0 g/m^2. Los resultados se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10. Datos de HST de F20W.

HST-Segundos	Captación de F20W de Sisterna
<1	0
2,0	0,5 g/m^2
17,8	1,7 g/m^2
175,3	2,2 g/m^2
438,8	3,5 g/m^2
2412	4,1 g/m^2

Como puede verse en la Tabla 10, de nuevo, el aumento de F20W aumenta la resistencia al agua de la lámina porosa. Por lo tanto, el propio éster de ácido graso de sacarosa aplicado está haciendo que el papel sea resistente al agua.

Puesto que la resistencia al agua no se debe simplemente a la presencia de un ácido graso que forma un enlace éster con la celulosa, se cargaron láminas de prueba de madera blanda (kraft de madera blanda blanqueado) con SEFOSE® y se añadió directamente ácido oleico a la pasta, donde el ácido oleico forma un enlace éster con la celulosa en la pasta. La masa en el tiempo cero representa la masa "completamente seca" de las láminas de prueba extraídas del horno a 105°C. Las muestras se pusieron en una sala de humedad controlada mantenida a 50% de HR. El cambio de masa se anota a lo largo del tiempo (en minutos). Los resultados se muestran en las Tablas 11 y 12.

Tabla 11. Captación de humedad de SEFOSE®.

Tiempo (min)	2% de SEFOSE®	30% de SEFOSE®	Control
0	3,859	4,099	3,877
1	3,896	4,128	3,911
3	3,912	4,169	3,95
5	3,961	4,195	3,978
10	4,01	4,256	4,032
15	4,039	4,276	4,054

30	4,06	4,316	4,092
60	4,068	4,334	4,102
180	4,069	4,336	4,115

Tabla 12. Captación de humedad del ácido oleico.

Tiempo (h)	30% de Ácido oleico	50% de Ácido oleico	Control
0	4,018	4,014	4,356
0,5	4,067	4,052	4,48
2	4,117	4,077	4,609
3	4,128	4,08	4,631
5	4,136	4,081	4,647
21	4,142	4,083	4,661

Obsérvese aquí la diferencia, donde se añade directamente ácido oleico a la pasta formando un enlace éster se ralentiza en gran medida la captación de humedad. Por el contrario, sólo 2% de SEFOSE® ralentiza la captación de humedad, a concentraciones más altas, SEFOSE® no lo hace. Así pues, aunque no está limitado por la teoría, la estructura del material unido a SEFOSE® no puede explicarse simplemente por la estructura formada por simples ésteres de ácidos grasos y celulosa.

Ejemplo 13. SFAE saturados

La clase de ésteres saturados son sólidos cerosos a temperatura ambiente que, debido a la saturación, son menos reactivos con la matriz de muestra o consigo mismos. Usando temperaturas elevadas (p. ej., al menos 40°C y para todas las ensayadas por encima de 65°C) este material se funde y puede aplicarse como un líquido que luego se enfría y solidifica formando un revestimiento hidrófobo. Alternativamente, estos materiales pueden emulsionarse en forma sólida y aplicarse como un revestimiento acuoso para conferir características hidrófobas.

Los datos mostrados aquí representan lecturas de HST (ensayo de encolado de Hercules) obtenidas de papeles revestidos con cantidades variables de SFAE saturados.

Se usó una lámina kraft de madera dura blanqueada #45 obtenida de papel Turner Falls para los revestimientos de ensayo. La porosidad de Gurley midió aproximadamente 300 segundos, representando una lámina base bastante ajustada. S-370 obtenido de Mitsubishi Foods (Japón) se emulsionó con goma xantana (hasta 1% de la masa de formulación de SFAE saturado) antes del revestimiento.

Peso de revestimiento de la formulación de SFAE saturado (libras por tonelada) HST (media de 4 mediciones por muestra).

Tabla 13

Peso de revestimiento de S-370 (kg (libras) por tonelada)	HST (media de 4 mediciones por muestra)
Control sólo #0	4 segundos
#20,4 (45)	140 segundos
#29,5 (65)	385 segundos
#45,4 (100)	839 segundos
#68,0 (150)	1044 segundos
#90,7 (200)	1209 segundos

Los datos de laboratorio generados también apoyan que cantidades limitadas de SFAE saturado pueden mejorar la resistencia al agua de los revestimientos que están diseñados para otros fines/aplicaciones. Por ejemplo, se mezcló SFAE saturado con revestimientos a base de almidón Ethylex y poli(alcohol vinílico) y se observó mayor resistencia al agua en cada caso.

Los ejemplos a continuación se revistieron sobre una base reciclada blanqueada #22,7(50) con una porosidad Gurley de 18 segundos.

Se cocieron 100 gramos de Ethylex 2025 al 10% de sólidos (volumen de 1 litro) y se añadieron 10 gramos de S-370 en caliente y se mezclaron usando un homogeneizador Silverson. El revestimiento resultante se aplicó usando un dispositivo de estirado de laboratorio y los papeles se secaron bajo lámparas de calor.

Con el peso de revestimiento de 136,2(300)#/tonelada, el almidón solo tenía un HST promedio de 480 segundos. Con el mismo peso de revestimiento de la mezcla de almidón y SFAE saturado, el HST aumentó a 710 segundos.

Se disolvió suficiente poli(alcohol vinílico) (Selvol 205S) en agua caliente para lograr una solución al 10%. Esta solución se aplicó como revestimiento sobre el mismo papel #22,7(50) descrito anteriormente y tenía un HST medio de 225 a 68 kg(150 libras)/tonelada de peso de revestimiento. Usando esta misma solución, se añadió S-370 para conseguir una mezcla que contenía 90% de PVOH/10% de S-370 en base seca (es decir, 90 ml de agua, 9 gramos de PvOH, 1 gramo de S-370): el HST medio aumentó a 380 segundos.

Los SFAE saturados son compatibles con prolaminas (específicamente, zeína; véase la patente de EE. UU. N.º 7,737,200). Puesto que una de las principales barreras para la producción comercial de la materia de dicha patente es que la formulación sea soluble en agua: la adición de SFAE saturados ayuda de esta manera.

Ejemplo 14. Otros SFAE saturados

Las evaluaciones de prensa de encolado de revestimientos a base de SFAE saturados se realizaron en una lámina ligera blanqueada (aprox. 15,9(35)#) que no tenía encolado y una formación relativamente pobre. Todas las evaluaciones se hicieron usando PvOH Exceval HR 3010 cocido para emulsionar el SFAE saturado. Se añadió suficiente SFAE saturado para explicar el 20% de los sólidos totales. El enfoque era evaluar las muestras S-370 frente a C-1800 (disponibles de Mitsubishi Foods, Japón). Ambos ésteres funcionaron mejor que el control, algunos de los datos clave se muestran en la Tabla 14:

Tabla 14

	HST medio	Valor Kit
10% de poli(alcohol vinílico) solo	38 s	2
PVOH con S-370	85 s	3
PVOH con C-1800	82 s	5

Obsérvese que los compuestos saturados parecen dar un aumento en el Kit, tanto con S-370 como C-1800 produciendo un aumento de -100% en HST.

Ejemplo 15. Aditivo de resistencia en húmedo

Los ensayos de laboratorio han mostrado que la química de los ésteres de sacarosa puede ajustarse para lograr una variedad de propiedades, incluyendo el uso como aditivo de resistencia en húmedo. Cuando los ésteres de sacarosa se preparan uniendo grupos saturados a cada funcionalidad alcohol en la sacarosa (u otro poliol), el resultado es una sustancia cérea hidrófoba, que tiene baja miscibilidad/solubilidad en agua. Estos compuestos pueden añadirse a materiales celulósicos para conferir resistencia al agua bien internamente o como un revestimiento, sin embargo; puesto que no reaccionan químicamente entre sí o con ninguna parte de la matriz de muestra, son susceptibles de eliminación por disolventes, calor y presión.

Cuando se desean impermeabilización y niveles más altos de resistencia al agua, se pueden preparar y añadir ésteres de sacarosa que contienen grupos funcionales insaturados al material celulósico con el objetivo de conseguir oxidación y/o reticulación que ayuda a fijar el éster de sacarosa en la matriz y hacerlo altamente resistente a la eliminación por medios físicos. Ajustando el número de grupos insaturados así como el tamaño de los ésteres de sacarosa, se obtiene un medio para reticular para conferir resistencia, pero con una molécula que no es óptima para conferir resistencia al agua.

Los datos mostrados aquí se toman añadiendo SEFOSE® a una lámina kraft blanqueada a niveles variables y obteniendo datos de tracción en húmedo. Los porcentajes mostrados en la tabla representan el porcentaje de éster de sacarosa del papel blanqueado 31,7(70)# tratado (véase la Tabla 15).

Tabla 15

% de SEFOSE®	Carga	Deformación/módulo
0%	4,98	0,93/89,04

1%	5,12	1,88/150,22
5%	8,70	0,99/345,93
10%	10,54	1,25/356,99
Seco/no tratado	22,67	

Los datos ilustran una tendencia en que la adición de ésteres de sacarosa insaturados a papeles aumenta la resistencia en húmedo a medida que aumenta el nivel de carga. La tracción en seco muestra la resistencia máxima de la lámina como punto de referencia.

Ejemplo 16. Método para producir ésteres de sacarosa usando cloruros de ácido.

Además de preparar ésteres de sacarosa hidrófobos por transesterificación, se pueden conseguir propiedades hidrófobas similares en artículos fibrosos haciendo reaccionar directamente cloruros de ácido con polioles que contienen estructuras de anillo análogas a la sacarosa.

Por ejemplo, se mezclaron 200 gramos de cloruro de palmitoilo (CAS 112-67-4) con 50 gramos de sacarosa y se mezclaron a temperatura ambiente. Después de mezclar, la mezcla se llevó a 37,8ºC (100°F) y se mantuvo a esa temperatura durante la noche (presión ambiente). El material resultante se lavó con acetona y agua desionizada para eliminar cualquier material sin reaccionar o hidrófilo. El análisis del material restante usando RMN C-13 mostró que se había hecho una cantidad significativa de éster de sacarosa hidrófobo.

Aunque se ha demostrado (por BT3 y otros) que la adición de cloruros de ácidos grasos a materiales celulósicos podría impartir propiedades hidrófobas, la reacción en sí misma es indeseable en el sitio ya que el subproducto liberado, el HCl gaseoso, crea una serie de problemas que incluyen la corrosión de los materiales circundantes y es peligroso para los trabajadores y el medio ambiente circundante. Un problema adicional creado por las producciones de ácido clorhídrico es que a medida que se forma más, es decir, se hacen reaccionar más sitios poliol, más débil se vuelve la composición fibrosa. El cloruro de palmitoilo se hizo reaccionar en cantidades crecientes con materiales de celulosa y algodón y a medida que aumentaba la hidrofobicidad, la resistencia del artículo disminuyó.

La reacción anterior se repitió varias veces usando 200 gramos de R-CO-cloruro que reaccionaban con 50 gramos de cada uno de otros polioles similares, incluyendo almidón de maíz, xilano de abedul, carboximetilcelulosa, glucosa y hemicelulosas extraídas.

Ejemplo 17. Ensayo de despegado

El ensayo de despegado utiliza una rueda entre las dos mordazas del medidor de tracción para medir la fuerza necesaria para despegar la cinta de la superficie de los papeles como un ángulo reproducible (ASTM D1876; p. ej., medidor de despegado modular de la serie 100, TestResources, Shakopee, MN).

Para este trabajo, se usó papel kraft blanqueado con alto Gurley (600 segundos) de papel Turner Falls (Turner's Falls, MA). Esta hoja de #22,7 kg (50 libras) representa una hoja bastante ajustada, pero bastante absorbente.

Cuando el papel de #22,7 kg (50 libras) se revistió con 15% de almidón Ethylex como control, la fuerza media (de 5 muestras) que se necesitaba era de 0,098 kg/cm (0,55 libras/pulgada). Cuando se trata con el mismo revestimiento pero con 25% del almidón Ethylex sustituido por SEFOSE® (de modo que el 25% de captación es SEFOSE®, 75% sigue siendo Ethylex) la fuerza media disminuyó a 0,014 kg/cm (0,081 libras/pulgada). Con una sustitución de 50% de Ethylex por SEFOSE®, la fuerza necesaria disminuyó a menos de 0,005 kg/cm (0,03 libras por pulgada).

La preparación de este papel está de acuerdo con el método estándar 404 de TAPPI para determinar la resistencia a la tracción de los papeles.

Finalmente, se usó el mismo papel con S-370 con una tasa de carga de 750 libras por tonelada, que llena eficazmente todos los poros en la lámina creando una barrera física completa. Esto pasa de hecho un Kit 12 TAPPI sobre el plano. Este breve experimento muestra que es posible obtener resistencia a la grasa usando variedades de SFAE saturados.

Ejemplo 18. SFAE saturados y partículas inorgánicas (cargas)

Los ésteres de ácidos grasos de sacarosa saturados (SFAE) varían de hidrófilos a hidrófobos dependiendo del número de cadenas de ácidos grasos (y la longitud de la cadena) unidas a la molécula de sacarosa. Estos no se consideran compuestos altamente reactivos.

Se ha investigado una variedad de SFAE sustituidos, teniendo las cadenas laterales de 16 o 18 carbonos de longitud. Los materiales examinados son sólidos céreos con puntos de fusión por debajo de 150°C. Cuando se aplican como revestimiento sobre papel, los ésteres altamente sustituidos imparten niveles significativos de resistencia al agua dependiendo del peso del revestimiento y la porosidad de la lámina. Para este ejemplo, se usó el mismo papel con S-

370 a una tasa de carga de 340 kg/t (750 libras por tonelada), que llena eficazmente todos los poros en la lámina creando una barrera física completa. Se encontró que el papel tratado de este modo tenía un Kit 12 TAPPI. Este breve experimento muestra que es posible obtener resistencia a la grasa usando variedades de SFAE saturados.

Observaciones:

Los ésteres más hidrófobos tienden a agregarse en emulsiones/dispersiones acuosas y, por lo tanto, los revestimientos uniformes sobre el papel se convierten en un reto. El bajo punto de fusión de varias de estas moléculas da como resultado que el revestimiento "se funda" en la lámina. Si los SFAE hidrófobos se mezclan con polímeros para ayudar a estabilizar la dispersión, estos polímeros (es decir, látex, almidón, poli(alcohol vinílico)) tienden a rodear estos ésteres de una manera que silencia las propiedades hidrófobas deseadas.

Cuando se mezcla con carbonato de calcio (p. ej., carbonato de calcio precipitado) hay una atracción que es inesperada. El SFAE no se funde en el papel en las mismas condiciones de secado. El carbonato de calcio parece ayudar en la dispersión del SFAE y la adherencia es tal que el SFAE actúa como aglutinante para unir las partículas de carbonato de calcio a la superficie de papeles revestidos. Aunque no está limitado por la teoría, se cree que esta dispersión uniforme da como resultado una resistencia al agua mejorada para una cantidad dada de éster.

La Tabla 16 muestra la resistencia al agua medida por el ensayo de encolado de Hercules (HST) que aumenta con las formulaciones que contienen 50% de carbonato de calcio. Se revistió una lámina porosa de 18 kg (40 libras), no encolada, mediante estirado a mano. Los pesos de revestimiento fueron de 7-10 g/m^2.

Tabla 16.

Composición de revestimiento	HST con 50% de PCC ($CaCO_3$ precipitado)	HST sin PCC
Lámina base sin revestir	5	4
SFAE solo	3300	1750
SFAE con partes iguales de poli(alcohol vinílico)	1900	900
SFAE con partes iguales de almidón etilado	1475	640

Las ventajas de las combinaciones que se han demostrado incluyen un coste reducido del revestimiento mediante el uso de carbonato, así como el uso más eficiente de las moléculas de SFAE, ya que se distribuyen más uniformemente a través de la superficie del sustrato de papel.

Ejemplo 17. Mezclas de SFAE saturados y partículas inorgánicas (cargas y arcillas)

A. Este Ejemplo se diseñó para examinar la interacción entre mezclas de ésteres de ácidos grasos de sacarosa saturados y carbonato de calcio.

Se preparó un revestimiento de papel que tenía la siguiente composición (en base seca): 10% de PVOH; 20% de éster de sacarosa (mezcla SE-15/1803, SFAE en proporciones iguales; SE-15 está disponible de Hangzhou Union Biotechnology Co., Ltd., Hangzhou China y C-1803 está disponible de Itochu Chemicals America, Inc., White Plains, NY) y 70% de carbonato de calcio precipitado (disponible de OMYA Inc., Blue Ash, OH). Esta mezcla se aplicó a una lámina kraft blanqueada 29,5(65)# con un peso de revestimiento de 8 g/m^2. La suspensión de carbonato cálcico por sí misma no presenta ángulo de contacto con el agua y no presenta HST cuando se aplica como revestimiento sobre papeles. Los resultados usando la composición de revestimiento se muestran en la Tabla 17.

Tabla 17.

Muestra	HST (segundos)
Lámina base	0
Lámina base + $CaCO_3$	0
Lámina base + mezcla de ésteres de sacarosa	35
Lámina base + $CaCO_3$ + Mezcla de ésteres de sacarosa	118

Este ejemplo sirve para ilustrar que la interacción éster-carbonato es suficientemente significativa para que el carbonato ayude a mantener el éster distribuido uniformemente sobre la superficie de la lámina, donde se puede observar el efecto máximo. Además, los datos demuestran que se ha identificado un material de base biológica que puede usarse con $CaCO_3$ que da como resultado una lámina revestida que presenta un ángulo de contacto alto cuando el $CaCO_3$ está presente como el componente mayoritario de la composición. Aunque no está limitado por la teoría, este efecto se vuelve más evidente cuando se pueden aplicar pesos de revestimiento pesados de una composición con alto contenido de pigmentos.

B: Este ejemplo se diseñó para examinar la interacción entre ésteres de ácidos grasos de sacarosa saturados y pigmentos (p. ej., arcillas).

Los materiales a base de caolín tienen propiedades muy diferentes del carbonato de calcio. La Tabla 18 muestra los resultados usando otra mezcla de SFAE, 80 OE (disponible de Tensac, S.h., Tucumán, Argentina) y SE-15 en partes iguales, y 80 OE, SE-15 e Imerys CAPIM™ (material a base de caolín, disponible de Imerys Clay, Inc., Roswell, GA) en partes iguales, para producir un revestimiento de OGR. Las siguientes formulaciones se prepararon con 10% de sólidos y se aplicaron como revestimiento a 5 g/m^2.

Tabla 18.

Composición	Kit
CAPIM™	0
SE-15	3
80 OE	3
80 OE/SE 15	4
80 OE/SE-15/CAPIM™	5/6

Una vez que el pigmento está presente por encima de 10-20%, usando CAPIM™ solo el papel no presenta Kit, y como se indicó anteriormente, una vez que la concentración es 10 o 20% de pigmento en cualquier revestimiento de barrera, típicamente las propiedades de barrera se reducen significativamente (p. ej., la grasa puede encontrar poros para penetrar). La observación de que los ésteres proporcionan mejor resistencia a la grasa con menos éster neto en la formulación es significativa.

Otros usos

Se encontró que la pasta de papel base para tazas estaba muy tratada con colofonia para aumentar la resistencia al agua. Sin embargo, se encontró que el Gurley en este cartón era de 50 segundos indicando un cartón bastante poroso. Este material se vuelve a reducir a pasta y el vapor penetra rápidamente para ablandarlo. Se aplicó SEFOSE® puro a este cartón y se secó en un horno a 100°C durante la noche. El material resultante tenía un tacto similar al plástico y era completamente impermeable. En masa, era 50% (p/p) de celulosa/50% (p/p) de SEFOSE®. El Gurley era demasiado alto para medirlo. Sumergir una muestra en agua durante 7 días no ablandaba significativamente el material, sin embargo, a partir de datos de efecto invernadero parece que se biodegrada en aproximadamente 150 días. Las cintas y colas comunes no se pegarían a este material compuesto.

Se han llevado a cabo experimentos con SFAE saturado y zeína, ya que se ha mostrado que la zeína confiere resistencia a la grasa al papel. Se generaron dispersiones acuosas estables de zeína (hasta 25% en agua) a las que se añadió SFAE saturado de 2 a 5%. Las observaciones demostraron que la zeína "bloquea" el SFAE saturado en el papel al impartir resistencia al agua (además de resistencia a la grasa) a la formulación.

La combinación de los SFAE, partículas inorgánicas y bioplásticos puede mezclarse para producir un papel moldeable para el diseño de una tapa de taza de café biodegradable. Usando fibra de madera, y suficiente fibra bioplástica (p. ej., poli(succinato de butileno) (Bio-PBS) o poli(ácido láctico) (PLA)) junto con los SFAE, la base de papel resultante sería resistente al agua, donde la concentración de SFAE se optimiza para garantizar la resistencia al agua del artículo, y donde el uso de materiales más comunes más baratos, tales como pasta normal representa un mayor porcentaje de la masa de la tapa. Por lo tanto, una cantidad relativamente pequeña (p. ej., menos de 10%) de la masa del artículo sería otros materiales como biopolímeros, permitiendo la adición de otros aditivos que se pueden usar para dar flexibilidad, mejorar las propiedades de desgarro o estiramiento y similares.

La adición de una mezcla de carbonato de calcio/SFAE permite el control de la densidad de la tapa.

REIVINDICACIONES

1. Una composición capaz de formar un revestimiento, en donde la composición comprende uno o más ésteres de ácidos grasos de sacáridos (SFAE) y partículas inorgánicas, en donde dicho SFAE está presente en una concentración suficiente para hacer que las partículas inorgánicas se adhieran a un sustrato a base de celulosa, en donde

el uno o más SFAE está presente

- en un peso de revestimiento de 0,1 g/m^2 a 20 g/m^2, si el SFAE está unido como un revestimiento sobre el sustrato a base de celulosa;

- de 0,9% a 30% (p/p) o de 40% (p/p) a 50% (p/p) del peso del revestimiento; o

- en una concentración de 0,025% (p/p) o 0,05% (p/p) a 50% (p/p) o 100% (p/p) de la celulosa total del sustrato a base de celulosa, preferiblemente si el material a base de celulosa es una solución que contiene fibra de celulosa; y

dichas partículas inorgánicas comprenden al menos 1% de la composición en base seca (db),

y en donde dicho sustrato que contiene dicha composición presenta mayor resistencia al agua y/o resistencia a la grasa en comparación con un sustrato que contiene dicha composición que comprende dichas partículas inorgánicas o uno o más SFAE solos.

2. La composición de la reivindicación 1, en donde el SFAE comprende todos los ácidos grasos insaturados, todos los ácidos grasos saturados o una mezcla de ácidos grasos saturados e insaturados, y opcionalmente, comprende además uno o más aglutinantes seleccionados de PvOH o almidón.

3. La composición de la reivindicación 1, en donde el SFAE es una mezcla de dos o más SFAE diferentes, y en donde dichos dos o más SFAE diferentes comprenden todos los ácidos grasos saturados.

4. La composición de la reivindicación 1, en donde dichas partículas inorgánicas se seleccionan del grupo que consiste en arcilla, carbonato de calcio molido, carbonato de calcio precipitado, talco, dióxido de titanio y combinaciones de los mismos, y en donde dichas partículas inorgánicas comprenden al menos 1% de la composición en base seca (db), preferiblemente la partícula inorgánica es carbonato de calcio, y en donde dicho sustrato presenta resistencia al agua o la partícula inorgánica es arcilla, y en donde dicho sustrato presenta resistencia a la grasa.

5. La composición de la reivindicación 1, en donde dicho SFAE contiene al menos un sacárido y al menos un grupo alifático que comprende de 8 a 30 carbonos.

6. La composición de la reivindicación 1, en donde el sustrato a base de celulosa se selecciona del grupo que consiste en papel, cartón, pasta de papel, una caja de cartón de almacenamiento de alimentos, una bolsa de almacenamiento de alimentos, una bolsa de envío, un recipiente de café o té, una bolsa de té, envase para beicon, pañales, tela o película de bloqueo/barrera de malas hierbas, película de cubrimiento del suelo, macetas para plantas, perlas para embalaje, envoltorio de burbujas, material absorbente de aceite, laminados, envoltorios, tarjetas de regalo, tarjetas de crédito, guantes, impermeables. Papel OGR, una bolsa de la compra, una bolsa de compost, papel desprendible, utensilio para comer, un recipiente para bebidas calientes o frías, taza, toallitas de papel, placa, una botella de almacenamiento de líquido carbonatado, material aislante, una botella de almacenamiento de líquido no carbonatado, película alimentaria para envoltorio, un recipiente para la eliminación de basuras, un implemento para la manipulación de alimentos, una tapa de taza, una tapa de rosca de taza de papel moldeable, pajitas de papel, una fibra de tela, un implemento para el almacenamiento y transporte de agua, cartón de uso médico, papel desprendible, un implemento para el almacenamiento y transporte de bebidas alcohólicas o no alcohólicas, carcasa, una pantalla exterior de un artículo electrónico, un mueble interior o exterior, una cortina, tapicería, película, caja, lámina, bandeja, tubería, conducto de agua, envasado de productos farmacéuticos, ropa, dispositivo médico, anticonceptivo, equipo de acampada, material de fibra celulósica moldeada y combinaciones de los mismos.

7. Un artículo de fabricación que comprende un revestimiento que contiene uno o más ésteres de ácidos grasos de sacáridos (SFAE), partículas inorgánicas, un sustrato a base de celulosa y opcionalmente, uno o más aglutinantes,

en donde las partículas inorgánicas están presentes en el revestimiento en una concentración de al menos 1% en base seca (db) y el uno o más SFAE están presentes

- en un peso de revestimiento de 0,1 g/m^2 a 20 g/m^2, si el SFAE está unido como un revestimiento sobre el sustrato a base de celulosa;

- de 0,9% a 30% (p/p) o de 40% (p/p) a 50% (p/p) del peso del revestimiento; o

- en una concentración de 0,025% (p/p) o 0,05% (p/p) a 50% (p/p) o 100% (p/p) de la celulosa total del sustrato a base de celulosa, preferiblemente si el material a base de celulosa es una solución que contiene fibra de celulosa, preferiblemente el sustrato a base de celulosa se selecciona del grupo que consiste en papel, cartón,

pasta de papel, una caja de cartón de almacenamiento de alimentos, una bolsa de almacenamiento de alimentos, una bolsa de envío, un recipiente de café o té, una bolsa de té, envase para beicon, pañales, tela o película de bloqueo/barrera de malas hierbas, película de cubrimiento del suelo, macetas para plantas, perlas para embalaje, envoltorio de burbujas, material absorbente de aceite, laminados, envoltorios, tarjetas de regalo, tarjetas de crédito, guantes, impermeables, papel OGR, una bolsa de la compra, una bolsa de compost, papel desprendible, utensilio para comer, un recipiente de bebida caliente o fría, taza, toallitas de papel, placa, una botella de almacenamiento de líquido carbonatado, material aislante, una botella de almacenamiento de líquido no carbonatado, película alimentaria para envoltorio, un contenedor de eliminación de basuras, un implemento de manipulación de alimentos, una tapa de taza, una tapa de rosca de taza de papel moldeable, pajitas de papel, una fibra de tela, un implemento de almacenamiento y transporte de agua, cartón de uso médico, papel desprendible, un implemento de almacenamiento y transporte de bebidas alcohólicas o no alcohólicas, carcasa, una pantalla exterior de artículo electrónico, un mueble interior o exterior, una cortina, tapicería, película, caja, lámina, bandeja, tubería, conducto de agua, envasado de productos farmacéuticos, ropa, dispositivo médico, anticonceptivo, equipo de acampada, material de fibra celulósica moldeada y combinaciones de los mismos.

8. El artículo de la reivindicación 7, en donde el revestimiento es un revestimiento formado por una composición de la reivindicación 1.

9. Un método para tratar un sustrato celulósico que comprende;

a) añadir al menos un éster de ácido graso de sacárido (SFAE) a una composición capaz de formar un revestimiento, en donde la composición comprende partículas inorgánicas para formar una mezcla,

b) aplicar dicha mezcla a al menos una superficie de dicho sustrato celulósico; y c) curar durante un tiempo suficiente para permitir que la mezcla se adhiera a la al menos una superficie,

en donde la superficie curada presenta mayor hidrofobicidad y/o lipofobicidad en comparación con una superficie tratada con el al menos un SFAE o la composición que comprende las partículas inorgánicas solas,

en donde el uno o más SFAE están presentes

- en un peso de revestimiento de 0,1 g/m^2 a 20 g/m^2, si el SFAE está unido como un revestimiento sobre el sustrato a base de celulosa;

- de 0,9% a 30% (p/p) o de 40% (p/p) a 50% (p/p) del peso del revestimiento; o

- en una concentración de 0,025% (p/p) o 0,05% (p/p) a 50% (p/p) o 100% (p/p) de la celulosa total del sustrato a base de celulosa, preferiblemente si el material a base de celulosa es una solución que contiene fibra de celulosa y

dichas partículas inorgánicas comprenden al menos 1% de la composición en base seca (db),

preferiblemente, la superficie celulósica tratada es hidrófoba o lipófoba.

10. El método de la reivindicación 9, en donde el SFAE comprende todos los ácidos grasos saturados o una mezcla de ácidos grasos saturados e insaturados y/o en donde el SFAE es una mezcla de dos o más SFAE diferentes.

11. El método de la reivindicación 9, en donde dichas partículas inorgánicas se seleccionan del grupo que consiste en arcilla, carbonato cálcico molido, carbonato cálcico precipitado, talco, dióxido de titanio y combinaciones de los mismos, en donde las partículas inorgánicas están presentes en la mezcla en una concentración de al menos aproximadamente 1% en base seca (db), preferiblemente la composición comprende además poli(alcohol vinílico) o almidón.

12. El método de la reivindicación 9, en donde las partículas inorgánicas comprenden carbonato de calcio, y en donde el carbonato de calcio comprende más de o igual a aproximadamente 50% de la mezcla en base seca (db).

13. El método de la reivindicación 11, en donde el carbonato de calcio es carbonato de calcio precipitado.

14. El método de la reivindicación 9, en donde el sustrato celulósico se selecciona del grupo que consiste en papel, cartón, pasta de papel, una caja de cartón de almacenamiento de alimentos, una bolsa de almacenamiento de alimentos, una bolsa de envío, un recipiente de café o té, una bolsa de té, envase para beicon, pañales, tela o película de bloqueo/barrera de malas hierbas, película de cubrimiento del suelo, macetas para plantas, perlas para embalaje, envoltorio de burbujas, materiales absorbentes de aceite, laminados, envoltorios, tarjetas de regalo, tarjetas de crédito, guantes, impermeables, papel OGR, una bolsa de la compra, una bolsa de compost papel desprendible, utensilio para comer, un recipiente de bebida caliente o fría, taza, toallitas de papel, placa, una botella de almacenamiento de líquido carbonatado, material aislante una botella de almacenamiento de líquido no carbonatado, película alimentaria para envoltorio, un recipiente de eliminación de basuras, un implemento de manipulación de alimentos, una tapa de taza, una tapa de rosca de taza de papel moldeable, pajitas de papel, una fibra de tela, un implemento de almacenamiento y transporte de agua, cartón de uso médico, papel desprendible, un implemento de almacenamiento y transporte de

bebidas alcohólicas o no alcohólicas carcasa, una pantalla exterior de artículo electrónico, un mueble interior o exterior, una cortina, tapicería, película, caja, lámina, bandeja, tubería, conducto de agua, envasado de productos farmacéuticos, ropa, dispositivo médico, anticonceptivo, equipo de acampada, material de fibra celulósica moldeada y combinaciones de los mismos.

15. La composición de la reivindicación 1, el artículo de la reivindicación 7 y el método de la reivindicación 9, en donde el uno o más SFAE están presentes

- en un peso de revestimiento de 0,1 g/m^2 a 1,0 g/m^2, de 1,0 g/m^2 a 2,0 g/m^2, de 2 g/m^2 a 3 g/m^2, de 3 g/m^2 a 4 g/m^2, de 4 g/m^2 a 5 g/m^2, de 5 g/m^2 a 10 g/m^2, de 10 g/m^2 a 20 g/m^2, si el SFAE está unido como un revestimiento de superficie sobre el sustrato a base de celulosa;

- de 0,9% a 1,0%, de 1,0% a 5,0%, de 5,0 a 10%, de 10% a 20%, de 20% a 30%, de 25% a 35% o de 40% a 50% en peso del revestimiento (p/p); o

- en una concentración de 0,05% (p/p) a 0,1% (p/p), de 0,1% (p/p) a 0,5% (p/p), de 0,5% (p/p) a 1,0% (p/p), de 1,0% (p/p) a 2,0% (p/p), de 2,0% (p/p) a 3,0% (p/p), de 3,0% (p/p) a 4,0% (p/p), de 4,0% (p/p) a 5,0% (p/p), de 5,0% (p/p) a 10% (p/p), o de 10% (p/p) a 50% (p/p) de la celulosa total del sustrato a base de celulosa, preferiblemente si el material a base de celulosa es una solución que contiene fibra de celulosa.

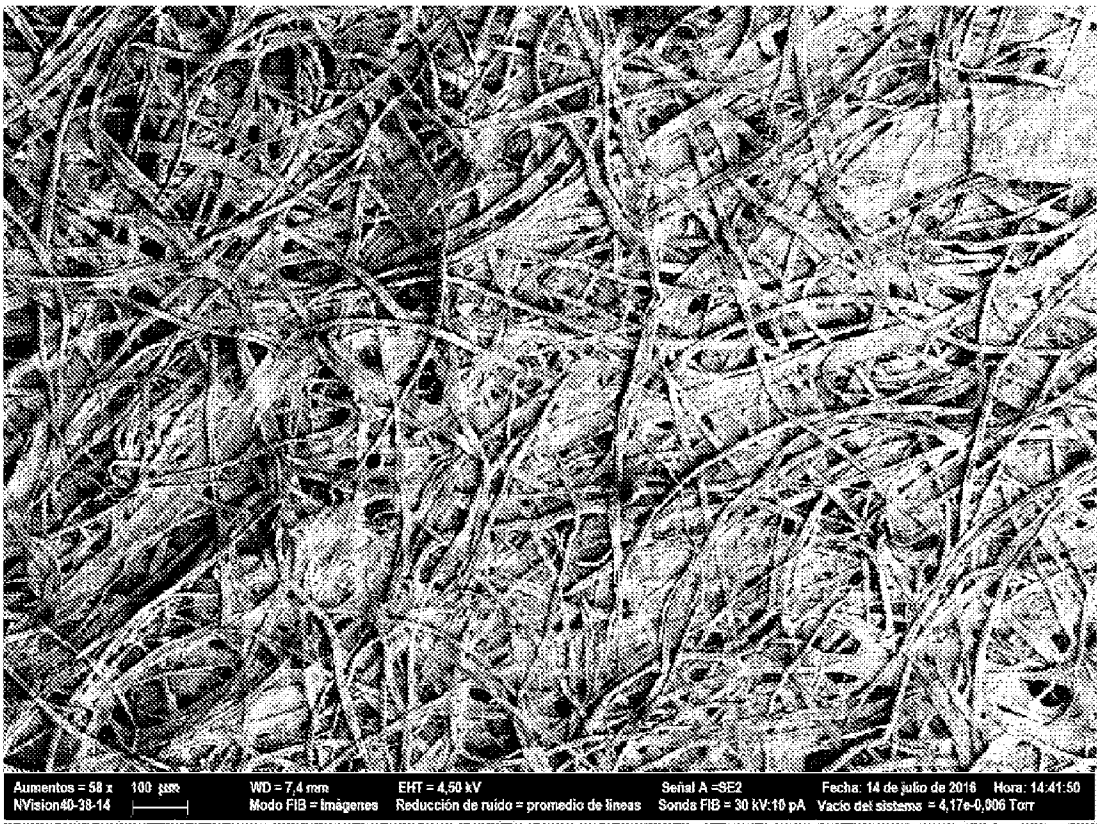

Aumentos = 58 x 100 µm WD = 7,4 mm EHT = 4,50 kV Señal A =SE2 Fecha: 14 de julio de 2016 Hora: 14:41:50
NVision40-38-14 Modo FIB = Imágenes Reducción de ruido = promedio de líneas Sonda FIB = 30 kV:10 pA Vacío del sistema = 4,17e-0,006 Torr

FIG. 1

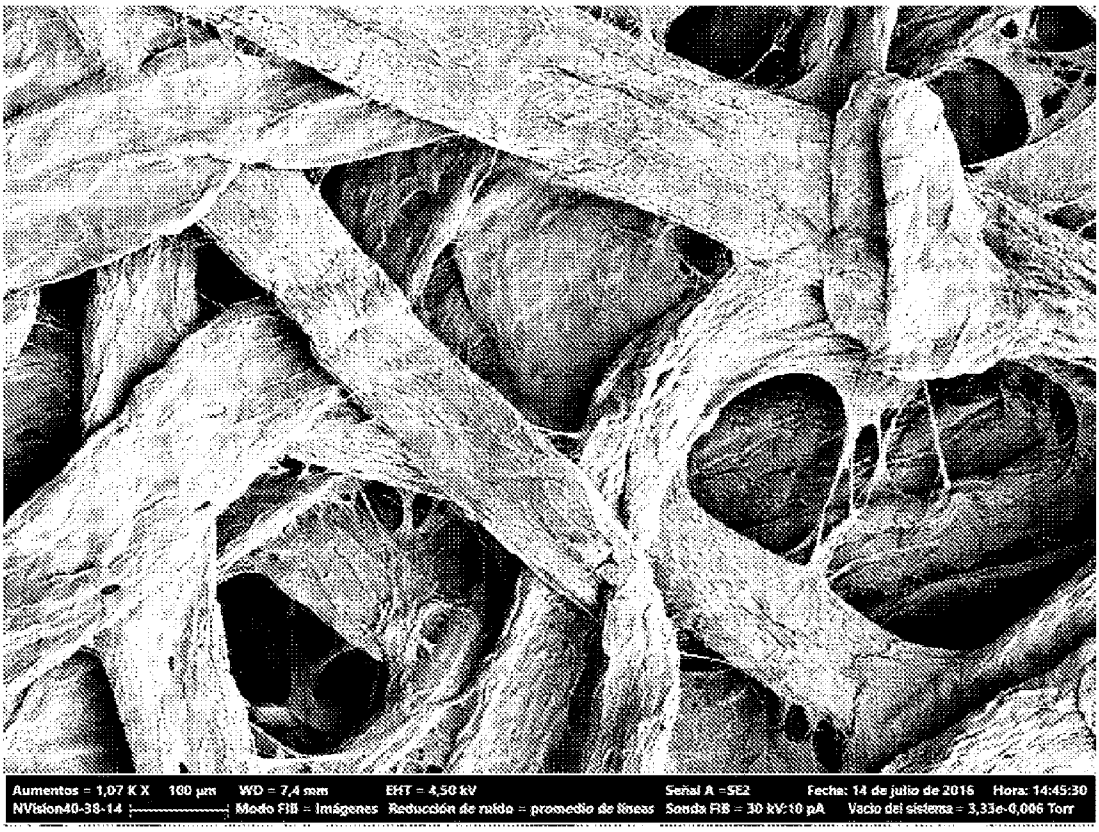

Aumentos = 1,07 K X 100 µm WD = 7,4 mm EHT = 4,50 kV Señal A = SE2 Fecha: 14 de julio de 2016 Hora: 14:45:30
NVision40-38-14 Modo FIB = Imágenes Reducción de ruido = promedio de líneas Sonda FIB = 30 kV:10 pA Vacío del sistema = 3,33e-0,006 Torr

FIG. 2

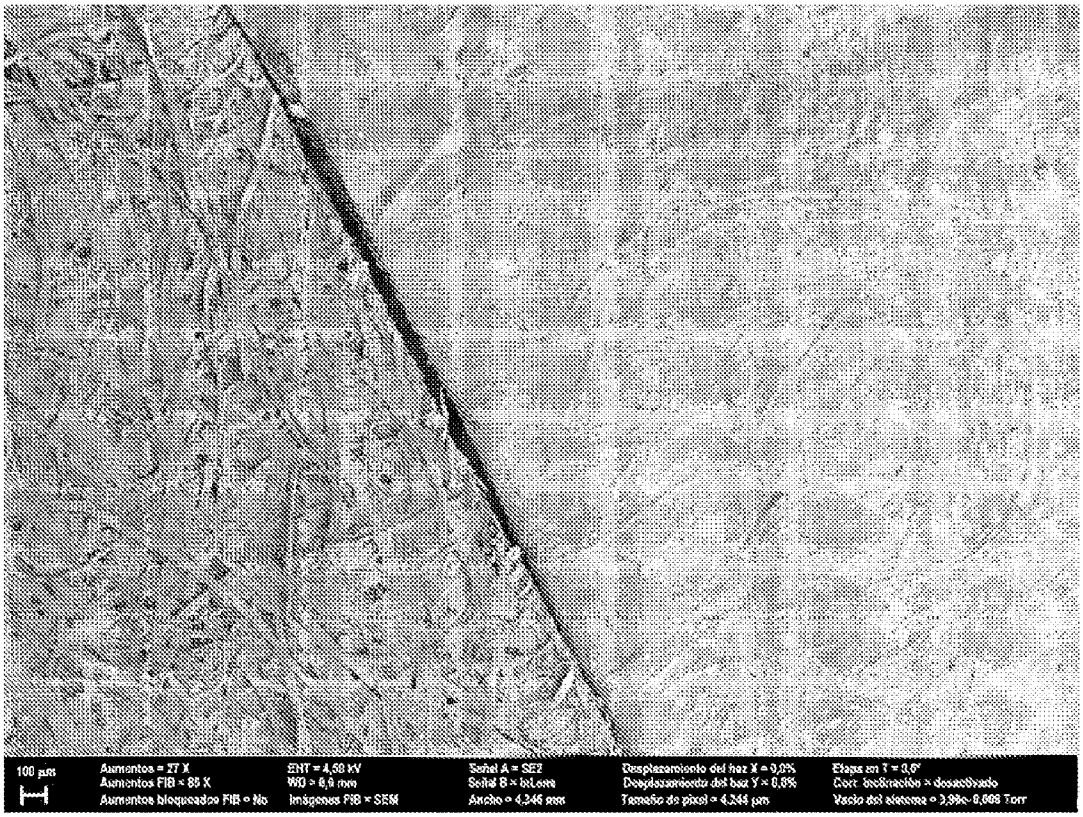

100 µm
Aumentos = 27 X
Aumentos FIB = 85 X
Aumentos bloqueados FIB = No
EHT = 4,50 kV
WD = 6,9 mm
Imágenes FIB = SEM
Señal A = SE2
Señal B = InLens
Ancho = 4,246 mm
Desplazamiento del haz X = 0,0%
Desplazamiento del haz Y = 0,0%
Tamaño de pixel = 4,244 µm
Etapa en T = 0,0°
Corr. inclinación = desactivado
Vacío del sistema = 3,99e-6,666 Torr

FIG. 3

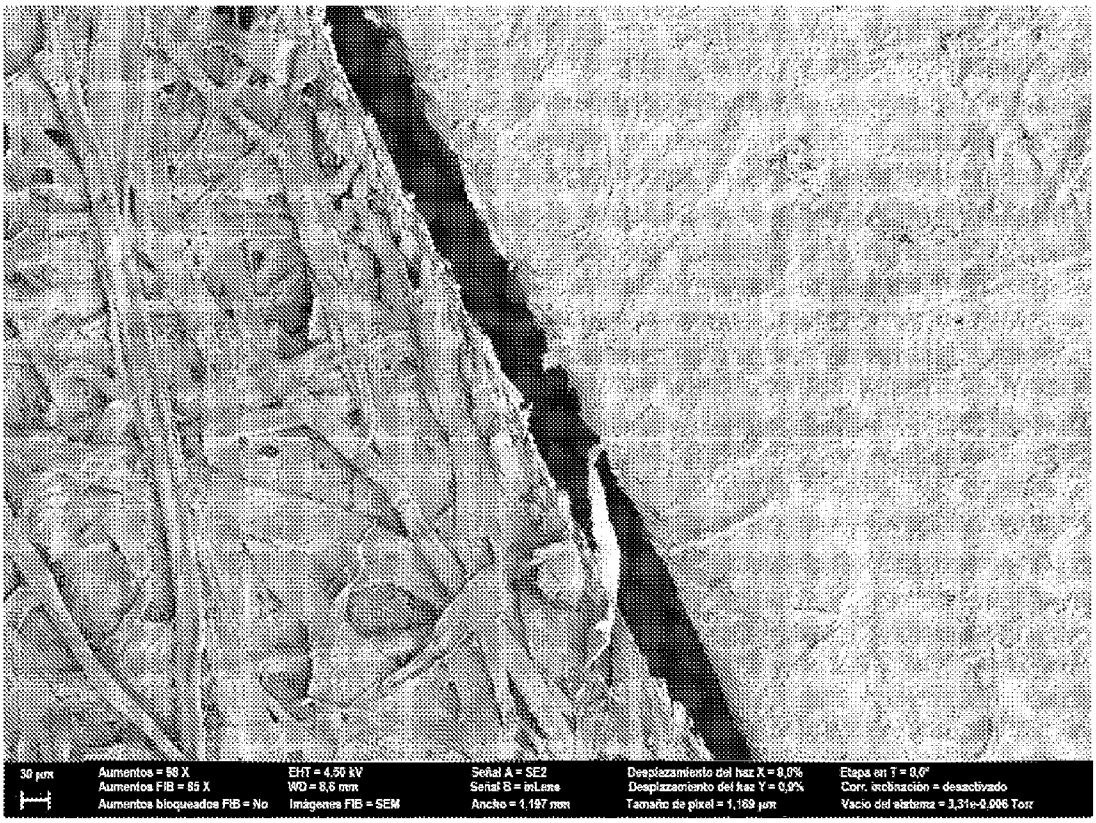

30 µm
Aumentos = 88 X
Aumentos FIB = 85 X
Aumentos bloqueados FIB = No
EHT = 4,50 kV
WD = 8,6 mm
Imágenes FIB = SEM
Señal A = SE2
Señal B = inLens
Ancho = 1,197 mm
Desplazamiento del haz X = 0,0%
Desplazamiento del haz Y = 0,0%
Tamaño de píxel = 1,169 µm
Etapa en T = 0,0°
Corr. inclinación = desactivado
Vacío del sistema = 3,31e-0,006 Torr

FIG. 4

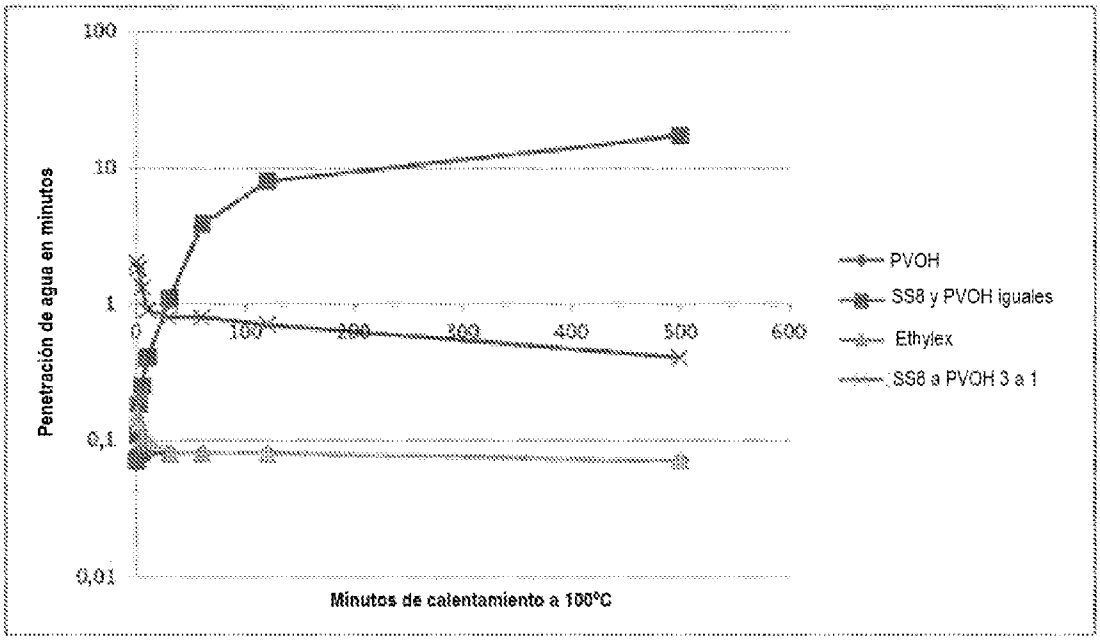

100
10
1
0,1
0,01
0
100
200
300
400
500
600
Penetración de agua en minutos
Minutos de calentamiento a 100°C
PVOH
SS8 y PVOH iguales
Ethylex
SS8 a PVOH 3 a 1

FIG. 5