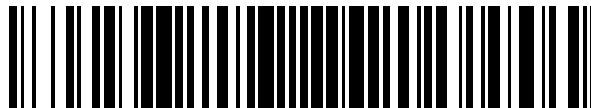


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 691 532**

51 Int. Cl.:

B32B 27/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.04.2014 PCT/US2014/034510**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.10.2014 WO14172546**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.04.2014 E 14785417 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 2986452**

54 Título: **Artículos dispersables y métodos de fabricación**

30 Prioridad:

17.04.2013 US 201361813092 P

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

27.11.2018

73 Titular/es:

**SELLARS ABSORBENT MATERIALS, INC.
(50.0%)**

**6565 North 60th Street
Milwaukee, WI 53223, US y
SOLENIS TECHNOLOGIES CAYMAN, L.P. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**VIAZMENSKY, HELEN;
DAVIS, MARTYN REGINALD, SEARLE;
RIEHLE, RICHARD, J.;
PUTNAM, MARC, CHRISTOPHER;
GOLDSTEIN, JOEL, E.;
BALLAS, JERRY y
CHOI, DOEUNG, DAVID**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 691 532 T3

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

DESCRIPCIÓN

Artículos dispersables y métodos de fabricación

5 REFERENCIA CRUZADA A LA SOLICITUD RELACIONADA

[0001] Esta solicitud reivindica prioridad para la Solicitud Provisional de los Estados Unidos n.º 61/813.092, presentada el 17 de abril de 2013.

10 ANTECEDENTES

[0002] La presente invención se refiere a artículos dispersables.

[0003] La capacidad de disponer fácilmente de papel de un solo uso o artículos no tejidos ha sido el objetivo de numerosos programas. Dichos productos requieren una buena resistencia en mojado y en seco del producto durante el uso, pero que el producto se desintegre en ambientes acuosos sin obstruir la eliminación de desechos domésticos o sistemas sépticos. Los productos que se beneficiarían de dichas propiedades incluyen toallitas, toallas para limpieza en seco o en mojado, servilletas, pañales y fundas para productos sanitarios, papel higiénico y fundas para asientos de inodoros.

[0004] Diferentes tecnologías han proporcionado papel dispersable y productos no tejidos. La patente de EE.UU. n.º 5.916.678 utiliza fibras multicomponentes dispersables en agua. La patente de EE.UU. n.º 5.935.880 describe el uso de un proceso de doble recrespado (DRC) para imprimir un aglutinante dispersable en agua que contiene un agente inhibidor de iones divalentes. La patente de EE.UU. n.º 5.948.710 conforma un compuesto fibroso no tejido que utiliza una matriz de fibra de refuerzo degradable en agua (por ejemplo, un copolímero de poli (alcohol vinílico) soluble en agua y un compuesto de pulpa de pasta de madera). La patente de EE.UU. n.º 5.500.281 y la patente de EE.UU. n.º 7.776.772 describen el uso de fibras solubles en agua, como alcohol polivinílico, como una mezcla con otras fibras. La patente de EE.UU. n.º 5.252.332 utiliza un aglutinante soluble como el alcohol polivinílico.

[0005] La patente de EE.UU. n.º 7.838.725 describe un papel debilitado mecánicamente. La red contiene dos capas "debilitadas mecánicamente" que están unidas por un aglutinante sensible al agua, como el alcohol polivinílico o el almidón. Los aglutinantes poliméricos sensibles a sales ("activadores de iones") son insolubles en soluciones salinas acuosas pero solubles cuando la solución salina se diluye, lo que permite la producción de papel dispersable y productos no tejidos. Un problema es que las soluciones de sal pueden ser irritantes para la piel sensible. Preferiblemente, estos aglutinantes son relativamente insensibles a los iones de calcio o magnesio. Estos aglutinantes sensibles a sales están ampliamente descritos; patente de EE.UU. n.º 5.312.883, patente de EE.UU. n.º 5.317.063, patente de EE.UU. n.º 5.384.189, patente de EE.UU. n.º 5.509.913, patente de EE.UU. n.º 6.423.804, patente de EE.UU. n.º 6.548.592, patente de EE.UU. n.º 6.586.529, patente de EE.UU. n.º 6.960.371, patente de EE.UU. n.º 6.994.865, patente de EE.UU. n.º 7.101.612, patente de EE.UU. n.º 7.276.459, patente de EE.UU. n.º 7.767.059, patente de EE.UU. n.º 7.989.545, patente de EE.UU. n.º 8.088.252.

[0006] La patente de EE.UU. n.º 3.658.745 enseña la reticulación del alcohol polivinílico con formaldehído y glioxal para proporcionar un hidrogel. La patente de EE.UU. n.º 8.133.952 enseña que un glioxal y un alcohol polivinílico bloqueados pueden proporcionar una composición acuosa curable. La patente de EE.UU. n.º 4.279.959 enseña látex que contiene una funcionalidad de acrilamida que luego se modifica con glioxal que es útil para no tejidos. La patente de EE.UU. n.º 7.732.057 proporciona un producto de chapa laminada que contiene un soporte de papel con un polímero de látex sin formaldehído curable.

[0007] La patente de EE.UU. n.º 7.189.307 enseña una lámina fibrosa que comprende una red aplicada por vía tópica de una composición aglutinante curado que resulta esencialmente de la reacción de reticulación de una emulsión de terpolímero de acetato de vinilo carboxilado-etileno y un polímero con función epoxi. El Ejemplo 11 en esta patente describe un aglutinante que también incorpora glioxal como agente de reticulación en la formulación de látex, utilizando Kymene® 2064 (un polímero epoxi funcional) y Airflex 426 (una emulsión de terpolímero de acetato de vinilo carboxilado-etileno). Los polímeros con función epoxi proporcionan una resistencia permanente en mojado y no proporcionan un producto dispersable no tejido o de papel. La patente de EE.UU. n.º 7.229.529 describe una composición aglutinante que comprende el 5-20 por ciento en peso de glioxal, glutaraldehído o poli(acrilamidas glioxaladas como aditivos antibloqueantes).

[0008] La patente de EE.UU. n.º 7.678.228 describe un aglutinante que comprende una mezcla de un polímero reactivo con azetidinio, un polímero reticulante con funcionalidad azetidinio y glicolal, glutaraldehído, ceras o azúcares como aditivos antibloqueantes. Los polímeros reticulantes con funcionalidad azetidinio proporcionan una resistencia permanente en mojado y no proporcionan un producto dispersable no tejido o de papel. La patente de
 5 EE.UU. n.º 7.678.856 también describe polímeros que proporcionan una resistencia permanente en mojado y no proporcionan un producto dispersable no tejido o de papel. La patente de EE.UU. n.º 7.767.059 describe tejido de baño o tejido facial que tiene regiones de resistencia y regiones de dispersabilidad. La patente de EE.UU. n.º 7.449.085 describe productos de papel absorbente que tienen una combinación de alta capacidad absorbente y una absorbencia de moderada a baja para la protección de las manos. La patente de EE.UU. n.º 7.303.650 describe el
 10 tratamiento de un lado de la banda de papel con un material de unión de acuerdo con un patrón preseleccionado y crespado a partir de una superficie de crespado. A través del proceso, se forma una banda de tejido de dos lados que tiene un lado liso y un lado texturizado.

[0009] La Publicación de la Solicitud de patente de Estados Unidos n.º 2003/0102096 describe un tejido ultra
 15 suave, voluminoso, de múltiples capas que tiene una baja orientación global y una resistencia a la tracción media geométrica de menos de aproximadamente 800 g/3", en el que una capa en relieve tiene una orientación de TMI de al menos aproximadamente 0,45 y un área en relieve de al menos aproximadamente un 2 %, que puede fabricarse con un suministro no premium, y un método para fabricar dichos productos. También se describe un tejido ultra
 20 suave, voluminoso, de múltiples capas, con una baja orientación general y una resistencia a la tracción media geométrica de menos de aproximadamente 35 g/3" por libra de peso base, en el que una capa estampada tiene una orientación de TMI de al menos aproximadamente 0,45 y un área estampada de al menos aproximadamente el 2 %, que se puede hacer con un suministro no premium, y un método para hacer dichos productos.

[0010] La patente de EE.UU. n.º 7.678.232 describe copolímeros sintéticos que tienen restos capaces de
 25 formar enlaces de hidrógeno, enlaces iónicos o enlaces covalentes con fibras de celulosa y restos modificadores de papel capaces de modificar una hoja de papel. Estos copolímeros sintéticos se derivan de la reacción de un polímero con función aldehído y un agente modificador de papel reactivo aldehído que contiene un grupo funcional reactivo aldehído no hidroxilo.

[0011] La patente de EE.UU. n.º 6.165.319 describe un producto de papel absorbente suave, grueso, de una
 30 sola capa, impreso que tiene un lado Yankee y un lado de aire en el que el papel absorbente se imprime antes o después del estampado en relieve del lado Yankee, lado de aire o ambos lados, dicho papel absorbente que presenta una configuración serpentina. La divulgación también se refiere a un proceso para la fabricación de dicho
 35 producto de papel absorbente que tiene un peso base de al menos aproximadamente 12,5 libras por una resma de 3000 pies cuadrados y con una baja orientación, dicho tejido que presenta: una resistencia a la tracción total específica de entre 40 y 200 gramos por 3 pulgadas por libra por una resma de 3000 pies cuadrados, una resistencia a la tracción en mojado específica de la dirección transversal de entre 2,75 y 20,0 gramos por 3 pulgadas por libra por 3000 pies cuadrados de resma, una relación de tracción MD a tracción CD entre 1,25 y 2,75, una rigidez a la
 40 tracción media geométrica específica de entre 0,5 y 3,2 gramos por pulgada por porcentaje de esfuerzo por libra por 3000 pies cuadrados de resma, una desviación de fricción de menos de 0,250, y un parámetro de orientación de menos de 0,30. Estos productos de papel absorbente e impresos de una sola capa en forma de papel de baño, tejido facial o servilleta de una sola capa sin relieve o en relieve son artículos comerciales útiles. Los productos de papel absorbente de una sola capa presentan un valor de orientación impreso de ΔE de menos de 2.

[0012] La publicación de solicitud de patente internacional n.º WO 2013/016311 describe un tejido de
 45 celulosa que incluye fibras celulósicas seleccionadas del grupo que consiste en fibras pulpadas químicamente y fibras pulpadas mecánicamente, las fibras celulósicas tienen de aproximadamente el 10 % a aproximadamente el 50 % en peso de fibras de eucalipto que tienen un contenido de lignina de al menos aproximadamente el 20 % en peso, y de aproximadamente el 3 % a aproximadamente el 10 % en peso de microfibras de celulosa regeneradas.

[0013] La publicación de solicitud de patente de Estados Unidos n.º 2004/0198114 describe una estructura
 50 fibrosa dispensable que tiene una resistencia a la tracción en mojado en uso de al menos aproximadamente 40 g/cm; una desintegración por tracción en mojado desechable de al menos aproximadamente el 35 %, y un método para hacer la estructura. La estructura tiene al menos una propiedad seleccionada de un grupo que consiste en una
 55 pendiente máxima de CD húmedo de menos de aproximadamente 12 kg/7,62 cm, un alargamiento de CD húmedo de más de aproximadamente el 50 %, un módulo de CD de bajo alargamiento de menos de aproximadamente 5,0 kg/7,62 cm, y una flexión de CD húmedo de menos de aproximadamente 0,05 gf cm/cm.

RESUMEN

- [0014]** Si bien actualmente se encuentran disponibles toallitas húmedas no tejidas desechables que usan un aglutinante que puede funcionar cuando están mojadas, existe la necesidad de tener una toallita seca que se pueda desechar. Las toallitas no tejidas con un aglutinante seco que están disponibles actualmente proporcionan una resistencia a la tracción en mojado que inicialmente es demasiado baja para funcionar con eficacia después de la saturación acuosa o demasiado alta para permitir que se pueda desechar. Por lo tanto, existe la necesidad de una toallita seca que se pueda desechar que tenga una buena resistencia en seco y en mojado durante al menos 15 minutos tras la saturación acuosa.
- 10 **[0015]** En particular, es deseable tener una toallita o toalla seca que se pueda usar para limpiar con un agente de limpieza o agua, en la que la desintegración del aglutinante esté controlada y permita suficiente tiempo para que el producto sea útil. Sería beneficioso que el artículo tenga suficiente resistencia en mojado para ser usado durante un periodo de tiempo de 15 a 30 minutos y luego se pueda tirar en un inodoro y con material degradable que sea seguro para sistemas sanitarios y sépticos en el hogar.
- 15 **[0016]** En el presente documento se describe un artículo dispersable que incluye una banda de fibras y un aglutinante seco en contacto con las fibras. La banda de fibras tiene un peso base de aproximadamente 10 gsm a aproximadamente 150 gsm. El aglutinante seco incluye un aldehído polifuncional y un polímero primario. El polímero primario tiene al menos un grupo funcional que es reactivo con las fibras o el aldehído polifuncional. Las fibras tienen al menos un grupo funcional que es reactivo con el aldehído polifuncional o el polímero primario. El al menos un grupo funcional del polímero primario puede ser químicamente reactivo con las fibras o el aldehído polifuncional. El al menos un grupo funcional de las fibras puede ser químicamente reactivo con el aldehído polifuncional o el polímero primario. El artículo tiene una resistencia a la tracción en mojado en la dirección transversal después de 15 minutos de saturación acuosa que es al menos aproximadamente el 30 % de una resistencia a la tracción en mojado en la dirección transversal inicial. La resistencia a la tracción en mojado en la dirección transversal se puede determinar de acuerdo con la Asociación de la Industria de Telas No Tejidas (INDA) WSP 110.4.R4 Strip Tensile Test, revisión 2012. El artículo se puede desechar.
- 20 **[0017]** El polímero primario puede comprender al menos un segmento polimérico seleccionado del grupo que consiste en acetato de vinilo, etileno, alcohol vinílico y combinaciones de los mismos. El aldehído polifuncional puede ser un polímero polifuncional que contiene aldehído, un aldehído polifuncional de bajo peso molecular, un aldehído polifuncional protegido, una poli(acrilamida) glioxalada, glioxal, un aldehído polifuncional protegido con metanol o cualquier combinación de los mismos. El aldehído polifuncional puede ser glioxal. El aglutinante seco puede comprender además un polímero secundario que comprende la funcionalidad hidroxilo. La relación en peso seco de polímero primario a aldehído polifuncional en el aglutinante seco puede ser de aproximadamente 95:5 a aproximadamente 50:50. El artículo puede comprender aglutinante seco en una cantidad de aproximadamente el 1 % en peso a aproximadamente el 50 % en peso del peso total del artículo. La banda de fibras puede comprender fibras naturales, fibras sintéticas o una combinación de las mismas. Las fibras naturales pueden ser fibras celulósicas, por ejemplo. Las fibras celulósicas naturales pueden ser fibras celulósicas pulpadas. La banda de fibras puede comprender fibras recicladas. El artículo puede tener un valor porcentual de paso de al menos aproximadamente el 50 % a través de un tamiz de 12,5 mm. La resistencia a la tracción en mojado en la dirección transversal inicial puede ser al menos aproximadamente el 20 % de la resistencia a la tracción en seco en la dirección transversal inicial.
- 25 **[0018]** El aglutinante seco que está en contacto con las fibras puede formarse poniendo en contacto la banda con una composición aglutinante utilizando un proceso de pulverización, un proceso de saturación, un proceso de impresión, o una combinación de los mismos o en el que la composición aglutinante se aplica y se seca sobre la banda. Por ejemplo, la composición aglutinante se puede secar en la banda con una lata de secado, a través de secadores de aire, u otros métodos utilizados para procesos de papel no tejido o de papel especial. La composición aglutinante se puede secar para formar una banda unida. La composición aglutinante se puede secar sobre la banda en un proceso de doble recrespado para formar el aglutinante seco. La composición aglutinante puede comprender formaldehído en una cantidad inferior a aproximadamente el 0,1 % en peso o sal inorgánica en una cantidad inferior a aproximadamente el 0,1 % en peso.
- 30 **[0019]** También se describe un método para fabricar un artículo dispersable, el método incluye formar una banda de fibras, poner en contacto la banda de fibras con una composición aglutinante y secar la composición aglutinante para formar un aglutinante seco en contacto con la banda de fibras. La banda de fibras tiene un peso base de aproximadamente 10 gsm a aproximadamente 150 gsm. La composición aglutinante incluye una dispersión polimérica acuosa y un aldehído polifuncional. El artículo tiene una resistencia a la tracción en mojado en la

dirección transversal después de 15 minutos de saturación acuosa que es al menos aproximadamente el 30 % de una resistencia a la tracción en mojado en la dirección transversal inicial. La resistencia a la tracción en mojado en la dirección transversal se puede determinar de acuerdo con la Asociación de la Industria de Telas No Tejidas (INDA) WSP 110.4.R4 Strip Tensile Test, revisión 2012. El artículo se puede desechar. El artículo puede tener un valor porcentual de paso de al menos aproximadamente el 50 % a través de un tamiz de 12,5 mm.

[0020] La dispersión polimérica acuosa puede comprender un polímero primario que comprende al menos un segmento polimérico seleccionado del grupo que consiste en acetato de vinilo, etileno, alcohol vinílico y combinaciones de los mismos. El aldehído polifuncional se puede seleccionar del grupo que consiste en un polímero que contiene aldehído, un aldehído polifuncional de bajo peso molecular, un aldehído polifuncional protegido, una poli(acrilamida) glioxilada, glioxal, un aldehído polifuncional protegido con metanol y combinaciones de los mismos. El polímero primario puede tener una temperatura de transición vítrea de menos de aproximadamente 60 °C. La banda de fibras puede formarse mediante formación en mojado, tendido de aire, formación en seco o una combinación de las mismas. La etapa de contacto puede realizarse utilizando un proceso de pulverización, un proceso de saturación, un proceso de impresión o una combinación de los mismos.

[0021] Otros aspectos de la invención se harán evidentes al considerar la descripción detallada y los dibujos adjuntos.

20 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0022] La Figura 1 es una vista en sección transversal de un artículo que comprende una banda de fibras y un aglutinante seco en contacto con las fibras, donde la relación de banda de fibras a aglutinante seco no está dibujada a escala.

25 DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0023] Antes de que se explique en detalle cualquier realización de la invención, debe entenderse que la invención no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y la disposición de los componentes expuestos en la siguiente descripción. La invención es capaz de otras realizaciones y de ser puesta en práctica o llevada a cabo de varias maneras. Además, debe entenderse que la fraseología y la terminología utilizadas en este documento tienen el propósito de describir y no deben considerarse como limitantes. El uso de "incluir", "comprender" o "tener" y sus variaciones en el presente documento pretende abarcar los elementos enumerados a continuación y sus equivalentes, así como elementos adicionales.

[0024] También se entiende que cualquier intervalo numérico indicado en el presente documento incluye todos los valores desde el valor inferior al valor superior. Por ejemplo, si un intervalo de concentración se establece del 1 % al 50 %, se pretende que los valores como del 2 % al 40 %, del 10 % al 30 %, o del 1 % al 3 %, etc., se enumeren expresamente en esta especificación. Estos son solo ejemplos de lo que se pretende específicamente, y todas las combinaciones posibles de valores numéricos entre e incluyendo el valor más bajo y el valor más alto enumerado deben considerarse expresamente en esta solicitud.

[0025] Tal como se usa en el presente documento en referencia a los componentes individuales del artículo, como las fibras o componentes del aglutinante, los degradables deben indicar que pasan la Especificación estándar para el etiquetado de plásticos de la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM) D6400-12 para el etiquetado de plásticos diseñados para ser compostados aeróbicamente en instalaciones municipales o industriales.

[0026] Como se usa en este documento, los términos dispersables y que se puede dispersar se pueden usar indistintamente, y los términos dispersabilidad y capacidad de dispersión se pueden usar indistintamente.

[0027] Esta divulgación proporciona artículos dispersables y métodos para fabricarlos.

Artículos dispersables

[0028] Refiriéndose a la Figura 1, los artículos dispersables 10 descritos en este documento incluyen una banda de fibras 20 y un aglutinante seco 30 en contacto con las fibras 20. El artículo o banda de fibras incluye un primer lado 22 y un segundo lado 24.

Banda de fibras

[0029] La banda de fibras incluye material capaz de servir como base para el artículo dispersable que tiene las propiedades descritas en el presente documento, particularmente las propiedades de resistencia y desechabilidad. En principio, esto implica fuerzas que compiten entre sí, ya que la banda de fibras debe estar unida lo suficientemente fuerte como para proporcionar una resistencia en mojado suficiente para funcionar como una toallita durante un cierto período de tiempo después de entrar en contacto con el agua, pero no debe unirse demasiado fuertemente para impedir la desechabilidad.

[0030] La banda de fibras incluye fibras degradables y opcionalmente incluye fibras no degradables. Las fibras degradables incluyen, entre otras, fibras degradables naturales, como algodón y lana desgastados; fibras degradables pulpadas, tales como fibras celulósicas pulpadas, que incluyen fibras de madera pulpadas, fibras de algodón pulpadas, fibras de abacá pulpadas, fibras de cáñamo pulpadas, fibras de lino pulpadas y fibras de yute pulpadas; y fibras sintéticas degradables, tales como fibras celulósicas sintéticas, que incluyen rayón y liocel. Las fibras no degradables incluyen, pero no se limitan a, poliésteres, tales como tereftalato de polietileno, tereftalato de polibutileno y ácido poliláctico; poliolefinas, tales como polipropilenos, polietilenos y copolímeros de los mismos; y poliamidas, como los nailones.

[0031] En algunas realizaciones, la banda de fibras incluye al menos aproximadamente el 80 % de fibras degradables, al menos aproximadamente el 85 %, al menos aproximadamente el 90 %, al menos aproximadamente el 95 %, al menos aproximadamente el 96 %, al menos aproximadamente el 97 %, al menos aproximadamente el 98 %, al menos aproximadamente el 99 %, al menos aproximadamente el 99,5 % o al menos aproximadamente el 99,9 % de fibras degradables. En algunas realizaciones, la banda de fibras incluye como máximo aproximadamente el 100 % de fibras degradables, como máximo aproximadamente el 99,9 % de fibras degradables, como máximo aproximadamente el 99,5 % de fibras degradables, como máximo aproximadamente el 99 % de fibras degradables, como máximo aproximadamente el 98 % de fibras degradables, como máximo aproximadamente el 97 % de las fibras degradables, como máximo el 97 % de las fibras degradables, o como máximo el 95 % de las fibras degradables. Esto incluye realizaciones en las que la banda de fibras incluye fibras degradables en cantidades que oscilan entre aproximadamente el 80 % y aproximadamente el 100 %, incluidas, entre otras, cantidades que oscilan entre aproximadamente el 90 % y aproximadamente el 99,9 %, y cantidades que oscilan entre aproximadamente el 95 % y aproximadamente el 99 %.

[0032] En algunas realizaciones, la banda de fibras incluye al menos aproximadamente el 5 % de fibras celulósicas, al menos aproximadamente el 10 %, al menos aproximadamente el 15 %, al menos aproximadamente el 20 %, al menos aproximadamente el 25 %, al menos aproximadamente el 30 %, al menos aproximadamente el 35 %, al menos aproximadamente el 40 %, al menos aproximadamente el 45 %, al menos aproximadamente el 50 %, al menos aproximadamente el 55 %, al menos aproximadamente el 60 %, al menos aproximadamente el 65 %, al menos aproximadamente el 70 %, al menos aproximadamente el 75 %, al menos aproximadamente el 80 %, al menos aproximadamente el 85 %, al menos aproximadamente el 90 %, o al menos aproximadamente el 95 % de fibras celulósicas. En algunas realizaciones, la banda de fibras incluye como máximo aproximadamente el 100 % de fibras celulósicas, como máximo aproximadamente el 95 %, como máximo aproximadamente el 90 %, como máximo aproximadamente el 85 %, como máximo aproximadamente el 80 %, como máximo aproximadamente el 75 %, como máximo aproximadamente el 70 %, como máximo aproximadamente el 65 %, como máximo aproximadamente el 60 %, como máximo aproximadamente el 55 %, como máximo aproximadamente el 50 %, como máximo aproximadamente el 45 %, como máximo aproximadamente el 40 %, como máximo aproximadamente el 35 %, como máximo aproximadamente el 30 %, como máximo aproximadamente el 25 %, como máximo aproximadamente el 20 %, como máximo aproximadamente el 15 %, o como máximo aproximadamente el 10 % de fibras celulósicas. Esto incluye realizaciones en las que la banda de fibras incluye fibras celulósicas en cantidades que oscilan entre aproximadamente el 5 % y aproximadamente el 100 %, incluidas, entre otras, cantidades que oscilan entre aproximadamente el 50 % y aproximadamente el 99,9 %, y cantidades que oscilan entre aproximadamente el 90 % y aproximadamente el 99 %. En ciertas realizaciones, la banda de fibras incluye aproximadamente el 100 % de fibras celulósicas. En realizaciones preferidas, la banda de fibras incluye al menos aproximadamente el 50 % de fibras celulósicas.

[0033] En algunas realizaciones, la banda de fibras incluye al menos aproximadamente el 5 % de fibras naturales, al menos aproximadamente el 10 %, al menos aproximadamente el 15 %, al menos aproximadamente el 20 %, al menos aproximadamente el 25 %, al menos aproximadamente el 30 %, al menos aproximadamente el 35 %, al menos aproximadamente el 40 %, al menos aproximadamente el 45 %, al menos aproximadamente el 50 %, al menos aproximadamente el 55 %, al menos aproximadamente el 60 %, al menos aproximadamente el 65 %, al menos aproximadamente el 70 %, al menos aproximadamente el 75 %, al menos aproximadamente el 80 %, al

menos aproximadamente el 85 %, al menos aproximadamente el 90 %, o al menos aproximadamente el 95 % de fibras naturales. En algunas realizaciones, la banda de fibras incluye como máximo aproximadamente el 100 % de fibras naturales, como máximo aproximadamente el 95 %, como máximo aproximadamente el 90 %, como máximo aproximadamente el 85 %, como máximo aproximadamente el 80 %, como máximo aproximadamente el 75 %, como máximo aproximadamente el 70 %, como máximo aproximadamente el 65 %, como máximo aproximadamente el 60 %, como máximo aproximadamente el 55 %, como máximo aproximadamente el 50 %, como máximo aproximadamente el 45 %, como máximo aproximadamente el 40 %, como máximo aproximadamente el 35 %, como máximo aproximadamente el 30 %, como máximo aproximadamente el 25 %, como máximo aproximadamente el 20 %, como máximo aproximadamente el 15 %, o como máximo aproximadamente el 10 % de fibras naturales. Esto incluye realizaciones en las que la banda de fibras incluye fibras naturales en cantidades que oscilan entre aproximadamente el 5 % y aproximadamente el 100 %, incluidas, entre otras, cantidades que oscilan entre aproximadamente el 50 % y aproximadamente el 99,9 %, y cantidades que oscilan entre aproximadamente el 90 % y aproximadamente el 99 %. En ciertas realizaciones, la banda de fibras incluye aproximadamente el 100 % de fibras naturales.

15

[0034] En algunas realizaciones, la banda de fibras incluye como máximo aproximadamente el 20 % de fibras no degradables, como máximo aproximadamente el 15 %, como máximo aproximadamente el 10 %, como máximo aproximadamente el 5 %, como máximo aproximadamente el 4 %, como máximo aproximadamente el 3 %, como máximo aproximadamente el 2 %, como máximo aproximadamente el 1 %, como máximo aproximadamente el 0,5 %, o como máximo aproximadamente el 0,1 % de fibras no degradables. En ciertas realizaciones, la banda de fibras incluye aproximadamente un 0 % de fibras no degradables.

[0035] En algunas realizaciones, la banda de fibras incluye fibras recicladas. En algunas realizaciones, la banda de fibras incluye al menos aproximadamente el 1 % de fibras recicladas, al menos aproximadamente el 5 %, al menos aproximadamente el 10 %, al menos aproximadamente el 15 %, al menos aproximadamente el 20 %, al menos aproximadamente el 25 %, al menos aproximadamente el 30 %, al menos aproximadamente el 35 %, al menos aproximadamente el 40 %, al menos aproximadamente el 45 %, al menos aproximadamente el 50 %, al menos aproximadamente el 55 %, al menos aproximadamente el 60 %, al menos aproximadamente el 65 %, al menos aproximadamente el 70 %, al menos aproximadamente el 75 %, al menos aproximadamente el 80 %, al menos aproximadamente el 85 %, al menos aproximadamente el 90 %, o al menos aproximadamente el 95 % de fibras recicladas. En algunas realizaciones, la banda de fibras incluye como máximo aproximadamente el 100 % de fibras recicladas, como máximo aproximadamente el 95 %, como máximo aproximadamente el 90 %, como máximo aproximadamente el 85 %, como máximo aproximadamente el 80 %, como máximo aproximadamente el 75 %, como máximo aproximadamente el 70 %, como máximo aproximadamente el 65 %, como máximo aproximadamente el 60 %, como máximo aproximadamente el 55 %, como máximo aproximadamente el 50 %, como máximo aproximadamente el 45 %, como máximo aproximadamente el 40 %, como máximo aproximadamente el 35 %, como máximo aproximadamente el 30 %, como máximo aproximadamente el 25 %, como máximo aproximadamente el 20 %, como máximo aproximadamente el 15 %, o como máximo aproximadamente el 10 % de las fibras recicladas. Esto incluye realizaciones en las que la banda de fibras incluye fibras recicladas en cantidades que oscilan entre aproximadamente el 1 % y aproximadamente el 100 %, incluidas, entre otras, cantidades que oscilan entre aproximadamente el 10 % y aproximadamente el 80 %, y cantidades que oscilan entre aproximadamente el 30 % y aproximadamente el 50 %. En algunas realizaciones, la banda de fibras incluye aproximadamente el 100 % de fibras recicladas.

[0036] La banda de fibras puede estar formada por técnicas en mojado o en seco. Los ejemplos de procesos en mojado incluyen, entre otros, procesos tradicionales o especializados de fabricación de papel capaces de manipular pulpa o fibras cortas sintéticas, el uso de máquinas Fourdrinier tradicionales, procesos que utilizan máquinas de alambre inclinado o de cilindro que pueden manejar suministros de fibra más largos, y similares. Los ejemplos de procesos en seco incluyen, pero no se limitan a, la formación de una banda tendida por aire.

50

Fibras

[0037] En algunas realizaciones, las fibras incluyen al menos un grupo funcional que es reactivo con el aldehído polifuncional o el polímero primario. En ciertas realizaciones, las fibras incluyen al menos un grupo funcional que es reactivo con el aldehído polifuncional.

[0038] En algunas realizaciones, las fibras incluyen fibras celulósicas. Las fibras celulósicas adecuadas incluyen, pero no se limitan a, fibras celulósicas de pulpa de madera, fibras celulósicas sintéticas, fibras de algodón, fibras de lino, fibras de yute, fibras de cáñamo, artículos de fibra de madera dura, artículos de fibra de madera

blanda y similares.

[0039] En algunas realizaciones, las fibras se pueden pulpar por medios químicos o mecánicos. En algunas realizaciones, las fibras pueden estar blanqueadas o sin blanquear. En algunas realizaciones, las fibras pueden ser tratadas posteriormente. En algunas realizaciones, el tratamiento posterior puede incluir que sea mercerizado, reticulado o tratado de forma adicional químicamente.

[0040] En algunas realizaciones, las fibras pueden tener una longitud promedio de como máximo aproximadamente 40 mm, como máximo aproximadamente 35 mm, como máximo aproximadamente 30 mm, como máximo aproximadamente 25 mm, como máximo aproximadamente 20 mm, como máximo aproximadamente 15 mm, como máximo aproximadamente 10 mm, o como máximo aproximadamente 5 mm. En algunas realizaciones, las fibras pueden tener una longitud promedio de al menos aproximadamente 0,01 mm, al menos aproximadamente 0,05 mm, al menos aproximadamente 0,1 mm, al menos aproximadamente 0,5 mm, al menos aproximadamente 1 mm o al menos aproximadamente 5 mm.

15

Aglutinante seco

[0041] El aglutinante seco incluye material capaz de servir como agente de unión para el artículo dispersable que tiene las propiedades descritas en este documento, particularmente las propiedades de resistencia y desechabilidad. En principio, esto implica fuerzas que compiten entre sí, ya que el aglutinante debe unirse lo suficientemente fuerte como para proporcionar suficiente resistencia en mojado para funcionar como un paño durante un período de tiempo después de entrar en contacto con el agua, pero no se une demasiado fuerte para impedir la desechabilidad. En ciertas realizaciones, el aglutinante seco incluye un aldehído polifuncional y un polímero primario.

25

[0042] En algunas realizaciones, el artículo incluye una relación en peso seco de polímero primario a aldehído polifuncional en el aglutinante seco de al menos aproximadamente 1:99, al menos aproximadamente 5:95, al menos aproximadamente 10:90, al menos aproximadamente 20:80, al menos aproximadamente 30:70, al menos aproximadamente 40:60, al menos aproximadamente 50:50, al menos aproximadamente 55:45, al menos aproximadamente 60:40, al menos aproximadamente 65:35, al menos aproximadamente 70:30, al menos aproximadamente 75:25, al menos aproximadamente 80:20, al menos aproximadamente 85:15, o al menos aproximadamente 90:10. En algunas realizaciones, el artículo incluye una relación en peso seco de polímero primario a aldehído polifuncional en el aglutinante seco de como máximo 99:1, como máximo 95:5, como máximo 90:10, como máximo a 85:15, como máximo aproximadamente 80:20, como máximo aproximadamente 75:25, como máximo aproximadamente 70:30, como máximo aproximadamente 65:35, como máximo aproximadamente 60:40, o como máximo aproximadamente 55:45, como máximo aproximadamente 50:50, como máximo 40:60, como máximo aproximadamente 30:70, como máximo aproximadamente 20:80, como máximo aproximadamente 10:90, o como máximo aproximadamente 5:95. Esto incluye realizaciones que tienen relaciones en peso seco de polímero primario a aldehído polifuncional que oscilan de aproximadamente 1:99 a aproximadamente 99:1, tales como relaciones que oscilan de aproximadamente 50:50 a aproximadamente 95:5, relaciones que oscilan de aproximadamente 60:40 a aproximadamente 92,5:7,5, y relaciones que oscilan desde aproximadamente 70:30 a aproximadamente 90:10.

[0043] Para lograr un artículo que se pueda desechar, el aglutinante seco puede no incluir agentes permanentes de resistencia en mojado. El aglutinante seco puede no incluir agentes permanentes de resistencia en mojado que proporcionen resistencia en mojado permanente a un artículo. Los ejemplos de agentes de resistencia en mojado permanentes incluyen, pero no se limitan a, la serie Kymene® (Ashland Inc., Covington, KY), que incluye resinas que contienen azetidinio, como Kymene® 557H, Kymene® 821, Kymene® 830, Kymene® G3 X-Cel, Kymene® GHP 20 y Kymene® 736, resinas que contienen epóxidos, como Kymene® 450, y similares. El aglutinante seco puede no incluir agentes permanentes de resistencia en mojado que proporcionen resistencia en mojado permanente a un artículo con la condición de que el artículo tenga una CDWT, medida por el INDA WSP 110.4.R4 Strip Tensile Test, revisión de 2012, que es como máximo, aproximadamente el 60 % de la CDWT inicial después de al menos 360 minutos de saturación acuosa, al menos 240 minutos, al menos 120 minutos, al menos 60 minutos de saturación acuosa. En algunas realizaciones, el aglutinante seco puede no incluir agentes permanentes de resistencia en mojado que proporcionen resistencia en mojado permanente a un artículo con la condición de que el artículo tenga una CDWT, medida por el INDA WSP 110.4.R4 Strip Tensile Test, revisión de 2012, que es como máximo, aproximadamente el 50 %, como máximo aproximadamente el 40 %, como máximo aproximadamente el 30 %, como máximo aproximadamente el 20 %, o como máximo aproximadamente el 10 % de la CDWT inicial después de 120 minutos de saturación acuosa.

55

Composición aglutinante

[0044] En algunas realizaciones, el aglutinante seco se forma al poner en contacto la banda con una composición aglutinante. En algunas realizaciones, el aglutinante seco se forma secando la composición aglutinante.

5 La composición aglutinante incluye todos los componentes del aglutinante seco, así como cualquier solvente o excipiente necesario para acomodar el contacto de la banda con la composición aglutinante y formar el aglutinante seco. En general, cualquier componente de la composición aglutinante que no sea parte del aglutinante seco puede ser separable por el proceso de contacto y secado.

10 **[0045]** La composición aglutinante puede tener un pH de 3 a 8. Por ejemplo, el pH de la composición aglutinante puede ser de 4 a 7 o de 5 a 6. Sin desear estar ligado a ninguna teoría particular, un pH más bajo puede proporcionar una mayor resistencia en mojado con un aldehído polifuncional. Sin embargo, un pH demasiado bajo puede afectar negativamente la desechabilidad del artículo.

15 **[0046]** La estabilidad de la composición aglutinante se puede lograr mediante el uso de otras moléculas pequeñas que reaccionan con un aldehído polifuncional, generando un aldehído protegido y evitando la reacción con polímeros que contienen polihidroxiolo en la composición. Estas pequeñas moléculas se eligen de tal manera que, al exponerse a temperaturas elevadas, el aldehído protegido vuelve a sus partes constituyentes originales. Los ejemplos incluyen la reacción de urea y glioxal para generar dihidroxiimidazolidinonas. Estos materiales se pueden hacer reaccionar con moléculas pequeñas que contienen hidroxilo para generar dihidroxiimidazolidinonas sustituidas. Estos materiales se han utilizado para preparar formulaciones de aglutinante estables, sin embargo, al aplicar calor, se ha encontrado que dichos materiales no proporcionan el rendimiento de tracción en mojado necesario. Sin desear estar sujeto a ninguna teoría particular, se piensa que estas moléculas pequeñas pueden reaccionar con el aldehído polifuncional aplicado, lo que evita que este último reaccione con polímeros que contienen polihidroxiolo y fibra de sustrato para desarrollar un rendimiento de tracción en mojado. Las moléculas pequeñas volátiles, como el metanol, pueden reaccionar eficazmente con aldehídos polifuncionales para generar aductos que se pueden usar para producir composiciones aglutinantes estables. Debido a que la molécula pequeña se evapora durante la aplicación, no interfiere con el desarrollo de la tracción en mojado. Sin embargo, este enfoque es limitado cuando las emisiones orgánicas volátiles son preocupantes.

30 **[0047]** Preferiblemente, la composición aglutinante es una formulación estable. Una formulación estable preferiblemente no gelificará en condiciones de almacenamiento típicas y preferiblemente no se separará en fases. Sin desear estar limitado por ninguna teoría particular, se cree que una formulación estable es difícil de lograr porque el aldehído polifuncional puede interactuar con un polímero que contiene polihidroxiolo para formar enlaces hemiacetal en una composición acuosa, impactando así negativamente en la estabilidad. La estabilidad se puede mejorar añadiendo un polímero secundario, como el alcohol polivinílico, o un componente de polihidroxiolo de bajo peso molecular, como el azúcar o un almidón hidrolizado, como la glucosa. Para maximizar la resistencia inicial en mojado, los componentes de polihidroxiolo deben añadirse en la cantidad mínima para proporcionar la estabilidad deseada. Sin desear estar limitado por ninguna teoría particular, los componentes polihidroxílicos de bajo peso molecular interactúan con el aldehído polifuncional para minimizar su reticulación con un polímero estabilizado con alcohol polivinílico para mejorar la estabilidad, pero la interacción normalmente disminuirá la resistencia inicial en mojado del artículo.

Aldehído polifuncional

45 **[0048]** Los aldehídos polifuncionales pueden servir como reticulantes entre un grupo funcional en las fibras, como un grupo hidroxilo, y otros componentes del aglutinante seco. El aldehído polifuncional incluye aldehídos polifuncionales capaces de interactuar con los otros componentes del artículo dispersable para proporcionar las propiedades descritas en este documento, particularmente las propiedades de resistencia y desechabilidad.

50 **[0049]** En algunas realizaciones, el aldehído polifuncional puede seleccionarse del grupo que consiste en un polímero que contiene aldehído, un aldehído polifuncional de bajo peso molecular, un aldehído polifuncional protegido y combinaciones de los mismos. En ciertas realizaciones, el aldehído polifuncional puede seleccionarse del grupo que consiste en poliacrilamida glioxalada, glioxal, aldehídos polifuncionales protegidos con metanol y combinaciones de los mismos. El aldehído polifuncional puede ser glioxal.

Polímero primario

[0050] El polímero primario incluye polímeros capaces de interactuar con los otros componentes del artículo

dispersable para proporcionar las propiedades descritas en el presente documento, particularmente las propiedades de resistencia y desechabilidad.

[0051] En algunas realizaciones, el polímero primario incluye al menos un grupo funcional que es reactivo con las fibras o aldehído polifuncional. En ciertas realizaciones, el polímero primario incluye al menos un grupo funcional que es reactivo con el aldehído polifuncional. En ciertas realizaciones, el polímero primario puede interactuar con las fibras a través de interacciones no covalentes, tales como enlaces de hidrógeno, fuerzas de Van der Waals y similares.

[0052] El término segmentos poliméricos, como se usa en este documento, se refiere a alguna parte de la estructura polimérica global. Por ejemplo, un homopolímero de acetato de vinilo tiene al menos un segmento polimérico que es acetato de vinilo. Un copolímero de etileno y acetato de vinilo tiene al menos un segmento polimérico que es acetato de vinilo y al menos un segmento polimérico que es etileno. En principio, un segmento polimérico puede ser de cualquier tamaño más pequeño que el tamaño del propio polímero. En algunas realizaciones, el polímero primario incluye segmentos poliméricos hidrófobos, segmentos poliméricos hidrófilos, segmentos poliméricos solubles en agua y combinaciones de los mismos. En algunas realizaciones, el polímero primario incluye al menos un segmento polimérico seleccionado del grupo que consiste en acetato de vinilo, etileno, alcohol vinílico, estireno, butadieno, metacrilato de metilo, acrilato de metilo, metacrilato de etilo, acrilato de etilo, metacrilato de butilo, acrilato de butilo, metacrilato de isobutilo, acrilato de isobutilo, acrilato de 2-etilhexilo, acrilato de laurilo, acrilato de laurilo, ácido acrílico y sus sales, ácido metacrílico y sus sales, ácido itacónico y sus sales, acrilamida, metacrilato de hidroxietilo, acrilato de hidroxietilo, alcohol polivinílico parcial y totalmente hidrolizado y polisacáridos (por ejemplo, almidón, hidroxietilcelulosa). En ciertas realizaciones, el polímero primario incluye al menos un segmento polimérico seleccionado del grupo que consiste en acetato de vinilo, etileno y alcohol vinílico. Sin desear estar limitado por ninguna teoría particular, se cree que la funcionalidad hidroxilo, amino, amido, sulfuro, mercapto y sulfito en el polímero primario puede ser reactiva con el aldehído polifuncional.

[0053] En ciertas realizaciones, el polímero primario puede ser dispersable en agua. En algunas realizaciones, el polímero primario puede formarse por polimerización en emulsión. En ciertas realizaciones, el polímero primario es un copolímero de acetato de vinilo-etileno estabilizado con poli (alcohol vinílico).

[0054] El rendimiento del polímero primario puede verse afectado por su temperatura de transición vítrea. Sin desear estar limitado por ninguna teoría particular, se cree que la temperatura de transición vítrea puede tener un impacto en la formación de una composición aglutinante estable que puede ponerse en contacto con una banda de fibras. Sin embargo, no hay ninguna limitación particular con respecto a la temperatura de transición vítrea y el aglutinante seco en contacto con las fibras. No obstante, sin querer estar limitado por ninguna teoría particular, el uso de un polímero primario que tenga una temperatura de transición vítrea más baja puede producir un artículo más blando. En algunas realizaciones, el polímero primario tiene una temperatura de transición vítrea de como máximo aproximadamente 150 °C, como máximo aproximadamente 140 °C, como máximo aproximadamente 130 °C, como máximo aproximadamente 120 °C, como máximo aproximadamente 110 °C, como máximo aproximadamente 100 °C, como máximo aproximadamente 90 °C, como máximo aproximadamente 80 °C, como máximo aproximadamente 70 °C, como máximo aproximadamente 60 °C, como máximo aproximadamente 50 °C, o como máximo aproximadamente 40 °C. En algunas realizaciones, el polímero primario tiene una temperatura de transición vítrea de al menos aproximadamente -50 °C, al menos aproximadamente -40 °C, al menos aproximadamente -30 °C, al menos aproximadamente -20 °C, al menos aproximadamente -10 °C, al menos aproximadamente 0 °C, al menos aproximadamente 10 °C, al menos aproximadamente 20 °C, o al menos aproximadamente 30 °C. Esto incluye realizaciones que tienen polímeros primarios con temperaturas de transición vítrea que oscilan de aproximadamente -50 °C a aproximadamente 150 °C, tales como temperaturas de transición vítrea que oscilan de aproximadamente -40 °C a aproximadamente 60 °C, y temperaturas de transición vítrea que oscilan de aproximadamente -20 °C a aproximadamente 20 °C.

[0055] En realizaciones en las que el polímero primario es un copolímero de etileno y acetato de vinilo, el contenido de acetato de vinilo puede ser de al menos aproximadamente el 60 %, al menos aproximadamente el 65 %, al menos aproximadamente el 70 %, al menos aproximadamente el 75 %, al menos aproximadamente el 80 %, al menos aproximadamente el 85 %, o al menos aproximadamente el 90 % en peso del polímero. En realizaciones en las que el polímero primario es un copolímero de etileno y acetato de vinilo, el contenido de acetato de vinilo puede ser como máximo de aproximadamente el 95 %, como máximo aproximadamente el 90 %, como máximo aproximadamente el 85 %, como máximo aproximadamente el 80 %, como máximo aproximadamente el 75 %, como máximo aproximadamente el 70 %, o como máximo aproximadamente el 65 % en peso del polímero.

[0056] En algunas realizaciones, el polímero primario se estabiliza mediante un estabilizante adecuado. En algunas realizaciones, el polímero primario se estabiliza mediante un tensioactivo, un polímero estabilizante o una combinación de los mismos. En ciertas realizaciones, el polímero estabilizante es un polímero que contiene polihidroxilo, tal como alcohol polivinílico, un polímero que contiene carboxilato, o combinaciones de los mismos.

5

[0057] En ciertas realizaciones, el alcohol polivinílico se puede hidrolizar al menos en un 50 %, hidrolizar al menos en un 75 %, hidrolizar al menos en un 80 %, hidrolizar al menos en un 85 %, hidrolizar al menos en un 90 %, hidrolizar al menos en un 95 % o hidrolizar al menos en un 99 %. En ciertas realizaciones, el polímero secundario puede tener pesos moleculares que oscilan de aproximadamente 10 kDa a aproximadamente 500 kDa, incluidos, entre otros, pesos moleculares que oscilan de aproximadamente 31 kDa a aproximadamente 50 kDa, de 13 kDa a aproximadamente 23 kDa, o 10 de kDa a aproximadamente 50 kDa.

10

[0058] Los ejemplos de polímeros primarios disponibles en el mercado incluyen, entre otros, la serie VINNAPAS® (Wacker Chemical Corporation, Allentown, PA), la serie ELEVATE™ (Westlake Chemical, Houston, TX) y la serie Elvax® (DuPont™, Wilmington, DE).

15

Polímero secundario

[0059] En una realización, la composición aglutinante o aglutinante seco incluye un polímero secundario. El polímero secundario se puede añadir para mejorar la desechabilidad de un artículo, al alterar las propiedades del aglutinante seco. El polímero secundario también puede mejorar las propiedades de la composición aglutinante en lo que se refiere a la aplicación a la banda de fibras y al secado para formar el aglutinante seco, por ejemplo, mejorando el proceso de secado (por ejemplo, un proceso de doble recrespado). Los polímeros secundarios adecuados incluyen polímeros capaces de interactuar con los otros componentes descritos en el presente documento para proporcionar las propiedades descritas en el presente documento.

25

[0060] En algunas realizaciones, el polímero secundario incluye funcionalidad hidroxilo, amino, amido, sulfuro, mercapto o sulfito. En ciertas realizaciones, el polímero secundario incluye funcionalidad hidroxilo. En ciertas realizaciones, el polímero secundario es alcohol polivinílico, preferiblemente un alcohol polivinílico de bajo peso molecular. Sin desear estar limitado por ninguna teoría particular, se cree que el polímero secundario compite con el polímero primario para reaccionar con el aldehído polifuncional, reduciendo así el grado de reticulación en el aglutinante seco. Sin querer limitarse a ninguna teoría particular, se cree que la funcionalidad hidroxilo, amino, amido, sulfuro, mercapto y sulfito en el polímero secundario puede ser reactiva con el aldehído polifuncional.

30

[0061] Los ejemplos de polímeros secundarios disponibles en el mercado incluyen, pero no se limitan a, la serie Selvol™ (Sekisui Specialty Chemicals America, LLC, Dallas, TX), la serie ElvanoI® (Dupont™, Wilmington DE), y las series Mowiol® y Poval® (Kuraray Europe GmbH, Hattersheim, Alemania).

35

[0062] En algunas realizaciones, el artículo incluye una relación en peso seco de polímero primario a peso seco de polímero secundario en el aglutinante seco de al menos aproximadamente 50:50, al menos aproximadamente 60:40, al menos aproximadamente 70:30, al menos aproximadamente 80:20, al menos aproximadamente 90:10, al menos aproximadamente 95:5 o al menos aproximadamente 100:0. En algunas realizaciones, el artículo incluye una relación en peso seco de polímero primario a peso seco de polímero secundario en el aglutinante seco como máximo de aproximadamente 100:0, como máximo de aproximadamente 95:5, como máximo de aproximadamente 90:10, como máximo de aproximadamente 80:20, como máximo de aproximadamente 70:30, como máximo de aproximadamente 60:40 o como máximo de aproximadamente 50:50. Esto incluye realizaciones que tienen relaciones en peso seco de polímero primario a peso seco de polímero secundario que oscilan de aproximadamente 50:50 a aproximadamente 100:0, tales como relaciones que oscilan de aproximadamente 50:50 a aproximadamente 95:5, relaciones que oscilan de aproximadamente 60:40 a aproximadamente 92,5:7,5, y relaciones que oscilan de aproximadamente 70:30 a aproximadamente 90:10.

45

50

Otros aditivos

[0063] La composición aglutinante puede incluir otros aditivos. Ejemplos de dichos aditivos son lubricantes, que incluyen tensioactivos y aceites. Los tensioactivos preferidos incluyen, pero no se limitan a, dioleato de polietilenglicol, tal como dioleato de polietilenglicol 400, y monooleato de polietilenglicol, tal como monooleato de polietilenglicol 400. Los ejemplos de aceite lubricante incluyen aceite vegetal, aceite mineral, cera natural y aceite sintético. En realizaciones preferidas, el lubricante puede ser aceite mineral. Un ejemplo de un lubricante disponible en el mercado es la serie Sunpar® (Holly Refining & Marketing - Tulsa LLC, Tulsa, OK). Otros aditivos adecuados

55

incluyen trioleato de trihidroximetilpropilo, cera de carnauba, la serie Hyprene (Ergon Refining Inc., Jackson, MS), la serie SpectraSyn™ de polialfaolefinas (ExxonMobil Chemical Company, Beaumont, TX), y similares.

Desechabilidad

5

[0064] En realizaciones preferidas, los artículos descritos en el presente documento se pueden desechar. La desechabilidad de un artículo puede determinarse mediante pruebas conocidas por los expertos en la materia. Preferiblemente, la desechabilidad de un artículo se puede determinar mediante una serie de pruebas, como las que se detallan en el Documento de orientación de la Asociación de la Industria de Telas No Tejidas (INDA) y la Asociación Europea de Desechables y No Tejidos (EDANA) para evaluar la desechabilidad de productos de consumo no tejidos, Segunda edición, 2009 (Guía INDA 2009), en el que se evalúa la desechabilidad un artículo a través de sistemas modernos de fontanería y alcantarillado.

10

[0065] En algunas realizaciones, desechable indica el paso de una, dos, tres, cuatro o cinco de las siguientes pruebas de desechabilidad: a) el artículo que limpia un inodoro y atrapa al menos el 90 % de las descargas y el artículo que viaja a más de 10 m en una línea de drenaje a lo largo de dos descargas o una distancia de desplazamiento suficiente como para que una distancia recorrida por el centro de masas del artículo no muestre una tendencia descendente en cinco descargas, según lo mide el INDA FG 510.1 Toilet Bowl and Drainline Clearance Test según se indica en la Guía INDA 2009; b) el artículo se asienta completamente en la parte inferior de una columna de agua de 115 cm en menos de 24 horas, según lo medido por el INDA FG 512.1 Column Settling Test según se indica en la Guía INDA 2009; c) más del 95 % del artículo pasa a través de un tamiz de 12 mm después de 3 horas de agitación en agua según lo medido por el INDA FG 511.1 Dispersability Shake Flask Test según se indica en la Guía INDA 2009 o después de 240 ciclos de rotación de un cilindro que contiene agua y el artículo medido por el INDA FG 511.2 Dispersability Tipping Tube Test según se indica en la Guía INDA 2009; d) más del 95 % del artículo pasa a través de un tamiz de 1 mm después de 28 días de exposición a un lodo activado según lo medido por el INDA FG 513.1 o 513.2 Aerobic Biodegradation Test según lo descrito en la Guía INDA 2009 o más del 60 % del artículo se convierte en dióxido de carbono después de 28 días de exposición a un lodo activado según lo medido por el INDA FG 513.2 Aerobic Biodegradation Test según se indica en la Guía INDA 2009; y e) más del 95 % del artículo pasa a través de un tamiz de 1 mm después de 28 días de exposición a un lodo digestor anaeróbico medido por el INDA FG 514.1 Aerobic Biodegradation Test según lo descrito en la Guía INDA 2009 o más del 70 % del carbono contenido en el artículo se convierte en gas o más del 95 % del artículo pasa a través de un tamiz de 1 mm después de 56 días de exposición a un lodo digestor anaeróbico según lo medido por el INDA FG 514.2 Aerobic Biodegradation Test según se describe en la Guía INDA 2009.

15

20

25

30

[0066] En algunas realizaciones, el artículo puede tener un valor porcentual de paso de al menos aproximadamente el 20 %, al menos aproximadamente el 30 %, al menos aproximadamente el 40 %, al menos aproximadamente el 50 %, al menos aproximadamente el 60 %, al menos aproximadamente el 70 %, al menos aproximadamente el 75 %, al menos aproximadamente el 80 %, al menos aproximadamente el 85 %, al menos aproximadamente el 90 %, al menos aproximadamente el 95 %, o al menos aproximadamente el 99 % a través de un tamiz de 12,5 mm medido por el INDA FG 522.2 Slosh Box Test según se indica en la Guía INDA 2009. En algunas realizaciones, el artículo tiene un valor porcentual de paso de al menos aproximadamente el 20 %, al menos aproximadamente el 30 %, al menos aproximadamente el 40 %, al menos aproximadamente el 50 %, al menos aproximadamente el 60 %, al menos aproximadamente el 70 %, al menos aproximadamente el 75 %, al menos aproximadamente el 80 %, al menos aproximadamente el 85 %, al menos aproximadamente el 90 %, o al menos aproximadamente el 95 % a través de un tamiz de 1,5 mm medido por el INDA FG 522.2 Slosh Box Test como se indica en la Guía INDA 2009.

35

40

45

Resistencia

[0067] Los artículos descritos en este documento tienen una resistencia suficiente para que el artículo se utilice como un paño durante un período de tiempo posterior al contacto con un líquido. La resistencia de un artículo puede determinarse mediante pruebas conocidas por los expertos en la materia. Preferiblemente, la resistencia de un artículo se puede determinar mediante una prueba, como la INDA WSP 110.4.R4 Strip Tensile Test, revisión 2012.

50

[0068] La disminución de la resistencia en mojado, preferiblemente en una dirección transversal a la máquina, representada en función del tiempo puede ser una medida de la funcionalidad del artículo. Varias aplicaciones pueden requerir que los artículos permanezcan usables durante al menos 1, 5, 10, 15, 30, 45, 60 o 90 minutos en un ambiente húmedo. La resistencia en mojado se puede medir mediante cualquier método adecuado

conocido por un experto en la técnica. Los métodos adecuados se describen en el INDA WSP 110.4.R4 Strip Tensile Test, revisión 2012 o el método de prueba ASTM D5035-95. La resistencia en mojado en la dirección transversal de la máquina, o resistencia a la tracción en mojado en la dirección transversal (CDWT), se puede medir mediante la prueba de tracción de muestras de 2,5 cm (1 pulgada) x 15 cm (6 pulgadas) que se han puesto en agua durante algunos s a 15 o 30 minutos. La disminución de la CDWT se puede medir como un porcentaje de la CDWT inicial, en la que la CDWT inicial se mide en unos pocos segundos de saturación acuosa.

[0069] En algunas realizaciones, el artículo tiene una CDWT después de al menos 1 minuto de saturación acuosa, al menos 5 minutos, al menos 10 minutos, al menos 15 minutos, al menos 20 minutos, al menos 25 minutos, al menos 30 minutos, al menos 45 minutos, al menos 60 minutos, o al menos 90 minutos de saturación acuosa que es al menos aproximadamente el 30 % de la CDWT inicial medida por el INDA WSP 110.4.R4 Strip Tensile Test, revisión 2012. En algunas realizaciones, el artículo tiene una CDWT después de 15 minutos a 30 minutos de saturación acuosa que es al menos aproximadamente el 5 %, al menos aproximadamente el 10 %, al menos aproximadamente el 20 %, al menos aproximadamente el 30 %, al menos aproximadamente el 40 %, o al menos aproximadamente el 50 % de la CDWT inicial medida por el INDA WSP 110.4.R4 Strip Tensile Test, revisión 2012. En algunas realizaciones, el artículo tiene una CDWT después de 15 minutos a 30 minutos de saturación acuosa que es al menos aproximadamente el 5 %, al menos aproximadamente el 10 %, al menos aproximadamente el 20 %, al menos aproximadamente el 30 %, al menos aproximadamente el 40 %, o al menos aproximadamente el 50 % de la CDWT inicial medida por el INDA WSP 110.4.R4 Strip Tensile Test, revisión 2012. En ciertas realizaciones, el artículo tiene una CDWT después de 15 a 30 minutos de saturación acuosa que es al menos aproximadamente el 30 % de la CDWT inicial medida por el INDA WSP 110.4.R4 Strip Tensile Test, revisión 2012.

[0070] En algunas realizaciones, el artículo tiene una CDWT inicial que es al menos aproximadamente el 5 %, al menos aproximadamente el 10 %, al menos aproximadamente el 20 %, al menos aproximadamente el 30 %, al menos aproximadamente el 40 % o al menos aproximadamente el 50 % de una CDWT inicial medida por el INDA WSP 110.4.R4 Strip Tensile Test, revisión 2012.

[0071] En algunas realizaciones, el artículo tiene una CDWT, medida por el INDA WSP 110.4.R4 Strip Tensile Test, revisión de 2012, que es como máximo aproximadamente el 60 % de la CDWT inicial después de al menos 360 minutos de saturación acuosa, al menos 240 minutos, al menos 120 minutos, al menos 60 minutos de saturación acuosa. En algunas realizaciones, el artículo tiene una CDWT, medida por el INDA WSP 110.4.R4 Strip Tensile Test, revisión de 2012, que es como máximo aproximadamente el 50 %, como máximo aproximadamente el 40 %, como máximo aproximadamente el 30 %, como máximo aproximadamente el 20 %, o como máximo aproximadamente el 10 % de la CDWT inicial después de 120 minutos de saturación acuosa.

Métodos de hacer un artículo

[0072] Un método para hacer un artículo dispersable incluye: formar una banda de fibras; poner en contacto la banda de fibras con una composición aglutinante; y secar la composición aglutinante para formar un aglutinante seco en contacto con las fibras. Un experto en la materia apreciará que otras técnicas son adecuadas para los métodos descritos en el presente documento.

[0073] La patente de EE.UU. n.º 3.879.257 y, en particular, el Ejemplo III de dicha patente, describe un método para formar una banda de fibras que es adecuado para su uso con los métodos descritos en el presente documento. Otros medios adecuados para formar la banda de fibras incluyen, pero no se limitan a, conformación en mojado, tal como conformación de alambre inclinado, conformación de Fourdrinier y conformación de cilindro; formación de aire, tal como formación de aire de fibra corta y formación de aire de pulpa de madera sintética y/o; y conformación en seco, como cardado y unión.

[0074] La Solicitud de patente de EE.UU. n.º 2007/0044891 y la patente de EE.UU. n.º 8.282.777 revele métodos de recrespado simple y recrespado doble que son adecuados para usar con la presente invención. La composición aglutinante y el aglutinante seco de esta invención no requieren una etapa de curado, pero se puede usar si se desea. Otros medios adecuados para poner en contacto la banda de fibras con una composición aglutinante y secar la composición aglutinante para formar un aglutinante seco en contacto con las fibras incluyen, entre otros, impresión y secado, pulverización y secado, revestimiento con espuma y secado, adición de prensa de encolado y secado, recubrimiento de cuchillas y secado.

EJEMPLOS

[0075] Vinnapas® 400 ("V-400") es una dispersión de copolímero de etileno y acetato de vinilo estabilizado con alcohol polivinílico.

[0076] Vinnapas® 426 ("V-426") es una dispersión de terpolímero de acetato de vinilo-etileno-ácido acrílico estabilizado con alcohol polivinílico.

[0077] Vinnapas® 465 es una dispersión de copolímero de etileno y acetato de vinilo estabilizado con alcohol polivinílico.

10 **[0078]** Selvol™ 203 es una dispersión de alcohol polivinílico con aproximadamente el 88 % de hidrólisis.

[0079] Sunpar® 150 es un aceite parafínico altamente refinado.

[0080] Kymene® 920A ("K920A") es una resina resistente al agua que contiene azetidinio.

15

[0081] DUR-O-SET®10A ("Duroset") es un copolímero de acetato de vinilo-etileno estabilizado con tensioactivo con funcionalidad reticulante para proporcionar resistencia en mojado permanente.

20 **[0082]** Para cada uno de los Ejemplos, se produjeron bandas de fibras de madera blanda con un peso base de 50 gsm sin aglutinante en un proceso similar al del Ejemplo III de la patente de EE.UU. n.º 3.879.257.

Ejemplos comparativos 1-7.

25 **[0083]** Una banda de fibras de madera blanda, preparada como se describe anteriormente, se procesó mediante impresión a doble cara de las composiciones descritas en la Tabla 1 en una cantidad de aproximadamente el 5 % en peso del artículo total por lado o el 10 % en peso del artículo total en general. Para el Ejemplo comparativo 1, se utilizó la emulsión DUR-O-SET®10A (Celenese Ltd. Irving, TX) con cloruro de amonio al 1 % como catalizador (cloruro de amonio seco sobre emulsión seca), la composición se imprimió sobre la banda y el artículo se curó durante 15 minutos en un horno a 150 °C. Para los Ejemplos comparativos 2-7, las composiciones se ajustaron a un
30 pH de 7, las composiciones de pH ajustado se imprimieron en la banda y el artículo se curó durante 15 minutos en un horno a 105 °C. Los resultados de la resistencia a la tracción en seco en dirección transversal y las pruebas de CDWT se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

Ej. Comp.	Componente Aglutinante 1	Componente Aglutinante 2	Componente Aglutinante 2 (%) (seco/seco)	Tracción en seco	Tracción en mojado - Dirección transversal (CD)									
					MD	CD	10 s en remojo	1 min en remojo	5 min en remojo	15 min en remojo	30 min en remojo	120 min en remojo		
	(%) (seco/Seco)		(%) (seco/seco)	Pico de carga g-f	Pico de carga g-f	Pico de carga g-f	Pico de carga g-f	Pico de carga g-f	Pico de carga g-f	Pico de carga g-f	Pico de carga g-f	Pico de carga g-f	Pico de carga g-f	Pico de carga g-f
				Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media
1	Duroset	ninguno	100 %	875	653	272	268	245	240	249	249	249	249	249
2	V-426	K920A	95 %	798	572	159	154	154	154	168	168	168	168	159
3	V-426	K920A	90 %	943	694	254	245	249	231	231	231	231	231	231
4	V-426	K920A	85 %	1007	735	281	331	277	272	318	318	318	318	295
5	V-426	K920A	80 %	1139	839	354	345	318	327	336	336	336	336	322
6	V-400	K920A	90 %	953	726	159	154	150	159	159	159	159	159	154
7	V-400	K920A	85 %	934	708	163	168	177	150	159	159	159	159	154

[0084] Los ejemplos comparativos 1-7 muestran el efecto de usar un aditivo de resistencia en mojado permanente. La CDWT no se reduce con el tiempo, por lo que el artículo no será degradable ni desechable.

5 **[0085]** Para cada uno de los siguientes Ejemplos 1-3 y Ejemplo comparativo 8, la composición aglutinante se aplicó a un primer lado 22 de la banda de fibras utilizando un rodillo grabado con un patrón de sombreado. El artículo se transfirió a un secador Yankee para su secado y crespado al salir del secador. Una segunda aplicación de la composición aglutinante se aplicó en un segundo lado 24 usando un segundo rodillo grabado con un patrón de sombreado. El artículo se transfirió a un segundo secador Yankee para su secado y crespado al salir del secador.

10

Ejemplo 1.

[0086] Una banda de fibras de madera blanda, preparada como se ha descrito anteriormente, se procesó en un proceso de doble recrespado utilizando la siguiente composición aglutinante: 56 % de sólidos secos a base de Vinnapas[®] 465 (disponible en Wacker Chemical Corp., Allentown, PA), 30 % de sólidos secos a base de glioxal (disponible en Sigma-Aldrich Corp., St. Louis, MO) y 14 % de sólidos secos Selvol[™] 203 (disponible en Sekisui Specialty Chemicals America, LLC, Dallas, TX). Los sólidos en la composición aglutinante se ajustaron de modo que la banda de fibras recogiera la composición aglutinante en una cantidad para producir aproximadamente el 5 % del peso total del artículo en cada lado, o un total de aproximadamente el 10 % del peso total del artículo. El producto se dejó envejecer durante 7 días antes de las pruebas de CDWT y Sloss Box que se describen a continuación.

20

Ejemplo 2.

[0087] Una banda de fibras de madera blanda, preparada como se ha descrito anteriormente, se procesó en un proceso de doble recrespado utilizando la siguiente composición aglutinante: 70 % de sólidos secos a base de Vinnapas[®] 400 (disponible en Wacker Chemical Corp., Allentown, PA) y 30 % de sólidos secos a base de glioxal (disponible en Sigma-Aldrich Corp., St. Louis, MO). La composición aglutinante tenía un pH de 3,77. Los sólidos en la composición aglutinante se ajustaron de modo que la banda de fibras recogiera la composición aglutinante en una cantidad para producir aproximadamente el 5 % del peso total del artículo en cada lado, o un total de aproximadamente el 10 % del peso total del artículo. El producto se dejó envejecer durante 7 días antes de las pruebas de CDWT y Sloss Box que se describen a continuación.

30

Ejemplo 3.

35 **[0088]** Una banda de fibras de madera blanda, preparada como se ha descrito anteriormente, se procesó en un proceso de doble recrespado utilizando la siguiente composición aglutinante: 53 % de sólidos secos a base de Vinnapas[®] 400 (disponible en Wacker Chemical Corp., Allentown, PA), 30 % de sólidos secos a base de glioxal (disponible en Sigma-Aldrich Corp., St. Louis, MO), 5 % de sólidos secos a base de Selvol[™] 203 (disponible en Sekisui Specialty Chemicals America, LLC, Dallas, TX), 1 % de sólidos secos a base de Sunpar[®] 150 (disponible en Holly Refining & Marketing - Tulsa LLC, Tulsa, OK), y 1 % de sólidos secos a base de polietilenglicol 400 y oleato. La composición aglutinante tenía un pH de 3,55. Los sólidos en la composición aglutinante se ajustaron de modo que la banda de fibras recogiera la composición aglutinante en una cantidad para producir aproximadamente el 5 % del peso total del artículo en cada lado, o un total de aproximadamente el 10 % del peso total del artículo. El producto se dejó envejecer durante 7 días antes de las pruebas de CDWT y Sloss Box que se describen a continuación.

45

Ejemplo comparativo 8.

[0089] Una banda de fibras de madera blanda, preparada como se ha descrito anteriormente, se procesó en un proceso de doble recrespado utilizando la siguiente composición aglutinante: 89 % de sólidos secos a base de Vinnapas[®] 400 (disponible en Wacker Chemical Corp., Allentown, PA), 8,5 % de sólidos secos a base de Selvol[™] 203 (disponible en Sekisui Specialty Chemicals America, LLC, Dallas, TX), 1 % de sólidos secos a base de Sunpar[®] 150 (disponible en Holly Refining & Marketing - Tulsa LLC, Tulsa, OK) y 1 % de sólidos secos a base de polietilenglicol 400 y dioleato. La composición aglutinante tenía un pH de 4,59. Los sólidos en la composición aglutinante se ajustaron de modo que la banda de fibras recogiera la composición aglutinante en una cantidad para producir aproximadamente el 5 % del peso total del artículo en cada lado, o un total de aproximadamente el 10 % del peso total del artículo. El producto se dejó envejecer durante 7 días antes de las pruebas de CDWT y Sloss Box que se describen a continuación.

55

Ejemplo 4. Resistencia a la tracción en mojado en dirección transversal.

[0090] Los Ejemplos 1-3 y el Ejemplo comparativo 8 se cortaron de la dirección transversal de la máquina en muestras de 1" por 6" para probar la CDWT y la disminución de esa resistencia con el tiempo. Las muestras se sumergieron en agua y la CDWT se midió en unos pocos segundos para determinar la CDWT inicial. Otras muestras se sumergieron en agua durante 15 o 30 minutos y la CDWT se midió en cada uno de esos intervalos respectivos. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

Ejemplo 5. Dispersabilidad.

10 **[0091]** Los Ejemplos 1-3 y el Ejemplo comparativo 8 se cortaron en muestras de 6" por 7", con una masa de alrededor de 1,5 gramos, se sumergieron en agua durante tres horas y se transfirieron a una caja de recogida para su desintegración. Después de que las muestras se desintegraron, la mezcla fibrosa resultante se pasó a través de tamices de 12,5 mm y 1,5 mm. El material atrapado en cada tamiz se lavó durante 2 minutos con agua a un caudal de 4 litros por minuto. El material atrapado fue recogido, secado y pesado. La diferencia entre el peso inicial de la muestra y el peso medido se divide por el peso inicial de la muestra para proporcionar un porcentaje de valor de paso, que se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2

Ejemplo (*Comparativo)	CDWT (g/2,54 cm (pulgada))			Slosh Box (% de pase)	
	Inicial	15 min	30 min	12,5 mm	1,5 mm
1	310	106	25	100	92
2	455	252	168	100	89
3	460	250	141	100	100
8*	221	No probado	No probado	86	41

20 **[0092]** Como se puede ver, los Ejemplos 1-3 de paso tenían cada uno una CDWT inicial más alta que la del Ejemplo comparativo 8, y cada uno de ellos retuvo al menos el 30 % de la CDWT inicial después de 15 minutos de saturación acuosa. Además, los Ejemplos 1-3 tuvieron cada uno un porcentaje de paso del 100 % a través del tamiz de 12,5 mm y un porcentaje de paso superior al 85 % a través del tamiz de 1,5 mm. Notablemente, el Ejemplo 3 tuvo un porcentaje de paso del 100 % a través del tamiz de 1,5 mm.

25

[0093] Como debería ser evidente a partir de lo anterior, las realizaciones independientes de la invención proporcionan artículos para su uso, por ejemplo, como toallitas desechables y métodos de fabricación de los mismos. En las siguientes reivindicaciones se exponen diversas características, ventajas y realizaciones de la invención:

30

REIVINDICACIONES

1. Un artículo dispersable que comprende:
- 5 una banda de fibras que tiene un peso base de aproximadamente 10 gsm a aproximadamente 150 gsm; y un aglutinante seco en contacto con las fibras, el aglutinante seco que comprende un aldehído polifuncional y un polímero primario, el polímero primario que comprende al menos un grupo funcional que es reactivo con las fibras o el aldehído polifuncional, y las fibras que comprenden al menos un grupo funcional que es reactivo con el aldehído polifuncional o el polímero
- 10 primario, en el que el artículo tiene una resistencia a la tracción en mojado en la dirección transversal después de 15 minutos de saturación acuosa que es al menos aproximadamente el 30 % de una resistencia a la tracción en mojado en la dirección transversal inicial, en el que el artículo se puede desecar, y
- 15 en el que el artículo comprende el aglutinante seco en una cantidad de aproximadamente el 1 % en peso a aproximadamente el 50 % en peso del peso total del artículo.
2. El artículo de la reivindicación 1, en el que el polímero primario comprende al menos un segmento polimérico seleccionado del grupo que consiste en acetato de vinilo, etileno, alcohol vinílico y combinaciones de los mismos.
3. El artículo de la reivindicación 1 o 2, en el que el aldehído polifuncional se selecciona del grupo que consiste en un polímero polifuncional que contiene aldehído, un aldehído polifuncional de bajo peso molecular, un aldehído polifuncional protegido, una poli(acrilamida) glicoxalada, glicoxal, un aldehído polifuncional protegido con
- 25 metanol, y combinaciones de los mismos.
4. El artículo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el aldehído polifuncional es glicoxal.
- 30 5. El artículo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el aglutinante seco comprende además un polímero secundario que comprende funcionalidad hidroxilo.
6. El artículo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una relación en peso seco de polímero primario a aldehído polifuncional en el aglutinante seco es de aproximadamente 95:5 a aproximadamente
- 35 50:50.
7. El artículo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la banda de fibras comprende fibras naturales, fibras sintéticas, o una combinación de las mismas.
- 40 8. El artículo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la banda de fibras comprende fibras recicladas.
9. El artículo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el artículo tiene un valor porcentual de paso de al menos aproximadamente el 50 % a través de un tamiz de 12,5 mm.
- 45 10. El artículo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la resistencia a la tracción en mojado en la dirección transversal inicial es al menos aproximadamente el 20 % de la resistencia a la tracción en seco en la dirección transversal inicial.
- 50 11. El artículo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el aglutinante seco en contacto con las fibras se forma poniendo en contacto la banda con una composición aglutinante usando un proceso de pulverización, un proceso de saturación, un proceso de impresión, o una combinación de los mismos o en el que se aplica la composición aglutinante y se seca para formar una banda unida.
- 55 12. El artículo según la reivindicación 11, en el que la composición aglutinante comprende formaldehído en una cantidad inferior a aproximadamente el 0,1 % en peso o sal inorgánica en una cantidad inferior a aproximadamente el 0,1 % en peso.
13. Un método para hacer un artículo dispersable, el método que comprende:

- Formar una banda de fibras que tiene un peso base de aproximadamente 10 gsm a aproximadamente 150 gsm; poner en contacto la banda de fibras con una composición aglutinante, en la que la composición aglutinante comprende una dispersión polimérica acuosa y un aldehído polifuncional; y
- 5 secar la composición aglutinante para formar un aglutinante seco en contacto con la banda de fibras, en el que el artículo tiene una resistencia a la tracción en mojado en la dirección transversal después de 15 minutos de saturación acuosa que es al menos aproximadamente el 30 % de una resistencia a la tracción en mojado en la dirección transversal inicial, en el que el artículo se puede desecar, y
- 10 en el que el artículo comprende el aglutinante seco en una cantidad de aproximadamente el 1 % en peso a aproximadamente el 50 % en peso del peso total del artículo.
14. El método de la reivindicación 13, en el que la dispersión polimérica acuosa comprende un polímero primario que comprende al menos un segmento polimérico seleccionado del grupo que consiste en acetato de vinilo, etileno, alcohol vinílico y combinaciones de los mismos.
- 15 El método de la reivindicación 14, en el que el polímero primario tiene una temperatura de transición vítrea de menos de aproximadamente 60 °C.
- 20 16. El método de la reivindicación 13, en el que el aldehído polifuncional se selecciona del grupo que consiste en un polímero que contiene aldehído, un aldehído polifuncional de bajo peso molecular, un aldehído polifuncional protegido, una poliacrilamida glioxilada, glioxal, un aldehído polifuncional protegido con metanol y combinaciones de los mismos.
- 25 17. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 14, en el que formar una banda de fibras comprende la formación en mojado, el tendido de aire, la formación en seco o una combinación de las mismas.
18. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 17, en el que el artículo tiene un valor porcentual de paso de al menos aproximadamente el 50 % a través de un tamiz de 12,5 mm.
- 30 19. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 18, en el que la etapa de contacto se realiza usando un proceso de pulverización, un proceso de saturación, un proceso de impresión, o una combinación de los mismos.
- 35 20. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 19, en el que las etapas de contacto y secado se realizan como parte de un proceso de doble recrespado.

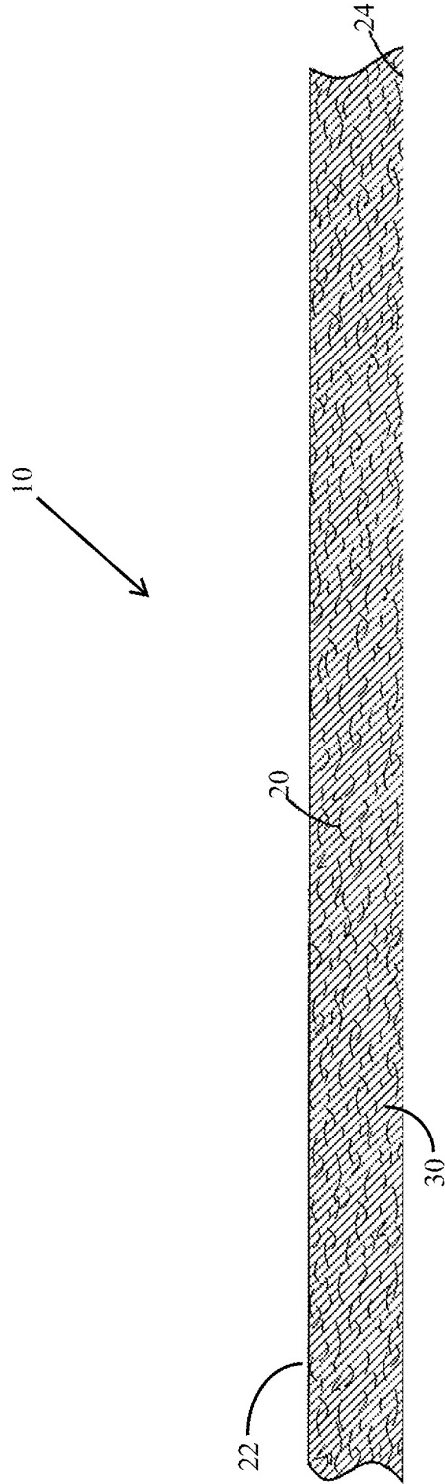


Fig. 1