



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 984 529**

⑮ Int. Cl.:

A61K 8/02 (2006.01)
D04H 1/425 (2012.01)
D04H 1/587 (2012.01)
D04H 1/64 (2012.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑥ Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.01.2019** PCT/US2019/016041

⑦ Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2020** WO20068151

⑨ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2019** E 19705666 (6)

⑩ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2024** EP 3856123

④ Título: **Telas no tejidas sin látex y sin formaldehído**

⑩ Prioridad:

26.09.2018 US 201862736760 P

④ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

29.10.2024

⑩ Titular/es:

GEORGIA-PACIFIC MT. HOLLY LLC (100.0%)
133 Peachtree Street NE
Atlanta, GA 30303, US

⑩ Inventor/es:

**SALAM, ABDUS y
KISTEMAKER, TIMOTHY**

⑩ Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 984 529 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

Telas no tejidas sin látex y sin formaldehído

Campo técnico

La presente divulgación se refiere a una tela no tejida, un método para fabricar una tela no tejida, una tela no tejida monocapa, más específicamente materiales no tejidos sin látex y sin formaldehído y métodos para fabricarlos y utilizarlos.

Antecedentes

Los no tejidos se utilizan generalmente en una amplia gama de productos industriales y de consumo con diversas propiedades, incluyendo tejidos quirúrgicos y sanitarios, toallitas, productos de higiene absorbentes, ropa, muebles para el hogar, construcción, filtración e ingeniería. Un material no tejido es una lámina de fibras, filamentos continuos (p. ej., precursores de fibras), o hilos cortados de cualquier naturaleza u origen, que han sido formados en una red por cualquier medio, y unidos entre sí por cualquier medio, con excepción del tejido o tejido de punto.

Algunas telas no tejidas tienen suficiente resistencia de la red después de su formación para ser manipuladas incluso si posteriormente se unen adicionalmente, por ejemplo, cuando una etapa de unión es una parte integral del proceso de formación de la red, como en los no tejidos hilados y soplados por fusión. La mayoría de las otras redes tienen relativamente poca resistencia cuando se forman y pueden requerir una etapa de unión adicional (p. ej., unión química) para hacer que la red no tejida sea adecuada para su uso final previsto.

La unión química en productos no tejidos normalmente se refiere al uso de aglutinantes de látex, que existen al menos desde hace tanto tiempo como la mayoría de los no tejidos modernos. Un beneficio de los aglutinantes de látex es su versatilidad y utilidad generales. Sin embargo, los aglutinantes de látex son costosos y requieren el uso de grandes volúmenes de aglutinante para lograr la calidad mínima objetivo. Asimismo, los aglutinantes de látex pueden suponer problemas de tipo ambiental y de salud relacionadas con la no biodegradabilidad, emisiones de compuestos orgánicos volátiles y formación de formaldehído. Otro problema durante la fabricación de telas no tejidas es el alto nivel de polvo, que puede ser difícil de controlar con aglutinantes de látex, potencialmente planteando problemas para la salud, seguridad y medio ambiente.

Los no tejidos depositados por aire unidos térmicamente (Thermal-Bonded Airlaid, TBAL) generalmente se producen sin aglutinante y, por lo tanto, contienen solo pulpa de madera y cantidades relativamente altas de fibra de dos componentes (p. ej., 31 % en peso), lo que hace que el costo de producción de las materias primas sea significativamente mayor que el costo de producción de los no tejidos depositados por aire con múltiples uniones (Multi-Bonded Airlaid, MBAL). Generalmente, los no tejidos MBAL se pueden producir con fibra de pulpa, fibra bicomponente (p. ej., 20 % en peso) y aglutinante de látex (p. ej., 6 % en peso). Sin embargo, los no tejidos MBAL requieren un gramaje relativamente alto para mostrar las mismas propiedades físicas deseadas que los no tejidos TBAL. Asimismo, los no tejidos MBAL convencionales utilizan aglutinantes de látex, lo que puede generar problemas ambientales y de salud. Mientras que los no tejidos TBAL y MBAL se refieren a (p. ej., representan) telas no tejidas multicapa, las telas no tejidas monocapa unidas químicamente también pueden contener látex (p. ej., depositados por aire unidos por látex (LBAL)). Por tanto, existe una necesidad continua de desarrollar telas no tejidas (p. ej., telas no tejidas multicapa, telas no tejidas monocapa) unidas con aglutinantes sin látex ni formaldehído.

El documento WO 2009/151612 A2 divulga una lámina absorbente preparada con fibra para fabricación de papel y fibra sintética que muestra una resistencia en húmedo mejorada. El documento EP 2 309 059 A1 divulga un método para mejorar las propiedades de los materiales fibrosos en forma de láminas a base de celulosa.

Breve sumario

La materia objeto de la invención se expone en las reivindicaciones adjuntas.

Un aspecto de la invención se refiere a una tela no tejida que comprende una red de fibras en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; y un aglutinante natural curado en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso a aproximadamente 15 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; en donde la red de fibras comprende fibras naturales y fibras sintéticas; en donde las fibras naturales están presentes en la tela no tejida en una cantidad de aproximadamente 70 % en peso a aproximadamente 90 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; en donde las fibras sintéticas están presentes en la tela no tejida en una cantidad de aproximadamente 10 % en peso a aproximadamente 30 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; en donde el aglutinante natural curado comprende celulosa modificada y un agente de refuerzo en una proporción en peso entre agente de refuerzo y celulosa modificada de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:1.000, en donde la celulosa modificada comprende carboximetilcelulosa (CMC) y/o carboximetilcelulosa sódica (CMC sódica), en donde el agente de refuerzo comprende un agente reticulante y un agente de resistencia en húmedo, en donde el agente reticulante comprende un ácido carboxílico que tiene dos o más grupos carboxilo, y en donde el agente de resistencia en húmedo comprende al menos un grupo funcional reactivo seleccionado del grupo que consiste en un grupo haluro, un grupo cloruro, un grupo fluoruro, un grupo hidroxilo

y combinaciones de los mismos,

en donde las fibras naturales comprenden fibras celulósicas, en donde las fibras sintéticas comprenden fibras sintéticas biodegradables, y en donde la tela no tejida se caracteriza por un grado de biodegradabilidad igual o superior a aproximadamente el 99 %, en donde el grado de biodegradabilidad se refiere a biodegradabilidad aerobia en el suelo según se determina de acuerdo con la norma ISO 17556:2003 E, y en donde la tela no tejida excluye látex y formaldehído.

Un aspecto adicional de la invención se refiere a un método para producir una tela no tejida, comprendiendo el método:

10 (a) formar una pluralidad de fibras en una red de fibras; en donde la red de fibras comprende fibras naturales y fibras sintéticas; en donde las fibras naturales están presentes en la red de fibras en una cantidad de aproximadamente 70 % en peso a aproximadamente 90 % en peso, basado en el peso total de la red de fibras; y en donde las fibras sintéticas están presentes en la red de fibras en una cantidad de aproximadamente 10 % en peso a aproximadamente 30 % en peso, basado en el peso total de la red de fibras;

15 (b) poner en contacto al menos una parte de la red de fibras con un aglutinante natural acuoso para formar una red de fibras impregnada con aglutinante, en donde el aglutinante natural acuoso comprende celulosa modificada, un agente de refuerzo y agua, en donde la celulosa modificada comprende CMC y/o CMC sódica, en donde el agente de refuerzo comprende un agente reticulante y un agente de resistencia en húmedo, en donde el agente reticulante comprende un ácido carboxílico que tiene dos o más grupos carboxilo, y en donde el agente de resistencia en húmedo comprende al menos un grupo funcional reactivo seleccionado del grupo que consiste en un grupo haluro, un grupo cloruro, un grupo fluoruro, un grupo hidroxilo y combinaciones de los mismos; y

20 (c) curar la red de fibras impregnada con aglutinante para formar la tela no tejida; en donde la tela no tejida comprende la red de fibras en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; y en donde la tela no tejida comprende un aglutinante natural curado en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso a aproximadamente 15 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida,

25 en donde las fibras naturales comprenden fibras celulósicas, en donde las fibras sintéticas comprenden fibras sintéticas biodegradables, y en donde la tela no tejida se caracteriza por un grado de biodegradabilidad igual o superior a aproximadamente el 99 %, en donde el grado de biodegradabilidad se refiere a la biodegradabilidad aerobia en el suelo según se determina de acuerdo con la norma ISO 17556:2003 E, y en donde la tela no tejida excluye el látex y el formaldehído.

30 35 Un aspecto adicional de la invención se refiere a una tela no tejida monocapa que comprende una red de fibras en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida monocapa; y un aglutinante natural curado en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso a aproximadamente 15 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida monocapa; en donde la red de fibras comprende fibras naturales; en donde las fibras naturales están presentes en la tela no tejida monocapa en una

40 cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida monocapa; en donde el aglutinante natural curado comprende celulosa modificada y un agente de refuerzo en una proporción en peso entre agente de refuerzo y celulosa modificada de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:1.000, en donde la celulosa modificada comprende CMC y/o CMC sódica, en donde el agente de refuerzo comprende un agente reticulante y un agente de resistencia en húmedo, en donde el agente reticulante

45 comprende un ácido carboxílico que tiene dos o más grupos carboxilo, y en donde el agente de resistencia en húmedo comprende al menos un grupo funcional reactivo seleccionado del grupo que consiste en un grupo haluro, un grupo cloruro, un grupo fluoruro, un grupo hidroxilo y combinaciones de los mismos, en donde las fibras naturales comprenden fibras celulósicas, y en donde la tela no tejida se caracteriza por un grado de biodegradabilidad igual o superior a aproximadamente el 99 %, en donde el grado de biodegradabilidad se refiere a biodegradabilidad aerobia en el suelo según se determina de acuerdo con la norma ISO 17556:2003 E, y en donde la tela no tejida excluye látex y formaldehído.

50 Las realizaciones preferidas se establecen en las reivindicaciones dependientes.

55 55 En el presente documento se divulga una tela no tejida que comprende una red de fibras en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; y un aglutinante natural curado en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso a aproximadamente 15 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida;

60 en donde la red de fibras comprende fibras naturales y fibras sintéticas; en donde las fibras naturales están presentes en la tela no tejida en una cantidad de aproximadamente 70 % en peso a aproximadamente 90 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; en donde las fibras sintéticas están presentes en la tela no tejida en una cantidad de aproximadamente 10 % en peso a aproximadamente 30 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; en donde el aglutinante natural curado comprende celulosa modificada y un agente de refuerzo en una proporción en peso entre agente de refuerzo y celulosa modificada de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:1.000, en donde la celulosa modificada comprende carboximetilcelulosa (CMC) y/o carboximetilcelulosa sódica (CMC sódica), en donde el agente de refuerzo comprende un agente reticulante y/o un agente de resistencia en húmedo, en donde el agente

reticulante comprende un ácido carboxílico que tiene dos o más grupos carboxilo, y en donde el agente de resistencia en húmedo comprende al menos un grupo funcional reactivo seleccionado del grupo que consiste en un grupo haluro, un grupo cloruro, un grupo fluoruro, un grupo hidroxilo y combinaciones de los mismos.

- 5 También se divulga en el presente documento una tela no tejida multicapa que comprende una red de fibras en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida multicapa; y un aglutinante natural curado en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso a aproximadamente 15 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida multicapa; en donde la red de fibras comprende una primera capa exterior, una segunda capa exterior, y opcionalmente una o más capas intermedias, en donde la una o más capas intermedias están dispuestas entre la primera capa exterior y la segunda capa exterior; en donde la primera capa exterior, la segunda capa exterior, o tanto la primera capa exterior como la segunda capa exterior comprenden el aglutinante natural curado; en donde cada capa de la red de fibras comprende fibras naturales y fibras sintéticas; en donde el aglutinante natural curado comprende celulosa modificada y un agente de refuerzo, en donde la celulosa modificada comprende CMC y/o CMC sódica, en donde el agente de refuerzo comprende un agente reticulante y/o un agente de resistencia en húmedo, en donde el agente reticulante comprende un ácido carboxílico que tiene dos o más grupos carboxilo, y en donde el agente de resistencia en húmedo comprende al menos un grupo funcional reactivo seleccionado del grupo que consiste en un grupo haluro, un grupo cloruro, un grupo fluoruro, un grupo hidroxilo y combinaciones de los mismos.
- 10 20 Además se divulga en el presente documento un método para fabricar una tela no tejida, comprendiendo el método (a) formar una pluralidad de fibras en una red de fibras; en donde la red de fibras comprende fibras naturales y fibras sintéticas; en donde las fibras naturales están presentes en la red de fibras en una cantidad de aproximadamente 70 % en peso a aproximadamente 90 % en peso, basado en el peso total de la red de fibras; y en donde las fibras sintéticas están presentes en la red de fibras en una cantidad de aproximadamente 10 % en peso a aproximadamente 30 % en peso, basado en el peso total de la red de fibras; (b) poner en contacto al menos una parte de la red de fibras con un aglutinante natural acuoso para formar una red de fibras impregnada con aglutinante, en donde el aglutinante natural acuoso comprende celulosa modificada, un agente de refuerzo y agua, en donde la celulosa modificada comprende CMC y/o CMC sódica, en donde el agente de refuerzo comprende un agente reticulante y/o un agente de resistencia en húmedo, en donde el agente reticulante comprende un ácido carboxílico que tiene dos o más grupos carboxilo, y en donde el agente de resistencia en húmedo comprende al menos un grupo funcional reactivo seleccionado del grupo que consiste en un grupo haluro, un grupo cloruro, un grupo fluoruro, un grupo hidroxilo y combinaciones de los mismos; y (c) curar la red de fibras impregnada con aglutinante para formar la tela no tejida; en donde la tela no tejida comprende la red de fibras en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; y en donde la tela no tejida comprende un aglutinante natural curado en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso a aproximadamente 15 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida.
- 25 30 35

- Además se divulga en el presente documento un método para fabricar una tela no tejida multicapa, comprendiendo el método (a) formar una pluralidad de fibras en una red de fibras multicapa mediante un proceso de deposición en seco; en donde la red de fibras multicapa comprende una primera capa exterior, una segunda capa exterior, y opcionalmente una o más capas intermedias, en donde la una o más capas intermedias están dispuestas entre la primera capa exterior y la segunda capa exterior; en donde cada capa de la red de fibras multicapa comprende fibras naturales y fibras sintéticas; (b) poner en contacto al menos una parte de la primera capa exterior y/o al menos una parte de la segunda capa exterior con un aglutinante natural acuoso para formar una red de fibras impregnada con aglutinante, en donde el aglutinante natural acuoso comprende celulosa modificada, un agente de refuerzo y agua, en donde la celulosa modificada comprende CMC y/o CMC sódica, en donde el agente de refuerzo comprende un agente reticulante y/o un agente de resistencia en húmedo, en donde el agente reticulante comprende un ácido carboxílico que tiene dos o más grupos carboxilo, y en donde el agente de resistencia en húmedo comprende al menos un grupo funcional reactivo seleccionado del grupo que consiste en un grupo haluro, un grupo cloruro, un grupo fluoruro, un grupo hidroxilo y combinaciones de los mismos; y (c) curar la red de fibras multicapa en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida multicapa; y en donde la tela no tejida multicapa comprende un aglutinante natural curado en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso a aproximadamente 15 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida multicapa.
- 40 45 50 55

- Además se divulga en el presente documento una tela no tejida multicapa que comprende una red de fibras en una cantidad de aproximadamente 98 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida multicapa; y un aglutinante natural curado en una cantidad de aproximadamente 2 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida multicapa; en donde la red de fibras comprende una primera capa exterior, una segunda capa exterior, y opcionalmente una o más capas intermedias, en donde la una o más capas intermedias están dispuestas entre la primera capa exterior y la segunda capa exterior; en donde la primera capa exterior, la segunda capa exterior, o tanto la primera capa exterior como la segunda capa exterior comprenden el aglutinante natural curado; en donde cada capa de la red de fibras comprende fibras naturales y fibras sintéticas; en donde las fibras naturales están presentes en la tela no tejida en una cantidad de aproximadamente 80 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; en donde las fibras sintéticas están presentes en la tela no tejida en una cantidad de aproximadamente 18 % en peso, basado en
- 60 65

- el peso total de la tela no tejida; en donde el aglutinante natural curado comprende celulosa modificada y un agente de refuerzo, en donde el aglutinante natural curado se caracteriza por una proporción en peso entre el agente de refuerzo y la celulosa modificada de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:1.000, en donde la celulosa modificada comprende CMC y/o CMC sódica, en donde el agente de refuerzo comprende un agente reticulante y/o un agente de resistencia en húmedo, en donde el agente reticulante comprende un ácido carboxílico que tiene dos o más grupos carboxilo, y en donde el agente de resistencia en húmedo comprende al menos un grupo funcional reactivo seleccionado del grupo que consiste en un grupo haluro, un grupo cloruro, un grupo fluoruro, un grupo hidroxilo y combinaciones de los mismos.
- 10 Además se divulga en el presente documento una tela no tejida monocapa que comprende una red de fibras en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida monocapa; y un aglutinante natural curado en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso a aproximadamente 15 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida monocapa; en donde la red de fibras comprende fibras naturales; en donde las fibras naturales están presentes en la tela no tejida monocapa en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida monocapa; en donde el aglutinante natural curado comprende celulosa modificada y un agente de refuerzo en una proporción en peso entre agente de refuerzo y celulosa modificada de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:1.000, en donde la celulosa modificada comprende CMC y/o CMC sódica, en donde el agente de refuerzo comprende un agente reticulante y/o un agente de resistencia en húmedo, en donde el agente reticulante comprende un ácido carboxílico que tiene dos o más grupos carboxilo, y en donde el agente de resistencia en húmedo comprende al menos un grupo funcional reactivo seleccionado del grupo que consiste en un grupo haluro, un grupo cloruro, un grupo fluoruro, un grupo hidroxilo y combinaciones de los mismos.
- 15
- 20

Breve descripción de los dibujos

- 25 Para obtener una descripción detallada de las realizaciones preferidas de los métodos divulgados, ahora se hará referencia a los dibujos adjuntos en los que:
- 30 Las Figuras 1A y 1B muestran un mecanismo de reacción propuesto entre un aglutinante natural que contiene ácido cítrico o un agente de resistencia en húmedo, respectivamente, y fibras de pulpa celulósica (CMC y/o CMC sódica); y la Figura 2 muestra un esquema de una tela no tejida multicapa.

Descripción detallada

- 35 En el presente documento se divultan telas no tejidas y métodos para fabricarlas y utilizarlas. Los siguientes aspectos están de acuerdo con la invención si están abarcados por las reivindicaciones. En un aspecto, una tela no tejida puede comprender una red de fibras en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; y un aglutinante natural curado en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso a aproximadamente 15 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; en donde la red de fibras comprende fibras naturales y fibras sintéticas; en donde las fibras naturales están presentes en la tela no tejida en una cantidad de aproximadamente 70 % en peso a aproximadamente 90 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; en donde las fibras sintéticas están presentes en la tela no tejida en una cantidad de aproximadamente 10 % en peso a aproximadamente 30 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; en donde el aglutinante natural curado comprende celulosa modificada y un agente de refuerzo en una proporción en peso entre agente de refuerzo y celulosa modificada de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:1.000, en donde la celulosa modificada comprende CMC y/o CMC sódica, en donde el agente de refuerzo comprende un agente reticulante y/o un agente de resistencia en húmedo, en donde el agente reticulante comprende un ácido carboxílico que tiene dos o más grupos carboxilo, y en donde el agente de resistencia en húmedo comprende al menos un grupo funcional reactivo seleccionado del grupo que consiste en un grupo haluro, un grupo cloruro, un grupo fluoruro, un grupo hidroxilo y combinaciones de los mismos. En algunos aspectos, la tela no tejida puede ser una tela no tejida multicapa.
- 40
- 45
- 50

- 55 En el presente documento se divulga además una tela no tejida monocapa y métodos para fabricarla y usarla. En un aspecto, una tela no tejida monocapa como se divulga en el presente documento puede comprender una red de fibras en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; y un aglutinante natural curado en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso a aproximadamente 15 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; en donde la red de fibras comprende fibras naturales; en donde las fibras naturales están presentes en la tela no tejida en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; en donde el aglutinante natural curado comprende celulosa modificada y un agente de refuerzo en una proporción en peso entre agente de refuerzo y celulosa modificada de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:1.000, en donde la celulosa modificada comprende CMC y/o CMC sódica, en donde el agente de refuerzo comprende un agente reticulante y/o un agente de resistencia en húmedo, en donde el agente reticulante comprende un ácido carboxílico que tiene dos o más grupos carboxilo, y en donde el agente de resistencia en húmedo comprende al menos un grupo funcional reactivo seleccionado del grupo que consiste en un grupo haluro, un grupo cloruro, un grupo fluoruro, un grupo hidroxilo y combinaciones de los mismos. En un aspecto, un método para fabricar una tela no tejida monocapa puede
- 60
- 65

comprender, por ejemplo, técnicas de deposición por aire con unión natural (Natural-Bonded Airlaid, NBAL) y/o deposición por aire con unión de celulosa (Cellulose-Bonded Airlaid, CBAL).

En un aspecto, un método para fabricar una tela no tejida como se divulga en el presente documento puede 5 comprender generalmente las etapas de (a) formar una pluralidad de fibras en una red de fibras; en donde la red de fibras comprende fibras naturales y fibras sintéticas; en donde las fibras naturales están presentes en la red de fibras en una cantidad de aproximadamente 70 % en peso a aproximadamente 90 % en peso, basado en el peso total de la red de fibras; y en donde las fibras sintéticas están presentes en la red de fibras en una cantidad de aproximadamente 10 % en peso a aproximadamente 30 % en peso, basado en el peso total de la red de fibras; (b) poner en contacto al 10 menos una parte de la red de fibras con un aglutinante natural acuoso para formar una red de fibras impregnada con aglutinante, en donde el aglutinante natural acuoso comprende celulosa modificada, un agente de refuerzo y agua, en donde la celulosa modificada comprende CMC y/o CMC sódica, en donde el agente de refuerzo comprende un agente reticulante y/o un agente de resistencia en húmedo, en donde el agente reticulante comprende un ácido carboxílico que tiene dos o más grupos carboxilo, y en donde el agente de resistencia en húmedo comprende al menos un grupo 15 funcional reactivo seleccionado del grupo que consiste en un grupo haluro, un grupo cloruro, un grupo fluoruro, un grupo hidroxilo y combinaciones de los mismos; y (c) curar la red de fibras impregnada con aglutinante para formar la tela no tejida; en donde la tela no tejida comprende la red de fibras en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; y en donde la tela no tejida comprende un aglutinante natural curado en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso a aproximadamente 20 15 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida.

Los términos utilizados en el presente documento generalmente tienen sus significados habituales en la técnica, dentro 25 del contexto de esta divulgación y en el contexto específico donde se utiliza cada término. Ciertos términos se definen a continuación para proporcionar orientación adicional al describir las composiciones y métodos de la divulgación actual y cómo prepararlos y usarlos.

Como se usa en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas, las formas en singular "un", "uno(a)", "el" y "la", incluyen referencias en plural salvo que el contexto indique claramente otra cosa. Por tanto, por ejemplo, la referencia a "un compuesto" incluye mezclas de compuestos.

El término "aproximadamente" o "alrededor de" significa dentro de un intervalo de error aceptable para el valor 30 particular determinado por un experto en la materia, lo cual dependerá en parte de cómo se mida o determine el valor, es decir, las limitaciones del sistema de medición. Por ejemplo, "aproximadamente" puede significar dentro de 3 o más de 3 desviaciones estándar, según la práctica de la técnica. Como alternativa, "aproximadamente" puede significar un intervalo de hasta el 20 %, como alternativa hasta el 10 %, como alternativa hasta el 5 %, o como alternativa hasta el 1 % de un valor determinado. Como alternativa, particularmente con respecto a sistemas o procesos, el término puede significar en un orden de magnitud, 5 veces y 2 veces, de un valor.

Como se usa en el presente documento, la expresión "porcentaje en peso" (% en peso) pretende referirse a (i) la 40 cantidad en peso de un constituyente o componente en un material como porcentaje del peso del material; o (ii) a la cantidad en peso de un constituyente o componente en un material como porcentaje del peso del material o producto no tejido final.

La expresión "gramaje", tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a la cantidad en peso de un compuesto 45 en un área determinada. Ejemplos de las unidades de medida incluyen gramos por metro cuadrado (g/m²) identificado por el acrónimo (gmc).

Como se usa en el presente documento, los términos "gli", "g/in", y "G/in" se refieren a "gramos por pulgada lineal" o "gramos de fuerza por pulgada". Esto se refiere a la anchura, no a la longitud, de una muestra de prueba para pruebas de resistencia a la tracción.

Como se usa en el presente documento, "acuoso" significa agua y mezclas compuestas sustancialmente de agua.

Como se usa en el presente documento, los términos "fibra", "fibroso" y similares pretenden abarcar materiales que 55 tienen una morfología alargada que presenta una relación de aspecto (longitud a grosor) superior a aproximadamente 100, como alternativa superior a aproximadamente 500, como alternativa superior a aproximadamente 1.000, o como alternativa superior a aproximadamente 10.000.

Los no tejidos como se ha divulgado en el presente documento se pueden fabricar utilizando cualquier metodología 60 adecuada.

En algunos aspectos, un método para fabricar una tela no tejida como se ha divulgado en el presente documento 65 puede comprender la etapa de formar una pluralidad de fibras en una red de fibras; en donde la red de fibras comprende fibras naturales y fibras sintéticas. En dichos aspectos, la tela no tejida puede ser una tela no tejida multicapa como se ha divulgado en el presente documento, en donde la tela no tejida multicapa comprende una red de fibras multicapa. Las fibras naturales pueden estar presentes en la red de fibras (p. ej., red de fibras multicapa) en

una cantidad de aproximadamente 50 % en peso a aproximadamente 99 % en peso, como alternativa de aproximadamente 60 % en peso a aproximadamente 95 % en peso, como alternativa de aproximadamente 70 % en peso a aproximadamente 90 % en peso, como alternativa de aproximadamente 75 % en peso a aproximadamente 85 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 77,5 % en peso a aproximadamente 82,5 % en peso, basado en el peso total de la red de fibras. Las fibras sintéticas pueden estar presentes en la red de fibras (p. ej., red de fibras multicapa) en una cantidad de aproximadamente 1 % en peso a aproximadamente 50 % en peso, como alternativa de aproximadamente 5 % en peso a aproximadamente 40 % en peso, como alternativa de aproximadamente 10 % en peso a aproximadamente 30 % en peso, como alternativa de aproximadamente 15 % en peso a aproximadamente 25 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 17,5 % en peso a aproximadamente 22,5 % en peso, basado en el peso total de la red de fibras.

En otros aspectos, un método para fabricar una tela no tejida como se ha divulgado en el presente documento puede comprender la etapa de formar una pluralidad de fibras en una red de fibras; en donde la red de fibras comprende fibras naturales (y no fibras sintéticas). En dichos aspectos, la tela no tejida puede ser una tela no tejida monocapa, en donde la tela no tejida monocapa comprende una red de fibras monocapa. Las fibras naturales pueden estar presentes en la red de fibras (p. ej., red de fibras monocapa) en una cantidad de 100 % en peso, basado en el peso total de la red de fibras. La red de fibras (p. ej., una red de fibras monocapa) puede estar sustancialmente exenta de fibras sintéticas. En dichos aspectos, la red de fibras (p. ej., una red de fibras monocapa) puede comprender, consistir en, o consistir esencialmente en fibras naturales. En dichos aspectos, la red de fibras (p. ej., red de fibras monocapa) puede excluir fibras sintéticas.

Como se usa en el presente documento, un "no tejido", un "material no tejido", o una "tela no tejida" se refiere a una lámina de fibras, filamentos continuos, o hilos cortados de cualquier naturaleza u origen, que se han formado en una red por cualquier medio y se han unido entre sí mediante al menos el aglutinante natural descrito en el presente documento, en donde el tejido o tejido de punto no interviene en la formación y/o unión de la red. Asimismo, para los fines de la divulgación en el presente documento, un "no tejido", un "material no tejido", o una "tela no tejida" se refiere a estructuras de láminas o redes hechas de fibra, filamentos, plástico fundido o películas plásticas unidas entre sí al menos químicamente (p. ej., unidas con un medio cementante o aglutinante, tal como el aglutinante natural como se ha divulgado en el presente documento), aunque se pueden utilizar otros tipos de unión para producir telas no tejidas, tales como la unión térmica (p. ej., fusión de fibras, como en el caso de las fibras termoplásticas), unión mecánica (p. ej., entrelazado mecánico de fibras en una red o estera aleatoria), etc. Los procesos de unión de la red imparten integridad a la red y el material resultante a menudo se denomina tela(s). Con frecuencia, los tejidos pueden someterse a un acabado mecánico y/o químico adicional o ambos para lograr propiedades y apariencia mejoradas. Como apreciará un experto en la materia, y con la ayuda de esta divulgación, todos estos procesos junto con la elección de las fibras determinan la estructura y propiedades de los tejidos no tejidos.

Se puede utilizar una variedad de procesos para ensamblar las telas no tejidas descritas en el presente documento, incluyendo, pero sin limitarse a, procesos tradicionales de deposición en húmedo y procesos de conformación en seco, tales como deposición por aire y cardado, o cualquier otra tecnología de conformación adecuada, como hidroligado o deposición por aire. En un aspecto, las telas no tejidas se pueden preparar mediante un proceso de deposición por aire. Los procesos y equipos adecuados para la producción de materiales no tejidos se describen con más detalle en las Patentes de Estados Unidos números 4.335.066; 4.732.552; 4.375.448; 4.366.111; 4.375.447; 4.640.810; 206.632; 2.543.870; 2.588.533; 5.234.550; 4.351.793; 4.264.289; 4.666.390; 4.582.666; 5.076.774; 874.418; 5.566.611; 6.284.145; 6.363.580; y 6.726.461.

En un aspecto, la red de fibras se puede fabricar usando cualquier metodología adecuada. Generalmente, un proceso de formación de red es un proceso que dispersa las fibras o filamentos para formar una lámina o red (p. ej., red de fibras monocapa) y también puede apilar las redes para formar redes multicapa, que a veces se denominan guatas. En un aspecto, la red de fibras multicapa puede comprender una primera capa exterior, una segunda capa exterior, y opcionalmente una o más capas intermedias, en donde la una o más capas intermedias están dispuestas entre la primera capa exterior y la segunda capa exterior.

En un aspecto, la red multicapa puede comprender una primera capa exterior, una segunda capa exterior, y opcionalmente una o más capas intermedias, en donde cada capa tiene una composición que es diferente de la composición de su(s) capa(s) adyacente(s).

En algunos aspectos, las fibras pueden disponerse en una red multicapa que tiene un gradiente de concentración de fibras sintéticas a lo largo de un grosor de la red multicapa, como se describirá con más detalle en el presente documento. Por ejemplo, las fibras se pueden transportar a uno o más cabezales de formación para depositar dichas fibras en un orden deseado para producir una red multicapa con distintos estratos (p. ej., una red multicapa que tiene un gradiente de concentración de fibras sintéticas a lo largo de un grosor de la red multicapa).

En otros aspectos, una o más capas se pueden formar en láminas o redes distintas que se pueden combinar para producir redes multicapa, en donde las redes multicapa tienen un gradiente de concentración de fibras sintéticas a través del grosor de las redes multicapa. Por ejemplo, se pueden prefabricar una o más capas o redes antes de combinarse con capas adicionales. Cada capa puede usar uno o más cabezales formadores para transportar la

cantidad y el tipo deseados de fibras para producir la composición de capa deseada.

Los métodos para formar redes multicapa se describen con más detalle en la publicación de Estados Unidos n.º 20180001591 A.

5 En algunos aspectos, la etapa de formar una pluralidad de fibras en una red de fibras (p. ej., red de fibras monocapa, red de fibras multicapa) puede ser un proceso de deposición en húmedo. En otros aspectos, la etapa de formar una pluralidad de fibras en una red de fibras (p. ej., red de fibras monocapa, red de fibras multicapa) puede ser un proceso de deposición en seco. En otros aspectos más, la etapa de formar una pluralidad de fibras en una red de fibras (p. ej., red de fibras monocapa, red de fibras multicapa) puede ser un proceso de hilado.

10 Generalmente, técnicas para la deposición en húmedo de material fibroso para formar láminas, tal como hojas plegadas secas y papel, son bien conocidas en la técnica. Las técnicas de deposición en húmedo adecuadas incluyen, pero no se limitan a, laminado manual y deposición en húmedo con máquinas de fabricación de papel como se divulga en la Patente de Estados Unidos n.º 3.301.746. El principio de la deposición en húmedo es similar al de la fabricación de papel. La diferencia radica en la cantidad de fibras sintéticas presentes en un material no tejido depositado en húmedo. Se puede depositar una suspensión diluida de agua y fibras sobre una malla de alambre en movimiento y drenarla para formar una red. La red (p. ej., red de fibras monocapa, red de fibras multicapa) se puede deshidratar, consolidar aún más, presionando entre rodillos y secar. La impregnación con aglutinantes (p. ej., aglutinante natural) 15 puede seguir al proceso de formación de la red. La resistencia de una red orientada aleatoriamente (p. ej., una red de fibras monocapa, red de fibras multicapa) es bastante similar en todas las direcciones en el plano del tejido para los no tejidos depositados en húmedo.

20 25 El proceso de deposición en seco puede incluir un proceso mecánico conocido como cardado, que se describe con más detalle en la Patente de Estados Unidos n.º 797.749. El proceso de cardado puede incluir un componente de corriente de aire para aleatorizar la orientación de las fibras cuando se recogen en un alambre formador. Normalmente, la longitud de la fibra para un proceso de cardado mecánico puede estar en el intervalo de 38 a 60 mm. Es posible utilizar longitudes de fibra más largas dependiendo de la configuración del cardado. Algunos cardados mecánicos, tal como el realizado con la cardadora Truzschler-Fliessner EWK-413, puede producir fibras que tienen una longitud 30 significativamente más corta de 38 mm.

35 En un aspecto, el proceso de deposición en seco puede comprender un proceso de deposición por aire (p. ej., proceso de conformado por aire). El proceso depositado por aire emplea únicamente flujo de aire, gravedad y fuerza centrípeta para depositar una corriente de fibras sobre un alambre de formación en movimiento que transporta la red de fibras (p. ej., red de fibras monocapa, red de fibras multicapa) a un proceso de unión de red (p. ej., unión química con un aglutinante natural). El proceso de deposición por aire es eficaz para formar una red uniforme (p. ej., red de fibras monocapa, red de fibras multicapa) de fibras cortas, p. ej., normalmente menos de 6 mm de largo, con baja cohesión fibra a fibra y bajo potencial de generación de estática. La fibra dominante utilizada en estos procesos impulsados por aire es la pulpa de madera, que puede procesarse con un alto rendimiento debido a su corta longitud de 3 mm o 40 menos. Normalmente, longitudes de fibra superiores a 12 mm no son comercialmente prácticas para procesos de deposición por aire. Las redes no tejidas formadas por aire a base de pulpa pueden incorporar fibras termoplásticas que podrían fundirse y además unir la red depositada por aire cuando se calienta la red formada por aire, por ejemplo pasando por hornos. Sin desear quedar ligados a teoría alguna, es posible formar en aire una capa de fibra 100 % 45 termoplástica; sin embargo, la tasa de rendimiento de la fibra normalmente disminuye significativamente al aumentar la longitud de la fibra. Los procesos de deposición por aire se describen con más detalle en las Patentes de Estados Unidos números 4.014.635 y 4.640.810.

50 Generalmente, los procesos de hilado (también conocidos como hilado directo o ligado por adhesión) y soplado por fusión son tipos de procesos hilatura por fusión, donde "hilatura por fusión" es un término genérico que describe la fabricación de redes de fibras no tejidas directamente a partir de polímeros termoplásticos. Durante los procesos de hidrolizado, los gránulos de polímero se pueden fundir y el polímero fundido se puede extrudir a través de hileras, dando como resultado filamentos poliméricos continuos que luego se enfrián y se depositan en un transportador para formar una red de fibras. Si bien la temperatura de los filamentos poliméricos puede hacer que se adhieran entre sí en el transportador, dicha unión es generalmente insuficiente, y las redes de fibras hiladas requieren unión adicional, por ejemplo usando un aglutinante natural como se ha divulgado en el presente documento.

55 En un aspecto, la pluralidad de fibras puede comprender fibras naturales (p. ej., fibras celulósicas o de celulosa), fibras sintéticas, o ambas, siempre que la tela no tejida de la invención comprenda fibras naturales, comprendiendo dichas fibras naturales fibras celulósicas. Cualquier fibra de celulosa conocida en la técnica, incluyendo las fibras de celulosa de cualquier origen natural, tales como los derivados de la pulpa de madera, puede usarse para formar la red. Los ejemplos no limitantes de fibras naturales adecuadas para usar en la presente divulgación para formar la red incluyen, pero no se limitan a, celulosa de madera; pulpa de linter de algodón; fibras celulósicas; celulosa modificada (p. ej., fibras celulósicas modificadas); celulosa modificada químicamente (p. ej., fibras celulósicas tratadas químicamente), tales como fibras celulósicas reticuladas; fibra celulósica altamente purificada; fibras celulósicas digeridas, tales como fibras digeridas kraft, fibras celulósicas digeridas kraft prehidrolizadas, fibras celulósicas digeridas con soda cáustica, fibras celulósicas digeridas con sulfito; fibras celulósicas tratadas químicamente y térmicamente, fibras celulósicas

- tratadas mecánicamente, fibras celulósicas tratadas termomecánicamente; fibras celulósicas derivadas de maderas blandas, tales como pinos, abetos y píceas; fibras celulósicas derivadas de madera dura, tal como el eucalipto; fibras celulósicas derivadas del esparto, bagazo, lana jarrosa, lino, cáñamo, kenaf y otras fuentes de fibras lignáceas y celulósicas; y similares; o combinaciones de los mismos. Los ejemplos no limitantes de fibras naturales adecuadas para usar en la presente divulgación para formar la red incluyen fibras FOLEY FLUFFS, que son fibras de pino del sur Kraft blanqueadas disponibles en Georgia-Pacific; fibras de pulpa de celulosa, que son una pulpa de pelusa de madera blanda del sur comercializada por Georgia-Pacific; HPF, que es una fibra de celulosa altamente purificada comercializada por Georgia-Pacific; fibras FFLE, que son Kraft de madera blanda del sur blanqueada y tratada con desligante comercializadas por Georgia-Pacific; fibras de viscosa o rayón, que se producen a partir de fibra de celulosa regenerada; fibras de Lyocell, que es una forma de rayón que se forma a partir de pulpa que se disuelve (pulpa de madera blanqueada) mediante hilado en seco y húmedo; fibras celulósicas TENCEL, que es un tipo de fibras de Lyocell que se producen a partir de madera y que están comercializadas por Lenzing; y pulpa de madera dura T 730, que es una pulpa de eucalipto comercializada por Weyerhaeuser.
- En un aspecto, las fibras celulósicas comprenden fibras celulósicas tratadas químicamente. En algunos aspectos, las fibras de celulosa tratadas químicamente pueden comprender fibras celulósicas reticuladas; fibras celulósicas tratadas con compuestos polihidroxi; fibras celulósicas tratadas con un compuesto que contiene cationes polivalentes (p. ej., sal de iones metálicos polivalentes); y similares; o combinaciones de las mismas.
- Los ejemplos no limitantes de compuestos polihidroxi adecuados para tratar fibras celulósicas incluyen glicerol, trimetilolpropano, pentaeritritol, alcohol polivinílico, acetato de polivinilo parcialmente hidrolizado, acetato de polivinilo completamente hidrolizado y similares, o combinaciones de los mismos.
- Se puede utilizar cualquier ion metálico polivalente adecuado para el tratamiento de fibras celulósicas. Ejemplos no limitantes de iones metálicos polivalentes adecuados para tratar fibras celulósicas incluyen metales de transición, berilio, magnesio, calcio, estroncio, bario, titanio, circonio, vanadio, cromo, molibdeno, wolframio, manganeso, hierro, cobalto, níquel, cobre, cinc, aluminio, estaño y similares o combinaciones de los mismos.
- Se puede utilizar cualquier sal de iones metálicos polivalentes adecuada para el tratamiento de fibras celulósicas. Las sales de iones metálicos polivalentes adecuadas para el tratamiento de fibras celulósicas comprenden sales (p. ej., cloruros, nitratos, sulfatos, boratos, bromuros, yoduros, fluoruros, nitruros, percloratos, fosfatos, hidróxidos, sulfuros, carbonatos, bicarbonatos, óxidos, alcóxidos, fenóxidos, fosfitos, hipofosfitos, formiatos, acetales, butiratos, hexanoatos, adipatos, citratos, lactatos, oxalatos, propionatos, salicilatos, glicinatos, tartratos, glicolatos, sulfonatos, fosfonatos, glutamatos, octanoatos, benzoatos, gluconatos, maleatos, succinatos, 4,5-dihidroxi-benceno-1,3-disulfonatos y similares, o combinaciones de los mismos) de iones metálicos polivalentes (p. ej., metales de transición, berilio, magnesio, calcio, estroncio, bario, titanio, circonio, vanadio, cromo, molibdeno, wolframio, manganeso, hierro, cobalto, níquel, cobre, cinc, aluminio, estaño y similares o combinaciones de los mismos). También se pueden usar complejos de sales de iones metálicos polivalentes con cualquier agente formador de complejos adecuado (p. ej., aminas, ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), ácido dietilentriaminopentaacético (DIPA), ácido nitrilotriacético (NTA), 2,4-pentanodiona, amoníaco y similares, o combinaciones de los mismos) para tratar fibras celulósicas.
- Las fibras celulósicas tratadas químicamente y los métodos para fabricarlas se describen con más detalle en las Patentes de Estados Unidos N.º 5.492.759; 5.601.921; y 6.159.335.
- La red de fibras comprende fibras naturales y la tela no tejida de la invención (p. ej., la tela no tejida monocapa se caracteriza por un grado de biodegradabilidad igual o superior a aproximadamente 99 %, como alternativa igual o superior a aproximadamente 99,5 %, o como alternativa igual o superior a aproximadamente 99,9 %, en donde el grado de biodegradabilidad se refiere a la biodegradabilidad aerobia en el suelo según se determina de acuerdo con la norma ISO 17556:2003 E. En tales aspectos, la red de fibras (p. ej., una red de fibras monocapa) puede comprender, consistir en, o consistir esencialmente en fibras naturales. En dichos aspectos, la red de fibras (p. ej., red de fibras monocapa) puede excluir fibras sintéticas. Generalmente, el término "biodegradable" se refiere a un material que es capaz de degradarse o descomponerse mediante la acción de organismos vivos, tales como bacterias, hongos, etc. En un aspecto, la red de fibras (p. ej., una red de fibras monocapa) puede caracterizarse por un grado de biodegradabilidad del 100 %, en donde el grado de biodegradabilidad se refiere a la biodegradabilidad aerobia en el suelo según se determina de acuerdo con la norma ISO 17556:2003 E.
- La red de fibras (p. ej., red de fibras monocapa) comprende fibras naturales, en donde las fibras naturales comprenden fibras celulósicas biodegradables. En tal aspecto, la red de fibras (p. ej., una red de fibras monocapa) puede comprender, consistir en o consistir esencialmente en fibras celulósicas biodegradables.
- En un aspecto, la pluralidad de fibras puede comprender fibras sintéticas. Los ejemplos no limitantes de fibras sintéticas adecuadas para usar en la presente divulgación para formar la red incluyen polímeros acrílicos, poliamidas (p. ej., Nylon 6, Nylon 6/6, Nylon 12, ácido poliaspártico, ácido poliglutámico, etc.), poliaminas, poliimidas, poliacrílicos (p. ej., poliacrilamida, poliacrilonitrilo, ésteres de ácido metacrílico y ácido acrílico, etc.), policarbonatos (p. ej., carbonato de polibisfenol A, carbonato de polipropileno, etc.), polidienos (p. ej., polibutadieno, polisopreno, polinorborneno, etc.), poliepóxidos, poliésteres (p. ej., tereftalato de polietileno, tereftalato de polibutileno, tereftalato

de politrimetileno, policaprolactona, poliglicólido, polilactida, polihidroxibutirato, polihidroxivalerato, adipato de polietileno, adipato de polibutileno, succinato de polipropileno, etc.), poliéteres (p. ej., polietenglicol (óxido de polietileno), polibutenglicol, óxido de polipropileno, polioximetileno (paraformaldehído), éter de politetrametileno (politetrahidrofurano), poliepiclorhidrina, etc.), polifluorocarburos, polímeros de formaldehído (p. ej., urea-formaldehído, 5 melanina-formaldehído, fenol formaldehído), polímeros naturales (p. ej., celulosas, quitosanos, ligninas, ceras, etc.), poliolefinas (p. ej., polietileno, polipropileno, polibutileno, polibuteno, poliocteno, etc.), polifenilos (p. ej., óxido de polifenileno, sulfuro de polifenileno, polifenileno éter sulfona, etc.), polímeros que contienen silicio (p. ej., polidimetilsiloxano, policarbometilsilano, etc.), poliuretanos, polivinilos (p. ej., polivinil butiral, alcohol polivinílico, ésteres y éteres de alcohol polivinílico, acetato de polivinilo, poliestireno, polimetilestireno, policloruro de vinilo, 10 polivinilpirrolidona, polimetil vinil éter, polietil vinil éter, polivinil metil cetona), etc.), poliacetales, poliarilatos y copolímeros (p. ej., polietileno-co-acetato de vinilo, polietileno-co-ácido acrílico, tereftalato de polibutileno-co-tereftalato de polietileno, polilaurilactama-bloque-politetrahidrofurano), etc.), polímeros a base de ácido poliláctico (PLA), polímeros a base de succinato de polibutileno (PBS), derivados de los mismos, copolímeros de los mismos y similares, o combinaciones de los mismos.

15 En algunos aspectos, la red de fibras puede comprender fibras naturales (que son biodegradables) y fibras sintéticas biodegradables, tales como fibras poliméricas a base de PLA y/o fibras poliméricas a base de PBS. En un aspecto, las fibras sintéticas biodegradables (p. ej., fibras poliméricas a base de PLA y/o fibras poliméricas a base de PBS) pueden caracterizarse por un grado de biodegradabilidad igual o superior a aproximadamente el 99 %, como alternativa igual o superior a aproximadamente 99,5 %, o como alternativa igual o superior a aproximadamente 99,9 %, en donde el grado de biodegradabilidad se refiere a la biodegradabilidad aerobia en el suelo según se determina de acuerdo con la norma ISO 17556:2003 E. En tales aspectos, las fibras sintéticas biodegradables (p. ej., fibras poliméricas a base de PLA y/o fibras poliméricas a base de PBS) pueden caracterizarse por un grado de biodegradabilidad del 100 %, en donde el grado de biodegradabilidad se refiere a la biodegradabilidad aerobia en el suelo según se determina de acuerdo con la norma ISO 17556:2003 E. En aspectos donde la red de fibras comprende fibras naturales y fibras sintéticas biodegradables (p. ej., fibras poliméricas a base de PLA y/o fibras poliméricas a base de PBS), la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) y la red de fibras (p. ej., red de fibras multicapa) pueden caracterizarse por un grado de biodegradabilidad igual o superior a aproximadamente el 99 %, como alternativa igual o superior a aproximadamente 99,5 %, o como alternativa igual o superior a aproximadamente 99,9 %, en donde el grado de biodegradabilidad se refiere a la biodegradabilidad aerobia en el suelo según se determina de acuerdo con la norma ISO 17556:2003 E. En tales aspectos, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) y la red de fibras (p. ej., red de fibras multicapa) pueden caracterizarse por un grado de biodegradabilidad del 100 %, en donde el grado de biodegradabilidad se refiere a la biodegradabilidad aerobia en el suelo según se determina de acuerdo con la norma ISO 17556:2003 E.

20 35 En aspectos donde la red de fibras comprende fibras naturales y fibras sintéticas no biodegradables, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) puede ser no biodegradable. En dichos aspectos, las fibras sintéticas no biodegradables pueden comprender tereftalato de polietileno (PET) y/o polietileno (PE). Por ejemplo, las fibras sintéticas no biodegradables pueden comprender fibras bicomponente que comprenden PET y/o PE como se ha divulgado en el presente documento. Generalmente, la expresión "no biodegradable" se refiere a un material que no es capaz de degradarse o descomponerse por la acción de organismos vivos, tales como bacterias, hongos, etc.

40 45 En un aspecto, las fibras sintéticas pueden comprender fibras monocomponente (es decir, un único componente de polímero o copolímero sintético en las fibras), fibras bicomponente (es decir, dos componentes de polímero o copolímero sintético en las fibras), fibras multicomponente (es decir, más de dos componentes de polímero o copolímero sintético en las fibras), o combinaciones de las mismas.

50 En algunos aspectos, las fibras sintéticas pueden comprender fibras monocomponente, en donde las fibras monocomponente pueden comprender polietileno, polipropileno, poliéster, ácido poliláctico y similares, o combinaciones de los mismos.

55 60 65 En algunos aspectos, las fibras sintéticas pueden comprender fibras multicomponente, por ejemplo fibras multicomponente que tienen propiedades térmicas reversibles mejoradas. Generalmente, las fibras multicomponente contienen materiales reguladores de la temperatura, tales como materiales de cambio de fase que tienen la capacidad de absorber o liberar energía térmica para reducir o eliminar el flujo de calor. En general, un material de cambio de fase puede comprender cualquier sustancia, o mezcla de sustancias, que tenga la capacidad de absorber o liberar energía térmica para reducir o eliminar el flujo de calor en o dentro de un intervalo de estabilización de la temperatura. El intervalo de estabilización de la temperatura puede comprender una temperatura de transición particular o intervalo de temperaturas de transición. Un material de cambio de fase usado en telas no tejidas como se ha divulgado en el presente documento puede inhibir un flujo de energía térmica durante un tiempo en donde el material de cambio de fase está absorbiendo o liberando calor, normalmente a medida que el material de cambio de fase experimenta una transición entre dos estados, tales como, por ejemplo, estados líquido y sólido, estados líquido y gaseoso, estados sólido y gaseoso, o dos estados sólidos. El cambio de fase es normalmente transitorio, y se producirá hasta que un calor latente del material de cambio de fase sea absorbido o sea liberado durante un proceso de calentamiento o enfriamiento. La energía térmica se puede almacenar o eliminar del material de cambio de fase, y el material de cambio de fase normalmente se puede recargar eficazmente mediante una fuente de calor o frío. Seleccionando un material

de cambio de fase apropiado, la fibra multicomponente se puede diseñar para usar en uno cualquiera de numerosos productos. Las fibras multicomponente que tienen propiedades térmicas reversibles mejoradas se describen con más detalle en la Patente de Estados Unidos n.º 6.855.422.

- 5 En algunos aspectos, las fibras sintéticas pueden comprender fibras bicomponente. Generalmente, las fibras bicomponente pueden tener un núcleo y una cubierta que rodea el núcleo, en donde el núcleo y la cubierta comprenden polímeros diferentes. Por ejemplo, el núcleo comprende un primer polímero, y la cubierta comprende un segundo polímero, en donde el primer polímero y el segundo polímero son diferentes (p. ej., el primer polímero y el segundo polímero tienen diferentes temperaturas de fusión). Las fibras bicomponente se utilizan normalmente para producir
- 10 materiales no tejidos mediante técnicas de deposición por aire.

Las fibras bicomponente pueden incorporar una diversidad de polímeros como sus componentes de núcleo y cubierta. Las fibras bicomponente que tienen una cubierta de PE o PE modificado tienen normalmente un núcleo de PET o polipropileno (PP). En un aspecto, las fibras bicomponente pueden tener un núcleo hecho de poliéster y una cubierta hecha de polietileno.

15 En un aspecto, las fibras bicomponente pueden tener una longitud igual o superior a aproximadamente 6 mm, como alternativa igual o superior a aproximadamente 8 mm, como alternativa igual o superior a aproximadamente 10 mm, como alternativa igual o superior a aproximadamente 12 mm, como alternativa de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 36 mm, como alternativa de aproximadamente 4 mm a aproximadamente 24 mm, Como alternativa de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 18 mm, o como alternativa de aproximadamente 6 mm a aproximadamente 12 mm. Las fibras bicomponente adecuadas para usar en la presente divulgación pueden tener cualquier geometría adecuada, tal como concéntrica, excéntrica, una junto a la otra, islas en el mar, segmentos circulares y otras variaciones.

20 25 Se pueden usar grados de estiramiento, alargamiento o relaciones de alargado para las fibras bicomponente adecuadas para usar en la presente divulgación, incluyendo fibras bicomponente y homopolímeros parcialmente alargados y altamente alargados. Estas fibras pueden incluir una variedad de polímeros y pueden tener un núcleo parcialmente alargado, una cubierta parcialmente alargada o un núcleo y una cubierta parcialmente alargados, o

30 35 pueden ser un homopolímero parcialmente alargado. En algunos aspectos, las fibras bicomponente pueden tener un núcleo parcialmente alargado. Las fibras bicomponente altamente alargadas se describen con más detalle más adelante en el presente documento.

40 45 Las fibras bicomponente adecuadas para usar en la presente divulgación pueden incluir fibras que utilizan un núcleo de poliéster parcialmente alargado con una variedad de materiales de cubierta, incluyendo específicamente una cubierta de polietileno. El uso de fibras bicomponente tanto parcialmente alargadas como altamente alargadas en la misma estructura se puede aprovechar para cumplir con propiedades físicas y de rendimiento específicas basándose en cómo las fibras se incorporan en la estructura. El grado al que se alargan las fibras bicomponente parcialmente alargadas no está limitado en alcance, ya que diferentes grados de alargamiento producirán diferentes potenciaciones en el rendimiento. El alcance de las fibras bicomponente parcialmente alargadas abarca fibras con diversas configuraciones de núcleo-cubierta, incluyendo, pero sin limitación, concéntrica, excéntrica, una junto a la otra, islas en el mar, segmentos circulares y otras variaciones. Además, las fibras bicomponente pueden comprender homopolímeros parcialmente alargados tales como poliéster, polipropileno, nailon y otros polímeros que se pueden hilar en estado fundido. Un ejemplo no limitante de fibras bicomponente con núcleo parcialmente alargado adecuadas para usar en la presente divulgación incluyen fibras bicomponente TREVIRA T265, que tienen un núcleo parcialmente alargado con un núcleo hecho de tereftalato de polibutileno (PBT) y una cubierta hecha de polietileno, y que están disponibles en Trevira, Bobingen, Alemania.

50 55 Como se usa en el presente documento, la expresión "núcleo parcialmente alargado" o "fibra parcialmente alargada" se refiere a toda o parte de una fibra, tal como una fibra bicomponente, que no ha sido alargada ni estirada para lograr la mayor tenacidad o resistencia posible en su forma de fibra, pero en la que se ha realizado cierto grado de alargamiento o estiramiento para inducir cierto grado de orientación o cristalinidad y resistencia en la fibra. Así pues, una fibra bicomponente de núcleo parcialmente alargado o un homopolímero parcialmente alargado todavía pueden ser capaces de estirarse o alargarse más una vez incorporados en un artículo. Esto permite que la fibra bicomponente de núcleo parcialmente alargado o el homopolímero parcialmente alargado proporcionen resistencia y elongación adicionales al artículo a medida que se alarga adicionalmente cuando está incorporada dentro de un artículo. Una fibra de homopolímero o bicomponente normalmente se puede estirar cerca del punto de fallo, ya que esto induce un alto nivel de cristalinidad y resistencia en la forma de la fibra. El alargamiento o estiramiento de un filamento, antes de ser cortado en fibras, puede ocurrir tanto en la etapa de hilado como en la de alargamiento. El alargamiento durante la etapa de hilado, también conocido como "reducción" ocurre cuando la fibra fundida se extrae de la cara de una tobera de hilatura, lo que da como resultado el alargamiento del filamento hilado. Se requiere cierto grado de alargamiento para evitar que el filamento hilado se vuelva quebradizo debido al envejecimiento, lo que puede causar un fallo catastrófico, tal como rotura, durante la etapa de alargamiento. El hilado y alargamiento de fibras de homopolímero y bicomponente se divultan con más detalle en las Patentes de Estados Unidos números 4.115.989; 4.217.321; 4.529.368; 4.687.610; 5.185.199; 5.372.885; y 6.841.245. Algunas fibras, hilos y otros materiales hilados por fusión o extrudidos pueden denominarse no alargados, pero todavía permiten algo de estiramiento durante la fase de hilado

por fusión donde el polímero se separa de la cara de la tobera de hilatura. Algunas otras fibras, hilos y otros materiales hilados por fusión o extrudidos en los que no se aplica tensión a las fibras cuando salen de la cara de la tobera de hilatura, por ejemplo polímeros adhesivos, también se pueden denominar no alargados. Las fibras poliméricas no alargadas adecuadas para usar en la presente divulgación se describen con más detalle en las Patentes de Estados Unidos números 3.931.386, 4.021.410, 4.237.187, 4.434.204, 4.609.710, 5.229.060, 5.336.709, 5.634.249, 5.660.804, 5.773.825, 5.811.186, 5.849.232, 5.972.463 y 6.080.482.

En un aspecto, las fibras bicomponente pueden comprender fibras bicomponente altamente alargadas. Como se usa en el presente documento, "altamente alargado" se define como alargado o estirado cerca del nivel máximo de alargado o estiramiento de modo que induzca un alto grado de orientación molecular en la fibra y una mayor resistencia en la forma de la fibra, sin alargarse ni estirarse demasiado de modo que la fibra sufra un fallo catastrófico y potencialmente se rompa. En un aspecto, las fibras bicomponente pueden comprender fibras bicomponente que están parcialmente alargadas con diversos grados de alargamiento o estiramiento; fibras bicomponente altamente alargadas; y mezclas de las mismas. Los ejemplos no limitantes de fibras bicomponente altamente alargadas adecuadas para usar en la presente divulgación incluyen fibras bicomponente INVISTA T255 y fibras bicomponente TREVIRA T255, que son fibras bicomponente con núcleo de poliéster altamente alargado con una diversidad de materiales de cubierta, incluyendo específicamente una cubierta de polietileno, y que están disponibles en Invista, Salisbury, NC y Trevira, Bobingen, Alemania, respectivamente; y fibras bicomponente AU-Adhesion-C, que son fibras bicomponente con núcleo de polipropileno altamente alargado con una diversidad de materiales de cubierta, incluyendo específicamente una cubierta de polietileno, que están disponibles en ES FiberVisions, Varde, Dinamarca.

Las fibras bicomponente adecuadas para usar en la presente divulgación se describen con más detalle en las Patentes de Estados Unidos números 5.372.885 y 5.456.982. Los procesos para producir fibras bicomponente se describen con más detalle en las Patentes de EE. UU. números 4.950.541, 5.082.899, 5.126.199, 5.372.885, 5.456.982, 5.705.565, 2.861.319, 2.931.091, 2.989.798, 3.038.235, 3.081.490, 3.117.362, 3.121.254, 3.188.689, 3.237.245, 3.249.669, 3.457.342, 3.466.703, 3.469.279, 3.500.498, 3.585.685, 3.163.170, 3.692.423, 3.716.317, 3.778.208, 3.787.162, 3.814.561, 3.963.406, 3.992.499, 4.052.146, 4.251.200, 4.350.006, 4.370.114, 4.406.850, 4.445.833, 4.717.325, 4.743.189, 5.162.074, 5.256.050, 5.505.889, 5.582.913 y 6.670.035.

En un aspecto, un método para fabricar la tela no tejida como se ha divulgado en el presente documento puede comprender una etapa de poner en contacto al menos una parte de la red de fibras con un aglutinante natural acuoso para formar una red de fibras impregnada con aglutinante. La red de fibras se puede poner en contacto con el aglutinante natural acuoso usando cualquier metodología adecuada. En un aspecto, el aglutinante natural acuoso puede ponerse en contacto con (p. ej., aplicarse a) la red de fibras mediante un método de unión por saturación, un método de unión por espuma, un método de unión por pulverización, un método de unión por impresión, y similares, o combinaciones de los mismos. El aglutinante natural acuoso también puede denominarse "aglutinante celulósico acuoso", y las expresiones "aglutinante natural acuoso" y "aglutinante celulósico acuoso" se pueden usar indistintamente para los fines de la presente divulgación. Asimismo, las expresiones "aglutinante natural" y "aglutinante celulósico" se pueden usar indistintamente para los fines de la presente divulgación en el presente documento.

En un aspecto, el aglutinante natural acuoso puede comprender celulosa modificada, un agente de refuerzo y agua, en donde la celulosa modificada comprende CMC y/o CMC sódica, en donde el agente de refuerzo comprende un agente reticulante y/o un agente de resistencia en húmedo, en donde el agente reticulante comprende un ácido carboxílico que tiene dos o más grupos carboxilo, y en donde el agente de resistencia en húmedo comprende al menos un grupo funcional reactivo seleccionado del grupo que consiste en un grupo haluro, un grupo cloruro, un grupo fluoruro, un grupo hidroxilo y combinaciones de los mismos.

En un aspecto, el aglutinante natural acuoso puede comprender celulosa modificada, en donde la celulosa modificada comprende CMC y/o CMC sódica. La CMC y la CMC sódica son derivados de la celulosa (es decir, celulosa modificada). La celulosa es un carbohidrato fibroso que se encuentra en las plantas y es el componente estructural de las paredes celulares de las plantas. La celulosa se considera el polímero orgánico natural más abundante en la tierra; representando más de la mitad de todo el carbono que se encuentra en el reino vegetal. La celulosa es un polisacárido y es un polímero lineal de glucosa que consiste en una cadena lineal de cientos a miles de unidades de D-glucosa unidas por enlaces β -1,4-glucosídicos. La CMC es un derivado de la celulosa químicamente modificado y generalmente se forma mediante la reacción de la celulosa con álcali y ácido cloroacético. Cada unidad repetida de glucosa en CMC tiene tres grupos hidroxilo (-OH), cada uno de los cuales, y sin desear quedar ligado a teoría alguna, se pudo sustituir con grupos carboximetilo (-CH₂-COOH) para formar los correspondientes éteres carboximetílicos (-O-CH₂-COOH). Sin embargo, basado en el material de partida de celulosa y en las condiciones de reacción, solo algunos de los grupos hidroxilo en la cadena polimérica de celulosa terminan sustituidos con grupos carboximetilo, y el número promedio de grupos hidroxilo sustituidos por unidad monomérica de glucosa se conoce como grado de sustitución. Las propiedades (p. ej., solubilidad, viscosidad) de la CMC dependen de la longitud de la cadena polimérica, así como del grado de sustitución. Generalmente, la CMC está comercializada con un grado de sustitución de aproximadamente 0,3 a aproximadamente 2, lo más frecuentemente de aproximadamente 0,6 a aproximadamente 0,9. Como apreciará un experto en la materia, y con la ayuda de esta divulgación, y sin desear quedar ligado a teoría alguna, el pKa de la CMC depende del grado de sustitución, y para la CMC más común (p. ej., grado de sustitución de aproximadamente 0,6 a aproximadamente 0,9), el pKa es aproximadamente 4-5, siendo similar al pKa del ácido

- 5 acético. Además, y como apreciará un experto en la materia, y con la ayuda de esta divulgación, y sin desear quedar ligado a teoría alguna, dependiendo del pH de la solución utilizada para la obtención de la carboximetilcelulosa, la CMC podría estar completamente protonada (p. ej., valores de pH por debajo del pKa, tal como un pH de 1-2); la CMC podría estar completamente desprotonada y, como tal, sería CMC sódica (p. ej., valores de pH superiores al pKa, tal como un pH de 7); o la CMC podría estar parcialmente protonada y parcialmente desprotonada (p. ej., sal sódica) a valores de pH alrededor del pKa. La CMC sódica comprende al menos una parte de los grupos carboximetil éter en forma de sal de sodio (-O-CH₂-COO⁻Na⁺).
- 10 La CMC y la CMC sódica se pueden utilizar en alimentos, cosmética, e incluso en farmacia, debido a que son biocompatibles, biodegradables y no tóxicas.
- 15 Sin desear quedar ligados a teoría alguna, la celulosa modificada (p. ej., CMC y/o CMC sódica) puede formar enlaces de hidrógeno con fibras no tejidas (p. ej., fibra celulósica), así como enlaces covalentes, tales como enlaces tipo éster, aumentando de este modo la resistencia de los no tejidos.
- 20 Los ejemplos no limitantes de CMC y CMC sódica comercializadas adecuadas para usar en la presente divulgación incluyen AQUALON CMC sódica comercializada por Ashland; GELYCEL CMC comercializada por Amtex; WALOCEL CMC comercializada por Dow; y similares o combinaciones de las mismas.
- 25 En un aspecto, el aglutinante natural acuoso puede comprender la celulosa modificada en una cantidad de aproximadamente 0,1 % en peso a aproximadamente 50 % en peso, como alternativa de aproximadamente 1 % en peso a aproximadamente 40 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 2,5 % en peso a aproximadamente 25 % en peso, basado en el peso total del aglutinante natural acuoso.
- 30 En un aspecto, el aglutinante natural acuoso puede comprender un agente de refuerzo, en donde el agente de refuerzo comprende un agente reticulante y/o un agente de resistencia en húmedo. Para los fines de la divulgación en el presente documento, la expresión "agente de refuerzo" se refiere a un compuesto que puede mejorar las propiedades de resistencia (p. ej., resistencia a la tracción) de los materiales no tejidos. El agente de refuerzo también puede denominarse "modificador del aglutinante", y las expresiones "agente de refuerzo" y "modificador del aglutinante" pueden usarse indistintamente para los fines de la presente divulgación.
- 35 En un aspecto, el aglutinante natural acuoso puede comprender el agente de refuerzo en una cantidad de aproximadamente 0,1 % en peso a aproximadamente 10 % en peso, como alternativa de aproximadamente 0,5 % en peso a aproximadamente 5 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 1 % en peso a aproximadamente 2,5 % en peso, basado en el peso total del aglutinante natural acuoso.
- 40 En un aspecto, el aglutinante natural acuoso puede comprender celulosa modificada y agente de refuerzo en una proporción en peso entre agente de refuerzo y celulosa modificada de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:1.000, como alternativa de aproximadamente 1:3 a aproximadamente 1:750, como alternativa de aproximadamente 1:4 a aproximadamente 1:500, o como alternativa de aproximadamente 1:5 a aproximadamente 1:100.
- 45 En un aspecto, el agente de refuerzo comprende un agente reticulante, en donde el agente reticulante comprende un ácido carboxílico que tiene dos o más grupos carboxilo. Los ejemplos no limitantes de ácidos carboxílicos que tienen dos o más grupos carboxilo adecuados para usar como agente reticulante en la presente divulgación incluyen ácido cítrico, ácido oxálico, ácido malónico, ácido succínico, ácido glutárico, ácido adípico, ácido málico, ácido poliacrílico y similares, o combinaciones de los mismos. En un aspecto, el agente reticulante comprende ácido cítrico. Como apreciará un experto en la materia, y con la ayuda de esta divulgación, los agentes reticulantes divulgados en el presente documento se pueden usar en alimentos, cosmética, e incluso en farmacia, debido a que son biocompatibles, biodegradables y no tóxicas.
- 50 Sin desear quedar ligados a teoría alguna, el agente reticulante del tipo divulgado en el presente documento comprende grupos carboxilo que pueden formar enlaces covalentes (p. ej., enlaces tipo éster), así como enlaces de hidrógeno y/o enlaces iónicos, con fibras no tejidas (p. ej., fibras celulósicas, fibras naturales) y/o con la celulosa modificada, proporcionando de este modo a los no tejidos una mayor resistencia en húmedo y/o una mayor resistencia en seco.
- 55 En un aspecto, el aglutinante natural acuoso puede comprender el agente reticulante en una cantidad de aproximadamente 0,1 % en peso a aproximadamente 10 % en peso, como alternativa de aproximadamente 0,5 % en peso a aproximadamente 5 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 1 % en peso a aproximadamente 2,5 % en peso, basado en el peso total del aglutinante natural acuoso.
- 60 En un aspecto, el aglutinante natural acuoso puede comprender celulosa modificada y agente reticulante en una proporción en peso entre agente reticulante y celulosa modificada de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:1.000, como alternativa de aproximadamente 1:3 a aproximadamente 1:750, como alternativa de aproximadamente 1:4 a aproximadamente 1:500, o como alternativa de aproximadamente 1:5 a aproximadamente 1:100. En algunos aspectos, el aglutinante natural acuoso puede comprender celulosa modificada y agente reticulante en una proporción

en peso entre agente reticulante y celulosa modificada de aproximadamente 1:2,5.

- En un aspecto, el agente de refuerzo comprende un agente de resistencia en húmedo. En un aspecto, el agente de resistencia en húmedo puede comprender al menos un grupo funcional reactivo seleccionado del grupo que consiste en un grupo haluro, un grupo cloruro, un grupo fluoruro, un grupo hidroxilo y combinaciones de los mismos. Generalmente, se puede utilizar un agente de resistencia en húmedo en telas no tejidas para mejorar las propiedades de resistencia de los materiales no tejidos. Sin desear quedar ligados a teoría alguna, un agente de resistencia en húmedo del tipo divulgado en el presente documento puede formar enlaces químicos (p. ej., enlaces covalentes, enlaces iónicos) con la celulosa modificada y/o fibras no tejidas, por ejemplo a través de al menos un grupo funcional reactivo, mejorando de este modo la resistencia de los no tejidos. Para los fines de la divulgación en el presente documento, la expresión "grupo funcional reactivo" se refiere a un grupo funcional que puede sufrir una reacción para formar enlaces químicos (p. ej., enlaces covalentes, enlaces iónicos) con la celulosa modificada y/o fibras no tejidas, por ejemplo en las condiciones de tratamiento de la red de fibras con el aglutinante natural, curado del aglutinante, etc.
- Los ejemplos no limitantes de un agente de resistencia en húmedo adecuado para usar en la presente divulgación incluyen N-metilolacrilamida (NMA), poliacrilamida (PAM), poliacrilamida glixilada (GPAM), epiclorhidrina de poliamida (PAE), poliamidoamina epiclorhidrina (PAAE), y similares, o combinaciones de los mismos.
- Los ejemplos no limitantes de agentes de resistencia en húmedo comercializados adecuados para usar en la presente divulgación incluyen resinas reticulantes POLYCUP, que no contienen formaldehído, resinas a base de agua que reaccionan con funcionalidad amina, carboxilo, hidroxilo y tiol, y que están comercializadas por Solenis; agente de unión FENNOBOND comercializado por Kemira; y similares; o combinaciones de los mismos.
- En un aspecto, el aglutinante natural acuoso puede comprender el agente de resistencia en húmedo en una cantidad de aproximadamente 0,1 % en peso a aproximadamente 10 % en peso, como alternativa de aproximadamente 0,5 % en peso a aproximadamente 5 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 1 % en peso a aproximadamente 2,5 % en peso, basado en el peso total del aglutinante natural acuoso.
- En algunos aspectos, el aglutinante natural acuoso puede comprender resina reticulante POLYCUP en una cantidad de aproximadamente 0,1 % en peso a aproximadamente 0,5 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 0,2 % en peso a aproximadamente 0,3 % en peso, basado en el peso total del aglutinante natural acuoso.
- En un aspecto, el aglutinante natural acuoso puede comprender celulosa modificada y agente de resistencia en húmedo en una proporción en peso entre agente de resistencia en húmedo y celulosa modificada de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:1.000, como alternativa de aproximadamente 1:3 a aproximadamente 1:750, como alternativa de aproximadamente 1:4 a aproximadamente 1:500, o como alternativa de aproximadamente 1:5 a aproximadamente 1:100. En algunos aspectos, el aglutinante natural acuoso puede comprender celulosa modificada y agente de resistencia en húmedo en una proporción en peso entre agente de resistencia en húmedo y celulosa modificada de aproximadamente 1:2,5.
- En un aspecto, el aglutinante natural acuoso puede comprender cualquier aditivo aglutinante adecuado, tal como un agente suavizante, un electrolito, y similares, o combinaciones de los mismos.
- En un aspecto, el aglutinante natural acuoso puede comprender además un agente suavizante en una cantidad de aproximadamente 0,1 % en peso a aproximadamente 10 % en peso, como alternativa de aproximadamente 0,5 % en peso a aproximadamente 5 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 1 % en peso a aproximadamente 2,5 % en peso, basado en el peso total del aglutinante natural acuoso.
- Generalmente, se puede utilizar un agente suavizante en telas no tejidas para proporcionar una suavidad específica, hidrofilicidad, propiedades antiestáticas, etc. Como apreciará un experto en la materia, y con la ayuda de esta divulgación, los agentes suavizantes también pueden reducir la absorbencia de agua de los no tejidos.
- Los ejemplos no limitantes de un agente suavizante adecuado para usar en la presente divulgación incluyen un tensioactivo aniónico, glicerol, una emulsión de polietileno, etilenglicol, polietilenglicol, propilenglicol, polipropilenglicol, un etoxilato de alcohol graso, laurilsulfato de sodio, un suavizante a base de silicona, un suavizante a base de nanomateriales y similares, o combinaciones de los mismos.
- En un aspecto, el aglutinante natural acuoso como se ha divulgado en el presente documento puede comprender celulosa modificada, un agente de refuerzo y un agente suavizante. En algunos aspectos, el aglutinante natural acuoso como se ha divulgado en el presente documento puede comprender celulosa modificada, un agente reticulante y un agente suavizante. En otros aspectos, el aglutinante natural acuoso como se ha divulgado en el presente documento puede comprender celulosa modificada, un agente de resistencia en húmedo y un agente suavizante. En otros aspectos más, el aglutinante natural acuoso como se ha divulgado en el presente documento puede comprender celulosa modificada, un agente reticulante, un agente de resistencia en húmedo y un agente suavizante.

- En un aspecto, el aglutinante natural acuoso puede comprender un agente de refuerzo y un agente suavizante en una proporción en peso entre agente suavizante y agente de refuerzo de aproximadamente 1:10 a aproximadamente 2:1, como alternativa de aproximadamente 1:5 a aproximadamente 1,5:1, o como alternativa de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:1. En algunos aspectos, el aglutinante natural puede comprender agente de refuerzo y agente suavizante en una proporción en peso entre agente suavizante y agente de refuerzo de aproximadamente 1:1.
- 5 En algunos aspectos, el aglutinante natural acuoso puede comprender celulosa modificada, agente de refuerzo y agente suavizante en una proporción en peso entre celulosa modificada, agente de refuerzo y agente suavizante de aproximadamente 2,5:1:1, en donde el agente de refuerzo comprende un agente reticulante, un agente de resistencia en húmedo, o tanto un agente reticulante como un agente de resistencia en húmedo. En algunos aspectos, el aglutinante natural acuoso puede comprender celulosa modificada, agente reticulante y agente suavizante en una proporción en peso entre celulosa modificada, agente reticulante y agente suavizante de aproximadamente 2,5:1:1. En otros aspectos, el aglutinante natural acuoso puede comprender celulosa modificada, agente de resistencia en húmedo y agente suavizante en una proporción en peso entre celulosa modificada, agente de resistencia en húmedo y agente suavizante de aproximadamente 2,5:1:1.
- 10 En un aspecto, el aglutinante natural acuoso puede comprender además un electrolito en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso a aproximadamente 0,5 % en peso, como alternativa de aproximadamente 0,02 % en peso a aproximadamente 0,3 % en peso o como alternativa de aproximadamente 0,05 % en peso a aproximadamente 0,1 % en peso, basado en el peso total del aglutinante natural acuoso. Generalmente, un electrolito puede disminuir la viscosidad de una solución acuosa de celulosa modificada.
- 15 En un aspecto, el aglutinante natural acuoso puede comprender NaCl, KCl, CaCl₂, MgCl₂, AlCl₃, Na₂SO₄, Al₂SO₄, K₂SO₄, CaSO₄, alumbre (KAl(SO₄)₂•H₂O), y similares, o combinaciones de los mismos.
- 20 Los ejemplos no limitantes de un electrolito adecuado para usar en la presente divulgación incluyen NaCl, KCl, CaCl₂, MgCl₂, AlCl₃, Na₂SO₄, Al₂SO₄, K₂SO₄, CaSO₄, alumbre (KAl(SO₄)₂•H₂O), y similares, o combinaciones de los mismos.
- 25 En un aspecto, el aglutinante natural acuoso comprende celulosa modificada, un agente de refuerzo y agua. En un aspecto, el aglutinante natural acuoso puede ser una solución acuosa pulverizable. Como apreciará un experto en la materia, y con la ayuda de esta divulgación, si alguno de los componentes utilizados para preparar el aglutinante natural acuoso contiene agua (p. ej., solución de celulosa modificada, solución acuosa de agente de refuerzo), dicha agua estará presente en el aglutinante natural acuoso y contribuirá a la cantidad total de agua en la composición de aglutinante natural acuoso final.
- 30 En un aspecto, el aglutinante natural acuoso se puede caracterizar por una proporción en peso entre agua y celulosa modificada de aproximadamente 99,9:0,1 a aproximadamente 1.000:500 (es decir, de aproximadamente 999:1 a aproximadamente 2:1), como alternativa de aproximadamente 99:1 a aproximadamente 500:100 (es decir, de aproximadamente 99:1 a aproximadamente 5:1), o como alternativa de aproximadamente 50:1 a aproximadamente 100:10 (es decir, de aproximadamente 50:1 a aproximadamente 10:1).
- 35 En un aspecto, el aglutinante natural acuoso puede tener un pH de aproximadamente 2 a aproximadamente 8, como alternativa de aproximadamente 3 a aproximadamente 6, o como alternativa de aproximadamente 4 a aproximadamente 5.
- 40 En un aspecto, el aglutinante natural acuoso como se ha divulgado en el presente documento puede ser biodegradable.
- 45 En algunos aspectos, el aglutinante natural acuoso puede caracterizarse por un grado de biodegradabilidad igual o superior a aproximadamente 99 %, como alternativa igual o superior a aproximadamente 99,5 %, o como alternativa igual o superior a aproximadamente 99,9 %, en donde el grado de biodegradabilidad se refiere a la biodegradabilidad aerobia en el suelo según se determina de acuerdo con la norma ISO 17556:2003 E. En un aspecto, el aglutinante natural acuoso puede caracterizarse por un grado de biodegradabilidad del 100 %, en donde el grado de biodegradabilidad se refiere a la biodegradabilidad aerobia en el suelo según se determina de acuerdo con la norma ISO 17556:2003 E.
- 50 En un aspecto, el aglutinante natural acuoso se puede preparar usando cualquier metodología adecuada.
- 55 La presente memoria descriptiva divulga además un método para preparar un aglutinante natural acuoso que comprende una etapa de poner en contacto celulosa modificada (p. ej., CMC y/o CMC sódica) con agua para formar una solución de celulosa modificada. La solución de celulosa modificada se puede preparar combinando la celulosa modificada con agua en cualquier orden adecuado. La solución de celulosa modificada puede tener un pH de aproximadamente 4 a aproximadamente 8, como alternativa de aproximadamente 5 a aproximadamente 7, o como alternativa de aproximadamente 6 a aproximadamente 7.
- 60 En un aspecto, la solución de celulosa modificada puede comprender la celulosa modificada en una cantidad de aproximadamente 0,1 % en peso a aproximadamente 50 % en peso, como alternativa de aproximadamente 1 % en peso a aproximadamente 40 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 2,5 % en peso a aproximadamente 25 % en peso, basado en el peso total de la solución de celulosa modificada.
- 65

- La presente memoria descriptiva divulga además un método para preparar un aglutinante natural acuoso que comprende una etapa de poner en contacto al menos una parte de la celulosa modificada (p. ej., solución de celulosa modificada) con un agente de refuerzo para formar el aglutinante natural acuoso. El aglutinante natural acuoso se puede preparar combinando la celulosa modificada con el agente de refuerzo en cualquier orden adecuado.
- 5 La presente memoria descriptiva divulga además un método para preparar un aglutinante natural acuoso que comprende además poner en contacto el aglutinante natural acuoso con un aditivo seleccionado del grupo que consiste en un agente suavizante, un electrolito, un color de pigmento, y combinaciones de los mismos. El aglutinante natural acuoso y los métodos para elaborarlo y utilizarlo se describen con más detalle en el documento WO 2019/152638.
- 10 En un aspecto, el aglutinante natural acuoso se puede usar (p. ej., aplicar) en una o ambas superficies exteriores de la red de fibras para controlar la formación de polvo, como se analizará con más detalle más adelante en el presente documento, además de reforzar la red de fibras. En aspectos donde es deseable que el aglutinante natural acuoso se aplique solo en la superficie exterior del sustrato (p. ej., red de fibras), el aglutinante natural acuoso se puede pulverizar ligeramente, imprimir, espumar o laminar sobre la red de fibras.
- 15 En un aspecto donde la red de fibras es una red de fibras multicapa, la etapa de poner en contacto la red de fibras con el aglutinante natural acuoso puede comprender poner en contacto al menos una parte de la primera capa exterior y/o al menos una parte de la segunda capa exterior con el aglutinante natural acuoso; por ejemplo en un proceso de unión con espuma, proceso de unión por impresión, un proceso de unión por pulverización, proceso de unión por laminación, etc.
- 20 En algunos aspectos, el aglutinante natural acuoso se puede usar (p. ej., aplicar) en ambas superficies exteriores de la red de fibras (p. ej., primera capa exterior y segunda capa exterior).
- 25 En algunos aspectos donde el aglutinante natural acuoso se aplica sobre la primera capa exterior, la etapa de poner en contacto la red de fibras con el aglutinante natural acuoso puede comprender además aplicar el aglutinante natural acuoso sobre la segunda capa exterior.
- 30 En otros aspectos, el aglutinante natural acuoso se puede usar (p. ej., aplicar) en solo una de las superficies exteriores de la red de fibras (p. ej., la primera capa exterior). En dichos aspectos, el método para fabricar la tela no tejida como se ha divulgado en el presente documento puede excluir el contacto de ambas superficies exteriores de la red de fibras con el aglutinante natural acuoso (p. ej., puede excluir el contacto de la segunda capa exterior con el aglutinante natural acuoso). Como apreciará un experto en la materia, y con la ayuda de esta divulgación, mientras que el aglutinante natural acuoso se puede aplicar solo en una o ambas de las capas exteriores de la red de fibras (p. ej., la primera capa exterior, la segunda capa exterior, o tanto la primera capa exterior como la segunda capa exterior), el aglutinante natural acuoso puede penetrar en una o más capas adyacentes a la capa con la que está en contacto el aglutinante natural acuoso.
- 35 40 En otros aspectos donde el aglutinante natural acuoso se aplica sobre la primera capa exterior, la etapa de poner en contacto la red de fibras con el aglutinante natural acuoso puede excluir además la aplicación del aglutinante natural acuoso sobre la segunda capa exterior.
- 45 En un aspecto, la etapa de poner en contacto la red de fibras con el aglutinante natural acuoso puede comprender un proceso de unión con espuma, en donde se usa aire o agua para diluir el aglutinante natural acuoso y como medio para transportar el aglutinante a las fibras. Diluir el aglutinante con aire en lugar de agua tiene la ventaja de que el secado es más rápido y el coste energético se reduce notablemente. La espuma aglutinante se puede generar mecánicamente y se puede estabilizar con un agente estabilizante para evitar el colapso durante la aplicación a la red de fibras. La espuma se puede aplicar de manera que permanezca en la superficie de la red de fibras o se puede hacer que penetre completamente a través de una sección transversal de la red de fibras. Frecuentemente se usa al menos un esparcidor de espuma alternativo para distribuir la espuma a lo ancho de la red/tejido. El exceso de espuma se puede eliminar a través de la parte porosa de la red (p. ej., el espacio entre fibras), por ejemplo, a través de un extractor de vacío ubicado en un lado de la red de fibras que está al otro lado de la red donde se aplica la espuma.
- 50 55 Generalmente, la unión con espuma tiene un secado más eficiente y la capacidad de controlar la suavidad de la tela. Sin embargo, puede resultar difícil lograr una formación de espuma adecuada y una distribución uniforme del aglutinante.
- 60 En un aspecto, la etapa de poner en contacto la red de fibras con el aglutinante natural acuoso puede comprender un proceso de unión por impresión. Generalmente, para la unión por impresión, la red de fibras debe estar seca. El proceso de unión por impresión aplica el aglutinante natural acuoso solo en áreas predeterminadas según lo dictado por el patrón de las superficies de impresión. El aglutinante natural acuoso se puede transferir a la red de fibras mediante un rodillo de alimentación y un rodillo grabado. A medida que la red de fibras pasa por el rodillo grabado, se presiona contra la superficie mediante un rodillo de goma, transfiriendo de este modo el aglutinante natural acuoso al tejido en las áreas predeterminadas. El exceso de aglutinante natural acuoso se puede eliminar con una rasqueta. El proceso de unión por impresión es adecuado para aplicar niveles bajos de aglutinante a la superficie de la red de

fibras.

En un aspecto, la etapa de poner en contacto la red de fibras con el aglutinante natural acuoso puede comprender un proceso de unión por pulverización, en donde el aglutinante natural acuoso se puede pulverizar sobre la red de fibras.

5 El aglutinante natural acuoso se puede pulverizar sobre una red de fibras en movimiento en forma de finas gotas a través de un sistema de boquillas. El proceso de unión por pulverización se puede utilizar para fabricar productos muy porosos y voluminosos, donde no es necesario que la red de fibras pase entre los rodillos de presión. La pulverización del aglutinante puede proporcionar una oportunidad para que la solución de aglutinante natural acuoso penetre en el material de fibras debajo de la superficie inmediata de la red de fibras que se está pulverizando. El aglutinante líquido (p. ej., aglutinante natural acuoso) puede atomizarse mediante presión de aire, presión hidráulica y/o fuerza centrífuga y generalmente se aplica a una superficie superior de la red de fibras. La profundidad de penetración del aglutinante en el sustrato depende de una variedad de factores como la humectabilidad de las fibras, la permeabilidad de la red y la cantidad de aglutinante. El proceso de unión por pulverización puede permitir que el material no tejido no se comprima, permitiendo de este modo que el material no tejido conserve sustancialmente el volumen y la estructura originales. En algunos aspectos, el aglutinante natural acuoso se puede pulverizar sobre una red de fibras seca. En otros aspectos, el aglutinante natural acuoso se puede pulverizar sobre una red de fibras húmeda, tal como una red prehumedecida.

20 En algunos aspectos, la red de fibras puede impregnarse o saturarse con el aglutinante natural acuoso, en donde el aglutinante natural acuoso penetra la red de fibras a lo largo de todo su grosor (p. ej., en donde el aglutinante natural acuoso penetra sustancialmente todas las capas de una red de fibras multicapa), por ejemplo en un proceso de unión por saturación.

25 En un aspecto, la etapa de poner en contacto la red de fibras con el aglutinante natural acuoso puede comprender un proceso de unión por saturación. La unión química por saturación implica la inmersión completa de una red no tejida (p. ej., una red de fibras) en un baño que contiene un aglutinante (p. ej., un aglutinante natural acuoso), seguido de la eliminación del exceso de aglutinante mediante un par de rodillos de presión (p. ej., rodillos de arrastre). La red de fibras se guía a través de un baño de saturación mediante rodillos y luego se presiona entre un par de rodillos de presión para exprimir el exceso de líquido (p. ej., aglutinante natural acuoso). La cantidad de aglutinante natural acuoso absorbido por el material no tejido depende de una variedad de factores tales como el gramaje del material no tejido, duración del tiempo pasado en el baño, humectabilidad de las fibras y presión de corte. El proceso de unión por saturación puede proporcionar niveles relativamente altos de aglutinante a fibras de manera uniforme en todo el material no tejido. Sin embargo, el proceso de unión por saturación incluye un tiempo de humectación corto y, como tal, es más adecuado para telas no tejidas livianas y altamente permeables.

35 35 En un aspecto, la red de fibras y el aglutinante natural acuoso se pueden poner en contacto en una proporción entre tejido y licor de aproximadamente 1:0,01 a aproximadamente 1:20, como alternativa de aproximadamente 1:0,02 a aproximadamente 1:18, como alternativa de aproximadamente 1:0,05 a aproximadamente 1:15, o como alternativa de aproximadamente 1:0,07 a aproximadamente 1:10, en donde la proporción entre tejido y licor es una proporción entre masa y volumen expresada en kg de red de fibras y litros de aglutinante natural acuoso. Por ejemplo, una proporción entre tejido y licor de 1:0,01 se refiere a una proporción de 1 kg de red de fibras por 0,01 litros de aglutinante natural acuoso; una proporción entre tejido y licor de 1:20 se refiere a una proporción de 1 kg de red de fibras por 20 litros de celulosa acuosa; etc. Para los fines de la divulgación en el presente documento, el término "licor" se refiere al aglutinante natural acuoso. Asimismo, para los fines de la divulgación en el presente documento, la expresión "proporción entre tejido y licor" se refiere a la proporción entre tejido y aglutinante natural acuoso expresada en kg de red de fibras por litros de aglutinante natural acuoso.

40 50 En un aspecto, un método para fabricar una tela no tejida como se ha divulgado en el presente documento puede comprender una etapa de curar la red de fibras impregnada con aglutinante para formar la tela no tejida, en donde la tela no tejida comprende un aglutinante natural curado, y en donde el aglutinante natural curado comprende al menos una parte de la celulosa modificada del aglutinante natural acuoso y al menos una parte del agente de refuerzo del aglutinante natural acuoso.

55 60 Como se usa en el presente documento, "curar", "curado" y términos similares pretenden abarcar el cambio estructural y/o morfológico que se produce en una composición aglutinante (p. ej., composición aglutinante acuosa) de la presente divulgación, tal como por reacción química covalente (reticulación), interacción iónica o agrupamiento, adhesión mejorada al sustrato de la red de fibras, transformación o inversión de fase, y enlace de hidrógeno cuando la composición aglutinante se seca y se calienta para curar el aglutinante. Como se usa en el presente documento, la expresión "aglutinante curado" se refiere al producto curado del aglutinante natural, producto curado que une las fibras de un producto fibroso (p. ej., una red de fibras). Generalmente, la unión se produce en una intersección de fibras superpuestas.

65 65 Por ejemplo, y sin desear quedar ligado a teoría alguna, la Figura 1A muestra un mecanismo de reacción de reticulación propuesto entre la celulosa modificada y el ácido cítrico (p. ej., agente reticulante) que conduce a la formación de enlaces covalentes entre moléculas de celulosa a través de enlaces cruzados covalentes de ácido cítrico. La Figura 1B muestra un mecanismo de reacción de reticulación propuesto entre la celulosa modificada y un agente

de resistencia en húmedo que conduce a la formación de enlaces covalentes entre moléculas de celulosa a través de enlaces cruzados covalentes del agente de resistencia en húmedo. Sin desear quedar ligados a teoría alguna, en condición seca (es decir, después de curar el aglutinante), el agente reticulante y/o el agente de resistencia en húmedo pueden crear el enlace covalente/éster entre las fibras de celulosa.

- 5 En un aspecto, la etapa de curar la red de fibras impregnada con aglutinante para formar la tela no tejida puede comprender secar la red de fibras impregnada con aglutinante, por ejemplo, calentando la red de fibras impregnada con aglutinante a una temperatura de aproximadamente 110 °C a aproximadamente 220 °C, como alternativa de aproximadamente 115 °C a aproximadamente 215 °C, como alternativa de aproximadamente 120 °C a aproximadamente 210 °C, como alternativa de aproximadamente 130 °C a aproximadamente 200 °C, o como alternativa de aproximadamente 140 °C a aproximadamente 170 °C. La red de fibras impregnada con aglutinante se puede calentar mediante cualquier metodología adecuada.
- 10 Despues de aplicar el aglutinante, la red de fibras impregnada con aglutinante se puede secar, por ejemplo en cualquier secador u horno adecuado, evaporar el vehículo del aglutinante (p. ej., agua) y permitir que el aglutinante natural una los materiales no tejidos, por ejemplo mediante enlaces químicos (p. ej., enlaces covalentes mediante el agente reticulante, como se ha descrito previamente en el presente documento). Los ejemplos no limitantes de secadores adecuados para usar en la presente divulgación incluyen secadores de tambor, tambores calentados, latas de secado calentadas por vapor, secadores de correa plana, secadores rame (stenter), hornos de aire, secadores de tambor perforado, secadores de infrarrojos y similares, o combinaciones de los mismos. En el secado en tambor o en el secado con cinta, la red de fibras puede ser conducida sobre una superficie transportadora perforada a través de la cual pasa aire caliente, por ejemplo, aire calentado a una temperatura de aproximadamente 110 °C a aproximadamente 220 °C. Luego se puede extraer aire del interior del tambor o a través de las perforaciones de la cinta y reutilizarlo. Los secadores rame pueden proporcionar un flujo de aire caliente a ambas superficies de la red de fibras impregnadas con aglutinante. En secadores de infrarrojos, el agua del aglutinante absorbe energía infrarroja y se evapora.
- 15 En un aspecto, la etapa de curar la red de fibras impregnada con aglutinante para formar la tela no tejida puede comprender además unión térmica. Como se usa en el presente documento, el término "unión térmica" se refiere a una técnica para unir una red de fibras en la que se realiza un tratamiento térmico y/o ultrasónico, con o sin presión, se utiliza para activar un material sensible al calor. El material sensible al calor puede estar en forma de fibras, fibras bicomponente y polvos fusibles, incluso como parte de la red. La unión se puede aplicar en todas partes (p. ej., mediante unión o unión de áreas) o restringirse a zonas predeterminadas, sitios discretos (p. ej., unión puntual). Los ejemplos no limitantes de unión térmica adecuados para usar en la presente divulgación incluyen calandrado, unión térmica a través del aire, unión por calor radiante, enlace sónico y similares, o combinaciones de los mismos. El calandrado utiliza calor y alta presión aplicada a través de rodillos para soldar las redes de fibra. La unión térmica a través del aire hace que los productos sean más voluminosos mediante la unión general de una red de fibras que contiene fibras de bajo punto de fusión, en donde la fusión de las fibras tiene lugar en una corriente de aire caliente con temperatura cuidadosamente controlada. Los sistemas de tambor y manta aplican presión y calor para fabricar productos de volumen medio. La unión por calor radiante se puede lograr exponiendo la red de fibras a una fuente de energía radiante en el intervalo de infrarrojos, lo que aumenta la temperatura de la red. La unión sónica se produce cuando las moléculas de las fibras sujetas bajo un rodillo estampado se excitan mediante energía de alta frecuencia que produce un calentamiento interno.
- 20 En un aspecto, las fibras del material no tejido pueden mantenerse unidas mediante el aglutinante natural; o mediante el aglutinante natural y fibras sintéticas fundidas o parcialmente fundidas, tales como fibras bicomponente. En algunos aspectos, la red de fibras puede comprender fibras bicomponente, en donde las fibras bicomponente comprenden un núcleo y una cubierta que rodea el núcleo. En tal aspecto, durante la unión térmica de la red de fibras impregnada con aglutinante, al menos una parte de la cubierta puede fundirse durante la unión térmica y puede proporcionar una unión adicional de la red de fibras.
- 25 En aspectos donde las fibras del material no tejido se mantienen unidas mediante el aglutinante natural, el material no tejido puede denominarse "tela no tejida unida de forma natural". En aspectos donde las fibras del material no tejido se mantienen unidas mediante el material de tipo celulósico (p. ej., fibras celulósicas, aglutinante celulósico), el material no tejido puede denominarse "tela no tejida unida por celulosa".
- 30 En aspectos donde las fibras del material no tejido se depositan por aire y se mantienen unidas mediante el aglutinante natural, el material no tejido puede denominarse "tela no tejida depositada por aire y unión natural (NBAL)". En aspectos donde las fibras del material no tejido se depositan por aire y se mantienen unidas mediante el material de tipo celulósico (p. ej., fibras celulósicas, aglutinante celulósico), el material no tejido puede denominarse "tela no tejida depositada por aire unida con celulosa (CBAL)".
- 35 En un aspecto, la tela no tejida monocapa puede ser una tela no tejida CBAL monocapa. En un aspecto, la tela no tejida monocapa puede ser una tela no tejida NBAL monocapa.
- 40 En un aspecto, la tela no tejida multicapa puede ser una tela no tejida CBAL multicapa. En un aspecto, la tela no tejida multicapa puede ser una tela no tejida NBAL multicapa.
- 45

En aspectos donde la etapa de curar la red de fibras impregnada con aglutinante para formar la tela no tejida comprende tanto unión térmica como unión química, la tela no tejida puede denominarse "tela no tejida de múltiples uniones". Generalmente, una tela no tejida con múltiples uniones se refiere a una tela no tejida producida usando dos o más técnicas de unión diferentes, tales como enlaces térmicos y enlaces químicos, por ejemplo.

En un aspecto, una tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa, tela no tejida multicapa) puede comprender una red de fibras (p. ej., una red de fibras monocapa, red de fibras multicapa) como se ha divulgado en el presente documento y un aglutinante natural curado como se ha divulgado en el presente documento. La red de fibras (p. ej., red de fibras monocapa, red de fibras multicapa) puede estar presente en la tela no tejida en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, como alternativa de aproximadamente 87 % en peso a aproximadamente 99,5 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 90 % en peso a aproximadamente 99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida. El aglutinante natural curado puede estar presente en la tela no tejida en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso a aproximadamente 15 % en peso, como alternativa de aproximadamente 0,5 % en peso a aproximadamente 13 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 1 % en peso a aproximadamente 10 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida. La tela no tejida puede comprender fibras naturales (p. ej., fibras celulósicas) y fibras sintéticas en cualquier cantidad adecuada para conferir las propiedades deseadas a la tela no tejida. Para los fines de la divulgación en el presente documento, el aglutinante natural curado también puede denominarse "aglutinante natural", y las expresiones "aglutinante natural curado" y "aglutinante natural" pueden usarse indistintamente.

En algunos aspectos, el aglutinante natural y/o el aglutinante natural acuoso se pueden caracterizar por un grado de biodegradabilidad igual o superior a aproximadamente 99 %, como alternativa igual o superior a aproximadamente 99,5 %, o como alternativa igual o superior a aproximadamente 99,9 %, en donde el grado de biodegradabilidad se refiere a la biodegradabilidad aerobia en el suelo según se determina de acuerdo con la norma ISO 17556:2003 E. En un aspecto, el aglutinante natural y/o el aglutinante natural acuoso se pueden caracterizar por un grado de biodegradabilidad del 100 %, en donde el grado de biodegradabilidad se refiere a la biodegradabilidad aerobia en el suelo según se determina de acuerdo con la norma ISO 17556:2003 E.

En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa, tela no tejida multicapa) como se ha divulgado en el presente documento puede comprender el aglutinante natural curado en una cantidad de aproximadamente 0,005 g/m² a aproximadamente 10 g/m², como alternativa de aproximadamente 0,01 g/m² a aproximadamente 9 g/m², como alternativa de aproximadamente 0,1 g/m² a aproximadamente 8 g/m², o como alternativa de aproximadamente 1 g/m² a aproximadamente 7 g/m², basado en el área superficial de la tela no tejida.

En un aspecto, la cantidad de aglutinante natural curado en la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa, tela no tejida multicapa) puede ser menor que una cantidad de aglutinante de látex en una tela no tejida por lo demás similar que ha sido tratada con un aglutinante a base de látex sin celulosa modificada.

En un aspecto, la cantidad de aglutinante en la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa, tela no tejida multicapa) se puede reducir en igual o superior a aproximadamente 70 %, como alternativa igual o superior a aproximadamente 75 %, o como alternativa igual o superior a aproximadamente 80 %, en comparación con una cantidad de aglutinante en una tela no tejida por lo demás similar que ha sido tratada con un aglutinante a base de látex sin celulosa modificada.

En un aspecto, el aglutinante natural curado como se ha divulgado en el presente documento puede comprender celulosa modificada y agente de refuerzo en una proporción en peso entre agente de refuerzo y celulosa modificada de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:1.000, como alternativa de aproximadamente 1:3 a aproximadamente 1:750, como alternativa de aproximadamente 1:4 a aproximadamente 1:500, o como alternativa de aproximadamente 1:5 a aproximadamente 1:100.

En un aspecto, el aglutinante natural curado como se ha divulgado en el presente documento puede comprender la celulosa modificada en una cantidad de aproximadamente 50 % en peso a aproximadamente 99 % en peso, como alternativa de aproximadamente 55 % en peso a aproximadamente 94 % en peso o como alternativa de aproximadamente 60 % en peso a aproximadamente 89 % en peso, basado en el peso total del aglutinante natural curado.

En un aspecto, el aglutinante natural curado como se ha divulgado en el presente documento puede comprender el agente de refuerzo en una cantidad de aproximadamente 1 % en peso a aproximadamente 50 % en peso, como alternativa de aproximadamente 6 % en peso a aproximadamente 45 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 11 % en peso a aproximadamente 40 % en peso, basado en el peso total del aglutinante natural curado; en donde el agente de refuerzo puede comprender el agente reticulante y/o el agente de resistencia en húmedo.

En un aspecto, el aglutinante natural curado como se ha divulgado en el presente documento puede comprender el agente reticulante en una cantidad de aproximadamente 1 % en peso a aproximadamente 50 % en peso, como alternativa de aproximadamente 6 % en peso a aproximadamente 45 % en peso, o como alternativa de

aproximadamente 11 % en peso a aproximadamente 40 % en peso, basado en el peso total del aglutinante natural curado.

5 En un aspecto, el aglutinante natural curado como se ha divulgado en el presente documento puede comprender un agente de resistencia en húmedo en una cantidad de aproximadamente 1 % en peso a aproximadamente 50 % en peso, como alternativa de aproximadamente 6 % en peso a aproximadamente 45 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 11 % en peso a aproximadamente 40 % en peso, basado en el peso total del aglutinante natural curado.

10 En un aspecto, el aglutinante natural curado como se ha divulgado en el presente documento puede comprender además un agente suavizante en una cantidad de aproximadamente 1 % en peso a aproximadamente 25 % en peso, como alternativa de aproximadamente 2 % en peso a aproximadamente 20 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 3 % en peso a aproximadamente 10 % en peso, basado en el peso total del aglutinante natural curado.

15 En un aspecto, el aglutinante natural curado como se ha divulgado en el presente documento puede comprender además un electrolito en una cantidad de aproximadamente 0,1 % en peso a aproximadamente 1 % en peso, como alternativa de aproximadamente 0,2 % en peso a aproximadamente 0,9 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 0,3 % en peso a aproximadamente 0,8 % en peso, basado en el peso total del aglutinante natural curado.

La tela no tejida de la invención (p. ej., tela no tejida monocapa, tela no tejida multicapa) excluye el látex. En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa, tela no tejida multicapa) como se ha divulgado en el presente documento puede comprender 0 % en peso de látex, basado en el peso total de la tela no tejida.

25 La tela no tejida de la invención (p. ej., tela no tejida monocapa, tela no tejida multicapa) excluye el formaldehído. En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa, tela no tejida multicapa) como se ha divulgado en el presente documento puede comprender 0 % en peso de formaldehído, basado en el peso total de la tela no tejida.

30 En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) puede comprender fibras naturales (p. ej., fibras celulósicas) en una cantidad de aproximadamente 50 % en peso a aproximadamente 99 % en peso, como alternativa de aproximadamente 60 % en peso a aproximadamente 95 % en peso, como alternativa de aproximadamente 70 % en peso a aproximadamente 90 % en peso, como alternativa de aproximadamente 75 % en peso a aproximadamente 85 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 77,5 % en peso a aproximadamente 82,5 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida.

35 En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) puede comprender fibras sintéticas (p. ej., fibras bicomponente) en una cantidad de aproximadamente 1 % en peso a aproximadamente 50 % en peso, como alternativa de aproximadamente 5 % en peso a aproximadamente 40 % en peso, como alternativa de aproximadamente 10 % en peso a aproximadamente 30 % en peso, como alternativa de aproximadamente 15 % en peso a aproximadamente 25 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 17,5 % en peso a aproximadamente 22,5 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida.

40 En un aspecto, la cantidad de fibras sintéticas en una tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) curada mediante unión térmica y unión química puede ser menor que una cantidad de fibras sintéticas en una tela no tejida por lo demás similar que se ha curado mediante unión térmica sin unión química.

45 En un aspecto, la cantidad de fibras sintéticas en la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) curada mediante unión térmica y unión química se puede reducir en igual o superior a aproximadamente 25 %, como alternativa igual o superior a aproximadamente 30 %, o como alternativa igual o superior a aproximadamente 35 % en comparación con una cantidad de fibras sintéticas en una tela no tejida por lo demás similar que se ha curado mediante unión térmica sin unión química.

55 En algunos aspectos, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa) puede comprender fibras naturales (p. ej., fibras celulósicas) y ninguna fibra sintética. En dichos aspectos, la red de fibras (p. ej., red de fibras monocapa) puede estar presente en la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa) en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, como alternativa de aproximadamente 87 % en peso a aproximadamente 99,5 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 90 % en peso a aproximadamente 99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida. En dichos aspectos, el aglutinante natural curado puede estar presente en la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa) en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso a aproximadamente 15 % en peso, como alternativa de aproximadamente 0,5 % en peso a aproximadamente 13 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 1 % en peso a aproximadamente 10 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida.

60 En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) como se ha divulgado en el presente documento puede incluir cualquier aditivo adecuado, según lo dicte el uso previsto de la tela no tejida. Los ejemplos no limitantes de aditivos adecuados para usar en la presente divulgación incluyen agentes antimicrobianos, colorantes, potenciadores

- de opacidad, delustrantes, abrillantadores, aditivos para el cuidado de la piel, agentes de control de olores, agentes eliminadores de adherencia, partículas, conservantes, agentes humectantes, agentes de limpieza, detergentes, tensioactivos, siliconas, emolientes, lubricantes, fragancia, solubilizantes de fragancias, agentes blanqueantes fluorescentes, absorbentes de UV, productos farmacéuticos, agentes de control del pH y similares, o combinaciones de los mismos.
- 5 En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) puede ser biodegradable, en donde la red de fibras comprende fibras naturales (p. ej., fibras celulósicas) y fibras sintéticas biodegradables (p. ej., polímeros a base de PLA, polímeros a base de PBS, fibras PLA/PBS). En tal aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) puede 10 comprender además un aglutinante natural.
- 10 En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa) puede ser biodegradable, en donde la red de fibras comprende fibras naturales (p. ej., fibras de celulosa, fibras celulósicas biodegradables). En tal aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa) puede comprender además un aglutinante natural (p. ej., aglutinante natural biodegradable). El aglutinante natural (p. ej., aglutinante natural curado) puede comprender celulosa modificada (p. ej., celulosa modificada biodegradable).
- 15 En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) puede ser no biodegradable, en donde la red de fibras comprende fibras naturales (p. ej., fibras celulósicas) y fibras sintéticas no biodegradables (p. ej., fibras de PET y/o PE). En tal aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) puede comprender además un aglutinante natural.
- 20 En aspectos donde la red de fibras comprende fibras biodegradables (p. ej., fibras celulósicas y, opcionalmente, fibras sintéticas biodegradables), la tela no tejida puede caracterizarse por un grado de biodegradabilidad igual o superior a aproximadamente 99 %, como alternativa igual o superior a aproximadamente 99,5 %, o como alternativa igual o superior a aproximadamente 99,9 %, en donde el grado de biodegradabilidad se refiere a la biodegradabilidad aerobia en el suelo según se determina de acuerdo con la norma ISO 17556:2003 E. En tales aspectos, la red de fibras puede 25 comprender, consistir en o consistir esencialmente en fibras biodegradables, tales como fibras naturales biodegradables (p. ej., fibras celulósicas) y opcionalmente fibras sintéticas biodegradables (p. ej., fibras a base de PLA, fibras a base de PBS, fibras a base de PLA/PBS). En algunos aspectos, las fibras sintéticas biodegradables 30 comprenden fibras bicomponente que comprenden polímeros a base de PLA y polímeros a base de PBS (p. ej., fibras bicomponente de PLA/PBS). En dichos aspectos, la red de fibras puede excluir fibras sintéticas no biodegradables.
- 35 En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) puede caracterizarse por un grado de biodegradabilidad del 100 %, en donde el grado de biodegradabilidad se refiere a la biodegradabilidad aerobia en el suelo según se determina de acuerdo con la norma ISO 17556:2003 E. En tal aspecto, la red de fibras puede comprender, consistir en o consistir esencialmente en fibras biodegradables, tales como fibras naturales biodegradables (p. ej., fibras celulósicas) y fibras sintéticas biodegradables (p. ej., fibras a base de PLA, fibras a base de PBS, fibras a base de PLA/PBS). En tal aspecto, la red de fibras puede excluir fibras sintéticas no biodegradables.
- 40 En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa) puede caracterizarse por un grado de biodegradabilidad del 100 %, en donde el grado de biodegradabilidad se refiere a la biodegradabilidad aerobia en el suelo según se determina de acuerdo con la norma ISO 17556:2003 E. En tal aspecto, la red de fibras puede comprender, consistir en o consistir esencialmente en fibras biodegradables. En tal aspecto, la red de fibras puede excluir fibras sintéticas.
- 45 En aspectos donde la red de fibras (p. ej., red de fibras multicapa) comprende fibras no biodegradables, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) puede ser no biodegradable. En dichos aspectos, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) puede comprender además fibras naturales (p. ej., fibras celulósicas) y un aglutinante natural.
- 50 En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) como se ha divulgado en el presente documento puede ser una tela no tejida multicapa. La tela no tejida multicapa comprende una primera capa exterior, una segunda capa exterior, y opcionalmente una o más capas intermedias, en donde la una o más capas intermedias están dispuestas entre la primera capa exterior y la segunda capa exterior. Para los fines de la divulgación en el presente documento, la primera capa exterior también puede denominarse "capa inferior", y las expresiones "primera capa exterior" y "capa inferior" pueden usarse indistintamente. Asimismo, para los fines de la divulgación en el presente documento, la 55 segunda capa exterior también se puede denominar "capa superior", y las expresiones "segunda capa exterior" y "capa superior" pueden usarse indistintamente.
- 60 En algunos aspectos, la tela no tejida multicapa no tiene capas intermedias, es decir, la tela no tejida multicapa es una tela no tejida bicapa que comprende la primera capa exterior y la segunda capa exterior. En otros aspectos, la tela no tejida multicapa puede comprender de 1 a aproximadamente 10 capas intermedias, como alternativa de aproximadamente 2 a aproximadamente 9 capas intermedias, o como alternativa de aproximadamente 3 a aproximadamente 7 capas intermedias.
- 65 Las capas de la tela no tejida multicapa son sustancialmente paralelas entre sí, en donde dos capas adyacentes cualesquiera están en contacto físico (p. ej., se tocan) entre sí. Por ejemplo, las capas de la tela no tejida multicapa son sustancialmente paralelas entre sí en un área superficial de cualquiera de $1 \mu\text{m}^2$, como alternativa cualquiera de

- 100 μm^2 , o como alternativa cualquiera de 1 mm^2 de la tela no tejida multicapa. Como apreciará un experto en la materia, y con la ayuda de esta divulgación, aunque las capas de la tela no tejida multicapa son sustancialmente paralelas entre sí (p. ej., en un área superficial de cualquiera de 1 μm^2 , como alternativa cualquiera de 100 μm^2 , o como alternativa cualquiera de 1 mm^2 de la tela no tejida multicapa), la tela no tejida multicapa puede tener una 5 configuración plana o una configuración no plana. La tela no tejida multicapa puede ser una lámina plana, una lámina enrollada, una lámina dobrada, una lámina rizada, etc., en donde las capas de la tela no tejida multicapa son sustancialmente paralelas entre sí (p. ej., en un área superficial de cualquiera de 1 μm^2 , como alternativa cualquiera de 100 μm^2 , o como alternativa cualquiera de 1 mm^2 de la tela no tejida multicapa).
- 10 Por ejemplo, la capa inferior y la capa intermedia adyacente a la capa inferior son sustancialmente paralelas entre sí, en donde la capa inferior está en contacto físico con la capa intermedia adyacente a la capa inferior. Como ejemplo adicional, la capa superior y la capa intermedia adyacente a la capa superior son sustancialmente paralelas entre sí, en donde la capa superior está en contacto físico con la capa intermedia adyacente a la capa superior. Incluso como 15 otro ejemplo adicional más, una capa intermedia interna está en contacto físico con las dos capas intermedias adyacentes a la capa intermedia interna (p. ej., la capa intermedia interna está dispuesta entre las dos capas intermedias adyacentes a la capa intermedia interna; la capa intermedia interna está intercalada entre las dos capas intermedias adyacentes a la capa intermedia interna), en donde las tres capas intermedias (es decir, la capa intermedia interna y las dos capas intermedias adyacentes a la capa intermedia interna) son sustancialmente paralelas entre sí.
- 20 Para los fines de la divulgación en el presente documento, la tela no tejida multicapa puede caracterizarse por un grosor de tejido, en donde el grosor de la tela es la distancia desde una superficie exterior (p. ej., superficie de arriba o superior) de la tela no tejida hasta la otra superficie exterior (p. ej., superficie de abajo o inferior) de la tela no tejida, a través de una sección transversal de la tela no tejida, en donde la sección transversal es sustancialmente ortogonal 25 a las capas de la tela no tejida. Para los fines de la divulgación en el presente documento, el grosor de la tela también se puede denominar "calibre", y las expresiones "grosor de la tela" y "calibre" se pueden usar indistintamente. El calibre o grosor de una tela se puede medir bajo una presión específica.
- 30 En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) como se ha divulgado en el presente documento puede caracterizarse por un calibre igual o superior a aproximadamente 0,1 mm, como alternativa igual o superior a aproximadamente 0,5 mm, como alternativa igual o superior a aproximadamente 1 mm, como alternativa de aproximadamente 0,1 mm a 35 aproximadamente 18 mm, como alternativa de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 10 mm, como alternativa de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 4 mm, o como alternativa de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 2,5 mm, según lo determinado de acuerdo con la norma EDANA 30.5-99.
- 35 En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) como se ha divulgado en el presente documento se puede caracterizar por un grosor que se puede aumentar en igual o superior a aproximadamente 10 %, como alternativa igual o superior a aproximadamente 15 %, o como alternativa igual o superior a aproximadamente 20 % en 40 comparación con un grosor de una tela no tejida por lo demás similar que ha sido tratada con un aglutinante a base de látex sin celulosa modificada, en donde el calibre se determina de acuerdo con la norma EDANA 30.5-99.
- 45 En un aspecto, la primera capa exterior y/o la segunda capa exterior comprenden el aglutinante natural curado. En algunos aspectos, cada capa de la tela no tejida multicapa comprende el aglutinante natural curado. En otros aspectos, la una o más capas intermedias excluyen el aglutinante natural curado. En otros aspectos más, la segunda capa exterior excluye el aglutinante natural curado.
- 50 En algunos aspectos, la primera capa exterior y la segunda capa exterior comprenden el aglutinante natural curado.
- 55 En otros aspectos, la primera capa exterior comprende el aglutinante natural curado, y la segunda capa exterior excluye el aglutinante natural curado.
- 60 Como apreciará un experto en la materia, y con la ayuda de esta divulgación, el aglutinante natural curado aumenta el grosor de la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa). Sin desear quedar ligados a teoría alguna, el aglutinante natural puede penetrar en la tela no tejida (p. ej., el aglutinante natural puede penetrar en una o más de las capas de la tela no tejida multicapa), y al estar presente sobre y/o entre las fibras de la red de fibras, el aglutinante natural puede aumentar el grosor de la red de fibras y, en consecuencia, aumentar el grosor de la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa). Además, y sin desear quedar ligado a teoría alguna, el aglutinante natural puede depositarse sobre una superficie exterior de la tela no tejida (p. ej., el aglutinante natural puede recubrir una o ambas capas exteriores de la tela no tejida multicapa), aumentando de este modo el grosor de la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa). Por ejemplo, si el calibre o grosor de la tela no tejida es t , entonces el aglutinante natural curado recubierto sobre una o ambas superficies exteriores de la tela no tejida puede proporcionar (p. ej., representar) una cantidad igual o superior a aproximadamente 5 %, como alternativa igual o superior a aproximadamente 10 %, o como alternativa igual o superior a aproximadamente 25 % de t ; p. ej., el aglutinante natural curado recubierto sobre una o ambas superficies exteriores de la tela no tejida se extiende desde las fibras de la red de fibras en una proporción igual o superior a 65 aproximadamente 5 %, como alternativa igual o superior a aproximadamente 10 %, como alternativa igual o superior a aproximadamente 15 %, como alternativa igual o superior a aproximadamente 20 %, como alternativa igual o

- superior a aproximadamente 25 %, o como alternativa igual o superior a aproximadamente 30 % de t . Por ejemplo, una tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) que ha sido tratada con aglutinante natural puede tener un grosor de aproximadamente 0,9 mm, y una tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) que ha sido tratada con aglutinante natural puede tener un grosor de aproximadamente 1,3 milímetros; en donde el aglutinante natural curado se extiende desde las fibras de la red de fibras a lo largo de aproximadamente 0,4 mm, que es aproximadamente el 31 % del grosor de la tela no tejida.
- 5 Las fibras sintéticas pueden estar presentes en cada capa de la tela no tejida multicapa en una cantidad de aproximadamente 0 % en peso a aproximadamente 100 % en peso, como alternativa de aproximadamente 0,5 % en peso a aproximadamente 50 % en peso, como alternativa de aproximadamente 1 % en peso a aproximadamente 40 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 1 % en peso a aproximadamente 20 % en peso, basado en el peso total de la capa. Las fibras naturales pueden estar presentes en cada capa de la tela no tejida multicapa en una cantidad de aproximadamente 0 % en peso a aproximadamente 100 % en peso, como alternativa de aproximadamente 50 % en peso a aproximadamente 99,5 % en peso, como alternativa de aproximadamente 60 % en peso a aproximadamente 99 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 80 % en peso a aproximadamente 99 % en peso, basado en el peso total de la capa.
- 10 En algunos aspectos, al menos una capa de la tela no tejida multicapa (i) comprende fibras naturales y (ii) excluye fibras sintéticas.
- 15 En otros aspectos, al menos una capa de la tela no tejida multicapa (iii) comprende fibras sintéticas y (iv) excluye fibras naturales.
- 20 En otros aspectos más, cada capa de la tela no tejida multicapa comprende fibras naturales y fibras sintéticas.
- 25 En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) como se ha divulgado en el presente documento tiene una concentración no uniforme de fibras sintéticas a través de una sección transversal de la tela no tejida (p. ej., a lo largo de t), en donde las capas de la tela no tejida son sustancialmente paralelas entre sí, y en donde la sección transversal es sustancialmente ortogonal a las capas de la tela no tejida. Como apreciará un experto en la materia, y
- 30 con la ayuda de esta divulgación, aunque la red de fibras antes de la unión puede tener capas o estratos distinguibles como se ha descrito anteriormente en el presente documento, después del proceso de unión, la tela no tejida multicapa puede tener o no capas distinguibles entre sí (p. ej., visualmente distinguibles o distinguibles mediante un microscopio óptico). Sin embargo, y para los fines de la divulgación en el presente documento, una tela no tejida que tiene una concentración no uniforme de fibras sintéticas a lo largo de t puede denominarse "tela no tejida multicapa", en donde
- 35 la tela no tejida multicapa puede tener o no capas distinguibles entre sí. Además, y para los fines de la presente divulgación, en el caso de un tela no tejida multicapa que no tiene capas distinguibles entre sí, una capa de la tela no tejida multicapa puede definirse por cualquier sección transversal adecuada a través de la tela sustancialmente paralela a una superficie exterior de la tela no tejida.
- 40 En algunos aspectos, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) como se ha divulgado en el presente documento tiene un gradiente de concentración uniforme de fibras sintéticas a través de una sección transversal de la tela no tejida (p. ej., a lo largo de t), en donde las capas de la tela no tejida son sustancialmente paralelas entre sí, y en donde la sección transversal es sustancialmente ortogonal a las capas de la tela no tejida. Por ejemplo, la concentración de fibras sintéticas puede aumentar o disminuir sustancialmente de forma continua a lo largo de t . Como ejemplo adicional, la concentración de fibras sintéticas puede aumentar o disminuir gradualmente a lo largo de t . Como apreciará un experto en la materia, y con la ayuda de esta divulgación, aunque la concentración de fibras sintéticas dentro de cualquier capa dada del tela no tejida multicapa puede ser sustancialmente constante, la concentración de fibras sintéticas puede variar continuamente de una capa a otra y, como tal, puede establecer un gradiente de concentración uniforme gradual de fibras sintéticas a lo largo de una sección transversal de la tela no tejida.
- 45 Generalmente, un gradiente de concentración se refiere a la variación de la concentración, que puede ser uniforme (es decir, varía a una tasa sustancialmente constante) o no uniforme (es decir, varía a una tasa variable).
- 50 En otros aspectos, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) como se ha divulgado en el presente documento tiene un gradiente de concentración no uniforme de fibras sintéticas a través de una sección transversal de la tela no tejida (p. ej., a lo largo de t), en donde las capas de la tela no tejida son sustancialmente paralelas entre sí, y en donde la sección transversal es sustancialmente ortogonal a las capas de la tela no tejida. Por ejemplo, la concentración de fibras sintéticas puede aumentar a lo largo de una parte de t (p. ej., a lo largo de una o más capas de la tela no tejida multicapa); la concentración de fibras sintéticas puede disminuir a lo largo de una parte de t (p. ej., a lo largo de una o más capas de la tela no tejida multicapa); la concentración de fibras sintéticas puede permanecer sustancialmente igual a lo largo de una parte de t (p. ej., a lo largo de una o más capas de la tela no tejida multicapa); o combinaciones de los mismos. El aumento o disminución de la concentración puede ser continuo o escalonado. La cantidad de fibras sintéticas se puede ajustar o variar según t o una parte de la misma para proporcionar un perfil de gradiente de concentración de fibra sintética deseado.
- 55 En un aspecto, al menos dos capas adyacentes de la tela no tejida multicapa tienen diferentes cantidades de fibras sintéticas si se comparan entre sí.

- En algunos aspectos, una cantidad de fibras naturales en la primera capa exterior es mayor que una cantidad de fibras naturales en la segunda capa exterior. En otros aspectos, una cantidad de fibras naturales en la segunda capa exterior es mayor que una cantidad de fibras naturales en la primera capa exterior. En otros aspectos más, una cantidad de fibras naturales en la primera capa exterior es sustancialmente la misma que una cantidad de fibras naturales en la segunda capa exterior.
- 5 En un aspecto, las fibras sintéticas pueden estar presentes en la primera capa exterior en una cantidad de aproximadamente 1 % en peso a aproximadamente 20 % en peso, como alternativa de aproximadamente 5 % en peso a aproximadamente 17,5 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 10 % en peso a aproximadamente 15 % en peso, basado en el peso total de la primera capa exterior.
- 10 En un aspecto, las fibras sintéticas pueden estar presentes en la segunda capa exterior en una cantidad de aproximadamente 20 % en peso a aproximadamente 40 % en peso, como alternativa de aproximadamente 22,5 % en peso a aproximadamente 35 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 25 % en peso a aproximadamente 30 % en peso, basado en el peso total de la segunda capa exterior.
- 15 En algunos aspectos, las fibras sintéticas están presentes en cada capa de la una o más capas intermedias en una cantidad de aproximadamente 10 % en peso a aproximadamente 40 % en peso, como alternativa de aproximadamente 12,5 % en peso a aproximadamente 37,5 % en peso, o como alternativa de aproximadamente 15 % en peso a aproximadamente 35 % en peso, basado en el peso total de la capa intermedia.
- 20 En algunos aspectos, una cantidad de fibras sintéticas en la primera capa exterior es menor que una cantidad de fibras sintéticas en cualquiera de las capas intermedias. En otros aspectos, la cantidad de fibras sintéticas en la primera capa exterior es mayor que la cantidad de fibras sintéticas en al menos una de las capas intermedias.
- 25 En algunos aspectos, una cantidad de fibras sintéticas en al menos una de la una o más capas intermedias es menor que una cantidad de fibras sintéticas en la segunda capa exterior. En otros aspectos, una cantidad de fibras sintéticas en al menos una de la una o más capas intermedias es mayor que una cantidad de fibras sintéticas en la segunda capa exterior.
- 30 En algunos aspectos, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa, tela no tejida multicapa) que comprende el aglutinante natural curado como se ha divulgado en el presente documento puede caracterizarse por propiedades de tracción mejoradas, en comparación con una tela no tejida similar que ha sido tratada con un aglutinante a base de látex sin celulosa modificada. Como apreciará un experto en la materia, y con la ayuda de esta divulgación, las propiedades de tracción de la tela no tejida dependen de una variedad de factores, tal como el tipo de fibras de la red, el método utilizado para formar la red, el tipo de aglutinante utilizado, los métodos utilizados para aplicar el aglutinante a la red, el método de curado del aglutinante, el tiempo de curado del aglutinante, etc. Generalmente, la integridad de la tela no tejida se puede evaluar mediante pruebas de tracción, por ejemplo, mediante resistencia a la tracción en seco medida en la dirección de la máquina (DM), resistencia a la tracción en húmedo medida en la dirección transversal (DT), y similares, o combinaciones de las mismas. Normalmente, la resistencia a la tracción de las telas no tejidas se mide como resistencia en húmedo en dirección transversal y como resistencia en seco en la dirección de la máquina, pero también se puede medir como resistencia en seco en dirección transversal y resistencia en húmedo en la dirección de la máquina.
- 35 40 En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa, tela no tejida multicapa) como se ha divulgado en el presente documento se puede caracterizar por una resistencia a la tracción en seco medida en la dirección de la máquina igual o superior a aproximadamente 670 gramos por pulgada lineal (gli) (gramos por 2,54 cm), como alternativa igual o superior a aproximadamente 750 gli, o como alternativa igual o superior a aproximadamente 1.000 gli, según lo determinado de acuerdo con la norma EDANA 20.2-89.
- 45 En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa, tela no tejida multicapa) como se ha divulgado en el presente documento se puede caracterizar por una resistencia a la tracción en húmedo con agua medida en la dirección transversal igual o superior a aproximadamente 315 gli, como alternativa igual o superior a aproximadamente 400 gli, o como alternativa igual o superior a aproximadamente 600 gli, según lo determinado de acuerdo con la norma EDANA 20.2-89. En dichos aspectos, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa, tela no tejida multicapa) puede comprender un aglutinante natural que comprende un agente de refuerzo (p. ej., agente de resistencia en húmedo, agente reticulante).
- 50 55 60 65 En algunos aspectos, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa, tela no tejida multicapa) como se ha divulgado en el presente documento se puede caracterizar por una resistencia a la tracción en húmedo con agua medida en la dirección transversal que aumenta igual o superior a aproximadamente 15 %, como alternativa igual o superior a aproximadamente 20 %, o como alternativa igual o superior a aproximadamente 25 %, en comparación con una resistencia a la tracción en húmedo con agua medida en la dirección transversal de una tela no tejida por lo demás similar que ha sido tratada con un aglutinante a base de látex sin celulosa modificada, y en donde la resistencia a la tracción se determina de acuerdo con la norma EDANA 20.2-89. En dichos aspectos, la tela no tejida (p. ej., tela no

tejida monocapa, tela no tejida multicapa) puede comprender un aglutinante natural que comprende un agente de refuerzo (p. ej., agente de resistencia en húmedo, agente reticulante).

5 En otros aspectos, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa) como se ha divulgado en el presente documento puede caracterizarse por una resistencia a la tracción en húmedo con agua medida en la dirección transversal de menos de aproximadamente 250 gli, como alternativa menos de aproximadamente 200 gli, como alternativa menos de aproximadamente 150 gli, como alternativa menos de aproximadamente 100 gli, o como alternativa menos de aproximadamente 50 gli, según lo determinado de acuerdo con la norma EDANA 20.2-89. En dichos aspectos, la tela no tejida monocapa puede comprender un aglutinante natural que carece de un agente de refuerzo (p. ej., agente de resistencia en húmedo, agente reticulante). En dichos aspectos, la tela no tejida monocapa excluye un agente de resistencia a la humedad.

10 En un aspecto, una tela no tejida monocapa que comprende un aglutinante natural sin un agente de refuerzo (p. ej., agente de resistencia en húmedo, agente reticulante) puede caracterizarse por una resistencia a la tracción en húmedo en agua medida en la dirección transversal de menos de aproximadamente 250 gli, como alternativa menos de aproximadamente 200 gli, como alternativa menos de aproximadamente 150 gli, como alternativa menos de aproximadamente 100 gli, o como alternativa menos de aproximadamente 50 gli, según lo determinado de acuerdo con la norma EDANA 20.2-89. En dichos aspectos, la tela no tejida monocapa excluye un agente de resistencia a la humedad.

15 20 En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa) como se ha divulgado en el presente documento se puede caracterizar por una resistencia a la tracción en húmedo con agua medida en la dirección transversal que disminuye en igual o superior a aproximadamente 25 %, como alternativa igual o superior a aproximadamente 40 %, o como alternativa igual o superior a aproximadamente 50 %, en comparación con una resistencia a la tracción en húmedo con agua medida en la dirección transversal de una tela no tejida similar que ha sido tratada con un aglutinante natural sin un agente de refuerzo (p. ej., agente de resistencia en húmedo, agente reticulante), y en donde la resistencia a la tracción se determina de acuerdo con la norma EDANA 20.2-89.

25 30 35 En un aspecto, la tela no tejida monocapa como se ha divulgado en el presente documento se puede caracterizar por una resistencia a la tracción en húmedo con agua medida en la dirección transversal que disminuye igual o superior a aproximadamente 25 %, como alternativa igual o superior a aproximadamente 40 %, o como alternativa igual o superior a aproximadamente 50 %, en comparación con una resistencia a la tracción en húmedo con agua medida en la dirección transversal de una tela no tejida monocapa similar que ha sido tratada con un aglutinante natural sin un agente de resistencia en húmedo, y en donde la resistencia a la tracción se determina de acuerdo con la norma EDANA 20.2-89.

40 45 Como apreciará un experto en la materia, y con la ayuda de esta divulgación, los no tejidos con una resistencia a la tracción en húmedo con agua reducida pueden caracterizarse por una dispersabilidad mejorada, que puede ser una característica deseable en ciertas telas no tejidas. Para los fines de la divulgación en el presente documento, el término "dispersabilidad" se refiere a la separación física de telas no tejidas en trozos más pequeños. En algunos aspectos, los materiales no tejidos se pueden utilizar como componente de una amplia variedad de estructuras absorbentes, tales como no tejidos quirúrgicos desechables y/o no tejidos dispersables (toallitas desechables, toallitas dispersables). En dichos aspectos, puede ser deseable que los no tejidos tengan una dispersabilidad mejorada, p. ej., un tiempo de dispersión reducido. Para los fines de la divulgación en el presente documento, la expresión "tiempo de dispersión" se refiere a una medida de dispersabilidad de los materiales no tejidos.

50 55 60 En un aspecto, la tela no tejida monocapa como se ha divulgado en el presente documento se puede caracterizar por un tiempo de dispersión en agua de menos de aproximadamente 10 segundos, como alternativa menos de aproximadamente 5 segundos, o como alternativa menos de aproximadamente 1 segundo, en donde el tiempo de dispersión se determina mediante un probador de caja flotante de acuerdo con la norma GD3 INDA/EDANA. En tal aspecto, la tela no tejida monocapa puede comprender un aglutinante natural sin un agente de refuerzo (p. ej., agente de resistencia en húmedo, agente reticulante). En dichos aspectos, la tela no tejida monocapa excluye un agente de resistencia a la humedad. El tiempo de dispersión en agua aumenta al aumentar la cantidad de agente de refuerzo (p. ej., agente de resistencia en húmedo, agente reticulante) en el aglutinante natural. Como apreciará un experto en la materia, y con la ayuda de esta divulgación, y sin desear quedar ligado a teoría alguna, una mayor cantidad de agente de refuerzo (p. ej., agente de resistencia en húmedo, agente reticulante) puede conducir a un mayor número de enlaces covalentes entre el agente de refuerzo (p. ej., agente de resistencia en húmedo, agente reticulante), y tanto la celulosa modificada en el aglutinante natural como la red de fibras (p. ej., fibras celulosicas de la red de fibras), lo que a su vez retrasa la descomposición del material no tejido.

65 Generalmente, los materiales no tejidos pueden presentar niveles de polvo relativamente altos, que normalmente es difícil de controlar con composiciones aglutinantes convencionales, tales como composiciones aglutinantes de látex. Los niveles elevados de polvo pueden ser un problema de salud, así como un problema medioambiental.

65 En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa, tela no tejida multicapa) como se ha divulgado en el presente documento se puede caracterizar por un nivel de polvo de menos de aproximadamente 12 % en peso, como

- alternativa menos de aproximadamente 10 % en peso, como alternativa menos de aproximadamente 7 % en peso, como alternativa menos de aproximadamente 5 % en peso, como alternativa menos de aproximadamente 4 % en peso, o como alternativa menos de aproximadamente 3 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida. El nivel de polvo se puede determinar de la siguiente manera. Una tela no tejida se puede cortar en una lámina con un tamaño de 27,94 cm x 20,32 cm (11" x 8") y luego volver a cortarla en tiras cada 1,27 cm (½"), paralelo a la dirección transversal a la máquina; y luego las tiras se pueden cortar nuevamente en trozos de 1,27 cm (½"). Se puede pesar una muestra de tela no tejida de 1,27 cm (½") de largo y luego colocarla dentro de un tamiz de prueba estándar de Estados Unidos, n.º 14. El tamiz que contiene la muestra de tela no tejida de 1,27 cm (½") de longitud se puede mantener en un vacío de 30 mm Hg mientras se agita la muestra de tela no tejida durante aproximadamente 7 minutos con una boquilla de agitación. Al final del período de agitación de 7 minutos, se puede detener la boquilla de agitación y se puede volver a pesar la muestra de tela no tejida. La diferencia entre el peso inicial y final de la muestra de tela no tejida indica el nivel de polvo de la tela no tejida.
- 5 En algunos aspectos, los materiales no tejidos se pueden utilizar como componente de una amplia variedad de estructuras absorbentes, como campos quirúrgicos y materiales asociados, pañales, materiales de higiene femenina, toallitas, mopa y similares. En dichos aspectos, puede ser deseable que los materiales no tejidos tengan una absorbencia de agua mejorada.
- 10 15 En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa, tela no tejida multicapa) como se ha divulgado en el presente documento puede caracterizarse por una absorbencia de agua igual o superior a aproximadamente 15 gramos de agua por gramo de tela no tejida (g/g), como alternativa igual o superior a aproximadamente 17,5 g/g, o como alternativa igual o superior a aproximadamente 20 g/g, según lo determinado de acuerdo con la norma EDANA 10.3-99.
- 20 25 En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa, tela no tejida multicapa) como se ha divulgado en el presente documento se puede caracterizar por una absorbencia de agua que se puede aumentar en igual o superior a aproximadamente 30 %, como alternativa igual o superior a aproximadamente 40 %, o como alternativa igual o superior a aproximadamente 50 % en comparación con una absorbencia de agua de una tela no tejida por lo demás similar que ha sido tratada con un aglutinante a base de látex sin celulosa modificada, en donde la absorbencia de agua se determina de acuerdo con la norma EDANA 10.3-99.
- 30 35 En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa, tela no tejida multicapa) como se ha divulgado en el presente documento se puede caracterizar por un gramaje de aproximadamente 30 g/m² a aproximadamente 300 g/m², como alternativa de aproximadamente 35 g/m² a aproximadamente 200 g/m², como alternativa de aproximadamente 40 g/m² a aproximadamente 100 g/m², como alternativa de aproximadamente 40 g/m² a aproximadamente 60 g/m², como alternativa menos de aproximadamente 100 g/m², como alternativa menos de aproximadamente 75 g/m², como alternativa menos de aproximadamente 60 g/m², o como alternativa menos de aproximadamente 50 g/m², basado en el área superficial de la tela no tejida, en donde el gramaje se determina de acuerdo con la norma TAPPI/ANSI T 410 om-08.
- 40 45 En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa, tela no tejida multicapa) como se ha divulgado en el presente documento se puede caracterizar por un gramaje que se reduce en igual o superior a aproximadamente 16 %, como alternativa igual o superior a aproximadamente 20 %, o como alternativa igual o superior a aproximadamente 25 %, cuando se compara con el gramaje de una tela no tejida por lo demás similar que ha sido tratada con un aglutinante a base de látex sin celulosa modificada, y en donde el gramaje se determina de acuerdo con la norma TAPPI/ANSI T 410 om-08. Como apreciará un experto en la materia, y con la ayuda de esta divulgación, las telas no tejidas con un gramaje más bajo que pueden mantener las propiedades deseadas se producen utilizando una menor cantidad de materias primas, como fibras y aglutinantes, dando como resultado de este modo ventajosos ahorros de costes.
- 50 55 En un aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida monocapa, tela no tejida multicapa) que comprende el aglutinante natural curado como se ha divulgado en el presente documento se puede formar en cualquier artículo de fabricación adecuado usando cualquier metodología adecuada. Ejemplos no limitantes de artículos que pueden formarse a partir de telas no tejidas (p. ej., tela no tejida monocapa, tela no tejida multicapa) de la presente divulgación incluyen toallitas, toallitas húmedas, toallitas para bebé, toallitas desinfectantes, pañuelos desechables, toallas, artículos con doble crespado (DRC), campos quirúrgicos, vendajes, gorros, mascarillas faciales, batas quirúrgicas, batas médicas, filtros, pañales, rellenos, envases, aislantes, alfombras, tapicería, láminas para secadora de tela, textiles desechables, cubiertas de protección de auriculares, aislantes, revestimientos de paredes, mantas de semillas, envolturas agrícolas y similares, o combinaciones de los mismos.
- 60 65 En un aspecto, un método para fabricar una tela no tejida multicapa como se ha divulgado en el presente documento puede comprender las etapas de (a) formar una pluralidad de fibras en una red de fibras multicapa mediante un proceso de deposición por aire; en donde la red de fibras multicapa comprende una primera capa exterior, una segunda capa exterior, y opcionalmente una o más capas intermedias, en donde la una o más capas intermedias están dispuestas entre la primera capa exterior y la segunda capa exterior; en donde cada capa de la red de fibras multicapa comprende fibras naturales y fibras sintéticas; (b) pulverizar al menos una parte de la primera capa exterior y/o al

- menos una parte de la segunda capa exterior con un aglutinante natural acuoso para formar una red de fibras impregnada con aglutinante, en donde el aglutinante natural acuoso comprende celulosa modificada, un agente de refuerzo y agua, en donde la celulosa modificada comprende CMC y/o CMC sódica, en donde el agente de refuerzo comprende un agente reticulante y/o un agente de resistencia en húmedo, en donde el agente reticulante comprende un ácido carboxílico que tiene dos o más grupos carboxilo, y en donde el agente de resistencia en húmedo comprende al menos un grupo funcional reactivo seleccionado del grupo que consiste en un grupo haluro, un grupo cloruro, un grupo fluoruro, un grupo hidroxilo y combinaciones de los mismos; y (c) curar la red de fibras impregnada con aglutinante a una temperatura de aproximadamente 110 °C a aproximadamente 220 °C para formar la tela no tejida multicapa; en donde la tela no tejida multicapa comprende la red de fibras multicapa en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida multicapa; y en donde la tela no tejida multicapa comprende un aglutinante natural curado en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso a aproximadamente 15 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida multicapa. En tal aspecto, la tela no tejida multicapa puede ser una tela no tejida depositada por aire con múltiples uniones.
- 15 En un aspecto, una tela no tejida multicapa depositada por aire con múltiples enlaces como se ha divulgado en el presente documento puede comprender una red de fibras en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida multicapa; y un aglutinante natural curado en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso a aproximadamente 15 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida multicapa; en donde la red de fibras comprende una primera capa exterior, una segunda capa exterior, y opcionalmente una o más capas intermedias, en donde la una o más capas intermedias están dispuestas entre la primera capa exterior y la segunda capa exterior; en donde la primera capa exterior y/o la segunda capa exterior comprenden el aglutinante natural curado; en donde cada capa de la red de fibras comprende fibras naturales y fibras sintéticas; en donde el aglutinante natural curado comprende celulosa modificada y un agente de refuerzo, en donde la celulosa modificada comprende CMC y/o CMC sódica, en donde el agente de refuerzo comprende un agente reticulante y/o un agente de resistencia en húmedo, en donde el agente reticulante comprende un ácido carboxílico que tiene dos o más grupos carboxilo, y en donde el agente de resistencia en húmedo comprende al menos un grupo funcional reactivo seleccionado del grupo que consiste en un grupo haluro, un grupo cloruro, un grupo fluoruro, un grupo hidroxilo y combinaciones de los mismos; y en donde el aglutinante natural curado se caracteriza por una proporción en peso entre agente de refuerzo y celulosa modificada de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:1.000. En tal aspecto, la tela no tejida multicapa tiene un gradiente de concentración no uniforme de fibras sintéticas a través de una sección transversal de la tela no tejida, en donde las capas de la tela no tejida son sustancialmente paralelas entre sí, y en donde la sección transversal es sustancialmente ortogonal a las capas de la tela no tejida. En algunos aspectos, la primera capa exterior comprende el aglutinante natural curado; en donde la segunda capa exterior excluye el aglutinante natural curado; y en donde una cantidad de fibras naturales en la primera capa exterior es mayor que una cantidad de fibras naturales en la segunda capa exterior.
- 40 En un aspecto, una tela no tejida depositada por aire con múltiples uniones (p. ej., una tela no tejida multicapa depositada por aire con múltiples uniones) como se ha divulgado en el presente documento puede comprender una red de fibras en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; y un aglutinante natural curado en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso a aproximadamente 15 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; en donde la red de fibras comprende fibras naturales y fibras sintéticas no biodegradables; en donde las fibras sintéticas no biodegradables pueden comprender PET y/o PE. En tal aspecto, la tela no tejida (p. ej., tela no tejida multicapa) puede ser no biodegradable.
- 45 En un aspecto, una tela no tejida monocapa puede comprender una red de fibras en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida monocapa; y un aglutinante natural curado en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso a aproximadamente 15 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida monocapa; en donde la red de fibras comprende fibras naturales; en donde las fibras naturales están presentes en la tela no tejida monocapa en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida monocapa; en donde el aglutinante natural curado comprende celulosa modificada y un agente de refuerzo en una proporción en peso entre agente de refuerzo y celulosa modificada de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:1.000, en donde la celulosa modificada comprende CMC y/o CMC sódica, en donde el agente de refuerzo comprende un agente reticulante y/o un agente de resistencia en húmedo, en donde el agente reticulante comprende un ácido carboxílico que tiene dos o más grupos carboxilo, y en donde el agente de resistencia en húmedo comprende al menos un grupo funcional reactivo seleccionado del grupo que consiste en un grupo haluro, un grupo cloruro, un grupo fluoruro, un grupo hidroxilo y combinaciones de los mismos. En tal aspecto, la tela no tejida monocapa puede ser una tela no tejida CBAL monocapa. En tal aspecto, la tela no tejida monocapa puede ser una tela no tejida NBAL monocapa. En tal aspecto, la tela no tejida monocapa puede ser biodegradable.
- 50 En un aspecto, las telas no tejidas (p. ej., telas no tejidas monocapa, telas no tejidas multicapa) y los métodos de fabricación y uso de los mismos como se divultan en el presente documento pueden mostrar ventajosamente mejoras en una o más características de composición en comparación con las telas no tejidas convencionales que emplean aglutinantes de látex y los métodos de fabricación y uso de las mismas, respectivamente. Cada año se suelen aplicar alrededor de un millón de toneladas de aglutinantes de látex convencionales en telas no tejidas. En los procesos

- convencionales de fabricación de telas no tejidas, se requiere entre un 15 % y un 26 % de aglutinante de látex para lograr las propiedades deseadas de la tela no tejida. Los aglutinantes de látex convencionales son bastante caros (aproximadamente \$3000/TM) y pueden ser causa de problemas ambientales. Los aglutinantes naturales divulgados en el presente documento son mucho más baratos que los aglutinantes de látex y se pueden aplicar en cantidades significativamente más bajas (aproximadamente del 1 % al 2 %), lo que da como resultado de este modo un enorme ahorro en costes de fabricación. Adicionalmente, se requieren grandes volúmenes de aglutinante de látex para lograr el objetivo de calidad mínima para los no materiales no tejidos, lo que hace que el uso de aglutinantes a base de látex sea más costoso.
- 10 En un aspecto, el impacto ambiental de reducir o eliminar el uso de aglutinantes a base de látex puede ser ventajoso, ya que las emisiones relacionadas con los subproductos volátiles del aglutinante de látex pueden plantear problemas ambientales y de salud.
- 15 En un aspecto, el aglutinante natural como se ha divulgado en el presente documento es un aglutinante natural que es ventajosamente biodegradable y libre de formaldehído (p. ej., respetuoso con el medio ambiente).
- 20 En un aspecto, las telas no tejidas (p. ej., telas no tejidas monocapa, telas no tejidas multicapa) como se ha divulgado en el presente documento pueden comprender ventajosamente una cantidad reducida de aglutinante, en comparación con la cantidad de aglutinante utilizado en telas no tejidas convencionales que emplean aglutinantes de látex. En tal aspecto, los no tejidos tratados con aglutinante natural pueden presentar menores problemas medioambientales y de salud en comparación con los tejidos no tejidos tratados con aglutinante de látex.
- 25 En un aspecto, el aglutinante natural tal como se ha divulgado en el presente documento es un producto natural, que puede excluir ventajosamente el látex, la acrilamida, el formaldehído y otros ingredientes sintéticos comúnmente utilizados en aglutinantes de látex sintéticos convencionales. La celulosa modificada (p. ej., CMC y/o CMC sódica) y el agente reticulante (p. ej., ácido cítrico) son productos de origen natural, mínimamente modificados. El aglutinante natural como se ha divulgado en el presente documento puede elaborarse ventajosamente a partir de ingredientes de calidad alimentaria, tales como CMC y/o CMC sódica, ácido cítrico, así como un agente suavizante, que puede ser polietilenglicol, un compuesto utilizado para el consumo humano para aliviar el estreñimiento. Asimismo, las fibras 30 sintéticas pueden ser de origen natural, tales como fibras a base de PLA, fibras a base de PBS o fibras a base de PLA/PBS. El uso de ingredientes de origen natural en las telas no tejidas (p. ej., telas no tejidas monocapa, telas no tejidas multicapa) como se ha divulgado en el presente documento pueden permitir ventajosamente que las telas no tejidas sean biodegradables.
- 35 En un aspecto, las telas no tejidas (p. ej., telas no tejidas monocapa, telas no tejidas multicapa) como se ha divulgado en el presente documento pueden mostrar ventajosamente una mayor resistencia y menores niveles de polvo en comparación con las telas no tejidas que comprenden aglutinantes convencionales a base de látex. Una mejora en el nivel de polvo puede reducir el impacto ambiental y de peligro para la salud del proceso de fabricación de materiales no tejidos. Como apreciará un experto en la materia, y con la ayuda de esta divulgación, las telas no tejidas convencionales se caracterizan generalmente por altos niveles de polvo, un problema en la fabricación de materiales no tejidos.
- 40 En un aspecto, las telas no tejidas (p. ej., telas no tejidas multicapa) como se divultan en el presente documento se pueden diseñar ventajosamente con cantidades deseadas de fibras sintéticas en cada capa para conferir propiedades deseadas (p. ej., resistencia a la tracción, nivel de polvo, calibre, etc.) a los materiales no tejidos.
- 45 En algunos aspectos, la capa superior de las telas no tejidas (p. ej., telas no tejidas multicapa) como se ha divulgado en el presente documento puede mostrar un patrón en relieve, por ejemplo, en el caso de las toallitas húmedas para bebés que pueden tener cualquier diseño de patrón adecuado, tal como flores, patos, juguetes, etc.
- 50 En un aspecto, el uso de dos o más técnicas de unión diferentes en una tela no tejida con múltiples enlaces (p. ej., tela no tejida multicapa) puede disminuir ventajosamente la cantidad de fibras sintéticas que se usan en la tela no tejida. Las ventajas adicionales de las telas no tejidas (p. ej., telas no tejidas monocapa, telas no tejidas multicapa) y los métodos para fabricar y usar las mismas como se ha divulgado en el presente documento pueden ser evidentes para un experto en la materia a la luz de esta divulgación.

Ejemplos

- 60 Una vez la materia objeto en general, los siguientes ejemplos se dan como realizaciones particulares de la divulgación y para demostrar la práctica y las ventajas de la misma. Se entiende que los ejemplos se dan a modo de ilustración y no pretenden limitar de ninguna manera la especificación de las reivindicaciones siguientes. Todos los % de composición son % en peso, a menos que se especifique lo contrario en este documento.

EJEMPLO 1

- 65 Se prepararon y utilizaron composiciones de aglutinante natural como sigue. Se disolvió celulosa modificada (p. ej.,

CMC y/o CMC sódica) en agua para producir una solución de celulosa modificada. Se añadieron ácido cítrico y polietilenglicol a la solución de celulosa modificada para formar las composiciones acuosas de aglutinante natural. Se preparó 1 litro de aglutinante natural utilizando 30 g de CMC, 15 g de ácido cítrico, 15 g de polietilenglicol y 950 g de agua. La celulosa modificada, el ácido cítrico y el polietilenglicol se disolvieron en agua por separado, para producir la solución de celulosa modificada, la solución de ácido cítrico y la solución de polietilenglicol, respectivamente. Asimismo, tanto la solución de ácido cítrico como la solución de polietilenglicol se mezclaron en la solución de celulosa modificada y después el producto mezclado se agitó durante 30 minutos a temperatura ambiente para formar la composición acuosa de aglutinante natural.

5 10 EJEMPLO 2

Se prepararon y utilizaron composiciones de aglutinante natural como sigue. Se disolvió celulosa modificada (p. ej., CMC y/o CMC sódica) en agua para producir una solución de celulosa modificada. Se añadieron un agente de resistencia en húmedo y soluciones de emulsión de polietileno a la solución de celulosa modificada para formar las 15 20 25 composiciones acuosas de aglutinante natural. El agente de resistencia en húmedo fue resina reticulante POLYCUP. Se preparó 1 litro de aglutinante natural utilizando 30 g de CMC, 3,6 g de agente de resistencia en húmedo, 10 g de emulsión de polietileno y 956,4 g de agua. La celulosa modificada, el agente de resistencia en húmedo y la emulsión de polietileno se mezclaron en agua por separado, para producir la solución de celulosa modificada, solución de agente de resistencia en húmedo y solución de emulsión de polietileno, respectivamente. Asimismo, tanto la solución de 30 agente de resistencia en húmedo como la solución de emulsión de polietileno se mezclaron en la solución de celulosa modificada y, a continuación, el producto mezclado se agitó durante 30 minutos a temperatura ambiente para formar la composición acuosa de aglutinante natural.

25 Los materiales no tejidos se produjeron con una máquina moldeadora de láminas manual, así como con una máquina de producción.

30 Se prepararon láminas manuales (tela no tejida) con una máquina de moldeo de láminas manuales y las láminas manuales se sometieron a pruebas para determinar propiedades tales como propiedades de resistencia a la tracción, absorción, calibre y nivel de polvo. Cada muestra de aglutinante natural se pulverizó sobre la superficie de la red de fibras con una máquina pulverizadora.

35 El gramaje objetivo para los materiales no tejidos depositados por aire de múltiples uniones (MBAL) sin látex era el mismo que el gramaje objetivo para materiales no tejidos depositados por aire de unión térmica (TBAL), a 50 g/m². La cantidad de fibra bicomponente utilizada para el material no tejido MBAL sin látex fue la misma que para el material no tejido MBAL convencional al 20 % en peso, basado en el peso total del material no tejido.

40 El material no tejido MBAL sin látex (p. ej., tela no tejida multicapa como se ha divulgado en el presente documento) se produjo con seis capas: dos capas exteriores y 4 capas intermedias, como se muestra en la Figura 2. La composición de las materias primas de la primera capa exterior (capa n.º 1 o capa inferior) fue 88,2 % en peso de pulpa de madera y 11,8 % en peso de fibra bicomponente (13,8 g/m² y 1,8 g/m², respectivamente), basado en el peso total de la capa; la composición de la capa n.º 2 (capa intermedia) fue 50,9 % en peso de pulpa de madera y 25,5 % en peso de fibra bicomponente (2,4 g/m² y 0,9 g/m², respectivamente), basado en el peso total de la capa; la composición de la capa n.º 3 (capa intermedia) fue 65,7 % en peso de pulpa de madera y 34,3 % en peso de fibra bicomponente (1,8 g/m² y 0,9 g/m², respectivamente), basado en el peso total de la capa; la composición de la capa n.º 4 (capa intermedia) fue 86,3 % en peso de pulpa de madera y 13,7 % en peso de fibra bicomponente (5,8 g/m² y 0,9 g/m², respectivamente), basado en el peso total de la capa; la composición de la capa n.º 5 (capa intermedia) fue 72,8 % en peso de pulpa de madera y 27,2 % en peso de fibra bicomponente (7,5 g/m² y 2,8 g/m², respectivamente), basado en el peso total de la capa; y la composición de la segunda capa exterior (capa n.º 6 o capa superior) fue 73,2 % en peso de pulpa de madera y 26,8 % en peso de fibra bicomponente (7,7 g/m² y 2,8 g/m², respectivamente), basado en el peso total de la capa.

45 50 Una vez formada la red de fibras multicapa, se pulverizó aproximadamente 1 % en peso (basado en el peso total del material no tejido) de aglutinante natural a base de CMC (en donde el aglutinante contenía ácido cítrico) sobre la primera capa exterior (capa n.º 1 o capa inferior) y, a continuación, la red impregnada con aglutinante se curó a 150 °C durante 5 minutos para la lámina manual. Además, también se pulverizó aproximadamente aglutinante natural a base de CMC 2 % (donde el aglutinante contenía un agente de resistencia en húmedo) sobre ambas capas exteriores y, a continuación, se curó a 150 °C durante 5 minutos para la lámina manual. Para la máquina de producción, la tela tratada con aglutinante se introdujo en una máquina secadora a 220 °C y una velocidad de 180 metros/min.

55 60 Las Tablas 1 y 2 muestran las propiedades físicas de los materiales no tejidos en láminas hechos a mano y los materiales no tejidos de prueba a máquina, respectivamente.

Tabla 1

Nombre del producto	Composición de materias primas				Gramaje (g/m ²)	Calibre (mm)	Tracción en húmedo DT (gli)	Tracción en seco DM (gli)	Absorbencia (g/g)
	Pulpa %	Bico %	Látex %	NB %					
MBAL convencional (control)	74,0	20,0	6,0	0,0	58	1,1	380	716	11,0
MBAL sin látex (Aglutinante pulverizado solo en la 1 ^a capa exterior)	79,0	20,0	0,0	1,0	50	1,3	440	700	14,5
MBAL sin látex (Aglutinante pulverizado solo en la 1 ^a capa exterior)	79,0	20	0,0	1,0	50	1,0	530	986	14,0
MBAL sin látex (aglutinante pulverizado en ambas capas exteriores)	80	18	0,0	2	53	1,0	800	1582	13,5
TBAL convencional (control)	69,0	31,0	0,0	0,0	50	1,0	410	720	11,5

DM = dirección de la máquina; DT = dirección transversal

5

Tabla 2

Nombre del producto	Gramaje (g/m ²)	Calibre en seco (mm)	Calibre en húmedo (mm)	Tracción en húmedo DT (gli)	Alargamiento (DT en húmedo)	Tracción en seco DM (gli)	Absorbencia (g/g)	Polvo %
MBAL convencional (control)	58	1,1	0,84	387	22	790	11,0	9,0
MBAL sin látex	50	1,1	0,62	315	13	670	15,0	9,5
MBAL sin látex	58	1,2	0,9	380	10	941	14,0	7,2
TBAL convencional (control)	50	1,0	0,57	346	15	710	12,0	15,0

DM = dirección de la máquina; DT = dirección transversal

Se observó en la Tabla 1 que la resistencia en húmedo en DT de la lámina manual de MBAL sin látex fue significativamente mayor que la de MBAL y TBAL convencionales, pero la resistencia en seco en DM fue aproximadamente la misma. Adicionalmente, cuando el aglutinante natural contenía aproximadamente 2 % de agente de resistencia en húmedo y el aglutinante natural se pulverizaba sobre ambas capas exteriores en una lámina manual, la resistencia en húmedo en DT y la resistencia en seco en DM de la lámina manual aumentaron significativamente, en donde la resistencia en húmedo en DT y la resistencia en seco en DM de la lámina manual eran casi el doble de los valores correspondientes para las hojas manuales de MBAL (aglutinante de látex) y TBAL convencionales. Se observó además en la Tabla 2 que la resistencia en húmedo en DT y la resistencia en seco en DM de los materiales no tejidos de prueba en máquina de MBAL sin látex eran un poco más bajas que las de los materiales no tejidos MBAL y TBAL convencionales; sin embargo, la resistencia a la tracción estaba por debajo del intervalo requerido (especificación). Asimismo, la composición de material no tejido MBAL sin látex se puede ajustar (p. ej., ajustando las cantidades de fibra bicomponente y/o aglutinante natural) según se deseé para cumplir totalmente el objetivo de resistencia a la tracción y otras propiedades físicas.

El material no tejido MBAL sin látex se puede utilizar como sustituto del material no tejido TBAL. El material no tejido MBAL sin látex contiene un 20 % en peso de fibra bicomponente y un 79 % en peso de fibra de pulpa basado en el peso total del material no tejido, mientras que el material no tejido TBAL contiene 31 % en peso de fibra bicomponente

5 y 69 % en peso de fibra de pulpa basado en el peso total del material no tejido. Como apreciará un experto en la materia, y con la ayuda de esta divulgación, la fibra bicomponente es la materia prima más cara en la producción de materiales no tejidos, siendo el coste de la fibra bicomponente aproximadamente cuatro veces mayor que el coste de la fibra de pulpa. El material no tejido MBAL sin látex contiene aproximadamente un 35 % en peso menos de fibra bicomponente que el material no tejido TBAL, lo que a su vez puede proporcionar ventajosamente ahorros de costes debido al uso de menos fibra bicomponente.

10 Asimismo, el material no tejido MBAL convencional contiene aproximadamente un 6 % en peso de aglutinante de látex, 20 % en peso de fibra bicomponente y 74 % en peso de fibra de pulpa, basado en el peso total del material no tejido. Sin embargo, el aglutinante de látex puede crear problemas ambientales y de salud debido a la emisión de compuestos volátiles del látex, así como por el contenido de formaldehído, y el material no tejido MBAL sin látex puede superar estos posibles problemas. Adicionalmente, también se puede ahorrar aproximadamente un 16 % en peso de materia prima, ya que el gramaje del material no tejido MBAL sin látex era de 50 g/m², en comparación con el gramaje del material no tejido MBAL convencional que era de 58 g/m².

15 EJEMPLO 3

20 Se prepararon y utilizaron composiciones de aglutinante natural como sigue. Se disolvió celulosa modificada (p. ej., CMC y/o CMC sódica) en agua para producir una solución de celulosa modificada. Se añadió un agente de resistencia en húmedo a la solución de celulosa modificada para formar las composiciones acuosas de aglutinante natural. El agente de resistencia en húmedo fue la resina reticulante POLYCUP 2000. Se prepararon 1.000 kg de aglutinante natural utilizando 30 kg de CMC (sólida), 4,5 kg de agente de resistencia en húmedo (sólido) y 965,5 kg de agua. La celulosa modificada y el agente de resistencia en húmedo se mezclaron en agua por separado, para producir la solución de celulosa modificada y la solución de agente de resistencia en húmedo, respectivamente. Asimismo, la solución del agente de resistencia en húmedo se mezcló con la solución de celulosa modificada y, a continuación, el producto mezclado se agitó durante 30 minutos a temperatura ambiente para formar la composición acuosa de aglutinante natural.

30 Los materiales no tejidos se produjeron con una máquina moldeadora de láminas manual, así como con una máquina de producción, como se describe en el Ejemplo 2.

35 Se investigó la biodegradabilidad de los materiales no tejidos para cada uno de los productos de láminas manuales, así como para cada uno de los materiales no tejidos de prueba en máquina (obtenidos con la máquina de producción), y los datos se muestran en las Tablas 3 y 4. Las Tablas 3 y 4 muestran las propiedades físicas y la biodegradabilidad de los materiales no tejidos en láminas manuales y los materiales no tejidos de prueba en máquina, respectivamente. Los materiales no tejidos de la Tabla 3 eran productos en láminas MBAL, en donde las materias primas utilizadas para los materiales no tejidos fueron fibra bicomponente (PLA/PBS), fibra de pulpa (p. ej., fibra celulósica) y aglutinante natural. Los materiales no tejidos de la Tabla 4 eran telas no tejidas de prueba con máquina CBAL.

40 Tabla 3

Tipo de producto (producto de lámina manual)	Composición de materias primas				Gramaje (g/m ²)	Calibre (mm)	Tracción en húmedo DT (gli)	Tracción en seco DM (gli)	Absorbencia (g/g)	Biodegradable
	Pulpa %	Bico %	Látex %	NB %						
MBAL	80,0	18	0,0	2,0	58	1,0	380	850	13,5	Sí
MBAL	79,0	18	0,0	3,0	58	1,0	475	1110	14,0	Sí
MBAL Comparación-control)	75,0	19,0	6,0	0,0	58	1,0	480	1020	11,0	No

Tabla 4

Tipo de producto (producto de máquina)	Gramaje (g)	Aglutinante natural adicional %	Aglutinante natural con agente de resistencia en húmedo adicional %	Calibre (mm)	Resistencia a la tracción en seco DM (gli)	Resistencia en húmedo DT (gli)	Capacidad de absorción de agua (g/g)	Biodegradable
CBAL	60	2,5	0,0	0,6	1020	25	11,0	Sí
CBAL	60	3,0	0,0	0,6	1120	29	11,8	Sí
CBAL	60	3,5	0,0	0,6	1190	27	11,0	Sí
CBAL	55	0,0	2,5	0,6	1435	280	11,0	Sí

CBAL	55	0,0	3,0	0,6	1480	319	10,5	Sí
CBAL	55	0,0	3,5	0,6	1502	350	11,2	Sí
LBAL con aglutinante de látex al 12 % (6803) (Comparación)	55	0,0	0,0	0,6	710	303	8,2	No

Como puede verse a partir de los datos de la Tabla 4, las telas no tejidas de prueba en máquina CBAL monocapa son biodegradables, debido a que comprende componentes biodegradables. Cuando se usó látex como aglutinante en la tela no tejida LBAL de control, la prueba de biodegradabilidad fue negativa.

- 5 Además, y como se puede ver a partir de los datos de la Tabla 4, las telas no tejidas de prueba en máquina CBAL monocapa obtenidas sin el uso de un agente de resistencia en húmedo tienen una resistencia en húmedo en DT bastante baja, por debajo de 30 gli, lo cual es una indicación de que las telas no tejidas de prueba en máquina CBAL monocapa obtenidas sin el uso de un agente de resistencia en húmedo son dispersables, lo que indica además que
- 10 podrían usarse como toallitas dispersables o desechables.

REIVINDICACIONES

1. Una tela no tejida que comprende una red de fibras en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; y un aglutinante natural curado en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso a aproximadamente 15 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; en donde la red de fibras comprende fibras naturales y fibras sintéticas; en donde las fibras naturales están presentes en la tela no tejida en una cantidad de aproximadamente 70 % en peso a aproximadamente 90 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; en donde las fibras sintéticas están presentes en la tela no tejida en una cantidad de aproximadamente 10 % en peso a aproximadamente 30 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; en donde el aglutinante natural curado comprende celulosa modificada y un agente de refuerzo en una proporción en peso entre agente de refuerzo y celulosa modificada de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:1.000, en donde la celulosa modificada comprende carboximetilcelulosa (CMC) y/o carboximetilcelulosa sódica (CMC sódica), en donde el agente de refuerzo comprende un agente reticulante y un agente de resistencia en húmedo, en donde el agente reticulante comprende un ácido carboxílico que tiene dos o más grupos carboxilo, y en donde el agente de resistencia en húmedo comprende al menos un grupo funcional reactivo seleccionado del grupo que consiste en un grupo haluro, un grupo cloruro, un grupo fluoruro, un grupo hidroxilo y combinaciones de los mismos,
- en donde las fibras naturales comprenden fibras celulósicas, en donde las fibras sintéticas comprenden fibras sintéticas biodegradables, y en donde la tela no tejida se caracteriza por un grado de biodegradabilidad igual o superior a aproximadamente el 99 %, en donde el grado de biodegradabilidad se refiere a biodegradabilidad aerobia en el suelo según se determina de acuerdo con la norma ISO 17556:2003 E, y en donde la tela no tejida excluye látex y formaldehído.
2. La tela no tejida de la reivindicación 1, en donde el agente reticulante comprende ácido cítrico.
3. La tela no tejida de la reivindicación 1, en donde la tela no tejida comprende el aglutinante natural curado en una cantidad de aproximadamente 0,005 g/m² a aproximadamente 10 g/m², basado en el área superficial de la tela no tejida.
4. La tela no tejida de la reivindicación 1 para usar en un artículo seleccionado del grupo que consiste en toallitas, toallitas húmedas, toallitas para bebé, toallitas desinfectantes, pañuelos desechables, toallas, artículos con doble crespado (DRC), campos quirúrgicos, vendajes, gorros, mascarillas faciales, batas quirúrgicas, batas médicas, filtros, pañales, rellenos, envases, aislantes, alfombras, tapicería, láminas para secadora de tela, textiles desechables, cubiertas de protección de auriculares, aislantes, revestimientos de paredes, mantas de semillas, envolturas agrícolas, y combinaciones de los mismos.
5. La tela no tejida de la reivindicación 1, en donde la tela no tejida comprende una tela no tejida multicapa y la red de fibras comprende una primera capa exterior, una segunda capa exterior, y opcionalmente una o más capas intermedias, en donde la una o más capas intermedias están dispuestas entre la primera capa exterior y la segunda capa exterior; en donde la primera capa exterior, la segunda capa exterior, o tanto la primera capa exterior como la segunda capa exterior comprenden el aglutinante natural curado; y en donde cada capa de la red de fibras comprende fibras naturales y fibras sintéticas.
6. La tela no tejida de la reivindicación 5, en donde la primera capa exterior comprende el aglutinante natural curado; en donde la segunda capa exterior excluye el aglutinante natural curado; y en donde una cantidad de fibras naturales en la primera capa exterior es mayor que una cantidad de fibras naturales en la segunda capa exterior.
7. La tela no tejida de la reivindicación 5, que comprende la red de fibras en una cantidad de aproximadamente 98 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida multicapa; y el aglutinante natural curado en una cantidad de aproximadamente 2 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida multicapa; en donde cada capa de la red de fibras comprende fibras naturales y fibras sintéticas; en donde las fibras naturales están presentes en la tela no tejida en una cantidad de aproximadamente 80 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; en donde las fibras sintéticas están presentes en la tela no tejida en una cantidad de aproximadamente 18 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida.
8. Un método para fabricar una tela no tejida, comprendiendo el método:
- (a) formar una pluralidad de fibras en una red de fibras; en donde la red de fibras comprende fibras naturales y fibras sintéticas; en donde las fibras naturales están presentes en la red de fibras en una cantidad de aproximadamente 70 % en peso a aproximadamente 90 % en peso, basado en el peso total de la red de fibras; y en donde las fibras sintéticas están presentes en la red de fibras en una cantidad de aproximadamente 10 % en peso a aproximadamente 30 % en peso, basado en el peso total de la red de fibras;
- (b) poner en contacto al menos una parte de la red de fibras con un aglutinante natural acuoso para formar una red de fibras impregnada con aglutinante, en donde el aglutinante natural acuoso comprende celulosa modificada, un agente de refuerzo y agua, en donde la celulosa modificada comprende CMC y/o CMC sódica, en donde el agente de

refuerzo comprende un agente reticulante y un agente de resistencia en húmedo, en donde el agente reticulante comprende un ácido carboxílico que tiene dos o más grupos carboxilo, y en donde el agente de resistencia en húmedo comprende al menos un grupo funcional reactivo seleccionado del grupo que consiste en un grupo haluro, un grupo cloruro, un grupo fluoruro, un grupo hidroxilo y combinaciones de los mismos; y

5 (c) curar la red de fibras impregnada con aglutinante para formar la tela no tejida; en donde la tela no tejida comprende la red de fibras en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida; y en donde la tela no tejida comprende un aglutinante natural curado en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso a aproximadamente 15 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida,

10 en donde las fibras naturales comprenden fibras celulósicas, en donde las fibras sintéticas comprenden fibras sintéticas biodegradables, y en donde la tela no tejida se caracteriza por un grado de biodegradabilidad igual o superior a aproximadamente el 99 %, en donde el grado de biodegradabilidad se refiere a biodegradabilidad aerobia en el suelo según se determina de acuerdo con la norma ISO 17556:2003 E, y en donde la tela no tejida excluye látex y formaldehído.

15 9. El método de la reivindicación 8, en donde la etapa (a) comprende un proceso seleccionado del grupo que consiste en un proceso de deposición por aire, un proceso de hilado y un proceso de deposición en húmedo.

20 10. El método de la reivindicación 8, en donde la etapa (c) comprende calentar la red de fibras impregnada con aglutinante a una temperatura de aproximadamente 110 °C a aproximadamente 220 °C.

25 11. El método de la reivindicación 8, en donde la etapa (c) comprende la unión térmica y la unión química.

12. El método de la reivindicación 8, en donde la tela no tejida comprende una tela no tejida multicapa, en donde formar la red de fibras comprende formar la pluralidad de fibras en una red de fibras multicapa mediante un proceso de deposición en seco

30 a) en donde la red de fibras multicapa comprende una primera capa exterior, una segunda capa exterior, y opcionalmente una o más capas intermedias, en donde la una o más capas intermedias están dispuestas entre la primera capa exterior y la segunda capa exterior; en donde cada capa de la red de fibras multicapa comprende fibras naturales y fibras sintéticas; y

35 b) en donde poner en contacto al menos una parte de la red de fibras comprende poner en contacto al menos una parte de la primera capa exterior y/o al menos una parte de la segunda capa exterior con un aglutinante natural acuoso para formar la red de fibras impregnada con aglutinante.

40 13. Una tela no tejida monocapa que comprende una red de fibras en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida monocapa; y un aglutinante natural curado en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso a aproximadamente 15 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida monocapa; en donde la red de fibras comprende fibras naturales; en donde las fibras naturales están presentes en la tela no tejida monocapa en una cantidad de aproximadamente 85 % en peso a aproximadamente 99,99 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida monocapa; en donde el aglutinante

45 natural curado comprende celulosa modificada y un agente de refuerzo en una proporción en peso entre agente de refuerzo y celulosa modificada de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:1.000, en donde la celulosa modificada comprende CMC y/o CMC sódica, en donde el agente de refuerzo comprende un agente reticulante y un agente de resistencia en húmedo, en donde el agente reticulante comprende un ácido carboxílico que tiene dos o más grupos carboxilo, y en donde el agente de resistencia en húmedo comprende al menos un grupo funcional reactivo seleccionado del grupo que consiste en un grupo haluro, un grupo cloruro, un grupo fluoruro, un grupo hidroxilo y combinaciones de los mismos, en donde las fibras naturales comprenden fibras celulósicas, y en donde la tela no tejida se caracteriza por un grado de biodegradabilidad igual o superior a aproximadamente el 99 %, en donde el grado de biodegradabilidad se refiere a biodegradabilidad aerobia en el suelo según se determina de acuerdo con la norma ISO 17556:2003 E, y en donde la tela no tejida excluye látex y formaldehído.

1/3

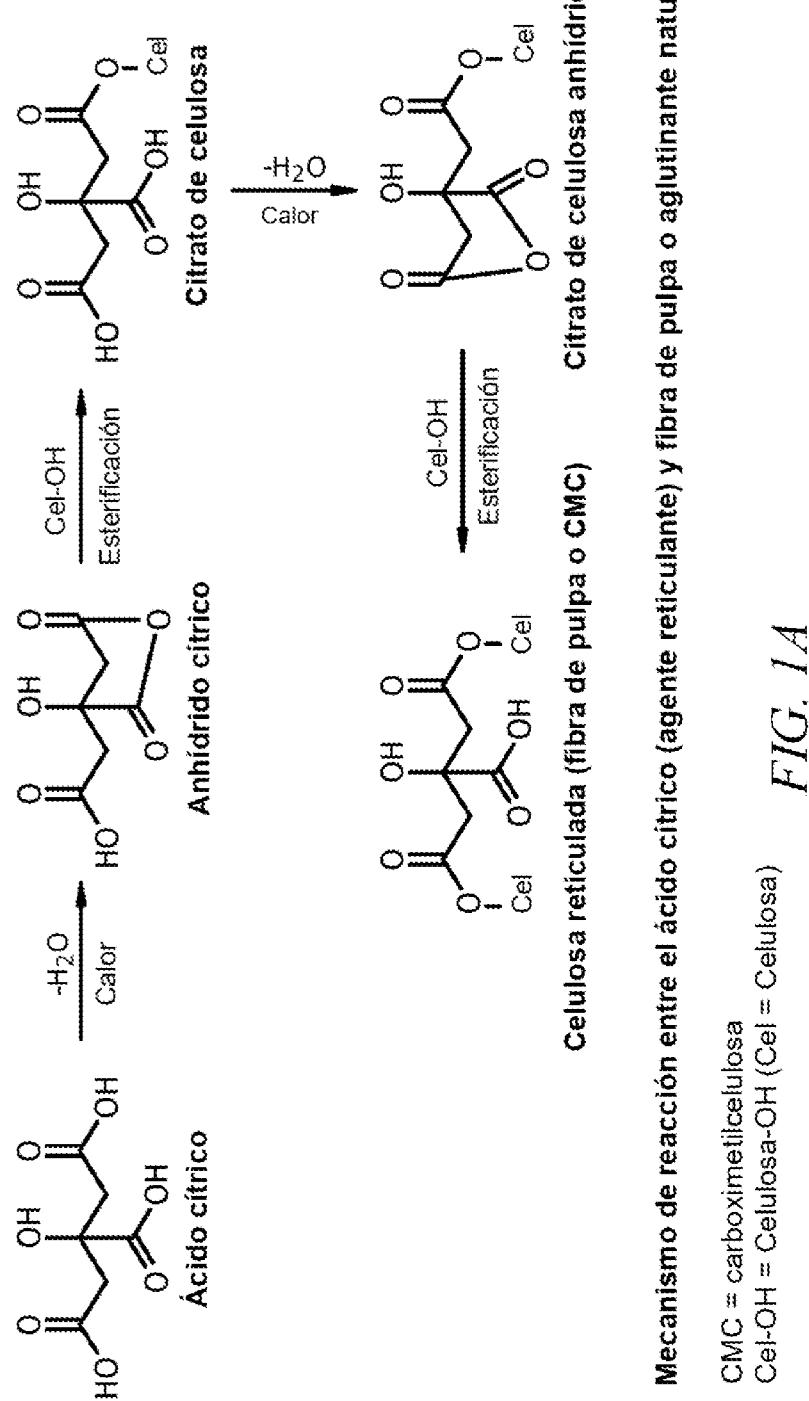
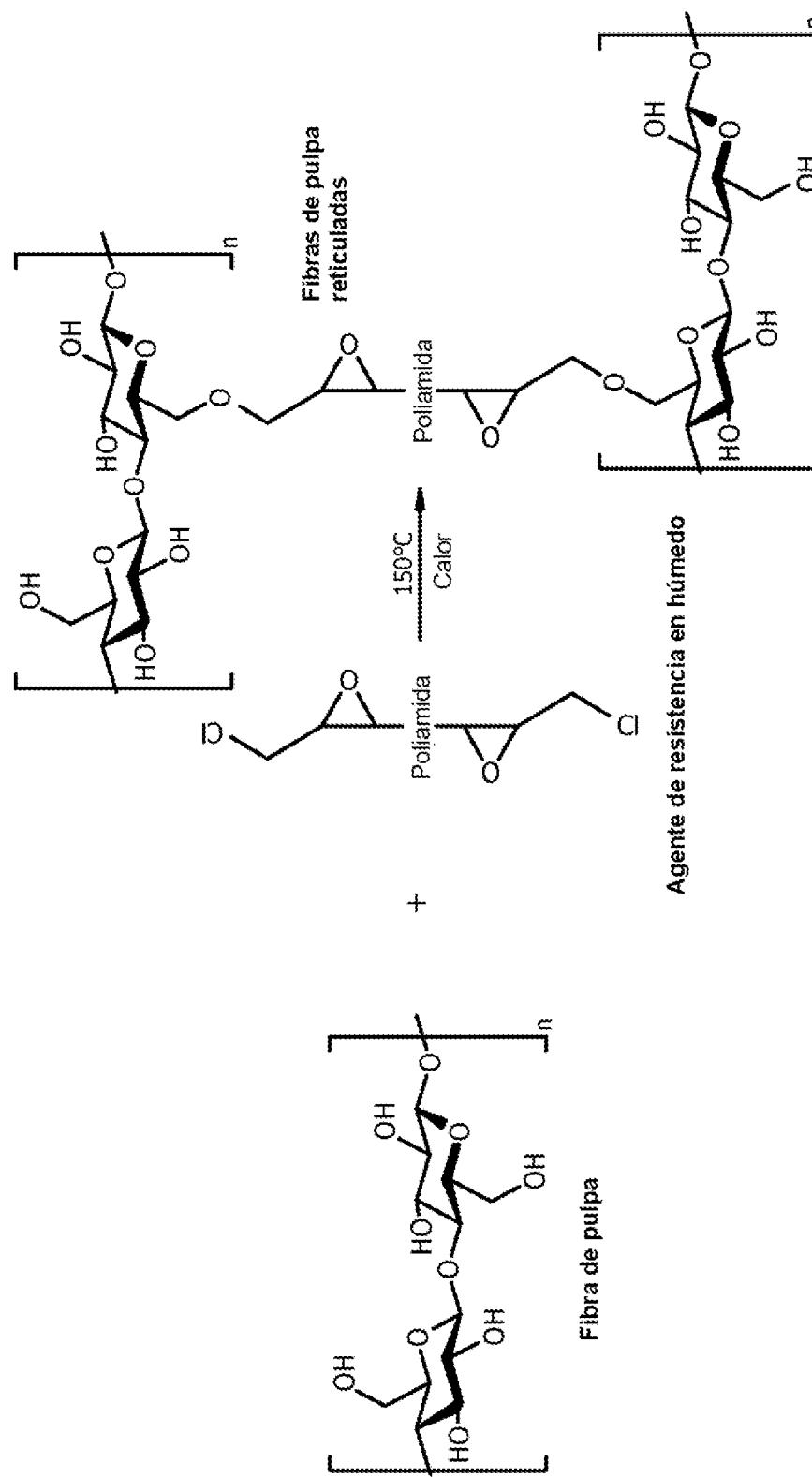


FIG. 1A

2/3



Mecanismo de reacción entre el agente de resistencia en húmedo y las fibras de pulpa

FIG. 1B

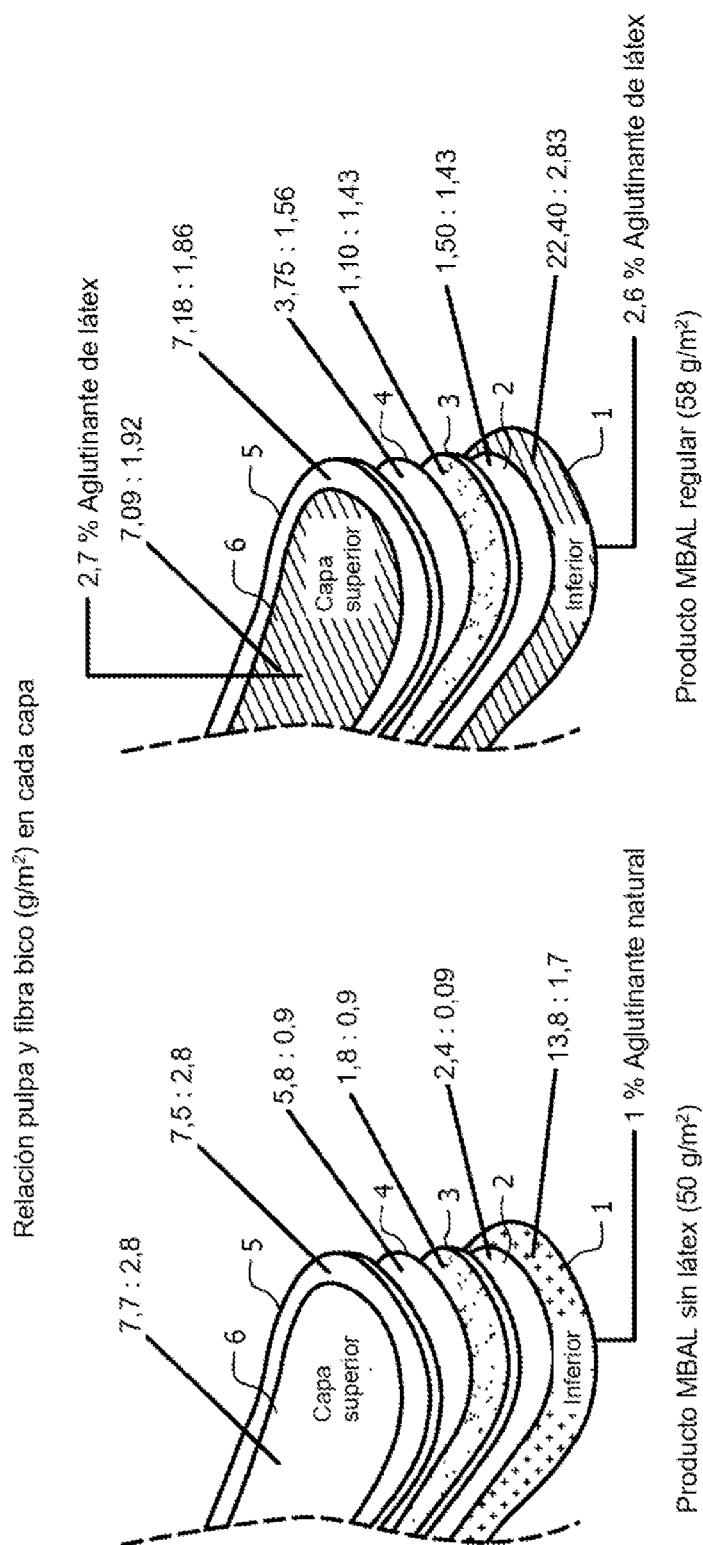


FIG. 2