

MATERIAL NO TEJIDO COMPUESTO EN HOJA

CAMPO TÉCNICO

La presente descripción se refiere a hojas de material no tejido compuesto y procesos para producir tales hojas.

ANTECEDENTES

Las hojas de no tejido absorbentes se utilizan para limpiar varios tipos de derrames y suciedad en aplicaciones industriales, médicas, de oficina y domésticas. Las hojas de no tejido típicamente incluyen una combinación de fibras sintéticas y pulpa celulósica para absorber agua, sustancias hidrofílicas, o sustancias hidrofóbicas tales como aceites o grasas, por ejemplo. Además de suficiente resistencia, las hojas usadas para limpiar requieren suficiente poder absorbente.

Algún material de limpieza puede incluir microfibras. El material de limpieza de ese tipo tiene la ventaja de facilitar la limpieza profunda ya que las microfibras son capaces de llegar a los poros y grietas de las superficies que se están limpiando. Adicionalmente, los materiales de limpieza que incluyen microfibras pueden ser capaces de absorber líquidos muy rápidamente debido a las altas fuerzas capilares presentes en aquellos materiales, y también pueden tener una muy buena habilidad de limpieza en seco capaz de proporcionar una superficie seca y limpia después de uso.

BREVE DESCRIPCIÓN

La presente descripción proporciona, en un aspecto, un material no tejido compuesto en hoja como se define en la primera reivindicación independiente, en particular incluyendo una capa de refuerzo que incluye principalmente filamentos de refuerzo, una capa de pulpa incluyendo principalmente fibras de pulpa, y una capa de superficie incluyendo principalmente microfibras, en donde la capa de pulpa se interpone entre la capa de refuerzo y la capa de superficie, y en donde las fibras de pulpa, las microfibras, y los filamentos de refuerzo se enredan entre sí.

Los inventores han encontrado sorprendentemente que un material que tiene una capa de pulpa interpuesta entre una capa de refuerzo y una capa de superficie (microfibras) puede resultar en un desempeño de limpieza mejorado en comparación con materiales no tejidos compuestos en hoja convencionales.

Sin limitarse por teoría, los inventores creen que el desempeño de limpieza mejorado puede resultar de la combinación de acción capilar proporcionada por las microfibras en la superficie del material en hoja, y las propiedades mejoradas de absorción y liberación de líquido de la capa de pulpa en contacto con las microfibras.

Las modalidades del material no tejido compuesto en hoja se definen en las reivindicaciones dependientes.

La presente descripción proporciona, en otro aspecto, un proceso para producir un material no tejido compuesto en hoja, como se define en la segunda reivindicación independiente, en particular incluyendo las etapas de: formar una red fibrosa que incluye una capa de refuerzo que incluye principalmente filamentos de refuerzo, una capa de pulpa incluyendo principalmente fibras de pulpa, y una capa de superficie incluyendo principalmente microfibras, en donde la capa de pulpa se interpone

entre la capa de refuerzo y la capa de superficie; e hidrogenar la red fibrosa para formar el material no tejido compuesto en hoja.

Las modalidades del proceso para producir el material no tejido compuesto en hoja se definen en las reivindicaciones dependientes.

5 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

El presente material y proceso se describirán más con referencias a algunas modalidades mostradas en las figuras anexas:

Fig. 1 es una representación esquemática de una línea de producción para producir un material no tejido compuesto en hoja de acuerdo con una modalidad de la descripción.

10 Fig. 2 es una vista en sección transversal esquemática de un material no tejido compuesto en hoja de acuerdo con una modalidad de la descripción.

Fig. 3 es una vista similar a la Fig. 1, mostrando esquemáticamente una línea de producción para producir un material no tejido compuesto en hoja de acuerdo con otra modalidad de la descripción.

15 Fig. 4 es una vista similar a la Fig. 2, mostrando esquemáticamente un material no tejido compuesto en hoja de acuerdo con otra modalidad de la descripción.

Fig. 5 es una representación de la escala Fresenius utilizada para clasificar la eficiencia de limpieza de una hoja o toallita de acuerdo con las modalidades de la descripción.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

20 La presente descripción se describirá con respecto a las modalidades particulares y con referencia a ciertas figuras, pero la descripción no se limita a la misma, sino que solamente por las reivindicaciones. Las figuras descritas son solamente esquemáticas y no limitantes. En las figuras, el tamaño de alguno de los elementos puede exagerarse y no necesariamente dibujarse a escala para propósitos ilustrativos. Las dimensiones y las dimensiones relativas no corresponden necesariamente a las reducciones actuales para practicar la descripción.

25 Además, los términos “primero”, “segundo”, “tercero,” y lo similar en la descripción y/o en las reivindicaciones, se utilizan para distinguir entre elementos identificados similarmente y no se planean necesariamente para connotar un orden secuencial o cronológico. Aquellos términos son intercambiables bajo circunstancias apropiadas y las modalidades pueden ser capaces de operar en secuencias diferentes a aquellas descritas o ilustradas en la presente.

30 Además, los términos “superior”, “inferior”, “sobre”, “bajo”, y lo similar en la descripción y/o las reivindicaciones se utilizan para propósitos descriptivos solamente y no necesariamente describen posiciones definitivas, absolutas, sino que preferentemente posiciones relativas. Aquellos términos así usados son intercambiables bajo las circunstancias apropiadas y las modalidades de la descripción descritas en la presente pueden operar en orientaciones diferentes a aquellas descritas o ilustradas en la
35 presente.

Además, las diferentes modalidades, incluso si se refieren como “preferidas,” son para formarse como maneras meramente ilustrativas en las cuales puede implementarse la descripción, y por lo tanto, no se planea que limiten el alcance de la presente descripción.

La descripción pertenece a un material no tejido compuesto en hoja y además pertenece a un

proceso para producir tal material no tejido compuesto en hoja. La descripción también pertenece a una toallita incluyendo tal material no tejido compuesto en hoja y al uso de tal material no tejido compuesto en hoja. Las modalidades específicas se establecen por toda la presente descripción, y cada combinación de tales modalidades se contempla expresamente en la presente descripción. Aquellas modalidades se explican más en la siguiente descripción, incluyendo los ejemplos citados, así como en las figuras.

El material no tejido compuesto en hoja de acuerdo con las presentes descripciones incluye fibras de pulpa, un material de refuerzo incluyendo principalmente filamentos de refuerzo, y microfibras. Las microfibras están en una capa de superficie o exterior del material en hoja y se forma preferentemente de las microfibras. Una capa de pulpa, que se forma principalmente de las fibras de pulpa, se interpone entre la capa de superficie y la capa de refuerzo. Las fibras de pulpa y las microfibras penetran la capa de refuerzo, y en modalidades particulares se enredan con los filamentos de refuerzo de la capa de refuerzo. Como un resultado, la capa de pulpa y la capa de superficie de microfibra se unen de manera efectiva a la capa de refuerzo, mientras las diferentes capas aún son perceptibles entre sí.

Como se utiliza en la presente, el término “hilo”, se refiere a una capa única o una combinación de dos o más capas que se interconectan fuertemente. Por ejemplo, un hilo puede incluir varias capas que se interconectan al (hidro)enredar sus filamentos o fibras respectivas. Los productos finales tales como toallitas pueden hacerse de uno o varios hilos, y cada uno de aquellos hilos pueden fijarse entre sí por medio de adhesivo, estampado, unión térmica, unión de punto, unión ultrasónica, u otras técnicas conocidas en la materia.

Como se utiliza en la presente, el término “capa de superficie” se refiere a la superficie efectiva del material en hoja o del producto final, es decir, el lado frontal o lado posterior del material en hoja o producto final.

Donde se mencionan en la presente los porcentajes o proporciones en peso, estos son en base a materia seca (sin nada de agua o sustancias más volátiles), al menos que se especifique de otra manera. Donde se mencionan en la presente porcentajes o pesos de agua, estos son en una base de materia húmeda.

En la presente descripción los rangos especificados como “x-y”, “entre x y y”, “de x a y”, y lo similar (con “x” y “y” siendo números), se consideran que son sinónimos, y la inclusión o exclusión de los puntos finales precisos x y y se consideran que son de significado teórico en lugar de práctico.

Dtex es una unidad para medir la densidad de masa lineal de una fibra o filamento, y se define como la masa en gramos por 10 000 metros.

Capa de refuerzo

La capa de refuerzo dentro del alcance de la presente descripción, por ejemplo, puede incluir filamentos sintéticos. Un filamento es un tipo de fibra alargada, es decir, una que, en proporción a su diámetro, es muy larga, en principio sin fin durante su producción. Los filamentos pueden producirse al fundir y extruir un polímero termoplástico a través de boquillas finas, seguido por enfriamiento, preferentemente utilizando un flujo de aire, y solidificación en hebras que pueden tratarse entonces por estirado, tensión o pinzado. Filamentos fundidos-soplados se producen al extruir polímero termoplástico fundido a través de boquillas finas en corrientes muy finas y dirigir flujos de aire convergentes hacia las

corrientes de polímero de manera que se prolongan hacia filamentos continuos con un diámetro muy pequeño. La producción de fundido-soplado, por ejemplo, se describe en las Patentes de EE.UU. 3,849,241 o 4,048,364. Las fibras pueden ser microfibras o macrofibras dependiendo de sus dimensiones. Las microfibras tienen un diámetro de hasta aproximadamente 20 μm , usualmente aproximadamente 2 a aproximadamente 12 μm . Las macrofibras tienen un diámetro arriba de aproximadamente 20 μm , usualmente aproximadamente 20 a aproximadamente 100 μm . Los filamentos termosoldados se producen en una manera similar al tensar las fibras usando aire para proporcionar un diámetro de fibra apropiado que usualmente es al menos aproximadamente 10 μm , usualmente entre aproximadamente 10 y aproximadamente 100 μm . Los métodos ilustrativos para producir filamentos termosoldados se proporcionan en las Patentes de EE.UU. Nos. 4,813,864 y 5,545,371. Los químicos pueden agregarse a la superficie de los filamentos para lograr las propiedades adicionales o funcionalidad.

Los filamentos termosoldados y fundidos-soplados conjuntamente definen un grupo de filamentos referidos como "filamentos colocados por hilado," que se hacen por un proceso que incluye depositar directamente las fibras *in situ*, sobre una superficie móvil, para formar una red que se une posteriormente. Controlar la extrusión y así la formación de los filamentos pueden incluir controlar el 'índice de fluidez' por la elección de polímeros y perfil de temperatura. Los filamentos termosoldados normalmente son más fuertes y de una mayor consistencia que otros tipos de filamentos. En modalidades particulares, los filamentos se extienden a lo largo.

Cualquier polímero termoplástico que tiene suficientes propiedades coherentes para permitir el procesamiento en el estado fundido, en principio, puede utilizarse para producir fibras termosoldadas. Ejemplos de polímeros sintéticos útiles son poliolefinas, tales como polietileno y polipropileno, las poliamidas tal como nylon-6, poliésteres tal como poli(tereftalato de etileno) (PET) y poliláctidas. Polietileno (PE) y polipropileno (PP) son polímeros termoplásticos particularmente adecuados para usarse como un material de refuerzo. Los poliláctidas son especialmente adecuados para aplicaciones donde se requiere la biodegradabilidad. Los copolímeros y mezclas de estos polímeros, por su puesto, también podrían utilizarse, así como polímeros naturales con propiedades termoplásticas. Las poliolefinas pueden producirse tanto de fuentes fósiles como renovables.

Fibras de pulpa

Muchos tipos de fibras de pulpa pueden utilizarse dentro del alcance de la presente descripción, especialmente aquellos que tienen una capacidad de absorber agua. Un ejemplo de fibras de pulpa adecuadas es fibras de pulpa de celulosa. Las fibras de pulpa de celulosa pueden seleccionarse de cualquier tipo de pulpa y mezclas de la misma. En modalidades particulares, la pulpa se caracteriza por ser fibras celulósicas completamente naturales y puede incluir fibras de madera y/o fibras de algodón. Específicamente, las fibras de pulpa pueden ser pulpa para elaborar papel de madera suave, aunque la pulpa de madera dura y pulpa de no madera, tal como cáñamo y sisal pueden utilizarse. La longitud de fibras de pulpa puede variar de menos de aproximadamente 1 mm para pulpa de madera dura y pulpa reciclada, hasta aproximadamente 6 mm para ciertos tipos de pulpa de madera suave. Las fibras recicladas, por el otro lado, pueden tener diferentes longitudes, e incluso incluyen longitudes más cortas

que aproximadamente 1 mm.

Las fibras de pulpa utilizadas en las modalidades descritas en la presente descripción pueden tener una longitud entre aproximadamente 1 mm y aproximadamente 6 mm, por ejemplo, específicamente entre aproximadamente 2 mm y aproximadamente 5 mm, y por ejemplo más específicamente entre aproximadamente 3 mm y aproximadamente 4 mm.

Las fibras de pulpa pueden mezclarse con partículas adicionales o fibras adicionales tales como fibras cortadas gruesas, por ejemplo. Tales fibras cortadas gruesas pueden tener densidades de masa de más de aproximadamente 1 dtex, por ejemplo, entre aproximadamente 1.1 y aproximadamente 10 dtex, específicamente entre aproximadamente 1.2 y aproximadamente 6 dtex, y longitudes de hasta aproximadamente 40 mm, por ejemplo. Específicamente, pueden tener longitudes entre aproximadamente 2 y aproximadamente 30 mm, por ejemplo. En tales mezclas, el contenido de fibras de pulpa puede ser arriba de aproximadamente 50% en peso, arriba de aproximadamente 60% en peso, o entre aproximadamente 70% en peso y aproximadamente 95% en peso.

Microfibras

Las microfibras son fibras sintéticas que tienen una densidad de masa de aproximadamente 1 dtex o menos de aproximadamente 1 dtex. El diámetro de una microfibra depende de la densidad de la fibra. De esta manera, una microfibra de polipropileno (PP) de 1 dtex tiene un diámetro de aproximadamente 12 μm cuando se calcula para fibras sólidas redondas. Una microfibra de poliamida (PA) de 1 dtex tiene un diámetro de aproximadamente 11 μm cuando se calcula para fibras sólidas redondas. Una microfibra de PET, mezclas de PET/PA o poliláctidas de 1 dtex tiene un diámetro de aproximadamente 10 μm cuando se calcula para fibras sólidas redondas. La densidad de masa mínima de las microfibras típicamente puede ser de aproximadamente 0.05 dtex. En modalidades particulares, las microfibras pueden tener una densidad de masa de desde aproximadamente 0.1 dtex hasta aproximadamente 0.5 dtex, desde aproximadamente 0.12 dtex hasta aproximadamente 0.4 dtex, o desde aproximadamente 0.15 dtex hasta aproximadamente 0.35 dtex.

La longitud de una microfibra puede ser de aproximadamente 18 mm o más corta, bajarse a aproximadamente 1 mm. Tal longitud, por ejemplo, puede ser entre aproximadamente 2 mm y aproximadamente 10 mm, o entre aproximadamente 3 mm y aproximadamente 7 mm.

Las microfibras pueden incluir microfibras de polímero tales como microfibras de poliéster (por ejemplo, PET, poliláctida), polipropileno, y/o poliamida.

Las fibras divisibles también pueden considerarse para proporcionar microfibras. Las fibras divisibles adecuadas incluyen fibras bicomponente de polietileno-polipropileno, polipropileno-poliéster, polipropileno-poliamida, y polietileno-tereftalato-poliamida (PET-PA). Fibras de tricomponente o multicomponentes más altas también se contemplan. Para fibras divisibles bicomponentes o multicomponentes, la afinidad entre los diferentes polímeros se controla cuidadosamente, de manera que los polímeros se mantendrán juntos durante una parte del proceso de formación de productos y se separarán al grado deseado en la última parte del proceso de formación de productos. La afinidad se ajusta al elegir polímeros del tipo químico adecuado que tiene pesos moleculares adecuados, y/o con propiedades físicas adecuadas. La afinidad también puede ajustarse por otros medios tal como a través

de la adición de químicos a las fundiciones de polímero que afectará las propiedades de superficie de los polímeros.

Las fibras pueden dividirse por un número de diferentes métodos tal como tratamiento térmico por aire caliente, agua o vapor, desintegración química de la superficie límite por lixiviación química o tratamiento con plasma, esfuerzo mecánico por doblado o estirado físico, o por choque por chorro de agua, tal como hidrogenado. Esto puede hacerse durante la producción de fibra, durante la preparación de red, durante consolidación de red, durante secado de red, y/o durante post-tratamiento de red. En modalidades específicas, se ha encontrado que es particularmente benéfica la división (por ejemplo, división parcial) por hidrogenado durante la consolidación de red.

La división de una fibra normalmente procederá por etapas, con una superficie interna entre los segmentos que se rompen a la vez, es decir, si la fibra divisible tiene más de dos segmentos, coexistirán muchas variantes de fibras parcialmente divididas.

Una ventaja de usar fibras divisibles que se dividen en las últimas etapas de un proceso de producción de red es que durante las etapas más tempranas del proceso tendrán que manejarse pocas fibras. Las pocas fibras manejadas también serán de un diámetro más largo, que reduce grandemente la carga del proceso y mecánica.

La división de las fibras proporciona segmentos de fibra más fina que a su vez forman las microfibras en los productos finales, de esta manera haciendo posible mejorar las características deseadas del producto.

Características de la hoja

El material no tejido compuesto en hoja como se describe en la presente puede tener un peso base total que varía entre aproximadamente 20 g/m² y aproximadamente 120 g/m², más específicamente entre aproximadamente 50 g/m² y aproximadamente 100 g/m², como más específicamente aproximadamente 80 g/m², por ejemplo.

El material no tejido compuesto en hoja en las modalidades de la presente descripción puede incluir entre aproximadamente 25% en peso y aproximadamente 80% en peso de fibras de pulpa, entre aproximadamente 10% en peso y aproximadamente 40% en peso de un material de refuerzo, y entre aproximadamente 10% en peso y aproximadamente 40% en peso de microfibras.

En modalidades específicas, el material no tejido compuesto en hoja incluye entre aproximadamente 30% en peso y aproximadamente 75% en peso de fibras de pulpa (por ejemplo entre aproximadamente 40% en peso y aproximadamente 65% en peso de fibras de pulpa), entre aproximadamente 10% en peso y aproximadamente 35% en peso de material de refuerzo (por ejemplo entre aproximadamente 15% en peso y aproximadamente 30% en peso del material de refuerzo), y entre aproximadamente 10% en peso y aproximadamente 35% en peso de microfibras (por ejemplo entre aproximadamente 15% en peso y aproximadamente 30% en peso de microfibras).

Cuando el material en hoja también incluye fibras cortadas gruesas tal como en una mezcla con fibras de pulpa como se describe arriba, el contenido de las fibras cortadas gruesas puede estar, por ejemplo, en el rango entre aproximadamente 1% en peso y aproximadamente 30% en peso, específicamente entre aproximadamente 2% en peso y aproximadamente 20% en peso, y más

específicamente entre aproximadamente 4% en peso y aproximadamente 15% en peso, del total combinado de pulpa, material de refuerzo (filamentos), microfibras y fibras cortadas gruesas. La proporción correspondiente de fibras de pulpa puede entonces ser, por ejemplo, entre aproximadamente 20% en peso y aproximadamente 75% en peso, específicamente entre aproximadamente 25% en peso y aproximadamente 70% en peso, y más específicamente entre aproximadamente 30% en peso y aproximadamente 60% en peso, del total combinado.

Las fibras cortadas también pueden tener diferentes formas transversales aparte de redondas. Por ejemplo, pueden tener una forma transversal trilobal.

El material no tejido compuesto en hoja como se describe en la presente puede tener dos superficies o lados diferentes, teniendo cada uno una estructura de superficie diferente, por ejemplo, la capa de microfibra formando un lado superior y la capa de refuerzo formando un lado inferior del material en hoja. El lado superior de la capa de microfibra puede tener una superficie relativamente suave y lisa en comparación con el lado inferior. Una toallita hecha de tal material y teniendo una superficie suave y lisa tiene una textura aplastada y consistente con pocas o ninguna irregularidad o proyección que puede sentirse por la mano de una persona teniendo contacto táctil con esa superficie.

En modalidades específicas, el material no tejido compuesto en hoja puede proporcionarse con una capa adicional en el lado opuesto de la capa de refuerzo para proporcionar una textura de superficie diferente en el lado opuesto o capas opuestas. Por ejemplo, ese lado opuesto puede tener una superficie más áspera o más abrasiva, por ejemplo, formada por otra capa de pulpa en el lado inferior de la capa de refuerzo. Como un resultado, la toallita puede proporcionarse con características bifuncionales, mejorando de esta manera el uso versátil para aplicaciones de limpieza. El lado superior de la capa de microfibra suave y lisa puede ser eficiente en limpieza profunda y también es adecuada para propósitos de pulido. El lado inferior de la capa de pulpa áspero y abrasivo puede ser más adecuado para frotado. Las capas de pulpa en ambos lados de la capa de refuerzo pueden tener las mismas propiedades (por ejemplo, material, grosor) o propiedades que difieren entre sí.

En otras modalidades el material no tejido compuesto en hoja puede proporcionarse con capas adicionales en el lado opuesto de la capa de refuerzo para proporcionar una imagen especular de las estructuras en capa en ambos lados de la capa de refuerzo.

El material no tejido compuesto en hoja puede tener una capacidad de absorción de líquido que varía entre aproximadamente 4 g de líquido / g de material no tejido compuesto en hoja y aproximadamente 10 g de líquido / g de material no tejido compuesto en hoja, específicamente entre aproximadamente 4.5 y aproximadamente 9 g de líquido / g de material no tejido compuesto en hoja, más específicamente entre aproximadamente 5 y aproximadamente 8 g de líquido / g de material no tejido compuesto en hoja, incluso más específicamente entre aproximadamente 5.5 y aproximadamente 7 g de líquido / g de material no tejido compuesto en hoja, por ejemplo aproximadamente 6 g de líquido / g de material no tejido compuesto en hoja. La capacidad de absorción de líquido se mide usando el método descrito abajo.

El material no tejido compuesto en hoja contemplado puede tener una capacidad de liberación de líquido que varía entre aproximadamente 30% y aproximadamente 80%, específicamente entre

aproximadamente 40% y aproximadamente 75%, y más específicamente entre aproximadamente 50% y aproximadamente 70%. La capacidad de liberación de líquido se mide usando el método descrito abajo.

Proceso para producir una hoja de material no tejido compuesto

Un proceso ilustrativo de producir una hoja de material no tejido compuesto del tipo descrito arriba incluye:

- formar una red fibrosa que tiene una capa de refuerzo principalmente formada de filamentos de refuerzo, una capa de pulpa principalmente formada principalmente fibras de pulpa, y una capa de superficie principalmente formada de principalmente microfibras. La capa de pulpa se interpone entre la capa de refuerzo y la capa de superficie. El proceso también incluye

- hidrogenar la red fibrosa para formar así el material no tejido compuesto en hoja.

La red fibrosa puede hidrogenarse desde el lado de la capa de superficie de microfibra o desde el lado opuesto, o desde ambos lados, ya sea simultáneamente o en etapas posteriores.

En el proceso, la hoja de material no tejido compuesto hidrogenado puede someterse a una o más etapas adicionales del proceso tal como una etapa de secado.

La red fibrosa formada puede formarse por diferentes procesos o variantes de la misma, de las cuales algunas modalidades se explican más abajo.

En una modalidad, el proceso para formar la red fibrosa incluye

proporcionar una capa de refuerzo que incluye principalmente filamentos de refuerzo,

- aplicar fibras de pulpa arriba de la capa de refuerzo mediante tendido en húmedo, tendido en seco o tendido en aire, para formar la capa de pulpa;

- aplicar microfibras o fibras divisibles para proporcionar microfibras arriba de la capa de pulpa mediante tendido en húmedo, tendido en seco o tendido en aire, para formar la capa de superficie; e

- hidrogenar la capa de refuerzo, capa de pulpa y capa de superficie para obtener la red fibrosa.

El proceso para formar la red fibrosa puede incluir además la etapa de hidrogenado después de la aplicación de las fibras de pulpa arriba de la capa de refuerzo y antes de la aplicación de las microfibras o las fibras divisibles para proporcionar microfibras.

En una modalidad, el proceso para formar la red fibrosa incluye pre-integrar la red, al lavar la red con chorros de agua en la tela en movimiento, antes de someter la red fibrosa que contiene el material de refuerzo, la pulpa y las microfibras a la etapa de hidrogenado (final). La pre-integración puede realizarse en cualquier etapa antes del hidrogenado final, pero, en modalidades particulares, se realiza después de que se han depositado los filamentos de refuerzo. Además, puede ser ventajoso realizar la pre-integración en una primera tela en movimiento y transferir la red a una segunda tela en movimiento para hidrogenado. La segunda tela en movimiento puede tener una porosidad que es inferior a la porosidad de la primera tela en movimiento.

Proporcionar filamentos de refuerzo

La capa de refuerzo puede formarse de filamentos depositados por una de las diferentes técnicas de colocación por hilado conocidas en la materia. Por ejemplo, el proceso para producir la capa de

refuerzo puede incluir tumbar los filamentos, por ejemplo, filamentos termosoldados, en una tela de formación sin fin, es decir, una correa transportada en movimiento, con exceso de aire succionándose a través de la tela de formación.

Los filamentos (fibras continuas) se colocan sobre una tela de formación, donde se les deja formar una estructura de red sin unir en la cual los filamentos pueden moverse relativamente libres uno con respecto a otro. Esto puede lograrse, por ejemplo, al elegir una distancia adecuada entre las boquillas y la tela de formación, de manera que los filamentos tienen tiempo para enfriarse y así tener un nivel reducido de adherencia antes de llegar a la tela de formación. Alternativamente, el enfriamiento de los filamentos antes de que se coloquen en la tela de formación puede lograrse por otros medios, tal como por aire, por ejemplo. El aire usado para enfriamiento, estirado y tensión de los filamentos se succiona a través de la tela de formación. El vacío puede utilizarse para sacar el aire. Como una alternativa adicional, los filamentos pueden enfriarse al rociar agua en ellos.

En las modalidades específicas, los filamentos pueden colocarse sobre otra capa o capas de fibras, por ejemplo, en una capa que incluye fibras de pulpa y/o en una capa que incluye microfibras.

La velocidad de deposición de los filamentos puede ser tan alta como la velocidad de la tela de formación, de manera que los filamentos pueden formar dobleces y bucles irregulares a medida que se recolectan en la tela de formación para formar así una red de material de refuerzo aleatoria. El peso base de la capa de refuerzo puede ser, en algunas modalidades, entre aproximadamente 2 g/m² y aproximadamente 50 g/m².

Proporcionar las fibras de pulpa y proporcionar las microfibras

Las fibras de pulpa pueden depositarse sobre la capa de refuerzo usando una de las diferentes técnicas disponibles, tales como tendido en húmedo, tendido en espuma, o tendido en aire.

De manera similar, las microfibras pueden depositarse sobre la capa de pulpa usando una de las diferentes técnicas disponibles, tales como tendido en húmedo, tendido en espuma, tendido en aire, o tendido en seco.

En modalidades específicas, las fibras de pulpa y/o microfibras también pueden depositarse en el lado opuesto de la capa de refuerzo para obtener un material no tejido compuesto en hoja de función doble del tipo descrito arriba. El proceso puede incluir además hidroenredado después de la deposición de las fibras de pulpa y/o microfibras sobre el lado opuesto de la capa de refuerzo.

Se contemplan diferentes técnicas para depositar fibras de pulpa y/o microfibras sobre la capa de refuerzo. Cada técnica se trata en detalle abajo.

Tendido en húmedo

Las fibras de pulpa, así como las microfibras pueden ser aditivos para elaborar papel y en lechada tales como agentes de resistencia húmedos y/o secos, auxiliares de retención o pueden agregarse agentes de dispersión para producir una lechada de fibras de pulpa en agua o una lechada de microfibras en agua. La lechada se distribuye uniformemente a través de una caja de entrada de tendido en húmedo sobre una tela en movimiento, donde se extiende sobre la capa de refuerzo. Las microfibras pueden hacerse lechada en una manera similar y distribuirse a través de una caja de entrada, donde se extiende sobre la capa de pulpa.

Algunas de las fibras de pulpa o algunas de las microfibras penetrarán entre los filamentos, pero la parte más larga permanecerá en su capa respectiva. El agua en exceso se succiona a través de la red de filamentos y hacia abajo a través de la tela de formación, por medio de cajas de succión colocadas bajo la tela de formación.

5 Una manera particularmente ventajosa de depositar las fibras de pulpa o las microfibras en algunas modalidades es por formación de espuma, que es una variante del tendido en húmedo. En ese proceso, la pulpa celulósica o microfibras se mezclan con agua y aire para formar una suspensión de tres fases (espuma), en la presencia de un agente tensoactivo, por ejemplo, entre aproximadamente 0.01% en peso y aproximadamente 0.1% en peso de un agente tensoactivo no iónico para formar la mezcla que contiene
10 pulpa. La espuma puede contener entre aproximadamente 10% en vol. y aproximadamente 90% en vol., específicamente entre aproximadamente 15% en vol. y aproximadamente 50% en vol., más específicamente entre aproximadamente 20% en vol. y aproximadamente 40% en vol. de aire u otro gas inerte. La mezcla se transporta entonces a la caja de entrada, que deposita la mezcla en la parte superior de la red de filamento, mientras se succionan agua y aire excedente.

15 Puede ser particularmente ventajoso en algunas modalidades cuando es deseable minimizar las irregularidades de superficie y agente tensoactivo residual, depositar la pulpa y/o los microfilamentos por tendido en espuma en dos o más etapas. Tal un proceso incluye usar dos cajas de entrada consecutivas, con retiro intermitente de espuma residual (agua y aire excedente), y puede incluir una primera etapa de formación de espuma, seguida por una segunda etapa de formación de espuma, por ejemplo. Un ejemplo
20 de tal proceso se describe en WO2017/092791. Si se desea, la espuma residual removida de la etapa de espuma puede reciclarse a la etapa de producción de espuma después de la desareación para facilitar el reciclaje y mejorar la eficiencia total del proceso.

Tendido en seco

En este tipo de proceso, que es una alternativa a tendido en húmedo, las fibras (por ejemplo,
25 microfibras) se cardan en d y depositan directamente sobre el portador.

Tendido en aire

En este otro tipo de proceso, que es una alternativa a tendido en húmedo, las fibras (por ejemplo, fibras de pulpa, microfibras) están en una corriente de aire y la corriente de aire que contiene las fibras se dirige hacia el portador, formando así una red aleatoriamente orientada.

30 *Hidroenredado*

La red fibrosa incluyendo filamentos de refuerzo, fibras de pulpa y microfibras o fibras divisibles para proporcionar microfibras se hidroenreda y se mezcla y une en una hoja de material no tejido compuesto. En este caso la red fibrosa incluye fibras divisibles, una porción principal de las fibras divisibles se dividirá durante el hidroenredado. Las fibras de pulpa pueden penetrar la capa de refuerzo y
35 las microfibras pueden penetrar al menos la capa de pulpa, y posiblemente también penetran en la capa de refuerzo. Una descripción ilustrativa de un proceso de hidroenredado adecuado se proporciona en la Patente Canadiense no. 841,938.

El hidroenredado causa que diferentes tipos de fibra se enreden por la acción de una pluralidad de chorros delgados de agua a alta presión afectando las fibras. Los filamentos colocados por hilado

móviles, finos pueden torcerse y enredarse entre sí y con las otras fibras (principalmente fibras de pulpa), lo que puede resultar en un material con una resistencia muy alta en la cual todos los tipos de fibra se mezclan e integran íntimamente. El agua de enredamiento se drena a través de la tela de formación, y puede reciclarse, si se desea, después de la purificación (no mostrada). El suministro de energía necesario para hidrogenado es relativamente bajo. El suministro de energía en el hidrogenado puede estar apropiadamente en el intervalo de 150-700 kWh por ton del material tratado, medido y calculado como en la patente canadiense identificada arriba.

La resistencia de un material hidrogenado dependerá de la cantidad de puntos de enredamiento formados, y de esta manera de la longitud de las fibras. Cuando se utilizan los filamentos, la resistencia se determinará mayormente en los filamentos, y se alcanzará casi rápidamente en el proceso de enredado. De esta manera, la mayoría de la energía de enredado se gastará en mezclar los filamentos y fibras para alcanzar una buena integración.

El material de refuerzo substancialmente puede separarse antes de extender la mezcla que contiene pulpa y/o antes de extender la mezcla que contiene microfibras. Los filamentos del material de refuerzo pueden estar grandemente libres para moverse uno con respecto al otro para permitir la mezcla y giro durante el enredado.

La etapa de enredamiento puede incluir varias barras transversales con filas de boquillas de las cuales chorros de agua muy finos bajo presión muy alta se dirigen contra la red fibrosa para proporcionar el enredado de las fibras. La presión de chorro de agua puede perfilarse a través de filas de boquillas de manera que están presentes diferentes presiones en las diferentes filas de boquillas.

Alternativamente, la red fibrosa puede transferirse a una segunda tela de enredado antes de hidrogenar. En este caso, la red también, antes de la transferencia, se hidrogena en una primera estación de hidrogenado con una o más barras con las filas de boquillas.

Una mayoría del enredado/entrelazado de las fibras se producirá como un resultado del impacto directo de los chorros de agua sobre el material, que es efectivo para transferir la energía cinética del chorro de agua a la estructura fibrosa, que hace que las fibras y filamentos se enreden alrededor de ellos mismos y entre sí. Algo del enredado también puede venir del rebobinado del chorro de agua contra la superficie en la cual el material se soporta, es decir, el portador de tela de formación (alambre en funcionamiento). Mientras más abierto sea el soporte, menos será el retroceso y mayor el nivel de entrelazado que resulta del impacto directo (inicial). Por el otro lado, un soporte relativamente denso resultará en más retroceso de los chorros de agua, que causa el entrelazado del sitio opuesto del impacto de chorro. Este impacto de retroceso, por ejemplo, puede ser útil cuando se desea hidrogenar también del lado inferior de la capa de refuerzo, por ejemplo, cuando una capa de pulpa y/o una capa de microfibras se proporcionan también en el lado inferior. De esta manera, en el caso de enredamiento del lado inferior, un soporte más denso, pero aun suficientemente de desagüe facilita un alto nivel de retroceso, que es efectivo para causar que las fibras cortas penetren la capa de refuerzo. Un soporte relativamente abierto puede tener un área abierta de aproximadamente 10% a aproximadamente 25%, o aproximadamente 12% a aproximadamente 20%, de la superficie de soporte, y puede tener una permeabilidad de aproximadamente 200 cfm a aproximadamente 600 cfm (pies cúbicos por minuto) (=

aproximadamente 5.7 m³/min a aproximadamente 17 m³/min), o aproximadamente 300 cfm a aproximadamente 500 cfm (= aproximadamente 8.5 m³/min a aproximadamente 14.2 m³/min). Un soporte relativamente denso, por el otro lado, puede tener un área abierta de aproximadamente 3% a aproximadamente 15%, o aproximadamente 5% a aproximadamente 10%, de la superficie de soporte, y una permeabilidad en el orden de aproximadamente 50 cfm a aproximadamente 300 cfm (= aproximadamente 1.4 m³/min a aproximadamente 8.5 m³/min), o aproximadamente 100 cfm a aproximadamente 200 cfm (= aproximadamente 2.8 m³/min a aproximadamente 5.7 m³/min). Un ejemplo del primer tipo relativamente abierto es una tela tejida de Albany International Corp., de Rochester, NH, EE.UU., y comercialmente disponible bajo la designación "310K." Esta tela tiene un área abierta de aproximadamente 15% y una superficie de hidrogenado de aproximadamente 58% es decir, una superficie cerrada con corrección para superficies redondas, es decir, de dispersión. Ejemplos del segundo tipo relativamente denso, tienden a tener apariencia más metálica (es decir, superficies menos redondas), tales como así llamadas mangas de níquel que son cilindros de acero perforados sobre los cuales se hidrogena el material, con áreas abiertas típicas de níquel hacia abajo a aproximadamente 5%, y un área plana, es decir, de retroceso de hasta aproximadamente 90%. En la presente, y "área abierta" significa una proporción del área total que forma agujeros completos entre los lados, superior e inferior, del soporte.

Secado y posibles etapas adicionales del proceso.

La red de material no tejido compuesto hidrogenado puede secarse, por ejemplo, al utilizar equipo de secado de red convencional, tal como el tipo usado para secado de tejido, (por ejemplo, a través de secado al aire, secado Yankee). Después del secado, la red de material puede enrollarse primero en rollos madre antes de convertirse en formatos deseados. La estructura del material puede cambiarse por etapas de procesamiento adicionales tales como microacresponamiento, calandrado caliente, o estampado. Además, uno o más aditivos pueden agregarse al material para impartir propiedades específicas deseadas en el producto final. Tales aditivos incluyen, por ejemplo, antes de resistencia húmedos, químicos aglutinantes, látex y desaglutinantes.

Producto final

El material no tejido compuesto en hoja producido como se describe arriba tiene una estructura en capas que incluye al menos tres capas discernibles o regiones transaccionales: una capa de refuerzo que contiene filamentos de refuerzo, una capa relativamente rica en pulpa arriba de la capa de refuerzo, preferentemente de manera directa en la parte superior de la capa de refuerzo, y una capa de superficie relativamente rica en microfibras arriba de la capa rica en pulpa, preferentemente de manera directa en la parte superior de la capa rica en pulpa. Las fibras de pulpa y microfibras pueden penetrar cada una la capa de refuerzo, resultando en las capas (regiones) que permanecen discernible, por ejemplo, mediante microscopia por electrón, pero sin tener transiciones penetrantes debido al enredamiento de las fibras. La capa relativamente rica en pulpa contiene al menos aproximadamente 50% en peso de fibras de pulpa, o al menos aproximadamente 60% en peso de fibras de pulpa o más, tales proporciones aplican al menos a aproximadamente 10% de la sección transversal del material, o al menos aproximadamente 20% de la sección transversal del material. La capa de superficie relativamente rica en microfibras contiene al menos

aproximadamente 50% en peso de microfibras, o al menos aproximadamente 60% en peso de microfibras o más, tales proporciones se aplican a aproximadamente 5% más afuera de la sección transversal del material, o aproximadamente 10% más afuera de la sección transversal del material, en el lado superior. El grado de penetración puede ser tal que los porcentajes de arriba se aplican mientras el nivel de enredado es suficiente para proporcionar la resistencia en que es discernible por la capa de refuerzo (filamentos) sin separarse completamente de las fibras de pulpa y microfibras. El material no tejido compuesto en hoja puede convertirse para lograr cualquier forma deseada, tal como en hojas rectangulares de entre menos de aproximadamente 0.5 m hasta varios metros. Los ejemplos adecuados incluyen longitudes y anchos entre aproximadamente 20 y aproximadamente 80 cm, por ejemplo, entre aproximadamente 30 y aproximadamente 60 cm. Las toallitas adecuadas tienen tamaños de, por ejemplo, aproximadamente 40 cm por aproximadamente 40 cm. Dependiendo de su uso propuesto, pueden tener diferentes grosores de, por ejemplo, entre aproximadamente 100 y aproximadamente 2500 μm , en particular de aproximadamente 250 a aproximadamente 1500 μm . Las toallitas pueden proporcionarse como toallitas secas, es decir, conteniendo menos de aproximadamente 0.5 g de agua por g de material seco en hoja, o pre-humectadas, es decir, conteniendo, por ejemplo 1 a 6, y en particular de aproximadamente 2 a aproximadamente 4 g de agua, y opcionalmente conteniendo agentes tensoactivos, conservadores u otros auxiliares de limpieza, por g de material en hoja seco.

El material no tejido compuesto en hoja de acuerdo con la presente descripción es adecuado para diferentes aplicaciones de limpieza industrial, médica, oficina y/o doméstica. El material no tejido compuesto en hoja puede ser particularmente adecuado para limpieza profunda y/o para limpieza de superficies con una alta dureza, tales como superficies que tienen una alta dureza y cavidades pequeñas. Ejemplos de superficies duras incluyen superficies de metal, polímero, vidrio, plexiglas y laminado. El material no tejido compuesto en hoja puede permitir la limpieza en cavidades pequeñas en las cuales el material de celulosa es demasiado grande para limpieza profunda. Además, el material no tejido compuesto en hoja de acuerdo con la presente descripción puede permitir a través de la limpieza como un resultado de alta área de contacto del material no tejido compuesto en hoja y la superficie a limpiarse y al alto volumen de poros pequeños que resultan en altas fuerzas capilares. A través de la limpieza puede ser particularmente deseable limpiar superficies sanitizantes, así como para todas las aplicaciones de limpieza dentro del sector de cuidado de salud.

Además, el material no tejido compuesto en hoja de acuerdo con la presente descripción puede ser adecuado para limpiar superficies que son susceptibles de rayarse (incluyendo microrayado) cuando se utilizan materiales convencionales para limpiar tales superficies.

Descripción detallada de las figuras

La Fig. 1 anexa ilustra esquemáticamente equipo para llevar a cabo una modalidad del proceso de la presente descripción., en la cual un material de refuerzo se deposita primero, seguido por tendido en espuma de fibras de pulpa, tendido en espuma de microfibras, e hidroenredado. Una tela de formación revolvente 3 recibe filamentos colocados en hilado 2 de una unidad de tendido por centrifugado 1 para definir así una red de aquellos filamentos 2. La tela de formación 3 con la red de filamentos 2 soportada en su superficie se avanza a una primera etapa de tendido en húmedo en la cual una caja de entrada 10

deposita espuma acuosa que contiene fibras de pulpa 11 sobre la red. La espuma acuosa se prepara en un tanque de mezclado 4 que tiene entradas para un líquido espumoso 7 y fibras de pulpa 8. Exceso de espuma acuosa se drena a través de la tela de formación 3 por cajas de succión 12, y puede desarearse y regresarse a través del tubo de retorno 18 al tanque de mezclado 4. Las microfibras se tienden en húmedo en la parte superior de las fibras de pulpa en una segunda etapa de tendido en húmedo por una caja de entrada 30, que deposita espuma acuosa que contiene microfibras o fibras divisibles 31 para definir así una red 19. La segunda espuma acuosa se prepara en un segundo tanque de mezclado 34 que tiene entradas para un líquido espumoso 37 y microfibras o fibras divisibles 36. Exceso de espuma acuosa se drena a través de la tela de formación 3 por cajas de succión 32, y puede desarearse y regresarse a través del tubo de retorno 38 al segundo tanque de mezclado 34. La red 19 se mueve a una tela revolvente 20 en la dirección de máquina (flecha) y se somete a hidrogenado por chorros de agua 22 producido por dispositivos de hidrogenado 21. El agua gastada se recolecta en cajas 23 y se lleva o recicla (no mostrado). El material de tres componentes integrado resultante 24 se mueve entonces a una etapa de secado 25, que por ejemplo incluye una secadora omega, y que finaliza el material para formar así el material no tejido compuesto en hoja 26.

La Fig. 2 muestra esquemáticamente una sección transversal del material no tejido compuesto en hoja 26 que puede formarse usando el equipo de la Fig. 1, y que incluye la capa de refuerzo 27 que contiene filamentos de refuerzo, capa de pulpa 28 de la cual las fibras de pulpa se enredan con los filamentos de refuerzo de la capa de refuerzo 27, y capa de superficie de microfibra 29, de la cual las microfibras se enredan con las fibras de pulpa de capa de pulpa 28.

La Fig. 3 ilustra esquemáticamente equipo para llevar a cabo otra modalidad del proceso de la presente descripción. En el proceso mostrado, una primera capa de fibras de pulpa es espuma tendida antes de depositar el material de refuerzo, una segunda capa de fibras de pulpa es espuma tendida, tendido en espuma de microfibras e hidrogenado en la misma manera como en la Fig. 1. En esta modalidad, hay, además de las etapas de la Fig. 1, una etapa de tendido en húmedo inicial en la cual una caja de entrada 10' deposita espuma acuosa que contiene fibras de pulpa 11' sobre la tela de formación 3. La espuma acuosa se suministra a través de una línea de suministro 14 y puede venir del mismo tanque de mezclado 4 que suministra la espuma acuosa que contiene fibras de pulpa para la última etapa de tendido en húmedo a través de la línea de suministro 14 a la caja de entrada 10. La espuma acuosa en exceso se drena a través de la tela de formación 3 por las cajas de succión 12', y puede desarearse y regresarse al tanque de mezclado 4 en la misma manera que la espuma en exceso de la última etapa de tendido en húmedo.

En modalidades alternativas, podrían utilizarse diferentes espumas o líquidos para la etapa de tendido en espuma inicial por la caja de entrada 10' y la última etapa de tendido en espuma por la caja de entrada 10, en cuyo caso se suministraría de diferentes tanques de mezclado.

En algunas modalidades, la etapa adicional de tendido en húmedo también puede ocurrir después de las etapas del proceso mostradas en la Fig. 1, por ejemplo, posterior a hidrogenado. Específicamente, el material de tres componentes 24 puede voltearse y la caja de entrada 10' deposita la espuma acuosa que contiene fibras de pulpa 11' en el lado posterior del material 24, produciendo así el

hidroenredado adicional antes de mover el material a la etapa de secado 25.

La Fig. 4 muestra esquemáticamente una sección transversal de un material no tejido compuesto en hoja 26' que puede formarse usando el equipo mostrado en la Fig. 3. El material 26' incluye una capa de refuerzo 27 intercalada (es decir, interpuesta) entre una capa de pulpa 28' (lado inferior en la figura) y una capa de pulpa adicional 28 en el lado opuesto (lado superior en la figura). El material 26' también incluye una capa de superficie de microfibra 29. Las fibras de pulpa de capas 28 y 28' se enredan con los filamentos de refuerzo de la capa de refuerzo 27, mientras las microfibras de capa de microfibra 29 se enredan con las fibras de pulpa de capa de pulpa 28. El material 26' tiene diferentes texturas de superficie en sus dos lados opuestos, específicamente teniendo una superficie más áspera o más abrasiva formada por la capa de pulpa 28' en el lado inferior de la capa de refuerzo 27 relativo a la capa de superficie de microfibra 29 en el lado superior del material 26'. Como un resultado, la hoja 26' se proporciona con características bifuncionales y puede ser versátil en uso para aplicaciones de limpieza. El lado superior de la capa de microfibra suave y liso puede ser eficiente en limpieza profunda y también es adecuado para propósitos de pulido. El lado inferior de la capa de pulpa áspero y abrasivo puede ser más adecuado para fregado.

Las capas de pulpa 28 y 28' pueden tener las mismas propiedades (material de fibra de pulpa, grosor, etc.) o diferentes propiedades.

EJEMPLOS, MÉTODOS DE PRUEBA Y RESULTADOS DE PRUEBA

Un material no tejido compuesto en hoja de acuerdo con las modalidades de la descripción con diferentes composiciones se produjo, probó y comparó con ejemplos comparativos con respecto a la capacidad de absorción de líquido y desempeño de limpieza. El peso base total del material no tejido compuesto en hoja fue aproximadamente 65 g/m² (gsm). El peso base como se midió en la presente se mide usando un material acondicionado a 23 °C, 50% RH (Humedad Relativa) de acuerdo con ISO 187.

Ejemplo de acuerdo con la presente descripción

Un ejemplo de un material no tejido compuesto en hoja se fabricó usando equipo como se muestra en la Fig. 1. Una red de 0.4 m de ancho de filamentos de polipropileno colocados por hilado se tendió sobre una tela de formación sin fin 1 a 15 m/min de manera que los filamentos 2 no se unen entre sí. La red de filamentos colocados en hilado 2 tiene un peso de 16.3 gsm y un diámetro promedio de 18µm. En la primera etapa de tendido en húmedo una espuma acuosa incluyendo fibras de pulpa se tendió en húmedo en la red de filamentos colocados en hilado, succionándose espuma acuosa en exceso. Las fibras de pulpa tendidas en húmedo tienen un peso seco de 39 gsm. En la segunda etapa de tendido en húmedo, las microfibras de 9.8 gsm de 0,3 Dtex de fibra PET de 5 mm (325-0003 PSF de Fiberpartner ApS) se tendieron en húmedo en la parte superior de la capa de pulpa, succionándose la espuma acuosa en exceso a través de la tela de formación. El producto intermedio se movió entonces a una etapa de hidroenredado donde los filamentos colocados en hilado, fibras de pulpa y microfibras se integraron con dos colectores a una presión de 60 bar usando una fila única de boquillas 19 (agujero de entrada de 120 µm y un paso de 0.6 mm) a 15 metros/minutos mientras se está soportando por la tela. El suministro de energía en el hidroenredado fue aproximadamente 288 kWh/ton del material tratado. El material de esta manera obtenido se secó y enrolló entonces.

Ejemplo comparativo 1: Material en hoja que no incluye microfibras

El Trapo de Limpieza Industrial Tork comercialmente disponible de Essity bajo el artículo no 520378, hoja de peso pase de 65 gsm, 63% en peso de fibras de pulpa, 24% en peso de filamentos dePP colocados en hilado 18 µm y 8% en peso de fibras cortadas PET 1.7 dtex, 6 mm.

5 **Ejemplo comparativo 2: Material en hoja que incluye microfibras**

El segundo ejemplo comparativo proporciona una hoja de microfibra de capa única de 45 gsm incluyendo 70% en peso de poliéster y 30% en peso de microfibras de poliamida.

Métodos de prueba

Método de Prueba 1: Eficiencia de limpieza de huellas digitales en superficies de espejos

10 En este método de prueba, se evalúa la Eficiencia de Limpieza (CE) de diferentes materiales. La suciedad utilizada en el método es mantequilla de coco para simular las huellas digitales en una superficie pulida. La mantequilla de cacao se extiende en un espejo usando un aplicador de rodillo. La suciedad se quita con un Probador de Fregado de Abrasión Húmeda (de Sheen Instruments, modelo 903PG) probando cuatro réplicas por muestra. El polvo de óxido de hierro (Fe_2O_3) se aplica a la superficie
15 para propósitos de detección y la valoración visual se realiza de acuerdo con la escala de Fresenius como se representa en la Fig. 5. El polvo de óxido de hierro es un pigmento estándar usado en un color llamado negro de óxido de hierro (Jämoxidsvart 1A-4950).

Preparación de la suciedad

La mantequilla de coco usada es Unilever Cocos (100% de coco, Unilever Suecia) y debe
20 derretirse a temperatura ambiente una hora antes de la aplicación.

Preparación de la suciedad: Un aplicador de rodillo se utiliza para una aplicación uniforme que esparce la mantequilla de coco en dos superficies especulares.

Preparación de muestras de prueba

El material debe probarse en condición seca y el movimiento de limpieza debe realizarse en la
25 dirección de máquina (MD) de las muestras con tamaño de impacto de 15 x 18 cm. El área expuesta para prueba será aproximadamente 35 x 90 mm.

Procedimiento de Prueba

Las placas especulares limpias (16 x 43.5 cm) se preparan con mantequilla de coco (0.011 g por
30 superficie) y se sujetan en el equipo Sheen para probar. El equipo Sheen tiene cuatro sujetadores de muestra cada uno cargado con 500 g de peso. El material de prueba se envuelve alrededor de cada sujetador de muestra con una banda elástica. La limpieza se hace en la dirección de máquina. Ajustar el equipo a cuatro movimientos de limpieza (30 CPM en la máquina utilizada para la prueba) es decir, ocho en total de atrás hacia adelante. Después de la prueba, el óxido de hierro (Fe_2O_3) se aplica a la superficie y se remueve el polvo en exceso. Clasificar CE de acuerdo con la escala de Fresenius.

35 **Cálculo y expresión de resultados**

Se calcula el valor promedio para las 4 réplicas y este valor se reporta con un decimal. Un alto valor Fresenius indica una toallita con buena CE y un bajo valor Fresenius indica una toallita con CE deficiente. La escala de Fresenius es de 0-10, donde 0 es CE extremadamente deficiente y 10 es excelente CE. Ver Fig 5.

Método de prueba 2: Eficiencia de Limpieza usando toallitas húmedas

En este método de prueba, la Eficiencia de Limpieza (CE) de diferentes materiales se evalúa usando el mismo equipo como en el método de prueba 1. La suciedad utilizada en el método es una suciedad similar a la de una cocina que contiene una mezcla de yema de huevo, leche, aceite y Blankophor®. La suciedad se mezcla completamente y se esparce en una placa de acero, en una capa gruesa de 0.25 mm. La placa se seca en un cuarto aclimatado (23°C y 50% de Humedad Relativa, RH) durante 1 hora y 15 minutos. Después de secar, las placas se fotografían en una cabina UV (“foto de antes”). La suciedad se limpia con una toallita húmeda y la placa se fotografía de nuevo (“foto de después”). Blankophor® se agrega para propósitos de detección. Cuando Blankophor® se expone a luz UV, emite luz claro y esta propiedad se utiliza al comparar la luz azul emitida antes y después de limpiar. Para evaluación, las fotos se convierten a escala de grises y analizan con un software de imágenes y antes y después se comparan los valores de limpieza.

Preparación de la suciedad

Preparación de solución de Blankophor®: 0.125 g de Blankophor® (Bayer) se pesa y disuelve en 50 ml de agua destilada, produciendo así una concentración de 2.1 mmol/l. La solución se mantiene en la oscuridad y se almacenó en un refrigerador. La solución debe agitarse antes de usarse.

Preparación de yema de huevo: Las yemas de huevo de tetrapacks (Kronägg) se pre-dividen en porciones de 20 ml en bolsas de plástico o tubos de plástico y almacenan en un congelador (-20°C) durante al menos 48 horas antes del experimento.

Preparación de la suciedad: Mezclar 20 ml de yema de huevo y 3 ml de aceite (aceite de oliva, virgen puro, Acros Organics). Disolver 3 g de leche en polvo (Semper) con 10 ml de agua. Mezclar la mezcla de huevo-aceite y la leche y completamente en un tubo de plástico y agregar 0.5 ml de solución de Blankophor®. Para evitar burbujas de aire, la preparación de suciedad se deja reposar durante aproximadamente 30 minutos.

Preparación de muestras de prueba

El material por probarse debe tener un tamaño de aproximadamente 15 x 20 cm, siempre probar las hojas en MD (Dirección de Máquina). Las hojas secas pueden cargarse con una cantidad definida de agua al multiplicar el peso seco del material con la carga de líquido (LL) necesaria, por ejemplo, $3.0 \text{ g} * 2.5 = 7.5 \text{ ml}$ de agua están por agregarse para obtener una LL de 250%. La carga se hace preferentemente a mano al pesar el material seco, remojar en agua y exprimir el líquido a mano hasta que el peso de la hoja corresponda a la LL calculada.

Procedimiento de prueba

Las placas de acero limpias (SS 2343, 15 x 15 cm) se limpian en un lavaplatos, 1.5 ml de la suciedad se aplica con una pipeta en cada placa. La suciedad se esparce en las placas con una espátula al aplicar una fuerza entre 3 y 4 kg para formar una película de suciedad con un grosor de aproximadamente 0,25 mm. Debe tenerse cuidado de que la suciedad se distribuya uniformemente en la superficie sin ruptura en la película de suciedad.

Después de que las placas se han secado durante 1 hora y 15 minutos, se toma una foto de las placas en una cabina UV. Esta foto se refiere como la “foto de antes”. Para tener un área constante se

hace un cuadro negro en papel, 15 x 15 cm con un área abierta de 5 x 5 cm se aplica en la película de suciedad. La cámara usada es una cámara Canon Powershot (Abertura, F:2.8, Tiempo de exposición 1/4 segundos).

Para realizar las pruebas de limpieza, las placas se sujetan en una tabla con cinta. El material por probarse se envuelve alrededor de un bloque de limpieza con un lado engomado (con el lado engomado orientado hacia abajo a la placa de acero) y sujeto con una pinza, la limpieza se hace en la dirección de máquina (MD). Para obtener más fuerza aplicada e imitar la fuerza aplicada cuando la limpieza se hace manualmente, 800 g de pesos extras se aplican al bloque de limpieza. La velocidad de limpieza es 0.1 m/s. La limpieza se hace dos veces en la misma dirección usando el mismo material. Después de limpiar, la placa de acero se seca a temperatura ambiente durante aproximadamente 5 minutos antes de que se tome una foto en la cabina UV bajo las mismas condiciones como la “foto de antes”. La foto se refiere como la “foto de después.” Cada muestra se prueba en 8 réplicas.

Cálculo y expresión de resultados

La “foto de antes” y la “foto de después” se analizan con software de imagen usando Image pro 6.2 (programa de análisis de imagen de Media Cybernetics, Inc) y se calculan los valores a escala de grises de la suciedad (inicial y después). La toallita húmeda obtiene un valor CE en porcentaje calculado como sigue:

$$\text{Valor CE (\%)} = (\text{foto de antes} - \text{foto de después}) / \text{foto de antes} * 100$$

Se calcula el valor promedio para las 8 réplicas y este valor se reporta con un decimal. Un % de valor alto indica una toallita con buena CE y un % de valor bajo indica una toallita con CE deficiente.

Método de prueba 3: Medición de la capacidad de absorción de líquido

La capacidad de absorción de líquido se determina siguiendo el estándar DIN 54540-4 con la desviación que el remojo de las muestras se hace al colgarlas verticalmente en lugar de extenderlas horizontalmente.

Método de prueba 4: Medición de la capacidad de liberación de líquido

El propósito de este método es cuantificar la cantidad de líquido que se libera y está disponible para limpiar una superficie cuando una toallita se somete a presión. Se utilizó una presión de 1.5 kg. Se supone que una presión de 1.5 kg imita las actividades de limpieza ordinarias.

El método puede utilizarse para obtener la liberación de líquido de toallitas húmedas ya comercializadas. El material seco también puede cargarse con una cantidad definida de líquido antes de la prueba. Si el material se carga antes de probar, las toallitas se acondicionan durante 6 días antes de la prueba, para asegurarse que el líquido se distribuye uniformemente en el material.

Principio

Se mide la cantidad de líquido liberado bajo una cierta presión. La liberación de líquido se define como el porcentaje del líquido cargado en la pieza de prueba que se libera bajo presión. La liberación de líquido se probó usando un peso de 1.5 kg aplicado durante 10 segundos. Después se remueve el peso.

Preparación antes de la prueba

Las siguientes etapas se toman antes de evaluar la liberación de líquido. Para toallitas comerciales solamente la etapa 1-3:

1. Perforar las piezas de prueba con las dimensiones de 100 x100 mm
2. Numerar las piezas de prueba y pesarlas individualmente
3. Numerar y pesar los papeles de filtro acondicionados (papel de filtro usado: grado 989 Ahlstrom-Munksjö).

5 4. Impregnar las piezas de prueba con la cantidad de agua necesaria para obtener la carga de líquido objetivo (por ejemplo, 3 g de líquido/g pieza de prueba).

5. Las piezas de prueba impregnadas se mantienen en un paquete de hoja de aluminio durante al menos una hora antes de probar.

Procedimiento para evaluar la liberación de líquido:

10 La liberación de líquido se prueba como sigue:

1. Pesar la pieza de prueba húmeda, usar una escala con exactitud de 0,001 g
2. Pesar el papel de filtro seco, usar una escala con exactitud de 0,001 g
3. Colocar el papel de filtro seco en la pieza de prueba húmeda
4. Colocar el peso en la parte superior del papel de filtro y dejarlo ahí durante 10 segundos.

15 5. Medir el peso del papel de filtro

Se observan los siguientes parámetros:

- Peso seco de la pieza de prueba
- Peso húmedo de la pieza de prueba
- Peso seco del papel de filtro

20 • Peso húmedo del papel de filtro

Se calculan los siguientes parámetros:

- Líquido cargado (g) (pieza de prueba húmeda - pieza de prueba seca)
- Carga de líquido (%) (líquido cargado /pieza de prueba seca*100)
- Líquido liberado (g) (papel de filtro húmedo - papel de filtro seco)
- 25 • Liberación de líquido (%) (líquido liberado/líquido cargado*100)

Resultados de la Prueba

Desempeño de limpieza

El desempeño de limpieza de una hoja de material no tejido compuesto de acuerdo con la presente descripción se prueba usando el Método de Prueba 1, Método de Prueba 2, Método de Prueba 3, y
30 Método de Prueba 4, como se describe arriba, y se comparó con el desempeño de limpieza de dos ejemplos comparativos identificados arriba.

Los resultados del desempeño de limpieza obtenidos por los diferentes métodos de prueba de limpieza se despliegan en la Tabla 1.

Tabla 1: Desempeño de limpieza de las muestras

5	Método/material	Unidad	Ejemplo (acc. para descripción)	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2
	Huella digital Sheen (prueba 1)	Grado	7.7	4.9	9.6
10	Huevo & leche Sheen (prueba 2)	Grado	9.5	7.4	6.5
	Absorción (prueba 3)	(g/g)	6.4	5.8	3.1
	Liberación de líquido (prueba 4)	(%)	55	60	27

15

Como se muestra en la Tabla 1, el Ejemplo tiene un mejor desempeño de limpieza total en las cuatro pruebas relativas al ejemplo comparativo 1 y ejemplo comparativo 2.

20