

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 955 933**

51 Int. Cl.:

D21H 27/00 (2006.01)

A61K 8/02 (2006.01)

D21H 27/30 (2006.01)

D21H 27/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.04.2015 PCT/EP2015/059326**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.11.2016 WO16173641**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2015 E 15719469 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2023 EP 3289139**

54 Título: **Papel tisú que comprende fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus* y método para fabricar el mismo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.12.2023

73 Titular/es:

**ESSITY HYGIENE AND HEALTH AKTIEBOLAG
(100.0%)
405 03 Göteborg, SE**

72 Inventor/es:

**SANDSTRÖM, PETER;
LJUSEGREN, INGELA;
RAUM, STEFAN y
MAULER, DIRK**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 955 933 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

Papel tisú que comprende fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus* y método para fabricar el mismo

5 La presente invención se refiere a un papel tisú suave y fuerte que comprende fibras que se originan de *Miscanthus Giganteus*. La presente invención también se refiere a un procedimiento para la fabricación de dicho papel tisú, así como a productos, por ejemplo papel higiénico, toallas de mano, toallas domésticas, etc., obtenidos mediante este procedimiento.

10 **Antecedentes de la invención**

Los materiales basados en papel tisú encuentran un amplio uso en la sociedad moderna. El papel higiénico, las toallas de papel tales como toallas de mano o toallas domésticas (de cocina), pañuelos faciales y pañuelos de papel tisú son artículos básicos del comercio. Estos productos se realizan normalmente de pulpa de elaboración de papel que comprende fibras de tipos tanto de madera dura como de madera blanda.

Entre las propiedades físicas más importantes de estos productos se encuentran su resistencia, su suavidad, su absorbencia, principalmente para sistemas acuosos, y su resistencia a la pelusa y al polvo. Estas propiedades físicas se ajustan generalmente para abordar una demanda común de los consumidores.

Los productos de papel tisú están con frecuencia expuestos a requisitos de resistencia extremadamente variados en el estado húmedo y seco, respectivamente. Por ejemplo, en el caso de papel doméstico (toallas de papel) debe garantizarse que conserven su resistencia al menos durante un periodo de tiempo específico cuando se exponen a líquidos acuosos o alimentos que contienen humedad. Por otro lado, el papel higiénico debe disolverse en el agua, en algún momento tras su uso, con el fin de evitar que los sistemas de alcantarillado se obstruyan. Además, el papel higiénico no debe perder inmediatamente sus propiedades de resistencia durante el uso por motivos evidentes.

Al mismo tiempo, las propiedades táctiles tales como suavidad son extremadamente importantes ya que los productos basados en papel tisú están destinados a entrar en contacto íntimo con el cuerpo y la piel. Por tanto, los productos basados en papel tisú deben mostrar una suavidad suficiente con el fin de garantizar la comodidad del consumidor.

Sin embargo, la resistencia y la suavidad son generalmente propiedades en conflicto. Si aumenta la resistencia, disminuirá la suavidad del papel tisú debido al aumento de uniones entre fibras. A la inversa, si aumenta la suavidad, disminuye la resistencia debido a uniones entre fibras limitadas.

La técnica anterior describe muchos procedimientos para lograr un buen equilibrio entre resistencia y suavidad, o aumentar una propiedad sin afectar de manera perjudicial a la otra.

El documento EP 0 029 269 A1 da a conocer un papel tisú de múltiples capas, y productos basados en papel tisú realizados de los mismos, tales como papel higiénico y pañuelos faciales, que tienen una superficie superior lisa y suave. El papel tisú comprende una capa superior aterciopelada que es la superficie orientada hacia fuera formada a partir de al menos el 60% en peso de fibras de madera dura cortas, tales como sulfito de madera dura del norte y/o madera dura de eucalipto, unidas a una materia prima que comprende fibras de madera blanda largas. Las fibras de elaboración de papel cortas dispuestas sobre la capa exterior muestran suficientes porciones de extremo libre como para lograr suavidad, mientras que la materia prima de fibras largas garantiza la resistencia. Sin embargo, para algunas aplicaciones este papel tisú no muestra suficiente resistencia, principalmente en el estado seco.

Otra medida común para modificar las propiedades de resistencia y suavidad de papeles tisú consiste en añadir composiciones de refuerzo y/o suavizado a materiales basados en papel tisú. Con respecto a esto, la técnica anterior describe resinas de refuerzo, tales como resinas de poliamidoamina-epiclorina. Sin embargo, el uso aislado de resinas de refuerzo proporciona generalmente un papel tisú que es bastante rígido y tiene casi las propiedades hápticas del papel normal. Por consiguiente, con frecuencia se usan resinas de refuerzo en combinación con composiciones de suavizado que, a su vez, reducen la resistencia dado que los suavizantes también interaccionan con enlaces de hidrógeno entre fibras.

El documento WO 94/10381 A1 da a conocer bandas de papel tisú suaves y fuertes que pueden usarse en productos de toallas, servilletas, pañuelos faciales y papel higiénico. Las bandas de papel tisú comprenden generalmente una materia prima basada en celulosa, tal como una mezcla de kraft de madera blanda del norte y fibras de eucalipto, y una composición de suavizado química que comprende un tensioactivo catiónico como suavizante. Sin embargo, los tensioactivos debilitan las uniones entre fibras en las bandas de papel tisú. Como resultado, las bandas de papel tisú no muestran suficiente resistencia. Por tanto, la pérdida de resistencia debido al tensioactivo se compensa mediante la adición de una resina de unión, tal como una resina de poliamidoamina-epiclorhidrina.

Asimismo, los documentos US 5.397.435 y US 5.312.522 dan a conocer productos basados en papel tisú tales como toallas de papel, pañuelos faciales y papeles higiénicos, que comprenden una combinación de una composición de suavizado química que contiene un tensioactivo tal como un compuesto de amonio cuaternario, y una resina de refuerzo tal como una resina de poliamida-epiclorhidrina. Sin embargo, tal como se expuso anteriormente, el uso de composiciones químicas de suavizado y refuerzo en combinación generalmente no proporciona una mejora significativa, porque el efecto de una composición (por ejemplo, de suavizado o de refuerzo) se ve con frecuencia comprometido por el efecto opuesto provocado por la otra.

Además, puede ser deseable reducir la cantidad de productos químicos tales como composiciones químicas de suavizado y/o refuerzo en el papel tisú. Esto se aplica principalmente a casos en los que estas composiciones químicas tienden a irradiar la piel o provocan reacciones alérgicas en algunos usuarios. Además, la degradabilidad biológica de algunas composiciones químicas de suavizado y/o refuerzo en el medio ambiente ha planteado preocupaciones.

El documento WO 96/06223 A1 propone una hoja de papel tisú compuesta por kraft de madera blanda del norte y kraft de madera dura de eucalipto, que comprende una combinación de agentes de "descomposición" y agentes de refuerzo añadidos por capas, con el fin de maximizar la eficacia de cada aditivo al tiempo que se minimiza la interacción de los aditivos entre sí. Sin embargo, la adición de diferentes composiciones químicas por capas aumenta significativamente la complejidad del procedimiento de fabricación.

El documento DE 10 2007 017 061 A1 da a conocer un procedimiento para producir una banda de papel tisú a partir de una suspensión madre que comprende un material fibroso obtenido a partir de madera o una planta anual.

Estos son ejemplos típicos del problema que se produce generalmente en la técnica de elaboración de papel tisú de que las propiedades anteriormente mencionadas entran en conflicto entre sí en la medida en que los intentos de mejorar una propiedad son perjudiciales para la otra.

Además, se ha observado que, en procedimientos de elaboración de papel tisú, las bandas fibrosas primarias (embrionarias) que contienen fibras de pulpa de eucalipto algunas veces no muestran la fuerte adhesión deseada al cilindro Yankee cuando se somete la banda a las etapas de secado y crepado finales.

Empezando a partir de productos de papel tisú habitualmente usados que usan mezclas de pulpas de madera blanda y de eucalipto, un objetivo de la presente invención es proporcionar bandas de papel tisú y productos que tengan propiedades mejoradas, en particular, resistencia mejorada y buena suavidad.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un procedimiento para fabricar tales bandas de papel tisú. Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento que implica una adhesión mejorada de las bandas fibrosas "primarias" al cilindro Yankee durante las etapas de secado y crepado finales del procedimiento.

Sumario de la presente invención

La presente invención se define en las reivindicaciones 1-17 adjuntas.

La presente invención se refiere a una banda de papel tisú suave y fuerte compuesta por una o más capas en la que al menos una de estas capas comprende fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus*. La presente invención también se refiere a productos de papel tisú tales como papel higiénico, toallas de mano, toallas domésticas, pañuelos, servilletas y pañuelos faciales fabricados a partir de dicha banda de papel tisú.

En el presente documento se describe un procedimiento para la fabricación de una banda de papel tisú que comprende las etapas de

(a) proporcionar fibras de pulpa que comprenden fibras que se originan de *Miscanthus Giganteus*;

(b) formar una suspensión acuosa de las fibras;

(c) alimentar la suspensión a una caja de entrada de elaboración de papel tisú;

(d) depositar la suspensión sobre un alambre para formar una banda húmeda;

(e) deshidratar la banda húmeda; y

(f) secar y crepar la banda,

Las "fibras de pulpa" se seleccionan a partir de fibras químicas de pulpa, fibras mecánicas de pulpa sometidas a

un pretratamiento químico y mezclas de las mismas.

La banda de papel tisú y los productos de papel tisú de la presente invención se distinguen por su excelente resistencia y buena suavidad.

5

La presente invención incluye las siguientes realizaciones ("Elementos"):

10 1. Banda de papel tisú compuesta por una o más capas en la que al menos una capa comprende fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus* en la que las fibras de pulpa se seleccionan de fibras químicas de pulpa, fibras mecánicas de pulpa sometidas a un pretratamiento químico y mezclas de las mismas,

en la que las fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus* están presentes en una cantidad del 5% en peso al 90% en peso basándose en el peso total de la banda de papel tisú.

15 2. Banda de papel tisú según el punto 1, en la que las fibras de pulpa, que se originan de *Miscanthus Giganteus*, están presentes en una cantidad de desde el 10% en peso hasta el 90% en peso, preferiblemente en una cantidad de desde el 15% en peso hasta el 80% en peso, más preferiblemente del 20% en peso al 70% en peso, basándose en el peso total de la banda de papel tisú.

20 3. Banda de papel tisú según el punto 1 o 2, en la que la banda está compuesta por dos o tres capas realizadas de diferentes pulpas en la que al menos una de estas capas está realizada de pulpa que comprende las fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus*.

25 4. Banda de papel tisú según cualquiera de los puntos 1, 2 o 3, en la que las fibras restantes presentes en dicha banda de papel tisú se seleccionan de fibras de pulpa que comprenden fibras de madera dura, tales como fibras de eucalipto, haya, álamo, acacia o abedul; fibras de madera blanda tales como fibras de pino, picea, cedro rojo, tsuga oriental y alerce; y fibras alternativas a la madera tales como fibras de algodón, bagazo, cáñamo, hilo, sisal, paja o lino.

30 5. Banda de papel tisú según el punto 3 o 4, en la que la banda está compuesta por de dos capas en la que

35 (i) la primera capa está realizada de fibras de pulpa (i-a) que consisten en fibras que se originan de *Miscanthus Giganteus* y opcionalmente fibras de madera dura, o de fibras de pulpa (i-b) que comprenden, o que consisten en, fibras que se originan de *Miscanthus Giganteus*, fibras de madera blanda y opcionalmente fibras de madera dura, y

(ii) una segunda capa está realizada de fibras de pulpa que comprenden, o que consisten en, fibras de madera blanda.

40 6. Banda de papel tisú según el punto 5, en la que

45 (i) la primera capa está realizada de fibras de pulpa (i-a), en la que la razón en peso de fibras que se originan de *Miscanthus Giganteus*, con respecto a fibras de madera dura, si están presentes, es de 100/0 a 10/90, preferiblemente de 100/0 a 20/80, y

(ii) la segunda capa está realizada de pulpa que comprende, o que consiste en, fibras de madera blanda,

50 y en la que la proporción en peso de fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus*, basándose en el peso total de la banda de papel tisú, es preferiblemente del 10 al 90% en peso, más preferiblemente del 10 al 80% en peso, en particular del 25 al 75% en peso, tal como del 40 al 70% en peso.

7. Banda de papel tisú según el punto 5, en la que

55 (i) la primera capa está realizada de fibras de pulpa (i-b) que consisten en fibras que se originan de *Miscanthus Giganteus* (MG), fibras de madera blanda (SW) y opcionalmente fibras de madera dura (HW), en la que la razón en peso de MG / HW / SW en %, basándose en el peso total de fibras de pulpa (i-b), es de 10 a 90 / de 0 a 50 / de 10 a 90, preferiblemente de 20 a 80 / de 0 a 50 / de 20 a 80, y

60 (ii) la segunda capa está realizada de fibras de pulpa que comprenden, o que consisten en, fibras de madera blanda, y en la que la proporción en peso de fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus*, basándose en el peso total de la banda de papel tisú, es preferiblemente del 10 al 50% en peso, tal como del 10 al 30% en peso.

65 8. Banda de papel tisú según cualquiera de los puntos 1, 2, 3, 4, 5, 6 o 7, en la que las fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus* se obtienen en un procedimiento de obtención de pulpa química, quimicomecánica o química de alto rendimiento, preferiblemente el procedimiento de sosa o el procedimiento de

CTMP (obtención de pulpa químico-termo-mecánica).

5 9. Banda de papel tisú según cualquiera de los puntos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 u 8, en la que las fibras de pulpa de madera dura se originan de eucalipto y/o las fibras de pulpa de madera blanda son fibras de kraft de madera blanda blanqueada del norte (NBSK), en la que las fibras de NBSK están preferiblemente refinadas hasta un grado de finura de 19 a 35°SR.

10 10. Banda de papel tisú según cualquiera de los puntos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 o 9, en la que (i) todas las fibras presentes en la banda son fibras de pulpa primarias, o (ii) una mezcla de fibras de pulpa primarias y secundarias (recicladas) en la que la proporción de fibras de pulpa secundarias (recicladas) no supera el 90% en peso basándose en la banda de papel tisú.

15 11. Banda de papel tisú según cualquiera de los puntos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10, que está compuesta por una o más capas en la que las fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus* cumplen los siguientes requisitos:

(i) longitud de fibra promedio de desde 0,5 hasta 1,2 mm, preferiblemente desde 0,8 hasta 1,0 mm;

20 (ii) diámetro de fibra promedio de desde 10 to 25 µm; y

(iii) grosor de pared de fibra promedio de desde 3,0 hasta 5,0 µm.

25 12. Producto de papel tisú que comprende al menos una capa realizada de la banda de papel tisú según cualquiera de los puntos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 u 11.

13. Producto de papel tisú según el punto 12, en el que el producto de papel tisú se selecciona de papel higiénico, toalla de mano, toalla doméstica, pañuelos, servilletas y pañuelos faciales.

30 14. Producto de papel tisú según el punto 12 o 13, en el que el producto de papel tisú es un papel higiénico compuesto por de 2 a 4 capas, en el que preferiblemente al menos una capa exterior, más preferiblemente ambas capas exteriores, están realizadas de la banda de papel tisú según el punto 6, y la capa/capas exterior(es) está(n) dispuesta(s) de tal manera que, en el papel higiénico, la primera capa del mismo (i), que comprende las fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus*, está ubicada en la superficie exterior del papel higiénico.

35 15. Producto de papel tisú según el punto 12 o 13, en el que el producto de papel tisú es una toalla de mano o toalla doméstica compuesta por de 2 a 4 capas, en el que preferiblemente al menos una capa, opcionalmente todas las capas, están realizadas de la banda de papel tisú según el punto 6 o la banda de papel tisú según el punto 7.

40 16. Producto de papel tisú según cualquiera de los puntos 12, 13, 14 o 15, en el que el producto de papel tisú está libre de un suavizante y/o está libre de una resina de refuerzo.

45 17. Procedimiento para la fabricación de una banda de papel tisú según cualquiera de los puntos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 u 11, que comprende las etapas de:

(a) proporcionar fibras químicas de pulpa que comprenden fibras que se originan de *Miscanthus Giganteus*;

(b) formar una suspensión acuosa de dichas fibras de pulpa;

50 (c) alimentar la suspensión a una caja de entrada de elaboración de papel tisú;

(d) depositar la suspensión sobre un alambre para formar una banda húmeda;

55 (e) deshidratar la banda húmeda; y

(f) secar y crear la banda;

60 en el que la cantidad de fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus* en la banda de papel tisú obtenida es de desde el 5% en peso hasta el 90% en peso basándose en el peso total de la banda de papel tisú.

Cuando la presente descripción se refiere a realizaciones/características "preferidas", también se considerará que se dan a conocer combinaciones de estas realizaciones/características "preferidas" siempre que esta combinación de realizaciones/características "preferidas" sea técnicamente significativa.

65 A continuación en el presente documento, debe entenderse que el uso del término "que comprende" también da a conocer, como realización más restringida, el término "que consiste en".

Figuras

Figura 1 - dibujo esquemático que muestra el procedimiento de crepado en un cilindro Yankee con una cuchilla de crepado. La figura 1 proporciona un estudio sobre la terminología usada para los diversos ángulos que influyen en el procedimiento de crepado. En la figura 1, los siguientes números de referencia representan:

- (1) cilindro Yankee,
- (2) ángulo de cavidad de crepado,
- (3) ángulo de bisel,
- (4) ángulo de soporte de cuchilla,
- (5) ángulo de salida de hoja,
- (6) hoja crepada, y
- (7) saliente.

Descripción detallada de la presente invención

1. Banda de papel tisú

La banda de papel tisú de la presente invención está compuesta por una o más capas en la que al menos una capa comprende fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus*.

El término "papel tisú" tal como se usa en el presente documento incluye el papel tisú base (en bruto) ("banda de papel tisú") tal como se obtiene a partir de la máquina de papel tisú, así como productos finales de una capa o de varias capas ("productos de papel tisú") hechos de tisú base y adaptados a las necesidades del usuario final por etapas de conversión adicionales.

Como "papel tisú base", se entiende el tisú base de una capa tal como se obtiene a partir de la máquina de tisú. La banda de papel tisú es una hoja de papel realizada mediante un procedimiento que comprende las etapas de: formar una suspensión acuosa de fibras de pulpa, es decir, la denominada "materia prima", depositar dicha suspensión acuosa sobre un alambre para formar una banda húmeda, deshidratar, secar y preparar la banda.

La banda de papel tisú tiene un gramaje de 8 a 50 g/m², en particular de 10 a 30 g/m², especialmente de 12 a 25 g/m².

La banda de papel tisú de la presente invención está compuesta por una o más capas (es decir, banda de una única capa o banda de múltiples capas). El término "capa" se refiere a un estrato dentro de la banda que tiene una composición de fibra definida. La una o más capas se forma(n) al depositar uno o más flujos de materia prima de pulpa en un alambre con una caja de entrada presurizada de una única capa o de varias capas. Los expertos en la técnica conocen bien esta técnica. Hace posible el uso de diferentes tipos de fibras en cada capa de la banda. La banda de papel tisú de "múltiples capas" de la presente invención puede tener de 2 a 5, normalmente 2 o 3 capas.

El término "capa", tal como se usa en el presente documento, se refiere a la una o más capas de papel tisú en el producto de papel tisú final tal como se obtienen después de procesar ("convertir") una o más bandas de papel tisú base. Cada capa individual consiste en una banda de papel tisú que comprende una o más capas, por ejemplo, una, dos, tres o cuatro capas.

Basándose en la compatibilidad subyacente de los procesos de producción (formación en húmedo), la producción de "tisú" se cuenta entre las técnicas de fabricación de papel. La producción de tisú se distingue de la producción de papel por su gramaje extremadamente bajo y su índice de absorción de energía de tracción mucho más alto.

El índice de absorción de energía de tracción se obtiene a partir de la absorción de energía de tracción en la que la absorción de energía de tracción se refiere al volumen de la muestra de prueba antes de la inspección (longitud, anchura, grosor de la muestra entre las pinzas antes de la carga de tracción). El papel y papel tisú también difieren en general con respecto al módulo de elasticidad que caracteriza las propiedades de tensión-deformación de estos productos planos como parámetro del material.

Un alto índice de absorción de energía de tracción del tisú resulta del crepado externo o interno. El primero se produce por compresión de la banda de papel que se adhiere a un cilindro seco como resultado de la acción de un

raspador de crepado o en el último caso como resultado de una diferencia de velocidad entre dos alambres ("materiales textiles"). Esto hace que la banda de papel todavía húmeda, deformable plásticamente, se rompa internamente por compresión y cizalladura, volviéndola de ese modo más estirable bajo carga que un papel no crepado. Un alto índice de absorción de energía de tracción puede lograrse también confiriendo al tisú una estructura tridimensional por medio de los propios alambres. La mayoría de las propiedades funcionales típicas de tisú y productos de tisú resultan del alto índice de absorción de energía de tracción (véanse las normas DIN EN 12625-4 y DIN EN 12625-5).

Las propiedades típicas del papel tisú incluyen la fácil capacidad de absorber energía de tracción-tensión, su caída, buena flexibilidad similar a los materiales textiles, propiedades que se denominan frecuentemente suavidad a granel, una alta suavidad de superficie, un alto volumen específico con un grosor perceptible, así como una absorbencia de líquidos tan alta como sea posible y, dependiendo de la aplicación, una resistencia en húmedo y en seco adecuada así como un aspecto visual interesante en la superficie exterior del producto. Estas propiedades permiten que el papel tisú se use, por ejemplo, como paños de limpieza (por ejemplo, toallas domésticas), productos sanitarios (por ejemplo, papel higiénico, toallas de mano), pañuelos de papel, toallitas cosméticas (pañuelos faciales) o como servilletas.

La banda de papel tisú de la invención y los productos de papel tisú realizados a partir de la misma están caracterizados por su contenido de fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus*.

El género "*Miscanthus*" incluye aproximadamente 15 hierbas rizomatosas perennes. Las hierbas de *Miscanthus* se encuentran habitualmente a lo largo de un amplio intervalo climático, desde los trópicos y subtrópicos hasta las regiones templadas del norte de Asia y Europa. Según la presente invención, las fibras de pulpa se originan de *Miscanthus Giganteus*.

Cuando se usan las fibras de pulpa anteriormente mencionadas que se originan de *Miscanthus Giganteus* para formar la banda de papel tisú de la presente invención, la banda/producto de papel tisú resultante muestra propiedades mejoradas, en particular, resistencia mejorada al tiempo que se mantiene la suavidad.

Además, cuando se usan las fibras de pulpa anteriormente mencionadas que se originan de *Miscanthus Giganteus* para formar la banda de papel tisú de la presente invención, la banda/producto de papel tisú resultante muestra una excelente absorción para sistemas acuosos.

Además, se cree que la banda/producto de papel tisú de la presente invención, que comprende fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus*, puede mostrar propiedades antimicrobianas/antibacterianas que son atributos naturales de plantas que pertenecen al género *Miscanthus*.

La banda de papel tisú de la presente invención contiene las fibras de pulpa anteriormente mencionadas que se originan de *Miscanthus Giganteus* en una cantidad del 5% en peso al 90% en peso, preferiblemente en una cantidad del 10% en peso, más preferiblemente en una cantidad de desde el 10% en peso hasta el 80% en peso, e incluso más preferiblemente del 20% en peso al 70% en peso, basándose en el peso total de la banda de papel tisú.

Las "fibras de pulpa" usadas en la presente invención se seleccionan de fibras químicas de pulpa, fibras mecánicas de pulpa sometidas a un pretratamiento químico y mezclas de las mismas.

"Pulpas químicas" son, según la norma DIN 6730, materiales fibrosos obtenidos a partir de materias primas vegetales de las cuales se han eliminado la mayoría de los componentes no celulósicos mediante pulpado químico sin postratamiento mecánico sustancial.

En la presente invención, también pueden usarse pulpas mecánicas sometidas a pretratamiento químico, tales como pulpa químico-mecánica (pulpa CMP), o pulpa químico-termo-mecánica (pulpa CTMP).

Según una realización de la invención, la banda de papel tisú y los productos de papel tisú reivindicados no incluyen material fibroso realizado de madera totalmente mediante medios mecánicos, es decir, pulpas meramente mecánicas tales como pulpa de desfibrador y pulpa mecánica refinada.

Las fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus* se obtienen preferiblemente en un procedimiento de obtención de pulpa química, quimicomecánica (CMP) o química de alto rendimiento. Se prefiere el uso de procedimientos de pretratamiento u obtención de pulpa química alcalina. Las fibras de pulpa se obtienen preferiblemente empleando el procedimiento de obtención de pulpa de sosa o el procedimiento de CTMP (obtención de pulpa químico-termo-mecánica) tal como se describe, por ejemplo, por P. Cappelletto *et al.* en Industrial Crops and Products, 11 (2000) 205-210. Las fibras de pulpa se obtienen más preferiblemente mediante el procedimiento de obtención de pulpa de sosa. También puede usarse cocción de kraft.

Además, las fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus* pueden prepararse y/o tratarse mediante

técnicas comunes. Por ejemplo, dichas fibras de pulpa pueden blanquearse usando etapas de blanqueo libres de cloro con vistas a etapas de procedimiento y a la producción de productos respetuosos con el medio ambiente.

5 Según una realización, las fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus* tienen una longitud de desde 0,5 hasta 1,2 mm, preferiblemente desde 0,8 hasta 1,0 mm, un diámetro de desde 10 hasta 25 μm , por ejemplo de 13 a 21 μm , preferiblemente de 13 a 15 μm , y un grosor de pared de desde 3,0 hasta 5,0 μm . Las dimensiones de fibra son valores medios (promedio), que pueden determinarse mediante técnicas bien conocidas en la técnica tal como se describe por C. Ververis *et al.* en *Industrial Crops and Products* 19 (2004) 245-254.

10 A continuación, por motivos de brevedad, las fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus*, y que se seleccionan de fibras químicas de pulpa, fibras mecánicas de pulpa sometidas a un pretratamiento químico y mezclas de las mismas, se denominarán "fibras de pulpa de MG".

15 Según una realización, la banda de papel tisú está compuesta por dos o tres capas realizadas de diferentes pulpas en la que al menos una de estas capas está realizada de pulpa que comprende fibras de pulpa de MG.

20 Según una realización adicional, las fibras restantes presentes en la banda de papel tisú de la invención, es decir, las fibras que no son fibras de pulpa de MG, se seleccionan de fibras de pulpa que comprenden fibras de madera dura, tales como fibras de eucalipto, haya, álamo, acacia o abedul; fibras de madera blanda tales como fibras de pino, píceas, cedro rojo, abeto de Douglas, tsuga oriental y alerce; y fibras alternativas a la madera tales como fibras de algodón, bagazo, cáñamo, hilo, sisal, paja o lino.

25 Por "fibras de madera dura" se entiende pulpa fibrosa derivada de la sustancia de madera de árboles caducifolios (angiospermas). Normalmente, las fibras de madera dura son fibras "cortas" que tienen una longitud de desde 1 hasta 2 mm, un diámetro de desde 15 hasta 30 μm , y un grosor de pared de desde 2 hasta 3 μm . La madera dura tal como el eucalipto normalmente se pulperiza por el proceso Kraft.

30 Las fibras de madera dura que pueden usarse en la presente invención se originan preferiblemente de eucalipto, haya, álamo, acacia y abedul, más preferiblemente de eucalipto.

35 Por "fibras de madera blanda" se entiende pulpa fibrosa derivada de la sustancia de madera de árboles coníferos (gimnospermas). Normalmente, las fibras de madera blanda son fibras "largas" que tienen una longitud de desde 3 hasta 4 mm, un diámetro de desde 30 hasta 40 μm , y un grosor de pared de desde 3 hasta 4 μm . Normalmente se pulperizan por el proceso Kraft.

40 Las fibras de madera blanda que pueden usarse en la presente invención se originan preferiblemente de pino, píceas, cedro rojo, abeto de Douglas, tsuga oriental y alerce. Más preferiblemente, las fibras de madera blanda que pueden usarse en la presente invención son fibras de kraft de madera blanda blanqueada del norte (NBSK). Preferiblemente, al menos parte de las fibras de NBSK que van a usarse están refinadas, más preferiblemente hasta un grado de finura de 19 a 35°SR, por ejemplo de 19 a 26°SR.

Por "fibras alternativas a la madera" se entiende pulpa fibrosa derivada de sustancias alternativas a la madera de plantas tales como algodón, bagazo, cáñamo, hilo, sisal, paja o lino.

45 Según una realización preferida, la banda de papel tisú está compuesta por dos capas en la que

(i) la primera capa está realizada de

50 (i-a) fibras de pulpa que consisten en fibras de pulpa de MG, y opcionalmente fibras de madera dura, o

(i-b) fibras de pulpa que comprenden, o que consisten en, fibras de pulpa de MG, fibras de madera blanda y opcionalmente fibras de madera dura, y

55 (ii) una segunda capa está realizada de fibras de pulpa que comprenden, o que consisten en, fibras de madera blanda.

60 Aunque con frecuencia se prefiere que la segunda capa esté realizada de fibras de pulpa que consisten (únicamente) en fibras de madera blanda ("SW"), la presente invención también se extiende a realizaciones en las que esta capa está realizada de fibras de pulpa que comprenden fibras de madera blanda y otras fibras de pulpa tales como fibras de pulpa de MG y/o fibras de madera dura y/o fibras alternativas a la madera tales como fibras de bagazo o las otras fibras mencionadas anteriormente en el presente documento. Entonces, estas otras fibras de pulpa se usan preferiblemente en una cantidad de hasta el 60% en peso basándose en el peso total de fibras de pulpa que están presentes en la segunda capa.

65 Teniendo en cuenta un caso a modo de ejemplo del 80% de fibras de pulpa de MG en total, puede dividirse, por ejemplo, la materia prima por motivos técnicos en el 50% de fibras de pulpa de MG en la primera capa mientras

que la segunda capa consiste en el 30% de fibras de pulpa de MG más el 20% de fibras de pulpa de SW, basándose cada una en el peso total de la banda de papel tisú. En una realización alternativa, se usa el 50% de fibras de pulpa de MG en la primera capa y el 30% de eucalipto más el 20% de fibras de pulpa de SW en la segunda capa.

5 Lo anterior también se aplica a las siguientes realizaciones en las que la segunda capa está realizada de pulpa que comprende, o que consiste en, fibras de madera blanda.

Según una realización preferida adicional, especialmente adecuada para la fabricación de papel tisú higiénico, la banda de papel tisú está compuesta por dos capas en la que

10 (i) la primera capa está realizada de fibras de pulpa que consisten en fibras de pulpa de MG, y opcionalmente fibras de madera dura,

15 (i-a) en la que la razón en peso de fibras de pulpa de MG con respecto a fibras de madera dura, si están presentes, es de 100/0 a 20/80, y

20 (ii) la segunda capa está realizada de pulpa que comprende, o que consiste en, fibras de madera blanda, y en la que la proporción en peso de fibras de pulpa de MG basándose en el peso total de la banda de papel tisú es preferiblemente del 10 al 80% en peso, en particular del 25 al 75% en peso, tal como del 40 al 70% en peso.

Según una realización preferida adicional, especialmente adecuada para la fabricación de toalla doméstica y toalla de mano, la banda de papel tisú está compuesta por dos capas en la que

25 (i) la primera capa está realizada de

(i-b) fibras de pulpa que consisten en fibras de pulpa de MG, fibras de madera blanda (SW) y opcionalmente fibras de madera dura (HW), en la que la razón en peso de MG / HW / SW en %, basándose en el peso total de fibras de pulpa (i-b), es de 10 a 90 / de 0 a 50 / de 10 a 90, preferiblemente de 20 a 80 / de 0 a 50 / de 20 a 80, por ejemplo de 20 a 70 / de 10 a 50 / de 20 a 70, o de 20 a 80 / 0 / de 20 a 80 o de 20 a 50 / de 0 a 30 / de 40 a 60, y

30 (ii) la segunda capa está realizada de fibras de pulpa que comprenden, o que consisten en, fibras de madera blanda,

35 y en la que la proporción en peso de fibras de pulpa de MG basándose en el peso total de la banda de papel tisú es preferiblemente del 10 al 50% en peso, tal como del 10 al 30% en peso.

40 Las fibras de pulpa de MG usadas en la presente invención pueden ser fibras refinadas y preferiblemente no están refinadas. Las fibras restantes presentes en la banda de papel tisú de la invención (es decir, las fibras que no son fibras de pulpa de MG) pueden ser fibras sin refinar, fibras refinadas y mezclas de las mismas. Preferiblemente, al menos una parte de las fibras de madera blanda (es decir, fibras largas) que van a usarse, opcionalmente todas las fibras de madera blanda, están refinadas. Preferiblemente, las fibras de madera dura (es decir, fibras cortas) que van a usarse no están refinadas.

45 Según una realización, las fibras de pulpa de madera dura se originan de eucalipto y/o las fibras de pulpa de madera blanda son fibras de kraft de madera blanda blanqueada del norte (NBSK), en las que las fibras de NBSK están preferiblemente refinadas hasta un grado de finura de 19 a 35°SR, en particular de 19 a 26°SR, por ejemplo de 19 a 24°SR.

50 Por "fibras sin refinar" se entienden fibras tal como se producen de manera natural o que se obtienen mediante su procedimiento de preparación respectivo (obtención de pulpa química o mecánica, reciclaje, etc.). Aunque depende de la fuente de fibra, las fibras de pulpa de madera dura y de madera blanda sin refinar tienen normalmente un valor de libertad de aproximadamente 12 a 15°SR. En cambio, las fibras de pulpa de MG sin refinar (tal como llegan desde la fábrica de pulpa) pueden tener un valor de SR en el intervalo de 34 a 36°SR, normalmente de aproximadamente 35°SR. Las fibras sin refinar usadas en la banda y el producto de papel tisú de la invención proceden habitualmente de madera dura. También se usan normalmente fibras de pulpa de MG tal como llegan desde la fábrica de papel sin refinamiento adicional. Sin embargo, las fibras sin refinar que van a usarse también pueden proceder de madera blanda, por ejemplo, madera blanda tal como píceas digeridas mediante procedimientos con sulfito.

60 Por "fibras refinadas" se entienden fibras que se han sometido a procedimientos de refinamiento. Tales procedimientos los conocen bien los expertos en la técnica. Las fibras refinadas tienen normalmente un valor de libertad de más de 15 a menos de 35°SR. En la presente invención, las fibras de madera blanda se refinan preferiblemente hasta un grado de finura de 19 a 35°SR, en particular de 19 a 26°SR, tal como de 19 a 24°SR. Las fibras refinadas proceden habitualmente de madera blanda.

65 Si tienen que combinarse fibras refinadas largas y fibras sin refinar, ya sea en una capa de una única capa como

una mezcla verdadera o en capas de múltiples capas basadas en flujos de pulpa independientes, se usan preferiblemente en una razón de desde 90/10 hasta 10/90, más preferiblemente de 80/20 a 20/80, lo más preferiblemente desde 75/25 hasta 40/60.

- 5 Además, las fibras de pulpa presentes en la banda de papel tisú de la invención pueden ser un material fibroso primario, un material fibroso secundario (pulpa reciclada) y mezclas de los mismos.

10 Según una realización, (i) todas las fibras presentes en la banda de papel tisú son fibras de pulpa primarias, o (ii) una mezcla de fibras de pulpa primarias y secundarias (recicladas). Preferiblemente, la proporción de fibras de pulpa secundarias (recicladas), si están presentes, no supera el 90% en peso, basándose en el peso total de la banda de papel tisú. Se prefiere más que la proporción de las mismas sea del 70% en peso o menos, por ejemplo, el 50% en peso o menos.

15 Por "fibras de pulpa primarias" se entienden fibras tal como se obtienen a partir del procedimiento de obtención de pulpa de sustancias de madera (por ejemplo, madera dura, madera blanda) y sustancias alternativas a la madera (por ejemplo, algodón, bagazo, cáñamo, *Miscanthus*, etc.) que no se han usado anteriormente en un procedimiento de fabricación.

20 Por "fibras de pulpa secundarias" se entienden fibras que se han usado anteriormente en un procedimiento de fabricación (por ejemplo, de elaboración de papel o papel tisú) y se han recuperado (reciclado) como materia prima para el procedimiento de la presente invención. Las fibras de pulpa secundarias pueden reciclarse a partir, por ejemplo, de papel de desecho mediante técnicas habituales en la técnica.

25 La banda de papel tisú de la presente invención puede incluir composiciones químicas de suavizado y/o refuerzo.

En una realización, la banda de papel tisú de la presente invención está libre de suavizante (agente de descomposición). En una realización adicional, la banda de papel tisú de la presente invención está libre de aditivos químicos de refuerzo, tales como resinas de resistencia, por ejemplo, libres de polímeros catiónicos o aniónicos solubles en agua descritos a continuación. La banda de papel tisú de la presente invención también puede estar libre tanto de suavizante (agente de descomposición) como de aditivos químicos de refuerzo.

30 Cuando la banda de papel tisú incluye un suavizante y/o una resina de refuerzo, puede usarse un polímero catiónico soluble en agua, un polímero aniónico soluble en agua y/o un suavizante basado en tensoactivo catiónico tal como se describe, por ejemplo, en la patente europea EP 1 583 869 B1.

35

1.a Polímero catiónico soluble en agua

40 Cuando se usa un polímero catiónico soluble en agua, es posible añadir el mismo a las fibras de pulpa en una cantidad tal que se retiene del 0,01 al 5% en peso, en particular del 0,01 al 3% en peso, tal como del 0,5 al 2% en peso (por ejemplo del 0,5 al 1,5% en peso), basándose en la cantidad total de fibras (peso seco, norma EN 20638:1993).

45 El polímero catiónico que va a usarse contiene grupos catiónicos, tales como átomos de nitrógeno cuaternario cargados positivamente en cantidades suficientes como para conferir a la molécula solubilidad en agua. El término "soluble en agua" significa solubilidad en agua (a 20°C) de al menos 1 g/l, en particular al menos 10 g/l, más particularmente al menos 20 g/l.

50 Preferiblemente, el polímero catiónico soluble en agua es un agente de resistencia en húmedo. Puede seleccionarse de, pero no se limita a, resinas de urea-formaldehído, resinas de melamina-formaldehído, polivinilamina, resinas de poliureida-formaldehído, resinas de glioxal-acrilamida y materiales catiónicos obtenidos mediante la reacción de polialquileo-poliaminas con polisacáridos tales como almidón y diversas gomas naturales, así como resinas que contienen ion 3-hidroxiazetidinio, que se obtienen haciendo reaccionar polímeros que contienen nitrógeno con epíclorhidrina. Se describen materiales adecuados con más detalle en los documentos US 3.998.690 y EP 1 583 869 B1.

55

Los tipos más preferidos de polímero catiónico son resinas que contienen ion 3-hidroxiazetidinio. Incluyen, pero no se limitan a, resinas de resistencia en húmedo termoendurecibles de curado neutro o alcalino que pueden seleccionarse de resinas de poliaminoamida-epíclorhidrina, resinas de poliamina-epíclorhidrina y resinas de aminopolímero-epíclorhidrina. Ejemplos de las mismas son las conocidas resinas Kymene® disponibles de Ashland.

60

1.b Polímero aniónico soluble en agua

65 Cuando se usa un polímero aniónico soluble en agua, puede añadirse a las fibras celulósicas en una cantidad tal que se retiene del 0,01 al 3% en peso, en particular del 0,1 al 2% en peso, tal como del 0,2 al 1% en peso, basándose en la cantidad total de fibras celulósicas sin tratar (peso en seco según la norma DIN EN 20638) por

las fibras.

Por "polímeros aniónicos solubles en agua" se entienden los polímeros que tienen una cantidad suficiente de grupos aniónicos, tales como grupos carboxilo, como para ser solubles en agua. Por "soluble en agua" se entiende solubilidad en agua (a 20°C) de al menos 1 g/l, en particular al menos 10 g/l y más particularmente al menos 20 g/l.

El polímero aniónico soluble en agua puede seleccionarse de agentes de resistencia en seco aniónicos conocidos. Se describen agentes de resistencia en seco adecuados en la patente europea EP 1 583 869 B1.

El polímero aniónico soluble en agua puede seleccionarse de poli(ácidos carboxílicos) y anhídridos tales como polímeros basados en almidón, polímeros y copolímeros derivados de ácido (met)acrílico, copolímeros derivados de anhídrido maleico, copolímeros de vinilo de ácidos carboxílicos y polímeros basados en celulosa. Se prefieren los polímeros basados en almidón, los copolímeros de vinilo de ácidos carboxílicos y los polímeros basados en celulosa. Entre estos, lo más preferido es el uso de polisacáridos carboxialquilados, en particular, celulosa carboxialquilada.

Los polisacáridos carboxialquilados solubles en agua incluyen carboximetilcelulosa (CMC), carboximetilhidroxilcelulosa (CMHEC), carboximetilhidroxipropilcelulosa (CMHPC), carboximetilguar (CMG), goma de algarrobo carboximetilada, almidón carboximetilado y similares, y sus sales de metales alcalinos o sales de amonio.

Los polímeros aniónicos anteriores también incluyen polímeros aniónicos de acrilamida. Pueden producirse mediante hidrólisis de un polímero o copolímero de acrilamida mediante medios conocidos en la técnica, o mediante copolimerización de acrilamida con ácido acrílico o acrilato de sodio y opcionalmente otro monómero en condiciones de iniciación de radicales, de nuevo mediante medios conocidos en la técnica. También pueden emplearse poli(ácido acrílico) o sus sales tales como poliacrilato de sodio o poliacrilato de amonio. Otros polímeros que pueden emplearse en este grupo son poli(ácido acrílico) y sus sales, y poli(acrilato de sodio).

Pueden usarse polímeros aniónicos comercialmente disponibles, que tienen contenidos en carboxilo (o sal de carboxilato) de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 14 milequivalentes por gramo, tales como CMC.

El polímero catiónico soluble en agua anteriormente explicado se usa en cantidades superiores al polímero aniónico soluble en agua. Preferiblemente, la razón en peso de polímero catiónico/polímero aniónico es de desde 1/1 hasta 10/1, más preferiblemente de 2/1 a 7/1, lo más preferiblemente de 3/1 a 5/1.

1.c Suavizante basado en tensioactivo catiónico

Según una realización, la banda/producto de papel tisú de la presente invención está libre de aditivos químicos de suavizado (por ejemplo, suavizante / agente de descomposición).

Cuando se usa un suavizante, puede añadirse un suavizante basado en tensioactivo catiónico (algunas veces denominado en la técnica anterior "agente de descomposición") a las fibras celulósicas en una cantidad tal que se retiene del 0,005 al 3% en peso, en particular del 0,01 al 2,5% en peso, tal como del 0,5 al 2% en peso, basándose en la cantidad total de fibras celulósicas sin tratar (peso en seco según la norma DIN EN 20638) por las fibras.

El suavizante puede seleccionarse de compuestos de amonio cuaternario (por ejemplo, compuestos de proteína cuaternizados, compuestos de proteína cuaternizados o cuaternarios de silicona) o fosfolípidos catiónicos del tipo descrito en el documento WO 97/04171. Todos los suavizantes basados en tensioactivo adecuados tienen la presencia de una unidad catiónica (preferiblemente, unidad de amonio cuaternario) y un grupo alifático de cadena larga que tienen preferiblemente de 8 a 24, más preferiblemente de 14 a 22 átomos de carbono en común. Preferiblemente, el grupo alifático de cadena larga está directamente unido al grupo catiónico.

Los compuestos de amonio cuaternario también pueden seleccionarse de los que se adaptan a las fórmulas I, II, III, IV o V dadas a conocer en los párrafos [0079] a [0091] del documento EP 1 583 869 B1.

2. Producto de papel tisú

La presente invención también se refiere a un producto de papel tisú que comprende al menos una capa realizada de la banda de papel tisú.

Para lograr los productos acabados deseados, tales como papeles higiénicos y toallas de mano, los papeles tisú de base de una capa con gramajes típicos de desde 12 g/m² hasta 38 g/m² se combinan en una etapa de conversión posterior con el recuento de capas finales que puede ser de 2 a 5 dependiendo de las propiedades seleccionadas como objetivo del producto de papel tisú final.

Preferiblemente, el gramaje total de productos de papel tisú de múltiples capas no supera 75 g/m² y más preferiblemente es inferior a 65 g/m², por ejemplo, inferior a 55 g/m².

5 Con el fin de usar de manera óptima sus propiedades de resistencia y suavidad, es deseable emplear la banda de papel tisú de la invención, es decir, una que comprende fibras de pulpa de MG, en una o ambas capas exteriores del producto de papel tisú final, dado que estas entran en contacto con el cuerpo y la piel del usuario.

10 Cuando la banda de papel tisú de la invención tiene múltiples capas, es deseable que la(s) capa(s) exterior(es) de la(s) capa/capas exterior(es), es decir, las capas que entran en contacto con el cuerpo y la piel del usuario, comprendan fibras de pulpa de MG. De este modo se produce un producto de papel tisú que se distingue por su excelente resistencia y buena suavidad.

15 El producto de papel tisú de la presente invención se selecciona preferiblemente de papel higiénico, toalla de mano, toalla doméstica, pañuelos, servilletas y pañuelos faciales.

Según una realización preferida, el producto de papel tisú es un papel higiénico compuesto por de 2 a 5 capas, por ejemplo de 2 a 4 capas, en el que preferiblemente al menos una capa exterior, más preferiblemente ambas capas exteriores, están realizadas de la banda de papel tisú de la invención.

20 Más preferiblemente, esto se aplica a la "realización preferida adicional" anteriormente descrita de una banda de papel tisú que tiene una primera capa (i) y una segunda capa (ii), que se mencionó que es especialmente adecuada para la fabricación de papel tisú higiénico y puede usarse en al menos una capa exterior, más preferiblemente ambas capas exteriores de un papel higiénico que tiene, por ejemplo, 2, 3, 4 o 5 capas.

25 En este producto, se prefiere que la capa/capas exterior(es) esté(n) dispuesta(s) de tal manera que, en el papel higiénico, la primera capa del mismo (i), que comprende las fibras de pulpa de MG, esté ubicada en la superficie exterior del papel higiénico. Como resultado, puede lograrse una resistencia mejorada y tacto suave cuando se aplica sobre la piel del usuario.

30 Según una realización preferida adicional, el producto de papel tisú es una toalla de mano o toalla doméstica compuesta por de 2 a 5, por ejemplo de 2 a 4 capas. Preferiblemente, al menos una capa, opcionalmente todas las capas, están realizadas de la banda de papel tisú de la presente invención.

35 Más preferiblemente, esto se aplica a la "realización preferida adicional" anteriormente descrita de una banda de papel tisú que tiene una primera capa (i) y una segunda capa (ii), que se mencionó que es especialmente adecuada para la fabricación de toalla de mano o toalla doméstica y puede usarse en al menos una capa exterior, más preferiblemente ambas capas exteriores de una toalla de mano que tiene, por ejemplo, 2, 3, o 4 capas o toalla doméstica que tiene, por ejemplo, 2, 3, 4 o 5 capas.

40 Según una realización preferida adicional, el producto de papel tisú de la presente invención (por ejemplo, papel higiénico, toalla de mano y toalla doméstica) está libre de un suavizante y/o está libre de un aditivo de refuerzo, por ejemplo resina.

45 **3. Procedimiento para la fabricación de bandas de papel tisú y productos de papel tisú**

La presente invención también se refiere a un procedimiento para la fabricación de una banda de papel tisú tal como se describió anteriormente y a continuación, comprendiendo el procedimiento las etapas de:

50 (a) proporcionar fibras de pulpa que comprenden fibras que se originan de *Miscanthus Giganteus*, es decir, fibras de pulpa de MG;

(b) formar una suspensión acuosa de dichas fibras de pulpa;

55 (c) alimentar la suspensión a una caja de entrada de elaboración de papel tisú;

(d) depositar la suspensión sobre un alambre para formar una banda húmeda;

(e) deshidratar la banda húmeda; y

60 (f) secar y crear la banda.

(a) Las fibras de pulpa que van a usarse en el procedimiento anteriormente mencionado pueden prepararse mediante técnicas comunes conocidas en la técnica, por ejemplo, fraccionamiento, clasificación, lavado, flotación, limpieza, espesamiento y/o fibrización.

65 Cuando van a usarse fibras de pulpa refinadas en el procedimiento anteriormente mencionado, dichas fibras

pueden refinarse usando técnicas bien conocidas en la técnica. Normalmente, el material fibroso que va a refinarse se transporta a una unidad de refinamiento. La fibrilación de fibras durante el refinamiento (batido) se produce o bien por las propias fibras o bien por las barras de refinamiento. Durante el refinamiento, se someten las fibras a una variedad de cargas físicas. Fuerzas de compresión y cizalladura axiales y tangenciales que actúan sobre la

5 fibra desempeñan una función particular con respecto al refinamiento de fibras. El cambio asociado en la morfología de fibras implica, pero no se limita a, separar mediante rasgado y retirar la capa de pared exterior de los materiales fibrosos (pared primaria) y/o exponer las fibras y la fibrilación fuera de las capas de pared y/o acortar parcialmente la unidad de fibra total y/o separar fibrillas mediante cizalladura.

10 (b) Tras proporcionar las fibras de pulpa que comprenden fibras de pulpa de MG, se produce una suspensión acuosa a partir de las mismas. La suspensión acuosa contiene preferiblemente las fibras de pulpa en una cantidad de desde el 3 hasta el 4% en peso, basándose en el contenido en agua. Después se diluye la suspensión acuosa hasta consistencias del orden del 0,5 al 1,5% en peso, preferiblemente del 0,8 al 1,2% en peso.

15 En una realización de la invención, la suspensión acuosa puede tratarse con el polímero aniónico y catiónico soluble en agua anteriormente descrito. Preferiblemente, se usan disoluciones acuosas para añadir estos productos químicos, pero también es posible añadirlos como sustancia.

20 Generalmente, se prefiere añadir en primer lugar el polímero aniónico (antes que el polímero catiónico) con el fin de garantizar una interacción óptima con las fibras celulósicas, si tienen que añadirse estos productos químicos. Después de un periodo de tiempo de preferiblemente 30 segundos a 24 horas, en particular de 1 a 30 minutos, también se proporciona el polímero catiónico a la suspensión acuosa. De nuevo, se prefiere dejar transcurrir un determinado periodo de tiempo (preferiblemente desde 1 hasta 30 minutos) antes de llevarse la suspensión acuosa a la caja de entrada y deshidratarse. También puede usarse un orden de adición diferente tal como se describe en

25 el documento EP 1 583 869 B1.

(c) En la etapa (c), se alimenta la suspensión a una caja de entrada de elaboración de papel tisú en línea con métodos conocidos en la técnica. En un procedimiento típico, se proporciona una materia prima de pulpa de baja consistencia en una caja de entrada presurizada (por ejemplo, de múltiples capas). La caja de entrada tiene una

30 abertura para suministrar una deposición delgada de materia prima de pulpa sobre el alambre de Fourdrinier para formar una banda húmeda en la siguiente etapa (d) en la que se deposita la suspensión sobre un alambre para formar una banda húmeda. Según una realización preferida de la invención, la suavidad y la resistencia del papel tisú de base se ven influidas mediante la producción de una banda de papel tisú de múltiples capas si se usa una caja de entrada específicamente construida (es decir, caja de entrada de múltiples capas) para formar la banda

35 fibrosa primaria que tiene capas de material fibroso físicamente diferentes.

(d) La etapa de disposición en húmedo y las etapas de producción adicionales también se realizan en línea con métodos conocidos en la técnica. Puede formarse papel tisú colocando las fibras sobre un alambre, o entre los dos

40 alambres que giran de manera continua, de la máquina de elaboración de papel mientras se retira de manera simultánea la cantidad principal de agua de dilución hasta que se obtienen contenidos en sólidos secos del 8 al 35%.

El alambre de formación se denomina habitualmente en la técnica alambre de Fourdrinier. Una vez depositada la materia prima sobre el alambre de formación, se denomina banda. Las técnicas y equipos particulares para

45 producir bandas según el procedimiento que acaba de describirse los conocen bien los expertos en la técnica.

(e) Después, normalmente se deshidrata la banda hasta una consistencia de fibras de entre aproximadamente el 8% y aproximadamente el 35% (basándose en el peso de banda total) mediante deshidratación por gravedad o a vacío, y deshidratando adicionalmente la banda mediante operaciones de prensado en las que se somete la banda a presión desarrollada por elementos mecánicos opuestos, por ejemplo, rodillos cilíndricos. Para las operaciones de prensado puede usarse una prensa de zapata tal como el dispositivo NipcoFlex-T disponible de Voith.

50

(f) En procedimientos de elaboración de papel tisú convencionales, la banda fibrosa primaria formada se seca en una o más etapas mediante medios mecánicos y térmicos hasta que se obtiene habitualmente un contenido en

55 sólidos secos final de aproximadamente el 93 al 97%. El secado va seguido por el procedimiento de crepado que influye de manera crucial en las propiedades del producto de papel tisú acabado. La etapa de crepado implica el crepado en un cilindro de secado con un diámetro de habitualmente 4,5 a 6 m, el denominado cilindro Yankee, por medio de un raspador de crepado con el contenido en sólidos secos final anteriormente mencionado del papel tisú de base (puede usarse un crepado en húmedo si se aplican exigencias menores con respecto a la calidad de papel

60 tisú). Entonces, el papel tisú de base finalmente seco y crepado (papel tisú de base) está disponible para su procesamiento adicional para dar el producto de papel tisú según la invención.

Cuando se crepa el papel tisú en el cilindro Yankee, se determina que el ángulo de soporte de cuchilla (referencia número (4) en la figura 1) es preferiblemente de desde 10 hasta 35°. En procedimientos de elaboración de papel

65 tisú convencionales, normalmente se emplean valores de desde 11 hasta 13°. Si se usa tecnología de secado por aire (TAD) tal como se explica a continuación, el ángulo de soporte de cuchilla oscila preferiblemente entre 20 y

35°, en particular de 22 a 30°.

5 Cuando se pone en práctica la presente invención, la geometría de la cuchilla raspadora con respecto a la superficie de papel tisú también puede tener un impacto sobre las propiedades del producto obtenido. Por tanto, el grosor y la resistencia en húmedo relativa pueden aumentar, cuando se aumenta el ángulo de bisel desde 20° hasta de 25° a 30°. Por "ángulo de nivel" se entiende el ángulo (3) proporcionado en la figura 1.

10 Los inventores de la presente invención han encontrado sorprendentemente que, en los presentes procedimientos de elaboración de papel tisú, las bandas fibrosas primarias (embrionarias) que contienen fibras de pulpa de MG se adhieren fuertemente al cilindro Yankee en las etapas de secado y crepado finales. Además, los inventores han observado que, debido a la fuerte adhesión de la banda al cilindro Yankee, se logra un crepado más fino y se obtiene una superficie de papel tisú más suave. La adhesión fuerte y controlada de la banda al cilindro Yankee facilita generalmente el procedimiento de elaboración de papel tisú.

15 En vez del procedimiento de elaboración de papel tisú convencional anteriormente descrito, la invención también puede usar una técnica modificada en la que se logra una mejora del volumen específico mediante conformación en húmedo de la banda fibrosa primaria (embrionaria) todavía húmeda por medio de una cinta de plástico o material textil estructurada en 3D y/o mediante una clase especial de secado como en procedimientos de TAD. De esta manera, también se logra una mejora en la suavidad a granel del papel tisú realizado de este modo. La técnica de TAD (secado por aire) se caracteriza por el hecho de que la banda fibrosa "primaria" que sale de la etapa de elaboración de hoja se seca previamente hasta un contenido en sólidos secos de, por ejemplo, aproximadamente el 80%, antes del secado por contacto final sobre el cilindro Yankee, soplando aire caliente a través de la banda fibrosa. Por tanto, no se requiere prensar la banda fibrosa "primaria" para procedimientos de TAD. La banda fibrosa se soporta mediante una cinta o alambre permeable al aire y, durante su transporte, se guía sobre la superficie de un tambor de cilindro rotatorio permeable al aire. Estructurar la cinta o alambre de soporte hace posible producir cualquier patrón de zonas comprimidas interrumpidas mediante deformación en el estado húmedo, dando como resultado volúmenes específicos medios aumentados y conduciendo, por consiguiente, a un aumento de la suavidad a granel sin reducir definitivamente la resistencia de la banda fibrosa. Tal patrón se fija en la zona del cilindro de TAD. Después de eso, se imprime adicionalmente el patrón entre el material textil de TAD y el cilindro Yankee.

35 También puede llevarse a cabo el crepado durante la transferencia de la hoja de papel desde el alambre de formación directamente al material textil de TAD o mediante un material textil de transferencia. Para este crepado, el material textil de formación discurre más rápido que el siguiente material textil que recibe la hoja (transferencia rápida). Por ejemplo, cuando se aplica la técnica de TAD para la producción de papel tisú de base y la formación de hoja de doble pantalla habitual en configuración de envuelta en c, por ejemplo, entonces puede hacerse funcionar la denominada pantalla de formación de hoja interna a una velocidad que es hasta un 40% más rápida que la del siguiente material textil o la del fieltro posterior, transfiriéndose la banda de papel inicialmente formada y ya previamente secada al siguiente material textil de TAD. Esto provoca que la banda de papel todavía húmeda y, como resultado, plásticamente deformable se rompa internamente mediante compresión y cizalladura, haciendo de ese modo que sea más estirable bajo carga que un papel que no se ha sometido a crepado ni "interno" ni externo. Esta transferencia de banda de papel todavía plásticamente deformable a una velocidad diferencial que tiene efecto de manera simultánea también puede producirse en otras realizaciones entre un material textil de transferencia y el denominado material textil de impresión de TAD o entre dos materiales textiles de transferencia.

45 Cuando se procesa ("convierte") la banda fibrosa de base o el papel tisú de base para dar el producto final, normalmente se usan las siguientes etapas de procedimiento de manera individual o en combinación: cortar al tamaño (corte longitudinal y/o transversal), producir una pluralidad de capas, producir adhesión de capas química y/o mecánica (por ejemplo, mediante grabado), grabado volumétrico y estructural, laminar, plegar, imprimir, perforar, aplicación de lociones, suavizar, apilar, enrollar. La adhesión de capas química puede realizarse usando un adhesivo tal como los adhesivos Kappasil y Kappaflex disponibles de Kapp-Chemie GmbH.

50 Para producir productos de papel tisú de múltiples capas, tales como pañuelos, papel higiénico, toallas de mano, toallas domésticas, etc., preferiblemente se produce una etapa intermedia con la denominada duplicación en la que el papel tisú de base en el número de capas deseado del producto acabado se acumula habitualmente en un rollo maestro de múltiples capas común.

60 La etapa de procesamiento a partir del papel tisú de base, que ya se ha enrollado opcionalmente en varias capas, para dar el producto acabado se produce en máquinas de procesamiento que incluyen operaciones tales como suavizado repetido del papel tisú, grabado de bordes, hasta un alcance combinado con la aplicación de área completa y/o local de adhesivo para producir adhesión de capas de las capas individuales (papel tisú de base) que van a combinarse entre sí, así como corte longitudinal, plegado, corte transversal, colocación y agrupación de una pluralidad de papeles tisú individuales y su envasado, así como agrupación de los mismos para formar paquetes o envases circundantes más grandes. Las bandas de capas de papel individuales también pueden grabarse previamente y después combinarse en un hueco entre rollos según los métodos de pie con pie o anidado.

Estas técnicas de conversión se conocen en la técnica.

Ahora se ilustra la presente invención mediante los siguientes ejemplos.

5 **4. Ejemplos**

Se usaron los siguientes métodos de prueba para evaluar los papeles tisú producidos. Se acondicionaron las muestras de prueba durante al menos 12 horas al 50% de humedad relativa y 23°C antes de las pruebas.

10 **4.1. Gramaje**

Se determinó el gramaje según la norma EN ISO 12625-6:2005, Paper Tissue and Tissue Products, Part 6: Determination of grammage.

15 **4.2. Calibre**

20 La medición se realiza mediante un micrómetro de precisión (precisión de 0,001 mm) según un método modificado basado en la norma EN ISO 12625-3:2014, parte 3. Para este fin, se mide la distancia creada por una muestra entre una placa de referencia fija y un pie de presión paralelo. El diámetro del pie de presión es de 35,7 ± 0,1 mm (10,0 cm² de área nominal). La presión aplicada es de 2,0 kPa ± 0,1 kPa. El pie de presión puede moverse a una tasa de velocidad de 2,0 ± 0,2 mm/s.

Un aparato utilizable es un medidor de grosor tipo L & W SE050 (disponible de Lorentzen & Wettre, Europa).

25 El papel tisú de base (banda) que va a medirse se corta en trozos de 20 x 25 cm y se acondiciona en una atmósfera de 23°C, el 50% de HR (humedad relativa) durante al menos 12 horas. Para la medición, se prepara una pila de 10 hojas de papel tisú de base y se coloca por debajo de la placa de presión, que luego se baja. El valor de grosor para la pila se lee entonces 5 segundos después de que se haya estabilizado la presión. La medición del grosor se repite entonces nueve veces con muestras adicionales tratadas y preparadas de la misma manera.

30 El valor medio de los 10 valores se toma como el grosor de 10 hojas de papel tisú de base medidas (denominado a continuación "calibre de 10 capas").

35 El producto acabado que va a medirse (es decir, un producto de papel tisú de una capa o de múltiples capas) se corta en trozos de 20 x 25 cm y se acondiciona en una atmósfera de 23°C, el 50% de HR durante al menos 12 horas.

40 Para la medición, se coloca una hoja por debajo de la placa de presión que luego se baja. El valor de grosor para la hoja se lee entonces 5 segundos después de que se haya estabilizado la presión. La medición del grosor se repite entonces nueve veces con muestras adicionales tratadas de la misma manera.

El valor medio de los 10 valores obtenidos se toma como grosor de una hoja ("calibre de una hoja") del producto acabado (por ejemplo, una toalla de mano de dos capas) medido.

45 **4.3. Voluminosidad en cm³/g**

La voluminosidad del papel tisú se calculó con la siguiente fórmula:

$$X = t / w$$

50 X = voluminosidad (cm³/g)

t = grosor medio de una hoja (µm)

55 w = gramaje de las hojas (g/m²)

4.4 Resistencia a la tracción en seco en N/m (MD + CD)

60 Se determinó la resistencia en seco según la norma EN ISO 12625-4:2005, Tissue Paper and Tissue Products, Part 4: Determination of width-related breaking strength, elongation at break and tensile energy absorption.

65 El dispositivo de pruebas de tracción usado para la medición presentaba dos pinzas de 50 mm de anchura. Cada pinza puede agarrar firmemente la pieza de prueba, pero sin dañarla, a lo largo de una línea recta a través de toda la anchura de la pieza de prueba (la línea de sujeción con pinza). La distancia entre las líneas de sujeción con pinza se estableció a 100 mm. Para pruebas especiales, se reduce la distancia si la longitud disponible de la muestra es inferior a 100 mm (por ejemplo, papel higiénico en sección transversal).

El producto de papel tisú que va a medirse, es decir, dos hojas de un producto de una única capa o de múltiples capas, se cortó para dar piezas de prueba de 50 mm de anchura con bordes paralelos. Se cortó cada hoja para dar dos tipos diferentes de piezas de prueba cortando en la dirección de la máquina y en la dirección transversal.

5 Las piezas de prueba obtenidas se acondicionaron entonces en una atmósfera a 23°C, al 50% de HR (humedad relativa) durante al menos 12 horas.

La pieza de prueba que iba a medirse se colocó entre las pinzas sin ninguna deformación y de tal manera que se elimina cualquier holgura observable. Al comienzo, se aplica una fuerza de tracción previa de 25 cN (ningún estiramiento), después se mantuvo la tasa de elongación entre las pinzas constante a 5 cm/min. Se obtuvo la fuerza de tracción máxima requerida para romper la pieza de prueba. Se repitió la medición con seis piezas de prueba y se calculó el promedio de los valores obtenidos.

10

Se calculó la resistencia a la tracción en seco por medio de la siguiente fórmula:

15

Resistencia a la tracción en seco media [N/m] = (fuerza de tracción máxima media [N] / anchura inicial de la pieza de prueba [mm]) x 10³

Los resultados se notificaron por separado para la dirección de la máquina (MD) y la dirección transversal (CD).

20

4.5. Resistencia a la tracción en húmedo en N/50mm (MD + CD)

Se determinó la resistencia en húmedo según la norma EN ISO 12625-5:2005, Tissue Paper and Tissue Products, Part 5: Determination of wet tensile strength.

25

El aparato usado para la medición era un dispositivo de prueba de resistencia a la tracción vertical que presentaba una pinza de 50 mm de anchura, que puede agarrar firmemente la pieza de prueba sin resbalamiento. Por debajo de la pinza, estaba dispuesta una barra de metal delgada y, más abajo, un dispositivo de empapado de copa de Finch verticalmente móvil lleno de agua, tal como se conoce bien en la técnica.

30

Para preparar las piezas de prueba, se cortaron cada una de estas dos hojas de un papel de una única capa o de múltiples capas para dar "tiras" de prueba de 5 x 15 cm con bordes paralelos. A partir de cada hoja, se prepararon dos tipos de piezas de prueba cortando en la dirección de la máquina (MD) y en la dirección transversal (CD).

35

Para garantizar que la resistencia en húmedo de las muestras se había desarrollado completamente, las muestras que iban a someterse a prueba se envejecieron artificialmente antes de llevar a cabo la medición de prueba de tracción. El envejecimiento se logró calentando las muestras en un armario de secado con circulación de aire hasta 80°C durante un periodo de 30 min según la norma ISO.

40

Para la prueba se enrolló la pieza de prueba en forma de tira una vez alrededor de la barra de metal en el dispositivo de empapado de copa de Finch con el fin de formar un bucle seguido por la fijación de ambos extremos del bucle de pieza de prueba en la pinza dispuesta por encima del dispositivo de empapado. Se fijaron los dos extremos de la pieza de prueba en la pinza sin ninguna deformación y de tal manera que se estableció el alcance de prueba a 4,5 cm. Para empezar la medición, se levantó la copa de Finch llena de agua de modo que la barra y la tira estaban completamente sumergidas en el agua. Después de eso, se empapó la pieza de prueba durante 15 segundos seguido por iniciar inmediatamente la prueba de tracción. La fuerza de tracción en húmedo requerida para romper la pieza de prueba sumergida se determinó a una tasa de elongación de 5 cm/min. Se repitió la medición con seis piezas de prueba y se calculó el promedio de los valores obtenidos.

45

Después se calculó la resistencia a la tracción en húmedo con la siguiente fórmula:

50

Resistencia a la tracción en húmedo media [N/m] = (fuerza de tracción máxima media [N] / anchura inicial de la pieza de prueba [mm]) x 10³

Los resultados se notificaron por separado para la dirección de la máquina (MD) y la dirección transversal (CD).

55

4.6. Media geométrica del índice de tracción (seco)

Se calculó la media geométrica del índice de tracción de acuerdo con la norma EN ISO 12625-4:2005 mediante la siguiente fórmula:

60

Media geométrica del índice de tracción [Nm/g] = SQRT ((resistencia a la tracción MD [N/m] x resistencia a la tracción CD [N/m]) / (gramaje [g/m²])²)

Se determinó el gramaje del papel tisú de acuerdo con la norma EN ISO 12625-6, Tissue Paper and Tissue Products, Part 6: Determination of grammage, as set forth in item 4.1 above.

65

4.7. Valor de libertad

Se midió el valor de libertad (en °SR) según la norma DIN-ISO 5267/1; marzo de 1999.

5

4.8. Suavidad

Se clasificó la suavidad por un panel compuesto por al menos cinco personas cualificadas.

10 Se compara el producto de papel tisú final (es decir, papel higiénico de tres capas, toalla de mano de dos capas o toalla doméstica de dos capas) frente a patrones de suavidad. El procedimiento de evaluación consiste en evaluar la suavidad de superficie y a granel, el agarre y la caída. Según la evaluación de los panelistas, se clasifican los productos sometidos a prueba frente a patrones con un valor de suavidad conocido. Se calcula el promedio de los resultados de los panelistas individuales para dar un valor de suavidad final para el producto acabado respectivo.

15

De este modo pueden cuantificarse diferencias muy ligeras en la suavidad de papel tisú mediante comparación con referencias de papel tisú a las que se les han asignado previamente valores de suavidad que oscilan entre 1,5 y 4,0. Se calculó el promedio de las clasificaciones de suavidad de todos los panelistas.

4.9. Absorción

Se determinó la absorción (en g/g) según la norma PrENV 12625-8 Tissue Paper and Tissue Products, Part 8: *Determination of water-absorption time and water-absorption capacity*, según el método de prueba de inmersión en cesta descrito en el documento EP 1 362 143 B1, punto 5, método de prueba y figura 1.

25

4.10. Materiales de partida, productos químicos y máquina de elaboración de papel tisú

Pulpa

30 Se usaron tres tipos diferentes de fibras de pulpa de la siguiente manera:

- Pulpa de kraft de madera blanda blanqueada del norte (NBSK) de Canfor Pulp Ltd., calidad de pulpa ECF 90 ("pulpa de SW")

35 • Pulpa química realizada a partir de fibras de madera dura de eucalipto de Suzano Pulp and Paper, Brasil; calidad de pulpa de kraft de eucalipto blanqueada particularmente alta ECF ("pulpa de HW")

- Pulpa química producida por SCA Hygiene Products de *Miscanthus Giganteus* ("pulpa de MG").

40 La "pulpa de MG" se produjo usando el procedimiento de obtención de pulpa de sosa. La obtención de pulpa de sosa usa NaOH como producto químico de cocción activo para lograr la designificación que se produce a temperaturas elevadas. Tras la cocción, se blanqueó la pulpa usando agentes de blanqueo convencionales y se secó.

45 Productos químicos

Los productos químicos usados en los siguientes ejemplos se enumeran a continuación:

- Para el recubrimiento Yankee:

50

- > Adhesivo 2624 de Buckman;

- > Plastificante 2616 de Buckman;

55 > Agente de desprendimiento 2098e de Buckman

- Resina de resistencia en húmedo Kymene™ 557 H de Ashland (12,5% de sólidos).

60 • Adhesivos: Se adquirieron cada uno de Kappasil 260-4410, Kappaflex binder 72-0004 y Kappaflex grau 65-0012 de Kapp-Chemie GmbH, Alemania.

A continuación en el presente documento, las proporciones en peso ("kg/t") se refieren siempre a la cantidad de fibras celulósicas tratadas (peso en seco).

65

Máquina de elaboración de papel tisú

Se adaptó una máquina de elaboración de papel tisú convencional para producir un papel higiénico de tres capas (ejemplo 1), una toalla de mano de dos capas (ejemplo 2) y una toalla doméstica de dos capas (ejemplo 3). La máquina estaba equipada con una configuración de crepado en seco e implicaba una caja de entrada de dos capas; un formador creciente; un rollo giratorio de succión; una prensa de zapata NipcoFlex-T; un secador Yankee con una campana de secado; y una sección de bobina para enrollar el papel tisú.

La configuración de la máquina se mantuvo a lo largo de los ensayos en el/los siguiente(s) intervalo(s):

Velocidad de cilindro Yankee:	1000 m/min
Carga lineal de prensa de zapata:	90 kN/m
Factor de crepado:	13%
Sequedad antes del cilindro Yankee:	del 42 al 48%
Temperatura de campana:	190 - 330°C
Sequedad de papel tisú final:	94 - 97%

10 Ejemplo 1-1 (papel higiénico de referencia)

Para lograr el papel tisú higiénico acabado deseado se combinó papel tisú de base de una capa en una etapa de conversión posterior con el recuento de capas final (3). Las tres capas se produjeron de la misma manera que la descrita a continuación:

Se preparó el primer flujo de materia prima a partir de pulpa de HW sin refinar.

Después, se refinó pulpa de SW hasta un valor de libertad de 21°SR para preparar un segundo flujo de materia prima.

Se suministraron estas dos materias primas a las dos cámaras de una caja de entrada de dos capas. Se mantuvieron los flujos de materia prima separados a través de la caja de entrada y se depositaron entre un alambre de formación y un fieltro para formar una banda embrionaria de dos capas que contenía el 40% en peso de la pulpa de SW refinada y el 60% en peso de la pulpa de HW sin refinar, respectivamente.

Se deshidrató la banda embrionaria en la prensa de zapata hasta una sequedad de aproximadamente el 42 al 48% y después se condujo sobre el cilindro Yankee de tal manera que la capa de pulpa de HW estaba en contacto con la superficie del cilindro Yankee ("Y") y la capa de pulpa de SW estaba frente a la campana ("H").

Después del secado y el crepado, se obtuvieron tres base bandas de papel tisú de dos capas que tenían, cada una, un gramaje de aproximadamente 17 g/m² y un calibre de 10 capas de aproximadamente 1,25 mm.

Se unieron estas tres bandas de papel entre sí mediante laminación decorativa / grabado y se cortaron a su tamaño.

En la etapa de laminación decorativa / grabado, se alimentaron las tres bandas a través de la línea de contacto de una estación de grabado que incluía un rodillo de grabado con protuberancias que formaban un microfondo y elementos de diseño (plumas) y un rodillo de caucho dispuesto opuesto al mismo. También pueden usarse soluciones técnicas en las que se crean grabados decorativo y de fondo mediante rodillos / líneas de contacto independientes. Antes de que la capa central alcanzara la línea de contacto, y después de haberse superpuesto con otra banda (capa) exterior, se aplicó selectivamente adhesivo a las zonas de la banda (capa) central que se unen entre sí en la línea de contacto con las zonas correspondientes de las dos bandas (capas) exteriores por medio de los elementos de diseño sobresalientes del rodillo de grabado.

El adhesivo usado para la unión de las tres bandas de papel entre sí estaba compuesto por el 49% en peso de agua (452,16 kg), el 46% en peso de Kappasil (260-4410) (422,40 kg), el 4,5% en peso de Kappaflex binder (72-0004) (43,20 kg) y el 0,5% en peso de Kappaflex grau (65-0012) (4,42 kg), basándose en el peso total (922,18 kg) del adhesivo.

Se alimentaron las tres bandas a la estación de grabado y se unieron de tal manera que las capas de pulpa de HW (producidas a partir de la primera materia prima) de las dos bandas (capas) exteriores estaban ubicadas, cada una, en el exterior del papel higiénico de tres capas.

Ejemplo 1-2 (papel higiénico con el 12% de pulpa de MG)

Se produjo un papel higiénico de tres capas de la misma manera que la expuesta en el ejemplo 1-1, salvo por las siguientes diferencias.

- El primer flujo de materia prima era una mezcla 1/4 de pulpa de MG sin refinar y pulpa de HW sin refinar,

respectivamente.

- La pulpa de SW usada para el segundo flujo de materia prima se refinó hasta un valor de libertad ligeramente superior de 22°SR.

5 En la fabricación de las bandas de dos capas resultantes, la capa de pulpa de SW (40%) estaba ubicada en el lado de campana, mientras que la capa en el lado de cilindro Yankee incluía el 12% de pulpa de MG y el 48% de pulpa de HW, cada uno basado en el peso total de la banda.

10 Se unieron estas tres bandas de papel entre sí mediante laminación decorativa / grabado y se cortaron a su tamaño de la misma manera que la descrita en el ejemplo 1-1. Se unieron de tal manera que las capas que contenían pulpa de MG (producidas a partir del primer flujo de materia prima) de las dos bandas (capas) exteriores estaban ubicadas, cada una, en el exterior del papel higiénico de tres capas.

15 **Ejemplo 1-3 (papel higiénico con el 60% de pulpa de MG)**

Se produjo un papel higiénico de tres capas de la misma manera que la expuesta en el ejemplo 1-1, salvo por la siguiente diferencia:

20 • El primer flujo de materia prima solo contenía pulpa de MG sin refinar.

En la fabricación de las bandas de dos capas resultantes, la capa de pulpa de SW (40%) estaba ubicada en el lado de campana ("H"), mientras que la capa en el lado de cilindro Yankee ("Y") incluía el 60% de pulpa de MG, cada uno basado en el peso total de la banda.

25 Se unieron estas tres bandas de papel entre sí mediante laminación decorativa / grabado y se cortaron a su tamaño de la misma manera que la descrita en el ejemplo 1-1. Se unieron de tal manera que las capas que contenían pulpa de MG de las dos bandas (capas) exteriores estaban ubicadas, cada una, en el exterior del papel higiénico de tres capas.

30 Se evaluaron las propiedades de los papeles higiénicos obtenidos en los ejemplos 1-1, 1-2 y 1-3 según los procedimientos explicados anteriormente en el presente documento. Los resultados fueron tal como se muestran en la tabla 1 a continuación.

35 **Tabla 1**

	Ejemplo 1-1 (referencia)	Ejemplo 1-2	Ejemplo 1-3
Composición de pulpa de las capas (Y/H)	60% de HW/40% de SW	(12% de MG+48% de HW)/40% de SW	60% de MG/40% de SW
Gramaje total (g/m ²)	51,9	49,0	48,6
Calibre/hoja ¹ (µm)	480	460	460
Voluminosidad (cm ³ /g)	9,25	9,39	9,47
Tracción de MD en seco (N/m)	238	236	274
Tracción de CD en seco (N/m)	124	128	136
Media geométrica del índice de tracción (Nm/g)	3,3	3,5	4,0
Suavidad	2,2	2,2	2,1
Absorción	8,4	8,6	8,5
¹ "calibre de una hoja" tal como se describió anteriormente			

40 Estos datos de prueba muestran que el uso de fibras químicas de pulpa de MG según la presente invención puede conducir a un aumento absoluto principal en la resistencia a la tracción sin pérdida concomitante de suavidad, o con tan solo una pérdida minoritaria de suavidad.

45 Además, se observó sorprendentemente que, durante las etapas de secado y crepado finales del procedimiento, las bandas fibrosas embrionarias de los ejemplos 1-2 y 1-3, que contenían fibras de pulpa de MG, mostraron una mejor adhesión al cilindro Yankee que la banda del ejemplo de referencia 1-1, que contenía en su lugar fibras de pulpa de eucalipto.

Ejemplo 2-1 (toalla de mano de referencia)

Se produjeron dos capas de papel tisú tal como se describe a continuación.

5 Se refinó pulpa de SW hasta un valor de libertad de 21°SR y se prepararon dos suspensiones de pulpa diferentes (materias primas):

- El primer flujo de materia prima era una mezcla 1/1 de pulpa de SW refinada y pulpa de HW sin refinar, respectivamente.

10 • El segundo flujo de materia prima solo contenía pulpa de SW refinada.

- Se añadieron 5,0 kg/t de Kymene™ 557H, basándose en la cantidad de pulpa total, al primer y segundo flujos de materia prima.

15 Se suministraron estos dos flujos de materia prima a la caja de entrada de dos capas. Se mantuvieron los flujos de materia prima separados a través de la caja de entrada y se depositaron sobre un alambre de Fourdrinier para formar una banda embrionaria de dos capas que contenía el 50% en peso de pulpa de SW refinada y el 50% en peso de la mezcla 1/1 anteriormente mencionada de pulpa de SW refinada y pulpa de HW sin refinar.

20 Se deshidrató la banda embrionaria en la prensa de zapata hasta una sequedad de aproximadamente el 42 al 48% y después se condujo sobre el cilindro Yankee de tal manera que la primera materia prima estaba en contacto con la superficie del cilindro Yankee y la segunda materia prima (solo pulpa de SW) estaba frente a la campana.

25 Se obtuvieron tres base bandas de papel tisú de dos capas que tenían, cada una, un gramaje de aproximadamente 21 g/m² y un calibre de 10 capas de aproximadamente 1,37 mm y se enrollaron sobre rollos gigantes.

Se unieron estas dos bandas de papel entre sí mediante laminación decorativa / grabado, se cortaron a su tamaño y se enrollaron en un dispensador de toallas de mano.

30 En la etapa de laminación decorativa / grabado, se alimentaron las dos bandas a través de la línea de contacto de una estación de grabado que incluía un rodillo de grabado con protuberancias que formaban un microfondo y elementos de diseño (hoja y logotipo de Tork®) y un rodillo de caucho dispuesto opuesto al mismo. Antes de que una banda (capa) alcanzara la línea de contacto, se aplicó selectivamente adhesivo a las zonas de la misma que se unen entre sí en la línea de contacto con las zonas correspondientes de la otra banda (capa) por medio de los
35 elementos de diseño sobresalientes del rodillo de grabado.

El adhesivo usado para unir las dos bandas de papel entre sí fue el mismo que el usado en el ejemplo 1-1.

40 En la etapa de unión, se superpusieron las bandas y se alimentaron a la estación de grabado de tal manera que las capas que solo contenían pulpa de madera blanda estaban en contacto entre sí y estaban ubicadas dentro de la toalla de mano de dos capas (tal como se muestra en la siguiente tabla).

	Capa	Composición de pulpa	Kymene
1ª capa	exterior 1)	25% de SW+25% de HW	Sí
	interior 2)	50% de SW	Sí
2ª capa	interior 2)	50% de SW	Sí
	exterior 1)	25% de SW+25% de HW	Sí
1) producida a partir de la 1ª materia prima 12) producida a partir de la 2ª materia prima			

Ejemplo 2-2 (toalla de mano con el 10% de pulpa de MG)

45 Se produjo una toalla de mano de dos capas de la misma manera que la expuesta en el ejemplo 2-1, salvo por la siguiente diferencia:

50 • El primer flujo de materia prima contenía una mezcla 2/3/5 de pulpa de MG sin refinar, pulpa de HW sin refinar y pulpa de SW refinada, respectivamente.

Además, según el procedimiento del ejemplo 2-1,

55 • el segundo flujo de materia prima solo contenía pulpa de SW refinada.

- Se añadieron 5,0 kg/t de Kymene™ 557H, basándose en la cantidad de pulpa total, al primer y segundo flujos de materia prima.

En la fabricación de las bandas de dos capas resultantes, la capa de SW (50%) estaba en el lado de campana, mientras que la capa en el lado de cilindro Yankee incluía el 10% de MG, el 15% de HW y el 25% de pulpa de SW, cada uno basado en el peso total de la capa.

5 Se obtuvieron tres base bandas de papel tisú de dos capas que tenían, cada una, un gramaje de aproximadamente 21 g/m² y un calibre de 10 capas de aproximadamente 1,20 mm y se enrollaron sobre rollos gigantes.

10 Se unieron estas dos bandas de papel entre sí mediante laminación decorativa / grabado, se cortaron a su tamaño y se enrollaron de la misma manera que la descrita en el ejemplo 2-1. De manera correspondiente, en la toalla de mano de dos capas final, las capas que solo contenían pulpa de madera blanda estaban en contacto entre sí y las capas que contenían pulpa de MG (producidas a partir de la primera materia prima) estaban ubicadas en el exterior (tal como se muestra en la siguiente tabla).

	Capa	Composición de pulpa	Kymene
1ª capa	exterior 1)	10% de MG+15% de HW+25% de SW	Sí
	interior 2)	50% de SW	Sí
2ª capa	interior 2)	50% de SW	Sí
	exterior 1)	10% de MG+15% de HW+25% de SW	Sí
1) producida a partir de la 1ª materia prima 2) producida a partir de la 2ª materia prima			

15 **Ejemplo 2-3 (toalla de mano con el 25% de pulpa de MG)**

Se produjeron las dos bandas que constituyen las dos capas de una toalla de mano de dos capas tal como se describe a continuación.

20 Se produjeron una primera banda y una segunda banda de la misma manera que la explicada en el ejemplo 2-1, salvo por las siguientes diferencias:

- El primer flujo de materia prima era una mezcla 1/1 de pulpa de SW refinada y pulpa de MG sin refinar, respectivamente.

Además, según el procedimiento del ejemplo 2-1,

- el segundo flujo de materia prima solo contenía pulpa de SW refinada.
- Se añadieron 5,0 kg/t de Kymene™ 557H, basándose en la cantidad de pulpa total, al primer y segundo flujos de materia prima.

35 Se mantuvieron los dos flujos de materia prima separados a través de la caja de entrada y se depositaron sobre un alambre de Fourdrinier en una razón tal como para formar una banda embrionaria de dos capas que contenía el 75% en peso de pulpa de SW refinada y el 25% en peso de pulpa de MG, basado cada uno en la cantidad total de pulpa (= peso total de la banda).

40 En la fabricación de las bandas resultantes, la capa de pulpa de SW (50%) estaba en el lado de campana, mientras que la capa en el lado de cilindro Yankee incluía el 25% de SW + el 25% de MG, cada uno basado en el peso total de la banda.

45 La primera y segunda banda de papel tisú de base tenían, cada una, un gramaje de aproximadamente 21 g/m² y un calibre de 10 capas de aproximadamente 1,20 mm y se enrollaron por separado sobre rollos gigantes.

Se unieron la primera banda de papel y la segunda banda de papel entre sí mediante laminación decorativa / grabado, se cortaron a su tamaño y se enrollaron sobre un carrete de dispensador de toalla de mano de la misma manera que la descrita en el ejemplo 2-1.

50 En la toalla de mano de dos capas final, las capas que solo contenían pulpa de madera blanda estaban en contacto entre sí y las capas que contenían pulpa de MG estaban ubicadas en el exterior (tal como se muestra en la siguiente tabla).

	Capa	Composición de pulpa	Kymene
1ª capa	exterior 1)	25% de SW+25% de MG	Sí
	interior 2)	50% de SW	Sí

	Capa	Composición de pulpa	Kymene
2ª capa	interior ²⁾	50% de SW	Sí
	exterior ¹⁾	25% de SW+25% de MG	Sí
1) producida a partir de la primera materia prima 12) producida a partir de la 2ª materia prima			

Se evaluaron las propiedades de las toallas de mano obtenidas en los ejemplos 2-1, 2-2 y 2-3 según los procedimientos explicados anteriormente en el presente documento. Los resultados fueron tal como se muestran en la tabla 2 a continuación.

5

Tabla 2

	Ejemplo 2-1 (referencia)	Ejemplo 2-2	Ejemplo 2-3
Composición de pulpa de las capas (Y/H)	(25% de SW+25% de HW)/ 50% de SW	(10% de MG+15% de HW +25% de SW)/50% de SW	(25% de SW+25% de MG)/ 50% de SW
Gramaje total (g/m ²)	42,8	40,0	41,4
Calibre/hoja ¹ (µm)	250	260	260
Voluminosidad (cm ³ /g)	5,84	6,50	6,28
Tracción de MD en seco (N/m)	615	759	751
Tracción de CD en seco (N/m)	321	323	349
Media geométrica del índice de tracción (Nm/g)	10,4	12,4	12,4
Absorción (g/g)	6,4	6,2	6,5
¹ "calibre de una hoja" tal como se describió anteriormente			

Estos datos de prueba muestran que el uso de fibras químicas de pulpa de MG según la presente invención puede conducir a un aumento absoluto en la resistencia a la tracción, en comparación con fibras de pulpa de HW, por ejemplo, eucalipto.

Además, también se observó sorprendentemente que, durante las etapas de secado y crepado finales del procedimiento, las bandas fibrosas embrionarias de los ejemplos 2-2 y 2-3, que contenían fibras de pulpa de MG, mostraron una mejor adhesión al cilindro Yankee que la banda del ejemplo de referencia 2-1, que contenía en su lugar fibras de pulpa de eucalipto.

Ejemplo 3-1 (toalla doméstica de referencia)

Se usaron las mismas bandas de papel tisú que las producidas en el ejemplo 2-1 para fabricar una toalla doméstica de dos capas. Se superpusieron las dos bandas de papel tisú y se unieron (laminaron) entre sí mediante grabado en una configuración anidada.

En la etapa de laminación / grabado, se alimentaron las dos bandas a través de la línea de contacto de una estación de grabado que incluía un rodillo de grabado con protuberancias que formaban un patrón gráfico y un rodillo de caucho dispuesto opuesto al mismo. Antes de que una banda (capa) alcanzara la línea de contacto, se aplicó selectivamente el mismo adhesivo que el descrito en el ejemplo 1-1 a las zonas de la banda que se unían entre sí en la línea de contacto con las zonas correspondientes de la otra banda (capa) por medio de los elementos sobresalientes del rodillo de grabado.

Ejemplo 3-2 (toalla doméstica con el 10% de pulpa de MG)

Se usaron las mismas bandas de papel tisú que las producidas en el ejemplo 2-2 para fabricar una toalla doméstica de dos capas. Se laminaron y se grabaron las dos bandas de papel tisú de la misma manera que la descrita en el ejemplo 3-1.

Ejemplo 3-3 (toalla doméstica con el 25% de pulpa de MG)

Se usaron las mismas bandas de papel tisú que las producidas en el ejemplo 2-3 para fabricar una toalla doméstica de dos capas. Se laminaron y se grabaron las dos bandas de papel tisú de la misma manera que la descrita en el ejemplo 3-1.

Se evaluaron las propiedades de las toallas domésticas obtenidas en los ejemplos 3-1, 3-2 y 3-3 según los procedimientos explicados anteriormente en el presente documento. Los resultados fueron tal como se muestran en la tabla 3 a continuación.

5

Tabla 3

	Ejemplo 3-1 (referencia)	Ejemplo 3-2	Ejemplo 3-3
Composición de pulpa de las capas (Y/H)	(25% de SW+25% de HW)/ 50% de SW	(10% de MG+15% de HW +25% de SW)/50% de SW	(25% de SW+25% de MG)/ 50% de SW
Gramaje total (g/m ²)	41,4	39,3	42,1
Calibre/hoja ¹ (µm)	710	720	720
Voluminosidad (cm ³ /g)	17,15	18,32	17,10
Tracción de MD en seco (N/m)	453	577	612
Tracción de CD en seco (N/m)	190	191	237
Media geométrica del índice de tracción (Nm/g)	7,1	8,4	9,0
Suavidad	5,5	5,4	4,9
Absorción (g/g)	10,5	10,6	9,7
¹ "calibre de una hoja" tal como se describió anteriormente			

Estos datos de prueba muestran que el uso de fibras de pulpa de MG según la presente invención puede conducir a un aumento absoluto en la resistencia a la tracción sin una pérdida significativa de la suavidad.

10

Además, se observó sorprendentemente que, durante las etapas de secado y crepado finales del procedimiento, las bandas fibrosas embrionarias de los ejemplos 3-2 y 3-3, que contenían fibras de pulpa de MG, mostraron una mejor adhesión al cilindro Yankee que la banda del ejemplo de referencia 3-1, que contenía en su lugar fibras de pulpa de eucalipto.

15

REIVINDICACIONES

1. Banda de papel tisú compuesta por una o más capas en la que al menos una capa comprende fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus* en la que las fibras de pulpa se seleccionan de fibras químicas de pulpa, fibras mecánicas de pulpa sometidas a un pretratamiento químico y mezclas de las mismas; y
- 5 en la que las fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus* están presentes en una cantidad del 5% en peso al 90% en peso basándose en el peso total de la banda de papel tisú.
- 10 2. Banda de papel tisú según la reivindicación 1, en la que las fibras de pulpa, que se originan de *Miscanthus Giganteus*, están presentes en una cantidad del 10% en peso al 90% en peso, preferiblemente del 15% en peso al 80% en peso, más preferiblemente del 20% en peso al 70% en peso, basándose en el peso total de la banda de papel tisú.
- 15 3. Banda de papel tisú según la reivindicación 1 o 2, en la que la banda está compuesta por dos o tres capas realizadas de diferentes pulpas en la que al menos una de estas capas está realizada de pulpa que comprende las fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus*.
- 20 4. Banda de papel tisú según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que las fibras restantes presentes en dicha banda de papel tisú se seleccionan de fibras de pulpa que comprenden fibras de madera dura, tales como fibras de eucalipto, haya, álamo, acacia o abedul; fibras de madera blanda tales como fibras de pino, píceas, cedro rojo, abeto de Douglas, tsuga oriental y alerce; y fibras alternativas a la madera tales como fibras de algodón, bagazo, cáñamo, hilo, sisal, paja o lino.
- 25 5. Banda de papel tisú según la reivindicación 3 o 4, en la que la banda está compuesta por dos capas en la que
- 30 (i) la primera capa está realizada de fibras de pulpa (i-a) que consisten en fibras que se originan de *Miscanthus Giganteus* y opcionalmente fibras de madera dura, o de fibras de pulpa (i-b) que comprenden, o que consisten en, fibras que se originan de *Miscanthus Giganteus*, fibras de madera blanda y opcionalmente fibras de madera dura, y
- 35 (ii) una segunda capa está realizada de fibras de pulpa que comprenden, o que consisten en, fibras de madera blanda.
6. Banda de papel tisú según la reivindicación 5, en la que
- 40 (i) la primera capa está realizada de fibras de pulpa (i-a), en la que la razón en peso de fibras que se originan de *Miscanthus Giganteus*, con respecto a fibras de madera dura, si están presentes, es de 100/0 a 10/90, preferiblemente de 100/0 a 20/80, y
- 45 (ii) la segunda capa está realizada de pulpa que comprende, o que consiste en, fibras de madera blanda, y en la que la proporción en peso de fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus*, basándose en el peso total de la banda de papel tisú, es preferiblemente del 10 al 90% en peso, más preferiblemente del 10 al 80% en peso, en particular del 25 al 75% en peso, tal como del 40 al 70% en peso.
- 50 7. Banda de papel tisú según la reivindicación 5, en la que
- 55 (i) la primera capa está realizada de fibras de pulpa (i-b) que consisten en fibras que se originan de *Miscanthus Giganteus* (MG), fibras de madera blanda (SW) y opcionalmente fibras de madera dura (HW), en la que la razón en peso de MG / HW / SW en %, basándose en el peso total de fibras de pulpa (i-b), es de 10 a 90 / de 0 a 50 / de 10 a 90, preferiblemente de 20 a 80 / de 0 a 50 / de 20 a 80, y
- 60 (ii) la segunda capa está realizada de fibras de pulpa que comprenden, o que consisten en, fibras de madera blanda, y en la que la proporción en peso de fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus*, basándose en el peso total de la banda de papel tisú, es preferiblemente del 10 al 50% en peso, tal como del 10 al 30% en peso.
- 65 8. Banda de papel tisú según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que las fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus* se obtienen en un procedimiento de obtención de pulpa química, quimicomecánica o química de alto rendimiento, preferiblemente el procedimiento de sosa o el procedimiento de CTMP (obtención de pulpa químico-termo-mecánica).

ES 2 955 933 T3

9. Banda de papel tisú según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que las fibras de pulpa de madera dura se originan de eucalipto y/o las fibras de pulpa de madera blanda son fibras de kraft de madera blanda blanqueada del norte (NBSK), en la que las fibras de NBSK están preferiblemente refinadas hasta un grado de finura de 19 a 35°SR.
10. Banda de papel tisú según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en la que (i) todas las fibras presentes en la banda son fibras de pulpa primarias, o (ii) una mezcla de fibras de pulpa primarias y secundarias (recicladas) en la que la proporción de fibras de pulpa secundarias (recicladas) no supera el 90% en peso basándose en la banda de papel tisú.
11. Banda de papel tisú según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que está compuesta por una o más capas en la que las fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus* cumplen los siguientes requisitos:
- (i) longitud de fibra promedio de desde 0,5 hasta 1,2 mm, preferiblemente desde 0,8 hasta 1,0 mm;
 - (ii) diámetro de fibra promedio de desde 10 to 25 μm ; y
 - (iii) grosor de pared de fibra promedio de desde 3,0 hasta 5,0 μm .
12. Producto de papel tisú que comprende al menos una capa realizada de la banda de papel tisú según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.
13. Producto de papel tisú según la reivindicación 12, en el que el producto de papel tisú se selecciona de papel higiénico, toalla de mano, toalla doméstica, pañuelos, servilletas y pañuelos faciales.
14. Producto de papel tisú según la reivindicación 12 o 13, en el que el producto de papel tisú es un papel higiénico compuesto por de 2 a 5 capas, en el que preferiblemente al menos una capa exterior, más preferiblemente ambas capas exteriores, están realizadas de la banda de papel tisú según la reivindicación 6, y la capa/capas exterior(es) está(n) dispuesta(s) de tal manera que, en el papel higiénico, la primera capa del mismo (i), que comprende las fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus*, está ubicada en la superficie exterior del papel higiénico.
15. Producto de papel tisú según la reivindicación 12 o 13, en el que el producto de papel tisú es una toalla de mano o toalla doméstica compuesta por de 2 a 5 capas, en el que preferiblemente al menos una capa, opcionalmente todas las capas, están realizadas de la banda de papel tisú según la reivindicación 6 o la banda de papel tisú según la reivindicación 7.
16. Producto de papel tisú según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, en el que el producto de papel tisú está libre de un suavizante y/o está libre de una resina de refuerzo.
17. Procedimiento para la fabricación de una banda de papel tisú según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende las etapas de:
- (a) proporcionar fibras químicas de pulpa que comprenden fibras que se originan de *Miscanthus Giganteus*;
 - (b) formar una suspensión acuosa de dichas fibras de pulpa;
 - (c) alimentar la suspensión a una caja de entrada de elaboración de papel tisú;
 - (d) depositar la suspensión sobre un alambre para formar una banda húmeda;
 - (e) deshidratar la banda húmeda; y
 - (f) secar y crear la banda;
- en el que la cantidad de fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus* en la banda de papel tisú obtenida es de desde el 5% en peso hasta el 90% en peso basándose en el peso total de la banda de papel tisú.

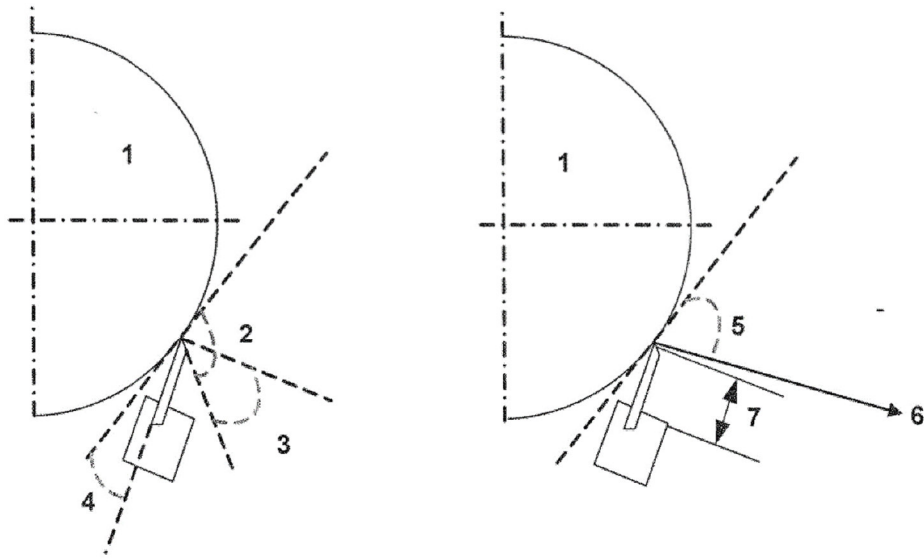


Figura 1