

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 349**

51 Int. Cl.:

D21H 23/56 (2006.01)

D21H 23/70 (2006.01)

D21H 27/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.08.2012 PCT/IB2012/054072**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.03.2013 WO13041989**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2012 E 12833111 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2017 EP 2758596**

54 Título: **Productos de papel tisú enrollado de alto volumen**

30 Prioridad:

21.09.2011 US 201113238855

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

20.09.2017

73 Titular/es:

**KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC. (100.0%)
Neenah, Wisconsin 54956, US**

72 Inventor/es:

**HERMANS, MICHAEL ALAN;
NELSON, SAMUEL AUGUST y
PAWAR, PAULIN**

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Luis Alfonso

ES 2 633 349 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

Productos de papel tisú enrollado de alto volumen

5 **ANTECEDENTES**

10 Para productos de papel tisú enrollados, tales como papel higiénico y toallas de papel, los consumidores generalmente prefieren rollos firmes que tengan un diámetro grande. Un rollo firme proporciona una calidad de producto superior y un diámetro grande contiene material suficiente para proporcionar valor para el consumidor. Sin embargo, desde el punto de vista del fabricante de papel tisú, proporcionar un rollo firme que tenga un diámetro grande es un desafío. Con el fin de proporcionar un rollo de diámetro grande, manteniendo al mismo tiempo un coste de fabricación aceptable, el fabricante de papel tisú debe fabricar un rollo de papel terminado que tenga un volumen de rollo superior. Un medio de aumentar el volumen del rollo es enrollar el rollo de papel tisú sin apretar. Sin embargo, los rollos enrollados sin apretar, tienen una firmeza baja y se deforman fácilmente, lo que los hace poco atractivos para los consumidores. Por lo tanto, existe la necesidad de rollos de papel tisú que tengan volumen grande, así como excelente firmeza. Además, es deseable proporcionar un producto de papel tisú enrollado que tenga una lámina de papel tisú de alto gramaje que proporcione mayor absorción y protección para las manos durante su utilización.

20 Aunque es deseable proporcionar una lámina que tenga un elevado gramaje, volumen y excelente firmeza del rollo, la mejora de una de estas características habitualmente se traduce en el coste de la otra. Por ejemplo, a medida que el gramaje de las láminas de papel tisú aumenta, conseguir un alto volumen de los rollos se vuelve más difícil, ya que gran parte del volumen de la estructura del papel tisú se logra moldeando la banda embrionaria de papel tisú en la tela de fabricación de papel, y este volumen disminuye aumentando el gramaje de la lámina.

25 Finalmente, además del alto volumen de los rollos y de la excelente firmeza de los rollos, los consumidores también prefieren a menudo papel tisú de múltiples capas, por las características de suavidad y absorción inherentes a las estructuras de papel tisú de múltiples capas. Por lo tanto, el fabricante de papel tisú debe esforzarse por fabricar económicamente un rollo de papel tisú que cumpla estos parámetros a menudo contradictorios de diámetro grande, excelente firmeza, láminas de alta calidad y coste aceptable.

CARACTERÍSTICAS

35 Por consiguiente, en cierto aspecto, la presente divulgación proporciona un producto de papel tisú enrollado según la reivindicación 1, que comprende una banda de papel tisú de múltiples capas arrollada en espiral en un rollo, teniendo el rollo enrollado una firmeza del rollo de Kershaw menor de aproximadamente 9 mm y un volumen de rollo mayor de aproximadamente 15 cm³/g, teniendo la banda de papel tisú un gramaje mayor de aproximadamente 40 g/m².

40 En otra realización, la presente divulgación proporciona un producto de papel tisú enrollado que comprende una banda de papel tisú de múltiples capas secada por aire enrollada en espiral en un rollo, teniendo el rollo enrollado una firmeza de rollo de Kershaw menor de aproximadamente 9 mm y un volumen de rollo mayor de aproximadamente 15 cm³/g, teniendo la banda de papel tisú un gramaje mayor de aproximadamente 40 g/m², una resistencia a la rotura mayor de aproximadamente 1000 gramos y una resistencia a la tracción media geométrica de aproximadamente 900 hasta aproximadamente 171 g/cm (1300 g/3 pulgadas).

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 La figura 1 es un diagrama esquemático de una realización de un procedimiento para formar una banda de papel tisú secado no plisado para su utilización en la presente divulgación; y

la figura 2 es una fotografía de la tela t-807-1 TAD proporcionada por Voith Fabrics (Appleton, WI).

DEFINICIONES

55 Tal como se utiliza en la presente memoria, el término “producto de papel tisú” se refiere a productos fabricados a partir de bandas de base que comprenden fibras e incluyen papel higiénico, toallitas faciales, toallas de papel, paños limpiadores industriales, paños limpiadores para el servicio de alimentos, servilletas, almohadillas médicas y otros productos similares.

60 Tal como se utiliza en la presente memoria, los términos “banda de papel tisú” o “lámina de papel tisú” se refieren a una banda celulósica adecuada para fabricar o utilizar como toallitas faciales, papel higiénico, toallas de papel, servilletas o similares. Puede ser con capas o sin capas, plisado o no plisado, y puede consistir en una sola capa o múltiples capas. Las bandas de papel tisú a las que se ha hecho referencia anteriormente están preferentemente fabricadas a partir de fuentes de fibras celulósicas naturales tales como maderas duras, maderas blandas y especies

no de madera, pero también pueden contener cantidades importantes de fibras recicladas, fibras dimensionadas o modificadas químicamente o fibras sintéticas.

Tal como se utiliza en la presente memoria, el término “volumen de rollo” se refiere al volumen de papel dividido entre su masa en el rollo enrollado. El volumen de rollo se calcula multiplicando π (3,142) por la cantidad obtenida al calcular la diferencia del diámetro del rollo al cuadrado en cm cuadrados (cm^2) y el diámetro exterior del núcleo cuadrado en cm cuadrados (cm^2) dividido entre 4, dividido entre la longitud de la lámina de cantidad en cm multiplicada por el recuento de láminas multiplicado por el gramaje totalmente seco de la lámina en gramos (g) por cm^2 .

Tal como se utiliza en la presente memoria, la “resistencia a la tracción geométrica media” y “GMT” (*Geometric mean tensile strength*) se refieren a la raíz cuadrada del producto de la resistencia a la tracción en la dirección de mecanizado y a la resistencia a la tracción en la dirección transversal al mecanizado de la banda. Tal como se utiliza en la presente memoria, la resistencia a la tracción se refiere a la resistencia a la tracción media, tal como sería evidente para un experto en la técnica. Las resistencias a la tracción geométricas se miden utilizando un probador de tracción MTS Synergy que utiliza una anchura de muestra de 7,6 cm (3 pulgadas), un grosor de mordaza de 5 cm (2 pulgadas) y una velocidad de caja formadora de 25,4 cm/min (10 pulgadas por minuto) tras mantener la muestra bajo condiciones TAPPI durante 4 horas antes del ensayo. En el instrumento de prueba de tracción se utiliza una célula de carga máxima de 50 Newton.

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO

Prueba superficial de KES

Las propiedades superficiales de las muestras se midieron en un probador superficial de KES (modelo KE-SE, Kato Techo Co., Ltd., 26 Karato-cho, Nisikujo, Minami-ku, Kioto, Japón). En cada caso, las mediciones se realizaron de acuerdo con los procedimientos de ensayo de Kawabata con muestras ensayadas a lo largo de MD y CD y en ambos lados para 5 repeticiones con un tamaño de muestra de 10 cm x 10 cm. Se tomaron precauciones para evitar plegar, arrugar, tensar o de otro modo manipular las muestras de una manera que deformaría la muestra. Las muestras sometieron a ensayo utilizando una sonda de múltiples hilos de 10 mm x 10 mm consistente en 20 cuerdas de piano de 0,5 mm de diámetro cada una con una fuerza de contacto de 25 gramos. La velocidad de prueba se fijó en 1 mm/s. El sensor se ajustó en “H” y FRIC se ajustó en “DT”. Los datos se obtuvieron utilizando el sistema KES-FB del programa de medición de sistema KES-FB Versión 7.09 R para Win98/2000/XP de Kato tech Co., Ltd. La selección en el programa fue “medición de fricción KES-SE”.

El probador superficial de KES determinó la suavidad superficial (MIU) y la desviación media de MIU (MMD), donde los valores más altos de MIU indican más arrastre en la superficie de la muestra y los valores más altos de MMD indican más variación o menos uniformidad en la superficie de la muestra.

Los valores de suavidad superficial (MIU) y desviación media de MIU (MMD) se definen por:

$$MIU(\bar{\mu}) = \frac{1}{X} \int_0^x \mu dx$$

$$MMD = \frac{1}{X} \int_0^x |\mu - \bar{\mu}| dx$$

donde

μ = fuerza de rozamiento dividida por fuerza de compresión,

$\bar{\mu}$ = valor medio de μ

x = desplazamiento de la sonda sobre la superficie del espécimen, cm

X = recorrido máximo utilizado en el cálculo, 2 cm

Prueba de cizalladura de KES

La prueba de cizalladura de KES está diseñada para evaluar la cantidad de deformación cuando se aplica una fuerza de cizalladura al plano X-Y del material en el modelo KES-FB1 probador de tracción y cizalladura de KES (Kato Tech Co., Ltd., 26 Karato-cho, Nisikujo, Minami-Ku, Kioto, Japón). El material se somete a fuerzas de cizalladura paralelas bajo una fuerza de tracción constante de 100 gramos con una tasa de deformación por cizalladura de 0,417 mm/s. El ángulo máximo de cizalladura se fijó en 2°. El sensor se ajustó en “2X5”. Los datos se

obtuvieron utilizando el sistema KES-FB del programa de medición de sistema KES-FB Versión 7.09 R para Win98/2000/XP de Kato tech Co., Ltd. La selección en el programa fue "FB1-condición opcional: cizalladura".

Las muestras sometieron a ensayo a lo largo de MD y CD durante 5 repeticiones con un tamaño de muestra de 10 cm x 10 cm. La prueba de cizalladura de KES produce dos valores: (1) rigidez a cizalladura (G), que se expresa en gf/cm, y (2) histéresis a cizalladura (2HG), expresada en gf/cm. La rigidez a cizalladura representa la rigidez a cizalladura o rigidez de un material y es la pendiente de la curva de cizalladura entre los ángulos de cizalladura de 0,5° y 1,5°. Cuanto mayor es el valor G, más resistente es el material a la deformación por cizalladura. La histéresis a cizalladura representa la capacidad de un material para recuperarse tras liberarlo de las fuerzas de cizalladura. Es la anchura de las curvas de cizalladura en el ángulo de cizalladura de 0,5°. Cuanto mayor sea el valor 2HG, menor será la capacidad de recuperación de un material.

Firmeza de Kershaw

La firmeza de Kershaw se midió utilizando el ensayo de Kershaw tal como se describe con detalle en la patente de U.S.A. Nº 6.077.590, que se incorpora aquí por referencia de una manera consistente con la presente divulgación. El aparato está disponible en Kershaw Instrumentation, Inc. (Swedesboro, NJ) y se conoce como Probador de Densidad de Rollo Modelo RDT-2002.

Absorción

La absorción se mide tal como se describe en la Patente de U.S.A. Nº 7.828.932, que se incorpora en la presente memoria de una manera consistente con la presente divulgación. El procedimiento de ensayo utiliza un probador de absorción gravimétrico (GAT, *Gravimetric Absorbency Tester*) modificado, que está disponible comercialmente en M/K Systems, Inc. (Peabody, MA). En las mediciones de absorción convencionales, los GAT utilizan la configuración de placa plana y plana que es probable que induzca la canalización de agua entre la placa y la muestra, lo que puede producir un resultado erróneo. Para eliminar este error, se utilizó una configuración de placa rebajada-rebajada para determinar la absorción, tal como la Patente de U.S.A. Nº 7.828.932. Utilizando el GAT modificado, la mayoría del área de muestra no entra en contacto con superficies sólidas. La ausencia de contacto entre la muestra y cualquier superficie sólida impide la sobresaturación, el exceso de caudal de fluido y la absorción superficial; eliminando de este modo los efectos artificiales.

La muestra comprende un espécimen circular de 2,5 cm de radio cortado a troquel a partir de una sola lámina de producto. La muestra se coloca en una placa que está rebajada en toda la zona de muestra, con la excepción del borde exterior de la muestra y un pequeño "talón" en el centro que contiene un puerto que procede de un depósito de fluido. Una placa rebajada superior, simétrica a la placa rebajada inferior, se coloca sobre el borde exterior del espécimen para mantenerlo en su sitio. La muestra se sitúa justo por encima del nivel del fluido del depósito, que se mantiene constante entre pruebas. Para iniciar la prueba, la placa se desplaza automáticamente hacia abajo lo suficiente para hacer pasar una pequeña cantidad de fluido a través del puerto, fuera del talón de la placa, y en contacto con la muestra. La placa rebajada inferior vuelve a su posición original inmediatamente, pero se ha establecido tensión capilar dentro de la muestra y el fluido continuará absorbiéndose radialmente. Para evitar que fuerzas distintas de las fuerzas de absorción influyan en la prueba, el nivel de la muestra se ajusta automáticamente. La ausencia de contacto entre la muestra y cualquier superficie sólida impide la sobresaturación, el exceso de caudal de fluido y la absorción superficial; eliminando de este modo los efectos artificiales. Los datos se graban, a una velocidad de recogida de datos de cinco lecturas por segundo, como gramos de caudal de fluido desde el depósito a la muestra con respecto al tiempo. A partir de estos datos, se determinan la velocidad de absorción y la cantidad de agua absorbida por la muestra en un momento determinado.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En general, la presente divulgación se dirige a productos de papel tisú de múltiples capas enrollado en espiral y a procedimientos de fabricación de los mismos. El producto enrollado en espiral comprende bandas de papel tisú preparadas según la presente divulgación. En general, los productos pueden comprender bandas de papel tisú de gramaje bajo o alto, dependiendo de las cualidades del producto deseadas por el consumidor. Por ejemplo, determinados productos de papel tisú enrollados pueden comprender bandas de bajo gramaje, en los que las bandas tienen un gramaje menor de aproximadamente 40 gramos por metro cuadrado ("g/m²"), por ejemplo, de aproximadamente 30 hasta aproximadamente 40 g/m² y más específicamente de aproximadamente 35 hasta aproximadamente 38 g/m². Sin embargo, en las realizaciones de la presente invención, los productos comprenden bandas de alto gramaje, en las que las bandas tienen un gramaje mayor de aproximadamente 40 g/m², por ejemplo, de aproximadamente 40 hasta aproximadamente 50 g/m², y más especialmente de aproximadamente 42 hasta aproximadamente 45 g/m².

Los productos enrollados en espiral tienen una combinación única de propiedades que representan diversas mejoras con respecto a los productos de la técnica anterior. Por ejemplo, los productos enrollados preparados de acuerdo con la presente divulgación pueden tener una mayor firmeza y volumen de los rollos, manteniendo al mismo tiempo las propiedades de suavidad y resistencia de la lámina.

En determinadas realizaciones, los productos enrollados fabricados de acuerdo con la presente divulgación pueden comprender una banda de papel tisú de múltiples capas enrollada en espiral que tiene un gramaje mayor de aproximadamente 40 g/m², en los que el producto enrollado tiene una firmeza de rollo menor de aproximadamente 7 mm, tal como menor de aproximadamente 6,5 mm. En una realización concreta, por ejemplo, una banda de papel tisú de múltiples capas enrollada en espiral que tiene un gramaje mayor de aproximadamente 40 g/m² puede tener una firmeza de rollo de Kershaw menor de aproximadamente 6,5 mm, tal como menor de aproximadamente 6 mm. Dentro de los rangos de firmeza de rollo anteriores, los rollos fabricados de acuerdo con la presente divulgación no parecen ser demasiado suaves y "blandos", tal como puede ser deseable para algunos consumidores durante algunas aplicaciones.

En el pasado, en los niveles de firmeza de rollo anteriores, los productos de papel tisú enrollados en espiral de múltiples capas tenían una tendencia a tener bajos volúmenes de rollo y/o malas propiedades de suavidad de lámina. No obstante, se ha descubierto ahora que las bandas de múltiples capas que tienen gramajes mayores de aproximadamente 40 g/m², preferentemente de aproximadamente 40 hasta aproximadamente 45 g/m², se pueden fabricar de tal manera que las bandas pueden mantener un volumen de rollo de al menos 12 cm³/g, tal como de aproximadamente 12 hasta aproximadamente 20 cm³/g, incluso cuando están enrollados en espiral bajo tensión. Por ejemplo, los productos enrollados en espiral que comprenden una banda de papel tisú de múltiples capas que tiene un gramaje mayor de aproximadamente 40 g/m² pueden tener un volumen de rollo de aproximadamente 15 cm³/g manteniendo al mismo tiempo una suavidad y una resistencia mayores.

En otros modos de realización adicionales, la presente divulgación proporciona láminas base secadas por aire que tienen mayor resistencia y durabilidad, tal como una mayor resistencia a la tracción media geométrica (GMT), deformación en dirección transversal al mecanizado (CDS) y resistencia a la rotura en seco. Por ejemplo, las bandas de papel tisú preparadas de acuerdo con la presente divulgación pueden tener una GMT mayor de aproximadamente 118 g/cm (900 g/3 pulgadas), tal como de aproximadamente 118 g/cm (900 g/3 pulgadas), hasta aproximadamente 197 g/cm (1500 g/3 pulgadas), y más preferentemente de aproximadamente 131 g/cm (1000 g/3 pulgadas) hasta aproximadamente 157 g/cm (1200 g/3 pulgadas). De manera similar, las bandas de papel tisú preparadas de acuerdo con la presente divulgación pueden tener un CDS de al menos aproximadamente 8 por ciento, tal como de aproximadamente 10 hasta aproximadamente 15 por ciento y, más preferentemente, desde aproximadamente 12 hasta aproximadamente 15 por ciento. Mientras que, en otros casos, las bandas de papel tisú preparadas de acuerdo con la presente divulgación pueden tener una resistencia a la rotura en seco mayor de aproximadamente 600 g, tal como de aproximadamente 700 hasta aproximadamente 1200 g y, más preferentemente, de aproximadamente 800 hasta aproximadamente 1000 g.

En determinados casos, la resistencia y durabilidad de la banda de papel tisú puede depender del gramaje de la banda. Por ejemplo, en determinados casos, la divulgación proporciona bandas de papel tisú de múltiples capas que tienen un gramaje mayor de aproximadamente 40 g/m², en donde las bandas tienen una GMT de aproximadamente 66 g/cm (500 g/3 pulgadas) hasta aproximadamente 197 g/cm (1500 g/3 pulgadas), y más preferentemente de aproximadamente 92 g/cm (700 g/3 pulgadas) hasta aproximadamente 131 g/cm (1000 g/3 pulgadas) y resistencia a la rotura en seco de aproximadamente 400 hasta aproximadamente 1600 g, y más preferentemente de aproximadamente 600 hasta aproximadamente 1200 g. En otros casos, las bandas preparadas de acuerdo con la presente divulgación que tienen un gramaje menor de aproximadamente 40 g/m², pueden tener una GMT de aproximadamente 66 g/cm (500 g/3 pulgadas), hasta aproximadamente 197 g/cm (1500 g/3 pulgadas), y más preferentemente de aproximadamente 92 g/cm (700 g/3 pulgadas), hasta aproximadamente 131 g/cm (1000 g/3 pulgadas), y resistencia a la rotura en seco de aproximadamente 400 hasta aproximadamente 1600 g, y más preferentemente de aproximadamente 600 hasta aproximadamente 1200 g.

En otras realizaciones, las bandas preparadas de acuerdo con la presente divulgación tienen mejores propiedades superficiales que incluyen, por ejemplo, coeficiente de fricción (MIU), desviación media de MIU (MMD), rigidez a la cizalladura (G) e histéresis a la cizalladura (2HG).

Una histéresis a la cizalladura mejorada es de particular importancia para el consumidor, porque los productos de papel tisú, tales como los preparados de acuerdo con la presente divulgación, deben tener un grado moderado de resistencia a perder su forma durante la utilización. Si un producto de papel tisú tiene demasiada resistencia a la cizalladura, puede que no se adapte al cuerpo del usuario durante la utilización y que no se comporte adecuadamente, mientras que una resistencia a la cizalladura demasiado pequeña puede dar como resultado una lámina débil y floja con poca integridad. Además, después de la utilización inicial, puede ser deseable que una lámina de papel tisú tenga cierto grado de capacidad para volver a su forma original, en oposición a ser deformada en una bola de material muy comprimida. Por ejemplo, después de un barrido con un pañuelo de papel, el usuario puede desear repetir el movimiento de limpieza para eliminar material adicional, por ejemplo, fluidos corporales en el caso de papel higiénico o líquidos para una toalla de papel. Un bajo valor de histéresis a cizalladura es indicativo de una alta capacidad de recuperación después de la retirada de las fuerzas de cizalladura inherentes al uso por parte del consumidor. De acuerdo con esto, en una realización la presente divulgación proporciona bandas de papel tisú que tienen una histéresis a cizalladura de menos de aproximadamente 3,5 gf/cm, tal como de aproximadamente 2,5 hasta aproximadamente 3,2 gf/cm.

Las bandas de base útiles en la preparación de productos de papel tisú enrollados en espiral de acuerdo con la presente divulgación pueden variar dependiendo de la aplicación concreta. En general, las bandas pueden estar fabricadas a partir de cualquier tipo adecuado de fibra. Por ejemplo, la banda base puede estar fabricada a partir de fibras de pasta, otras fibras naturales, fibras sintéticas y similares. Fibras celulósicas adecuadas para su utilización en relación con esta invención incluyen fibras para fabricar papel secundarias (recicladas) y fibras para fabricar papel vírgenes en cualquier proporción. Dichas fibras incluyen, sin limitación, fibras de madera dura y de madera blanda, así como fibras no de madera. Las fibras sintéticas no celulósicas también se pueden incluir como una porción de la pasta de partida. Se ha encontrado que un producto de alta calidad que tiene un equilibrio único de propiedades se puede fabricar utilizando predominantemente fibras secundarias o únicamente fibras secundarias.

Las bandas de papel tisú fabricadas de acuerdo con la presente divulgación pueden estar fabricadas con un acabado homogéneo de fibras de la pasta de partida o se pueden formar a partir de fibras estratificadas de la pasta de partida que producen capas dentro del producto de una o de múltiples capas. Las bandas de base estratificadas se pueden formar utilizando un equipo conocido en la técnica, tal como una caja formadora de múltiples capas. Tanto la resistencia como la suavidad de la banda base se pueden ajustar según se desee a través de papel tisú en capas, tal como el producido a partir de cajas formadoras estratificadas.

Por ejemplo, se pueden utilizar diferentes materiales de partida de fibras en cada capa para crear una capa con las características deseadas. Por ejemplo, las capas que contienen fibras de madera blanda tienen mayores resistencias a la tracción que las capas que contienen fibras de madera dura. Las fibras de madera dura, por otra parte, pueden aumentar la suavidad de la banda. En una realización, la banda base de una sola capa de la presente divulgación incluye una primera capa exterior y una segunda capa exterior que contiene principalmente fibras de madera dura. Las fibras de madera dura se pueden mezclar, si se desea, con papel roto en una cantidad de hasta aproximadamente el 10 por ciento en peso y/o fibras de madera blanda en una cantidad de hasta aproximadamente el 10 por ciento en peso. La banda base incluye además una capa intermedia situada entre la primera capa exterior y la segunda capa exterior. La capa intermedia puede contener principalmente fibras de madera blanda. Si se desea, se pueden mezclar otras fibras, tales como fibras de alto rendimiento o fibras sintéticas, con las fibras de madera blanda en una cantidad de hasta aproximadamente el 10 por ciento en peso.

Cuando se fabrica una banda a partir de una pasta de fibras estratificada, el peso relativo de cada capa puede variar dependiendo de la aplicación concreta. Por ejemplo, en una realización, cuando se fabrica una banda que contiene tres capas, cada capa puede ser de aproximadamente el 15 hasta aproximadamente el 40 por ciento del peso total de la banda, tal como de aproximadamente el 25 hasta aproximadamente el 35 por ciento del peso de la banda.

Se pueden añadir resinas de resistencia en húmedo a la pasta de partida como se desee para aumentar la resistencia en húmedo del producto final. En la actualidad, las resinas de resistencia en húmedo más comúnmente utilizadas pertenecen a la clase de los polímeros denominados resinas de poliamida-poliamina-epiclorhidrina. Existen muchos proveedores comerciales de estos tipos de resinas, incluyendo Hercules, Inc. (Kymene™), Henkel Corp. (Fibrabond™), Borden Chemical (Cascamide™), Georgia-Pacific Corp. y otros. Estos polímeros se caracterizan por tener un esqueleto de poliamida que contiene grupos reticulantes reactivos distribuidos a lo largo del esqueleto. Otros agentes de resistencia en húmedo útiles son comercializados por American Cyanamid bajo el nombre comercial Parez™.

Igualmente, se pueden añadir resinas de resistencia en seco a la pasta de partida como se desee para aumentar la resistencia en seco del producto final. Tales resinas de resistencia en seco incluyen, pero no se limitan a, carboximetil celulosas (CMC), cualquier tipo de almidón, derivados de almidón, gomas, resinas de poliacrilamida, y otros, como es bien conocido. Los proveedores comerciales de dichas resinas son los mismos que los que suministran las resinas de resistencia en húmedo explicadas anteriormente.

Otro producto químico de resistencia que se puede añadir a la pasta de partida es Baystrength 3000, disponible de Kemira (Atlanta, GA), que es una glicolato catiónico de poliacrilamida utilizado para impartir resistencia a la tracción en temporal en seco y en húmedo a las bandas de papel tisú.

La banda de papel tisú está formada mediante secado por aire y puede ser plisada o no plisada. Por ejemplo, un proceso de fabricación de papel de la presente divulgación puede utilizar plisado adhesivo, plisado húmedo, doble plisado, gofrado, prensado en húmedo, prensado por aire, secado por aire, secado por aire plisado, secado por aire no plisado, así como otras etapas en la formación de la banda de papel. Algunos ejemplos de dichas técnicas se describen en las Patentes de U.S.A. Nº 5.048.589, 5.399.412, 5.129.988 y 5.494.554, todas las cuales se incorporan aquí de una manera consistente con la presente divulgación. Cuando se forman productos de papel tisú de múltiples capas, las capas separadas se pueden fabricar a partir del mismo proceso o de diferentes procesos según se desee.

Por ejemplo, en una forma de realización, las bandas de papel tisú pueden ser bandas secadas por aire plisadas formadas utilizando procesos conocidos en la técnica. Para formar tales bandas, una tela de formación sin fin que se desplaza, soportada y accionada apropiadamente por rodillos, recibe el material de fabricación de papel estratificado que sale de la caja formadora. Una caja de aspiración está dispuesta por debajo de la tela de formación y está

adaptada para eliminar el agua de la pasta de fibras para ayudar a formar una banda. A partir de la tela de formación, una banda formada es transferida a una segunda tela, que puede ser un alambre o un fieltro. La tela está soportada para moverse alrededor de una trayectoria continua por una pluralidad de rodillos de guía. Se puede incluir un rodillo de recogida diseñado para facilitar la transferencia de la banda de tela a la tela para transferir la banda.

Preferentemente, la banda formada se seca por transferencia a la superficie de un tambor de secado calentado rotativo, tal como un secador Yankee. La banda puede ser transferida al Yankee directamente desde la tela de secado, o preferentemente, transferirse a una tela de impresión que se utiliza a continuación para transferir la banda al secador Yankee. De acuerdo con la presente divulgación, la composición de plisado de la presente divulgación se puede aplicar tópicamente a la banda de papel tisú mientras la banda se desplaza sobre la tela o se puede aplicar a la superficie del tambor de secado para transferirla a un lado de la banda de papel tisú. De esta manera, la composición de plisado se utiliza para adherir la banda de papel tisú al tambor de secado. En esta realización, cuando la banda continua se hace pasar a través de una parte del recorrido de rotación de la superficie del secador, se imparte calor a la banda haciendo que la mayor parte de la humedad contenida dentro de la banda sea evaporada. La banda se retira a continuación del tambor de secado mediante una cuchilla de plisado. La banda de plisado a medida que se forma reduce adicionalmente la unión interior dentro de la banda y aumenta la suavidad. Aplicar la composición de plisado a la tela durante el plisado, por otra parte, puede aumentar la resistencia de la banda.

En otra realización, la banda conformada es transferida a la superficie del tambor de secado calentado rotativo, que puede ser un secador Yankee. El rodillo de prensado puede, en una realización, comprender un rodillo de prensado de aspiración. Con el fin de adherir la banda a la superficie del tambor secador, se puede aplicar un adhesivo de plisado a la superficie del tambor secador mediante un dispositivo de pulverización. El dispositivo de pulverización puede expulsar una composición de plisado fabricada de acuerdo con la presente divulgación, o puede expulsar un adhesivo de plisado convencional. La banda es adherida a la superficie del tambor de secado y, a continuación, plisada desde el tambor utilizando la cuchilla de plisado. Si se desea, el tambor secador puede estar asociado con una campana. La campana se puede utilizar para forzar el aire hacia o a través de la banda.

En otras realizaciones, una vez plisada desde el tambor secador, la banda se puede adherir a un segundo tambor secador. El segundo tambor secador puede comprender, por ejemplo, un tambor calentado rodeado por una campana. El tambor se puede calentar de aproximadamente 25 hasta aproximadamente 200°C, tal como de aproximadamente 100 hasta aproximadamente 150°C.

Para adherir la banda al segundo tambor de secado, un segundo dispositivo de pulverización puede expulsar un adhesivo sobre la superficie de del tambor secador. De acuerdo con la presente divulgación, por ejemplo, el segundo dispositivo de pulverización puede expulsar una composición de plisado como se ha descrito anteriormente. La composición de plisado no sólo ayuda a adherir la banda de papel tisú al tambor de secado, sino que también es transferida a la superficie de la banda cuando la banda es plisada desde el tambor de secado por la cuchilla de plisado.

Una vez plisada desde el segundo tambor secador, la banda, opcionalmente, puede ser alimentada alrededor de un tambor de bobina de enfriamiento y ser enfriada antes de ser arrollada sobre una bobina.

Además de aplicar la composición de plisado durante la formación de la banda fibrosa, la composición de plisado también se puede utilizar en procesos de post-formado. Por ejemplo, en un aspecto, la composición de plisado se puede utilizar durante un proceso de plisado de impresión. Específicamente, una vez aplicada tópicamente a una banda fibrosa, se ha encontrado que la composición de plisado es muy adecuada para adherir la banda fibrosa a una superficie de plisado, tal como en una operación de plisado de impresión.

Por ejemplo, una vez que una banda fibrosa se ha formado y secado, en un aspecto, la composición de plisado se puede aplicar al menos a un lado de la banda, y el al menos un lado de la banda puede ser plisado a continuación. En general, la composición de plisado puede ser aplicada solo a un lado de la banda y solo un lado de la banda puede ser plisado, la composición de plisado se puede aplicar a ambos lados de la banda y solo un lado de la banda es plisado, o la composición de plisado se puede aplicar a cada lado de la banda y cada lado de la banda puede ser plisado.

Una vez plisada, se puede tirar de la banda de papel tisú a través de una estación de secado. La estación de secado puede incluir cualquier forma de una unidad de calentamiento, tal como un horno energizado por calor infrarrojo, energía de microondas, aire caliente o similar. Una estación de secado puede ser necesaria en algunas aplicaciones para secar la banda y/o curar la composición de plisado. Sin embargo, dependiendo de la composición de plisado seleccionada, en otras aplicaciones, puede no ser necesaria una estación de secado.

En otras realizaciones, la banda base se forma mediante un proceso de secado por aire no plisado. Haciendo referencia a la figura 1, se describirá con mayor detalle un procedimiento de realización utilizando la presente divulgación. El proceso mostrado representa un proceso de secado por aire no plisado, pero se reconocerá que se

puede utilizar cualquier procedimiento de fabricación de papel o procedimiento de fabricación de papel tisú conocido junto con las telas para fabricar papel tisú no tejido de la presente divulgación. Procesos de papel tisú secado por aire no plisado relacionados se describen, por ejemplo, en las Patentes de U.S.A. nº 5.656.132 y 6.017.417, estando ambas incorporadas en la presente memoria como referencia de una manera consistente con la presente divulgación.

En la figura 1, una formadora de hilo doble que tiene una caja formadora -10- para fabricar papel inyecta o deposita una pasta de una suspensión acuosa de fibras para fabricar papel sobre una pluralidad de telas de formación, tales como la tela de formación exterior -5- y la tela de formación interior -3-, formando de este modo una banda de papel tisú húmedo -6-. El proceso de formación de la presente divulgación puede ser cualquier proceso de formación convencional conocido en la industria de fabricación de papel. Dichos procesos de formación incluyen, pero no se limitan a, Fourdriniers, formadoras de tejadillo tales como formadoras de rodillo de cabeza de aspiración (*suction breast roll formers*) y formadoras de intervalo, tales como formadoras de alambres gemelos y formadoras de media luna (*crescent formers*).

La banda de papel tisú húmedo -6- se forma sobre la tela de formación interior -3- a medida que la tela de formación interior -3- gira alrededor de un rodillo de formación -4-. La tela de formación interior -3- sirve para soportar y transportar la banda de papel tisú húmedo -6- recién formada aguas abajo en el proceso a medida que la banda de papel tisú húmedo -6- es deshidratada parcialmente hasta una consistencia de aproximadamente el 10% en peso seco de las fibras. La deshidratación adicional de la banda de papel tisú húmedo -6- se puede llevar a cabo mediante técnicas de fabricación de papel conocidas, tales como cajas de aspiración de vacío, mientras que la tela de formación interior -3- soporta la banda de papel tisú húmedo -6-. La banda de papel tisú húmedo -6- se puede desecar adicionalmente hasta una consistencia de por lo menos aproximadamente el 20 por ciento, más específicamente entre aproximadamente el 20 hasta aproximadamente el 40 por ciento, y más específicamente de aproximadamente el 20 hasta aproximadamente el 30 por ciento.

La tela de formación -3- puede ser fabricada en general a partir de cualquier material poroso adecuado, tal como alambres metálicos o filamentos poliméricos. Por ejemplo, algunas telas adecuadas pueden incluir, pero no se limitan a, Albany 84M y 94M disponibles de Albany International (Albany, NY) Asten 856, 866, 867, 892, 934, 939, 959 o 937; Asten Synweve Design 274, todos los cuales están disponibles en Asten Forming Fabrics, Inc. (Appleton, WI); y Voith 2164 disponible de Voith Fabrics (Appleton, WI). También pueden ser útiles telas o fieltros de formación que comprenden capas de base no tejidas, incluyendo las de Scapa Corporation fabricadas con espuma de poliuretano extruida tal como la Serie Spectra.

La banda húmeda -6- es transferida a continuación desde la tela de formación -3- a una tela de transferencia -8-, mientras está en una consistencia sólida de entre aproximadamente el 10 hasta aproximadamente el 35 por ciento, y concretamente, entre aproximadamente el 20 hasta aproximadamente el 30 por ciento. Tal como se utiliza en la presente memoria, una "tela de transferencia" es una tela que está situada entre la sección de formación y la sección de secado del proceso de fabricación de la banda.

La transferencia a la tela de transferencia -8- se puede llevar a cabo con la ayuda de una presión positiva y/o negativa. Por ejemplo, en una realización, una zapata de aspiración -9- puede aplicar presión negativa de tal manera que la tela de formación -3- y la tela de transferencia -8- convergen y divergen simultáneamente en el borde delantero de la ranura de aspiración. Habitualmente, la zapata de aspiración -9- suministra presión a niveles de entre aproximadamente 33.864 Pa (10 pulgadas de mercurio) hasta aproximadamente 84.659 Pa (25 pulgadas de mercurio). Tal como se ha indicado anteriormente, la zapata de transferencia de aspiración -9- (presión negativa) puede complementarse o sustituirse por la utilización de presión positiva desde el lado opuesto de la banda para soplar la banda sobre la tela siguiente. En algunas realizaciones, se pueden utilizar asimismo otras zapatas de aspiración para ayudar a arrastrar la banda fibrosa -6- sobre la superficie de la tela de transferencia -8-.

Habitualmente, la tela de transferencia -8- se desplaza a una velocidad más lenta que la tela de formación -3- para mejorar la deformación MD y CD de la banda, que se refiere generalmente a la elasticidad de una banda en su dirección transversal (CD, *cross direction*) o en la dirección de la máquina (MD, *machine direction*) (expresada como porcentaje de elongación en el fallo de la muestra). Por ejemplo, la diferencia de velocidad relativa entre las dos telas puede ser de aproximadamente el 1 hasta aproximadamente el 30 por ciento, en algunas realizaciones de aproximadamente el 5 hasta aproximadamente el 20 por ciento, y en algunas realizaciones, de aproximadamente el 10 hasta aproximadamente el 15 por ciento. Esto se conoce comúnmente como "transferencia rápida". Durante la "transferencia rápida", se cree que muchos de los enlaces de la banda se rompen, forzando de este modo la lámina a doblarse y doblarse en las depresiones sobre la superficie de la tela de transferencia -8-. Tal moldeo a los contornos de la superficie de la tela de transferencia -8- puede aumentar la elasticidad MD y CD de la banda. La transferencia rápida de una tela a otra puede seguir los principios enseñados en cualquiera de las siguientes patentes, Patentes de U.S.A. nº 5.667.636, 5.830.321, 4.440.597, 4.551.199, 4.849.054, todas las cuales se incorporan como referencia en la presente memoria de una manera consistente con la presente divulgación.

La banda de papel tisú húmedo -6- es transferida a continuación desde la tela de transferencia -8- a una tela de secado -11-. Habitualmente, la tela de transferencia -8- se desplaza aproximadamente a la misma velocidad que la

tela de secado -11-. Sin embargo, se ha descubierto ahora que se puede realizar una segunda transferencia rápida a medida que la banda es transferida desde la tela de transferencia -8- a una tela de secado -11-. En esta memoria, se hace referencia a esta transferencia urgente como que se produce en la segunda posición y se consigue actuando sobre la tela de secado -11- a una velocidad más lenta que la tela de transferencia -8-. Al realizar una transferencia rápida en dos ubicaciones distintas, es decir, en las posiciones primera y segunda, se puede fabricar un producto de papel tisú que tiene una mayor elasticidad CD.

Además de transferir rápidamente la banda de papel tisú húmedo desde la tela de transferencia -8- hasta la tela de secado -11-, la banda de papel tisú húmedo -6- se puede reordenar macroscópicamente para adaptarse a la superficie de la tela de secado -11- con la ayuda de un rollo de transferencia de aspiración -12- o de una zapata de transferencia de aspiración tal como la zapata de aspiración -9-. Si se desea, la tela de secado -11- se puede desplazar a una velocidad más lenta que la velocidad de la tela de transferencia -8- para mejorar adicionalmente la elasticidad MD del producto de papel tisú absorbente resultante. La transferencia se puede llevar a cabo con ayuda de una aspiración para asegurar el conformado de la banda de papel tisú húmedo -6- con la topografía de la tela de secado -11-.

Mientras está soportada por la tela de secado -11-, la banda de papel tisú húmedo -6- se seca hasta una consistencia final de aproximadamente el 94 por ciento o superior mediante un secador -13-. La banda -15- pasa a continuación a través de la pinza de arrollado entre el tambor de la bobina -22- y la bobina -26- y se enrolla en un rollo de papel tisú -25- para su posterior tratamiento, tal como cortado, plegado y empaquetado.

La banda es transferida a la tela de secado para el secado final preferentemente con la ayuda de una aspiración para asegurar el reordenamiento macroscópico de la banda para conseguir el volumen y la apariencia deseados. La utilización de telas de transferencia y secado separadas puede ofrecer varias ventajas, ya que permite que las dos telas se diseñen específicamente para abordar las necesidades clave del producto de manera independiente. Por ejemplo, las telas de transferencia se optimizan en general para permitir un tratamiento eficiente de los elevados niveles de transferencia rápida a una elevada elasticidad MD, mientras que las telas de secado están diseñadas para ofrecer volumen y elasticidad CD. Por lo tanto, es útil tener telas de transferencia moderadamente gruesas y moderadamente tridimensionales y telas de secado que sean bastante gruesas y tridimensionales en la configuración optimizada. El resultado es que una lámina relativamente lisa sale de la sección de transferencia y, a continuación, se reorganiza macroscópicamente (con ayuda de aspiración) para conseguir la topología superficial de elevado volumen, elevada elasticidad CD de la tela de secado. La topología de la lámina cambia completamente a partir de la transferencia a la tela de secado y las fibras se recolocan macroscópicamente, incluyendo un movimiento importante de fibra a fibra.

El proceso de secado puede ser cualquier procedimiento de secado no compresivo que tienda a conservar el grosor o el espesor de la banda húmeda incluyendo, sin limitación, secado completo, radiación infrarroja, secado por microondas, etc. Debido a su disponibilidad comercial y practicidad, el secado completo es bien conocido y es uno de los medios comúnmente utilizados para secar de manera no compresiva la banda para los propósitos de esta invención. Las telas secantes adecuadas incluyen, sin limitación, telas con crestas en la dirección de la máquina sustancialmente continuas, por lo que las crestas están formadas por múltiples hilos de urdimbre agrupados entre sí, tales como los descritos en la patente de U.S.A. Nº 6.998.024. Otras telas secantes adecuadas incluyen las descritos en la Patente de U.S.A. Nº. 7.611.607, que se incorpora en la presente memoria de una manera consistente con la presente divulgación, concretamente las telas denotadas como Fred (tl 207-77), Jeston (tl 207-6) y Jack (tl 207-12). La banda se seca preferentemente hasta la sequedad final sobre la tela de secado, sin ser presionada contra la superficie de un secador Yankee, y sin el subsiguiente plisado.

Una vez que la banda de papel tisú húmedo -6- ha sido secada sin compresión, formando de este modo la banda de papel tisú seca -15- es posible plisar la banda de papel tisú seca -15- transfiriendo la banda de papel tisú seca -15- a un secador Yankee antes de enrollarla sobre la bobina, o utilizando procedimientos alternativos de acortamiento previo tales como el microplisado, tal como se describe en la patente de U.S.A. Nº 4.919.877.

En el producto enrollado, a menudo es ventajoso enrollar el producto con el lado más suave hacia el consumidor y, por lo tanto, se prefiere el proceso de cizalladura para aumentar la suavidad de este lado. Sin embargo, también es posible tratar el lado al aire de la banda en lugar del lado de la tela y, en estas realizaciones, sería posible aumentar la suavidad del lado al aire hasta un nivel más alto que el del lado de la tela.

El proceso de la presente divulgación es muy adecuado para formar productos de papel tisú de múltiples capas. Los productos de papel tisú de múltiples capas pueden contener dos capas, tres capas o un número mayor de capas. En una realización concreta, se forma un producto de papel tisú enrollado de dos capas de acuerdo con la presente divulgación, en el que ambas capas se fabrican utilizando el mismo proceso de fabricación de papel, tal como, por ejemplo, secado por aire no plisado. Sin embargo, en otras realizaciones, las capas pueden estar formadas mediante dos procesos diferentes. Antes de ser enrollada en un rollo, la primera capa y la segunda capa se unen entre sí, mediante un procedimiento que incluye un dispositivo de arrugado que hace que las capas se unan mecánicamente entre sí mediante entrelazado de las fibras.

Los siguientes ejemplos pretenden ilustrar modos de realización concretos de la presente divulgación sin limitar el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

EJEMPLOS

5 Se prepararon láminas base utilizando dos procesos de fabricación de papel mediante secado completo, denominados comúnmente "secado completo plisado" ("CTAD") y "secado completo no plisado" ("UCTAD") respectivamente. En el primer caso, la banda utilizó un proceso de fabricación de papel tisú secado por aire y se plisó después del secado final (denominado a continuación en esta memoria "CTAD"). En el segundo caso, la banda se fabricó sin plisado, tal como se describe de manera general en la patente de U.S.A. Nº 5.607.551 (denominado a continuación en esta memoria "UCTAD"). Se produjeron láminas base con gramajes de 16, 18, 20, 22 y 24 gramos por metro cuadrado (" g/m^2 ") a partir de cada uno de los dos procesos, y se produjeron varias bandas de resistencia en los diferentes gramajes. Las láminas base se convirtieron a continuación en bandas de papel tisú de 2 capas y se enrollaron en espiral para conseguir productos de papel tisú enrollado.

15 En todos los casos las bandas de base se produjeron a partir de un material de partida que comprende una mezcla del 50 por ciento de kraft de madera blanda del norte y el 50 por ciento de eucalipto. Sin embargo, el producto se produjo utilizando una caja formadora en capas alimentada por tres cajas de almacenamiento de manera que el producto se hizo en 3 capas, cada una de una mezcla 50/50 de fibras de madera blanda y fibras de eucalipto. La resistencia se controló mediante la adición de Baystrength 3000 y/o refinando la pasta de partida. Baystrength 3000 es una resina de poliacrilamida glioxalada catiónica suministrada por Kemira (Atlanta, GA) que proporciona resistencia a la tracción en seco y, temporalmente, en húmedo.

25 Para bandas de papel tisú fabricadas mediante CTAD, la banda se formó sobre una tela de formación TissueForm V, transferida a una tela Voith 2164 y deshidratada mediante aspiración hasta aproximadamente el 25 por ciento de consistencia. La banda se transfirió a continuación a una tela t-807-1 TAD (ilustrada en la figura 2, Voith Fabrics, Appleton, WI). No se utilizó transferencia rápida en la transferencia a la tela t-807-1 TAD. Después de que la banda fue transferida a la tela t-807-1 TAD, la banda fue secada, no obstante, la consistencia se mantuvo lo suficientemente baja para permitir un moldeo significativo cuando la banda fue transferida utilizando una alta aspiración a la tela de impresión descrita como "Fred" en la Patente de U.S.A. Nº 7.611.607, que se ha incorporado en esta memoria de una manera consistente con la presente divulgación. Se utilizó un nivel de aspiración de al menos 33.864 Pa (10 pulgadas de mercurio) para la transferencia a la tela de impresión con el fin de moldear la banda en la mayor medida posible dentro de la tela. La banda fue transferida a continuación a un secador Yankee, y plisada. Se utilizó presión mínima en la transferencia de banda para minimizar la compactación de la banda durante la transferencia al secador Yankee para mantener el calibre de banda máximo.

35 Se utilizó una formulación adhesiva de alcohol polivinílico, Kymene® y Rezsol para el plisado. La composición adhesiva y las tasas de adición fueron típicas para el papel tisú secado plisado estándar. La lámina fue secada a un nivel muy alto (menos de aproximadamente el 2 por ciento de humedad) en el secador Yankee para maximizar el volumen en el proceso de plisado. La elevada tensión de la banda entre el Yankee y la bobina se mantuvo para evitar el arrugamiento de la lámina.

45 Para el proceso de fabricación de telas UCTAD, la banda fue formada sobre una tela de formación TissueForm V, deshidratada por aspiración hasta aproximadamente el 25 por ciento de consistencia y, a continuación, fue sometida a una transferencia rápida del 25 por ciento cuando fue transferida a una tela de alta topografía descrita como "Jetson" en la Patente de U.S.A. Nº 7.611.607. La banda fue transferida a continuación a una tela TAD de alta topografía, descrita como "Jack" en la Patente de U.S.A. Nº 7.611.607, utilizando niveles de aspiración de al menos aproximadamente 47.409 Pa (14 pulgadas de mercurio) en la transferencia, y secada hasta aproximadamente el 98 por ciento de sólidos antes del bobinado.

50 Las bandas posteriores a las máquinas de papel tisú fueron transformadas a continuación en diversos rollos de papel higiénico. En el proceso de transformación, las bandas fueron arrugadas para la fijación de las capas y se tuvo cuidado de no crear ninguna compresión de banda que pudiera reducir el calibre de la banda. Los rollos se transformaron en una firmeza de Kershaw objetivo de aproximadamente 6 hasta aproximadamente 6,5 mm.

55 Se fabricaron tres formas de producto: (1) un producto UCTAD de dos capas a partir de dos bandas secadas no plisadas, (2) un producto CTAD de dos capas de dos bandas secadas plisadas, y (3) un producto UCTAD/CTAD de dos capas híbrido a partir de una combinación de una capa de una lámina base secada no plisada y una capa de lámina base secada plisada.

60 La tabla 1 muestra las condiciones del proceso para cada una de las muestras preparadas de acuerdo con el presente ejemplo. La cantidad de aditivo de resistencia Baystrength 3000 añadida a las respectivas muestras se expresa en Kg/MT basado en la pasta de partida total. En los casos en que se añadió Baystrength, se añadió Baystrength a la primera, segunda o tercera capa, tal como se especifica a continuación. Por ejemplo, para el código 65 5 la adición total fue de 2 kg/MT, y todo el producto químico se añadió a la capa central, haciendo, por consiguiente,

ES 2 633 349 T3

que la adición basada en esa capa fuese de 6 Kg/MT. No se añadió Baystrength a las capas exteriores para este código, haciendo que la adición basada en las tres capas fuese de 0, 6 y 0 Kg/MT, respectivamente.

TABLA 1

5

Nº de muestra	Modo de máquina	Gramaje (g/m ²)	Tiempo de refino (min)	Baystrength 3000 (kg/MT)	Capa de Baystrength
1	UCTAD	24	-	-	-
2	UCTAD	21	-	-	-
5	UCTAD	18	-	2	0/6/0
6	UCTAD	18	-	4	3/6/3
7	UCTAD	16	-	-	-
8	UCTAD	16	-	2	0/6/0
14	CTAD	18	2	2	0/6/0
16	CTAD	20	-	-	-
17	CTAD	22	2	-	-
18	CTAD	24	-	-	-
19	CTAD	24	-	2	0/6/0
20	CTAD	22	2	2	0/6/0
21	CTAD	20	2	2	0/6/0
22	UCTAD	24	-	2	0/6/0
23	UCTAD	24	-	4	3/6/3
24	UCTAD	21	-	2	0/6/0
25	UCTAD	21	-	4	3/6/3
26	UCTAD	18	-	2	0/6/0
27	UCTAD	18	-	2	0/6/0
28	UCTAD	18	-	4	3/6/3
29	UCTAD	16	-	2	0/6/0
30	UCTAD	16	-	4	3/6/3
31	UCTAD	16	-	-	-
32	UCTAD	16	-	3	0/6/0
34	UCTAD	18	-	2	0/6/0

La tabla 2 resume las propiedades físicas de las bandas de láminas base preparadas tal como se ha descrito anteriormente.

10

TABLA 2

Nº de muestra	BW (g/m ²)	GMT (gf)	MDT (gf)	MDS (%)	Pendiente MD (gf)	TEA MD (gf x cm/cm ²)	CDT (gf)	CDS (%)	Pendiente CD (gf)	TEA CD (gf x cm/cm ²)	Calibre (mm)
1	24	935	1250	19,54	5798	15,91	700	16,16	2460	5,95	29,20
2	21	736	973	18,73	4430	11,75	557	14,20	2664	4,38	27,45
5	18	826	1068	20,81	4645	14,21	640	15,54	2448	5,33	24,80
6	18	850	1092	19,90	4684	13,83	662	15,11	2681	5,42	28,00
7	16	446	592	17,22	3503	7,00	336	12,40	2640	2,59	24,20
8	16	670	854	19,60	4162	10,99	525	13,85	2756	4,08	25,75
14	18	1315	1828	28,98	4628	22,94	946	9,16	9349	6,23	11,30
16	20	886	1183	28,78	2879	15,86	665	9,27	7812	4,69	12,60
17	22	1090	1517	30,41	2735	19,00	783	9,34	8101	5,35	13,50
18	24	630	851	30,16	2317	13,95	467	10,43	5087	3,87	14,40
19	24	845	1192	28,19	2718	15,63	599	9,75	6150	4,31	13,20
20	22	1606	2272	31,56	4391	30,45	1135	9,57	10411	7,76	13,35
21	20	1141	1505	27,02	4602	19,40	866	9,56	8419	6,04	12,00
22	24	1188	1708	22,43	5870	23,39	827	17,65	2433	7,57	30,30
23	24	1639	2042	20,45	8470	27,37	1316	16,16	3330	10,53	30,05
24	21	1127	1409	19,52	6435	18,27	902	15,41	2826	7,00	28,65
25	21	1390	1693	20,19	7217	22,68	1142	15,97	3082	9,02	28,10
26	18	1187	1426	19,03	6765	18,23	988	15,30	2824	7,25	28,15
27	18	1311	1608	19,52	6893	20,77	1070	15,55	2805	7,77	28,20
28	18	1600	1972	21,38	7578	26,92	1298	16,19	2946	9,78	27,60
29	16	1215	1430	19,44	6889	19,18	1032	16,28	2522	7,61	29,15
30	16	1517	1786	20,54	8218	24,38	1289	16,86	2668	9,68	29,30
31	16	903	1037	29,97	2214	15,01	788	8,82	7155	4,86	13,35
32	16	1290	1558	30,55	3167	21,96	1068	9,14	8845	6,50	13,35
34	18	1273	1610	30,54	3721	23,41	1007	9,90	7639	6,64	13,55

La tabla 3, que se muestra a continuación, muestra las propiedades físicas de los productos de papel tisú enrollados fabricados a partir de las bandas de láminas base descritas anteriormente. Obsérvese que todos los productos enrollados comprendían dos capas de lámina base, de tal modo que la muestra de producto enrollado -1- comprendía dos capas de la muestra de lámina base -1-, tal como se especificó anteriormente, la muestra de producto enrollado -2- comprendía dos capas de la muestra de lámina base -2-, tal como se especificó anteriormente, y así sucesivamente.

TABLA 3

Nº de muestra	BW (g/m ²)	Volumen (cm ³ /g)	Firmeza Kershaw (mm)	Absorción (g/g)	GMT (gf)	CDS (%)	Ráfaga (g)
Rollo 1	48	16,4	7,2	12,93	638	10,8	712
Rollo 2	42	19,1	8,7	13,96	633	12,2	692
Rollo 5	36	21,3	8,2	16,38	651	11,8	686
Rollo 6	36	21,1	8,3	17,17	709	12,2	754
Rollo 7	32	18,9	9,8	15,37	356	9,6	392
Rollo 8	32	22,6	9,5	16,90	518	10,1	593
Rollo 14	36	11,4	3,4	13,57	1177	8,2	871
Rollo 16	40	10,5	3,3	12,59	794	8,7	672
Rollo 17	44	9,9	2,8	11,96	1007	7,1	699
Rollo 18	48	9,8	3,6	11,98	518	7,8	565
Rollo 19	48	10,1	3,5	12,05	789	8,3	689
Rollo 20	44	10,4	3,5	12,05	1327	8,3	929
Rollo 21	40	11,5	3,6	12,9	1113	8,3	815
Rollo 22	48	16,4	7,5	12,52	859	13,67	881
Rollo 23	48	18,3	7,0	13,01	1212	11,97	1138
Rollo 24	42	17,7	7,5	13,73	785	10,98	867
Rollo 25	42	19,4	7,5	13,44	989	12,28	927
Rollo 26	36	21,7	9,8	14,69	880	10,48	865
Rollo 27	36	21,2	7,9	15,57	945	13,23	1104
Rollo 28	36	21,9	6,7	15,82	1138	12,75	1247
Rollo 29	32	25,0	8,1	17,55	938	14,05	1133
Rollo 30	32	25,0	9,0	17,34	1163	14,55	1246
Rollo 31	32	13,2	7,9	13,0	674	7,48	872
Rollo 32	32	12,4	6,4	13,57	973	8,43	790
Rollo 34	36	11,9	6,6	13,35	976	9,4	735

Los parámetros de producto comparables para las toallas de baño TAD comerciales actuales se muestran en las tablas 4 y 5. Tal como se indica en las tablas, dichos productos comerciales muestran una amplia gama de propiedades, incluyendo amplias gamas de propiedades de gramaje, volumen, resistencia y elasticidad. La tabla 4 muestra los productos TAD ofrecidos a la venta por Procter & Gamble bajo el nombre comercial Charmin, que incluye 4 variantes del producto Charmin Ultra Soft® y 4 variantes del producto Charmin Ultra Strong®. También se incluye el nuevo producto Ultra Soft® (2011), introducido a principios de 2011.

TABLA 4

Producto comercial	BW (g/m ²)	Volumen (cm ³ /g)	Firmeza Kershaw (mm)	Absorción (g/g)	GMT (gf)	CDS (%)	Ráfaga (g)
Charmin® Ultra Soft (rollo normal)	46,9	12,5	6,1	13,7	766	10,3	841
Charmin® Ultra Soft (rollo grande)	45,2	10,4	5,8	12,6	788	9,7	870
Charmin® Ultra Soft (rollo gigante)	45,3	8,9	6,3	13,1	771	10,0	862
Charmin® Ultra Soft (mega rollo)	44,4	7,8	4,8	11,3	846	8,5	888
Charmin® Ultra Soft (rollo normal)	44,8	10,2	5,8	12,3	916	5,5	882
Charmin® Ultra Soft (rollo normal)	38,2	16,0	5,8	15,5	1285	12,1	1606
Charmin® Ultra Soft (rollo grande)	36,9	13,2	7,6	14,2	1157	9,7	1266

ES 2 633 349 T3

Producto comercial	BW (g/m ²)	Volumen (cm ³ /g)	Firmeza Kershaw (mm)	Absorción (g/g)	GMT (gf)	CDS (%)	Ráfaga (g)
Charmin® Ultra Soft (rollo gigante)	37,1	12,8	6,7	14,9	1232	10,3	1429
Charmin® Ultra Soft (mega rollo)	36,3	10,8	7,3	13,3	1172	10,4	1298

La tabla 5 muestra los productos de baño de secado completo de Kimberly-Clark de 2 capas existentes en el mercado. Una vez más, hay una variedad de productos que van desde el rollo normal con mayor volumen al Mega rollo con menor volumen.

5

TABLA 5

Producto comercial	BW (g/m ²)	Volumen (cm ³ /g)	Firmeza Kershaw (mm)	Absorción (g/g)	GMT (gf)	CDS (%)	Ráfaga (g)
Cottonelle Ultra® Rollo grande	44,0	14,5	9,4	-	1021	18,7	-
Cottonelle Ultra® Rollo doble	43,26	14,0	7,1	15,9	1002	17,9	1048
Cottonelle Ultra® Rollo triple	43,38	9,3	6,0	-	868	19,1	-

10

Comparando las muestras de la invención con las muestras comerciales de las tablas 4 y 5, el mayor volumen del rollo comercial es 16 cm³/g obtenido a partir del producto Charmin Ultra Strong rollo normal, que tiene un gramaje de aproximadamente 38 g/m². Para el producto de mayor gramaje, el mayor volumen conseguido es de 12,5 cm³/g para el código del Charmin Ultra Soft rollo normal de 47 g/m².

15

Además de los productos de papel tisú enrollados descritos anteriormente, se fabricaron productos de papel tisú enrollado adicionales a la invención, haciendo pasar una banda de papel tisú fabricada utilizando UCTAD a una banda de papel tisú fabricada utilizando CTAD. Las láminas base para su utilización en los productos enrollados se prepararon tal como se ha descrito en la tabla 6, que se muestra a continuación.

20

TABLA 6

Nº de muestra	Modo de máquina	Gramaje (g/m ²)	Tiempo de refino (min)	Baystrength 3000 (kg/MT)	Capa de Baystrength
52	UCTAD	22	-	-	-
53	UCTAD	22	-	2	0/6/0
54	UCTAD	22	-	4	3/6/3
55	UCTAD	18	-	1	0/3/0
56	UCTAD	18	-	1	0/3/0
58	UCTAD	22	-	2	0/6/0
59	CTAD	18	-	3	0/9/0
60	CTAD	22	1	2	0/6/0
61	CTAD	22	2	2,5	0/7,5/0
61B	CTAD	22	2	-	-
62	CTAD	22	2	-	-
64	CTAD	18	3	-	-
64B	CTAD	18	3	1,5	0/4,5/0
65	CTAD	18	3	3	0/9/0

La tabla 7 resume las propiedades físicas de las bandas de lámina de base preparadas tal como se ha descrito anteriormente.

25

TABLA 7

Nº de muestra	GMT (gf)	MDT(gf)	MDS (%)	Pendiente MD (gf)	TEA MD (gf x cm/cm ²)
52	791	1144	17,66	4925	13,17
53	1105	1651	19,39	6353	20,28
54	1282	1936	20,30	7127	24,78
55	819	1191	17,62	5134	13,77
56	1018	1473	18,57	5893	17,46

ES 2 633 349 T3

Nº de muestra	GMT (gf)	MDT(gf)	MDS (%)	Pendiente MD (gf)	TEA MD (gf x cm/cm ²)
58	936	1353	17,59	5801	15,70
59	1129	1623	18,56	6792	19,76
60	850	1292	30,41	3550	22,30
61	1482	2073	32,18	3487	30,78
61B	1109	1521	33,70	3132	26,53
62	997	1306	32,72	3247	24,14
64	842	1115	33,34	2713	19,62
64B	918	1256	33,54	2688	20,62
65	1128	1548	32,95	2809	22,92

5 Las bandas posteriores a la máquina de papel tisú se transformaron a continuación en diversos rollos de papel higiénico. En el proceso de transformación, las bandas se arrugaron para la fijación de las capas y se tuvo cuidado de no crear ninguna compresión de banda que pudiera reducir el calibre de banda. Los rollos se transformaron en una firmeza Kershaw objetivo de aproximadamente 6 hasta aproximadamente 6,5 mm. La tabla 8, que se muestra a continuación, muestra las propiedades físicas de los productos de papel tisú enrollado fabricados de esta manera. Se debe tener en cuenta que todos los productos enrollados formados por dos capas de lámina base tal como la muestra de producto enrollado -18-1- comprendía dos capas, siendo la primera la muestra de lámina base -18-, tal como se especificó anteriormente, y la segunda, la muestra de lámina base -1-, tal como se especificó anteriormente, y así sucesivamente.

TABLA 8

Nº de muestra	BW (g/m ²)	Volumen (cm ³ /g)	Firmeza Kershaw (mm)	Absorción (g/g)	GMT (gf)	CDS (%)	Ráfaga (g)
Rollo 18-1	48,0	16,3	5,7	13,14	548	12,3	686
Rollo 52-60	40,6	19,9	7,8	14,15	471	11,2	716
Rollo 53-61B	41,3	20,1	7,7	15,13	638	10,2	916
Rollo 54-61	41,7	20,9	7,3	15,38	810	9,0	1027
Rollo 56-62	41,9	19,2	6,5	13,41	622	8,7	854
Rollo 55-64	33,6	23,1	7,6	16,15	515	8,6	662
Rollo 58-64B	33,0	23,7	8,0	15,73	550	11,0	743
Rollo 59-65	33,6	25,9	8,9	16,57	641	9,7	811

15 La superficie y las propiedades de cizalladura de ciertas bandas, preparadas tal como se describió anteriormente, también se evaluaron utilizando el *KES Surface Tester* (modelo KES-SE) y *KES Tensile & Shear Tester* (modelo KES-FB1) como se describe en la sección de procedimientos de ensayo. Los resultados del análisis superficial se resumen en la tabla 9, que se muestra a continuación.

TABLA 9

Nº de muestra	Histéresis a cizalladura (gf/cm)	Suavidad superficial (MIU) sonda de múltiples hilos	Desviación media de MIU (MMD) sonda de múltiples hilos	Rigidez a cizalladura (grado de gf/cm)
14	2,75	0,158	0,0131	4,58
16	2,72	0,162	0,0113	3,84
17	2,99	0,159	0,0111	4,22
18	3,28	0,168	0,0085	3,87
19	2,74	0,168	0,0098	3,86
20	2,89	0,159	0,0131	4,63
21	2,67	0,161	0,0128	4,39
Rollo 52-60	2,73	0,183	0,0133	3,43
Rollo 53-61B	3,10	0,165	0,0139	3,76
Rollo 54-61	3,11	0,240	0,0137	3,92
Rollo 56-62	3,01	0,258	0,0185	3,35
Rollo 55-64	2,90	0,175	0,0141	3,28
Rollo 58-64B	2,83	0,159	0,0119	4,13
Rollo 59-65	2,76	0,175	0,0160	3,59
Cottonelle® Double Roll con un volumen del rollo de 10 cm ³ /g	3,58	0,151	0,0102	3,51

REIVINDICACIONES

- 5 1. Producto de papel tisú enrollado que comprende una banda de papel tisú de múltiples capas secada por aire que tiene un gramaje mayor de aproximadamente 40 g/m^2 , estando la banda enrollada en espiral en un rollo, teniendo el rollo bobinado una firmeza de rollo Kershaw de menos de aproximadamente 9 mm y un volumen de rollo mayor de aproximadamente $15 \text{ cm}^3/\text{g}$, en el que las capas están unidas mecánicamente entre sí por entrelazado de la fibra mediante prensado.
- 10 2. Producto de papel tisú según la reivindicación 1, en el que la firmeza de Kershaw es de aproximadamente 5 mm hasta aproximadamente 8 mm.
- 15 3. Producto de papel tisú según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la resistencia de ráfaga de la banda de papel tisú es mayor de aproximadamente 1000 gramos.
- 20 4. Producto de papel tisú según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el volumen del rollo es de aproximadamente $17 \text{ cm}^3/\text{g}$ o mayor, o de aproximadamente 18 hasta aproximadamente $22 \text{ cm}^3/\text{g}$.
- 25 5. Producto de papel tisú según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la absorción es mayor de aproximadamente 16 gramos por gramo.
- 30 6. Producto de papel tisú enrollado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que tiene un gramaje menor de aproximadamente 50 g/m^2 .
- 35 7. Producto de papel tisú según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la banda de papel tisú de múltiples capas comprende dos capas.
8. Producto de papel tisú según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una capa de la banda de papel tisú de múltiples capas comprende una banda secada por aire no plisada.
9. Producto de papel tisú según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la resistencia a la tracción media geométrica de la banda de papel tisú es de aproximadamente 118 g/cm (900 g/3 pulgadas) hasta aproximadamente 171 g/cm (1300 g/3 pulgadas).
10. Producto de papel tisú según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la elasticidad CD de la banda de papel tisú es mayor de aproximadamente el 7 por ciento; o es de aproximadamente el 7 hasta aproximadamente el 12 por ciento; o es de aproximadamente el 10 hasta aproximadamente el 15 por ciento.

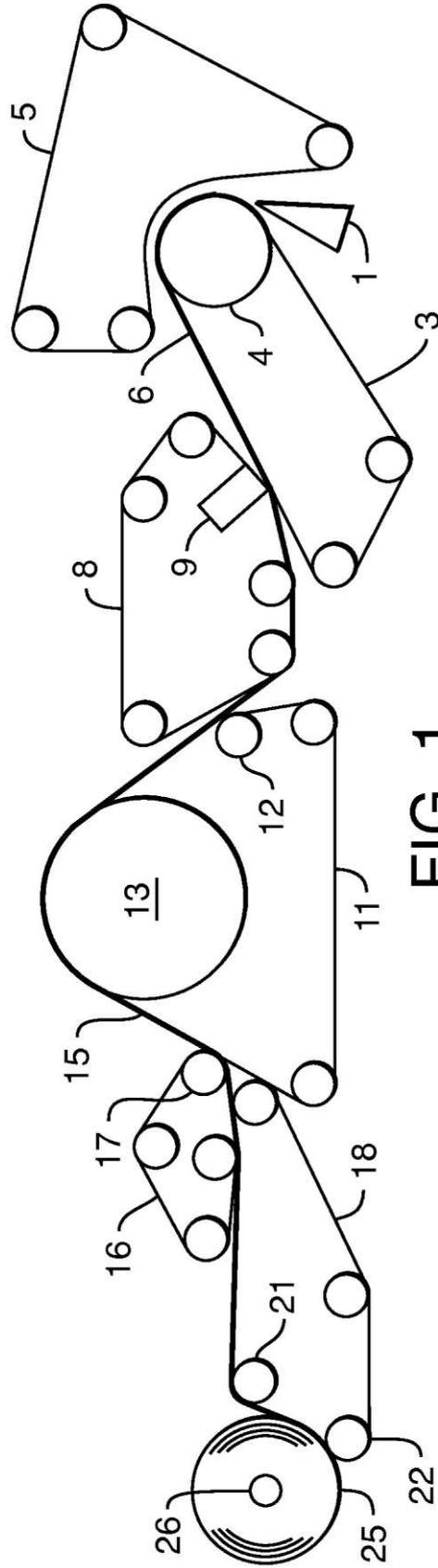


FIG. 1

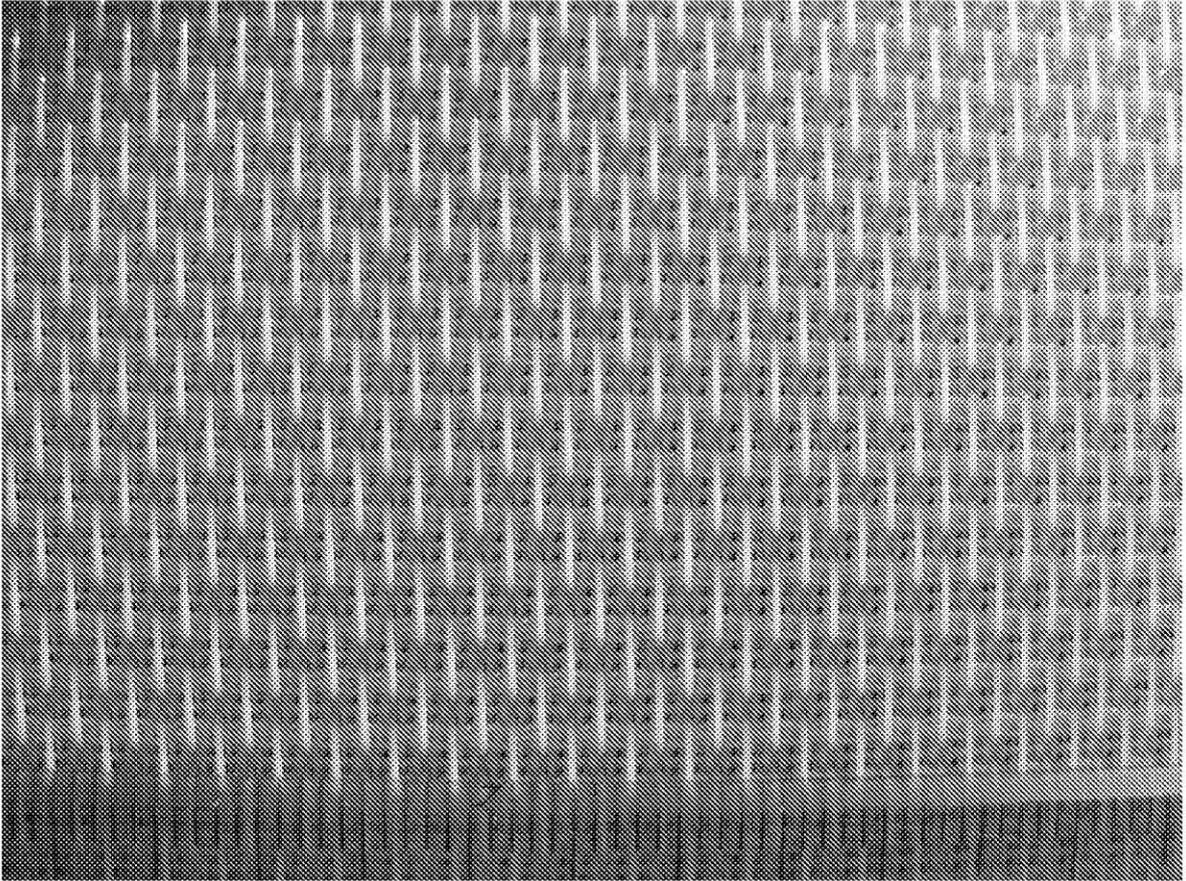


FIG. 2