

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 490**

51 Int. Cl.:

B32B 5/26 (2006.01)

B32B 7/08 (2006.01)

B32B 29/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **99928178 .5**

96 Fecha de presentación: **19.07.1999**

97 Número de publicación de la solicitud: **1112177**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.07.2001**

54 Título: **Toallita facial de una banda de papel que tiene una capa barrera transpirable, impermeable a los líquidos**

30 Prioridad:
22.07.1998 US 120828

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.06.2012

73 Titular/es:
**THE PROCTER & GAMBLE COMPANY
ONE PROCTER & GAMBLE PLAZA
CINCINNATI, OHIO 45202, US**

72 Inventor/es:
**CABELL, David William;
DINIUS, Cynthia Sue;
STEINHARDT, Mark John y
KELLY, Stephen Robert**

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 383 490 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

Toallita facial de una banda de papel que tiene una capa barrera transpirable, impermeable a los líquidos

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a bandas de papel, y más especialmente a bandas de papel de múltiples capas que tienen una capa transpirable e impermeable a los líquidos que hace las funciones de barrera.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las estructuras fibrosas de la celulosa, como las bandas de papel, son bien conocidas en la técnica. Dichas bandas de papel se pueden utilizar para toallitas faciales, papel higiénico, toallitas de papel, y servilletas, cada una de las cuales tiene actualmente un uso muy extendido. Si estos productos tienen que realizar las tareas para las que han sido destinados y encontrar una amplia aceptación, la estructura fibrosa debería exhibir propiedades adecuadas en términos de absorbencia, volumen, resistencia y suavidad.

De forma adicional, existe un deseo de hacer que estas bandas de papel tengan una capacidad mayor de evitar que determinados fluidos pasen a través de la banda durante su uso. Para las toallitas faciales, es deseable detener el paso de fluidos corporales al estornudar, toser, sonarse la nariz, y similares. Estos fluidos corporales suponen un riesgo para la salud debido a la presencia de bacterias, gérmenes u otros agentes patógenos. Una vez que los agentes patógenos transportados por las mucosidades, la saliva u otras gotículas de fluidos corporales pasan a través de una toallita facial, pueden permanecer en las manos del usuario y proporcionar, de este modo, un medio de transmisión de gérmenes y, posiblemente, enfermedades. Se sabe que la transferencia de agentes patógenos de una persona a otra se produce frecuentemente a través del contacto con las manos. Además, parece ser que la única defensa contra muchas enfermedades virales, incluido el resfriado común, es prevenir que se propaguen.

Los agentes patógenos transportados por el aire no son la única manera de transmitir enfermedades. Los agentes patógenos transportados por la sangre son aquellos organismos que pueden producir enfermedades en los seres humanos y que se transmiten mediante la sangre humana u otros fluidos del cuerpo humano. Otros fluidos del cuerpo humano incluyen el suero, las secreciones vaginales, y otros fluidos corporales contaminados con sangre. A menudo es deseable utilizar una banda de papel para absorber o limpiar la sangre del cuerpo. En estas situaciones es deseable tener una banda de papel con propiedades absorbentes, pero con una capa que haga las funciones de barrera para evitar la rápida absorción a través de la banda de papel de sangre u otros fluidos del cuerpo humano.

Para evitar la propagación de gérmenes, bacterias, y otros agentes patógenos, se han llevado a cabo intentos de proporcionar capas que hagan la función de barrera en los productos fabricados con papel tisú. Por ejemplo, es posible tratar una o más capas de papel tisú con una sustancia diseñada para atrapar y contener gotículas de fluidos. Sin embargo, dichas sustancias es posible que no formen una barrera completa para el paso de fluidos, especialmente pequeñas gotículas que pueden fácilmente penetrar el papel tisú, o líquidos que se pueden absorber rápidamente. Por lo tanto, el papel tisú tratado quizá no pueda evitar contaminar las manos del usuario.

Otros intentos de proporcionar una capa que haga las funciones de barrera de un modo eficaz han sido la inclusión de una o más capas de un material plástico flexible e impermeable entre las capas de la toallita facial. Por ejemplo, la patente US-5.196.244 concedida a Beck nos muestra un material flexible y muy delgado (p. ej., polietileno) incorporado entre las capas de un papel tisú y sujeto mediante una estampación en relieve. Sin embargo, las películas de plástico pueden disminuir la flexibilidad o la mano del material, además de aumentar el ruido del papel tisú que se utiliza. De forma adicional, por cuestiones de seguridad (p. ej., para evitar que alguien se pueda ahogar accidentalmente) es importante que el papel tisú se mantenga permeable al aire o al vapor hasta cierto punto.

La patente US-4.885.202, concedida a Lloyd y col., muestra el uso de fibras fundidas por soplado estrechamente unidas térmicamente de forma global entre dos capas de papel tisú exteriores para la resistencia en húmedo. Sin embargo, la unión térmica requerida puede añadir rigidez al papel tisú de múltiples capas, además de aumentar la rigidez de la banda y posiblemente aumentar los costes de fabricación.

Por tanto, sería deseable proporcionar una toallita facial que se componga de una banda de papel flexible, transpirable y que sea impermeable a los líquidos.

De forma adicional, sería deseable proporcionar una toallita facial que se componga de una banda de papel de celulosa que presente propiedades de barrera al paso de agentes patógenos transportados por el aire en forma de gotículas líquidas, y se produzca de un modo económico.

Además, sería deseable proporcionar una toallita facial que se componga de una banda de papel de celulosa flexible, transpirable, que presente propiedades de barrera para el paso de agentes patógenos transportados por el aire o transportados por la sangre.

SUMARIO DE LA INVENCION

Se describe una toallita facial compuesta por una banda de papel de múltiples capas que comprende al menos una capa de celulosa exterior, preferiblemente dos capas de celulosa exteriores, unidas pasivamente a al menos una capa interior. La capa interior comprende fibras fundidas por soplado formadas en una banda de material no tejido transpirable e impermeable a los líquidos. Las capas de papel tisú pueden ser de papel de tejido plisado con un peso base de 10 g/m² a 100 g/m², preferiblemente de 15 g/m² a 25 g/m².

En una realización preferida, las fibras fundidas por soplado de la capa interior comprenden fibras de polipropileno con un diámetro medio inferior a 10 micrómetros, y más preferiblemente inferior a 2,5 micrómetros. La banda de material no tejido puede tener un peso base de 1 g/m² a 15 g/m², preferiblemente de 1 g/m² a aproximadamente 10 g/m², y más preferiblemente de 1 g/m² a 8 g/m².

En una realización preferida la capa interior tiene una velocidad de transmisión del vapor de humedad de al menos 4000, y puede contener una altura hidrostática de al menos 0,19 kPa (20 mm H₂O).

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La Fig. 1 es una vista transversal de una banda de papel que tiene una capa transpirable e impermeable a los líquidos que hace las funciones de barrera según la presente invención.

La Fig. 2 es una representación esquemática de un aparato para crear una banda de papel transpirable e impermeable a los líquidos que tiene una capa que hace las funciones de barrera según la presente invención.

La Fig. 3 es una representación gráfica de las propiedades de transmisión de vapor de una banda de papel de la presente invención.

La Fig. 4 es una representación gráfica de las propiedades de impermeabilidad a los líquidos de una banda de papel de la presente invención.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

En referencia a la Fig. 1, la presente invención comprende una banda 10 de papel de múltiples capas, que es una toallita facial. La banda 10 de papel comprende al menos una capa 20 transpirable e impermeable a los líquidos que hace las funciones de barrera, dispuesta y contigua entre al menos dos bandas 30 de papel de celulosa. Aunque se muestra una realización de tres capas, dicha realización es la que se considera como la preferida, pero no es la única. En la práctica, puede ser deseable tener una realización de dos capas, con una capa que haga las funciones de barrera y una banda de papel de celulosa. Por supuesto, también están contempladas las bandas 10 de papel que tienen más de tres capas de componentes y se considera que se encuentran dentro del ámbito de la presente invención.

La banda 10 de papel puede estar preparada como una sola hoja para ser utilizada como una toallita facial. También se pueden proporcionar una pluralidad de bandas 10 de papel en un rollo con perforaciones que definan las secciones individuales de la banda en las que se pueda quitar cada sección para su uso, como se utiliza habitualmente en el tisú higiénico (p. ej., el papel higiénico). Si se prepara como tisú higiénico, el método de uso preferido es la administración mediante un rollo, y se puede utilizar papel como el papel tisú de la conocida marca comercial CHARMIN[®] como la capa de papel de celulosa. Sin embargo, en una realización preferida, se pueden cortar, doblar y, opcionalmente, intercalar, diversas bandas 10 de papel en una pila de toallitas faciales adecuadas para administrar de un recipiente, como una caja o un cubo. En esta realización, se puede utilizar papel como el de la toallita facial de la conocida marca comercial PUFFS[®] como la capa de papel de celulosa. CHARMIN[®] y PUFFS[®] están comercializados por el beneficiario instantáneo, The Procter & Gamble Co. of Cincinnati, OH, (EE. UU).

El término "banda de papel" o "banda de papel de celulosa", tal y como se utiliza en la presente memoria, se refiere a la banda de la presente invención, que comprende al menos una capa de componentes que no es papel y al menos una capa de componentes que es papel de celulosa. Por ejemplo, la banda de la presente invención puede comprender una capa que haga las funciones de barrera de material no tejido fundido por soplado entre las capas de papel de celulosa, o viceversa.

El término "capa", tal y como se utiliza en la presente memoria, significa componentes de la banda individuales dispuestos en una relación cara a cara sustancialmente contiguos, que forman una banda de múltiples capas de la presente invención. También se contempla que un único componente de la banda pueda formar eficazmente dos "capas", por ejemplo, estando plegado sobre sí mismo. Por lo tanto, una capa de celulosa plegada sobre sí misma, con una capa de material no tejido introducida entre las dos partes plegadas formaría de un modo eficaz una banda de tres capas de la presente invención.

El término "líquido", tal y como se utiliza en la presente memoria, se refiere principalmente a fluidos corporales, como agua, mucosidades, saliva, sangre y otros fluidos corporales, aunque también puede incluir otros líquidos. El término "Líquido" hace referencia a fluidos líquidos, en lugar de fluidos de vapor o gaseosos. Algunos fluidos corporales,

como las mucosidades, pueden tener viscosidades muy altas, pero siguen considerándose líquidos para el propósito de la presente invención.

El término “impermeable a los líquidos”, tal y como se utiliza en la presente memoria, en referencia a la capa que hace las funciones de barrera significa que el líquido que impacta con la capa que hace las funciones de barrera no penetra fácilmente de un lado al otro. Por ejemplo, en una banda de papel de la presente invención, el líquido que entra en contacto con una cara del papel no podría pasar rápidamente a través de la otra cara debido a la presencia de la capa impermeable a los líquidos que hace las funciones de barrera. Por lo tanto, se evitaría que las gotículas transportadas por el aire pasaran a través de la banda de papel, y se evita que el líquido absorbido en una cara de la banda de papel pase a través de la otra cara durante su uso. La impermeabilidad a los líquidos se puede determinar midiendo la altura hidrostática, como se establece en la sección Métodos analíticos que aparece a continuación. Para una banda de la presente invención, una capa que haga las funciones de barrera que pueda soportar una altura hidrostática de al menos 0,19 kPa (20 mm H₂O) y, preferiblemente de al menos 0,59 kPa (60 mm H₂O), y que se considere que es impermeable a los líquidos.

El término “transpirable”, tal y como se utiliza en la presente memoria, en referencia a la capa que hace las funciones de barrera significa que el aire, el vapor, u otros gases pueden pasar a través de la capa que hace las funciones de barrera relativamente sin impedimentos. La transpirabilidad, a la que también se denomina como permeabilidad al vapor en la presente memoria, se puede determinar midiendo la velocidad de transmisión del vapor de humedad (MVTR) tal y como se mide por el método establecido en la sección Métodos analíticos que aparece a continuación. Para una banda de la presente invención, una capa que haga las funciones de barrera que tenga una MVTR superior a 4000 gH₂O/24 hrs/m² se considera transpirable, es decir., permeable al aire.

El término “capa que hace las funciones de barrera”, tal y como se utiliza en la presente memoria, significa una capa de componente de una banda de papel de la presente invención que es impermeable a los líquidos y transpirable. En una realización preferida, una capa que hace las funciones de barrera se coloca entre dos capas de papel tisú para formar un tejido suave y flexible que pueda evitar el paso de líquidos, p. ej., agentes patógenos transportados por el aire o transportados por la sangre y que a la vez se mantenga permeable al aire y al vapor.

El término “ligado pasivo”, tal y como se utiliza en la presente memoria, hace referencia al ligado de capas de componentes en ausencia de la aplicación de medios adhesivos, térmicos o ultrasónicos, estampación en relieve, u otro medio de ligado activo. Por ejemplo, el ligado pasivo puede hacer referencia al ligado que se produce cuando dos capas de material entran en contacto una con otra, de modo que los materiales tienden a “adherirse” uno con otro. Por lo general, el ligado pasivo es muy ligero, y representa la afinidad natural de materiales de mantenerse en contacto una vez que se han puesto en contacto unos con otros. Por ejemplo, el ligado pasivo puede ser debido a cargas eléctricas estáticas, fuerzas cohesivas, o ligado mecánico simple, como el que puede ser análogo a los fijadores de bucle y gancho.

El término “ligado activo”, tal y como se utiliza en la presente memoria, significa el ligado de capas de componentes en métodos conocidos, como mediante la aplicación de medios adhesivos, térmicos o ultrasónicos, estampación en relieve, punzonado u otros medios de ligado.

Bandas de papel de celulosa

Las bandas 30 de papel de celulosa pueden ser bandas de papel plisado compuestas básicamente de fibras de elaboración del papel de celulosa con un peso base de 10 a 100 gramos por metro cuadrado (gsm o g/m²) por capa, preferiblemente de 13 g/m² a 40 g/m² por capa, y más preferiblemente de 15 g/m² a 25 g/m² por capa. En una realización preferida, las bandas **30** de papel de celulosa son bandas de tejido plisado adecuadas para usar como una toallita facial o una toallita facial premium. Las bandas **30** de papel de celulosa se pueden secar con un fieltro prensado, de forma similar a como se secan las toallitas faciales de la conocida marca comercial PUFFS® comercializadas por The Procter & Gamble Co. En la actualidad se prefiere utilizar bandas **30** de papel idénticas, es decir, sustancialmente idénticas en peso base, espesor, composición y otras propiedades. Sin embargo, se contempla que se pueden obtener determinados beneficios utilizando bandas de papel que tengan propiedades distintas. Por ejemplo, las bandas **30** de papel de componentes pueden diferir en peso base, espesor, composición, u otras propiedades y proporcionar una cara de la banda de papel con una superficie relativamente suave, y otra cara con una superficie relativamente áspera.

Las bandas **30** de papel de celulosa de la presente invención pueden prepararse mediante procesos convencionales conocidos en la técnica para producir papel tisú útil para toallitas faciales, papel higiénico, toallitas de papel, o servilletas. Sin embargo, las bandas **30** de papel de celulosa de la presente invención se preparan preferiblemente mediante procesos de secado por aire, y más preferiblemente mediante el uso de una cinta de elaboración del papel resinoso estampado. Una cinta de elaboración del papel resinoso estampado preferida comprende dos componentes principales: un marco y una estructura de refuerzo. El marco preferiblemente comprende una resina polimérica fotosensible endurecida.

Una superficie de la cinta de elaboración del papel resinoso estampado comprende la resina polimérica fotosensible endurecida y entra en contacto con una superficie, por ejemplo, la primera superficie **31**, de las bandas **30** de papel

de celulosa que se llevan sobre la misma. Durante la elaboración del papel, esta superficie de la cinta de elaboración del papel resinoso estampado puede imprimir un diseño en la primera superficie **31** de bandas **30** de papel de celulosa que corresponde al diseño del marco.

Se puede fabricar una cinta de elaboración del papel resinoso estampado adecuado para una realización preferida de la presente invención según cualquiera de las patentes de atribución común: US-4.514.345, concedida el 30 de abril de 1985 a Johnson y col.; US-4.528.239, concedida el 9 de julio de 1985 a Trokhan; US-5.098.522, concedida el 24 de marzo de 1992; US-5.260.171, concedida el 9 de noviembre de 1993 a Smurkoski y col.; US-5.275.700, concedida el 4 de enero de 1994 a Trokhan; US-5.328.565, concedida el 12 de julio de 1994 a Rasch y col.; US-5.334.289, concedida el 2 de agosto de 1994 a Trokhan y col.; US-5.431.786, concedida el 11 de julio de 1995 a Rasch y col.; US-5.496.624, concedida el 5 de marzo de 1996 a Stelljes, Jr. y col.; US-5.500.277, concedida el 19 de marzo de 1996 a Trokhan y col.; US-5.514.523, concedida el 7 de mayo de 1996 a Trokhan y col.; US-5.554.467, concedida el 10 de septiembre de 1996, a Trokhan y col.; US-5.566.724, concedida el 22 de octubre de 1996 a Trokhan y col.; US-5.624.790, concedida el 29 de abril de 1997 a Trokhan y col.; y US-5.628.876, concedida el 13 de mayo de 1997 a Ayers y col.

Las bandas **30** de papel de celulosa de la presente invención pueden tener dos regiones principales. La primera región comprende una región impresa que se imprime contra el marco de una cinta de elaboración del papel resinoso estampado. La región impresa preferiblemente comprende una red prácticamente continua. La red continua de la primera región de las bandas **30** de papel de celulosa se realiza sobre el marco prácticamente continuo de la cinta de elaboración del papel resinoso estampado y generalmente se corresponderá con esta en cuanto a geometría y estará dispuesta en una posición muy próxima a la misma durante la elaboración de papel.

La segunda región de las bandas **30** de papel de celulosa puede comprender una pluralidad de cúpulas dispersadas en la región impresa de red. Las cúpulas generalmente se corresponden en cuanto a geometría, y durante la elaboración de papel en cuanto a posición, con los conductos de deflexión en la cinta de elaboración del papel resinoso estampado. Las cúpulas sobresalen hacia fuera de la región de red prácticamente continua del papel, adaptándose a los conductos de deflexión durante el proceso de elaboración de papel. Al adaptarse a los conductos de deflexión durante el proceso de elaboración del papel, las fibras en las cúpulas son deflexionadas en la dirección Z entre la superficie orientada al papel del marco y la superficie orientada al papel de la estructura de refuerzo. Preferiblemente las cúpulas son diferenciadas.

Las bandas **30** de papel de celulosa según la presente invención pueden estar elaboradas según cualquiera de las patentes de atribución común: US-4.529.480, concedida a Trokhan el 16 de julio de 1985; US-4.637.859, concedida a Trokhan el 20 de enero de 1987; US-5.364.504, concedida el 15 de noviembre de 1994 a Smurkoski y col.; y US-5.529.664, concedida el 25 de junio de 1996 a Trokhan y col. Las bandas de papel de celulosa pueden tener determinadas lociones o emolientes añadidos, por ejemplo según cualquiera de las patentes de atribución común: US-4.481.243, concedida el 6 de noviembre de 1984 a Allen; y US- 4.513.051 concedida el 23 de abril de 1985 a Lavash.

Si se desea, las bandas **30** de papel de celulosa se pueden secar y elaborar en una cinta de secado por aire que no tenga un marco estampado. Dichas bandas **30** de papel de celulosa pueden tener regiones discretas de alta densidad y una red de baja densidad prácticamente continua. Durante o después del secado, las bandas **30** de papel de celulosa pueden estar sujetas a un vacío diferencial para aumentar su espesor y desensibilizar regiones seleccionadas. Este papel, y la banda asociada, pueden ser realizados según las siguientes patentes: US-3.301.746, concedida el 31 de enero de 1967 a Sanford y col.; US-3.905.863, concedida el 16 de septiembre de 1975 a Ayers; US-3.974.025, concedida el 10 de agosto de 1976 a Ayers; US-4.191.609, concedida el 4 de marzo de 1980 a Trokhan; US-4.239.065, concedida el 16 de diciembre de 1980 a Trokhan; US-5.366.785 concedida el 22 de noviembre de 1994 a Sawdai; y US- 5.520.778, concedida el 28 de mayo de 1996 a Sawdai.

La estructura de refuerzo puede ser un fieltro, también mencionado como fieltro prensado como el utilizado en la elaboración de papel convencional sin secado por aire. El marco de una cinta de elaboración de papel resinoso estampado se puede aplicar a la estructura de refuerzo de fieltro como se describe en las patentes de atribución común US-5.556.509, concedida el 17 de septiembre de 1996 a Trokhan y col.; US-5.580.423, concedida el 3 de diciembre de 1996 a Ampulski y col.; US-5.609.725, concedida el 11 de marzo de 1997 a Phan; US-5.629.052 concedida el 13 de mayo de 1997 a Trokhan y col.; US-5.637.194, concedida el 10 de junio de 1997 a Ampulski y col. y US-5.674.663, concedida el 7 de octubre de 1997 a McFarland y col.

Las bandas **30** de papel de celulosa de la presente invención también se pueden escorzar, como se conoce en la técnica. El escorzado se puede conseguir plisando las bandas **30** de papel de celulosa desde una superficie rígida, y preferiblemente desde un cilindro. Para este fin se utiliza habitualmente un tambor de secado Yankee. El acresponamiento se realiza con una cuchilla, como es bien conocido en la técnica. El acresponamiento puede realizarse según la patente de atribución común US-4.919.756, concedida el 24 de abril de 1992 a Sawdai. De forma alternativa o de forma adicional, el escorzado puede realizarse mediante microcontracción en húmedo, como se describe en la patente de atribución común US-4.440.597, concedida el 3 de abril de 1984 a Wells y col.

Capa que hace las funciones de barrera

La capa **20** transpirable e impermeable a los líquidos que hace las funciones de barrera comprende fibras fundidas por soplado formadas en una banda de material no tejido. Preferiblemente, la banda está formada de modo que se pueda almacenar como un rodillo de alimentación para usar en el proceso de elaborar una banda de papel que tenga una capa que haga las funciones de barrera, como se describe a continuación en referencia a la Fig. 2. Al formarse en un rodillo de alimentación, la capa **20** que hace las funciones de barrera se puede producir a unas velocidades óptimas, y almacenarse para su futura incorporación como una de las capas de componentes en una banda **10** de papel de la presente invención. Esto se considera actualmente el modo más económico de incorporar una capa que haga las funciones de barrera en un producto de papel de múltiples capas. Sin embargo, también se contempla que la capa **20** que hace las funciones de barrera se pueda producir como una banda e incorporarse directamente en una banda **10** de papel, sin que la capa que hace las funciones de barrera o la banda de papel se enrolle primero en el rodillo de alimentación. Por ejemplo, las fibras fundidas por soplado como la capa **20** que hace las funciones de barrera se podrían añadir en el extremo seco del proceso de elaboración del papel.

La capa **20** que hace las funciones de barrera se puede formar a partir de cualquier composición y es preferiblemente un material termoplástico que puede realizar la extrusión en microfibras. Entre los ejemplos se incluyen poliolefinas como polipropileno y polietileno, poliésteres como tereftalato de polietileno, poliamidas como nylon, además de copolímeros y mezclas de estos y otros polímeros termoplásticos. Entre estos los preferidos son las poliolefinas, y más preferidos son los polipropilenos debido a su facilidad de procesamiento en microfibras mediante procesos de extrusión de fundido por soplado.

La capa **20** que hace las funciones de barrera puede ser un material no tejido fundido por soplado de polipropileno con un peso base muy bajo. Por ejemplo, la capa **20** que hace las funciones de barrera puede tener un peso base de 1 g/m² a 8 g/m². Las fibras fundidas por soplado preferiblemente tienen unos diámetros medios inferiores a 10 micrómetros, y más preferiblemente inferiores a 6 micrómetros. En una realización preferida, las fibras fundidas por soplado tienen un diámetro medio inferior a 2,5, y más preferiblemente inferior a 2 micrómetros.

Las fibras fundidas por soplado para la capa **20** que hace las funciones de barrera se pueden transportar por métodos conocidos en la técnica. Por ejemplo, el fundido por soplado generalmente comprende la extrusión de un termoplástico a través del extremo de una matriz en presencia de una corriente de aire que descompone el extruido en fibras individuales. En el caso de la fabricación de la capa **20** que hace las funciones de barrera, las fibras son recogidas a continuación en una cinta móvil y se solidifican para formar una estructura fibrosa de material no tejido. Un método preferido de fundido por soplado se describe en la patente US-3.978.185 a Buntin y col., concedida el 31 de agosto de 1976.

La capa **20** que hace las funciones de barrera se puede formar en una banda y enrollarse en un rollo **220** de suministro para su posterior procesamiento como rodillo de alimentación. La capa **20** que hace las funciones de barrera se puede procesar en una banda **10** de papel mediante un aparato **200** de combinación, como se muestra en la Fig. 2. En la configuración que se muestra, las bandas **30** de celulosa pueden extraerse de rodillos **230**. La capa **20** que hace las funciones de barrera y las capas **30** de bandas de celulosa se pueden combinar en una banda **10** de la presente invención extrayéndolas a través de rodillos **250** de combinación, que ponen a las capas de componentes en un estrecho contacto, y pueden comprimir las capas de componentes para conseguir un ligado pasivo de las capas de componentes. Por lo tanto, no se utiliza ningún adhesivo para unir las capas; las capas se mantienen juntas de forma pasiva, es decir., mediante el ligado pasivo, como se describe a continuación.

Se ha descubierto inesperadamente que no es necesario ligar activamente las capas en una banda de múltiples capas. En su lugar, el ligado se puede producir pasivamente, al combinar las capas de componentes en una banda de papel de múltiples capas de la presente invención. Por ejemplo, en referencia a la Fig. 2, se produce un ligado suficiente en los rodillos **250** de combinación para mantener las capas de componentes en un estrecho contacto para un procesamiento y uso adicionales. Por ejemplo, la banda **10** de papel se puede cortar, doblar y utilizar como papel tisú, sin un desligado accidental de las capas de componentes. Este sorprendente resultado proporciona una banda **10** de papel de múltiples capas sin el coste adicional del ligado, mediante, por ejemplo, unión térmica, unión con un adhesivo, unión ultrasónica, o ligado mediante estampación en relieve. Además, el ligado pasivo evita el uso de adhesivos entre las capas lo que puede añadir una rigidez significativa a la banda de múltiples capas. La rigidez no es deseable en dichas bandas, especialmente para bandas que se utilizan como toallitas faciales o tisú higiénico.

El ligado pasivo proporciona una resistencia al enlace relativamente baja entre las capas, que es suficiente para mantener las capas unidas para el uso normal. Por ejemplo, cuando se utiliza como un papel tisú doblado y apilado, la banda **10** de papel de la presente invención presenta un ligado capa a capa suficiente para evitar un desligado accidental de las capas. Sin pretender imponer ninguna teoría, se considera que el ligado pasivo de las bandas puede ser debido a cargas eléctricas estáticas presentes en los materiales, y puede ser de algún modo variable debido a otros factores, por ejemplo, niveles de humedad relativos en los componentes de la banda. Además, el ligado pasivo ligero puede ser debido al ligado mecánico de las fibras expuestas de la capa **20** que hace las funciones de barrera a las fibras que están en contacto de las bandas **30** de celulosa. El ligado mecánico puede ser análogo a los fijadores de bucle y gancho, en los que el ligado se facilita mediante el engrane de los miembros macho y hembra de los componentes constitutivos.

Los resultados benéficos de tener una capa transpirable que haga las funciones de barrera incorporada a una banda de papel de múltiples capas incluye el evitar la propagación de gérmenes que transportan enfermedades que podrían pasar a través del papel tisú a las manos del usuario. Por ejemplo, un solo estornudo puede producir de unos cientos de miles a unos cuantos millones de gotículas de fluido, que son fuentes potenciales de virus, bacterias u otros agentes patógenos. Además, parece ser que la única defensa contra el resfriado común es prevenir su propagación. Una capa impermeable a los líquidos (es decir, impermeable a las gotículas de fluido) sirve como una eficaz barrera ante la transmisión de gotículas de fluido cuando se utiliza como un componente en un papel tisú y reduce o elimina, de este modo, la posibilidad de que los gérmenes que transportan enfermedades puedan pasar a través de la misma.

Además de simplemente evitar la propagación de gotículas de fluido transportadas por el aire, la banda de papel de la presente invención es asimismo útil para mantener secas las manos del usuario durante actos relacionados con estornudar y sonarse la nariz y similares. Por ejemplo, la acción de limpiarse y secarse después de estornudar o sonarse la nariz suele dejar los dedos o las manos del usuario húmedos. La capa que hace las funciones de barrera de la presente invención puede evitar esta humedad no deseable. Además, las manos y los dedos de los adultos que limpian la nariz o la boca de los niños se pueden mantener secas debido a la impermeabilidad a los líquidos de la capa que hace las funciones de barrera.

Otras ventajas de una capa transpirable que haga las funciones de barrera en un producto de papel tisú incluyen la seguridad de utilizar un producto transpirable, es decir, permeable al aire, cerca de la boca o nariz. Por lo general no es deseable tener un componente impermeable al aire para usar cerca de la nariz o la boca, debido a la posibilidad de asfixia. Este problema es especialmente relevante para el uso que hacen los niños de productos como las toallitas faciales impermeables al aire. Si un papel tisú impermeable al aire no se utiliza correctamente, o se ingiere y queda alojado en las vías respiratorias del usuario, puede provocar asfixia.

Las ventajas de la presente invención no se limitan a las realizaciones de la toallita facial. Por ejemplo, el tisú higiénico, comúnmente denominado papel higiénico, también se puede beneficiar de ser impermeable a los líquidos. Disponer de un tisú higiénico suave, flexible, impermeable a los líquidos puede eliminar la desagradable experiencia de humedecerse los dedos o las manos durante o después de su utilización.

En una realización preferida, las capas de la banda **30** de papel de múltiples capas de la presente invención se ligan pasivamente mediante el método que se ha descrito anteriormente en referencia al aparato que se muestra en la Fig. 2.

Se ha descubierto que el peso base de la capa **20** que hace las funciones de barrera repercute en la transpirabilidad y las propiedades de barrera de la banda **10** de papel. La transpirabilidad se mide según el método de ensayo para determinar las velocidades de transmisión del vapor de humedad (MVTR) como se muestra en la sección Métodos analíticos que aparece a continuación. Las propiedades de barrera se determinan mediante la medición de la altura hidrostática del agua, como se muestra en el método de ensayo de columna de subida de agua, que también se establece en la sección Métodos analíticos que aparece a continuación.

La Fig. 4 muestra una representación gráfica de la MVTR frente al peso base de la capa **20** que hace las funciones de barrera fundida por soplado para bandas **10** de papel que tienen diferentes diámetros de fibra de la capa **20** que hace las funciones de barrera. Como se muestra, para una capa que haga las funciones de barrera que tenga diámetros de fibra medios de 10 micrómetros, la MVTR ($\text{gH}_2\text{O}/24 \text{ hrs}/\text{m}^2$) tiene un intervalo de aproximadamente 6400 a un peso base de aproximadamente $4 \text{ g}/\text{m}^2$ a aproximadamente $4600 \text{ g}/\text{m}^2$ a $15 \text{ g}/\text{m}^2$. Parece que para los diámetros de fibra medios de 10 micrómetros, a medida que el peso base aumenta, la MVTR generalmente disminuye. Sin embargo, para los diámetros de fibra de aproximadamente 2 micrómetros, la MVTR era más consistente, al tener un intervalo de aproximadamente 5200 a aproximadamente 4500 y, en realidad, mostró un aumento de $8 \text{ g}/\text{m}^2$ a $15 \text{ g}/\text{m}^2$. Se considera que los valores de la MVTR que están por encima de 4000 son suficientes para incorporar de forma segura la capa **20** que hace las funciones de barrera en una banda **10** de papel adecuada para usar como una toallita facial.

La Fig. 5 muestra una representación gráfica de altura hidrostática frente al peso base de la capa que hace las funciones de barrera **20** fundida por soplado para bandas **10** de papel que tienen diferentes diámetros de fibra para la capa **20** que hace las funciones de barrera. Como se muestra en la Fig. 5, parece que cuanto más bajo sea el diámetro de fibra medio, para un peso base determinado, mayor será la altura hidrostática necesaria para producir la transmisión del líquido a través de la capa **20** que hace las funciones de barrera. Por ejemplo, con un peso base de $4 \text{ g}/\text{m}^2$, una capa que hace las funciones de barrera que tenga un diámetro de fibra medio de 10 micrómetros, contiene aproximadamente 0 kPa (0 mm H_2O) de altura hidrostática. Sin embargo, para el mismo peso base, una capa que haga las funciones de barrera que tenga un diámetro de fibra medio de aproximadamente 2 micrómetros contendrá aproximadamente 1,23 kPa (125 mm de H_2O) de altura hidrostática. Este diferencial relativo se mantiene para otros pesos base, por ejemplo, hasta aproximadamente $15 \text{ g}/\text{m}^2$, en donde las realizaciones con un diámetro de 10 micrómetros y 2 micrómetros contienen aproximadamente 1,37 kPa y 1,57 kPa (140 mm H_2O y 160 mm H_2O), respectivamente.

Ejemplo

Como ejemplo, se elaboraron cinco muestras de toallita facial, cada una de ellas como un estratificado de tres capas, como se muestra en la Fig. 1. Una capa que hace las funciones de barrera con una capa central fundida por soplado se colocó entre dos capas de papel tisú de celulosa tendido en húmedo. Cada muestra se produjo en un equipo de desenrollado/combinación/rebobinado, como se muestra en la Fig. 2, sin que se produjera un ligado activo. Cada muestra era idéntica, excepto por pesos base distintos de la capa fundida por soplado. Las tres muestras se produjeron con capas que hacían la función de barrera fundidas por soplado con un peso base de 4 g/m², 6 g/m², 8 g/m², 10 g/m² y 15 g/m², respectivamente.

Las bandas de papel tisú de celulosa se produjeron en un proceso de secado por aire, generalmente según los métodos descritos en la patente US-4.637.859 anteriormente mencionada. Las bandas de papel tenían un peso base de 12,7 lb/3000 pies cuadrados (aproximadamente 21 g/m²) por capa, y se componían de aproximadamente 40% de Northern Softwood Kraft, y aproximadamente 60% de fibras de eucalipto. Los aditivos que se inyectan en la suspensión acuosa de pasta en el extremo húmedo incluyen Kymene 557H en una relación de aproximadamente 4,54 kg (10 lbs) de sólidos de Kymene por tonelada de papel seco, y carboximetil celulosa (CMC), comercializada con el nombre comercial de 7MT, inyectada en una relación de aproximadamente 0,91 kg (2 lbs) de sólidos por tonelada de papel seco. Tanto Kymene como CMC están comercializados por Hercules, Inc. de Wilmington DE, (EE. UU.).

La capa fundida por soplado se produjo como una banda de material no tejido utilizando una matriz fundida por soplado de polímero de J&M Laboratories, Inc. de 1 metro de ancho. La matriz tenía 30 orificios por 2,54 cm (pulgada lineal) con un diámetro del orificio de 0,41 cm (0,16 pulgadas), y una relación de longitud a diámetro de 10:1. Una resina de polipropileno Exxon, Inc. 3546G 1200MFR se extruyó a un diámetro de fibra medio de aproximadamente 2 a 2,5 micrómetros. Durante la extrusión del polipropileno, las fibras se atenuaron haciendo impactar corrientes de aire. Las fibras atenuadas se dispusieron en un cable de conformación asistido por vacío donde formaron la banda de material no tejido completada. A continuación, se enrolló la banda de material no tejido como un rodillo de alimentación para un posterior procesamiento en una banda de la presente invención.

A continuación, las dos bandas de celulosa se procesaron como se ha descrito anteriormente, en referencia a la Fig. 2, como capas exteriores separadas por la capa fundida por soplado. No se utilizó ligado adhesivo, ligado térmico o ligado por estampación en relieve. Las capas de la banda acabada se ligaron pasivamente uniéndolas en un estrecho contacto mediante rodillos de presión. La cantidad de ligado pasivo se describe a continuación.

La Tabla 1 que aparece a continuación muestra la altura hidrostática y los niveles de la MVTR para las cinco muestras. Como se ha descrito anteriormente, la combinación de altos niveles de impermeabilidad a los líquidos junto con altos niveles de permeabilidad al aire o al vapor es una ventaja inesperada de la presente invención.

Tabla 1: Altura hidrostática y MVTR para la capa fundida por soplado de los ejemplos

Peso por unidad de superficie (g/m ²)	Altura hidrostática (kPa (mm H ₂ O))	MVTR (gH ₂ O/24 hrs/m ²)
4	1,23 (125)	5200
6	1,34 (137)	5000
8	1,09 (112)	4600
10	1,57 (160)	4700
15	1,55 (158)	5000

El ligado de las bandas, denominado "ligado pasivo" produjo un ligado débil, aunque sin embargo suficiente, entre las capas de componentes. El nivel de ligado parece ser independiente del peso base del material no tejido fundido por soplado. Por ligado "suficiente" se hace referencia a que las capas se unen conjuntamente con una resistencia al ligado suficiente para evitar la deslaminación no deseada cuando la banda se corta, dobla, apila y es utilizada por el consumidor.

Métodos analíticos

Velocidad de transmisión del vapor de humedad (MVTR)

La MVTR se determinó mediante un método que se basa en parte en ASTM E96, que se incorpora por la presente por referencia, y se presenta en gH₂O/24 hrs/m².

Este método se conoce como el "método desecante" para medir la velocidad de transmisión del vapor de humedad como se establece a continuación. Este método, brevemente resumido, es el siguiente: se coloca una cantidad definida de desecante (CaCl₂) en una "taza" con bridas como recipiente. El material de muestra se coloca en la parte superior del recipiente y se fija de un modo seguro mediante un anillo de retención y una junta de obturación. A continuación, se pesa la unidad y se registra como el peso inicial. La unidad se coloca en una cámara de temperatura (40 °C +/- 3 °C) y humedad (75% RH +/- 3%) constante durante cinco (5) horas. A continuación, se

extrae la unidad de la cámara, se sella con una envoltura de plástico para evitar que entre más humedad y se deja equilibrar durante al menos 30 minutos a la temperatura de la sala (p. ej., 20 +/- 2 °C) donde se encuentra la balanza. La cantidad de humedad absorbida por el CaCl₂ se determina gravimétricamente y se utiliza para estimar la velocidad de transmisión del vapor de humedad (MVTR) de la muestra pesando la unidad deduciendo el peso inicial del peso final de la unidad. La velocidad de transmisión del vapor de humedad (MVTR) se calcula y expresa en gH₂O/24 hrs/m² utilizando la fórmula que se muestra a continuación. Se realizan pruebas en las muestras por triplicado. La MVTR presentada es el promedio de los análisis por triplicado, redondeada al centenario más cercano. El significado de las diferencias en los valores de MVTR descubiertos para diferentes muestras se puede calcular en función de la desviación estándar de las pruebas realizadas por triplicado para cada muestra.

Entre las balanzas analíticas adecuadas para realizar mediciones gravimétricas se incluye una Mettler AE240 o equivalente (300 g de capacidad) o una Sartorius 2254S0002 o equivalente (1000 g de capacidad). Una unidad que contenga una muestra adecuada comprende una taza redonda y un anillo de retención hecho a máquina por Delrin® (como el que está comercializado por McMaster-Carr, n.º de catálogo 8572K34) con una junta de obturación fabricada con material de tabique GC (Alltech, n.º de catálogo 6528). El área abierta circular de la boca de la taza tenía 0,0007069 metros cuadrados. El desecante comprende CaCl₂ 156 para tubos en forma de U, comercializados por Wako Pure Chemical Industries, Ltd., Richmond, VA, (EE. UU.). N.º de producto 030-00525. La envoltura de plástico comprende una envoltura Saran, comercializada por Dow Chemical Company, o equivalente. Una cámara ambiental adecuada está comercializada por Electro-Tech Systems, Inc, ETS, modelo 506A o equivalente. El controlador de la temperatura es ETS modelo 513A o equivalente, el controlador de la humedad es ETS modelo 514 o equivalente, la unidad de calentamiento es un modelo 2512 WC (400 vatios) de calentamiento eléctrico Marley o equivalente, el humidificador es ETS modelo 5612B o equivalente.

El CaCl₂ se puede utilizar directamente desde una botella precintada siempre que el tamaño de los terrones sea tal que no pasen a través de un tamiz del n.º 10. Normalmente los dos tercios superiores de la botella no se tienen que tamizar. Sin embargo, el tercio inferior contiene partículas finas que se deben quitar mediante el tamizado. El CaCl₂ se puede utilizar desde un recipiente cerrado sin secar. Se puede secar a 200 °C durante 4 horas si es necesario.

Las muestras representativas se deberían obtener a partir de los materiales que se someterán a ensayo. Idealmente, estas muestras se deben tomar de áreas diferentes del material para representar cualquier variación presente. Tres muestras de cada material son necesarias para este análisis.

Las muestras se deben cortar en trozos rectangulares de aproximadamente 3,81 cm x 6,35 cm (1,5 pulg x 2,5 pulg). Si las muestras no son uniformes, marque claramente el área para la que se debe evaluar la transpirabilidad. Si las muestras no son bidireccionales, marque claramente la cara que se va a exponer a una humedad alta. Para las muestras utilizadas en los pañales y compresas higiénicas, esta es normalmente la cara que entra en contacto con el componente absorbente del artículo o el portador en el caso de prendas de vestir.

Para iniciar una sesión de prueba, (1) pese aproximadamente 15 gramos de CaCl₂ y colóquelos en la taza MVTR. Golpee suavemente la taza unas 10 veces, o según sea necesario, en la parte superior del banco para distribuir y empaquetar ligeramente el CaCl₂. El CaCl₂ debería estar al mismo nivel y aproximadamente 1 cm por debajo de la parte superior de la taza. Ajuste la cantidad de CaCl₂ hasta que se consiga una distancia de 1 cm. A continuación, (2) coloque la muestra, con la cara con una humedad alta hacia arriba (si es necesario), sobre la abertura en la parte superior de la taza. Compruebe que la muestra se solapa con la abertura de modo que se obtenga un buen sellado. A continuación, (3) coloque el material de la junta de obturación y el anillo de retención en la parte superior de la taza y compruebe que la muestra no se ha movido. Sujete de forma segura el anillo de retención y selle la muestra en la parte superior de la taza, teniendo cuidado de no deformar la taza. A continuación, (4) pese la taza de la MVTR que ha ensamblado en el paso 3. Registre este peso como el peso inicial. Este proceso debería ser llevado a cabo en un período de tiempo relativamente corto, p. ej., <2 minutos por taza.

Después de pesar la unidad, (5) coloque la muestra en la cámara CT/CH durante 5,0 horas (hasta el minuto más cercano). Cuando haya transcurrido el tiempo, (6) retire la muestra de la cámara CT/CH, cúbrala herméticamente con una envoltura de plástico y sujétela con una goma elástica. Registre la hora de retirada de la muestra hasta el minuto más cercano. Deje que las muestras se equilibren durante al menos 30 minutos a la temperatura de la sala donde se encuentra la balanza. Después de la equilibración, (7) retire la envoltura de plástico y la goma elástica y pese la taza. Registre este peso como el peso final.

A continuación, se calcula la MVTR en unidades de gH₂O/24 hrs/m² utilizando la fórmula:

$$MVTR = \frac{(\text{peso final} - \text{peso inicial}) \times 24,0}{0,0007069 \times 5,0 \text{ (tiempo en la cámara)}}$$

en donde: 24,0 se utiliza para convertir los datos al formato de 24 horas;

0,0007069 es el área abierta de la boca de la taza en metros cuadrados; y

5,0 es la duración de la prueba en horas

ES 2 383 490 T3

Calcule la MVTR media para cada conjunto de triplicado. Redondee la MVTR media para cada muestra establecida al centenar más cercano. Genere un informe de este valor como la MVTR para la muestra de material.

Altura hidrostática

- 5 La altura hidrostática se mide utilizando un analizador de columna de subida de agua. Un analizador de columna de subida de agua es un dispositivo construido de tal modo que el agua destilada sube a 254 ± 5 mm por minuto hasta 38,1 mm dentro de la columna de diámetro, aumentando gradualmente la presión que se aplica a una parte de la muestra suspendida definida. La prueba continúa hasta que se alcanza un nivel de agua máximo o hasta que el agua penetra a través de la muestra.
- 10 La prueba se lleva a cabo en una sala acondicionada con la temperatura a $22,8 \pm 0,63$ °C (73 °F $\pm 2,0$ °F) y una humedad relativa de $50 \pm 2\%$. La muestra se sujeta a la parte inferior del accesorio de la columna, utilizando un material de junta de obturación apropiado (estilo junta tórica) para evitar una fuga lateral durante la realización de la prueba. El área de agua que entra en contacto con la muestra es igual al área transversal de la columna de agua. La columna se gradúa en mm.
- 15 El agua se bombea a la parte inferior de la columna de agua a la velocidad especificada. Utilizando un espejo, se observa la parte inferior de la muestra mientras se bombea agua destilada en la columna. Cuando una gota de agua cae de la muestra, el nivel en la columna graduada se registra a los mm más cercanos. Si no cae nunca una gotícula de agua, se registra la lectura máxima. Si el agua penetra inmediatamente en la muestra y no presenta ninguna resistencia, se registra una lectura cero.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una toallita facial que consiste en una banda de papel de múltiples capas que comprende al menos una capa de celulosa exterior unida pasivamente, es decir, en ausencia de la aplicación de medios adhesivos, térmicos o ultrasónicos, estampación en relieve, u otros medios de ligado activo, en una relación cara a cara a al menos una capa interior, comprendiendo dicha capa interior una banda transpirable e impermeable a los líquidos, que comprende fibras fundidas por soplado formadas en una banda de material no tejido.
2. La toallita facial de la reivindicación 1, en la que dicha capa de celulosa comprende papel plisado con un peso base de 10 g/m^2 a 100 g/m^2 .
- 10 3. La toallita facial de la reivindicación 1, en la que dicha capa de celulosa comprende papel plisado con un peso base de 15 g/m^2 a 25 g/m^2 .
4. La toallita facial de la reivindicación 1, en la que dichas fibras fundidas por soplado se forman del grupo que consiste en: poliolefinas como polipropileno y polietileno, poliésteres como tereftalato de polietileno, poliamidas como nylon, además de copolímeros y mezclas de estos y otros polímeros termoplásticos.
- 15 5. La toallita facial de la reivindicación 4, en la que dicha capa interior tiene un peso base de 1 g/m^2 a 15 g/m^2 .
6. La toallita facial de la reivindicación 4, en la que dicha capa interior tiene un peso base de 1 g/m^2 a 8 g/m^2 .
7. La toallita facial de la reivindicación 4, en la que dichas fibras fundidas por soplado tienen un diámetro medio inferior o igual a 10 micrómetros.
8. La toallita facial de la reivindicación 4, en la que dichas fibras fundidas por soplado tienen un diámetro medio inferior o igual a 2,5 micrómetros.
- 20 9. La toallita facial de la reivindicación 1, en la que dicha capa interior tiene una velocidad de transmisión del vapor de humedad de al menos $4000 \text{ gH}_2\text{O}/24 \text{ hrs/m}^2$ según la medición del método desecante que se describe en la presente memoria.
- 25 10. La toallita facial de la reivindicación 1, en la que dicha capa interior tiene una velocidad de transmisión del vapor de humedad de al menos $5000 \text{ gH}_2\text{O}/24 \text{ hrs/m}^2$ según la medición del método desecante que se describe en la presente memoria.
11. La toallita facial de la reivindicación 1, en la que dicha capa interior puede mantener una altura hidrostática de al menos 0,19 kPa (20 mm H₂O) según la medición del método de altura hidrostática que se describe en la presente memoria.
- 30 12. La toallita facial de la reivindicación 1, en la que dicha capa interior puede mantener una altura hidrostática de al menos 0,39 kPa (40 mm H₂O) según la medición del método de altura hidrostática que se describe en la presente memoria.
13. La toallita facial de la reivindicación 1, en la que dicha capa interior comprende una banda de material no tejido fundido por soplado que tiene un peso base inferior o igual a 8 g/m^2 .

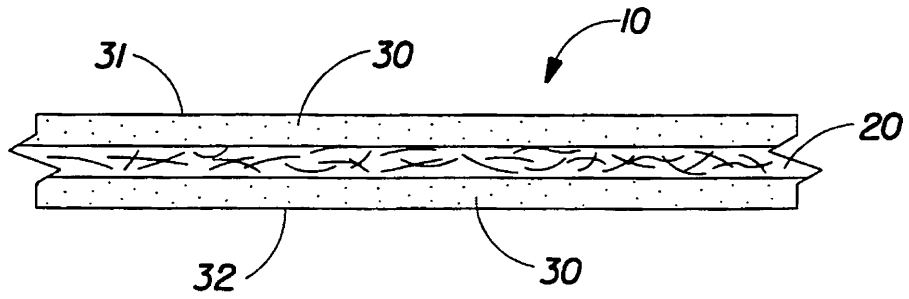


FIG. 1

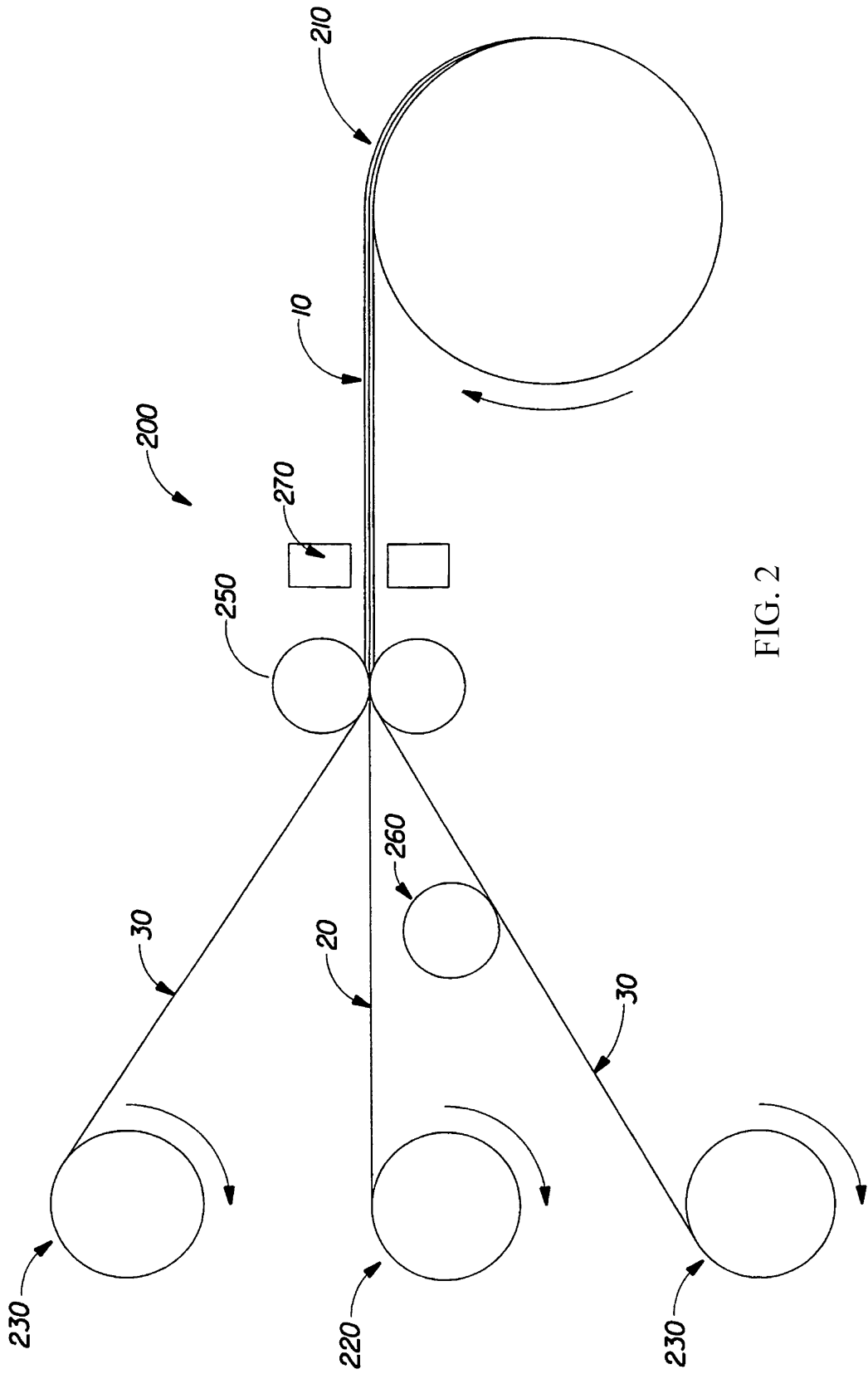


FIG. 2

FIG. 3

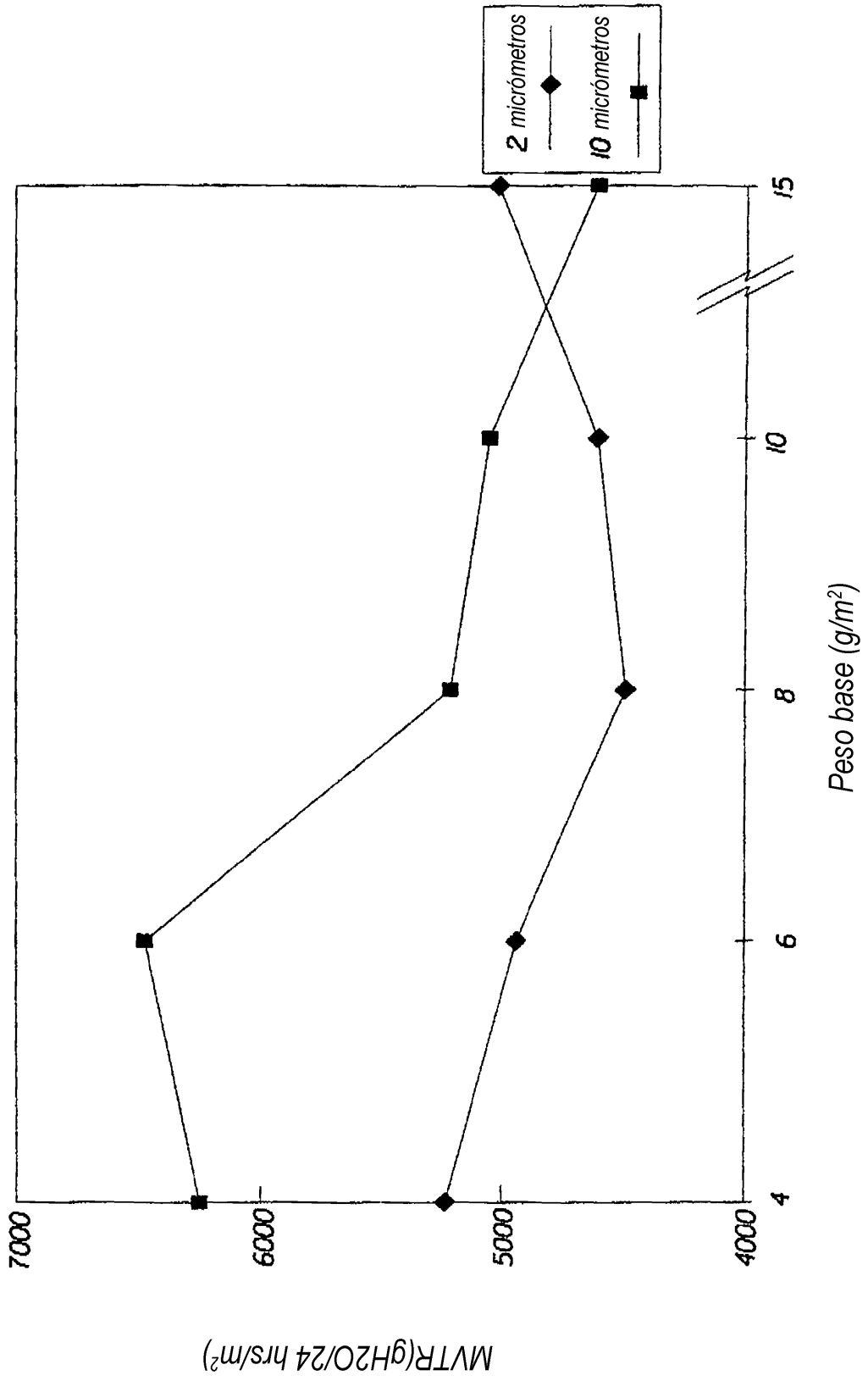


FIG. 4

