

**PRODUCTOS DE PAPEL TISÚ ABSORBENTE APILADO Y MÉTODOS PARA
FORMAR LOS MISMOS**

REFERENCIA CRUZADA CON SOLICITUD RELACIONADA

5

La presente solicitud se relaciona con y tiene derecho de prioridad a la solicitud de patente provisional de los EE. UU. núm. 63/520.395 presentada el 18 de agosto de 2023, que se incorpora como referencia en su totalidad a todos los efectos.

ANTECEDENTES

Las hojas de producto de papel tisú absorbente se apilan frecuentemente juntas y después se empaquetan para transportarse para facilitar el manejo de las hojas de productos de papel tisú. Después del transporte, las hojas de producto de papel tisú apiladas pueden retirarse del empaquetado y cargarse en un dispensador, del cual un usuario final puede tomar hojas de productos de papel tisú. El apilamiento y empaquetado de las hojas de producto de papel tisú absorbente puede permitir un transporte y manejo más fáciles pero también plantea desafíos.

Los métodos convencionales para apilar y empaquetar las hojas de producto de papel tisú absorbente

tienen inconvenientes. Por ejemplo, ciertos paquetes son relativamente altos a granel, lo que da lugar a mayores costos de transporte debido a que cada paquete ocupa un volumen relativamente grande dentro de un vehículo de transporte. Sin embargo, disminuir el volumen de paquetes puede afectar negativamente a la absorbencia y/o dispensabilidad del producto de papel tisú. Además, comprimir las hojas de producto de papel tisú apiladas con alta presión y, después, empaquetar las hojas de producto de papel tisú apiladas bajo presión puede disminuir la absorbencia y/o dispensabilidad del producto de papel tisú.

Sería útil una pila empaquetada mejorada de productos de papel tisú. Por ejemplo, sería útil una pila empaquetada de productos de papel tisú con un volumen reducido mientras se mantiene la absorbencia y/o la dispensabilidad.

SUMARIO

Generalmente, la presente descripción se dirige a formar un producto de papel tisú que incluye formar una trama con deshidratación sin compresión, tal como secado por aire (TAD, por sus siglas en inglés), secado por aire sin crepado (UCTAD, por sus siglas en inglés) o tecnología avanzada de moldeo de papel tisú (ATMOS, por sus siglas en inglés) y, después, calandrar la trama seca

para comprimir la trama. Después, la trama comprimida se convierte mediante plegado para formar una pila de productos de papel tisú, que después se empaqueta. La pila empaquetada de productos de papel tisú puede tener una densidad de empaque no menor que quince centésimas de gramo por centímetro cúbico ($0,15 \text{ g/cm}^3$) y no mayor que noventa centésimas de gramo por centímetro cúbico ($0,90 \text{ g/cm}^3$). Por lo tanto, la pila empaquetada de productos de papel tisú puede tener ventajosamente una densidad de empaque para permitir el transporte de un mayor número de productos de papel tisú o el mismo número de productos de papel tisú dentro de un volumen más pequeño en relación con las pilas empaquetadas con densidades de empaque menores. La pila empaquetada de productos de papel tisú también puede mantener ventajosamente la absorbencia y/o dispensabilidad en combinación con las densidades de empaque citadas anteriormente. Por ejemplo, al calandrar la trama seca antes del empaquetado, la pila de productos de papel tisú puede requerir menos presión para comprimirse a las densidades de empaque citadas anteriormente. Sorprendentemente, calandrar la trama seca y después comprimir la pila de productos de papel tisú puede permitir ventajosamente que la pila empaquetada de productos de papel tisú tenga las densidades de empaque

citadas anteriormente mientras que también se mantiene ventajosamente la absorbencia y/o dispensabilidad.

En una modalidad ilustrativa, un método para formar un producto de papel tisú incluye formar una trama de papel tisú usando un proceso continuo de secado por aire sin crepado, calandrar la trama de papel tisú para comprimir la trama de papel tisú, formar una pila de productos de papel tisú desde la trama de papel tisú después de calandrar la trama de papel tisú, y empaquetar la pila de productos de papel tisú para formar una pila empaquetada de productos de papel tisú. Una densidad de empaque de la pila empaquetada de productos de papel tisú no es menor que quince centésimas de gramo por centímetro cúbico ($0,15 \text{ g/cm}^3$) y no es mayor que noventa centésimas de gramo por centímetro cúbico ($0,90 \text{ g/cm}^3$).

En otra modalidad ilustrativa, un método para formar un producto de papel tisú incluye depositar fibras sobre una superficie de formación para formar una trama húmeda, secar la trama húmeda para formar una trama seca, calandrar la trama seca para formar una trama seca comprimida, formar una pila de productos de papel tisú desde la trama seca comprimida y empaquetar la pila de productos de papel tisú para formar una pila empaquetada de productos de papel tisú. Una densidad de empaque de la pila empaquetada de productos de papel tisú no es menor que quince centésimas de gramo por centímetro cúbico

(0,15 g/cm³) y no es mayor que noventa centésimas de gramo por centímetro cúbico (0,90 g/cm³).

En otra modalidad ilustrativa, una pila empaquetada de productos de papel tisú incluye una pluralidad de productos de papel tisú apilados juntos y un empaquetado alrededor de la pluralidad de productos de papel tisú. Una densidad de empaque de la pluralidad de productos de papel tisú y el empaquetado no es menor que quince centésimas de gramo por centímetro cúbico (0,15 g/cm³) y no es mayor que noventa centésimas de gramo por centímetro cúbico (0,90 g/cm³). Los productos de papel tisú de la pluralidad de productos de papel tisú tienen una capacidad de absorción no menor que tres gramos de agua por gramo de papel tisú (3 g/g) y no mayor que diez gramos de agua por gramo de papel tisú (10 g/g).

Estas y otras características, aspectos y ventajas de la presente descripción se entenderán mejor con referencia a la siguiente descripción y a las reivindicaciones adjuntas. Las figuras adjuntas, que se incorporan y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran modalidades de la descripción y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la descripción.

Una descripción completa y habilitante de la presente, que incluye el mejor modo de esta, dirigida a un experto en la técnica, se establece en la memoria descriptiva, que hace referencia a las figuras adjuntas.

5 La Figura 1 es una vista en perspectiva de un empaque de producto de papel tisú apilado de acuerdo con aspectos ilustrativos de la presente descripción;

 la Figura 2 es una ilustración esquemática de un proceso de fabricación de papel tisú secado por aire sin
10 crepado para formar una trama de papel tisú de acuerdo con aspectos ilustrativos de la presente descripción;

 la Figura 3 es una ilustración esquemática de un proceso de calandrado para una lámina base de acuerdo con aspectos ilustrativos de la presente descripción;

15 la Figura 4 es una ilustración esquemática de un sistema a través del cual una pila de producto de papel tisú puede transportarse por cinta secuencialmente de acuerdo con aspectos ilustrativos de la presente descripción;

20 la Figura 5 es una vista esquemática de una pila de producto de papel tisú a una altura inicial de acuerdo con aspectos ilustrativos de la presente descripción; y

 la Figura 6 es una vista esquemática de la pila ilustrativa de producto de papel tisú de la Figura 5
25 comprimida desde la altura inicial hasta una altura comprimida.

El uso repetido de caracteres de referencia en la presente memoria descriptiva y figuras está previsto para representar las mismas características o elementos análogos de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La presente descripción se dirige generalmente a formar productos de papel tisú plegados comprimidos, absorbentes y/o dispensables. Puede formarse una trama húmeda sobre una superficie de formación, la trama húmeda puede deshidratarse al menos parcialmente y la trama deshidratada puede secarse. En modalidades ilustrativas, pueden usarse diversos procesos sin compresión para formar la trama seca, tales como secado por aire (TAD), secado por aire sin crepado (UCTAD) o tecnología avanzada de moldeo de papel tisú (ATMOS). La trama seca puede calandrarse para comprimir la trama seca. Después, la trama seca comprimida puede procesarse además para formar una pila de productos de papel tisú. Por ejemplo, la trama seca comprimida puede cortarse, plegarse, apilarse y empaquetarse para formar una pila de productos de papel tisú con la trama seca comprimida. La compresión de la trama seca mediante el calandrado antes del plegado, apilamiento, empaquetado, etc. puede reducir ventajosamente el volumen de la trama seca mientras que se mantiene la absorbencia y/o dispensabilidad para los productos de papel tisú finales. Por ejemplo, la pila de productos de papel tisú puede requerir menos presión para comprimir los productos de papel tisú para el empaquetado debido al calandrado de la trama seca. En modalidades

ilustrativas, al calandrar la trama seca antes del empaquetado, la pila empaquetada de productos de papel tisú puede tener una densidad de empaque no menor que quince centésimas de gramo por centímetro cúbico (0,15 g/cm³) y no mayor que noventa centésimas de gramo por centímetro cúbico (0,90 g/cm³) mientras que también se mantiene la absorbencia y/o dispensabilidad para el producto de papel tisú final. Tales densidades de empaque pueden permitir ventajosamente el transporte de un mayor número de productos de papel tisú o el mismo número de productos de papel tisú dentro de un volumen más pequeño en relación con las pilas empaquetadas con densidades de empaque menores.

Una persona con experiencia en la técnica entenderá que el presente análisis es una descripción de modalidades ilustrativas solamente, y no pretende limitar los aspectos más amplios de la presente descripción.

Cuando se introducen los elementos de la presente descripción o de la(s) modalidad(es) preferida(s) de esta, los artículos “un”, “una”, “el/los” y “dicho/a” pretenden significar que existen uno o más de los elementos. Como se usa en la presente, los términos “incluye” y “que incluye” pretenden ser inclusivos de una manera similar al término “que comprende”. Similarmente, el término “o” generalmente pretende ser inclusivo (es

decir, “A o B” pretende significar “A o B o ambos”). El lenguaje de aproximación, como se usa en la presente a lo largo de la memoria descriptiva y las reivindicaciones, se aplica para modificar cualquier representación cuantitativa que pudiera variar de manera permisible sin dar lugar a un cambio en la función básica con la que se relaciona. En consecuencia, un valor modificado por un término o términos, tales como “alrededor de”, “aproximadamente” y “sustancialmente”, no debe limitarse al valor preciso especificado. En al menos algunos ejemplos, el lenguaje de aproximación puede corresponder a la precisión de un instrumento para medir el valor. Por ejemplo, el lenguaje de aproximación puede referirse a estar dentro de un margen de diez por ciento (10 %).

15

Definiciones:

Como se usa en la presente, el término “lámina base” se refiere a una trama de papel tisú formada por un cualquiera de los procesos de fabricación de papel descritos en la presente que no se sometió a un procesamiento adicional, tal como gofrado, calandrado, tratamiento con una composición suavizante o de humedecimiento, perforación, fabricación de hojas, plegado o laminado en productos enrollados individuales.

Como se usa en la presente, el término “producto de papel tisú” se refiere a productos fabricados de láminas base e incluye pañuelos de baño, pañuelos desechables, toallas de papel, paños industriales, paños para servicios de comida, servilletas, apósitos médicos y otros productos similares.

Como se usa en la presente, el término “trama de papel tisú” o “lámina de papel tisú” se refiere en la presente a una trama celulósica adecuada para fabricar o usar como un pañuelo desechable, papel de baño, toallas de papel, servilletas o lo similar. Las tramas de papel tisú pueden estar estratificadas o no estratificadas, sin creparse y pueden consistir en una sola hoja o múltiples hojas. Las tramas de papel tisú mencionadas anteriormente se elaboran preferentemente de fuentes naturales de fibras celulósicas, tales como maderas duras, maderas blandas y especies no leñosas, pero también pueden contener cantidades significativas de fibras recicladas, fibras dimensionadas o modificadas químicamente, o fibras sintéticas.

Como se usa en la presente, el término “hoja” se refiere a una trama de papel tisú discreta usada para formar un producto de papel tisú. Las capas individuales pueden disponerse en yuxtaposición entre sí.

Como se usa en la presente, el término “capa” se refiere a una pluralidad de estratos de fibras, tratamientos químicos, o lo similar, dentro de una hoja. El término “trama de papel tisú estratificada”
5 generalmente se refiere a una trama de papel tisú formada desde dos o más capas de suspensión acuosa para la fabricación de papel. En ciertos ejemplos, la suspensión acuosa de fabricación de papel que forma dos o más de las capas incluye diferentes tipos de fibra y/o puede
10 fabricarse mediante diferentes técnicas de fabricación.

Como se usa en la presente, el término “papel tisú” se refiere a una trama que tiene una estructura de fibras individuales que se entrelazan, pero no de una manera identificable como en una trama tejida o de punto.
15 Los materiales no tejidos incluyen, por ejemplo, tramas cardadas, tramas tendidas en húmedo, tramas tendidas al aire, tramas formadas con espuma, y lo similar.

Como se usa en la presente, el término “pulpa” generalmente se refiere a una pluralidad de fibras de
20 celulosa que se han sometido a un proceso de pulpa de tal manera que las fibras se han individualizado y tienen una forma alargada en la que la longitud visible excede el ancho visible. Las fibras de pulpa pueden estar fibriladas y pueden tener una velocidad de drenado
25 medible.

Como se usa en la presente, el término “peso base” se refiere generalmente al peso acondicionado por unidad de área de un papel tisú y se expresa generalmente como gramos por metro cuadrado (g/m²). Aunque los pesos base de los productos de papel tisú preparados de acuerdo con la presente descripción pueden variar, en ciertas modalidades ilustrativas, los productos tienen un peso base mayor que diez (10) g/m², tal como mayor que veinte (20) g/m², tal como mayor que aproximadamente treinta (30) g/m², tal como de aproximadamente diez (10) g/m² a aproximadamente cincuenta (50) g/m², tal como de aproximadamente quince (15) g/m² a aproximadamente cuarenta (40) g/m², tal como de aproximadamente veinte (20) g/m² a aproximadamente treinta (30) g/m².

Como se usa en la presente, el término “dirección de la máquina” o “MD” generalmente se refiere a la dirección en la que se produce una trama o producto de papel tisú. El término “dirección transversal a la máquina” o “CD” se refiere a la dirección perpendicular a la dirección de la máquina.

Como se usa en la presente, el término “calibre” es el espesor representativo de una sola lámina (el calibre de la trama de papel tisú absorbente que comprende una o más capas es el espesor de una sola lámina de trama de papel tisú absorbente que comprende

todas las capas) medido de acuerdo con el método de prueba TAPPI T402 usando un probador de espesor ProGage 500 (Thwing-Albert Instrument Company, West Berlin, N.J.). El micrómetro tiene un diámetro de yunque de 2,22
5 pulgadas (56,4 mm) y una presión de yunque de 132 gramos por pulgada cuadrada (por 6,45 centímetros cuadrados) (2,0 kPa). La lámina "volumen" se calcula como el cociente del calibre de una lámina seca dividido por el peso base seco.

10

Pila empaquetada de producto de papel tisú:

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un paquete 10 de productos de papel tisú apilado 20 de acuerdo con una modalidad ilustrativa de la presente
15 materia. Como se muestra, el paquete 10 contiene una pluralidad de productos de papel tisú 20. Los productos de papel tisú 20 se entrelazan entre sí. Los productos de papel tisú 20 contenidos dentro del paquete 10 pueden variar dependiendo de la aplicación particular. Por
20 ejemplo, los productos de papel tisú 20 pueden incluir pañuelos faciales, pañuelos de baño, toallas de papel, servilletas, paños industriales y lo similar.

En general, los productos de papel tisú 20 incluyen fibras celulósicas, tales como fibras de madera
25 blanda y/o fibras de madera dura. Los productos de papel tisú 20 pueden incluir también o alternativamente fibras

celulósicas secundarias o recicladas y mezclas de estas. Las fibras de madera dura especialmente adecuadas incluyen fibras de eucalipto y arce. Las fibras de madera blanda particularmente muy adecuadas para fabricar

5 productos de papel tisú 20 incluyen fibras kraft de madera blanda del norte. Los productos de papel tisú 20 pueden incluir fibras celulósicas en una cantidad mayor que aproximadamente cincuenta por ciento (50 %) en peso, tal como en una cantidad mayor que aproximadamente

10 ochenta por ciento (80 %) en peso. Por ejemplo, en una modalidad ilustrativa, los productos de papel tisú 20 pueden incluir esencialmente fibras de pulpa. En una modalidad ilustrativa, los productos de papel tisú 20 también pueden incluir fibras sintéticas, tales como

15 fibras elaboradas de un polímero termoplástico. Los productos de papel tisú 20, por ejemplo, pueden incluir fibras de pulpa combinadas con fibras sintéticas. Las fibras sintéticas pueden estar presentes en una cantidad menor que aproximadamente quince por ciento (15 %) en

20 peso, tal como una cantidad de aproximadamente uno por ciento (1 %) a aproximadamente diez por ciento (10 %) en peso.

Como se señaló anteriormente, en modalidades ilustrativas, los productos de papel tisú 20 pueden

25 incluir esencialmente fibras de pulpa, es decir, aproximadamente cien por ciento (100 %) en peso de fibras

de pulpa. En ciertas modalidades ilustrativas, los productos de papel tisú 20 pueden incluir tanto fibras celulósicas secundarias o recicladas así como fibras celulósicas vírgenes. Por ejemplo, los productos de papel

5 tisú 20 pueden incluir fibras celulósicas recicladas, y las fibras celulósicas recicladas pueden estar presentes en una cantidad no menor que aproximadamente noventa por ciento (90 %) en peso y no mayor que aproximadamente cien por ciento (100 %) en peso. Además los productos de papel

10 tisú 20 pueden incluir fibras celulósicas vírgenes, y las fibras celulósicas vírgenes pueden estar presentes en una cantidad mayor que cero por ciento (0 %) en peso y no mayor que aproximadamente diez por ciento (10 %) en peso. Las fibras celulósicas vírgenes pueden ser fibras de

15 pulpa de madera blanda, tales como fibras kraft de madera blanda del norte. Como puede verse a partir de lo anterior, en ciertas modalidades ilustrativas, los productos de papel tisú 20 pueden incluir fibras celulósicas esencialmente secundarias o recicladas, p.

20 ej., aproximadamente un cien por ciento (100 %) en peso de fibras celulósicas secundarias o recicladas. En otras ciertas modalidades ilustrativas, los productos de papel tisú 20 pueden incluir tanto fibras celulósicas secundarias o recicladas así como fibras celulósicas

25 vírgenes. En ciertos aspectos ilustrativos, los productos de papel tisú 20 con fibras celulósicas vírgenes pueden

proporcionar ventajosamente un rendimiento de absorbencia mejorado en relación con los productos de papel tisú 20 sin fibras celulósicas vírgenes.

Los productos de papel tisú 20 pueden fabricarse con un suministro de fibra homogéneo o pueden formarse desde un suministro de fibra estratificado que produce capas dentro de cada hoja. Las tramas basadas en estratificación pueden formarse usando equipos conocidos en la técnica, tales como cajas de entrada de capas múltiples.

Los productos de papel tisú 20 empaquetados generalmente pueden estar formados por cualquiera de una variedad de procesos de fabricación de papel. En una modalidad ilustrativa, por ejemplo, los productos de papel tisú 20 pueden formarse como tramas tendidas en húmedo o tramas formadas por espuma. Los procesos que pueden usarse para formar los productos de papel tisú 20 incluyen secado por aire, crepado adhesivo, crepado húmedo, doble crepado, gofrado, así como cualquier otro proceso o técnica adecuada.

Los productos de papel tisú 20 generalmente pueden tener un volumen mayor que aproximadamente tres centímetros cúbicos por gramo ($3 \text{ cm}^3/\text{g}$), tal como de aproximadamente cinco centímetros cúbicos por gramo ($5 \text{ cm}^3/\text{g}$), a aproximadamente quince centímetros cúbicos por gramo ($15 \text{ cm}^3/\text{g}$). Los productos de papel tisú 20

pueden estar sustancialmente secos, es decir, los productos de papel tisú 20 solo pueden contener humedad ambiental.

El número de productos de papel tisú 20 contenidos dentro del empaquetado 10 pueden variar dependiendo de la aplicación particular. En una modalidad ilustrativa, el empaquetado 10 puede contener al menos aproximadamente cincuenta (50) productos de papel tisú 20. Por ejemplo, el paquete 10 puede contener de aproximadamente cien (100) productos de papel tisú 20 a aproximadamente mil (1000) productos de papel tisú 20, tal como de aproximadamente doscientos (200) productos de papel tisú 20 a aproximadamente quinientos (500) productos de papel tisú, tales como aproximadamente doscientos cincuenta productos de papel tisú 20.

Como se muestra en la Figura 1, los productos de papel tisú 20 en el paquete 10 pueden mantenerse juntos mediante un empaquetado 30. El empaquetado 30 puede incluir un cartón o una película de plástico. Como se muestra en la Figura 1, en una modalidad ilustrativa, el empaquetado 30 puede tener la forma de un manguito o banda que se envuelve alrededor de los productos de papel tisú 20 que se han apilado juntos. En esta modalidad ilustrativa, el empaquetado 30 se envuelve alrededor de los productos de papel tisú 20 para incluir un extremo abierto en un lado y un extremo abierto en un lado

opuesto. Sin embargo, en una modalidad ilustrativa alternativa, los productos de papel tisú 20 pueden encerrarse completamente dentro del empaquetado 30.

Como se describió anteriormente, en modalidades
5 ilustrativas, el empaquetado 30 puede comprimir juntos los productos de papel tisú 20. Por ejemplo, el empaquetado 30 puede comprimir los productos de papel tisú 20 juntos de tal manera que la altura de pila comprimida sea al menos aproximadamente diez por ciento (10 %) menor que la altura
10 de pila no comprimida. En diversas modalidades ilustrativas, la altura de pila comprimida puede ser al menos aproximadamente veinte por ciento (20 %) menor que la altura de pila no comprimida, al menos aproximadamente treinta por ciento (30 %) menor que la altura de pila no
15 comprimida y, en una modalidad ilustrativa, incluso al menos aproximadamente cincuenta por ciento (50 %) de la altura de pila no comprimida. En una modalidad ilustrativa particular, los productos de papel tisú 20 pueden comprimirse de tal manera que la altura de pila comprimida
20 puede ser de aproximadamente veinte por ciento (20 %) a aproximadamente cuarenta por ciento (40 %) menor que la altura de pila no comprimida.

La cantidad de fuerza ejercida sobre los productos de papel tisú 20 por el empaquetado 30 puede
25 variar dependiendo de la aplicación particular. En una modalidad ilustrativa, el empaquetado 30 puede ejercer

una fuerza mayor que aproximadamente setenta y cinco centésimas de libra por pulgada cuadrada (0,75 psi), tal como mayor que aproximadamente una libra por pulgada cuadrada (1 psi). Por ejemplo, el empaquetado 30 puede
5 ejercer una fuerza de aproximadamente libras por pulgada cuadrada (0,75 psi) a aproximadamente una libra y media por pulgada cuadrada (1,5 psi).

En una modalidad ilustrativa, el empaquetado 30 puede incluir diverso material impreso. Por ejemplo, el
10 empaquetado 30 puede incluir información de marcas comerciales y productos. Además, el empaquetado 30 puede incluir instrucciones que enseñen a los usuarios cómo rellenar un dispensador correspondiente. El material impreso también puede incluir publicidad para la calidad
15 de la lámina, beneficios de dispensación y beneficios ambientales.

Como se muestra en la Figura 1, el paquete 10 puede definir una dirección longitudinal O, una dirección transversal T, y una dirección lateral A. La dirección
20 longitudinal O, la dirección transversal T, y la dirección lateral A pueden ser mutuamente perpendiculares. El paquete 10 puede tener una longitud L a lo largo de la dirección longitudinal O. Además, el paquete 10 puede extenderse entre una primera porción de
25 extremo 11 y una segunda porción de extremo 12 a lo largo de la dirección longitudinal O, y la longitud L del

paquete 10 puede definirse entre la primera y segunda porciones de extremo 11, 12 del paquete 10. La primera y segunda porciones de extremo 11, 12 del paquete 10 pueden posicionarse opuestas entre sí en el paquete 10 a lo largo de la dirección longitudinal O. El paquete 10 también puede tener una altura H a lo largo de la dirección transversal T. Además, el paquete 10 puede extenderse entre una porción superior 13 y una porción inferior 14 a lo largo de la dirección transversal T, y la altura H del paquete 10 puede definirse entre las porciones superior e inferior 13, 14 del paquete 10. Las porciones superior e inferior 13, 14 del paquete 10 pueden posicionarse opuestas entre sí en el paquete 10 a lo largo de la dirección transversal T. El paquete 10 también puede tener un ancho W a lo largo de la dirección lateral A. Además, el paquete 10 puede extenderse entre una primera porción lateral 15 y una segunda porción lateral 16 a lo largo de la dirección lateral A, y la longitud L del paquete 10 puede definirse entre la primera y segunda porciones laterales 15, 16 del paquete 10. La primera y segunda porciones laterales 15, 16 del paquete 10 pueden posicionarse opuestas entre sí en el paquete 10 a lo largo de la dirección lateral A.

Los productos de papel tisú 20 pueden apilarse dentro del empaquetado 30 a lo largo de la dirección transversal T en modalidades ilustrativas. Por lo tanto, p.

ej., la longitud de cada uno de los productos de papel tisú 20 a lo largo de la dirección longitudinal O también puede corresponder a la longitud L del paquete 10. Además, el ancho de cada uno de los productos de papel tisú 20 a lo largo de la dirección lateral A también puede corresponder al ancho W del paquete 10. Por el contrario, la altura de cada uno de los productos de papel tisú 20 a lo largo de la dirección transversal T puede ser significativamente menor que la altura H del paquete 10. Sin embargo, la altura H del paquete 10 puede corresponder generalmente a la altura colectiva de los productos de papel tisú 20 a lo largo de la dirección transversal T.

Se entenderá que los valores de la longitud L, el ancho W y la altura H del paquete 10 pueden variar dependiendo de la aplicación particular. En modalidades ilustrativas, la longitud L del paquete 10 no puede ser menor que diez centímetros (10 cm), no menor que quince centímetros (15 cm), tal como no menor que veinte centímetros (20 cm), y la longitud L del paquete 10 no puede ser mayor que sesenta centímetros (60 cm), tal como no mayor que cuarenta y cinco centímetros (45 cm), tal como no mayor que treinta y cinco centímetros (35 cm). En modalidades ilustrativas, el ancho W del paquete 10 no puede ser menor que cinco centímetros (5 cm), menor que siete centímetros (7 cm), tal como no menor que diez centímetros (10 cm), y el ancho W del paquete 10 no puede

ser mayor que veinte centímetros (20 cm), tal como no mayor que quince centímetros (15 cm), tal como no mayor que diez centímetros (10 cm). En modalidades ilustrativas, la altura H del paquete 10 no puede ser menor que diez centímetros (10 cm), no menor que quince centímetros (15 cm), tal como no menor que veinte centímetros (20 cm), y la altura H del paquete 10 no puede ser mayor que sesenta centímetros (60 cm), tal como no mayor que cuarenta y cinco centímetros (45 cm), tal como no mayor que treinta y cinco centímetros (35 cm). Se entenderá que tales dimensiones para el paquete 10 se proporcionan a manera de ejemplo.

Los productos de papel tisú 20 pueden comprimirse dentro del paquete 10. Además, como se señaló anteriormente, el empaquetado 30 puede comprimir los productos de papel tisú 20 juntos de tal manera que la altura de pila comprimida sea menor que la altura de pila no comprimida. Por lo tanto, el paquete 10 puede configurarse para facilitar el transporte del paquete 10, p. ej., debido a la densidad de empaque del paquete 10 descrita a continuación, lo que da lugar a que el paquete 10 contenga más productos de papel tisú 20 o el mismo número de productos de papel tisú dentro de un volumen más pequeño que los paquetes convencionales con densidades de empaque menores. Además, los productos de papel tisú 20 pueden mantener la absorbencia y/o

dispensabilidad cuando se extraen del paquete 10 a pesar de la condición comprimida de los productos de papel tisú 20 mientras que se contienen dentro del paquete 30.

En modalidades ilustrativas, los productos de
5 papel tisú 20 pueden comprimirse dentro del paquete 10 para proporcionar una densidad de empaque para el paquete 10. Como se usa en la presente, el término “densidad de empaque” puede definirse como el peso del paquete 10 dividido con el volumen de empaque del paquete 10,
10 correspondiendo el volumen de empaque a un producto de la longitud L del paquete 10, el ancho W del paquete 10, y la altura H del paquete 10. El cálculo de la densidad de empaque también se describe en mayor detalle a continuación en la sección “Métodos de prueba”.

15 La densidad de empaque del paquete 10 no puede ser menor que quince centésimas de gramo por centímetro cúbico ($0,15 \text{ g/cm}^3$) y no mayor que noventa centésimas de gramo por centímetro cúbico ($0,90 \text{ g/cm}^3$), tal como no mayor que setenta centésimas de gramo por centímetro
20 cúbico ($0,70 \text{ g/cm}^3$), tal como no mayor que cincuenta centésimas de gramo por gramo centímetro cúbico ($0,50 \text{ g/cm}^3$), tal como no mayor que treinta centésimas de gramo por centímetro cúbico ($0,30 \text{ g/cm}^3$), tal como no mayor que veinte centésimas de gramo por centímetro
25 cúbico ($0,20 \text{ g/cm}^3$). Las densidades de empaque del paquete 10 citadas anteriormente pueden proporcionar

ventajosamente más productos de papel tisú 20 dentro del mismo volumen en relación con los paquetes convencionales con densidades de empaque menores. Además, como se señaló anteriormente, las densidades de empaque del paquete 10 pueden proporcionar más productos de papel tisú 20 o el mismo número de productos de papel tisú dentro de un volumen más pequeño mientras que se mantiene la absorbencia y/o la dispensabilidad. Sorprendentemente, las densidades de empaque del paquete 10 pueden lograrse sin reducir sustancialmente la absorbencia y/o dispensabilidad de los productos de papel tisú 20.

En modalidades ilustrativas, los productos de papel tisú 20 pueden tener una capacidad de absorción deseable después de extraer los productos de papel tisú 20 del empaquetado 30. Como se usa en la presente, el término “Capacidad de absorción” puede definirse como la cantidad de agua absorbida por una lámina de papel tisú, expresada como gramos de agua absorbida por gramo de papel tisú (peso en seco). El cálculo de la capacidad de absorción también se describe en mayor detalle a continuación en la sección “Métodos de prueba”.

La capacidad de absorción de los productos de papel tisú 20 no puede ser menor que tres gramos de agua por gramo de papel tisú (3 g/g) y no mayor que diez gramos de agua por gramo de papel tisú (10 g/g), tal como no menor que tres gramos y cuarto de agua por gramo de

papel tisú (3,25 g/g) y no mayor que siete gramos de agua por gramo de papel tisú (7 g/g), tal como no menor que tres gramos y medio de agua por gramo de papel tisú (3,5 g/g) y no mayor que seis gramos de agua por gramo de papel tisú (6 g/g). Las capacidades de absorción de los productos de papel tisú 20 citados anteriormente pueden proporcionar ventajosamente propiedades absorbentes superiores en relación con los productos de papel tisú convencionales extraídos del empaquetado compresivo, que tienen capacidades de absorción menores. Además, como se señaló anteriormente, las capacidades de absorción de los productos de papel tisú 20 pueden soportar la compresión del empaquetado 30. Sorprendentemente, las capacidades de absorción de los productos de papel tisú 20 pueden lograrse en combinación con las densidades de empaque del paquete 10. Además, en una modalidad ilustrativa, los productos de papel tisú 20 pueden tener las capacidades de absorción citadas anteriormente con pesos base no menores de quince (15) g/m² a aproximadamente cuarenta (40) g/m², tal como aproximadamente veinticinco (25) g/m².

Sistema y método de formación:

Deseablemente, los productos de papel tisú pueden construirse desde las tramas de papel tisú. Las tramas de papel tisú adecuadas para este propósito pueden

5 fabricarse usando cualquier proceso que produzca una estructura de papel tisú flexible. Tales procesos incluyen procesos de secado por aire sin crepado. Deseablemente, el sustrato de papel tisú puede ser una trama de papel tisú secada por aire sin crepado. Los procesos ilustrativos para preparar papel tisú secado por aire sin crepado se describen en las patentes de los EE. UU. núms. 5.607.551, 5.672.248, 5.593.545, 6.083.346 y 7.056.572, todas se incorporan en la presente como referencia. Sin embargo, se entenderá que los productos de papel tisú pueden formarse usando otros procesos de deshidratación no compresivos en otras modalidades ilustrativas. Por ejemplo, la trama de papel tisú puede formarse usando secado por aire (TAD) o tecnología avanzada de moldeo de papel tisú (ATMOS). Un proceso TAD 15 ilustrativo se describe en la patente de los EE. UU. núm. 5.583.547, que se incorpora en la presente como referencia. Los procesos ATMOS ilustrativos se describen en las patentes de los EE. UU. núms. 7.744.726, 7.550.061 y 7.527.709, todas se incorporan en la presente como 20 referencia.

Haciendo referencia ahora a la Figura 2, se ilustra un método para fabricar láminas base secadas por aire. Se muestra un formador de doble alambre que tiene una caja de entrada de fabricación de papel 34, tal como 25 una caja de entrada estratificada, que inyecta o deposita

una corriente 36 de una suspensión acuosa de fibras de fabricación de papel sobre una tela formadora 38 posicionada en un rodillo formador 39. La tela formadora 38 sirve para soportar y transportar la trama de papel tisú húmeda recién formada corriente abajo en el proceso ya que la trama se deshidrata parcialmente hasta una consistencia de aproximadamente diez (10) por ciento en peso en seco. Puede llevarse a cabo una deshidratación adicional de la trama húmeda, tal como por succión al vacío, mientras que la tela formadora soporta la trama húmeda.

La trama húmeda se transfiere después de la tela formadora 38 a una tela de transferencia 40. En una modalidad ilustrativa, la tela de transferencia 38 puede estar desplazando a una velocidad más lenta que la tela formadora 38 para impartir un mayor estiramiento a la trama. Esto se denomina comúnmente como transferencia “apresurada”. La diferencia de velocidad relativa entre las dos telas puede ser desde cero (0) a sesenta (60) por ciento, más específicamente de aproximadamente quince (15) a cuarenta y cinco (45) por ciento. La transferencia se lleva a cabo preferentemente con la ayuda de una zapata de vacío 42 y una brecha o espacio fijo entre la tela formadora 38 y la tela de transferencia 40 o una transferencia de beso para evitar la compresión de la trama húmeda.

Después, la trama húmeda se transfiere desde la tela de transferencia 40 a una tela de secado por aire 44 con la ayuda de un rodillo de transferencia al vacío 46 o una zapata de transferencia al vacío, usando
5 opcionalmente nuevamente una transferencia de brecha fija como se describió anteriormente. La telas de secado por aire 44 puede estar desplazando a aproximadamente la misma velocidad o a una velocidad diferente en relación con la tela de transferencia 40. Si se desea, la tela de
10 secado por aire 44 puede funcionar a una velocidad más lenta para mejorar aún más el estiramiento. La transferencia puede llevarse a cabo con asistencia al vacío para asegurar la deformación de la lámina para ajustarse a la tela de secado por aire 44, lo que
15 produce, por lo tanto, el volumen deseado y lo que imparte a la trama un patrón topográfico tridimensional.

El nivel de vacío usado para las transferencias de trama puede ser de aproximadamente setenta y cinco (75) a aproximadamente trescientos ochenta (380)
20 milímetros de mercurio, preferentemente alrededor de ciento veinticinco (125) milímetros de mercurio. La zapata de vacío (presión negativa) puede complementarse o reemplazarse mediante el uso de presión positiva desde el lado opuesto de la trama para impulsar la trama sobre la
25 siguiente tela, además de, o como reemplazo de, succionar la trama sobre la siguiente tela con vacío. También,

puede usarse un rodillo o rodillos de vacío para reemplazar la(s) zapata(s) de vacío.

Mientras se soporta mediante la tela de secado por aire, la trama se seca hasta una consistencia de
5 aproximadamente noventa y cuatro (94) por ciento o mayor mediante el secado por aire 48 y después de eso se transfiere a una tela portadora 50. La lámina base seca 52 se transporta al carrete 54 usando la tela portadora 50 y una tela portadora opcional 56. Puede usarse un
10 rodillo de giro presurizado opcional 58 para facilitar la transferencia de la trama desde la tela portadora 50 hacia la tela 56. En una modalidad ilustrativa, el carrete 54 mostrado en la Figura 2 puede funcionar a una velocidad más lenta que la tela 56 en un proceso de
15 transferencia apresurada para construir volumen en la trama de papel tisú 52. Por ejemplo, la diferencia de velocidad relativa entre el carrete 54 y la tela 56 puede ser de aproximadamente cinco (5) a aproximadamente veinticinco (25) por ciento y, particularmente de
20 aproximadamente doce (12) a aproximadamente veinte (20) por ciento, tal como aproximadamente dieciocho (18) por ciento. La transferencia apresurada en el carrete 54 puede ocurrir sola o junto con un proceso de transferencia apresurada corriente arriba, tal como entre
25 la tela formadora 38 y la tela de transferencia 40.

Puede usarse el calandrado de carrete o calandrado fuera de línea posterior para mejorar la uniformidad y suavidad de la lámina base 52. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 2, antes de enrollarse en el carrete 54, la trama de papel tisú 52 puede transportarse a través de uno o más puntos de agarre calandrados de brecha fija 60. Por lo tanto, la lámina base seca 52 puede calandrarse para comprimir la lámina base seca 52.

Como entenderá un experto en la técnica, la compresión de la lámina base seca 52 puede llevarse a cabo mediante un número de métodos y mecanismos. Por ejemplo, en la Figura 3, la lámina base seca 52 puede pasar a través de uno o más rodillos o puntos de agarre 62, 64 que se configuran para comprimir y alisar las superficies de los materiales. La lámina base seca 52 puede comprimirse de tal manera que el espesor de la lámina base seca 52 disminuya desde un espesor inicial TH1 a un espesor comprimido TH2. La diferencia entre el espesor inicial TH1 y el espesor comprimido TH2 puede variar dependiendo de la aplicación particular. En modalidades ilustrativas, la diferencia entre el espesor inicial TH1 y el espesor comprimido TH2 no puede ser mayor que trescientos micrones (300 μm), tal como no mayor que doscientos micrones (200 μm), tal como no mayor que cien micrones (100 μm).

El efecto del calandrado en la lámina base seca 52 puede variar dependiendo de la temperatura, la presión aplicada y la duración de la presión. El calandrado puede llevarse a cabo ya sea a temperaturas ambiente o elevadas. Las presiones de calandrado adecuadas pueden ser de aproximadamente cincuenta (50) a aproximadamente cuatrocientas (1400) libras por pulgada lineal (pli). Las temperaturas adecuadas pueden ser de aproximadamente veinte grados Celsius (20 °C) a aproximadamente doscientos cuarenta grados Celsius (240 °C). La duración del calandrado puede variar junto con la presión de puntos de agarre para producir la compresión deseada para la lámina base seca 52.

El método mostrado en la Figura 2 puede ser un proceso de producción continuo en modalidades ilustrativas. Por lo tanto, p. ej., la trama puede ser continua entre los diversos componentes descritos anteriormente, y la trama no puede enrollarse sobre un carrete y transportarse a otra línea entre los componentes. En particular, la lámina base seca 52 puede calandrarse antes del carrete 54. Por lo tanto, la trama puede moverse continuamente entre la caja de entrada, el secado por aire y el calandrado durante el método. En otras modalidades ilustrativas, un rollo de lámina base seca puede transferirse a un calandrador separado o a un aparato de plegado con un calandrador para comprimir la

lámina base antes del plegado y empaquetado. Por lo tanto, el calandrado puede ser un proceso discreto o separado de la formación de la lámina base. Además, en ciertas modalidades ilustrativas, el calandrado del proceso de producción continuo para la trama seca y el calandrado discreto o separado del proceso de producción pueden usarse ambos para comprimir la trama seca.

Después de la formación y el calandrado, la trama puede convertirse mediante otros procesos, tales como gofrado, impresión, corte longitudinal, corte transversal, plegado, compresión y empaquetado, en una pila empaquetada de productos de papel tisú, tal como el paquete 10. Por ejemplo, con referencia a la Figura 4, de acuerdo con aspectos ilustrativos, puede configurarse un sistema 70 para convertir productos de papel tisú en la pila empaquetada de productos de papel tisú, tal como el paquete 10. El sistema 70 puede incluir una unidad de plegado 72, una unidad de apilamiento 74, una unidad de compresión 76; y una unidad de empaquetado 78. Los productos de papel tisú, tales como los productos de papel tisú 20 (Figura 1), pueden pasar secuencialmente a través de: la unidad de plegado 72, p. ej., en la que se pliega cada papel tisú; la unidad de apilamiento 74, p. ej., en la que los papeles de tisú plegados se apilan en una pila de papeles de tisú; la unidad de compresión 76, p. ej., en la que la pila de papeles de tisú se comprime

para reducir la altura de la pila de papeles de tisú; y la unidad de empaquetado 78, p. ej., en la que se empaqueta la pila comprimida de papeles de tisú.

Con referencia a las Figuras 5 y 6, la pila de productos de papel tisú 20 de la unidad de apilamiento 74 puede tener una altura inicial como se muestra en la Figura 5. La unidad de compresión 76 puede comprimir la pila de productos de papel tisú 20 desde la altura inicial como se muestra en la Figura 5 hasta la altura comprimida mostrada en la Figura 6. El empaquetado 30 puede aplicarse a la pila de productos de papel tisú 20 para mantener la altura comprimida mostrada en la Figura 6. La compresión de la pila de productos de papel tisú 20 puede variar dependiendo de la aplicación particular. Por ejemplo, la unidad de compresión 76 puede comprimir la pila de productos de papel tisú 20 de tal manera que la altura comprimida sea al menos aproximadamente diez por ciento (10 %) menor que la altura inicial, tal como al menos aproximadamente veinte por ciento (20 %) menor que la altura inicial, tal como al menos aproximadamente treinta por ciento (30 %) menor que la altura inicial, y, en una modalidad ilustrativa, incluso al menos aproximadamente cincuenta por ciento (50 %) de la altura inicial. En una modalidad ilustrativa particular, la unidad de compresión 76 pueden comprimir la pila de productos de papel tisú 20 de tal manera que la altura comprimida puede ser de

aproximadamente veinte por ciento (20 %) a aproximadamente cuarenta por ciento (40 %) menor que la altura inicial.

Se entenderá que la unidad de compresión 76 mostrada en las Figuras 5 y 6 se proporciona solo a
5 manera de ejemplo. Pueden usarse otros métodos y mecanismos para cortar, doblar, comprimir, empaquetar y de cualquier otra manera convertir la trama calandrada en una pila empaquetada de productos de papel tisú, tal como el paquete 10. Por ejemplo, los aparatos de compresión
10 descritos en la patente de los EE. UU. núm. 11.542.048, que se incorpora en la presente como referencia, puede usarse para comprimir la pila de productos de papel tisú
20.

15 Métodos de prueba:

Peso base seco

El peso base seco del material que forma el producto de papel tisú en la pila puede obtenerse usando
20 la norma activa ASTM D646-96(2001), Método de prueba estándar para gramaje de papel y cartón (masa por unidad de área), o un método equivalente.

Densidad de empaque

25 En general, la densidad de empaque puede calcularse de la manera descrita en la patente de los EE.

UU. núm. 11.542.048, que se incorpora en la presente como referencia.

Como se define en lo anterior, un paquete de producto de papel tisú tiene una longitud L , un ancho W ,
5 y una altura H , que son mutuamente perpendiculares. El volumen de una pila se determina al calcular el producto de la longitud L , el ancho W , y la altura H , es decir, $L \times W \times H$.

Las pilas de muestra se acondicionan durante
10 cuarenta y ocho horas (48 horas) a veintitrés grados Celsius (23°C) y cincuenta por ciento de humedad relativa (50 % de RH).

Si la densidad que va a determinarse es la densidad de una pila libre, se debe seguir el siguiente
15 procedimiento de determinación de altura:

Para determinar la altura H , la pila se posiciona sobre una superficie de soporte generalmente horizontal, que descansa de manera que la altura H de la pila se extienda en una dirección generalmente vertical.
20 Al menos un lado de la pila puede apoyarse contra un soporte que se extiende verticalmente, para asegurar que la pila en su conjunto se extienda en una dirección generalmente vertical. La altura H de la pila es la altura vertical medida desde la superficie de soporte.
25 Una barra de medición mantenida paralela a la superficie de soporte horizontal y paralela al ancho W de la pila se

baja hacia la pila, y se registra la altura vertical de la barra cuando la barra toca la pila. La barra de medición se baja hacia la pila en tres ubicaciones diferentes a lo largo de la longitud L de la pila. La primera ubicación debe estar en el medio de la pila, es decir. $0,5 L$. La segunda ubicación debe estar a unos dos centímetros (2 cm) de la primera porción de extremo (medida a lo largo de la longitud L), y la tercera ubicación a unos dos centímetros (2 cm) de la segunda porción de extremo (medida a lo largo de la longitud L). Se determina que la altura H de la pila es un valor medio de las tres mediciones de altura realizadas en las tres ubicaciones diferentes.

Se entenderá, que cuando se realiza el método de determinación de altura mencionado anteriormente, y cuando la pila no es perfectamente rectangular pero por ejemplo las superficies finales se abultan hacia afuera, la altura H corresponderá a una altura máxima de la pila.

Si la densidad que va a determinarse es la densidad de una pila cuando se incluye en un paquete, el procedimiento de medición de altura descrito en lo anterior se realiza cuando la pila se incluye en el paquete. Si el material de empaquetado tiene un espesor de tal manera que el material de empaquetado afecta significativamente a la medición, el espesor del material de empaquetado puede determinarse después de extraerlo de la pila, y el valor

alcanzado durante el procedimiento de medición de altura puede ajustarse en consecuencia.

La longitud L y el ancho W de la pila se determinan al abrir la pila y medir la longitud L y el ancho W de los productos de papel tisú en la pila. Los bordes y/o pliegues en el material de papel tisú proporcionarán la orientación necesaria para realizar las mediciones de la longitud L y el ancho W . Se entenderá que la longitud y el ancho de la pila pueden variar durante la compresión y relajación de la pila. Sin embargo, tales variaciones no se consideran significativas para los resultados requeridos en la presente. En cambio, la longitud L y el ancho W de la pila se consideran constantes e idénticos a la longitud L y el ancho W como se miden en los productos de papel tisú.

El peso de la pila se mide al pesar la pila con una precisión de una décima de gramo (0,1 g) con una escala calibrada adecuada. Para determinar la densidad de una pila cuando está dentro del paquete, el paquete se extrae antes de pesar la pila.

El volumen calculado de la pila ($L \times W \times H$) se divide por el peso medido de la pila para calcular la densidad de empaque. Por lo tanto,

$$\text{Densidad de empaque} = \frac{L \times W \times H}{\text{peso}}.$$

Capacidad absorbente

Como se señaló anteriormente, la capacidad absorbente es una medida de la cantidad de agua absorbida por la lámina de papel tisú, expresada como gramos de agua absorbida por gramo de papel tisú (peso en seco). En particular, la capacidad absorbente vertical se determina al cortar una lámina del producto que va a evaluarse en un cuadrado que mide 100 milímetros por 100 milímetros (± 1 mm.) El espécimen de prueba resultante se pesa con una precisión de 0,01 gramos y el valor se registra como el “peso en seco”. El espécimen se fija a un dispositivo de sujeción de 3 puntos y se cuelga de una esquina en un dispositivo de sujeción de 3 puntos de tal manera que la esquina opuesta es más baja que el resto de la muestra, después la muestra y la abrazadera se colocan en un plato con agua y se empapan en el agua durante 3 minutos (± 5 segundos). El agua debe ser agua destilada o desionizada a una temperatura de 23 ± 3 °C. Al final del tiempo de remojo, el espécimen y la abrazadera se extraen del agua. El dispositivo de sujeción debe ser de tal manera que el área de sujeción y la presión tengan un efecto mínimo en el resultado de la prueba. Específicamente, el área de sujeción debe ser solo lo suficientemente grande como

para sujetar la muestra y la presión también debe ser suficiente para sujetar la muestra, mientras que se minimiza la cantidad de agua extraída de la muestra durante la sujeción. El espécimen de muestra se deja drenar durante 3 minutos (± 5 segundos). Al final del tiempo de drenaje, el espécimen se extrae al sujetar un plato de pesaje debajo del espécimen y al liberarlo del dispositivo de sujeción. Después, el espécimen húmedo se pesa con una precisión de 0,01 gramos y el valor se registra como el “peso en húmedo”.

La diferencia entre el peso en húmedo medido y el peso en seco medido puede dividirse por el peso en seco medido para calcular la capacidad absorbente. Por lo tanto,

15

$$\text{Capacidad absorbente} = \frac{(\text{peso en húmedo} - \text{peso en seco})}{\text{peso en seco}}.$$

Se realizan al menos cinco (5) mediciones replicadas sobre muestras representativas del mismo rollo o caja de producto para producir un valor promedio para la capacidad absorbente.

20

Ejemplos:

Se realizaron pruebas cualitativas para muestras de toallas de papel plegadas en relación con varias

25

toallas de papel plegadas disponibles comercialmente. La Tabla 1 enumera las toallas de papel plegadas disponibles comercialmente usadas para la comparación.

<u>Nombre</u>	<u>Tamaño</u>
Scott® 1804	9,2" x 9,4"
Pacific Blue Select® 21000	9,2" x 9,4"
Pacific Blue Select® 20389	9,2" x 9,4"
Tork® MB540A	9,2" x 9,4"

5

Las muestras inventivas correspondieron al suministro de las toallas de papel Scott® 1804 y al proceso de formación correspondiente con calandrado añadido para comprimir la trama seca y proporcionar una densidad de empaque para la pinza de lámina de aproximadamente dieciocho centésimas de gramo por centímetro cúbico ($0,18 \text{ g/cm}^3$) antes del desempaquetado. Las muestras de toallas de papel Scott® 1804 corresponden a las muestras comparativas, no calandradas a continuación. Las densidades de empaque de los clips de hojas de toallas de papel plegadas disponibles comercialmente fueron cada una menor que quince centésimas de gramo por centímetro cúbico ($0,15 \text{ g/cm}^3$) antes del desempaquetado.

Las pruebas incluyeron ciento veinte (120) participantes. Cada participante de la prueba evaluó muestras inventivas y muestras de cinco toallas de papel plegadas disponibles comercialmente de la manera descrita

a continuación. Se pidió a los participantes lavar y secar sus manos de la misma manera que normalmente lo hacen en un baño público y después responder preguntas sobre cada muestra. Durante la prueba de cada muestra, los participantes aplicaron maquillaje a sus manos y distribuyeron la suciedad sobre las palmas y dorsos de sus manos. Se le dio una bomba de jabón a cada participante, y ellos lavaron sus mangos de manera normal. Se pidió a los participantes que tomaran muestras de un dispensador y se secaran las manos. Posteriormente, se pidió a los participantes que calificaran qué tan bien las muestras secaron sus manos. Los resultados se resumen a continuación como un porcentaje de participantes que prefirieron las muestras inventivas frente a las muestras comerciales y como un porcentaje de participantes que prefirieron las muestras comparativas frente a las otras muestras comerciales.

<u>Nombre</u>	<u>Porcentajes</u>
Muestras inventivas vs. Scott® 1804	45/55
Muestras inventivas vs. Pacific Blue Select® 21000	41/59
Muestras inventivas vs. Pacific Blue Select® 20389	56/44
Muestras inventivas vs. Tork® MB540A	77/23
Scott® 1804 vs. Pacific Blue Select® 21000	46/54
Scott® 1804 vs. Pacific Blue Select® 20389	61/39
Scott® 1804 vs. Tork® MB540A	80/20

Como puede verse en lo anterior, las muestras inventivas ofrecían propiedades de secado y, por lo

tanto, de absorción como las muestras comparativas, no calandradas. Además, el calandrado de la trama seca no afectó negativamente a las propiedades de secado y, por lo tanto, de absorción de manera significativa. Las muestras inventivas también ofrecían propiedades de absorción comparables o mejores en relación con las muestras comerciales.

Se les preguntó también a los participantes qué tan fácil fue obtener la cantidad deseada de muestra de los dispensadores. Los resultados se resumen a continuación como un porcentaje de participantes que prefirieron las muestras inventivas frente a las muestras comerciales y como un porcentaje de participantes que prefirieron las muestras comparativas frente a las otras muestras comerciales.

<u>Nombre</u>	<u>Porcentajes</u>
Muestras inventivas vs. Scott® 1804	55/45
Muestras inventivas vs. Pacific Blue Select® 21000	78/22
Muestras inventivas vs. Pacific Blue Select® 20389	72/28
Muestras inventivas vs. Tork® MB540A	85/15
Scott® 1804 vs. Pacific Blue Select® 21000	74/26
Scott® 1804 vs. Pacific Blue Select® 20389	68/32
Scott® 1804 vs. Tork® MB540A	82/18

Como puede verse en lo anterior, las muestras inventivas ofrecían una calidad dispensadora mejorada como las muestras comparativas, no calandradas. Por lo tanto, el calandrado de la trama seca no dispensó

negativamente las muestras y más bien mejoró la dispensación. Sin desear limitarse a una teoría particular, se cree que la reducción en la fuerza de compresión requerida para lograr la densidad de empaque proporcionada mediante el calandrado de la trama antes de la compresión reduce la interferencia entre las láminas adyacentes. Las muestras inventivas también proporcionaron consistentemente mejores propiedades de dispensación en relación con todas las muestras comerciales.

También se les preguntó a los participantes si experimentaron alguna frustración cuando se extraen muestras de los dispensadores. Ninguno de los participantes indicó alguna frustración con la extracción de muestras de los dispensadores.

Estas y otras modificaciones y variaciones de la presente invención pueden ser practicadas por personas con experiencia en la técnica, sin apartarse del espíritu y alcance de la presente invención, que se establece más particularmente en las reivindicaciones anexas. Además, debe entenderse que pueden intercambiarse aspectos de las diversas modalidades tanto en su totalidad como en parte. Además, los expertos en la técnica apreciarán que la descripción anterior es solo a manera de ejemplo, y no pretende limitar la invención así descrita adicionalmente en tales reivindicaciones anexas.

Modalidades ilustrativas

Primera modalidad ilustrativa: Un método para formar un producto de papel tisú, que comprende: formar una trama de papel tisú usando un proceso continuo de secado por aire sin crepado; calandrar la trama de papel tisú para comprimir la trama de papel tisú; después de calandrar la trama de papel tisú, formar una pila de productos de papel tisú desde la trama de papel tisú; y empaquetar la pila de productos de papel tisú para formar una pila empaquetada de productos de papel tisú, en donde una densidad de empaque de la pila empaquetada de productos de papel tisú no es menor que quince centésimas de gramo por centímetro cúbico y no mayor que noventa centésimas de gramo por centímetro cúbico.

Segunda modalidad ilustrativa: El método de la primera modalidad ilustrativa, en donde la densidad de empaque de la pila empaquetada de productos de papel tisú es menor que veinte centésimas de gramo por centímetro cúbico.

Tercera modalidad ilustrativa: El método de la primera o la segunda modalidad ilustrativa, en donde un peso base de la trama de papel tisú no es menor que un gramo por centímetro cuadrado y no mayor que cinco gramos por metro cuadrado.

Cuarta modalidad ilustrativa: El método de una cualquiera de las modalidades ilustrativas primera a tercera, en donde los productos de papel tisú de la pila empaquetada de productos de papel tisú tienen una
5 capacidad de absorción no menor que tres gramos de agua por gramo de papel tisú y no mayor que diez gramos de agua por gramo de papel tisú.

Quinta modalidad ilustrativa: La pila empaquetada de productos de papel tisú formada de acuerdo
10 con el método de una cualquiera de las modalidades ilustrativas primera a cuarta.

Sexta modalidad ilustrativa: Un método para formar un producto de papel tisú, que comprende: depositar fibras sobre una superficie de formación para
15 formar una trama húmeda; secar la trama húmeda para formar una trama seca; calandrar la trama seca para formar una trama seca comprimida; formar una pila de productos de papel tisú desde la trama seca comprimida; y
empaquetar la pila de productos de papel tisú para formar
20 una pila empaquetada de productos de papel tisú, en donde una densidad de empaque de la pila empaquetada de productos de papel tisú no es menor que quince centésimas de gramo por centímetro cúbico y no mayor que noventa centésimas de gramo por centímetro cúbico.

25 Séptima modalidad ilustrativa: El método de la sexta modalidad ilustrativa, en donde la densidad de

empaque de la pila empaquetada de productos de papel tisú es menor que veinte centésimas de gramo por centímetro cúbico.

Octava modalidad ilustrativa: El método de cualquiera de las modalidades ilustrativas sexta o séptima, en donde un peso base de la trama seca comprimida no es menor que un gramo por centímetro cuadrado y no es mayor que cinco gramos por metro cuadrado.

Novena modalidad ilustrativa: El método de una cualquiera de las modalidades ilustrativas sexta a octava, en donde los productos de papel tisú de la pila empaquetada de productos de papel tisú tienen una capacidad de absorción no menor que tres gramos de agua por gramo de papel tisú y no mayor que diez gramos de agua por gramo de papel tisú.

Décima modalidad ilustrativa: El método de una cualquiera de las modalidades ilustrativas sexta a novena, en donde secar la trama húmeda comprende el secado por aire de la trama húmeda.

Undécima modalidad ilustrativa: El método de una cualquiera de las modalidades ilustrativas sexta a décima, en donde la trama seca comprimida no está crepada.

Duodécima modalidad ilustrativa: El método de una cualquiera de las modalidades ilustrativas sexta a

undécima, en donde calandrar la trama seca comprende: en una línea de producción continua para un rollo de la trama seca comprimida, calandrar la trama seca corriente abajo desde un secador y corriente arriba desde un
5 carrete para el rollo de la trama seca comprimida; o en un plegador para un rollo de la trama seca, calandrar la trama seca.

Decimotercera modalidad ilustrativa: La pila empaquetada de productos de papel tisú formada de acuerdo
10 con el método de una cualquiera de las modalidades ilustrativas sexta a duodécima.

Decimocuarta modalidad ilustrativa: Una pila empaquetada de productos de papel tisú, que comprende: una pluralidad de productos de papel tisú apilados
15 juntos; y un empaquetado alrededor de la pluralidad de productos de papel tisú, en donde una densidad de empaque de la pluralidad de productos de papel tisú y el empaquetado no es menor que quince centésimas de gramo por centímetro cúbico y no es mayor que noventa
20 centésimas de gramo por centímetro cúbico, y en donde los productos de papel tisú de la pluralidad de productos de papel tisú tienen una capacidad de absorción no menor que tres gramos de agua por gramo de papel tisú y no mayor que diez gramos de agua por gramo de papel tisú.

25 Decimoquinta modalidad ilustrativa: La pila empaquetada de productos de papel tisú de la decimocuarta

modalidad ilustrativa, en donde la densidad de empaque de la pluralidad de productos de papel tisú es menor que veinte centésimas de gramo por centímetro cúbico.

Decimosexta modalidad ilustrativa: La pila
5 empaquetada de productos de papel tisú de cualquier decimocuarta modalidad ilustrativa o decimoquinta modalidad ilustrativa, en donde un peso base de la pluralidad de productos de papel tisú no es menor que diez gramos por centímetro cuadrado y no es mayor que
10 cincuenta gramos por metro cuadrado.

Decimoséptima modalidad ilustrativa: La pila empaquetada de productos de papel tisú de una cualquiera de las modalidades ilustrativas decimocuarta a decimosexta, en donde la pluralidad de productos de papel
15 tisú comprende no menos de doscientos cincuenta productos de papel tisú y no más de mil productos de papel tisú.

Decimoctava modalidad ilustrativa: Un método para formar un producto de papel tisú, sustancialmente como se describe en la presente.

20 Decimonovena modalidad ilustrativa: Una pila empaquetada de productos de papel tisú, sustancialmente como se describe en la presente.