

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 012 838**

51 Int. Cl.:

B65D 65/02 (2006.01)

B65D 81/02 (2006.01)

B65D 77/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.06.2018** **PCT/US2018/039416**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2019** **WO19005739**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2018** **E 18822784 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2024** **EP 3645411**

54 Título: **Papel extensible y su uso en la producción de envoltorios de embalaje de hendidura
expandida y productos de relleno de huecos**

30 Prioridad:

26.06.2017 US 201762524905 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
10.04.2025

73 Titular/es:

**GOODRICH, DAVID, P. (100.00%)
455 El Camino Road
Sedona, AZ 86336, US**

72 Inventor/es:

GOODRICH, DAVID, P.

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 3 012 838 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Papel extensible y su uso en la producción de envoltorios de embalaje de hendidura expandida y productos de relleno de huecos

ANTECEDENTES

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a papel en hoja de hendidura expandida que se emplea en aplicaciones de envoltorio de embalaje y similares.

Descripción de antecedentes de la técnica

10 El anterior papel en hoja de hendidura expandida no era extensible y estaba hecho principalmente de papel Kraft. El anterior papel en hoja de hendidura expandida se expandía utilizando sistemas de expansión manuales o motorizados. Véase; Patente de EE. UU. Nº 5,538,778, 5,667,871, 5,688,578, y 5,782,735, y PCT/US2014/054615.

Durante décadas, el anterior papel en hoja de hendidura expandida persistió en el mercado a pesar de las limitaciones de la tecnología existente sin ninguna contemplación de la presente invención o de las ventajas potenciales de la misma.

15 RESUMEN DE LA INVENCION

La invención se establece en el conjunto de reivindicaciones adjunto.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las realizaciones preferentes de la presente invención se describen a modo de ejemplo y no limitación, en relación con las figuras adjuntas, en las que:

20 la FIG. 1 es una vista en perspectiva de un expansor manual ilustrativa en la posición abierta y lista para uso.
la FIG. 2 es una vista en perspectiva del expansor manual reciclable en su configuración cerrada lista para ser enviada;
la FIG. 3 es una vista en planta de una sección de un papel de hendidura ilustrativo que tiene un patrón de hendidura que produce un papel expandible según la presente invención;
25 la FIG. 4 es una vista en planta de una sección de un papel de hendidura que tiene el patrón de hendidura de la FIG. 3, que se ha expandido para producir celdas hexagonales según la presente invención;
la FIG. 5 es un diagrama esquemático explicativo que ilustra un rollo de papel en hoja de hendidura extensible, con una longitud de papel desenrollada del rollo según algunas realizaciones ilustrativas de la invención; y
la FIG. 6 es un diagrama esquemático que compara un hipotético producto de hoja de hendidura expandible
30 de fondo ilustrativo con un producto de hoja de hendidura extensible ejemplar ilustrativo y no limitante.

DEFINICIONES RELATIVAS A LAS REALIZACIONES PREFERENTES

35 Para los propósitos de la presente invención, el término "expandible" como se aplica a hojas de papel significa un papel que tiene un patrón de hendidura que permite al papel expandirse mediante apertura de las hendiduras en la aplicación de una fuerza en una dirección longitudinal de la hoja de papel. Se divulgan hojas de papel expandibles ilustrativas en la Patente de EE. UU. Nº 5,538,778, 5,667,871, 5,688,578, y 5,782,735, y la Solicitud Internacional Nº PCT/US2014/054615. Este patrón de hendidura permite que el papel se expanda en longitud, con una disminución relacionada con la anchura debido a la naturaleza del patrón de hendidura. El patrón de hendidura produce un aumento en la longitud debido al patrón de hendidura cuando se procesa en un expansor como se enseña en el documento PCT/US2014/054615 solicitud pendiente de EE.UU. Nº 15/001,168, 15/428,144, y 15/820,514.

40 Para los propósitos de la presente invención, el término "extensible" como se aplica a hojas de papel significa una hoja de papel que es capaz de estirarse en una dirección longitudinal de la hoja de papel en la aplicación de una fuerza en la dirección longitudinal de la hoja de papel. Se divulgan hojas de papel extensibles ilustrativas en la Patente de EE. UU. Nº 3,908,071, la Solicitud de Patente de EE. UU. Nº 14/901,977 (Patente de EE. UU. Nº 9,945,077), Solicitud Internacional No. WO 1984002936, Publicación de EE. UU. Nº 2002/0060034, 2007/0240841 (US 7,918,966)
45 y Patente de EE. UU. Nº 3,104,197, 3,220,116, 3,266,972, 3,269,393, 3,908,071, 6,024,832, 6,458,447 y 6,712,930.

Se debe entender que el estiramiento de un papel extensible se debe medir en una hoja de papel sin hendidura. Como se divulga en el documento U.S. 3,266,972, los procedimientos de prueba y caracterización empleados en la medición de las propiedades de elongación (extensibilidad) pueden estar de acuerdo con la prueba TAPPI de elongación T457 estándar. Además, como se divulga en el documento U.S. 3,266,972, la expresión "papel extensible" significa un papel que tiene una elongación creciente en la dirección de la máquina en comparación con el papel Kraft estándar no extensible.

Para los propósitos de la presente invención, el término "papel en hoja de hendidura extensible" significa un papel que es tanto extensible como expandible.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERENTES

Si bien la presente invención se puede realizar en muchas formas diferentes, las realizaciones ilustrativas se describen en el presente documento con el entendimiento de que la presente divulgación se debe considerar como ejemplos de los principios de la invención y que dichos ejemplos no pretenden limitar la invención a las realizaciones preferentes descritas y/o ilustradas en el presente documento.

Las divulgaciones de la Patente de EE. UU. N° 5,538,778, 5,667,871, 5,688,578 y 5,782,735 y la Solicitud de EE. UU. No Provisional N° 15/428,144 describe papeles en hoja de hendidura expandibles.

Un tipo de papel crepé como se encuentra en la Solicitud de EE. UU. N° 2002/0060034 (Patente de EE. UU. 6,416,623) enseña la creación de una hoja extensible que no es utilizable en la presente invención. En este caso, la fabricación del material en hojas de hendidura no es posible debido a que el papel crepé se estiraría fácilmente a través del proceso de fabricación de la hoja de hendidura expandida. Este tipo de papel extensible no es utilizable en la presente invención debido a que tiene demasiado estiramiento y crea una hoja de hendidura expandida distorsionada. La hoja se vuelve entonces muy estrecha y las celdas hexagonales se estiran hasta su límite y prácticamente se cierran.

La Solicitud de EE. UU. No Provisional N° 15/428,144 describe un dispositivo de expansión que varía la tensión directamente al núcleo de papel extendido unido al material de la hoja de hendidura sin expandir. Sorprendentemente, el presente inventor ha descubierto, como se establece en la presente solicitud, que se crean beneficios sustanciales como resultado del uso de un papel de tipo poco a moderadamente extensible, que proporciona un estiramiento al papel que, por ejemplo, facilita y reduce en gran medida la fuerza requerida para expandir el material de la hoja de hendidura expandida. En particular, el anterior papel en hoja de hendidura expandida persistió en el mercado durante décadas a pesar de las limitaciones de la tecnología existente sin ninguna contemplación de la presente invención o de las ventajas potenciales de la misma.

En algunas realizaciones preferentes, el papel extensible se puede producir mediante variación de la acumulación de fibras de papel esencialmente ralentizando el proceso de alimentación de papel durante el método de secado para atrapar fibras adicionales que hacen que el papel parezca tener filas de papel de tamaño microscópico que se verían si se fuera a pisar el papel. La diferencia es que las filas microscópicas de papel extensibles se adhieren entre sí mediante el uso de aglutinantes y otros tipos de adhesivos junto con el proceso de secado. Se hace referencia a la Solicitud de Patente de EE. UU. N° 2007/0240841 (US 7,918,966) donde el propósito es crear un papel extensible no crepado que no se desconecte fácilmente de sí mismo. Además, la superficie del papel extensible sigue siendo bastante plana.

En las realizaciones preferentes de la presente invención, el papel extensible que se emplea tiene bajas propiedades extensibles en comparación con otros tipos de papeles extensibles. En este sentido, un papel extensible óptimo permite una transición suave de una hoja de hendidura sin expandir a la hoja de hendidura expandida proporcionando una pequeña cantidad de estiramiento al comienzo de la expansión del material de papel de hoja de hendidura extensible.

En algunas construcciones ejemplares, durante la expansión de una hoja de hendidura, la fuerza requerida para iniciar la expansión es sustancialmente más elevada que la fuerza requerida para continuar la expansión. Por ejemplo, una vez que el papel empieza a doblarse en las hendiduras, la expansión continúa más fácilmente mientras que la flexión continúa en las hendiduras. La fuerza requerida para continuar la expansión de la hoja de hendidura durante esta flexión continuada se reduce dramáticamente más allá de la expansión inicial indicada anteriormente. En algunas realizaciones preferentes, el papel de hoja de hendidura extensible reduce sustancialmente la fuerza requerida para iniciar la expansión. Por otro lado, en algunas realizaciones preferentes, durante la expansión continuada indicada anteriormente, el papel extensible no se estira sustancialmente con el proceso de expansión de la hoja de papel de hendidura; de otro modo, puede que la hoja expandida no se convierta de manera óptima en una envoltura acolchada.

Cabe señalar que en esta solicitud, todas las teorías relacionadas con el funcionamiento de la invención se proporcionan para facilitar la apreciación de conceptos de la invención, en lugar de a modo de limitación. El papel

extensible, tal como está diseñado, se estira como parte de un aumento en la fuerza del papel. En algunas realizaciones, el funcionamiento de la invención implica que el papel de hoja de hendidura extensible utiliza sustancialmente la propiedad extensible para facilitar la rotación de las celdas en la forma estirada y para resistir el desgarramiento de la hoja de hendidura durante el paso de expansión. Esto significa que, en el punto inicial en el que la celda rota (es decir, iniciando una rotación entre las patas 38a y 38b en cada lado de la hendidura y la tierra 20) el papel en hoja de hendidura extensible se mejora sustancialmente por la capacidad del papel extensible para estirarse. Por lo tanto, en algunas realizaciones, el funcionamiento de la invención implica que las propiedades de los papeles extensibles se utilizan sustancialmente en este punto inicial y se terminan sustancialmente tan pronto como la celda comienza a rotar en su forma tridimensional (es decir, después de este punto inicial, la dependencia de la naturaleza extensible del papel ser menos sustancial o incluso inexistente). Después de este punto inicial, las propiedades del patrón de hendidura, independientemente del tipo de papel, se abren con mayor facilidad hasta el punto de formar un hexágono. En consecuencia, en algunas realizaciones, de manera sustancial, la propiedad extensible entra en juego meramente en el momento inicial de la expansión. En algunas otras realizaciones, mientras que las características extensibles del papel entran en juego de manera más sustancial en su punto inicial de rotación, las características extensibles del papel pueden tener algún efecto durante la expansión adicional del papel, por lo que el punto inicial de expansión se puede facilitar sustancialmente debido a la extensibilidad y también puede ser una mayor expansión, al menos, de algún modo facilitada por la extensibilidad.

En algunas de las realizaciones preferentes, los papeles extensibles que se pueden emplear incluyen papeles extensibles en los que el propósito de la naturaleza extensible es proporcionar el tipo de estiramiento encontrado para el uso de bolsas de paredes múltiples para artículos pesados como cemento o semillas y similares. La Publicación de Patente de EE. UU. N° 2016/0355985 (Solicitud de EE. UU. N° 14/901,997) y Patente de EE. UU. N° 3,104,197 y 3,266,972 enseñan la fabricación y las propiedades de esta forma de papel extensible. Se pueden encontrar más enseñanzas en "Understanding sheet extensibility", R.S. Seth, Pulp & Paper Canada T31, 106:2 (2005) III, páginas 33-40 (T31-T38).

La técnica anterior de hoja de hendidura (véase, por ejemplo, la Patente de EE. UU. N° 5,538,778, 5,667,871, 5,688,578 y 5,782,735) se centró en la fuerza del papel para inhibir el desgarramiento durante el proceso de expansión y el papel Kraft era satisfactorio debido a que la resistencia requerida coincidía con el grosor requerido para hacer un producto de envoltura satisfactorio. El aumento de fuerza de una hoja expandible no contribuye ni aumenta el valor/rendimiento de la expansión del material en hoja de hendidura. El presente inventor ha descubierto ahora que una hoja de papel de hendidura expandible se puede mejorar sustancialmente mediante el uso de una hoja extensible. En las realizaciones preferentes, este uso de un papel en hoja de hendidura extensible proporcionar ventajosamente una reducción en la fuerza requerida para abrir la hoja de hendidura y, por lo tanto, proporciona un proceso de expansión más rápido y fácil para el usuario de la hoja de hendidura expandida. El beneficio inesperado resultante de la reducción de la fuerza al comienzo de la expansión de la hoja de hendidura proporciona una mejora inesperada del producto de embalaje de hoja de hendidura y hace que el uso del papel extensible sea altamente único. En particular, el anterior papel en hoja de hendidura expandida persistió y se utilizó ampliamente en el mercado durante décadas sin la contemplación de la presente invención o de las ventajas potenciales de la misma.

Como se establece en esta solicitud, el presente inventor ha descubierto que la fuerza necesaria para expandir un papel en hoja de hendidura expandible es mucho mayor que la fuerza requerida para expandir un papel en hoja de hendidura extensible. A modo de ejemplo, una hoja de hendidura expandible de papel Kraft de 22,68 kg (50 libras) que tiene 38,1cm (15") de anchura antes de la expansión requiere aproximadamente 1,81 - 2,72 kg (4-6 libras) o 70,04 Newton por metro (0,4 libras por pulgada), mientras que la fuerza requerida para expandir una hoja de hendidura extensible del mismo peso de papel es 26,27 a 38,52 Newton por metro (0,15 - 0,22 libras por pulgada). Esta es una diferencia marcada entre los papeles. El papel Kraft tiene la fuerza para proporcionar una hoja de hendidura aceptable. Sin embargo, inesperadamente, la hoja de hendidura extensible imparte una facilidad de expansión que reduce en gran medida la fuerza requerida para expandir la hoja de hendidura, no en base al propósito principal para el papel extensible que es aumentar su fuerza de tracción sino más bien en su capacidad de estiramiento. Dado que el papel extensible tiene un coste más elevado y el papel Kraft era suficientemente fuerte, anteriormente no se sabía que el papel extensible podría ser beneficioso para la producción de hojas de papel de hendidura de los tipos hallados, por ejemplo, en la Patente de EE. UU. N° 5,538,778, 5,667,871, 5,688,578 y 5,782,735 y la Solicitud de EE. UU. No Provisional N° 15/428,144. Por ejemplo, no se apreciaba que una hoja de hendidura extensible podría haber proporcionado una fuerza equivalente a papeles ligeros delgados que no tenían anteriormente aplicabilidad como producto de envoltura. El papel Kraft ligero se rasga más fácilmente que el papel Kraft más pesado. Ahora se ha descubierto que el papel extensible permite el uso de papeles en hojas de hendidura expandidos que también proporcionan ventajosamente el acolchado más suave requerido para artículos frágiles cuando se expande una hoja de hendidura, en contraste con el acolchado más rígido proporcionado por papeles en hojas de hendidura expandidos más pesados.

En particular se hace referencia al gráfico de la Tabla 1 en la página 5 de la Publicación de Patente de EE. UU. N° 2016/0355985 (ahora Patente de EE. UU. N° 9,945,077) como si se mencionara en su totalidad, que describe la resistencia del papel basada en ciertas técnicas de fabricación. Dentro del gráfico hay una columna que describe la

elongación en el punto de rotura del papel (o desgarro de fibras) separada en dos subcolumnas de la dirección de la máquina (MD) y la dirección transversal (CD), también conocida como dirección transversal. El porcentaje de elongación de la Tabla 1 oscila de 5,3 % a 7,1% en la dirección transversal (CD) y 3,3 % a 10,6 % en la dirección de la máquina (MD).

- 5 También se hace referencia a la Patente de EE. UU. 3,266,972 dentro de la Tabla Table III de la columna 5, que hace referencia a la elongación en el rango de porcentual de 3,7 % a 4,6 % en la CD o dirección transversal y 9,7 % a 11,1 % en la dirección de la máquina.

Tanto en `985 como en `972, las variaciones se basan en el proceso de fabricación que pone énfasis en la fuerza de tracción y el estiramiento en la dirección transversal o en la dirección de la máquina en consonancia.

- 10 El presente inventor ha descubierto que para el propósito de expandir un papel en hoja de hendidura extensible para uso como una envoltura de embalaje y/o relleno de huecos, los rasgos extensibles de dirección de la máquina oscilan de 3 %-9 % proporcionan una extensibilidad adecuada, preferentemente con 3 % a 6 % y 3 % a 4 % del modo más preferente. La menor extensibilidad coincide con menores costes de papel por pie cuadrado. Como se ha indicado anteriormente, se debe entender que la extensibilidad se mide en papel sin hendidura.

- 15 Los rangos de extensibilidad de la dirección de la máquina del papel en hoja de hendidura extendible son rangos de 3 %-9 % o más preferentemente de 3 % a 6 %, o aún más preferentemente de 3 % a 4 %.

Con el fin de expandir el papel de hoja de hendidura extensible para uso en una envoltura de embalaje y/o relleno de huecos, se ha descubierto que los rangos extensibles de dirección cruzada de 1 %-5 % proporcionan una extensibilidad adecuada con 1 % a 4 % preferentemente, y del modo más preferente 1 % a 3 %.

- 20 En algunas realizaciones alternativas, los rangos de extensibilidad en dirección cruzada de la hoja de papel de hendidura extendible pueden ser rangos alternativos de: a) de 1,5 %-5 %, o más preferentemente de 1,5 % a 4 %, o aún más preferentemente de 1,5 % a 3 %; o b) de 2 %-5 %, o más preferentemente de 2 % a 4 %, o aún más preferentemente de 2 % a 3 %.

- 25 En combinación con el papel extensible, se puede utilizar una versión más pequeña, más ligera y reciclable de un expansor (como, por ejemplo, hecho enteramente o de manera sustancial enteramente con cartón reciclable en algunas realizaciones ilustrativas). Esto amplía el mercado a clientes que utilizan una cantidad muy pequeña de envoltura en comparación con el mercado industrial. También proporciona un dispositivo de expansión costoso que se empleará para expandir el papel de hendidura. Además, mejora la facilidad de uso por parte del empaquetador al proporcionar menor desgarro durante el proceso de envoltura que tiene lugar cuando la tensión no se establece adecuadamente. Esto se produce a medida que el rollo, durante su uso continuado, se vuelve más pequeño y más ligero. A medida que el rollo de hoja de hendidura expandida se vuelve más ligero, la tensión requerida aumenta. Por lo tanto, es necesario un método de tensionado variable. Con el uso del papel extensible, la tensión requerida disminuye significativamente y la fuerza del papel aumenta. Ambos benefician a la persona que envuelve al hacer que la tensión requerida sea mucho menos precisa hasta el punto en el que puede usar un solo ajuste de tensión con poco o sin ajuste. Si la tensión se ajusta más elevada de lo necesario, el aumento de la fuerza del papel extensible evita que el producto se rompa y, por lo tanto, facilita su uso por parte del empaquetador. Por lo tanto, el empaquetador puede hacer menos ajustes a medida que el rollo de hoja de hendidura se vuelve cada vez más pequeño.

- La reducción de la fuerza requerida para expandir la hoja de papel permite crear un nuevo producto utilizando papeles de peso más ligero. En el pasado, la hoja de papel de hendidura expandida se utiliza primariamente como un producto de envoltura en donde el uso como un relleno de huecos sería en circunstancias limitadas debido a que el relleno de huecos suele ser el más barato, es decir, el de menor coste de todos los productos de embalaje. La mayor fuerza de la hoja extensible permite el uso de una hoja de papel de hendidura más delgada y ligera como producto de relleno de huecos. Si la hoja de hendidura expandida no se utiliza como envoltura, entonces no se requiere un papel más grueso de 0,127 mm (0,005"), 50 libras por 3.000 pies cuadrados y se puede utilizar como relleno de huecos un papel más ligero de 0,0762 - 0,1143 mm (0,003-0,0045") de grosor, 48,8 - 65,1 gramos por metro cuadrado (30-40 libras por 3.000 pies cuadrados). También se puede utilizar para proporcionar una amortiguación que otros productos de relleno de huecos de papel no han podido proporcionar. Ahora se ha descubierto que, a pesar de que el papel extensible tiene un precio 10 % superior, el uso de un papel más delgado proporciona muchos más pies cuadrados por tonelada y compensa con creces el mayor costo de papel extensible en comparación con el papel Kraft.

- 50 El uso del papel expandido de hoja de hendidura como relleno de huecos es describe en la Patente de EE. UU. Nº 5,688,578, en la columna 12 y se ilustra en las Figuras 6 y 7. Sin embargo, en la presente invención, preferentemente no se requiere una hoja separadora como se divulga en las solicitudes de patente pendientes U.S. 14/480,319, PCT/US2014/054615, U.S. 15/001,168 y U.S. 15/820,514.

Las figuras adjuntas exponen detalles en relación con algunas realizaciones preferentes y no limitantes de la invención.

La FIG. 1 es la vista en perspectiva de un expansor ilustrativo según algunas realizaciones ilustrativas, en donde el expansor se emplea para expandir la materia de hoja de hendidura extensible que se enrolla en un rollo y se apoya en el expansor. Como se muestra en la FIG. 1, el elemento 108 es un marco de cartón ondulado que aloja y se adhiere yugos ondulados 102 y 109 a los lados del cartón. Los dos yugos 102 y 109 tienen aberturas receptoras que soportan lados opuestos de un núcleo de papel cilíndrico 106 que soporta un rollo 103 de papel en hoja de hendidura no expandida que se enrolla alrededor del núcleo (es decir, que tiene múltiples bobinados o capas alrededor del núcleo). En algunas realizaciones preferentes, un portarrollos 101 opcional se monta en uno de los yugos (por ejemplo el yugo 102 como se muestra) y se adapta para aplicar una fuerza de sujeción contra la superficie exterior del núcleo de papel 106 a través del uso del tornillo de ajuste 104 que pasa a través del resorte 105 y el portarrollos 101 en un accesorio roscado 107 del yugo 102 como se describe en la solicitud no provisional copendiente 15/428,144 del presente inventor. Mediante ajuste del tornillo de ajuste 104 se puede ajustar la fuerza de sujeción del núcleo 106, mediante la cual se puede ajustar la fuerza de tensión aplicada al rollo 103 al tirar del papel del rollo durante el funcionamiento.

La FIG. 2 es una vista en perspectiva del expansor mostrado en la FIG. 1 en una configuración lista para envío, incluida la cubierta superior de caja de cartón ondulado 201 ajustada y ocultando la caja ondulada inferior 108 mostrada en la FIG. 1 que soporta el dispositivo de expansión ondulado. En este ejemplo ilustrativo, las correas 202 aseguran la caja de cartón ondulado superior 202 a la caja de cartón ondulado inferior.

La FIG. 3 es una ilustración de un patrón de hendidura ejemplar en una hoja de hendidura expandida ilustrativa. En realizaciones preferentes, el papel en hoja de hendidura extensible incluye un patrón de hendidura similar al mostrado en la FIG. 3. El papel en hoja de hendidura expandible mostrado en la FIG. 3 funciona como un papel que forma celdas expandible que se puede expandir a un estado expandido como se muestra en la FIG. 4 (discutida a continuación). La FIG. 3 muestra una sección ilustrativa de una hoja de hendidura expandible 10 en un estado no expandido (no abierto) con filas escalonadas de hendiduras 14 y 16 que se extienden totalmente a través de la anchura de la hoja 10 y porciones de tierra 20 que se extienden entre hendiduras adyacentes dentro de filas 14 y 16. Como se muestra en la FIG. 3, en las realizaciones preferentes, las longitudes de hendidura 14L y 16L son uniformes a lo largo de la cara de la hoja 10; del mismo modo, la distancia y el área de cada espaciado de fila 38 (es decir, entre filas adyacentes) y cada espaciado de hendidura 36 (es decir, entre hendiduras adyacentes) también son uniformes. Aunque se puede formar una hoja de hendidura extensible con una variedad de patrones de hendidura, el ejemplo ilustrativo mostrado en las FIGS. 3 y 4 representa un ejemplo ilustrativo a escala con longitudes ilustrativas de hendiduras, espaciado entre hendiduras, relaciones proporcionales de tamaños de celdas hexagonales creadas, porciones de tierra y porciones de pata, etc., según algunos ejemplos ilustrativos con dibujos a escala en algunas realizaciones ilustrativas y no limitantes.

En la FIG. 4, la hoja 10 mostrada en la FIG. 3 se ha tirado en la dirección de las flechas B y C y se ha abierto a su formación óptima de celdas. A ese respecto, la formación óptima de células da como resultado células de forma hexagonal como se muestra en la FIG. 4. En particular, como se representa, las hendiduras 14 y 16 están en estado abierto en el que la hoja 10 está orientada para tener un conjunto de celdas hexagonales tridimensionales 26, con porciones de tierra 20 sustancialmente rectangulares dentro de los espaciamientos de hendidura 36 situadas en un ángulo inclinado (es decir, tal que sea transversal al plano original de la hoja 10) y las porciones de pata 38a y 38b que conectan las porciones de tierra entre los espaciamientos de filas se han deformado a, por ejemplo, un ángulo ligeramente inferior a 90° con respecto al plano original de la hoja. Las porciones de pata 38a y 38b son básicamente imágenes especulares entre sí y conectan porciones de tierra 20 para formar las celdas hexagonales tridimensionales.

La FIG. 5 es un diagrama esquemático explicativo que ilustra un rollo 103 de papel en hoja de hendidura extensible, con una longitud LL de papel desenrollado del rollo 103. En este estado desenrollado, el papel en hoja de hendidura extensible no se encuentra en un estado expandido a menos que se haya aplicado una fuerza de expansión al papel. Con ese fin, en algunas realizaciones preferentes, la fuerza de expansión se aplica haciendo que un operador agarre un extremo delantero de la longitud LL con las manos del operador HH y tirando de la longitud LL a lo largo de la dirección longitudinal MD (también denominada aquí la dirección de la máquina) que se extiende paralela al plano del material en hoja de hendidura extensible. De esta manera, en la realización ilustrativa mostrada en la FIG. 5, se aplica una fuerza a la hoja en la dirección MD debido a las fuerzas de oposición de tirar con la mano y la resistencia de rotación en el rollo 103. En particular, como se indicó anteriormente, esta resistencia de rotación se puede ajustar preferentemente por el operario a una fuerza deseada a través del tornillo de ajuste 104. Con referencia a la FIG. 5, la dirección de la máquina MD es perpendicular a la dirección transversal CD (también denominada la dirección cruzada en el presente documento) que se extiende perpendicularmente a la dirección longitudinal MD a lo largo del plano del material en hoja ranurada extensible. Como se muestra también en la FIG. 5, tanto la dirección de la máquina MD como la dirección cruzada CD son perpendiculares a la dirección de grosor TD que se extiende sustancialmente en vertical en el ejemplo ilustrado mostrado en la FIG. 5.

La FIG. 6 es un diagrama esquemático explicativo que ayuda a describir la funcionalidad de la presente invención según algunas realizaciones preferentes de la invención. Este diagrama tiene fines explicativos y no se debe interpretar como restrictivo o limitante de otro modo de realizaciones de la presente invención.

Con este fin, la FIG. 6 es un diagrama esquemático que compara un hipotético producto de hoja de hendidura expandible de fondo ilustrativo (véase lado izquierdo) con un producto de hoja de hendidura extensible ejemplar ilustrativo y no limitante (véase lado derecho). En esta figura, se debe apreciar que los valores de eje de fuerza ilustrados no son una admisión de valores en el estado de la técnica (es decir, la representación del ejemplo de hoja ranurada expandible no es a escala o proporcional y no sugiere o implica valores particulares). De modo similar, los valores de eje de fuerza ilustrados no se deben interpretar incorrectamente como limitantes de cualquier realización de la presente invención, ya que tales se representan con fines ilustrativos y no a modo de limitación.

La FIG. 6 ilustra esquemáticamente que, con respecto al papel en hoja ranurada expandible, la fuerza requerida para rasgar la hoja (es decir, la fuerza de desgarro mostrada en el lado izquierdo de la figura) es sustancialmente menor que la fuerza requerida para desgarrar una hoja (es decir, la fuerza de desgarro mostrada en el lado derecho de la figura) de un papel en hoja ranurada extensible según algunas realizaciones ilustrativas de la invención. Por otro lado, la FIG. 6 también ilustra esquemáticamente que con respecto al papel en hoja ranurada expandible existente, la fuerza requerida para comenzar inicialmente a expandir o abrir las hendiduras (es decir, T1 en el lado izquierdo de la figura) es a) sustancialmente más cercana a la fuerza de desgarro requerida para rasgar la hoja de corte expandible y b) sustancialmente mayor que la fuerza requerida para comenzar inicialmente a expandir o abrir las hendiduras (es decir, T1 en el lado derecho de la figura) de un papel en hoja ranurada extensible según algunas realizaciones ilustrativas de la presente invención.

Además, la FIG. 6 también ilustra esquemáticamente que, después de la apertura inicial del ejemplo de hoja de hendidura expandible en el punto T1 en el lado izquierdo de la figura, la expansión continuada de las hendiduras a un estado completamente expandido está en un valor de fuerza menor en el ejemplo de hoja ranurada extensible (es decir, T2 en el lado izquierdo de la figura). De modo similar, en este ejemplo ilustrativo, la FIG. 6 también ilustra esquemáticamente que, después de la apertura inicial de la hoja de hendidura extensible en el punto T1 en el lado derecho de la figura, la expansión continuada de las hendiduras a un estado completamente expandido está en un valor de fuerza menor en el de hoja ranurada extensible (es decir, T2 en el lado derecho de la figura). Sin embargo, la FIG. 6 ilustra que el rango entre los valores T1 y T2 del ejemplo de hoja de hendidura extensible es sustancialmente más estrecho que el rango entre los valores T1 y T2 de la hoja de hendidura extensible mostrada en la FIG. 6.

Entre otras cosas, la FIG. 6 ayuda a resaltar una serie de ventajas sustanciales que se pueden conseguir en algunas realizaciones ilustrativas y no limitantes de la presente invención. En primer lugar, el uso del material en hoja de hendidura extensible reduce sustancialmente la fuerza de desgarro que conduce al fallo de la hoja. Entre otras cosas, esto significa que en algunas realizaciones la hoja se puede expandir fácilmente a mano por un usuario con menos riesgo de rasgar la hoja inadvertidamente. En segundo lugar, el uso del material en hoja de hendidura extensible reduce sustancialmente la fuerza inicial T1 requerida para iniciar la apertura que facilita sustancialmente la expansión del material en hoja de hendidura, lo que también facilita, por ejemplo, la expansión manual. En tercer lugar, el estrechamiento de los valores entre T1 y T2 en el ejemplo de hoja ranurada extensible facilita el control y el funcionamiento, por ejemplo, al requerir una fuerza más constante durante el rango de apertura de las ranuras de T1 a T2 en el ejemplo de hoja de hendidura extensible que también facilita, por ejemplo, la expansión manual.

En cuarto lugar, la fuerza de desgarro aumentada del ejemplo de hoja de hendidura extensible también conduce a otras ventajas sustanciales que facilitan el uso y el funcionamiento como, por ejemplo, en ejemplos manuales. A modo de ejemplo, la fuerza de desgarro aumentada del ejemplo de hoja de hendidura extensible facilita el agarre manual del papel (por ejemplo como se muestra en la FIG. 5) con riesgo reducido de desgarro de la hoja en algunas realizaciones (por ejemplo un usuario puede ser más flexible en la forma en que se agarra el papel sin preocuparse sustancialmente de provocar que el papel se desgarre, por ejemplo agarrando el papel con una mano o variando el agarre). A modo de ejemplo, después de que el papel en hoja de hendidura extensible está completamente expandido, existe un riesgo menor de provocar inadvertidamente que el papel expandido se rasgue al tirar adicionalmente. Como resultado, el uso del papel extensible en un ejemplo de hoja de hendidura extensible puede tener un número de ventajas sustanciales sobre los anteriores productos en hoja de hendidura expandida.

En algunas realizaciones ilustrativas y no limitantes de hojas de hendidura extensibles no limitantes, el valor de fuerza T1 es sustancialmente más cercano al valor de fuerza T2, de modo que la fuerza aplicada a lo largo de la expansión de las hendiduras de hexágonos cerrados a completamente abiertos es sustancialmente más consistente durante todo el rango de expansión. En algunos ejemplos ilustrativos y no limitantes, la fuerza T1 es menor que 3 veces la fuerza T2; en otras realizaciones ilustrativas, la fuerza T1 es menor que 2 veces la fuerza T2; en otras realizaciones ilustrativas, la fuerza T1 es menor que 1,5 veces la fuerza T2; en otras realizaciones ilustrativas, la fuerza T1 es aproximadamente igual a la fuerza T2.

También se debe apreciar que la fuerza T2 representa la fuerza requerida para alcanzar un estado completamente abierto de las celdas en el papel y que la fuerza desde la apertura inicial en T1 hasta la apertura completa en T2 puede variar ligeramente en algunas realizaciones. En muchas realizaciones ejemplares, la fuerza sería inicialmente mayor en T1 y menor en T2. De este modo, la fuerza a través de toda la apertura para conseguir la expansión completa se puede mantener dentro de tales proporciones en algunas realizaciones ejemplares. Además, en algunas realizaciones,

- 5 la fuerza entre T1 y T2 (al final de la apertura completa) puede ser menor que T2. Sin embargo, en algunas realizaciones ilustrativas, toda la amplitud de fuerzas (por ejemplo proximidad de valores y relaciones entre máximos y mínimos) requeridas desde la apertura inicial hasta la consecución de la expansión completa caería dentro de tales rangos descritos anteriormente. Debe entenderse que estas son realizaciones ilustrativas y no limitan otras realizaciones con diferentes relaciones de fuerza.

Descripciones detalladas de tecnologías empleadas en la presente invención citadas de divulgaciones como se indica a continuación

Las siguientes son citas de la patente de papel Clupak (Patente de EE. UU. Nº 9,945,077):

Ejemplo 1:

- 10 El papel Clupak de alta con un peso base de 84,9 g/m² se hizo utilizando una máquina de producción de papel formadora de huecos equipada con un sistema Clupak, a una velocidad de producción de papel de 480 m/min y utilizando como material pulpa Kraft de madera blanda 100 % sin blanquear que había sido batida a una alta concentración de 28%. El arrastre negativo en el Clupak se ajustó en -4,5 %.

Ejemplo 2:

- 15 El papel Clupak de alta resistencia se hizo de la misma manera que en Ejemplo 1, excepto que el papel tenía un peso base de 76,1 g/m² y el arrastre negativo en el Clupak se ajustó a -6,0 %.

Ejemplo 3:

El papel Clupak de alta resistencia se hizo de la misma manera que en Ejemplo 1, excepto que el papel tenía un peso base de 73,4 g/m² y el arrastre negativo en el Clupak se ajustó a -4,0 %.

- 20 Ejemplo 4:

El papel Clupak de alta resistencia se hizo de la misma manera que en Ejemplo 1, excepto que el papel tenía un peso base de 85,0 g/m², el arrastre negativo en el Clupak se ajustó a -4,0 % y la mezcla de pulpa consistía en 90 % de pulpa Kraft de madera blanda sin blanquear y 10 % de pulpa Kraft de madera dura sin blanquear.

Ejemplo comparativo 1:

- 25 El papel Clupak de alta resistencia se hizo de la misma manera que en Ejemplo 1, excepto que el papel tenía un peso base de 71,9 g/m² y el arrastre negativo en el Clupak se ajustó a -10,0 %.

Ejemplo comparativo 2:

El papel Clupak de alta resistencia se hizo de la misma manera que en Ejemplo 1, excepto que el papel tenía un peso base de 85,4 g/m² y el arrastre negativo en el Clupak se ajustó a -1,0 %.

- 30 Ejemplo comparativo 3:

El papel Clupak de alta resistencia se hizo de la misma manera que en Ejemplo 1, excepto que el papel tenía un peso base de 76,0 g/m² y no se realizó el proceso Clupak.

TABLA 1

	Arrastre negativo Clupak %	Peso base de papel g/m ²	Grosor de papel μ m	Densidad g/cm ³	Resistencia del aire sec	Índice de tracción Nm/g		% de elongación de rotura		Índice TEA J/g		Índice de rigidez a la tracción kNm/g		Índice de desgarramiento mN · m ² /g		Formación	Rotura después de ser procesado en saco de alta resistencia
						MD	CD	MD	CD	MD	CD	MD	CD	MD	CD		
Ejemplos	1	-4,5	84,9	121	0,70	14	88,1	31,3	7,0	7,1	3,55	1,55	5,62	3,64	12,8	28,9	○
	2	-6,0	76,1	118	0,65	12	69,5	33,0	8,1	5,8	3,22	1,47	4,18	3,07	19,7	25,8	○
	3	-4,0	73,4	110	0,67	13	72,5	30,1	6,0	6,0	2,60	1,17	4,95	3,43	14,9	20,3	○
	4	-4,0	85,0	129	0,66	13	83,3	39,4	7,4	6,3	3,47	1,51	5,33	3,44	13,1	25,5	⊖
Ejemplos Comparativos	1	-10,0	71,9	112	0,64	12	52,0	28,0	10,6	5,3	3,47	1,02	3,09	3,14	19,7	27,1	○
	2	-1,0	85,4	130	0,66	15	85,0	32,1	3,7	6,7	1,99	1,49	7,12	3,70	16,3	20,4	○
	3	No utilizado	76,0	119	0,64	18	92,1	35,5	3,3	5,4	1,89	1,49	8,92	3,85	19,1	24,9	○

Métodos de evaluación:

(Medición de índice de absorción de energía de tracción)

Medida mediante el método especificado en la norma JIS P8113: 2006.

(Medición de elongación de rotura)

5 Medida mediante el método especificado en la norma JIS P8113: 2006.

(Medición del índice de desgarro)

Medida mediante el método especificado en la norma JIS P8116: 2000.

(Medición del índice de estallido)

Medida mediante el método especificado en la norma JIS P8112: 2008.

10 (Medición de índice de rigidez de tracción)

Medida mediante el método especificado en la norma ISO/DIS 1924-3.

(Medición de libertad después de desintegración)

Medida mediante el método especificado en la norma JIS P8220: 1998 y la norma JIS P8121: 1995.

15 Observando las propiedades de los papeles Clupak en los Ejemplos 1 a 4 y los Ejemplos Comparativos 1 y 2, así como las de papel Kraft en el Ejemplo Comparativo 3, como se muestra en la Tabla 1, los papeles Clupak descritos en los Ejemplos 1 a 4 exhiben un buen equilibrio de varias resistencias y elongación y tienen una excelente resistencia en general; por otro lado, los papeles Clupak descritos en los Ejemplos Comparativos 1 y 2 y el papel Kraft descrito en el Ejemplo Comparativo 3 exhiben un equilibrio pobre de varias resistencias y elongación y no se puede decir que tengan una resistencia excelente en general.

20 **Las siguientes son citas de "Understanding Sheet Extensibility", R.S. Seth, (Pulp and Paper Research Institute of Canada 3800 Westbrook Mall Vancouver, BC, Canada V6S 2L9) Pulp & Paper Canada T31, 106:2 (2005) III, páginas 33-40 (T31-T38):**

La resistencia a la tracción y la extensibilidad o el estiramiento son dos propiedades de fallo importante del papel. Están definidos por el punto final de la curva de carga-elongación de la hoja (Fig. 1). Individualmente y en conjunto, son importantes para muchas propiedades de rendimiento del producto. Por ejemplo, TEA, la energía de tracción absorbida por la lámina antes de fallar es proporcional al área bajo la curva de carga-elongación. Por lo tanto, depende tanto de la resistencia de tracción como de la extensibilidad de la hoja. En papeles de saco [1] se desea una TEA elevada. Se ha demostrado que la fuerza de estallido del papel es proporcional al producto de fuerza de tracción y a la raíz cuadrada del estiramiento [2]. Se ha descubierto que la tenacidad de fractura del papel depende en gran medida de la fuerza de tracción y el estiramiento del papel [3, 4]. También se ha considerado que el estiramiento de la hoja es importante para la capacidad de funcionamiento del papel en el extremo seco de la máquina de papel como en la sala de impresión [5-8]. Los papeles con alto estiramiento también parecen tener una resistencia al desgarro algo más [9] algo más elevada y resistencia al plegado; se ha descubierto que son asimismo más inestables dimensionalmente [10]. Los factores que controlan la fuerza de tracción de la hoja de control se conocen bastante bien [4]. La fuerza de tracción de tracción es elevada si las fibras son fuertes, largas, finas y de paredes delgadas. Las fibras deben ser conformables y tener una elevada fuerza de unión fibra-fibra. La fuerza de tracción de la hoja también es elevada si las fibras son rectas, están exentas de deformaciones y las hojas están bien formadas. De lo contrario, la tensión se distribuye de manera desigual cuando la hoja se tensa, lo que conduce a un fallo prematuro.

Este informe trata de los factores que controlan el estiramiento de la hoja.

40 Factores que controlan el estiramiento de la hoja:

Un espécimen bajo carga de tracción se extiende más cuando más largo sea. Por lo tanto, la extensibilidad o el estiramiento o el esfuerzo en el fallo como propiedad del material, se expresa como un porcentaje de la longitud del

espécimen original (Fig. 1).

Papel de la unión:

Independientemente de cómo se aumente la unión entre las fibras, por prensado húmedo, batido o refinado, el estiramiento de la hoja de un producto aumenta generalmente con el aumento de la unión fibra-fibra. Esto se observa para casi todas las fibras de producción de papel químicas, mecánicas, de madera, no maderera o recicladas. Las razones son las siguientes. Las fibras tienen un cierto "potencial de estiramiento". Sin embargo, este potencial solo se materializa en papel cuando las fibras forman una red unida. Si la unión es débil, la red falla antes de que se realice el potencial de estiramiento; el estiramiento de la hoja es bajo. A medida que aumenta la unión en la red, el potencial de estiramiento de fibras se realiza de manera acrecentada, el estiramiento de la hoja aumenta. Dado que el aumento de la unión entre fibras también aumenta la fuerza de tracción, frecuentemente se observa un aumento en el estiramiento con la fuerza de tracción para hojas manuales (Figura 2). Cuanto más fuerte es la hoja, más se utiliza el potencial de estiramiento de las fibras. Debido a esta relación entre la fuerza de tracción y el estiramiento, factores como el gramaje o la formación de la hoja que tienden a afectar la resistencia a la tracción, también afectan al estiramiento de la hoja [11]. Una comparación de valores de estiramiento de la lámina manual con fuerzas de tracción similares proporciona una comparación significativa del potencial de estiramiento de varios productos.

Las siguientes son citas de la patente de papel extensible de Trani et al (Patente de EE. UU. Nº 7,918,966):

El papel extensible es un papel conocido que, debido al tratamiento especial durante su producción, presenta una extensibilidad considerable tanto en dirección longitudinal (es decir, en la dirección de su avance a lo largo de la línea de producción) como en la dirección transversal (es decir, en la dirección perpendicular a la precedente). Este tratamiento consiste esencialmente en hacer pasar la banda de papel aún no formada y que presenta un contenido en humedad de alrededor de 35 %/45 % entre dos rollos que rotan a velocidades diferentes. Uno de estos rollos, generalmente el rollo inferior, está hecho de caucho y rota a menor velocidad, mientras que el rollo superior está hecho de acero y comprende en su superficie cilíndrica una ranura continua en forma de espiral. La diferente naturaleza del material y la diferente velocidad de los dos rollos dan lugar a una especie de acumulación longitudinal del material que forma el papel y lo prepara para la extensibilidad longitudinal, en una cantidad que puede alcanzar 15-20 %. Al mismo tiempo, la ranura en espiral cumple una doble función: por un lado, provoca una especie de acumulación transversal del material que forma el papel para prepararlo para la extensibilidad transversal en una cantidad que puede alcanzar 10-15 %. Por otro lado, la ranura en espiral contribuye al mantenimiento del avance longitudinal de la banda de papel procesado a lo largo de la máquina.

Las siguientes son citas de la patente de banda de papel extensible de Cabell et al (Patente de EE. UU. Nº 6,458,447):

Prueba de tracción y estiramiento porcentual:

La prueba de tracción se utiliza para medir la fuerza frente al porcentaje de propiedades de elongación. Las pruebas se realizan en un Thwing Albert Intellect II-STD Modelo Nº 1451-24PGB, disponible en Thwing-Albert Co. de Philadelphia, Pa.

Las muestras utilizadas para esta prueba son 2,54 cm (1 ") de anchura x 15,24 cm (6") de longitud con el eje longitudinal del corte de muestra paralelo a la dirección de máxima extensibilidad de la muestra. La muestra se debe cortar con un cuchillo Exacto afilado o algún diseño de dispositivo de corte adecuadamente afilado para cortar una muestra precisa de 2,54 cm (1") de anchura. (Si hay más de una dirección de extensibilidad del material, las muestras se deben tomar en paralelo a la dirección representativa de elongación). La muestra se debe cortar de manera que se represente un área representativa de la simetría del patrón general de la región deformada. Habrá casos (debido a variaciones en el tamaño de la porción deformada o las geometrías relativas de las regiones 1 y 2) en los que será necesario cortar muestras más grandes o más pequeñas de lo que se sugiere en el presente documento. En este caso, es muy importante anotar (junto con los datos presentados) el tamaño de la muestra, de qué área de la región deformada se tomó y preferentemente incluir un esquema del área representativa utilizada para la muestra. Se analizan tras muestras de un material dado.

Las siguientes son citas de la patente de papel extensible de Cramer et al (Patente de EE. UU. Nº 3,266,972):

Procedimientos de prueba y caracterización:

Los procedimientos de prueba y caracterización empleados para medir varias propiedades presentadas en el presente documento se enumeran en la Tabla I a continuación. A menos que se indique lo contrario, los números de las letras

de código indican pruebas TAPPI estándar.

Elongación T457:

Por la expresión "papeles extensible" se entiende un papel que tiene una elongación aumentada (generalmente un mínimo de alrededor de 6 %) en la dirección de la máquina.

- 5 En las ejecuciones IA y IB de este ejemplo, se añade el tamaño de colofonia (0,3 % en peso basado en el peso de pulpa) en la batidora y se ajusta el pH a 4,5 con alumbre. El caldo, que tiene una consistencia de 3,6 % se deja caer en la cuba de la batidora y después se bombea a la segunda cuba, se hace pasar a través de un Jordan y se diluye continuamente con "agua blanca" en la caja de entrada de Fourdrinier hasta una consistencia de 0,3 %. Las propiedades medidas en los diversos papeles se presentan en la Tabla III. Cada papel tiene un peso base de 22,4 a 22,8 kg (49,4 a 50,3 libras) por resma.

TABLA III:

Propiedad		IA	IB	IC	ID
Tracción (lbs/in.)	MD	15,6	16,0	18,2	22,4
	CD	12,6	13,0	14,3	15,4
Elongación (porcentaje)	MD	10,1	11,2	9,9	9,7
	CD	3,7	4,3	4,4	4,6
Trabajo hasta rotura (in.-lbs./in.2)	MD	1,01	1,05	1,14	1,34
	CD	0,34	0,41	0,47	0,50
Pliegue MIT	MD	380	398	496	1.021
	CD	106	94	132	167
Abrasión CSI (ciclos)	MD	14		20	25
	CD	7		37	64

Las siguientes son citas de la patente de material de papel multicapa de Trani et al (Patente de EE. UU. Nº 8,518,522):

- 15 Este y otros objetos que se deducirán de la siguiente descripción se obtienen según la invención mediante un material de papel multicapa que comprende al menos una primera hoja de estructura tridimensional que exhibe relieves con tamaños máximos que son inferiores a la anchura de la hoja original, obteniéndose dichos relieves a través de estiramiento localizado de dicha primera hoja, que tiene un grado de extensibilidad original de no menos de 5 % en todas las direcciones, y al menos una segunda hoja de material de papel acoplada a dicha primera hoja de estructura y definiendo los espacios vacíos con los relieves de la misma.

Como se puede ver en las figuras, en la realización mostrada en la FIG. 1, el material multicapa de la invención consiste en dos capas 2, 4 de papel que presentan características de extensibilidad de no menos de 5 % en dirección tanto longitudinal como transversal, y preferentemente no menos de 15 %.

- 25 **Las siguientes son citas de Solicitud de Material de Papel Extensible de Trani et al (Solicitud de EE. UU. Nº 2007/0240841):**

- El papel extensible es un papel conocido que, debido al tratamiento especial durante su producción, presenta una extensibilidad considerable tanto en dirección longitudinal (es decir, en la dirección de su avance a lo largo de la línea de producción) como en la dirección transversal (es decir, en la dirección perpendicular a la precedente). Este tratamiento consiste esencialmente en hacer pasar la banda de papel aún no formada y que presenta un contenido en humedad de alrededor de 35 %/45 % entre dos rollos que rotan a velocidades diferentes. Uno de estos rollos, generalmente el rollo inferior, está hecho de caucho y rota a menor velocidad, mientras que el rollo superior está hecho de acero y comprende en su superficie cilíndrica una ranura continua en forma de espiral. La diferente naturaleza del material y la diferente velocidad de los dos rollos dan lugar a una especie de acumulación del material que forma el papel y lo prepara para la extensibilidad longitudinal en una cantidad que puede alcanzar 15-20 %. Al mismo tiempo, la ranura en espiral cumple una doble función: por un lado, provoca una especie de acumulación transversal del material que forma el papel para prepararlo para la extensibilidad transversal en una cantidad que puede alcanzar 10-15 %. Por otro lado, la ranura en espiral contribuye al mantenimiento del avance longitudinal de la banda de papel procesado a lo largo de la máquina.

REIVINDICACIONES

1. Un producto de hoja de papel de hendidura extensible para la envoltura y el acolchado de un objeto, teniendo dicho papel en hoja de hendidura un patrón de hendidura que forma celdas abiertas al expandirse dicho producto de papel, siendo además extensible dicho producto de papel y teniendo este un rango extensible medido en papel sin cortar de 3-9 % en una dirección de máquina y 1-5 % en una dirección cruzada.
2. El producto de papel en hoja de hendidura extensible de la reivindicación 1, en donde dicha hoja de hendidura es expandible mediante aplicación de una fuerza de expansión en el rango de 26,27 a 38,52 Newton por metro, para formar al menos una hoja expandida que tiene una matriz de celdas hexagonales.
3. El producto de papel en hoja de hendidura extensible de la reivindicación 1 o 2, en donde el papel en hoja de hendidura es un papel que tiene un peso en el rango de 48,8 a 65,1 gramos por metro cuadrado.
4. Un embalaje de envío que comprende:
 - un objeto envuelto, envolviéndose dicho objeto envuelto en al menos dos capas de un papel en hoja de hendidura expandida que tiene celdas hexagonales entrelazadas, expandiéndose dicho papel en hoja de hendidura mediante aplicación de una fuerza de expansión en el rango de 26,27 a 38,52 de Newton por metro para formar dichas al menos dos capas de papel en hoja de hendidura expandida que tiene celdas hexagonales entrelazadas, formándose dicha envoltura de papel en hoja de hendidura a partir de un papel extensible que tiene un rango extensible medido en papel sin hendidura de 3-9 % en una dirección de máquina y 1-5 % en una dirección cruzada, estando contenido dicho objeto dentro de un embalaje de envío.
5. El embalaje de envío de la reivindicación 4, en donde dicho papel en hoja de hendidura extensible es un producto de papel de hoja de hendidura extensible según una de las reivindicaciones 1 a 3.
6. Un método de protección de un objeto para envío mediante envoltura y acolchado de dicho objeto en un material en hoja de envoltura expandida, siendo dicho material en hoja de hendidura expandida al menos una hoja de material en hoja expandible, siendo flexible al menos una hoja de material en hoja expandible, material fibroso no tejido, que tiene una pluralidad de filas paralelas espaciadas de hendiduras individuales en un patrón de hendidura que se extiende transversalmente de un extremo del material en hoja fibroso al extremo opuesto de dicha al menos una hoja, teniendo cada una de dichas filas un espacio de intervalo entre hendiduras consecutivas, siendo dichas hendiduras en cada fila adyacentes al espacio de intervalo entre hendiduras consecutivas en la fila paralela adyacente de hendiduras, formándose dicho material en hoja de hendidura a partir de un papel extensible que tiene un rango extensible medido en papel sin hendidura de 3-9 % en la dirección de la máquina y 1-5 % en la dirección cruzada, que comprende los pasos de:
 - a) expansión de una longitud de al menos una hoja de un material en hoja expandible mediante aplicación de una fuerza de expansión en el rango de 26,27 a 38,52 Newton por metro, para formar al menos una hoja expandida que tiene una matriz de aberturas, produciendo dicho material en hoja fibrosa no tejida, flexible, y dicho patrón de hendidura en combinación una hoja expandible caracterizada por
 - i) formación en la expansión de una serie de aberturas hexagonales, estando unidas dichas aberturas por áreas de tierra y áreas de pata, y siendo generalmente similares en forma y tamaño, en un patrón consistente y uniformemente repetitivo, y abriéndose en un patrón generalmente aleatorio que se extiende transversalmente desde un extremo de la lámina fibrosa hasta el extremo opuesto y también adyacente al primer conjunto de filas no repetibles que atraviesan de un extremo al extremo opuesto del material en hoja fibroso,
 - b) envoltura de ducha al menos una hoja expandida alrededor de un objeto, y
 - c) colocación del objeto envuelto en un embalaje.
7. El método de la reivindicación 6, en donde dicho papel extensible es un producto de papel de hoja de hendidura extensible según una de las reivindicaciones 1 a 3.

FIG. 1

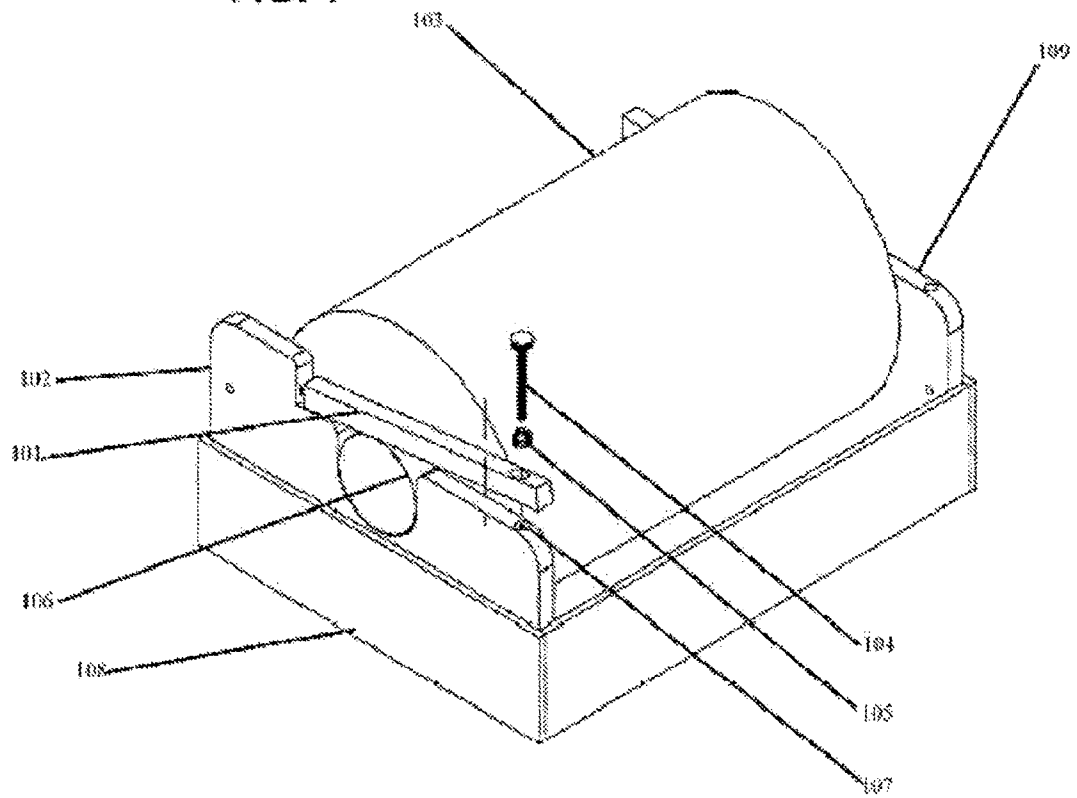
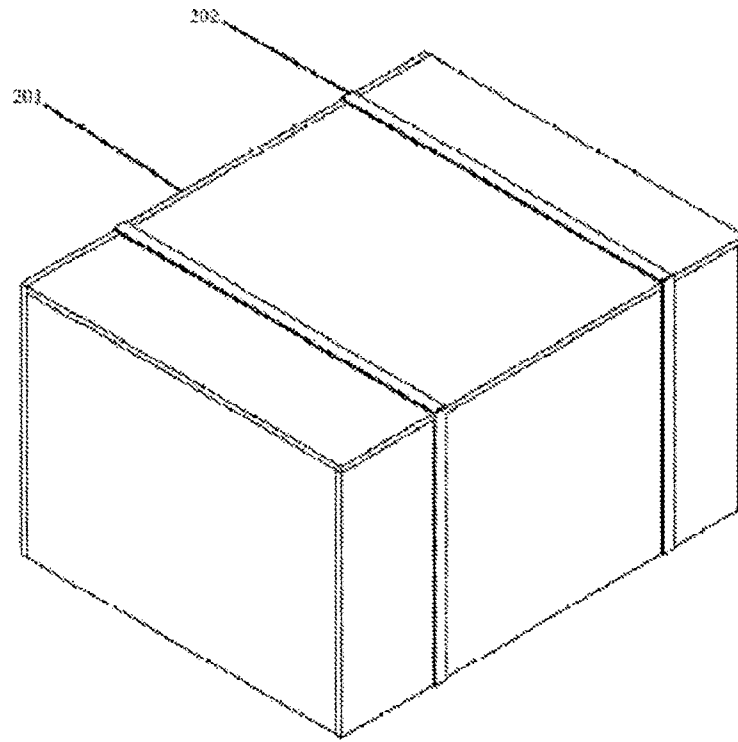


FIG. 2



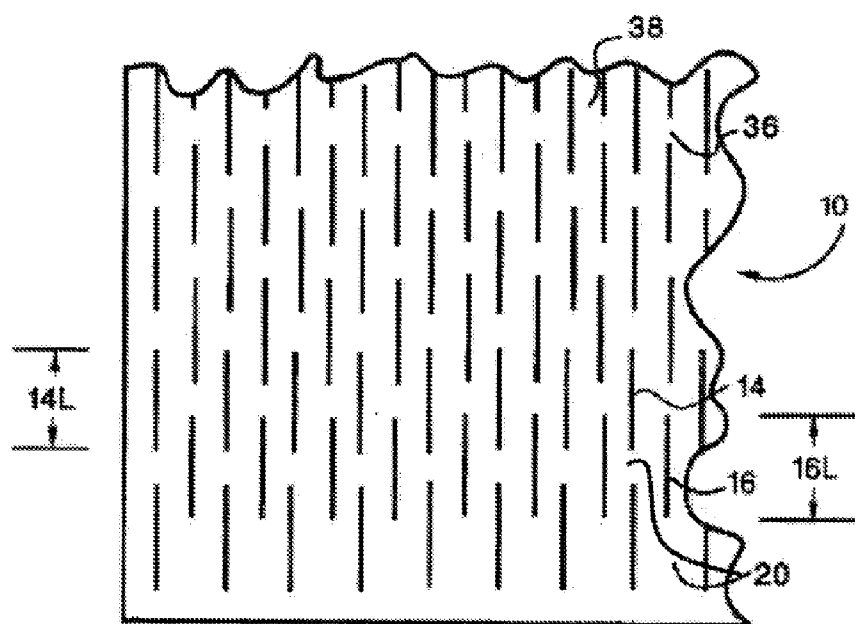


FIG 3

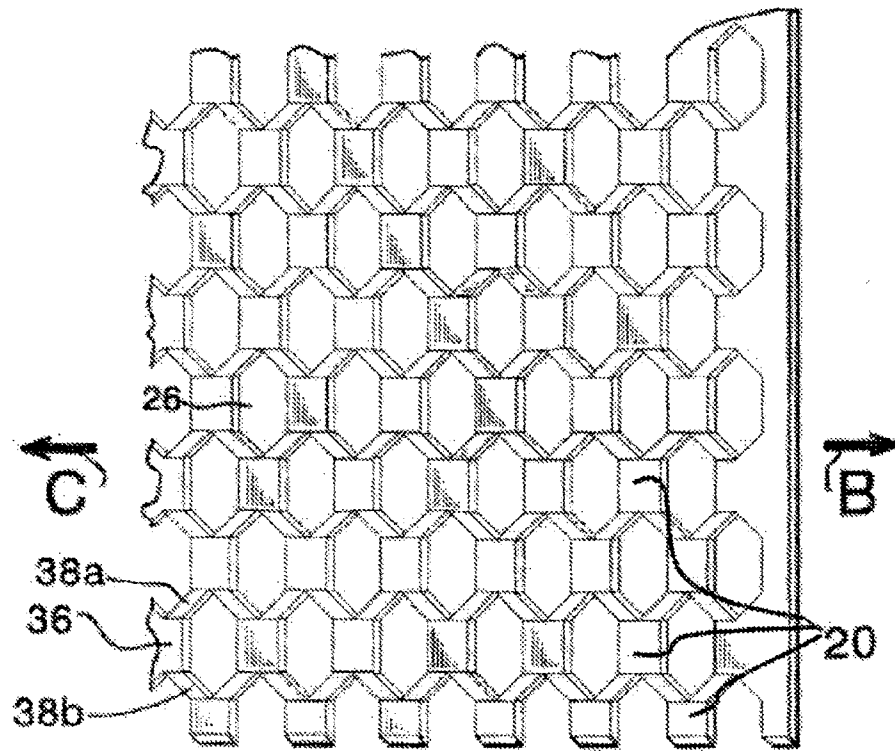


FIG 4

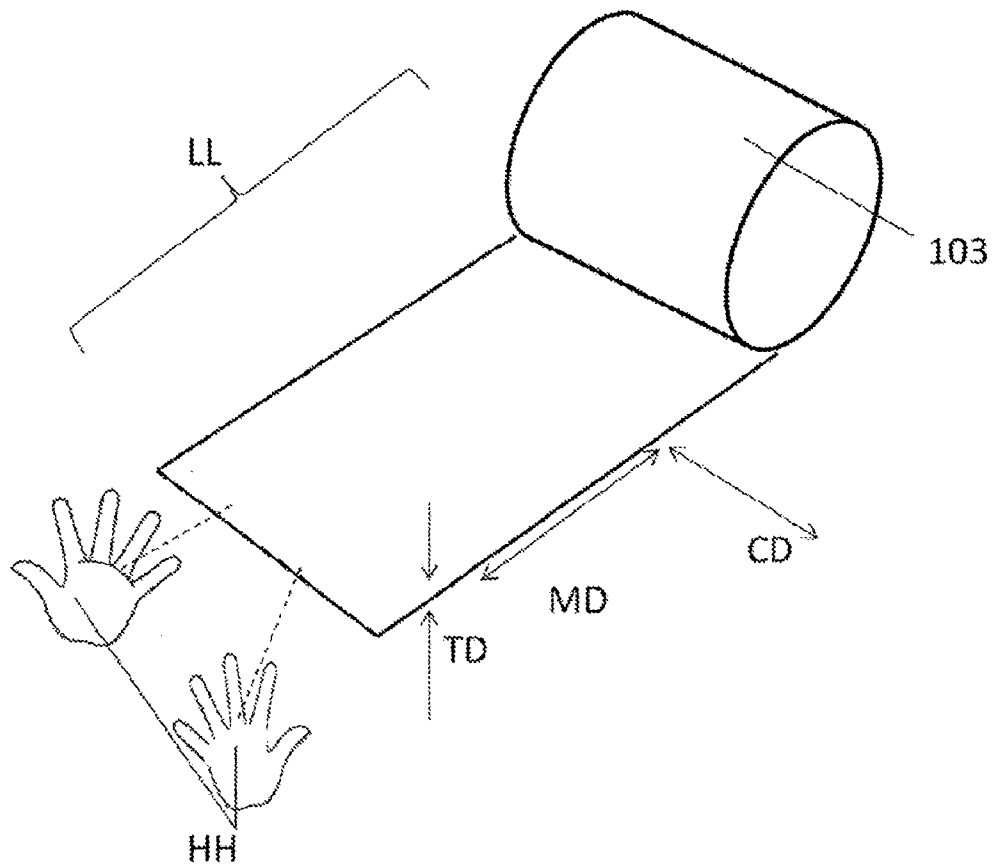


FIG. 5

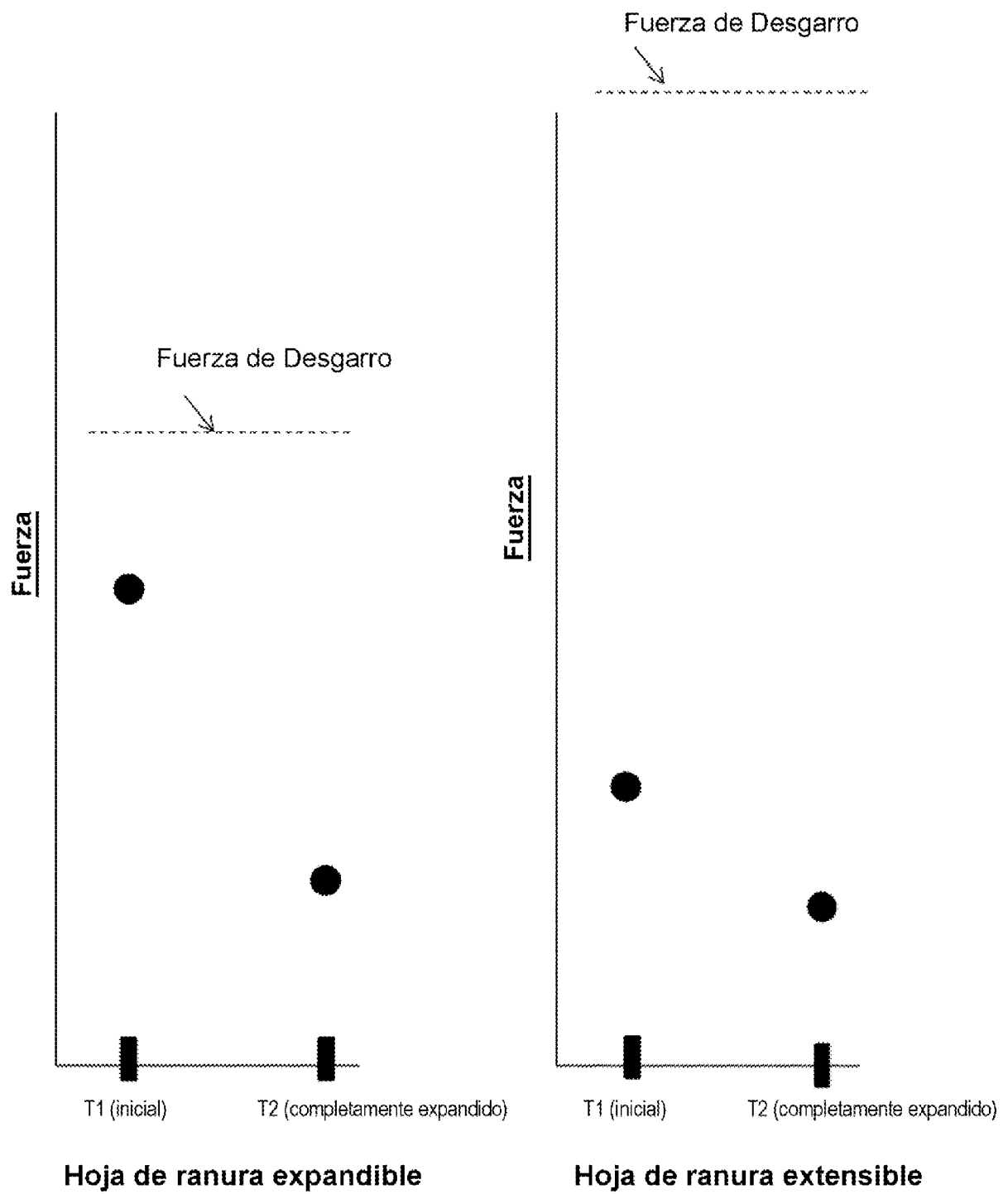


FIG. 6