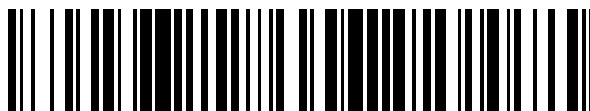


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 765 495**

51 Int. Cl.:

B65B 63/02 (2006.01)

A47K 10/16 (2006.01)

B65D 71/06 (2006.01)

B65D 83/08 (2006.01)

B65D 85/07 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2015** **PCT/SE2015/050723**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2016** **WO16209124**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2015** **E 15896479 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019** **EP 3310671**

54 Título: **Método y aparato para formar un paquete que comprende una pila de material de papel tisú absorbente y un empaquetamiento**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.06.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WALLENIUS, HANS y
WELANDER, FREDRIK**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 765 495 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

Método y aparato para formar un paquete que comprende una pila de material de papel tisú absorbente y un empaquetamiento

Campo técnico

La presente descripción se refiere a un método y un aparato para formar un paquete que comprende una pila de material de papel tisú absorbente y un empaquetamiento, y a un aparato para formar un paquete que comprende una pila de material de papel tisú absorbente y un empaquetamiento.

Antecedentes

Las pilas de material de papel tisú absorbente se usan para proporcionar material de banda a los usuarios con fines de limpieza y/o limpieza con toallita. Convencionalmente, las pilas de material de papel tisú están diseñadas para su introducción en un dispensador, lo que facilita la alimentación del material de papel tisú al usuario final. Además, las pilas proporcionan una forma conveniente para el transporte del material de papel tisú plegado. Con este fin, las pilas suelen estar provistas de un empaquetamiento, para mantener y proteger la pila durante el transporte y el almacenamiento de las mismas. Por consiguiente, se proporcionan paquetes que comprenden una pila de material de papel tisú y un empaquetamiento correspondiente.

Durante el transporte de paquetes que contienen material de papel tisú, existe el deseo de reducir el volumen del material transportado. Típicamente, el volumen de un paquete que incluye una pila de material de papel tisú incluye cantidades sustanciales de aire entre paneles y dentro de los paneles del material de papel tisú. Por lo tanto, se podrían lograr ahorros sustanciales en costos si se pudiera reducir el volumen del paquete, de modo que se puedan transportar mayores cantidades de material de papel tisú, por ejemplo, por palé o camión.

Además, cuando se llena un dispensador para proporcionar material de papel tisú a los usuarios, existe el deseo de reducir el volumen de la pila que se introducirá en el dispensador, de modo que se pueda introducir una mayor cantidad de material de papel tisú en un volumen de alojamiento fijo en un dispensador. Si se puede introducir una mayor cantidad de material de papel tisú en un dispensador, será necesario rellenarlo con menos frecuencia. Esto proporciona oportunidades de ahorro de costos en vista de una menor necesidad de asistencia del dispensador.

En vista de lo anterior, se han hecho intentos para reducir el volumen de una pila que comprende una cantidad de material de papel tisú, por ejemplo aplicando presión a la pila para comprimir el material de papel tisú en una dirección a lo largo de la altura de la pila.

Sin embargo, se sabe en la técnica que, cuando está sujeto a presiones de compactación relativamente altas, las propiedades del material de papel tisú absorbente pueden alterarse, y la calidad percibida del material de papel tisú absorbente puede verse afectada, por ejemplo, la absorbencia puede reducirse. Además, las pilas que han estado sujetas a presiones de compactación relativamente altas pueden sufrir que las capas de la pila se unan entre sí, de modo que la pila resista el despliegue y, en consecuencia, la extracción del material de papel tisú de la pila se vuelve más difícil para un usuario.

Otro problema con los paquetes que proporcionan pilas muy comprimidas en un empaquetamiento, es que las pilas comprimidas se esforzarán por volver a expandirse. En consecuencia, las superficies de panel más externas de las pilas ejercerán una fuerza, que puede denominarse una fuerza de recuperación elástica, sobre el empaquetamiento cuando esté dentro del paquete. Además, cuando se retira el empaquetamiento, la fuerza de recuperación elástica hará que la pila se vuelva a expandir. En consecuencia, una pila tal como se proporciona sin su empaquetamiento, lista para su introducción en un dispensador, puede estar considerablemente menos comprimida en comparación con la misma pila cuando está dentro de su empaquetamiento.

Además, la fuerza de recuperación elástica puede plantear problemas durante el proceso de fabricación del paquete, en particular cuando se trata de aplicar el empaquetamiento a la pila para formar el paquete completo. En instalaciones para la producción en masa de paquetes, que pueden producir alrededor de 100 paquetes por minuto, es necesario que todos los pasos en la fabricación se puedan realizar en un tiempo limitado. En este contexto, ha resultado difícil aplicar un empaquetamiento de modo que sea capaz de resistir la fuerza de recuperación elástica de una pila relativamente altamente comprimida dentro del tiempo limitado disponible.

El documento US 2013/269893 se refiere a una pila de una pluralidad de toallitas absorbentes que contienen celulosa para un dispensador, y a un proceso para su fabricación. Los productos se comprimen mucho antes de empaquetarlos en unidades de transportes en palés.

El documento US 5406774 se refiere a un aparato de envoltura de paquetes y método que comprime un paquete de servilletas o un producto de poco volumen de manera similar durante la operación de envoltura para proporcionar un paquete envuelto ajustado que no se suelta con el asentamiento.

El documento US 459979 se refiere a un aparato para alimentar una máquina de tambor con artículos comprimibles para su envoltura.

- 5 El documento WO 2014/098665 se refiere a una pila de material de banda para productos de higiene para su uso en un dispensador, que comprende al menos un material de banda continuo que está plegado en Z sobre líneas de plegado transversales.

- 10 El documento US 3172563 se refiere a una pila comprimida de hoja de papel tisú, un paquete de tales hojas, y un método para formar tal pila comprimida y paquete.

El documento US 5535887 se refiere a un paquete de tisús que comprende una pluralidad de tisús y un paquete dispensador. La pluralidad de tisús se comprime en dos etapas discretas, la primera etapa de compresión siendo menor que la segunda etapa de compresión.

- 15 En vista de lo anterior, existe la necesidad de un paquete mejorado que comprenda una pila de material de papel tisú y un empaquetamiento.

Sumario

- 20 La necesidad mencionada anteriormente puede satisfacerse mediante el método de acuerdo con la invención divulgada en la reivindicación 1.

- 25 El material de papel tisú absorbente puede ser un material de crepé seco, y la densidad de empaquetamiento D0 seleccionada entre 0,30 y 0,95 kg/dm³.

Opcionalmente, el material de papel tisú absorbente es un material de crepé seco, y preferiblemente la densidad de empaquetamiento D0 seleccionada está entre 0,30 y 0,65 kg/dm³, lo más preferible entre 0,35 y 0,65 kg/dm³.

- 30 El material de papel tisú absorbente puede ser un material de tisú estructurado, y la densidad de empaquetamiento D0 seleccionada entre 0,20 y 0,75 kg/dm³.

- 35 Opcionalmente, el material de papel tisú absorbente es un material de tisú estructurado, y preferiblemente la densidad de empaquetamiento D0 seleccionada está entre 0,20 y 0,50 kg/dm³, lo más preferible entre 0,23 y 0,50 kg/dm³.

El material de papel tisú absorbente puede ser un material combinado, que comprende al menos un material de crepé seco y al menos un material de tisú estructurado, y la densidad de empaquetamiento D0 seleccionada está entre 0,25 y 0,80 kg/dm³.

- 40 Opcionalmente, el material de papel tisú absorbente es un material combinado, que comprende al menos un material de crepé seco y al menos un material de tisú estructurado, y preferiblemente la densidad de empaquetamiento D0 seleccionada está entre 0,25 y 0,55 kg/dm³, lo más preferible entre 0,30 y 0,55 kg/dm³.

- 45 El material de papel tisú absorbente puede ser un material destinado generalmente a fines de limpieza con toallita o limpieza, como por ejemplo servilletas, pañuelos faciales, papel higiénico plegado, toallitas para manos o toallitas para objetos.

- 50 La densidad de empaquetamiento D0 es la densidad de la pila cuando se mantiene en una condición comprimida en el paquete. La densidad de empaquetamiento D0 puede definirse como el peso de la pila dividido por el volumen de empaquetamiento de la pila, siendo el volumen de empaquetamiento la longitud (L) de los paneles x el ancho (W) de los paneles x la altura de empaquetamiento H0 de la pila cuando está dentro del paquete. Se encuentran definiciones más específicas en la descripción del método a continuación.

- 55 De acuerdo con lo anterior, se proporciona un paquete que comprende una pila de material de banda plegado, lo cual es ventajoso porque la densidad de empaquetamiento D0 de la pila es relativamente alta, lo que significa que la pila proporciona más material de papel tisú absorbente dentro de un volumen exterior seleccionado que muchos paquetes de la técnica anterior del mismo tipo de material.

- 60 Es bien conocido en la técnica que una pila de material de papel tisú, que se ha comprimido en la dirección de la altura del mismo, se esforzará por volver a expandirse a lo largo de la dirección de la altura. Esta tendencia a volver a expandirse hace que una pila comprimida ejerza una fuerza, a veces denominada "fuerza de recuperación elástica", sobre cualquier restricción que la mantenga en la condición comprimida.

- 65 En el método propuesto en el presente documento, la pila se comprime a una altura temporal H1 que es menor que la altura de empaquetamiento H0, antes de que se aplique el empaquetamiento, que es para mantener la pila a la

altura de empaquetamiento H0. Se ha descubierto que esta compresión temporal a una altura temporal H1 que es $c1 \times H0$, donde $c1$ está de acuerdo con lo anterior, reduce la tendencia de la pila a expandirse desde la altura de empaquetamiento H0. Por lo tanto, cuando el empaquetamiento está dispuesto alrededor de la pila para mantener la pila a la altura de empaquetamiento H0, la fuerza de recuperación elástica ejercida por la pila comprimida hacia el empaquetamiento será relativamente baja. En particular, la fuerza de recuperación elástica hacia el empaquetamiento será menor que la fuerza de recuperación elástica ejercida por una pila similar que se comprime directamente a la altura de empaquetamiento H0, sin el paso anterior de compresión temporal a la altura temporal H1.

En consecuencia, los problemas previos experimentados al aplicar un empaquetamiento a una pila de material de papel tisú absorbente con las densidades de empaquetamiento propuestas en el presente documento pueden reducirse. Como de acuerdo con el método propuesto en el presente documento, la fuerza de recuperación elástica ejercida sobre el material de empaquetamiento se reduce, los materiales y métodos de empaquetamiento pueden seleccionarse más libremente. Por ejemplo, los materiales de empaquetamiento de papel y plástico convencionales pueden proporcionar resistencia suficiente para mantener la pila en la condición comprimida con la densidad de empaquetamiento D0.

Además, pueden usarse los métodos convencionales de formación de paquetes, por ejemplo, formando una envoltura alrededor de la pila que se sujeta a sí misma mediante un adhesivo. Por ejemplo, las colas convencionales para sellar una envoltura alrededor de una pila pueden endurecerse suficientemente dentro de los tiempos de empaquetamiento convencionales, para que el paquete resultante comprenda un empaquetamiento que de hecho sea capaz de mantener la pila en la densidad de empaquetamiento D0 sin romperse ni abrirse.

Ventajosamente, el empaquetamiento puede ser un empaquetamiento de una sola pila, de modo que el paquete comprende un único empaquetamiento y una sola pila. Sin embargo, el empaquetamiento también puede comprender dos o más pilas, manteniéndose cada pila en la densidad de empaquetamiento D0 seleccionada. Por ejemplo, las dos o más pilas pueden estar dispuestas una junto a otra en el empaquetamiento.

Además, se ha descubierto que en un paquete obtenido por el método propuesto en el presente documento, el material de papel tisú absorbente puede proporcionarse un volumen reducido, pero en condiciones que proporcionan un rendimiento satisfactorio en el uso, y que permite un fácil despliegue y distribución desde la pila.

La compresión de la pila para lograr que la altura temporal H1 sea menor que la altura de empaquetamiento H0 como se explica anteriormente, puede implicar que la pila se comprime a una densidad temporal D1 que tiene una magnitud que previamente se ha considerado perjudicial para la calidad del material de papel tisú y, por lo tanto, debe evitarse.

Con el método propuesto en el presente documento, se ha visto que puede realizarse una compresión temporal a una densidad D1 relativamente alta sin causar un daño sustancial a la calidad del material de papel tisú. La calidad del material de papel tisú puede evaluarse mediante el estudio de varios parámetros, que incluyen preferiblemente la resistencia en húmedo y la capacidad de absorción del material de papel tisú.

Sin limitarse a la teoría, se cree que una pila de material de papel tisú absorbente mostrará lo que puede denominarse un comportamiento elástico a densidades relativamente bajas. Si una pila se comprime y luego se libera, ambos pasos se realizan a densidades relativamente bajas, las propiedades del material de papel tisú no se verán sustancialmente afectadas por la compresión. Por otro lado, la fuerza de recuperación elástica de la pila tampoco se verá afectada sustancialmente por la compresión. Lo que ahora se ha visto es que, a densidades relativamente altas, la fuerza de recuperación elástica de la pila puede verse sustancialmente afectada por una compresión temporal como se describe en el presente documento. Sin embargo, las propiedades del material de papel tisú absorbente no se verán sustancialmente afectadas, o las propiedades solo se verán afectadas en un grado que sea tolerable teniendo en cuenta las ventajas obtenidas por la fuerza de recuperación elástica reducida de la pila.

Otra ventaja obtenida por el paquete proporcionado por el método propuesto en el presente documento es que la expansión en la dirección de altura H de la pila después de la extracción del empaquetamiento será relativamente pequeña, debido a la fuerza de recuperación elástica ejercida por la pila hacia el paquete. En consecuencia, cualquier problema que surja de la expansión de la pila después de la extracción del empaquetamiento puede reducirse. Además, la reducción de volumen obtenida del paquete puede ser significativa no solo durante el transporte y el almacenamiento del paquete, sino también durante el almacenamiento y uso de la pila, por ejemplo, como encerrado en un alojamiento de un dispensador para dispensar el material de papel tisú a un usuario.

Además, en un paquete donde el empaquetamiento está hecho de un material flexible o elástico, la fuerza de recuperación elástica de la pila ejercida hacia el empaquetamiento convencionalmente hará que la pila y el empaquetamiento sobresalgan hacia afuera a lo largo de una línea central longitudinal de los paneles de la pila. Debido a la fuerza de recuperación elástica reducida, un paquete obtenido por el método propuesto en el presente documento también puede configurarse para sobresalir menos que los paquetes de la técnica anterior que

comprenden pilas similares con densidades de empaquetamiento D0 similares. Esto es ventajoso porque una pluralidad de paquetes puede estar más densamente empaquetada, por ejemplo, en un palé durante el transporte y almacenamiento del mismo.

- 5 El empaquetamiento puede aplicarse a la pila cuando la pila se mantiene a la altura temporal H1, después de lo cual la pila y el paquete pueden liberarse, de modo que la pila se expande hasta la altura de empaquetamiento H0 cuando está dentro del empaquetamiento. Alternativamente, el empaquetamiento puede aplicarse mientras la pila se mantiene a cualquier otra altura entre H1 y H0. Además, es concebible que la pila, después de la compresión a la altura temporal H1, se pueda volver a expandir a una altura mayor que la altura de empaquetamiento H0, y luego la pila se comprime nuevamente a la altura de empaquetamiento H0 bajo la aplicación del empaquetamiento. Además, es concebible que se realicen pasos adicionales del método entre los diversos pasos del método.

15 La altura temporal H1 es una altura mínima a la que se comprime cada porción de la pila durante la formación del paquete. Posiblemente, diferentes porciones de la pila podrían comprimirse a diferentes alturas temporales H1, donde todas las alturas temporales H1 cumplen el requisito $H1 = c1 \times H0$ (c1 puede variar).

20 Sin embargo, se prefiere que sustancialmente todas las porciones de la pila asuman la misma altura temporal H1. La altura temporal H1 es entonces la altura mínima a la cual se comprimen sustancialmente todas las porciones de la pila. Sustancialmente, todas las porciones de la pila pueden corresponder, por ejemplo, al menos al 85% del área del panel de la pila, preferiblemente al menos al 90%, lo más preferible al menos al 95%.

25 Se entenderá que para comprimir cada porción de la pila para asumir la altura temporal H1, podría no ser necesario aplicar presión de compresión directamente a cada porción de la pila, por ejemplo, a toda el área del panel de la pila. Posiblemente, cada porción de la pila se puede llevar a asumir la altura temporal H1 aplicando presión de compresión en solo algunas porciones de la pila, siempre que esta aplicación de presión se pueda hacer de una manera que no dañe el material de papel tisú. Preferiblemente, la aplicación de presión de compactación tendrá lugar sobre al menos el 50% del área del panel de la pila.

30 Ventajosamente, cada porción de la pila se comprime a la altura temporal H1 mediante la aplicación de presión de compresión a cada porción de la pila. Por ejemplo, se puede aplicar presión de compresión sobre sustancialmente el área completa del panel de la pila, donde sustancialmente el área completa del panel puede corresponder al menos al menos al 85% del área del panel de la pila, preferiblemente al menos al 90%, lo más preferible en al menos 95%. Ventajosamente, se puede aplicar presión de compresión sobre toda el área del panel (100%) de la pila.

35 Ventajosamente, c1 puede ser mayor que 0,30, preferiblemente mayor que 0,45, lo más preferible mayor que 0,60.

Ventajosamente, c1 puede ser inferior a 0,90, preferiblemente inferior a 0,85.

40 Ventajosamente, c1 puede estar entre 0,30 y 0,90, preferiblemente entre 0,45 y 0,90, lo más preferible entre 0,60 y 0,85.

45 El término "papel tisú" debe entenderse en el presente documento como un papel absorbente suave que tiene un peso base inferior a 65 g/m², y típicamente entre 10 y 50 g/m². Su densidad es típicamente inferior a 0,60 g/cm³, preferiblemente inferior a 0,30 g/cm³ y más preferiblemente entre 0,08 y 0,20 g/cm³.

50 Las fibras contenidas en el papel tisú son principalmente fibras de celulosa de celulosa química, celulosa mecánica, celulosa termomecánica, celulosa químico-mecánica y/o celulosa químico-termomecánica (CTMP). El papel tisú también puede contener otros tipos de fibras que mejoran, por ejemplo, la resistencia, la absorción o la suavidad del papel.

El material de papel tisú absorbente puede incluir fibras recicladas o vírgenes o una combinación de las mismas.

55 De acuerdo con el método propuesto en el presente documento, el material de papel tisú absorbente puede ser un material de crepé seco, un material de tisú estructurado o una combinación de al menos un material de crepé seco y al menos un material de tisú estructurado.

Un material de tisú estructurado es una banda de papel tisú estructurada tridimensionalmente.

60 El material de tisú estructurado puede ser un material TAD (secado al aire), un material UCTAD (desacresponado secado al aire), un ATMOS (sistema avanzado de moldeo de tisú), un material NTT o una combinación de cualquiera de estos materiales.

65 Un material combinado es un material de papel tisú que comprende al menos dos capas, donde una capa es de un primer material, y la segunda capa es de un segundo material, diferente de dicho primer material.

Opcionalmente, el material de papel tisú puede ser un material combinado que comprende al menos una capa de un material de papel tisú estructurado y al menos una capa de un material de crepé seco. Preferiblemente, la capa de un material de papel tisú estructurado puede ser una capa de material TAD o un material ATMOS. En particular, la combinación puede consistir en material de tisú estructurado y material de crepé seco, preferiblemente consistir en una capa de material de papel tisú estructurado y una capa de material de crepé seco, por ejemplo, la combinación puede consistir en una capa de material TAD o ATMOS y una capa de material de crepé seco.

Se conoce un ejemplo de TAD del documento US 55853547, ATMOS de los documentos US 7744726, US 7550061 y US 7527709; y UCTAD del documento EP 1156925.

Opcionalmente, un material combinado puede incluir otros materiales distintos a los mencionados anteriormente, como por ejemplo un material no tejido.

Alternativamente, el material de papel tisú está libre de material no tejido.

De acuerdo con una alternativa, el paso de comprimir cada porción de la pila en una dirección a lo largo de la altura (H) para asumir una altura temporal H1 puede realizarse mediante la compresión esencialmente simultánea de todas las porciones de la pila a la altura temporal H1.

Por ejemplo, esto se puede lograr comprimiendo la pila a lo largo de su altura H entre dos superficies esencialmente planas, teniendo cada superficie plana dimensiones mayores que el área de superficie del panel (L x W).

De acuerdo con una alternativa, el paso de comprimir cada porción de la pila en una dirección a lo largo de la altura (H) para asumir una altura temporal H1 puede realizarse mediante compresión consecutiva de cada porción de la pila a la altura temporal.

La compresión consecutiva de cada porción de la pila a la altura temporal se puede lograr, por ejemplo, alimentando la pila a través de un paso inclinado o una muesca.

De acuerdo con una alternativa, el paso de comprimir cada porción de la pila en una dirección a lo largo de la altura (H) para asumir una altura temporal H1 se realiza mientras la pila está estacionaria.

Por ejemplo, la pila puede estar estacionaria descansando sobre una de sus superficies de extremo sobre una superficie de soporte esencialmente horizontal, sobre la cual se dispone una unidad de compresión móvil para realizar la compresión de cada porción de la pila. La unidad de compresión móvil puede ser, por ejemplo, una unidad que realiza una compresión esencialmente simultánea de toda la pila, tal como una superficie esencialmente plana que se mueve verticalmente. La unidad de compresión móvil puede ser, en otro ejemplo, una unidad para la compresión consecutiva de cada porción de la pila a la altura temporal, tal como un rodillo que se mueve al menos parcialmente horizontalmente, que se enrolla sobre la superficie de extremo de la pila para comprimir consecutivamente cada porción de la pila.

De acuerdo con una alternativa, el paso de comprimir cada porción de la pila en una dirección a lo largo de la altura (H) para asumir una altura temporal H1 se realiza mientras la pila se mueve, preferiblemente mientras la pila se posiciona en un soporte móvil. Tal soporte móvil puede ser, por ejemplo, una cinta transportadora.

Las realizaciones en las que se realiza la compresión mientras la pila se mueve pueden ser particularmente adecuadas para su uso en un proceso de fabricación en línea.

Una pila en movimiento puede combinarse con la compresión realizada mediante una compresión esencialmente simultánea de toda la pila. Por ejemplo, la pila puede moverse a través de un paso paralelo, que tiene una extensión que excede la dimensión de la pila en la dirección del movimiento, para una compresión esencialmente simultánea de toda la pila. En este caso, toda la pila se comprimirá esencialmente de forma simultánea, al menos cuando la pila completa se encuentre en el paso paralelo.

La compresión consecutiva de cada porción de la pila se puede lograr de muchas maneras diferentes. Ventajosamente, se puede realizar una compresión consecutiva mientras la pila se está moviendo. Por ejemplo, ventajosamente, una pila en movimiento puede moverse a través de una muesca para la compresión consecutiva de cada porción de la pila a la altura temporal H1.

Opcionalmente, la pila en movimiento se puede mover a través de un paso inclinado para la compresión consecutiva de cada porción de la pila a la altura temporal H1.

Opcionalmente, el paso de comprimir cada porción de la pila en una dirección a lo largo de la altura (H) para asumir una altura temporal H1 se adapta para mantener la altura H1 durante un período de tiempo (Δt) mayor que 0 pero menor que 10 min, preferiblemente menor de 60 s, lo más preferible menor de 20 s.

Se entenderá que la altura temporal H1 debe mantenerse durante un período de tiempo superior a 0 s, es decir, la compresión debe tener lugar, aunque sea momentáneamente. Por ejemplo, el período de tiempo puede ser mayor a 0,1 s.

- 5 Para garantizar que el material de papel tisú no se vea afectado negativamente por la compresión a la altura temporal, el período de tiempo (Δ) puede estar entre 0 segundos y 10 minutos, preferiblemente entre 0,1 s y 60 segundos, lo más preferible entre 4 segundos y 20 segundos.

- 10 Para la aplicación en procesos de fabricación en línea, generalmente se desea mantener el período de tiempo lo más corto posible para mantener las velocidades de producción.

Al determinar el período de tiempo (Δ) en un método, el período de tiempo a considerar es el tiempo desde el cual una primera porción de la pila alcanza la altura $((H1 + H0)/2)$, y hasta la misma porción de la pila nuevamente alcanza la misma altura $((H1 + H0)/2)$.

- 15 Opcionalmente, el paso de formar la pila comprende: formar un bloque de material de papel tisú absorbente, el bloque comprende material de papel tisú para al menos dos pilas correspondientes y cortar el bloque para formar la pila.

- 20 El método puede comprender formar un bloque que comprende al menos dos pilas correspondientes y cortar la pila del bloque. Para formar tal bloque, el material de papel tisú absorbente se pliega para formar paneles de bloque, correspondiendo cada área de panel de bloque a al menos dos áreas de panel de pila ubicadas una al lado de la otra. Un bloque puede incluir al menos 2 pilas, preferiblemente al menos 6 pilas. Por lo general, un bloque incluirá menos de 13 pilas.

- 25 El paso de cortar el bloque para formar la pila se puede realizar entre cualquiera de los pasos mencionados anteriormente en el método. Opcionalmente, el corte puede tener lugar antes o después de la compresión de la pila a la altura temporal H1. Además, el corte puede realizarse antes o después de aplicar el empaquetamiento a la pila. Cuando el corte se realiza después de la aplicación del empaquetamiento, el empaquetamiento puede cortarse para adaptarse a la pila en el mismo paso del método.

- 30 Ventajosamente, el bloque se comprime a la altura temporal H1, después de lo cual se aplica un empaquetamiento de bloque que se extiende a lo largo de la longitud del bloque, y después el empaquetamiento de bloque y el bloque se cortan para formar los paquetes que incluyen una pila y su empaquetamiento.

- 35 El empaquetamiento puede ser una envoltura que rodea la pila al menos en una dirección a lo largo de la dirección de altura de la pila, preferiblemente el empaquetamiento puede ser una tira envolvente.

- 40 Ventajosamente, el empaquetamiento es de un material que muestra una resistencia a la tracción S (paquete) a lo largo de la altura H de la pila que es inferior a 10 kN/m².

- 45 Las resistencias a la tracción de los materiales como se explica en el presente documento se obtienen por el método ISO 1924-3. La resistencia a la tracción relevante de un material es la resistencia a lo largo de la dirección del mismo que se extenderá a lo largo de la dirección de altura del paquete. Este puede ser la dirección de la máquina MD o la dirección transversal CD del material de empaquetamiento.

- 50 Debido a la fuerza de recuperación elástica reducida mostrada por las pilas obtenidas por el método descrito anteriormente, es posible empaquetar una pila que tenga una densidad relativamente alta en un material de empaquetamiento que tenga una resistencia relativamente baja, en comparación con los supuestos anteriores en la técnica. En consecuencia, están disponibles varios materiales que son convenientes para su uso en pilas de empaquetamiento, como por ejemplo materiales de papel y películas de plástico.

- 55 El material de empaquetamiento puede rodear la pila por completo, para formar un recinto completo de la pila. Sin embargo, puede preferirse solo rodear la pila usando una tira envolvente, dejando al menos dos superficies laterales opuestas de la pila sin cubrir.

- 60 El empaquetamiento puede estar formado ventajosamente por una sola pieza de empaquetamiento, tal como un paquete cerrado o una envoltura única que rodea la pila. Un empaquetamiento formado por una única pieza de empaquetamiento puede estar formado por varias piezas de material unidas para formar la única pieza de empaquetamiento. Por ejemplo, una envoltura circundante puede estar formada por dos piezas de envoltura unidas por dos sellos para formar la envoltura única. Sin embargo, el empaquetamiento también puede estar formado por al menos dos partes de empaquetamiento. Por ejemplo, dos o más bandas separadas, cada banda rodeando la pila, y dispuestas a una distancia entre sí a lo largo de la longitud L de la pila pueden formar el empaquetamiento.

Para promover una apariencia uniforme de las pilas, se prefiere que el empaquetamiento, cuando se aplica a la pila, se extienda por toda la longitud L y ancho W de la pila, es decir, sobre las superficies de extremo completas de la pila.

- 5 La resistencia a la tracción del material debe seleccionarse de manera que sea suficiente para mantener la pila en su condición comprimida.

10 El empaquetamiento puede ser ventajosamente de un material que muestre una resistencia a la tracción S (paquete) en una dirección a lo largo de la altura H de la pila de al menos 1,5 kN/m², preferiblemente al menos 2,0 kN/m², lo más preferible al menos 4,0 kN/m².

15 Ventajosamente, el empaquetamiento puede estar hecho de papel, material no tejido o plástico. El material de empaquetamiento puede seleccionarse para que sea reciclable con el material de papel tisú absorbente del paquete. Por ejemplo, el empaquetamiento puede ser una película de PE o PP, una película a base de almidón (PLA) o un material de papel, por ejemplo, un papel recubierto o no recubierto.

Opcionalmente, el método puede comprender cerrar el empaquetamiento para rodear la pila por medio de un sello.

20 El sello debe seleccionarse de manera que sea adecuado para mantener el empaquetamiento en una condición cerrada. En consecuencia, el sello debe ser capaz de resistir la fuerza de recuperación elástica ejercida por la pila hacia el empaquetamiento.

25 El sello puede ser un sello adhesivo. Preferiblemente, el sello adhesivo será de un tipo que sea capaz de desarrollar resistencia suficiente para mantener la pila en la condición comprimida dentro de un período de tiempo conveniente para su uso en procesos de fabricación industrial. Tal período de tiempo puede estar dentro de un máximo de 30 s, o preferiblemente dentro de 10 s. Los adhesivos adecuados pueden ser adhesivos termofusibles, que incluyen adhesivos termofusibles ordinarios y adhesivos termofusibles sensibles a la presión.

30 Alternativamente, el sello puede ser un sello ultrasónico o un sello térmico.

Opcionalmente, el material de papel tisú en la pila puede ser un material discontinuo. Por material discontinuo se entiende un material que se corta para formar hojas individuales del material de papel tisú, por ejemplo, cada hoja puede tener un tamaño adecuado para formar una toallita o servilleta.

35 En la pila, las hojas individuales del material discontinuo se pueden disponer por separado. Por ejemplo, las hojas individuales se pueden organizar por separado en una pila, una sobre la otra, para formar la pila. En una alternativa, cada una de estas hojas individuales puede formar un panel. En otra alternativa, cada una de estas hojas individuales puede plegarse, y las hojas plegadas pueden disponerse por separado en una pila para formar dicha pila.

40 En la pila, las hojas individuales del material discontinuo se pueden disponer alternativamente para formar una banda continua.

45 Por "banda continua" se entiende en el presente documento un material que puede ser alimentada continuamente de manera similar a una banda, por ejemplo, cuando el material de papel tisú se extrae de un dispensador.

Para formar una banda continua a partir de un material discontinuo que comprende hojas individuales, las hojas individuales se pueden plegar entre sí, de modo que tirar de una primera hoja implica arrastrar una segunda hoja siguiente junto con la primera hoja.

50 Opcionalmente, el material de papel tisú en la pila puede ser un material continuo. Un material continuo puede dividirse en hojas individuales sobre o después de su distribución. Por ejemplo, un material continuo puede cortarse automáticamente para formar hojas individuales en un dispensador designado que comprende una disposición de corte. Opcionalmente, el material continuo puede comprender líneas de debilitamiento destinadas a, tras la separación a lo largo de las líneas de debilitamiento, dividir el material de banda continua en hojas individuales. Ventajosamente, tales líneas de debilitamiento pueden comprender líneas de perforación.

60 La pila puede comprender un único material continuo. Opcionalmente, la pila puede comprender dos o más materiales continuos, que se pliegan juntos para formar la pila.

Un material continuo saldrá naturalmente de una banda continua, ya que el arrastre de cualquier material para formar una primera hoja siempre implicará que el material para formar una segunda hoja siguiente se arrastra junto con la primera hoja.

65 Opcionalmente, la pila es una pila de material de papel tisú absorbente plegado, en cuyo caso la pila comprende preferiblemente líneas de plegado que se extienden a lo largo de la longitud (L) de la pila. En consecuencia, el

material de papel tisú absorbente se pliega para formar los paneles que tienen el ancho W y la longitud L de la pila. Ventajosamente, las líneas plegables del material de papel tisú absorbente plegado se extienden a lo largo de la longitud L de la pila. Típicamente, las líneas de plegado del material de papel tisú absorbente pueden formar al menos parcialmente los lados de la pila que se extienden en la dirección L y altura H.

5 Como se entiende por lo anterior, una pila de material de papel tisú plegado puede ser realizada a partir de un material de papel tisú discontinuo, así como a partir de un material de papel tisú continuo.

10 El material de papel tisú se puede plegar de diferentes maneras para formar una pila, como plegado en Z, plegado en C, plegado en V o plegado en M.

Ventajosamente, la pila puede comprender al menos una banda continua que se pliega en Z.

15 Opcionalmente, la pila puede comprender al menos dos bandas continuas que se pliegan en Z para intercalarse entre sí.

20 Opcionalmente, la pila puede comprender un primer material de banda continua dividido en hojas individuales por medio de líneas de debilitamiento, y un segundo material de banda continua dividido en hojas individuales por medio de líneas de debilitamiento, los materiales de banda continua primero y segundo estando intercalados entre sí para formar la pila, y los materiales de banda continua primero y segundo estando dispuestos de modo que las líneas de debilitamiento del primer material de banda continua y las líneas de debilitamiento del segundo material de banda continua están desplazadas entre sí a lo largo de los materiales de banda continua.

25 Opcionalmente, el primer material de banda continua y el segundo material de banda continua pueden unirse entre sí en una pluralidad de juntas a lo largo de los materiales de banda continua, preferiblemente las juntas pueden distribuirse regularmente a lo largo de los materiales de banda.

Ventajosamente, la longitud L y el ancho W de la pila son mayores de 67 mm, preferiblemente mayores de 70 mm.

30 Además, se proporciona un aparato para formar un paquete que comprende una pila de material de papel tisú absorbente y un empaquetamiento, el empaquetamiento estando adaptado para mantener la pila en una condición comprimida con una altura de empaquetamiento H0 seleccionada, el aparato comprendiendo:

35 - miembros de formación de pila para formar una pila de material de papel tisú absorbente, en el que el material de papel tisú forma paneles que tienen una longitud (L) y un ancho (W) perpendicular a la longitud (L), apilándose los paneles uno encima de otro para formar una altura (H) que se extiende entre una primera superficie de extremo y una segunda superficie de extremo de la pila;

40 - una unidad de compresión para comprimir la pila en una dirección a lo largo de la altura (H) a una altura compactada H1 siendo $c1 \times H0$, donde c1 está entre 0,30 y 0,95,

de modo que cada porción de la pila esté sujeta a una presión de compactación PC de al menos 1 kPa; y

45 - una unidad de empaquetamiento para aplicar un empaquetamiento a la pila para mantener la pila con la altura seleccionada H0 en el paquete.

La aplicación de la presión de compactación PC dará como resultado en muchas aplicaciones prácticas densidades de la pila correspondientes a las densidades expresadas en relación con el método como se describe anteriormente. Opcionalmente, la presión de compactación puede ser de al menos 1,5 kPa, preferiblemente de al menos 2 kPa.

50 Opcionalmente, c1 está entre 0,30 y 0,90, preferiblemente entre 0,45 y 0,90, lo más preferible entre 0,60 y 0,85.

Opcionalmente, la unidad de compresión está adaptada para realizar una compresión esencialmente simultánea de todas las porciones de la pila a la altura temporal H1.

55 Opcionalmente, la unidad de compresión está adaptada para realizar una compresión consecutiva de cada porción de la pila a la altura temporal H1.

60 Opcionalmente, la unidad de compresión comprende miembros de alimentación para alimentar la pila a través de un paso inclinado o una muesca.

Opcionalmente, la unidad de compresión está adaptada para realizar la compresión mientras la pila está estacionaria.

65 Opcionalmente, la unidad de compresión está adaptada para realizar la compresión mientras la pila se está moviendo, preferiblemente el aparato comprende un soporte de pila en movimiento.

Opcionalmente, la unidad de compresión está adaptada para mantener la altura H1 durante un período de tiempo superior a 0 pero inferior a 20 s, preferiblemente inferior a 60 s, lo más preferible inferior a 10 min.

5 Opcionalmente, los miembros de formación de pila comprenden:

- miembros de formación de bloque para formar un bloque de material de papel tisú absorbente, el bloque comprende material de papel tisú para al menos dos pilas correspondientes, y

10 - miembros de corte para cortar el bloque para formar la pila.

Además, se proporciona un paquete que comprende una pila y un empaquetamiento tal como se proporciona mediante el método descrito anteriormente.

15 Las opciones y ventajas explicadas en relación con el método anterior son igualmente aplicables al aparato y al paquete.

Breve descripción de los dibujos

20 El método y el aparato propuestos se describirán adicionalmente con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que:

la figura 1 ilustra esquemáticamente un paquete que comprende una pila de material de papel tisú y un empaquetamiento;

25 la figura 2a ilustra esquemáticamente una realización de un método para proporcionar un paquete que comprende una pila de material de papel tisú y un empaquetamiento;

30 la figura 2b ilustra esquemáticamente una variante del método de la figura 2a;

las figuras 3a a 3c ilustran esquemáticamente una realización de un método para comprimir la pila en un método de acuerdo con la figura 2;

35 las figuras 4a a 4c ilustran esquemáticamente otra realización de un método para comprimir la pila en un método de acuerdo con la figura 2;

la figura 5 ilustra esquemáticamente una realización de un aparato para proporcionar un paquete que comprende una pila de material de papel tisú y un empaquetamiento;

40 la figura 6 ilustra esquemáticamente una realización de una unidad de compresión, una pila en un aparato de acuerdo con la figura 5;

la figura 7 ilustra esquemáticamente otra realización de una unidad de compresión, una pila en un aparato de acuerdo con la figura 5;

45 la figura 8 es un diagrama que muestra la presión requerida para obtener una pila de una densidad seleccionada para diferentes materiales de papel tisú.

50 las figuras 9a a 9a" son diagramas que muestran el resultado de mediciones de carga de impresión de pistón realizadas en un paquete;

la figura 10 ilustra esquemáticamente el equipo de prueba para usar en las mediciones de carga de impresión del pistón.

55 Descripción detallada de realizaciones preferidas

La figura 1 ilustra esquemáticamente una realización de un paquete 100 que comprende una pila 10 de material de papel tisú absorbente y un empaquetamiento 20.

60 En la pila 10, el material de papel tisú absorbente forma paneles que tienen una longitud L, y un ancho W perpendicular a la longitud L. Los paneles se apilan uno encima del otro para formar una altura H, que se extiende entre una primera superficie 11 de extremo y una segunda superficie 12 de extremo de la pila 10.

65 En la figura 1, el material de papel tisú absorbente es un material de banda continua que está plegado en zigzag de modo que las líneas de plegado se extienden a lo largo de la longitud L de la pila, y la distancia entre dos líneas de plegado a lo largo del material de banda corresponde al ancho W de la pila.

El empaquetamiento 20 rodea la pila 10 para mantener la pila 10 en una condición comprimida en el paquete 100. En consecuencia, la pila 10, que se esfuerza por expandirse, ejerce una fuerza F dirigida a lo largo de la dirección de la altura H de la pila, hacia el empaquetamiento 20. La fuerza F hará que el empaquetamiento sobresalga hacia afuera, de modo que las superficies inferior y superior del empaquetamiento, que corresponden a la primera superficie 11 de extremo y la segunda superficie 12 de extremo de la pila, asumen una apariencia curva.

Para mantener la pila 10 en una condición comprimida, el empaquetamiento 20 rodea la pila al menos a lo largo de la dirección de altura H de la pila 10.

En la realización ilustrada en la figura 1, el empaquetamiento 20 se extiende esencialmente sobre toda la longitud L y ancho W de la pila. Esto es ventajoso porque la superficie superior e inferior 11, 12 del paquete 100 puede mantenerse uniformemente, para promover una apariencia regular del paquete 100. Posiblemente, en otras realizaciones, el empaquetamiento 20 puede extenderse sobre solo una parte o partes de la longitud L de la pila. Sin embargo, tales realizaciones darían como resultado que las superficies superior e inferior 11, 12 de la pila sobresalgan de manera diferente en áreas que están cubiertas por el empaquetamiento que en áreas que no están cubiertas por el empaquetamiento, y por lo tanto en una apariencia más irregular de la pila 10.

En la realización ilustrada en la figura 1, el empaquetamiento 20 tiene la forma de una tira envolvente 22, que rodea la pila como se ve en un plano paralelo a las direcciones de ancho W y altura H del mismo. El empaquetamiento 20 cubre las superficies superior e inferior 11, 12 de la pila, y cubre las superficies delantera y trasera, pero el paquete 20 no cubre las superficies 13, 14 de extremo laterales. Las tiras envolventes son ventajosas porque son fáciles de aplicar durante la fabricación y de quitar antes de usar la pila. Sin embargo, naturalmente también es concebible que el empaquetamiento 20 forme un recinto cerrado, que cubra también las superficies 13, 14 de extremo laterales.

La tira envolvente 22 está en la realización ilustrada cerrada por un sello 24. En la figura 1, el sello 24 forma una línea de sello que se extiende a lo largo de la dirección longitudinal del paquete. El sello 24 puede estar formado ventajosamente por un adhesivo, tal como un adhesivo termofusible.

Alternativamente, el sello 24 puede estar formado por cualquier otro medio adecuado para sellar el material del empaquetamiento, tal como por sellado por calor o sello ultrasónico.

El empaquetamiento puede hacerse con cualquiera de los materiales de empaquetamiento mencionados anteriormente. Preferiblemente, el empaquetamiento es de un material de papel, que puede reciclarse con el material de papel tisú de la pila.

Por ejemplo, el empaquetamiento puede ser de "Puro Performance", disponible en SCA Hygiene Products, por ejemplo, con un peso de superficie de 60 gsm. Se puede seleccionar un material de empaquetamiento adecuado dependiendo de los requisitos de resistencia a la tracción del mismo.

Se entiende que el empaquetamiento 20 mantiene la pila 10 a una altura de empaquetamiento seleccionada H_0 (medida como se define a continuación). En consecuencia, el material de empaquetamiento, en este ejemplo, la tira envolvente 22, y el sello 24 deben seleccionarse y diseñarse para poder resistir la fuerza F ejercida por la pila 10 sobre el empaquetamiento 20.

La fuerza F resulta del material de papel tisú en la pila que se pliega y se comprime, y a veces se le conoce como la fuerza de "recuperación elástica" de la pila. Es bien sabido en la técnica que la fuerza de recuperación elástica aumenta con una mayor compresión de la pila a lo largo de la dirección de altura H .

Como se explicó anteriormente, se sabe que la fuerza de recuperación elástica, que aumenta al aumentar la compresión de la pila, causa problemas, por ejemplo, cuando se trata de aplicar el empaquetamiento a la pila.

En la figura 2a, se ilustra esquemáticamente un método para formar un paquete 100 que comprende una pila 10 de material de papel tisú absorbente y un empaquetamiento 20.

El método comprende un paso 200 de formar una pila 100 de material de papel tisú absorbente. Para este fin, se puede usar cualquier método de formación de pila convencional. Por ejemplo, la pila puede formarse plegando material de banda en paneles que se apilan para formar la pila. La pila formada inicialmente en el paso 200 asumirá una altura nominal H .

Esta altura puede seleccionarse libremente. Sin embargo, la altura H , usando métodos de formación de pila convencionales, será mayor que la altura de empaquetamiento H_0 seleccionada. Esto se debe a que los métodos de formación de pila convencionales no darán como resultado que las densidades de pila alcancen las densidades de empaquetamiento D_0 seleccionadas como se define anteriormente para diferentes materiales de papel tisú.

En un segundo paso 210, cada porción de la pila se comprime en una dirección a lo largo de la altura H para asumir una altura temporal H1.

En un tercer paso 220, se aplica un empaquetamiento 20 a la pila 10. El empaquetamiento 20 está adaptado para mantener la pila 10 en una condición comprimida, en la que la pila 10 asume una altura de empaquetamiento H0.

La altura temporal H1 debe ser $c_1 \times H_0$, donde c_1 está entre 0,30 y 0,95.

El propósito del segundo paso 210, comprimir cada porción de la pila a una altura temporal H1, es disminuir la fuerza F ejercida por la pila resultante que tiene una altura H0 hacia el empaquetamiento, en el paquete formado.

H0 se selecciona de modo que la pila final, como se mantiene en el empaquetamiento 20, tenga una densidad D0 como se define anteriormente para diferentes materiales de papel.

En consecuencia, se consigue un paquete que comprende una pila 10 que tiene una densidad D0 relativamente alta, pero una fuerza de recuperación elástica F relativamente baja, si se compara con otras pilas 10 del mismo material de papel tisú y con una densidad D0 similar.

La figura 2b ilustra esquemáticamente una variante del método de la figura 2a, en el que el primer paso 200 de formar la pila comprende formar un bloque del material de papel tisú absorbente, el bloque comprendiendo material de papel tisú para formar al menos dos pilas correspondientes y cortar el bloque para formar la pila 10.

Ventajosamente, el bloque puede formarse en un primer procedimiento 200' de formación de pila. Posteriormente, cada porción del bloque puede comprimirse a la altura temporal H1 en el paso 210, y el empaquetamiento puede aplicarse en el paso 220. Finalmente, en un segundo procedimiento 200" de formación de pila, el bloque se corta para formar dichas pilas 10. En otra alternativa más, el bloque puede cortarse para formar las pilas 10 antes del paso 220 de aplicación del paquete.

El paso 220 de aplicar el empaquetamiento 20 a la pila 10 se puede realizar en cualquier momento adecuado durante el proceso de fabricación. Por ejemplo, el empaquetamiento 20 puede aplicarse convenientemente mientras la pila 10 se comprime a la altura temporal H1. Alternativamente, el empaquetamiento 20 puede aplicarse mientras la pila se comprime a cualquier altura menor que la altura de empaquetamiento H0. Si es así, la liberación posterior de la pila 10 hará que se expanda dentro del empaquetamiento 20 para asumir la altura de empaquetamiento H0 en el paquete 100 resultante.

Opcionalmente, el empaquetamiento puede aplicarse solo después de que la pila 10 se haya expandido a la altura H0.

Además, el empaquetamiento puede aplicarse cuando la pila tiene una altura mayor que la altura de empaquetamiento H0, en cuyo caso el empaquetamiento puede apretarse hasta que la pila 10 asuma la altura de empaquetamiento H0.

Cuando el método incluye la formación de un bloque que comprende varias pilas, se puede aplicar un material de empaquetamiento continuo correspondiente a las distintas pilas al bloque, después de lo cual el bloque se corta junto con el empaquetamiento continuo para formar pilas individuales rodeadas por sus empaquetamientos individuales.

De acuerdo con el método propuesto en el presente documento, cada porción de la pila 10 se comprimirá para asumir una altura temporal H1.

Existen numerosas alternativas disponibles para realizar la compresión a la altura temporal H1.

Las figuras 3a a 3c ilustran esquemáticamente una primera variante de un método para comprimir la pila 10 a una altura temporal H1. En las figuras 3a a 3c, la pila se ilustra como se ve desde una superficie lateral (13, 14) de la misma.

La figura 3a ilustra esquemáticamente una pila inicial 10 que tiene una altura H.

La figura 3b ilustra la pila 10, cuando cada porción de la pila 10 se comprime sustancialmente simultáneamente a la altura temporal H1. Para este fin, la pila 10 se posiciona entre una superficie 31 de soporte y una superficie 32 de compresión, estando dispuesta en paralelo y de manera que una distancia medida perpendicular a las superficies 31, 32 sea ajustable. Tanto la superficie 31 de soporte como la superficie 32 de compresión tienen dimensiones de superficie que son mayores que las del área del panel (ancho W x longitud L) de la pila, de modo que las superficies 31, 32 pueden comprimir simultáneamente toda la pila 10. Para comprimir la pila 10 a la altura temporal H1, la distancia entre las superficies paralelas 31, 32 se ajusta para corresponder a la altura temporal H1.

Se aplica un paquete 20 a la pila 10, adaptándose el paquete para mantener la pila 10 a la altura de empaquetamiento H0, como se ilustra en la figura 3c.

5 Las figuras 4a a 4c ilustran esquemáticamente una segunda variante de un método para comprimir la pila 10 a una altura temporal H1.

La figura 4a ilustra esquemáticamente una pila inicial 10 que tiene una altura H.

10 La figura 4b ilustra la pila 10, cuando cada porción de la pila 10 se comprime consecutivamente a la altura temporal H1. Para este fin, la pila 10 es alimentada entre una superficie 41 de soporte móvil, tal como una cinta transportadora, y el rodillo 42, que está dispuesto con su eje de rotación en paralelo a la superficie 41 de soporte. La distancia mínima entre la periferia exterior del rodillo 42 y la superficie 41 de soporte debe corresponder a la altura temporal H1. Una pila 10, posicionada en el soporte móvil 41 es alimentada a través de la muesca formada entre el soporte móvil 41 y el rodillo 42, de modo que cada porción de la pila asume consecutivamente la altura temporal H1.

15 La orientación de la pila 10 en relación con el rodillo 42 puede variar. Por ejemplo, la pila puede ser alimentada en una dirección tal que un eje de rotación del rodillo 42 sea paralelo a la dirección de longitud L de la pila 10 como se indica en la figura 4a. En otro ejemplo, la pila puede ser alimentada en una dirección de modo que el eje de rotación del rodillo 42 sea paralelo al ancho W de la pila 10.

20 Posteriormente, se aplica un paquete 20 a la pila 10, adaptándose el paquete para mantener la pila 10 a la altura de empaquetamiento H0, como se ilustra en la figura 4c.

25 El método como se ilustra en las figuras 4a a 4c pueden ser particularmente ventajosas para alimentar un bloque (que comprende varias pilas correspondientes) a lo largo de una dirección longitudinal a través de una muesca formada entre el rodillo 42 y la superficie 41 de soporte móvil.

La figura 5a ilustra esquemáticamente una realización de un aparato para proporcionar un paquete que comprende una pila de material de papel tisú y un empaquetamiento, de acuerdo con el método de la figura 2a.

30 El aparato comprende: - miembros 300 de formación de pila para formar una pila de material de papel tisú absorbente, en el que el material de papel tisú forma paneles que tienen una longitud (L) y un ancho (W) perpendicular a la longitud (L), siendo los paneles apilados uno encima del otro para formar una altura (H) que se extiende entre una primera superficie de extremo y una segunda superficie de extremo de la pila;

35 - una unidad 310 de compresión para comprimir la pila en una dirección a lo largo de la altura (H) a una altura compactada H1 que es $c_1 \times H_0$, donde c_1 está entre 0,30 y 0,95 de modo que cada porción de la pila está sujeta a una presión de compactación PC de al menos 1 kPa; y

40 - una unidad 320 de empaquetamiento para aplicar un empaquetamiento a la pila para mantener la pila con la altura H0 seleccionada en el paquete.

La función de los miembros 300 de formación de pila, la unidad 310 de compresión y la unidad 320 de empaquetamiento corresponde a la descripción en los pasos anteriores de método del método.

45 La figura 5b ilustra esquemáticamente una variante del aparato de la figura 5a, para realizar un método como se describe en relación con la figura 2b. Los miembros 300 de formación de pila comprenden miembros 300' de formación de bloque y miembros 300" de corte de bloque. Los miembros 300' de formación de bloque están dispuestos aguas arriba de la unidad 310 de compresión, y la unidad 320 de empaquetamiento. Aguas abajo de la unidad 320 de empaquetamiento, se disponen miembros 300" de corte de bloque. En otra alternativa más, los miembros 300" de corte de bloque pueden estar dispuestos entre la unidad 310 de compresión y la unidad 320 de empaquetamiento.

55 De hecho, se entenderá que la unidad 320 de empaquetamiento puede estar dispuesta en cualquier ubicación adecuada en el aparato, correspondiente al paso 220 de aplicación del paquete como se explicó anteriormente en relación con las figuras 2a y 2b.

60 En el aparato, están disponibles numerosas alternativas para formar la unidad 310 de compresión de pila. En particular, la unidad 310 de compresión puede adaptarse para realizar la compresión de la pila 10 mientras la pila es estacionaria, por ejemplo, como se ejemplifica en las figuras 3a a 3c, o mientras la pila se mueve, por ejemplo, como se ejemplifica en las figuras 4a a 4c.

65 La figura 6 ilustra esquemáticamente una realización de una unidad 310 de compresión para realizar el paso 210 de comprimir la pila 10 a la altura temporal H1. La unidad 310 de compresión comprende cintas transportadoras dispuestas en sentido opuesto entre las cuales la pila 10 es alimentada en una dirección aguas abajo como se ilustra de izquierda a derecha mediante la flecha en la figura 6. La pila 10 debe ser posicionada de manera que su dirección

de altura se extienda entre las cintas transportadoras opuestas. En una primera sección S1 de las cintas transportadoras, la distancia entre las cintas transportadoras opuestas se estrecha gradualmente, comprimiendo así la pila que se desplaza entre las cintas. La distancia entre las cintas transportadoras opuestas se estrecha hasta sustancialmente la altura temporal H1. En una segunda sección S2 de las cintas transportadoras, la distancia entre las cintas transportadoras opuestas se mantiene sustancialmente constante a la altura temporal H1. En una tercera sección S3, la distancia entre las cintas transportadoras opuestas puede ampliarse, para permitir que la pila 10 se vuelva a expandir desde la altura temporal H1.

La figura 7 ilustra esquemáticamente otra realización de una unidad 310 de compresión para realizar el paso 210 de comprimir la pila 10 a la altura temporal H1. La unidad 310 de compresión comprende cintas transportadoras dispuestas de manera opuesta entre las cuales la pila 10 es alimentada en una dirección aguas abajo como se ilustra de izquierda a derecha mediante la flecha en la figura 7. La pila 10 debe posicionarse de manera que su dirección de altura se extienda entre las cintas transportadoras opuestas. En una primera sección S1 de las cintas transportadoras, la distancia entre las cintas transportadoras opuestas se estrecha gradualmente, comprimiendo así la pila que se desplaza entre las cintas. La distancia entre las cintas transportadoras opuestas asume la altura temporal H1 al final de la primera sección S1. En la segunda sección S2 de las cintas transportadoras, la distancia entre las cintas transportadoras opuestas ya es mayor que la altura temporal H1, siendo la altura mínima a la que se comprime cada porción de la pila.

La orientación de la pila en relación con la unidad de compresión puede variar.

Independientemente del método que se use para comprimir la pila 10 y su correspondiente unidad 310 de compresión, se entenderá que la compresión a la altura temporal H1 tendrá lugar durante un período de tiempo delta que es mayor que cero. En teoría, el período de tiempo delta durante el cual se produce la compresión a la altura temporal H1 puede ser infinitesimal, es decir > 0 . En la práctica, el período de tiempo delta será al menos mayor de 0,1 s.

En procesos de fabricación continuos, el período de tiempo delta puede ser ventajosamente inferior a 60 s, lo más preferible es inferior a 20 s. En este caso, el período de tiempo delta será menor, y generalmente bastante menor, de 10 min.

En los procesos de fabricación que usan un acumulador, el período de tiempo delta puede ser mayor que en los procesos de fabricación continuos, pero preferiblemente aún menor de 10 minutos.

Al determinar el período de tiempo delta, el tiempo puede medirse desde el instante en que la pila alcanza la altura $(H_0 - H_1)/2$ antes de asumir la altura temporal H1, hasta que la pila alcanza la altura $(H_0 - H_1)/2$ nuevamente después de haber asumido la altura temporal H0. Se pueden realizar mediciones, por ejemplo, usando una cámara de alta velocidad.

La figura 8 es un diagrama que representa la presión requerida para comprimir una pila que comprende material de papel tisú de diferentes calidades a diferentes densidades. La presión se indica en Pa y la densidad en kg/m^3 . ($100 \text{ kg/m}^3 = 0,1 \text{ kg/dm}^3$).

Los materiales de papel tisú probados son:

Calidad	Nº de técnica SCA	Descripción
1	100297	2 capas de material de tisú estructurado, concretamente material ATMOS. 2 x 20,5 gsm. Laminado con decoración. Plegado en M. Longitud de pila: 212 mm, ancho de pila 85 mm.
2	140299	2 capas de material de crepé seco. 2 x 18 gsm. Estampado en borde. Plegado en Z. Longitud de pila: 212 mm, ancho de pila 85 mm.
3	120288	Material combinado que comprende 1 capa de material de tisú estructurado, concretamente ATMOS, y 1 capa de material de crepé seco. Laminado con decoración. Plegado en M. Longitud de pila: 212 mm, ancho de pila 85 mm.
4	MB 554	1 capa de material de tisú estructurado, concretamente TAD. 29 gsm. Longitud de pila: 212 mm, ancho de pila 92 mm.

Los materiales de papel tisú de las diferentes calidades se formaron en pilas que tenían una longitud y un ancho como se indica en la tabla anterior. Las líneas plegables se extienden a lo largo de la dimensión de longitud L de las pilas.

La densidad inicial en la figura 8 se logró a una altura de las pilas de aproximadamente 130 mm.

Cada pila se posicionó en una superficie de soporte plana dispuesta horizontalmente con dimensiones que exceden las dimensiones de longitud y el ancho L, W de la pila, de modo que la pila se extiende sustancialmente perpendicularmente desde la superficie de soporte en una dirección esencialmente vertical a lo largo de la altura H de la pila. Una superficie de presión esencialmente plana, que también tiene dimensiones que exceden las dimensiones de longitud y ancho L, W de la pila se dispusieron para extenderse paralelamente a dicha superficie de soporte y ser móviles a lo largo de dicha dirección vertical. La superficie de presión se bajó hacia la superficie de soporte, ejerciendo así una presión sobre la pila que se comprime entre la superficie de soporte y la superficie de presión. Se registró la distancia vertical entre la superficie de presión y la superficie de soporte, correspondiente a la altura H de la pila durante la compresión. Simultáneamente, se registró la fuerza requerida para presionar la superficie de presión hacia las superficies de soporte, siendo la fuerza requerida para comprimir la pila a la altura correspondiente H. Finalmente, las medidas de fuerza y altura registradas se convirtieron a las presiones y densidades correspondientes de la pila usando las dimensiones de longitud L y ancho W, y el peso de la pila.

Los resultados de la figura 8 indican, para cada densidad de empaquetamiento D0 seleccionada, la presión requerida PC para obtener esa densidad de empaquetamiento, para un material de papel tisú probado. De manera similar, para cada densidad temporal D1 correspondiente (correspondiente a una altura temporal H1), se encuentra la presión PC requerida para obtener esa densidad temporal D1.

En consecuencia, para realizar el método descrito anteriormente para una pila de un material de papel tisú seleccionado, se puede ensamblar una curva de presión-densidad como se representa en la figura 8 para el material de papel tisú seleccionado, el tipo de pila y las presiones y/o las alturas requeridas para realizar el método en tal pila se pueden recoger de la curva de presión-densidad.

Las figuras 9a-9a''' ilustran un resultado de realizar una medición de impresión del pistón de acuerdo con el método que se explica a continuación, en un paquete de muestra. En la curva de carga de impresión del pistón, la fuerza F (N) requerida para presionar un pistón en el paquete a una distancia seleccionada - "nivel de impresión" - desde una altura nominal H0 del paquete se representa en relación con dicho nivel de impresión, como se explica en la descripción del método a continuación.

El material de papel tisú en el paquete de muestra es un material combinado que consiste en una capa de material de crepé seco y una capa de material ATMOS. El material de papel tisú está disponible bajo el art. 120288 proporcionado por SCA Hygiene Products (calidad 3 anteriormente).

El empaquetamiento tenía la forma de una tira envolvente, que se extendía a lo largo y ancho de la pila. La tira envolvente constaba de dos partes, unidas en dos juntas separadas, que se extienden a lo largo de la longitud L del paquete, por un adhesivo termofusible. El material de empaquetamiento fue "Puro Performance", disponible en SCA Hygiene Products, con un peso superficial de 60 gsm.

Los paquetes probados tenían dimensiones similares a las descritas en la tabla anterior, calidad 3.

Los paquetes se obtuvieron usando un método como el descrito anteriormente, en el que cada pila se comprimió a una altura temporal H1 de 40 mm durante un período de tiempo de aproximadamente 2 minutos. La altura de empaquetamiento H0 de cada paquete fue de 65 mm.

Se seleccionó la cantidad de material de papel tisú en cada paquete (es decir, se seleccionó el peso de la pila) para lograr las diferentes densidades de empaquetamiento D0.

En la figura 9a-9a''', se muestran las curvas de medición de impresión del pistón para cuatro paquetes diferentes como ejemplo. En la figura 9a, la densidad de empaquetamiento D0 fue de 0,22 kg/dm³, en la figura 9a', la densidad de empaquetamiento D0 fue de 0,24 kg/dm³, en la figura 9a'', la densidad de empaquetamiento D0 fue de 0,30 kg/dm³, y en la figura 9a''', la densidad de empaquetamiento D0 fue de 0,57 kg/dm³.

Las curvas correspondientes pueden lograrse realizando el método de medición de impresión del pistón en un número seleccionado de paquetes con diferentes densidades.

Como se ve en las figuras 9a a 9a''', la fuerza requerida para presionar el pistón dentro del paquete es relativamente baja en los niveles iniciales de impresión, aproximadamente 3 mm. Se cree que esto es el resultado del método de fabricación del paquete, lo que resulta en la fuerza de recuperación elástica ejercida por la pila hacia el empaquetamiento cuando dentro del paquete es relativamente baja.

Las curvas de medición de impresión del pistón correspondientes a las ejemplificadas en las figuras 9a a 9a''' se pueden reunir para cualquier paquete que se obtenga mediante el método descrito anteriormente.

Método para determinar la densidad de una pila

La densidad se define como peso por volumen y se da en kg/dm³.

Como se define anteriormente, en la pila de material de papel tisú, el material de papel tisú forma paneles que tienen una longitud (L) y un ancho (W) perpendicular a la longitud (L), los paneles siendo apilados uno encima del otro para formar una altura (H). La altura (H) se extiende perpendicular a la longitud (L) y el ancho (W), y entre una primera superficie de extremo y una segunda superficie de extremo de la pila.

El volumen de una pila se determina como $L \times W \times H$.

Las pilas de muestra se acondicionan durante 48 horas a 23 °C, 50% RH.

Determinación de la altura

Si la densidad a determinar es la densidad de una pila libre, se debe seguir el siguiente procedimiento de determinación de altura:

Para determinar la altura (H) de una pila, la pila se posiciona en una superficie de soporte generalmente horizontal, descansando sobre una de sus superficies 11 de extremo, de modo que la altura (H) de la pila se extenderá en una dirección generalmente vertical.

Al menos un lado de la pila puede apoyarse contra un soporte que se extiende verticalmente, para garantizar que la pila en su conjunto se extienda en una dirección generalmente vertical desde la superficie de extremo soportada.

La altura (H) de la pila es la altura vertical medida desde la superficie de soporte.

Se baja una barra de medición paralela a la superficie de soporte horizontal y paralela al ancho (W) de la pila hacia la superficie 12 del extremo libre de la pila, y se registra la altura vertical de la barra cuando toca la pila.

La barra de medición se baja hacia la superficie del extremo libre de 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, $1/2 L$ de cada extremo longitudinal (13, 14) del mismo. La segunda ubicación debe estar a unos 2 cm del primer extremo longitudinal (medido a lo largo de la longitud (L)) y la tercera ubicación a unos 2 cm del segundo extremo longitudinal (medido a lo largo de la longitud (L)).

La altura (H) de la pila se determina como 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 de extremo sobresalen hacia afuera, la altura corresponderá a una altura máxima de la pila.

Si la densidad a determinar es la densidad de una pila cuando se incluye en un paquete, el procedimiento de medición de altura descrito anteriormente debe realizarse naturalmente cuando la pila se incluye en el paquete. La mayoría de los materiales de empaquetamiento usados en la técnica son bastante delgados, y su grosor no afectará significativamente la medición. Si un material de empaquetamiento tiene un grosor de modo que el material pueda incluir significativamente la medición, el grosor del material de empaquetamiento puede determinarse después de retirarlo de la pila, y el valor alcanzado durante el procedimiento de medición de altura puede ajustarse en consecuencia.

Si la densidad a determinar es la densidad de la pila cuando está sujeta a restricciones de algún otro tipo, como cuando la pila se comprime entre dos superficies esencialmente paralelas, la altura de la pila corresponde a la distancia entre las superficies.

Si se pasa una pila a través de un paso para su compresión, la distancia mínima entre las superficies opuestas del paso, a lo largo de la dirección de altura de la pila, corresponderá a la altura temporal H1 a la que se comprime cada porción de la pila.

Determinación de longitud y ancho

La longitud (L) y el ancho (W) de la pila se determinan abriendo la pila y midiendo la longitud (L) y el ancho (W) de los paneles de la pila. Los bordes y/o pliegues en el material de papel tisú proporcionarán la orientación necesaria para realizar las mediciones de longitud (L) y ancho (W).

En circunstancias prácticas, se entiende que la longitud y el ancho de una pila pueden variar, por ejemplo, durante la compresión y relajación de la pila. Sin embargo, tales variaciones no se consideran significativas para los resultados requeridos en el presente documento. 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) medidos en los paneles.

Peso

El peso de la pila se mide pesando al 0,1 g más cercano con una báscula calibrada adecuada.

- 5 Para determinar la densidad de una pila cuando se encuentra dentro de un paquete, el paquete debe eliminarse naturalmente antes de pesar la pila.

En vista de lo anterior, se pueden determinar las densidades y alturas de las pilas.

- 10 Teniendo en cuenta los materiales y presiones relevantes para esta aplicación, cualquier expansión de la pila en las direcciones de longitud y ancho cuando la pila está sujeta a compresión no asumirá magnitudes para ser de importancia significativa del resultado.

- 15 En consecuencia, para evaluar la densidad de una pila, y si se desea la variación de la densidad durante la compresión y liberación de la pila, es suficiente considerar las variaciones en la altura de la pila y asumir un área de panel constante de la pila.

Medición de carga de impresión de pistón

- 20 Para evaluar el estado de una pila, en términos de su compacidad, pero también con respecto a su tendencia a expandirse, se realizan mediciones de la fuerza requerida para presionar un pistón a distancias seleccionadas en la pila. El pistón se presiona hacia una superficie de extremo de la pila, y en una dirección a lo largo de la altura (H) de la pila.

- 25 Descripción del equipo

Una máquina de prueba universal, por ejemplo, Z100 suministrado por Zwick/Roell se usa con una célula de carga 50N.

- 30 La figura 10 ilustra esquemáticamente el equipo de medición, que comprende el pistón 50.

El pistón 50 tiene un extremo interior 51 que está adaptado para conectarse a la máquina de prueba.

- 35 El pistón 50 tiene un extremo exterior 52 para contactar con la pila 10.

- 40 El extremo exterior 52 del pistón 50 comprende una superficie 53 de extremo exterior circular esencialmente plana que tiene un diámetro de 33,5 mm. El extremo exterior del pistón también comprende una superficie cónica 54 que se extiende radialmente hacia afuera desde la superficie del extremo exterior plano. La superficie cónica 54 forma un ángulo de 45 ° con la superficie 53 de extremo exterior plana, y se estrecha longitudinalmente hacia adentro desde la superficie 53 de extremo exterior, véase la figura 10. La superficie cónica 54 de borde se extiende radialmente hasta un diámetro de 36 mm. A partir de entonces, la superficie exterior del pistón 50 forma una superficie cilíndrica 55 que se extiende hacia el extremo interior 51 del pistón 50.

- 45 Preferiblemente, al menos 15 mm de material de pila debe extenderse radialmente alrededor de la circunferencia exterior del pistón (con 36 mm de diámetro) durante las mediciones.

El soporte inferior consiste en una placa plana de acero dispuesta horizontalmente con dimensiones más grandes que las dimensiones de ancho W y largo L de la pila probada.

- 50 El pistón 50 está montado en el equipo de prueba con su superficie 53 de extremo exterior plana paralela al soporte inferior. El pistón 50 está montado de manera que pueda moverse verticalmente, en una dirección esencialmente perpendicular al soporte inferior.

- 55 Descripción de pila y acondicionamiento

Las pilas de muestras se acondicionan durante 48 horas a 23 °C, 50% RH.

El empaquetamiento no se retira, pero permanece rodeando la pila durante las mediciones.

- 60 Descripción del procedimiento de prueba.

- 65 El paquete está dispuesto descansando sobre una superficie 11 de panel de extremo sobre una superficie de soporte inferior que es esencialmente plana y está dispuesta esencialmente horizontalmente. La superficie de soporte inferior puede ser una placa de acero.

La superficie 53 de extremo exterior del pistón está dispuesta esencialmente paralela a la placa de soporte inferior, y se mueve hacia la placa de soporte inferior a lo largo de una dirección perpendicular a la misma, y a una velocidad de 100 mm/min.

- 5 El pistón se posicionará en el centro de la superficie de extremo del paquete, es decir, un eje central longitudinal del pistón coincidirá con un eje central longitudinal a través de la superficie de extremo de la pila, como se ve a lo largo de las direcciones de longitud L y ancho W del mismo.

- 10 El pistón se presiona dentro del paquete a una distancia seleccionada, y la máquina de prueba universal mide continuamente la fuerza requerida para presionar.

En un primer paso de calibración, el pistón se presiona dentro del paquete hasta que se registra una fuerza de 1 N. El nivel de impresión al que se alcanza una fuerza de 1 N se considera el nivel de impresión 0. Todos los demás niveles de impresión indican una distancia desde el nivel de impresión 0.

- 15 La fuerza debe registrarse entonces continuamente a medida que el pistón se presiona en el paquete.

Adecuadamente, el pistón puede presionarse dentro del paquete hasta alcanzar un nivel de impresión de 10 mm.

- 20 Se producen 5 muestras y se prueban para cada producto, y se calcula un valor medio.

Como se mencionó anteriormente, el empaquetamiento permanece rodeando la pila cuando se realizan las mediciones. En consecuencia, en muchos paquetes, el pistón entrará en contacto con el empaquetamiento cuando se presione hacia la superficie del extremo de la pila.

- 25 Para los materiales de empaquetamiento usados actualmente en la técnica, la presencia del empaquetamiento al realizar la medición no afectará significativamente los resultados. A las presiones involucradas, el empaquetamiento simplemente cederá al pistón y, por lo tanto, los resultados obtenidos reflejarán correctamente las propiedades de la pila rodeada por el empaquetamiento.

- 30 Si se usa cualquier material de empaquetamiento nuevo que pueda afectar significativamente los resultados, se sugiere realizar una primera medición con el pistón, en la que el pistón se usa para realizar una impresión inicial en el paquete, siendo la impresión inicial una longitud muy corta en el paquete, por ejemplo, 1 mm. La fuerza requerida para realizar esta compresión inicial se registra como una fuerza inicial. Posteriormente, el empaquetamiento se retira de la pila, y la pila es dispuesta para ser comprimida por el pistón como se establece en el procedimiento mencionado anteriormente. Cuando la fuerza requerida para presionar el pistón en la pila es igual a la fuerza inicial, se alcanza la longitud de impresión inicial (por ejemplo, 1 mm). En consecuencia, el estado de la pila cuando está dentro del paquete puede evaluarse usando la longitud de impresión inicial y la fuerza inicial correspondiente como puntos de calibración para la curva de impresión.

- 40 Se prefiere probar los paquetes dentro de los 6 meses desde su momento de fabricación.

- 45 El método y aparato como se describe anteriormente puede variarse dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Como se establece anteriormente, el orden de los pasos en el método y la relación entre varias unidades y miembros en el aparato pueden variar. Los materiales en la pila y los materiales de empaquetamiento pueden variarse como se indica anteriormente. Se pueden combinar características de diferentes alternativas y ejemplos dados en la descripción.

REIVINDICACIONES

- 1.- Método para formar un paquete (100) que comprende una pila (10) de material de papel tisú absorbente y un empaquetamiento (20), rodeando el empaquetamiento (20) la pila (10) para mantener la pila en una condición comprimida en dicho paquete (100), con una densidad de empaquetamiento D0 seleccionada de dicha pila (10), y una altura de empaquetamiento H0 seleccionada; en el que
- 10 dicho material de papel tisú absorbente es un material de crepé seco, y dicha densidad de empaquetamiento D0 seleccionada está entre 0,30 y 0,95 kg/dm³, o alternativamente, dicho material de papel tisú absorbente es un material de tisú estructurado, y dicha densidad de empaquetamiento D0 seleccionada está entre 0,20 y 0,75 kg/dm³, o alternativamente dicho material de papel tisú absorbente es un material combinado, que comprende al menos un material de crepé seco y al menos un material de tisú estructurado, y la densidad de empaquetamiento D0 seleccionada está entre 0,25 y 0,80 kg/dm³;
- 15 el método comprendiendo:
 - formar (200) una pila (10) de material de papel tisú absorbente, por lo que el material de papel tisú en dicha pila que forma paneles tiene una longitud (L) y un ancho (W) perpendicular a dicha longitud (L), dichos paneles siendo
 - 20 apilados uno encima del otro para formar una altura (H) que se extiende entre una primera superficie de extremo y una segunda superficie de extremo de la pila;
 - comprimir (210) cada porción de dicha pila (10) en una dirección a lo largo de dicha altura (H) para asumir que una altura temporal H1 siendo $c1 \times H0$, donde c1 está entre 0,30 y 0,95; y
 - 25 - aplicar (220) dicho empaquetamiento (20) a la pila (10), por lo que el empaquetamiento (20) se adapta para mantener la pila en una condición comprimida, en la que la pila (10) asume la altura de empaquetamiento (H0).
- 30 2.- Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que c1 está entre 0,30 y 0,90, preferiblemente entre 0,45 y 0,90, lo más preferible entre 0,60 y 0,85.
- 35 3.- Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el material de papel tisú absorbente es un material de crepé seco, y preferiblemente la densidad de empaquetamiento D0 seleccionada está entre 0,30 y 0,65 kg/dm³, lo más preferible entre 0,35 y 0,65 kg/dm³.
- 40 4.- Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el material de papel tisú absorbente es un material de tisú estructurado, y preferiblemente la densidad de empaquetamiento D0 seleccionada está entre 0,20 y 0,50 kg/dm³, lo más preferible entre 0,23 y 0,50 kg/dm³.
- 45 5.- Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el material de papel tisú absorbente es un material combinado, que comprende al menos un material de crepé seco y al menos un material de tisú estructurado, y preferiblemente la densidad de empaquetamiento D0 seleccionada está entre 0,25 y 0,55 kg/dm³, más preferido entre 0,30 y 0,55 kg/dm³.
- 50 6.- Método de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en el que el material de papel tisú estructurado es un material TAD (secado al aire), un material UCTAD (desacresponado secado al aire), un material ATMOS (sistema avanzado de moldeo de tisú), o un material NTT.
- 55 7.- Método de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en el que el material de papel tisú absorbente es un material combinado que comprende al menos una capa de un material de tisú estructurado y una capa de un material de crepé seco, preferiblemente el material de papel tisú estructurado es un material TAD o un material ATMOS.
- 8.- Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho paso de comprimir cada porción de dicha pila en una dirección a lo largo de dicha altura (H) para asumir una altura temporal H1 se realiza mediante compresión esencialmente simultánea de todas las porciones de dicha pila a dicha altura temporal H1.
- 9.- Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que dicho paso de comprimir cada porción de dicha pila en una dirección a lo largo de dicha altura (H) para asumir una altura temporal H1 se realiza mediante compresión consecutiva de cada porción de dicha pila a dicha altura temporal.
- 60 10.- Método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dicha compresión consecutiva se realiza alimentando dicha pila a través de un paso inclinado o una muesca.
- 65 11.- Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho paso de comprimir cada porción de dicha pila en una dirección a lo largo de dicha altura (H) para asumir una altura temporal H1 se realiza mientras la pila está estacionaria.

- 12.- Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que dicho paso de comprimir cada porción de dicha pila en una dirección a lo largo de dicha altura (H) para asumir una altura temporal H1 se realiza mientras la pila se mueve, preferiblemente mientras la pila se posiciona sobre un soporte móvil.
- 5 13.- Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho paso de comprimir cada porción de dicha pila en una dirección a lo largo de dicha altura (H) para asumir una altura temporal H1 se adapta para mantener dicha altura H1 durante un período de tiempo (Δ) mayor que 0 pero menor de 10 min, preferiblemente menor de 60 s, lo más preferible menor de 20 s.
- 10 14.- Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho paso de formar dicha pila comprende:
- formar un bloque de material de papel tisú absorbente, el bloque comprendiendo material de papel tisú para al menos dos pilas correspondientes, y
 - 15 - cortar dicho bloque para formar dicha pila.
- 15.- Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha pila es una pila de material de papel tisú absorbente plegado, preferiblemente la pila comprendiendo líneas de plegado que se extienden a lo largo de la longitud (L) de la pila.
- 20 16.- Método de acuerdo con la reivindicación 15, en el que dicho material de papel tisú absorbente plegado tiene la forma de una banda continua.
- 25 17.- Método de acuerdo con la reivindicación 16, en el que la pila comprende al menos una banda continua que se pliega en Z, preferiblemente la pila comprende al menos dos bandas continuas que se pliegan en Z para intercalarse entre sí.

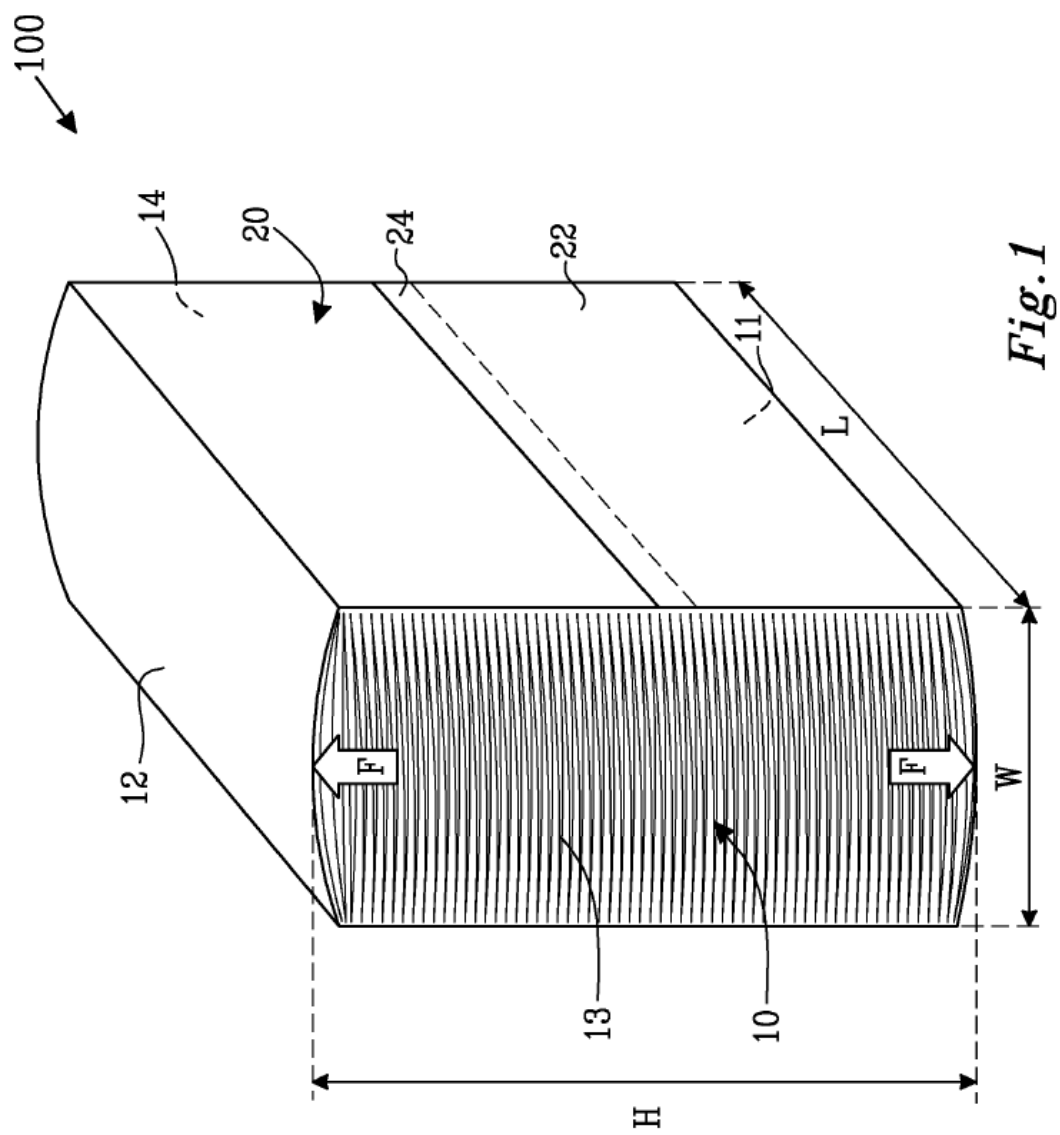


Fig. 1

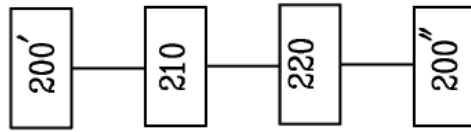


Fig. 2a

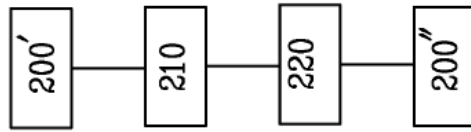


Fig. 2b

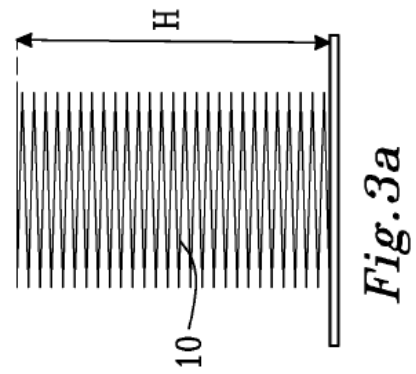


Fig. 3a

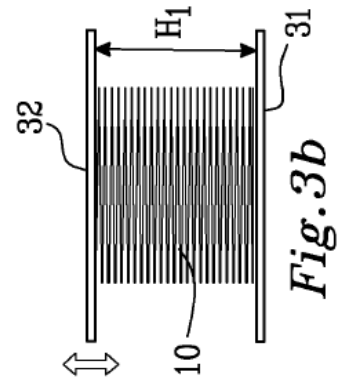


Fig. 3b

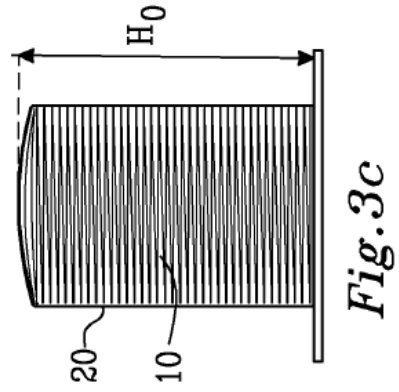


Fig. 3c

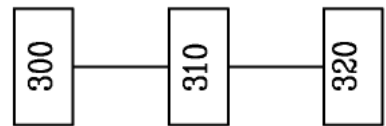
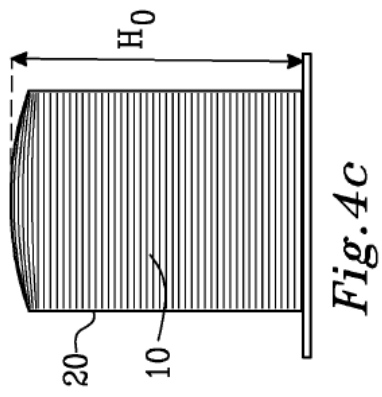
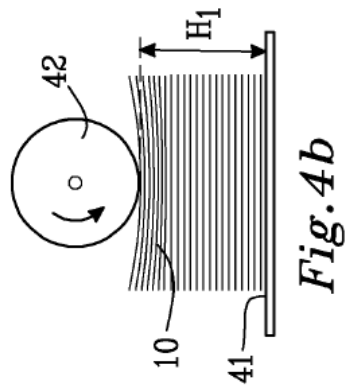
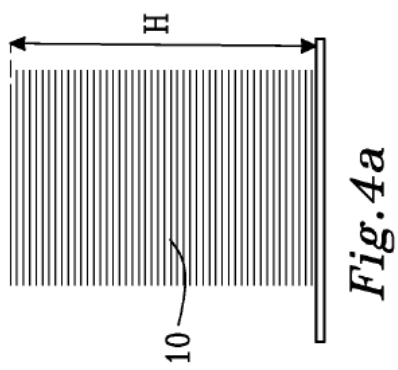


Fig. 5a

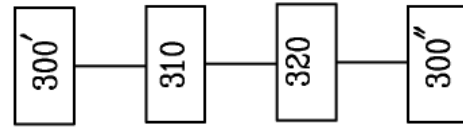
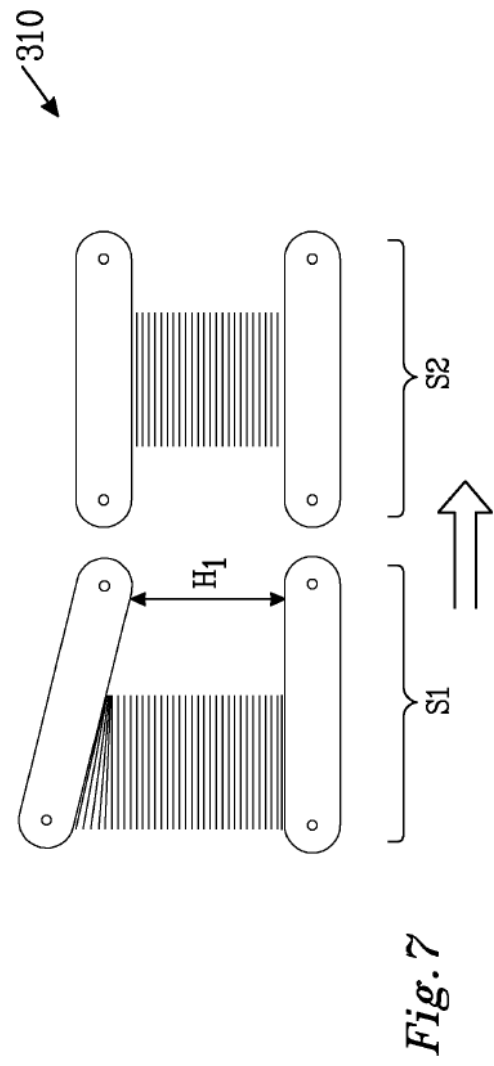
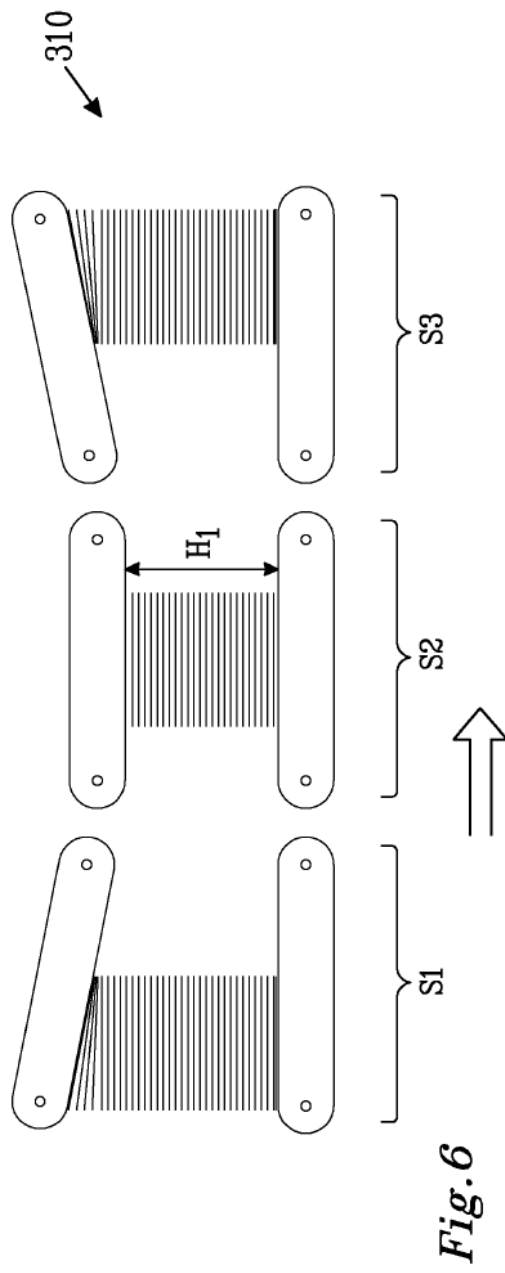


Fig. 5b



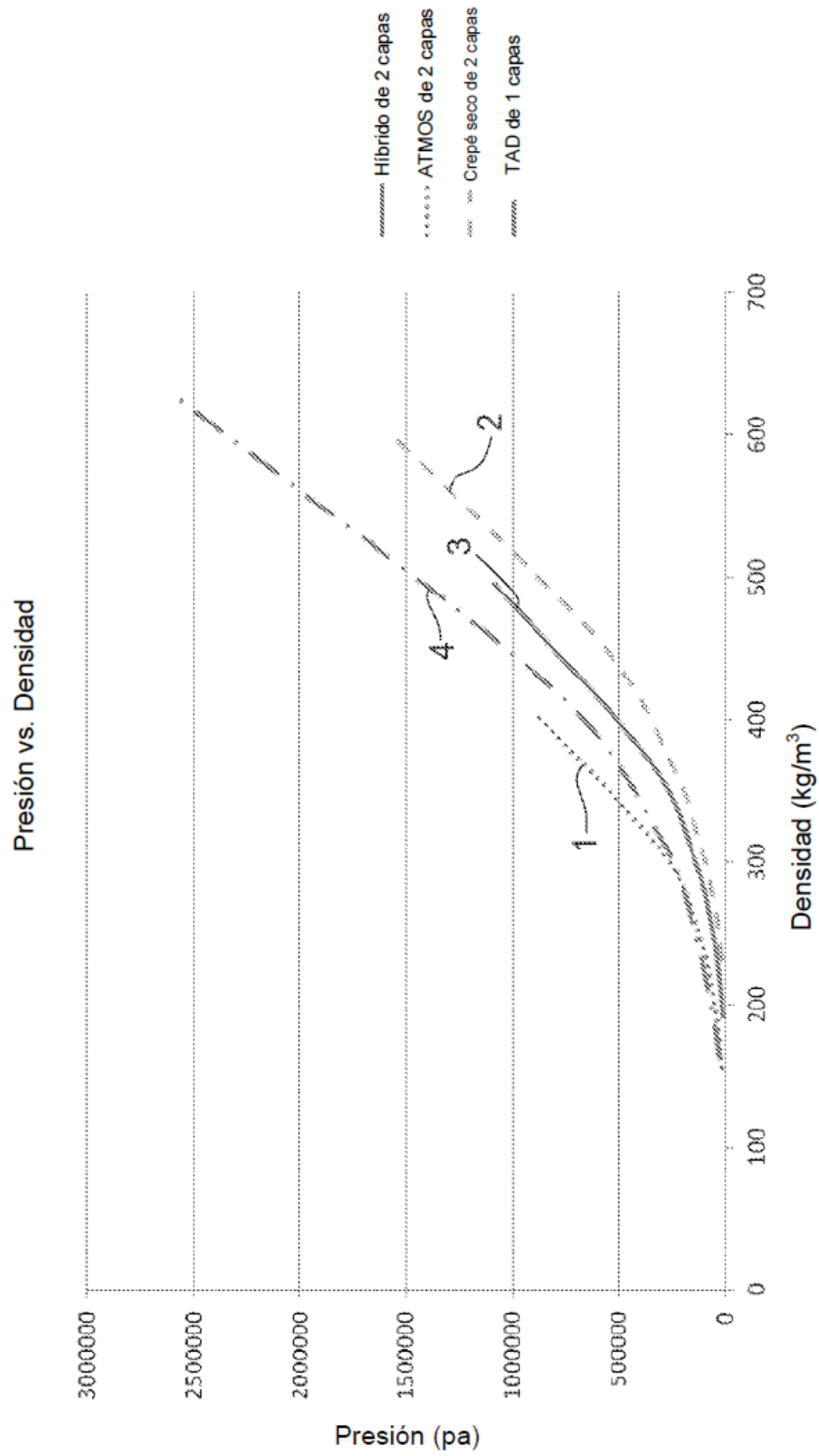
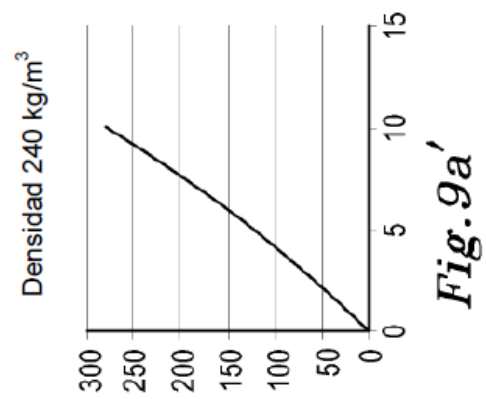
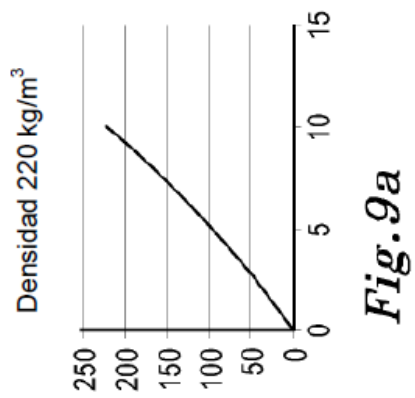
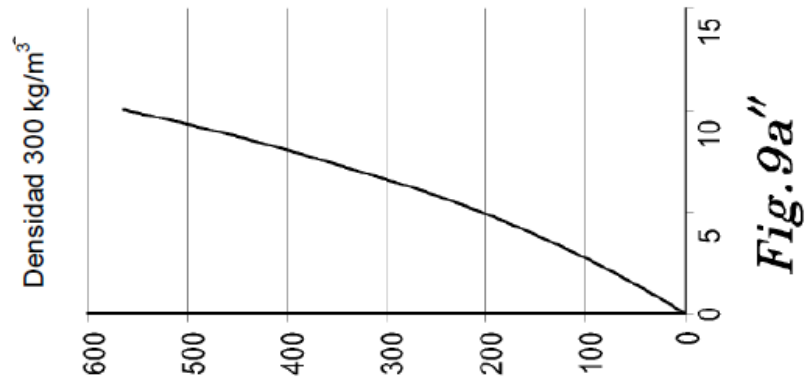
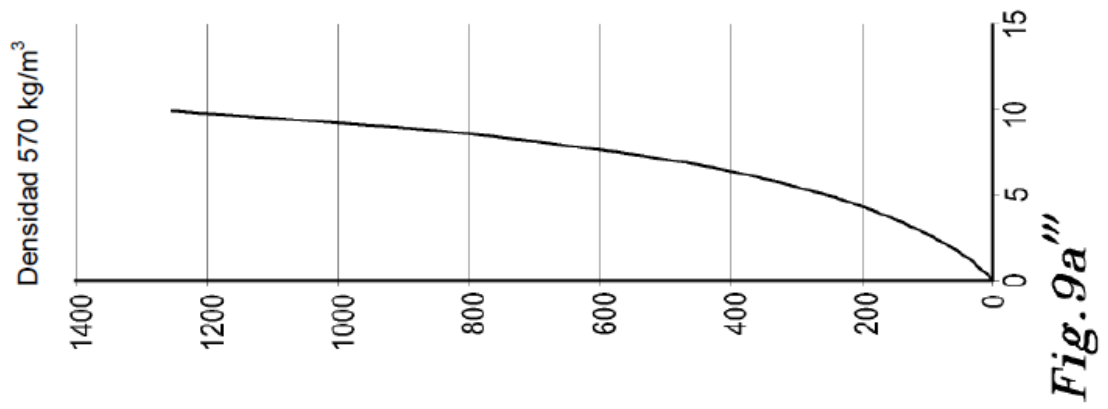


Fig.8



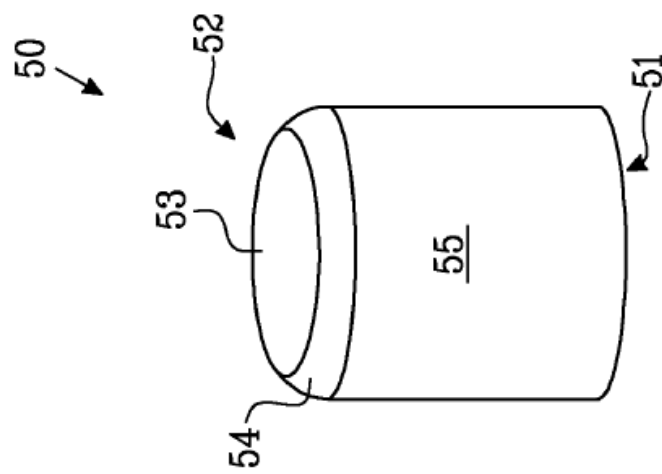


Fig. 10a

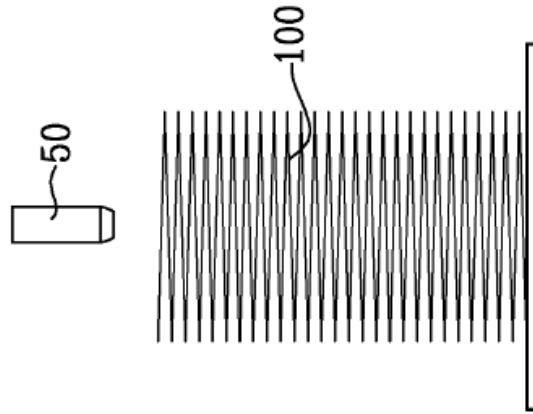


Fig. 10b

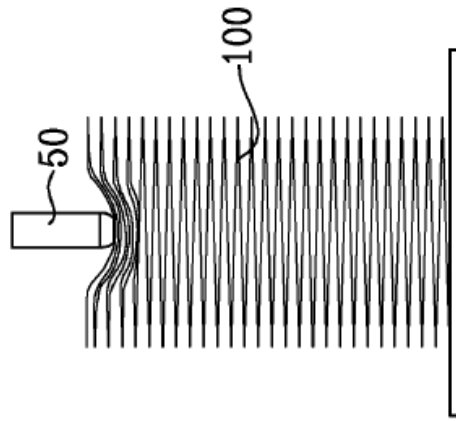


Fig. 10c