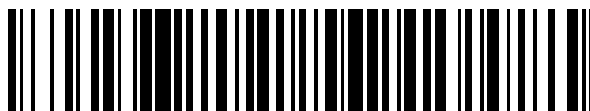


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 203**

51 Int. Cl.:

B65D 65/40 (2006.01)
B65D 81/38 (2006.01)
B65D 85/24 (2006.01)
D21H 27/10 (2006.01)
D21H 27/40 (2006.01)
D21F 3/02 (2006.01)
D21F 11/12 (2006.01)
D21H 11/02 (2006.01)
B65D 85/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2014** **E 14194891 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017** **EP 3026173**

54 Título: **Método de producción de un cartón corrugado para empaque a partir de pasta que comprende pasta NSSC y cartón ondulado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.08.2017

73 Titular/es:

BILLERUDKORSNÄS AB (100.0%)
Box 703
169 27 Solna, SE

72 Inventor/es:

NORDSTRÖM, FREDRIK

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 629 203 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 de producción de un cartón corrugado para empaque a partir de pasta que comprende pasta NSSC y cartón ondulado

Campo técnico

La invención se refiere a un método de producción de un cartón corrugado para empaque que se va a utilizar como acanalado.

Antecedentes

La reducción a pasta por método semiquímico al sulfito neutro (NSSC) es un proceso antiguo que se conoce bien en el campo de la reducción a pasta de papel y en el uso en muchas fábricas de pasta en todo el mundo. Uno de los motivos para el uso de reducción a pasta por NSSC es el alto rendimiento.

En la reducción a pasta por NSSC, el licor de cocción comprende sulfito, tal como Na_2SO_3 o $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ y una base, tal como NaOH o Na_2CO_3 . "Neutro" significa que el pH del licor de cocción por NSSC se comprende generalmente entre 6 y 10. Normalmente, el tiempo de cocción se comprende entre 0,5 y 3 horas y la temperatura de cocción es de 160-185 °C. La reducción a pasta por NSSC comprende comparativamente grandes cantidades de lignina residual, tales como 15-20 %, que hacen que la pasta NSSC sea rígida. La reducción a pasta por NSSC es "semiquímica" en el sentido de que comprende un tratamiento mecánico/molienda.

La pasta NSSC se utiliza por ejemplo para producir cartón corrugado para empaque que se corruga posteriormente para formar el acanalado del cartón ondulado.

Ejemplos de fábricas que utilizan el método de reducción a pasta NSSC son: fábrica de Mondi Swiecie S.A. en Swiecie (MP 4), Polonia; fábrica de Savon Sellu Oy (de Powerflute) en Koupio, Finlandia; fábrica de Stora Enso Oyj en Heinola, Finlandia (Heinola Fluting Mill); fábrica de Packaging Corp. of America en Filer City y Tomahawk, Estados Unidos; fábrica de Ilim Group (MP1 y MP3) en Korjasma, Rusia (fábrica de Kotlas); fábrica de JSC Arkhangelsk Pulp & Paper (MP2) en Novodvinsk, Rusia; fábrica de Rock-Tenn Co. en Stevenson, Estados Unidos; fábrica de International Paper en Mansfield, Pine Hill y Valliant, Estados Unidos; fábrica de Georgia Pacific LLC en Big Island, Cedar Springs y Toledo, Estados Unidos y fábrica de Norampac Inc en Cabano y Trenton, Canadá.

El documento EP 2 022 891 A2 desvela un dispositivo de prensa para eliminar la humedad de una banda de fibras, tal como una banda de cartón. El dispositivo de prensa comprende al menos dos prensas con espacio entre rodillos en el que se extiende al menos la primera prensa con espacio entre rodillos.

El documento WO 95/09946 A1 desvela un proceso de producción de cartón de revestimiento o medio ondulado con resistencia mecánica mejorada. El proceso comprende las etapas de (a) preparar una suspensión de pasta química o semiquímica sin blanquear o pasta a partir de fibras recicladas, (b) tratar la pasta diluida con un sistema enzimático oxidante de fenol, y (c) deshidratar la pasta tratada en una máquina de fabricación de papel para eliminar el agua de proceso y producir el cartón de revestimiento o medio ondulado, en el que no se produce refinación o refinado de la pasta durante o después de la etapa (b).

Sumario

Una forma de aumentar la resistencia del cartón ondulado es aumentar la resistencia a la compresión del cartón corrugado para empaque utilizado para formar el acanalado (es decir, el medio ondulado) del cartón ondulado.

Es objeto de un aspecto de la presente divulgación proporcionar un método de producción de un cartón corrugado para empaque de resistencia aumentada a partir de pasta que comprende pasta NSSC.

Es objeto de otro aspecto de la presente divulgación proporcionar un cartón ondulado que tiene un medio ondulado de resistencia aumentada, en el que la pasta que comprende pasta NSSC se utiliza para formar el cartón corrugado para empaque del medio ondulado.

A menudo es deseable reducir la densidad (es decir, aumentar el grosor) del cartón a medida que la densidad inferior se asocia con un menor consumo de fibras/materia prima. No obstante, el presente inventor se ha dado cuenta de que una manera de aumentar la resistencia a la compresión del cartón corrugado para empaque es aumentar su densidad. Además, el inventor se ha dado cuenta de que la densidad se puede aumentar por prensado en húmedo. No obstante, es difícil prensar una banda a partir de pasta NSSC a densidades más altas debido a la rigidez de las fibras NSSC.

Una prensa de zapata se puede utilizar para la deshidratación de una banda de papel. Muchas veces, la prensa de zapata se utiliza para deshidratar la banda de papel sin reducir demasiado el grosor. El diseño de una prensa de

zapata es tal que el espacio entre rodillos es mayor que en otros tipos de prensas. De este modo, el pulso de prensa en la prensa de zapata es mayor. El pulso de prensa más largo significa que puede obtenerse una deshidratación suficiente en una prensa de zapata a una presión de espacio entre rodillos máxima que es inferior a otros tipos de prensas. Esta reducción en la presión de espacio entre rodillos máxima se ha utilizado tradicionalmente para conservar el grosor de la banda de papel.

La solución del presente inventor al problema identificado anteriormente de prensar una banda a partir de pasta NSSC a una elevada densidad es el uso de una prensa de zapata con una carga muy elevada de línea. Cuando se utilizó una prensa de zapata con dicha carga elevada de línea en una banda de papel a partir de pasta NSSC, se obtuvo un cartón corrugado para empaque de alta densidad con una alta resistencia a la compresión.

Otro beneficio de la presente invención es también que se pueda conseguir el aumento de la resistencia a la compresión a una velocidad de la máquina mantenida o incluso aumentada.

De este modo, la presente divulgación proporciona un método de producción de un cartón corrugado para empaque, que comprende la etapa de prensar una banda formada por una pasta que comprende pasta NSSC en una prensa de zapata, en el que la carga de línea en la prensa de zapata es superior a 1.200 kN/m y en la que el índice SCT geométrico según la norma ISO 9895 del cartón corrugado para empaque es superior a 37 Nm/g, tal como al menos 38 Nm/g, tal como menos 40 Nm/g y en el que al menos el 50 % en peso seco de la pasta es pasta NSSC. El cartón corrugado para empaque tiene por objeto el acanalado en cartón ondulado.

Además, la presente divulgación proporciona un cartón ondulado que comprende un revestimiento y un acanalado, en el que el acanalado está formado por pasta que comprende pasta NSSC, la densidad del acanalado es superior a 725 kg/m³ y el índice SCT geométrico del acanalado es superior a 37 Nm/g y en el que al menos el 50 % en peso seco de la pasta es pasta NSSC.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describe ahora, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es un dibujo esquemático de la sección de tela metálica utilizada en los ensayos piloto.

La Figura 2 es un dibujo esquemático de la sección de prensa utilizada en los ensayos piloto.

Las Figuras 3-11 se refieren a los resultados obtenidos en los ensayos piloto.

La Figura 3 muestra perfiles de presión de espacio entre rodillos en una prensa de zapata con diferentes cargas de línea y una inclinación de 1,3.

La Figura 4 muestra perfiles de presión de espacio entre rodillos en una prensa de zapata con diferentes inclinaciones y una carga de línea de 1.400 kN/m. También se muestra el perfil de presión de espacio entre rodillos con una inclinación de 1,3 y una carga de línea de 1.500 kN/m.

La Figura 5 muestra las densidades obtenidas cuando se utilizó una prensa de zapata con diferentes inclinaciones con una carga de línea de 1400 kN/m.

La Figura 6 muestra las densidades obtenidas cuando se utilizó una prensa de zapata con diferentes cargas de línea (306-1.500 kN/m, lo que resulta en diferentes impulsos de prensa totales) con una inclinación constante (1,3). También muestra la densidad obtenida con una carga lineal de 1.500 kN/m cuando se añadió vaporización (punto 3017).

La Figura 7 muestra los valores del índice SCT geométrico obtenidos cuando se utilizó una prensa de zapata con diferentes cargas de línea (306-1.500 kN/m, lo que resulta en diferentes impulsos de prensa totales) con una inclinación constante (1,3). También muestra el índice SCT geométrico obtenido con una carga lineal de 1.500 kN/m cuando se añadió vaporización (punto 3017).

La Figura 8 muestra los valores del índice SCT en la dirección transversal (DT) obtenidos cuando se utilizó una prensa de zapata con diferentes cargas de línea (306-1.500 kN/m, lo que resulta en diferentes impulsos de prensa totales) con una inclinación constante (1,3). También muestra el índice SCT geométrico obtenido con una carga lineal de 1.500 kN/m cuando se añadió vaporización (punto 3017).

La Figura 9 muestra los valores del índice SCT geométrico obtenidos cuando se utilizó una prensa de zapata con diferentes inclinaciones, con una carga de línea de 1.400 kN/m.

La Figura 10 muestra la resistencia al aire medida según el método Gurley (norma ISO 5635-5) del papel obtenido cuando se utilizó una prensa de zapata con diferentes cargas de línea (306-1.500 kN/m, lo que resulta

en diferentes impulsos de prensa totales) con una inclinación constante (1,3). También muestra la resistencia al aire con el método de Gurley obtenida con una carga de línea de 1.500 kN/m cuando se añadió vaporización (punto 3017).

5 La Figura 11 muestra los valores del índice CCT obtenidos cuando se utilizó una prensa de zapata con diferentes cargas de línea (306-1.500 kN/m, lo que resulta en diferentes impulsos de prensa totales) con una inclinación constante (1,3). También muestra el índice CCT obtenido con una carga de línea de 1.500 kN/m cuando se añadió vaporización (punto 3017). El índice CCT se mide en DT.

10 Descripción detallada

Como un primer aspecto de la presente divulgación, se proporciona un método de producción de un cartón corrugado para empaque.

15 El cartón corrugado para empaque tiene por objeto su uso como acanalado (es decir, medio ondulado) en cartón ondulado. El cartón ondulado comprende al menos una capa de revestimiento, que no es ondulada, y al menos una capa de acanalado. En la producción normal de cartón ondulado, el cartón corrugado para empaque es corrugado y, a continuación, se pega al cartón de revestimiento. Por ejemplo, el cartón ondulado puede consistir en una capa de acanalado intercalado entre dos capas de revestimiento.

20 El método comprende una etapa de prensar una banda formada por una pasta que comprende pasta NSSC. La banda se forma generalmente en una sección de tela metálica, como es convencional en el campo.

25 En la caja de entrada (es decir, la cámara a partir de la cual se produce la pasta para que fluya sobre la tela metálica de la sección de tela metálica), la pasta de la presente divulgación puede por ejemplo tener un valor Schopper Riegler ("SR") (norma ISO 5267-1) de 20-25 y un valor de retención de agua (VRA) (norma ISO 23714:2007) de 1,7-2,1. Después del proceso de reducción a pasta NSSC, el valor SR puede ser, por ejemplo 13-19 y el VRA puede ser por ejemplo 1,3-1,7. Esto significa que la pasta de la presente divulgación puede someterse a refinado, tal como refinado BC, entre el proceso de reducción a pasta NSSC y la caja de entrada.

30 Al menos el 50 % (peso seco) de la pasta de la presente divulgación es pasta NSSC. En otros ejemplos, al menos el 55 %, 60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 85 %, 90 % o 95 % (peso seco) de la pasta es pasta NSSC. La parte de la pasta que no es pasta NSSC, comprende, por ejemplo, fibras recicladas. Por ejemplo, la pasta de la presente divulgación puede consistir esencialmente en pasta NSSC o una mezcla de pasta NSSC y fibras recicladas. "Fibras recicladas" se refiere a un material de fibra que ha sido previamente incorporado en algún producto de papel o cartón. Alternativamente o como complemento, la parte de la pasta que no es pasta NSSC comprende, por ejemplo, pasta de desecho. Por ejemplo, la pasta de la presente divulgación puede consistir esencialmente en pasta NSSC y pasta de desecho. "Pasta de desecho" se refiere a la pasta preparada mediante refinado del desecho del tamiz a partir de otro proceso.

40 "Pasta NSSC" se obtiene por "reducción a pasta NSSC", que, a su vez, se define en la sección de antecedentes. La pasta NSSC de la presente divulgación puede ser por ejemplo pasta NSSC a base de sodio, lo que significa que el licor de cocción de la cocción de NSSC comprende Na_2SO_3 .

45 El prensado del primer aspecto se lleva a cabo en una prensa de zapata, que es una prensa con espacio entre rodillos extendido. Las prensas de zapata se comercializan por varios proveedores de la industria de pasta y papel, tales como Voith, Valmet y Andritz. Una prensa de espacio entre rodillos extendido se dispone en la sección de prensa de una máquina de fabricación de papel. Aguas abajo de la sección de prensa, se dispone la sección de secado.

50 Las prensas de espacio entre rodillos extendido son diferentes a las prensas de rodillos convencionales puesto que se obtiene un espacio entre rodillos mayor.

55 En el método del primer aspecto, la carga de línea en la prensa de zapata es superior a 1.200 kN/m. La "carga de línea" se refiere a la fuerza aplicada dividida por la anchura del espacio entre rodillos. Por ejemplo, la carga de línea puede ser superior a 1.300 kN/m, tal como superior a 1.400 kN/m, tal como al menos 1.500 kN/m.

60 Las prensas de zapata, por lo general, no se diseñan para este tipo de cargas elevadas de línea, pero cuando el inventor solicitó especialmente que la carga de línea debe ser lo más elevada posible y de al menos 1.500 kN/m, Voith ofreció una prensa de zapata dimensionada para 1.700 kN/m.

El pulso de prensa en un espacio entre rodillos de una prensa se obtiene dividiendo la carga de línea por la velocidad de la máquina. El pulso de prensa total de una sección de prensa se obtiene sumando los pulsos de prensa de los espacios entre rodillos utilizados en la sección de prensa.

65

La banda del primer aspecto puede por ejemplo someterse a un impulso de prensa de al menos 102 kPa*s, tal como al menos 110 kPa*s, tal como al menos 115 kPa*s, tal como al menos 120 kPa*s en la prensa de zapata. Tales pulsos de prensa se pueden obtener en una prensa de zapata con una carga elevada de línea (véase, p. ej., la tabla 1, a continuación).

La banda del primer aspecto puede por ejemplo someterse a un impulso de prensa total de al menos 122 kPa*s, tal como al menos 130 kPa*s, tal como al menos 135 kPa*s, tal como al menos 140 kPa*s en la sección de prensa. Tales pulsos de prensa se pueden obtener en una sección de prensa que comprende una prensa de zapata utilizada con una carga elevada de línea (véase, p. ej., la tabla 1, a continuación).

Además, la banda del primer aspecto puede por ejemplo someterse a una presión de espacio entre rodillos pico de al menos 60 bar, tal como al menos 70 bar, tal como al menos 80 bar, tal como al menos 90 bar en la prensa de zapata. Como se muestra en las figuras 3-4, tales presiones de espacio entre rodillos pico se pueden obtener en una prensa de zapata con una carga elevada de línea. Para aumentar aún más la presión pico, la inclinación de la zapata se puede aumentar, como se muestra en la figura 4. La "presión de espacio entre rodillos pico" se refiere a veces como la presión específica.

Un beneficio particular de la utilización de una prensa de zapata con una carga elevada de línea es que se puede obtener una combinación de una elevada presión de espacio entre rodillos pico con un elevado impulso de prensa. Tal combinación es particularmente beneficiosa en la producción de cartón corrugado para empaque que tiene una elevada resistencia a la compresión a partir de pasta NSSC.

El inventor ha descubierto que la resistencia a la compresión del cartón corrugado para empaque producido aumenta considerablemente si la temperatura de la banda se aumenta antes y/o en la prensa de zapata. Por ejemplo, la banda en la prensa de zapata puede tener al menos 45 °C, tal como al menos 50 °C, tal como al menos 55 °C, tal como al menos 60 °C, tal como al menos 65 °C. La temperatura, por ejemplo, puede medirse con un termómetro de IR, tal como un termómetro de IR de mano ("pistola de IR"). Para aumentar la temperatura de la banda, se puede aplicar vapor ante la prensa de zapata y/o en la prensa de zapata. Una caja de vaporizado puede por ejemplo disponerse ante el espacio entre rodillos de la prensa de zapata, por debajo o por encima de la banda.

La longitud de espacio entre rodillos en la prensa de zapata puede ser, por ejemplo al menos 150 mm, tal como al menos 200 mm, tal como al menos 230 mm. En prensas de rodillos convencionales, se pueden obtener tales longitudes de espacio entre rodillos.

En una realización del primer aspecto, la banda del primer aspecto se prensa adicionalmente en una segunda prensa de zapata, tal como una segunda prensa de zapata. Las condiciones en la segunda prensa de zapata pueden ser similares a la (primera) prensa de zapata discutida anteriormente.

La sección de prensa empleada en el primer aspecto puede comprender también una o más prensas de rodillos (que no son prensas de zapata). Alternativamente, la sección de prensa puede consistir exclusivamente en una o más prensas de zapata. Como es convencional en el campo, la sección de prensa del primer aspecto es generalmente seguido por una sección de secado.

Como se muestra en las figuras 5 y 6, la presión según el primer aspecto aumenta la densidad del cartón corrugado para empaque resultante y el aumento de las densidades resulta en un aumento de los valores de resistencia a la compresión. La densidad (norma SCAN-P 88:01) del papel de cartón corrugado para empaque del primer aspecto puede por ejemplo ser superior a 725 kg/m³, tal como al menos 740 kg/m³, tal como al menos 750 kg/m³, tal como al menos 760 kg/m³.

La resistencia a la compresión en la dirección de la máquina (DM) y la dirección transversal (DT) del cartón corrugado para empaque se puede medir utilizando un compresómetro en corto (SCT). La resistencia a la compresión con SCT (N/m) se puede medir según la norma ISO 9895. Para calcular el índice de resistencia a la compresión, la resistencia a la compresión (N/m) se divide por el gramaje (g/m²). La unidad del índice SCT es, así pues, Nm/g. El gramaje del cartón corrugado para empaque puede ser, por ejemplo 100-200 g/m², tal como 100-190 g/m², tal como 110-180 g/m².

El índice SCT geométrico se calcula como la raíz cuadrada del producto del índice SCT en DM y DT:

$$\text{Índice SCT geométrico} = \sqrt{(\text{índice SCT (DM)} \times \text{índice SCT (DT)})}$$

El índice SCT geométrico del cartón corrugado para empaque del primer aspecto es superior a 37 Nm/g, tal como al menos 38 Nm/g, tal como al menos 39 Nm/g, tal como al menos 40 Nm/g, tal como al menos 41 Nm/g, tal como al menos 42 Nm/g, tal como al menos 43 Nm/g, tal como al menos 44 Nm/g.

La resistencia a la compresión se considera que es más importante en DT que en DM. El índice SCT en DT del cartón corrugado para empaque del primer aspecto puede por ejemplo ser superior a 28 Nm/g, tal como al menos 29 Nm/g.

5 Como segundo aspecto de la presente divulgación, se proporciona un cartón ondulado que comprende un revestimiento y un acanalado. El acanalado se forma por una pasta que comprende pasta NSSC. Varios ejemplos de dicha pasta se dan anteriormente en relación con el primer aspecto.

10 El cartón corrugado para empaque utilizado para formar el acanalado del segundo aspecto puede obtenerse, por ejemplo, utilizando el método del primer aspecto.

15 La densidad (norma SCAN-P 88:01) del acanalado del cartón ondulado del segundo aspecto es superior a 725 kg/m³. Las densidades más altas están generalmente asociadas con resistencias a la compresión superiores. De acuerdo con ello, la densidad del acanalado es preferentemente al menos 740 kg/m³, tal como al menos 750 kg/m³, tal como al menos 760 kg/m³.

20 El índice SCT geométrico (norma ISO 9895) del acanalado del segundo aspecto es superior a 37 Nm/g. Preferentemente es de al menos 38 Nm/g, tal como al menos 39 Nm/g, tal como al menos 40 Nm/g, tal como al menos 41 Nm/g, tal como al menos 42 Nm/g, tal como al menos 43 Nm/g, tal como al menos 44 Nm/g.

Como se ha mencionado anteriormente, la resistencia a la compresión se considera que es más importante en DT que en DM. El índice SCT en DT del acanalado del segundo aspecto puede por ejemplo ser superior a 28 Nm/g, tal como al menos 29 Nm/g.

25 El valor CCT también se puede utilizar para cuantificar la resistencia a la compresión. En la medición CCT según la norma SCAN P-42, la muestra se corruga y la resistencia a la compresión se mide entonces en DT. Para obtener el índice CCT, el valor CCT se divide por el gramaje. El índice CCT del acanalado del segundo aspecto puede ser por ejemplo al menos 25 Nm/g, tal como al menos 26 Nm/g, tal como al menos 27 Nm/g. El cartón corrugado para empaque del primer aspecto también puede tener un índice CCT medido según la norma SCAN P-42.

30 El gramaje (norma ISO 536) del acanalado puede ser, por ejemplo 100-240 g/m², tal como 100-200 g/m², tal como 100-190 g/m², tal como 110-180 g/m².

35 La resistencia del aire con el método de Gurley (norma ISO 5636-5) del acanalado puede ser por ejemplo al menos 150 s, tal como al menos 200 s.

Asimismo, se proporciona un artículo tridimensional, tal como una caja o bandeja que comprende paredes compuestas del cartón ondulado según el segundo aspecto. Dicha caja o bandeja puede por ejemplo ser adecuada para frutas o verduras.

40 Ejemplos

45 Los ensayos piloto se llevaron a cabo en Packaging Greenhouse (Karlstad, Suecia). Para los ensayos piloto, la pasta NSSC refinada se recogió de la tina de la máquina en una máquina de papel 6 (MP6) en la fábrica de papel de Gruvön (Grums, Suecia).

50 La Figura 1 muestra un dibujo esquemático de la sección 10 de tela metálica utilizada en los ensayos piloto. Una caja de entrada 11 se dispone aguas arriba de la sección 10 de tela metálica. Una sección de prensa 12 se dispone aguas abajo de la sección 10 de tela metálica. La temperatura de varios puntos de la sección de tela metálica, como se mide por una pistola de IR, cuando se emplea una caja de vaporizado 13 se muestra en la figura. La caja de vaporizado 13 se dispone de tal manera que la temperatura de la banda puede aumentar de 50 a 70 °C poco antes de la sección de prensa. No obstante, la temperatura cae por debajo de 70 °C en la sección de prensa, como se explica a continuación.

55 La Figura 2 muestra un dibujo esquemático de la sección de prensa utilizada en los ensayos piloto. Después, el rodillo de recogida 21, una prensa 22 jumbo de doble fieltro (primera prensa) se dispone seguido de una prensa 23 de zapata de doble fieltro (segunda prensa). Tras el espacio entre rodillos de la segunda prensa 24, la banda se transporta a través de una tercera prensa (no mostrada). En el ensayo 3012 (véase, a continuación), que no implicó vaporización, la temperatura medida con una pistola de IR fue de aproximadamente 47 °C antes y después de la prensa manchón 25, 44 °C después de la primera prensa 22, 40 °C después de la segunda prensa 23 y 38 °C en el carrete 26. En el ensayo 3017 (véase, a continuación), que implicaba vaporización, la temperatura era en su lugar de aproximadamente 52 °C antes y después de la prensa manchón 25, 53 °C después de la primera prensa 22, 49 °C después de la segunda prensa 23 y 47 °C en el carrete 26.

65 Las Tablas 1 y 2 siguientes muestran los diferentes ensayos piloto. La velocidad de la máquina (tela metálica) fue de 730 m/min (que es más alta que la velocidad de la máquina en MP6) y el gramaje diana fue de 140 g/m². El borde de

deslizamiento vertical era de 16,1 mm. Las muestras de los ensayos piloto de las tablas 1 y 2 se secaron de forma autónoma en un secador de un solo cilindro.

Un primer ensayo de referencia (3001) se llevó a cabo antes de los ensayos con cargas de línea más elevadas y un segundo ensayo de referencia (3012) se llevó a cabo después de los ensayos con cargas de línea más elevadas. En los ensayos de referencia, se utilizó el mismo impulso de prensa como se obtuvo en MP6 hoy para simular las condiciones del proceso en MP6.

Tabla 1. Ensayos con diferentes cargas de línea. La inclinación fue de 1,3 en todos los ensayos. La caja de vaporizado se desconectó en todos los ensayos excepto en el ensayo 3017.

N.º de ensayo	Primera prensa		Segunda/prensa de zapata		Impulso de prensa total (kPa*s)	Densidad resultante (kg/m ³)
	Línea de carga (kN/m)	Impulso de prensa (kPa*s)	Línea de carga (kN/m)	Impulso de prensa (kPa*s)		
3001 (ref)	106	8,7	306	25,2	33,9	726
3002	250	20,5	500	41,1	61,6	802
3003	250	20,5	750	61,6	82,2	815
3004	250	20,5	1.000	82,2	102,7	834
3005	250	20,5	1.250	102,7	123,3	841
3006	250	20,5	1.400	115,1	135,6	854
3007	250	20,5	1.500	123,3	143,8	859
3017	250	20,5	1.500	123,3	143,8	886
3012 (ref)	106	8,7	306	25,2	33,9	771

La Tabla 1 muestra que la densidad aumentó en un 9 % en comparación con el punto de referencia más fiable (3012) mediante el aumento de la carga de línea en la prensa de zapata a 1.250 kN/m. Cuando la carga de línea en la prensa de zapata se aumentó a 1.500 kN/m, la densidad aumentó en un 11 % en comparación con el punto de referencia más fiable. Cuando la carga de línea era de 1.500 kN/m, se añadió vapor, la densidad aumentó en un 15 % en comparación con el punto de referencia más fiable.

En la producción comercial que utiliza una sección de secado a gran escala (tal como la producción en MP6), las densidades obtenidas son generalmente más bajas que en los ensayos piloto, en los que se utilizó un secador de un cilindro autónomo. No obstante, se espera que el aumento relativo de la densidad sea aproximadamente el mismo en la producción comercial al igual que en los ensayos piloto cuando una prensa de zapata se utiliza con una carga elevada de línea. La densidad del cartón corrugado para empaque producido en MP6 ha sido de aproximadamente 670 kg/m³. De este modo, se espera que el cartón corrugado para empaque comercial tenga una densidad de al menos 725 kg/m³ cuando una prensa de zapata se utiliza con una carga de línea de al menos 1.200 kN/m.

Tabla 2. Ensayos con diferentes inclinaciones en la prensa de zapata

N.º de ensayo	Carga de línea, primera prensa (kN/m)	Carga de línea, segunda/prensa de zapata (kN/m)	Inclinación	Caja de vaporizado
3008	250	1.400	1,1	Apagado
3006	250	1.400	1,3	Apagado
3009	250	1.400	1,5	Apagado
3010	250	1.400	1,7	Apagado
3011	250	1.400	1,9	Apagado

La Figura 3 muestra perfiles de presión de espacio entre rodillos para la segunda prensa (la prensa de zapata) con diferentes cargas de línea y una inclinación de 1,3, que es un valor por defecto. En el ensayo de referencia (3001), la presión de espacio entre rodillos máxima era inferior a 20 bar. Cuando se utilizó una carga de línea de 750 kN/m (ensayo 3003), la presión de espacio entre rodillos máxima fue de aproximadamente 40 bar. Cuando se utilizó una carga de línea de 1.250 kN/m y 1.500 kN/m, la presión de espacio entre rodillos máxima fue de aproximadamente 65 y 75 bar, respectivamente.

La Figura 4 muestra que la presión de espacio entre rodillos máxima se puede aumentar mediante el aumento de la inclinación. En una carga de línea de 1.400 kN/m, la presión de espacio entre rodillos máxima era superior a 100 bar para una inclinación de 1,9.

La Figura 5 muestra que la densidad aumenta con una inclinación creciente.

La Figura 6 muestra que la densidad aumenta con un aumento de impulso de prensa ($\text{kPa}\cdot\text{s}$). A su vez, el impulso de prensa aumentó con una carga de línea creciente. El segundo ensayo de referencia (3012) dio lugar a una densidad mayor que el primer ensayo de referencia (3001). El motivo de esta diferencia puede atribuirse a los desequilibrios de inicio, como equilibrio de finos insuficiente y/u otros efectos relacionados con, por ejemplo, las temperaturas, el rendimiento de fieltros de prensa, etc. El segundo ensayo de referencia (3012) se considera por tanto para dar un valor más representativo.

La Figura 6 muestra además que la vaporización (ensayo 3017) proporciona un aumento adicional de la densidad.

Se considera que la resistencia a la compresión es la propiedad más importante para un medio ondulado. La Figura 7 muestra el índice SCT geométrico obtenido en los distintos impulsos de prensa. En general, el índice SCT geométrico aumenta con un aumento de pulso de prensa. Los pulsos de prensa generados por las cargas de línea de 1.400 y 1.500 kN/m , es decir, ensayos 3006, 3007 y 3017, parecen tener una influencia particular sobre la resistencia a la compresión. La Figura 7 muestra además que la vaporización (ensayo 3017) proporciona un aumento adicional significativo del valor del índice SCT geométrico.

La resistencia a la compresión en DT es particularmente importante. La Figura 8 muestra que el índice SCT en DT aumenta con un aumento de pulso de prensa.

La Figura 9 muestra que no sólo la densidad, sino también el índice SCT geométrico, aumentan con una inclinación creciente. El índice SCT geométrico aumentó por lo tanto cuando se aumentó la presión de espacio entre rodillos máxima.

La densificación del cartón corrugado para empaque también puede cuantificarse mediante la medición de la resistencia al aire según el ensayo de Gurley. La Figura 10 muestra un aumento significativo en la resistencia al aire cuando se aumentó el impulso de prensa.

La Figura 11 muestra el índice CCT en los diferentes impulsos de prensa. Los pulsos de prensa generados con una carga de línea de al menos 1000 kN/m , es decir, ensayos 3004, 3005, 3006, 3007 y 3017, dio lugar a valores del índice CCT superiores a 25 Nm/g . Las cargas línea inferiores a 1.000 kN/m dieron lugar valores del índice CCT inferiores a 25 Nm/g . La Figura 11 muestra además que la vaporización (ensayo 3017) proporciona un aumento adicional significativo del valor del índice CCT.

REIVINDICACIONES

1. Método de producción de un cartón corrugado para empaque, que comprende la etapa de prensar una banda formada por una pasta que comprende pasta NSSC en una prensa de zapata, en el que la carga de línea en la prensa de zapata es superior a 1.200 kN/m, tal como superior a 1.300 kN/m, tal como superior a 1.400 kN/m y en el que el índice SCT geométrico según la norma ISO 9895 del cartón corrugado para empaque es superior a 37 Nm/g, tal como al menos 38 Nm/g, tal como al menos 40 Nm/g y en el que al menos el 50 % en peso seco de la pasta es pasta NSSC.
2. Método según la reivindicación 1, en el que la banda se somete a un impulso de prensa de al menos 102 kPa*s, tal como al menos 110 kPa*s, tal como al menos 120 kPa*s, en la prensa de zapata.
3. Método según la reivindicación 1 o 2, en el que la banda se somete a una presión de espacio entre rodillos pico de al menos 60 bar, tal como al menos 70 bar, tal como al menos 80 bar, tal como al menos 90 bar en la prensa de zapata.
4. Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la temperatura de la banda en la prensa de zapata es de al menos 45 °C, tal como al menos 50 °C, tal como al menos 55 °C, tal como al menos 60 °C, tal como al menos 65 °C.
5. Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el vapor se aplica antes de o en la prensa de zapata para calentar la banda.
6. Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la longitud de espacio entre rodillos en la prensa de zapata es de al menos 150 mm, tal como al menos 200 mm, tal como al menos 230 mm.
7. Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que al menos el 60 % en peso seco, tal como al menos 70 % en peso seco de la pasta es pasta NSSC.
8. Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la pasta comprende fibras recicladas y/o pasta de desecho además de la pasta NSSC.
9. Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la densidad según la norma SCAN-P 88:01 del cartón corrugado para empaque es superior a 725 kg/m³, tal como al menos 740 kg/m³, tal como al menos 750 kg/m³, tal como al menos 760 kg/m³.
10. Cartón ondulado que comprende un revestimiento y un acanalado, en el que el acanalado está formado por una pasta que comprende pasta NSSC, la densidad según la norma ISO 534 del acanalado es superior a 725 kg/m³ y el índice SCT geométrico según la norma ISO 9895 del acanalado es superior a 37 Nm/g y en el que al menos el 50 % en peso seco de la pasta es pasta NSSC.
11. Cartón ondulado según la reivindicación 10, en el que la densidad según la norma ISO 534 del acanalado es de al menos 740 kg/m³, tal como al menos 750 kg/m³, tal como al menos 760 kg/m³.
12. Cartón ondulado según la reivindicación 10 u 11, en el que el índice SCT geométrico del acanalado es de al menos 38 Nm/g, tal como al menos 39 Nm/g, tal como al menos 40 Nm/g, tal como al menos 41 Nm/g.
13. Cartón ondulado según una cualquiera de las reivindicaciones 10-12, en el que el índice CCT según la norma SCAN P-42 del acanalado es de al menos 25 Nm/g, tal como al menos 26 Nm/g, tal como al menos 27 Nm/g.
14. Una caja o bandeja para frutas o verduras que comprende paredes compuestas del cartón ondulado según una cualquiera de las reivindicaciones 10-13.

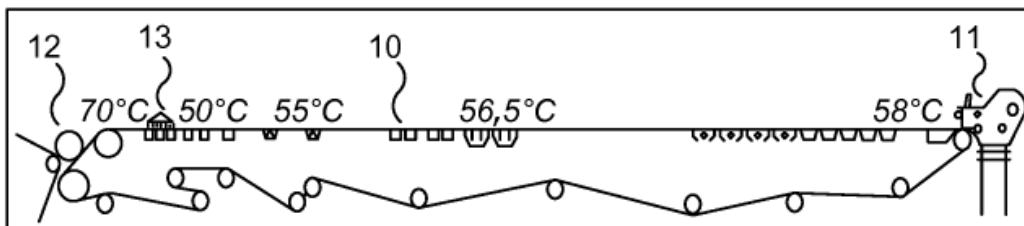


Fig. 1

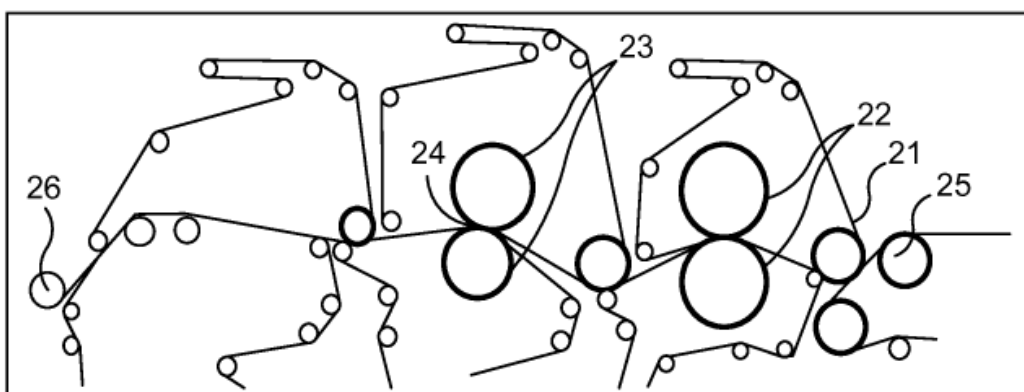


Fig. 2

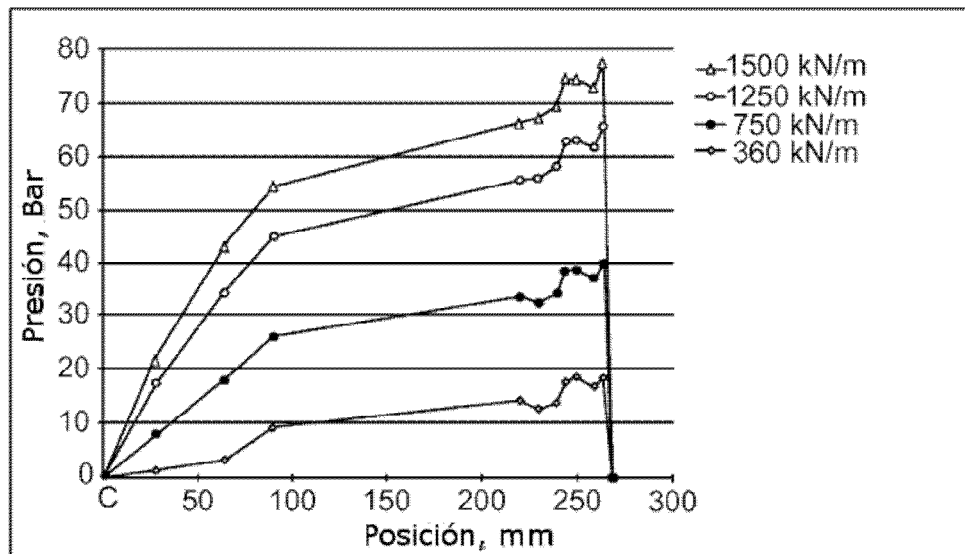


Fig. 3

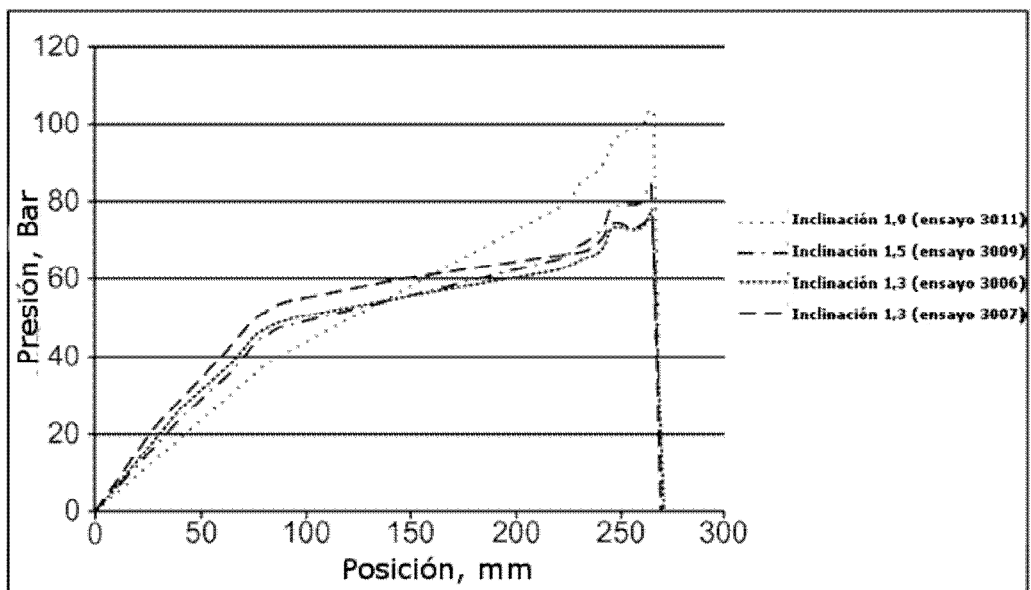


Fig. 4

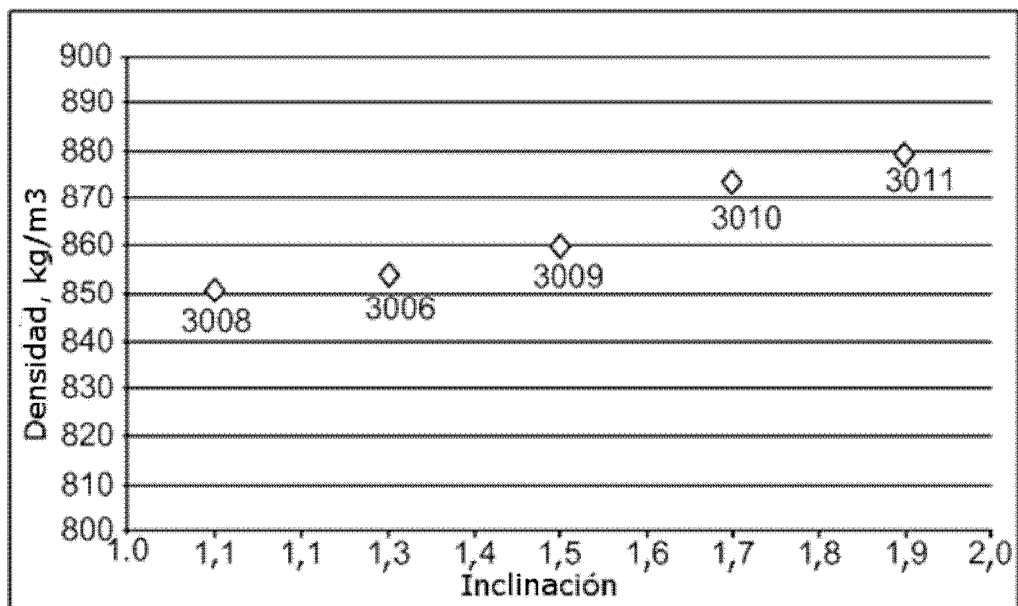


Fig. 5

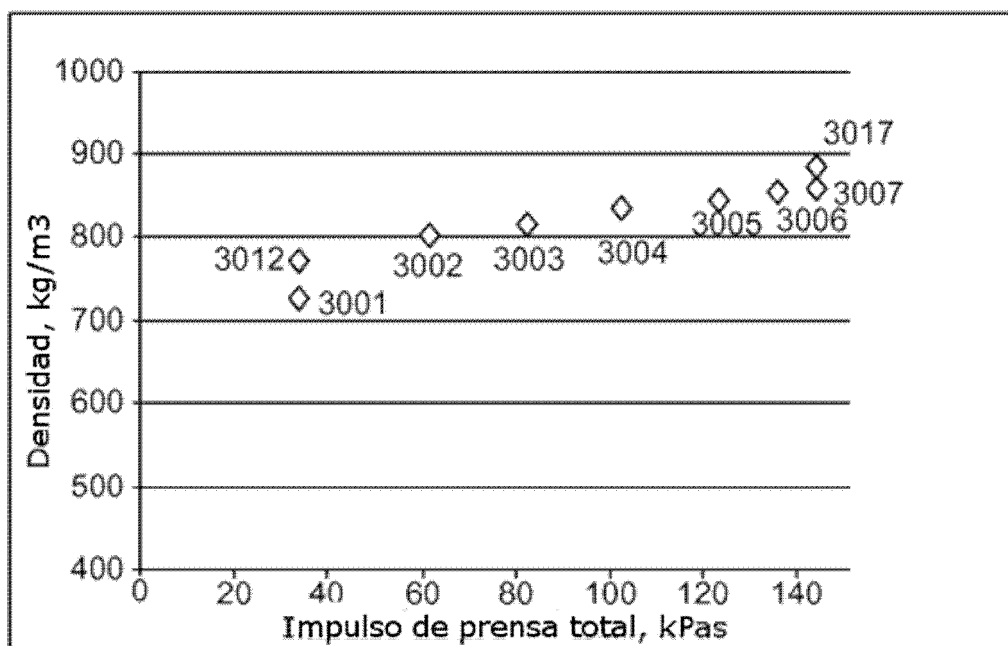


Fig. 6

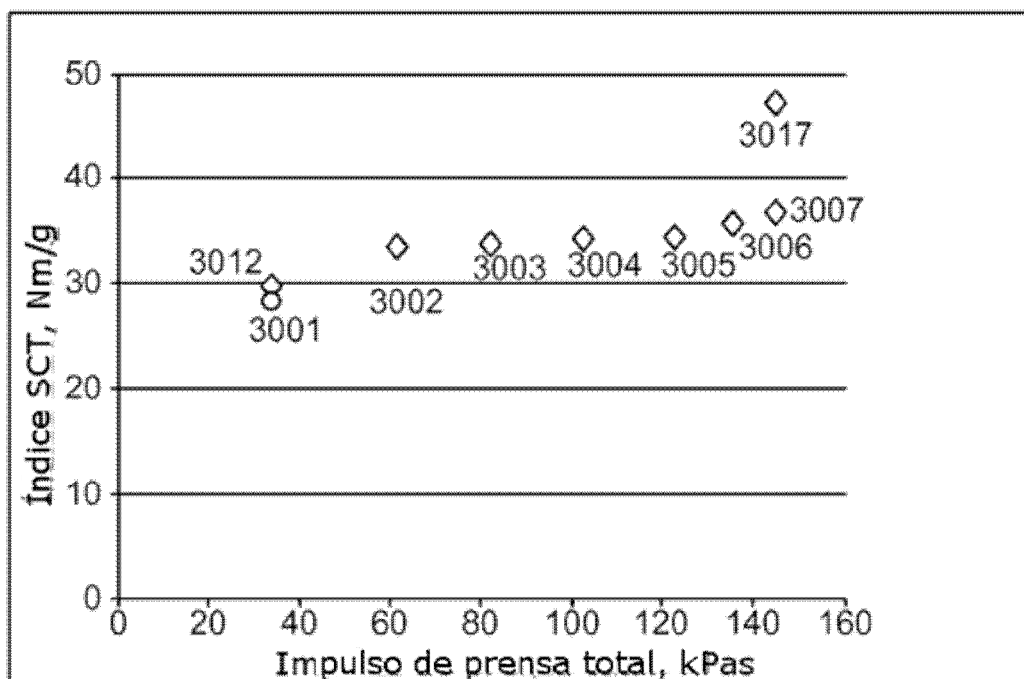


Fig. 7

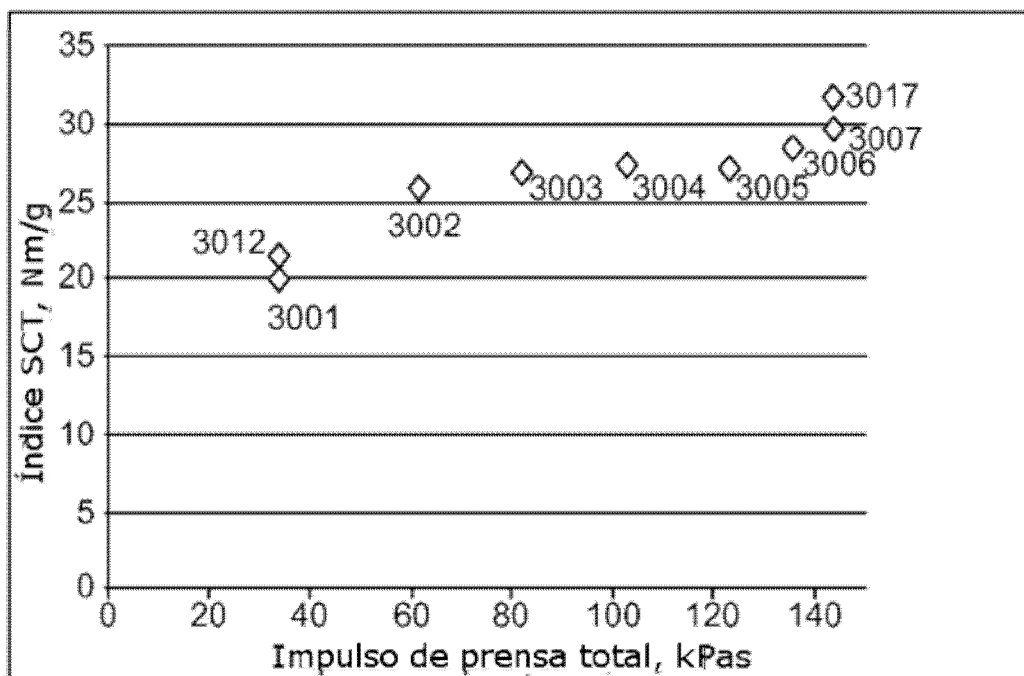


Fig. 8

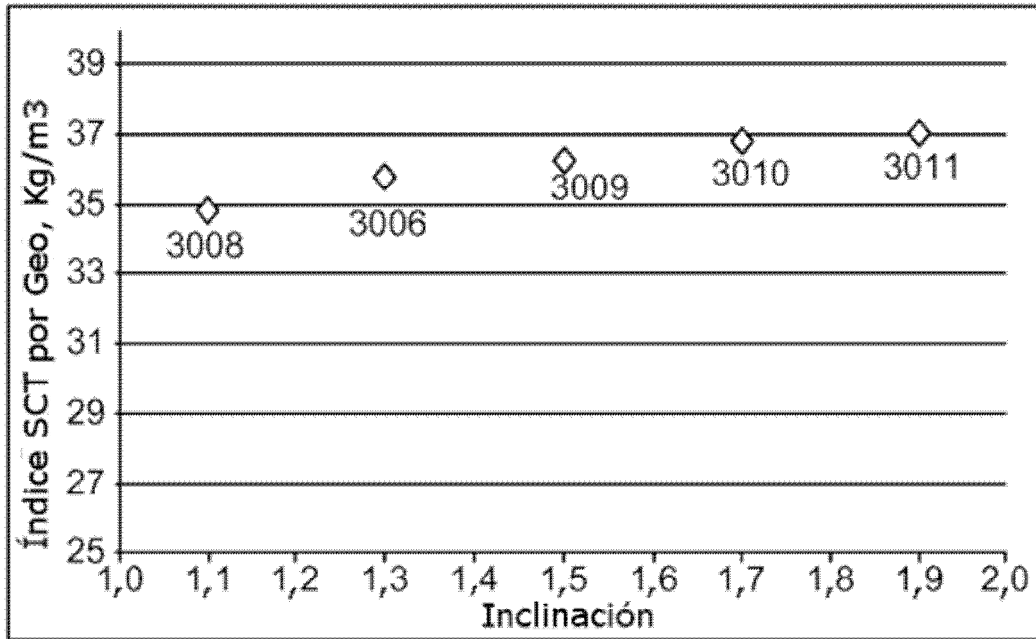


Fig. 9

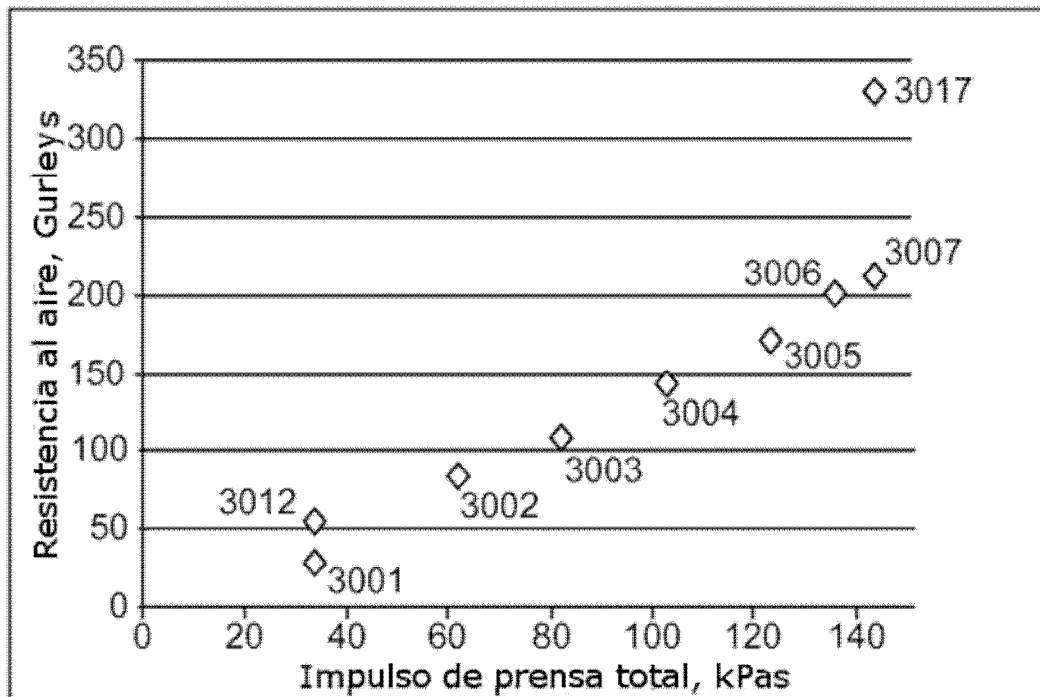


Fig. 10

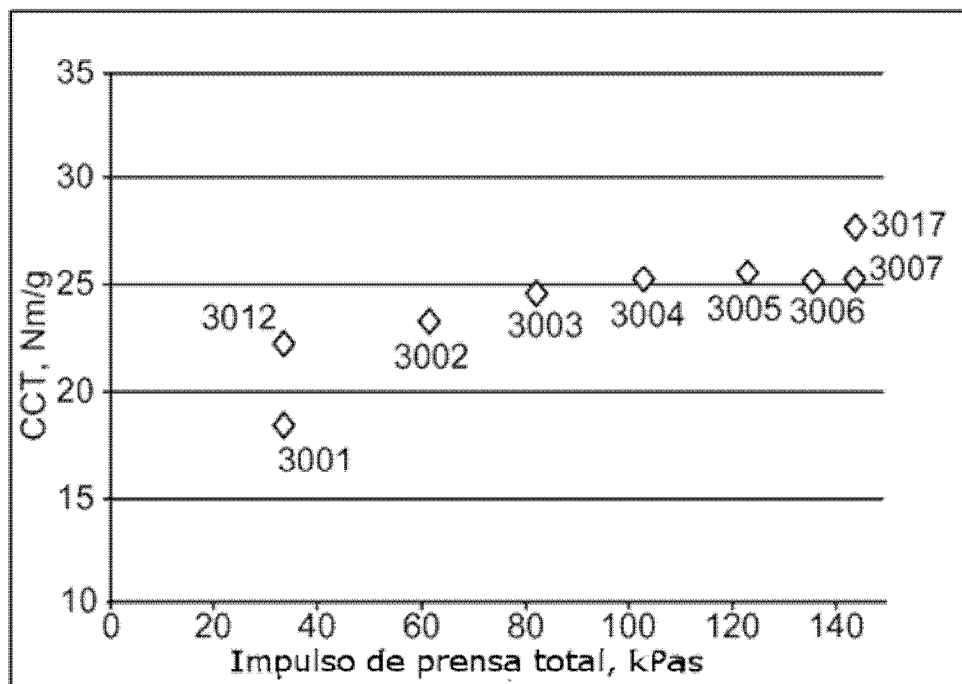


Fig. 11