



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 350 629**

51 Int. Cl.:
D21H 25/00 (2006.01)
B31F 1/07 (2006.01)
D21H 27/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **99916495 .7**
96 Fecha de presentación : **08.04.1999**
97 Número de publicación de la solicitud: **1073795**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.02.2001**

54 Título: **Papel de alto calibre.**

30 Prioridad: **15.04.1998 US 60485**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.01.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.01.2011

73 Titular/es: **KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, Inc.**
401 North Lake Street
Neenah, Wisconsin 54956, US

72 Inventor/es: **Neal, Thomas, Garrett, Jr.;**
Veith, Jerome, Steven;
Archer, Sammy, Lee;
Zielinski, Mary, Martha y
Draheim, Eric, John

74 Agente: **Durán Moya, Luis Alfonso**

ES 2 350 629 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

En la fabricación y producción de toallas de papel enrolladas, tales como toallas de cocina, habitualmente se produce una lámina de base de papel crepado en una máquina de fabricación de papel tisú y se enrolla en un rollo madre. Seguidamente, en las operaciones de conversión, el rollo madre se desenrolla y se gofra para aumentar el calibre de la toalla. Los diseños de los patrones de gofrado pueden variar enormemente, pero a menudo son patrones de gofrado que cubren sustancialmente toda la lámina y pueden denominarse como patrones globales. Sin embargo, un problema habitual asociado con el gofrado de láminas de base de toallas es que, una vez enrolladas en la forma de rollo final del producto, los gofrados de la lámina hacen que el rollo sea algo blando y "flácido". Este efecto, que puede cuantificarse midiendo la firmeza del rollo, se hace más pronunciado a medida que aumenta el calibre del rollo otorgando gofrados a la lámina de base que tienen mayores dimensiones en la dirección z. Al mismo tiempo, el aumento del calibre de la lámina de base también degrada habitualmente la resistencia de la lámina.

Por lo tanto, existe una necesidad de un medio para producir rollos de toallas de papel crepado y gofrado, que tienen un alto calibre de rollo y un alto grado de firmeza del rollo con una resistencia adecuada.

El documento EP 0428136 da a conocer un método para aumentar el calibre de papel tisú crepado. Los documentos US 4921034 y US 5693404 dan a conocer métodos para gofrar papel en 1 tisú.

Actualmente se ha descubierto que pueden prepararse rollos de toallas de papel crepado para que tengan un alto nivel de calibre, firmeza y resistencia gofrando la lámina de base de papel crepado de manera que conserve un mayor grado de resistencia de la lámina de base durante el proceso de gofrado.

Por lo tanto, en un aspecto, la presente invención se refiere a un método de preparación de una lámina de papel de alto calibre que comprende pulverizar una lámina de papel crepado seca con vapor e inmediatamente después gofrar la lámina tratada con vapor entre rodillos de gofrado de acero emparejados y enrollar la lámina tratada con vapor/gofrada en un rollo. Se ha descubierto que el tratamiento con vapor de la lámina justo antes del gofrado puede aumentar la firmeza del rollo (en comparación con la lámina gofrada no tratada con vapor) aproximadamente un 15% o mayor, más

específicamente de aproximadamente el 20 a aproximadamente el 50%, y aún más específicamente de aproximadamente el 20 a aproximadamente el 35%. Como se describirá a continuación, "el aumento" de la firmeza del rollo da como resultado una disminución del valor de firmeza del rollo, que se mide mediante el grado en el que una sonda penetra en el rollo durante los ensayos. Además, el tratamiento con vapor de acuerdo con la presente invención puede aumentar la resistencia de la lámina, según lo medido mediante la resistencia a la tracción en la dirección transversal de la máquina (CD), aproximadamente un 10% o mayor, más específicamente de aproximadamente el 10 a aproximadamente el 30%, y aún más específicamente de aproximadamente el 10 a aproximadamente el 20% (en comparación con la lámina gofrada no tratada con vapor).

En otro aspecto, la presente invención se refiere a un rollo de papel crepado, tal como un rollo de toallas de cocina de acuerdo con la reivindicación 1. El rollo tiene un calibre de rollo de aproximadamente 13 centímetros cúbicos por gramo (cc/g) o más, una firmeza del rollo de 10 milímetros (mm) o menos y una resistencia a la tracción CD de aproximadamente 2000 o más gramos-fuerza por 7,6 cm (3 pulgadas) de anchura de la muestra.

Más específicamente respecto al calibre del rollo, el calibre del rollo puede ser de aproximadamente 15 cc/g o mayor, más específicamente de aproximadamente 16 cc/g o mayor, aún más específicamente de aproximadamente 14 cc/g a aproximadamente 20 cc/g y aún más específicamente de aproximadamente 15 cc/g a aproximadamente 17 cc/g.

Más específicamente respecto a la firmeza del rollo, la firmeza del rollo puede ser de aproximadamente 9 mm o menos, aún más específicamente de aproximadamente 6 a aproximadamente 10 y, de la forma más específica, de aproximadamente 7 a aproximadamente 9.

Más específicamente respecto a la resistencia a la tracción CD, la resistencia a la tracción CD puede ser de aproximadamente 2500 gramos o mayor, más específicamente de aproximadamente 2200 a aproximadamente 3500 gramos y aún más específicamente de aproximadamente 2300 a aproximadamente 3200 gramos.

La figura 1 es un diagrama esquemático del proceso que ilustra un método para preparar las láminas de base de papel crepado adecuadas para fines del método de gofrado de la presente invención.

La figura 2A es un diagrama de flujo esquemático del proceso de los aspectos de tratamiento con vapor y gofrado fuera de línea de la presente invención.

La figura 2B es una representación esquemática de la barra pulverizadora de aplicación de vapor ilustrada en la figura 2A.

La figura 3 es una vista en perspectiva de un rollo de papel tisú o toalla para ilustrar el cálculo del calibre del rollo.

La figura 4 es una ilustración esquemática del aparato utilizado para determinar la firmeza del rollo.

La figura 5 es un gráfico de calibre del rollo y firmeza del rollo para varios productos comerciales de toalla de papel y los ejemplos de productos fabricados de acuerdo con la presente invención.

En referencia a la figura 1, se da a conocer un ejemplo de un método de fabricación de una lámina de base de papel adecuada para el posterior tratamiento con vapor y gofrado. Se muestra un esquema de la realización preferente de la presente invención en la que una caja de alimentación -20- suministra una pasta de papel -21- sobre una tela de formación -22- enrollada alrededor de un rodillo cabecero de vacío -23-. La pasta de papel tiene preferentemente una consistencia de la fibra de aproximadamente el 0,08% a aproximadamente el 0,6% y, más preferentemente, a una consistencia de la fibra de aproximadamente el 0,1% a aproximadamente el 0,5% y, de la forma más preferente, a una consistencia de la fibra de aproximadamente el 0,1% a aproximadamente el 0,2%. Inmediatamente después del rodillo cabecero de vacío -23-, la tela de formación -22- pasa sobre la caja de vacío -26- para deshidratar adicionalmente la banda -24-.

Debe observarse que el tipo de caja de alimentación utilizado no es crítico para la puesta en práctica del método de la presente invención. Puede emplearse cualquier caja de alimentación que suministre una lámina bien formada. Además, aunque las realizaciones descritas en el presente documento y representadas en la figura 1 utilizan un rodillo cabecero de vacío, esto tampoco es crítico para la puesta en práctica del método de la presente invención. El método puede utilizarse con formadores de rodillo cabecero, formadores de doble tela metálica y máquinas de tipo Fourdrinier, así como variaciones de las mismas.

La banda y la tela de formación pasan a continuación a

través de una zona de transferencia en la que la banda -24- se transfiere a un fieltro -30-. La transferencia se realiza con un dispositivo de succión ("pickup") -32-, tal como un rollo de succión de vacío o zapata de transferencia. El fieltro -30- transporta la banda hasta la línea de contacto formada entre un rodillo de prensa de vacío -34- y un Secador Yankee -36- donde el rodillo de prensa de vacío se utiliza para presionar al fieltro contra el Yankee con la banda constreñida entre ambos. La cantidad de presión del rodillo de prensa contra el Yankee puede estar en el intervalo de 200-500 pli (91-227 kg por 2,5 cm lineales). En la línea de contacto, la banda -24- se libera del fieltro -30- y se adhiere al Yankee. Pueden pulverizarse adhesivos de crepado y productos químicos de liberación sobre el Yankee justo antes del rodillo de prensa de vacío para controlar la cantidad de adhesión de la banda al Yankee. Cuando la banda abandona la línea de contacto entre rodillo de prensa de vacío/Yankee, la banda tiene una consistencia de aproximadamente el 30% o mayor, más preferentemente mayor del 35% y de la forma más preferente del 38% al 43%. La banda se seca, como mínimo, parcialmente en el Yankee y se puede ayudar al secado mediante la utilización de un horno campana de alta temperatura de gas -37-. Puede añadirse un pulverizador humidificador en el lado del aire de la banda de tisú, tal como se ilustra en el documento U. S. 4.992.140 expedido el 12 de febrero de 1991 de Anderson y otros, titulado "Method For Creping A Paper Web and Product Produced Thereby" (Método para crepar una banda de papel y producto producido de este modo). La banda justo antes del doctor crepador -38- debe tener una sequedad de aproximadamente el 40 a aproximadamente el 99%, más preferentemente de aproximadamente el 45 a aproximadamente el 65%.

Después de abandonar el Yankee, la banda parcialmente seca -24- se transfiere posteriormente a un conjunto de tambor secador -40- configurado específicamente para mantener o aumentar el calibre de la banda y para eliminar la humedad y secar la banda. El conjunto de tambor secador -40- comprende una serie de tambores secadores. El número exacto de tambores secadores puede variar dependiendo del aumento deseado de la sequedad de la banda -24-, la velocidad de la máquina, el peso de la resma de papel y factores similares.

La banda -24- es transportada a lo largo de un tiro abierto desde el doctor crepador -38- al conjunto de tambor secador

y se intercala entre las telas transportadoras de lámina (fieltros) -42- y -43-. La banda -24- se seca hasta una consistencia final de aproximadamente el 94% o mayor en el conjunto de tambor secador y seguidamente se transporta a una bobina -50- y un carrete -51- donde la banda se enrolla sobre el carrete para formar un rollo -52- para la posterior conversión en forma de producto final. Antes de enrollarla sobre el carrete, la banda -24- puede hacerse pasar a través de una o más líneas de contacto entre rodillos opcionales de gofrado o calandrado de hueco fijado -54-.

Se hace hincapié en que la manera en que se prepara la lámina de base no es significativa para la práctica de la presente invención. Puede utilizarse cualquier banda o lámina crepada. La descripción del proceso anterior es meramente ilustrativa de un método adecuado.

La figura 2A ilustra el método de tratamiento con vapor y gofrado fuera de línea de la presente invención. Se muestra un rollo madre -52- de lámina de base crepada que se desenrolla y pasa sobre un barra pulverizadora de vapor -60- antes de gofrarla entre los rodillos de gofrado emparejados -61- y -62-. La lámina gofrada resultante -63- se enrolla a continuación en rollos según sea necesario para convertirlos posteriormente en el producto enrollado final.

La figura 2B ilustra un diseño específico de la barra pulverizadora de aplicación de vapor. Aunque no se muestra, la tubería de suministro del sistema de vapor está diseñada para suministrar vapor de alta calidad a la barra pulverizadora de aplicación de vapor. La presión de vapor objetivo en la parte inferior está preferentemente entre 5 y 10 psi (34,5 y 68,9 kPa). El número y tamaño de válvulas, trampas y filtros entre el colector de vapor y la barra pulverizadora de aplicación de vapor controlan la caída de presión dentro del sistema de tuberías. Idealmente, la presión de suministro es lo suficientemente alta para que la presión en la barra pulverizadora de aplicación pueda estar controlada en un intervalo que abarque la presión objetivo.

En una realización específica, el suministro de vapor debe salir de un colector con de 30 a 50 libras (13,6 a 22,7 kg) de presión de vapor. Un manómetro está situado en la rama inferior del colector de vapor, lo que permite la verificación de la presión del colector. Después del manómetro, hay una válvula de globo o de compuerta que permite cortar el flujo de vapor para operar sobre el

sistema. A continuación, hay un filtro de vapor que retira suciedad del vapor. El filtro debe alimentar a un tubo o tubería que conduzca a un desagüe. Después del filtro hay una válvula solenoide, una trampa de vapor y una válvula de compuerta. La válvula solenoide se abre y se cierra cuando el equipo de conversión se enciende y se apaga. La trampa de vapor está colocada para permitir que la condensación, que se acumula mientras el equipo está averiado, se elimine del sistema. La válvula de compuerta está colocada para permitir que el vapor fluya a través del sistema hasta el desagüe para fines de retirada de condensados después de paradas prolongadas. Más allá de válvula solenoide, una tubería conduce a la barra pulverizadora de aplicación de vapor. Una válvula reguladora de presión puede colocarse entre la barra pulverizadora de aplicación y la válvula solenoide, si se desea. El regulador de presión amortigua cualesquiera oscilaciones de la presión del colector y proporciona un botón de control de la presión de vapor en la barra pulverizadora de aplicación. Si no se instala una válvula reguladora de presión, puede utilizarse la válvula de cierre para la regulación de la presión en la barra pulverizadora de aplicación de vapor. Una manguera flexible entre la tubería y la barra pulverizadora de aplicación permite un ajuste rotacional y posicional de la barra pulverizadora de aplicación. Un pedazo de tubo sale de la barra pulverizadora de aplicación y se encamina al desagüe. Se instala una válvula en el tubo para permitir un flujo de vapor controlable a través del tubo al desagüe para retirar condensados de la tubería de la barra pulverizadora de aplicación.

La barra pulverizadora de aplicación de vapor está construida a partir de una tubería de acero inoxidable de entre una y dos pulgadas (2,5 a 5,1 cm) de diámetro (DI). La tubería está tapada en uno o en ambos extremos dependiendo de donde se introduce el vapor en la tubería. El vapor puede introducirse en la tubería desde el centro o el extremo, lo que sea más conveniente. Una tubería de equilibrado de la presión puede unirse al lado inferior de un extremo de la barra pulverizadora y recorrer la longitud de la barra pulverizadora para unirse al extremo opuesto de la barra pulverizadora como se ilustra en la figura 2B. Esta configuración permite una presión más equilibrada por toda la longitud de la barra pulverizadora de aplicación. Un extremo de la tubería de aplicación de vapor está equipado con un manómetro de presión de

vapor para medir la presión en la barra pulverizadora. El flujo de vapor fuera de la barra pulverizadora depende del área abierta de las boquillas -71- y la presión de vapor en la barra pulverizadora. Una realización preferente tiene boquillas situadas cada tres pulgadas (7,6 cm) a lo largo de la longitud de la barra pulverizadora de aplicación. Se utilizaron boquillas de soplado Q, R, U o V de Spraying Systems Co., Wheaton, Illinois. El ventilador de la boquilla está orientado de modo que produzca una máxima cobertura de la lámina. La combinación apropiada del número de boquillas y el tamaño de la punta de pulverización debe seleccionarse de modo que una presión de vapor suficiente esté disponible en la barra pulverizadora para aplicarla al sistema con una tasa de aproximadamente 0,3 a aproximadamente 2,0 libras de vapor/3000 pies cuadrados de papel (4,8-31,9 mPa), más específicamente con una tasa de aproximadamente 0,8 a aproximadamente 1,5 libras de vapor/3000 pies cuadrados de papel (12,8-23,9 mPa), y aún más específicamente con una tasa de aproximadamente 1 libra de vapor/3000 pies cuadrados (16,0 mPa) de papel.

La barra pulverizadora de aplicación de vapor debe estar situada debajo de la lámina de modo que ninguna condensación gotee sobre la lámina en movimiento y cause una rotura. El vapor se aplica a la lámina de aproximadamente 6 a aproximadamente 18 pulgadas (15,2 cm a 45,7 cm) aguas arriba de los rodillos de gofrado. A las velocidades asociadas con las líneas de conversión, esto posibilita que el gofrado siga al tratamiento con vapor en menos de uno o dos segundos. Preferentemente, la lámina discurrirá de aproximadamente una a aproximadamente dos pulgadas (2,5 a 5 cm) por encima de las boquillas de pulverización de vapor. La barra pulverizadora de aplicación debe girar de modo que la aplicación de vapor sea perpendicular o ligeramente hacia la dirección del desplazamiento de la lámina en la línea de contacto de los rodillos de gofrado.

El contenido de humedad de la lámina después del tratamiento con vapor puede aumentar en, como máximo, un 4%. En la práctica, la lámina alcanza rápidamente la humedad de equilibrio después del tratamiento con vapor y el gofrado, de modo que la humedad del producto acabado depende de la humedad relativa del ambiente.

Con respecto a la etapa de gofrado, los rodillos de

gofrado son rodillos emparejados, tales como rodillos de gofrado de acero inoxidable emparejados. Un ejemplo adecuado se ilustra en el documento U.S. 4.921.034 expedido el 1 de mayo de 1990 de Burgess y otros, titulado "Embossed Paper Having Alternating High and Low Strain Regions" (Papel gofrado que tiene regiones de alta y baja deformación). Como se utiliza en el presente documento, el término "emparejados" se utiliza de forma poco estricta para indicar que los elementos macho y hembra de los rodillos de gofrado están engranados. No es necesario que los elementos macho y hembra sean imágenes especulares idénticas entre sí, aunque pueden serlo. Las alturas del elemento de gofrado pueden ser cualquier dimensión utilizada habitualmente para grabar rodillos de acero emparejados. Un intervalo preferente de alturas del elemento puede ser de aproximadamente 0,030 a aproximadamente 0,080 pulgadas (0,076 a 0,203 cm), más preferentemente de aproximadamente 0,045 a aproximadamente 0,070 pulgadas (0,114 a 0,178 cm).

En referencia ahora a la figura 3, se explicará el cálculo del calibre del rollo. La figura 3 ilustra un producto en rollo típico que tiene un núcleo alrededor del cual se enrolla el producto de papel. El radio del producto de rollo se denomina como "R", mientras que el radio del núcleo se denomina como "r". La anchura o longitud del rodillo se denomina como "L". Todas las mediciones se expresan en "centímetros". El volumen del producto de rollo "RV", expresado en centímetros cúbicos (cc), es el volumen del producto menos el volumen del núcleo, concretamente $RV = (\pi R^2 L) - (\pi r^2 L)$. El peso del producto de rollo "W" es el peso del rollo menos el peso del núcleo, medido en gramos (g). El "Calibre del rollo", expresado en cc/g es "RV" dividido entre "W".

La figura 4 ilustra el aparato utilizado para determinar la firmeza del rollo. El aparato está disponible de Kershaw Instrumentation, Inc., Swedesboro, NJ y se conoce como un medidor de densidad Roll Density Tester, Modelo RDT-101. Se muestra un rollo de toalla -80- que se está midiendo, que está apoyado en un huso -81-. Cuando comienza la prueba, una mesa transversal -82- comienza a desplazarse hacia el rollo. Montada sobre la mesa transversal hay una sonda detectora -83-. El movimiento de la mesa transversal hace que la sonda detectora entre en contacto con el rollo de toalla. En el momento en el que sonda detectora entra en contacto con el rollo, la fuerza ejercida sobre la célula de carga superará el punto de ajuste bajo de 6 gramos y la pantalla de

visualización de desplazamiento se podrá a cero y comenzará a indicar la penetración de la sonda. Cuando la fuerza ejercida sobre la sonda detectora supera el punto de ajuste alto de 687 gramos, la mesa transversal se detendrá y la pantalla de visualización de desplazamiento indicará la penetración en milímetros. El responsable del ensayo registrará esta lectura. A continuación el responsable del ensayo hará girar al rollo de toalla 90° sobre el huso y repetirá el ensayo. El valor de firmeza del rollo es la media de las dos lecturas. Es necesario realizar el ensayo en un entorno controlado de $73,4 \pm 1,8^{\circ}\text{F}$ ($23 \pm 1^{\circ}\text{C}$) y el $50 \pm 2\%$ de humedad relativa. Es necesario introducir los rodillos a ensayar en este entorno, como mínimo, 4 horas antes de la realización del ensayo.

Ejemplos

Ejemplo 1. Se preparó un rollo de toalla de papel como se ha descrito en relación con las figuras 1 y 2. Más específicamente, se preparó una toalla de una sola capa no estratificada en la que la pasta de papel estaba compuesta por el 40% de pulpa de madera blanda (SW) blanqueada quimio-termomecánicamente (BCTMP) y el 60% de pulpa de sulfato de madera blanda Northern (NSWS) líquida. La banda se crepó a una sequedad entre el 45 y el 55% al tiempo que se empleaba el pulverizador humidificador descrito en la patente de Anderson y otros, mencionada anteriormente. Seguidamente, la banda puede secarse en un tambor y enrollarse en un rollo madre como se ilustra en la figura 1.

Seguidamente en la conversión, el rollo madre se desenrolló, se trató con vapor y se gofró como se ilustra en la figura 2. Las boquillas de aplicación de vapor estaban separadas 6 pulgadas (15,2 cm) y se emplearon boquillas de talla V de Spraying Systems. Las boquillas estaban a 1,75 pulgadas (4,4 cm) de la lámina y la presión de vapor era de 1,75 psi (12,1 kPa). Las boquillas aplicaban el vapor en una dirección perpendicular al desplazamiento de la lámina. La velocidad del vapor era de 121 pies/minuto (36,9 m/minuto) y la tasa de aplicación de vapor era de 8500 pies cuadrados de papel/libra de vapor (789,7 m² de papel/0,45 kg de vapor).

Los rodillos de gofrado eran como se describen en la patente de Burgess y otros, mencionada anteriormente. Más específicamente, los rodillos de gofrado eran como se describen en

la columna 5, líneas 10-35 del documento de Burgess y otros.

El producto resultante tenía un calibre del rollo de 13,2 cc/g, una firmeza del rollo de 6,88 y una resistencia a la tracción CD de 3100 gramos.

Ejemplo 2. Se preparó un rollo de toalla de papel como se describe en el Ejemplo 1, excepto porque la pasta de papel era el 30% SW quimio-termomecánica (CTMP) y el 70% pulpa líquida de sulfato de madera blanda Northern (NSWS). La lámina se crepó fuera del Yankee a una sequedad entre el 48 y el 53% empleando el pulverizador humidificador descrito en el documento de Anderson y otros. En la conversión, las boquillas de aplicación de vapor estaban separadas 6 pulgadas (15,2 cm) y se emplearon boquillas de talla U de Spraying Systems. Las boquillas estaban a 1,5 pulgadas (3,8 cm) de la lámina y la presión de vapor era de 4,5 psi (31,0 kPa). Las boquillas aplicaban el vapor en una dirección perpendicular al desplazamiento de la lámina. La velocidad del vapor era de 366 pies/minuto (111,6 m/minuto) y la tasa de aplicación de vapor era de 3371 pies cuadrados de papel/libra de vapor (313,2 m² de papel/0,45 kg de vapor). El producto resultante tenía un calibre del rollo de 15,6 cc/g, una firmeza del rollo de 7,7 y una resistencia a la tracción CD de 2217 gramos.

Ejemplo 3. Se preparó un rollo de toalla de papel como se describe en el Ejemplo 1, excepto porque la pasta de papel era el 30% SW CTMP y el 70% pulpa kraft de madera blanda Southern (SSWK) embalada. La lámina se crepó fuera del secador Yankee a una sequedad de crepado entre el 58 y el 63% sin la utilización del pulverizador humidificador. En la conversión, las boquillas de aplicación de vapor estaban separadas 6 pulgadas (15,2 cm) y se emplearon boquillas de talla V de Spraying Systems. Las boquillas estaban a 1,75 pulgadas (4,4 cm) de la lámina y la presión de vapor era de 1,75 psi (12,1 kPa). Las boquillas aplicaban el vapor en una dirección perpendicular al desplazamiento de la lámina. La velocidad del vapor era de 121 pies/minuto (36,9 m/minuto) y la tasa de aplicación de vapor era de 8500 pies cuadrados de papel/libra de vapor (789,7 m² de papel/0,45 kg de vapor). El producto resultante tenía un calibre del rollo de 16,1 cc/g, una firmeza del rollo de 6,2 y una resistencia a la tracción CD de 2348 gramos.

Ejemplo 4. Se preparó un rollo de toalla de papel como se describe en el Ejemplo 1, excepto porque la pasta de papel era

el 100% pulpa SSWK líquida. La lámina se crepó fuera del Yankee a una sequedad de crepado entre el 60 y el 65% mientras se empleaba el pulverizador humidificador descrito en el documento de Anderson y otros. En la conversión, las boquillas de aplicación de vapor estaban separadas por 3 pulgadas (7,6 cm) y se emplearon boquillas de talla Q de Spraying Systems. Las boquillas estaban a 2,0 pulgadas (5,1 cm) de la lámina y la presión de vapor era de 6,0 psi (41,4 kPa). Las boquillas aplicaban el vapor en una dirección perpendicular al desplazamiento de la lámina. La velocidad del vapor era de 113 pies/minuto (34,4 m/minuto) y la tasa de aplicación de vapor era de 3500 pies cuadrados de papel/libra de vapor (325,2 m² de papel/0,045 kg de vapor). El producto resultante tenía un calibre del rollo de 15,76 cc/g, una firmeza del rollo de 7,0 y una resistencia a la tracción CD de 2565 gramos.

Ejemplo 5. Se preparó un rollo de toalla de papel como se describe en el Ejemplo 1, excepto porque la pasta de papel era el 20% SW CTMP, el 15% pulpa kraft de madera dura Southern (SHWK) líquida y el 65% pulpa SSWK líquida. La sequedad de crepado estaba entre el 55 y el 65% y el pulverizador humidificador no se utilizó. En la conversión, las boquillas de aplicación de vapor estaban separadas 6 pulgadas (15,2 cm) y se emplearon boquillas de talla V de Spraying Systems. Las boquillas estaban a 1,75 pulgadas (4,4 cm) de la lámina y la presión de vapor era de 1,75 psi (12,1 kPa). Las boquillas aplicaban el vapor en una dirección perpendicular al desplazamiento de la lámina. La velocidad del vapor era de 121 pies/minuto (36,9 m/minuto) y la tasa de aplicación de vapor era de 8500 pies cuadrados de papel/libra de vapor (789,7 m² de papel/0,45 kg de vapor). El producto resultante tenía un calibre del rollo de 15,1 cc/g, una firmeza del rollo de 7,4 y una resistencia a la tracción CD de 3179 gramos.

Ejemplo 6. Se preparó un rollo de toalla de papel como se describe en el Ejemplo 1, excepto porque la pasta de papel era el 15% pulpa SHWK líquida y el 85% pulpa SSWK líquida. La sequedad de crepado estaba entre el 55 y el 65% y el pulverizador humidificador no se utilizó. En la conversión, las boquillas de aplicación de vapor estaban separadas 6 pulgadas (15,2 cm) y se emplearon boquillas de talla V de Spraying Systems. Las boquillas estaban a 1,75 pulgadas (4,4 cm) de la lámina y la presión de vapor era de 1,75 psi (12,1 kPa). Las boquillas aplicaban el vapor en una dirección perpendicular al desplazamiento de la lámina. La

velocidad del vapor era de 121 pies/minuto (36,9 m/minuto) y la tasa de aplicación de vapor era de 8500 pies cuadrados de papel/libra de vapor (789,7 m² de papel/0,45 kg de vapor). El producto resultante tenía un calibre del rollo de 15,5 cc/g, una firmeza del rollo de 6,5 y una resistencia a la tracción CD de 2827 gramos.

Ejemplo 7. Se preparó un rollo de toalla de papel como se describe en el Ejemplo 1, excepto porque la pasta de papel era el 30% SW CTMP, el 15% pulpa SSWK embalada y el 55% pulpa SSWK en hojas plegadas de pasta húmeda. La sequedad de crepado estaba entre el 58 y el 65%. El pulverizador humidificador no se utilizó. En la conversión, las boquillas de aplicación de vapor estaban separadas 6 pulgadas (15,2 cm) y se emplearon boquillas de talla U de Spraying Systems. Las boquillas estaban a 1,5 pulgadas (3,8 cm) de la lámina y la presión de vapor era de 6,5 psi (44,8 kPa). Las boquillas aplicaban el vapor en una dirección perpendicular al desplazamiento de la lámina. La velocidad del vapor era de 470 pies/minuto (143,3 m/minuto) y la tasa de aplicación de vapor era de 2460 pies cuadrados de papel/libra de vapor (228,5 m² de papel/0,045 kg de vapor). El producto resultante tenía un calibre del rollo de 16,2 cc/g, una firmeza del rollo de 7,7 y una resistencia a la tracción CD de 2041 gramos.

Ejemplos 8-13. Se midieron el calibre del rollo, la firmeza del rollo y la resistencia a la tracción CD de seis marcas diferentes de productos comerciales de toalla de cocina. Los resultados se presentan en la siguiente Tabla:

Tabla

(productos comerciales)

<u>Producto</u>	<u>Calibre del rollo</u>	<u>Firmeza del rollo</u>	<u>Resistencia a la tracción CD</u>
Brawny®	12,39	10,08	2425
Mardi Gras®	12,66	6,67	2185
Scott® Towels	13,04	13,58	982
Sparkle®	13,44	10,15	2325
Bounty®	16,07	11,62	2208
Hi-Dri®	18,16	13,63	1123

En referencia a la figura 5, se representan gráficamente el calibre del rollo y la firmeza del rollo para los

productos de la presente invención descritos en los Ejemplos (marcados como "I") y los productos comerciales identificados anteriormente. Como se muestra, los productos de la presente invención son únicos en cuanto a sus propiedades, ya que tienen un alto calibre y un alto grado de firmeza del rollo.

Se observará que los anteriores ejemplos, que se proporcionan con fines ilustrativos, no deben interpretarse como limitantes del alcance de la presente invención, que se define mediante las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Rollo de papel crepado que tiene un calibre del rollo de 13 centímetros cúbicos por gramo o más, una firmeza del rollo de 10 milímetros o menos y una resistencia a la tracción en la dirección transversal de la máquina de 2000 gramos o más por 7,6 cm de anchura, en el que dicho rollo se forma tratando con vapor e inmediatamente después gofrando una lámina de papel crepado (24) y enrollando dicha lámina en dicho rollo.

2. Rollo, según la reivindicación 1, que tiene un calibre del rollo de 15 cc/g o más.

3. Rollo, según la reivindicación 1, que tiene un calibre del rollo de 16 cc/g o más.

4. Rollo, según la reivindicación 1, que tiene un calibre del rollo de 14 a 20 cc/g.

5. Rollo, según la reivindicación 1, que tiene un calibre del rollo de 15 a 17 cc/g.

6. Rollo, según cualquier reivindicación anterior, que tiene una firmeza del rollo de 9 mm o menos.

7. Rollo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que tiene una firmeza del rollo de 6 a 10 mm.

8. Rollo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que tiene una firmeza del rollo de 7 a 9 mm.

9. Rollo, según cualquier reivindicación anterior, que tiene una resistencia a la tracción en la dirección transversal de la máquina de 2500 gramos o más.

10. Rollo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que tiene una resistencia a la tracción en la dirección transversal de la máquina de 2200 a 3500 gramos.

11. Rollo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que tiene una resistencia a la tracción en la dirección transversal de la máquina de 2300 a 3200 gramos.

12. Método de preparación de una lámina de papel de alto calibre que comprende pulverizar una lámina de papel crepado, seca (24) con vapor, caracterizado por gofrar inmediatamente después la lámina tratada con vapor entre rodillos de gofrado de acero emparejados (61, 62) y enrollar la lámina tratada con vapor/gofrada (68) en un rollo (80).

13. Método, según la reivindicación 12, en el que la firmeza de rollo del rollo (80) aumenta en un 15% con respecto al mismo rollo enrollado con una lámina gofrada que no se haya tratado

con vapor.

14. Método, según la reivindicación 12, en el que la firmeza de rollo del rollo (80) aumenta de un 20 a un 50% con respecto al mismo rollo enrollado con una lámina gofrada que no se haya tratado con vapor.

15. Método, según la reivindicación 12, en el que la firmeza de rollo del rollo (80) aumenta de un 20 a un 35% con respecto al mismo rollo enrollado con una lámina gofrada que no se haya tratado con vapor.

16. Método, según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, en el que la resistencia a la tracción en la dirección transversal de la máquina de la lámina enrollada en un rollo (80) aumenta un 10% o más con respecto al mismo rollo enrollado con una lámina gofrada que no se haya tratado con vapor.

17. Método, según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, en el que la resistencia a la tracción en la dirección transversal de la máquina de la lámina enrollada en un rollo (80) aumenta de un 10 a un 30% con respecto al mismo rollo enrollado con una lámina gofrada que no se haya tratado con vapor.

18. Método, según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, en el que la resistencia a la tracción en la dirección transversal de la máquina de la lámina enrollada en un rollo (80) aumenta de un 10 a un 20% con respecto al mismo rollo enrollado con una lámina gofrada que no se haya tratado con vapor.

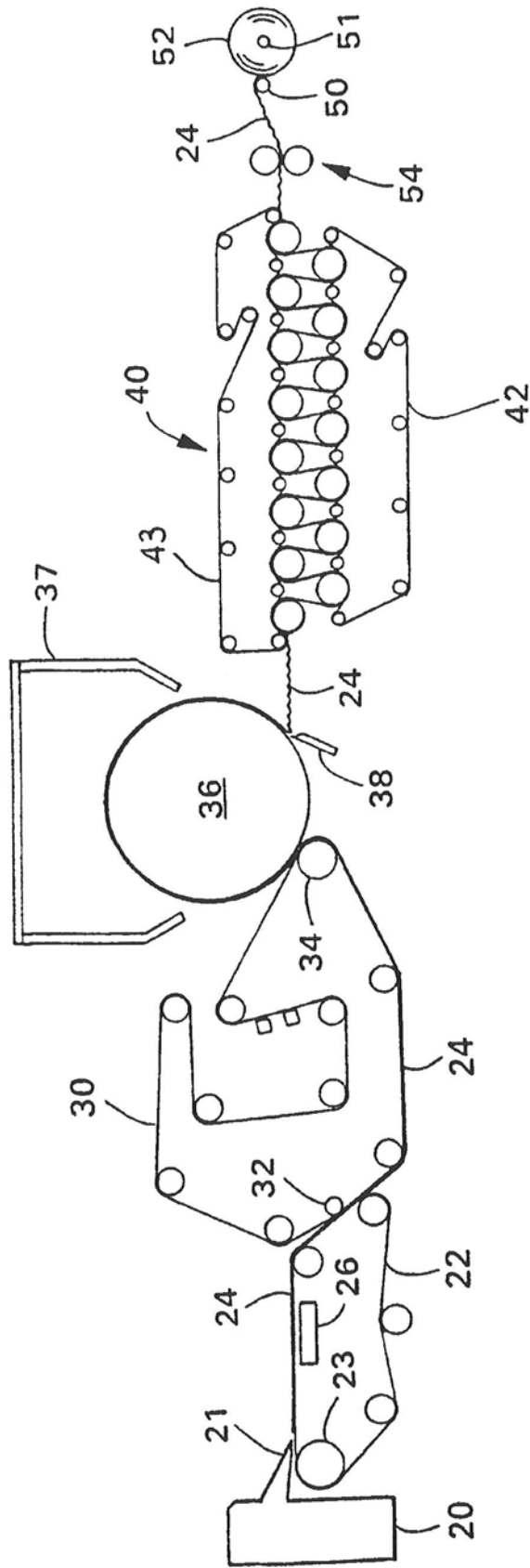


FIG. 1

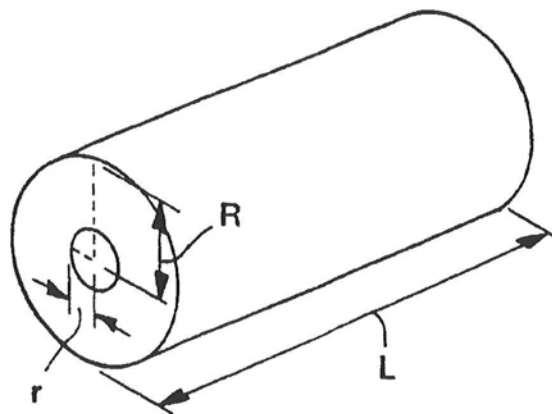
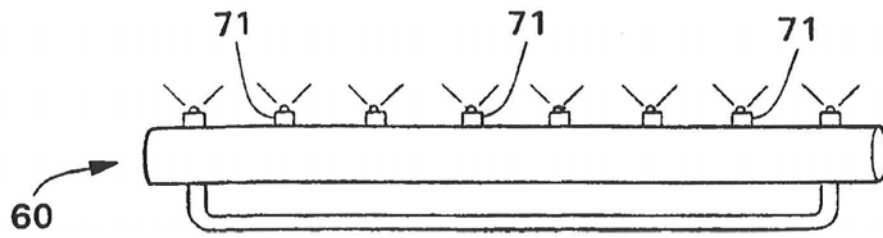
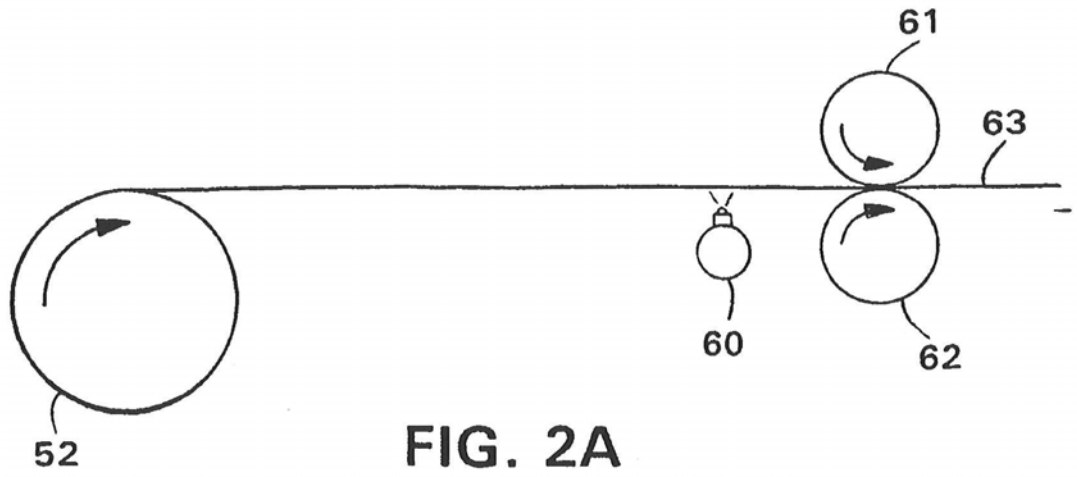


FIG. 3

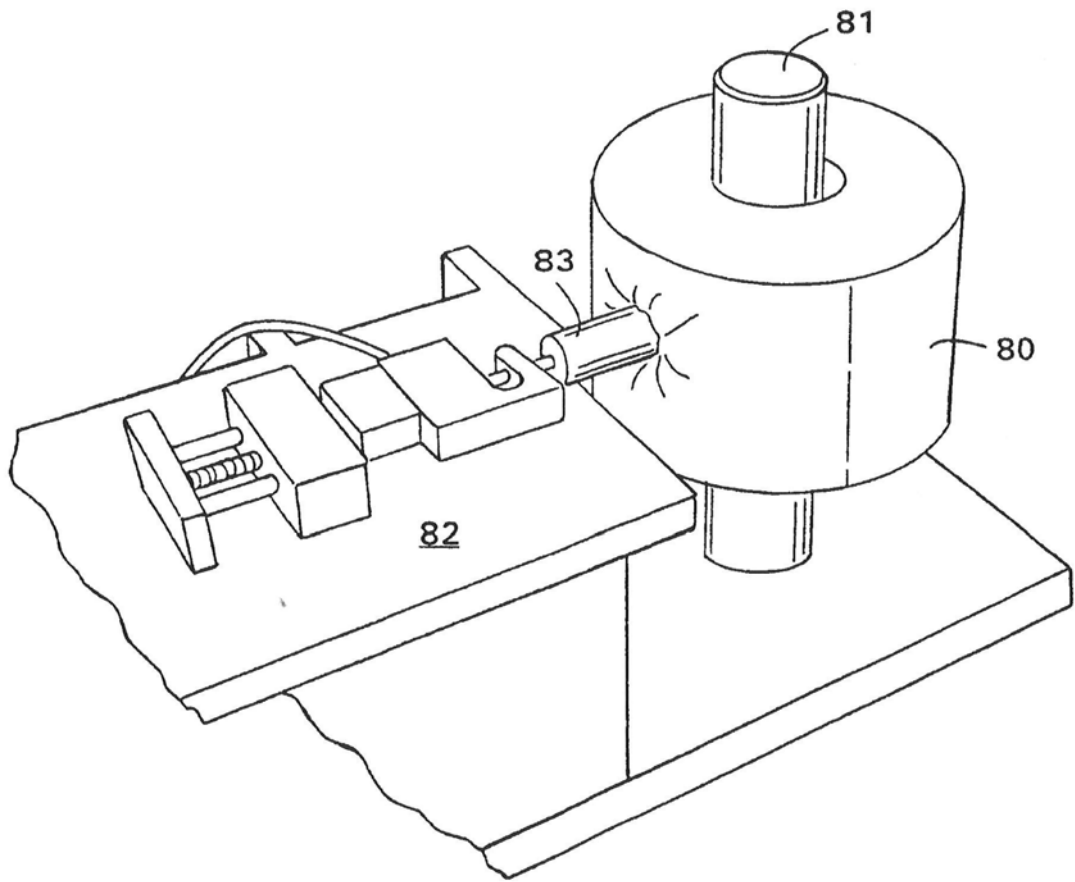


FIG. 4

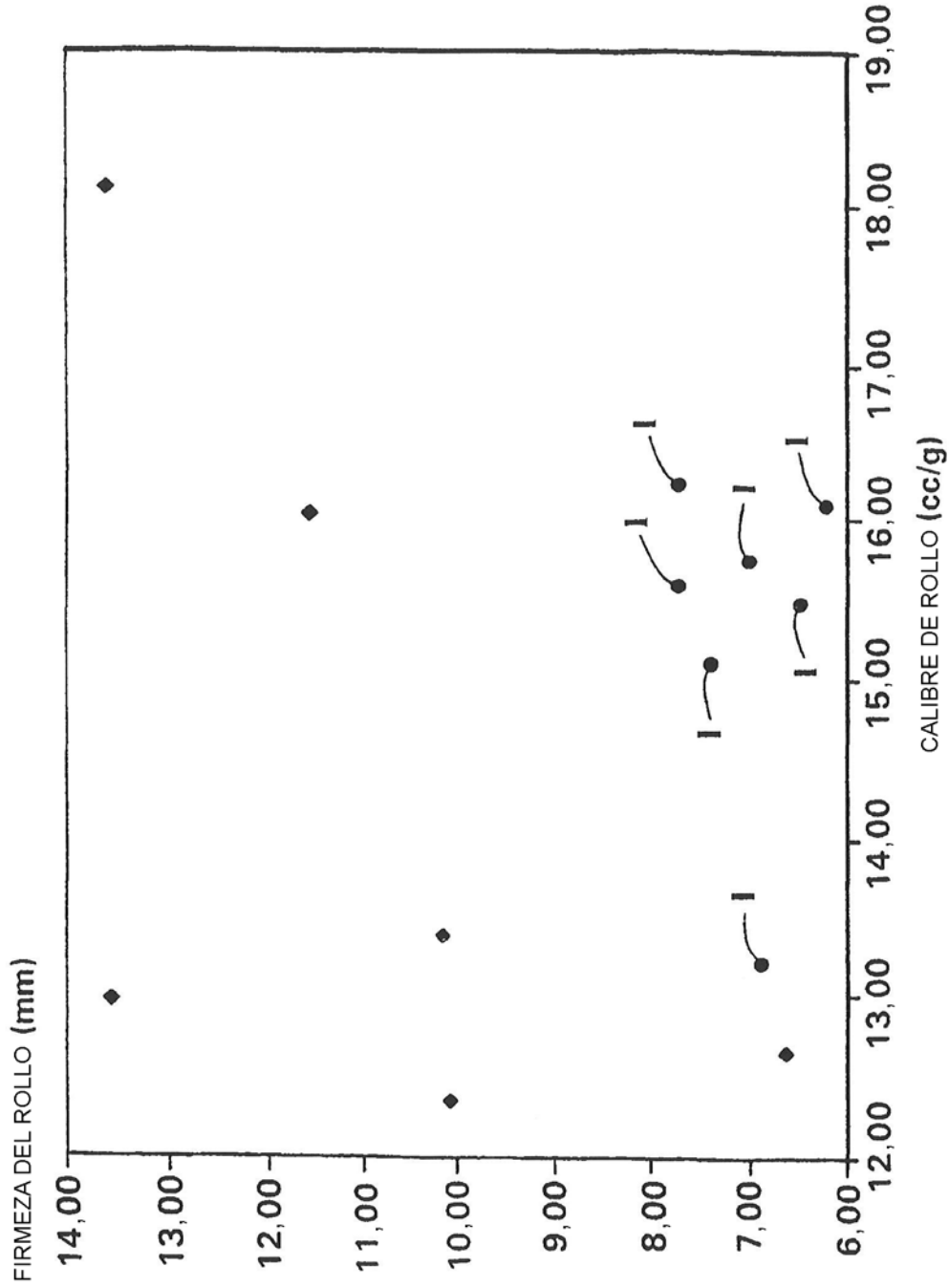


FIG. 5