



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 290 248**

(51) Int. Cl.:

D21H 27/40 (2006.01)

D21F 11/14 (2006.01)

B32B 29/00 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **02252933 .3**

(86) Fecha de presentación : **25.04.2002**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1253242**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **30.10.2002**

(54)

Título: **Producto suave voluminoso multicapa y método de fabricación del mismo.**

(30)

Prioridad: **27.04.2001 US 286887 P**

(45)

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2008

(45)

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2008

(73)

Titular/es:
Georgia-Pacific Consumer Operations L.L.C.
133 Peachtree Street, N.E.
Atlanta, Georgia 30303, US

(72)

Inventor/es: **Dwiggins, John H.;**
Harper, Frank D.;
Schulz, Galyn A.;
Wiese, Pamela J.;
Leege, Joseph C.;
Oriaran, Philips T.;
Schuh, Brian J.;
Heath, Michael S. y
Wendt, Greg A.

(74)

Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 290 248 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

Producto suave voluminoso multicapa y método de fabricación del mismo.

5 **Campo del invento**

En esta solicitud se reivindican los beneficios de la Solicitud de Patente Provisional de EE.UU. N° de Serie 60/286.887, presentada con fecha 27 de abril de 2001, la cual queda aquí incorporada en su totalidad por su referencia.

10

El presente invento se refiere a un método para fabricar un producto de múltiples capas, con voluminosidad, ultra suave, mejorado. Más en particular, el presente invento se refiere a un método para fabricar un papel fino de múltiples capas, con voluminosidad, ultra suave, que puede hacerse de una diversidad de diferentes pastas papeleras. Todavía, además, el presente invento se refiere a la mejora de la densidad volumétrica y de la elasticidad de un producto de múltiples capas. El presente invento se refiere además a un papel higiénico ultra suave.

15

Antecedentes del invento

20

Por lo que se refiere al papel higiénico, la suavidad, la capacidad de absorción y la resistencia son atributos considerados clave por los consumidores. Es sumamente deseable que el producto de papel higiénico tenga un tacto o suavidad que sea percibida por el consumidor. Esa suavidad desempeña un papel clave en las preferencias de los consumidores. La suavidad se refiere a las características tanto de la voluminosidad como de la superficie del producto. Además de la suavidad, el consumidor desea un producto que sea a la vez resistente y absorbente, para reducir al mínimo la cantidad de producto que deba usar para que cumpla eficazmente su cometido.

25

Siguiendo un proceso y usando un aparato 10 de prensado en húmedo usual ("CWP"), como el que se ha representado a modo de ejemplo en la Figura 1, se alimenta una pasta papeleras desde un silo 50, a través de conductos 40, 41, a cámaras 20, 20' de caja de cabeza. Se forma una banda continua (W) en un conformador de alambre usual 12, soportado por rodillos 18, 19, a partir de una pulpa o pasta líquida, agua y otros productos químicos. Los materiales eliminados de la banda continua de tela en la zona de conformación, cuando se presiona contra un rodillo de conformación 15, son hechos retornar al silo 50 desde un recogedor de goteos o chorreones 22 a través de un conducto 24. Después se transfiere la banda continua a una tela o fieltro en movimiento 14, soportado por un rodillo 11, para secado y prensado. Los materiales retirados de la banda continua durante el secado y el prensado, o de una caja Uhle (caja de vacío para aspiración de la humedad), son recogidos en un recogedor de goteos y chorreones 44 y alimentados a un conducto 45 de aguas limpias. Después se prensa la banda continua mediante un rodillo de prensa de succión 16, contra la superficie de un cilindro secador 26 Yankee giratorio, el cual se calienta para hacer que el papel se seque sustancialmente en la superficie del cilindro. La humedad que haya dentro de la banda continua al ser ésta tendida sobre la superficie del rodillo Yankee, hace que la banda continua la transfiera a la superficie. Se puede aplicar adhesivo líquido a la superficie de la secadora, para proporcionar una adherencia sustancial de la banda continua a la superficie de satinar. Entonces se satina la banda continua, a partir de la superficie, con una hoja de satinar 27. La banda continua satinada es luego usualmente hecha pasar entre rodillos de calandria 30, y enrollada en un rollo 28 antes de realizar más operaciones de conversión, por ejemplo, de grabado. Se sabe que la acción de la hoja de satinar sobre el papel hace que se rompan una porción de las bandas entre fibras dentro del papel por la acción de aplastamiento mecánico de la hoja contra la banda continua, al ser ésta metida en la hoja. Sin embargo, se forman ligaduras bastante fuertes entre fibras, entre las fibras de la pasta de madera durante el secado de la humedad de la banda continua. La resistencia de esas uniones en los papeles higiénicos de la técnica anterior es tal que incluso después de satinar, la banda continua retiene típicamente un tacto percibido de dureza, una densidad bastante alta, y una voluminosidad y una absorción de agua bajas.

50

Para reducir la resistencia de las ligaduras entre fibras que inevitablemente se producen cuando se prensa en húmedo y se seca una banda continua hecha de una pasta, se han utilizado varios procesos. Uno de tales procesos es el de hacer pasar aire caliente a través de la banda continua fibrosa húmeda, después de formada ésta sobre alambre y ser transferida a un portador permeable -un proceso denominado de secado por aire ("TAD")- de modo que la banda continua no se compacte antes de que sea secada. La ausencia de compactación, tal como la que ocurriría cuando se preñe la banda continua mientras está sobre un fieltro o tela y contra el cilindro de secado cuando es transferida a éste, disminuye las posibilidades de que se produzcan ligaduras entre fibras, y permite que el producto acabado tenga una voluminosidad mayor que la que se puede conseguir siguiendo un proceso de prensado en húmedo. Debido a la suavidad que percibe el consumidor de estos productos, y a la mayor capacidad que éstos tienen para absorber líquidos frente a la que tienen las bandas continuas formadas por procesos de prensado en húmedo, los productos formados por los más recientes procesos de TAD gozan de ventajas en cuanto a su aceptación por los consumidores.

60

Los procesos de prensado en húmedo con satinado, sin embargo, son de rendimiento energético significativamente mayor que el de los procesos tales como los de secado por aire, dado que no requieren calentamiento ni que mover grandes cantidades de aire, como se requiere por los procesos de TAD. En las operaciones de prensado en húmedo, la humedad en exceso es prensada mecánicamente para expulsarla de la banda continua, y el secado final de la banda continua se obtiene principalmente en el cilindro Yankee de secado calentado, el cual se mantiene a la temperatura de secado apropiada.

65

En la Figura 2 se ha ilustrado un proceso de TAD usual. En el proceso, una hoja húmeda 71, que ha sido formada en una tela de conformación 61, es transferida, a través de una tela 62 de secado por aire, usualmente mediante un dispositivo de vacío 63. La tela 62 de TAD es usualmente una tela tejida en telar basta, que permite un paso relativamente libre de aire a través tanto de la tela 62 como de la banda continua emergente 71. Mientras está sobre la tela 62, la hoja 61 es secada por soplado de aire caliente a través de la hoja 71, usando una secadora por aire 64. Esta operación reduce la humedad de la hoja a un valor usualmente comprendido entre el 10 y el 65 por ciento. La hoja 71 parcialmente secada es luego transferida a una secadora Yankee 30, donde es secada hasta su contenido de humedad final deseado, y es a continuación satinada fuera de la secadora Yankee.

En un proceso de grabado usual de acuerdo con la técnica anterior, como el que se ha ilustrado en la Figura 3, bandas continuas celulósicas 11 y 12 son suministradas desde los rodillos principales 21 y 22. Las bandas continuas son unidas juntas en, o antes de, la separación entre los rodillos de grabar, que se forma mediante un rodillo de grabar 31 y un rodillo de respaldo 41. El rodillo de grabas 31 tiene salientes en relieve (no representados) sobre la superficie del rodillo, que realizan el dibujo del grabado. Este dibujo se transfiere a las bandas continuas combinadas prensándolas para ello entre el rodillo de grabar 31 y el rodillo de respaldo 41, el cual ase hace usualmente de caucho o de otro material similar que permita que el dibujo del rodillo de graba 31 sea impreso en la banda continua combinada 13. La banda continua combinada 13 puede ser además procesada para realizar las líneas de perforaciones y/o el calandrado (no representado) antes de ser enrollada en un rollo acabado 51.

En el documento WO-A-02/14606 se describen papeles higiénicos celulósicos hechos de una banda continua de papel de múltiples capas que contiene capas exteriores hechas de fibras fibriladas y/o una mezcla de fibras de baja longitud media y de alta longitud media. En el documento US-A-5.702.571 se describe cómo se pueden grabar hojas de papel higiénico con un dibujo de grabado a escala fina para aumentar su voluminosidad. En el documento US-A-5.320.710 se describe un producto de papel hecho de una mezcla de fibras de hasta un 50% de fibras de madera blanda y de hasta el 100% de fibras de Heperaloe funifera. En el documento US-A-6.033.523 se describe un método para fabricar papel higiénico de una sola capa con voluminosidad, suave.

Por consiguiente, la técnica está falta de un método para fabricar un producto de papel higiénico en CWP en el que se consiga que tenga un alta resistencia, voluminosidad, absorción, y suavidad superiores a las del papel higiénico obtenido en prensa húmeda usual existente, que se aproxime o alcance a niveles incluso más allá de los que se obtienen usando el secado por aire. La técnica adolece además de falta de un método para fabricar un producto de TAD con el que se consiga una alta resistencia, voluminosidad, absorción y suavidad, por encima de las del papel higiénico de TAD existente.

Estos y otros inconvenientes de la técnica anterior se superan por el método del presente invento, el cual permite usar la tecnología de prensado en húmedo para preparar un papel higiénico con voluminosidad, ultra suave, resistente. El papel higiénico producido por el método del presente invento presenta una buena resistencia y absorción, al tiempo que permanece extremadamente suave. Propiedades tales como las que presenta el papel higiénico obtenido con CWP del presente invento no se han visto hasta el presente en los productos de papel higiénico obtenidos por prensado en húmedo. El presente invento proporciona un método para fabricar un producto de papel higiénico por CWP, con el que se consigue una alta resistencia, voluminosidad, absorción y suavidad, superiores a las del papel higiénico obtenido por prensado en húmedo usual existente, que se aproximan o alcanzan a niveles incluso superiores a los que se llega usando el secado por aire. El proceso de acuerdo con el presente invento permite usar el proceso de prensado en húmedo, más barato y más eficaz, y opcionalmente se pueden usar fibras que no sean de la clase superior, más baratas. El método del presente invento puede usarse también para preparar productos de papel higiénico de múltiples capas a partir de hojas de base de TAD. El presente invento puede usarse para fabricar un producto por TAD en el que se consiga una alta resistencia, voluminosidad, absorción y suavidad superiores a las del papel higiénico de TAD existente.

Sumario del invento

Otras ventajas del invento se expondrán en parte en la descripción que sigue. Las ventajas del invento pueden conseguirse y alcanzarse en virtud de los medios y combinaciones que particularmente se señalan en las reivindicaciones que se acompañan.

Para conseguir las antes citadas ventajas, y de acuerdo con la finalidad del invento, tal como es aquí realizado y descrito en líneas generales, se proporciona un producto de papel higiénico de múltiples capas formado acoplando una primera capa grabada con una segunda capa, teniendo dicha primera capa grabada una diferencia entre caras (diferencia de fricción entre las dos caras de una hoja, que en lo que sigue de esta Memoria y en las Reivindicaciones denominaremos simplemente "diferencia entre caras") TMI de al menos aproximadamente 0,45 y un área grabada de al menos aproximadamente el 2%, en que el producto de papel higiénico de múltiples capas presenta una diferencia entre caras TMI total de menos de aproximadamente 0,6, y un valor de media geométrica de la resistencia a la tracción de menos de aproximadamente 800 g/7,5 cm de anchura, y la diferencia entre caras TMI de la segunda capa difiere de la de la primera capa en al menos aproximadamente 0,1.

De acuerdo con otro aspecto del presente invento, se proporciona un método para fabricar un producto de papel higiénico de multicapa de alto peso básico, ultra suave, que comprende:

- (a) proporcionar una pasta papelera fibrosa;

ES 2 290 248 T3

(b) formar una primera banda continua emergente de dicha pasta papelera;

(c) formar una segunda banda continua emergente a partir de dicha pasta papelera;

5 (d) grabar al menos una de dichas bandas continuas entre un par de rodillos de grabar;

(e) combinar dicha primera banda continua con dicha segunda banda continua para formar una banda continua de múltiples capas;

10 (f) opcionalmente, calandrar dicha banda continua de múltiples capas grabada; y

en que los pasos (a)-(f) son controlados para producir un producto de papel higiénico de múltiples capas, teniendo la primera capa grabada una diferencia entre caras TMI de al menos aproximadamente 0,45, y un área grabada de al menos aproximadamente un 2%, en que el producto de papel higiénico de múltiples capas presenta una diferencia entre caras TMI total de menos de aproximadamente 0,6, y un valor de la media geométrica de la resistencia a la tracción de menos de aproximadamente 800 g/7,5 cm de anchura, y la diferencia entre caras TMI de la segunda capa difiere de la de la primera capa en al menos aproximadamente 0,1.

20 De acuerdo con otro aspecto del presente invento, se proporciona un método para fabricar un producto de papel higiénico de múltiples capas de alto peso básico, ultra suave, que comprende:

(a) proporcionar una pasta papelera fibrosa;

25 (b) formar una primera banda continua emergente a partir de dicha pasta papelera;

(c) formar una segunda banda continua emergente de dicha pasta papelera;

(d) grabar al menos una de dichas bandas continuas entre un par de rodillos de grabar;

30 (e) combinar dicha primera banda continua con dicha segunda banda continua para formar una banda continua de múltiples capas;

(f) opcionalmente, calandrar dicha banda continua de múltiples capas grabada; y

35 en que los pasos (a) - (f) son controlados para producir un producto de papel higiénico de múltiples capas, teniendo la primera capa grabada una diferencia entre caras TMI de al menos aproximadamente 0,45, y un área grabada de al menos aproximadamente el 2%, en que el producto de papel higiénico de múltiples capas presenta una diferencia entre caras TMI total de menos de aproximadamente 0,6, y un valor de la media geométrica de la resistencia a la tracción de menos de aproximadamente 77 g/7,5 de anchura por kg de peso básico, y la diferencia entre caras TMI de la segunda capa difiere de la de la primera capa en al menos aproximadamente 0,1.

El área grabada de la primera capa es, preferiblemente, de más del 4%, y más preferiblemente de más del 8%.

45 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un dibujo esquemático de un aparato para el procesado por prensado en húmedo usual para uso en el presente invento.

50 La Figura 2 es un dibujo esquemático de un aparato para el procesado por TAD usual para uso en el presente invento.

La Figura 3 es un dibujo esquemático de un proceso de conversión de la técnica anterior, en el que se unen dos bandas continuas mediante grabado.

55 La Figura 4 es un dibujo esquemático de un proceso de conversión preferido del presente invento, en el que se graban dos bandas continuas, cada una por separado, y se combinan por moleteado para formar un producto de múltiples capas.

60 La Figura 5 es un dibujo esquemático de un proceso de conversión preferido del presente invento, en el que se graba una banda continua y se combina con una banda continua no grabada, por moleteado, para formar un producto de múltiples capas.

La Figura 6 ilustra un producto grabado de dos capas usual.

65 La Figura 7 ilustra un producto grabado de dos capas preferido del presente invento, en el que cada capa ha sido grabada por separado y los salientes están en relación de cara a cara en el interior del producto.

La Figura 8 ilustra un producto grabado de dos capas preferido del presente invento, en el que una capa está grabada, la otra capa no está grabada, y los salientes están en el interior del producto.

La Figura 9 ilustra un producto grabado de dos capas preferido del presente invento, en el que cada capa está grabada con un macro dibujo y un micro dibujo, y los salientes están en relación de cara a cara en el interior del producto.

La Figura 10 ilustra un producto grabado de dos capas preferido del presente invento, en el que solamente una capa está grabada con un macro dibujo y un micro dibujo, la otra capa no está grabada, y los salientes están en el interior del producto.

La Figura 11 ilustra un dibujo grabado para uso de acuerdo con el presente invento.

La Figura 12 ilustra el dibujo grabado de imagen de espejo de la Figura 11.

La Figura 13 ilustra un dibujo grabado preferido para uso de acuerdo con el presente invento. El dibujo contiene tanto macro elementos, o elementos grandes, como micro elementos, o muy pequeños elementos, de fondo.

La Figura 14 ilustra la imagen de espejo del dibujo grabado de la Figura 13.

La Figura 15 ilustra un perfil de ejemplo de un perfilómetro de láser.

La Figura 16 ilustra un dibujo grabado para uso de acuerdo con el presente invento.

La Figura 17 ilustra un dibujo grabado preferido para uso de acuerdo con el presente invento, similar al representado en la Figura 13 excepto en que se usan elementos más altos. El dibujo contiene tanto macro elementos, o elementos grandes, como micro elementos, o muy pequeños elementos, de fondo.

La Figura 18 ilustra un dibujo grabado preferido para uso de acuerdo con el presente invento para formato de producto de cuenta de hojas más alta.

La Figura 19 ilustra otro dibujo grabado preferido para uso de acuerdo con el presente invento.

La Figura 20 es un gráfico en el que se ha representado la altura de la recuperación elástica del papel higiénico de acuerdo con el presente invento, comprada con la del papel higiénico de la técnica anterior.

La Figura 21 es un gráfico en el que se ha representado la diferencia entre caras TMI para papeles higiénicos de múltiples capas, con capa inferior y capa superior, del presente invento, comparada con la de la técnica anterior.

La Figura 22 es un gráfico en el que se ha representado la diferencia entre caras TMI de múltiples capas y el rozamiento TMI de las superficies exteriores de los papeles higiénicos del presente invento, comparados con los de la técnica anterior.

Descripción detallada

El presente invento se refiere a la producción de un papel higiénico de multicapa, grabado, con voluminosidad, ultra suave, que tiene típicamente un peso básico de aproximadamente 8,2, o más, kg por cada 280 m² (resma). Tal como aquí se usa, los productos ultra suaves son los que tienen bajo valor de rigidez por tracción, de desviación por fricción, o (usualmente) las dos cosas. Los productos ultra suaves tienen, en general, valores de rigidez por tracción de aproximadamente 1,30 g/cm/% de deformación por kg de peso básico, o menos, preferiblemente de aproximadamente 0,87 g/cm/% de deformación por kg de peso básico, o menos. La desviación por fricción de los productos ultra suaves es usualmente no superior a aproximadamente 0,6, preferiblemente de aproximadamente 0,55 ó menos. Tal como se usan en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones, los términos “fricción” y “desviación por fricción” deberán considerarse como sinónimos, a menos que se indique lo contrario.

El presente invento que aquí se describe en el contexto de la tecnología de CWP es únicamente ilustrativo, y ha de quedar entendido que tales ejemplos no han de entenderse como limitadores del invento. Además, los varios cambios y modificaciones que pueden resultar evidentes para quienes sean expertos en la técnica, a la vista de esta descripción detallada, han de ser considerados dentro del ámbito del espíritu y del alcance del invento.

En particular, lo que es especialmente intrigante acerca de una realización de la presente tecnología es que la misma hace posible la fabricación de un papel higiénico de suavidad de primera calidad, con una alta voluminosidad y una alta elasticidad, partiendo de una pasta papeleras que dista mucho de ser de primera calidad. Se pueden usar pastas papeleras de alto grosor de la fibra, tales como las que tengan un grosor de la fibra superior a aproximadamente 11 gramos por cada 100 metros, o bien pastas papeleras recicladas que contengan altas proporciones de finos, cenizas, o incluso pastas no químicas. En consecuencia, la capacidad de utilizar una pasta papeleras de partida de baja calidad se considera como un aspecto importante de esta realización del presente invento.

En una realización del presente invento, se usa un proceso de grabado para conseguir nuevos resultados, en el que son especialmente importantes los siguientes aspectos: (i) el dibujo de grabado elegido produce protuberancias, predominantemente en el lado más áspero de la hoja, preferiblemente casi exclusivamente, o exclusivamente, en el lado más áspero de la hoja, usualmente el lado del aire de la hoja, a menos que se efectúe el satinado con una hoja de tipo ondulado biaxialmente (entonces el lado del cilindro Yankee es típicamente el lado más áspero) y (ii) el dibujo presenta una cobertura de menos de aproximadamente el 30%, preferiblemente de menos de aproximadamente el 20%, y más preferiblemente entre aproximadamente el 2% y aproximadamente el 15%. El término “cobertura” se define como el tanto por ciento del área total de la hoja que se desvía de la base plana de la hoja en más de 0,05 mm. En las realizaciones más preferidas, el dibujo será un micro/macro dibujo que tenga tal cobertura en la hoja. Cuando las capas con dibujo se combinan para formar el producto de múltiples capas, las protuberancias deberán quedar dispuestas hacia el interior del producto multicapa acabado. El satinado puede también efectuarse con una hoja de tipo ondulado biaxialmente, en la hoja sin dibujo. En tal caso, el lado de la hoja que tiene las ondulaciones o nervios resultantes (el lado del cilindro Yankee) está dispuesto en el interior del producto multicapa acabado.

El presente invento proporciona, en una realización, un nuevo papel higiénico multicapa que tiene el alto calibre deseado por dibujo intenso en una hoja, sin producir necesariamente un gran valor de la diferencia entre caras en el papel higiénico multicapa.

En ciertas aplicaciones, se prefiere la adición de al menos aproximadamente 0,45 kg por cada 280 m² (una resma) de un despegador de nitrógeno catiónico en cada capa del producto multicapa. En ciertas aplicaciones, se añade preferiblemente un agente de resistencia en húmedo temporal, en una cantidad suficiente para llevar la relación de húmedo/seco a, al menos, aproximadamente del 10 al 15 por ciento. El producto acabado resultante tiene, preferiblemente, una resistencia a la tracción en la dirección de la máquina desde aproximadamente 21 hasta aproximadamente 35 gramos/7,5 cm de anchura por 0,45 kg de peso básico, y un calibre de al menos aproximadamente 0,011 cm/8 capas/kg de peso básico.

Hasta ahora, los productos ultra suaves se han fabricado principalmente a partir de maderas duras de bajo grosor de la fibra y de maderas blandas. Las maderas duras de bajo grosor de la fibra incluyen aquellas fibras que tienen un valor del grosor de la fibra (medido mediante el Analizador de Calidad de Fibra de Prueba OP) de aproximadamente 10 mg/100 metros, o menos. Como ejemplos de maderas duras de bajo grosor de la fibra se incluyen las fibras de maderas duras del norte, tales como las obtenidas del arce y del álamo, y de varias especies de eucaliptos. Las maderas blandas de bajo grosor de la fibra tienen valores del grosor de la fibra en el margen de 15 a 20 mg/100 m, e incluyen las maderas blandas del norte, tales como el abeto y el pino Spruce. Estas fibras producen papel higiénico que tiene una excelente formación y propiedades de suavidad; sin embargo, tienden a ser más caras que sus contrapartidas del sur y del oeste. Sin embargo, los productos de CWP fabricados exclusivamente de esas fibras de bajo grosor de la fibra, pueden ser percibidos por los usuarios como delgados.

Las fibras para la fabricación de papel usadas para formar los productos suaves, absorbentes, del presente invento, incluyen las fibras celulósicas corrientemente denominadas como fibras de pasta maderera, liberadas en el proceso de reducción a pasta de las maderas blandas (de árboles gimnospermos o coníferos) y de las maderas duras (árboles angiospermos o de hoja caduca). Para formar la banda continua del presente invento se pueden usar fibras celulósicas de materiales de diferentes orígenes, incluidas fibras que no sean madereras, liberadas de la caña de azúcar, del bagazo, de la hoja de sabal (palmetto), de la paja de arroz, de las hojas de plataneras, de papel Mulberry (es decir, fibras bastas), de hojas de abacá (cáñamo de Manila), de hojas de piña, de hojas de hierba de esparto, y fibras del género Hesperaloe de la familia de las Agaváceas. También se pueden usar en el presente invento fibras recicladas que pueden contener fibras de cualquiera de las anteriores fuentes, en diferentes tantos por ciento. Se han descrito fibras adecuadas en las patentes de EE.UU. Números 5.320.710 y 3.620.911, cada una de las cuales queda aquí incorporada en su totalidad por su referencia.

Las fibras para la fabricación de papel pueden liberarse de su material fuente por cualquiera de los numerosos procesos de obtención de pasta químicos, familiares para los expertos en la técnica, incluyendo los de sulfato, los de sulfito, los de polisulfito, los de obtención de la pasta con sosa, etc. La pasta puede ser blanqueada, si se desea, por medios químicos, incluyendo el uso de cloro, dióxido de cloro, oxígeno, etc. Además, las fibras para la fabricación de papel pueden ser liberadas de material fuente por cualquiera de una serie de procesos de reducción a pasta mecánicos/químicos, familiares para cualquier experto en la técnica, incluyendo la obtención mecánica de pasta, la obtención termomecánica de pasta, y la obtención químio-termomecánica de pasta. Estas pastas mecánicas pueden ser blanqueadas, si se desea, por una serie de esquemas de blanqueo familiares, incluyendo el blanqueo con peróxido alcalino y con ozono. El tipo de pasta papelera adecuado para uso en el presente invento es menos crítico que en el caso de los productos de la técnica anterior. Una ventaja significativa de nuestro proceso sobre los procesos de la técnica anterior es la de que se pueden utilizar maderas duras y maderas blandas con grano, y cantidades significativas de fibras recicladas para crear por nuestro proceso un producto suave. además de una pasta papelera de calidad opcional, mientras que para los productos de la técnica anterior se requiere utilizar maderas blandas de bajo grosor de la fibra y maderas duras de bajo grosor de la fibra, más caras, tales como las de eucaliptos, para conseguir tal calidad.

La longitud y el grosor de la fibra pueden medirse usando el Analizador de Calidad de fibra Modelo LDA96, que puede obtenerse de la firma Op Test Equipment Inc. de Hawkesbury, Ontario, Canadá. Estos parámetros pueden determinarse usando el procedimiento indicado en el manual de funcionamiento del instrumento. En general, la determinación de esos valores implica pesar primero exactamente una muestra de la pasta (de 10-20 mg para madera dura,

25-50 mg para madera blanda) tomada de una hoja de prueba de un gramo, hecha de la pasta. El contenido de humedad de la hoja de prueba deberá ser conocido con precisión, de modo que se conozca la cantidad real de fibra contenida en la muestra. La muestra pesada se diluye después hasta que tenga una consistencia conocida (entre aproximadamente 2 y aproximadamente 10 mg/l) y se muestrea un volumen conocido (usualmente de 200 ml) de la pasta diluida. Esta muestra de 200 ml se diluye más, hasta 600 ml, y se coloca en el analizador. La consistencia final de la pasta que se use para medir el grosor de la fibra, está generalmente comprendida entre aproximadamente 0,67 y aproximadamente 3,33 mg/l. El peso de la pasta en esta muestra puede calcularse a partir del volumen de la muestra y del peso y el contenido de humedad originales de la pasta que fue muestreada de la hoja de prueba. Este peso se entra en el analizador, y se efectúa la prueba de grosor de la fibra de acuerdo con las instrucciones del manual de funcionamiento.

Los valores del grosor de la fibra se dan usualmente en mg/100 metros. Las longitudes de la fibra se dan en milímetros. Para instrumentos de este tipo, se dan usualmente las mediciones como una media de la medición de tres longitudes. Estas mediciones suelen designarse como la longitud media aritmética o ponderada por número (l_n), la longitud de fibra media ponderada por longitud (l_w) y la longitud de fibra media ponderada por peso (l_z). La longitud media aritmética es la suma del producto de los números de fibras medidas por la longitud de la fibra, dividido por la suma de los números de fibras medidas. La longitud de fibra media ponderada por longitud se define como la suma del producto del número de fibras medidas por la longitud de cada fibra al cuadrado dividida por la suma del producto del número de fibras medidas por la longitud de la fibra. La longitud de fibra media ponderada por peso se define como la suma del producto del número de fibras medidas por la longitud de la fibra al elevado al cubo, dividida por la suma del producto del número de fibras por la longitud de la fibra al cuadrado. Es la longitud de fibra ponderada por peso la que se usa para describir las longitudes de fibra del presente invento.

Una ventaja principal de una realización del presente invento es la de que el mismo permite el uso de maderas duras y de maderas blandas de más grosor de la fibra, para producir papeles higiénicos ultra suaves. En la pasta papelera se pueden emplear maderas duras que tengan valores del grosor de la fibra de hasta 15 mg/100 m, y maderas blandas con un grosor de la fibra de hasta aproximadamente 35 mg/100 m, aunque, por supuesto, pueden incluirse también pastas de más bajo grosor de la fibra en la pasta papelera. Estas fibras de más grosor de la fibra no solamente tienen la ventaja de un menor coste, sino que los productos de CWP producidos a partir de tales pastas son también preferidos por los consumidores por ser más gruesos y resistentes que los papeles higiénicos similares hechos de solamente fibras de bajo grosor de la fibra. El producto del presente invento incluirá, preferiblemente, desde aproximadamente el 30 hasta aproximadamente el 85 por ciento de una primera fibra, típicamente de una madera dura, que tenga un grosor de la fibra de aproximadamente 15 mg/100 m o menos, y una longitud de fibra desde aproximadamente 0,8 hasta aproximadamente 1,8 mm, más preferiblemente que tenga un grosor de la fibra de aproximadamente 13,5 mg/100 m, o menos, y una longitud de fibra desde aproximadamente 0,8 hasta aproximadamente 1,4 mm, y lo más preferiblemente que tenga un grosor de la fibra de aproximadamente 12, o menos, y una longitud desde aproximadamente 0,8 hasta aproximadamente 1,2 mm. El producto incluirá también, preferiblemente, desde aproximadamente el 15 hasta aproximadamente el 70 por ciento de una segunda fibra, típicamente de una madera blanda que tenga un grosor de la fibra no superior a aproximadamente 35 mg/100 metros, y una longitud de fibra de al menos aproximadamente 2,0 mm, más preferiblemente un grosor de la fibra de no más de aproximadamente 30 mg/100 metros y una longitud de fibra de al menos aproximadamente 2,2 mm, y lo más preferiblemente, un grosor de la fibra de no más de aproximadamente 25 mg/100 metros, y una longitud de fibra de al menos aproximadamente 2,5 mm. Pueden también incluirse otras fibras, incluidas las fibras recicladas y fibras que no sean de madera; sin embargo, si estuvieran presentes, no constituirían típicamente más de aproximadamente el 70 por ciento de la pasta papelera total para el papel higiénico. Las fibras recicladas, si se incluyeran, sustituirían preferiblemente tanto a las de madera dura como a las de madera blanda en una relación de aproximadamente 3/1 hasta aproximadamente 4/1 de madera dura/madera blanda. El grosor de la fibra de la pasta papelera total estaría preferiblemente comprendido en el margen desde aproximadamente 7 hasta aproximadamente 18 mg/100 metros.

El producto del presente invento puede prepararse ya sea como un producto homogéneo o ya sea como un producto estratificado. Si se produce un producto estratificado, cada hoja estaría típicamente compuesta de al menos dos capas. La primera capa constituiría desde aproximadamente el 20 hasta aproximadamente el 50 por ciento de la hoja total, y estaría hecha principalmente, o por entero, de las primeras fibras antes descritas. Esta capa estaría en el lado de la hoja que se adhiere al cilindro secador Yankee durante la fabricación del papel, y aparecería en el exterior del producto final con dibujo. Las restantes capas de la hoja pueden estar compuestas de las segundas fibras descritas en lo que antecede, o mezclas de las primeras y de las segundas fibras. Opcionalmente, pueden incluirse otras fibras o mezclas de fibras, tales como de fibras recicladas y rotas, si están presentes. Si están presentes tales fibras, se sitúan usualmente, principal o exclusivamente, en las capas del lado que no sea el del cilindro secador Yankee, es decir del lado del aire.

En muchos casos, en particular cuando se usa una máquina estratificada, se pueden usar simultáneamente almidones y despegadores ventajosamente. En otros casos, los almidones, los despegadores, o mezclas de los mismos pueden suministrarse al extremo húmedo, mientras que los suavizadores y/o los despegadores pueden aplicarse por rociado. Los suavizadores y despegadores adecuados, sin embargo, se harán fácilmente evidentes a quienes sean expertos en la técnica. En la literatura de patentes se han descrito ampliamente suavizadores y despegadores adecuados. Una lista amplia pero no exhaustiva de esas patentes incluye las Patentes de EE.UU. Números: 4.795.530; 5.225.047; 5.399.241; 3.844.880; 3.554.863; 3.554.862; 4.795.530; 4.720.383; 5.332.096; 5.262.037; 5.312.522; 5.354.425; 5.145.737; y la EPA 0 675 225, cada una de las cuales queda aquí específicamente incorporada en su totalidad por su referencia.

ES 2 290 248 T3

Estos suavizadores son convenientemente compuestos orgánicos que contienen nitrógeno, preferiblemente suavizadores de nitrógeno catiónico, y pueden ser seleccionados de los compuestos de nitrógeno orgánicos catiónicos trivalentes y tetravalentes que incorporen cadenas largas de ácidos grasos; compuestos que incluyan las imidazolin, sales de aminoácidos, amidas de amina lineales, sales amónicas tetravalentes o cuaternarias, o bien mezclas de los anteriores. Otros suavizadores adecuados incluyen los suavizadores anfóteros, los cuales pueden consistir en mezclas de compuestos tales como lecitina, polietilén glicol (PEG), aceite de ricino, y lanolina.

El presente invento puede usarse con una clase particular de materiales suavizadores -sales de amido amina derivadas de aminas parcialmente neutralizadas con ácido. Tales materiales se han descrito en la patente de EE.UU. N° 4.720.383; columna 3, líneas 40-41. Son también relevantes los siguientes artículos: el de Evans en "Chemistry and Industry", 5 julio 1969, págs. 893-903; el de Egan en J. Am. "Oil Chemist's Soc.", Vol. 55 (1978), págs 118-121; y el de Trivedi y otros, en J. Am. "Oil Chemist's Soc.", junio 1981, págs. 754-756. Todos los anteriores quedan aquí incorporados en su totalidad por sus referencias. Como en ellos se ha indicado, los suavizadores están frecuentemente disponibles comercialmente solo como mezclas complejas, y no como compuestos simples. Aunque estas consideraciones se concentrarán en las especies predominantes, debe quedar entendido que para poner en práctica este invento se usarían generalmente mezclas disponibles comercialmente.

El suavizador que tenga una carga, usualmente catiónica, puede ser suministrado a la pasta papelera antes de la formación de la banda continua, aplicado directamente sobre la banda continua deshidratada parcialmente, o bien puede ser aplicado por ambos métodos en combinación. Como alternativa, el suavizador puede ser aplicado a la hoja satinada completamente seca, ya sea en la máquina de fabricación de papel, o ya sea durante el proceso de conversión. Los suavizadores que no tengan carga se aplican en el extremo seco del proceso de fabricación de papel.

El suavizador empleado para el tratamiento de la pasta papelera se proporciona a un nivel de tratamiento que sea suficiente para comunicar un grado perceptible de suavidad al producto de papel, pero en una cantidad menor que la que daría lugar a una capacidad de deslizamiento significativo, y a problemas de resistencia de la hoja en el producto comercial final. La cantidad de suavizador empleada sobre una base activa del 100% es convenientemente de aproximadamente 4,5 kg/ton de pasta papelera; preferiblemente, desde aproximadamente 0,2 hasta aproximadamente 3,1 kg/ton de pasta papelera.

Se ha visto que los suavizadores basados en la imidazolina, que se añaden a la pasta papelera antes de su conformación en una banda continua, son particularmente eficaces para producir productos de papel higiénico suave, y constituyen una realización preferida del invento. Son de particular utilidad para producir el producto de papel higiénico suave de este invento las imidazolin, dispersables en agua fría. Estas imidazolin, se mezclan con alcoholes o dioles, los cuales hacen que las imidazolin, usualmente insolubles, sean dispersables en agua.

El tratamiento con el suavizador de la banda continua parcialmente deshidratada puede efectuarse de varias formas. Por ejemplo, el paso de tratamiento puede constituir el rociado, aplicación con un aplicador de contacto directo, o bien empleando un fieltro aplicador. Se prefiere frecuentemente suministrar el suavizador al lado del aire de la banda continua, de modo que se evite la contaminación química en el proceso de fabricación de papel. En la práctica se ha comprobado que un suavizador aplicado a la banda continua desde uno u otro lado, penetra en toda la banda continua y la trata uniformemente.

Como suavizadores útiles para aplicación por rociado se incluyen los suavizadores que tienen la siguiente estructura:

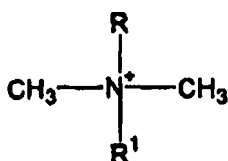


en donde EDA es un residuo de dietilén triamina, R es el residuo de un ácido graso que tiene de 12 a 22 átomos de carbono, y X es un anión, o bien



donde R es el residuo de un ácido graso que tiene de 12 a 22 átomos de carbono, R' es un grupo alcohol inferior, y X es un anión.

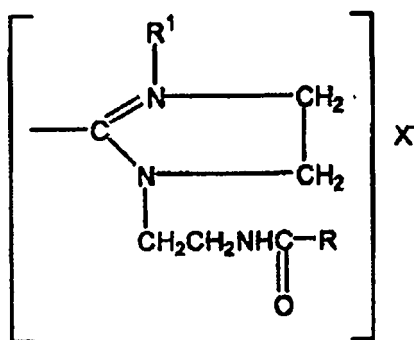
Otro suavizador adecuado es un compuesto amónico de alcohol dimetil graso cuaternario, de la siguiente estructura:



ES 2 290 248 T3

donde R y R¹ son los mismos o diferentes, y son hidrocarburos alifáticos que tienen de catorce a veinte átomos de carbono; preferiblemente los hidrocarburos se seleccionan de entre los siguientes: C₁₆H₃₅ y C₁₈H₃₇.

Una nueva clase de suavizadores son las imidazolininas, que tienen un punto de fusión desde aproximadamente 0°C hasta aproximadamente 40°C, en dioles alifáticos, dioles alifáticos alcoxilados, o una mezcla de dioles alifáticos y dioles alifáticos alcoxilados. Estos son útiles en la fabricación de los papeles higiénicos de este invento. La fracción de molécula de imidazolina en los polialcoholes alifáticos, en los dioles alifáticos, en los polialcoholes alifáticos alcoxilados, en los dioles alifáticos alcoxilados, o en una mezcla de estos compuestos, funciona como un suavizador y es dispersable en agua a una temperatura desde aproximadamente 1°C hasta aproximadamente 40°C. La fracción de molécula de imidazolina es de la fórmula:



en donde X es un anión y R se selecciona del grupo de fracciones de moléculas parafínicas saturadas y no saturadas que tienen una cadena de carbonos de C₁₂ a C₂₀, y R¹ se selecciona de los grupos de fracciones de moléculas de los grupos metil y etil. Convenientemente, el anión es sulfato de metilo de la fracción de molécula de cloruro. La longitud de la cadena de carbonos preferida es de C₁₂ a C₁₈. El diol preferido es el 2,2,4 trimetil 1,3 pentano diol, y el diol alcoxilado preferido es el diol etoxilado 2,2,4 trimetil 1,3 pentano.

Después de formada la banda continua, ésta puede ser rociada con desde al menos aproximadamente 0,2 hasta aproximadamente 1,6 kg/ton de suavizador, más preferiblemente desde aproximadamente 0,2 hasta aproximadamente 0,8 kg/ton de suavizador. Como alternativa, se puede incorporar un suavizador en el extremo húmedo del proceso, para obtener como resultado una banda continua que incluya al menos aproximadamente 0,2 kg/ton de suavizador. Comprenderán quienes sean expertos en la técnica que el rociado de suavizador puede tener lugar después de que hayan sido unidas dos bandas continuas para formar un producto de dos capas.

La pasta puede ser mezclada con agentes de ajuste de la resistencia temporal en húmedo. La pasta contiene, preferiblemente, hasta aproximadamente 4,5 kg/ton de uno o más agentes de ajuste de la resistencia, más preferiblemente de hasta aproximadamente 2,2 kg/ton, todavía más preferiblemente desde aproximadamente 0,8 hasta aproximadamente 1,2 kg. Los agentes de resistencia en húmedo adecuados tienen una fracción de molécula orgánica e incluyen convenientemente dialdehídos alifáticos solubles en agua, o polímeros orgánicos solubles en agua disponibles comercialmente que incluyen unidades aldehídicas, y almidones catiónicos que contienen fracciones de molécula de aldehído. Estos agentes pueden ser usados solos o en combinación entre ellos.

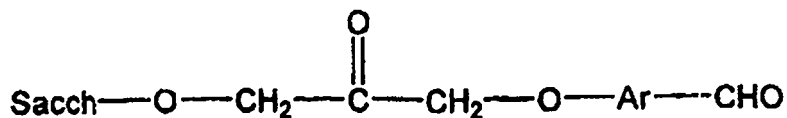
Los agentes de resistencia temporal en húmedo adecuados son los aldehídos alifáticos y aromáticos, incluidos el glioxal, el dialdehído malónico, el dialdehído succínico, el glutaraldehído, los almidones de dialdehído, los productos de la reacción de monómeros o polímeros que tengan grupos aldehído y opcionalmente grupos de nitrógeno. Como polímeros que contienen nitrógeno representativos, que pueden ser hechos reaccionar adecuadamente con los monómeros o polímeros que contengan aldehído, se incluyen las vinil-amidas, las acrilamidas y los polímeros que contienen nitrógeno relacionados. Esos polímeros comunican una carga positiva al aldehído que contiene el producto de la reacción.

Hemos comprobado que los condensados preparados a partir de dialdehídos, tales como el dioxal o la urea cíclica y el polialcohol, que ambos contienen fracciones moleculares de aldehído son útiles para producir resistencia temporal en húmedo. Puesto que esos condensados no tienen carga, se añaden a la banda continua antes o después del rodillo de prensar, o bien se cargan directamente en la superficie del cilindro secador Yankee. Preferiblemente, estos agentes de resistencia temporal en húmedo se rocían por el lado del aire de la banda continua antes de secar en el cilindro secador Yankee.

La preparación de ureas cíclicas se ha descrito en la Patente de EE.UU. N° 4.625.029, la cual queda aquí incorporada en su totalidad por su referencia. Como otras patentes de EE.UU. de interés en que se describen productos de la reacción de los dialdehídos con los polialcoholes, se incluyen las Patentes de EE.UU. números 4.656.296; 4.547.580; y 4.537.634, que quedan también incorporadas en su totalidad en esta solicitud por sus referencias. Las fracciones de molécula de aldehído expresadas en los polialcoholes, hacen que todo el polialcohol sea útil como agente de resistencia temporal en húmedo en la fabricación de papel higiénico de acuerdo con el presente invento. Los polialcoholes

adecuados son productos de la reacción de dialdehídos tales como el glioxal con polialcoholes que tienen al menos un tercer grupo hidroxilo. La glicerina, el sorbitol, la dextrosa, el monoacrilato de glicerina y el éster ácido monomaleico de glicerina, son polialcoholes representativos útiles como agentes de resistencia temporal en húmedo.

- 5 Los derivados de aldehídos polisacáridos son adecuados para uso en la fabricación de papel higiénico de acuerdo con el presente invento. Los aldehídos de polisacárido se describen en las Patentes de EE.UU. Números 4.983.748 y 4.675.394. Estas Patentes quedan incorporadas en esta Solicitud en su totalidad por sus referencias. Los aldehídos de polisacáridos adecuados tienen la siguiente estructura:

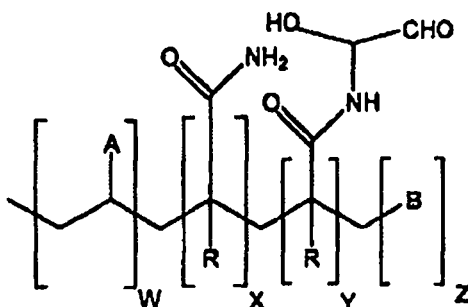


15 en donde Ar es un grupo arilo. Este almidón catiónico es una fracción de molécula catiónica representativa adecuada para uso en la fabricación del papel higiénico del presente invento, y puede ser cargada con la pasta papelera.

20 También se puede usar un almidón de este tipo sin otras fracciones moleculares de aldehído pero, en general, deberá usarse en combinación con un suavizador catiónico.

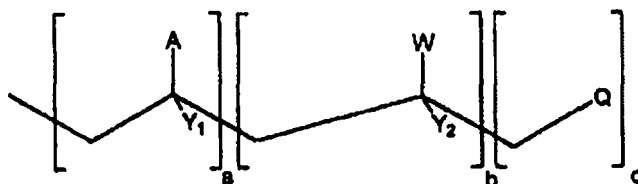
Nuestro nuevo papel higiénico puede incluir, convenientemente, polímeros que tengan fracciones moleculares heterocíclicas de nitrógeno solubles en agua, no nucleófilas, además de las fracciones moleculares de aldehído. Son resinas representativas de este tipo:

- A. Los polímeros de resistencia temporal en húmedo que constituyen grupos de aldehído, y que tienen la fórmula:

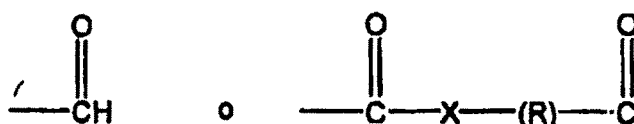


40 en donde A es una unidad polar, no nucleófila, que no es causa de que el polímero de resina se haga insoluble en agua; B es una unidad catiónica hidrófila que comunica una carga positiva al polímero de resina; cada R es H, C₁-C₄ alcohol o halógeno; en donde el tanto por ciento molar de W es desde aproximadamente el 58% hasta aproximadamente el 95%. El tanto por ciento molar de X es desde aproximadamente el 3% hasta aproximadamente el 65%; el tanto por ciento molar de Y es desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 20%; y el tanto por ciento molar de Z es desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 10%; el polímero de resina que tiene un peso molecular desde aproximadamente 5.000 hasta aproximadamente 200.000.

- 50 B. Polímeros de resistencia temporal en húmedo catiónicos solubles en agua que tienen unidades de aldehído que tienen pesos moleculares desde aproximadamente 20.000 hasta aproximadamente 200.000, y que son de la fórmula:



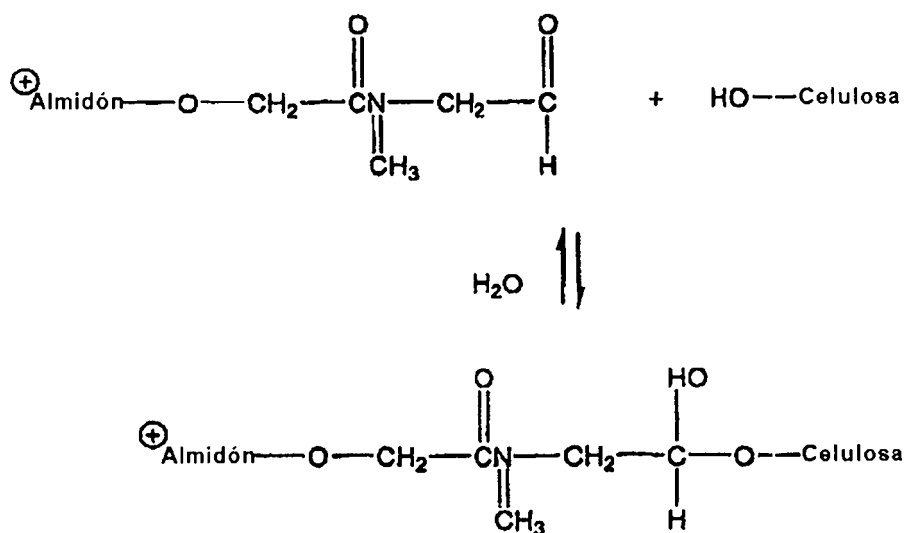
60 en donde A es



y X es -O-, -NH-, o -NH₃-, y R es un grupo alifático sustituido o no sustituido; Y₁ e Y₂ son independientemente -H, -CH₃, o bien un halógeno, tal como el Cl o el F; W es una fracción heterocíclica de nitrógeno soluble en agua no nucleófilo; y Q es una unidad de monómero catiónico. El tanto por ciento molar de "a" varía desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 70%, el tanto por ciento molar de "b" varía desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 70%, y el tanto por ciento molar de "c" varía desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 40%.

La resina de resistencia temporal en húmedo puede cualquiera de entre una diversidad de polímeros orgánicos solubles en agua que comprenden unidades aldehídicas y unidades catiónicas usadas para aumentar la resistencia a la tracción en seco y en húmedo de un producto de papel. Tales resinas se han descrito en las Patentes de EE.UU. Números: 4.675.394; 5.240.562; 5.138.002; 5.085.736; 4.981.557; 5.008.344; 4.603.176; 4.983.748; 4.866.151; 4.804.769; y 5.217.576, cada una de las cuales queda aquí incorporada en su totalidad por su referencia. Con anterioridad a su uso, se prepara el polímero soluble en agua aldehídico catiónico mediante calentamiento de una pasta acuosa de aproximadamente un 5% de sólidos mantenida a una temperatura de aproximadamente 115°C y un pH de aproximadamente 2,7, durante aproximadamente 3,5 minutos. Finalmente, se enfría bruscamente la pasta y se diluye, añadiendo para ello agua para producir una mezcla de aproximadamente un 1% de sólidos a menos de aproximadamente 54°C.

Deseablemente, se puede usar una resina de resistencia temporal en húmedo disponible comercialmente, que incluye un grupo aldehídico o almidón híbrido céreo de maíz catiónico. La estructura de las moléculas, como hipótesis, se expone como sigue:



Hay disponibles otras resinas de resistencia temporal en húmedo. Estos almidones son suministrados como dispersiones coloidales acuosas, y no requieren precalentamiento antes de su uso. Además, pueden usarse otros agentes de resistencia temporal en húmedo disponibles comercialmente, así como los descritos en la Patente de EE.UU. N° 4.605.702.

Los agentes de ajuste de la resistencia temporal típicos son bien conocidos por el experto en la técnica, y las cantidades para su uso efectivo son también conocidas por el experto en la técnica. Como agentes de resistencia temporal en húmedo preferidos que pueden usarse en el presente invento se incluyen, aunque sin quedar limitados a ellos, la poliacrilamida glioxilada, el glioxal, y los almidones modificados.

De acuerdo con una realización del proceso del presente invento, se forma una primera banda continua emergente de la pasta. La banda continua puede formarse usando cualquiera de las configuraciones de prensado en húmedo normales, conocidas por los expertos en la técnica, por ejemplo, el conformador de media luna, el rodillo anterior de succión, el conformador de doble alambre, etc. Una vez formada la banda continua, ésta tiene, preferiblemente, un peso básico, bajo las condiciones TAPPI LAB CONDITIONS de al menos 4,1 kg/280 m² (una resma), preferiblemente de al menos aproximadamente 4,5 kg/280 m², más preferiblemente de al menos aproximadamente 5,5-6,4 kg/280 m² (una resma). Las condiciones TAPPI LAB CONDITIONS se refieren a los métodos de prueba TAPPI T-402 en los que se especifican las condiciones de tiempo, temperatura y humedad para una secuencia de pasos de acondicionamiento.

La banda continua es luego deshidratada, preferiblemente por un proceso de compactación general. La banda continua es luego preferiblemente adherida a un cilindro secador Yankee. En el cilindro secador Yankee se puede usar cualquier adhesivo adecuado reconocido en la técnica. Se han descrito adhesivos adecuados en la bibliografía de patentes. Una lista amplia pero no exhaustiva incluye las patentes de EE.UU. Números 5.246.544; 3.304.625; 4.064.213; 4.501.640; 4.528.316; 4.883.564; 4.684.439; 4.886.579; 5.374.334; 5.382.323; 4.094.718; y 5.281.307. Se pueden usar agentes de desprendimiento típicos de acuerdo con el presente invento.

ES 2 290 248 T3

Después se satina la banda continua desde el cilindro secador Yankee y opcionalmente se calandra. El satinado se lleva a cabo, preferiblemente, con un ángulo de satinado desde aproximadamente 70 hasta aproximadamente 88°, preferiblemente desde aproximadamente 73° hasta aproximadamente 85°, y lo más preferiblemente a aproximadamente 80°.

El producto de acuerdo con el presente invento es un producto multicapa. Se adhieren dos o más capas de papel higiénico, la una a la otra, preferiblemente mediante el uso de ruedas de moletear, se graban y se perforan las dos capas juntas, y/o con el uso de adhesivo. Una realización del presente invento es un proceso de grabado como el que se ha ilustrado en la Figura 4. En este proceso, las bandas continuas celulósicas 11 y 12, suministradas desde los rodillos principales 21 y 22, son grabadas por separado entre rodillos de grabar 31 y 32 y rodillos de respaldo 41 y 42. Las dos bandas continuas grabadas son acopladas de tal modo que los salientes transferidos a las bandas continuas 11 y 12 estén en relación de cara a cara en el interior de la banda continua de dos capas 13. Puesto que las dos capas han sido grabadas por separado, es necesario acoplarlas juntas para evitar que se separen durante el uso. Ese “acoplamiento” puede hacerse haciendo pasar la banda continua 13 combinada a través de la separación de agarre formada entre una rueda de moletear 61 y un rodillo de yunque 71, como se ha ilustrado en la Figura 4. Típicamente, hay una pluralidad de ruedas de moletear dispuestas a lo largo de la anchura de la banda continua, de modo que todos los rollos de papel higiénico individuales que sean cortados del rollo 51 acabado, tengan al menos un moleteado que mantenga juntas las dos capas. También se pueden usar otros métodos para unir juntas las dos capas grabadas, tales como el de encolado de las capas. También, la banda continua 13 combinada puede ser perforada y/o calandrada (no representado) antes de ser enrollada sobre el rollo acabado 51.

El dibujo de grabado usado para producir los dibujos en el presente invento puede ser cualquier dibujo reconocido en la técnica. Los dos dibujos pueden ser idénticos, o de diferente diseño. En una realización preferida, los dos dibujos son imágenes de espejo cada uno del otro. Preferiblemente, al menos uno de los dibujos contiene macro y micro elementos. Los micro elementos serán en general más numerosos y de una escala mucho más fina que los macro elementos típicamente usados en los dibujos de grabado usuales.

Es de hacer notar que, aunque las bandas continuas grabadas se unen de tal modo que las partes con dibujo de las dos bandas continuas están enfrentadas la una a la otra, no es necesario que los dibujos formados por los rodillos de grabar estén particularmente alineados cada uno con respecto al otro. Debido a esta característica, el tiempo de preparación para este proceso es menor que el usado en el caso del grabado de punto a punto o encajado, en el que los salientes formados durante el grabado deben ser alineados de tal modo que los salientes hagan contacto entre sí (como en el grabado punto a punto), o que los salientes de una banda continua hagan contacto con áreas no grabadas en la otra banda continua (como en el grabado encajado).

Otra realización del presente invento, como la que se ha ilustrado en la Figura 5, es un proceso de grabado en el que solamente se graba una de las bandas continuas. En este caso, la banda continua 12, que es grabada entre el rodillo de grabar 31 y el rodillo de respaldo 41, se combina con una banda continua no grabada 11, de tal modo que los salientes formados en la banda continua 12 por el proceso de grabado se unan con la banda continua 11 en el interior de la banda continua combinada. Como era el caso para la realización en la que ambas bandas continuas estaban grabadas, la banda continua 13 de dos capas debe tener sus capas acopladas juntas. De nuevo, este “acoplamiento” puede hacerse por moleteado, como se ha ilustrado en la Figura 5, por encolado de las dos capas juntas, por combinaciones de los mismos, o bien por cualquier otro proceso reconocido en la técnica. Como era el caso para la realización del invento en la que ambas capas estaban grabadas, se prefieren dibujos grabados que contengan macro y micro elementos.

Aunque los procesos del presente invento han sido descritos para estructuras de dos capas, deberá ser evidente para quien sea experto en la técnica que estos procesos pueden ser ampliados para incluir estructuras hechas de tres o más capas. En tales casos, dos de las capas podrían ser unidas entre sí antes de grabarlas y de unir las con la otra capa o capas. Como alternativa, se podrían emparejar una o más capas no grabadas entre las capas grabadas, de tal modo que los salientes de cada capa grabada hagan contacto con una capa no grabada en el interior de la hoja. Tales variaciones están dentro del alcance del presente invento.

En una realización alternativa, las dos capas pueden ser adheridas usando un adhesivo, ya sea por sí solo o ya sea conjuntamente con un dibujo grabado o moleteado. Los adhesivos adecuados son bien conocidos, y serán fácilmente evidentes para quienes sean expertos en la técnica. De acuerdo con esta realización, las dos capas se graban con adhesivo que se aplica solamente a las puntas de los salientes en relieve del producto y queda finalmente situado entre las dos capas del producto.

El calandrado y el dibujo de las bandas continuas se combinan, preferiblemente, para formar una banda continua de múltiples capas que tiene un calibre específico de la banda continua de múltiples capas de al menos aproximadamente 0,11 mm/8 hojas/kg de peso básico, más preferiblemente desde aproximadamente 0,14 hasta aproximadamente 0,28 mm/8 hojas/kg de peso básico, y lo más preferiblemente desde aproximadamente 0,17 hasta aproximadamente 0,25 mm/8 hojas/kg de peso básico.

El calibre del papel higiénico del presente invento puede medirse usando el comprobador “Electronic Thickness Tester” Modelo II, de la firma Thwing-Albert Instrument Company de Philadelphia, Pennsylvania (EE.UU.). El calibre se mide en una muestra consistente en una pila de ocho hojas de papel higiénico usando un yunque de 5 cm de diámetro de una carga de peso muerto de 539 ± 10 gramos.

La densidad volumétrica de un producto de papel higiénico se determina sumergiendo una muestra del producto en un líquido que no la haga esponjarse, y midiendo la cantidad de líquido absorbido por la muestra. Deberá cuidarse de asegurar que la muestra a ser comprobada haya sido sometida a una mínima manipulación. Para medir la densidad volumétrica, se corta una muestra de 2,5 x 2,5 cm del papel higiénico y se pesa con una aproximación de 0,0001 gramo. Usando pinzas de sujeción automática para agarrar la muestra de papel higiénico por una esquina, se sumerge la muestra por completo en el líquido "Porofil 3 Wetting Liquid". El "Porofil 3 Wetting Liquid" puede obtenerse de la firma Coulter Electronics de Hialeah, Florida (EE.UU.) Se sumerge la muestra durante diez segundos. Luego, usando pinzas, se saca la muestra del líquido y se deja drenar durante treinta segundos, mientras se mantiene suspendida. Deberá ponerse cuidado para no sacudir la muestra durante ese drenaje. Después de que se haya drenado la muestra de papel higiénico, se toca ligeramente una de sus esquinas con papel secante para retirar cualquier exceso de líquido. Después se transfiere la muestra a una balanza, y se obtiene el peso en húmedo de la muestra con una aproximación de 0,0001 gramo. La densidad volumétrica se expresa en % de ganancia en peso, y se obtiene usando la fórmula: Densidad Volumétrica (%) = $\frac{\text{Peso en húmedo} - \text{Peso en seco}}{\text{Peso en seco}} \times 100$. Se ha comprobado que la Densidad volumétrica se correlaciona positivamente con varios atributos importantes del papel higiénico; por consiguiente, se prefieren los valores más altos de la densidad volumétrica.

La rigidez a la tracción (también denominada módulo de rigidez o módulo de tracción), se determina por el procedimiento de medir la resistencia a la tracción descrita en lo que antecede, excepto en que se usa una muestra de 2,5 cm de ancho y el módulo que se registra es la pendiente de la cuerda de la curva de carga/alargamiento medida en el margen de 0 - 50 gramos de carga. La rigidez a la tracción de un producto de papel higiénico es la media geométrica de los valores obtenidos midiendo la rigidez a la tracción en la dirección de la máquina y en la dirección transversal a la máquina. la rigidez a la tracción específica de la banda continua es, preferiblemente, menor que aproximadamente 0,8 g/cm/% de deformación por cada 0,45 kg de peso básico, y más preferiblemente menor que aproximadamente 0,4 g/cm/% de deformación por cada 0,45 kg de peso básico, y lo más preferiblemente menor que aproximadamente 0,3 g/cm/% de deformación por cada 0,45 kg de peso básico.

La resistencia a la tracción del papel higiénico producido de acuerdo con el presente invento se mide en la dirección de la máquina y en la dirección transversal a la máquina, en un comprobador de tracción Instron Modelo 4000: Serie IX, con la longitud de calibre ajustada a 7,6 cm. El área del papel higiénico sometida a prueba se supone que es de 7,6 cm de anchura x 7,6 cm de longitud (la distancia entre las mordazas). En la práctica, la longitud de las muestras es la distancia entre las líneas de perforación en el caso de la resistencia a la tracción en la dirección de la máquina, y la anchura de las muestras es la anchura del rollo en el caso de la resistencia a la tracción en la dirección transversal a la máquina. Se emplea una célula de carga de 9 kg, con mordazas pesadas aplicadas a la anchura total de la muestra. Se registra la carga máxima para cada dirección. Los resultados se dan en unidades de "gramos por cada 7,5 cm"; una denominación más completa de las unidades sería la de "gramos por cada tira de 7,5 cm x 7,5 cm". La media geométrica de la tracción del presente invento, una vez normalizado el peso básico, deberá esta preferiblemente comprendida entre aproximadamente 21 y aproximadamente 35 gramos por cada 7,5 cm por 0,45 kg por resma. La relación de la tracción en MD (dirección de la máquina) a la tracción en CD (dirección trasversal a la máquina) es también importante y está preferiblemente comprendida entre aproximadamente 1,25 y aproximadamente 3, más preferiblemente entre aproximadamente 1,5 y aproximadamente 2,5.

En toda esta solicitud, entendemos por peso básico el peso básico en kg por cada 280 m² (una resma) de la banda continua. Muchos de los valores que se dan en la memoria descriptiva han sido normalizados.

La tracción en húmedo del papel higiénico del presente invento se mide usando una tira de papel higiénico de 7,5 cm que se doble en un bucle, se fija en un aparato especial denominado un "Finch Cup", y luego se sumerge en agua. El "Finch Cup", que puede obtenerse de la firma Thwing-Albert Instrument Company de Philadelphia, Pennsylvania (EE.UU.), va montado sobre un comprobador de tracción equipado con una carga de 0,9 kg, con la pestaña del "Finch Cup" fijada por la mordaza inferior del comprobador, y los extremos del bucle de papel higiénico fijados dentro de la mordaza superior del comprobador de tracción. Se sumerge la muestra en agua que ha sido ajustada a un pH de 7,0 $\pm$ 0,1, y se comprueba la tracción después de un tiempo de inmersión de 5 segundos. Para los grados de resistencia temporal en húmedo, la tracción en húmedo del presente invento estará en al menos aproximadamente 1,5 gramos por cada 7,5 cm por 0,45 kg por resma en la dirección transversal, tal como se haya medido usando el "Finch Cup", más preferiblemente en al menos aproximadamente 2, y lo más preferiblemente en al menos aproximadamente 2,5. Normalmente se comprueba solamente la tracción en húmedo en la dirección transversal, ya que la resistencia en esa dirección es normalmente más baja que en la dirección de la máquina, y es más probable que el papel higiénico falle en uso en la dirección transversal a la máquina.

Para el papel higiénico es importante que la resistencia en húmedo del producto sea de naturaleza temporal, de manera que el papel higiénico se desintegre bastante rápidamente después de su uso, sin plantear problemas de atascos de la taza del retrete o de su fontanería asociada. La seguridad de que la resistencia en húmedo del producto sea temporal, se puede conseguir mediante la misma prueba de tracción en húmedo descrita en lo que antecede, con un aumento del tiempo de inmersión pasando de cinco segundos hasta un período de tiempo más largo. Comparando la resistencia a la tracción en húmedo inicial de la hoja (sumergida 5 segundos), con la obtenida después de tiempos de inmersión más largos, se puede calcular el tanto por ciento de resistencia a la tracción en húmedo que quede. La resistencia en húmedo de un producto puede considerarse como temporal siempre que no quede más de aproximadamente un 50% de la resistencia en húmedo inicial del papel higiénico (medida en la dirección transversal a la máquina) después de un tiempo de inmersión de 10 minutos.

ES 2 290 248 T3

La suavidad es una cualidad que no se presta de por sí a una fácil cuantificación. J. D. Bates, en “Softness Index: Tact or Mirage”, TAPPI, Vol. 48 (1965), N° 4, págs. 63A-64A, indica que las dos propiedades fácilmente cuantificables más importantes para predecir la suavidad que se perciba son (a) la aspereza y (b) lo que puede denominarse como módulo de rigidez. El papel higiénico producido de acuerdo con el presente invento tiene una textura más agradable, medida mediante el parámetro de diferencia entre caras, o valores reducidos de uno u otro, o de ambos, de la aspereza y del módulo de rigidez (en relación con muestras de control). La aspereza de la superficie puede evaluarse midiendo la desviación media en la fricción media (GM MMD) usando un comprobador de la fricción “Kawabata KES-ES Friction Tester” equipado con una unidad de percepción del tipo de huella dactilar, usando el margen de baja sensibilidad. Se usa un palpador de 50 g de peso, y se divide la lectura del instrumento por 20 para obtener la desviación media. La media geométrica de la desviación en la fricción media de la superficie es entonces la raíz cuadrada del producto de la desviación media en la dirección de la máquina por la de la dirección transversal a la máquina.

La aspereza de la superficie puede evaluarse también de acuerdo con el método TMI, que es el que aquí se usa. El método TMI se prefiere cuando se evalúan valores de la fricción de la superficie y de la diferencia entre caras. Aunque el anterior procedimiento se ha descrito en el contexto del equipo Kawabata, los valores de fricción aquí indicados se expresan en unidades TMI. Los valores de la fricción pueden convertirse aproximadamente entre las unidades Kawabata y las TMI, aunque hemos comprobado que los resultados de los instrumentos de Kawabata parecen ser considerablemente menos reproducibles y, en nuestra opinión, son bastante menos útiles para predecir la suavidad percibida. Aunque hemos encontrado que hay una cantidad muy significativa de dispersión entre los resultados de Kawabata y los resultados de TMI, se puede usar la siguiente ecuación para una conversión aproximada entre las unidades de fricción de Kawabata y las unidades de fricción TMI: $\text{Fricción TMI} = 6,1642 (\text{Fricción Kawabata}) - 0,65194$.

Media Geométrica de la Fricción y la Diferencia entre Caras del Papel Higiénico

Las mediciones de la desviación entre caras y de la fricción para la práctica del presente invento pueden efectuarse usando un comprobador “Lab Master Slip & Friction” con una opción de medición de la carga de alta sensibilidad especial y un bloque superior adaptable a la medida y de soporte de la muestra, que puede obtenerse de la firma:

Testing Machines Inc.

2910 Expressway Drive South

Islandia, NY 11722

800-578-3221

www.testingmachines.com

adaptado para aceptar un “Friction Sensor”, que puede obtenerse de la firma:

Noriyuki Uezumi

Kato Tech Co., Ltd.

Kioto Branch Office

Nihon-Seymel-Kioto-Santetsu Bldg. 3F

Higashishiokoji-ku, Kioto 600-8216

Japón 81-75-361-6360

kakotech@metodo1.alpha-web.ne.jp

El software para el comprobador “Lab Master Slip and Friction” ha sido modificado para permitir que el mismo: (1) recupere y registre directamente los datos instantáneos relativos a la fuerza ejercida en el sensor de fricción al moverse éste a través de las muestras; (2) calcule una media para esos datos; (3) calcule la desviación-valor absoluto de la diferencia entre cada uno de los puntos de datos instantáneos y la media calculada; y (4) calcule una desviación media sobre el escaneo, que se da en gramos.

Antes de efectuar la prueba, las muestras de prueba deberán ser acondicionadas en una atmósfera de $23,0^\circ \pm 1^\circ\text{C}$ y un $50\% \pm 2\%$ de humedad relativa. La prueba deberá también efectuarse en esas condiciones. Las muestras deberán ser manipuladas tomándolas solamente por los bordes y las esquinas, y deberán reducirse al mínimo los toques en el área de la muestra a ser sometida a prueba, ya que las muestras son delicadas y las propiedades físicas pueden cambiar fácilmente si se manipulan sin cuidado o se transfiere aceites de las manos de quién efectúe la prueba.

ES 2 290 248 T3

Las muestras a ser comprobadas se cortan usando un cortador de papel para obtener bordes rectos; cualesquiera hojas que presenten imperfecciones obvias deberán ser retiradas y sustituidas por hojas aceptables. Las hojas deberán ser mantenidas, cuando sea aplicable, en orden consecutivo.

5 Preparación de la Muestra

Producto Multicapa Acabado

Se cortan cuatro hojas consecutivas del rollo de muestra usando una guillotina o un cortador de papel de cuchilla pivotante. Se indica la dirección de la máquina trazando para ello una flecha en una esquina de cada hoja, y se marca la primera hoja como “MDT” (lado superior en la dirección de la máquina), la segunda como “CDT” (lado superior en la dirección transversal a la máquina), la tercera como “MDB” (lado inferior en la dirección de la máquina) y la cuarta como “CDB” (lado inferior en la dirección transversal a la máquina). Obsérvese que al retirar el papel higiénico de un rollo, el lado “superior” de una muestra está siempre en el exterior del rollo.

15 *Preparación de la Muestra - Capas de Precursor (después de grabar, si se hace, y antes de acoplar)*

Se tira para sacar aproximadamente 50 cm de la capa. Se cortan de la muestra un total de cuatro cuadrados de 11 x 11 cm, como antes se ha indicado, usando un cortador de papel. Se indica la dirección de la máquina como antes. Se marca cada cuadrado con la dirección de prueba y el lado. (El cuadrado n° 1 deberá ser marcado como MDT para dos escaneos en la dirección de la máquina en la cara superior; el cuadrado n° 2 deberá ser marcado como CDT, el cuadro n° 3 como MDB, y el cuadrado n° 4 como CDB). El área a ser sometida a prueba deberá estar libre de pliegues o dobleces. Se repite este procedimiento para la otra capa. Cuando sea complicado obtener las capas antes del proceso de acoplamiento, es generalmente aceptable obtener las capas separando para ello las capas del producto multicapa acabado, ya que el efecto de acoplamiento y del procedimiento de rebobinado es bastante sutil.

Procedimiento de Escaneo

Se coloca cada muestra en la mesa de muestras del comprobador y se alinean los bordes de las muestras con el borde frontal de la mesa de muestras y con el dispositivo de fijación en el plato. Se coloca un marco de metal encima de la muestra en el centro de la mesa de muestra al tiempo que se cuida de que la muestra quede plana debajo del marco, suavizando para ello suavemente los bordes exteriores de la hoja. Se coloca el sensor cuidadosamente sobre la muestra con el brazo del sensor en el centro del soporte del sensor.

Para calcular la GM MMD de los productos acabados, se hacen dos escaneos de la cabeza del sensor sobre el lado superior en la MD de la primera hoja, donde se registra el valor de la Desviación Media del primer escaneo en la MD de la cara superior de la hoja, la MDT, como MD_{TS1} , se registra el resultado obtenido en el segundo escaneo de la cara superior de la hoja, la MDT, como MD_{TS2} ; y CD_{TS3} y CD_{TS4} son los resultados de los escaneos efectuados en la CD en la cara superior de la hoja, la CDT; MD_{BS5} y MD_{BS6} son los resultados de los escaneos de las caras inferiores de la hoja, la MDB; y CD_{BS7} y CD_{BS8} son los resultados de los escaneos de las caras inferiores de la hoja, la CDB).

Para calcular la GM MMD de las capas individuales se hacen, análogamente, escaneos de la cabeza del sensor sobre las muestras, dos en la MD de la cara superior de una muestra, dos en la CD en la cara superior de una segunda muestra, seguidas de otras dos en la MD en la cara inferior de la primera muestra y dos en la CD en la cara superior de la segunda muestra, registrándose el valor de la Desviación Media de la ventana de muestra como antes. El segundo escaneo se lleva a cabo en la misma dirección sobre la misma trayectoria que el primero, haciendo para ello retornar el palpador a su punto de partida después del primero.

Para cada muestra, se calcula la media geométrica de la desviación media GM MMD) como se describe en lo que sigue, y se registra la GM MMD media con aproximación a la milésima. También deberá poderse disponer de los valores de las desviaciones normal, mínima y máxima.

Cálculos de la Fricción de la Superficie

1) Para calcular la GM MMD para la réplica número uno:

$$GMMMD_1 = \frac{\sqrt{MD_{TS1} * CD_{TS4}} + \sqrt{MD_{BS5} * CD_{BS8}}}{2}$$

2) Para calcular la GMMMD para la réplica número dos:

$$GMMMD_1 = \frac{\sqrt{MD_{TS2} * CD_{TS3}} + \sqrt{MD_{BS6} * CD_{BS7}}}{2}$$

ES 2 290 248 T3

3) Para calcular la GM general de la fricción, o $GMMMD_0$, media de $GMMMD_1$ y $GMMMD_2$

$$GMMD_0 = \frac{GMMD_1 + GMMD_2}{2}$$

Las designaciones MD y CD indican si la prueba fue efectuada en la dirección de la máquina (MD) o en la dirección transversal a la máquina (CD). El subíndice "B" designa la cara inferior, mientras que el subíndice "T" indica la cara superior.

La Media Geométrica para la cara superior de la fricción del papel higiénico se calcula como sigue:

$$GMMMD_{T1} = \sqrt{MD_{TS1} * MD_{TS4}}$$

$$GMMMD_{T2} = \sqrt{MD_{TS2} * MD_{TS3}}$$

$$GM \text{ Fricción}_T = \frac{GMMMD_{T1} + GMMMD_{T2}}{2}$$

Las designaciones MD y CD indican si la prueba fue efectuada en la dirección de la máquina (MD) o en la dirección transversal a la máquina (CD). El subíndice "T" designa la cara Superior.

La Media Geométrica para la cara inferior de la fricción del papel higiénico se calcula como sigue:

$$GMMMD_{B1} = \sqrt{MD_{BS5} * MD_{BS8}}$$

$$GMMMD_{B2} = \sqrt{MD_{BS6} * MD_{BS7}}$$

$$GM \text{ Fricción}_B = \frac{GMMMD_{B1} + GMMMD_{B2}}{2}$$

Las designaciones MD y CD indican si la prueba fue efectuada en la dirección de la máquina (MD) o en la dirección transversal a la máquina (CD). El subíndice "B" designa la cara Inferior.

La diferencia entre caras da una indicación de cómo es de diferente la fricción en las dos caras de la hoja. La diferencia entre caras se define como:

$$Dif^a \text{ entre capas en multicapa} = \frac{GM \text{ Fricción}_H}{GM \text{ Fricción}_L} * GM \text{ Fricción}_M$$

$$Dif^a \text{ entre capas en capa superior} = \frac{GM \text{ Fricción}_H}{GM \text{ Fricción}_L} * GM \text{ Fricción}_S$$

$$Dif^a \text{ entre capas en capa inferior} = \frac{GM \text{ Fricción}_H}{GM \text{ Fricción}_L} * GM \text{ Fricción}_B$$

donde los subíndices “H” y “L” se refieren a los valores más alto y más bajo de la diferencia entre capas de la fricción en las dos caras (la Superior y la Inferior), es decir, que el mayor valor de la fricción está siempre situado en el numerador. El subíndice “M” indica Multicapa; el subíndice “T” indica capa Superior, y el subíndice B indica capa Inferior.

Para la mayoría de los productos satinados, la desviación de la fricción en el lado del aire será más alta que la desviación de la fricción en el lado del cilindro secador Yankee. La diferencia entre caras tiene en cuenta no solamente la diferencia relativa entre las dos caras de la hoja, sino el nivel de fricción total. En consecuencia, se prefieren normalmente valores bajos de la diferencia entre caras.

La formación de papeles higiénicos del presente invento, tal como viene representada por el Número de Índice de Formación de Kajaani, deberá ser de al menos aproximadamente 54, preferiblemente de aproximadamente 60, más preferiblemente de al menos aproximadamente 62, como viene determinado por la medición de las variaciones de la intensidad de la luz transmitida por el área de una sola hoja del producto de papel higiénico usando un Analizador de Formación Paperlab 1 de Kajaani, el cual compara la transmisividad de aproximadamente 250.000 subregiones de la hoja. El Número de Índice de Formación de Kajaani, el cual varía entre aproximadamente 20 y 122, es muy usado en toda la industria papelera y es, para los fines prácticos, idéntico al Número de Robotest, el cual es simplemente un término más antiguo para la misma medición.

TAPPI 401 OM-88 (revisado en 1988) proporciona un procedimiento para la identificación de los tipos de fibra presentes en una muestra de papel o de cartulina y una estimación de su cantidad. El análisis de la cantidad de los productos químicos suavizadores/despegadores retenidos en el papel higiénico puede efectuarse por cualquier método aplicable aceptado en la técnica. Para los casos más sensibles, preferimos usar una espectroscopia de fotoelectrones de rayos-X ESCA para medir el contenido de nitrógeno, pudiéndose medir las cantidades en un cierto lugar dentro de la hoja de papel higiénico mediante el uso del procedimiento de tirar de la cinta, antes descrito, combinado con el análisis ESCA de cada “división”. Normalmente, el nivel de fondo es bastante alto, y la variación entre mediciones es bastante alta, por lo que para obtener mediciones más precisas se requiere el uso de varias réplicas en un sistema ESCA relativamente moderno, tal como el Modelo 5.600 de la firma Perkin Elmer Corporation. El nivel de suavizador/despegador de nitrógeno catiónico tal como el Quasoft® 202-JR puede ser determinado como alternativa mediante la extracción con disolvente del suavizador/despegador, con un disolvente orgánico, seguida de la determinación por cromatografía de líquido del suavizador/despegador. El *TAPPI* 419 OM 85 proporciona los métodos cualitativos y cuantitativos para medir el contenido total de almidón. Sin embargo, este procedimiento no proporciona la determinación de los almidones que sean catiónicos, sustituidos, injertados, o combinados con las resinas. Los almidones de esos tipos pueden determinarse mediante cromatografía de líquido de alta presión (*TAPPI*, Journal Vol. 76, Número 3).

El proceso de grabado de papel higiénico típico, en relación con papeles higiénicos multicapa, comporta la compresión y el estiramiento de las hojas de base de papel higiénico planas entre un rodillo de caucho relativamente blando (40 Shore A) y un rodillo duro que tenga elementos de grabar de “macro” firma relativamente grandes. Este grabado mejora la estética del papel higiénico y la estructura del rollo de papel higiénico. Sin embargo, se reduce realmente el grosor de la hoja de base entre los elementos de grabado de la firma. Esto disminuye la voluminosidad percibida de un producto de CWP fabricado por este proceso. También, en los productos usuales, este proceso hace que el papel higiénico tenga dos caras, ya que los elementos de grabar macho crean salientes o botones en solamente un lado de la hoja.

Para mejorar la voluminosidad percibida del producto grabado de caucho a acero, se pueden añadir al dibujo del grabado “micro” elementos, más pequeños, estrechamente espaciados. Sin embargo, ello da por resultado un producto áspero en los productos grabados del modo usual. Esto se debe a que los elementos pequeños en un proceso de caucho a acero crean muchos salientes pequeños rígidos en una cara del papel higiénico, lo que da por resultado una alta aspereza. Sin embargo, en la práctica del presente invento los pequeños salientes rígidos quedan ocultos entre las capas del producto acabado, obviándose ese problema.

De acuerdo con una realización del proceso del presente invento, una banda continua del papel higiénico se graba entre un rodillo de grabar y un rodillo de respaldo de caucho. La otra banda continua puede ser también grabada entre un rodillo de grabar y un rodillo de respaldo de caucho, o bien puede dejarse sin grabar. Después se combinan las bandas continuas de manera que se disponga el lado o los lados grabados, que tienen salientes, hacia el interior del producto multicapa acabado.

En la Figura 6 se ha ilustrado un papel higiénico de dos capas grabado usual, en el que dos capas no grabadas son unidas y grabadas juntas. En la banda continua superior 100 se imprimen indentaciones 101, 102, 103, y 104, que crean salientes 201, 202, 203, y 204 en la banda continua inferior 200. Este grabado comunica una aspereza aumentada a una cara del producto, creando una mayor diferencia entre caras total del papel higiénico de dos capas.

En la Figura 7 se ha ilustrado una realización de grabado del presente invento, en la que cada capa es grabada por separado y luego se unen juntas. La banda continua superior 300 se graba creándose indentaciones 301, 302, 303, y 304, las cuales dan por resultado salientes en la otra cara de la banda continua. La banda continua inferior 400 se graba por separado, creándose indentaciones 401, 402, 403, y 404, las cuales dan por resultado salientes en la otra cara de la banda continua. Las dos bandas continuas grabadas son acopladas de tal modo que los salientes de las bandas

ES 2 290 248 T3

continuas 300 y 400 estén en una relación de cara a cara en el interior del papel higiénico de dos capas. No es necesario que los salientes de una capa estén alineados con los salientes de la otra.

En la Figura 8 se ha ilustrado otra realización de grabado del presente invento, en la que se graba una capa por separado y después se acopla juntándola con una capa no grabada. La banda continua superior se graba creándose indentaciones 500, 501, 502, y 503, las cuales dan por resultado salientes en la otra cara de la banda continua. La banda continua inferior 600 no se graba. Las dos bandas continuas se acoplan de tal modo que los salientes de la banda continua grabada queden dispuestos en el interior del papel higiénico de dos capas.

En la Figura 9 se ha ilustrado otra realización de grabado del presente invento en la que cada capa se graba por separado y luego se acoplan juntas. La banda continua superior 700 se graba creando indentaciones de macro dibujo 601, 602 y 603, e indentaciones de micro dibujo 611, lo que da por resultado salientes en la otra cara de la banda continua. La banda continua inferior 800 se graba por separado creando indentaciones 701, 702 y 703, e indentaciones de micro dibujo 711, las cuales dan por resultado salientes en la otra cara de la banda continua. Las dos bandas continuas grabadas se acoplan de tal modo que los salientes de las bandas continuas 700 y 800 estén en una relación de cara a cara, pero no necesariamente alineados, en el interior del papel higiénico de dos capas.

En la Figura 10 se ha ilustrado otra realización de grabado del presente invento, en la que se graba por separado una capa y luego se acopla con una capa no grabada. La banda continua superior 900 se graba creando indentaciones de macro dibujo 901, 902 y 903, e indentaciones de micro dibujo 911, las cuales dan por resultado salientes en la otra cara de la banda continua. La banda continua inferior 1000 no es grabada. Las dos bandas continuas se acoplan de tal modo que los salientes de la banda continua grabada queden dispuestos en el interior del papel higiénico de dos capas.

En las Figuras 11 y 12 se ha representado un dibujo de grabado preferido para uso con el presente invento. Un dibujo más preferido, de acuerdo con el presente invento, incluye "micro" elementos. En las Figuras 13 y 14 se han representado dibujos de grabado más preferidos para el presente invento. Estos dibujos son imágenes de espejo exactas cada uno del otro. Este dibujo de grabado combina micro puntos circulares con un dibujo grande, de firma o "macro" dibujo. Este dibujo de combinación proporciona un atractivo estético del macro dibujo, así como la mejora en la voluminosidad que se percibe y en la textura creada por el micro dibujo.

Se han ilustrado realizaciones preferidas específicas del presente invento y se han contrastado con la técnica anterior en los siguientes ejemplos no vinculantes, los cuales no deberán ser entendidos como limitaciones del invento, aparte de las que se contienen en las reivindicaciones que se acompañan.

Ejemplos

Los siguientes ejemplos son representativos del presente invento y no han de entenderse como limitadores del invento, tal como aquí se describe.

Ejemplo 1

Se formaron hojas de base de papel higiénico de una pasta papelera consistente en el 70% de madera dura de una longitud de fibra de 0,85 mm, y un grosor de la fibra de 9,6 mg/100 m, y un 30% de madera blanda de una longitud de fibra de 2,98 mm y un grosor de la fibra de 16,0 mg/100 m. Se usó el refino de toda la pasta papelera para controlar la resistencia de la hoja de base. Se añadieron a la pasta papelera 2,7 kg por tonelada de un agente de resistencia temporal en húmedo. Se roció la hoja con 0,9 kg por tonelada de un suavizador que fue aplicado a la hoja mientras ésta se encontraba en el fieltro. La hoja fue satinada, usando una cuchilla de satinar cuadrada, con un 20% de satinado. En la Tabla 1 se han dado las propiedades físicas de la hoja de base media.

Tabla 1: Propiedades Físicas de la Hoja de Base

Peso Básico (kg/resma)	Calibre (mm/8 hojas)	Tracción en la MD (g/7,5 cm)	Tracción en la CD (g/7,5 cm)	Estiramiento en la MD (%)	Estiramiento en la CD (%)	Tracción en la CD en Húmedo (g/7,5 cm)
5,2	0,84	504	332	21,4	5,3	104

Se produjeron dos prototipos de producto acabado usando la hoja de base descrita en lo que antecede. Para el primero de estos prototipos se empleó tecnología de grabado de la técnica anterior, según la cual se doblan juntas dos hojas de base antes de grabar, y se graban ambas hojas usando una sola separación de agarre, como se ha ilustrado en la Figura 3. El dibujo del grabado usado es el representado en la Figura 11. La penetración del grabado fue de 2 mm.

ES 2 290 248 T3

Después de grabar, se calandró el producto usando los rodillos de alimentación con un espacio de separación entre ellos de 0,2 mm. Para el segundo de los prototipos se empleó la tecnología del presente invento, según la cual se graban por separado las hojas individuales antes de doblarlas juntas. En este caso, se grabó una de las capas usando el dibujo representado en la Figura 11, mientras que la otra capa se grabó usando la imagen de espejo del dibujo representado en la Figura 11. Este dibujo de grabado se ha representado en la Figura 12. Cada una de las hojas fue grabada con una profundidad de 1,88 mm. Se doblaron juntas las dos hojas de tal modo que los salientes resultantes del grabado de las hojas quedasen situados hacia el interior del producto, como se ha representado en la Figura 7. Las dos capas fueron unidas entre sí usando ruedas de moletear como las representadas en la Figura 4. Después de moletear, se calandró el papel higiénico usando los rodillos de alimentación, los cuales fueron ajustados con un espacio de separación de agarre de 0,18 mm.

En la Tabla 2 se han presentado las propiedades físicas de los dos productos de papel higiénico. En la Tabla puede verse que el producto obtenido usando el presente invento tiene una menor desviación de la fricción, una más alta densidad volumétrica, y una mayor suavidad sensorial que los que tiene el producto obtenido usando la técnica anterior. Todos estos cambios son positivos por lo que se refiere a las prestaciones del papel higiénico.

Tabla 2: Propiedades del Producto Acabado

Tecnología	Peso Básico kg/resma	Calibre mm/8 hojas	Tracción en la MD (gramos/7,5 cm)	Tracción en CD (gramos/7,5 cm)	Estiramiento en MD (%)	Estiramiento en CD (%)
Técnica Anterior	10,0	2,15	989	402	13,3	7,6
Presente Invento	10,1	2,10	874	334	13,4	7,5
Tecnología	Tracción en Húmedo en CD (g/7,5 cm)	Opacidad (%)	Densidad Volumétrica (% ganancia)	Rigidez de Tracción (g/2,5 cm de deformación)	Desviación de Fricción	Suavidad Sensorial
Técnica Anterior	146	64,3	800	16,4	0,630	18,28
Presente Invento	130	65,2	920	15,3	0,396	19,76

Ejemplo 2

Se produjeron hojas de base de papel higiénico usando las mezclas de pasta papelera. La primera hoja de base se hizo de una pasta papelera consistente en el 70% de madera dura, con una longitud de fibra de 1,28 mm y un grosor de la fibra de 12,9 mg/100 m, y un 30% de madera blanda que tenía una longitud de fibra de 2,85 mm y un grosor de la fibra de 26,2 mg/100 m. La segunda hoja de base se hizo de una pasta papelera consistente en el 70% de madera dura, con una longitud de fibra de 0,85 mm y un grosor de la fibra de 9,6 mg/100 m, y el 30% de madera blanda que tenía una longitud de fibra de 2,98 mm y un grosor de la fibra de 16,0 mg/100 m. Para ambas hojas de base, se usó el refinado de toda la pasta papelera para controlar la resistencia de la hoja de base. Las hojas de base fueron satinadas usando una cuchilla de satinar de quince grados de bisel para un satinado de un 20%. Los aditivos químicos que fueron aplicados a la pasta papelera, o bien a las hojas de base formadas y parcialmente deshidratadas, se han representado en la Tabla 3. En la Tabla 3 se han incluido también las propiedades físicas de la hoja de base 9+media para las hojas hechas de las mezclas de dos pastas papeleras.

Tabla 3: Aditivos y Propiedades Físicas de la Hoja de Base

Número de la Hoja de Base		Agente Añadido para Resistencia Temporal en Húmedo (kg/ton)		Almidón Añadido para Resistencia en Seco (kg/ton)		Suavizador Rociado sobre la Hoja mientras ésta estaba en el fieltro (kg/ton)	
1		1,56		2,68		0,89	
2		1,47-1,79		2.23		0,89	
Número de la Hoja de Base	Peso Básico (kg/ton)	Calibre (mm/8 hojas)	Tracción en la MD (g/7,5 cm)	Tracción en la CD (g/7,5 cm)	Estiramiento en la MD (%)	Estiramiento en la CD (%)	Tracción Húmedo en la CD (g/7,5 cm)
1	4,18	0,78	547	234	13,7	6,1	32
2	4,09	0,65	5,44	2.29	16,5	5,9	20

Muestras de las dos hojas de base fueron convertidas en productos de tres capas usando dos métodos de conversión. Por el primero de estos métodos, el de la técnica anterior, se hicieron pasar las tres capas de la hoja de base juntas a través de la separación de agarre formada por el rodillo de grabar y el rodillo de respaldo, de caucho. En la Figura 11 se ha representado el dibujo del grabado usado. Después de grabar, se calandró el producto de tres capas usando los rodillos de alimentación. Para los productos que fueron obtenidos por el presente invento, se hicieron pasar dos de las capas de la hoja de base a través de una separación de agarre formada por un rodillo de grabar y un rodillo de respaldo de caucho, con el dibujo de grabado que se ha representado en la Figura 11. La tercera capa fue hecha pasar a través de una separación de agarre separada formada por un rodillo de grabar y un rodillo de respaldo de caucho, con el dibujo de grabado de la Figura 12, el cual es la imagen de espejo del dibujo representado en la Figura 11. Las tres capas fueron luego unidas juntas de tal modo que los salientes producidos por las separaciones de agarre de grabar fueron situados en el interior del producto de tres capas, como se ha ilustrado en la Figura 7. Las capas fueron unidas haciendo pasar para ello el producto a través de ruedas de moletear, las cuales marchaban contra un rodillo de yunque. Después de grabar y moletear, se calandró el producto usando los rodillos de alimentación. Las condiciones de grabado para las dos hojas de base se han representado en la Tabla 4.

Tabla 4: Condiciones de Grabado para Papel Higiénico de Tres Capas

Número de la Hoja de Base	Tecnología	Penetración (mm)	Separación de Agarre entre Rodillos de Alimentación
1	Técnica Anterior	2,8	0,004
1	Presente Invento	2 Capas - 2,5 1 Capa - 2,2	0,003
2	Técnica Anterior	2,8	0,005
2	Presente Invento	2 Capas - 2,4 1 Capa - 2,1	0,005

Los productos de tres capas grabados fueron sometidos a prueba en cuanto a propiedades físicas y suavidad sensorial. Los resultados de estas pruebas se han reflejado en la Tabla 5. La Tabla revela que, para cada hoja de base, el producto obtenido usando el presente invento tiene una menor desviación por fricción, una mayor densidad volumétrica, y más suavidad sensorial que los que tiene el producto obtenido usando la técnica anterior. Todos estos cambios son positivos con respecto a las prestaciones del papel higiénico.

Tabla 5: Propiedades Físicas de los Productos de Papel Higiénico Grabado

Nº de la Hoja de Base	Tecnología	Peso Básico kg/resma	Calibre mm/8 hojas	Tracción en la MD g/7,5 cm	Tracción en la CD g/7,5 cm	Estira-Miento en la MD (%)	Estira-Miento en la CD (%)
1	Técnica Anterior	12,1	2,46	936	338	7,6	8,1
1	Presente Invento	12,3	2,45	1027	395	8,0	8,8
2	Técnica Anterior	11,7	2,43	1068	353	10,5	8,2
2	Presente Invento	11,9	2,46	1125	379	10,3	8,7
Nº de la Hoja de Base	Tecnología	Tracción en Húmedo en la CD (g/7,5 cm)	Opacidad (%)	Densidad Volumétrica (g/2,5 cm/% de perforación)	Rigidez de Tracción (g/2,5 cm)	Desviación de la Fricción (%)	Suavidad Sensorial (%)
1	Técnica Anterior	56	66,2	951	20,3	0,488	17,94
1	Presente Invento	62	67,9	1027	22,5	0,371	18,54
2	Técnica Anterior	92	69,4	978	18,1	0,513	19,22
2	Presente Invento	95	70,3	1100	19,0	0,390	19,82

Ejemplo 3

Se produjeron hojas de base estratificadas de dos capas usando diferentes fibras en la capa exterior de la hoja de papel higiénico. En la primera de estas hojas se empleó una capa superior compuesta de una fibra de madera dura de una longitud de fibra de 1,33 mm y un grosor de la fibra de 11,1 mg/100 m. Esta capa constituía el 44% de la hoja total. Esta capa fue estratificada sobre una segunda capa que estaba compuesta de una mezcla de 88/18 de fibra de madera blanda y de papel averiado durante su elaboración. La fibra de madera blanda tenía una longitud de fibra de 3,12 mm y un grosor de la fibra de 17,8/100 m. La hoja total tenía una longitud de fibra de 2,23 mm y un grosor de la fibra de 13,6 mg/100 m. La hoja de base fue tratada con un aditivo de resistencia temporal en húmedo y un nivel de adición de 0,78 kg/ton, y un despegador con un nivel de adición de 1,79 kg/ton. Estos productos químicos fueron ambos añadidos al material antes de ser éste conformado en una hoja de papel higiénico. Se rociaron 0,22 kg/ton adicionales del despegador sobre la hoja conformada y parcialmente deshidratada mientras estaba sobre el fieltro. La segunda de las dos hojas estratificadas tenía una capa superior compuesta de una madera dura, con una longitud de fibra de 0,97 mm, y un grosor de la fibra de 8,3 mg/100 m. Esta capa, que comprendía el 38% de la hoja total, fue estratificada sobre una segunda capa compuesta de una mezcla de 84/16 de madera blanda y de papel averiado durante su elaboración. La fibra de madera blanda usada en esta segunda capa fue la misma que la usada en la segunda capa de la primera hoja de base. La hoja total tenía una longitud de fibra de 2,20 mm, y un grosor de la fibra de 12,0 mg/100 m. Se añadieron a la pasta papelera 1,1 kg/ton de un agente de resistencia temporal en húmedo, y 0,45 kg por tonelada de un despegador, antes de su conformación en una hoja de papel higiénico. También se rociaron 0,22 kg/ton del despegador sobre la hoja conformada y parcialmente deshidratada, mientras estaba sobre el fieltro. Estas dos hojas fueron cortadas en rollos como preparación para su conversión. Las propiedades físicas de las hojas de base cortadas se han consignado en la Tabla 6.

ES 2 290 248 T3

Tabla 6: Propiedades Físicas de la Hoja de Base

Número de la Hoja de Base	Peso Básico (kg/resma)	Calibre (mm/8 hojas)	Tracción en la MD (g/7,5 cm)	Tracción en la CD (g/7,5 cm)	Estiramiento en la MD (%)	Estiramiento en la CD (%)
1	6,25	1,01	564	338	28,6	6,8
2	6,15	1,05	626	360	29,4	6,4

Las dos hojas de base fueron convertidas en productos acabados de dos capas, usando la tecnología del presente invento. Para ambos productos, se doblaron las hojas de base de tal modo que la capa de madera dura exterior quedara situada en el exterior del producto. Los dibujos de grabado usados para obtener los productos se han representado en las Figuras 13 y 14. Los dos dibujos son imágenes de espejo cada uno del otro. Para ambos productos, la profundidad de penetración del grabado fue de 3 mm para cada hoja de base. Después de grabar, se doblaron juntas las dos hojas de base y se moletearon para unir las dos capas, como se ha ilustrado en la Figura 4. Después de grabar se calandró el producto de dos capas, usando los rodillos de alimentación, los cuales fueron ajustados con un espacio de separación de agarre entre ellos de 0,15 mm. En la Tabla 7 se han consignado las propiedades físicas y la suavidad sensorial de los productos de papel higiénico de dos capas.

Tabla 7: Propiedades Físicas de los Productos de Papel Higiénico Grabado

Nº de la Hoja de Base	Tecnología	Peso Básico kg/resma	Calibre mm/8 hojas	Tracción en la MD g/7,5 cm	Tracción en la CD g/7,5 cm	Estira-Miento en la MD (%)	Estira-Miento en la CD (%)
1	Presente Invento	11,34	98,6	789	364	16,1	9,4
2	Presente Invento	11,32	101,3	884	413	19,6	9,2
	Tecnología	Tracción en Húmedo en la CD (g/7,5 cm)	Opacidad (%)	Densidad Volumétrica (% de ganancia)	Rigidez de Tracción (g/2,5 cm/% de deformación)	Desviación de la Fricción	Suavidad Sensorial
2	Presente Invento	11,9	2,46	1125	379	10,3	8,7
	Tecnología	Tracción en Húmedo en la CD (g/7,5 cm)	Opacidad (%)	Densidad Volumétrica (% de Ganancia)	Rigidez de Tracción (g/2,5 cm)	Desviación de la Fricción (%)	Suavidad Sensorial (%)
1	Presente Invento	56	66,7	1027	13,4	0,316	19,41
2	Presente Invento	73	65,9	1054	13,3	0,341	19,38
2	Técnica Anterior	92	69,4	978	18,1	0,513	19,22

Sería de esperar que el producto obtenido usando la segunda hoja de base fuese más suave que el producto fabricado a partir de la primera hoja de base, ya que la segunda capa exterior del producto tiene un menor grosor de la fibra que el de la capa exterior del primer producto. Sin embargo, como revela la Tabla 7, ambos productos tienen valores similares de la suavidad. El ejemplo de muestra la capacidad del presente invento para obtener proporcionar productos de alta suavidad, incluso cuando se usen mezclas de pastas papeleras que contengan fibras de alto grosor de la fibra.

Ejemplo 4

Para probar la respuesta de los consumidores a los productos del presente invento, el producto de papel higiénico producido a partir de la hoja de base número 1 del Ejemplo 3, fue incluido en una Prueba de Uso Doméstico (HUT) Monadic. Las Pruebas de Uso Doméstico Monadic se han descrito en el libro de texto de Blumkenship y Green titulado “State of The Art Marketing Research” NTC Publishing Group, Lincolnwood, Ill (EE.UU.), 1993. En este tipo de prueba del consumidor, se da a los consumidores un solo producto a usar durante varios días, y luego se les pide que clasifiquen el producto en cuanto a sus prestaciones, en general, así como en cuanto a varios atributos del producto. A cada atributo se le asigna una valoración de: “Excelente”, “Muy Bueno”, “Bueno”, “Corriente” o “Deficiente”. Para fines de tabulación, se asignan a estas valoraciones valores numéricos del 1 al 5, correspondiendo el 5 a una valoración de “Excelente” y correspondiendo el 1 a una valoración de “Deficiente”. Totalizando las puntuaciones de las valoraciones hechas por todos los que hayan respondido, y dividiendo por el número de los que hayan respondido, se puede obtener una valoración media de los atributos comprendida entre 1 y 5.

En la Tabla 8 se han representado los resultados de la HUT Monadic para el producto del presente invento. Como punto de comparación, se han incluido también los resultados de un producto de estantería de comercio de alto peso y gran suavidad, fabricado usando la técnica anterior. Este producto de la técnica anterior estaba compuesto de fibras todas de bajo grosor de la fibra, tenía un grosor de la fibra total de aproximadamente 9,2.

Atributo	Grosor de la Fibra del Producto de la Técnica Anterior = aproximadamente 9,2 mg/100 m	Grosor de la Fibra del Producto del Presente Invento = 13,6 mg/100m
Valoración Total	3,92	4,15
Suavidad	4,19	4,17
Resistencia	4,04	3,94
Grosor	3,89	3,84
Absorbencia	4,03	4,00
Vida del Rollo	3,25	3,39

Los resultados de la Prueba de Uso Doméstico Monadic revelan que el producto del presente invento, aunque fabricado a partir de mezcla de fibras relativamente gruesas, está a la par, en cuanto a suavidad, con el producto de la técnica anterior, el cual está compuesto de fibras todas de bajo grosor. El producto del presente invento tiene una valoración total más alta, comparado con el producto de la técnica anterior.

Ejemplo 5

Para productos fabricados grabados usualmente empleando la tecnología de la técnica anterior, el proceso de grabado crea hojas grabadas acabadas que son bastante diferentes en la cara superior y en la cara inferior de la hoja de producto, con respecto a la textura y al tacto. La cara superior de la hoja es la cara del producto que está en el exterior del rollo de papel higiénico acabado, mientras que la cara inferior de la hoja mira hacia el interior del rollo. Esta diferencia resulta de la acción de los elementos de grabar en la separación de agarre, que crea depresiones en la cara de la hoja que queda contra el rodillo de grabar duro (la superior), y salientes correspondientes en la cara de la hoja que está contra el rodillo de respaldo de caucho, más blando (la inferior) durante el proceso de grabado. El proceso da por resultado un producto con características de la superficie bastante diferentes en la cara superior y en la cara inferior de la hoja. Además, los salientes en la cara inferior de la hoja pueden detraer de la suavidad percibida del producto. El producto del presente invento, en contraposición con eso, elimina la posibilidad de que los salientes detraigan de la suavidad del producto, ya que esas características del producto están situadas en el interior de la hoja de producto acabada, en donde no hacen contacto con el usuario. Además, los productos del presente invento tienen una textura similar en ambas caras de la hoja, lo que da como resultado que ambas caras del papel higiénico den la misma sensación al usuario.

Para cuantificar la superioridad de los productos del presente invento con respecto a tener una textura similar en ambas caras de la hoja grabada, se midieron, usando perfilometría láser, muestras del producto fabricadas a partir de una misma hoja de base, pero grabadas usando ya sea la tecnología de la técnica anterior, o ya sea el proceso del presente invento. El papel higiénico de la técnica anterior fue grabado usando el dibujo representado en la Figura 11, por el método ilustrado en la Figura 3. El producto del presente invento tenía una cara del producto grabada usando el mismo dibujo, mientras que la otra cara fue grabada usando el dibujo representado en la Figura 12, el cual es la imagen de espejo del dibujo representado en la Figura 11, usando el proceso representado en la Figura 4. El perfilómetro usado en esta prueba es el perfilómetro de láser “UBM Micro Focus Laser Profilometer” tipo 2010, que puede obtenerse de la firma UBN Corp. Se hicieron escaneos de ambas superficies de cada uno de los dos productos, concentrando los escaneos en los elementos de grabado redondos que constituyen la red de fondo “acolchado” del dibujo. Las superficies superior e inferior de cada hoja fueron escaneadas usando el perfilómetro para generar un perfil de la superficie. En la

ES 2 290 248 T3

Figura 15 se ha representado un ejemplo de uno de tales perfiles. A partir de ese perfil, se puede calcular un parámetro conocido como el "ISO 10 Point Height" ("Altura de Punto 10 ISO"). Esta medida de la aspereza o irregularidad de la superficie se define como la media aritmética de los 5 picos más altos del perfil y los 5 valles del perfil más bajos en la totalidad del escaneo. Los picos y los valles se definen como las secciones del perfil entre dos intersecciones consecutivas con la línea central. Esos valores fueron calculados para ambas caras de los productos fabricados usando las dos tecnologías de grabado. Los resultados de la prueba se han reflejado en la Tabla 9. Como puede verse, hay poca diferencia entre la cara superior y la cara inferior del producto grabado usando la tecnología del presente invento. En contraposición, los valores para la cara superior y para la cara inferior del producto grabado usando la técnica anterior, eran bastante diferentes, lo que indicaba una diferencia sustancial de textura entre las dos caras del producto.

Tabla 9: Resultados de la Prueba de Perfilometría de la Superficie - ISO 10 Point Height

Tecnología	Cara de la Hoja		Diferencia Absoluta
	Superior	Inferior	
Técnica Anterior	237,2	166,9	70,3
Presente Invento	150,8	150,0	9,2

Ejemplo 6

Las hojas de base de papel higiénico fueron producidas a partir de una pasta papelera compuesta por entero de fibra reciclada, que tenía una longitud de fibra ponderada por peso de 1,73 mm, y un grosor de la fibra de 13,0 mg/100 m. La pasta papelera fue tratada con 0,22 kg/ton de un agente de control de la carga (Bufloc 5031) y 0,22 kg/ton de una ayuda para la retención ((Bufloc 594). Se añadieron a la pasta papelera 2,5 kg/ton de un despegador catiónico para controlar la resistencia a la tracción de la hoja de base. Las hojas fueron satinadas en el cilindro secador Yankee hasta un contenido de humedad del 4%, usando una cuchilla de satinar cuadrada (90°) normal. El tanto por ciento de satinado fue del 20%. La hoja de base fue calandrada en la máquina de fabricación de papel antes de ser enrollada en un rollo principal. En la Tabla 9 se han consignado las propiedades físicas medias de la hoja de base.

Se obtuvo una segunda hoja de base a partir de la misma pasta papelera reciclada. Las condiciones del proceso fueron las mismas que para la primera hoja de base, con las siguientes excepciones: la cantidad de despegador catiónico añadida a la pasta papelera fue de 2,26 kg/ton y la hoja fue satinada en el cilindro secador Yankee usando una cuchilla de satinar ondulada biaxialmente. Las cuchillas de satinar onduladas biaxialmente se han descrito en la Patente de EE.UU. N° 5.656.134. La cuchilla de satinar ondulada tenía 30 ondulaciones por cada 2,5 cm, y una profundidad de la ondulación de 0,25 mm. Las propiedades físicas de la hoja de base media para esta hoja se han consignado también en la Tabla 10.

Tabla 10: Propiedades Físicas de la Hoja de Base

Número de la Hoja de Base	Peso Básico (kg/resma)	Calibre (mm/8 hojas)	Tracción en la MD (g/7,5 cm)	Tracción en la CD (g/7,5 cm)	Estiramiento en la MD (%)	Estiramiento en la CD (%)
1	5,08	0,80	714	304	20,6	5,6
2	5,10	0,93	683	286	19,8	8,7

Pares de estas dos hojas de base fueron convertidos en productos de papel higiénico de dos capas acabados, usando tanto la técnica anterior como la tecnología del presente invento. Para la primera hoja de base, las dos capas fueron unidas juntas y grabadas usando el dibujo de grabado representado en la Figura 16 y el proceso representado en la Figura 3. Las hojas de base fueron grabadas usando una profundidad de penetración del grabado de 2,44 mm. Después de grabar, las hojas de base dobladas fueron calandradas usando rodillos de alimentación que fueron ajustados con una separación de agarre entre ellos de 0,275 mm. El papel higiénico grado fue enrollado para producir un rollo de 200 hojas.

Esta hoja de base fue también grabada usando la tecnología del presente invento. En este caso, solamente se grabó una de las capas. Esta capa fue grabada usando el dibujo de grabado representado en la Figura 16, con una profundidad de grabado de 2,46 mm. Después de haber sido grabada, se unió esa capa a la otra capa no grabada, para formar una hoja de dos capas. Las dos capas fueron unidas juntas por moleteado, como se ha ilustrado en la Figura 5, y fueron calandradas usando rodillos de alimentación ajustados para una separación de agarre entre ellos de 0,25 mm.

Un par de hojas de base obtenidas usando la cuchilla de satinar ondulada, fueron igualmente grabadas con el mismo dibujo de grabado, usando tanto la tecnología como la tecnología del presente invento. Para las hojas de base que fueron grabadas usando la técnica anterior, la profundidad de penetración del grabado fue de 2,31 mm, y los rodillos de alimentación fueron ajustados con una separación de agarre entre ellos de 0,275 mm.

ES 2 290 248 T3

Las hojas de base fueron también grabadas usando la tecnología del presente invento. En este caso, una de las capas fue grabada con una profundidad de penetración del grabado de 2,5 mm, mientras que la otra capa no fue grabada. Las dos capas fueron unidas juntas por moleteado, y fueron calandradas usando rodillos de alimentación con una separación de agarre entre ellos de 0,25 mm. Tanto el producto de la técnica anterior, como el del presente invento, fueron enrollados en rollos de 200 hojas. En la Tabla 11 se han consignado las propiedades físicas de los productos grabados. La Tabla muestra también la suavidad sensorial de los productos, la cual fue determinada por un panel entrenado.

Tabla 11: Propiedades Físicas de los Productos de Papel Higiénico Grabado							
Nº de la Hoja de Base	Tecnología	Peso Básico kg/resma	Calibre mm/8 hojas	Tracción en la MD g/7,5 cm	Tracción en la CD g/7,5 cm	Estira-Miento en la MD (%)	Estira-Miento en la CD (%)
1	Técnica Anterior	9,87	2,22	1025	373	13,0	8,9
1	Presente Invento	10,34	2,25	923	396	12,6	5,9
2	Técnica Anterior	9,80	2,19	1049	396	13,2	9,4
2	Presente Invento	10,21	2,28	857	370	12,0	7,7
Nº de la Hoja de Base	Tecnología	Tracción en Perf (g/7,5 cm)	Brillo (%)	Densidad Volumétrica (% de Ganancia)	Rigidez de Tracción (g/2,5 cm/% de perforación)	Desviación de la Fricción (%)	Suavidad Sensorial (%)
1	Técnica Anterior	460	73,6	859	15,2	0,501	16,23
1	Presente Invento	510	73,3	890	26,7	0,852	16,86
2	Técnica Anterior	478	73,7	883	15,6	0,618	16,26
2	Presente Invento	522	73,2	971	22,6	0,778	16,88

En ambos casos, la suavidad de los productos obtenidos usando la tecnología del presente invento fue mayor que la de los obtenidos usando la técnica anterior. Las diferencias en suavidad son estadísticamente significativas, con un nivel de confianza del 95%. El calibre y la densidad volumétrica de los productos del presente invento fueron más altos que los de sus contrapartidas de la técnica anterior. Estas son indicaciones de que los productos del presente invento son superiores.

Ejemplo 7

Se formaron hojas de base de papel higiénico a partir de una pasta papelera consistente en el 70% de madera dura, que tenía una longitud de fibra de 1,32 mm y un grosor de la fibra de 12,6 mg/100 m, y un 30% de madera blanda, que tenía una longitud de fibra de 3,58 mm y un grosor de la fibra de 24,4 mg/10 m. La pasta papelera combinada tenía una longitud de fibra ponderada por peso de 2,04 mm y un grosor de la fibra de 17,6 mg/100 m. Se usó la adición de un despegador catiónico para controlar la resistencia de la hoja de base. El nivel de adición del despegador fue de 0,67 kg/ton. Se añadieron a la pasta papelera 1,90 kg/ton de un agente de resistencia temporal en húmedo. La hoja fue satinada usando una cuchilla de satinar de 10 grados de bisel, que produjo un satinado del 24%. En la Tabla 12 se han consignado las propiedades físicas de la hoja de base media.

Tabla 12: Propiedades Físicas de la Hoja de Base

Peso Básico (kg/resma)	Calibre (mm/8 hojas)	Tracción en la MD (g/7,5 cm)	Tracción en la CD (g/7,5 cm)	Estiramiento en la MD (%)	Estiramiento en la CD (%)	Tracción en la CD en Húmedo (g/7,5 cm)
6,95	1,08	778	286	30,2	7,1	67

Se produjeron dos prototipos del producto usando la hoja de base descrita en lo que antecede. Para el primero de estos prototipos se empleó tecnología de grabado de la técnica anterior, en que se doblaron dos hojas de base antes de grabar y se grabaron ambas hojas usando una sola separación de agarre, como se ha ilustrado en la Figura 3. El dibujo de grabado usado se ha representado en la Figura 17. La penetración del grabado fue de 3 mm. Después de grabar, se calandró el producto usando los rodillos de alimentación con una separación de agarre entre ellos de 0,225 mm. Para el segundo de los prototipos se empleó la tecnología del presente invento. En este caso, una de las capas fue grabada con el dibujo representado en la Figura 17, con una profundidad de penetración del grabado de 3,25 mm, mientras que la otra capa no fue grabada. Las dos capas fueron unidas juntas por moleteado, como se ha ilustrado en la Figura 5, y fueron calandradas usando rodillos de alimentación que tenían una separación de agarre entre ellos de 0,225 mm.

En la Tabla 13 se han consignado las propiedades físicas de los dos productos de papel higiénico. En la Tabla puede verse que el producto obtenido usando el presente invento tiene una suavidad sensorial mayor que la del producto obtenido de acuerdo con la técnica anterior. Además, el producto del presente invento tiene un calibre mayor, una más alta densidad volumétrica, y una fricción mucho más baja. Éstas son, todas, indicaciones de que el producto del presente invento es superior al producto obtenido de acuerdo con la técnica anterior.

Tabla 13: Propiedades del Producto Acabado

Tecnología	Peso Básico kg/resma	Calibre mm/8 hojas	Tracción en la MD (gramos/7,5 cm)	Tracción en CD (gramos/7,5 cm)	Estiramiento en MD (%)	Estiramiento en CD (%)
Técnica Anterior	13,2	2,70	1362	417	20,0	8,1
Presente Invento	13,2	2,73	800	376	13,0	6,7
Tecnología	Tracción en Húmedo en CD (g/7,5 cm)	Tracción en Perf (g/7,5 cm)	Densidad Volumétrica (%) ganancia)	Rigidez de Tracción (g/2,5 cm de deformación)	Desviación de Fricción	Suavidad Sensorial
Técnica Anterior	107	604	808	16,2	0,723	16,6
Presente Invento	101	505	885	20,9	0,569	18,0

Ejemplo 8

Se formaron hojas de base de papel higiénico a partir de una pasta papelera consistente en el 65% de madera dura, de una longitud de fibra de 0,86 mm y un grosor de la fibra de 7,9 mg/100 m, con un 35% de madera blanda que tenía una longitud de fibra de 2,98 mm y un grosor de la fibra de 16,0 mg/10 m. La pasta papelera combinada para fabricación de papel, tenía una longitud de fibra ponderada por peso de 1,89 mm, y un grosor de la fibra de 12,7 mg/1000 m. Se usó la adición de un despegador catiónico para controlar la resistencia de la hoja de base. El nivel de adición del despegador fue de 0,114 kg/ton. Se añadieron a la pasta papelera 1,90 kg/ton de agente de resistencia temporal en húmedo. La hoja fue satinada usando una cuchilla de satinar de bisel de 10 grados. En la Tabla 14 se han consignado las propiedades físicas de la hoja de base media.

Tabla 14: Propiedades Físicas de la Hoja de Base

Peso Básico (kg/resma)	Calibre (mm/8 hojas)	Tracción en la MD (g/7,5 cm)	Tracción en la CD (g/7,5 cm)	Estiramiento en la MD (%)	Estiramiento en la CD (%)	Tracción en la CD en Húmedo (g/7,5 cm)
15,44	46,8	804	270	35,0	8,2	90

Se obtuvo, a partir de la hoja de base, un prototipo grabado, empleando la tecnología del presente invento. Una de las capas fue grabada con una profundidad de penetración del grabado de 3,31 mm, usando el dibujo de grabado representado en la Figura 17, mientras que la otra capa no fue grabada. Las dos capas fueron unidas juntas por moleteado, como se ha ilustrado en la Figura 5, y fueron calandradas usando rodillos de alimentación con una separación de agarre entre ellos de 0,225 mm.

En la Tabla 15 se han consignado las propiedades físicas del prototipo de papel higiénico. El producto presentaba buena resistencia en húmedo y en seco, buen grosor, y una gran suavidad.

Tabla 15: Propiedades del Producto Acabado

Tecnología	Peso Básico kg/resma	Calibre mm/8 hojas	Tracción en la MD (gramos/7,5 cm)	Tracción en CD (gramos/7,5 cm)	Estiramiento en MD (%)	Estiramiento en CD (%)
Presente Invento	12,9	2,71	917	365	19,8	7,3
Tecnología	Tracción en Húmedo en CD (g/7,5 cm)	Tracción en Perf (g/7,5 cm)	Densidad Volumétrica (%) ganancia)	Rigidez de Tracción (g/2,5 cm de deformación)	Desviación de Fricción	Suavidad Sensorial
Presente Invento	134	547	-	18,0	0,538	19,5

Ejemplo 9

Se conformaron hojas de base de papel higiénico a partir de una pasta papelera consistente en el 65% de madera dura de una longitud de fibra de 0,86 mm y un grosor de la fibra de 7,9 mg/100 m, con un 35% de madera blanda que tenía una longitud de fibra de 2,98 mm y un grosor de la fibra de 16,0 mg/100 m. La pasta papelera combinada para la fabricación de papel tenía una longitud de fibra, ponderada por peso, de 1,71 mm, y un grosor de la fibra de 8,5 mg/100 m. Se usó una pequeña cantidad de refino para aumentar la resistencia de la hoja de base. Se añadieron a la pasta papelera 2 kg por tonelada de un agente de resistencia temporal en húmedo. La hoja fue satinada usando una cuchilla de satinar de 10 grados de bisel, con un 21% de satinado. En la Tabla 16 se han consignado las propiedades físicas de la hoja de base media.

Tabla 16: Propiedades Físicas de la Hoja de Base

Peso Básico (kg/resma)	Calibre (mm/8 hojas)	Tracción en la MD (g/7,5 cm)	Tracción en la CD (g/7,5 cm)	Estiramiento en la MD (%)	Estiramiento en la CD (%)	Tracción en la CD en Húmedo (g/7,5 cm)
5,23	0,958	709	295	32,5	7	57

Se produjeron dos prototipos del producto acabados usando la hoja de base descrita en lo que antecede. Para el primero de esos prototipos se empleó la tecnología de grabado de la técnica anterior, según la cual se doblan dos hojas de base juntas antes de grabar y se graban ambas hojas usando una única separación de agarre como se ha ilustrado en la Figura 3. El dibujo de grabado usado se ha representado en la Figura 11. La penetración del grabado fue de 2,5 mm. Después de grabar, se calandró el producto usando los rodillos de alimentación con una separación de agarre entre ellos de 0,25 mm. Para el segundo de los prototipos se empleó la tecnología del presente invento. En este caso, una de

ES 2 290 248 T3

las capas fue grabada usando el dibujo de grabado representado en la Figura 17, con una profundidad de penetración del grabado de 3 mm, mientras que la otra capa no fue grabada. Las dos capas fueron unidas juntas por moleteado, como se ha ilustrado en la Figura 5, y fueron calandradas usando rodillos de alimentación con una separación de agarre entre ellos de 0,25 mm.

En la Tabla 17 se han representado las propiedades físicas de los dos productos de papel higiénico. En la Tabla puede verse que el producto obtenido usando el presente invento tiene una suavidad sensorial mayor que la del producto obtenido usando la técnica anterior. Además, el producto del presente invento tiene un mayor calibre, una mayor tracción en la CD, una mayor tracción en húmedo en la CD, menor fricción, y más alta Densidad Volumétrica. Éstas son, todas, indicaciones de que el producto del presente invento es superior al producto fabricado según la técnica anterior.

Tabla 17: Propiedades del Producto Acabado

Tecnología	Peso Básico kg/resma	Calibre mm/8 hojas	Tracción en la MD (gramos/7,5 cm)	Tracción en CD (gramos/7,5 cm)	Estiramiento en MD (%)	Estiramiento en CD (%)
Técnica Anterior	9,95	2,44	1043	336	19,4	9,5
Presente Invento	9,91	2,50	710	395	14,5	7,0
Tecnología	Tracción en Húmedo en CD (g/7,5 cm)	Tracción en Perf (g/7,5 cm)	Densidad Volumétrica (%) ganancia)	Rigidez de Tracción (g/2,5 cm de deformación)	Desviación de Fricción	Suavidad Sensorial
Técnica Anterior	69,4	435	989	10,8	0,655	17,6
Presente Invento	85,7	386	1188	18,8	0,470	18,4

Ejemplo 10

Se conformaron hojas de base de papel higiénico a partir de una pasta papelera consistente en el 70% de madera dura que tenía una longitud de fibra de 1,32 mm y un grosor de la fibra de 12,6 mg/100 m, con un 30% de madera blanda de una longitud de fibra de 3,58 mm y un grosor de la fibra de 24,4 mg/100m. La pasta papelera combinada tenía una longitud de fibra ponderada por peso de 1,96 mm, y un grosor de la fibra de 13,2 mg/100 m. Se usó una pequeña cantidad de refino para aumentar la resistencia de la hoja de base. Se añadieron a la pasta papelera 2,34 kg/ton de un agente de resistencia temporal en húmedo. La hoja fue satinada usando una cuchilla de satinar de 10 grados de bisel, con un 21% de satinado. En la Tabla 18 se han consignado las propiedades físicas de la hoja de base media.

Tabla 18: Propiedades Físicas de la Hoja de Base

Peso Básico (kg/resma)	Calibre (mm/8 hojas)	Tracción en la MD (g/7,5 cm)	Tracción en la CD (g/7,5 cm)	Estiramiento en la MD (%)	Estiramiento en la CD (%)	Tracción en la CD en Húmedo (g/7,5 cm)
5,23	0,96	777	320	26,5	6,7	58,8

Se produjeron dos prototipos del producto acabado usando la hoja de base descrita en lo que antecede. Para el primero de esos prototipos se empleó la tecnología de grabado de la técnica anterior, según la cual se doblan juntas dos hojas de base antes de grabar, y se graban ambas hojas usando una única separación de agarre, como se ha representado en la Figura 3. En la Figura 11 se ha representado el dibujo de grabado usado. La penetración del grabado fue de 2,38 mm. Después de grabar, se calandró el producto usando los rodillos de alimentación con una separación de agarre entre ellos de 0,225 mm. Para el segundo de los prototipos se empleó la tecnología del presente invento. En este caso, se grabó una de las capas usando el dibujo de grabado representado en la Figura 17, con una profundidad de penetración del grabado de 3,05 mm, mientras que la otra capa no fue grabada. Las dos capas fueron unidas juntas por moleteado,

ES 2 290 248 T3

como se ha ilustrado en la Figura 5, y fueron calandradas usando rodillos de alimentación con una separación de agarre entre ellos de 0,23 mm.

En la Tabla 19 se han consignado las propiedades físicas de los dos productos de papel higiénico. En la tabla puede verse que el producto obtenido usando el presente invento tiene una suavidad sensorial mayor que la del producto obtenido usando la técnica anterior. Además, el producto del presente invento tiene un mayor calibre, mayor tracción en la CD, mayor tracción en húmedo en la CD, más alta densidad volumétrica, y menor fricción. Estas son, todas, indicaciones de que el producto del presente invento es superior al producto fabricado según la técnica anterior.

Tabla 19: Propiedades del Producto Acabado

Tecnología	Peso Básico kg/ton	Calibre mm/8 hojas	Tracción en la MD (gramos/7,5 cm)	Tracción en CD (gramos/7,5 cm)	Estiramiento en MD (%)	Estiramiento en CD (%)
Técnica Anterior	10,1	2,43	1178	395	18,7	9,4
Presente Invento	10,2	2,59	896	435	19,3	6,5
Tecnología	Tracción en Húmedo en CD (g/7,5 cm)	Tracción en Perf (g/7,5 cm)	Densidad Volumétrica (%) ganancia)	Rigidez de Tracción (g/2,5 cm de deformación)	Desviación de Fricción	Suavidad Sensorial
Técnica Anterior	73,7	481	912	14,2	0,661	16,4
Presente Invento	86,8	460	925	23,4	0,532	17,0

Ejemplo 11

Se conformaron dos hojas de base de papel higiénico en dos niveles de peso básico, a partir de una pasta papelera consistente en el 65% de madera dura de una longitud de fibra de 0,86 mm y un grosor de la fibra de 7,9 mg/100 m, con un 35% de madera blanda que tenía una longitud de fibra de 2,98 mm, y un grosor de la fibra de 16,0 mg/100 m. La pasta papelera combinada para la fabricación de papel, para la hoja de base más pesada, tenía una longitud de fibra ponderada por peso de 1,71 mm y un grosor de la fibra de 8,5 mg/100 m. La pasta papelera combinada para la fabricación de papel, para la hoja de base más ligera, tenía una longitud de fibra ponderada por peso de 1,73 mm, y un grosor de la fibra de 8,4 mg/100 m. La hoja de base más pesada fue fabricada con una pequeña cantidad de refino para aumentar su resistencia. Se añadieron a la pasta papelera 2,0 kg/ton de agente de resistencia temporal en húmedo. La hoja de base más ligera fue fabricada con una pequeña cantidad de refino para aumentar la resistencia de la hoja de base. Se añadieron a la pasta papelera 2,0 kg/ton de agente de resistencia temporal en húmedo. Ambas hojas de base fueron satinadas usando una cuchilla de satinar de 10 grados de bisel, con un 21% de satinado. En la Tabla 20 se han consignado las propiedades físicas medias de la hoja de base.

Tabla 20: Propiedades de la Hoja de Base

Hoja de Base	Peso Básico (kg/resma)	Calibre (mm/8 hojas)	Tracción en la MD (g/7,5 cm)	Tracción en la CD (g/7,5 cm)	Estira- miento en la MD (%)	Estira- miento en la CD (%)	Tracción en la CD Húmedo (g/7,5 cm)
MAS PESADA	5,23	0,96	709	295	32,5	7,0	57
MAS LIGERA	4,73	0,56	756	318	29,3	7,9	48

ES 2 290 248 T3

Se produjeron dos prototipos del producto acabados, usando las dos hojas de base descritas en lo que antecede. Para el primero de esos prototipos se empleó la tecnología de grabado de la técnica anterior, según la cual dos de las hojas de base más pesadas fueron dobladas juntas antes de grabar, y se grabaron ambas hojas usando una única separación de agarre, como se ha ilustrado en la Figura 3. El dibujo de grabado usado se ha representado en la Figura 11. La penetración del grabado fue de 2,5 mm. Después de grabar, se calandró el producto usando los rodillos de alimentación con una separación de agarre entre ellos de 0,25 mm. Para el segundo de los prototipos se empleó la tecnología del presente invento y la hoja de base más ligera. En este caso, se grabó una de las capas usando el dibujo de grabado representado en la Figura 17, con una profundidad de penetración del grabado de 3 mm, mientras que la otra capa no fue grabada. La dos capas fueron unidas juntas por moleteado, como se ha ilustrado en la Figura 5, y fueron calandradas usando rodillos de alimentación con una separación de agarre entre ellos de 0,275 mm.

En la Tabla 21 se han consignado las propiedades físicas de los dos productos de papel higiénico. En la Tabla puede verse que el producto más ligero obtenido usando el presente invento tiene una sensibilidad sensorial mayor que la del producto más pesado obtenido usando la técnica anterior. Además, el producto del presente invento tiene un mayor calibre, mayor tracción en la CD, mayor tracción en húmedo en la CD, menor fricción, y más alta Densidad Volumétrica. Éstas son, todas, indicaciones de que el producto del presente invento es superior al producto fabricado según la técnica anterior, incluso con un peso básico un 8,7% inferior.

Tabla 21: Propiedades del Producto Acabado						
Tecnología	Peso Básico kg/resma	Calibre mm/8 hojas	Tracción en la MD (gramos/7,5 cm)	Tracción en CD (gramos/7,5 cm)	Estiramiento en MD (%)	Estiramiento en CD (%)
Técnica Anterior Producto más Pesado	9,95	2,44	1043	336	19,4	9,5
Presente Invento Producto más Ligero	9,09	2,49	814	428	18,6	6,8
Tecnología	Tracción en Húmedo en CD (g/7,5 cm)	Tracción en Perf (g/7,5 cm)	Densidad Volumétrica (%) ganancia)	Rigidez de Tracción (g/2,5 cm de deformación)	Desviación de Fricción	Suavidad Sensorial
Técnica Anterior producto más pesado	69,4	435	989	10,8	0,655	17,6
Presente Invento producto más ligero	82,9	468	1141	21,7	0,519	17,8

Ejemplo 12

Se conformaron dos hojas de base de papel higiénico en dos niveles de peso básico, a partir de una pasta papelera consistente en el 70% de madera dura de una longitud de fibra de 1,32 mm y un grosor de la fibra de 12,6 mg/100 m, con un 30% de madera blanda que tenía una longitud de fibra de 3,58 mm y un grosor de la fibra de 24,4 mg/100 m. La pasta papelera combinada para la hoja de base más pesada tenía una longitud de fibra ponderada por peso de 1,96 mm y un grosor de la fibra de 13,2 mg/100 m. La pasta papelera combinada para la hoja de base más ligera tenía una longitud de fibra ponderada por peso de 1,86 mm, y un grosor de la fibra de 13,1 mg/100 m. La hoja de base más pesada fue fabricada con una pequeña cantidad de refino, para aumentar la resistencia de la hoja de base. Se añadieron a la pasta papelera 2,34 kg/ton de un agente de resistencia temporal en húmedo. La hoja de base más ligera fue fabricada con una pequeña cantidad de refino para aumentar la resistencia de la hoja de base. Se añadieron

ES 2 290 248 T3

a la pasta papelera 2,79 kg/ton de agente de resistencia temporal en húmedo. Ambas hojas de base fueron satinadas usando una cuchilla de satinar de 10 grados de bisel, con un 21% de satinado. En la Tabla 22 se han consignado las propiedades físicas de la hoja de base media.

Hoja de Base	Peso Básico (kg/resma)	Calibre (mm/8 hojas)	Tracción en la MD (g/7,5 cm)	Tracción en la CD (g/7,5 cm)	Estiramiento en la MD (%)	Estiramiento en la CD (%)	Tracción en la CD Húmedo (g/7,5 cm)
MAS PESADA	5,23	0,96	777	320	26,5	6,7	58,8
MAS LIGERA	4,91	0,85	740	310	24,0	6,6	65,3

Se produjeron dos prototipos del producto acabado, usando las hojas de base descritas en lo que antecede. Para el primero de esos prototipos se empleó la tecnología de grabado de la técnica anterior, según la cual se doblaron juntas dos de las hojas de base más pesadas antes de grabar, y se grabaron ambas hojas usando una única separación de agarre, como se ha ilustrado en la Figura 3. El dibujo de grabado usado se ha representado en la Figura 11. La penetración del grabado fue de 2,38 mm. Después de grabar, se calandró el producto usando los rodillos de alimentación con una separación de agarre entre ellos de 0,225 mm. Para el segundo de los prototipos se empleó la tecnología del presente invento y la hoja de base más ligera. En este caso, una de las capas más ligeras fue grabada usando el dibujo de grabado representado en la Figura 17, con una profundidad de penetración del grabado de 3 mm, mientras que la otra capa no fue grabada. Las dos capas más ligeras fueron unidas juntas por moleteado, como se ha ilustrado en la Figura 5, y fueron calandradas usando rodillos de alimentación con una separación de agarre entre ellos de 0,225 mm.

En la Tabla 23 se han consignado las propiedades físicas de los dos productos de papel higiénico. En la Tabla puede verse que el producto más ligero obtenido usando el presente invento tiene una sensibilidad sensorial mayor que la del producto más pesado obtenido usando la técnica anterior. Además, el producto del presente invento tiene una mayor tracción en la CD, una mayor tracción en húmedo en la CD, menor fricción, y más alta Densidad Volumétrica. Éstas son, todas, indicaciones de que el producto del presente invento es superior al producto fabricado según la técnica anterior, incluso con un peso básico un 5,8% inferior.

Tecnología	Peso Básico kg/resma	Calibre mm/8 hojas	Tracción en la MD (gramos/7,5 cm)	Tracción en la CD (gramos/7,5 cm)	Estiramiento en MD (%)	Estiramiento en CD (%)
Técnica Anterior producto más pesado	10,1	2,43	1176	395	18,7	9,4
Presente Invento producto más ligero	9,55	2,42	882	422	13,2	6,4
Tecnología	Tracción en Húmedo en CD (g/7,5 cm)	Tracción en Perf (g/7,5 cm)	Densidad Volumétrica (% ganancia)	Rigidez de Tracción (g/2,5 cm de deformación)	Desviación de Fricción	Suavidad Sensorial
Técnica Anterior producto más pesado	73,7	481	912	14,2	0,661	16,4
Presente Invento producto más ligero	99,4	499	930	25,1	0,599	16,9

ES 2 290 248 T3

Ejemplo 13

Se produjo una hoja de base estratificada de dos capas. La capa superior estaba compuesta de fibras de una madera dura. Esta capa comprendía un 45% del total de la hoja. Esta capa fue estratificada sobre una segunda capa que estaba compuesta por un 63% de madera blanda y un 37% de madera dura. La hoja de base fue tratada con un aditivo de resistencia temporal en húmedo, con un nivel de adición de 0,80 kg/ton, y un despegador con un nivel de adición de 1,70 kg/ton. Estos dos productos químicos fueron añadidos al material antes de que éste fuese conformado en una hoja de papel higiénico. Además, se rociaron sobre la hoja conformada y parcialmente deshidratada, mientras estaba sobre el fieltro, 0,67 kg/ton del despegador.

Los prototipos A a D fueron fabricados grabando la antes mencionada hoja de base según la tecnología de la técnica anterior y según la tecnología del presente invento. En la columna 2 de la Tabla 24 se ha descrito como fueron grabados los prototipos.

Se usó el método de prueba de la altura de la pila para generar los datos de altura de pila y de recuperación elástica expuestos en la Tabla 24 y en la Figura 20. Para registrar los datos se usó un calibre de altura de una pila de servilletas de papel, con una muestra de 150 hojas. Se elevó el plato de medición y se situó la muestra en el calibrador. Se midió la altura de la muestra antes de la compresión, para registrar la altura inicial. Después se bajó el plato contrapesado, de modo que llegase a descansar suavemente encima de la muestra por su propio peso. Al cabo de un minuto se midió la altura de la muestra para registrar la altura bajo carga. Después se retiró el plato de encima de la muestra, y tras un minuto se midió la altura de la muestra para registrar la altura de la recuperación elástica.

Un papel higiénico que tenga un menor tanto por ciento de compresión será percibido como más voluminoso. Sin embargo, para que dé la sensación de suave, el papel higiénico debe tener elasticidad y recuperación elástica después de retirada una carga. Además, para que tenga una mayor absorbencia y suavidad, la voluminosidad del producto no deberá proceder exclusivamente de la ondulación del producto al grabar, sino que deberá tener también una estructura de base menos densa. Una mayor ganancia de densidad volumétrica indica una estructura menos densa.

En la Tabla 24 y en la Figura 20 se muestra que el prototipo C producido usando la técnica anterior tiene una compresión mucho mayor que la de los productos del presente invento. Además, el tanto por ciento de recuperación elástica para los prototipos fabricados usando el presente invento está más próximo a, o más alto que, el tanto por ciento de recuperación elástica para el prototipo C. Además, la densidad volumétrica es significativamente mayor para cada uno de los prototipos fabricados según el presente invento. Todos estos resultados indican que los prototipos obtenidos con la misma hoja de base y según el presente invento serán percibidos como más voluminosos, más suaves, y más absorbentes que el prototipo fabricado según la técnica anterior.

Tabla 24: Prueba de Recuperación Elástica de la Altura de la Pila (150 hojas)

Prototipo	Tecnología/ Dibujo	Altura Inicial (mm)	Altura bajo Carga (mm)	Altura de la Recuperación Elástica (mm)	Recuperación Elástica % de la Original	Compresión (%)	Densidad Volumétrica (% de Ganancia)
A	Fig ^a 5/Fig ^a 11 presente invento	87	68	81	93,1	21,8	902
B	Fig ^a 4/Fig ^a 17 presente invento	94	69	84	89,4	26,6	927
C	Fig ^a 3/Fig ^a 11 técnica anterior	115	75	195	91,3	35,8	824
D	Fig ^a 5/Fig ^a 17 presente invento	90	69	86	95,6	23,3	895

Ejemplo 14

En la Tabla que sigue se han ilustrado y contrastado realizaciones específicas preferidas del presente invento con las de la técnica anterior. Los valores de la fricción, de la diferencia entre caras y de la tracción se calcularon de acuerdo con las fórmulas antes indicadas.

Los productos del presente invento tienen una combinación de atributos importante para los papeles higiénicos de calidad, incluyendo un alto grosor, baja diferencia entre caras y alta suavidad. Uno de los métodos para mejorar el grosor de un producto de papel higiénico es mediante el grabado. Sin embargo, en los productos de la técnica anterior, unos mayores niveles de grabado tendían a dar por resultado productos que tenían más altos de la diferencia entre caras, lo que se traducía en que las proyecciones correspondientes a los elementos de grabado sobresalían de una cara del producto de papel higiénico. Con el presente invento ha sido posible obtener un producto de baja diferencia entre caras, acoplando para ello una primera capa grabada con una segunda capa que puede, o no, haber sido grabada, como se ha ilustrado en las Figuras 4 y 5, respectivamente. Estos métodos permiten que las proyecciones creadas en la capa o capas grabadas queden situadas en el interior del papel higiénico, donde no hacen contacto con el usuario. Para los productos del presente invento, la diferencia entre caras total de la estructura multicapa es de menos de aproximadamente 0,6. Esta capa grabada, habrá sido grabada con un dibujo de grabado con un área grabada de al menos aproximadamente un 2%, preferiblemente de al menos aproximadamente un 4%, y más preferiblemente de al menos aproximadamente un 8%, y el nivel de grabado habrá llegado hasta el punto de que la primera capa grabada tenga una diferencia entre caras de al menos 0,45. Se prefieren los dibujos de grabado que tengan una mayor área grabada, puesto que los mismos proporcionan un tratamiento más uniforme de la hoja de base y son útiles para aumentar la densidad volumétrica del producto, por abrir la estructura. En consecuencia, los dibujos que contengan elementos tanto de firma como micro elementos, los cuales tienden a tener niveles más altos de área grabada, son preferidos sobre los dibujos que contengan solamente elementos de firma. La suavidad del producto del presente invento se mantiene no solamente por su baja diferencia entre caras, sino también por el control de la resistencia a la tracción del producto acabado, ya que es bien sabido que la suavidad y la resistencia están en relación inversa. En consecuencia, los productos del presente invento tendrán una media geométrica de la resistencia a la tracción de no más de 800 gramos/7,5 cm.

En la Tabla 25 se han relacionado las propiedades de varios productos de la técnica anterior, así como las de los productos del presente invento. En la Tabla se dan los valores de la media geométrica de la fricción y de la diferencia entre caras TMI, medidos para cada una de las dos capas del producto de papel higiénico, así como la desviación de la fricción y la diferencia entre caras del producto de papel higiénico de dos capas combinadas. En la Tabla, los valores de la desviación de la fricción y de la diferencia entre caras designados como A/D se refieren a aquellos que han sido medidos para el producto compuesto, mientras que los designados como A/B y C/D se refieren a los valores leídos para las capas individuales. Los valores designados como A/B son los medidos para la capa superior o exterior del producto, mientras que los designados por C/D son los medidos para la capa inferior o interior. En las Figuras 21 y 22 se han representado gráficamente los datos de la Tabla 25.

Los productos del presente invento incluyen los Papeles Higiénicos 2, 3, 4, 7, 8 y 9. Como puede verse en la Tabla, todos estos productos tienen valores de la diferencia entre caras total (A/D) de menos de 0,6, mientras que la diferencia entre caras de la capa grabada (A/B) es de al menos 0,45 (para el producto 2, se grabaron ambas capas). Los Papeles Higiénicos 1, 5, 10, 11, 15, y 16, de la técnica anterior fueron grabados por el método ilustrado en la Figura 3, según el cual se unen ambas capas antes de, o en, la separación de agarre de grabar y son grabadas juntas. Los papeles higiénicos 12, 13, y 14, de la técnica anterior, a la vez que satisfacen los criterios de tener una diferencia entre caras total de menos de 0,6 y una diferencia entre caras de capa grabada de al menos 0,45, tienen valores de la media geométrica de la tracción de más de 800 gramos/ 7,5 cm. Finalmente, el Papel Higiénico 6 de la técnica anterior, el cual satisface ambos criterios expuestos en lo que antecede: el de la diferencia entre caras y el de la resistencia, queda excluido del presente invento ya que ninguna de sus capas está grabada.

El TAD Super Premium de dos capas (Papel Higiénico 6) fue presumiblemente fabricado a partir de dos hojas idénticas, pero cuando se midió la fricción de la superficie se obtuvieron valores ligeramente diferentes. Esto fue debido a la necesidad de separar las hojas del producto multicapa encoladas, con objeto de obtener las mediciones para las hojas individuales. La pequeña diferencia de valores se cree que es el resultado de la cola residual que fue medida sobre la superficie resultante.

TABLA 25: Desviación de la Fricción TMI																	
Superficies Superior/ Inferior		MD						CD						Diferencia entre caras	GM de Módulo de Tracción	GM de Tracción	
		Sup. S1	MD S2	CD S1	Sup. S2	MD S2	CD S2	Inf. S1	MD S2	CD S1	Inf. S2	MD S2	CD S1				Inf. S2
Figura 11/ Figura 3 Técnica Anterior	Papel Higiénico 1 A/D	0,88	0,60	0,70	0,85	0,63	A	0,81	0,56	0,67	0,61	0,66	D	0,64	0,87	11,9	538
	Capa superior Grabada A/B	0,54	0,51	0,67	0,52	0,58	A	0,88	0,68	0,71	0,52	0,68	B	0,63	0,74		
	Capa Inferior Grabada C/D	0,57	0,44	0,68	0,53	0,55	C	0,56	0,50	0,83	0,58	0,81	D	0,58	0,84		
Figura 17/ Figura 4 Presente Invento	Papel Higiénico 2 A/D	0,43	0,42	0,31	0,28	0,35	A	0,56	0,57	0,29	0,28	0,40	D	0,38	0,43	13,1	536
	Capa Superior Grabada A/B	0,38	0,36	0,32	0,31	0,34	A	0,41	0,41	0,69	0,68	0,53	B	0,44	0,68		
	Capa Inferior Grabada C/D	0,66	0,57	0,49	0,42	0,52	C	0,48	0,46	0,60	0,51	0,51	D	0,52	0,53		
Figura 17/ Figura 5 Presente Invento	Papel Higiénico 3 A/D	0,35	0,32	0,43	0,39	0,37	A	0,65	0,53	0,32	0,30	0,41	D	0,39	0,43	21,4	559

(continuación)

TABLA 25: Desviación de la Fricción TMI																					
Superficies Superior/ Inferior	MD Sup. S1				MD CD Sup. S2				MD Inf. S1				CD Inf. S2				GM de Fricción	Diferencia entre caras	GM de Módulo de Tracción	GM de Tracción	
	MD	MD	CD	Sup. S1	MD	CD	Sup. S2	Sup. S1	MD	MD	CD	Inf. S1	MD	CD	Inf. S2	Inf. S1					CD
Capa Inferior Hoja Lisa	C/D	0,42	0,41	0,38	0,33	0,38	C					0,50	0,48	0,29	0,24	0,36	D	0,37	0,38		
Figura 11/ Figura 5 Presente Invento	A/D	0,63	0,39	0,83	0,61	0,54	A					0,62	0,58	0,51	0,44	0,63	D	0,64	0,55	18,3	485
Capa Superior Grabada	A/B	0,78	0,57	0,76	0,56	0,66	A					0,79	0,49	1,12	0,77	0,76	B	0,71	0,82		
Capa Inferior Lisa	C/D	0,46	0,45	0,34	0,32	0,39	C					0,49	0,50	0,35	0,32	0,41	D	0,40	0,42		
Figura 11/ Figura 3 Técnica Anterior	A/D	0,67	0,53	0,68	0,40	0,54	A					0,83	0,71	0,64	0,46	0,64	D	0,59	0,71	20,0	605
Capa Superior Grabada	A/B	0,68	0,45	0,45	0,34	0,47	A					0,61	0,49	0,42	0,31	0,45	B	0,46	0,48		
Capa Inferior Grabada	C/D	0,67	0,52	0,41	0,29	0,45	C					0,73	0,47	0,51	0,33	0,49	D	0,47	0,51		

(continuación)

TABLA 25: Desviación de la Fricción TMI																			
Superficies Superior/ Inferior	MD Sup. S1	MD Sup. S2	CD Sup. S1	CD Sup. S2	GM Sup. S1	GM Sup. S2	MD Inf. S1	MD Inf. S2	CD Inf. S1	CD Inf. S2	GM Inf. S1	GM Inf. S2	GM de Fricción	Diferencia entre caras	GM de Módulo de Tracción	GM de Tracción			
Técnica Anterior- TAD Super Premium	Papel Higiénico 6	AID	0,30	0,29	0,30	0,28	0,29	A	0,32	0,36	0,28	0,29	0,31	D	0,30	0,32	14,6	852	
	Capa Superior Marcada	AIB	0,32	0,30	0,25	0,24	0,27	A	0,52	0,53	0,48	0,44	0,49	B	0,38	0,68			
	Tela Premium																		
	Capa Inferior Marcada	CID	0,51	0,48	0,40	0,45	0,46	C	0,27	0,27	0,26	0,27	0,27	D	0,36	0,62			
Figura 18! Figura 5 Presente Invento	Papel Higiénico 7	AID	0,37	0,35	0,26	0,25	0,30	A	0,14	0,44	0,27	0,27	0,35	D	0,33	0,37	21,6	557	
	Capa Superior Grabada	AIB	0,39	0,41	0,36	0,33	0,37	A	0,65	0,62	0,38	0,39	0,49	B	0,43	0,58			
	Capa Inferior Lisa	CID	0,58	0,59	0,40	0,37	0,47	C	0,47	0,50	0,29	0,27	0,37	D	0,42	0,54			

(continuación)

TABLA 25: Desviación de la Fricción TMI													
Superficies Superior/ Inferior	MD Sup. S1	MD S2	CD Sup. S1	CD S2	GM Sup.	A	MD Inf. S1	MD S2	CD Inf. S1	CD S2	GM Inf.	D	GM de Fricción
Figura 19/ Figura 5 Presente Invento	0,38	0,48	0,26	0,24	0,32	A	0,33	0,32	0,37	0,31	0,33	D	0,33
													0,34
													18,9
													654
Capa Superior Grabada	0,35	0,32	0,32	0,30	0,32	A	0,62	0,56	0,50	0,45	0,53	B	0,43
Capa Inferior Hoja Lisa	0,35	0,33	0,33	0,33	0,33	C	0,29	0,31	0,23	0,22	0,26	D	0,30
													0,70
													0,38
Figura 17/ Figura 5 Presente Invento	0,39	0,60	0,43	0,43	0,44	A	0,46	0,48	0,34	0,33	0,40	D	0,42
													0,48
													22,5
													672
Capa Superior Grabada	0,59	0,53	0,57	0,54	0,56	A	0,79	0,72	0,84	0,73	0,77	B	0,66
Capa Inferior Hoja Lisa	0,57	0,59	0,30	0,30	0,42	C	0,49	0,49	0,24	0,25	0,34	D	0,38
													0,92
													0,48
Figura 3 Técnica Anterior - Premium CWP	0,91	0,60	0,48	0,36	0,65	A	1,02	0,92	0,82	0,69	0,82	D	0,69
													1,02
													16,7
													682

(continuación)

TABLA 25: Desviación de la Fricción TMI																	
Superficies Superior/ Inferior	MD		MD		CD		CD		GM		Diferencia entre caras	GM de Fricción	GM de Módulo de Tracción	GM de Tracción			
	Sup. S1	MD S2	Sup. S1	MD S2	Sup. S1	CD S2	Sup. S1	CD S2	Inf. S1	Inf. S2							
Capa Superior Grabada	0,62	0,57	0,53	0,40	0,52	A			0,76	0,68	0,79	0,67	0,69	B	0,61	0,81	
Capa Inferior Grabada	0,70	0,55	0,45	0,34	0,50	C			0,71	0,61	0,55	0,38	0,55	D	0,52	0,58	
Figura 3 Técnica Higiénico 11 Anterior -Económica CWP	1,00	0,85	1,39	0,85	1,01	A			0,79	0,80	1,23	0,84	0,86	D	0,93	1,10	838
Capa Superior Grabada	0,95	0,64	0,69	0,48	0,87	A			0,89	0,58	1,10	0,71	0,75	B	0,71	0,80	
Capa Inferior Grabada	0,71	0,60	1,17	0,75	0,78	C			0,73	0,67	0,75	0,53	0,67	D	0,72	0,85	
Técnica Anterior - Alta Resistencia Francés	0,49	0,48	0,38	0,32	0,40	A			0,60	0,48	0,37	0,37	0,42	D	0,41	0,44	961
Capa Superior Grabada	0,59	0,59	0,35	0,36	0,48	A			0,64	0,69	0,92	0,73	0,74	B	0,60	0,97	
Capa Inferior Hoja Lisa	0,60	0,62	0,47	0,42	0,52	C			0,45	0,45	0,31	0,29	0,37	D	0,44	0,63	

(continuación)

TABLA 25: Desviación de la Fricción TMI																		
Superficies Superior/ Inferior	MD Sup. S1	MD Sup. S2	CD Sup. S1	CD Sup. S2	GM Sup.	A	MD Inf. S1	MD Inf. S2	CD Inf. S1	CD Inf. S2	GM Inf.	D	GM de Fricción	Diferencia entre caras	GM de Módulo de Tracción	GM de Tracción		
Técnica Anterior - Francés Alta Resistencia	A/D	0,41	0,38	0,39	0,29	0,37	A	0,47	0,46	0,57	0,54	0,51	D	0,44	0,60	30,8	1110	
Capa Superior Grabada	A/B	0,65	0,66	0,40	0,38	0,50	A	0,61	0,55	1,10	0,95	0,77	B	0,64	0,98			
Capa Inferior Hoja Lisa	C/D	0,56	0,52	0,53	0,48	0,52	C	0,44	0,39	0,28	0,22	0,31	D	0,42	0,70			
Técnica Anterior - Griego Alta Resistencia	A/D	0,49	0,46	0,36	0,31	0,40	A	0,53	0,61	0,42	0,38	0,45	D	0,43	0,49	32,8	928	
Capa Superior Grabada	A/B	0,37	0,35	0,40	0,40	0,38	A	1,09	1,03	0,84	0,66	0,56	B	0,63	1,49			
Capa Inferior Hoja Lisa	C/D	0,57	0,56	0,59	0,38	0,52	C	0,84	0,86	0,37	0,33	0,54	D	0,53	0,55			
Técnica Anterior - Premium Club	A/D	0,62	0,44	0,40	0,34	0,42	A	0,73	0,65	0,60	0,44	0,59		0,61	0,72	17,4	712	

TABLA 25: Desviación de la Fricción TMI

Superficies Superior/ Inferior	MD				CD				GM				Diferencia entre caras	GM de Módulo de Tracción	GM de Tracción
	Sup. S1	MD Sup. S2	CD Sup. S1	MD Sup. S2	Sup. S1	CD Sup. S2	GM Sup. S1	MD Sup. S2	Sup. S1	CD Sup. S2	GM Sup. S1	MD Sup. S2			
Capa Superior Grabada	0,75	0,72	0,45	0,29	0,51	A	0,57	0,54	0,54	0,42	0,52	0,52	0,52		
Capa Inferior Grabada	0,73	0,71	0,50	0,38	0,56	C	0,55	0,44	0,65	0,42	0,51	0,53	0,59		
Técnica Anterior - Super Premium CWP	0,57	0,49	0,63	0,39	0,49	A	0,59	0,61	0,63	0,40	0,50	0,60	0,61	14,0	670
Capa Superior Grabada	0,72	0,70	0,38	0,33	0,50	A	0,59	0,54	0,56	0,42	0,52	0,51	0,54		
Capa Inferior Grabada	0,60	0,59	0,47	0,39	0,51	C	0,54	0,46	0,37	0,36	0,43	0,47	0,56		

5

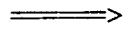
Superficie A

Capa Superior

10

Superficie B

Superficie A



Estructura Multicapa

15

Superficie C

Superficie D

Capa Inferior

20

Superficie D

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un producto de papel higiénico multicapa formado por acoplamiento de una primera capa grabada con una segunda capa, teniendo dicha primera capa grabada una diferencia entre caras TMI de al menos aproximadamente 0,45 y un área grabada de al menos aproximadamente el 2%, en que el producto de papel higiénico multicapa presenta una diferencia entre caras TMI total de menos de aproximadamente 0,6 y una media geométrica de la resistencia a la tracción de menos de aproximadamente 800 g/7,5 cm de anchura, y la diferencia entre caras TMI de la segunda capa difiere de la de la primera en al menos aproximadamente 0,1.
- 10 2. Un producto de papel higiénico multicapa formado por acoplamiento de una primera capa grabada con una segunda capa, teniendo dicha primera capa grabada una diferencia entre caras TMI de al menos aproximadamente 0,45 y un área grabada de al menos aproximadamente el 2%, en que el producto de papel higiénico multicapa presenta una diferencia entre caras TMI total de menos de aproximadamente 0,6 y una media geométrica de la resistencia a la tracción de menos de aproximadamente 77 g/7,5 cm de anchura por kg de peso básico, y la diferencia entre caras TMI de la segunda capa difiere de la de la primera en al menos aproximadamente 0,1.
- 15 3. El producto según la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, en el que la diferencia entre caras TMI de la segunda capa difiere de la de la primera en al menos aproximadamente 0,15.
- 20 4. El producto según la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, en el que la media geométrica del módulo de tracción del producto de papel higiénico multicapa es de menos de aproximadamente 27.
- 25 5. El producto según la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, en el que la media geométrica del módulo de tracción del producto de papel higiénico multicapa es menor que aproximadamente 25.
- 30 6. El producto según la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, en el que la media geométrica de la desviación de la fricción TMI del producto de papel higiénico multicapa es menor que aproximadamente 0,6.
- 35 7. El producto según la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, en el que la media geométrica de la desviación de la fricción TMI del producto de papel higiénico multicapa es menor que aproximadamente 0,55.
8. El producto según la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, que comprende una media geométrica (GM) de la resistencia a la tracción desde aproximadamente 46 g hasta aproximadamente 77 g/7,5 cm de anchura por kg de peso básico.
9. El producto según la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, que comprende además un calibre de al menos aproximadamente 0,011 cm/8 capas/kg de peso básico.
- 40 10. El producto según la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, que comprende además una rigidez de tracción de menos de aproximadamente 0,88 g/cm(% de deformación por kg de peso básico).
11. El producto según la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, en el que al menos una capa tiene una diferencia entre caras TMI de menos de aproximadamente 0,6.
- 45 12. El producto según la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, en el que dicha segunda capa está grabada.
13. El producto según la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, en el que ninguna superficie exterior de dicho papel higiénico multicapa tiene salientes resultantes de dicho grabado.
- 50 14. El producto según la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, en el que dicho papel higiénico multicapa ha sido formado por un proceso CWP.
- 55 15. El producto según la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, en el que dicho papel higiénico multicapa ha sido formado por un proceso TAD.
16. Un método para fabricar un producto de papel higiénico multicapa de alto peso básico, ultra suave, que comprende:
 - 60 (a) proporcionar una pasta papelera fibrosa;
 - (b) formar una primera banda continua emergente a partir de dicha pasta papelera;
 - (c) formar una segunda banda continua emergente a partir de dicha pasta papelera;
 - 65 (d) grabar al menos una de dichas bandas continuas entre un par de rodillos de grabar;

ES 2 290 248 T3

(e) combinar dicha primera banda continua con dicha segunda banda continua para formar una banda continua multicapa;

(f) opcionalmente, calandrar dicha banda continua multicapa grabada; y

en el que los pasos (a)-(f) son controlados para producir un producto de papel higiénico multicapa, teniendo la primera capa grabada una diferencia entre caras TMI de al menos aproximadamente 0,45, y un área grabada de al menos aproximadamente el 2%, en el que el producto de papel higiénico multicapa presenta una diferencia entre caras TMI total de menos de aproximadamente 0,6, y una media geométrica de la resistencia a la tracción de menos de aproximadamente 800 g/7,5 cm de anchura, y la diferencia entre caras TMI de la segunda capa difiere de la de la primera en al menos aproximadamente 0,1.

17. Un método para fabricar un producto de papel higiénico multicapa de alto peso básico, ultra suave, que comprende:

(a) proporcionar una pasta papelera fibrosa;

(b) formar una primera banda continua emergente a partir de dicha pasta papelera;

(c) formar una segunda banda continua emergente a partir de dicha pasta papelera;

(d) grabar al menos una de dichas bandas continuas entre un par de rodillos de grabar;

(e) combinar dicha primera banda continua con dicha segunda banda continua para formar una banda continua multicapa;

(f) opcionalmente, calandrar dicha banda continua multicapa grabada; y

en el que los pasos (a)-(f) son controlados para producir un producto de papel higiénico multicapa, teniendo la primera capa grabada una diferencia entre caras TMI de al menos aproximadamente 0,45, y un área grabada de al menos aproximadamente el 2%, en el que el producto de papel higiénico multicapa presenta una diferencia entre caras TMI total de menos de aproximadamente 0,6, y una media geométrica de la resistencia a la tracción de menos de aproximadamente 77 g/7,5 cm de anchura por kg de peso básico, y la diferencia entre caras TMI de la segunda capa difiere de la de la primera en al menos aproximadamente 0,1.

18. El método según la reivindicación 16 ó la reivindicación 17, en el que la superficie exterior de dicha banda continua multicapa está sustancialmente libre de salientes resultantes de dicho grabado en el paso (d).

19. El método según la reivindicación 16 ó la reivindicación 17, en el que dicha primera banda continua comprende además al menos aproximadamente 0,45 kg de un suavizador de nitrógeno catiónico/tonelada de pasta papelera.

20. El método según la reivindicación 16 ó la reivindicación 17, en el que al menos una de dichas capas está ondulada biaxialmente.

21. El método según la reivindicación 16 ó la reivindicación 17, en el que dicha pasta papelera fibrosa comprende un grosor de la fibra que excede de aproximadamente 11 gramos por cien metros.

22. El método según la reivindicación 16 ó la reivindicación 17, en el que dicha pasta papelera comprende desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 85% de una primera fibra que tiene un grosor de la fibra de aproximadamente 15 mg/100 m o menos, y una longitud de fibra desde aproximadamente 0,8 mm hasta aproximadamente 1,8 mm, y desde aproximadamente el 15% hasta aproximadamente el 70% de una segunda fibra que tiene un grosor de la fibra de aproximadamente 35 mg/100 m, o menos, y una longitud de fibra de al menos aproximadamente 2,0 mm.

23. El método según la reivindicación 16 ó la reivindicación 17, en el que dicha primera fibra comprende un grosor de la fibra de aproximadamente 13,5 mg/100 m, o menos, y una longitud de fibra desde aproximadamente 0,8 mm hasta aproximadamente 1,4 mm, y dicha segunda fibra comprende un grosor de la fibra de no más de aproximadamente 35 mg/100 m, y una longitud de fibra de al menos aproximadamente 2,2 mm.

24. El método según la reivindicación 16 ó la reivindicación 17, en el que dicha primera fibra comprende un grosor de la fibra de aproximadamente 12 mg/100 m, o menos, y una longitud de fibra desde aproximadamente 0,8 mm hasta aproximadamente 1,2 mm, y dicha segunda fibra comprende un grosor de la fibra de no más de aproximadamente 25 mg/100 m, y una longitud de fibra de al menos aproximadamente 2,5 mm.

25. El método según la reivindicación 16 ó la reivindicación 17, en el que dichas bandas continuas primera y segunda son combinadas por moleteado.

26. El método según la reivindicación 25, en el que dicho moleteado comprende grabar juntas menos de aproximadamente un 10% de las áreas de banda continua situadas en los bordes de las bandas continuas primera y segunda.

ES 2 290 248 T3

27. El método según la reivindicación 16 ó la reivindicación 17, en el que dicha pasta papelera incluye un agente de ajuste de la resistencia temporal en húmedo, que da por resultado una tracción en húmedo en la dirección transversal "Finch Cup" de al menos aproximadamente 40 g/7,5 cm de anchura.

5 28. El método según la reivindicación 16 ó la reivindicación 17, en el que dicha pasta papelera incluye una cantidad de agente de ajuste de la resistencia temporal en húmedo que da por resultado una relación de en húmedo/en seco de al menos aproximadamente el 10%.

10 29. El método según la reivindicación 16 ó la reivindicación 17, en el que la pasta papelera contiene al menos una de entre fibras recicladas y fibras no de madera, en una cantidad de menos de aproximadamente el 70% de la pasta papelera total.

15 30. El método según la reivindicación 16 ó la reivindicación 17, en el que el peso básico de dicha primera banda continua emergente es de al menos aproximadamente 4,55 kg/280 m² (una resma).

31. El método según la reivindicación 27, en el que el agente de resistencia temporal en húmedo es un aldehído alifático, un aldehído aromático, un producto polímero de la reacción de un monómero, o un polímero que tiene un grupo aldehído y, opcionalmente, un grupo nitrógeno, o cualquier combinación de los mismos.

20 32. El método según la reivindicación 27, en el que el agente de resistencia temporal en húmedo es un glioxal, dialdehído malónico, dialdehído succínico, glutaraldehído, almidón de dialdehído, una urea cíclica que contiene una fracción molecular de aldehído, un polialcohol que contiene una fracción molecular de aldehído, un producto de la reacción de monómero o polímero que contiene aldehído con un polímero de vinil-amida o de acrilamida, un polímero de acrilamida glioxilada, o vinil-amida glioxilada, o mezclas de los mismos.

25 33. El método según la reivindicación 19, en el que el suavizador es un compuesto de nitrógeno orgánico catiónico trivalente que incorpora cadenas largas de ácido graso, un compuesto de nitrógeno orgánico tetravalente que incorpora cadenas largas de ácido graso, una imidazolina, una sal de aminoácido, una amina amida lineal, una sal de amonio cuaternario tetravalente, una sal de amonio cuaternario, una sal de amido amina derivada de una amina parcialmente neutralizada, o cualquier combinación de los mismos.

30 34. El método según la reivindicación 19, en el que se añaden desde aproximadamente 0,22 kg de suavizador hasta aproximadamente 4,5 kg de suavizador/tonelada de pasta papelera.

35 35. El método según la reivindicación 19, en el que el suavizador es incluido en la pasta papelera fibrosa antes de la formación de la banda continua, o bien es aplicado a la banda continua después de su formación, o ambas cosas.

40 36. El método según la reivindicación 16 ó la reivindicación 17, en el que el papel higiénico multicapa tiene un calibre específico, después del grabado y del calandrado opcional, desde aproximadamente 0,014 hasta aproximadamente 0,028 cm/8 capas/kg de peso básico.

37. El método según la reivindicación 16 ó la reivindicación 17, en el que dicho grabado comprende un micro dibujo o un macro dibujo grabados, los cuales cubren menos de aproximadamente el 30% de la banda continua grabada.

45 38. El método según la reivindicación 16 ó la reivindicación 17, en el que dicho papel higiénico multicapa tiene una GM (media geométrica) de resistencia a la tracción desde aproximadamente 46 g hasta aproximadamente 77 g/7,5 cm de anchura por kg de peso básico.

50 39. El método según la reivindicación 16 ó la reivindicación 17, en el que cada una de dichas bandas continuas primera y segunda es calandrada individualmente.

40. El método según la reivindicación 16 ó la reivindicación 17, en el que dicha banda continua multicapa es calandrada.

55 41. El método según la reivindicación 16 ó la reivindicación 17, en el que al menos una de dichas primeras bandas continuas emergentes está estratificada.

60 42. El método según la reivindicación 16 ó la reivindicación 17, en el que dichas bandas continuas emergentes primera y segunda son homogéneas.

43. El producto según la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, en el que dicho papel higiénico multicapa comprende más de dos capas.

65 44. El método según la reivindicación 16 ó la reivindicación 17, en el que dicho papel higiénico multicapa comprende más de dos capas.

45. El producto según la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, en el que el área grabada de la primera capa es de al menos aproximadamente el 4%.

ES 2 290 248 T3

46. El producto según la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, en el que el área grabada de la primera capa es al menos aproximadamente el 8%.

5 47. El método según la reivindicación 16 ó la reivindicación 17, en el que el área grabada de la primera capa es al menos el 4%.

48. El método según la reivindicación 16 ó la reivindicación 17, en el que la diferencia entre caras TMI de la segunda capa difiere de la de la primera en al menos aproximadamente 0,15.

10 49. El método según la reivindicación 16 ó la reivindicación 17, en el que el área grabada de la primera capa es al menos aproximadamente el 8%.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIGURA 1

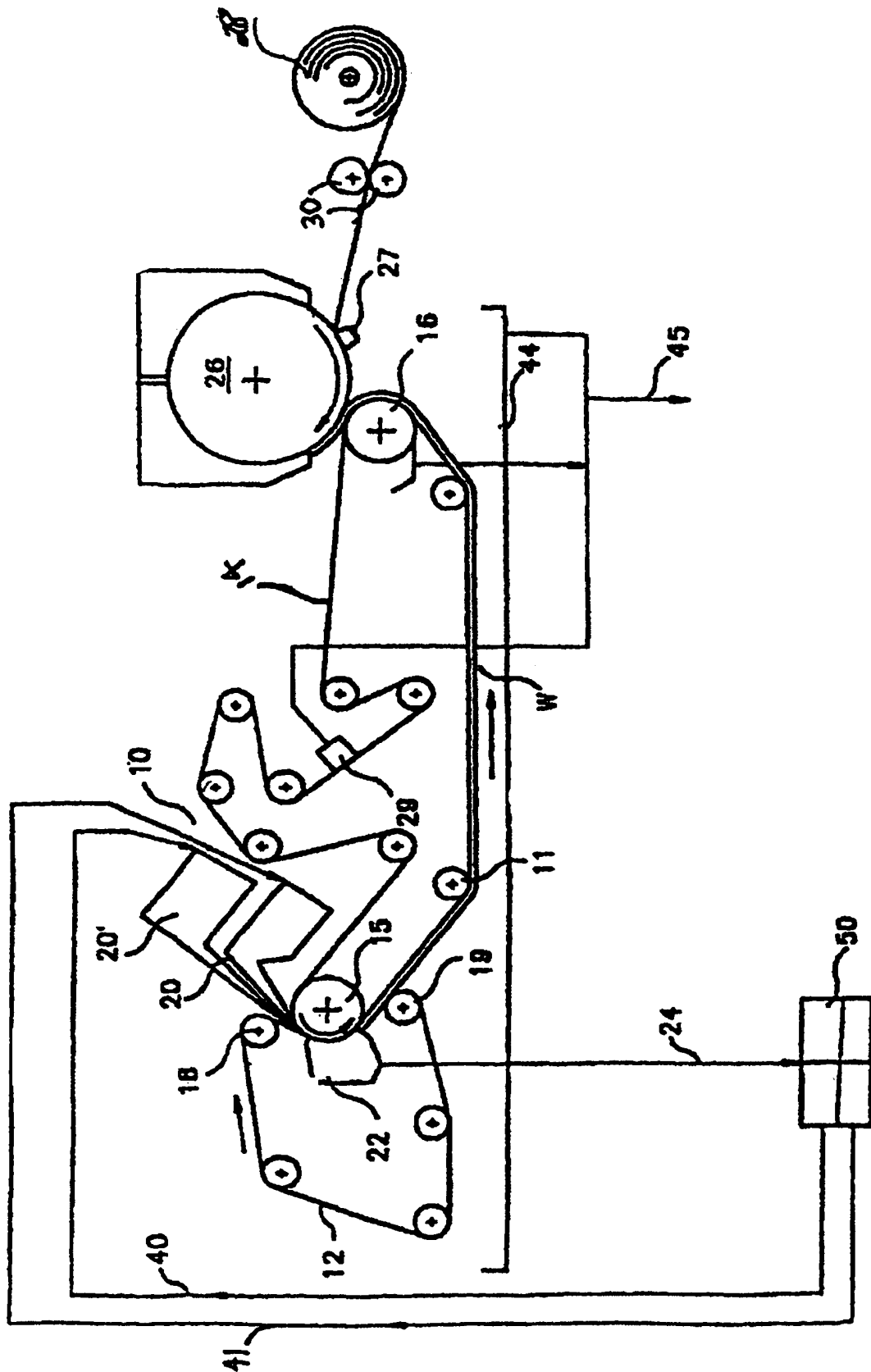


FIGURA 2

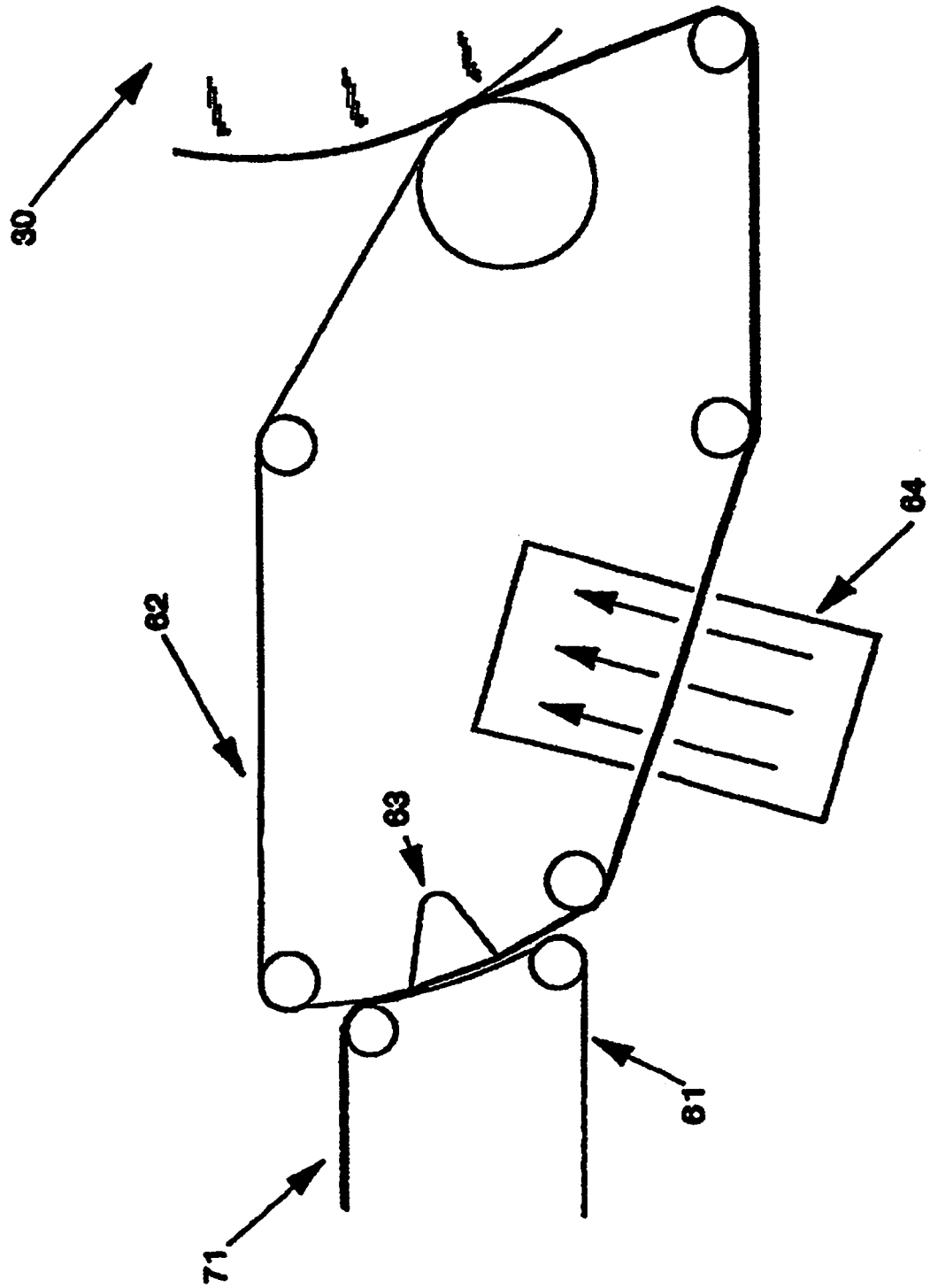


FIGURA 3

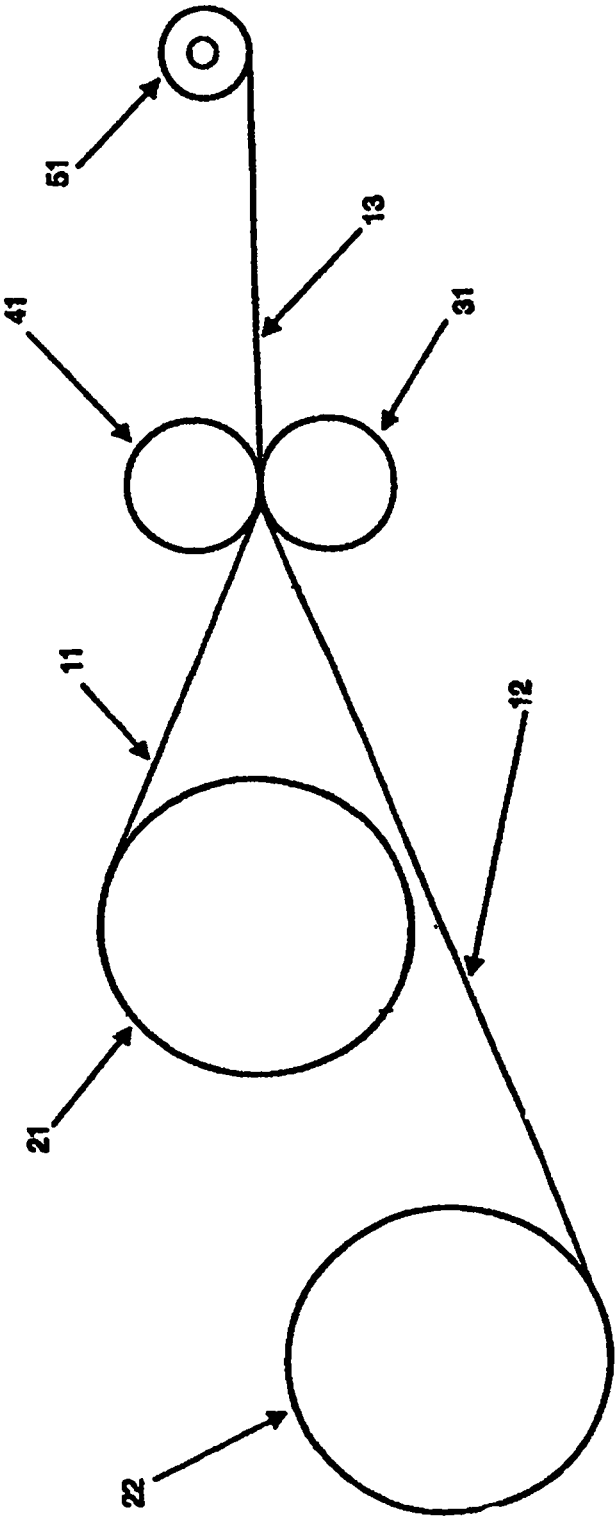


FIGURA 4

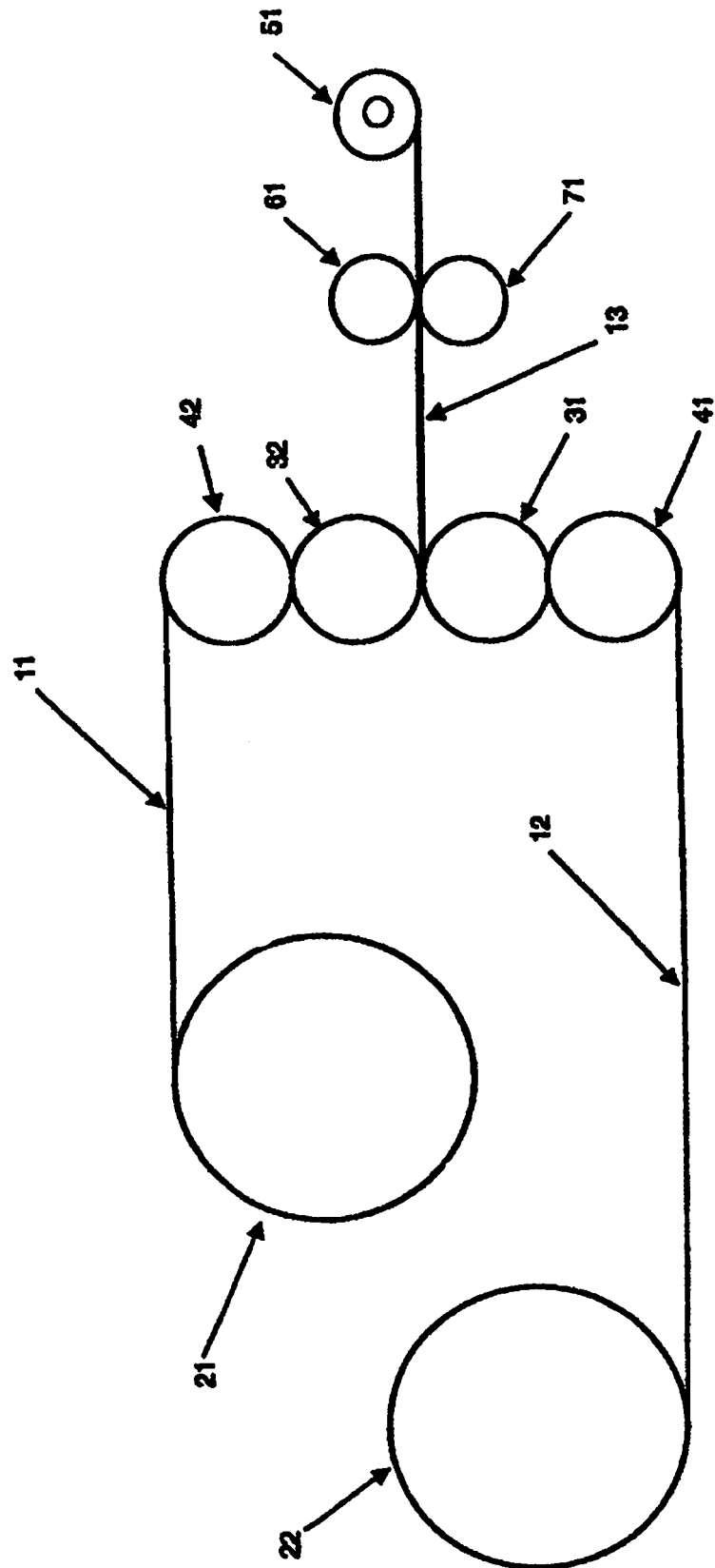
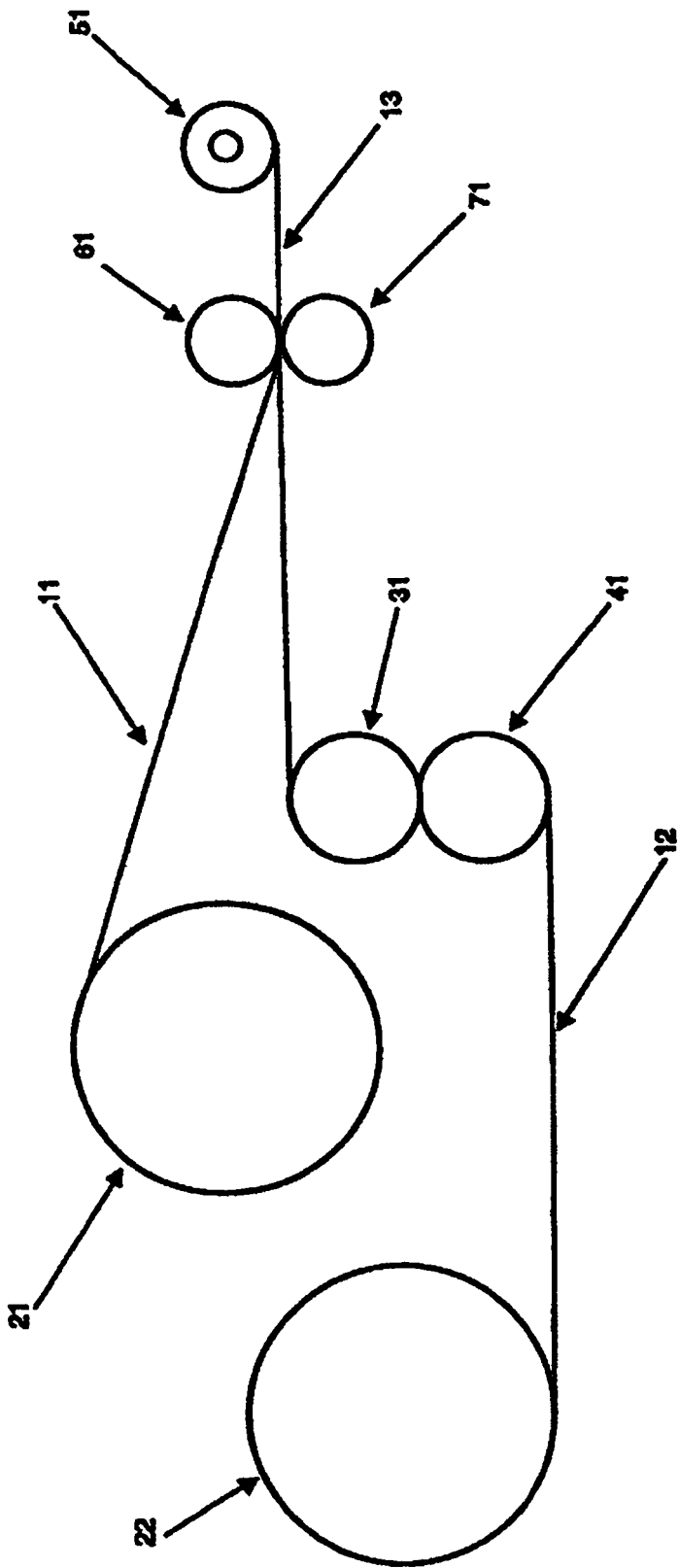


FIGURA 5



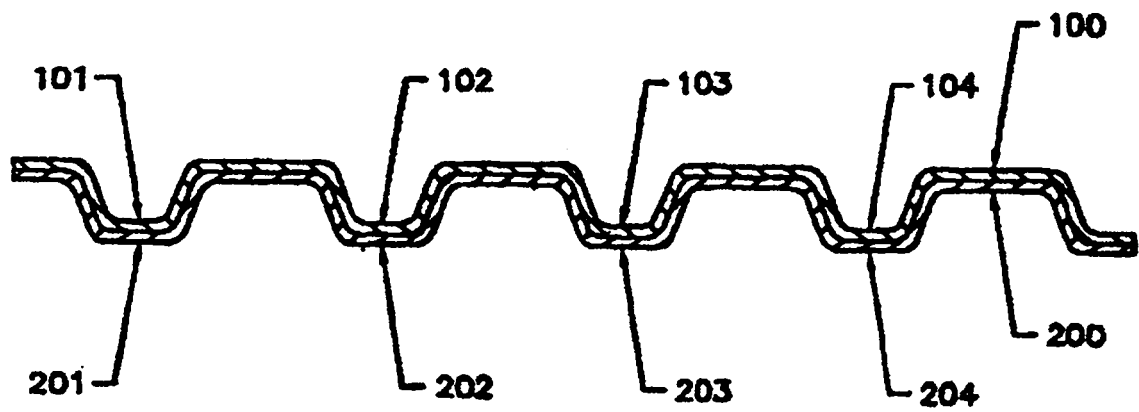


FIGURA 6

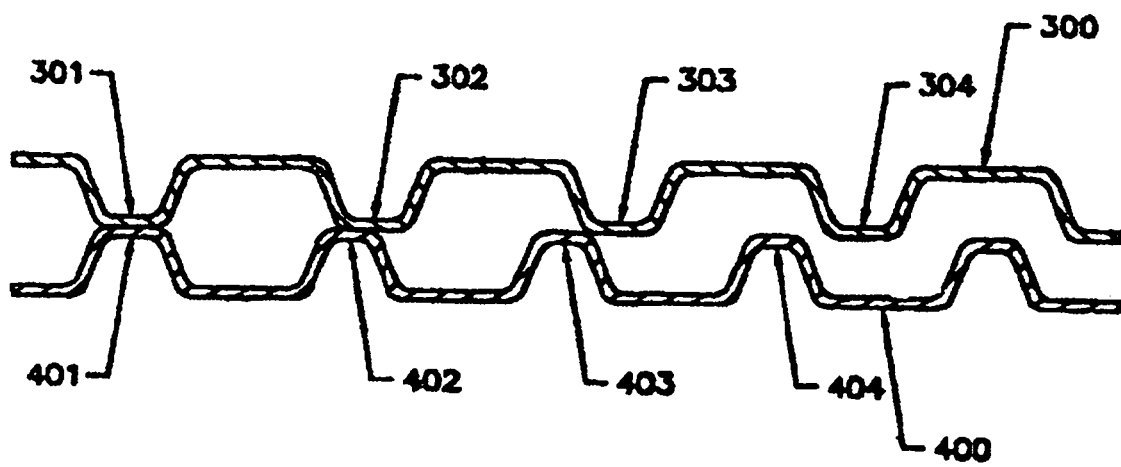


FIGURA 7

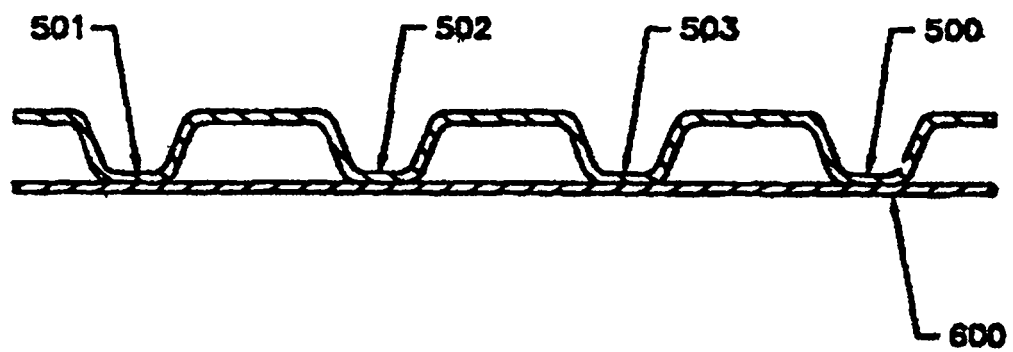


FIGURA 8

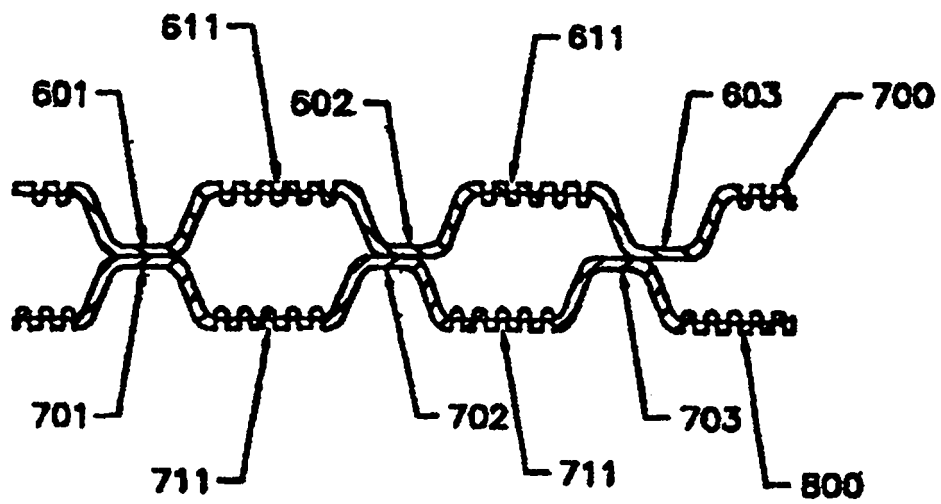


FIGURA 9

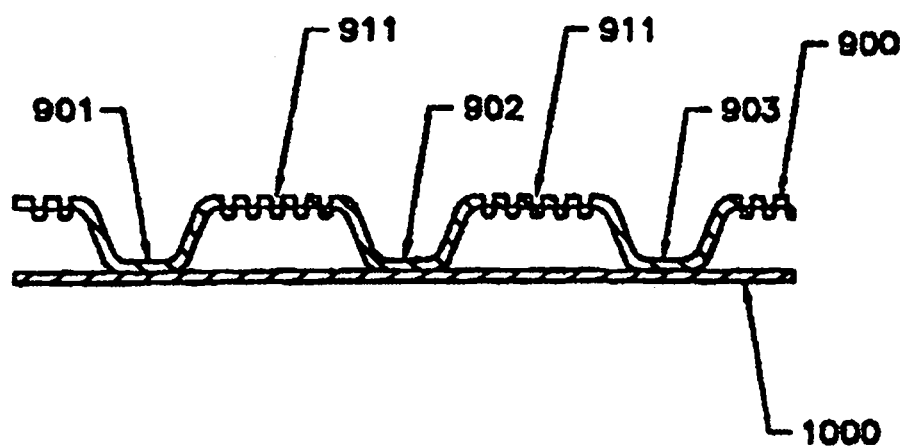


FIGURA 10

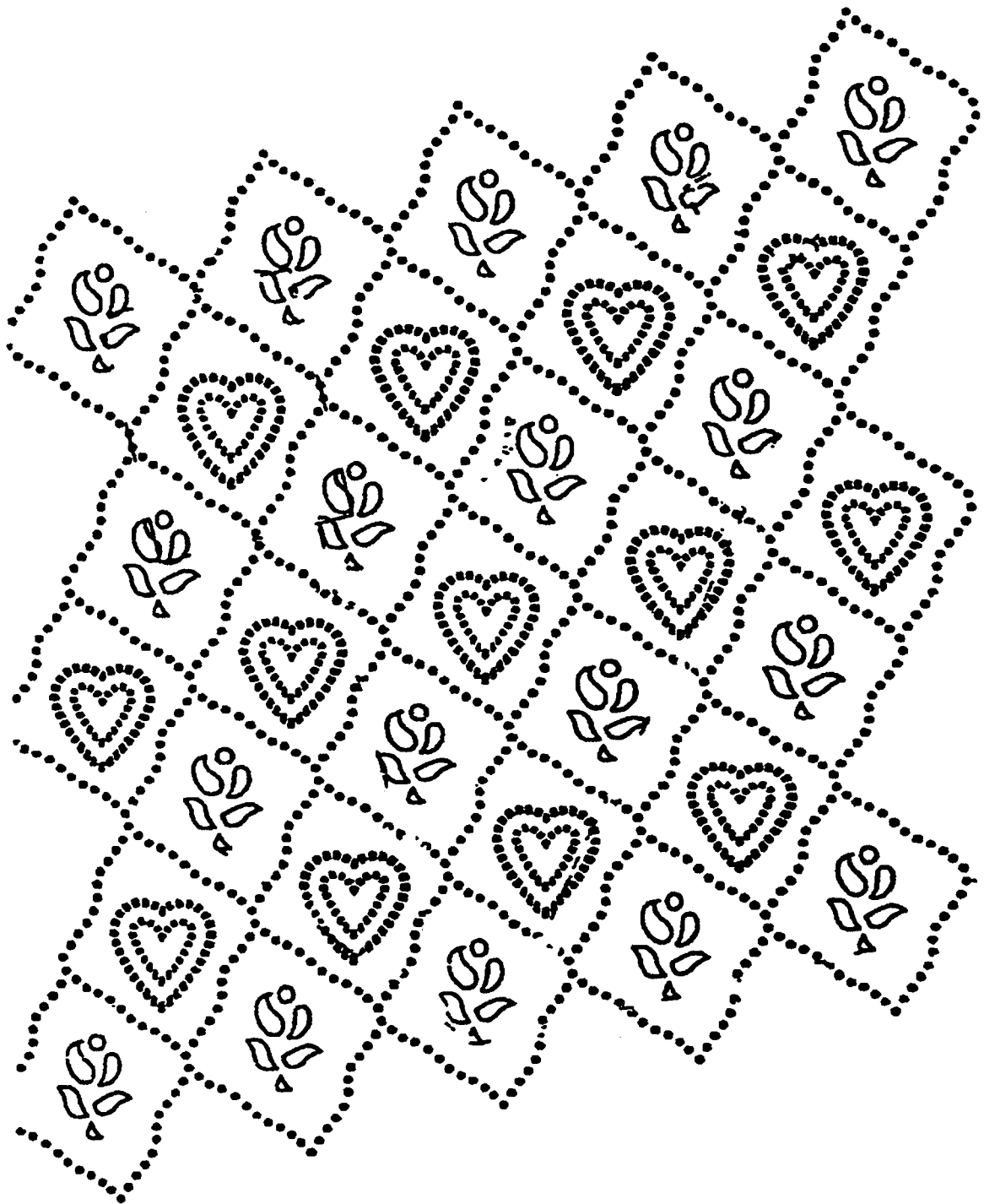


FIGURA 11

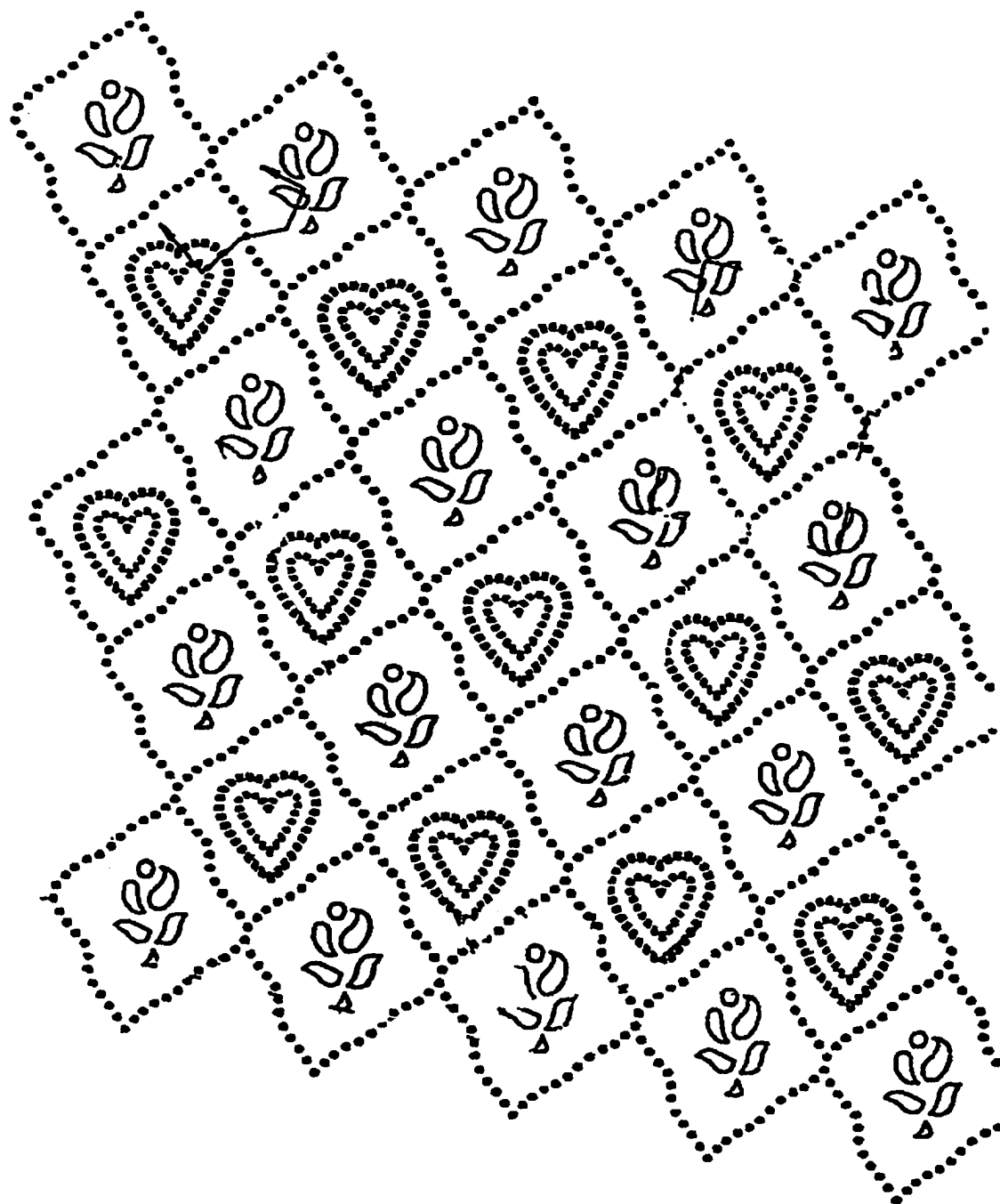


FIGURA 12

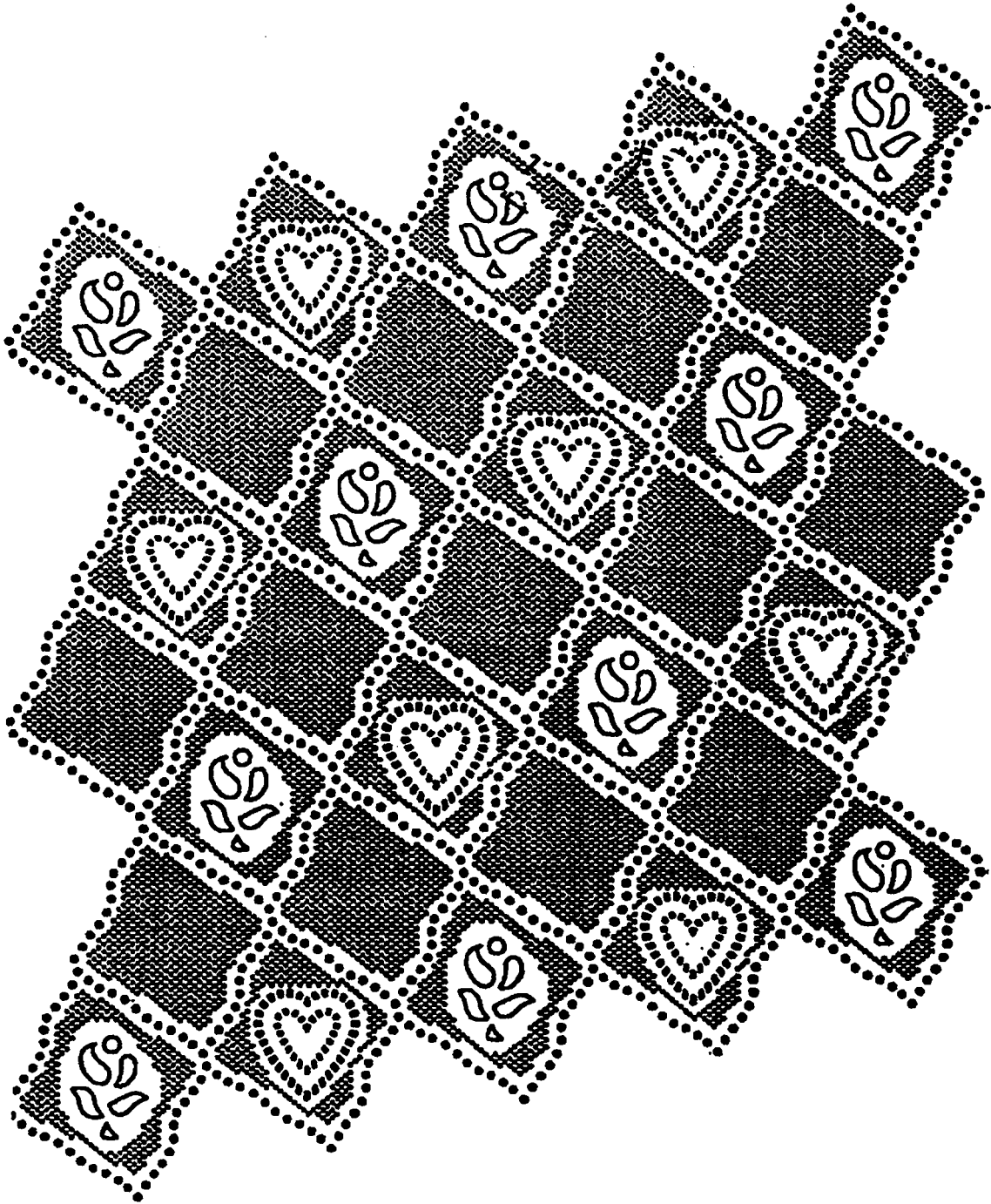


FIGURA 13

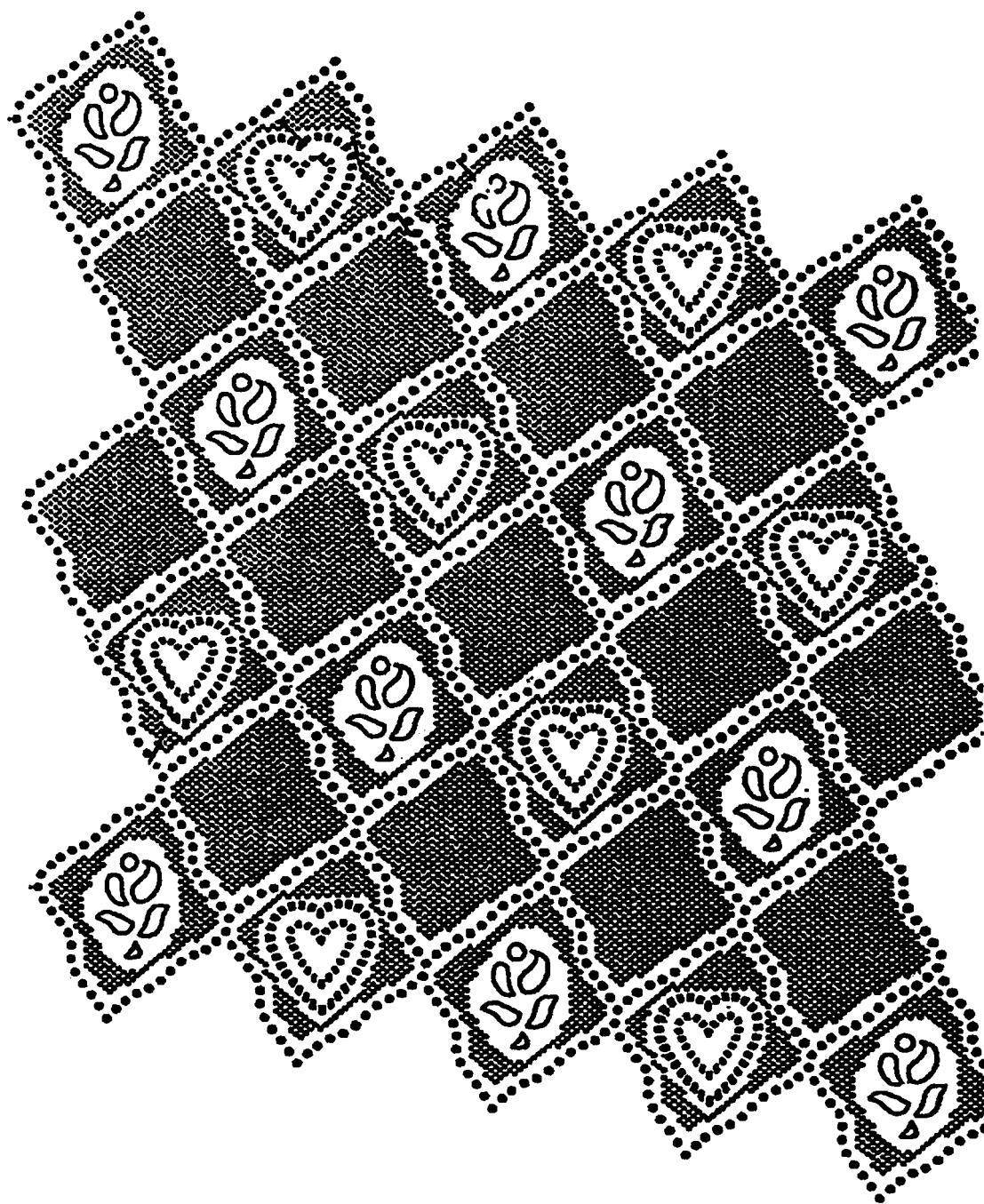


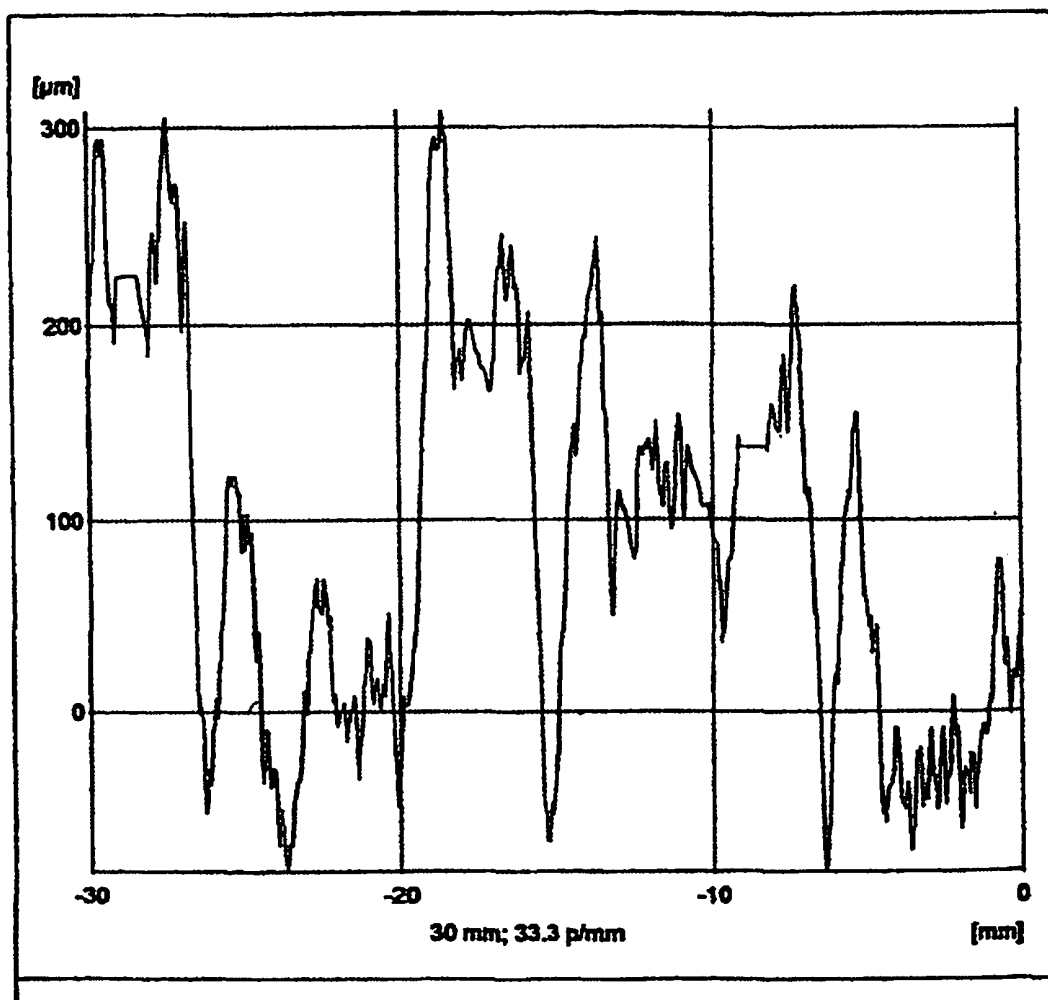
FIGURA 14

MEDICIÓN DE PERFILOMETRÍA UBM:

Tipo de medición: Escaneo de Líneas

Longitud del Escaneo = 30 mm

Intervalo de 30 μm entre puntos de medición



Identificación de la muestra:

Identificación de prueba inicial "Camas":	n3b2.ub2
Identificación de rodillo "Camas":	3
Identificación de NTC:	WB4 1-6
Tecnología de grabado:	Grabado acoplado
Cara superior:	
Cara inferior:	X

FIGURA 15

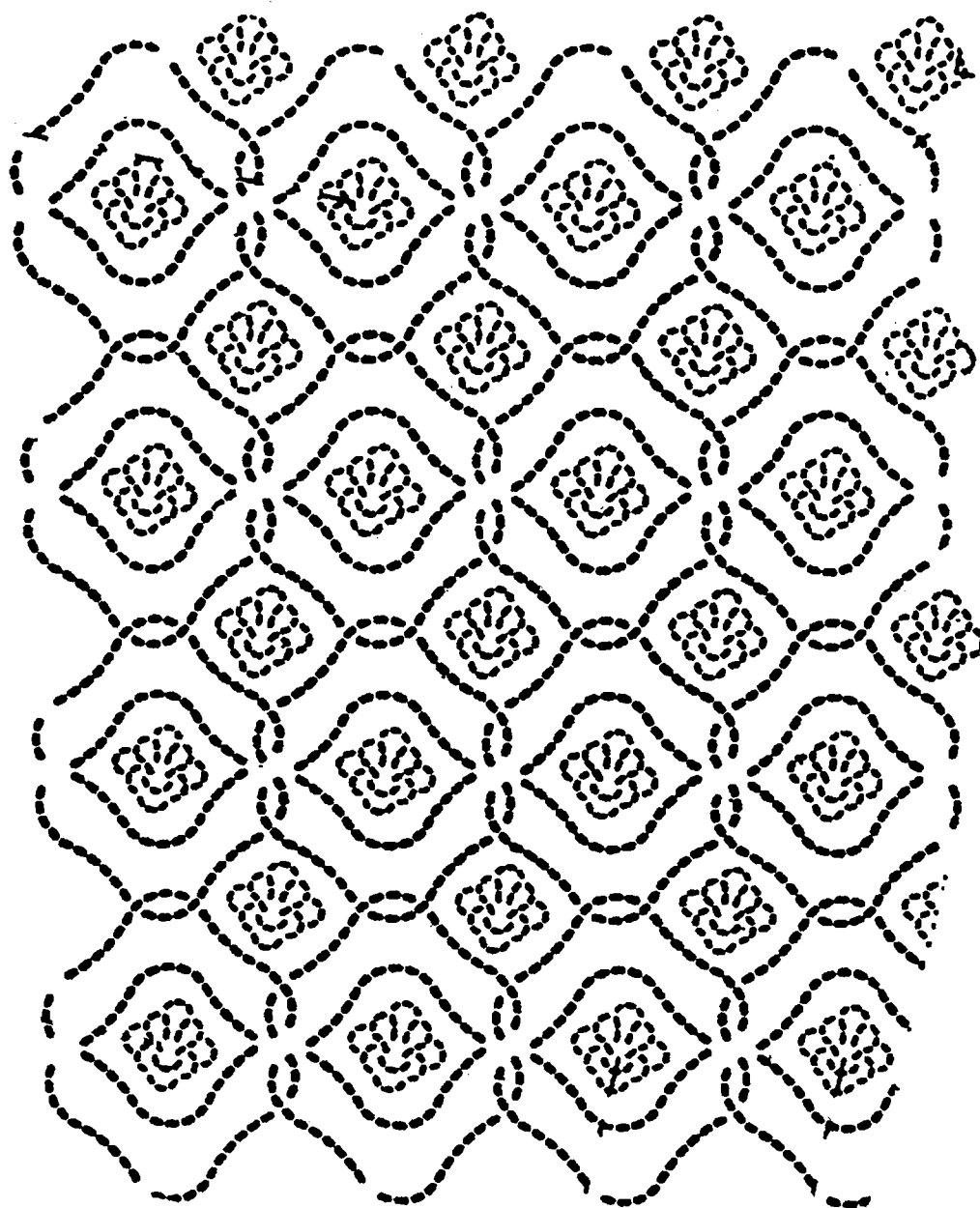


FIGURA 16

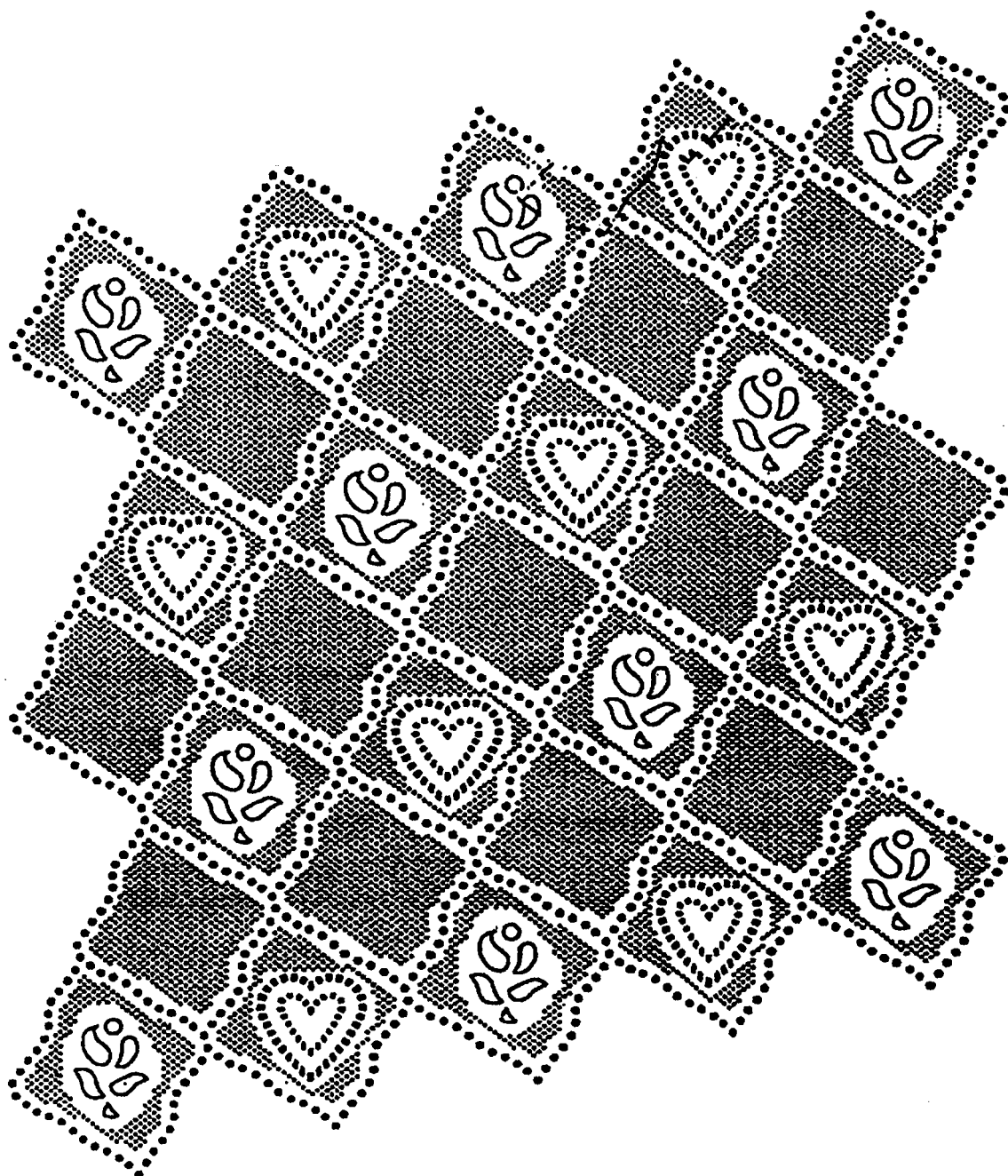


FIGURA 17

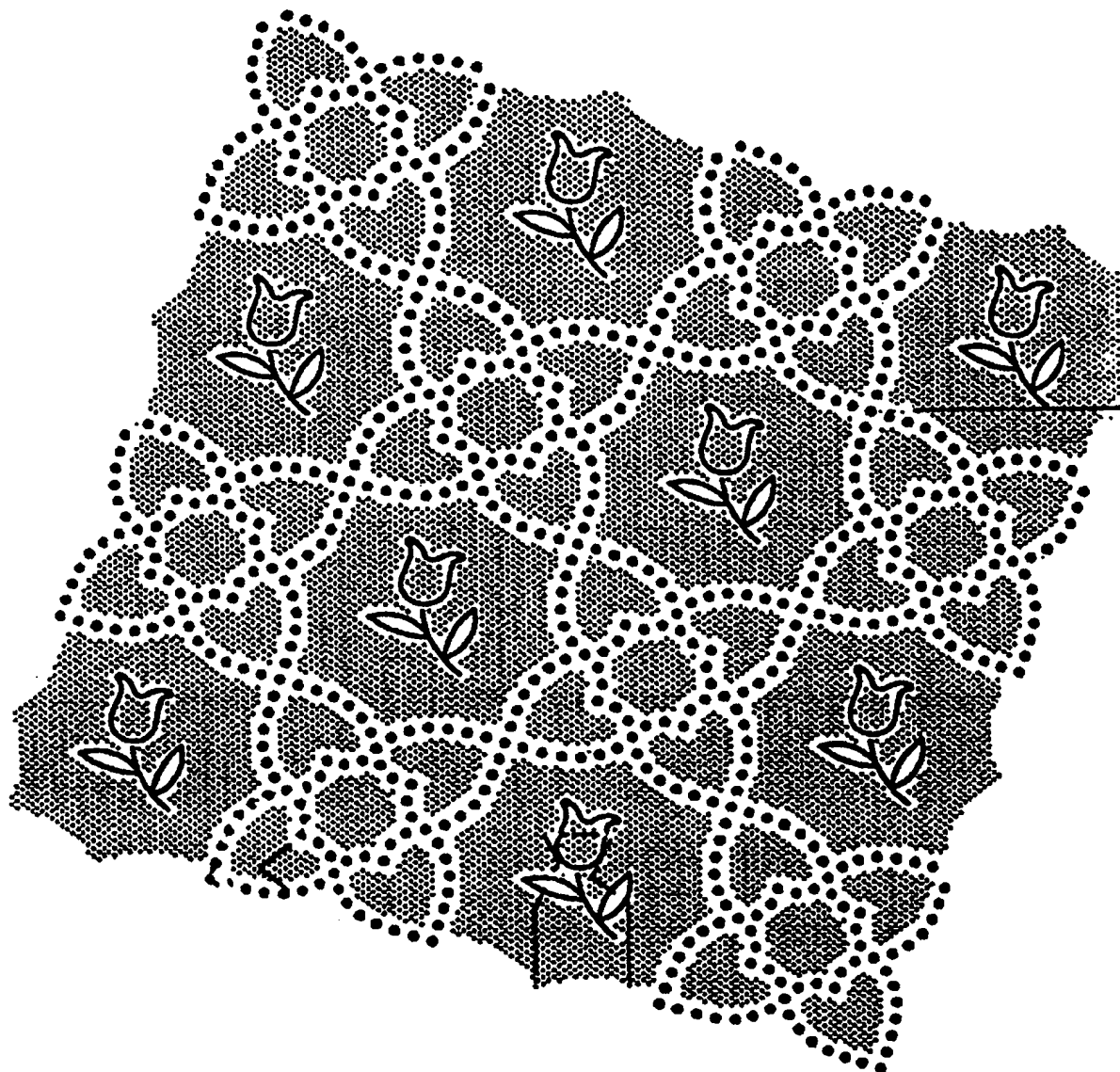


FIGURA 18

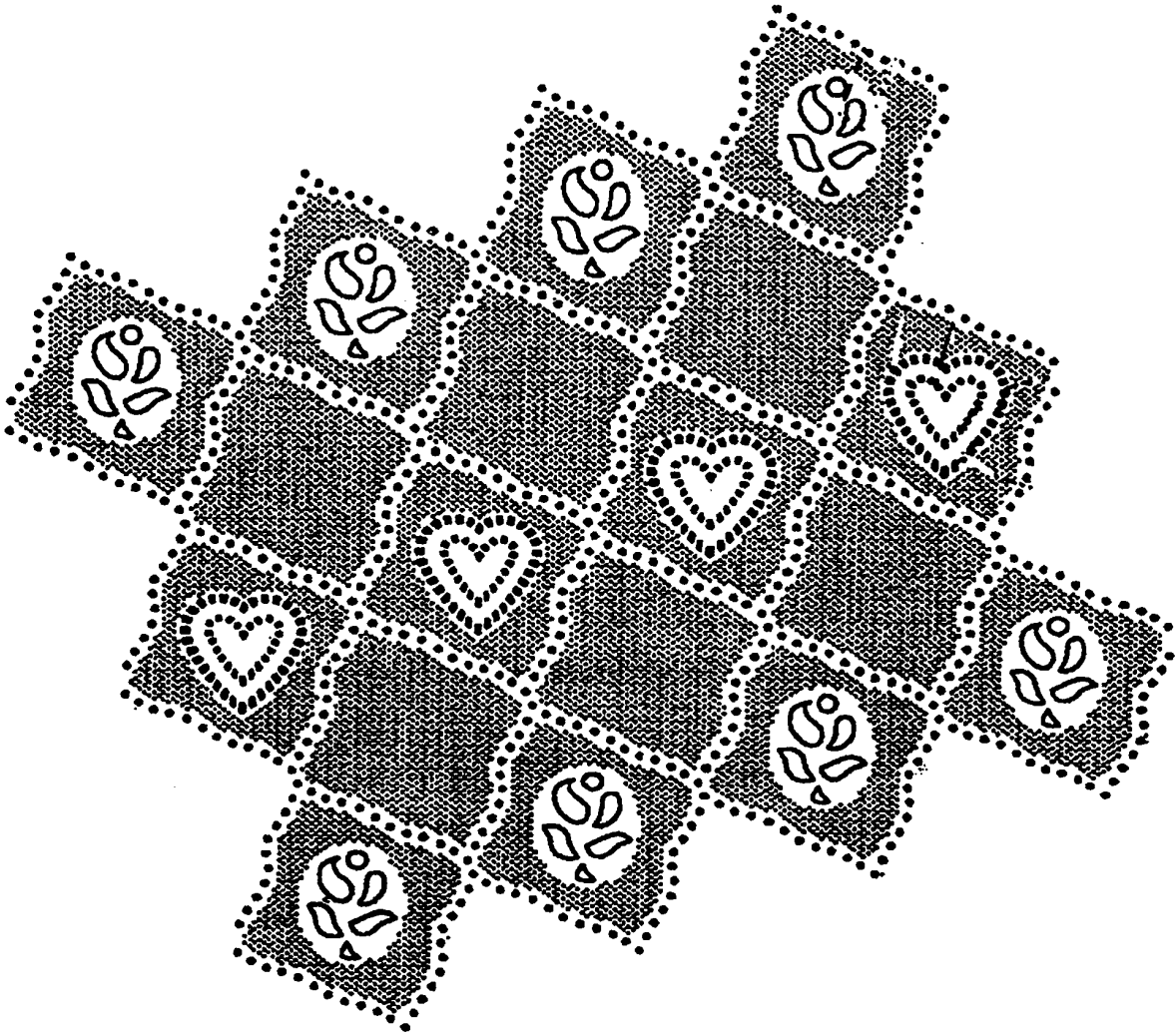


FIGURA 19

FIGURA 20
Altura de la pila (150 hojas) Prueba de recuperación elástica

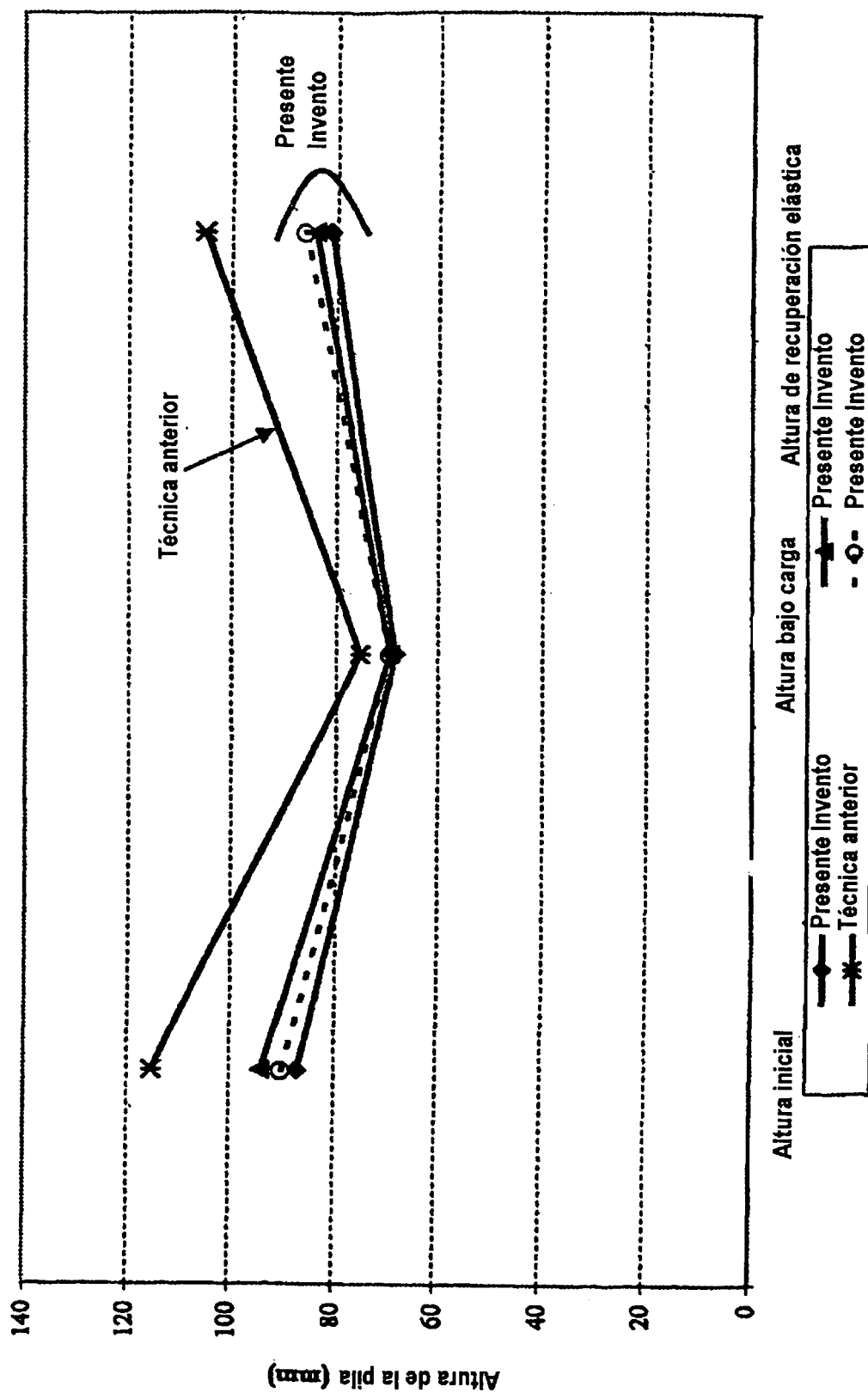


FIGURA 21: Diferencia entre caras TMI para Multicapa, Capa Inferior y Capa Superior

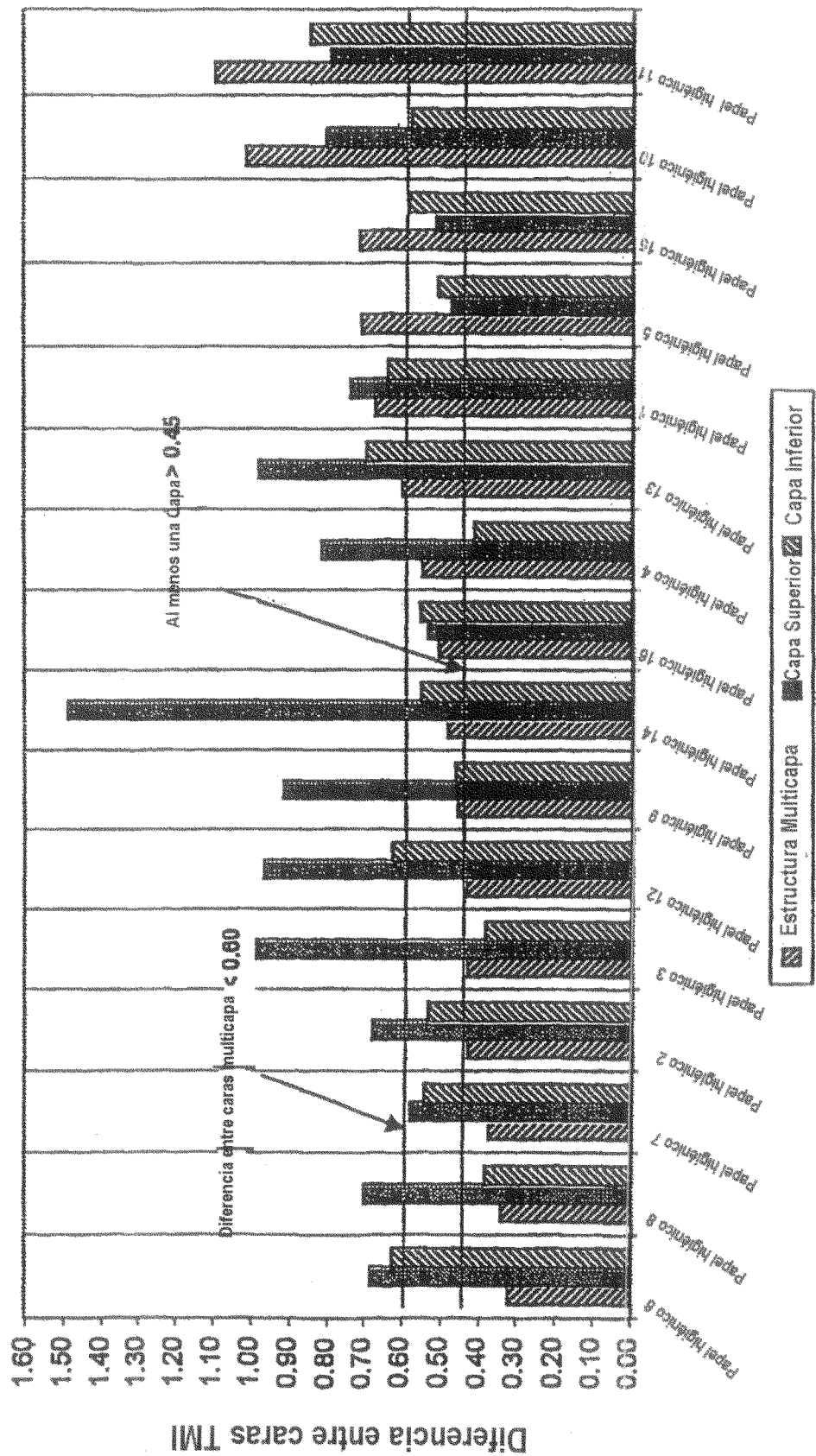


FIGURA 22: Diferencia entre caras TMI de Multicapa y Fricción TRMI de las Superficies Exteriores

