

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 983**

51 Int. Cl.:  
**D21F 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07116307 .5**  
96 Fecha de presentación: **13.09.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1916332**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.04.2008**

54 Título: **TELAS ONDULADAS DE FABRICACIÓN DE PAPEL PARA PROCESOS DE FABRICACIÓN DE TISÚ CRESADO Y NO CRESADO.**

30 Prioridad:  
**27.10.2006 US 553906**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**10.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**10.02.2012**

73 Titular/es:  
**VOITH PATENT GMBH  
SANKT PÖLTENER STRASSE 43  
89522 HEIDENHEIM, DE**

72 Inventor/es:  
**Mullally, Cristina Asensio y  
Brooke, Savell**

74 Agente: **Lehmann Novo, Isabel**

**ES 2 373 983 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**

Telas onduladas de fabricación de papel para procesos de fabricación de tisú crespado y no crespado.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN****Campo de la invención**

- 5 La presente invención se refiere a máquinas papeleras y, más particularmente, a telas utilizadas en máquinas papeleras.

**Descripción de la técnica relacionada**

- 10 En la fabricación de productos de tisú, particularmente productos de tisú absorbentes, existe una necesidad continuada de mejorar las propiedades físicas del tisú y ofrecer un aspecto diferenciado del producto. Es sabido en general que el moldeo de una banda celulósica parcialmente drenada de agua en una tela topográfica de fabricación de papel reforzará las propiedades físicas del producto de papel acabado. Tal moldeo puede ser aplicado por telas en un proceso sin crespado y con secado por aire pasante según se describe en la patente US 5,672,248 de Wendt et al., o en procesos de fabricación de tisú por prensado en húmedo como los descritos en la patente US 4,637,859 de Trokhan, en la patente US 4,849,054 de Klowak, en la patente US 6,287,426 de Edwards et al. o en la solicitud de patente norteamericana US 2006/0090867 A1 de Hhrman et al.

El moldeo en húmedo imparte típicamente propiedades físicas deseables con independencia de si se crespado seguidamente el tisú como se revela en la solicitud de patente US 2005/0133175 A1, o se obtiene un producto de tisú no crespado. Por tanto, es generalmente deseable que se mejore continuamente la topografía de la tela de fabricación de papel para lograr características de moldeo mejoradas y una mejor estructura del tisú.

- 20 La patente US 4,161,195 de Khan se refiere a telas de fabricación de papel que son de 5 caladas o más y que se tejen en dibujos sarga no regulares de tal manera que los hilos de urdimbre y de trama tengan una cantidad de entrelazamientos del "lado plano" en cada unidad de repetición del ligamento y ningún nudillo exceda de más de tres cruces en longitud. En general, los nudillos MD (dirección de la máquina) y CD (dirección transversal a la máquina) son coplanarios en el plano de la superficie superior de la tela, aunque esto no es un requisito. Las telas tienen flotaciones de urdimbre relativamente cortas que pasan sobre no más de tres tramas y un pequeño solapamiento de los nudillos MD.

- 30 La patente US 5,832,962 de Kaufman y Herman describe telas TAD dominantes en urdimbre que contienen un primer eje de aristas voluminosas definidas por largos nudillos de urdimbre en hilos adyacentes orientados en 68 a 90 grados respecto de la dirección CD y un segundo eje formado por los largos nudillos de urdimbre con otros nudillos de urdimbre largos solapados en hilos de urdimbre contiguos con un ángulo de menos 23 grados respecto de la dirección CD. Las aristas del tejido no son más altas que la altura de una sola hebra de urdimbre, ya que se basan en hilos de urdimbre adyacentes que se solapan en la dirección de la máquina, pero no en la dirección z. Las aristas están situadas al bias con respecto a la dirección MD debido a su construcción de solapamiento. Telas tomadas como ejemplos tienen al menos 4 entrelazamientos en una unidad de repetición del ligamento, al menos 3 interrupciones y un rizado de hilo lateral, y son de 9 caladas o más.

La patente US 5,429,686 de Chiu et al. revela un tejido de secado por aire pasante con una capa bien distinta de tela tejida portadora de carga y una capa de escultura adicional formadas por hilos adicionales de flotación larga en la dirección de la máquina, en donde las flotaciones sobresalen del cuerpo principal de la capa de tela portadora de carga para configurar la hoja formada.

- 40 La patente US 4,239,065 describe telas que tienen "cavidades semejantes a cestos de mimbre" escalonadas en las direcciones MD y CD. Unos nudillos coplanarios de la superficie superior rodean a las cavidades, que abarcan cruces o nudillos de la superficie subsuperior. Los piquitos que sobresalen de las cavidades se imprimen en la hoja en una operación de fabricación de papel por prensado en húmedo. Las patentes US 6,592,714 y 6,649,026 de Lamb describen cavidades más grandes que las de Trokhan, en donde las cavidades contienen entrelazamientos de urdimbre y de trama. Las cavidades están dimensionadas por profundidades de bolsa medidas entre dos planos internos a la estructura de la tela.

En la patente US 5,228,482 de Fleischer se describen telas adicionales que ofrecen bolsas interconectadas en lugar de las cavidades discretas de Trokhan basadas en un plano de nudillos MD de la superficie superior con un plano de nudillos CD de la superficie subsuperior y un plano de nudillos MD de la superficie subsuperior inferior.

- 50 La patente US 6,237,644 B1 de Hay et al. describe telas que tienen una celosía continua que separa áreas tejidas con al menos tres hilos en las direcciones MD y CD.

La patente US 6,998,024 B2 de Burazin et al. revela telas de fabricación de papel con aristas sustancialmente continuas en la dirección de la máquina, en donde las aristas están constituidas por múltiples hebras de urdimbre

agrupadas unas con otras. Las aristas son más altas y más anchas que las urdimbre individuales. Las aristas de columna ancha tienen una anchura de arista de aproximadamente 0,3 cm o más y la frecuencia de aparición de las aristas en la dirección CD es de aproximadamente 0,2 a 3 por centímetro. En los ejemplos mostrados los diámetros de la trama son ambos mayores o menores que los diámetros de la urdimbre, pero solamente se utiliza un diámetro de trama.

La solicitud de patente norteamericana US 2005/0236122 A1 de Mullally et al. revela telas tejidas de fabricación de papel que tienen estructuras de bolsas discontinuas profundas con una serie regular de depresiones relativamente grandes bien distintas en la superficie de la tela rodeada por hebras de urdimbre realizadas o hembras de trama realizadas. Las bolsas podrían ser de cualquier forma, siendo relativamente planos o no planos sus bordes superiores en los lados de las bolsas, pero los puntos más bajos de bolsas individuales no están conectados a los puntos más bajos de otras bolsas. Los ejemplos más corrientes son todos semejantes a obleas en su estructura y podrían ser dominantes en urdimbre, dominantes en trama o coplanarios. Las profundidades de las bolsas pueden ser de aproximadamente 250 a aproximadamente 525 por ciento del diámetro de las hebras de urdimbre.

Patentes adicionales cubren materiales adheridos a la superficie de una tela plana o topográfica, tal como la aplicación de un armazón resinoso o un dibujo de polímero sobre el lado de la tela que hace contacto con la hoja, según se describe en la patente US 4,528,239 de Trokhan, la patente EP 988,419 B1 de Huston, la patente US 6,398,910 B1 de Burazin y Chiu, o la solicitud de patente norteamericana US 2006/0182936 A1 de Payne et al.

Los que se necesita en la técnica es una tela de fabricación de papel con aptitud de funcionamiento mejorado en la máquina papelera, por ejemplo mejorando las ventanas de funcionamiento en vacío, mejorando la adhesión de las hojas a una secadora Yankee para mejorar el crespado y el secado, reduciendo cargas de secado por aire pasante al eliminar picaduras o mejorando la longevidad de la tela por una robustez incrementada o un desgaste reducido de dicha tela. Lo que se necesita también en la técnica es una tela de fabricación de papel que ofrezca una topografía mejorada para permitir una voluminosidad incrementada del tisú.

### **SUMARIO DE LA INVENCION**

La presente invención proporciona una tela capaz de proveer una voluminosidad mejorada del tisú y otras propiedades físicas del tisú, así como una aptitud de funcionamiento mejorada en la máquina. Las telas de fabricación de papel de la presente invención se limitan a telas tejidas, pero pueden ser adecuadas como telas de base sobre las cuales se añade material adicional para reforzar las propiedades físicas o la estética del tisú.

Se han utilizado novedosas técnicas de tejeduría para desarrollar telas de fabricación de papel adicionales con columnas estrechas que ofrezcan rigidez mejorada de la tela, voluminosidad de felpa mejorada (tela Fred) y soporte de fibras mejorado para baño (tela Jack) cuando se utilicen como telas de secado por aire pasante (TAD). Estas telas son capaces también de funcionar como telas TAD en aplicaciones crespadas, tal como en máquinas de tisú secado por aire pasante, para generar ondulaciones estéticamente aceptables y buenos atributos de tisú voluminoso. Estas telas son también capaces de funcionar como telas de impresión en procesos de fabricación de papel por prensado en húmedo como los descritos en la patente US 6,287,426 de Edwards et al.

En un aspecto, la invención reside en una tela tejida de fabricación de papel que tiene una superficie texturada de contacto con la hoja que lleva ondulaciones sustancialmente continuas en la dirección de la máquina separadas por valles, estando formadas las ondulaciones por múltiples hebras de urdimbre agrupadas unas con otras y soportadas por múltiples hebras de trama de dos o más diámetros, en donde la anchura de las ondulaciones es de 1 a 5 milímetros, más específicamente de 1,3 a 3,0 milímetros, aún más específicamente de 1,9 a 2,4 milímetros; y la frecuencia de aparición de las ondulaciones en la dirección de la tela transversal a la máquina es de 0,5 a 8 por centímetro, más específicamente de 3,2 a 7,9 y aún más específicamente de 4,2 a 5,3 por centímetro. Estas telas se denominarán en lo que sigue telas onduladas de columnas estrechas. La profundidad de canal ondulado, que es la distancia en la dirección z entre el plano superior de la tela y el nudillo visible más bajo de la tela que puede contactar la banda de tisú, puede ser de 0,7 a 1,6, más específicamente de 0,8 a 1,1 milímetros, más específicamente de 0,8 a 1,0 milímetros y aún más específicamente de 0,85 a 1,0 milímetros. (Para los fines de este documento, un "nudillo" es una estructura formada por hilos de urdimbre y de trama solapados.) Para los fines de este documento, el nudillo visible más bajo de la tela pasa a ser el nudillo de urdimbre sobre 1 trama dentro de los valles de la tela.

En otro aspecto de la invención, el uso de múltiples diámetros de trama y estructuras de ligamento modificadas permite profundidades de canal ondulado (definidas más adelante) de 250 a 300 por ciento del diámetro de hebra de urdimbre, más específicamente de 260 a 290 por ciento y de 105 a 120 por ciento de la suma del diámetro de la urdimbre y los diámetros de la trama en promedio ponderado.

En otro aspecto de la invención, el uso de múltiples diámetros de trama y estructuras de ligamento modificadas ha mejorado la rigidez de la tela en casi un 80% sobre las estructuras de capa única de la técnica anterior, lo que proporciona rigidez mejorada a la tela para resistir trastornos del proceso en la máquina papelera, así como robustez incrementada para múltiples instalaciones de la tela y múltiple desgaste mecánico. La rigidez al doblado en

dirección transversal a la máquina para las telas de la presente invención puede ser de 20 a 80 N·m, más específicamente de 25 a 50 N·m y aún más específicamente de 30 a 40 N·m.

5 En otro aspecto de la invención, las telas de la invención proporcionan voluminosidad de tisú mejorada y mayores niveles de tensiones CD frente a estructuras de la técnica anterior de similar anchura de ondulación de la tela, al tiempo que aseguran simultáneamente niveles aceptables de soporte de las fibras, medidos por estándares de picaduras.

10 La invención en una forma se dirige a una tela tejida de fabricación de papel que tiene una superficies texturada de contacto con la hoja que comprende ondulaciones sustancialmente continuas alineadas en ángulo con la dirección máquina de la tela y separadas por valles, estando formadas dichas ondulaciones por múltiples hebras de urdimbre agrupadas unas con otras y soportadas por múltiples hebras de trama de dos o más diámetros, en donde las hebras de urdimbre están sustancialmente orientadas en la dirección de la máquina y en donde cada hebra de urdimbre individual participa en una estructura de dichas ondulaciones y en una estructuras de dichos valles.

15 La invención en otra forma se dirige a una tela tejida para una máquina papelera. La tela incluye una superficie texturada de contacto con la hoja que tiene ondulaciones sustancialmente continuas en la dirección de la máquina separadas por valles. Las ondulaciones están formadas por múltiples hebras de urdimbre agrupadas unas con otras y soportadas por múltiples hebras de trama de dos o más diámetros.

20 La invención en otra forma más se dirige a una tela tejida de fabricación de papel que tiene una superficie texturada de contacto con la hoja que incluye ondulaciones sustancialmente continuas alineadas en ángulo con la dirección máquina de la tela y separadas por valles. Las ondulaciones están formadas por múltiples hebras de urdimbre agrupadas unas con otras y soportadas por múltiples hebras de trama de dos o más diámetros, en donde las hebras de urdimbre están sustancialmente orientadas en la dirección de la máquina y en donde cada hebra de urdimbre individual participa en una estructura de las ondulaciones y en una estructura de los valles.

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

25 Las anteriormente mencionadas y otras características y ventajas de esta invención y la manera de alcanzarlas resultarán más evidentes y la invención se comprenderá mejor por referencia a la siguiente descripción de realizaciones de la invención tomadas en unión de los dibujos que se acompañan, en los que:

La figura 1 es una vista en planta esquemática de un aparato de ensayo de rigidez al doblado en tres puntos;

La figura 2 es una fotografía de una vista en planta del lado de contacto con la hoja en una tela Jetson (t1203-6) de fabricación de papel;

30 La figura 3 es una fotografía de un vista en planta del lado de contacto con la hoja en una tela Fred (t1207-11) de fabricación de papel de la presente invención, ilustrando el dibujo de ligamento y localizaciones específicas de las tramas de diferentes diámetros utilizadas para producir la estructura ondulada profunda;

La figura 4 ilustra el dibujo de ligamento t1207-12 de la presente invención y muestra las localizaciones específicas de las tramas de diferentes diámetros utilizadas para producir la estructura ondulada profunda;

35 La figura 5 es una fotografía de unas vista en planta del lado de contacto con tisú de una tela Jack (t1207-12) de fabricación de papel de la presente invención;

La figura 6 es una fotografía de una vista en planta del lado de contacto con tisú de una tela pdf1539-47 de la invención ilustrando una estructura de ondulaciones y valles angulados;

40 La figura 7 es una fotografía de una vista en planta del lado de contacto con tisú de una tela Kanga (t1207-13) de la invención ilustrando una estructura de ondulaciones y valles sinuosa y angulada de otra manera en vaivén;

La figura 8 es un mapa del perfil de la superficie de una tela Jetson (t1207-6) obtenido con un perfilómetro de superficie óptica sin contacto;

La figura 9 es un mapa del perfil de la superficie de la tela Jetson (t1207-6) después de que la tela haya sido umbralizada al plano intermedio;

45 La figura 10 es un perfil extraído bidimensional obtenido del estudiable tridimensional original a lo largo de la línea A-A de la figura 8 para la tela Jetson (t120706);

La figura 11 es un mapa de perfilometría de superficie, o estudiable, del lado de contacto con la hoja en la tela Fred (t1207-11) de la invención;

La figura 12 es un mapa del perfil de superficie resultante de la tela Fred (t1207-11) después de que la tela haya sido

umbralizada al plano intermedio;

La figura 13 es un mapa de perfil umbralizado adicional del lado de contacto con la hoja en la tela Fred (t1207-11), tomado a un nivel correspondiente a la parte superior de la trama más grande de 0,6 mm de diámetro en vez de tomarlo al nivel de su vecina de 0,4 mm, la trama más alta;

- 5 La figura 14 es un perfil extraído bidimensional obtenido del estudiable tridimensional original a lo largo de la línea A-A de la figura 11 para la tela Fred (t1207-11);

La figura 15 es un mapa de perfil de superficie resultante del lado de contacto con la hoja en la tela Jetson (t1207-6) después de que la tela haya sido umbralizada al plano inferior de los valles; y

- 10 La figura 16 es un mapa de perfil de superficie resultante del lado de contacto con la hoja en la tela Fred (t1207-11) después de que la tela haya sido umbralizada al plano inferior de los valles;

La figura 17 es un mapa de perfil de superficie resultante del lado de contacto con la hoja en la tela Jack (t1207-12) después de que la tela haya sido umbralizada al plano inferior de los valles;

La figura 18 ilustra el dibujo de ligamento para una realización adicional de la presente invención, que da como resultado una tela con tramas y urdimbres coplanarias;

- 15 La figura 19 es una fotografía de una vista en planta del lado de contacto con la hoja en una tela Elmer (t1203-6) de fabricación de papel revelada en la patente US 6,998,024 B2 de Burazin et al.; y

La figura 20 es una fotografía de una vista en planta del lado de contacto con la hoja en una tela Ironman (t1203-8) de fabricación de papel revelada en la patente US 6,998,024 B2 de Burazin et al.

- 20 Los caracteres de referencia correspondientes indican partes correspondientes en la totalidad de las diversas vistas. Las ejemplificaciones expuestas en esta memoria ilustran realizaciones de la invención en una forma y tales ejemplificaciones no han de interpretarse como limitativas del alcance de la invención en modo alguno.

#### **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

- 25 Tal como aquí se utiliza, el término "tela de fabricación de papel" significa cualquier tela tejida utilizada para fabricar una banda de celulosa tal como una hoja de tisú, bien por un proceso de tendido en húmedo o bien por un proceso de tendido en aire. Las telas específicas de fabricación de papel dentro del alcance de esta invención incluyen telas de formación; telas de transferencia que transportan una banda húmeda de un paso de fabricación de papel a otro, tal como se describe en la patente US 5,672,248 de Wendt et al.; telas de moldeo, conformación o impresión, en donde la banda se adapta a la forma de la estructura por asistencia de presión y se transporta a otro paso del proceso, según se describe en Wendt et al., en la solicitud de patente norteamericana US 2006/0090867 A1 de Herman et al. o en la patente US 6,287,426 de Edwards et al.; telas de crespado según se describen en el documento US 2005/0241786 A1 de Edwards et al.; telas de gofrado según se describen en la patente US 4,849,054 de Klownik; una tela estructurada adyacente a una banda húmeda en una línea de agarre entre rodillos, según se describe en la solicitud de patente norteamericana US 2006/0085998 A1; o una tela de secado por aire pasante según se describe en Wendt et al., en la patente US 5,429,686 de Chiu et al. y en la patente US 6,808,599 B2 de Burazin et al. para procesos sin crespado o en la patente US 6,039,838 de Kaufman & Herman para procesos con crespado. Las telas de la invención son adecuadas también para uso como telas de moldeo o de conformación por tendido en aire utilizadas en la fabricación de bandas no tejidas y no celulósicas, tales como toallitas para bebés.

- 30 La terminología de las telas utilizada en este documento sigue las convenciones de denominación familiares para los expertos en la materia. Por ejemplo, las urdimbres son típicamente hilos en la dirección de la máquina y las tramas son hilos en dirección transversal a la máquina, aunque es sabido que pueden fabricarse telas en una orientación y que éstas pueden funcionar en una máquina papelera en una orientación diferente. Tal como aquí se utiliza, las telas "dominantes en urdimbre" tienen un plano superior dominado por flotaciones de urdimbre o nudillos de impresión MD que pasan sobre 2 o más tramas. En el plano superior no hay nudillos en la dirección transversal a la máquina. Ejemplos de telas dominantes en urdimbre pueden encontrarse en la patente US 5,746,887 de Wendt et al., en la patente US 5,429,686 de Chiu et al. y en la patente US 5,832,962 de Kaufman & Herman. Simples telas secadoras o transportadoras que contienen solamente 1 ó 2 trayectos singulares de urdimbre por celda unitaria del dibujo de ligamento y en las que una porción significativa de todas las flotaciones de urdimbre suben hasta el mismo plano superior, tal como se muestra en la patente US 4,161,195 de Khan, se considera que son "coplanarias en urdimbre". Ejemplos de telas secadoras coplanarias en urdimbre comercialmente disponibles son los diseños "Onyx" de Voith Fabrics y "Monotex II Plus", también de Voith Fabrics. El ligamento granito de 5 caladas de Khan es una tela bien conocida, 44GST, utilizada en secado por aire pasante, actualmente vendida bajo las marcas ProLux 003 de Albany, TissueMax G de Voith Fabrics o MonoShape G de Asten-Johnson, y proporciona profundidades de bolsa, medidas entre el plano superior de la tela y el punto de la altura de los nudillos de trama, de aproximadamente 50% del diámetro de los hilos de urdimbre.

Tal como aquí se utiliza, las telas "dominantes en trama" tienen un plano superior dominado por flotaciones de trama o nudillos de impresión CD que pasan sobre 2 o más urdimbres. En el plano superior no hay nudillos en la dirección de la máquina. Las telas "coplanarias" tienen un plano superior que contiene tanto flotaciones de urdimbre como flotaciones de trama que son sustancialmente coplanarias. Un dibujo básico de sarga interrumpida o ligamento raso de 5 caladas como el histórico ligamento M que se utiliza ampliamente en la industria como tela TAD, vendido actualmente bajo las marcas ProLux 005 de Albany, TissueMax M de Voith o MonoShape M de Asten-Johnson, es un ejemplo de una tela que puede ser coplanaria en urdimbre, cuando está orientada de modo que los nudillos de urdimbre largos estén mirando hacia la banda, o coplanaria en urdimbre y trama dependiendo de cómo sea termofijada. Para los fines de esta invención, las telas coplanarias tienen alturas de nudillo (definidas más adelante) por encima del plano intermedio (definido más adelante) inferiores a 8% de la suma combinada de los diámetros medios de urdimbre y trama. Como alternativa, las telas coplanarias tienen áreas de apoyo (definidas más adelante) que son inferiores a 5% en el plano intermedio. Las telas de esta invención pueden ser dominantes en urdimbre, dominantes en trama o coplanarias. Los expertos en la materia son conscientes de que el cambio de los parámetros de tejedura, tales como dibujo de ligamento, malla, título o tamaño del hilo, así como de las condiciones de termofijación, puede afectar a qué hilos forman el plano más alto en la tela.

Tal como aquí se utiliza, el "plano intermedio" se define como el plano formado por los puntos más altos de los nudillos de hilos perpendiculares. Para telas dominantes en urdimbre, el plano intermedio se define como el plano formado por los puntos más altos de los nudillos de trama, tal como en Wendt et al. y en Chiu et al. Para telas dominantes en trama, el plano intermedio se define como el plano formado por los puntos más altos de los nudillos de urdimbre. No hay plano intermedio para estructuras coplanarias.

Tal como aquí se utiliza, el "fondo de valle" es definido por la parte superior del hilo visible más bajo que puede contactar una banda de tisú cuando se la moldea en el lado texturado de la tela que tiene ondulaciones sustancialmente continuas en la dirección de la máquina separadas por valles. Solamente se han considerado elementos de hilo que son al menos tan anchos como largos cuando se define visualmente el plano de dirección z que interseca el fondo de los valles con un software de perfilometría. El fondo de valle puede ser definido por un nudillo de urdimbre, un nudillo de trama o ambos. El "plano del fondo de valle" es el plano en la dirección z que interseca la parte superior de los elementos que constituyen el fondo de valle.

Tal como aquí se utiliza, la "altura de nudillo" de la tela se define como la distancia desde el plano superior de la tela hasta otro plano especificado de la tela en la dirección z, tal como el plano intermedio o el fondo de valle. Las telas de esta invención se caracterizan por profundas estructuras onduladas en las que "profunda" significa una altura en la dirección z mayor que un diámetro de hilo de urdimbre y en las que "ondulada" denota que los valles individuales de la tela disponibles para moldeo dentro de ellos están separados de valles adyacentes por las ondulaciones sustancialmente continuas en la dirección de la máquina constituidas por urdimbres realzadas. Para los fines de esta invención, la "altura de canal ondulado" se define como la distancia del plano superior de la tela al fondo de valle.

Tal como aquí se utiliza, el término "ondulaciones anguladas" significa que las ondulaciones y valles de la tela pueden orientarse formando un ángulo de 0 a aproximadamente  $\pm 15$  grados con relación a la verdadera dirección máquina de la tela. Las ondulaciones de la tela son sustancialmente continuas y no discretas. Por consiguiente, la alineación u orientación de las ondulaciones y valles con relación a los hilos de la tela en la dirección de la máquina puede ser de 0 a aproximadamente  $\pm 15$  grados, más específicamente de 0 a aproximadamente  $\pm 10$  grados, aún más específicamente de 0 a aproximadamente  $\pm 5$  grados, y aún más específicamente la alineación puede ser paralela a la dirección de la máquina (0 grados). Además, la alineación u orientación con relación a la dirección de la máquina puede ser de aproximadamente  $\pm 5$  a aproximadamente  $\pm 15$  grados y aún más específicamente de alrededor de  $\pm 10$  a alrededor de  $\pm 15$  grados. Las ondulaciones pueden ser rectas o sinuosas para mejorar la apariencia estética de la hoja de tisú. Para ondulaciones sinuosas o anguladas en vaivén de otra manera, la alineación de las ondulaciones se determina como una dirección media total.

Tal como aquí se utiliza, las "características" se definen como nudillos singulares o como agrupaciones o nudillos tocándose que aparecen dentro del plano superior de la tela. Tal como aquí se utiliza, las "bandas de contacto sustancialmente continuas en la dirección de la máquina" tienen disrupciones o interrupciones en el patrón de contacto de no más de 0,7 mm, medido en la dirección de la máquina.

Tal como aquí se utiliza, el "área de apoyo" o relación de material DTp es la cantidad de área ocupada por el material de la tela a una profundidad p por debajo de la característica más alta de la superficie, expresada como un porcentaje del área de evaluación. Las áreas de apoyo pueden determinarse a partir de curvas de Abbott-Firestone o curvas de relación de material mediante metrología estándar.

Además, para que sea comercialmente aventajada, es deseable minimizar la presencia de picaduras en la hoja. El grado en que no están presentes picaduras puede cuantificarse con el índice de cobertura de picaduras, el índice de recuento de picaduras y el índice de tamaño de picaduras, todos los cuales se determinan por un método de ensayo óptico conocido en la técnica y descrito en la patente US No. 6,673,202 B2, titulada "Hojas de tisú de columnas

anchas y método de fabricarlas", concedida el 6 de enero de 2004, la cual se incorpora aquí por referencia.

En interés de la brevedad y concisión, cualesquiera rangos de valores expuestos en esta memoria contemplan todos los valores dentro del rango y han de interpretarse como soporte de reivindicaciones que reciten cualesquiera subrangos con puntos extremos que no sean valores de número entero dentro del rango especificado en cuestión. A modo de ejemplo ilustrativo hipotético se deberá considerar que una mención de un rango de 1 a 5 en esta memoria soporta reivindicaciones dirigidas a cualquiera de los rangos siguientes: 1-5; 1-4; 1-3; 1-2; 2-5; 2-4; 2-3; 3-5; 3-4; y 4-5.

#### Procedimientos de ensayo

La topografía tridimensional de telas o de tisú producido utilizando tales telas puede determinarse por diversos medios conocidos para los expertos en la materia, incluyendo simples fotografías de vistas en planta y secciones transversales. Sin embargo, la perfilometría de superficie es particularmente adecuada debido a su precisión. El método de perfilometría de superficie sin contacto descrito en la solicitud de patente norteamericana US 2005/0236122 A1 de Mullally et al. ha sido utilizado para desarrollar un mapa cuantitativo tridimensional de las superficies de tela expuestas y se incorpora por referencia con esta mención. Características de la tela y mediciones de profundidad en la dirección z se reportan en la Tabla 1 para la técnica anterior representativa y para realizaciones de acuerdo con la invención.

Más particularmente, para los fines de esta memoria, se puede utilizar perfilometría de superficie óptica para hacer un mapa de la topografía tridimensional de las hojas de tisú o de las telas. Se pueden determinar mapas de topografía de superficie óptica tridimensional utilizando un sistema de medición MicroProf™ equipado con un sensor de medición óptica de distancia CHR 150 N con una resolución de 10 nm (sistema disponible en Fries Research and Technology GmbH, Gladbach, Alemania). El MicroProf mide distancias en la dirección z utilizando la aberración cromática de lentes ópticas para analizar luz blanca enfocada reflejada desde la superficie de la muestra. Se utiliza una mesa x-y para mover la muestra en la dirección de la máquina (MD) y en la dirección transversal a la máquina (CD). La resolución MD y CD para la mayoría de las muestras puede fijarse en 20 µm a fin de asegurar que se recojan al menos 10 puntos de datos a través de cada diámetro de hilo, siendo las muestras de tela más fina escaneadas con una resolución x-y de 10 µm.

Los mapas tridimensionales de perfilometría de superficie pueden exportarse desde el MicroProf en un formato de fichero de datos unificado para análisis con el software de topografía de superficie TalyMap Universal (versión 3.1.10, disponible en Taylor-Hobson Precision Ltd., Leicester, Inglaterra). El software utiliza la plataforma de software de meteorología de tecnología Mountains® ([www.digitalsurf.fr](http://www.digitalsurf.fr)) para permitir que un usuario importe diversos perfiles y luego ejecute diferentes operadores (transformaciones mecánicas) o estudios (representaciones gráficas o cálculos numéricos) sobre los perfiles y los presente en un formato adecuado para autoedición.

Los documentos Mountain® resultantes conteniendo los diversos perfiles y estudios postfuncionamiento pueden imprimirse después con un software de captura en pantalla (Snag-It de TechSmith, Okemos, Michigan) y exportarse a un documento Microsoft Word para compartir ficheros.

Dentro del software TalyMap, los operadores utilizados para perfiles 3D diferentes incluyen la umbralización, que es una truncación artificial del perfil a altitudes dadas. Las especificaciones de los umbrales de altitud o las altitudes de planos horizontales que intersecan el perfil se derivan por observación visual del material de tela restante o excluido en el perfil umbralizado interactivo y en su histograma de profundidad correspondiente mostrando la distribución de profundidad estadística de los puntos en el perfil. La primera umbralización depura la imagen y ajusta los rangos de las profundidades registradas, produciendo los "resultados de perfilometría de superficie" un perfil que se enfoca solamente sobre el tejido y no sobre ningún polvo de superficie o ninguna cinta que mantenga la muestra de tela en su sitio. La segunda umbralización define efectivamente la localización del plano de superficie superior de la tela (puntos de superficie más altos); el plano intermedio (punto más alto de los nudillos de trama más altos (hilo CD) en la capa portadora de carga); y el fondo de las bolsas.

La Tabla 1 siguiente muestra parámetros de fabricación y mediciones de perfilometría de superficie para diversas telas.

ES 2 373 983 T3

Tela	44MS T	A-J 934	44GS T	Ironm an (t120 3-8)	Spider man (t1203-9)	t1205-1	Jetson (t1207- 6)	Fred (t12 07 -11)	Jack (t12 07- 12)	Kanga (t1207- 13)
Malla acabada (cabos/CD pulg)	42	37,7	42	32	32	47	78	78	78	77
Cuenta acabada (tramas/MD pulg)	36	32	31	34	35	48	39	28	34	33
Diámetro urdimbre (mm)	0,350	0,4	0,350	0,7	0,7	0,45	0,33	0,33	0,33	0,33
Diámetro trama (mm)	0,41	0,4	0,45	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4+0,6	0,4+0, 6+0,3	0,4+0,6
Diámetro trama promed ponder (mm)	0,41	0,4	0,45	0,6	0,6	0,60	0,4	0,5	0,46	0,5
Densidad urd	58%	59%	58%	88%	88%	83%	101%	101%	101%	100%
Densidad tra	58%	50%	55%	80%	83%	113%	61%	55%	62%	65%
Caladas	5	5	5	12	12	12	12	12	12	12
Pasadas	5	5	5	9	10	10	8	8	10	32
#nudillos/celda unitaria	5	5	5	2	2	2	2	2	2	8
#celdas unit./pulg cuad	60,5	48,3	52,1	10,1	9,3	18,8	31,7	22,8	22,1	6,6
Características o salientes tela por pulg cuad	302,4	241,3	260,4	20,1	18,7	37,6	63,4	45,5	44,2	52,9!
Hilo más alto en estructura (urd o tra)	w	s	w	w	w	w	w	w	w	w

ES 2 373 983 T3

Tela	44MS T	A-J 934	44GS T	Elmer (t- 1203-6)	Ironman (t1203-8)	t1205-1	Jetson (t1207-6)	Fred (t1207-11)	Jack (t1207-12)	Kanga (t1207-13)
No. capas de tela (simple o doble)	s	s	s	s	s	d	s	s	s	s
Rigidez doblado tela CD (N*mm)	15,8	13,4	18,8	83		237	13,7	<b>34,8</b>	<b>32,7</b>	21,9
De plano superior a plano intermedio										
Altura nudillo hasta intermedio (mm)	0,011	0,099	0,177	0,073	0,114	0,513	0,298	0,406	0,378	0,376
Altura nudillo hasta intermedio (% de diám urd)	3%	25%	51%	10%	16%	114%	90%	123%	115%	114%
Altura nudillo (% diámetros urd+tra)	1%	12%	22%	6%	9%	49%	41%	49%	48%	45%
De plano superior a fondo de bolsa (hilo visible más bajo)										
Altura nudillo (mm)	0,011	0,099	0,177	1,340	1,200	0,907	0,720	0,879	0,927	0,993
Altura nudillo (% diám urd)	3%	25%	51%	191%	171%	202%	218%	<b>266%</b>	<b>281%</b>	301%
Altura nudillo (% diámetros urd+tra)	1%	12%	22%	103%	92%	86%	99%	<b>106%</b>	<b>117%</b>	120%

5 La rigidez de la tela al doblado en la dirección transversal a la máquina es un indicador ventajoso de la robustez de la tela y de su capacidad para soportar condiciones de proceso alteradas en una máquina de producción de tisú, tales como choques térmicos o múltiples instalaciones de la tela. Las telas que tienen una baja rigidez se alabearán fácilmente y pueden pegarse sobre sí mismas durante el funcionamiento de la máquina o incluso durante la fabricación de la tela, creando una arruga dura en la tela que conduce a defectos o roturas de las hojas. El método utilizado para determinar la rigidez al doblado de la tela en tres puntos reportada en la Tabla 1 es como sigue. El procedimiento de ensayo es igualmente adecuado para medir la rigidez al doblado de otras estructuras relativamente planares, tal como un papel tisú.

10 El instrumento utilizado en un software Alliance RT1 es el MTS TestWorks® para Windows Ver. 3/10 (MTS Systems Corp., Research Triangle Park, NC). Se soporta una muestra de 10,2 cm de anchura (en la dirección CD) por 12,7 cm de longitud (en la dirección MD) sobre dos clavijas redondas de 0,64 cm de diámetro alineadas en la dirección

CD y espaciadas 5 cm una de otra, como se muestra en la figura 1. Las dos clavijas de soporte se fijan a la base del bastidor de tracción. Se fija una tercera clavija de 0,64 cm de diámetro a la cruceta móvil del bastidor, con la clavija alineada y centrada entre las dos clavijas de soporte. Al comienzo del ensayo, se baja la tercera clavija a una velocidad de 2 cm/min, doblando la tela simplemente soportada. Las fuerzas de compresión aplicadas a través del bastidor de tracción para doblar la tela se miden con una célula de carga de 50 N y se registran a una frecuencia de muestreo de 50 Hz. Se registra también la cantidad de deflexión de la tela hacia fuera de la cruceta móvil. El punto en el que la carga excede primeramente de 0,2 N se define como punto de deflexión cero. El ensayo continúa hasta que se alcanza una profundidad de deflexión especificada, en este caso 1 mm.

La fuerza aplicada aumenta linealmente, para pequeñas deflexiones, con la deflexión del material. Se utiliza una regresión lineal de mínimos cuadrados de la fuerza en función del desplazamiento.

Se calcula la pendiente de la curva de fuerza/desplazamiento entre 1 mm y 2 mm de deflexión. La rigidez al doblado de la tela puede determinarse a partir de principios básicos (véase, por ejemplo, Cook, R.D., Young, W.C., *Advanced Mechanics of Materials*, Macmillan, Nueva York, 1985) como:

$$\text{Rigidez} = L^3 \text{Pendiente} / 48$$

en donde la Rigidez está en  $\text{N}\cdot\text{m}^2$ , L es el espaciado entre los puntos de soporte (líneas centrales de las clavijas) en m y la Pendiente es la pendiente más idónea en N/m. La rigidez por unidad de anchura, S, se define como:

$$S = \text{Rigidez} / \text{anchura}$$

en donde S es la rigidez por unidad de anchura en N-m y la anchura está en metros. Se ensayan al menos tres especímenes representativos para cada tela y la media aritmética de todos los ensayos de especímenes individuales es la rigidez resultante al doblado de la tela en la dirección MD o en la dirección CD. Para los fines de esta invención, las telas han sido orientadas de modo que la dirección de la tela transversal a la máquina abarque las dos clavijas de soporte. Por tanto, la anchura utilizada para normalizar la rigidez es la anchura de la muestra de tela en la dirección de la máquina. En consecuencia, la rigidez resultante por unidad de anchura, S, es la rigidez a la flexión de la tela en N-m tomada en tres puntos en la dirección transversal a la máquina.

Como se ve en la Tabla 1, las telas topográficas convencionales de secado por aire pasante de la técnica anterior, tales como 44MST y 44GST, ofrecen rigideces al doblado entre 13 y 19 N-m. Aunque la tela Jetson tiene casi dos veces más hebras de urdimbre, la estructura de tela ondulada da también como resultado una baja rigidez al doblado en la dirección CD debido al bajo calibre de la tela en los valles de la misma y a la orientación MD de las ondulaciones. Una tela Jetson se ha arrugado cuando se la hace funcionar como tela TAD en una máquina comercial de papel tisú secado por aire pasante y no crespado. No ha sido preferible aumentar simplemente la cantidad de hilos en la dirección transversal a la máquina disponibles para resistir el doblado debido al impacto negativo sobre la permeabilidad, limpieza y secado de la tela. Las telas onduladas más gruesas con columnas anchas, como las telas Elmer (t1203-6) e Ironman (t1203-8), son más rígidas que la tela Jetson debido a sus urdimbres y tramas de mayor diámetro, pero ofrecen también dimensiones de ondulación física y profundidades de canal ondulado correspondientemente mayores. La utilización de una construcción de tela de doble capa como la t1205-1, en donde se agrega una capa de tela adicional en el lado de la máquina para reforzar la estabilidad de la tela y servir como elementos de desgaste sacrificiales, conduce también a mayores rigideces de la tela. Al igual que las telas de transferencia, las telas de doble capa pueden dar como resultado problemas de limpieza de la tela; al igual que las telas TAD, pueden conducir a pérdidas de la eficiencia de secado (debido al calor adicional requerido para llevar la masa de la tela hasta la temperatura de secado durante cada revolución de la tela); y al igual que las telas de impresión, el dibujo de contacto de impresión del lado de la hoja en la línea de agarre rodillo de presión/rodillo Yankee puede ser afectado adversamente por la capa subyacente del lado de la máquina. Por tanto, se prefiere la utilización de robustas telas de una sola capa. En las telas de la presente invención el uso de múltiples diámetros de trama y estructuras de ligamento modificadas han mejorado la rigidez de la tela en casi un 80% con respecto a estructuras de una sola capa de la técnica anterior. La resistencia al doblado en la dirección CD para las telas de la presente invención puede ser de aproximadamente 20 a aproximadamente 80 N-m, más específicamente de alrededor de 25 a alrededor de 5 N-m y aún más específicamente de alrededor de 30 a alrededor de 40 N-m.

Haciendo referencia ahora a los dibujos adicionales, la figura 2 es una fotografía de una vista en planta del lado de contacto con tisú de una tela t1207-6 de fabricación de papel que puede utilizarse, por ejemplo, como una tela secadora por aire pasante en la solicitud de patente norteamericana US 2005/0133175 A1 de Hada et al. Para las fotografías de las figuras se proporcionó iluminación desde el lado superior, de modo que las áreas deprimidas en la tela son oscuras y las áreas realzadas son claras. Para las fotos que incluyen una regla, el espacio entre cada una de las líneas verticales en la escala del fondo de la fotografía representa 0,5 milímetros.

La figura 3 es una fotografía de una vista en planta del lado de contacto con tisú de la tela Fred (t1207-11) de fabricación de papel de la presente invención, la cual ilustra el dibujo de ligamento y las localizaciones específicas de las tramas de diferentes diámetros utilizadas para producir la estructura ondulada profunda. En esta estructura la flotación de urdimbre más larga se extiende sobre siete (7) tramas y se utilizan dos (2) diámetros de trama

diferentes, los cuales son ambos más grandes que el diámetro de urdimbre, aún cuando esto no es un requisito de la estructura de la tela. Las ondulaciones son más altas y más anchas que las hebras de urdimbre individuales y las hebras de urdimbre individuales participan exclusivamente en la ondulación de la tela o en el valle de la tela.

5 La estructura de ligamento de la tela Fred (t1207-12) mostrada en la figura 3, la cual viene descrita por la cantidad y localizaciones de entrelazamientos de urdimbre y trama y las longitudes de flotaciones de urdimbre, es idéntica a la estructura de ligamento de la tela Jetson (t1207-6) mostrada en la figura 2, pero algunas tramas seleccionadas de 0,4 mm son sustituidas por tramas mucho más grandes de 0,6 mm. Si todas las tramas de la estructura de ligamento t1207-6 se hubieran aumentado de tamaño para mejorar la rigidez al doblado, la estructura ondulada se habría semicolapsado debido al cambio en la relación de rizado entre los hilos de trama y urdimbre en el entrelazamiento de trama que ancla por abajo las flotaciones de urdimbre largas. La distribución del tamaño de agujeros de la tela habría pasado también a ser peor, ya que las tramas más grandes no serían tampoco capaces de rizarse lateralmente, lo que aumentaría la tendencia a picaduras de tracción cuando se moldee el tisú dentro de la tela. Con un uso seleccionado de tramas de diámetro grande en la estructura del ligamento t1207-12, se puede abrir la tela, es decir que ésta puede fabricarse con una menor cuenta de pasadas, al tiempo que se proporciona todavía el mismo nivel de soporte de las fibras. Esto crea una tela más permeable que mejora la eficiencia del secado y la limpieza de la tela y proporciona también una estructura más rígida.

20 La tela Fred mostrada en la figura 3 tiene una malla x cuenta de 78 cabos de hilo MD por pulgada x 34 tramas CD por pulgada. Para posiciones de transferencia, impresión y secado, la malla de la tela sería adecuadamente de alrededor de 10 a alrededor de 150 cabos por pulgada, más preferiblemente de alrededor de 30 a alrededor de 100 cabos por pulgada y aún más preferiblemente de alrededor de 45 a 85 cabos por pulgada. La cuenta de tramas sería adecuadamente de alrededor de 10 a alrededor de 80 cabos por pulgada, más preferiblemente de alrededor de 20 a alrededor de 60 cabos por pulgada y aún más preferiblemente de alrededor de 25 a alrededor de 40 cabos por pulgada. Para aplicaciones de formación, la malla de la tela sería preferiblemente de alrededor de 80 a alrededor de 180 urdimbres por pulgada y más preferiblemente de alrededor de 100 a alrededor de 130 cabos de hilo por pulgada. La cuenta de trama sería adecuadamente de alrededor de 40 a alrededor de 100 cabos por pulgada y más preferiblemente de alrededor de 50 a alrededor de 70 cabos por pulgada.

30 La anchura de las ondulaciones es de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 milímetros, más específicamente de alrededor de 1,3 a 3,0 milímetros, aún más específicamente de 1,9 a 2,4 mm; y la frecuencia de aparición de las ondulaciones en la dirección de la tela transversal a la máquina es de aproximadamente 0,5 a 8 por centímetro, más específicamente de 3,2 a 7,9 y aún más específicamente de 4,2 a 5,3 por centímetro. La profundidad de canal ondulado, que es la distancia en la dirección z entre el plano superior de la tela y el nudillo visible más bajo de la tela que puede contactar la banda de tisú, puede ser de aproximadamente 0,7 a aproximadamente 1,6 milímetros, más específicamente de alrededor de 0,8 a alrededor 1,1 milímetros y aún más específicamente de alrededor de 0,85 a alrededor de 1,0 milímetros. El uso de múltiples diámetros de trama y de estructuras de ligamento modificadas permite profundidades de canal ondulado (definidas más adelante) de aproximadamente 250 a aproximadamente 350 por ciento del diámetro de hebra de urdimbre, más específicamente de alrededor de 260 a alrededor de 300 por ciento del diámetro de hebra de urdimbre o de alrededor de 105 a alrededor de 125 por ciento de la suma del diámetro de urdimbre y los diámetros de trama en promedio ponderado.

40 La figura 4 ilustra el dibujo de ligamento t1207-12 de una tela de fabricación de papel de la presente invención y muestra las localizaciones específicas de las tramas de diámetros diferentes utilizadas para producir una estructura ondulada profunda. La imagen en la parte inferior de la figura 4 es una representación en dirección z del trayecto de la trama inferior (más próxima) en el dibujo de ligamento. La trama, representada por la línea, pasa debajo de 1 urdimbre, representada por un punto, sobre 2 urdimbres, debajo de 1 urdimbre, sobre 2 urdimbres y debajo de 6 urdimbres antes de repetirse. Para esta trama particular, hay 4 entrelazamientos en los que la trama y la urdimbre cambian de orientación una con respecto a otra. La imagen en el lado derecho de la figura 4 es una representación en dirección z del trayecto de la urdimbre derecha (más próxima) en el dibujo de ligamento. La urdimbre, representada por la línea, pasa sobre 2 tramas de diámetros diferentes, representadas por puntos de diámetros diferentes, debajo de 3 tramas, nuevamente de diámetro diferente, sobre 2 tramas, debajo de 3 tramas y sobre 2 tramas en la unidad de repetición del ligamento. La flotación de urdimbre más larga que realiza este cabo de urdimbre está sobre 3 tramas a través de dos repeticiones del dibujo de ligamento. Para esta urdimbre particular, hay 4 entrelazamientos en los que la trama y la urdimbre cambian de orientación. Puede verse en la figura 4 que, dos hilos más allá, el cabo de urdimbre pasa sobre 9 tramas y debajo de 1 trama. Esta es la flotación de urdimbre más larga sobre 9 tramas del dibujo de ligamento t1207-12.

55 La figura 5 es una fotografía de una vista en planta del lado de contacto con tisú de la tela resultante Jack (t1207-12) de la invención. En la estructura de ligamento t1207-12 la flotación de urdimbre más larga está sobre nueve (9) tramas. Se utilizan tres diámetros de trama diferentes, dos de los cuales son más grandes que el diámetro de urdimbre, junto con un hilo de relleno más pequeño localizado entre pares de tramas grandes. Los trayectos de trama de los hilos de relleno, con respecto a los entrelazamientos con las urdimbres, difieren de los trayectos de las tramas adyacentes grandes y pasan sobre o encima de dos urdimbres dentro de cada uno de los valles de la tela. Al igual que la tela Fred (t1207-11), la tela Jack (t1207-12) es una estructura de una sola capa, ya que todas las

urdimbres y tramas participan tanto en el lado de la tela para contacto con la hoja como el lado máquina de la tela.

Características específicas de la tela Jack están incluidas en la Tabla 1. La tela es dominante en urdimbre, correspondiendo el plano superior a las flotaciones de urdimbre más altas que se alcanzan un 115% del diámetro de la urdimbre por encima del plano intermedio correspondiente a las tramas más altas.

5 El dibujo de ligamento de la tela está etiquetado con t1207-12, mientras que la descripción Jack en la Tabla 1 incluye información adicional acerca de las condiciones de tejeduría, las dimensiones y propiedades de la materia prima e instrucciones de termofijación. Por ejemplo, el material de la trama puede hacerse de poliéster estándar de alta temperatura utilizado para telas TAD, como se muestra, un poliéster modificado resistente al calor, al desgaste y/o a los contaminantes o un material resistente a la hidrólisis, tal como polisulfuro de fenileno. Los diámetros de las hebras de trama individuales y su forma en sección transversal pueden también cambiar. Por ejemplo, la reducción de la trama más grande mejorará el soporte de las fibras para el tisú, al tiempo que se reduce la altura de canal ondulado: la tela Lilo (t1207-12) de Voith Fabrics es una tela de esta clase. Como alternativa, diámetros de trama seleccionados crecientes pueden incrementar la altura de canal ondulado.

15 Frente al diseño Fred, la tela Jack puede tejerse con una cuenta incrementada de pasadas para mejorar el soporte de las fibras, al tiempo que se obtiene una longitud de flotación de urdimbre igual o ligeramente mayor (7,0 mm para la flotación de urdimbre más larga en Jack frente a 6,6 mm para la mayor longitud de flotación de urdimbre en Fred) debido a que las flotaciones de urdimbre más largas pasan ahora sobre 9 tramas en lugar de pasar sobre siete (7) tramas. Jack ofrece también una profundidad de canal ondulado incrementada disponible para moldeado, incluso a mayores cuentas de pasadas (0,927 mm a 32 pasadas frente a 0,879 mm para Fred a 27 pasadas o 0,720 mm para Jetson a 36 pasadas). Y la aplicación selectiva de hilos de relleno en localizaciones específicas de la estructura de la tela mejora el soporte de las fibras en estas áreas. Como resultado, Jack puede proporcionar un soporte aceptable de las fibras para grados de tisú ligeros, por ejemplo 17 g/m, que no pueden moldearse efectiva o completamente dentro de la tela Fred.

25 La figura 6 es una fotografía de una vista en planta del lado de contacto con tisú de una tela pdf1539-47 de la invención, la cual ilustra una estructura de ondulaciones anguladas. Las ondulaciones de la tela son sustancialmente continuas, no discretas, y están formadas por múltiples hebras de urdimbre agrupadas unas con otras y soportadas por múltiples hebras de trama de tres diámetros diferentes. Se pueden construir estructuras similares utilizando hebras de trama de al menos dos diámetros. Las hebras de urdimbre están sustancialmente orientadas en la dirección de la máquina y cada hebra de urdimbre individual participa tanto en la estructura de las ondulaciones como en la estructura de los valles.

30 Para la tela mostrada en la figura 6, las aristas y valles de la tela están orientadas formando un ángulo de aproximadamente 5 grados con relación a la verdadera dirección máquina de la hoja. El ángulo es función de la estructura del ligamento y de la cuenta de pasadas. Cuentas de pasadas más altas incrementarán el ángulo hacia fuera de la verdadera dirección máquina de la tela. Cuando se usa como tela de impresión para procesos de fabricación de tisú crespado, el ángulo de las aristas y valles resultantes de la tela puede estar escorzado debido al diferencial de velocidad entre la secadora Yankee y el carrete. El ángulo escorzado puede calcularse según se describe en la patente US No. 5,832,962, titulada "Sistema para fabricar productos de papel absorbentes", concedida el 10 de Noviembre de 1998, la cual se incorpora aquí por referencia. A título de ejemplo, para un proceso de crespado en el que se arrolla la banda a una velocidad un 20% más baja que la velocidad del Yankee, el ángulo escorzado resultante de la arista de tisú del lado del Yankee sería de 12 grados para la tela mostrada en la figura 6.

45 La figura 7 es una fotografía de una vista en planta del lado de contacto con tisú de la tela Kanga (t1207-13) de la invención, la cual ilustra el dibujo de ligamento y las localizaciones específicas de las tramas de diámetros diferentes utilizadas para producir la estructura ondulada sinuosa y profunda. En esta estructura, la flotación de urdimbre más larga está sobre siete (7) tramas y se utilizan dos diámetros de trama diferentes, los cuales son ambos más grandes que el diámetro de la urdimbre, aun cuando esto no es un requisito de la estructura de la tela. Las ondulaciones de la tela son sustancialmente continuas, pero están alineadas a lo largo de un pequeño ángulo (hasta 15 grados) con respecto a la dirección de la máquina. Las ondulaciones son más altas y más anchas que las hebras de urdimbre individuales, y estas hebras de urdimbre individuales participan tanto en la ondulación de la tela como en el valle de la tela debido a que las hebras de urdimbre están sustancialmente orientadas en la dirección de la máquina. El ángulo de las ondulaciones de la tela invierte regularmente su dirección en términos de movimiento en la dirección transversal a la máquina, creando un aspecto ondulado sinuoso que puede reforzar la estética del tisú o reducir la tendencia a que capas adyacentes de tisú se alejen una de otra a lo largo de la estructura de las ondulaciones. Para aplicaciones crespadas, la ondulación sinuosa sirve también para alternar las localizaciones a lo largo de la superficie de la secadora Yankee a la que se adhiere la banda de tisú. En la tela mostrada la ondulación invierte su dirección después de recorrer aproximadamente la mitad del espaciamiento entre las ondulaciones en la dirección transversal a la máquina.

55 La figura 8 es un mapa de perfilometría de superficie, o estudiable, de la tela Jetson (t1207-6) de la técnica anterior. Este mapa fue generado dentro del software TalyMap basándose en los datos brutos proporcionados por el equipo de perfilometría óptica MicroProf. La imagen ha sido depurada y zoomizada para mostrar al menos una

unidad de repetición del dibujo del ligamento. El estudiable muestra profundidades en la dirección z a través de una escala de grises o gradiente de color, aumentando la oscuridad al aumentar la distancia al plano superior de la tela.

5 La figura 9 es un mapa de perfil de superficie resultante de la tela Jetson (t1207-6) después de que la tela haya sido umbralizada al plano intermedio. Unas áreas grandes, que son blancas, están por debajo del plano intermedio, habiendo sido tratadas como puntos no medidos durante la operación de umbralización. Por tanto, en la imagen se muestran solamente elementos realzados por encima del plano intermedio.

10 Trazándolo a lo largo de una ondulación en la dirección de la máquina, el perfil umbralizado muestra que esencialmente sólo una de las dos flotaciones de urdimbre más largas (sobre 7 tramas) está realzada en cualquier localización dada en la estructura Jetson, desvaneciéndose una flotación de urdimbre dada dentro del cuerpo de la tela, mientras que su flotación larga adyacente se alza hasta la superficie. El nivel de umbral de la figura 9 se ha elegido arbitrariamente para que coincida con el plano intermedio, como se define por Chiu et al. en la patente US 5,429,686, a fin de expandir la escala de grises para fines ilustrativos. Se pueden obtener estos mismos resultados, pero no se les distingue tan fácilmente, cuando se umbraliza el tejido a la profundidad de canal ondulado (0-0,720 mm, véase la figura 15) o con respecto al mapa de perfil de superficie original de la figura 8.

15 La figura 10 es un perfil extractado bidimensional obtenido a partir del estudiable tridimensional original a lo largo de A-A en la figura 8 para la tela Jetson. El segmento del perfil ha sido tomado en la dirección de la máquina a lo largo de la línea central de una de las urdimbres más altas de la tela Jetson en la dirección de la máquina. El eje x muestra dimensiones físicas en la dirección de la máquina, mientras que el eje y representa la altura en dirección z desde la superficie inferior del perfil. Las alturas en la figura 10 son relativas y no se han medido necesariamente desde la superficie inferior de la tela que no hace contacto con la hoja, ya que dependen de cómo se haya depurado la imagen inicial para establecer una escala significativa en dirección z. El segmento del perfil muestra la mitad superior de tres tramas de 0,4 mm que pasan sobre las flotaciones de urdimbre largas y las anclan (líneas centrales en aproximadamente  $x=0,6$ ,  $5,85$  y  $11,1$  mm), así como dos flotaciones de urdimbre largas de aproximadamente 5,0 mm de longitud (desde  $x=0,8-5,5$  y  $x=6,1-10,9$ ).

25 Este segmento del perfil sirve para indicar la curvatura en dirección z de las flotaciones de urdimbre largas de la tela Jetson. Tal curvatura puede ofrecer varias desventajas: estas áreas de las hebras de urdimbre están más expuestas a desgaste por elementos estacionarios de máquina papelera del lado de contacto con la hoja, tales como cuchillas de aire, y cuando se utilizan en procesos no crespados secados por aire pasante, pueden aumentar la variación de la rugosidad superficial en el lado del aire de la banda de tisú resultante. Cuando se utilizan como telas de impresión o telas TAD en aplicaciones crespadas, en donde la tela y el tisú pasan por la línea de agarre rodillo de presión/rodillo Yankee, estos hilos sufren un mayor daño mecánico (fibrilación) en el área más saliente durante la compactación cíclica. Además, se requiere un chorreado de la tela con arena para asegurar un contacto continuo en la dirección de la máquina con el rodillo Yankee para el tisú situado a lo largo de la ondulación de la tela, y se precisan pasadas adicionales de chorreado con arena durante el proceso de fabricación de la tela para mejorar el área de contacto de la tela y el patrón de contacto. Las telas de la invención reducen estos problemas potenciales reduciendo la curvatura en dirección z de las flotaciones de urdimbre largas al cambiar la estructura subyacente de la trama en localizaciones seleccionadas a lo largo de la ondulación de la tela.

40 La figura 11 es un mapa de perfilometría de superficie, o estudiable, del lado de contacto con la hoja en la tela Fred (t1207-11) de la invención. El mayor rango de escala de grises en dirección z para Fred frente a la figura 8 para Jetson se debe tanto a un mayor calibre total de la tela como a una mayor variabilidad de la topografía entre las ondulaciones y los valles de la tela. Las urdimbres más altas a lo largo de las partes superiores de las ondulaciones de la tela son también las flotaciones de urdimbre más largas, concretamente flotaciones de urdimbre sobre 70 tramas.

45 La figura 12 es un mapa del perfil de superficie resultante de la tela Fred (t1207-11) de la invención después de que se haya umbralizado la tela al plano intermedio. En contraste con la figura 9, este perfil muestra que las dos flotaciones de urdimbre largas sobre 7 tramas contribuyen significativamente a la definición de la estructura superior de las ondulaciones de la tela. La introducción de tramas de mayor diámetro en puntos seleccionados de la estructura de las ondulaciones de la tela han alargado la sección elevada de las flotaciones más largas y de sus flotaciones de urdimbre adyacentes sobre 5 tramas (partes de las cuales apenas son justamente distinguibles, ya que la mayoría de ellas están situadas por debajo de las flotaciones de urdimbre más largas sobre 7 tramas en la dirección z). Los cambios en la estructura de trama subyacente a las partes superiores de las ondulaciones de la tela han afectado también a la cantidad de rizado de urdimbre en el extremo de las flotaciones de urdimbre largas. En contraste con Jetson, la distancia en la dirección de la máquina entre las flotaciones de urdimbre más largas en hebras de urdimbre adyacentes ha sido reducida. Esto ayuda a mejorar la continuidad del contacto en la dirección de la máquina para aplicaciones de tisú crespado, como se muestra en la figura siguiente, y hace que un chorreado de la tela con arena sea un paso opcional del procedimiento.

La figura 13 muestra un perfil umbralizado adicional del lado de contacto con la hoja en la tela Fred (t1207-11), tomado a un nivel correspondiente a la parte superior de la trama más grande de diámetro 0,6 mm en vez de tomarlo al nivel de su vecina de 0,4 mm, la trama más alta. En la imagen la línea A-A representa la localización de la

trama grande de 0,6 mm. La introducción de esta trama grande en esta localización específica hace que el punto más alto de la urdimbre comience directamente por encima de esta localización en vez de hacerlo al final de la flotación de urdimbre, proporcionando varios beneficios. La profundidad en dirección z en el plano intermedio ha aumentado de 0,29 mm para Jetson a 0,41 mm para Fred, lo que aumenta la profundidad total de los canales de las ondulaciones disponible para moldeo y, por tanto, la voluminosidad resultante del tisú. Se refuerza también la continuidad MD de puntos de contacto al final de las flotaciones de urdimbre largas. Debido a que hay varias tramas grandes situadas debajo de las tramas de urdimbre más largas, éstas elevan la flotación total y extienden efectivamente su longitud por encima del plano intermedio. Esto aumenta la continuidad de contacto MD entre flotaciones de urdimbre solapadas en hilos adyacentes y entre el final de una flotación de urdimbre en un hilo hasta el comienzo de una flotación de urdimbre en la urdimbre adyacente, reduciendo o eliminando la necesidad de chorrear la tela con arena, y aplanando el perfil en dirección z, lo que aumenta la cantidad de la urdimbre en el plano superior disponible para desgaste o retirada mecánica durante el chorreado con arena. Cuando se somete a una línea de agarre de rodillos, esto mejora el área de contacto total.

La figura 14 es un perfil extractado bidimensional obtenido a partir del estudiado tridimensional original a lo largo de la línea A-A de la figura 11 para la tela Fred. Al igual que la figura 10 para Jetson, el segmento del perfil ha sido tomado a lo largo de una de las urdimbres más altas de la tela Fred en la dirección de la máquina. Este perfil muestra tanto el alargamiento de la flotación de urdimbre como su reducida cantidad de curvatura en dirección z cuando se contrasta con el segmento del perfil Jetson equivalente. Esto mejora la efectividad del chorreado con arena en términos de la reducción del porcentaje de un diámetro de urdimbre perdido cuando se realiza un chorreado con arena hasta una longitud de nudillo específica.

La figura 15 es un mapa del perfil de superficie resultante del lado de contacto con la hoja en la tela Jetson (t1207-6) después de que se haya umbralizado la tela al plano inferior de los valles. El plano inferior de los valles es el nudillo expuesto visible más bajo, que en este caso es una flotación de urdimbre sobre 1 trama en el centro de uno de dos valles bien distintos de la tela que constituyen una unidad de repetición del ligamento. La profundidad del canal ondulado, medida desde el plano superior de la tela hasta el plano inferior de los valles, es de aproximadamente 0,720 mm.

La figura 16 es un mapa del perfil de superficie resultante del lado de contacto con la hoja en la tela Fred (t1207-11) después de que se haya umbralizado la tela al plano inferior de los valles. La profundidad del canal ondulado es de al menos 0,8 mm, de preferencia aproximadamente 0,85 a 1,0 mm y más preferiblemente de alrededor de 0,879 mm, o aproximadamente 266 por ciento del diámetro de las hebras de urdimbre, o aproximadamente 106 por ciento de la suma del diámetro de urdimbre y los diámetros de trama en promedio ponderado.

El mapa de superficie Fred de la figura 16 muestra más potencial total de soporte de las fibras de la tela en toda la profundidad del valle de la tela que la que se muestra en la figura 15 para la tela Jetson. Están disponibles todavía más superficies de hebra de urdimbre y de trama para soportar tisú moldeado hasta esta profundidad, lo que conduce a un moldeo más efectivo a microescala en las direcciones MD y CD. Frente a la estructura Jetson, hay también menos áreas en las que la topografía cambia rápidamente de profundidad moviéndose desde la parte superior de las ondulaciones de la tela (por ejemplo, en el centro MD de las flotaciones de urdimbre más largas) hasta los valles de la tela debido a que las urdimbres individuales no son completamente oscurecidas de la vista por una urdimbre adyacente apilada sobre ellas. Esto es deseable para reducir la probabilidad de formación de picaduras durante el moldeo en la superficie altamente topográfica y constituye un mecanismo mediante el cual pueden incrementarse la topografía de la tela o las profundidades de canal ondulado de la misma, al tiempo que se sigue proporcionando un soporte adecuado de las fibras.

La figura 17 es un mapa del perfil de superficie resultante del lado de contacto con la hoja de la tela Hack (t1207-12) después de que se haya umbralizado la tela al plano inferior de los valles. La profundidad del canal ondulado es de aproximadamente 0,967 mm o alrededor de 281 por ciento del diámetro de las hebras de urdimbre o alrededor de 117 por ciento de la suma del diámetro de urdimbre y los diámetros de trama en promedio ponderado.

La figura 18 ilustra otra realización de la presente invención. Al igual que con las figuras 4 y 5, la tela tejida proporcionará una topografía de contacto con la hoja constituida por ondulaciones sustancialmente continuas en la dirección de la máquina separadas por valles. Las ondulaciones resultantes de la tela serán más altas y más anchas que las hebras de urdimbre individuales. Sin embargo, en contraste con las telas onduladas Fred y Jack dominantes en urdimbre, el ligamento mostrado dará como resultado urdimbres y tramas coplanarias debido a la inclusión de una trama adicional. La tela resultante puede ser coplanaria o dominante en trama dependiendo del diámetro de la trama adicional.

Cabría esperar que las estructuras de la tela que proporcionan ondulaciones en la dirección de la máquina formadas por múltiples hebras de urdimbre agrupadas unas con otras serían necesariamente estructuras dominantes en urdimbre, es decir que los elementos más altos en las estructuras serían solamente hebras de urdimbre. Sin embargo, es posible construir telas de esta clase que sean coplanarias o dominantes en trama. Las telas coplanarias tienen alturas de nudillo por encima del plano intermedio de menos de 10% de la suma combinada de diámetros de

urdimbre y de trama en promedio.

La figura 19 es una fotografía de un vista en planta del lado de contacto con la hoja en una tela Elmer (t1203-6) de fabricación de papel revelada en la patente US 6,998,024 B2 de Burazin et al. En la Tabla 1 se proporcionan características de la tela, incluidos de perfilometría de superficie. La tela es claramente dominante en urdimbre, ya que la altura de los nudillos de urdimbre por encima del plano intermedio formado por el nudillo de trama más alto es de 0,466 mm o 67% del diámetro de urdimbre.

La figura 20 es una fotografía de una vista en planta del lado de contacto con tisú de una tela Ironman (t1203-8) de fabricación de papel revelada en la patente US 6,998,024 B2 de Burazin et al. En la Tabla 1 se proporcionan características de la tela, incluidos datos de perfilometría de superficie. La tela contiene urdimbres y tramas coplanarias, como se ha definido anteriormente, ya que la altura de los nudillos de urdimbre por encima del plano intermedio es solamente de 0,073 mm (obtenida con una exploración a una resolución de 0,050 mm) o de 10% del diámetro de la urdimbre. Las figuras 19 y 20 muestran el modo en que se puede modificar la estructura del ligamento de una tela de fabricación de papel que proporciona ondulaciones en la dirección de la máquina formadas por múltiples hebras de urdimbre para reducirla de una tela dominante en urdimbre a una estructura coplanaria. El dibujo del ligamento de la figura 18 es una modificación similar al ligamento de la tela Jack de la figura 4, lo que dará como resultado una tela coplanaria. Por tanto, las telas de la presente invención pueden ser dominantes en urdimbre o coplanarias. La ventaja de convertir las telas de la invención de una estructura dominante en urdimbre a una estructura coplanaria reside en la mejora del área de contacto y de la continuidad del contacto en la dirección de la máquina con la secadora Yankee cuando tales telas se utilizan en procesos modificados de prensado en húmedo o en procesos convencionales de secado con aire pasante, en donde la tela transporta la hoja a la secadora Yankee y transfiere tal banda al rodillo Yankee haciéndola pasar por la línea de agarre de los rodillos.

Las telas de la presente invención proporcionan también mejoras deseables en las propiedades del tisú. Se puede producir un tisú no crespado secado por aire pasante (UCTAD) de acuerdo con el método revelado en la patente US 5,672,248 de Wendt et al., que se incorpora aquí por referencia; un tisú de baño UCTAD producido con una combinación de tela de transferencia Jetson + tela TAD Jetson produce aproximadamente un 18% de esfuerzo CD y una profundidad media de canal de las ondulaciones del tisú de 590  $\mu\text{m}$ . La medición del esfuerzo CD se revela en la solicitud de patente norteamericana US 2006/0090867 A1 de Herman et al., que se incorpora aquí por referencia. Se obtienen niveles de esfuerzo reales a partir de mapas de perfilometría de superficie del tisú moldeado. Un tisú UCTAD fabricado con una combinación de tela de transferencia Jetson + tela TAD Jack de la invención produjo un incremento puntual de 1,8% en el esfuerzo CD hasta 19,8% y una profundidad media de los canales de las ondulaciones del tisú de 653  $\mu\text{m}$ . Las profundidades de canal ondulado de las telas diferían en 206  $\mu\text{m}$  o eran directamente similares, pero ligeramente mayores que la ganancia de voluminosidad real obtenible con tisú moldeado en las diferentes telas. El aumento en el esfuerzo CD es deseable para impartir propiedades mejoradas del tisú en la dirección CD.

Las telas de la presente invención ofrecen también una profundidad mejorada de los canales de las ondulaciones, al tiempo que mantienen un soporte adecuado de las fibras para toallas hechas en una forma crespada convencional.

En una máquina de tisú secado por aire pasante, tal como la revelada en la patente US 6,039,838 de Kaufman & Herman, la tela Fred dio como resultado un aumento de 12 por ciento en la voluminosidad de una hoja base hasta 23 cc/g, frente a una guata para toallas producida con una tela Jetson. Para tisú de baño fabricado en una máquina de tisú no crespado y secado por aire pasante, tal como la revelada en la patente US 5,672,248 de Wendt et al., a 17 g/m, una combinación de tela de transferencia Jetson + la tela TAD Jack de la invención proporcionó niveles de picaduras aceptables similares a un paquete de tela de transferencia Jetson/tela TAC Jetson, mientras que un paquete de tela de transferencia Jetson/tela TAD Fred dio como resultado picaduras inaceptables.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Una tela tejida para una máquina papelera, comprendiendo dicha tela una superficie texturada de contacto con la hoja que tiene ondulaciones sustancialmente continuas en la dirección de la máquina separadas por valles, estando formadas dichas ondulaciones por múltiples hebras de urdimbre agrupadas unas con otras, **caracterizada** porque dichas ondulaciones están soportadas por múltiples hebras de trama de dos o más diámetros.
2. La tela según la reivindicación 1, en la que dichas ondulaciones tienen un anchura comprendida entre 1,3 y 3 mm.
3. La tela según la reivindicación 1, en la que dichas ondulaciones tienen una frecuencia de aparición en una dirección de la tela transversal a la máquina comprendida entre 2 y 8 ondulaciones por centímetro.
- 10 4. La tela según la reivindicación 1, en la que dichas ondulaciones comprenden múltiples hebras de urdimbre individuales sustancialmente orientadas en una dirección de la máquina, siendo dichas ondulaciones más anchas que las hebras de urdimbre individuales.
5. La tela según la reivindicación 1, en la que dichas ondulaciones comprenden múltiples hebras de urdimbre individuales sustancialmente orientadas en una dirección de la máquina, siendo dichas ondulaciones más altas que las hebras de urdimbre individuales.
- 15 6. La tela según la reivindicación 1, en la que dichas ondulaciones comprenden múltiples hebras de urdimbre individuales sustancialmente orientadas en una dirección de la máquina, siendo dichas ondulaciones más anchas y más altas que dichas hebras de urdimbre individuales.
- 20 7. La tela según la reivindicación 1, en la que dichas ondulaciones comprenden múltiples hebras de urdimbre individuales sustancialmente orientadas en la dirección de la máquina y en la que al menos una hebra de urdimbre participa exclusivamente en una estructura de una ondulación.
8. La tela según la reivindicación 1, en la que dichas ondulaciones comprenden múltiples hebras de urdimbre individuales sustancialmente orientadas en una dirección de la máquina y en la que al menos una de dichas hebras de urdimbre participa exclusivamente en una estructura de al menos uno de dichos valles.
- 25 9. La tela según la reivindicación 1, en la que dichas ondulaciones comprenden múltiples hebras de urdimbre individuales sustancialmente orientadas en una dirección de la máquina y en la que ninguna de dichas hebras de urdimbre individuales participa concurrentemente en una estructura de al menos una de dichas ondulaciones ni participa en una estructura de al menos uno de dichos valles.
10. La tela según la reivindicación 1, en la que cada hebra de urdimbre individual participa concurrentemente tanto en la estructura de dichas ondulaciones como en la estructura de dichos valles.
- 30 11. La tela según la reivindicación 1, en la que dichas ondulaciones comprenden múltiples hebras de urdimbre individuales sustancialmente orientadas en una dirección de la máquina y en la que cada hebra de urdimbre individual participa concurrentemente tanto en la estructura de dichas ondulaciones como en la estructura de dichos valles.
12. La tela según la reivindicación 1, en la que dicha tela es dominante en urdimbre.
- 35 13. La tela según la reivindicación 1, en la que dicha tela es coplanaria.
14. La tela según la reivindicación 1, en la que dichas ondulaciones tienen una profundidad de al menos 0,8 mm.
15. La tela según la reivindicación 14, en la que dichas ondulaciones tienen un diámetro comprendido entre 0,85 y 1,0 mm.
- 40 16. La tela según la reivindicación 1, en la que dichas ondulaciones tienen una profundidad comprendida entre 250 y 300 por ciento de un diámetro de hebra de urdimbre.
17. La tela según la reivindicación 16, en la que dicha profundidad de las ondulaciones está comprendida entre aproximadamente 105 y 120 por ciento de una suma del diámetro de urdimbre y los diámetros de trama en promedio ponderado.
- 45 18. La tela según la reivindicación 16, en la que dicha tela constituye una tela de formación para uso en un proceso de fabricación de papel por tendido en húmedo.
19. La tela según la reivindicación 16, en la que dicha tela constituye una tela de secado por aire pasante para uso en un proceso de fabricación de papel por tendido en húmedo.

20. La tela según la reivindicación 16, en la que dicha tela constituye una tela de transferencia.

21. La tela según la reivindicación 16, en la que dicha tela está configurada para impartir un esfuerzo de moldeo de 20 a 25 por ciento en la dirección transversal a la máquina.

5 22. La tela según la reivindicación 16, en la que dicha tela es una de entre una tela de impresión y una tela de secado por aire pasante para transportar una banda a través de una línea de agarre de rodillos de presión hasta una secadora Yankee en un proceso de fabricación de papel por tendido en húmedo.

10 23. La tela según la reivindicación 22, en la que dicha tela de impresión tiene una frecuencia de aparición de las ondulaciones de la tela y está configurada para hacer contacto con la secadora Yankee en bandas sustancialmente continuas en la dirección de la máquina con una frecuencia de aparición correspondiente a dicha frecuencia de aparición de dichas ondulaciones de la tela.

24. La tela según la reivindicación 22, en la que dicha tela incluye un tratamiento posterior en forma de chorreado con arena para mejorar el área de contacto.

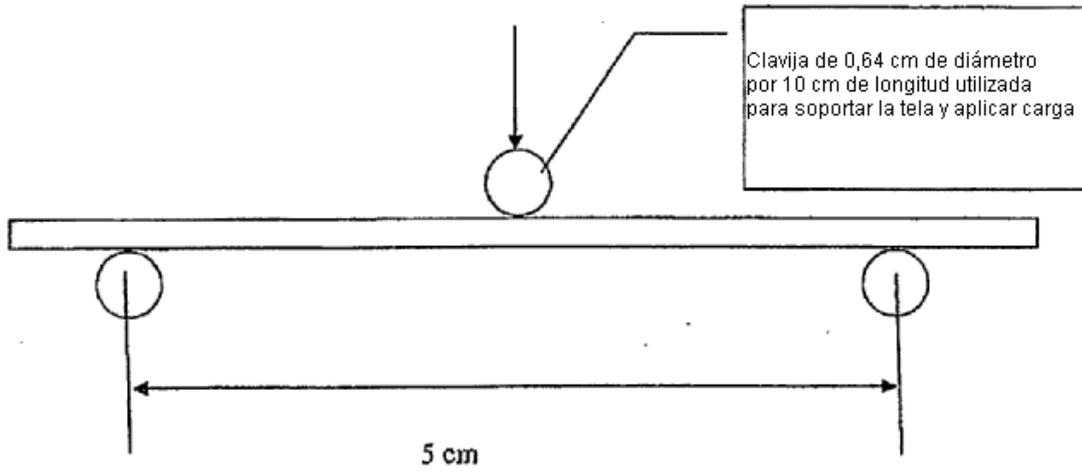


Fig. 1

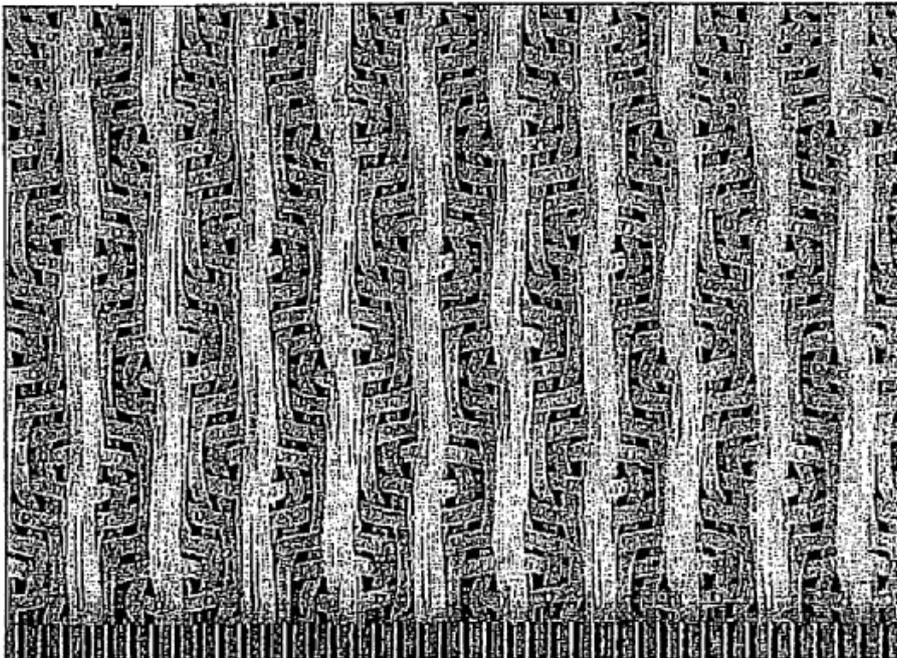


Fig. 2

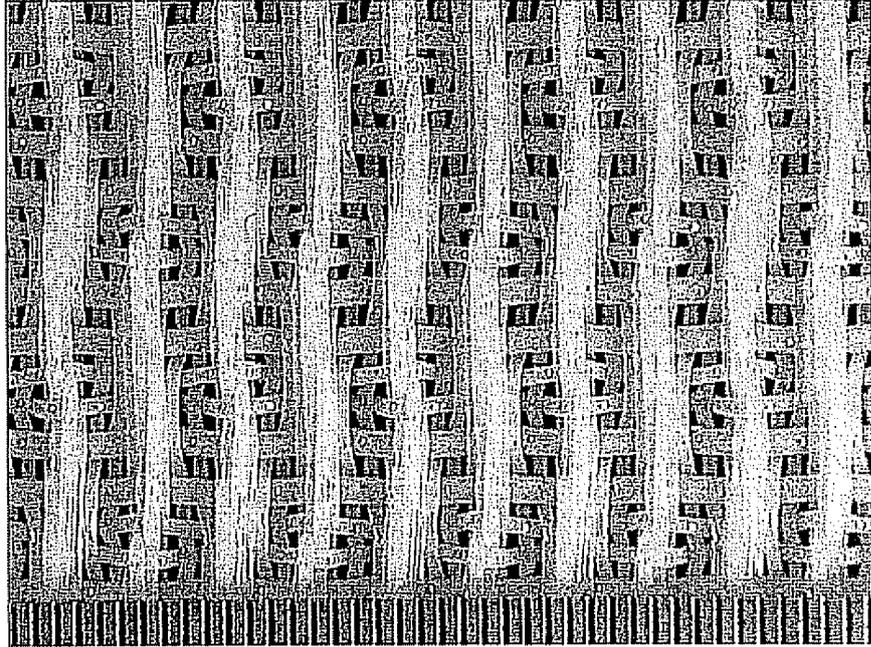


Fig. 3

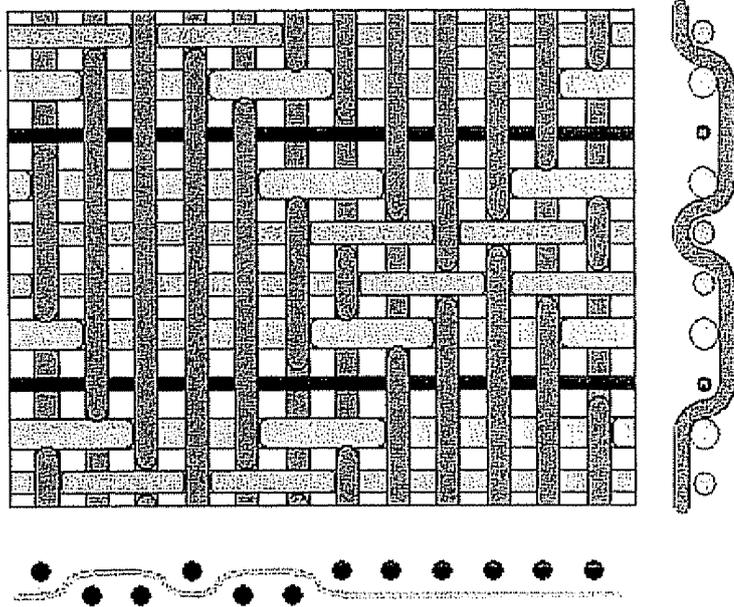


Fig. 4

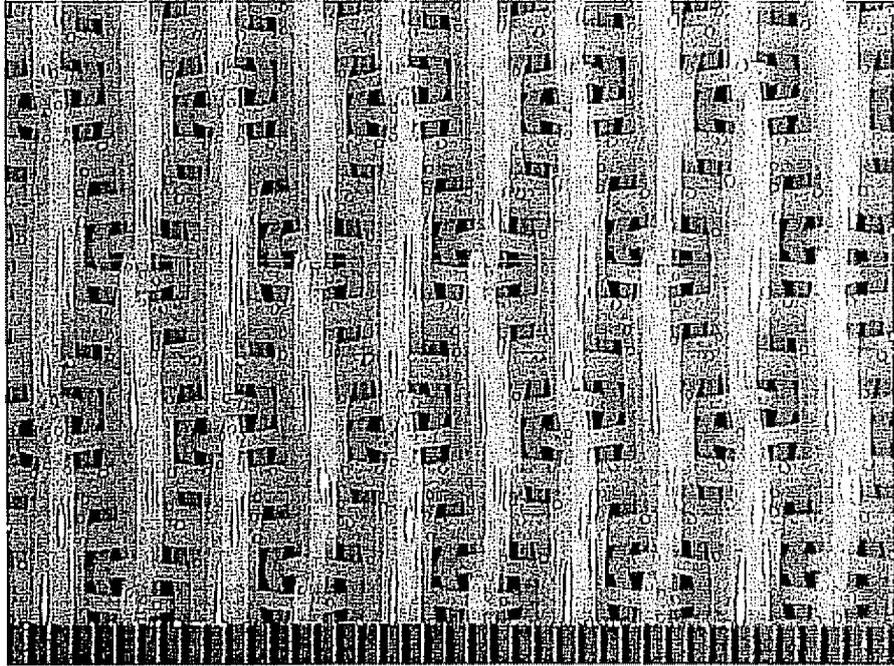


Fig. 5

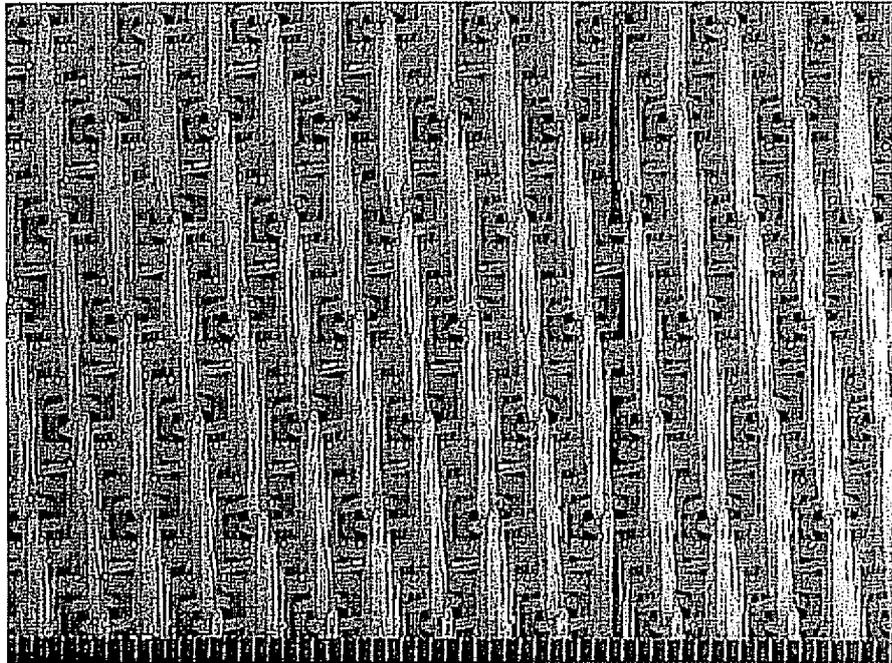


Fig. 6

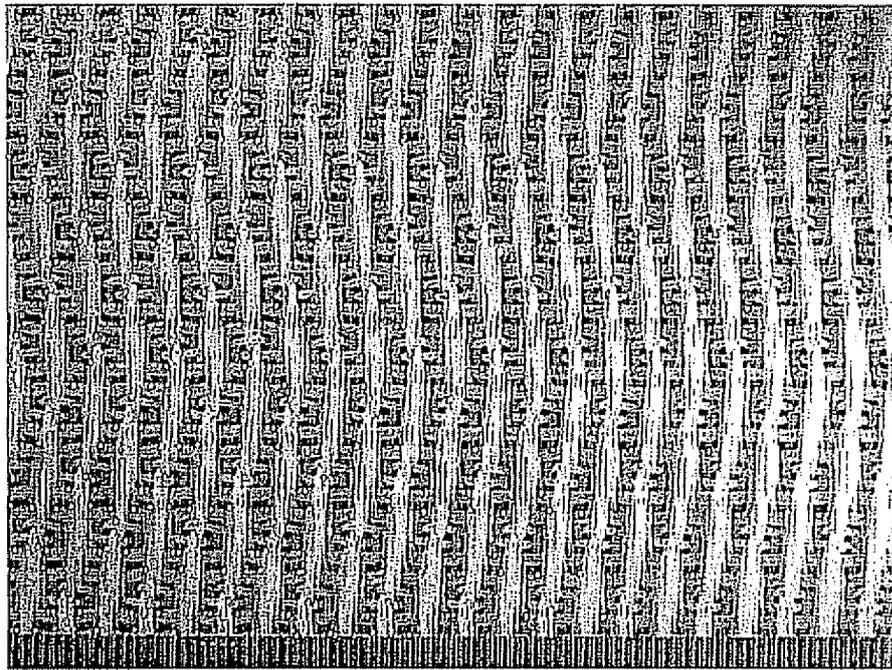


Fig. 7

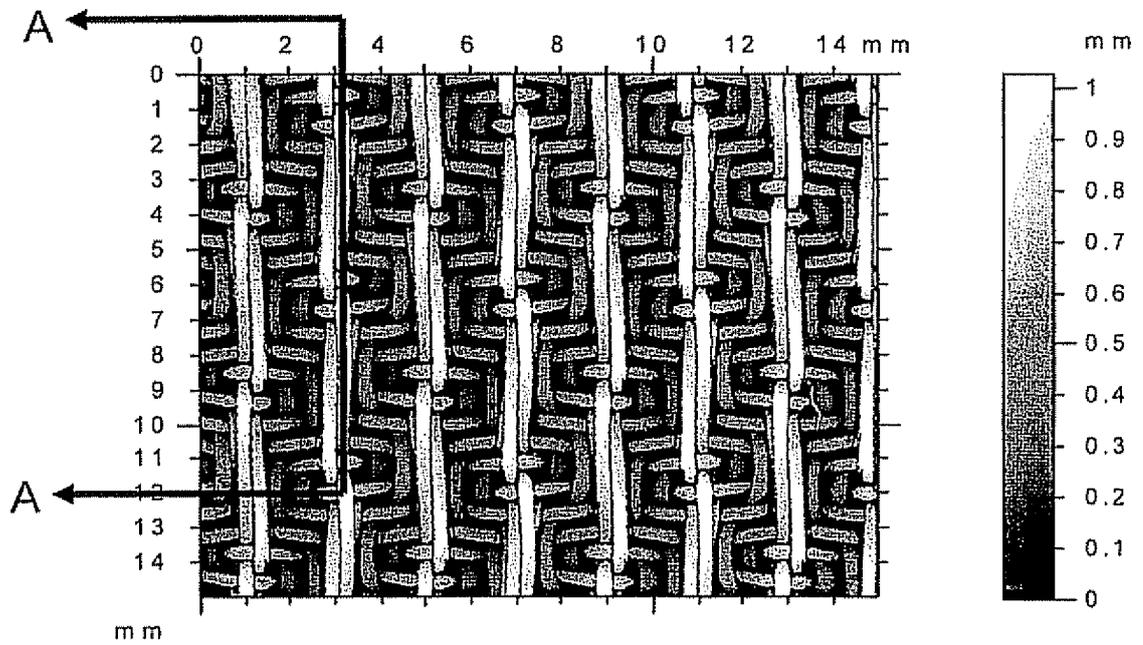


Fig. 8

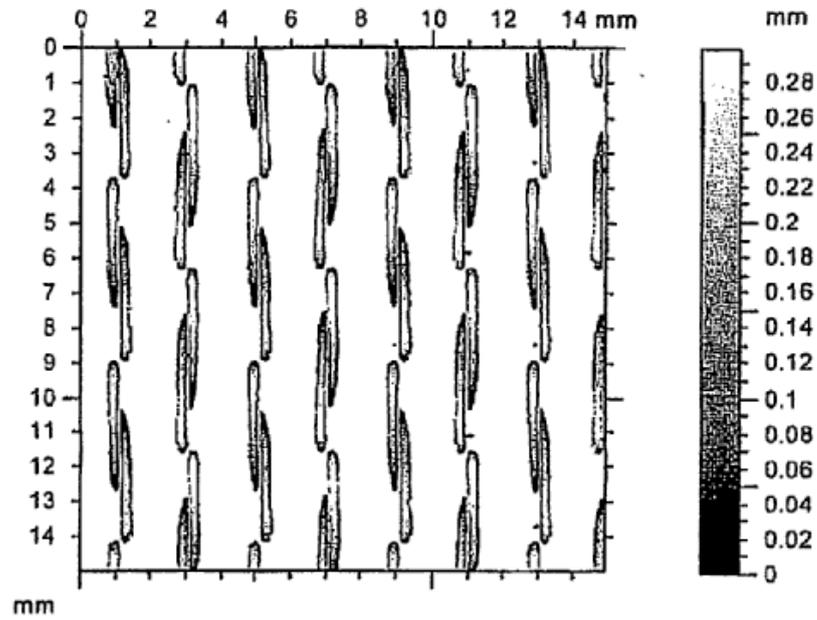


Fig. 9

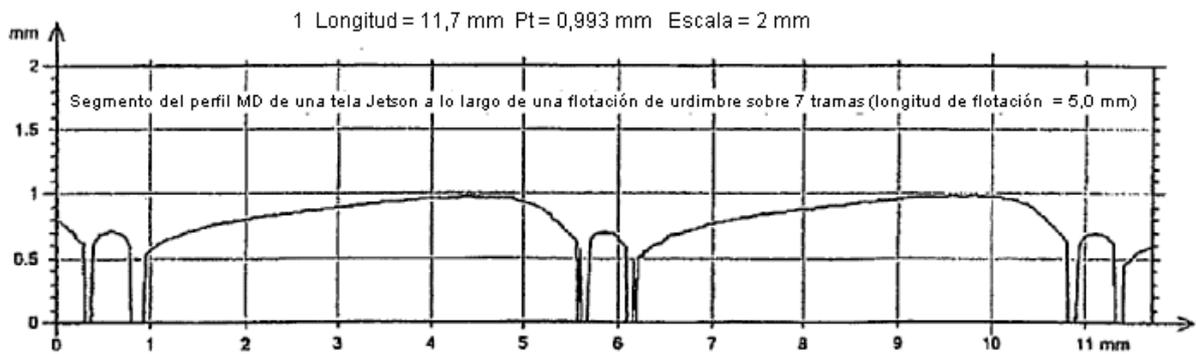


Fig. 10

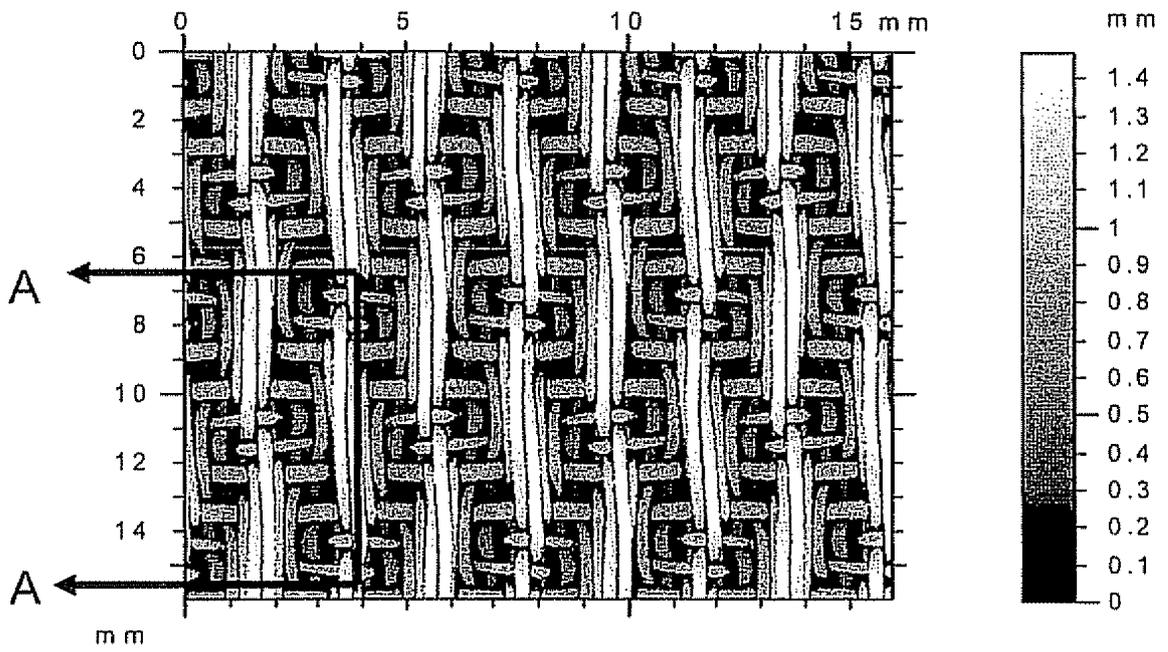


Fig. 11

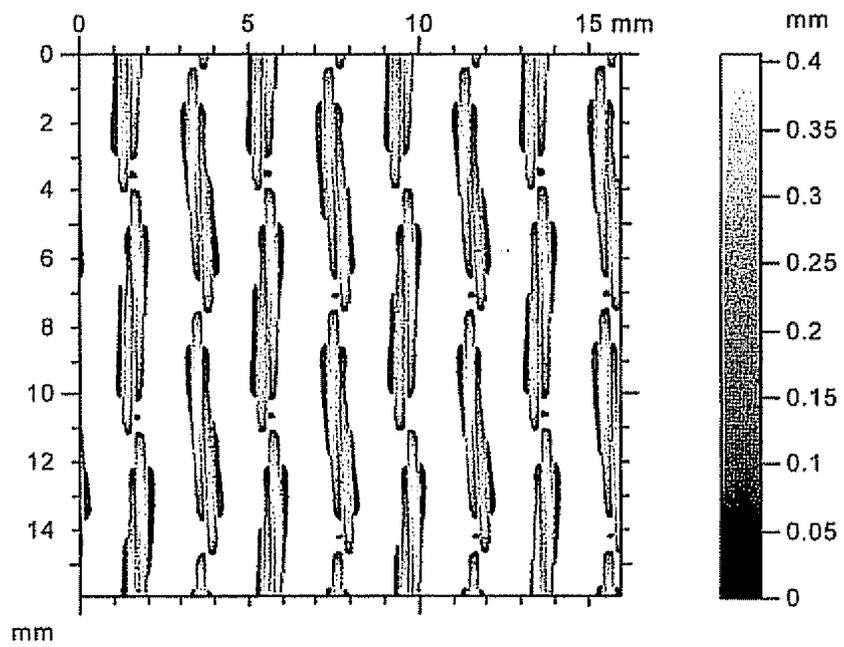


Fig. 12

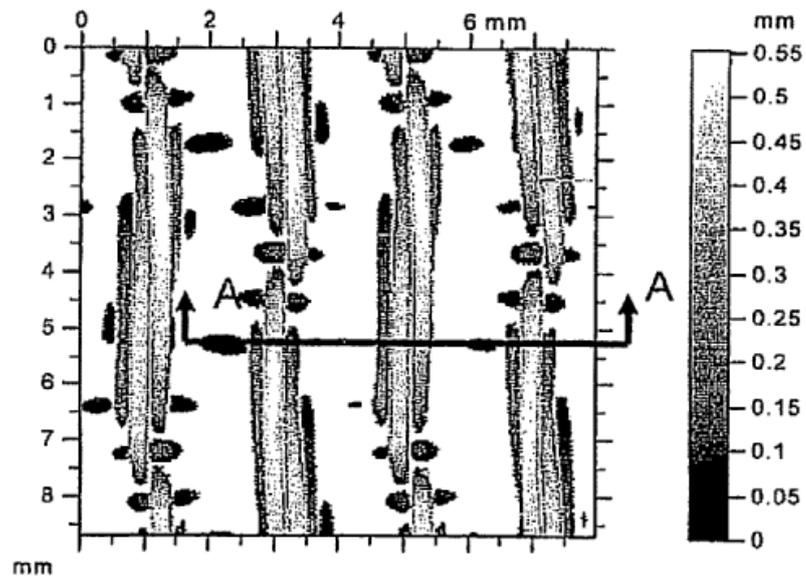


Fig. 13

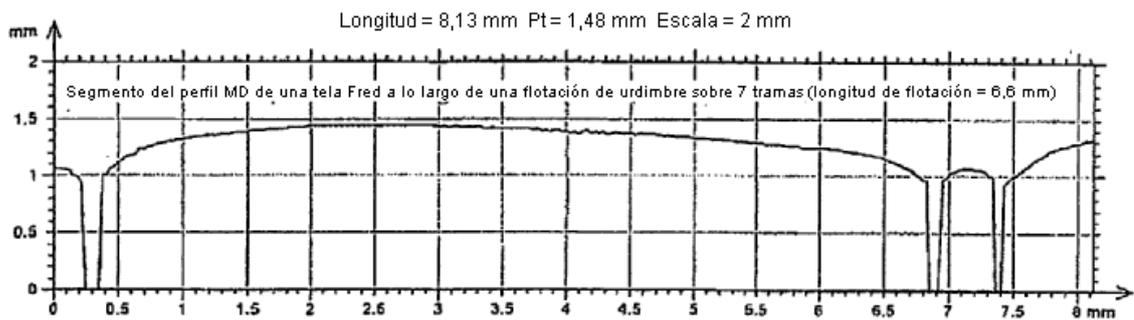


Fig. 14

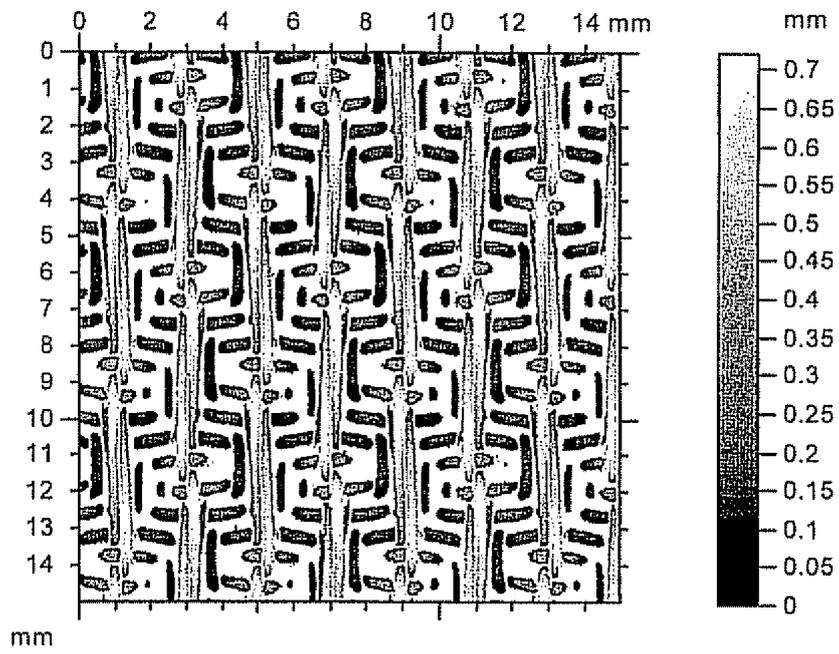


Fig. 15

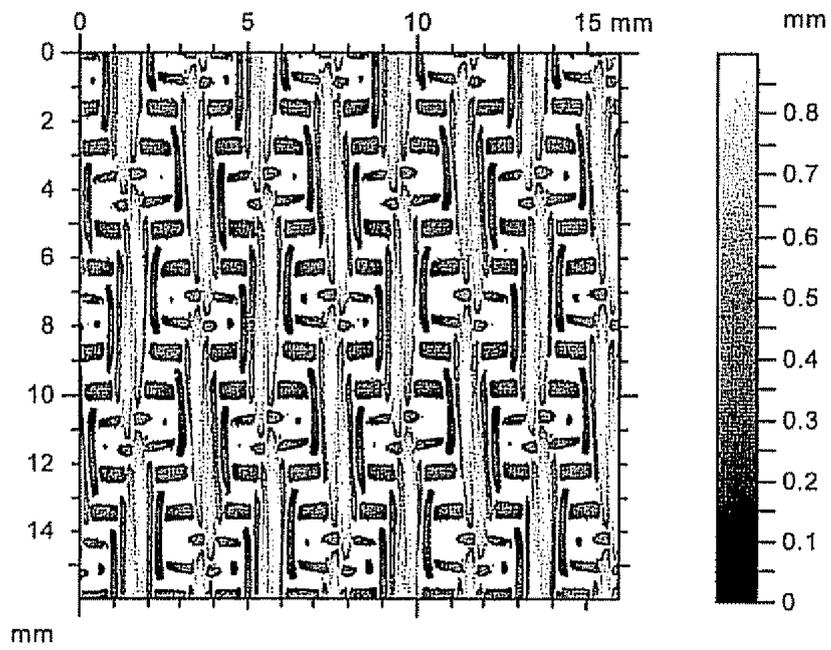


Fig. 16

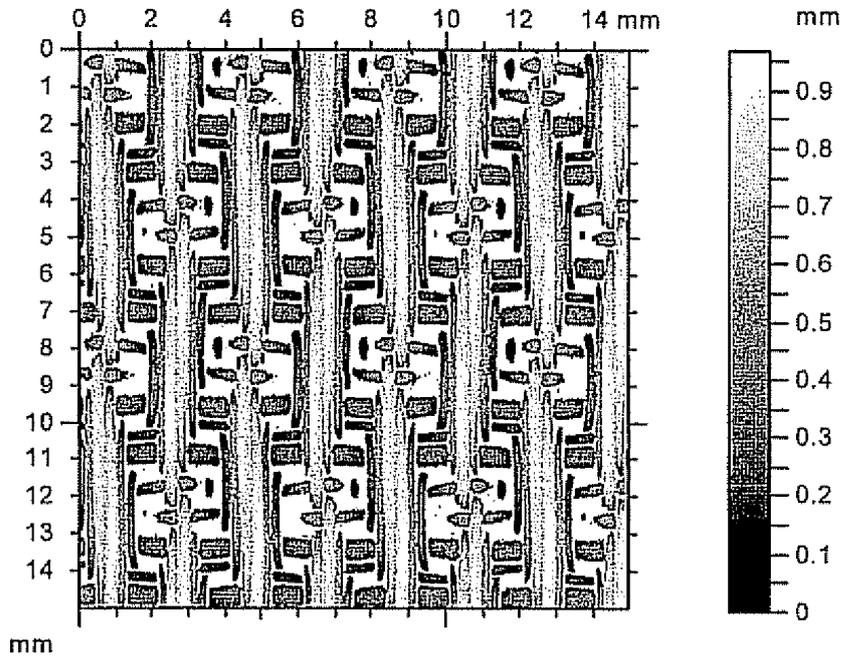


Fig. 17

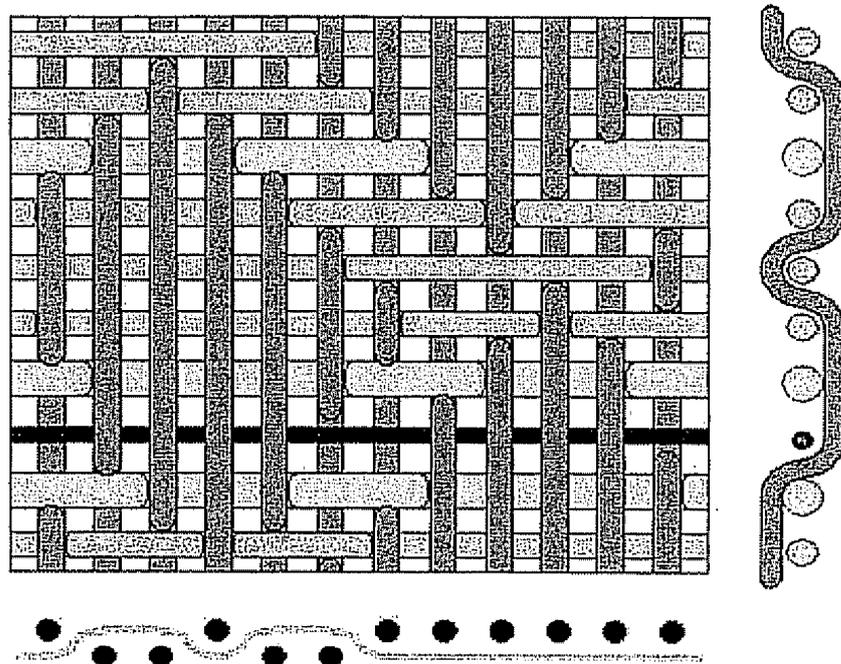


Fig. 18

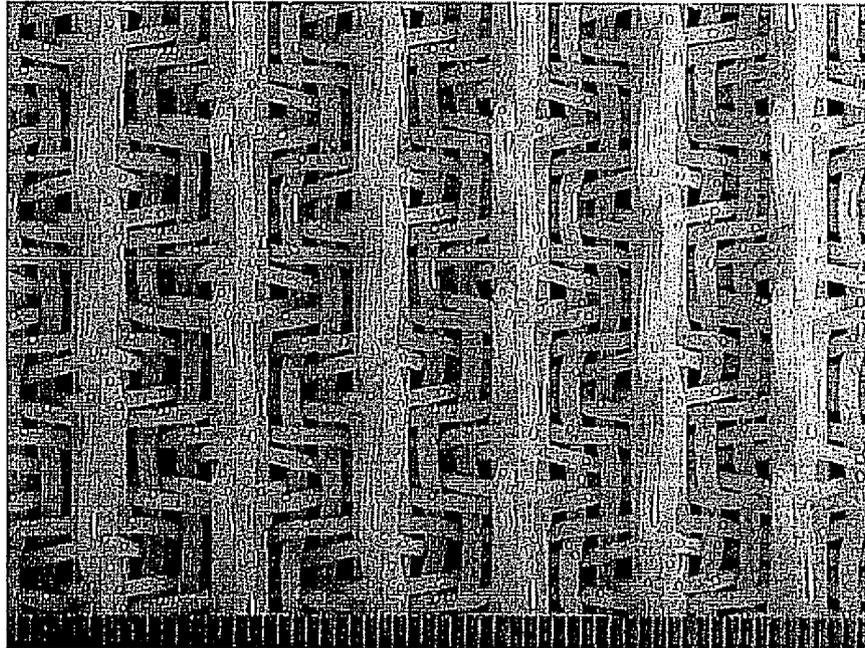


Fig. 19

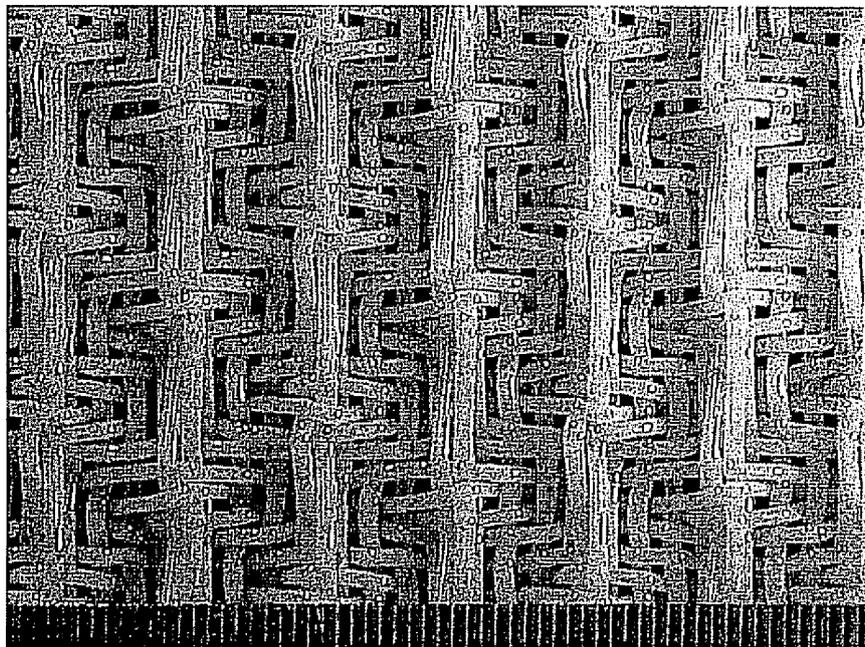


Fig. 20