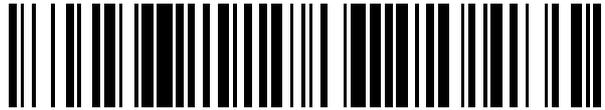


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 421 635**

51 Int. Cl.:

B26F 1/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.02.2010 E 10704441 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2013 EP 2393640**

54 Título: **Método para fabricar una banda con orificios**

30 Prioridad:

06.02.2009 US 366825

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

04.09.2013

73 Titular/es:

**THE PROCTER & GAMBLE COMPANY (100.0%)
One Procter & Gamble Plaza
Cincinnati, OH 45202, US**

72 Inventor/es:

**GIBSON, FREDRICK WILLIAM;
ARORA, KELYN ANNE;
HAMMONS, JOHN LEE;
BROYLES, NORMAN SCOTT;
ORR, JILL MARLENE;
MULLANE, TIMOTHY IAN;
CURRO, JOHN JOSEPH;
MCAFFRY, KAREN DENISE y
O'DONNELL, HUGH JOSEPH**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 421 635 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para fabricar una banda con orificios

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a métodos para realizar bandas con orificios. De forma específica, es posible usar el método para realizar películas con orificios tridimensionales, materiales no tejidos y laminados de los mismos con orificios que tienen relaciones dimensionales mínimas.

Antecedentes de la invención

10 Las bandas con orificios se utilizan en una amplia variedad de productos industriales y de consumo. Por ejemplo, las películas con orificios o los materiales no tejidos con orificios son conocidos para usar en artículos absorbentes desechables, tal como pañales desechables, y artículos de higiene femenina, tal como compresas higiénicas, y similares. De forma típica, tales artículos tienen una lámina superior permeable a fluidos, una lámina de respaldo transpirable impermeable a fluidos y un núcleo absorbente dispuesto entre la lámina superior y la lámina de respaldo. Es posible realizar una película con orificios para conformar una lámina superior permeable a fluidos y/o la lámina de respaldo transpirable impermeable a fluidos.

15 La solicitud de patente US-2006/0087053, publicada el 27 de abril de 2006, describe un método para realizar orificios en una banda precursora moviendo el material de banda a través de una línea de contacto de los rodillos engranados entre sí contrarrotantes, en el que un primer rodillo comprende aristas y ranuras que se extienden circunferencialmente y un segundo rodillo comprende dientes estrechados desde una base hasta una punta unidos al segundo rodillo por la base. La base del diente tiene una dimensión de longitud de sección transversal superior a una dimensión de anchura de sección transversal. Cuando los dientes de uno de los rodillos engranan con las ranuras del otro de los rodillos se conforman unos orificios en el material de banda precursora. El proceso permite obtener medios eficaces y rentables para conformar orificios en una banda; no obstante, el tamaño y la forma de los orificios están limitados por la forma y la orientación de los dientes del segundo rodillo, así como la orientación de las moléculas de cadena larga que forman la película. Por ejemplo, las películas extruídas tienen orientaciones moleculares en las que una mayor parte de las moléculas de cadena larga están orientadas en la dirección de la máquina, que, en una película extruída, es la trayectoria que sigue la película a través del proceso de extrusión. La longitud de sección transversal de los dientes del segundo rodillo de los rodillos contrarrotantes también está alineada en la dirección de la máquina. En consecuencia, al conformar orificios en películas extruídas, el proceso tiende a realizar orificios que se asemejan a rendijas. Aunque las rendijas pueden ser aceptables en algunas aplicaciones, de forma típica, son preferidos orificios que se asemejan a orificios ovales.

Por tanto, existe la necesidad de un proceso para realizar orificios en una película o en un laminado no tejido de película que permita evitar el efecto de la orientación molecular de la película y realizar orificios que se asemejan a orificios ovales en vez de parecerse a rendijas.

Sumario de la invención

35 En la reivindicación 1 se describe un método para realizar orificios en una banda.

40 En una realización, el par de elementos engranados entre sí comprende un par de rodillos engranados entre sí contrarrotantes. El par de rodillos engranados entre sí comprende un primer rodillo que tiene aristas y ranuras que se extienden circunferencialmente y un segundo rodillo que tiene dientes que engranan con las ranuras del primer rodillo. Los dientes están estrechados desde una base hasta una punta y están unidos al segundo rodillo por la base, que tiene una dimensión de longitud de sección transversal superior a una dimensión de anchura de sección transversal. El material de banda se mueve a través de una línea de contacto de los rodillos engranados entre sí contrarrotantes, donde se conforman unos orificios en el material de banda precursora cuando los dientes de uno de los rodillos engranan con las ranuras del otro de los rodillos.

45 Un método alternativo comprende disponer un material de banda precursora que tiene una orientación molecular predominante en la dirección de la máquina y deformar plásticamente la banda precursora en la dirección transversal a la máquina para producir una banda deformada plásticamente que tiene una orientación molecular modificada con las moléculas alineadas en la dirección transversal a la máquina. La banda deformada plásticamente se mueve a través de una línea de contacto formada entre los rodillos engranados entre sí contrarrotantes para conformar orificios en la misma. Los dientes de uno de los rodillos están orientados en la dirección de la máquina.

50 También es posible usar el método para realizar orificios con un área abierta creciente en posiciones seleccionadas de la banda limitando la deformación plástica de la banda a posiciones seleccionadas antes de mover el material de banda a través de la línea de contacto de los rodillos engranados entre sí contrarrotantes.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una representación esquemática de un proceso de la presente invención.

La Fig. 2 es una representación en perspectiva de un aparato con las mismas características de la presente invención, aunque con los dientes no orientados según la invención.

La Fig. 3 es una representación en sección transversal de una parte del aparato mostrado en la Fig. 2.

La Fig. 4 es una representación esquemática de otra realización de un proceso y aparato de la presente invención.

5 La Fig. 5 es una vista en perspectiva de una parte del aparato mostrado en la Fig. 2 o en la Fig. 8.

La Fig. 6 es una vista en perspectiva ampliada de una parte del aparato mostrado en la Fig. 9.

La Fig. 7 es una vista en perspectiva de una configuración alternativa de los dientes del aparato mostrado en la Fig. 2.

La Fig. 8 es una vista en perspectiva de una parte del aparato mostrado en la Fig. 2.

10 La Fig. 9 es una vista superior de la parte del aparato mostrado en la Fig. 12.

La Fig. 10 es una vista en planta de una parte del aparato mostrado en la Fig. 12.

La Fig. 11 es una fotografía de una parte muy ampliada de una banda con orificios realizada mediante el proceso de la presente invención.

La Fig. 12 es una vista en sección transversal de la banda con orificios de la Fig. 12.

15 La Fig. 13 es una fotografía de una parte muy ampliada de una banda con orificios realizada mediante el proceso de la presente invención.

La Fig. 14 es una vista en sección transversal de la banda con orificios de la Fig. 14.

Las Figs. 15a y 15b son fotomicrografías de los orificios conformados en las muestras 1 y 2, respectivamente, del Ejemplo 1.

20 Las Figs. 16a a 16e son fotomicrografías de los orificios conformados en las muestras 3 a 7, respectivamente, del Ejemplo 2.

La Fig. 17 es una representación en sección transversal de una parte de un aparato de estiramiento creciente.

Las Figs. 18a a 18d son fotomicrografías de los orificios conformados en las muestras 8 a 11, respectivamente, del Ejemplo 4.

25 Las Figs. 19a y 19b son fotomicrografías de los orificios conformados en las muestras 12 y 13, respectivamente, del Ejemplo 5.

Las Figs. 20A a 20C son representaciones esquemáticas de varias configuraciones de banda laminada alternativas.

Descripción detallada de la invención

Definiciones:

30 Tal como se utiliza en la presente memoria y en las reivindicaciones, el término “que comprende” es inclusivo o no limitativo, y no excluye elementos, componentes o etapas de método adicionales no mencionados.

“Dirección de la máquina” o “MD” es la dirección paralela con respecto a la dirección de desplazamiento de la banda cuando la misma se mueve a través del proceso de fabricación. Se considera que las direcciones dentro de ± 45 grados con respecto a la MD son en la dirección de la máquina.

35 La “dirección transversal a la máquina” o “CD” es la dirección sustancialmente perpendicular con respecto a la MD y en el plano definido generalmente por la banda. Se considera que las direcciones dentro de 45 grados con respecto a la dirección transversal son en la dirección transversal.

40 Tal como se utiliza en la presente memoria, el término “activación” significa cualquier proceso mediante el cual la tensión por tracción producida por dientes y ranuras que engranan entre sí hace que secciones intermedias de una banda se estiren o alarguen. Se ha observado que procesos de esta clase son útiles en la producción de muchos artículos, incluidas las películas transpirables, compuestos estirados, materiales con orificios y materiales con textura. Para las bandas de material no tejido, el estiramiento puede causar la reordenación de las fibras, una reducción del peso por unidad de superficie y/o la destrucción controlada de fibras en secciones intermedias de la banda. Por ejemplo, un método de activación habitual es el conocido en la técnica como laminación anular.

Tal como se utiliza en la presente memoria, el término “elemento de activación” significa un dispositivo que incluye dientes y ranuras para realizar la activación.

Tal como se utiliza en la presente memoria, el término “zona de deformación” significa un área en el que los dientes y ranuras de elementos de activación en oposición engranan entre sí produciendo la activación.

- 5 Tal como se utiliza en la presente memoria, el término “longitud de trayectoria” significa la longitud de la zona de deformación formada por los dientes y ranuras que engranan entre sí de elementos de activación en oposición.

Tal como se utiliza en la presente memoria, “profundidad de engranaje” significa la medida en la que se extienden unos en otros los dientes y ranuras que engranan entre sí de elementos de activación en oposición.

- 10 Tal como se utiliza en la presente memoria, el término “banda de material no tejido” se refiere a una banda con una estructura de fibras o hebras individuales intercaladas, pero no en un diseño repetitivo como en una tela tejido o de punto, los que de forma típica no tienen fibras orientadas al azar. Los tejidos o bandas de material no tejido se han fabricado con muchos procesos, como por ejemplo, procesos de fusión por soplado, de ligado de filamentos, hidrogenmarañado, y procesos de bandas cardadas ligadas, incluido el ligado por cardado térmico. El peso por unidad de superficie de telas no tejidas habitualmente se expresa en gramos por metro cuadrado (g/m^2). El peso por
- 15 unidad de superficie de bandas laminadas es la suma del peso por unidad de superficie de las capas constitutivas y todos los componentes añadidos. Los diámetros de las fibras habitualmente se expresan en micrómetros; el tamaño de las fibras también se puede expresar en deniers, que es una unidad de peso por longitud de la fibra. El peso por unidad de superficie de bandas laminadas adecuadas para su uso en la presente invención puede ser de 6 g/m^2 a 400 g/m^2 , dependiendo del uso final de la banda. Por ejemplo, para su empleo como toalla de manos, una primera
- 20 banda y una segunda banda pueden ser no tejidas, con un peso por unidad de superficie de entre 18 g/m^2 y 500 g/m^2 .

- Las fibras que constituyen una banda de material no tejido pueden ser fibras de polímero, y pueden ser monocomponente, bicomponente y/o biconstituyentes, no redondas (p. ej., fibras de canal capilar), y pueden tener dimensiones transversales principales (p. ej., el diámetro de fibras redondas) desde 0,1 hasta 500 micrómetros. Las
- 25 fibras constituyentes de la banda de material no tejido también pueden ser una mezcla de varios tipos de fibras, que difieren en cuanto a su composición química (p. ej., PE y PP), componentes (mono- y bi-), denier (micro denier y >20 denier), forma (es decir, capilares y redondas) y similares. Las fibras constituyentes pueden oscilar de aproximadamente 0,1 denier a aproximadamente 100 denier.

- Tal como se utiliza en la presente memoria, “fibras ligadas por hilado” se refiere a fibras de diámetro relativamente
- 30 pequeño formadas extruyendo de un hilador un material termoplástico fundido en forma de filamentos de una pluralidad de capilares finos habitualmente circulares y de modo que el diámetro de los filamentos extruídos se reduce rápidamente. Las fibras ligadas por hilado generalmente no son pegajosas cuando son depositadas sobre una superficie colectora. Las fibras ligadas por hilado son generalmente continuas y tienen un diámetro medio (de una muestra de al menos 10 unidades) superior a 7 micrómetros, y más especialmente, de entre aproximadamente
- 35 10 micrómetros y 40 micrómetros.

- En la presente memoria, la expresión “soplado por fusión” se refiere a un proceso en donde las fibras son formadas por extrusión de un material termoplástico fundido a través de una pluralidad de capilares de matriz finos, habitualmente circulares, en forma de trenzas o filamentos fundidos hacia corrientes de gas (por ejemplo aire), habitualmente calentado, convergentes a alta velocidad que atenúan los filamentos de material termoplástico fundido
- 40 para reducir su diámetro hasta, por ejemplo, un diámetro de microfibras. Después, las fibras fundidas por soplado son transportadas por la corriente de gas a alta velocidad y depositadas sobre una superficie colectora, a menudo mientras que todavía están pegajosas, para formar una banda de fibras fundidas por soplado dispersadas de forma aleatoria. Las fibras fundidas por soplado son microfibras que pueden ser continuas o discontinuas y generalmente tienen un diámetro medio inferior a 10 micrómetros.

- 45 En la presente memoria, el término “polímero” generalmente incluye, aunque no de forma limitativa, homopolímeros, copolímeros como, por ejemplo, copolímeros de bloque, de injerto, aleatorios y alternantes, terpolímeros, etc., y mezclas y modificaciones de los mismos. Además, salvo que se encuentre limitado de otra manera en particular, el término “polímero” incluye todas las posibles configuraciones geométricas del material. Las configuraciones incluyen, aunque no de forma limitativa, simetrías isotácticas, atácticas, sindiotácticas y aleatorias.

- 50 En la presente memoria, el término fibra “monocomponente” se refiere a una fibra formada a partir de uno o más extrusores utilizando únicamente un polímero. No se pretende excluir fibras formadas a partir de un polímero al que se añaden pequeñas cantidades de aditivos para obtener coloración, propiedades antiestáticas, lubricación, hidrofobicidad, etc. Estos aditivos, por ejemplo, dióxido de titanio para la coloración, están presentes generalmente en una cantidad inferior a aproximadamente el 5 por ciento en peso y de forma más típica a aproximadamente el 2 por
- 55 ciento en peso.

En la presente memoria, la expresión “fibras bicomponente” se refiere a fibras que han sido formadas a partir de al menos dos diferentes polímeros extruídos en extrusores separados pero que han sido hiladas juntas para formar una fibra. Las fibras bicomponente son también a veces mencionadas como fibras conjugadas o fibras

5 multicomponente. Los polímeros se disponen en diferentes zonas colocadas de forma prácticamente constante en la sección transversal de las fibras bicomponente y se extienden continuamente a lo largo de la longitud de las fibras bicomponente. La configuración de estas fibras bicomponente puede ser, por ejemplo, una disposición en vaina/núcleo en donde un polímero está rodeado por otro o puede ser una disposición lado-a-lado, una disposición en torta o una disposición tipo “islas-en-el-mar”.

10 En la presente memoria, la expresión “fibras biconstituyente” se refiere a fibras que han sido formadas a partir de al menos dos polímeros extruídos en el mismo extrusor como mezcla. Las fibras biconstituyentes no tienen los diversos componentes polímeros dispuestos en zonas diferenciadas en posiciones relativamente constantes en toda el área de la sección transversal de la fibra, y los diversos polímeros normalmente no son continuos en toda la longitud de la fibra, en cambio, normalmente forman fibras que comienzan y terminan al aleatoriamente. Las fibras biconstituyente son a veces también mencionadas como fibras multiconstituyente.

15 En la presente memoria, el término “fibras no redondas” describe fibras que tienen una sección transversal no redonda, e incluye “fibras con forma” y “fibras de canal capilar”. Dichas fibras pueden ser macizas o huecas y las mismas pueden ser trilobales, en forma de delta y pueden ser fibras que tienen canales capilares en sus superficies exteriores. Los canales capilares pueden ser de diferentes formas transversales como en “forma de U”, en “forma de H”, en “forma de C” y en “forma de V”. Una fibra de canal capilar preferida es la T-401, designada como una fibra 4DG comercializada por Fiber Innovation Technologies, Johnson City, TN, EE. UU. La fibra T-401 es un tereftalato de polietileno (poliéster PET).

20 En la presente memoria, el término “orientación molecular” describe el grado en el que las cadenas o cristales de polímero están dispuestos a lo largo de una dirección específica.

En la presente memoria, el término “orientación molecular predominante” describe el grado en el que una mayor parte de las cadenas de polímero está dispuesta a lo largo de una dirección específica.

25 En la presente memoria, el término “deformación plástica” es una deformación que se mantiene en un material después de que se retira la carga que provoca la deformación. La deformación plástica es la parte permanente de la deformación más allá del límite elástico de un material.

30 Respecto a todos los intervalos numéricos indicados en la presente memoria, ha de entenderse que cada limitación numérica máxima indicada en toda esta memoria descriptiva incluye cada limitación numérica inferior, tal como si dichas limitaciones numéricas inferiores estuviesen expresamente escritas en la presente memoria. Además, cada limitación numérica mínima indicada en toda la presente memoria descriptiva incluye cada limitación numérica superior, tal como si dichas limitaciones numéricas superiores estuviesen expresamente escritas en la presente memoria. Por otra parte, cada intervalo numérico indicado en toda esta memoria descriptiva incluye cada intervalo numérico más estrecho situado dentro de dicho intervalo numérico más amplio y también abarca cada número individual dentro del intervalo numérico, tal como si dichos intervalos numéricos más estrechos y números individuales estuviesen expresamente escritos en la presente memoria.

35 La presente invención se describirá haciendo referencia a un método y a un aparato usados para realizar una banda con orificios. La banda con orificios puede ser una película con orificios o un laminado con orificios que comprende una película y un material no tejido. Los orificios pueden incluir micro orificios y macro orificios, siendo los primeros sustancialmente invisibles a simple vista por parte de un observador desde aproximadamente 1 metro de distancia con iluminación interior ordinaria y siendo visibles estos últimos en tales condiciones. Es posible conformar micro orificios y/o otros estampados o texturas antes del procesamiento por parte del aparato de la presente invención. Es posible usar la banda con orificios en artículos absorbentes desechables, tal como vendas, envoltorios, dispositivos de incontinencia, pañales, compresas higiénicas, salvaslips, tampones y almohadillas para el tratamiento de hemorroides, así como en otros productos de consumo, como láminas para la limpieza del suelo, toallitas para el cuerpo y láminas para el lavado de ropa. Además, es posible utilizar las bandas de la presente invención como 45 bandas perforadas en aplicaciones para el automóvil, para la agricultura, eléctricas o industriales.

50 En la Fig. 1 se muestra esquemáticamente un aparato de la presente invención. La banda precursora 20 se mueve en la dirección de la máquina (MD), hacia un aparato 150 de conformación, done se conforman unos orificios 6 que producen una banda 1 con orificios. La banda precursora 20 puede ser suministrada desde un rollo 152 de suministro (o rollos de suministro para laminados de banda múltiples, en caso necesario) o cualquier otro medio de suministro, como bandas con festones, como se conoce en la técnica. En una realización, la banda precursora 20 puede ser suministrada directamente desde un aparato que fabrica bandas, tal como un extrusor de películas de polímero. Después de su conformación, la banda 1 con orificios puede ser recogida en un rollo 160 de suministro para su almacenamiento y posterior procesamiento como un componente en otros productos. De forma alternativa, la banda 1 con orificios puede ser transportada directamente para un procesamiento posterior adicional que incluye una operación de transformación para su incorporación en un producto acabado, tal como un producto absorbente desechable. 55

Tal como se muestra en la Fig. 1, es posible conformar la banda 1 con orificios a partir de una banda precursora 20 de dos dimensiones generalmente plana que tiene una primera superficie 12 y una segunda superficie 14. La banda

precursora 20 puede ser una película de polímero o un laminado de una película de polímero y una banda de material no tejido. La primera superficie 12 se corresponde con una primera cara de la banda precursora 20, así como con una primera cara de la banda 1 con orificios. La segunda superficie 14 se corresponde con una segunda cara de la banda precursora 20, así como con una segunda cara de la banda 1 con orificios. En general, el término “cara” se utiliza en la presente memoria en el uso común del término para describir las dos superficies principales de bandas generalmente de dos dimensiones, como películas. Por supuesto, en una estructura compuesta o laminada, la primera superficie 12 de la banda 1 con orificios es la primera cara de una de las capas o estratos más exteriores, y la segunda superficie 14 es la segunda cara de la otra capa o estrato más exterior.

La banda precursora 20 puede ser una banda de película polimérica. En una realización, la banda precursora 20 puede ser una banda polimérica adecuada para usar como una lámina superior en un producto absorbente desechable, tal como es conocido en la técnica. Las bandas de película polimérica pueden ser deformables. En la presente memoria, el material deformable describe un material que, al ser estirado más allá de su límite elástico, conservará sustancialmente su configuración recién conformada. Tales materiales deformables pueden ser químicamente homogéneos o heterogéneos, tal como mezclas de homopolímeros y polímero, estructuralmente homogéneos o heterogéneos, tal como láminas sencillas o laminados, o cualquier combinación de tales materiales. Los procesos de la presente invención se usan para conformar materiales que comprenden una película polimérica. Tales materiales incluyen películas poliméricas sencillas o un laminado que comprende películas poliméricas y otros materiales, tal como materiales no tejidos.

Las bandas de película polimérica deformable utilizadas en el proceso de la presente invención pueden tener un intervalo de temperatura de transformación en el que se producen los cambios en la estructura molecular en estado sólido del material, tal como un cambio en la estructura cristalina o un cambio de estado sólido a fundido. En consecuencia, por encima del intervalo de temperatura de transformación algunas propiedades físicas del material se alteran sustancialmente. En una película semicristalina termoplástica, el intervalo de temperatura de transformación puede ser el intervalo de temperatura de transición del vidrio de la película, por encima del que el polímero pasa a ser gomoso y puede deformarse elásticamente o plásticamente sin fracturas, o el intervalo de temperatura de fusión de la película, por encima del que la película está en estado fundido y pierde sustancialmente toda su historia termo-mecánica anterior.

Las bandas de película polimérica pueden comprender polímeros termoplásticos que tienen propiedades reológicas específicas que dependen de su composición y temperatura. Por debajo de su temperatura de transición vítrea, tales polímeros termoplásticos pueden ser bastante duros y rígidos y, con frecuencia, quebradizos. Por debajo de esta temperatura de transición vítrea, las moléculas están en posiciones fijas rígidas. Por encima de la temperatura de transición vítrea, pero por debajo del intervalo de temperatura de fusión, los polímeros termoplásticos presentan viscoelasticidad. En este intervalo de temperatura, el material termoplástico tiene generalmente cierto grado de cristalinidad y, generalmente, es flexible y deformable en cierta medida bajo una fuerza. La deformabilidad de un termoplástico de este tipo depende del grado de deformación, cantidad (cantidad dimensional) de deformación, duración de la deformación y su temperatura. En una realización, es posible utilizar los procesos de la presente invención para conformar materiales que comprenden polímero termoplástico, especialmente película termoplástica, dentro de su intervalo de temperatura viscoelástica.

Las bandas de película polimérica pueden comprender una cantidad determinada de ductilidad. En la presente memoria, la ductilidad es la cantidad de deformación plástica permanente no recuperable que se produce cuando un material se deforma antes del fallo (rotura, fractura o separación) del material. La ductilidad depende del grado de tensión que se aplica en el material. Los materiales conformados en el proceso de la presente invención pueden tener una ductilidad mínima de al menos aproximadamente 10%, o de al menos aproximadamente 50%, o de al menos aproximadamente 100%, o de al menos aproximadamente 200% o de al menos aproximadamente 500%.

Las bandas de película polimérica utilizadas en la presente invención pueden incluir materiales normalmente extruídos o colados como películas, tal como poliolefinas, nylons, poliésteres y similares. Tales películas pueden ser materiales termoplásticos, tal como polietileno, polietileno de baja densidad, polietileno de baja densidad lineal, polipropileno y copolímeros y mezclas que contienen fracciones sustanciales de estos materiales. Tales películas pueden ser tratadas con agentes modificadores de superficie para transmitir propiedades hidrófilas o hidrófobas, como impartir un efecto de loto. Las bandas de película polimérica pueden ser películas planas de una única capa o de múltiples capas. Tal como se explica a continuación, las bandas de película polimérica pueden tener textura, estar estampadas o ser alteradas de otro modo a partir de una configuración plana estrictamente llana.

Las propiedades físicas de las películas poliméricas, de forma específica, el módulo, dependen de la orientación molecular del polímero, definida previamente como el grado en el que las cadenas poliméricas están dispuestas a lo largo de una dirección específica. La orientación molecular de una película puede ser determinada según el método ASTM D2732-03. El método de ensayo cubre la determinación del grado de contracción térmica lineal no limitada a una temperatura de muestra determinada de una película de plástico y con una lámina de 0,76 mm (0,030 pulgadas) de espesor o inferior. Las muestras de película que tienen una orientación molecular predominante se contraerán principalmente en la dirección de la orientación molecular predominante y, en una medida inferior, en la dirección perpendicular con respecto a la misma.

- Una película polimérica orientada biaxialmente tiene una orientación sustancialmente aleatoria con respecto a la MD y a la CD. Por “orientación molecular sustancialmente aleatoria” se entenderá que, debido a las condiciones presentes durante el procesamiento de la película, no existe una cantidad significativamente más alta de moléculas de cadena larga orientadas en la MD que en la CD. En otras palabras, el número de moléculas de cadena larga en la MD y en la CD es aproximadamente el mismo. En consecuencia, las películas que tienen una orientación molecular aleatoria pueden presentar propiedades similares, tal como el módulo, en la MD y en la CD. Una película soplada puede ser un ejemplo de una película polimérica orientada biaxialmente. En cambio, las películas que tienen una orientación molecular predominante tienen una cantidad más grande de moléculas de cadena larga orientadas en una dirección específica. Por ejemplo, las películas extruídas pueden tener una cantidad más grande de moléculas de cadena larga orientadas en la MD que en la CD. Una película colada es un ejemplo de una película que tiene una orientación molecular predominante en la MD. La orientación molecular de una película polimérica puede modificarse calentando y/o deformando plásticamente la película. Por ejemplo, una película que tiene una orientación molecular predominante en la MD puede ser forzada y deformada plásticamente en la CD, cambiando la orientación de los polímeros de cadena larga hasta formar una película polimérica biaxial u orientada en la CD.
- La banda precursora 20 puede ser un compuesto o un laminado de dos o más bandas precursoras, y puede comprender, por ejemplo, una combinación de películas de polímero y bandas de material no tejido. Los tejidos o bandas de material no tejido se han formado a partir de muchos procesos conocidos, como, por ejemplo, procesos de deposición por aire, procesos de fundido por soplado, procesos de ligado por hilado, procesos de hidrogenmarañado, procesos de ligado por chorro de agua y procesos de banda cardada unida. También se pueden utilizar bandas de capas múltiples, como las bandas ligadas por hilado-fundidas por soplado-ligadas por hilado (SMS) y similares (p. ej., SMMS, SSMS) fabricadas mediante procesos de ligado por hilado de múltiples barras. No es necesario que cada componente (es decir, los componentes ligados por hilado o fundidos por soplado) sean el mismo polímero. Por lo tanto, en una banda SMS, no es necesario que las capas ligadas por hilado y fundidas por soplado incluyan el mismo polímero.
- Las fibras que constituyen bandas de material no tejido pueden ser fibras de polímero, y pueden ser fibras monocomponente, bicomponente y/o biconstituyentes, fibras huecas, fibras no redondas (p. ej., fibras con forma (p. ej., trilobales) o de canal capilar), y pueden tener dimensiones de sección transversal principales (p. ej., el diámetro en fibras redondas, el eje largo en fibras de forma elíptica, la dimensión de línea recta más larga en formas irregulares) que oscilan de 0,1 micrómetros a 500 micrómetros en incrementos de 1 micrómetro.
- La banda precursora 20 puede ser calentada previamente mediante medios conocidos en la técnica, tal como calentamiento radiante, calentamiento por aire forzado, calentamiento por convección o calentamiento sobre rodillos calentados por aceite. Es posible imprimir previamente la banda precursora 20 con marcas, diseños, logotipos u otros diseños de impresión visibles o invisibles. Por ejemplo, es posible imprimir los diseños y colores mediante medios conocidos en la técnica, como impresión por chorro de tinta, huecograbado, impresión flexográfica o impresión offset para cambiar el color al menos de partes de la banda precursora 20. Además de la impresión, es posible tratar la banda precursora 20 con recubrimientos, como tensioactivos, lociones, adhesivos y similares. Es posible tratar la banda precursora 20 por medios conocidos en la técnica, tal como mediante pulverización, recubrimiento con boquilla plana, extrusión o bien aplicando recubrimientos en una o ambas superficies.
- El rollo 152 de suministro gira en la dirección indicada por la flecha en la Fig. 1 a medida que la banda precursora 20 se mueve en la dirección de la máquina mediante medios conocidos en la técnica, incluyendo sobre o alrededor de varios rodillos libres, rodillos de control de tensión y similares (no mostrándose ninguno de los mismos), hacia la línea 116 de contacto formada por un par de rodillos 102 y 104 engranados entre sí contrarrotantes. El par de rodillos 102 y 104 engranados entre sí funciona para conformar orificios en la banda 20, conformando la banda 1 con orificios. Los rodillos 102 y 104 engranados entre sí se muestran con mayor claridad en la Fig. 2.
- En la Fig. 2 se muestra de forma más detallada la parte del aparato 150 de conformación para realizar orificios en la banda 1 con orificios. Esta parte del aparato 150 se muestra como un aparato 100 de conformación en la Fig. 2, y comprende un par de rodillos 102 y 104 de acero engranados entre sí, girando cada uno de ellos alrededor de un eje A, siendo los ejes A paralelos y estando en el mismo plano. El aparato 100 de conformación puede estar diseñado para que la banda precursora 20 permanezca en el rodillo 104 a lo largo de un ángulo de giro determinado, tal como se muestra de forma detallada a continuación haciendo referencia a la Fig. 8, aunque la Fig. 2 muestra en principio lo que sucede cuando la banda precursora 20 pasa de forma recta a través de la línea 116 de contacto en el aparato 100 de conformación y sale como una banda 1 con orificios. Por lo tanto, aunque la Fig. 2 muestra la banda 1 con orificios pasando de forma recta por la línea 116 de contacto y saliendo de la misma, la banda precursora 20 o la banda 1 con orificios puede quedar parcialmente envuelta sobre cualquiera de los rodillos 102 ó 104 a lo largo de un ángulo de giro predeterminado, antes (en el caso de la banda precursora 20) o después (en el caso de la banda 1 con orificios) de la línea 116 de contacto. Por ejemplo, después de salir de la línea 116 de contacto, es posible dirigir la banda 1 con orificios para enrollarla en el rodillo 104 a lo largo de un ángulo de giro predeterminado para que los orificios permanezcan dispuestos sobre los dientes 110 del rodillo 104 y “encajados” en los mismos, tal como se muestra en la Fig. 8.

Los rodillos 102 y 104 pueden estar hechos de acero o aluminio. En una realización, los rodillos pueden estar hechos de acero inoxidable. De forma general, los rodillos 102 y 104 pueden estar hechos de acero resistente a la corrosión y al desgaste.

5 El rodillo 102 puede comprender una pluralidad de aristas 106 y ranuras 108 correspondientes que pueden extenderse de forma ininterrumpida alrededor de toda la circunferencia del rodillo 102. En algunas realizaciones, dependiendo de qué tipo de diseño se desea en la banda 1 con orificios, el rodillo 102 puede comprender aristas 106 en las que se han retirado unas partes, tal como mediante mordedura, fresado u otros procesos de mecanización, de modo que parte o la totalidad de las aristas 106 no son continuas circunferencialmente, sino que tienen interrupciones o espacios. Las interrupciones o espacios pueden estar dispuestos para formar un diseño, incluyendo diseños geométricos sencillos, como círculos o diamantes, aunque incluyendo también diseños complejos, como logotipos y marcas. En una realización, el rodillo 102 puede tener dientes, similares a los dientes 110 del rodillo 104, descritos de forma más detallada a continuación. De esta manera, es posible tener orificios tridimensionales que tengan partes que se extiendan hacia el exterior en ambas caras de la banda 1 con orificios. Además de los orificios, es posible realizar varias macro áreas de orificios fuera de plano de la banda 1, incluyendo macro diseños de textura estampada que representan logotipos y/o diseños. En una realización alternativa, la superficie exterior del rodillo 102 puede comprender un cepillo o material elástico, tal como caucho, que permita que los dientes del rodillo 104 correspondiente penetren en una línea de contacto formada entre los dos rodillos.

20 De forma alternativa, el rodillo 102 puede ser sustituido por un transportador de cepillo, tal como se describe en US-5.802.682, concedida a Jourde y col., del 8 de septiembre de 1998. En esta realización, el transportador de cepillo puede estar dispuesto para interactuar con los dientes del rodillo 104 correspondiente, de modo que los dientes penetren en el cepillo en una línea de contacto formada entre el rodillo 104 y el transportador de cepillo.

25 El rodillo 104 es similar al rodillo 102, pero en vez de tener aristas que pueden extenderse de forma ininterrumpida alrededor de toda la circunferencia, el rodillo 104 comprende una pluralidad de filas de aristas que se extienden circunferencialmente que han sido modificadas para ser filas de dientes 110 separados circunferencialmente que se extienden en una relación separada alrededor al menos de una parte del rodillo 104. Las filas individuales de dientes 110 del rodillo 104 están separadas por las correspondientes ranuras 112. En funcionamiento, los rodillos 102 y 104 engranan de tal modo que las aristas 106 del rodillo 102 se extienden hasta dentro de las ranuras 112 del rodillo 104 y los dientes 110 del rodillo 104 se extienden hasta dentro de las ranuras 108 del rodillo 102. El engranaje se muestra con mayor detalle en la representación transversal de la Fig. 7, la cual se explica a continuación. Cada uno de los rodillos 102 y 104 o ambos se pueden calentar por medios conocidos en la técnica como, por ejemplo, incorporando rodillos rellenos con aceite caliente o rodillos calentados eléctricamente. De forma alternativa, ambos o cualquiera de los rodillos se puede calentar por convección de la superficie o por radiación de la superficie.

30 Los dientes 110 pueden estar unidos al rodillo 104. Por “unido” se entenderá que los dientes pueden estar unidos, tal como por soldadura, encaje por compresión, o unidos de otro modo. No obstante, “unido” también incluye una unión integral, como es el caso de dientes mecanizados retirando material de exceso del rodillo 104. La posición en la que los dientes 110 están unidos al rodillo 104 es la base. En cualquier posición de sección transversal paralela con respecto a la base, cada diente puede tener un área de sección transversal no redonda. En la dirección circunferencial, la longitud de sección transversal del área de sección transversal (que se corresponde con la longitud del diente, tal como se describirá a continuación) es al menos dos veces la anchura de sección transversal, medida de forma perpendicular con respecto a la dimensión de longitud en el centro del área de sección transversal.

35 La Fig. 3 muestra en sección una parte de los rodillos 102 y 104 engranados entre sí, que incluyen aristas 106 y dientes representativos 110. Tal como se muestra, los dientes 110 tienen una altura TH de diente (debe observarse que TH también puede aplicarse a la altura de la arista 106; en una realización preferida, la altura del diente y la altura de la arista son iguales), y una separación entre dientes (o separación entre aristas), a la que se hace referencia como el paso P. Tal como se muestra, la profundidad E de engranaje (DOE) es una medida del nivel de engranaje de los rodillos 102 y 104 y se mide desde la punta de la arista 106 hasta la punta del diente 110. La profundidad E de engranaje, la altura TH de diente y el paso P pueden variar según se desee dependiendo de las propiedades de la banda precursora 20 y las características deseadas de la banda 1 con orificios de la presente invención. Por ejemplo, en general, para obtener una mayor densidad de estructuras 8 en forma de volcán o de orificios 6 de la banda 1, más pequeño deberá ser el paso y más pequeñas deberán ser la longitud TL de sección transversal del diente y la distancia TD de separación entre dientes, tal como se describe a continuación.

También se contempla que el tamaño, forma, orientación y separación de los dientes 110 puedan variar a lo largo de la circunferencia y la anchura del rodillo 104 para obtener propiedades y características variables de la banda 1 con orificios.

55 De forma adicional, es posible pulverizar, recubrir, recubrir con ranuras, extraer o bien aplicar sustancias como lociones, tinta, tensioactivos y similares en la banda 1 con orificios antes o después de entrar en la línea 116 de contacto. Se puede utilizar cualquier proceso conocido en la técnica para dicha aplicación de tratamientos.

En una realización, es posible conformar la banda 1 con orificios procesando una banda precursora 20 mediante un aparato 200 como el mostrado en la Fig. 4. La disposición de múltiples rodillos del aparato 200 está diseñada para

obtener un tiempo de permanencia predeterminado en el que la banda 1 con orificios permanece en contacto con el rodillo dentado 104 a lo largo de un ángulo de giro predeterminado. Aunque es posible optimizar el ángulo de giro dependiendo del tipo de película, de la temperatura de los rodillos y de la velocidad de desplazamiento de la banda, de forma general, el ángulo de enrollado puede ser al menos de 10 grados y puede llegar hasta aproximadamente 270 grados o más, dependiendo, al menos parcialmente, de los tamaños relativos de los rodillos correspondientes. Tal como se muestra, la banda precursora 20 puede ser guiada alrededor de varios rodillos de guía y elementos de tensado (no mostrados) hacia el rodillo 105 de guía y sobre el rodillo 102A, que puede tener aristas y ranuras, tal como se ha descrito haciendo referencia al rodillo 102 del aparato 150 de la Fig. 1 mostrada anteriormente. El rodillo 102A puede ser calentado para facilitar la conformación de estructuras 8 en forma de volcán y de orificios 6. En una realización, el rodillo 102 puede ser calentado hasta aproximadamente 93,3 °C (200 °F).

Tal como se muestra en la Fig. 4, la banda precursora 20 entra en la línea 116A de contacto formada por el engranaje entre los rodillos 104 y 102A. El rodillo 104 del aparato 200 puede ser un rodillo dentado, tal como se ha descrito anteriormente haciendo referencia al aparato 150 de la Fig. 1. A medida que la banda precursora 20 pasa a través de la línea 116A de contacto, los dientes 110 del rodillo 104 se introducen en la banda precursora 20 y/o la atraviesan y pueden perforarla para conformar estructuras 8 en forma de volcán y orificios 6. A continuación, la banda 1 con orificios sigue en contacto estacionario con el rodillo giratorio 104 hasta alcanzar la línea 116B de contacto formada por el engranaje del rodillo 104 con el rodillo 102B. El rodillo 102B puede tener aristas y ranuras, tal como se ha descrito haciendo referencia al rodillo 102 del aparato 150 de la Fig. 1 descrita anteriormente.

Cuando la banda 1 con orificios sale de la línea 116B de contacto, la misma es dirigida separándola del rodillo 104, sobre el rodillo 102B y sobre varios rodillos 105 de guía, según sea necesario, antes de enrollarla para un procesamiento, transporte o disposición adicional para su incorporación en un producto fabricado. En una realización, la banda 1 con orificios es dirigida hacia un proceso de fabricación de compresas higiénicas en el que la banda 1 con orificios es suministrada al proceso como una lámina superior y se une a otros componentes, tal como una banda de lámina de respaldo, se corta hasta su forma final, se envasa y se transporta para su venta al detalle. En otra realización, la banda es dirigida hacia un proceso de fabricación de un producto de pañal en el que la banda 1 con orificios es suministrada al proceso como una lámina de respaldo y se une a otros componentes, tal como una lámina superior.

Si la banda 1 con orificios tiende a adherirse a los dientes 110 hasta separarse del rodillo 104, es posible añadir diversos elementos de ayuda de procesamiento en caso necesario. Por ejemplo, es posible añadir tratamientos antiadherentes, tal como tratamientos de silicona o flucarburo. Es posible añadir diversos lubricantes, tensioactivos u otros elementos de ayuda de procesamiento a la banda precursora 20 o al rodillo 104. Otros métodos de ayuda para la retirada de la banda del rodillo incluyen cuchillos de aire o cepillado. En una realización, el rodillo 104 puede tener una cámara interna y medios para obtener una presión de aire positiva en el punto de retirada de la banda hacia el rodillo 102B. De forma general, el control de la transición del rodillo 104 al rodillo 102B está afectado por la velocidad de la banda, las velocidades de rodillo relativas (es decir, la velocidad tangencial del rodillo 104 y del rodillo 102B), la tensión de la banda y los coeficientes de fricción relativos. Es posible variar cada uno de estos parámetros de forma conocida por el experto en la técnica para asegurar la transferencia deseada de la banda 1 con orificios al rodillo 102B.

Las ventajas de un aparato como el mostrado en la Fig. 4 consisten en que la banda 1 con orificios experimenta un contacto con los dientes 110 del rodillo 104 y queda “asentada” en los mismos de forma más prolongada. De esta manera, las estructuras 8 en forma de volcán y los orificios 6 tienen tiempo adicional para establecerse y una mayor probabilidad de conservar una configuración tridimensional una vez retirados del rodillo 104. Sin pretender imponer ninguna teoría, se considera que, ajustando la circunferencia del rodillo 104, la temperatura de los rodillos 102A, 104 y/o 102B, así como el coeficiente de fricción de los rodillos, es posible usar este tiempo de permanencia más prolongado para aumentar la velocidad lineal a la que es posible procesar la banda 1 con orificios para realizar estructuras 8 en forma de volcán tridimensionales permanentes. La temperatura de los rodillos 102A, 104 y/o 102B puede ser la misma temperatura en todos ellos o, de forma alternativa, las temperaturas pueden ser diferentes en cada caso. Por ejemplo, es posible calentar los rodillos 102A y 104, permaneciendo el rodillo 102B a temperatura ambiente o por debajo de la misma. Además, es posible mantener las velocidades de los diversos rodillos a la misma velocidad o, de forma alternativa, es posible establecer un diferencial de velocidad entre los rodillos.

Si se calienta cualquiera de los rodillos del aparato 150 o 200, tal como se ha descrito anteriormente, es necesario ser cuidadoso y tener en cuenta la expansión térmica. En una realización, las dimensiones de las aristas, ranuras y/o dientes están mecanizadas para tener en cuenta la expansión térmica, de modo que las dimensiones mostradas en la Fig. 3 y las dimensiones descritas en la presente memoria son dimensiones a la temperatura de funcionamiento.

La Fig. 5 muestra una parte de una realización de un rodillo 104 que tiene una pluralidad de dientes 110 que sirven para realizar una banda 1 con orificios. En la Fig. 6 se muestra una vista ampliada de los dientes 110 mostrados en la Fig. 5. Tal como muestra la Fig. 6, cada diente 110 tiene una base 111, una punta 112 de diente, un borde anterior LE y un borde posterior TE. La punta 112 de diente puede tener generalmente forma de punta, de punta roma, o puede estar conformada de otro modo para estirar y/o perforar la banda precursora 20. Los dientes 110 pueden tener forma de cuchilla generalmente plana. Es decir, contrariamente a las formas redondas, tipo alfiler, que generalmente tienen una sección transversal redonda, los dientes 110 pueden ser alargados en una dimensión, y

tienen generalmente configuraciones de sección transversal alargadas, no redondas. Por ejemplo, en su base 111, la sección transversal de los dientes 110 puede tener una longitud TL de diente y una anchura TW de diente, presentando una relación dimensional AR de diente TL/TW al menos de 2, o de al menos aproximadamente 3, o de al menos aproximadamente 5, o de al menos aproximadamente 7, o de al menos aproximadamente 10 o superior.

5 En una realización, la relación dimensional AR de las dimensiones de la sección transversal se mantiene sustancialmente constante con la altura del diente.

En una realización del rodillo 104, los dientes 110 pueden tener una dimensión TL de longitud de sección transversal uniforme de aproximadamente 1,25 mm, medida generalmente desde el borde anterior LE hasta el borde posterior TE en la base 111 del diente 110, y una anchura TW de sección transversal de diente de aproximadamente 0,3 mm, medida de forma generalmente perpendicular con respecto a la dimensión de longitud circunferencial en la base. Los dientes pueden estar separados entre sí de forma uniforme y circunferencialmente por una distancia TD de aproximadamente 1,5 mm. Para realizar una banda 1 con orificios blanda, fibrosa y tridimensional a partir de una banda precursora 20 con un peso por unidad de superficie en el intervalo de aproximadamente 5 g/m² a aproximadamente 200 g/m², los dientes 110 del rodillo 104 pueden tener una longitud TL que oscila de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 3 mm, una anchura TW de diente de aproximadamente 0,3 mm a aproximadamente 1 mm, y una separación TD de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 3 mm, una altura TH de diente que oscila de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 10 mm, y un paso P entre aproximadamente 1 mm (0,040 pulgadas) y 2,54 mm (0,100 pulgadas). La profundidad E de engranaje puede ser de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 5 mm (hasta un máximo que se aproxime a la altura TH del diente).

20 Por supuesto, la profundidad E de engranaje, el paso P, la altura TH de diente, la separación TD y la longitud TL de sección transversal de diente pueden variar individualmente e independientemente entre sí para obtener un tamaño, separación y densidad superficial de orificios 6 (número de orificios 6 por unidad de superficie de la banda 1 con orificios) deseados. Por ejemplo, para realizar películas con orificios y materiales no tejidos adecuados para usar en compresas higiénicas y otros artículos absorbentes, la longitud TL de sección transversal de diente en la base puede oscilar entre aproximadamente 2,032 mm y aproximadamente 3,81 mm; la anchura TW de diente puede oscilar de aproximadamente 0,508 mm a aproximadamente 1,27 mm; la separación TD entre dientes puede oscilar de aproximadamente 1,0 mm a aproximadamente 1,94 mm; el paso P puede oscilar de aproximadamente 1,106 mm a aproximadamente 2,54 mm; y la altura TH de diente puede ser de aproximadamente 2,032 mm a aproximadamente 6,858 mm. La profundidad E de engranaje puede ser de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 5 mm. El radio R de curvatura de la punta 112 del diente puede ser de 0,001 mm a aproximadamente 0,009 mm. Sin pretender imponer ninguna teoría, se considera que la longitud TL de diente en la base puede oscilar entre aproximadamente 0,254 mm y aproximadamente 12,7 mm; la anchura TW de diente puede oscilar de aproximadamente 0,254 mm a aproximadamente 5,08 mm; la separación TD entre dientes puede oscilar de aproximadamente 0,0 mm a aproximadamente 25,4 mm (o más); el paso P puede oscilar de aproximadamente 1,106 mm a aproximadamente 7,62 mm; la altura TH de diente puede oscilar de 0,254 mm a aproximadamente 18 mm; y la profundidad E de engranaje puede oscilar de 0,254 mm a aproximadamente 6,35 mm. En cada uno de los intervalos descritos, en la presente memoria se describe que las dimensiones pueden variar dentro del intervalo en incrementos de 0,001 mm desde la dimensión mínima hasta la dimensión máxima, de modo que la presente descripción describe los límites del intervalo y todas las dimensiones entre los mismos en incrementos de 0,001 mm (excepto en el radio R de curvatura, en el que los incrementos descritos varían en incrementos de 0,0001 mm).

45 Sin pretender imponer ninguna teoría, y en correspondencia con los diseños de herramienta actualmente en desarrollo, se considera que es posible usar otras dimensiones en el método y aparato de la presente invención. Por ejemplo, la longitud TL de diente en la base puede oscilar de aproximadamente 0,254 mm a aproximadamente 12,7 mm, y puede incluir 4,42 mm, 4,572 mm y aproximadamente 5,56 mm; la anchura TW de diente puede oscilar de aproximadamente 0,254 mm a aproximadamente 5,08 mm, y puede incluir 1,78 mm; la separación TD entre dientes puede oscilar de aproximadamente 0,0 mm a aproximadamente 25,4 mm, y puede incluir 2,032 mm; el paso P puede oscilar de aproximadamente 1,106 mm a aproximadamente 7,62 mm; la altura TH de diente puede oscilar de 0,254 mm a aproximadamente 18 mm, y puede incluir 5,08 mm; y la profundidad E de engranaje puede oscilar de 0,254 mm a aproximadamente 6,35 mm. El radio de curvatura puede oscilar de aproximadamente 0,00 mm a aproximadamente 6,35 mm. En cada uno de los intervalos descritos, en la presente memoria se describe que las dimensiones pueden variar dentro del intervalo en incrementos de 0,001 mm desde la dimensión mínima hasta la dimensión máxima, de modo que la presente descripción describe los límites del intervalo y todas las dimensiones entre los mismos en incrementos de 0,001 mm (excepto en el radio R de curvatura, en el que los incrementos descritos varían en incrementos de 0,0001 mm).

55 En una realización, para realizar las estructuras 8 en forma de volcán y/o los orificios 6 de la banda 1 con orificios, LE y TE deberían estrecharse hasta un punto en una forma generalmente piramidal o troncocónica, que puede describirse como en forma de diente de tiburón. Tal como se muestra en la Fig. 10, la forma de diente de tiburón piramidal generalmente en forma de punta puede tener seis caras 114, teniendo cada cara una forma generalmente triangular. El vértice de dos caras forma el borde anterior LE y el vértice de dos caras forma el borde posterior TE del diente 110. Los vértices del borde anterior o posterior pueden ser relativamente afilados o pueden estar mecanizados para tener un radio de curvatura redondeado. El radio de curvatura de la punta del diente puede ser de 0,127 mm (0,005 pulgadas).

Es posible utilizar otras formas de diente para realizar los orificios. Por ejemplo, tal como se muestra en la Fig. 7, las formas generalmente piramidales mostradas en la Fig. 5 pueden ser truncadas para eliminar los vértices de las puntas 112. La forma truncada puede realizarse a una distancia predeterminada de la base 111, de modo que se produce una región 120 generalmente plana en el extremo distal del diente 110. La región 120 generalmente plana puede tener una forma superficial que se corresponde con la forma de sección transversal del diente 110. Por lo tanto, la región 120 generalmente plana también puede ser alargada, es decir, puede tener una dimensión de longitud superior a la dimensión de anchura y una relación dimensional AR que se corresponde con la relación dimensional del diente 110. En una realización, la región plana 120 puede tener una zona de transición a las caras 114 que comprende vértices generalmente afilados, o la zona de transición puede comprender un radio de curvatura que permite obtener una punta de diente suave, redondeada y plana.

En otra realización, tal como se muestra en la Fig. 8, los dientes 110 pueden tener al menos un borde que se extiende de forma generalmente perpendicular con respecto a la superficie del rodillo 104. Por ejemplo, tal como se muestra en la vista en perspectiva parcial del rodillo 104 de la Fig. 8, los dientes en forma de aleta de tiburón pueden tener un borde anterior LE inclinado hacia la punta 112 del diente y un borde posterior TL que se extiende de forma generalmente perpendicular desde la base 111 hacia la punta 112 del diente. En otra realización, el diente 110 puede tener la misma forma, aunque con los bordes anterior y posterior invertidos para que el borde generalmente perpendicular sea el borde anterior.

La Fig. 9 es una vista superior de la parte del rodillo 104 mostrada en la Fig. 8. En la realización ilustrada se muestran diversas dimensiones, incluyendo los ángulos formados por las caras 114 que forman los bordes anterior y posterior. Asimismo, la Fig. 10 es un detalle de los dientes mostrados en la Fig. 8, que muestra dimensiones representativas. De forma general, aunque las dimensiones mostradas son las consideradas ventajosas en la actualidad para realizar películas conformadas tridimensionalmente que sirven como láminas superiores en artículos absorbentes desechables, es posible variar todas las dimensiones según sea necesario dependiendo de la densidad, separación y tamaño de orificios deseados y del tipo de banda de la banda precursora 20.

Sin pretender imponer ninguna teoría, se considera que disponer puntas relativamente afiladas en los dientes 110 permite que los dientes 110 perforen la banda precursora 20 "limpiamente", es decir, localmente y distintivamente, de modo que sea posible describir la banda 1 con orificios resultante como predominantemente "con orificios" en vez de predominantemente "estampada". En una realización, la perforación de la banda precursora 20 es limpia, con una deformación reducida de la banda 20, de modo que la banda resultante es una banda perforada sustancialmente de dos dimensiones.

Película con orificios

En las fotomicrografías de las Figs. 11-14 se muestran dos bandas 1 de película conformadas con orificios tridimensionales representativas. La Fig. 11 muestra una parte de una banda 1 con orificios tridimensional realizada a partir de una banda precursora 20 de película de polietileno generalmente plana que tiene un peso por unidad de superficie de aproximadamente 25 gramos por metro cuadrado. Los orificios 6 mostrados en la Fig. 11 se han conformado mediante la acción de dientes 110 de un rodillo calentado 104 que han estirado y empujado a través de la banda precursora 20 para deformar permanentemente la banda precursora 20 a efectos de conformar una pluralidad de estructuras 8 en forma de volcán independientes, separadas entre sí, que se extienden hacia el exterior desde la primera cara 12. Las bandas como las mostradas en las Figs. 12-15 pueden realizarse mediante su procesamiento a través de la línea 116 de contacto de los rodillos 102 y 104 calentados a aproximadamente 93 °C (200 °F). De forma general, la velocidad de la línea y el calentamiento suficiente del aparato 100 dependen del tamaño de los dientes 110, del ángulo de enrollamiento en cada rodillo y/o del tipo y peso por unidad de superficie de la banda precursora 20, pudiendo variar todos ellos en caso necesario mediante medios bien conocidos en la técnica.

Tal como se muestra en la sección de la Fig. 12, los orificios 6 disponen la primera cara 12 y la segunda cara 14 de la banda 1 con orificios en comunicación de fluidos a través de las estructuras 8 en forma de volcán. Las estructuras 8 en forma de volcán comprenden una pared 9 lateral continua de película deformada que tiene una orientación significativa en la dirección Z que puede ser relativamente rígida para resistir la compresión en la dirección Z en uso. Las partes no deformadas de la banda 1 con orificios de las Figs. 12 y 13 pueden ser impermeables a fluidos.

El número de orificios 6 por unidad de superficie de la banda 1 con orificios, es decir, la densidad superficial de orificios 6, puede variar de 1 orificio 6 por centímetro cuadrado a una cantidad tan alta como 60 orificios 6 por centímetro cuadrado. Es posible disponer al menos 10 o al menos 20 orificios 6 por centímetro cuadrado, dependiendo del uso final. En general, no es necesario que la densidad superficial sea uniforme en toda la superficie de la banda 1 con orificios, sino que los orificios 6 pueden estar presentes solamente en ciertas regiones de la banda 1 con orificios, tal como en regiones que tienen formas predeterminadas, tal como líneas, tiras, bandas, círculos y similares. Por ejemplo, en una realización en la que la banda 1 con orificios se usa como una lámina superior para una compresa higiénica, es posible que los orificios 6 solamente estén presentes en la región que se corresponde con la parte central de la almohadilla en la que se produce la entrada de fluido.

Por lo tanto, tal como resulta comprensible haciendo referencia al aparato 100 de conformación, los orificios 6 de la banda 1 con orificios se realizan por deformación mecánica de la banda precursora 20, que puede describirse como generalmente plana y de dos dimensiones. Por “plana” y “de dos dimensiones” se entenderá simplemente que la banda es plana con respecto a la banda 1 con orificios, que tiene una tridimensionalidad en la dirección Z fuera de plano distinta transmitida gracias a la conformación de estructuras 8 en forma de volcán. No se pretende que “plana” y “de dos dimensiones” impliquen ninguna planitud, suavidad o dimensionalidad específicas. De este modo, una banda blanda, fibrosa no tejida puede ser plana tal como se fabrica. Cuando la banda precursora 20 pasa a través de la línea 116 de contacto, los dientes 110 del rodillo 104 se introducen en las ranuras 108 del rodillo 102 y, simultáneamente, fuerzan el material a desplazarse fuera del plano de la banda precursora 20 para formar estructuras 8 en forma de volcán y orificios 6 permanentes. De hecho, los dientes 110 “empujan” o “perforan” a través de la banda precursora 20. Cuando la punta de los dientes 110 empuja a través de la banda precursora 20, el material de banda es forzado por los dientes 110 a desplazarse fuera del plano de la banda precursora 20 y el mismo es estirado y/o deformado plásticamente en la dirección Z, dando como resultado la formación de estructuras 8 en forma de volcán y orificios 6 permanentes. La cantidad de ductilidad y otras propiedades de material de la banda precursora, tal como la temperatura de transición vítrea y la cristalinidad, determinan la cantidad de deformación tridimensional relativamente permanente que conserva la banda 1 con orificios.

Las Figs. 13 y 14 muestran otra realización de una banda 1 con orificios tridimensional en la que la banda precursora 20 no consistía en una película plana, sino que consistía en una película con una textura aplicada previamente de irregularidades microscópicas 2. Las irregularidades 2 pueden ser protuberancias, elementos estampados, orificios o similares. En la realización mostrada, las irregularidades 2 también son micro orificios en forma de volcán, conformados mediante un proceso de hidroformación. Un proceso de hidroformación adecuado es la primera fase del proceso de hidroformación de fases múltiples descrito en US-4.609.518, concedida a Curro y col., del 2 de septiembre de 1986. El tamiz de hidroformación utilizado para las bandas mostradas en las Figs. 14 y 15 consistía en un tamiz “malla 100” y la película fue suministrada por Tredegar Film Products, Terre Haute, IN. Los orificios 6 fueron conformados por los dientes 110 del rodillo 104 del aparato 100.

Tal como se muestra en la sección de la Fig. 14, en una realización, los orificios 6 conformados por los dientes 110 del rodillo 104 se extienden en una dirección en alejamiento desde la primera cara 12, mientras que las irregularidades 2, tal como los micro orificios conformados por hidroformación, se extienden en alejamiento desde la segunda cara 14. Las irregularidades 2 también pueden ser salientes sin orificios, fibrillas o elementos estampados para obtener una textura que permite conseguir una impresión o suavidad táctil. La suavidad resulta ventajosa cuando las bandas 1 se usan como láminas superiores en artículos absorbentes desechables, y el método descrito en la presente memoria para conformar estructuras 8 en forma de volcán y orificios 6 resulta eficaz para conservar las irregularidades 2 de micro textura, especialmente cuando las estructuras 8 en forma de volcán y los orificios 6 se realizan en la línea de producción del artículo absorbente desechable. De esta manera, es posible obtener una lámina superior blanda amoldable para un artículo absorbente desechable cuando la banda 1 con orificios se usa con una segunda cara 14 que tiene irregularidades 2 como superficie orientada hacia el cuerpo del artículo.

Los orificios 6 de las realizaciones de película mostradas en las Figs. 11–14 se realizaron en un aparato como el mostrado en la Fig. 2, con el aparato 100 dispuesto para tener un rodillo estampado, p. ej., el rodillo 104, y un rodillo 102 con ranuras no estampado. Sin embargo, en algunas realizaciones puede ser preferible formar una línea 116 de contacto mediante el uso de dos rodillos estampados que tengan el mismo diseño o un diseño distinto, en las mismas regiones o en regiones correspondientes distintas de los rodillos respectivos. Tal aparato permite producir bandas con orificios 6 que sobresalen desde ambas caras de la banda 1 con orificios, así como una macro textura, p. ej., irregularidades, micro orificios o micro diseños, estampada en la banda 1 con orificios. De forma similar, puede resultar deseable disponer múltiples aparatos 100 para procesar nuevamente la banda 1 con orificios para obtener estructuras 8 y/o orificios 6 adicionales. Por ejemplo, es posible obtener una densidad superficial superior de estructuras 8 en forma de volcán en la banda 1 con orificios procesando la banda precursora 20 mediante dos o más aparatos 100.

También se contempla que el tamaño, forma, orientación y separación de los dientes 110 puedan variar a lo largo de la circunferencia y la anchura del rodillo 104 para obtener propiedades y características variables de la banda 1 con orificios. Es posible variar el número, separación y tamaño de los orificios 6 cambiando la forma, número, separación y tamaño de los dientes 110 y realizando cambios dimensionales correspondientes en el rodillo 104 y/o en el rodillo 102 en caso necesario. Esta variación, conjuntamente con la posible variación en las bandas precursoras 20 y la variación en el procesamiento, tal como las velocidades de la línea, la temperatura de los rodillos, y otras variaciones posteriores al procesamiento, permiten realizar numerosas bandas 1 con orificios variables con muchas funciones.

Aunque el tamaño de los orificios realizados según el proceso descrito en la presente memoria está relacionado con el tamaño y forma correspondientes de los dientes 110, así como con otros parámetros de proceso mencionados anteriormente, se ha descubierto que la forma real de los orificios está relacionada con la orientación de los dientes 110 del rodillo 104 con respecto a la orientación molecular de las moléculas de cadena larga que forman la banda precursora 20. En otras palabras, se ha descubierto que los dientes dispuestos formando un ángulo con respecto a la orientación molecular de la película conforman orificios de forma oval con relaciones dimensionales (L/W) que son comparablemente inferiores a las relaciones dimensionales de orificios de forma alargada conformados por dientes alineados en paralelo con respecto a la orientación molecular de la película. De hecho, se ha descubierto que los

dientes alineados perpendicularmente con respecto a la orientación molecular de la película conforman orificios de forma oval con relaciones dimensionales (L/W) que se aproximan a 1,0, mientras que los dientes alineados en paralelo con respecto a la orientación molecular de la película pueden conformar orificios con relaciones dimensionales superiores a 5,0.

5 Sin pretender imponer ninguna teoría, cuando un diente perfora una banda de película, el mismo corta o rompe moléculas de cadena larga, provocando que las moléculas se separen. Si los dientes están calentados, es posible que se produzca una relajación de tensiones o fusión, provocando que las moléculas de cadena larga se contraigan volviendo a un punto de equilibrio. En consecuencia, se considera que los dientes orientados en la MD afectan a menos moléculas de cadena larga al perforar la película orientada en la MD, dando como resultado rendijas, mientras que los dientes orientados en la CD afectan a más moléculas de cadena larga en la película orientada en la MD, dando como resultado orificios más grandes y más redondeados. Por lo tanto, se ha descubierto que es posible conseguir la conformación de orificios de forma oval con relaciones dimensionales mínimas modificando la orientación de los dientes y/o la orientación molecular de la película para que el ángulo relativo entre la orientación de los dientes y la orientación molecular de la película sea superior a 30°, preferiblemente el ángulo relativo entre la orientación de los dientes y la orientación molecular de la película oscila de aproximadamente 30° a aproximadamente 90°. Más preferiblemente, el ángulo relativo es aproximadamente 90°. Solamente un intervalo de este tipo es según la invención.

Por ejemplo, los dientes 110 del rodillo 104 del aparato 100 de conformación mostrado en la Fig. 2 están orientados de modo que la longitud TL de sección transversal de los dientes está alineada en la MD. Tales dientes alineados en la MD permiten realizar orificios en forma de rendija o alargados en una película con una orientación molecular predominante en la MD. En comparación, si los dientes 110 estuviesen orientados para que la longitud TL de sección transversal de los dientes estuviese alineada en la CD, entonces los dientes realizarían orificios de forma oval en una película con una orientación molecular predominante en la MD. Por lo tanto, es posible disponer la orientación de los dientes del rodillo para producir orificios en una película orientada en la MD con una relación dimensional mínima y, preferiblemente, relaciones dimensionales inferiores a aproximadamente 4,0.

Ejemplo 1

Se realizaron muestras haciendo pasar películas con micro orificios malla 100 contra un aparato de conformación con un paso de 1,27 mm (0,050 pulgadas). En la muestra 1, los dientes estaban orientados en la MD. En la muestra 2, los dientes estaban orientados en la CD. Ambas películas se activaron a una temperatura de 75 °C y a una velocidad de línea de 15,2 m/min (50 pies/min). La Fig. 15a de la muestra 1 muestra los orificios resultantes realizados por los dientes orientados en la dirección MD y la Fig. 15b de la muestra 2 es el resultado de orientar los dientes en la CD. Tal como se muestra, la longitud de los orificios permanece igual, mientras que la anchura aumenta, disminuyendo de este modo la relación dimensional.

Muestra	Longitud orificio promedio (mm)	Anchura orificio promedio (mm)	Relación dimensional orificio promedio	Fig.
1	1,43	0,28	5,1	15a
2	1,44	0,81	1,8	15b

35

Ejemplo 2

Se realizaron orificios en muestras orientando las muestras de película con respecto a los dientes para que fuese posible valorar los efectos de la orientación de los dientes con respecto a la orientación molecular de la película. Se realizaron orificios en muestras de película malla 100 usando placas engranadas entre sí con un paso de 1,27 mm (0,050 pulgadas) en la prensa de investigación de alta velocidad descrita en US-7.024.939 y US-7.062.983. Las muestras se cortaron en piezas rectangulares (50 mm x 200 mm) para su ensayo. Se prepararon cinco muestras diferentes, cortado cada una en un ángulo diferente con respecto a la dirección de la máquina de la película. En la muestra 3, la muestra se cortó de forma alineada con la dirección de la máquina de la película, indicándose de este modo que tiene un ángulo de orientación de 0°. La muestra 7 se cortó con la dimensión de longitud de la muestra alineada con la dirección transversal de la película, indicándose de este modo que tiene un ángulo de orientación de 90°. Se cortaron otras muestras a 30°, 45° y 60° con respecto a la dirección de la máquina de la película. En el ensayo, la dimensión larga de las muestras se alineó con la dimensión de longitud de sección transversal de los dientes de las placas engranadas entre sí. De esta manera, se modificó el ángulo entre la dimensión de longitud de sección transversal y la orientación molecular predominante (MD) de la película para determinar el efecto sobre la calidad de los orificios. Se estableció la temperatura de ambas placas herramienta a 100 °C, y se ajustaron las condiciones para imitar un rodillo de 205,84 mm de diámetro, una velocidad de banda de 7,0 metros por segundo

50

5 con un tiempo de permanencia de 69 milisegundos y una profundidad de engranaje de 2,39 mm. Se midió y se promedió la longitud y la anchura de 10 orificios y se calculó la relación dimensional. En la siguiente tabla se muestran los resultados, que demuestran que la relación dimensional de las muestras en las que se han realizado orificios con dientes orientados en un ángulo con respecto a la dirección de la máquina de la película es inferior a la de las muestras en las que los dientes y la dirección de la máquina de la película estaban alineados en la misma dirección. En las Figs. 16a a 16e se muestran fotomicrografías de los orificios conformados en las muestras 3 a 7, respectivamente.

Muestra	Ángulo° orientación diente	Longitud orificio promedio (mm)	Anchura orificio promedio (mm)	Relación dimensional orificio promedio	Fig.
3	0	1,63	0,36	4,51	16a
4	30	1,68	0,47	3,67	16b
5	45	1,24	0,63	2,04	16c
6	60	1,69	0,48	3,68	16d
7	90	1,56	0,57	2,83	16e

10 De forma alternativa, antes de conformar los orificios en la película, es posible modificar la orientación molecular deformando plásticamente la película para optimizar el ángulo relativo entre la orientación de los dientes y la orientación molecular de la película. Por ejemplo, es posible modificar la orientación molecular de una película orientada en la MD deformando plásticamente la banda en la CD, dando como resultado una proporción más alta de moléculas de cadena larga dispuestas en la CD. Preferiblemente, la película orientada en la MD puede ser deformada plásticamente para cambiar la orientación molecular predominante de la MD a la CD. A continuación, la banda modificada puede pasar a través de la línea de contacto formada por dientes orientados en la MD, que producen orificios de forma oval con relaciones dimensionales reducidas.

15 Para modificar la orientación molecular de la banda precursora, es posible estirar o tensar previamente la banda para deformar plásticamente la banda antes de pasar a través del aparato 100 de conformación mostrado en la Fig. 1. En una realización, es posible estirar la banda precursora para deformar plásticamente la banda mediante un estiramiento creciente. En la presente memoria, el término “estiramiento creciente”, al que se hace referencia también como laminación de anillos, es un proceso en el que una banda se soporta en posiciones separadas entre sí por poca distancia y a continuación se estiran los segmentos no soportados de la banda entre dichas posiciones separadas entre sí por poca distancia. Esto puede conseguirse haciendo pasar la banda a través de una línea de contacto formada entre un par de rodillos corrugados engranados que tienen un eje de giro perpendicular con respecto a la dirección de desplazamiento de la banda. En US-4.223.059 se describen rodillos de estiramiento creciente diseñados para un estiramiento en la dirección de la máquina y en la dirección transversal a la máquina.

20 La Fig. 17 es una vista en sección parcial ampliada que muestra el engranaje entre los dientes 252 y las ranuras 254 de rodillos de activación opuestos respectivos en una línea de contacto, que estiran de forma creciente una banda 234 de material entre los mismos. Tal como se muestra, una parte de una banda 234, que puede ser una banda de material no tejido, queda alojada entre los dientes y las ranuras engranados entre sí. El engranaje entre los dientes y las ranuras provoca que partes separadas lateralmente de la banda 234 sean presionadas por los dientes 252 al interior de las ranuras 254 opuestas. Durante su paso entre los rodillos de activación, las fuerzas de los dientes 252 que presionan la banda 234 al interior de las ranuras 254 opuestas transmiten al interior de la banda 234 esfuerzos de tracción que actúan en la dirección de la máquina o en la dirección transversal a la máquina dependiendo de la orientación de los dientes y de las ranuras de los rodillos. Los esfuerzos de tracción pueden provocar que las secciones 258 intermedias de la banda que se encuentran entre los espacios situados entre las puntas de dientes 252 adyacentes o que los abarcan se estiren o extiendan en la dirección de la máquina o en la dirección transversal a la máquina, lo que puede resultar en una reducción localizada del espesor de la banda en cada una de las secciones 258 intermedias de la banda. En bandas de material no tejido, el estiramiento puede provocar la reorientación de las fibras, una reducción en el peso por unidad de superficie y una destrucción de fibras controlada en las secciones 258 intermedias de la banda.

45 Aunque las partes de la banda 234 situadas entre dientes adyacentes se estiran localmente, las partes de la banda en contacto con las puntas de los dientes pueden no ser sometidas a un grado de extensión similar. Debido a las fuerzas de fricción existentes entre las superficies en los extremos exteriores redondeados de los dientes 252 y las áreas adyacentes 260 de la banda 234 que están en contacto con las superficies de los dientes en los extremos exteriores de los dientes, se reduce al mínimo el movimiento de deslizamiento de las partes de la superficie de la banda con respecto a las superficies de los dientes en los extremos exteriores de los dientes. En consecuencia, en algunos casos, las propiedades de la banda 234 en las áreas de la banda que están en contacto con las superficies

de las puntas de los dientes sólo cambian levemente, si se compara con el cambio de las propiedades de la banda que se produce en las secciones 258 intermedias de la banda.

Algunos materiales, que incluyen polipropilenos, polietilenos y poliésteres, no son capaces de soportar el elevado grado de tensión relacionado con el estiramiento creciente en producción comercial. Es posible estirar de forma creciente tales materiales con un grado de tensión reducido según el aparato de procesamiento descrito en la solicitud publicada US-2008/0224351 A1. La publicación describe un método y aparato que usa elementos de activación para estirar de forma creciente una banda con un grado de tensión relativamente reducido. Los elementos de activación incluyen una correa de activación y un único elemento de activación, en donde la correa de activación y el único elemento de activación comprenden una pluralidad de dientes y ranuras que se complementan y engranan entre sí a una profundidad de engranaje en una zona de deformación. La profundidad de engranaje puede aumentar linealmente en la zona de deformación. En realizaciones ilustrativas, se puede controlar la zona de deformación de modo que aumente linealmente durante al menos una parte de la zona de deformación, de manera que una banda interpuesta entre la correa de activación y el único elemento de activación en la zona de deformación se estire de forma creciente con un grado de tensión reducido.

Otro tipo de aparato de estiramiento útil en la presente invención es una estricadora. Las estricadoras se han usado para realizar un estiramiento en dirección transversal en procesos de estiramiento de películas. Un aparato estricador tiene unas garras o pinzas que sujetan la película a lo largo de los bordes opuestos de la película. El estiramiento se produce mediante la divergencia de las garras o pinzas en los bordes opuestos con respecto a la dirección del movimiento longitudinal. Tal aparato se describe en US-3.816.584.

Otros métodos para deformar plásticamente la banda incluyen hidroformación y formación al vacío.

Posteriormente al estiramiento, la banda sigue moviéndose en la dirección de la máquina hacia la línea 116 de contacto, que comprende un par de rodillos 102 y 104 engranados entre sí contrarrotantes. El par de rodillos 102 y 104 engranados entre sí funcionan para conformar orificios en la banda 1. Los rodillos 102 y 104 engranados entre sí se muestran con mayor claridad en la Fig. 2.

Ejemplo 3

Se ensayó la contracción de muestras de película según el método ASTM D2732-03. Se cortaron muestras cuadradas (101,6 mm (4 pulgadas) en cada cara) de una película malla 100, se sumergieron en glicerol a 100 °C durante 30 segundos y a continuación se retiraron y se midieron nuevamente sus dimensiones. Se ensayaron cinco muestras de cada material y se promediaron los resultados. Sin un tensado previo, la muestra de película malla 100 presentó una contracción en la dirección de la máquina, pero no en la dirección transversal, lo que indica que el material está orientado principalmente en la dirección de la máquina. La película se tensó previamente estirando de forma creciente la banda en la dirección transversal. Después del estiramiento creciente, las muestras malla 100 presentaron una contracción adicional en la dirección transversal, lo que indica que también se introdujo una orientación molecular en la dirección transversal. Los datos de la Tabla 1 demuestran que la magnitud de la contracción (y, por lo tanto, la orientación molecular) en la dirección transversal aumenta con la profundidad de engranaje utilizada durante el proceso de laminación de anillos.

Película	Medición MD promedio después de tratamiento térmico	Medición CD promedio después de tratamiento térmico
Malla 100	3,86	4,13
Malla 100 con laminación de anillos con una profundidad de engranaje de 1,27 mm (0,050 pulgadas)	3,75	3,69
Malla 100 con laminación de anillos con una profundidad de engranaje de 1,78 mm (0,070 pulgadas)	3,64	3,13

Ejemplo 4

Se realizó una laminación de anillos en una película malla 100 antes de realizar orificios para ilustrar los efectos que el tensado previo de la banda tiene en los orificios. Se realizaron orificios en la película malla 100 usando rodillos engranados entre sí con un paso de 1,27 mm (0,050 pulgadas) en línea, a una velocidad de 396 m/min (1300 pies por minuto). Los datos mostrados a continuación muestran que la laminación de anillos de las películas antes de realizar los orificios provoca una disminución en la relación dimensional de los orificios, un aumento en el tamaño de

los orificios y un aumento en la permeabilidad al aire de las películas. En las Figs. 18a a 18d se muestran fotomicrografías de los orificios conformados en las muestras 8 a 11, respectivamente.

Figuras	Fig. 18a	Fig. 18b	Fig. 18c	Fig. 18d
Muestra	8	9	10	11
¿Laminación de anillos?	no	sí	No	Sí
Paso laminación de anillos (mm (pulgadas))	--	1,524 (0,060)	--	1,016 (0,040)
Profundidad engranaje laminación de anillos (mm (pulgadas))	--	1,27 (0,050)	--	1,143 (0,045)
Temp. aparato conformación (°C)	105 °C	105 °C	94 °C	94 °C
Longitud orificio promedio (mm)	2,11	2,24	2,06	2,06
Anchura orificio promedio (mm)	0,33	0,54	0,37	0,55
Relación dimensional orificio promedio	6,5	4,2	5,6	3,8
Tamaño orificio promedio (mm ²)	0,8	0,9	0,7	0,8
Permeabilidad aire (m ³ /min (pies cúbicos por minuto))	9,83 (347)	16,2 (572)	9,54 (337)	14,6 (517)

Ejemplo 5

5 Se realizaron orificios en una película plana, estirando y no estirando previamente la película. Se realizaron orificios en una muestra de película plana (Película plana TS3, suministrada por Tredegar Film Products, Terra Haute, IN, EE. UU.) usando placas engranadas entre sí con un paso de 1,27 mm (0,050 pulgadas) en la prensa de investigación de alta velocidad. La temperatura de la placa de conformación de orificios se ajustó a 100 °C y la temperatura de la placa de laminación de anillos correspondiente se ajustó a 22 °C. La condiciones del proceso se ajustaron para imitar una velocidad de banda de 3,125 metros por segundo con una profundidad de engranaje de 2,6 mm. La película resultante (muestra 12) presentaba orificios apenas abiertos y que tenían el aspecto de rendijas, con una relación dimensional de 20. Otra muestra de la misma película se estiró manualmente el 50% en la dirección transversal antes de realizar los orificios en las mismas condiciones en la prensa de investigación de alta velocidad. La película resultante (muestra 13) presentaba orificios abiertos con una relación dimensional de 3,4. En las Figs. 15 19a y 19b se muestran fotomicrografías de los orificios conformados en las muestras 12 y 13, respectivamente.

Muestra	Longitud orificio promedio (mm)	Anchura orificio promedio (mm)	Relación dimensional orificio promedio	Fig.
12	2,1	0,1	20	19a
13	1,7	0,5	3,4	19b

20 Es posible tensar previamente la banda precursora en zonas, conformando una banda que tiene regiones tensadas y no tensadas en las que se realizan posteriormente orificios, que dan como resultado tamaños de orificio diferentes en las zonas tensadas y no tensadas. Las regiones tensadas y no tensadas pueden ser continuas o discontinuas y pueden estar orientadas en la MD y en la CD.

Ejemplo 6

25 Se estiró de forma creciente una película malla 100 en zonas antes de realizar los orificios para conformar zonas de orificios en las que cada zona presentaba diferentes tamaños de orificio. Se hizo pasar una muestra de película malla 100 a través de un proceso de laminación de anillos con un paso de 3,56 mm (0,040 pulgadas), con una anchura de 76,2 mm (3 pulgadas), de modo que solamente se activó la parte central. La profundidad de engranaje

de la laminación de anillos fue de 1,14 mm (0,045 pulgadas). A continuación, se realizaron orificios en la película usando un aparato de conformación con un paso de 1,27 mm (0,050 pulgadas), con una profundidad de engranaje de 1,14 mm (0,045 pulgadas) y una velocidad de línea de 396 m/min (1300 pies por minuto). La temperatura del rodillo dentado fue de 94 °C y la temperatura del rodillo correspondiente fue de 99 °C. La película con orificios resultante presentaba una zona central con orificios grandes y zonas laterales con orificios más pequeños.

Laminado

Aunque, en las realizaciones mostradas, la banda 1 con orificios se describe como una banda de una única capa hecha de una banda precursora 20 de una única capa, no es necesario que la misma sea así. Por ejemplo, es posible utilizar una banda 20 precursora laminada o compuesta que tenga dos o más capas o estratos. De forma general, la anterior descripción de la banda 1 con orificios sigue siendo aplicable, teniendo en cuenta que una banda 1 conformada a partir de una banda precursora laminada podría comprender estructuras 8 en forma de volcán en las que las paredes laterales 9 comprenden uno o más de los materiales de la banda precursora. Por ejemplo, si uno de los materiales de una banda precursora compuesta presenta una capacidad de extensión muy baja, los dientes 110 pueden perforarla más o menos limpiamente para no aportar material a las paredes laterales 9 de la estructura en forma de volcán. Por lo tanto, una banda tridimensional hecha de una banda 20 precursora compuesta o laminada puede comprender paredes laterales en forma de volcán en orificios 6 que comprenden material de menos de la totalidad de los materiales de la banda precursora.

Las Figs. 20A-20C muestran esquemáticamente varias configuraciones de bandas 1 compuestas de dos capas que tienen una primera superficie 12 y una segunda superficie 14, extendiéndose unas estructuras 8 en forma de volcán desde la segunda superficie 12. De forma general, dos bandas precursoras indicadas como 20A y 20B pueden ser una película de polímero o una banda de material no tejido y pueden ser procesadas conjuntamente en una relación en capas por el aparato 150 o 200, tal como se ha descrito anteriormente. Dependiendo de las propiedades de cada una, tal como la ductilidad y capacidad de extensión, el resultado puede ser que cualquiera de las bandas precursoras 20A o 20B pueda extenderse para formar una estructura 8 en forma de volcán tridimensional, tal como se muestra en las Figs. 19A y 19C. La otra de las bandas precursoras 20A o 20B puede ser simplemente perforada para formar un orificio de dos dimensiones, no formando de este modo ninguna estructura sustancialmente tridimensional. No obstante, tal como se muestra en la Fig. 19B, ambas bandas precursoras 20A o 20B pueden extenderse fuera del plano para formar una estructura 8 en forma de volcán tridimensional.

Las bandas 1 con orificios de capas múltiples hechas de bandas precursoras 20 laminadas compuestas pueden presentar ventajas significativas con respecto a bandas 1 con orificios de una única capa. Por ejemplo, un orificio 6 de una banda 1 con orificios de capas múltiples en la que se usan dos bandas precursoras 20A y 20B puede comprender fibras (en el caso de bandas de material no tejido) o una película estirada (en el caso de de bandas de película) en una relación “asentada” que “fija” las dos bandas precursoras entre sí. Una ventaja de la configuración de fijación consiste en que, aunque es posible la presencia de adhesivos o unión térmica, el asentamiento permite conformar una banda laminada sin el uso o necesidad de adhesivos o unión térmica adicional entre las capas. En otras realizaciones, es posible seleccionar las bandas de capas múltiples para que las fibras de una capa de banda de material no tejido presenten una capacidad de extensión superior a la de una capa de película adyacente. Tales bandas permiten producir orificios 6 empujando fibras desde una capa de material no tejido hacia arriba y a través de una capa de película superior que aporta poco o ningún material a las paredes laterales 9 de la estructura 8 en forma de volcán.

En una banda 1 con orificios, cada banda precursora puede presentar diferentes propiedades de material, obteniéndose de este modo una banda 1 con orificios con propiedades ventajosas. Por ejemplo, una banda 1 con orificios que comprende dos (o más) bandas precursoras, p. ej., una primera y una segunda bandas precursoras 20A y 20B, puede presentar unas propiedades relacionadas con los fluidos para usar como lámina superior en un artículo absorbente desechable. Por ejemplo, para obtener unas mejores propiedades relacionadas con los fluidos en un artículo absorbente desechable, es posible conformar una capa de película superior con una segunda banda precursora 20B (es decir, una superficie en contacto con el cuerpo al usarse como una lámina superior en un artículo absorbente desechable) compuesta por polímero relativamente hidrófobo. La primera banda precursora 20A puede ser una banda fibrosa de material no tejido y formar una capa inferior (es decir, dispuesta entre la lámina superior y un núcleo absorbente al usarse en un artículo absorbente desechable) compuesta por fibras relativamente hidrófilas. El fluido depositado sobre la capa superior relativamente hidrófoba puede pasar rápidamente a la capa inferior relativamente hidrófila. En algunas aplicaciones de artículos absorbentes desechables, sería posible invertir la hidrofobicidad relativa de las capas o, en otro caso, modificarla. De forma general, es posible cambiar o modificar las propiedades de material de las distintas capas de la banda 1 con orificios mediante medios conocidos en la técnica para optimizar las propiedades relacionadas con los fluidos de la banda 1 con orificios.

Una ventaja distinta del aparato 150 ó 200 descrito anteriormente para conformar bandas con orificios para usar en artículos absorbentes desechables consiste en la capacidad de adaptación y de colocación del aparato 150 ó 200 como una operación básica en un proceso existente para realizar dichos artículos. Por ejemplo, la banda 1 con orificios puede ser una lámina superior de un artículo absorbente, tal como una compresa higiénica. En vez de realizar la banda con orificios fuera de línea, quizás en una ubicación remota geográficamente, es posible realizar la banda 1 con orificios en línea, disponiendo el aparato 150 de conformación en línea con el suministro de material de

5 lámina superior en una línea de producción para realizar compresas higiénicas. Hacer esto permite obtener diversas ventajas. En primer lugar, el hecho de realizar orificios con un aparato 150 de conformación directamente en la lámina superior en la línea de producción de compresas higiénicas elimina la necesidad de comprar bandas con orificios, que pueden resultar caras cuando las mismas son realizadas mediante procesos tradicionales, tal como formación al vacío o hidroformación. En segundo lugar, el hecho de realizar orificios en la línea de producción de compresas higiénicas reduce al mínimo la cantidad de compresión y el aplanamiento al que quedan sometidas las regiones en forma de volcán tridimensionales. Por ejemplo, al realizar y transportar en rollos bandas de película conformadas con orificios, se produce una cantidad significativa de compresión, así como una compresión permanente de los orificios conformados en la película. Dicha compresión es perjudicial para el funcionamiento de la banda como una lámina superior permeable a fluidos. En tercer lugar, es posible configurar el rodillo dentado 104 para que las regiones dentadas estén realizadas según diseños predeterminados, de modo que la parte con orificios de una lámina superior con orificios sea conformada según un diseño predeterminado. Por ejemplo, es posible realizar en línea una lámina superior en la que los orificios solamente están dispuestos en la parte intermedia de una compresa higiénica. Asimismo, es posible conformar los orificios para que las regiones con orificios queden en registro con otros componentes visibles, incluyendo canales, marcas, señales de color y similares.

15 Las magnitudes y los valores descritos en la presente memoria no deben entenderse como estrictamente limitados a los valores numéricos exactos mencionados. De hecho, salvo que se indique lo contrario, se pretende que cada una de dichas magnitudes signifique el valor mencionado y un intervalo funcionalmente equivalente que rodea ese valor. Por ejemplo, se pretende que una magnitud descrita como “40 mm” signifique “aproximadamente 40 mm”.

20 Aunque se han ilustrado y descrito realizaciones particulares de la presente invención, resultará evidente para el experto en la técnica que es posible realizar otros cambios y modificaciones sin por ello abandonar el ámbito de la invención. Por lo tanto, en las reivindicaciones adjuntas se pretende cubrir todos los cambios y modificaciones dentro del ámbito de esta invención, definido por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para realizar orificios (6) en una banda, comprendiendo el método,
 - a. disponer un material (20) de banda precursora que tiene una dirección de la máquina y una dirección transversal a la máquina, teniendo la banda (20) una orientación molecular predominante con respecto a la dirección de la máquina y la dirección transversal a la máquina, en el que la orientación molecular predominante es en la dirección de la máquina;
 - b. disponer un aparato (150) de conformación que comprende un primer elemento (102) y un segundo elemento (104), en el que el primer elemento (102) comprende un elemento correspondiente (102) y el segundo elemento (104) comprende dientes (110) estrechados desde una base (111) y una punta (112), estando unidos los dientes (110) al segundo elemento (104) por la base (111),
 - c. mover el material (20) de banda precursora a través de los elementos (102, 104) engranados entre sí; en el que los orificios (6) son conformados en el material (20) de banda precursora cuando los dientes (110) del segundo elemento (104) penetran en el elemento correspondiente (102), caracterizado por que la base (111) de cada diente (110) tiene una dimensión de longitud de sección transversal superior a una dimensión de anchura de sección transversal, en donde cada diente (110) está orientado de modo que la dimensión de longitud de sección transversal del diente (110) está dispuesta formando un ángulo superior a 30 grados con respecto a la dirección de la máquina.
2. El método de la reivindicación 1, en el que el aparato (150) de conformación comprende un par de rodillos contrarrotantes (102, 104), en el que el primer elemento (102) comprende un primer rodillo (102) y el segundo elemento (104) comprende un segundo rodillo (104) con los dientes (110) dispuestos en filas, extendiéndose cada fila al menos parcialmente alrededor de una circunferencia del segundo rodillo (104), en el que la banda precursora (20) se mueve a través de una línea (116) de contacto formada entre los rodillos contrarrotantes (102, 104) que conforman los orificios (6) en la banda precursora (20).
3. El método de la reivindicación 2, en el que el primer rodillo (102) comprende aristas (106) y ranuras (112) que se extienden circunferencialmente que engranan con los dientes (110) del segundo rodillo (104) en la línea (116) de contacto.
4. El método de la reivindicación 2, en el que el primer rodillo (102) comprende cerdas que se extienden radialmente que forman un cepillo que interactúa con los dientes (110) del segundo rodillo (104) en la línea (116) de contacto.
5. El método según la reivindicación 2, en el que el segundo rodillo (104) se calienta.
6. El método de la reivindicación 2, en el que los dientes (110) tienen generalmente forma de pirámide y tienen al menos seis caras, siendo las caras sustancialmente triangulares y estrechándose sustancialmente hasta una punta.
7. El método de la reivindicación 1, en el que la dimensión de longitud de sección transversal y la dimensión de anchura de sección transversal definen una relación dimensional entre longitud y anchura, siendo la relación dimensional al menos 2,0.
8. El método de la reivindicación 2, en el que los dientes (110) son salientes integrales del segundo rodillo (104).
9. El método de la reivindicación 1, en el que los orificios (6) conformados en el material (20) de banda precursora tienen una relación dimensional inferior a 4,0.
10. El método de la reivindicación 1, en el que el método es una operación básica en un proceso de fabricación de artículos absorbentes desechables, en el que el método además comprende la etapa de transportar la banda (1) precursora con orificios al proceso de fabricación de artículos absorbentes desechables, en el que la banda precursora (20) se transforma para formar un componente del artículo absorbente desechable.

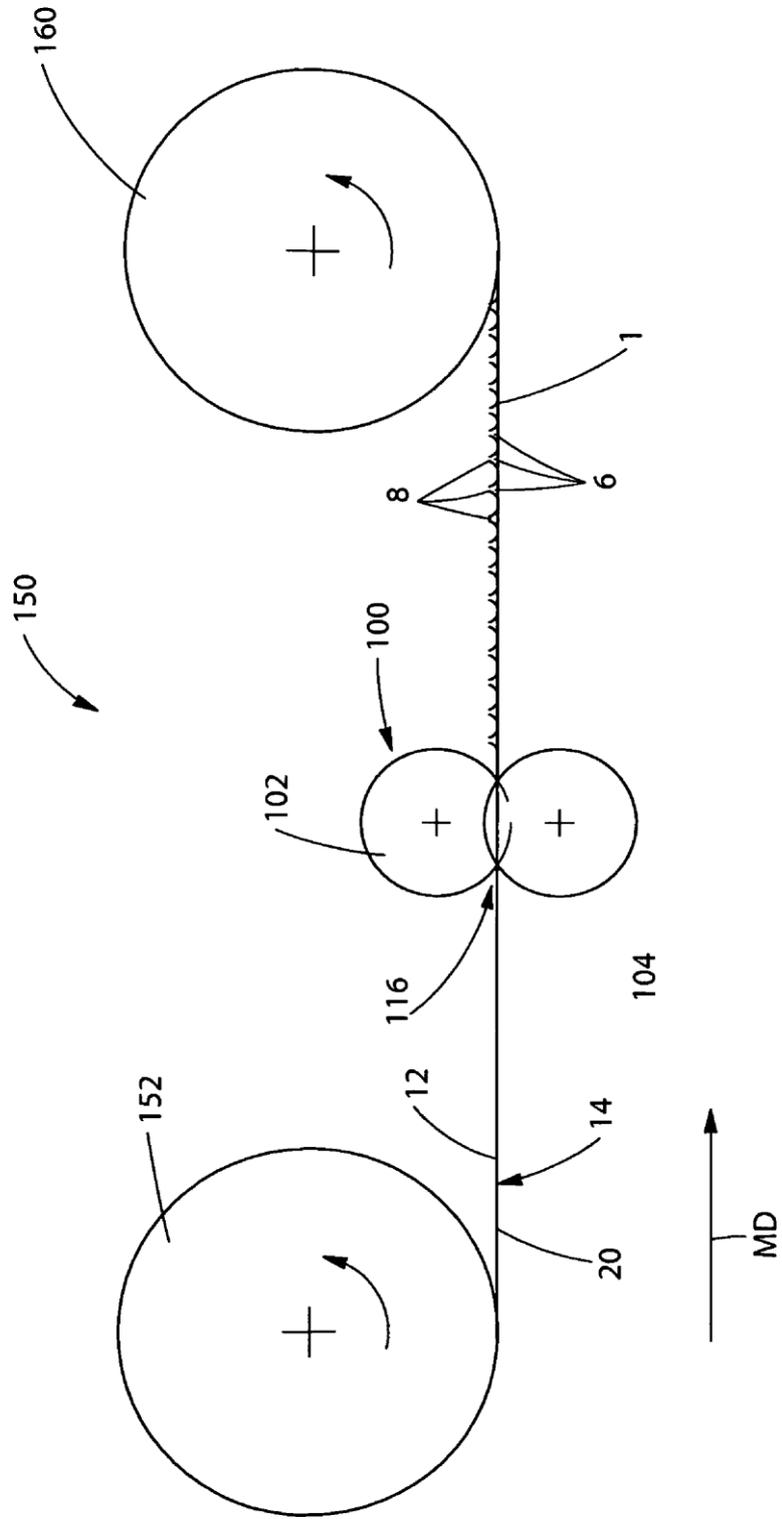


Fig. 1

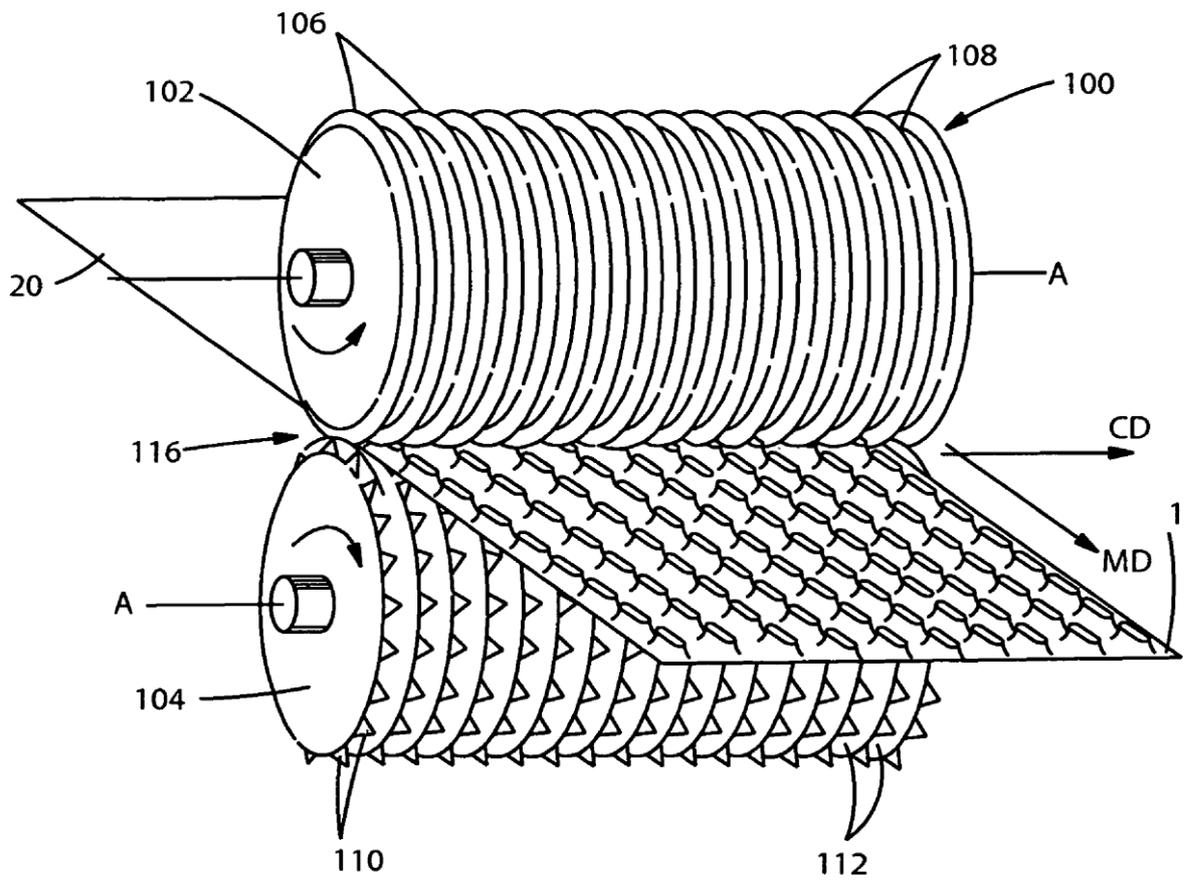


Fig. 2

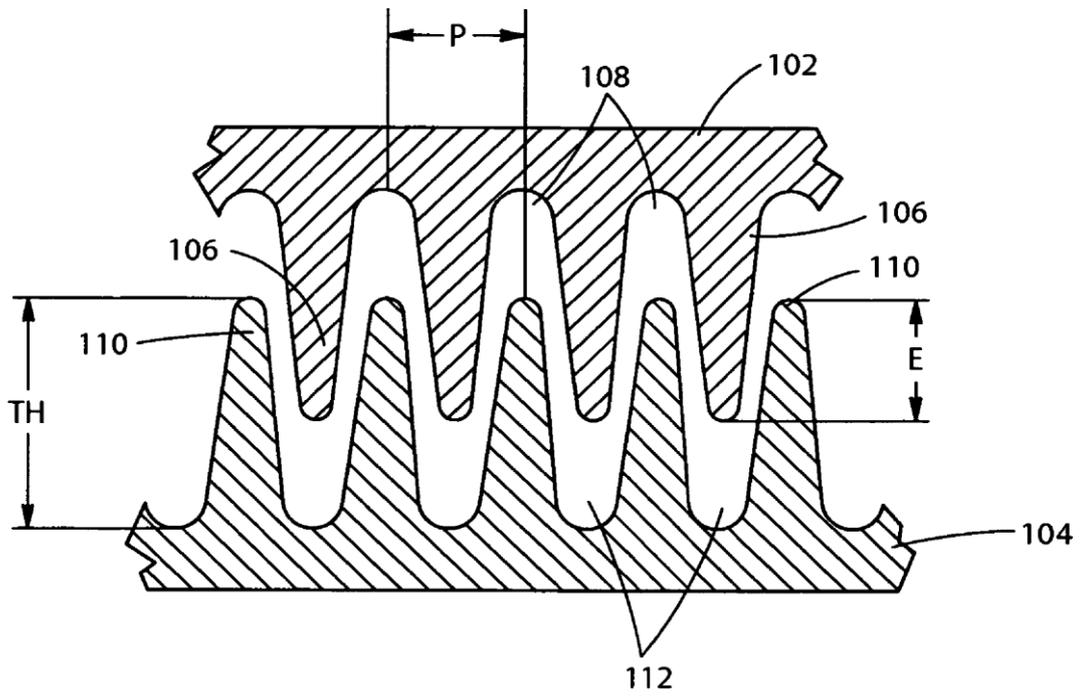


Fig. 3

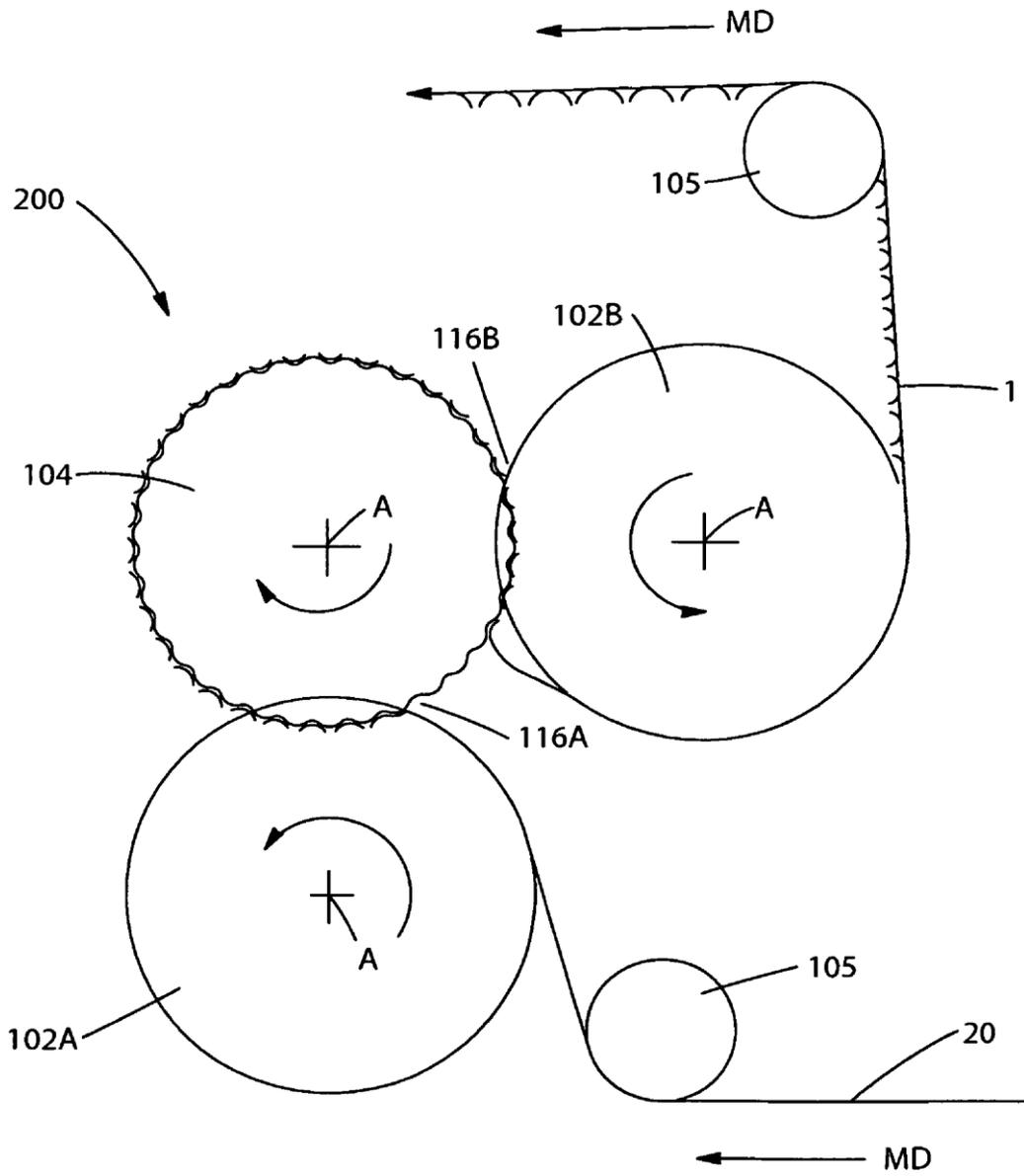


Fig. 4

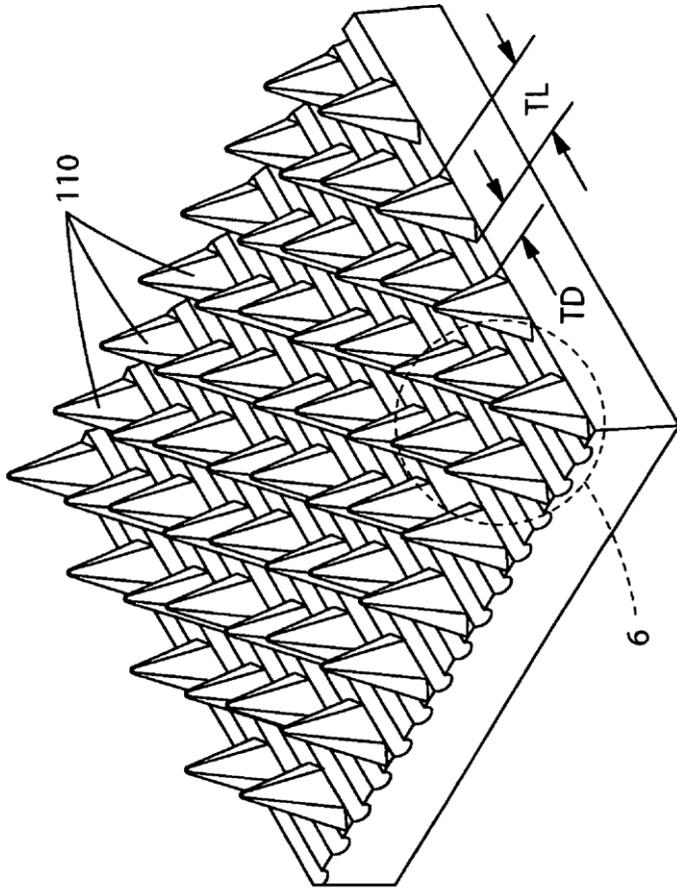


Fig. 5

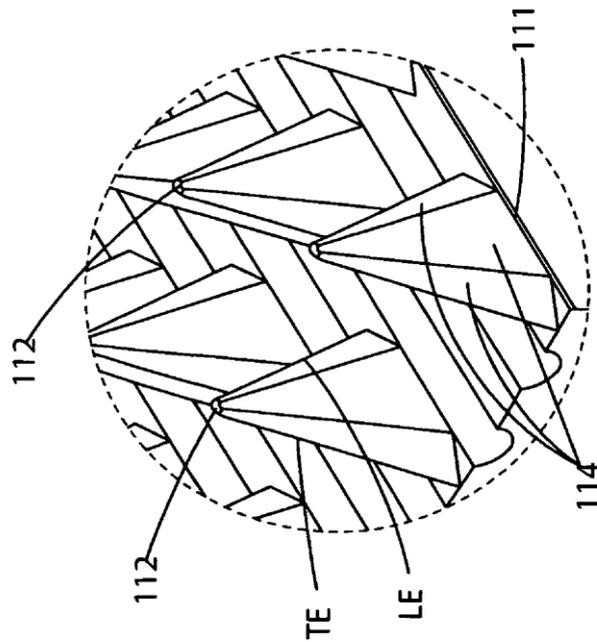


Fig. 6

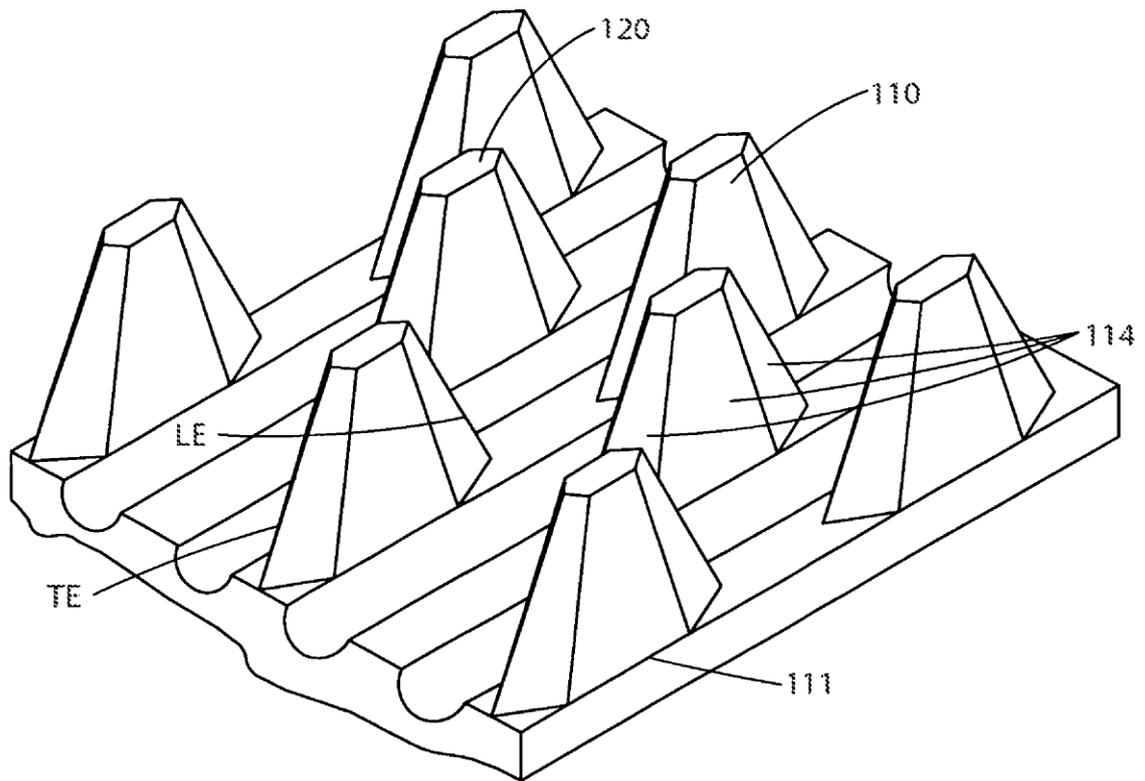


Fig. 7

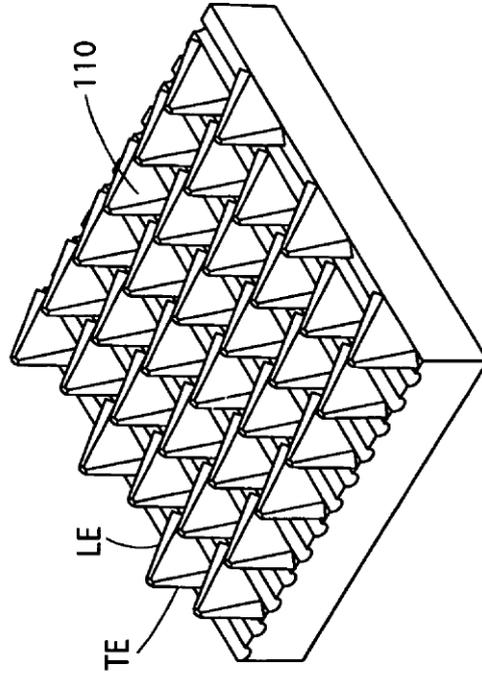


Fig. 8

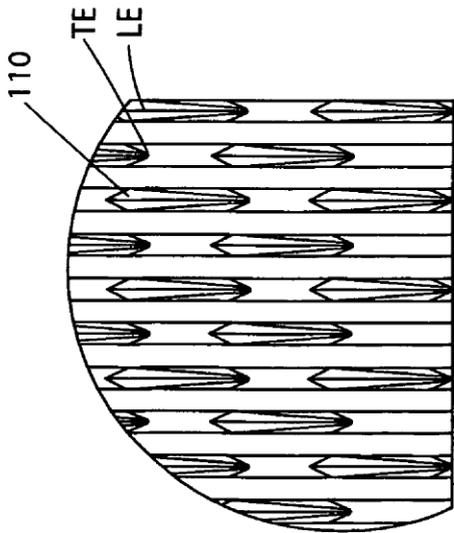


Fig. 9

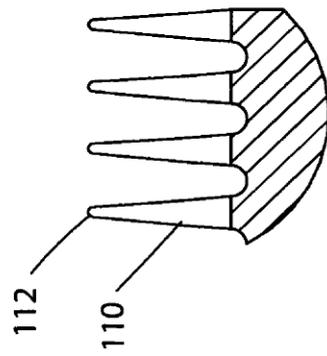


Fig. 10

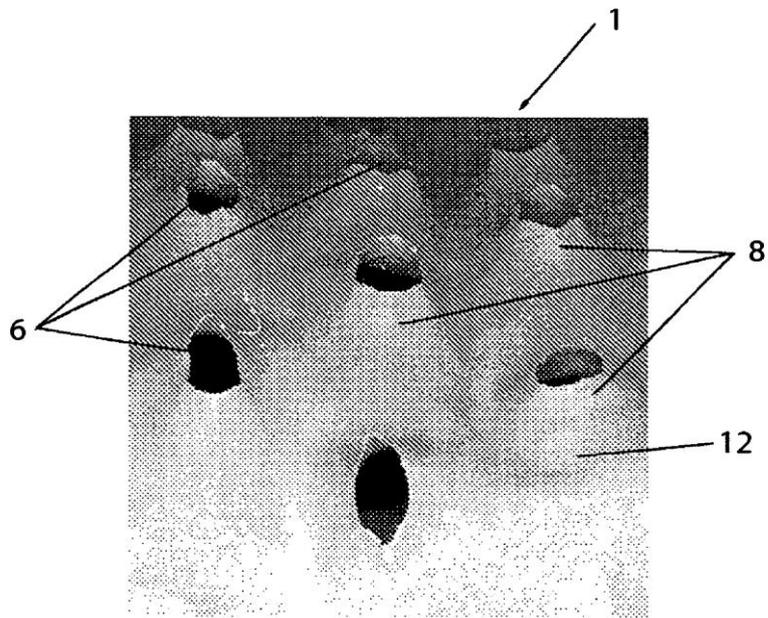


Fig. 11

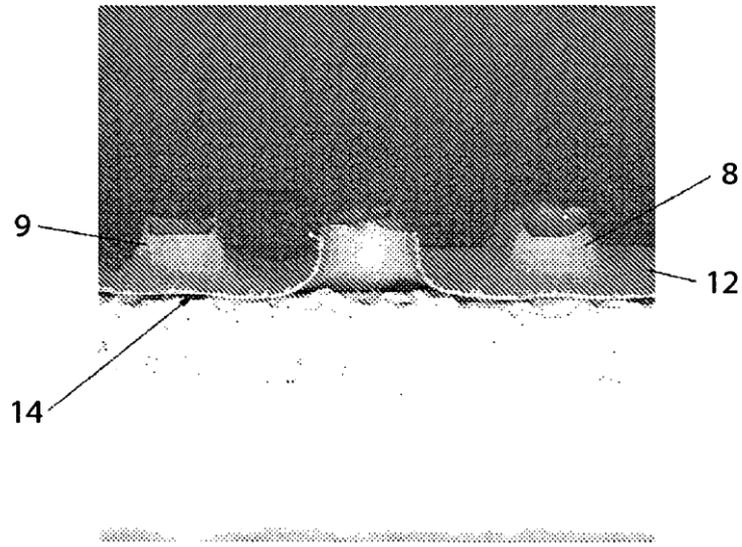


Fig. 12

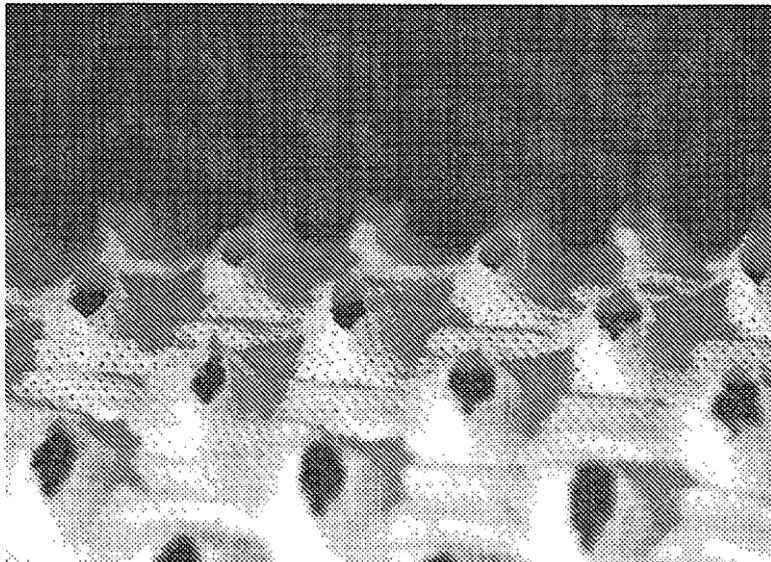


Fig. 13

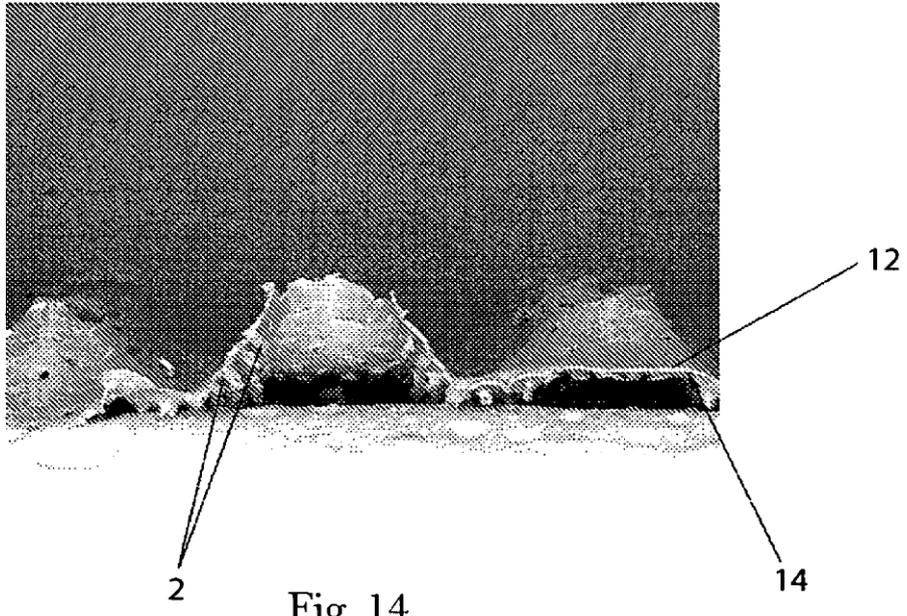


Fig. 14

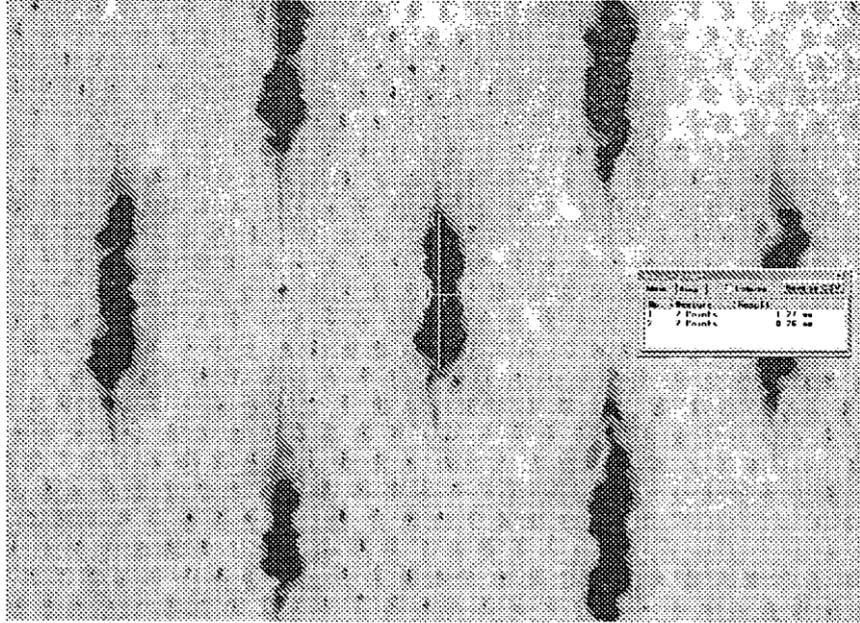


Fig. 15A

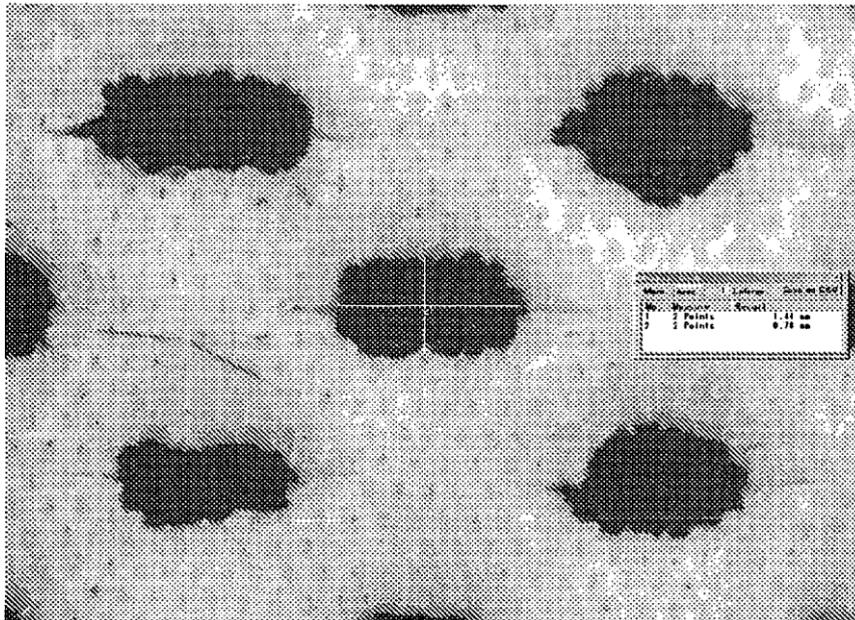


Fig. 15B

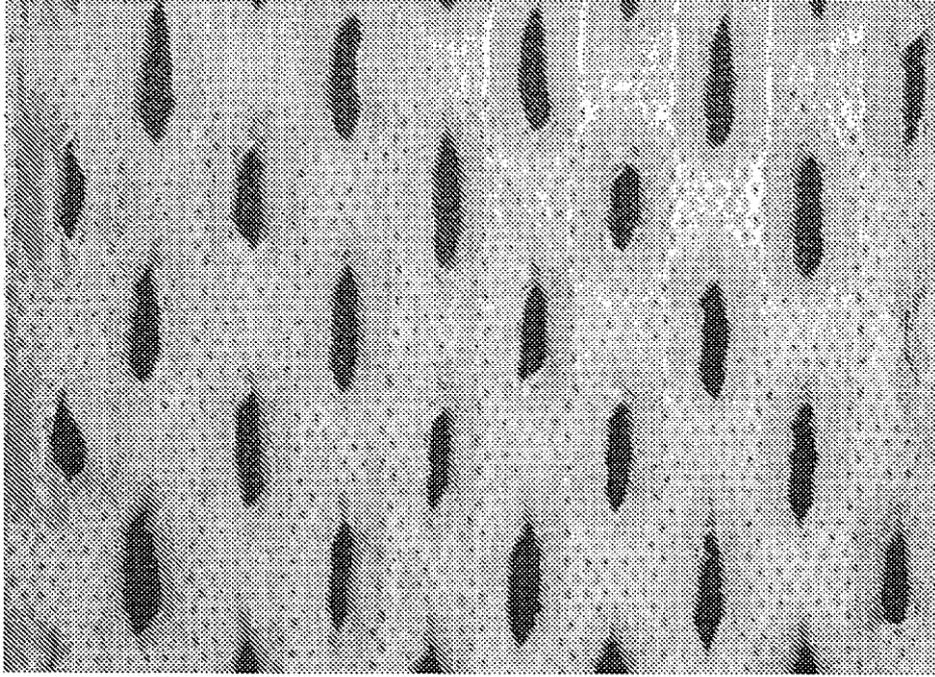


Fig. 16A

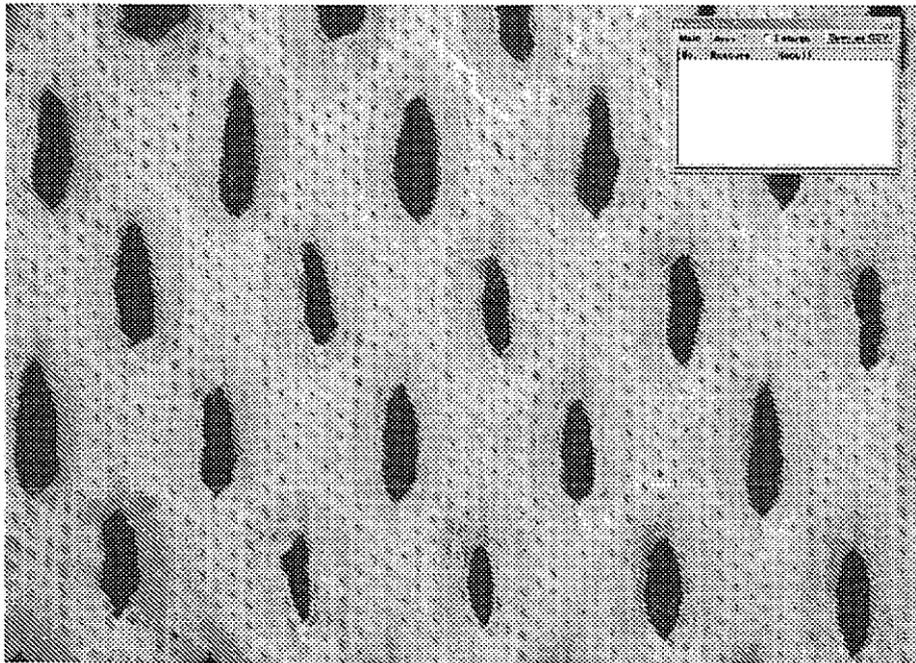


Fig. 16B

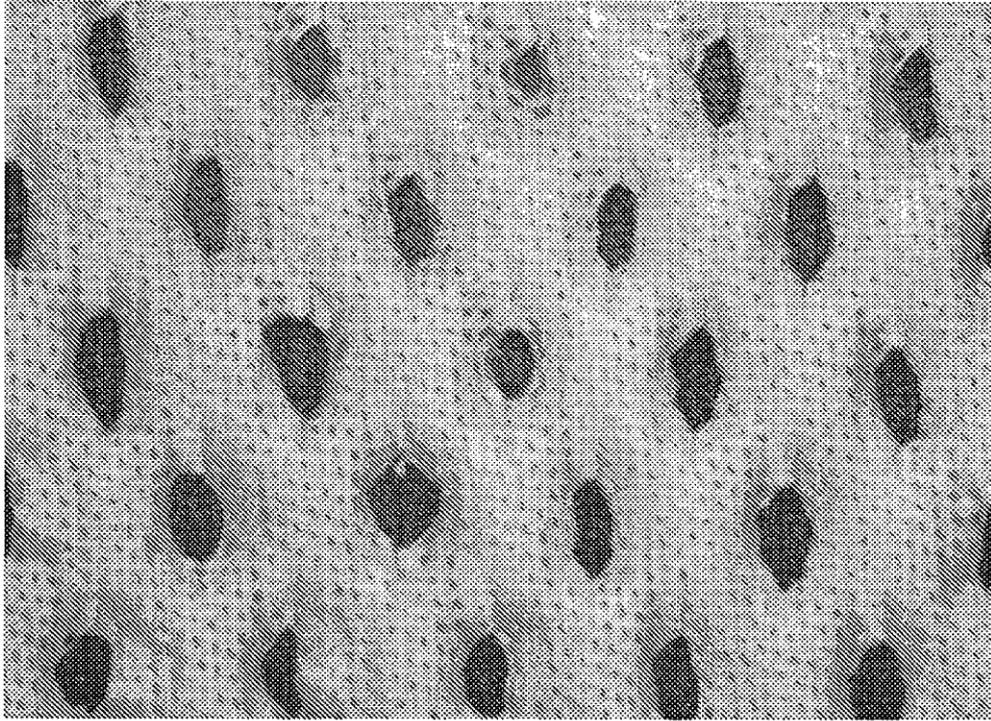


Fig. 16C

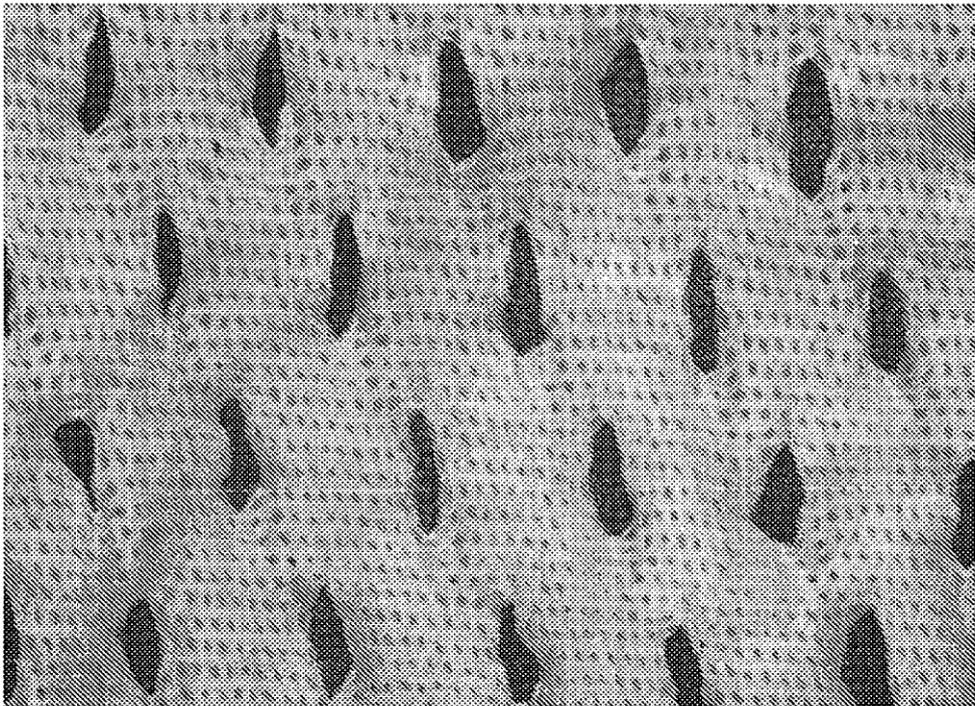


Fig. 16D

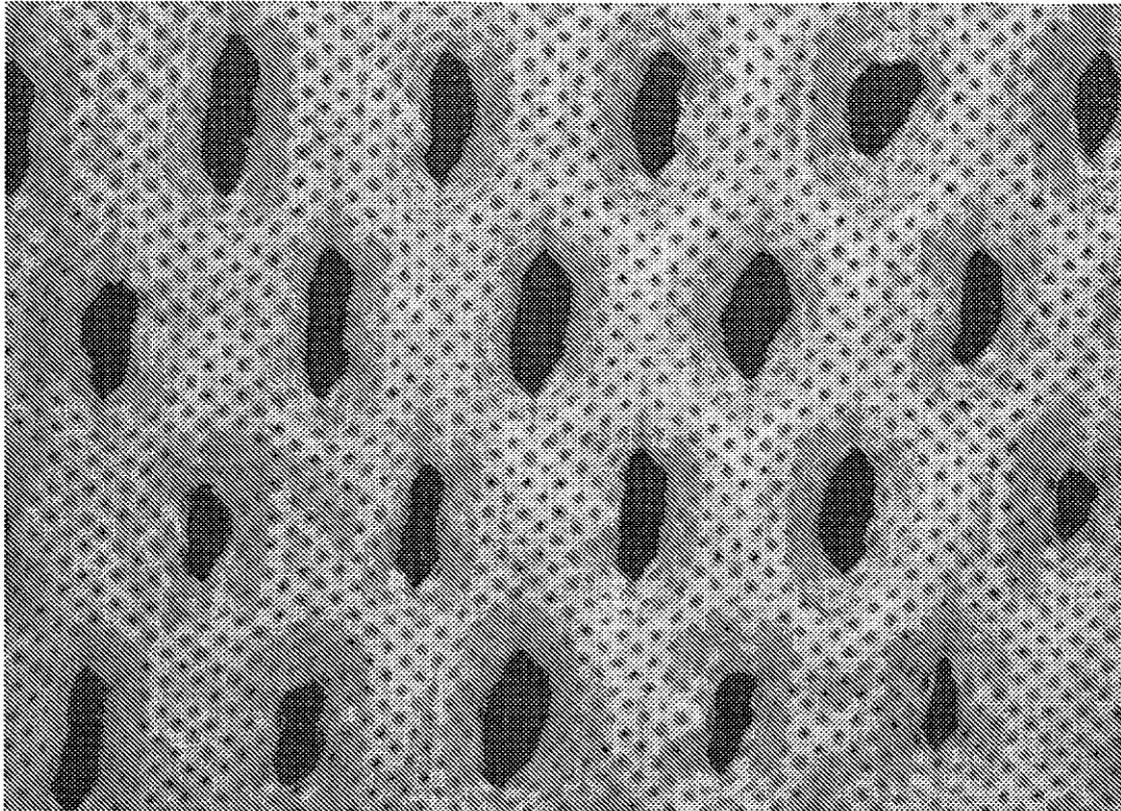


Fig. 16E

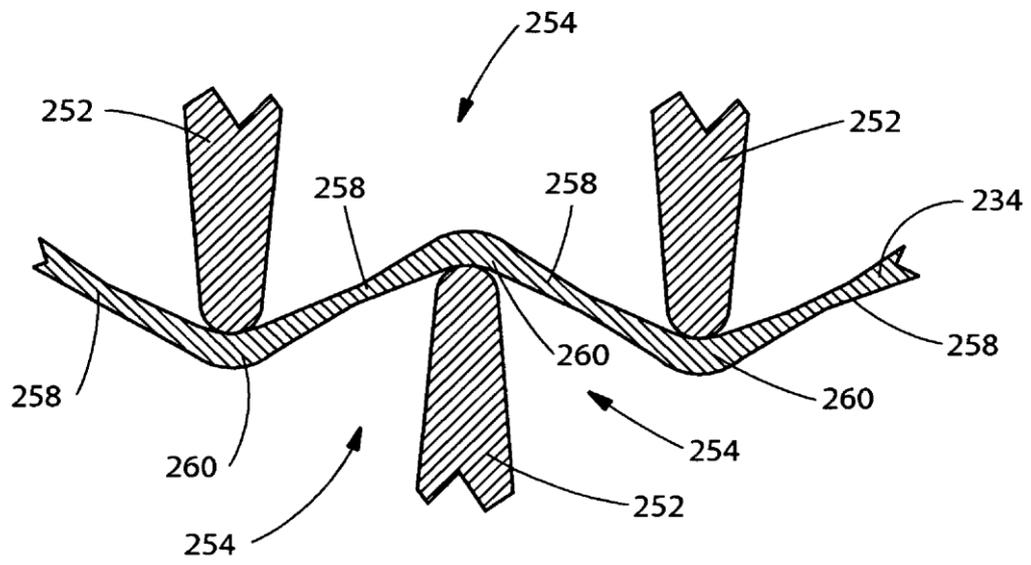


Fig. 17

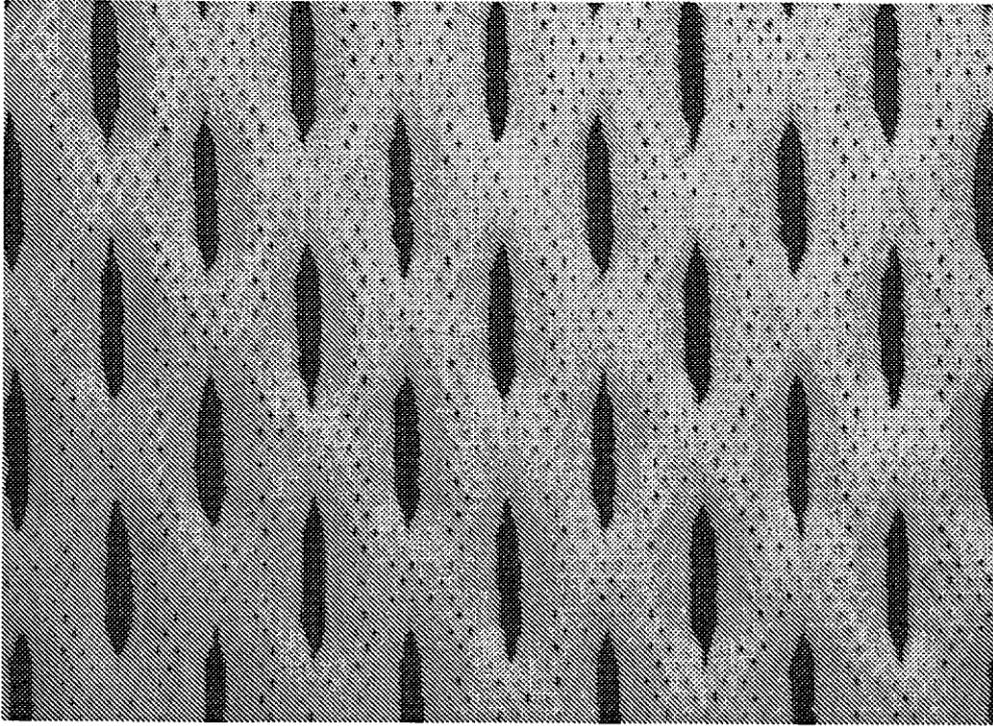


Fig. 18A

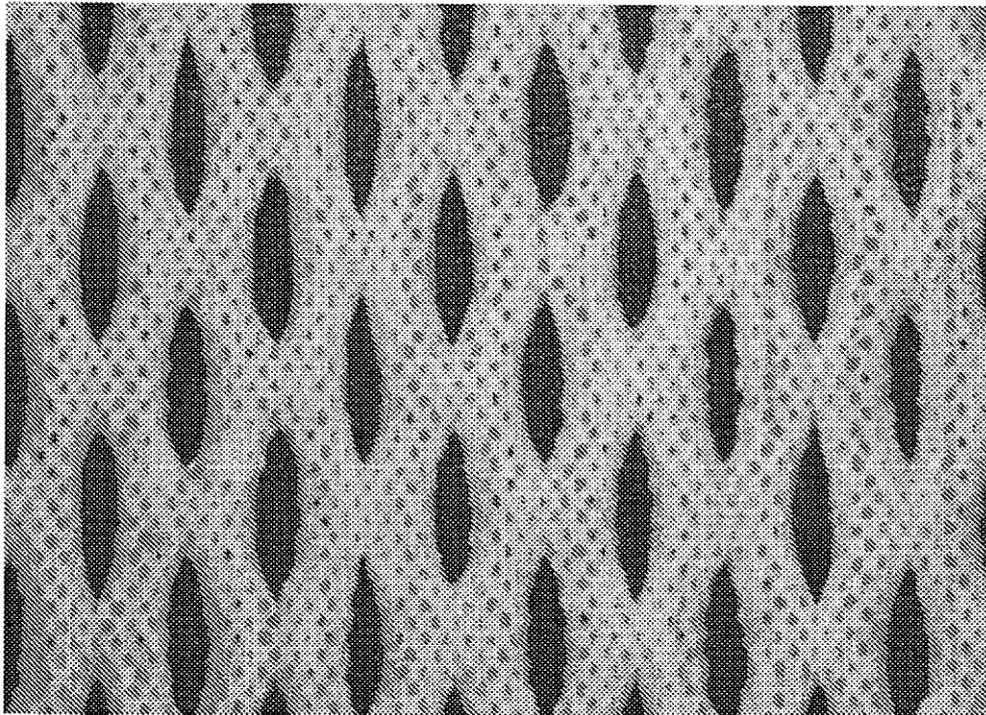


Fig. 18B

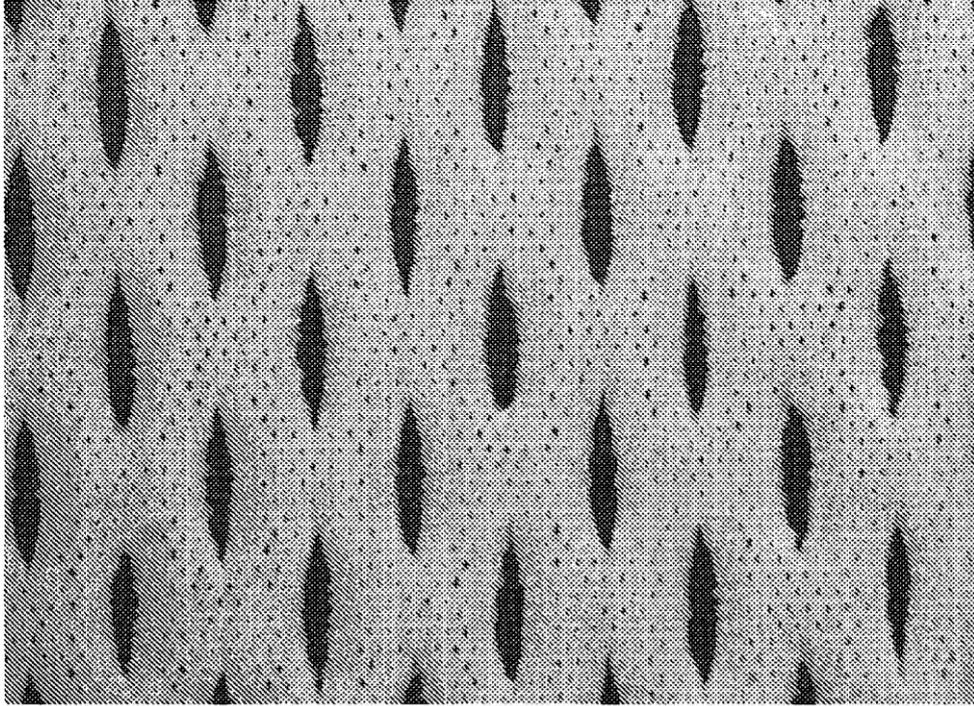


Fig. 18C

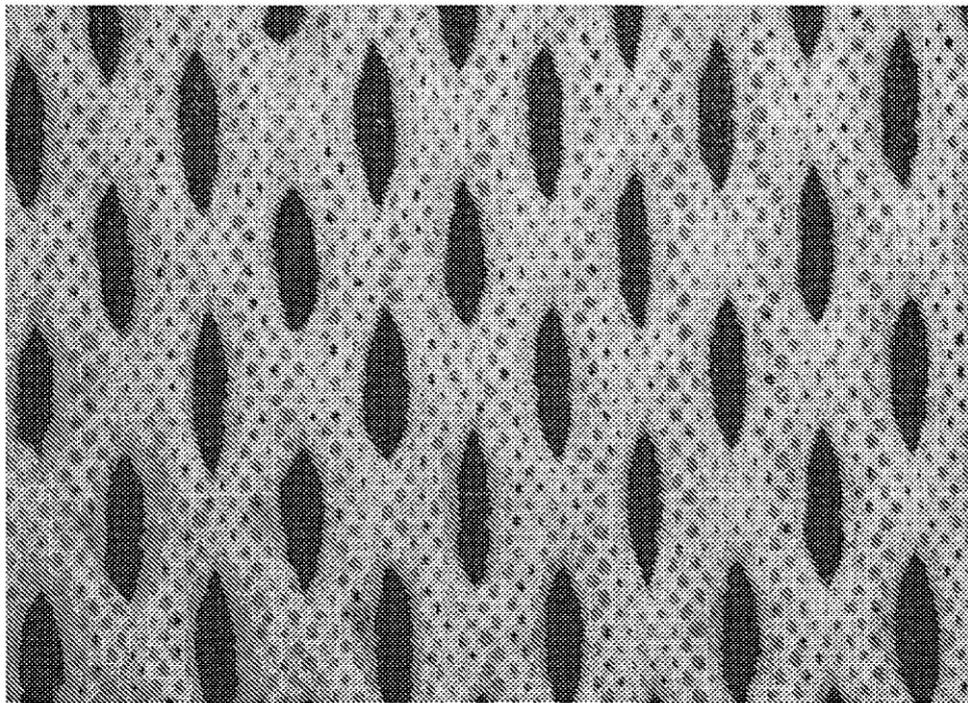


Fig. 18D

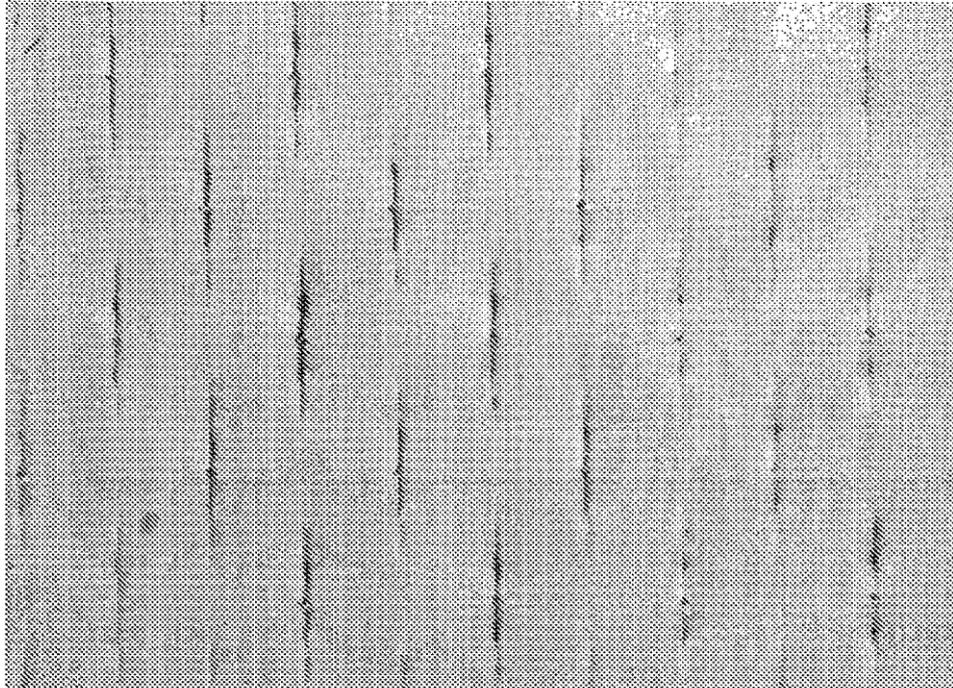


Fig. 19A

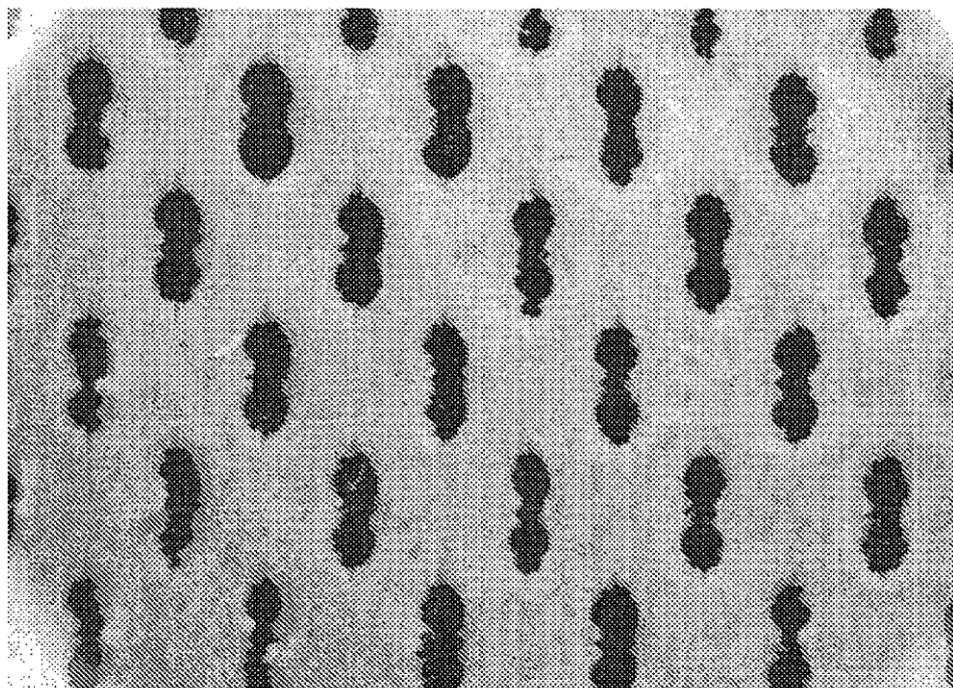


Fig. 19B

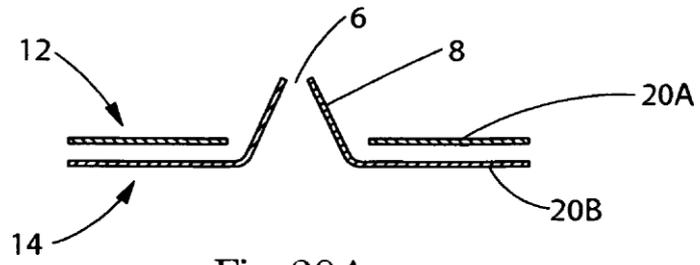


Fig. 20A

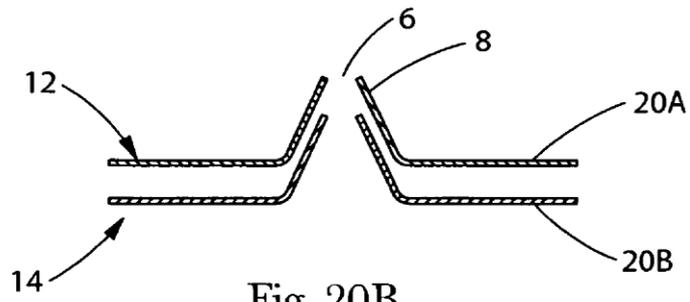


Fig. 20B

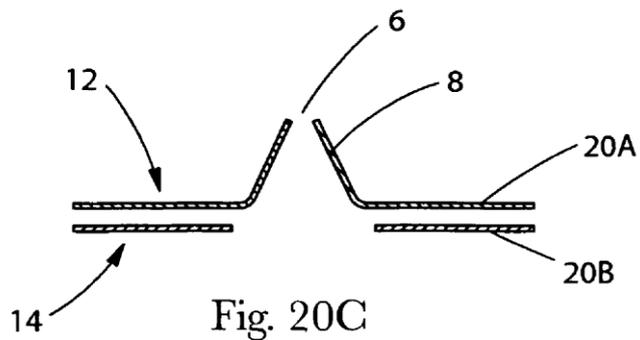


Fig. 20C