

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 232**

51 Int. Cl.:

**A61F 13/15** (2006.01)

**B26F 1/26** (2006.01)

**B29C 59/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2010 E 10710490 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2012 EP 2405875**

54 Título: **Procedimiento para fabricar una banda estampada**

30 Prioridad:

**13.03.2009 US 159906 P**

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

**17.04.2013**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GRAY, BRIAN FRANCIS;  
STONE, KEITH JOSEPH;  
VAN VALKENBURGH, CURTIS HUNTER;  
COE, RICHARD GEORGE y  
GROSS, SARAH BETH**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 401 232 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**

Procedimiento para fabricar una banda estampada.

**Campo de la invención**

5 La invención se refiere a un proceso para fabricar una banda estampada que comprende una pluralidad de elementos extendidos diferenciados.

**Antecedentes de la invención**

10 Los materiales de banda como, por ejemplo, las películas termoplásticas, tienen una variedad de usos, incluidos materiales componentes de artículos absorbentes (como, por ejemplo, láminas superiores y láminas de respaldo), envasado (como, por ejemplo, envoltura a modo de bolsa, film retráctil, y bolsas de plástico), bolsas de basura, envoltura de alimentos, hilo dental, toallitas, componentes electrónicos, y similares. Para muchos de estos usos de materiales de banda, puede ser ventajoso que el material de banda tenga una superficie en relieve que pueda proporcionar a la superficie del material de banda un tacto deseable, impresión visual, y/o impresión audible.

15 Las bandas poliméricas que presentan una impresión táctil suave y sedosa pueden fabricarse mediante un proceso de conformado al vacío o un proceso de hidroconformación. Con un proceso de conformado al vacío típico, se calienta una banda precursora y se coloca sobre una estructura conformadora. A continuación, un vacío fuerza la conformación de la banda precursora conforme el relieve de la estructura conformadora. La banda polimérica resultante tiene una textura que puede proporcionar una impresión táctil suave y sedosa, dependiendo de la textura de la estructura conformadora y del grado de conformación. Aunque un proceso de conformado al vacío puede ser útil para fabricar una banda polimérica suave y sedosa, un proceso de conformado al vacío está de forma típica limitado con respecto a la cantidad de presión que puede ser ejercida sobre una banda precursora. Por consiguiente, se requiere habitualmente calentar una película precursora para suavizar significativamente o fundir la película precursora antes de colocarla sobre la estructura conformadora con el fin de conformar al vacío la película precursora para obtener la estructura conformadora. Un proceso de conformado al vacío es, por lo tanto, un proceso ineficaz en términos de la rapidez con la que puede realizarse el proceso, debido a la etapa de calentamiento y a las presiones limitadas generadas por el proceso.

20

25

En un proceso de hidroconformación típico, se coloca una banda precursora sobre una estructura conformadora y unos chorros de agua a elevada presión y elevada temperatura fuerzan la conformación de la banda precursora conforme el relieve de la estructura conformadora. La banda polimérica resultante puede tener una textura que puede proporcionar una impresión táctil suave y sedosa, dependiendo de la textura de la estructura conformadora.

30 Un proceso de hidroconformación, aunque es capaz de producir bandas poliméricas suaves y sedosas, es de forma típica un proceso costoso e ineficaz que implica el uso de chorros de agua a alta presión y a alta temperatura y de posteriores etapas de secado, incluidas etapas de desecación.

35 El estampado es un proceso que, de forma típica, implica la acción de trabajar mecánicamente un sustrato para hacer que el sustrato se conforme bajo presión según las profundidades y contornos de un diseño grabado a relieve o conformado de algún otro modo sobre un rodillo de estampado. Se usa ampliamente en la producción de bienes de consumo. Los fabricantes usan el proceso de estampado para transmitir un diseño de textura o relieve a los productos hechos de tejidos, papel, materiales sintéticos, materiales plásticos, metales, y madera.

40 Los procesos de estampado se han usado para proporcionar textura a las películas poliméricas. Sin embargo, dichos procesos de estampado, de forma típica, requieren extruir una resina fundida sobre una estructura conformadora o calentar una banda precursora antes de colocarla sobre una estructura conformadora y, a continuación, estampar para producir una banda estampada. A continuación, se enfría la banda estampada, de forma típica enfriando los rodillos o placas de estampado usados para estampar la banda precursora calentada o resina fundida. La etapa de enfriamiento se realiza a menudo para ajustar la textura de la banda estampada. Sin embargo, estas etapas de calentamiento y de enfriamiento añaden al proceso un coste no deseable e ineficacia, así como complejidad.

45 Además, dichos procesos de estampado, de forma típica, conllevan tiempos de residencia relativamente largos, lo que puede resultar en procesos lentos e ineficaces.

Es, de forma típica, también difícil transmitir una textura a escala relativamente pequeña a las bandas precursoras usando procesos de estampado convencionales. Además, los procesos de estampado típicos tienden a producir bandas estampadas que tienen un espesor relativamente uniforme a lo largo de la banda.

50 Por ejemplo, en US-5.972.280 se describe un proceso de estampado que utiliza una superficie grabada en caliente de un rodillo de estampado y presión estática aplicada dentro de una cámara para calentar una banda y deformarla a lo largo de la superficie del rodillo estampado. Este proceso usa temperaturas elevadas que son, de forma típica, superiores a la temperatura de suavizado de la banda, y presiones relativamente bajas de aproximadamente 0,007 MPa a aproximadamente 0,7 MPa. Como resultado, el diseño estampado está formado como indentaciones dispuestas sobre una única superficie de la banda, sin afectar a la superficie opuesta de la banda.

55

A pesar del conocimiento existente en la técnica, se sigue deseando desarrollar un proceso más eficaz para fabricar bandas estampadas con un tacto, impresión visual, y/o impresión audible deseables, especialmente bandas estampadas que presentan estrechamiento en áreas deseables de la banda estampada. En determinados aspectos, un proceso deseado es eficaz con respecto a la energía y fuentes requeridas por el proceso. En determinados aspectos, un proceso deseado puede llevarse a cabo a altas velocidades. En determinados aspectos, un proceso deseado puede llevarse a cabo a bajas temperaturas como, por ejemplo, a temperatura ambiente.

**Sumario de la invención**

En una realización, un proceso para fabricar una banda estampada incluye disponer una banda precursora entre un plenum de gas a presión estática y una estructura conformadora que tiene una pluralidad de elementos protuberantes diferenciados. El método además incluye aplicar presión desde el plenum de gas a presión estática contra la banda precursora situada en frente de la estructura conformadora, creando por lo menos una presión diferencial por toda la banda precursora suficiente para conformar la banda precursora conforme a los elementos protuberantes diferenciados de la estructura conformadora con el fin de formar la banda estampada que comprende una pluralidad de elementos extendidos diferenciados que tienen extremos proximales abiertos.

Las características adicionales de la invención pueden resultar evidentes al experto en la técnica a partir de la lectura de la siguiente descripción detallada, junto con los dibujos, los ejemplos, y las reivindicaciones anexas.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en perspectiva de una parte de una estructura conformadora según una realización de la descripción;

La Figura 2 es una vista en perspectiva alargada de una parte de la estructura conformadora mostrada en la Fig. 1;

La Figura 3 es una vista superior de una estructura conformadora según una realización de la descripción;

La Figura 4 es una vista lateral de elementos protuberantes de una estructura conformadora según una realización de la descripción;

La Figura 5 es una fotomicrografía que muestra una vista lateral de una estructura conformadora según una realización de la descripción;

La Figura 6 es una vista en perspectiva de una parte de una banda estampada conformada mediante un proceso según una realización de la descripción;

La Figura 7 es una vista seccional de una parte de una banda estampada conformada mediante un proceso según una realización de la descripción;

La Figura 8 es una vista en perspectiva de una parte de una banda estampada que tiene elementos extendidos diferenciados con extremos distales abiertos conformados mediante un proceso según una realización de la descripción;

La Figura 9 es una representación esquemática de un proceso según una realización de la descripción, que representa un plenum de gas a presión estática;

La Figura 10A es una fotomicrografía en vista inferior de una banda estampada conformada mediante un proceso según una realización de la descripción; y

La Figura 10B es una fotomicrografía en vista inferior de una banda estampada conformada mediante un proceso según una realización de la descripción.

Aunque la memoria descriptiva concluye con reivindicaciones que indican especialmente y reivindican de forma específica el objeto que se considera es la presente invención, se cree que la invención resultará más comprensible en su totalidad a partir de la siguiente descripción, en combinación con los dibujos que se acompañan. Algunas de las figuras pueden haber sido simplificadas por la omisión de elementos seleccionados con el propósito de mostrar más claramente otros elementos. Dichas omisiones de elementos en algunas figuras no son necesariamente indicativas de la presencia o ausencia de elementos específicos en cualquiera de las realizaciones ilustrativas, salvo que se indique lo contrario en la descripción escrita correspondiente. Ninguno de los dibujos son necesariamente a escala.

**Descripción detallada de la invención**

En la presente memoria se describe un proceso para conformar una banda estampada que logra superar una o más de las deficiencias del estado de la técnica. Concretamente, las realizaciones del proceso hacen ahora posible un proceso de estampado de las bandas más eficaz. Por ejemplo, las realizaciones del proceso permiten ahora proporcionar la capacidad de transmitir relieve a escala relativamente reducida a las bandas. Además, las realizaciones del proceso pueden posibilitar ahora la capacidad de evitar las costosas etapas de calentamiento y de

enfriamiento requeridas en el estado de la técnica. Además, las realizaciones del proceso no requieren los tiempos de residencia elevados requeridos en los procesos del estado de la técnica. De forma adicional, en comparación con los procesos a presión estática del estado de la técnica, las realizaciones del proceso pueden permitir la formación de elementos extendidos diferenciados tridimensionales que tienen extremos proximales abiertos y extremos distales abiertos o cerrados. En determinadas realizaciones, los procesos pueden usarse para conformar estructuras de macroescala para usar, por ejemplo, como materiales de envasado como, por ejemplo, envoltura de burbujas.

El proceso generalmente incluye disponer una banda precursora entre un pleno a presión estática y una estructura conformadora. La estructura conformadora incluye una pluralidad de elementos protuberantes diferenciados. El proceso además incluye aplicar una presión a partir de un plenum de presión estática contra la banda precursora y la estructura conformadora que sea suficiente para conformar la banda precursora conforme los elementos protuberantes diferenciados de la estructura conformadora para formar la banda estampada que comprende una pluralidad de elementos extendidos diferenciados que tienen extremos proximales abiertos. Estos aspectos del proceso se describen detalladamente a continuación.

#### Estructura conformadora

Una estructura conformadora útil en el proceso de la presente invención comprende una pluralidad de elementos protuberantes diferenciados y zonas intermedias que rodean completamente los elementos protuberantes diferenciados. Los elementos protuberantes diferenciados de la estructura conformadora de la presente invención son a escala reducida en comparación con los diseños usados en las matrices en los procesos de estampado. Los elementos protuberantes diferenciados de la estructura conformadora tienen también relaciones dimensionales relativamente elevadas. Esta combinación de propiedades puede permitir que el proceso de la invención produzca bandas estampadas que comprendan elementos extendidos con relaciones dimensionales relativamente elevadas con extremos distales estrechados, incluso sin calentar la banda precursora e incluso a velocidades elevadas.

Se usa una estructura conformadora de la presente invención como, por ejemplo, la estructura conformadora 8 a la que se hace referencia con respecto a la Fig. 1, para fabricar una banda estampada en el proceso de la presente invención. En ocasiones, se hará referencia a la estructura conformadora como malla conformadora. La Fig. 1 muestra una parte de una estructura conformadora 8 de la presente invención en vista en perspectiva parcial. Los elementos 10 protuberantes diferenciados de la Fig. 1 se extienden desde una primera superficie 12 de la estructura conformadora y tienen generalmente formas de columna, semejantes a pilares.

La Fig. 2 es una vista en perspectiva parcial ampliada de la estructura conformadora 8 mostrada en la Fig. 1, y es comparable con la vista similar de la banda estampada 18 de la Fig. 7. Los elementos 10 protuberantes diferenciados pueden fabricarse mediante métodos descritos más adelante en la presente memoria, de modo que se extiendan desde una primera superficie 12 hasta un extremo distal 14. Como se muestra en la Fig. 2, los elementos 10 protuberantes diferenciados pueden tener una altura ("hp") medida desde una amplitud mínima medida desde la primera superficie 12 entre salientes adyacentes hasta el extremo distal 14. Como tal, la primera superficie 12 constituye un área intermedia que rodea completamente los elementos 10 protuberantes diferenciados. La altura del elemento protuberante hp puede ser de, al menos, aproximadamente 30 micrómetros, al menos aproximadamente 50 micrómetros, al menos aproximadamente 75 micrómetros, al menos aproximadamente 100 micrómetros, al menos aproximadamente 150 micrómetros, al menos aproximadamente 250 micrómetros, o al menos aproximadamente 380 micrómetros. Los elementos protuberantes 10 tienen un diámetro ("dp") que, para una estructura generalmente cilíndrica, es el diámetro externo. Para las secciones transversales no uniformes, y/o estructuras no cilíndricas de los elementos protuberantes 10, el diámetro dp se mide como la dimensión en sección transversal promedio de los elementos protuberantes a  $\frac{1}{2}$  de la altura hp de los elementos protuberantes 10, según se muestra en la Fig. 2. Los elementos protuberantes pueden tener un diámetro dp que puede ser de aproximadamente 10 micrómetros a aproximadamente 5000 micrómetros. Otros diámetros adecuados incluyen, por ejemplo, de aproximadamente 50 micrómetros a aproximadamente 500 micrómetros, de aproximadamente 65 micrómetros a aproximadamente 300 micrómetros, de aproximadamente 75 micrómetros a aproximadamente 200 micrómetros, de aproximadamente 100 micrómetros a aproximadamente 25.000 micrómetros, de aproximadamente 500 micrómetros a aproximadamente 5000 micrómetros, o de aproximadamente 800 micrómetros a aproximadamente 2500 micrómetros. En determinadas realizaciones, los elementos protuberantes pueden tener diámetros que den lugar a elementos extendidos diferenciados a macroescala. Por ejemplo, los elementos protuberantes pueden tener diámetros de hasta aproximadamente 2,5 centímetros, hasta aproximadamente 2 centímetros, hasta aproximadamente 1,5 centímetros, hasta aproximadamente 1 cm, hasta aproximadamente 0,5 centímetros, o hasta aproximadamente 0,1 centímetros. En una realización, los elementos protuberantes de la estructura conformadora tendrán un diámetro inferior a aproximadamente 500 micrómetros, o inferior a aproximadamente 300 micrómetros.

Para cada elemento protuberante 10, puede determinarse una relación dimensional para el elemento protuberante, definida como hp/dp. Los elementos protuberantes 10 pueden tener una relación dimensional hp/dp de, al menos, aproximadamente 0,5, al menos aproximadamente 0,75, al menos aproximadamente 1, al menos aproximadamente 1,5, al menos aproximadamente 2, al menos aproximadamente 2,5, o al menos aproximadamente 3 o superior. Los elementos protuberantes 10 pueden tener una separación de centro a centro Cp entre dos elementos 10 protuberantes adyacentes de aproximadamente 100 micrómetros a aproximadamente 1020 micrómetros, de

aproximadamente 100 micrómetros a aproximadamente 640 micrómetros, de aproximadamente 150 micrómetros a aproximadamente 500 micrómetros, o de aproximadamente 180 micrómetros a aproximadamente 430 micrómetros.

5 En general, se cree que la distancia real entre dos elementos 10 protuberantes adyacentes (es decir, una dimensión “de borde a borde”) debería ser superior a dos veces el espesor  $t$  de la banda precursora para asegurar una deformación adecuada de la banda precursora entre elementos 10 protuberantes adyacentes. Los elementos 10 protuberantes diferenciados tendrán, de forma típica, una separación de borde a borde de aproximadamente 30 micrómetros a aproximadamente 800 micrómetros, de aproximadamente 30 micrómetros a aproximadamente 650 micrómetros, de aproximadamente 50 micrómetros a aproximadamente 500 micrómetros, o de aproximadamente 60 a aproximadamente 300 micrómetros.

10 En general, la estructura conformadora de la presente invención, para una parte dada de la estructura conformadora, comprenderá, al menos, aproximadamente 95 elementos protuberantes diferenciados por centímetro cuadrado, al menos aproximadamente 240 elementos protuberantes diferenciados por centímetro cuadrado, de aproximadamente 350 a aproximadamente 10.000 elementos protuberantes diferenciados por centímetro cuadrado, de aproximadamente 500 a aproximadamente 5000 elementos protuberantes diferenciados por centímetro cuadrado, o de aproximadamente 700 a aproximadamente 3000 elementos protuberantes diferenciados por centímetro cuadrado.

15 En determinadas realizaciones, algunas partes determinadas de la estructura conformadora pueden comprender densidades de área de elementos protuberantes diferenciados como se describe en el párrafo anterior, y otras partes de la estructura conformadora pueden no comprender absolutamente ningún elemento protuberante. En otras realizaciones, los elementos protuberantes diferenciados de la estructura conformadora pueden estar situados en planos horizontales diferentes de la estructura conformadora.

20 En general, debido a que la altura real  $h_p$  de cada elemento 10 protuberante individual puede variar, puede determinarse una altura promedio (“ $h_{p_{avg}}$ ”) de una pluralidad de elementos protuberantes 10 determinando una amplitud mínima promedio del elemento protuberante (“ $A_{p_{min}}$ ”) y una amplitud máxima promedio del elemento protuberante (“ $A_{p_{max}}$ ”) a lo largo de un área predeterminada de la estructura conformadora 8. De forma similar, para dimensiones de sección transversal variables, es posible determinar un diámetro de saliente promedio (“ $d_{p_{avg}}$ ”) para una pluralidad de salientes 8. Dicha amplitud y otras medidas dimensionales pueden realizarse por cualquier método conocido en la técnica como, por ejemplo, mediante microscopía de barrido asistida por ordenador y procesamiento de datos relacionados. Por lo tanto, una relación dimensional promedio de los elementos protuberantes 10, (“ $AR_{p_{avg}}$ ”) para una parte predeterminada de la estructura conformadora 8 puede expresarse como  $h_{p_{avg}}/d_{p_{avg}}$ . Las dimensiones  $h_p$  y  $d_p$  para los elementos protuberantes 10 pueden determinarse indirectamente a partir de las especificaciones conocidas para fabricar la estructura conformadora 8, según se describe más completamente más adelante en la presente memoria.

25 En una realización, una relación de la altura promedio  $h_{p_{avg}}$  de los elementos protuberante diferenciados al espesor de la banda precursora es de, al menos, aproximadamente 1:1, al menos aproximadamente 2:1, al menos aproximadamente 3:1, al menos aproximadamente 4:1, o al menos aproximadamente 5:1. Esta relación puede ser importante para asegurar que la banda precursora se alargue lo suficiente, de modo que se deforme permanentemente para crear una banda estampada de la presente invención, especialmente en condiciones de proceso y velocidad deseables.

30 La Fig. 3 es una vista superior de una realización de una estructura conformadora de la presente invención. La estructura conformadora comprende una pluralidad de elementos 10 protuberantes diferenciados que están completamente rodeados por un área intermedia 16.

35 Los elementos protuberantes diferenciados de la estructura conformadora pueden tener extremos distales que son planos, redondeados o afilados, dependiendo de si se desea producir una banda estampada que tiene elementos extendidos diferenciados con extremos distales que estén abiertos (requiriendo un elemento protuberante más afilado sobre la estructura conformadora) o cerrados (requiriendo un elemento protuberante redondeado sobre la estructura conformadora). Los extremos distales redondeados de los elementos protuberantes diferenciados de la estructura conformadora pueden tener un radio de punta determinado como, por ejemplo, de aproximadamente 5 micrómetros a aproximadamente 150 micrómetros, de aproximadamente 10 micrómetros a aproximadamente 100 micrómetros, de aproximadamente 20 a aproximadamente 75 micrómetros, o de aproximadamente 30 micrómetros a aproximadamente 60 micrómetros.

40 Las paredes laterales de los elementos protuberantes diferenciados pueden ser completamente verticales o pueden estar estrechadas. En una realización, los elementos protuberantes diferenciados tienen paredes laterales estrechadas, puesto que las paredes laterales estrechadas pueden permitir que la banda se separe más fácilmente de la estructura conformadora después del estampado. En una realización, las paredes laterales, de forma típica, tendrán un grado de estrechamiento de aproximadamente 0° a aproximadamente 50°, de aproximadamente 2° a aproximadamente 30°, o de aproximadamente 5° a aproximadamente 25°.

45 La Fig. 4 muestra una vista seccional de una realización de elementos 10 protuberantes diferenciados de una estructura conformadora 8, en la que los extremos 14 distales redondos de los elementos 10 protuberantes

diferenciados tienen un radio de punta de aproximadamente 46 micrómetros (0,0018 pulgada). Las paredes laterales de los elementos protuberantes 10 tienen un grado de estrechamiento de aproximadamente 11°.

La Fig. 5 es una fotomicrografía de una estructura conformadora que comprende una pluralidad de elementos protuberantes diferenciados que tienen las dimensiones representadas en la Fig. 4.

5 En una realización, el diámetro de los elementos protuberantes 10 es constante o disminuye al aumentar la amplitud. Como se muestra en la Fig. 2, por ejemplo, el diámetro, o la mayor dimensión transversal lateral de los elementos protuberantes 10 tienen un valor máximo cerca de la primera superficie 12 y disminuye constantemente hasta el extremo distal 14. Se cree que esta estructura es deseable para ayudar a asegurar que la banda estampada pueda retirarse fácilmente de la estructura conformadora 8.

10 Los elementos protuberantes diferenciados de la estructura conformadora pueden comprender diversas formas transversales diferentes como, por ejemplo, formas generalmente de columna o no de columna, incluidas formas circulares, ovaladas, cuadradas, triangulares, hexagonales, trapezoidales, de cresta, piramidales, de muñeco de nieve, de champiñón, esféricas, de reloj de arena, y similares, y combinaciones de las mismas.

15 La estructura conformadora 8 puede estar hecha de cualquier material que pueda conformarse para tener elementos protuberantes 10 que tienen las dimensiones necesarias para fabricar una banda estampada de la presente invención, es dimensionalmente estable en los intervalos de temperatura de proceso alcanzada por la estructura conformadora 8, tiene un módulo de tracción de, al menos, aproximadamente 30 MPa, al menos aproximadamente 100 MPa, al menos aproximadamente 200 MPa, al menos aproximadamente 400 MPa, al menos aproximadamente 1000 MPa, o al menos aproximadamente 2000 MPa; un límite elástico de, al menos, aproximadamente 2 MPa, al menos aproximadamente 5 MPa, al menos aproximadamente 10 MPa, o al menos aproximadamente 15 MPa; y una deformación de rotura de, al menos, aproximadamente 1%, al menos aproximadamente 5%, o al menos aproximadamente 10%. Se ha descubierto que los elementos protuberantes con relaciones dimensionales elevadas forman mejores bandas estampadas ya que el módulo del material de la estructura conformadora aumenta, siempre y cuando tenga suficiente deformación de rotura (es decir, que no sea demasiado quebradiza) de modo que no se rompa. En cuanto a los datos del módulo y del límite elástico, los valores pueden determinarse mediante ensayos según métodos conocidos, pudiendo llevarse a cabo los ensayos en condiciones TAPPI estándar, a una velocidad de deformación de 100%/minuto.

25 En una realización, los elementos protuberantes 10 se fabrican integrados en la estructura conformadora 8. Es decir, la estructura conformadora se fabrica como una estructura integrada, retirando material o construyendo material. Por ejemplo, la estructura conformadora 8 que tiene los elementos 10 protuberantes de escala relativamente pequeña pueden fabricarse mediante retirada selectiva de material como, por ejemplo, mediante mordedura química, mordedura mecánica o ablación mediante el uso de fuentes de elevada energía como, por ejemplo, máquinas de descarga eléctrica (EDM) o láseres, o mediante haz de electrón (e-beam), o mediante mecanizado electroquímico (ECM). En una realización, la estructura conformadora puede estar construida mediante un proceso de estratificado mediante fotograbado generalmente según las enseñanzas de US-4.342.314.

35 En un método de fabricación de la estructura conformadora 8, un material de base que puede modificarse mediante láser es "grabado" mediante láser para retirar de forma selectiva material para formar elementos protuberantes 10. Por "que puede modificarse mediante láser", quiere decirse que el material puede retirarse de forma selectiva mediante láser de modo controlado, reconociendo que la longitud de onda usada en el proceso láser, así como el nivel energético, tal vez deba ajustarse al material (o viceversa) para obtener resultados óptimos. El grabado por láser puede lograrse mediante técnicas de láser conocidas, seleccionando los parámetros de longitud de onda, energía, y tiempo según sea necesario para producir las dimensiones de los elementos protuberantes deseados. Los materiales conocidos en la actualidad que pueden modificarse mediante láser incluyen materiales termoplásticos como, por ejemplo, polipropileno, resinas de tipo acetal como, por ejemplo, DELRIN® de DuPont, Wilmington Delaware, EE. UU., materiales termoestables como, por ejemplo, poliésteres reticulados, o epóxidos, o incluso metales como, por ejemplo, aluminio, cobre, latón, níquel, acero inoxidable, o aleaciones de los mismos. De forma opcional, los materiales termoplásticos y termoestables pueden llenarse con cargas en forma de partículas o de fibra para aumentar la compatibilidad con láseres de determinadas longitudes de onda de luz y/o mejorar el módulo o tenacidad para hacer los elementos 10 protuberantes más durables. Por ejemplo, determinados polímeros como, por ejemplo, el PEEK, pueden ser mecanizados mediante láser a una resolución y a velocidades superiores si se carga de forma uniforme el polímero con cantidades suficientes de fibras de tipo nanotubo de carbono huecas.

40 En una realización, una estructura conformadora puede ser mecanizada por láser en un proceso continuo. Por ejemplo, es posible utilizar como material de base un material polimérico, tal como DELRIN®, de forma cilíndrica, con un eje longitudinal central, una superficie exterior y una superficie interior, definiendo la superficie exterior y la superficie interior el espesor del material de base. Puede proporcionarse también como un rodillo sólido. Es posible dirigir una fuente de láser móvil de manera generalmente ortogonal a la superficie exterior. La fuente de láser móvil puede moverse en una dirección paralela al eje longitudinal central del material de base. El material de base cilíndrico puede girar alrededor del eje longitudinal central mientras la fuente de láser mecaniza la superficie exterior del material de base o realiza una mordedura en la misma a efectos de retirar las partes seleccionadas de dicho material de base según un patrón que define una pluralidad de elementos protuberantes diferenciados. Cada

5 elemento protuberante puede tener una forma generalmente de tipo columna o de tipo pilar, según se describe en la presente memoria. Al mover la fuente de láser en dirección paralela al eje longitudinal del material de base cilíndrica mientras dicho material de base cilíndrica gira, es posible sincronizar los movimientos relativos, es decir, el giro y el movimiento del láser, de modo que, en cada giro completo del material de base cilíndrico, sea posible conformar un patrón predeterminado de elementos protuberantes en un proceso continuo, de modo similar a las “roscas” de un tornillo.

La estructura conformadora de la presente invención puede ser en forma de placa plana, un rollo, una correa, un manguito, o similares. En una realización, la estructura conformadora es en forma de rollo.

10 La superficie inferior de la estructura conformadora puede ser, por ejemplo, porosa o no porosa. Por ejemplo, la superficie inferior puede incluir una abertura que tenga una anchura suficientemente pequeña como para que la banda precursora no se deforme hacia el interior de la abertura que sirve de ventilación de la estructura conformadora permitiendo el paso de aire a través de la estructura conformadora. En una realización, se proporciona un medio para permitir el escape del aire que pueda quedar atrapado bajo la banda. Por ejemplo, puede proporcionarse un sistema de succión por vacío para retirar el aire que pueda quedar bajo la banda, por ejemplo, haciendo pasar el aire a través de las aberturas de aireación de la estructura conformadora, de modo que no se aumente la presión requerida necesaria para producir la banda estampada.

15 La superficie inferior de la estructura conformadora puede ser, por ejemplo, porosa o no porosa. Por ejemplo, la superficie inferior puede incluir una abertura que tiene una anchura suficientemente pequeña como para que la banda precursora no se deforme hacia el interior de la abertura que sirve de aireación de la estructura conformadora permitiendo el paso de aire a través de la estructura conformadora. En una realización, se proporciona un medio para permitir el escape del aire que pueda quedar atrapado bajo la banda. Por ejemplo, puede proporcionarse un sistema de succión por vacío para retirar el aire que pueda quedar bajo la banda, por ejemplo, haciendo pasar el aire a través de las aberturas de aireación de la estructura conformadora, de modo que no se aumente la presión requerida necesaria para producir la banda estampada.

20 La estructura conformadora de la presente invención puede además comprender de forma opcional depresiones u orificios. Si la estructura conformadora además comprende depresiones u orificios, cuando se usa junto con un plenum de presión estática en un proceso de la presente invención, la banda precursora puede forzarse hacia el interior de las depresiones u orificios de la estructura conformadora mediante el plenum de presión estática, de modo que puedan formarse elementos extendidos diferenciados en la banda precursora extendiéndose por la superficie de la banda precursora situada en frente de la superficie a partir de la cual se conforman los elementos protuberantes diferenciados mediante los elementos protuberantes de la estructura conformadora. Como resultado, puede crearse una banda estampada de dos caras que tiene diferentes diseños o dimensiones de elementos extendidos sobre cada cara de la banda estampada. Dependiendo de la presión generada entre la estructura conformadora y el plenum de presión estática, así como de las formas geométricas de los elementos protuberantes y depresiones u orificios opcionales de la estructura conformadora, los elementos extendidos diferenciados de la banda estampada pueden tener extremos distales cerrados o abiertos.

#### Plenum de presión estática

40 Con referencia a la Figura 9, se utiliza un plenum 36 de presión estática para proporcionar una fuerza contra la banda precursora 34 para conformar la banda precursora 34 según los elementos 10 protuberantes diferenciados de la estructura conformadora 8. Preferiblemente, el plenum 36 de presión estática es un plenum de gas a presión estática. El gas puede ser aire, nitrógeno, dióxido de carbono, y similares, o combinaciones de los mismos.

45 El plenum 36 de gas a presión estática ejerce una presión sobre la banda precursora 34. El plenum 36 de gas a presión estática puede incluir una capucha 38 que define un plenum 40 adyacente a la banda precursora 34. La cubierta 38 puede incluir, al menos, una entrada 42 de gas a presión elevada que permite que el gas a presión elevada u otro fluido entre en la cubierta 38 creando las condiciones de presión estática. Bajo condiciones de presión estática de gas, no hay velocidad ni densidad que afecte a la banda 34 precursora no estampada tal y como sucedería con una fuente de presión por velocidad como, por ejemplo, un cuchillo de aire. Lo que sucede, en cambio, es que se mantiene una presión estática de gas elevada en la cubierta 38 que crea un diferencial de presión a lo largo de la banda precursora entre el plenum 36 de presión estática orientado hacia la superficie de la banda precursora 34 y la estructura conformadora 8 orientada hacia la superficie de la banda precursora 34. En una realización, la cubierta 38 puede ser más amplia que la banda precursora, lo que puede mejorar el cierre formado con la cubierta 38. El diferencial de presión es suficiente para forzar la conformación de banda precursora 34 conforme a los elementos 10 protuberantes diferenciados de la estructura conformadora 8. El diferencial de presión puede mejorarse, por ejemplo, aplicando un vacío sobre la estructura conformadora 8 orientada hacia la superficie de la banda precursora 34.

55 Se describen también plenums de gas a presión estática adecuados en la solicitud de patente provisional US-\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_, presentada el 11 de marzo de 2010 titulada “APPARATUS FOR EMBOSsing A WEB” (Caso de P&G n.º 11639P), y en US-5.972.280.

Banda precursora

Una banda precursora 34 se convierte en una banda estampada 16 según el proceso de la descripción. Las bandas precursoras adecuadas incluyen materiales que pueden ser deformados por el diferencial de presión generado por el plenum 36 de presión estática por toda la banda precursora 34 de modo que la banda precursora 34 se conforme según los elementos 10 protuberantes diferenciados de la estructura conformadora 8 para producir una banda estampada 16.

La banda precursora 34 de forma típica incluye material sintético, material metálico, material biológico (en particular, materiales de origen animal), o combinaciones de los mismos. La banda precursora 34 puede opcionalmente incluir material celulósico. En una realización, la banda precursora 34 está exenta de material celulósico. Entre los ejemplos no limitativos de bandas precursoras adecuadas se incluyen películas como, por ejemplo, películas poliméricas o termoplásticas, láminas como, por ejemplo, láminas metálicas (p. ej. aluminio, latón, cobre, y similares), bandas que comprenden polímeros sostenibles, espumas, bandas de material no tejido fibrosas que comprenden fibras sintéticas (p. ej., TYVEK®), películas de colágeno, películas de quitosana, rayón, celofán, y similares. Las bandas precursoras adecuadas además incluyen productos estratificados o mezclas de dichos materiales.

Si el precursor es una banda fibrosa, la banda fibrosa de forma típica tendrá una densidad elevada de modo que se comporte de modo similar a un material pelicular. Un ejemplo de dicha banda fibrosa de densidad elevada es TYVEK®.

En una realización, la banda precursora 34 es una película polimérica. Las películas poliméricas adecuadas incluyen películas termoplásticas como, por ejemplo, polietileno, polipropileno, poliestireno, tereftalato de polietileno (PET), polimetilmetacrilato (PMMA), alcohol polivinílico (PVA), nylon, politetrafluoroetileno (PTFE) (p. ej., TEFLON) o combinaciones de las mismas. Las películas poliméricas adecuadas pueden incluir mezclas o mixturas de polímeros.

En algunas realizaciones, la banda precursora 34 puede ser una banda que comprenda un polímero sostenible como, por ejemplo, polilactidas, poliglicólidos, polihidroxialcanoatos, polisacáridos, policaprolactonas, y similares, o mezclas de los mismos.

El espesor de la banda precursora 34 antes del estampado, de forma típica, estará comprendido en el intervalo de aproximadamente 5 a aproximadamente 300 micrómetros, de aproximadamente 5 micrómetros a aproximadamente 150 micrómetros, de aproximadamente 5 micrómetros a aproximadamente 100 micrómetros, o de aproximadamente 15 micrómetros a aproximadamente 50 micrómetros. Otros espesores adecuados incluye aproximadamente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 150, 200, 250, ó 300 micrómetros.

Las bandas precursoras como, por ejemplo, las bandas poliméricas, tendrán, de forma típica, una temperatura de transición vítrea de aproximadamente -100 °C a aproximadamente 120 °C, o de aproximadamente -80 °C a aproximadamente 100 °C, u otros intervalos adecuados. Las bandas precursoras como, por ejemplo, las bandas poliméricas, pueden tener un punto de fusión de aproximadamente 100 °C a aproximadamente 350 °C. Por ejemplo, una banda precursora 34 de LDPE o una mezcla de LDPE y LLDPE tiene un punto de fusión de aproximadamente 110 °C a aproximadamente 122 °C. Una banda precursora 34 de polipropileno tiene un punto de fusión de aproximadamente 165 °C. Una banda precursora 34 de poliéster tiene un punto de fusión de aproximadamente 255 °C. Una banda precursora 34 de Nylon 6 tiene un punto de fusión de aproximadamente 215 °C. Una banda precursora 34 de PTFE tiene un punto de fusión de aproximadamente 327 °C.

En una realización, el proceso se lleva a cabo a una temperatura inferior a la del punto de fusión de la banda precursora. Por ejemplo, el proceso puede llevarse a cabo a una temperatura 10 °C inferior a la del punto de fusión de la banda precursora. En otra realización, el proceso se lleva a cabo a una temperatura sustancialmente igual a la del punto de fusión de la banda precursora. En una realización, el proceso se lleva a cabo a una temperatura superior a la temperatura de transición vítrea de la banda precursora.

De forma opcional, la banda precursora 34 puede estar plastificada para hacerla menos quebradiza antes del estampado en el proceso.

En una realización, la banda precursora 34 es de endurecimiento por deformación. Las propiedades de endurecimiento por deformación de la banda precursora 34 pueden ser deseables para facilitar la conformación de la banda precursora 34 conforme los elementos protuberantes 10 diferenciadas de la estructura conformadora 8. Esto puede ser preferido para producir bandas estampadas en las que se desean extremos 24 distales cerrados de los elementos extendidos 22 de la banda estampada 16.

La banda precursora 34 puede ser cualquier material como, por ejemplo, una película polimérica que tenga propiedades materiales que la hagan apta para ser conformada en la banda estampada 16 descrita en la presente memoria mediante el proceso de estampado de la descripción. La banda precursora 34, de forma típica, tendrá un punto de fluencia y la banda precursora 34 se extiende preferiblemente más allá de su punto de fluencia para conformar una banda estampada 16. Es decir, la banda precursora 34 debería tener suficientes propiedades de fluencia de modo que la banda precursora 34 pueda deformarse sin producirse ruptura hasta producir los elementos 22 extendidos diferenciados deseados con extremos 24 distales cerrados o, en el caso de una banda estampada 16

que comprenda elementos 22 extendidos diferenciados que tienen extremos 24 distales abiertos, ruptura hasta conformar extremos 24 distales abiertos. Como se describe más adelante en la presente memoria, las condiciones de proceso como, por ejemplo, la temperatura, pueden variarse para un polímero dado para permitir que se extienda con o sin ruptura dando lugar a que la banda estampada 16 tenga los elementos 22 extendidos diferenciados deseados. En general, por lo tanto, se ha descubierto que los materiales de partida preferidos para usar como banda precursora 34 para producir la banda estampada 16 presentan características de poca fluencia y elevada elongación. Además, según se ha descrito previamente, las bandas precursoras preferiblemente se endurecen por deformación. Ejemplos de películas adecuadas para usar como banda precursora 34 incluyen películas de polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno de baja densidad lineal (LLDPE) y mezclas de polietileno de baja densidad lineal y polietileno de baja densidad (LDPE/LLDPE).

La banda precursora 34 debería también ser lo suficientemente deformable y tener suficiente ductilidad para usar como banda precursora 34. El término “deformable” en la presente memoria describe un material que, cuando se estira más allá de su límite elástico, mantiene sustancialmente su conformación recién adquirida, y presenta un estrechamiento en los extremos distales 24 y/o a lo largo de las paredes laterales de los elementos 22 extendidos diferenciados de la banda 16 estampada resultante.

Se ha descubierto que un material adecuado para usar como banda precursora 34 es la resina de polietileno DOWLEX 2045A, comercializada por The Dow Chemical Company, Midland, MI, EE. UU. Una película de este material, con un espesor de 20 micrómetros, puede presentar una resistencia a la tracción de al menos 12 MPa; una resistencia a la rotura por tracción de al menos 53 MPa; una elongación máxima de, al menos, 635%; y un módulo de tracción (2% Secante) de, al menos, 210 MPa (siendo determinadas cada una de las medidas anteriores según ASTM D 882). Otras bandas precursoras adecuadas incluyen película de polietileno que tiene un espesor de aproximadamente 25 micrómetros (1,0 mil) y tiene un peso por unidad de superficie de aproximadamente 24 gramos por metro cuadrado (“g/m<sup>2</sup>”), comercializado por RKW US, Inc. (Rome, Georgia, EE. UU.) y película de polietileno/polipropileno que tiene un peso por unidad de superficie de aproximadamente 14 g/m<sup>2</sup> y un espesor de aproximadamente 15 micrómetros, comercializado por RKW US, Inc.

La banda precursora 34 puede ser un estratificado de dos o más bandas, y puede ser un estratificado co-extruido. Por ejemplo, la banda precursora 34 puede incluir dos capas, y la banda precursora 34 puede incluir tres capas, haciéndose referencia a la capa más interna como capa de núcleo y haciéndose referencia a las dos capas más externas como capas superficiales. En una realización, la banda precursora 34 incluye un producto estratificado coextruido de tres capas que tiene un espesor general aproximado de 25 micrómetros (0,001 pulgadas), teniendo la capa de núcleo un espesor aproximado de 18 micrómetros (0,0007 pulgadas); y teniendo cada capa superficial un espesor aproximado de 3,5 micrómetros (0,00015 pulgadas). En una realización, las capas pueden incluir polímeros que tienen diferentes propiedades de tensión-deformación y/o elásticas.

La banda precursora 34 puede fabricarse mediante procedimientos convencionales para producir películas de capas múltiples en equipos de producción de películas coextruidas convencionales. En los casos en los que son necesarias capas que comprenden mezclas, los microgránulos de los componentes descritos anteriormente pueden mezclarse en seco en primer lugar y, a continuación, mezclarse por fusión en el extrusor que produce dicha capa. De forma alternativa, si se produce una mezcla insuficiente en el extrusor, los microgránulos pueden mezclarse en seco en primer lugar y, a continuación, mezclarse por fusión en un extrusor de mezcla previa, llevándose a cabo posteriormente de nuevo una granulación, antes de la extrusión de la película. Se describen métodos adecuados para fabricar banda precursora 34 en US-5.520.875 y en US-6.228,462.

En general, la capacidad para formar densidad de área elevada (o poca separación promedio de centro a centro) los elementos 22 extendidos diferenciados sobre la banda estampada 16 pueden estar limitados por el espesor de la banda precursora 34.

En determinadas realizaciones, la banda precursora 34 puede, de forma opcional, además incluir un tensioactivo. Si se utilizan, los tensioactivos preferidos incluyen los de las familias no iónicas como, por ejemplo: alcoholes etoxilados, alquil fenoles etoxilados, ésteres ácidos carboxílicos, ésteres de glicerol, ésteres de polioxitileno de ácidos grasos, ésteres de polioxitileno de ácidos carboxílicos alifáticos relacionados con ácido abiético, ésteres de anhidro sorbitol, ésteres de anhidro sorbitol etoxilados, grasas naturales etoxiladas, aceites y ceras, ésteres de glicol de ácidos grasos, amidas carboxílicas, condensados de dietanolamina y copolímeros de bloques de poli(óxido de alquileo). Los pesos moleculares aproximados de los tensioactivos seleccionados pueden ser de 200 gramos por mol a 10.000 gramos por mol. Los tensioactivos preferidos tienen un peso molecular aproximado de aproximadamente 300 a aproximadamente 1000 gramos por mol.

En caso de ser utilizado, el nivel de tensioactivo mezclado inicialmente en la banda precursora 34 puede ser de hasta el 10 por ciento en peso del total de la banda precursora 34. Los tensioactivos en el intervalo de peso molecular preferido (300-1000 gramos/mol) pueden incorporarse en niveles inferiores, generalmente de aproximadamente 5 por ciento en peso del total de la banda precursora 34 o por debajo del mismo.

En algunas realizaciones, la banda precursora 34 también puede comprender dióxido de titanio en la mezcla de polímero. El dióxido de titanio puede proporcionar una mayor opacidad a la banda estampada 16. El dióxido de

titanio puede incorporarse hasta el 10 por ciento en peso de la banda precursora 34, al igual que el polietileno de baja densidad.

Es posible añadir otros aditivos como, por ejemplo, un material en forma de partículas, p. ej., productos de tratamiento de la piel en forma de partículas o materiales protectores, o sustancias activas antiolor, p. ej., zeolitas, en una o más capas de la banda precursora 34. En algunas realizaciones, las bandas estampadas que comprenden material en forma de partículas, al ser utilizadas en aplicaciones en contacto con la piel, pueden permitir que las sustancias activas entren en contacto con la piel de modo muy directo y eficaz. Concretamente, en algunas realizaciones, la formación de elementos 22 extendidos diferenciados puede exponer la materia en forma de partículas situada en los extremos distales 24 de los mismos. Por lo tanto, es posible disponer sustancias activas como, por ejemplo, agentes de cuidado de la piel, en los extremos distales 24, o cerca de los mismos, de los elementos 22 extendidos diferenciados para permitir un contacto directo con la piel de dichos agentes para el cuidado de la piel cuando la banda estampada 16 se usa en aplicaciones en contacto con la piel.

El tamaño de partículas promedio del material en forma de partículas, en caso de ser utilizado en la banda precursora 34, será, de forma típica, de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 200 micrómetros, o de aproximadamente 5 micrómetros a aproximadamente 100 micrómetros. El uso de determinados materiales en forma de partículas como, por ejemplo, partículas de interferencia de mica, permiten mejorar enormemente el aspecto visual de la banda estampada 16.

La banda precursora 34 puede también, de forma opcional, incluir colorantes como, por ejemplo, pigmento, laca, tóner, tinte, tinta o algún otro agente usado para transmitir color a un material, para mejorar el aspecto visual de la banda estampada 16.

Los pigmentos adecuados en la presente memoria incluyen pigmentos inorgánicos, pigmentos perlescentes, pigmentos de interferencia, y similares. Son ejemplos no limitativos de pigmentos adecuados el talco, la mica, el carbonato de magnesio, el carbonato de calcio, el silicato de magnesio, el silicato de magnesio y aluminio, la sílice, el dióxido de titanio, el óxido de cinc, el óxido de hierro rojo, el óxido de hierro amarillo, el óxido de hierro negro, el negro de carbón, el azul ultramarino, el polvo de polietileno, el polvo de metacrilato, el polvo de poliestireno, el polvo de seda, la celulosa cristalina, el almidón, la mica titanada, la mica de óxido de hierro titanada, el oxiclورو de bismuto y similares.

Se describen bandas coloreadas adecuadas en la solicitud codependiente US- \_\_/\_\_/\_\_, presentada el 11 de marzo de 2010 titulada “COLORED WEB MATERIAL COMPRISING A PLURALITY OF DISCRETE EXTENDED ELEMENTS” (Caso de P&G n.º 11634) y en la solicitud US- \_\_/\_\_/\_\_, presentada el 11 de marzo de 2010 titulada “WEB MATERIAL EXHIBITING VIEWING-ANGLE DEPENDENT COLOR AND COMPRISING A PLURALITY OF DISCRETE EXTENDED ELEMENTS” (Caso de P&G n.º 11635).

La banda precursora 34 puede también, de forma opcional, contener cargas, plastificantes, y similares.

#### Banda estampada

La banda precursora 34 se procesa según el proceso de la descripción para conformar una banda estampada 16 que puede tener diversas características estructurales y propiedades deseadas como, por ejemplo, tacto manual suave deseado y un aspecto visual estéticamente agradable. La banda precursora 34 se coloca entre la estructura conformadora 8 y el plénum 36 de presión estática proporcionado para conformar la banda precursora 34 según los elementos protuberantes 10 de la estructura conformadora 8. Con referencia a la Figura 6, se produce una banda estampada 16 que tiene elementos 22 extendidos diferenciados. Según muestra la Figura 7, los elementos 22 extendidos diferenciados tienen extremos 30 proximales abiertos y extremos 24 distales abiertos (según muestra la Figura 8) o cerrados (como se muestra en las Figuras 6 y 7).

En una realización, la banda estampada 16 resultante del proceso descrito en la presente memoria puede tener una estructura 10 similar a la descrita detalladamente en US-7.402.723 o US-7.521.588.

La banda 16 estampada tridimensional se produce a partir de una banda precursora 34, que puede ser una capa de material de banda o un material coextruido de tipo multicapa o un material en forma de banda estratificada como se ha descrito anteriormente en la memoria. Los materiales de película estratificada pueden ser coextruidos, como es conocido en la técnica, para hacer películas estratificadas, incluidas las películas que comprenden capas superficiales. En la realización ilustrada en la Figura 6, la banda precursora 34 es una película estratificada en forma de capa que comprende una primera capa 18 y una segunda capa 20.

Los elementos 22 extendidos diferenciados están formados como extensiones protuberantes de la banda, generalmente sobre una primera superficie 26 de la misma. El número, tamaño, y distribución de los elementos extendidos 22 sobre la banda estampada 16 puede determinarse en base a su tacto suave deseado, efectos de sonido y efectos visuales. Para aplicaciones como, por ejemplo, una lámina superior, lámina de respaldo o envoltorio de papel protector del adhesivo en artículos absorbentes desechables, o en envasado, puede desearse que los elementos 22 extendidos diferenciados sobresalgan solo con respecto a una superficie de la banda estampada 16. Por lo tanto, cuando se usa la banda estampada 16 como lámina superior en un artículo absorbente desechable, la

banda estampada 16 puede estar orientada de modo que los elementos 22 extendidos diferenciados estén en contacto con la piel para obtener una impresión de suavidad superior. Además, el tener los elementos 22 extendidos diferenciados con extremos 24 distales cerrados puede resultar en un menor rehumedecimiento, es decir, menor cantidad de líquido que vuelve a penetrar en la superficie de la lámina superior tras haber pasado primero a través de orificios de la lámina superior hacia capas absorbentes inferiores.

Con referencia a la Figura 7, los elementos 22 extendidos diferenciados pueden describirse como protuberantes con respecto a una primera superficie 28 de la banda estampada 16. Como tales, los elementos 22 extendidos diferenciados pueden describirse como partes integrales de la banda precursora 34, y conformadas por la deformación plástica local permanente de la banda precursora 34. Los elementos 22 extendidos diferenciados pueden describirse como elementos que tienen pared o paredes laterales 28 que definen una parte 30 proximal abierta y un extremo 24 distal cerrado o abierto. Los elementos 22 extendidos diferenciados tienen, cada uno, una altura  $h$  medida a partir de una amplitud mínima  $A_{\min}$  entre elementos extendidos adyacentes hasta una amplitud máxima  $A_{\max}$  en el extremo 24 distal cerrado o abierto. Los elementos 22 extendidos diferenciados tienen un diámetro  $d$  que, para una estructura 10 generalmente cilíndrica, es el diámetro externo en una sección transversal lateral. Por "lateral" se entenderá generalmente paralelo con respecto a plano de la primera superficie 26. Para elementos 22 extendidos diferenciados, generalmente en forma de columna con secciones transversales laterales no uniformes y/o estructuras no cilíndricas de elementos 22 extendidos diferenciados, el diámetro  $d$  se mide como la dimensión de sección transversal lateral promedio a  $\frac{1}{2}$  de la altura  $h$  del elemento extendido diferenciado. Por lo tanto, para cada elemento extendido diferenciado puede determinarse una relación dimensional  $h/d$ . El elemento extendido diferenciado puede tener una relación dimensional  $h/d$  de, al menos, aproximadamente 0,2, al menos aproximadamente 0,3, al menos aproximadamente 0,5, al menos aproximadamente 0,75, al menos aproximadamente 1, al menos aproximadamente 1,5, al menos aproximadamente 2, al menos aproximadamente 2,5, o al menos aproximadamente 3. Los elementos 22 extendidos diferenciados, de forma típica, tendrán una altura  $h$  de, al menos, aproximadamente 30 micrómetros, al menos aproximadamente 50 micrómetros, al menos aproximadamente 65, al menos aproximadamente 80 micrómetros, al menos aproximadamente 100 micrómetros, al menos aproximadamente 120 micrómetros, al menos aproximadamente 150 micrómetros, o al menos aproximadamente 200 micrómetros. Los elementos extendidos de forma típica serán, al menos, de la misma altura que el espesor de la banda precursora o, al menos, 2 veces el espesor de la banda precursora o, preferiblemente, al menos 3 veces el espesor de la banda precursora. Los elementos 22 extendidos diferenciados, de forma típica, tendrán un diámetro  $d$  de aproximadamente 50 micrómetros a aproximadamente 5000 micrómetros, de aproximadamente 50 micrómetros a aproximadamente 3000 micrómetros, de aproximadamente 50 micrómetros a aproximadamente 500 micrómetros, de aproximadamente 65 micrómetros a aproximadamente 300 micrómetros, o de aproximadamente 75 micrómetros a aproximadamente 200 micrómetros. En determinadas realizaciones, los elementos 22 extendidos diferenciados pueden tener diámetros  $d$  mayores de hasta aproximadamente 2,5 centímetros, de hasta aproximadamente 2 centímetros, de hasta aproximadamente 1,5 centímetros, de hasta aproximadamente 1 cm, de hasta aproximadamente 0,5 centímetros, o de hasta aproximadamente 0,1 centímetros.

Para los elementos 22 extendidos diferenciados que generalmente no tienen forma de columna o tienen forma irregular, puede definirse un diámetro del elemento extendido como dos veces el radio de giro del elemento extendido diferenciado a  $\frac{1}{2}$  de la altura.

Para los elementos extendidos diferenciados que tienen formas como, por ejemplo, crestas, que se extienden longitudinalmente a lo largo de todo el material en forma de banda de modo que los elementos extendidos tienen una parte de las paredes laterales de los elementos extendidos que están abiertos, un diámetro de un elemento extendido diferenciado puede definirse como la separación mínima promedio entre dos paredes laterales opuestas del elemento extendido a  $\frac{1}{2}$  de la altura.

En general, debido a que la altura real  $h$  de cualquier elemento extendido diferenciado puede ser difícil de determinar, y debido a que la altura real puede variar, una altura promedio  $h_{\text{avg}}$  de una pluralidad de elementos 22 extendidos diferenciados puede determinarse determinando una amplitud mínima promedio  $A_{\min}$  y una amplitud mínima promedio  $A_{\max}$  a lo largo de un área determinada de la banda estampada 16. De forma típica, dicha altura promedio  $h_{\text{avg}}$  estará incluida en los intervalos de alturas descritos anteriormente. De forma similar, para dimensiones de sección transversal variable, es posible determinar un diámetro promedio  $d_{\text{avg}}$  para una pluralidad de elementos 22 extendidos diferenciados. De forma típica, tal diámetro promedio  $d_{\text{avg}}$  estará incluido en los intervalos de diámetros descritos anteriormente. Dicha amplitud y otras dimensionales pueden medirse mediante cualquier método conocido en la técnica como, por ejemplo, microscopía de barrido por ordenador y procesamiento de datos. Por lo tanto, una relación dimensional promedio  $AR_{\text{avg}}$  de los elementos 22 extendidos diferenciados para una parte predeterminada de la banda estampada 16 puede expresarse como  $h_{\text{avg}}/d_{\text{avg}}$ .

En una realización, el diámetro de un elemento extendido diferenciado es constante o disminuye al aumentar la amplitud (la amplitud aumenta hasta un valor máximo en el extremo 24 distal cerrado o abierto). El diámetro, o dimensión transversal lateral promedio, de los elementos 22 extendidos diferenciados puede tener un valor máximo en la parte proximal, y la dimensión transversal lateral disminuye continuamente en el extremo distal. Se cree que esta estructura 10 es deseable para ayudar a asegurar que la banda estampada 16 pueda retirarse fácilmente de la estructura conformadora 8. En otra realización, el diámetro de los elementos 22 extendidos diferenciados aumenta al aumentar la amplitud. Por ejemplo, los elementos 22 extendidos diferenciados pueden tener forma de champiñón.

El estrechamiento de la banda precursora 34 puede producirse debido al estiramiento relativamente profundo requerido para formar elementos 22 extendidos diferenciados con elevada relación dimensional. Por ejemplo, el estrechamiento puede observarse en los extremos 24 distales cerrados o abiertos y/o a lo largo de las paredes laterales. Por “observarse” quiere decirse que el estrechamiento es diferenciable cuando se ve en sección transversal aumentada. Dicho adelgazamiento puede resultar ventajoso, ya que las partes adelgazadas ofrecen poca resistencia a la compresión o a la cizalla al entrar en contacto con la piel de una persona. Por ejemplo, cuando una persona toca la banda estampada 16 sobre los elementos 22 extendidos diferenciados que presentan caras, las yemas de los dedos de la persona entran en contacto primero con los extremos 24 distales cerrados o abiertos de los elementos 22 extendidos diferenciados. Debido a la elevada relación dimensional de los elementos 22 extendidos diferenciados, y el estrechamiento de la pared de la banda precursora 34 en los extremos distales 24 y/o a lo largo de las paredes laterales, los elementos 22 extendidos diferenciados ofrecen poca resistencia a la compresión o cizalla aplicada sobre la banda estampada 16 por parte de los dedos de la persona. Esta falta de resistencia queda reflejada como una sensación de suavidad, muy parecida a la sensación de un tejido de terciopelo.

El estrechamiento de la banda precursora 34 en los extremos 24 distales cerrados o abiertos y/o a lo largo de las paredes laterales puede medirse con respecto al espesor de la banda precursora 34 o con respecto al espesor del área intermedia que rodea completamente los elementos 22 extendidos diferenciados de la banda estampada 16. La banda precursora 34, de forma típica, presentará un estrechamiento de, al menos, aproximadamente 25%, al menos aproximadamente 50%, o al menos aproximadamente 75% con respecto al espesor de la banda precursora 34. La banda precursora 34 de forma típica presentará un estrechamiento de, al menos, aproximadamente 25%, al menos aproximadamente 50%, o al menos aproximadamente 75%, al menos aproximadamente 85% con respecto al espesor del área intermedia que rodea los elementos 22 extendidos diferenciados de la banda estampada 16.

Debe mencionarse que la banda impermeable que tiene solo los elementos 22 extendidos diferenciados según se describe en la presente memoria, y que no tiene aberturas macroscópicas o elementos 22 extendidos diferenciados que tienen extremos 24 distales abiertos, puede ofrecer suavidad para cualquier aplicación en la que no se necesita permeabilidad de fluido. Por lo tanto, en una realización, el proceso produce una banda estampada 16 que presenta una impresión táctil suave y sedosa en, al menos, una superficie de la misma, presentando la superficie con sensación sedosa de la banda estampada 16 un diseño de elementos 22 extendidos diferenciados, siendo cada uno de los elementos 22 extendidos diferenciados una extensión protuberante de la superficie de la banda y teniendo una pared lateral que define una parte 30 proximal abierta y un extremo 24 distal cerrado o abierto, teniendo los elementos 22 extendidos diferenciados una dimensión transversal lateral máxima en la parte 30 proximal abierta o cerca de la misma.

La banda estampada 16 puede también presentar efectos de sonido mejorados. Por ejemplo, cuando es manejada o manipulada manualmente, la banda estampada 16 crea menos sonido en comparación con la banda precursora 34. De forma opcional, determinados diseños estampados pueden crear sonidos diferenciables, deseables, cuando se tocan o frotan.

La “densidad de área” de los elementos 22 extendidos diferenciados, que es el número de elementos 22 extendidos diferenciados por unidad de superficie de la primera superficie 26, puede optimizarse, y la banda estampada 16 de forma típica contendrá de aproximadamente 4 a aproximadamente 10.000, de aproximadamente 95 a aproximadamente 10.000, de aproximadamente 240 a aproximadamente 10.000, de aproximadamente 350 a aproximadamente 10.000, de aproximadamente 500 a aproximadamente 5000, o de aproximadamente 700 a aproximadamente 3000 elementos 22 extendidos diferenciados por centímetro cuadrado. En general, la separación de centro a centro puede optimizarse para una impresión táctil adecuada minimizando, al mismo tiempo, el atrapamiento de los materiales como, por ejemplo, fluidos, entre los elementos 22 extendidos diferenciados. La separación de centro a centro entre elementos 22 extendidos diferenciados puede ser de aproximadamente 100 micrómetros a aproximadamente 1000 micrómetros, de aproximadamente 30 micrómetros a aproximadamente 800 micrómetros, de aproximadamente 150 micrómetros a aproximadamente 600 micrómetros, o de aproximadamente 180 micrómetros a aproximadamente 500 micrómetros.

Cuando la banda estampada 16 se utiliza como lámina superior para artículos absorbentes desechables, la banda estampada 16 puede además contener macroaberturas que permitan que el fluido fluya a través de la banda estampada 16.

#### Proceso para fabricar la banda estampada

Con referencia nuevamente a la Figura 9, el proceso de conformación de una banda estampada 16 incluye disponer la banda precursora 34 entre el plenum 36 de presión estática y la estructura conformadora 8 y aplicar una presión de gas desde el plenum 36 de presión estática contra la banda precursora 34 y la estructura conformadora 8 que sea suficiente para conformar partes de la banda precursora 34 según los elementos 10 protuberantes diferenciados de la estructura conformadora 8 con el fin de formar así una banda estampada 16 que tiene elementos 22 extendidos diferenciados. La conformación de la banda precursora 34 según la estructura conformadora 8 puede ser una conformación parcial, conformación sustancial, o conformación completa, dependiendo de la presión generada y de la topografía de la estructura conformadora 8. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que los extremos 24

distales abiertos pueden conformarse rompiendo localmente la banda precursora 34 mientras se conforma la banda precursora 34 conforme a los elementos 10 protuberantes diferenciados de la estructura conformadora 8.

Para obtener una deformación permanente de la banda precursora 34 para conformar la banda estampada 16, la presión aplicada es generalmente suficiente para estirar el precursor más allá de su punto de fluencia.

- 5 El proceso puede ser un proceso discontinuo o un proceso continuo. Un proceso discontinuo puede incluir proporcionar hojas individuales de un material de banda precursora 34 situado entre la estructura conformadora 8 y el plenum 36 de presión estática.

10 Un proceso continuo puede incluir proporcionar un rollo de material de banda precursora 34 que esté desenrollado y dispuesto entre la estructura conformadora 8 y el plenum 36 de presión estática. La estructura conformadora 8 puede ser, por ejemplo, en forma de rollo. A medida que la banda precursora 34 pasa entre el rollo de la estructura conformadora 8 y el plenum 36 de presión estática, se va conformando una banda estampada 16.

15 El proceso puede tener tiempos de residencia relativamente cortos. En la presente memoria, el término “tiempo de residencia” se refiere a la cantidad de tiempo en que se aplica presión a una parte dada de la banda precursora 34, habitualmente la cantidad de tiempo en que una parte dada de la banda precursora 34 está colocada entre la estructura conformadora 8 y el plenum 36 de presión estática. La presión se aplica, de forma típica, a la banda precursora 34 durante un tiempo de residencia inferior a aproximadamente 5 segundos, inferior a aproximadamente 1 segundo, inferior a aproximadamente 0,5 segundos, inferior a aproximadamente 0,1 segundo, inferior a aproximadamente 0,01 segundo, o inferior a aproximadamente 0,005 segundos. Por ejemplo, el tiempo de residencia puede ser de aproximadamente 0,5 milisegundos a aproximadamente 50 milisegundos. Incluso con tiempos de residencia relativamente tan cortos, las bandas estampadas pueden producirse con las características estructurales deseables descritas en la presente memoria. Como resultado, el proceso de la descripción permite una producción a gran velocidad de bandas estampadas.

25 La banda precursora 34 puede introducirse entre la estructura conformadora 8 y el plenum 36 de presión estática a una velocidad de, al menos, aproximadamente 0,01 metros por segundo, al menos aproximadamente 1 metro por segundo, al menos aproximadamente 5 metros por segundo, o al menos aproximadamente 10 metros por segundo. Otras velocidades adecuadas incluyen, por ejemplo, al menos aproximadamente 0,01, 0,05, 0,1, 0,5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ó 10 metros por segundo.

30 Dependiendo de factores como, por ejemplo, la forma de los elementos 10 protuberantes diferenciados de la estructura conformadora 8 y de la presión aplicada, los extremos distales 24 de los elementos extendidos de la banda estampada 16 producidos por el proceso de la descripción pueden ser tanto abiertos como cerrados.

35 El proceso puede llevarse a cabo a temperatura ambiente, lo que significa que no se aplica calor de forma intencional a la estructura conformadora 8 y/o a la banda precursora 34. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que puede generarse calor debido a la presión entre la estructura conformadora 8 y el plenum 36 de presión estática, especialmente en un proceso continuo. Como resultado, la estructura conformadora 8 y/o el gas del plenum de gas a presión estática, pueden enfriarse para mantener las condiciones de proceso a la temperatura deseada, por ejemplo, a la temperatura ambiente.

40 El proceso también puede llevarse a cabo a una temperatura elevada de la banda precursora 34. Por ejemplo, la temperatura de la banda precursora 34 puede ser inferior al punto de fusión de la banda precursora 34. Por ejemplo, la temperatura de la banda precursora 34 puede ser, al menos, aproximadamente 10 °C inferior al punto de fusión de la banda precursora 34. La banda precursora 34, especialmente una banda precursora 34 que incluye polietilenos, puede tener una temperatura durante el proceso de aproximadamente 10 °C a aproximadamente 200 °C, de aproximadamente 10 °C a aproximadamente 120 °C, de aproximadamente 20 °C a aproximadamente 110 °C, de aproximadamente 10 °C a aproximadamente 80 °C, o de aproximadamente 10 °C a aproximadamente 40 °C. La banda precursora 34 puede ser calentada durante el proceso mediante calentamiento de la banda precursora 34, usando una fuente de presión de fluido calentado para el plenum 36 de presión estática, y/o mediante calentamiento de la estructura conformadora 8. Por ejemplo, puede usarse un gas calentado como fuente de presión para el plenum 36 de presión estática.

50 En una realización, la banda precursora no se calienta antes de colocarse entre la estructura conformadora y el sustrato amoldable. En otra realización, la banda precursora, la estructura conformadora y el sustrato amoldable no son calentados antes de colocar la banda precursora entre la estructura conformadora y el sustrato amoldable.

55 En general, el proceso de la presente invención puede llevarse a cabo a una temperatura de aproximadamente 10 °C a aproximadamente 200 °C, de aproximadamente 10 °C a aproximadamente 120 °C, de aproximadamente 10 °C a aproximadamente 80 °C, o de aproximadamente 10 °C a aproximadamente 40 °C. La temperatura puede medirse, por ejemplo, mediante un termómetro que no sea de contacto, por ejemplo, un termómetro de infrarrojos o un termómetro láser que mida la temperatura en la línea de contacto situada entre el plenum de presión estática y la estructura conformadora 8. La temperatura puede también determinarse usando material sensible a la temperatura como, por ejemplo, Thermolabel comercializado por Paper Thermometer Company.

El plénum 36 de presión estática proporciona una presión promedio. La presión promedio es suficiente para conformar la banda precursora 34, la cual se coloca entre la estructura conformadora 8 y el plénum 36 de presión estática, conforme a los elementos 10 protuberantes diferenciados de la estructura conformadora 8 para conformar una banda estampada 16. En general, la presión promedio proporcionada entra la estructura conformadora 8 y el plénum 36 de presión estática es de aproximadamente 0,1 MPa a aproximadamente 25 MPa, de aproximadamente 1 MPa a aproximadamente 20 MPa, de aproximadamente 0,5 MPa a aproximadamente 10 MPa, de aproximadamente 10 MPa a aproximadamente 25 MPa, o de aproximadamente 0,5 MPa a aproximadamente 5 MPa.

El proceso puede, de forma opcional, además incluir la aplicación de un agente de deslizamiento a la banda precursora 34 y/o a la estructura conformadora 8 antes de disponer la banda precursora 34 entre la estructura conformadora 8 y el plénum 36 de presión estática. Esto puede ser ventajoso, especialmente en un proceso en continuo, para reducir la fricción entre la banda precursora 34 y la estructura conformadora 8. Ejemplos no limitativos de agentes de deslizamiento adecuados incluyen silicona, talco, aceites lubricantes, y similares.

El proceso puede, de forma opcional, combinarse con otros procesos para manipular, de forma adicional, la banda estampada 16. En una realización, dichos procesos adicionales pueden combinarse con el proceso sobre la misma línea de producción del proceso para producir, por ejemplo, artículos absorbentes. En una realización, el proceso se combina con un proceso que puede proporcionar macroaberturas a la banda estampada 16 como, por ejemplo, el proceso descrito en US-2006/0087053 A1 o US-2005/0064136 A1. Dicha combinación de procesos puede producir una banda 16 estampada con macroaberturas que puede ser adecuada para usar como lámina superior en un artículo absorbente. Dicha banda estampada 16 puede convertirse posteriormente en un artículo absorbente combinándola con otros componentes del artículo absorbente como, por ejemplo, núcleos absorbentes, láminas de respaldo, y similares, preferiblemente en la misma línea de fabricación del proceso.

Además de los procesos descritos anteriormente en la presente memoria, se contemplan procesos alternativos para fabricar bandas estampadas. El proceso puede además incluir aplicar presión desde una segunda fuente de presión. La segunda fuente de presión puede ser seleccionada del grupo que consiste en un plénum de líquido a presión estática, un plénum de gas a presión estática, una fuente de presión de gas a velocidad como, por ejemplo, un cuchillo de aire, una fuente de presión de líquido a velocidad como, por ejemplo, la usada en un proceso de hidroconformación convencional, y un sustrato amoldable. La solicitud de patente provisional US-61/159.906, describe un sustrato amoldable adecuado para usar en el proceso de la presente descripción. La presión ejercida sobre la banda precursora 34 por parte de la segunda fuente de presión de forma típica será similar a las presiones ejercidas sobre la banda precursora 34 por parte del plénum 36 de presión estática descrito anteriormente en la presente memoria. La segunda fuente de presión puede aplicar una presión contra una banda precursora antes o después del plénum de presión estática. Por ejemplo, el proceso puede incluir usar múltiples plénums de presión estática. En una realización, se proporcionan, al menos, dos plénums de presión estática y se aplica presión sobre una primera parte de la banda precursora 34 entre la estructura conformadora 8 y un primer plénum de presión estática. La presión puede entonces aplicarse a la primera parte de la banda precursora 34 entre la estructura conformadora 8 y un segundo plénum de presión estática. Esto puede además conformar la parte de la banda precursora registrada conforme los mismos elementos protuberantes diferenciados de la estructura conformadora. Esto puede proporcionar una mejora de los elementos extendidos diferenciados formados mediante el proceso.

#### Usos de la banda estampada

Las bandas estampadas pueden utilizarse en un número de modos diferentes, por ejemplo, como materiales componentes de artículos absorbentes (como, por ejemplo, láminas superiores, láminas de respaldo, o envoltorio de papel protector del adhesivo), envasado (como por ejemplo envoltorio a modo de bolsa, film retráctil, o bolsas de plástico), bolsas de basura, envoltura de alimentos, hilo dental, toallitas, componentes electrónicos, papel para paredes, prendas de vestir, delantales, cubreventanas, manteles individuales, cubiertas para libros, y similares.

#### **Ejemplo**

El siguiente es un ejemplo no limitativo de un proceso para fabricar una banda estampada de la presente invención.

##### Ejemplo 1

Las bandas estampadas se producen usando un plénum de presión estática de gas y una estructura conformadora que tiene aproximadamente 1550 elementos protuberantes diferenciados por centímetro cuadrado (aproximadamente 10.000 elementos protuberantes diferenciados por 6,45 cm<sup>2</sup> (pulgada cuadrada), malla 100). La estructura conformadora está fabricada de DELRIN Acetal y tiene un espesor de aproximadamente 1 mm. Los elementos protuberantes diferenciados tienen una altura de aproximadamente 250 micrómetros, un diámetro (medido a ½ de la altura) de aproximadamente 105 micrómetros y a una separación de centro a centro de aproximadamente 270 micrómetros. Las paredes laterales de los elementos protuberantes diferenciados están estrechados a un ángulo de aproximadamente 8°. Los extremos distales de los elementos protuberantes tienen diámetros de aproximadamente 88 micrómetros. Los elementos protuberantes diferenciados quedan compensados con respecto a los elementos protuberantes adyacentes.

La banda precursora 34 utilizada es una película de polietileno obtenida de RKW US, Inc. que tiene un espesor de aproximadamente 15 micrómetros y tiene un peso por unidad de superficie de aproximadamente 14,2 gramos por metro cuadrado (“g/m<sup>2</sup>”).

5 El proceso de estampado se lleva a cabo usando una prensa de investigación de elevada velocidad con la estructura conformadora a una temperatura ambiente de aproximadamente 20 °C. La prensa de investigación a alta velocidad se describe en la publicación n.º US-2009/0120308, y está diseñada para simular un proceso continuo de línea de producción para estampar la banda precursora 34. La prensa incluye una placa colectora que tiene una abertura de 25 mm x 25 mm rodeada por un caucho (40A durómetro Neopreno), conectada a una fuente de elevada presión para proporcionar la presión para el plenum de gas a presión estática. La estructura conformadora se acopla al caucho de 10 la placa colectora hasta una distancia de compresión de aproximadamente 1,8 mm, precintando la banda precursora entre la estructura conformadora y el caucho. De ese modo, se crea un diferencial de presión a lo largo de la banda precursora mediante el plenum de gas a presión estática, estando la cara de la banda precursora orientada hacia la estructura conformadora a presión atmosférica y la cara opuesta de la banda precursora desde el plenum de gas a presión estática a una presión de aproximadamente 2 MPa. La prensa se opera para simular diámetros de rollo de la 15 estructura conformadora de 205 mm. La banda precursora 34 se dispone entre la estructura conformadora 8 y el plenum de gas a presión estática a una velocidad simulada de aproximadamente 2,74 m/s. El tiempo de residencia es de aproximadamente 0,19 segundos. La banda estampada resultante incluye elementos extendidos diferenciados que tienen una altura promedio de aproximadamente 100 micrómetros y extremos distales abiertos (según muestra la Figura 10A) o extremos distales cerrados (según muestra la Figura 10B).

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

25 Cuando en la presente memoria se describe una característica técnica con respecto a una realización, esta característica puede combinarse con una característica o características cualesquiera descritas en otra realización o realizaciones o reivindicación o reivindicaciones, salvo que se indique lo contrario.

30 Todos los documentos citados en la Descripción detallada de la invención se incorporan, en su parte relevante, como referencia en la presente memoria; La mención de cualquier documento no debe ser considerada como una aceptación de que forma parte del estado de la técnica con respecto a la presente invención. En el caso de que cualquier significado o definición de un término de este documento entre en conflicto con cualquier significado o definición del mismo término en un documento incorporado como referencia, prevalecerá el significado o definición asignado a dicho término en este documento.

35 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 consiguiente, las reivindicaciones siguientes pretenden cubrir todos esos cambios y modificaciones contemplados dentro del ámbito de la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un proceso para fabricar una banda estampada (34) que comprende:
  - 5 disponer una banda precursora entre un plénum (36) de gas a presión estática y una estructura conformadora (10) que comprende una pluralidad de elementos (15) protuberantes diferenciados, teniendo los elementos protuberantes diferenciados una altura al menos sustancialmente igual a un espesor de la banda precursora; y
  - 10 aplicar presión desde el plénum (36) de gas a presión estática contra la banda precursora situada en frente de la estructura conformadora (10), creando un diferencial de presión por toda la banda precursora suficiente para conformar la banda precursora conforme los elementos (15) protuberantes diferenciados de la estructura conformadora (10), formando así la banda estampada que comprende una pluralidad de elementos (22) extendidos diferenciados que tienen extremos proximales abiertos.
2. El proceso de la reivindicación 1, que comprende proporcionar la banda precursora entre el plénum (36) de gas a presión estática y la estructura conformadora (10) a una velocidad de, al menos, aproximadamente 1 metro por segundo.
- 15 3. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende aplicar presión durante un tiempo de residencia de aproximadamente 1 milisegundo a aproximadamente 5 segundos.
4. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la temperatura de la banda precursora durante el proceso es inferior al punto de fusión de la banda precursora.
- 20 5. El proceso de la reivindicación 4, en donde la temperatura de la banda precursora es, al menos, aproximadamente 10 °C inferior al punto de fusión de la banda precursora.
6. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la temperatura de la banda precursora durante el proceso es de aproximadamente 20 °C a aproximadamente 110 °C.
7. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el gas comprende al menos un gas seleccionado del grupo que consiste en nitrógeno, dióxido de carbono, y mezclas de los mismos.
- 25 8. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el gas comprende aire.
9. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los elementos extendidos de la banda estampada tienen extremos distales abiertos.
10. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los elementos extendidos de la banda estampada tienen extremos distales cerrados.
- 30 11. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los elementos extendidos de la banda estampada tienen una relación dimensional de, al menos, aproximadamente 0,2.
12. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la presión aplicada es de aproximadamente 0,1 MPa a aproximadamente 25 MPa, preferiblemente de aproximadamente 0,5 MPa a aproximadamente 5 MPa.
- 35 13. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los elementos extendidos están estrechados con respecto al espesor de la banda precursora.
14. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la presión aplicada es suficiente para estirar la banda precursora más allá del punto de fluencia de la banda precursora.
- 40 15. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la banda precursora se selecciona del grupo que consiste en polipropileno, polietileno, y combinaciones de los mismos.

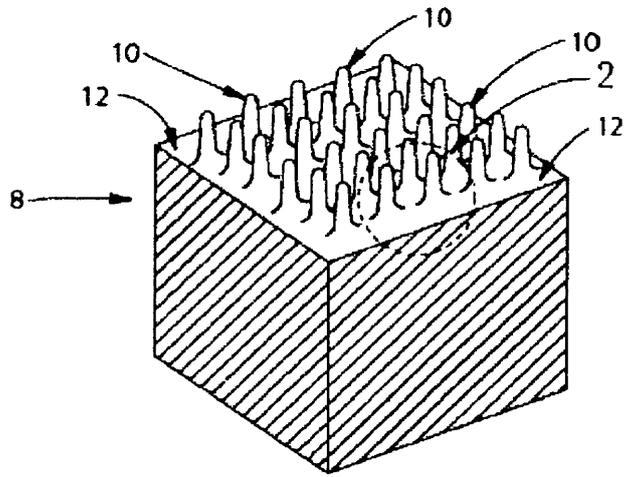


FIG. 1

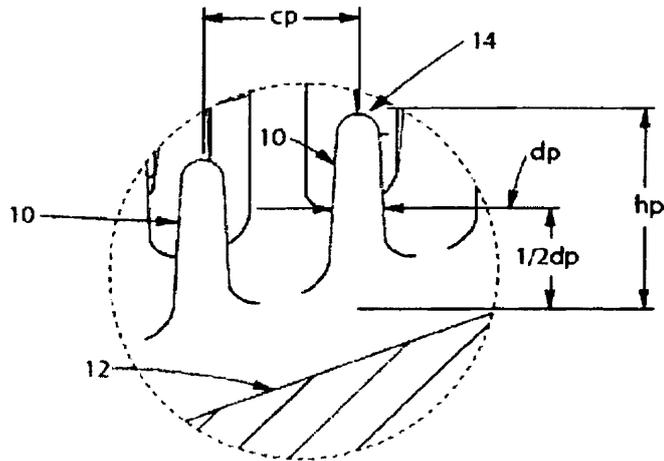
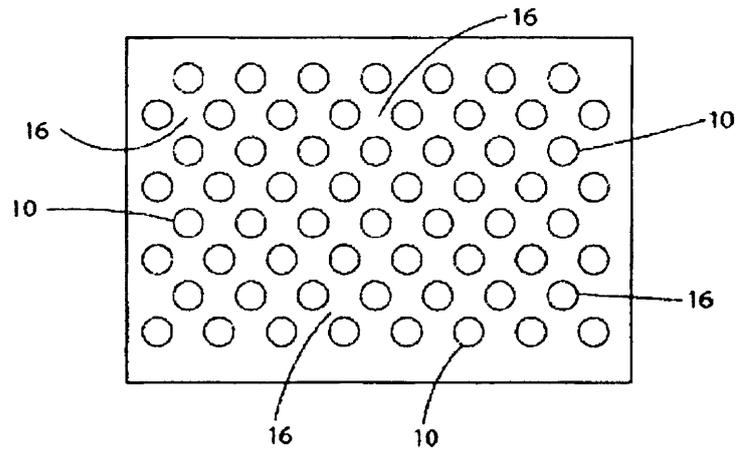
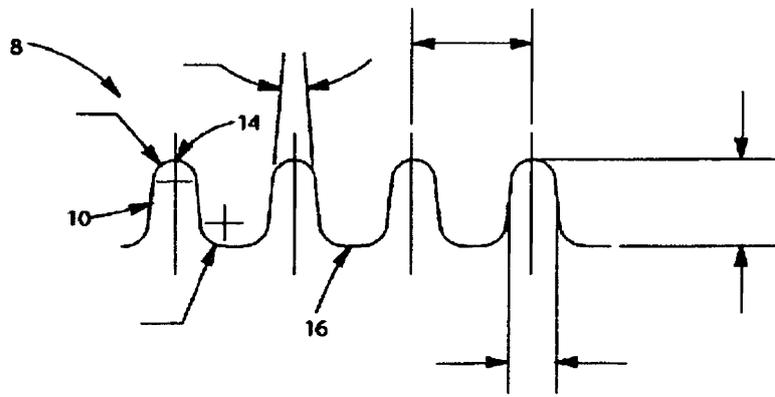


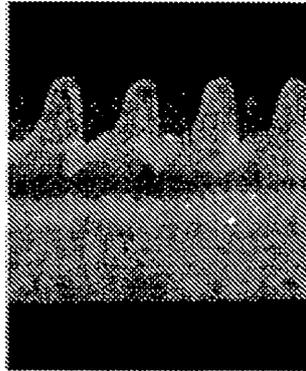
FIG. 2



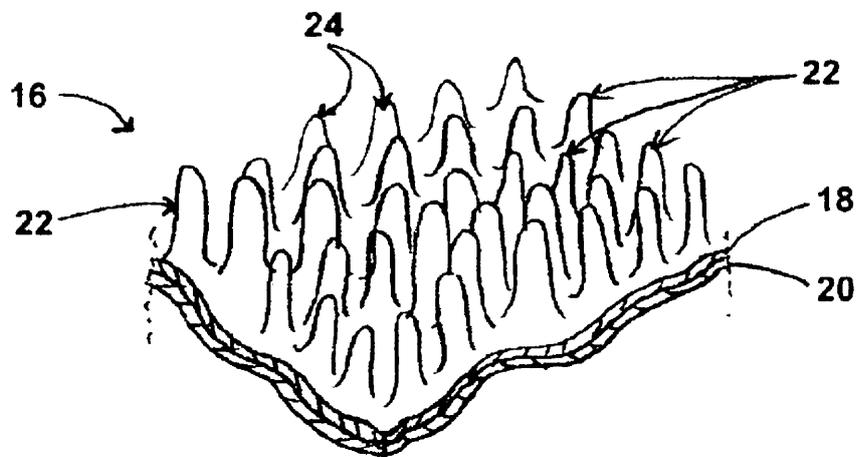
**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG. 6**

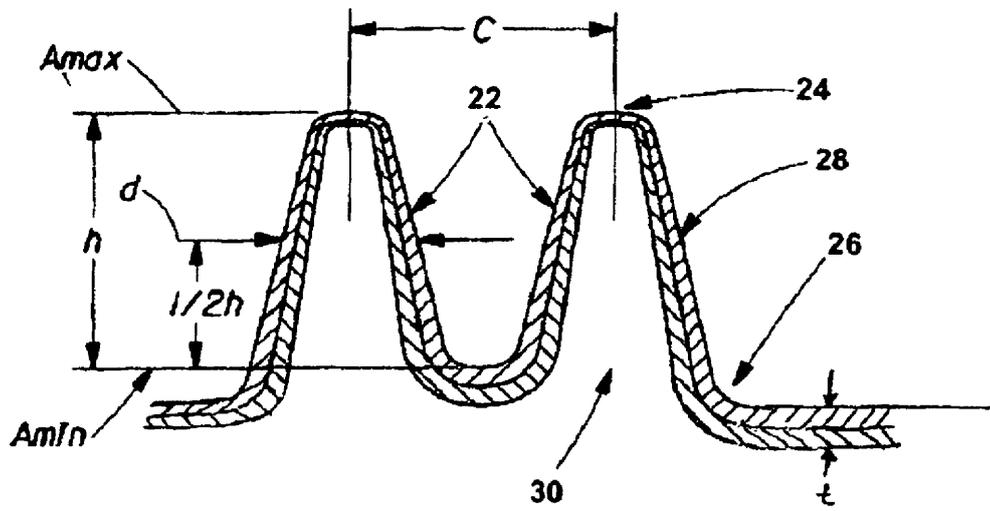


FIG. 7

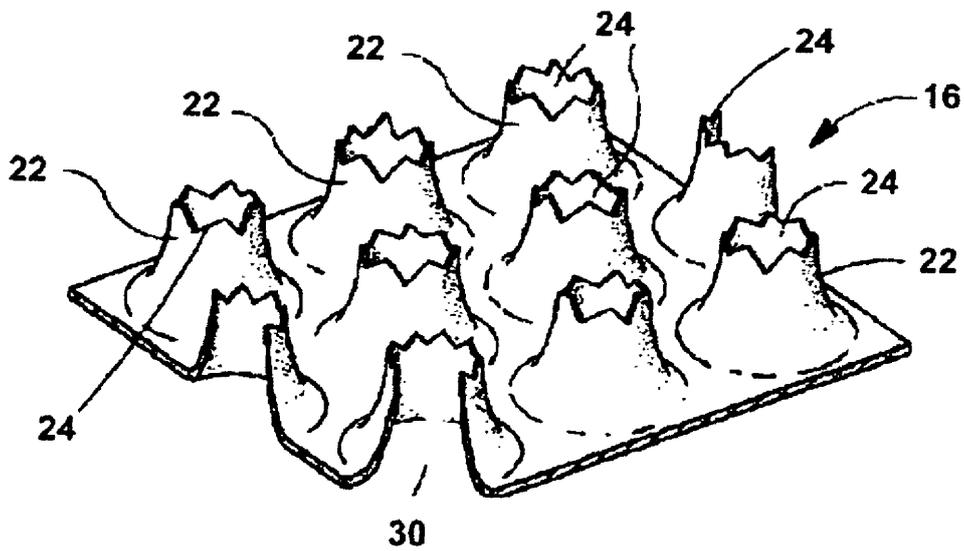
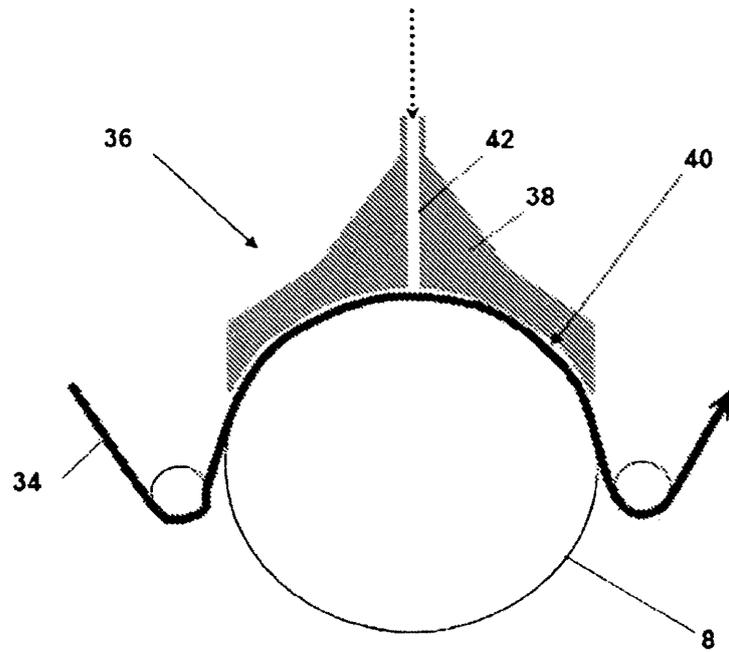


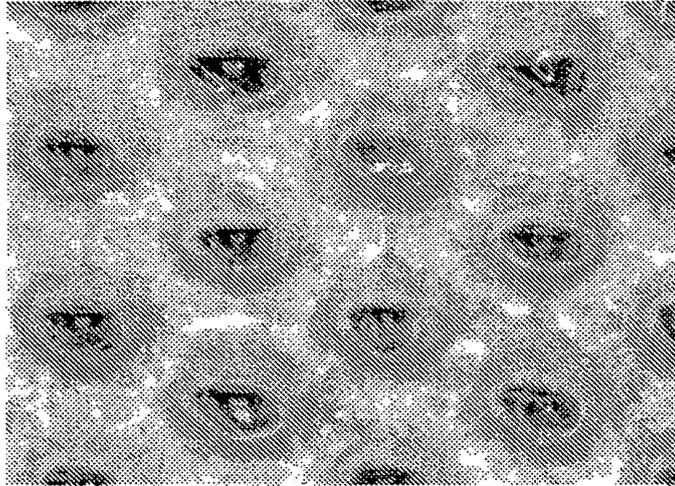
FIG. 8



**FIG. 9**



**FIG. 10A**



**FIG. 10B**