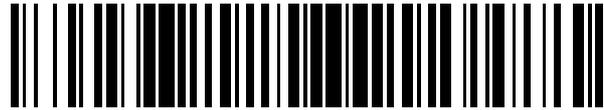


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 420 996**

51 Int. Cl.:

A61F 13/15 (2006.01)

B26F 1/24 (2006.01)

B29C 55/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2010 E 10710486 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2013 EP 2405873**

54 Título: **Proceso 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:

28.08.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 420 996 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

Proceso 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 según la reivindicación 1.

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

En US-6.599.612 se describe un proceso para la conformación de una banda perforada. En US-3.750.508 se describe un aparato para perforar una placa humedecida de espuma de una sustancia alimentaria.

5 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

10 En una realización, un proceso para fabricar una banda estampada incluye disponer una banda precursora entre un plénum de gas a presión estática y una estructura conformadora que tiene una pluralidad de orificios diferenciados, depresiones diferencias o combinaciones de los mismos. Los orificios o las depresiones de la estructura conformadora tienen una profundidad que es al menos tres veces el espesor de la banda precursora. El método además incluye aplicar presión desde el plénum de gas a presión estática contra la banda precursora situada en
15 frente de la estructura conformadora, creando con ello una presión diferencial por toda la banda precursora suficiente para hacer pasar la banda precursora hacia los orificios de la estructura conformadora, formando de este modo la banda estampada que comprende una pluralidad de elementos extendidos diferenciados con extremos proximales abiertos.

20 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 superior de una estructura conformadora según una realización de la descripción;

La Figura 2 es una vista en perspectiva de una estructura conformadora según una realización de la descripción que ilustra la distinción entre los orificios y las depresiones;

25 La Figura 3 es una vista en perspectiva de una parte de una banda estampada conformada mediante un proceso según una realización de la descripción;

La Figura 4 es una vista seccional de una parte de una banda estampada conformada mediante un proceso según una realización de la descripción;

30 La Figura 5 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 6 es una representación esquemática de un proceso según una realización de la descripción, que representa un plénum de gas a presión estática;

35 La Figura 7 es una representación esquemática de la disposición de los orificios de una estructura conformadora para usar en un proceso según una realización de la descripción;

La Figura 8 es una fotomicrografía en vista superior de una banda estampada conformada mediante un proceso según una realización de la descripción; y

La Figura 9 es una fotomicrografía en vista en perspectiva de una banda estampada conformada mediante un proceso según una realización de la descripción.

40 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. Alguna 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
45 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 es necesariamente a escala.

Descripción detallada de la invención

50 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 34 entre un plenum 36 de presión estática y una estructura conformadora 10. La estructura conformadora 10 incluye una pluralidad de orificios diferenciados 12, depresiones diferenciadas 14, o combinaciones de los mismos. Los orificios 12 o depresiones 14 tienen una profundidad que es al menos prácticamente igual que el espesor de la banda precursora 34, y preferiblemente al menos tres veces el espesor de la banda precursora 34. El proceso además incluye aplicar una presión desde el plenum 36 de presión estática contra la banda precursora 34 y la estructura conformadora 10 suficiente para hacer que las partes de la banda precursora 34 pasen a los volúmenes de vacío definidos por los orificios 12 o depresiones 14, conformando así la banda estampada 16. La banda estampada 16 incluye una pluralidad de elementos 22 extendidos diferenciados que tienen los extremos 30 proximales abiertos. Estos aspectos del proceso se describen detalladamente a continuación.

Estructura conformadora

Con referencia a las Figuras 1 y 2, una estructura conformadora 10 que es útil en el proceso de la presente descripción incluye una pluralidad de orificios diferenciados 12, depresiones diferenciadas 14, o una combinación de los mismos. La estructura conformadora 10 puede incluir además partes planas 13 rodeando completamente los orificios 12 o las depresiones 14 diferenciados. Los orificios 12 o las depresiones 14 diferenciados de la estructura conformadora 10 son de escala reducida con respecto a los diseños típicos usados en la conformación de estructuras en los procesos de estampación convencionales. El proceso de la descripción puede producir bandas estampadas que incluyen elementos extendidos con una relación dimensional relativamente alta con extremos distales 24 más finos, incluso sin calentar la banda precursora 34 y a velocidades elevadas.

En ocasiones, se hará referencia a la estructura conformadora 10 como malla conformadora. La Figura 2 ilustra la diferenciación entre los orificios 12 y las depresiones 14. Según se usa en la presente memoria, “orificios” se refiere a una abertura en la estructura conformadora 10 que no incluye una superficie inferior que limite la profundidad de la abertura. Por el contrario, según se usa en la presente memoria, “depresiones” se refiere a una abertura en la estructura conformadora 10 que tiene una superficie inferior que limita la profundidad de la abertura de modo que sea inferior al espesor de la estructura conformadora 10. La superficie inferior puede ser, por ejemplo, porosa o no porosa. En una realización, la estructura conformadora tiene un medio para permitir que escape el gas debajo de la banda. Por ejemplo, las depresiones 14 de la estructura conformadora 10 pueden incluir orificios de salida en el fondo de la depresión. De forma opcional, se proporciona una alimentación de vacío para eliminar el gas bajo la banda y aumentar el diferencial de presión. La superficie inferior puede ser plana, redondeada o puntiaguda. La estructura conformadora 10 puede ser un rodillo sólido o tener un espesor de aproximadamente 25 micrómetros a aproximadamente 5000 micrómetros, o de aproximadamente 100 micrómetros a aproximadamente 3000 micrómetros. Las depresiones 14 pueden tener una profundidad en un intervalo de aproximadamente 10 micrómetros a aproximadamente 500 micrómetros, o de aproximadamente 25 micrómetros a aproximadamente 5000 micrómetros.

El perímetro de los orificios 12 o de las depresiones 14 en la superficie de la estructura conformadora 10 que entra en contacto con la banda precursora 34 puede tener un borde recto o puede tener un radio de curvatura medido desde la superficie de la estructura conformadora 10 que entra en contacto con la banda precursora 34 hacia el orificio 12 o la depresión 14. El radio de curvatura puede ser de aproximadamente 0 micrómetros a aproximadamente 2000 micrómetros, preferiblemente de aproximadamente 0 micrómetros a aproximadamente 100 micrómetros, y más preferiblemente de aproximadamente 2 micrómetros a aproximadamente 25 micrómetros. En una realización, se usa una reducción en ángulo, comúnmente conocida como chaflán. En una realización se utiliza una combinación de bordes rectos y radios.

Los orificios 12 o las depresiones 14 tienen un diámetro, que para una estructura generalmente cilíndrica es el diámetro interior. Para secciones transversales irregulares y/o estructuras no cilíndricas de los orificios 12 o de las depresiones 14, el diámetro se mide como la dimensión promedio de la sección transversal de los orificios 12 o de las depresiones 14 en la superficie superior de la estructura conformadora. Cada orificio o depresión puede tener un diámetro de aproximadamente 10 micrómetros a aproximadamente 5 mm. 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 algunas realizaciones, los orificios 12 o las depresiones 14 pueden tener diámetros mayores para conformar elementos extendidos diferenciados de mayor escala. Por ejemplo, los orificios 12 o las depresiones 14 pueden tener un diámetro 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.

5 En una realización, el diámetro de los orificios 12 o las depresiones 14 es constante o se reduce con el aumento de la profundidad. En otra realización, el diámetro de los orificios 12 o las depresiones 14 aumenta según aumenta la profundidad. Por ejemplo, los orificios 12 o las depresiones 14 diferenciados pueden tener un primer diámetro en una primera profundidad y un segundo diámetro en una segunda profundidad más profunda que la primera profundidad. Por ejemplo, el primer diámetro puede ser más grande que el segundo diámetro. Por ejemplo, el segundo diámetro puede ser más grande que el primer diámetro.

10 Las paredes laterales de los orificios 12 o las depresiones 14 diferenciados pueden ser completamente verticales o pueden estrecharse. En una realización, los orificios 12 o las depresiones 14 diferenciados tienen paredes laterales estrechadas. Esto puede permitir que la banda se separe con mayor facilidad de la estructura conformadora 10 tras el estampado. En una realización, las paredes laterales, de forma típica, tendrán un grado de estrechamiento de aproximadamente -50° a aproximadamente 50° , de aproximadamente -30° a aproximadamente 30° , de 0° a aproximadamente 50° , de aproximadamente 2° a aproximadamente 30° o de aproximadamente 5° a aproximadamente 25° .

20 Los orificios 12 o las depresiones 14 diferenciados de la estructura conformadora 10 pueden tener una variedad de formas de sección transversal diferentes, tales como formas generalmente columnadas o no columnadas, incluidas la circular, oval, de reloj de arena, de estrella, poligonal y similares, así como combinaciones de las mismas. Las formas de sección transversal poligonales incluyen, aunque no de forma limitativa, la rectangular, triangular, hexagonal o trapezoidal. En una realización, las depresiones diferenciadas 14 pueden tener una longitud prácticamente igual a la longitud de la estructura conformadora 10 para formar ranuras alrededor de prácticamente toda la longitud de la estructura conformadora 10. Por ejemplo, cuando la estructura conformadora 10 tiene forma de rodillo, las ranuras pueden formarse alrededor de toda la circunferencia del rodillo. Las ranuras pueden ser prácticamente rectas (p. ej., uniformemente paralelas al borde del rodillo) o pueden ser onduladas.

25 En general, la estructura conformadora 10, para una parte determinada de la misma, incluirá al menos aproximadamente 95 orificios 12 o depresiones 14 diferenciados por centímetro cuadrado, al menos aproximadamente 240 orificios 12 o depresiones 14 diferenciados por centímetro cuadrado, de aproximadamente 350 a aproximadamente 10.000 orificios 12 o depresiones 14 diferenciados por centímetro cuadrado, de aproximadamente 500 a aproximadamente 5000 orificios 12 o depresiones 14 diferenciados por centímetro cuadrado, o de aproximadamente 700 a aproximadamente 3000 orificios 12 o depresiones 14 diferenciados por centímetro cuadrado. En algunas realizaciones, los orificios 12 o depresiones 14 pueden tener un diámetro mayor que aproximadamente 1 cm. Estos orificios 12 o depresiones 14 de mayor tamaño pueden ser útiles para la conformación de bandas estampadas que tengan elementos extendidos grandes, como por ejemplo, para material de embalaje. En estas realizaciones, la estructura conformadora 10, para una determinada parte de la misma, puede incluir de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 orificios 12 o depresiones 14 diferenciados para cada 30 10 centímetros cuadrados.

40 Los orificios 12 o las depresiones 14 pueden tener una separación de borde a borde entre dos orificios 12 o depresiones 14 adyacentes de aproximadamente 30 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. En algunas realizaciones, una parte (o área) de la estructura conformadora 10 puede incluir densidades de área de orificios 12 o depresiones 14 diferenciados como se describe en el párrafo anterior, mientras que otras partes (o áreas) de la estructura conformadora 10 pueden no incluir orificios 12 o depresiones 14 diferenciados. Las áreas de la estructura conformadora 10 que no tienen orificios 12 o depresiones 14 diferenciados pueden encontrarse en un plano horizontal diferente. En otras realizaciones, los orificios 12 o depresiones 14 diferenciados de la estructura conformadora 10 pueden encontrarse en planos horizontales diferentes de la estructura conformadora 10. Las regiones que no tienen orificios 12 o depresiones 14 diferenciados y/o las regiones que tienen orificios 12 o depresiones 14 diferenciados situados en planos horizontales diferentes de la estructura conformadora 10 pueden estar en forma de un diseño o dibujo específico, tal como una flor, un pájaro, lazo, onda, personaje de dibujos animados, logotipo y similares, de manera que la banda estampada 16 tendrá regiones que destaquen visualmente y/o tengan un tacto diferente con respecto al resto de la banda. Por ejemplo, la banda estampada 16 puede incluir una región no estampada que destaque visualmente y/o tenga un tacto diferente de las regiones estampadas. En US-5.158.819, cuya descripción es incorporada como referencia en la presente memoria, proporciona ejemplos adecuados de estructuras conformadoras para usar en estas realizaciones.

55 En una realización, una relación de la profundidad promedio de los orificios 12 o depresiones 14 al espesor de la banda precursora 34 es de al menos aproximadamente 1:1, al menos aproximadamente 2:1, al menos aproximadamente 3:1, al menos aproximadamente 4:1, al menos aproximadamente 5:1 o al menos aproximadamente 10:1. Esta relación puede ser importante para asegurar que la banda precursora 34 se alargue lo suficiente, de modo que se deforme permanentemente para crear una banda estampada 16, especialmente en 60 condiciones de proceso y velocidad deseables.

La estructura conformadora 10 puede hacerse de cualquier material o materiales en los que se puedan hacer orificios 12 o depresiones 14 teniendo las dimensiones necesarias para hacer una banda estampada 16 y sean dimensionalmente estables en los intervalos de temperatura y presión del proceso experimentados por la estructura conformadora 10.

5 En una realización, la estructura conformadora 10 que tiene los orificios 12 o depresiones 14 necesarios de escala relativamente pequeña puede fabricarse mediante retirada selectiva localizada 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.

10 En un método para fabricar una estructura conformadora 10 adecuada, un material de base que puede modificarse mediante láser puede “morderse” por láser para eliminar material selectivamente y formar así orificios 12 o depresiones 14. 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 orificios 12 o depresiones 14 más duraderos. 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.

15 En una realización, una estructura conformadora 10 puede mecanizarse 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 o muerde la superficie exterior del material de base para retirar las partes seleccionadas de dicho material de base según un diseño que defina una pluralidad de orificios 12 o depresiones 14 diferenciados.

20 La estructura conformadora 10 puede ser en forma de placa plana, rodillo, cinta, cinta sin fin, manguito o similares. En una realización preferida, la estructura conformadora 10 está en forma de rodillo. En otra realización preferida, la estructura conformadora 10 está en forma de cinta sin fin. Las cintas sin fin pueden formarse según las explicaciones de US-7.655.176, US-6.010.598, US-5.334.289 y US-4.529.480.

25 La estructura conformadora 10 puede incluir además opcionalmente elementos protuberantes diferenciados. Los elementos protuberantes diferenciados pueden tener una forma y tamaño como los que se describen en la solicitud de patente provisional codependiente con n.º de serie US-61/159.906. Si la estructura conformadora 10 incluye además elementos protuberantes, la banda precursora 34 puede hacerse pasar sobre los elementos protuberantes de la estructura conformadora 10, de manera que se puedan formar elementos 22 extendidos diferenciados en la banda precursora 34 que se extiendan desde la superficie de la banda precursora 34 opuesta a la superficie desde la que se forman los elementos 22 extendidos diferenciados formados por los orificios 12 o depresiones 14 de la estructura conformadora 10. Como resultado, puede crearse una banda estampada 16 de dos caras que tiene diferentes diseños o dimensiones de elementos extendidos sobre cada cara de la banda estampada 16. Dependiendo de la presión generada entre la estructura conformadora 10 y el sustrato amoldable, así como las formas geométricas de los orificios 12 o depresiones 14 y los pilares o aristas opcionales de la estructura conformadora 10, los elementos 22 extendidos diferenciados de la banda estampada 16 pueden tener extremos distales 24 abiertos o cerrados.

Plénium de presión estática

30 Con referencia a la Figura 6, se utiliza un plénium 36 de presión estática para proporcionar una fuerza contra la banda precursora 34 para hacer que la banda precursora 34 pase hacia los orificios 12 o depresiones 14 de la estructura conformadora 10. Preferiblemente, el plénium 36 de presión estática es un plénium de gas a presión estática. El gas puede ser aire, nitrógeno, dióxido de carbono, y similares, o combinaciones de los mismos.

El plénium 36 de gas a presión estática ejerce una presión sobre la banda precursora 34. El plénium 36 de gas a presión estática puede incluir una capucha 38 que define un plénium 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 de gas estática elevada en la cubierta 38 que crea un diferencial de presión a través de la banda precursora entre el plénum 36 de presión estática orientado hacia la superficie de la banda precursora 34 y la estructura conformadora 10 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. La diferencia de presión es suficiente para hacer que la banda precursora 34 pase hacia los orificios 12 o depresiones 14 de la estructura conformadora 10. El diferencial de presión puede mejorarse, por ejemplo, aplicando un vacío sobre la estructura conformadora 10 orientada hacia la superficie de la banda precursora 34.

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 plénum 36 de presión estática a través de la banda precursora 34, de modo que se hace pasar la banda precursora 34 hacia los orificios 12 o depresiones 14 de la estructura conformadora 10 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.

5 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 diferenciados de la estructura conformadora 10. 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.

10 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).

25 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.

30 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 un peso por unidad de superficie de aproximadamente 24 gramos por metro cuadrado (“g/m²”), comercializada 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/m² y un espesor de aproximadamente 15 micrómetros, comercializada por RKW US, Inc.

40 La banda precursora 34 puede ser un estratificado de dos o más bandas, y puede ser un estratificado coextruido. 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 exterior 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.

50 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.

55 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.

5 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 polioxietileno de ácidos grasos, ésteres de polioxietileno 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 alquileno). 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.

10 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.

15 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.

20 Opcionalmente, es posible incorporar otros aditivos, tales como material en forma de partículas, p. ej., negro de carbón, óxido de hierro, mica, carbonato cálcico (CaCO_3), productos de tratamiento o protección en forma de partículas para la piel o sustancias activas antiolor, p. ej., zeolitas, en una o más capas de la banda precursora 34. En algunas realizaciones, al ser usadas en aplicaciones en contacto con la piel, las bandas estampadas que comprenden material en forma de partículas pueden permitir que las sustancias activas contacten con la piel de manera muy directa 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.

25 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.

30 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.

35 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.

40 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.

45 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.

50 *Banda estampada*

55 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 plenum 36 de presión estática proporcionado para conformar la banda precursora 34 según los orificios 12 o depresiones 14 de la estructura conformadora 10. Con referencia a la Figura 3, se produce una banda estampada 16 que tiene elementos 22 extendidos diferenciados. Según muestra la Figura 4, los elementos 22 extendidos diferenciados tienen extremos 30 proximales abiertos y extremos 24 distales abiertos (según muestra la Figura 5) o cerrados (como se muestra en las Figuras 3 y 4).

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 3, 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 22 extendidos diferenciados sobre la banda estampada 16 puede predeterminarse en base al tacto suave y los efectos visuales deseados. 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 los orificios 12 de la lámina superior hacia capas absorbentes inferiores.

Con referencia a la Figura 4, 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 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_{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_{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_{avg} para una pluralidad de elementos 22 extendidos diferenciados. De forma típica, tal diámetro promedio d_{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_{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 10. 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 a los fluidos 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 con extremos 24 distales abiertos, puede ofrecer suavidad para cualquier aplicación en la que no se necesita permeabilidad a los fluidos. 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.

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.

5 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

10 Con referencia nuevamente a la Figura 6, 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 10 y aplicar una presión de gas desde el plenum 36 de presión estática contra la banda precursora 34 y la estructura conformadora 10 que sea suficiente para hacer pasar partes de la banda precursora 34 hacia unos volúmenes de vacío definidos por los orificios 12 o depresiones 14 de la estructura conformadora 10 con el fin de formar así una banda estampada 10 que tenga elementos 22 extendidos diferenciados. La conformación de la banda precursora 34 según la estructura conformadora 10 puede ser una conformación parcial, conformación sustancial, o conformación completa, dependiendo de la presión generada y de la topografía de la estructura conformadora 10. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que los extremos 24 distales abiertos pueden conformarse rompiendo localmente la banda precursora 34 mientras se hace pasar la banda precursora 34 hacia los orificios 12 o depresiones 14 de la estructura conformadora 10.

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.

20 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 10 y el plenum 36 de presión estática.

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

30 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 10 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.

35 La banda precursora 34 puede introducirse entre la estructura conformadora 10 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.

45 Dependiendo de factores como, por ejemplo, la forma de los orificios 12 o depresiones 14 en la estructura conformadora 10 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.

50 El proceso puede llevarse a cabo a temperatura ambiente, lo que significa que no se aplica calor de forma intencional a la estructura conformadora 10 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 10 y el plenum 36 de presión estática, especialmente en un proceso continuo. Como resultado, la estructura conformadora 10 y/o el sustrato amoldable, pueden enfriarse para mantener las condiciones de proceso a la temperatura deseada, por ejemplo, a la temperatura ambiente.

55 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 10. Por ejemplo, puede usarse un gas calentado como fuente de presión para el plenum 36 de presión estática.

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.

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 sustrato amoldable y la estructura conformadora. La temperatura puede también determinarse usando material sensible a la temperatura como, por ejemplo, Thermolabel comercializado por Paper Thermometer Company.

El plenum 36 de presión estática proporciona una presión promedio. La presión promedio es suficiente para hacer pasar la banda precursora 34, la cual se coloca entre la estructura conformadora 10 y el plenum 36 de presión estática, hacia los orificios 12 o depresiones 14 diferenciados de la estructura conformadora 10 para conformar una banda estampada 16. En general, la presión promedio proporcionada entra la estructura conformadora 10 y el plenum 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 10 antes de disponer la banda precursora 34 entre la estructura conformadora 10 y el plenum 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 10. Ejemplos no limitativos de agentes de deslizamiento adecuados incluyen sílicona, 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 plenum de líquido a presión estática, un plenum 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 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 plenum 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 plenum de presión estática. Por ejemplo, el proceso puede incluir usar múltiples plenums de presión estática. En una realización, se proporcionan, al menos, dos plenums de presión estática y se aplica presión sobre una primera parte de la banda precursora 34 entre la estructura conformadora 10 y un primer plenum de presión estática. La presión puede entonces aplicarse a la primera parte de la banda precursora 34 entre la estructura conformadora 10 y un segundo plenum de presión estática. Esto puede además hacer que la parte de la banda precursora se alinee con los mismos orificios o depresiones de la estructura conformadora. Esto puede proporcionar una mejora de los elementos 22 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.

Ejemplos

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

Ejemplo 1

5 Las bandas estampadas se producen utilizando un plenum de gas a presión estática y una estructura conformadora 10 que tiene aproximadamente 1550 orificios por centímetro cuadrado (aproximadamente 10.000 orificios por pulgada cuadrada, 100 placas metálicas con orificios a modo de malla). La estructura conformadora se fabrica de metal y tiene un espesor de aproximadamente 1 mm. Los orificios tienen una sección transversal circular con un diámetro de aproximadamente 180 micrómetros y una separación de centro a centro de aproximadamente 250 micrómetros. Las paredes laterales de los orificios son rectas. Como se ilustra en la Figura 7, los orificios están desplazados con respecto a los orificios 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 un peso por unidad de superficie de 14,2 gramos por metro cuadrado (“g/m²”).

15 El proceso de estampado se lleva a cabo usando una prensa de investigación de elevada velocidad con la estructura conformadora precalentada a una temperatura de aproximadamente 110 °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 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 estructura conformadora de 205 mm. La banda precursora 34 se dispone entre la estructura conformadora 10 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 68 micrómetros y extremos distales cerrados (según muestra la Figura 8).

Ejemplo 2

30 Las bandas estampadas se producen utilizando un plenum de gas a presión estática y una estructura conformadora 10 que tiene aproximadamente 1550 orificios por centímetro cuadrado (aproximadamente 1550 orificios por centímetro cuadrado (10.000 orificios por pulgada cuadrada), 100 placas metálicas con orificios a modo de malla). La estructura conformadora se fabrica de metal y tiene un espesor de aproximadamente 1 mm. Los orificios tienen una sección transversal circular con un diámetro de aproximadamente 180 micrómetros y una separación de centro a centro de aproximadamente 250 micrómetros. Las paredes laterales de los orificios son rectas. Como se ilustra en la Figura 7, los orificios están desplazados con respecto a los orificios 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 un peso por unidad de superficie de aproximadamente 14,2 gramos por metro cuadrado (“g/m²”).

40 El proceso de estampado se realiza usando una prensa de investigación a elevada velocidad, como se describe en el Ejemplo 1. La prensa se opera para simular un diámetro de rodillo de la estructura conformadora de 205 mm. La estructura conformadora se precalienta a una temperatura de aproximadamente 90 °C. La banda precursora 10 se dispone entre la estructura conformadora 10 y el plenum 36 de gas a presión estática a una velocidad simulada de aproximadamente 2,74 m/s. El plenum de presión estática genera una presión de aproximadamente 2 MPa. El tiempo de residencia es de aproximadamente 0,19 segundos. La banda estampada 16 incluye elementos extendidos diferenciados que tienen una altura de aproximadamente 57 micrómetros y extremos distales cerrados (como se muestra en la Figura 9).

50 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”.

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.

55 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.

- 5 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 (16) que comprende:
 5 disponer una banda precursora (34) entre un plénum (36) de gas a presión estática y una estructura conformadora (10) que comprende una pluralidad de orificios diferenciados (12), depresiones diferenciadas (14), o combinaciones de los mismos, teniendo los orificios o depresiones una profundidad al menos prácticamente 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 (34) situada en frente de la estructura conformadora (10), creando un diferencial de presión a través de la banda precursora suficiente para hacer pasar la banda precursora hacia los orificios (12) o depresiones (14) de la estructura conformadora (10), formando así la banda estampada (16) que comprende una pluralidad de elementos (22) extendidos diferenciados que tienen extremos (24) proximales abiertos.
2. El proceso de la reivindicación 1, en el que la temperatura de la banda precursora durante el proceso es inferior al punto de fusión de la banda precursora, preferiblemente al menos aproximadamente 10 °C por debajo del punto de fusión de la banda precursora.
3. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el gas comprende al menos un gas seleccionado del grupo que consiste en nitrógeno, dióxido de carbono, y mezclas de los mismos, preferiblemente en el que el gas comprende aire.
4. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los orificios (12) o depresiones (14) tienen una profundidad de al menos tres veces el espesor de la banda precursora, preferiblemente una profundidad de aproximadamente 25 micrómetros a aproximadamente 5000 micrómetros.
- 20 5. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los orificios (12) o depresiones (14) de la estructura conformadora (10) tienen una anchura promedio de aproximadamente 10 micrómetros a aproximadamente 5 mm, y preferiblemente tienen un promedio de separación de borde a borde de aproximadamente 30 micrómetros a aproximadamente 800 micrómetros.
- 25 6. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los elementos extendidos (22) de la banda estampada (16) tienen extremos (24) distales abiertos, preferiblemente en el que los elementos extendidos tienen una relación dimensional de al menos aproximadamente 0,2.
7. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los elementos extendidos (22) de la banda estampada (16) tienen extremos (24) distales cerrados, preferiblemente en el que los elementos extendidos tienen una relación dimensional de al menos aproximadamente 0,2.
- 30 8. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la presión aplicada es suficiente para alargar la banda precursora (34) más allá del punto de fluencia de la banda precursora, preferiblemente en el que los elementos extendidos se afinan con respecto al espesor de la banda precursora.
9. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la banda precursora (34) se selecciona del grupo que consiste en polietileno, polipropileno, y mezclas de los mismos.
- 35 10. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende aplicar presión durante un tiempo de permanencia de aproximadamente 1 milisegundo a aproximadamente 5 segundos, preferiblemente que comprende disponer la banda precursora entre el plénum de gas a presión estática y la estructura conformadora a una velocidad de al menos aproximadamente 1 metro por segundo, más preferiblemente en el que la presión se aplica de aproximadamente 0,1 MPa a aproximadamente 25 MPa, preferiblemente de
 40 aproximadamente 0,5 MPa a aproximadamente 5 MPa.

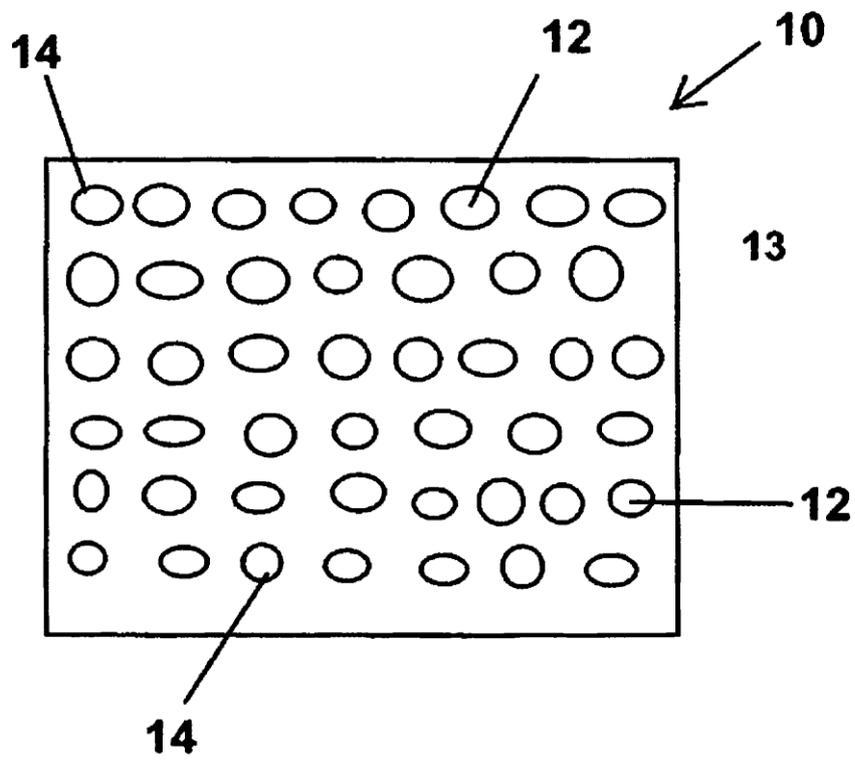


FIGURA 1

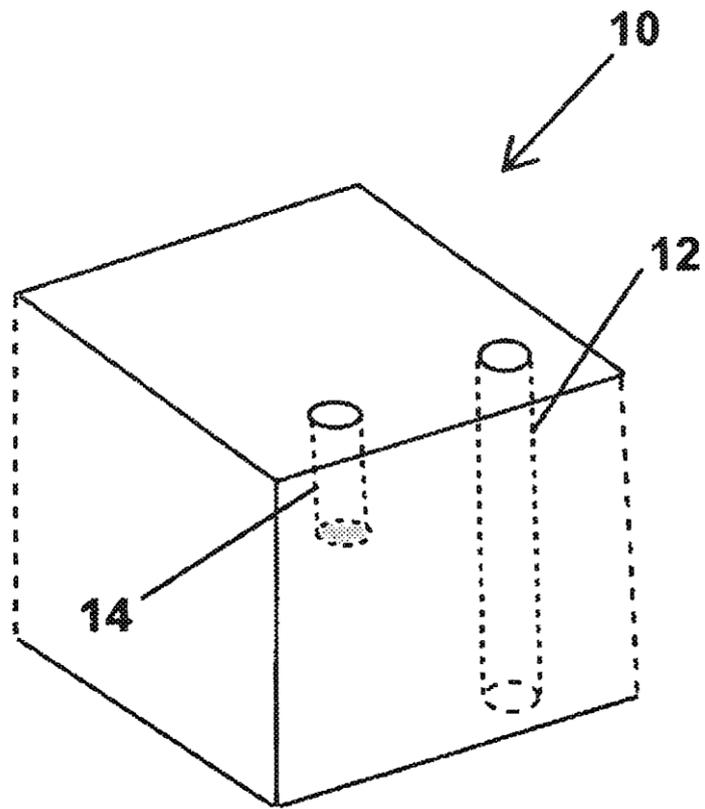


FIGURA 2

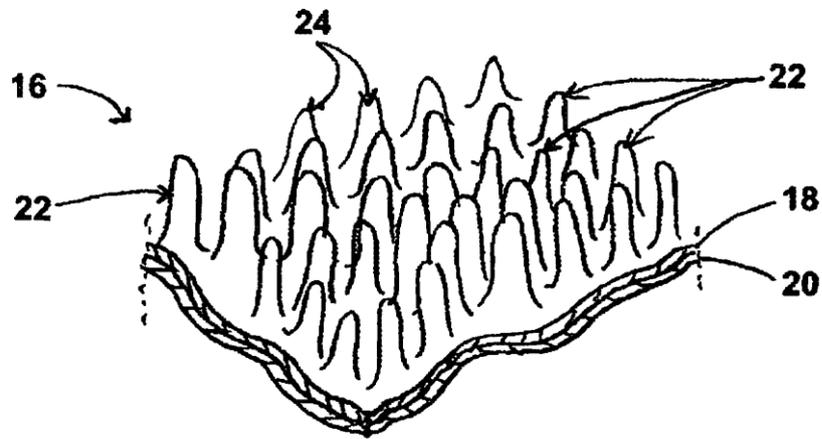


FIGURA 3

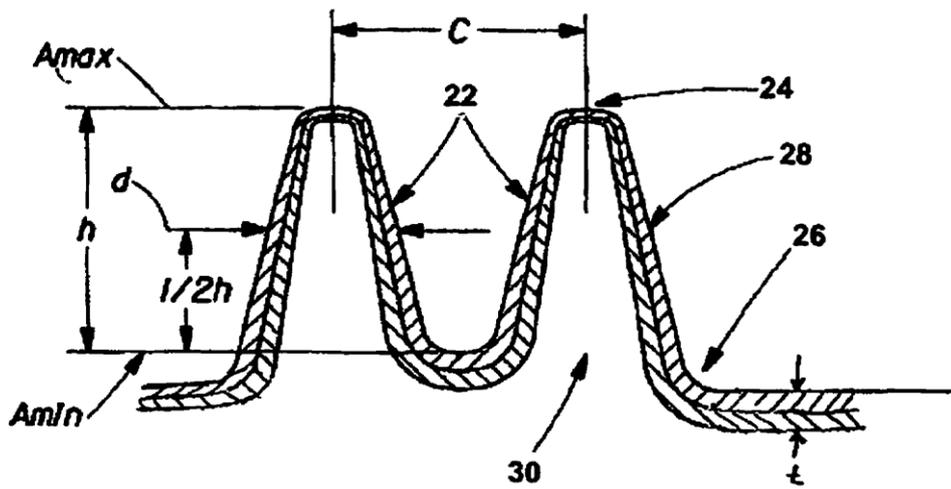


FIGURA 4

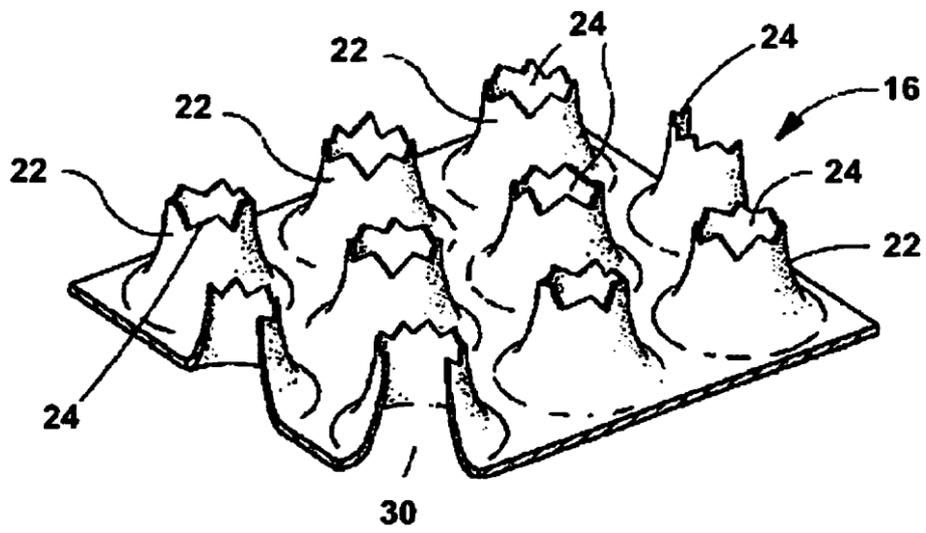


FIGURA 5

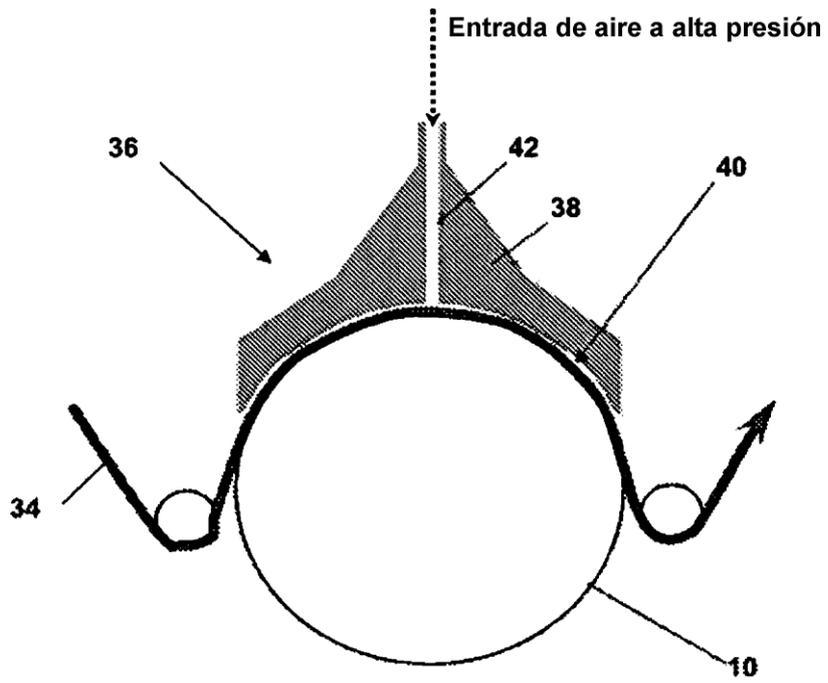


FIGURA 6

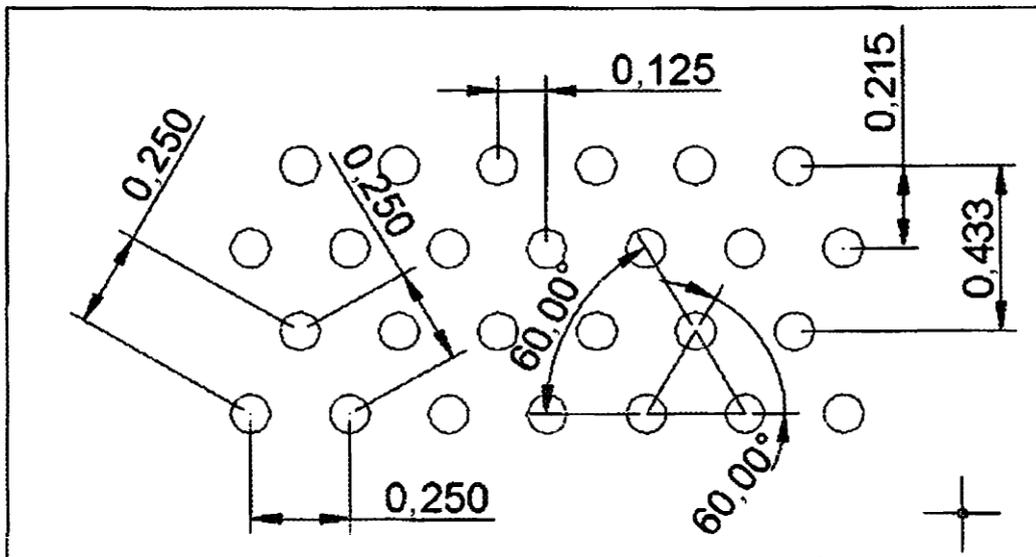


FIGURA 7

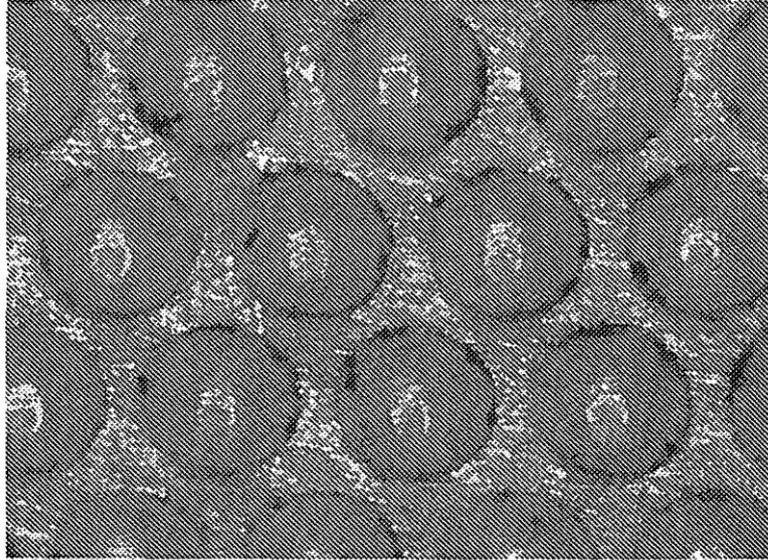


FIGURA 8

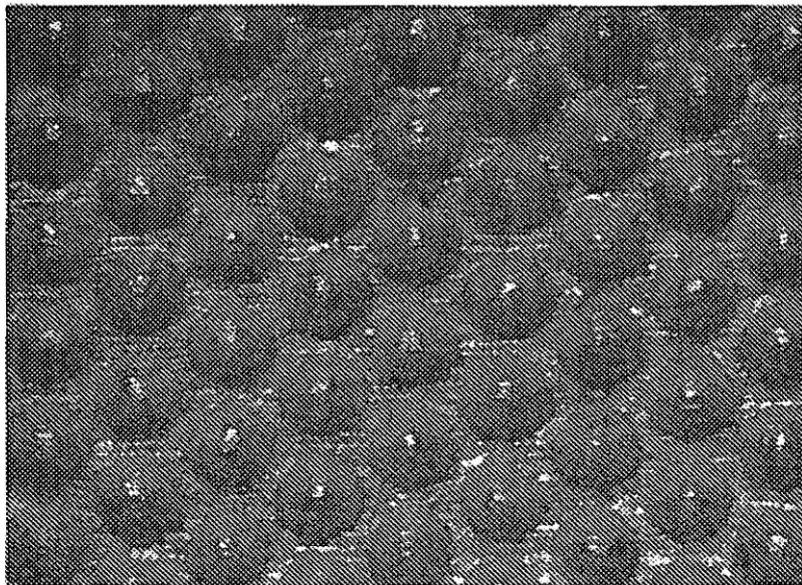


FIGURA 9