

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 244**

51 Int. Cl.:
A61F 13/15

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05765932 .8**
96 Fecha de presentación: **21.06.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1765241**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.03.2007**

54 Título: **BANDA DE MATERIAL NO TEJIDO CON BUCLES.**

30 Prioridad:
21.06.2004 US 581679 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
12.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
12.03.2012

73 Titular/es:
**The Procter & Gamble Company
One Procter & Gamble Plaza
Cincinnati, OH 45202, US**

72 Inventor/es:
**CURRO, John, Joseph;
BOND, Eric, Bryan;
HAMMONS, John, Lee;
HOYING, Jody, Lynn;
LLOYD, Susan, Nicole;
TURNER, Robert, Haines y
YOUNG, Terrill, Alan**

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

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).

ES 2 376 244 T3

DESCRIPCIÓN

Banda de material no tejido con bucles

CAMPO DE LA INVENCIÓN

- 5 El campo de la invención se refiere a bandas de material no tejido y a productos hechos a partir de las bandas de material no tejido. De forma más específica, la invención se refiere a la obtención de una banda de material no tejido texturizada que contiene bucles. La banda con bucles puede ser usada en diversas aplicaciones de producto.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

- 10 En muchas aplicaciones de producto es deseable que las bandas fibrosas tengan una textura y/o suavidad voluminosa. Por ejemplo, los tejidos textiles conocidos como felpa tienen una textura y una suavidad voluminosas y son usados con frecuencia en toallas de baño, paños de limpieza, baberos, prendas de vestir y tejidos de tapizado. La felpa se teje en telares especiales, tales como telares de lanzadera. La felpa se caracteriza por unos bucles de hebra en forma de mechón, pudiendo variar los mechones en número y densidad de bucles. No obstante, la felpa es relativamente cara, debido a los telares relativamente complejos y caros necesarios para su fabricación. El coste de la felpa la convierte en comercialmente inviable en muchas aplicaciones, especialmente en artículos previstos para un uso limitado, tales como artículos absorbentes desechables.

- 20 Se han llevado a cabo intentos de producir un tejido de tela no tejida que presenta aspecto de felpa. Por ejemplo, en US-4.465.726 y US-4.379.799, ambas de Holmes y col., describen un tejido de tela no tejida en forma de felpa acanalada y con orificios, producido por entrelazado fluido de fibras en una banda conformadora especial. Incluso aunque en el método descrito en el documento de Holmes y col. fuera posible prescindir de los orificios, es bien conocido que el entrelazado fluido es un proceso de fabricación relativamente caro para la fabricación de bandas de material no tejido, especialmente de bandas previstas para el uso de artículos desechables. Además, de forma típica, las bandas conformadas por entrelazado fluido han sido sometidas a fuerzas del fluido en todas las regiones de la banda, de modo que la totalidad de la banda queda sometida a la energía mecánica aplicada de las fuerzas del fluido.

- 25 Son conocidos otros métodos para obtener una textura y/o suavidad voluminosa. Un método incluye las patentes US-5.518.801 y US-5.650.214 y la publicación US-2002-0128617-A1, que describen métodos para obtener una textura en forma de tela con comportamiento elástico y blanda. Otros métodos incluyen la tecnología PGI Apex, descrita en US-5.670.234 y US-4.674.591, entre otras.

- 30 A pesar de los intentos realizados, sigue existiendo el deseo de producir bandas de material no tejido con propiedades de felpa.

SUMARIO DE LA INVENCIÓN

- 35 La presente invención se refiere a una banda de material no tejido que comprende al menos una región que contiene una pluralidad de bucles, estando dichos bucles generalmente alineados para formar un mechón en forma de túnel. Al menos el 10% de dichos bucles tiene una relación entre la longitud de la circunferencia del bucle y la longitud de la base del bucle que es superior a aproximadamente 4:1. La región de la banda que contiene bucles tiene una densidad de banda con bucles, siendo dicha densidad de banda con bucles inferior a la densidad de una banda hecha del mismo material y que tiene el mismo peso base pero que no contiene bucles. La banda de material no tejido tiene además una superficie específica, conteniendo bucles al menos el 50% de dicha superficie específica de dicha banda. Asimismo, los bucles pueden tener una longitud de base inferior a 0,5 cm y una longitud de base inferior a la anchura máxima de los bucles. La presente invención también se refiere a artículos seleccionados del grupo que consiste en artículos de higiene desechables y toallitas que comprenden una banda de material no tejido, comprendiendo al menos una región de la banda de material no tejido bucles al menos aproximadamente en el 50% de la superficie específica de la banda de material no tejido. También se incluye un método de producción de una banda de material no tejido que comprende una pluralidad de bucles. El método comprende las etapas de disponer una banda de material no tejido; disponer medios para mover fibras de la banda de material no tejido hasta conformar la forma de un bucle; y mover fibras de la banda de material no tejido a la forma de un bucle.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Fig. 1 es un corte transversal de un bucle.

La Fig. 2 es un corte transversal de un bucle cerrado.

- 50 La Fig. 3 es un corte transversal de un bucle que muestra diversas medidas.

La Fig. 4 es un corte transversal de un bucle que muestra diversas medidas.

La Fig. 5 es un corte transversal de un bucle que muestra el área vacía.

La Fig. 6 es una fotomicrografía de un bucle.

La Fig. 7 es una vista en perspectiva de una banda con bucles.

La Fig. 8 es una vista ampliada de una parte de la banda con bucles.

La Fig. 9 es un corte transversal según la sección 3-3 de la Fig. 8.

5 La Fig. 10 es una fotomicrografía de una parte de la banda con bucles.

La Fig. 11 es una fotomicrografía de una parte de la banda con bucles.

La Fig. 12 es una fotomicrografía de una parte de la banda con bucles.

La Fig. 13 es una vista en perspectiva de un aparato que puede ser usado para conformar la banda con bucles.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

10 Es deseable producir una banda de material no tejido que tiene aspecto de felpa y que presenta las propiedades de suavidad y textura voluminosa de la felpa. La felpa es un material tejido usado habitualmente para producir productos blandos absorbentes, tales como toallas. Debido al coste de los productos de felpa tejidos, el uso de los mismos no resulta práctico en muchas aplicaciones, especialmente en aplicaciones desechables. Por lo tanto, es deseable producir una banda de material no tejido que tiene aspecto de felpa desde cierta distancia. Para
15 conseguir este aspecto, es deseable que la banda de material no tejido contenga bucles.

Una banda de material no tejido consiste en una banda generalmente plana y de dos dimensiones que tiene dos superficies. La banda puede consistir en una única capa o puede comprender más de una capa. La banda puede contener más de una capa, tal como una banda ligada por hilado-fundida por soplado-ligada por hilado (SMS), en la que las capas están unidas entre sí. La banda puede ser un laminado o compuesto de diferentes materiales. Por
20 ejemplo, sería posible combinar una capa de papel con una capa fundida por soplado. La banda SMS también puede contener diferentes materiales.

Las bandas de material no tejido pueden ser producidas mediante varios procesos de conformación, tales como procesos de fundido por soplado, ligado por hilado, hidroenmarañado, ligado por chorro de agua, deposición por
25 aire, cardado y otros procesos adecuados. El peso base de la banda de material no tejido es generalmente de aproximadamente 1 g/m² a más de 1000 g/m² y, en la mayor parte de aplicaciones, inferior a aproximadamente 300 g/m², dependiendo del uso de la banda. El peso base se considera el peso de todas las capas por unidad de superficie de la banda de material no tejido.

La banda de material no tejido comprende una pluralidad de fibras. La banda comprende fibras orientadas generalmente al azar con respecto a la dirección de la máquina (MD) y a la dirección transversal a la máquina
30 (CD). Las fibras pueden ser cortas o largas y fibras continuas o cortadas. Las fibras pueden tener cualquier diámetro y denier adecuados. Las bandas pueden comprender una mezcla de tamaños de fibra, tal como nanofibras y fibras ligadas por hilado. Se considera que las nanofibras o microfibras son fibras que tienen un diámetro inferior a 1 micrómetro. Las fibras pueden tener un único o múltiples componentes y pueden tener un
35 único o múltiples constituyentes. Las fibras pueden ser fibras redondas o no redondas, tales como fibras conformadas o con canales capilares o mezclas de las mismas. Las fibras pueden ser fibras divisibles o divididas. El diámetro de la dimensión de sección transversal mayor (diámetro de una fibra redonda) oscila de aproximadamente 0,01 micrómetros a aproximadamente 500 micrómetros. Aunque las fibras pueden tener dos componentes o estar conformadas, no es deseable que las fibras sean un hilo o una estructura en haces de filamentos múltiples.

40 Un bucle está formado por una o más fibras. El bucle puede consistir en un haz de fibras. De forma general, las fibras de un bucle estarán generalmente alineadas para conformar la forma de bucle. En las Figs. 1 y 2 se muestra un ejemplo de la forma de los bucles. En la Fig. 1, se muestra el bucle 10 extendiéndose desde la banda 11 de material no tejido o en contacto con la misma en dos puntos 12 y 13 de origen, donde el bucle se extiende hacia fuera desde el plano de la banda 11 de material no tejido. El bucle 10 está situado sobre la superficie plana de la banda 11 y se extiende hacia fuera desde
45 la misma. De forma general, los bucles tienen una forma oval modificada. En la Fig. 1 se muestra una forma de herradura, y en la Fig. 2 se muestra una forma de lágrima, que constituye un bucle cerrado. En el bucle cerrado 15, el bucle 15 sigue extendiéndose desde la banda 16 de material no tejido, aunque parece que presente un único punto 17 de origen.

Un bucle tendrá una longitud de circunferencia del bucle, una altura de bucle, una anchura de bucle y una longitud de base
50 del bucle. En la Fig. 4 se muestra la longitud 20 de circunferencia del bucle, y se mide desde el punto en el que el bucle 10 se extiende desde el plano de la banda 11, el punto 12 de origen, hasta el punto en el que el bucle 10 vuelve al plano de la banda 11, el punto 13 de origen. La circunferencia 20 del bucle está definida como el recorrido o perímetro del bucle. La circunferencia del bucle puede tener forma oval o puede tener forma irregular. En la Fig. 4 se muestra la altura 21 de

bucle, y consiste en la línea recta más larga medida desde el punto en el que el bucle 10 coincide o se extiende con respecto al plano de la banda 11 hasta la punta 14 del bucle 10. La altura 21 de bucle puede ser medida en perpendicular con respecto al plano de la banda 11. En la Fig. 3 se muestra la anchura 23 y 24 de bucle, y se mide como una línea recta que pasa a través de la anchura del bucle 10. La máxima anchura 24 del bucle se mide en la zona en la que el bucle 10 es más ancho. En la Fig. 3 se muestra la longitud 22 de base del bucle. La longitud 22 de base del bucle se mide a lo largo del plano de la banda 11, desde el punto en el que el bucle se extiende desde el plano de la banda 11, en un punto 12 de origen, hasta el punto en el que el bucle 10 vuelve al plano de la banda 11, en un segundo punto 13 de origen.

La longitud 22 de base del bucle variará dependiendo del tamaño y forma del bucle. De forma general, la longitud de base del bucle será inferior a 0,5 cm, preferiblemente, inferior a 0,3 cm, más preferiblemente, inferior a 0,2 cm, y, habitualmente, inferior a 0,1 cm. Tal como se ha descrito y mostrado en el caso del bucle cerrado de la Fig. 2, la longitud de base del bucle puede ser cero cuando las fibras que se extienden desde la banda 16 en un punto 17 de origen se tocan, creando un bucle cerrado 15.

La banda de material no tejido también tendrá un espesor o una altura asociados a la misma antes de ser texturizada. En la Fig. 9 se muestra esta altura 31 de la banda de material no tejido, midiéndose en una banda con bucles, en un área separada de la base del bucle. La medición se lleva a cabo en perpendicular con respecto a la superficie plana de la banda de material no tejido. Los bucles tendrán una relación entre altura 21 de bucle y altura 31 de banda de material no tejido superior a 1:1. Preferiblemente, esta relación es superior a aproximadamente 2:1 y, más preferiblemente, superior a 4:1.

Los bucles tendrán una relación entre la longitud de la circunferencia del bucle y la longitud de la base del bucle que es superior a 4:1. Preferiblemente, esta relación es superior a aproximadamente 5:1, más preferiblemente, superior a aproximadamente 8:1 y, con máxima preferencia, superior a aproximadamente 10:1. Esto significa que el bucle tiene una base relativamente estrecha y una parte superior del bucle más ancha. La relación entre la longitud de la circunferencia del bucle y la longitud de la base del bucle puede ser infinita en casos en los que la longitud de la base del bucle es cero o no puede ser medida, ya que las fibras que se extienden hacia fuera desde la banda para formar el bucle se tocan. Esto puede describirse como un bucle cerrado. De forma típica, otras bandas de material no tejido texturizadas que no tienen bucles tendrán formas amplias de "tienda de campaña", "bulto", "burbuja" o formas semicirculares similares. De forma típica, estas formas tendrán una relación entre la longitud de la circunferencia del bucle y la longitud de la base del bucle de aproximadamente 2:1 o 3:1, que no resulta deseable en la presente invención.

Las características de una banda fibrosa con bucles pueden ser medidas mediante cualquier sistema de aumento óptico adecuado o mediante un microscopio electrónico de barrido (SEM) que es capaz de capturar imágenes para medir características en el intervalo de aumento de 50-100X. Un microscopio adecuado consiste en un microscopio digital con análisis de imagen integrado, tal como el modelo VHX-100, de Keyence Corporation of America, de Woodcliff Lake, New Jersey, EE. UU. Aumentando y visualizando la banda fibrosa con bucles en una dirección alineada con el eje longitudinal, es posible obtener una imagen del bucle para su medición. Tal como se muestra en la Fig. 6, es posible obtener la longitud 20 de circunferencia de bucle y la longitud 22 de base de bucle usando una regla calibrada con respecto al aumento de la imagen. En el caso de un mechón o de un grupo de fibras alineadas de alguna forma, la longitud 20 de circunferencia de bucle se mide como un valor medio o punto medio de las fibras de un mechón o grupo de fibras alineadas. Debido a que los bucles pueden comprender una pluralidad de fibras, es posible calcular la longitud de circunferencia de bucle promedio, la altura de bucle promedio, la anchura de bucle promedio y la longitud de base de bucle promedio.

Para medir el bucle, la banda fibrosa con bucles se dispone de modo que la dirección de visualización está alineada con el eje longitudinal de los bucles. Se ajusta el aumento para que un bucle sea visible totalmente. En caso necesario, es posible obtener la sección transversal de los bucles cortando el bucle en perpendicular con respecto al eje longitudinal, usando unas tijeras afiladas o una cuchilla de máquina afeitadora, teniendo cuidado de conservar la geometría general del bucle mientras se corta. La longitud 20 de circunferencia del bucle se mide y registra, iniciando la medición en el primer punto 12 de origen, siguiendo a lo largo del recorrido medio de las fibras 10 en forma de bucle y finalizando la medición en el segundo punto 13 de origen. La longitud 22 de base del bucle se mide y registra, en paralelo con respecto al plano de la banda 11, entre el primer punto 12 de origen y el segundo punto 13 de origen. La longitud de base de bucle se mide en la zona en la que el bucle sobresale del plano y en el punto más estrecho del bucle. La longitud de base de bucle se mide en paralelo con respecto al plano de la banda y puede llevarse a cabo en el plano de la banda o sobre el plano de la banda. Los bucles se miden en una situación en la que los bucles no se encuentran bajo ninguna presión o deformación. Los bucles pueden ser "peinados" o empujados hasta adquirir una posición erguida para tomar mediciones de bucle precisas. Aunque el peinado o sujeción de los bucles para llevar a cabo las mediciones cambiará la forma del bucle y puede cambiar la medición de la altura y de la anchura del bucle, la longitud de base de bucle y la longitud de circunferencia de bucle no cambiarán. La altura o circunferencia del bucle también pueden ser medidas cortando los bucles (es decir, mediante el uso de un quitapelusas) por la base y midiendo la longitud a continuación.

Los bucles tendrán una base estrecha. Es preferido que la anchura máxima del bucle sea superior a la longitud de base del bucle. Preferiblemente, la relación entre anchura máxima y longitud de base del bucle es superior a aproximadamente 1,2:1, más preferiblemente, superior a aproximadamente 1,5:1 y, aún más preferiblemente,

superior a aproximadamente 2:1 y 3:1. Si el bucle tiene una base muy estrecha o es un bucle cerrado, esta relación puede ser superior a 5:1 a 10:1, o puede ser infinita cuando la longitud de base del bucle se aproxima a cero. De forma general, la relación entre altura y longitud de base del bucle es superior a aproximadamente 2:1, dependiendo de la forma del bucle. Con frecuencia, la relación entre altura y longitud de base del bucle es superior a aproximadamente 3:1 y, preferiblemente, superior a aproximadamente 5:1. La relación puede ser superior a 10:1 o infinita cuando la longitud de base del bucle se aproxima a cero. De forma general, un bucle alto que se extiende bien desde la banda y mantiene esta forma tendrá una anchura más estrecha y, por lo tanto, una relación entre anchura y base más pequeña y una relación entre altura y base más grande. Los bucles más cortos y menos altos que están aplanados o no se extienden lejos con respecto a la banda tendrán una relación de anchura máxima de bucle superior y una relación de altura inferior.

También es posible medir el área vacía de un bucle. El área vacía está definida como el área contenida en el interior del bucle. La Fig. 5 muestra el área vacía 19 como una región sombreada con líneas transversales.

Los bucles se extenderán hacia fuera con respecto al plano de la banda. De forma general, los bucles solamente estarán en contacto con la banda en la zona en la que está situada la base del bucle. La base del bucle está definida como el fondo del bucle que está en contacto con la banda. Un bucle puede 'aplanarse' y tocar la banda por otro punto del bucle. El grado de estado 'erguido' de los bucles depende del material usado para producir el bucle, de la altura del bucle, de la longitud de circunferencia del bucle y de la anchura máxima del bucle, de cualquier tensión o deformación aplicada en los bucles, del número de bucles presentes en un mechón y de otros factores.

Los bucles están orientados de modo que los mismos se extienden hacia fuera con respecto al plano de la banda. Por ejemplo, si una banda está dispuesta de forma generalmente plana en una mesa, los bucles se extenderán hacia arriba o hacia el techo. Cuando la banda se usa en un producto de higiene, los bucles pueden estar situados en la cara externa del producto. Los bucles pueden estar situados en la cara orientada hacia el cuerpo o en la cara no orientada hacia el cuerpo del producto.

La densidad de la banda se calcula usando el peso base dividido por el espesor, siendo medido el espesor a 27,6 Pa (0,004 psi). De forma típica, la densidad de la banda es inferior a aproximadamente 0,05 gramos/cm³. La densidad de una banda que tiene bucles será inferior a la densidad de una banda hecha del mismo material y con el mismo peso base. De forma general, la densidad de la banda con bucles es aproximadamente 20% inferior, preferiblemente, aproximadamente 25% inferior, más preferiblemente, aproximadamente 30% inferior y, con máxima preferencia, aproximadamente 35% inferior a la densidad de la misma banda que no contiene bucles.

Es posible contar el número de bucles en un área medida mediante el uso de un SEM. De forma general, están presentes al menos aproximadamente 10 bucles por centímetro cuadrado de banda. Preferiblemente, están presentes al menos aproximadamente 100 bucles, más preferiblemente, más de 200 bucles y, con máxima preferencia, más de 400 bucles por centímetro cuadrado de banda. Cada fibra se cuenta como un bucle, de modo que el número de bucles por centímetro cuadrado de banda puede ser superior a 1000 bucles.

Otra medición para determinar la cantidad de bucles en una banda consiste en el porcentaje de superficie específica de la banda que contiene bucles. Cuando la banda está en una posición generalmente recta o plana, es posible medir la superficie específica de la banda. En una banda que puede describirse como una banda con bucles, al menos una región de la banda tendrá bucles al menos aproximadamente en el 10% de su superficie específica. De forma alternativa, el 10% de los bucles de la región de la banda que contiene bucles serán bucles que tienen una relación entre longitud de circunferencia de bucle y longitud de base de bucle superior a aproximadamente 4:1. Las áreas de la banda que no contienen bucles pueden estar texturizadas de modo que no se formen bucles. La banda puede contener regiones diferentes o múltiples. Las regiones diferentes pueden ser áreas de la banda en las que se desean diferentes texturas o diferentes usos. Al menos aproximadamente el 10% de la superficie específica de la región de la banda que tiene bucles contiene bucles. Preferiblemente, al menos aproximadamente el 50% y, con máxima preferencia, al menos aproximadamente el 75% de la superficie específica de la banda contendrá bucles. En muchos casos, el 100% de la superficie específica de una región de una banda contendrá bucles, según una vista en planta o superior.

Dependiendo del proceso usado para conformar los bucles, del uso deseado de la banda, de los materiales usados y de otras características, parte de los bucles pueden ser bucles cortados. Esto puede realizarse de forma intencionada para conformar bucles cortados. Es posible la formación de otras hebras de fibra sueltas que pueden presentar el aspecto de fibras cortadas sin crear bucles cortados de forma intencionada.

Los bucles de la banda de material no tejido pueden tener una forma y tamaño similares o pueden tener un tamaño y forma diferentes. Por ejemplo, algunos bucles pueden tener una altura más grande y pueden ser considerados bucles altos. Estos bucles permanecen bien 'erguidos'. Otros bucles pueden ser bucles más cortos y más anchos.

Un mechón comprenderá más de un bucle. Un grupo de bucles pueden estar o no estar alineados para conformar el mechón. Si los bucles no están alineados, existirán bucles con varias orientaciones. Si los bucles están alineados de forma general, el mechón tendrá aspecto de forma de túnel. Puede producirse un ligado entre las

fibras que conforman el bucle. Esto puede deberse a que la banda de material no tejido de inicio esté ligada previamente, al ligado de las fibras que se produce durante la formación del bucle, o a etapas de procesamiento posteriores que favorecen el ligado de las fibras en el bucle.

La banda de material no tejido tendrá bucles que se extienden desde el plano o superficie de la banda. El plano se describe en una condición generalmente plana de la banda. Los bucles se extenderán de forma generalmente perpendicular con respecto a la banda. Dependiendo del número de bucles y de lo cerca que los bucles están entre sí, un bucle pueden mantener otro bucle erguido o los bucles pueden tocarse. Los bucles pueden extenderse hacia fuera con respecto a la banda formando un ángulo. Es posible contar el número de bucles en un área medida.

Las bandas de material no tejido pueden tener pesos base en varios intervalos, dependiendo del uso de la banda. Para usar como una toalla o tela de limpieza, la banda puede tener un peso base superior a 200 g/m². Para usar como una toallita, el peso base es generalmente de aproximadamente 20 g/m² a aproximadamente 100 g/m² y, preferiblemente, de aproximadamente 40 g/m² a aproximadamente 80 g/m². Para usar como un componente de un artículo de higiene, el peso base puede oscilar de 6 g/m² a aproximadamente 90 g/m². Los intervalos de peso base típicos para bandas compuestas oscilan de aproximadamente 5 g/m² a aproximadamente 300 g/m², preferiblemente, de aproximadamente 10 g/m² a aproximadamente 200 g/m², más preferiblemente, de aproximadamente 13 g/m² a aproximadamente 120 g/m² y, aún más preferiblemente, de aproximadamente 20 g/m² a aproximadamente 100 g/m².

Las Figs. 7, 8 y 9 muestran ilustraciones adicionales de las bandas con bucles de la presente invención. En la Fig. 7 puede observarse que los bucles 10 sobresalen desde la banda 11. Los bucles 10 mostrados en esta ilustración se muestran formando un mechón alineado. En la Fig. 8 se muestra una vista ampliada adicional de un bucle 10 representativo de la realización de la banda 11 mostrada en la Fig. 7. Tal como puede observarse, una pluralidad de bucles 10 están conformados. También se muestra el área vacía 19. La Fig. 10 muestra el bucle 10 con el primer punto 12 de origen y el segundo punto 13 de origen usado para calcular la longitud de circunferencia del bucle. También se muestra la punta 14 del bucle 10. Las Figs. 10 y 11 son vistas de SEM en primer plano de los bucles 10 de la banda 11. El área vacía 19 puede observarse más claramente en la Fig. 10, que presenta bucles 10 más alineados en comparación con la Fig. 11. La Fig. 12 es una fotomicrografía de una banda de material no tejido en forma de felpa de la presente invención. Puede observarse que los bucles 10 sobresalen desde la banda 11.

La banda de material no tejido de inicio o precursora será procesada para conformar bucles. La banda de inicio puede estar hecha de cualquier material no tejido que contiene fibras. Es posible combinar una capa de material no tejido con una banda de papel, una banda de película, tal como una película formada previamente, una película texturizada, una película con orificios y otras películas poliméricas, tela tejida, tejido de punto, espuma, una lámina o cualquier otra capa, a efectos de conformar un compuesto de banda de material no tejido, siempre que una o más de las capas contenga una banda fibrosa de material no tejido. La banda de material no tejido puede comprender más de una capa. La banda de material no tejido puede presentar orificios antes de la formación de los bucles, durante la formación de los bucles o después de la formación de los bucles. Es posible disponer capas adicionales como cubierta o tapón sobre la banda de material no tejido con bucles.

La banda fibrosa de material no tejido de inicio puede comprender fibras no unidas, fibras enmarañadas o fibra de estopa. La misma también puede comprender fibras continuas que pueden ser producidas mediante métodos de ligado por hilado o fibras cortadas con una longitud que pueden estar presentes en bandas cardadas. La banda de inicio puede ser producida por soplado por fusión, por deposición por aire o por deposición en húmedo de una banda de material no tejido. Es posible aplicar en las bandas ligado térmico, hidroenmarañado, deposición por hilado, ligado químico u otro método de enmarañado. Aunque las bandas pueden estar ligadas térmicamente, puede resultar deseable que la banda no esté ligada térmicamente. La ausencia de cualquier tipo de ligado o la presencia muy ligera de ligado en la banda puede facilitar la formación de bucles. Las fibras o las bandas de material no tejido pueden ser de colores o contener gráficos o impresiones antes de ser procesadas. A no ser que se indique de otro modo, los términos tendrán el significado convencional habitual usado por el experto en la técnica.

Las fibras de la banda de material no tejido pueden comprender polímeros, tales como polietileno, polipropileno, poliéster, polietileno, poliamidas, acetatos de polivinilo y mezclas de los mismos. El término "polímero" incluye generalmente, aunque no de forma limitativa, homopolímeros, copolímeros, tales como, por ejemplo, copolímeros de bloque, de injerto, aleatorios y alternantes, terpolímeros, etc., y mezclas y modificaciones de los mismos. Además, salvo que se encuentre limitado de otra manera en particular, el término "polímero" incluye todas las posibles configuraciones geométricas del material. Las configuraciones incluyen, aunque no de forma limitativa, simetrías isotácticas, atácticas, sindiotácticas y aleatorias. Las fibras pueden comprender celulosa, rayón, algodón u otros materiales naturales o mezclas de polímeros y materiales naturales. Las fibras también pueden comprender un material superabsorbente, tal como poliacrilato o cualquier combinación de materiales adecuados. Las fibras pueden ser absorbentes o incluir materiales gelificantes absorbentes fibrosos (como AGM fibroso). La fibra puede comprender materiales termoplásticos o no termoplásticos. La fibra puede estar hecha de materiales poliméricos biodegradables, tales como, aunque no de forma limitativa, ácidos polihidroxicarboxílicos, polibutilenos, ácidos polilácticos, almidón termoplastificado, composición de almidón, poliésteres alifáticos,

copoliésteres y otros polímeros biodegradables. Dependiendo de la producción de las fibras y la banda, las fibras de la banda pueden comprender diferentes composiciones.

Es posible usar un material extensible o elástico para producir las bandas de material no tejido que contienen bucles. No obstante, no es necesario y, en ocasiones, no es deseable, usar un material elástico para producir la banda de material no tejido. En algunas aplicaciones, puede resultar deseable usar un material elástico para producir la banda de material no tejido, de modo que la banda pueda ser procesada de manera que los bucles queden estrujados entre sí para conformar una estructura con bucles más compacta. Este método de producción de bucles puede requerir dos materiales separados, ya que un material es más elástico que el otro material. Los bucles pueden ser menos gruesos o las fibras pueden tener un diámetro más pequeño en diversas posiciones a lo largo del bucle. Esto puede suceder con materiales extensibles.

Es posible contemplar varias aplicaciones de producto que contienen una banda de material no tejido en la que al menos una región de la banda de material no tejido comprende bucles al menos aproximadamente en el 10% de la superficie específica de la banda de material no tejido. Algunos de los usos potenciales consisten en artículos de higiene desechables, tales como pañales, bragas pañal, productos para adultos incontinentes, productos catameniales y tampones. La banda de material no tejido puede ser utilizada como uno o más componentes de un artículo de higiene. Por ejemplo, la banda de material no tejido con bucles podría ser la lámina superior (la capa orientada hacia el cuerpo) de un pañal o producto catamenial. La banda de material no tejido con bucles podría ser utilizada en cualquier uso en el que se desea obtener una banda de material no tejido texturizada. La banda de material no tejido también podría ser utilizada como una toallita. Sería posible contemplar cualquier utilidad de toallita adecuada, incluyendo toallitas para bebés, toallitas de cuidado femenino, toallitas faciales y corporales, aseo personal, toallitas para las manos, toallitas limpiadoras domésticas, toallitas para el polvo, toallitas para tejidos o toallitas para el automóvil o de uso industrial. Ambas caras de las toallitas podrían contener los bucles, o solamente una cara. Dependiendo del uso de la toallita, podrían resultar deseables bandas flexibles blandas, o sería posible utilizar una banda más rígida y resistente para facilitar la limpieza o recogida de elementos en forma de partículas.

La banda de material no tejido con bucles puede ser usada en una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo diversas láminas de filtro, tales como un filtro de aire, un filtro de bolsa, un filtro de líquido, un filtro de vacío, un filtro de agua drenada y un filtro de blindaje de protección biológica bacteriana; láminas para diversos aparatos eléctricos, tales como papel separador capacitador y material de envasado de disquetes; diversas láminas industriales, tales como tela de base de cinta adhesiva viscosa, material absorbente de aceite y fieltro de papel; diversas toallitas secas o humedecidas previamente, con usos tales como limpieza de superficies duras, cuidado del suelo y otros usos de cuidado para el hogar; diversas láminas para paños, tales como paños para el hogar, servicios y tratamiento médico, paños para rodillos de impresión, paños para limpiar copiadoras, paños para bebés y paños para sistemas ópticos; diversas láminas medicinales e higiénicas, tales como batas quirúrgicas, batas médicas, cuidado de heridas, telas de cobertura, gorras, máscaras, sábanas, toallas, gasas, tela de base para cataplasmas, pañales, revestimientos de pañales, cubiertas de pañales, cubiertas de compresas femeninas, capas de captación de compresas femeninas o de pañales (debajo de la capa de cubierta), núcleos de pañales, revestimientos de tampones, productos para el pelo, tales como toallitas para el pelo o recogedores para el pelo, tela de base para esparadrapo adhesivo, toallas húmedas, toallas de papel, tisús; diversas láminas para prendas de vestir, tales como telas de acolchado, almohadillas, revestimientos para jumper y ropa interior desechable; diversas láminas de material vivo, tales como tela de base para piel artificial y piel sintética, mesas, papel de pared, persianas, envolturas y envases para agentes desecantes, bolsas de la compra, cubiertas para trajes y cubiertas para almohadas; diversas láminas para la agricultura, tales como cubiertas y dispositivos de control de erosión del suelo, telas de protección contra el frío y contra la luz del sol, cortinas de revestimiento, láminas de cobertura general, láminas de protección contra la luz, materiales de envoltura de pesticidas, papel de revestimiento inferior de macetas para el crecimiento de semillas; diversas láminas de protección, tales como máscaras de prevención contra humos y máscaras de prevención contra polvo, batas de laboratorio y prendas de vestir de prevención contra el polvo; diversas láminas para construcción de ingeniería civil, tales como envolturas para casas, material de drenaje, medios de filtrado, material de separación, recubrimientos, techumbres, tela de base de mechones y moquetas, materiales interiores de pared, láminas de insonorización o de reducción de las vibraciones y láminas de curado; y diversas láminas interiores para el automóvil tales como alfombrillas para el suelo y alfombrillas para el maletero, material de techo moldeado, reposacabezas y telas de revestimiento, además de una lámina separadora en baterías alcalinas. Otros usos del sustrato de material no tejido con bucles incluyen toallas, toallas de mano, ropa de lavado, batas, prendas de vestir y todos los usos adicionales en los que se usan tejidos de felpa y en forma de felpa. Estos productos pueden ser usados como desechables o semi perdurables, es decir, que pueden ser usados más de una vez. La banda de material no tejido con bucles también puede ser usada como una zona o área de recepción para un producto que se adhiere a otro elemento. La estructura con bucles facilita esta función porque puede quedar retenida o enganchada a un material deseado.

A simple vista, puede parecer que los productos que contienen las bandas con bucles de la presente invención están comprendidos por un material tejido de felpa. Las bandas de material no tejido pueden aumentar la percepción de que el producto es blando y mullido. Las bandas de material no tejido con bucles permiten aumentar el espesor o altura de la banda de material no tejido, disminuir la densidad de la banda, aumentar la suavidad, aumentar la superficie específica de la banda de material no tejido, aumentar la textura, aumentar las propiedades

de manipulación de fluidos, tales como penetración, absorción o retención, y obtener diversas ventajas adicionales. Los bucles permiten obtener un grado de estado erguido o una resistencia para mantener la banda de material no tejido con un espesor superior adicionales. Gracias a la base estrecha del bucle, este espesor o textura puede ser más permanente que en otros procesos de texturización. La base del bucle es estrecha y permite bloquear o mantener el bucle en una posición en la que el mismo no permitirá que las fibras o la banda de material no tejido se deslicen volviendo a la forma original. La textura permanente también puede facilitar la manipulación de fluidos cuando un producto se encuentra bajo presión durante su uso, tal como cuando un bebé se sienta sobre un pañal. Si los bucles están alineados para formar un mechón, la banda de material no tejido resultante puede facilitar adicionalmente la manipulación de fluidos, ya que se forma una estructura en forma de túnel que permite la entrada lateral de fluidos.

Las bandas de material no tejido con bucles de la presente invención pueden ser producidas mediante diversos métodos. Los medios para producir bandas de material no tejido con bucles consisten en cualquier método que permite conformar múltiples bucles a partir de una banda de material no tejido de inicio. Los medios para producir los bucles no constituyen un proceso textil, sino un proceso para producir la banda de material no tejido con bucles o un tejido diseñado. Los procesos se utilizan para mover las fibras hasta unas posiciones para formar bucles, sin mover necesariamente el tejido o la totalidad del material no tejido. El método seleccionado dependerá del uso final de la banda, de los materiales deseados, del tamaño de los bucles y de muchas otras características. Puede resultar deseable combinar más de uno de los procesos o utilizar varias etapas.

Un método de producción de una banda de material no tejido que comprende una pluralidad de bucles comprende las etapas de disponer una banda de material no tejido; disponer medios para mover fibras de la banda de material no tejido hasta conformar una forma de bucle; y mover fibras de la banda de material no tejido hasta conformar una forma de bucle. Los métodos de producción de los bucles incluyen, aunque no de forma limitativa, taladrado con agujas, rizado, hidroenmarañado, deposición en una banda conformadora, procesamiento con rodillos engranados y combinaciones de los mismos. También es posible usar materiales con memoria de forma o materiales elásticos, independientemente o en uno de los procesos.

El taladrado con agujas se usa generalmente para enmarañar mecánicamente las fibras de uno o más tejidos. El mismo también puede ser usado para empujar fibras de un tejido o sustrato de material no tejido unas contra otras para integrar dos o más capas. El taladrado con agujas podría ser modificado para ser usado para conformar bucles a partir de la banda de material no tejido. Es posible que las agujas deban ser aplanadas o romas para que las mismas empujen fibras seleccionadas a través del plano de la banda y en la dirección Z para conformar un bucle. El proceso general de taladrado con agujas debería ser controlado para minimizar el solapamiento al procesar la banda. La separación de las agujas también debería optimizarse dependiendo del tamaño de las fibras y del tamaño de los bucles conformados. El equipo y el método de taladrado con agujas podrían modificarse para empujar fibras de una banda de material no tejido a través de una banda o malla con orificios conformados previamente, a efectos de facilitar la formación de un bucle con una base estrecha. También sería posible desarrollar un proceso y equipo similares al taladrado con agujas, con unos pasadores o dientes u otras estructuras de metal conformadas que sustituyan las agujas.

Otro método de conformación de una estructura con bucles podría usar métodos de rizado u ondulación. Sería posible usar el rizado, incluyendo micro rizado, tal como el proceso Micrex, o la ondulación, para crear una estructura de bucle o en forma de túnel. Puede resultar deseable usar en el proceso un material elástico, que puede encoger, o estirado previamente para facilitar la creación de un bucle o mechón con una base estrecha. El proceso podría combinarse con procesos de corte, antes o después de la conformación del bucle, lo que permitiría la entrada lateral de fluido en la estructura de bucle o túnel, que puede resultar ventajosa en artículos absorbentes.

Es posible utilizar materiales especiales con memoria de forma u otras características para formar los bucles. El material podría ser conformado en bucles al quedar expuesto a un cambio de temperatura o al entrar en contacto con agua. Los materiales especiales también podrían formar capas en una malla, en una banda con orificios, en una banda conformada o en tiras de material a efectos de constituir el mecanismo para que el material conforme mechones.

Otro método potencial de conformación de bucles incluye el uso de bandas conformadoras. Las bandas conformadoras pueden contener un diseño tridimensional para permitir la formación de bucles. Es posible usar un papel recubierto con resina que conforma la banda. La banda conformadora puede tener formas "en forma de bucle" en las que quedan depositadas las fibras. De forma alternativa, la banda conformadora podría tener orificios que permiten que las fibras se extiendan a través del plano de la banda conformadora, creando por lo tanto un bucle. Las fibras podrían ser ligadas por hilado o fundidas por soplado y ser depositadas posteriormente en las bandas conformadoras. También sería posible usar un método de deposición en húmedo o deposición por aire para conformar las fibras y el sustrato de material no tejido en una banda conformadora. La forma de la banda conformadora y los materiales específicos usados serán importantes en la conformación de una forma de bucle, en oposición a la conformación de un material no tejido texturizado que no es más estrecho en la base. La banda conformadora puede estar recubierta con látex, una loción, un modificador de energía superficial, almidón, adhesivos o lubricantes para facilitar la liberación o conformación de los bucles. También es posible utilizar una malla o sustrato con orificios en la banda conformadora, disponiendo las fibras en la malla e introduciéndolas a

través de la malla para conformar una forma de bucle. En este método, puede ser o no ser necesario que la banda conformadora tenga un diseño. Sería posible utilizar medios de vacío u otros medios de aire a presión para facilitar la conformación de bucles en una banda conformadora. Si los medios de vacío se sitúan debajo de la banda y estiran de las fibras a través del plano, será posible conformar más fácilmente una forma de bucle.

5 También es posible usar procesos de hidroenmarañado para conformar una banda de material no tejido con bucles. El hidroenmarañado puede ser usado en sí mismo o junto con otros procesos. Muchas realizaciones de hidroenmarañado con diseño, tales como Nub-tex, de BBA, y Miratec, de PGI, utilizan tamices con diseño. El tamiz puede estar diseñado de modo que las fibras de la banda de material no tejido sean forzadas fuera del plano y a conformar una forma de bucle. El diseño de tamiz específico dependerá de la forma deseada del bucle. Es posible utilizar un tamiz con orificios, tiras de material u otros diseños. Es posible que sea necesario controlar y ajustar la pulverización de los chorros de agua para facilitar el guiado de las fibras en la forma de los bucles. De forma adicional, sería posible utilizar una malla o banda con orificios para facilitar la conformación de bucles mientras los chorros de agua ayudan a empujar las fibras a través de la malla para conformar una forma de bucle con una base estrecha.

15 Otro método de conformación de la banda de material no tejido con bucles consiste en usar rodillos engranados. En la Fig. 13 se muestra un aparato y un método de producción de bucles 10 de la presente invención. El aparato 100 comprende un par de rodillos engranados 102 y 104, girando cada uno de los mismos alrededor de un eje A, siendo los ejes A paralelos en el mismo plano. El rodillo 102 comprende una pluralidad de aristas 106 y sus correspondientes ranuras 108, que se extienden sin interrupción alrededor de toda la circunferencia del rodillo 102. El rodillo 104 es similar al rodillo 102, pero en vez de tener aristas que se extienden sin interrupción alrededor de toda la circunferencia, el rodillo 104 comprende una pluralidad de hileras de aristas que se extienden circunferencialmente que han sido modificadas para ser hileras de dientes 110 separados circunferencialmente que se extienden en una relación separada alrededor de al menos una parte del rodillo 104. Las hileras individuales de dientes 110 del rodillo 104 están separadas por las correspondientes ranuras 112. En funcionamiento, los rodillos 102 y 104 engranan de tal modo que las aristas 106 del rodillo 102 se extienden hasta dentro de las ranuras 112 del rodillo 104 y los dientes 110 del rodillo 104 se extienden hasta dentro de las ranuras 108 del rodillo 102. Los dientes 110 pueden estar dispuestos en hileras o pueden estar dispuestos de forma alterna o separada para crear varios diseños y bucles diferentes.

En la Fig. 13, el aparato 100 se muestra en una configuración preferida que tiene un rodillo con diseño, p. ej., el rodillo 104, y un rodillo 102 ranurado sin diseño. Sin embargo, en algunas realizaciones puede ser preferible usar dos rodillos 104 con diseño que tengan el mismo diseño o un diseño diferente, en las mismas regiones o en regiones correspondientes distintas de los respectivos rodillos. Tal aparato permite producir bandas con bucles que sobresalen desde ambas caras de la banda. Los rodillos engranados pueden utilizarse para producir bandas con velocidades de línea rápidas, tales como superiores a aproximadamente 457 m/min (1500 pies por minuto).

El proceso descrito que usa rodillos engranados es similar en muchos aspectos a un proceso como el descrito en US-5.518.801, incorporada como referencia en la presente memoria, titulada "Web Materials Exhibiting Elastic-Like Behavior", y al que se hace referencia en literatura de patentes posterior como bandas "SELF", que son las iniciales de "Structural Elastic-like Film" ("película elástica estructural"). No obstante, existen diferencias entre el aparato de la presente invención y el aparato descrito en la patente '801 mencionada anteriormente. Estas diferencias justifican los nuevos bucles de base estrecha de la banda de la presente invención. Tal como se describe a continuación, los dientes 110 del rodillo 104 tienen una geometría específica asociada a los bordes anterior y posterior que permite que los dientes, p. ej., los dientes 110, prácticamente "perforen" a través de la banda inicial 200, esencialmente en oposición a estampar la banda. La diferencia del aparato 100 de la presente invención da como resultado una banda fundamentalmente diferente. Por ejemplo, una banda de la presente invención tendrá bucles, a diferencia de los elementos en forma de "tienda de campaña" o en forma de nervadura de las bandas SELF del estado de la técnica, que tienen bases anchas y no cumplen las definiciones de un bucle.

El método de producción de una banda de material no tejido con bucles mediante la utilización de rodillos engranados podría llevarse a cabo con un material elástico. El material elástico podría ser estirado previamente. De forma alternativa, la banda de inicio podría incluir una malla o banda de material no tejido con orificios para facilitar la formación de bucles utilizando los rodillos engranados. También es posible usar otras modificaciones o variaciones de los rodillos.

El proceso puede utilizar un material o banda elásticos estirados previamente, de modo que se obtiene una mayor densidad de bucles, o para permitir la formación de los bucles mediante el material, que contrae y fuerza las fibras fuera del plano para formar un bucle. Aunque es posible utilizar materiales elásticos para facilitar la formación de bucles, los materiales elásticos no son necesarios y, en muchos casos, no son preferidos. Por lo tanto, los bucles de la presente invención pueden ser conformados sin el uso de un material elástico.

Sería posible utilizar una banda o malla con orificios para facilitar la formación de los bucles. Sería posible usar una banda, banda con orificios o malla estirada previamente. Cuando la banda o malla estirada previamente es liberada, es posible conformar bucles con bases estrechas. Los bucles también pueden realizarse utilizando un material de banda estirado previamente que penetra a través de una malla o banda con orificios. Cuando el

material estirado previamente es liberado, el mismo puede contraer la banda con orificios o la malla para facilitar la conformación de una forma de bucle. En otros métodos, no es necesario que el material de banda ni la banda con orificios o la malla sean estirados previamente. El material de banda con orificios podría ser una banda de material no tejido con orificios según las patentes US-4.528.097 y US-5.916.661.

- 5 Después de la formación de la banda de material no tejido con bucles, la banda puede ser sometida a un procesamiento adicional. El mismo podría consistir en aplicar una loción, un adhesivo o un recubrimiento, o en imprimir la banda de material no tejido. También sería posible cortar los bucles mediante varios procesos, tales como una rueda de alambre enredado, cuchillos o una cuchilla, corte, o aplicando aire o agua a alta presión. Por lo tanto, la banda de material no tejido con bucles podría ser una estructura intermedia.

REIVINDICACIONES

1. Una banda de material no tejido que comprende al menos una región que contiene una pluralidad de bucles, caracterizándose dicha banda de material no tejido por que:

dichos bucles están generalmente alineados para formar un mechón en forma de túnel;
- 5 al menos el 10% de dichos bucles tiene una relación entre la longitud de la circunferencia del bucle y la longitud de la base del bucle que es superior a 4:1;

dicha región que contiene bucles tiene una densidad de banda con bucles, en la que dicha densidad de banda con bucles es inferior a la densidad de una banda hecha del mismo material y que tiene el mismo peso base, pero que no contiene bucles; y,
- 10 dicha banda tiene una superficie específica, en la que al menos el 50% de dicha superficie específica de dicha banda contiene bucles.
2. La banda de material no tejido según la reivindicación 1, en la que los bucles tienen una longitud de base inferior a 0,5 cm.
3. La banda de material no tejido según las reivindicaciones 1 ó 2, en la que los bucles tienen una longitud de base inferior a la anchura máxima del bucle.
- 15 4. La banda de material no tejido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la relación entre la altura del bucle y la longitud de la base del bucle es superior a 2:1.
5. La banda de material no tejido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que están presentes al menos 10 bucles por centímetro cuadrado.
- 20 6. La banda de material no tejido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la relación entre la longitud de la circunferencia del bucle y la longitud de la base del bucle es superior a 10:1.
7. La banda de material no tejido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que al menos el 75% de la superficie específica de la banda de material no tejido contiene bucles.
8. Un artículo seleccionado del grupo que consiste en artículos de higiene desechables y toallitas que comprenden una banda de material no tejido según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
- 25 9. Un método de producción de una banda de material no tejido que comprende al menos una región que contiene una pluralidad de bucles, estando dichos bucles generalmente alineados para formar un mechón en forma de túnel, teniendo al menos el 10% de dichos bucles una relación entre la longitud de la circunferencia del bucle y la longitud de la base del bucle que es superior a 4:1, teniendo dicha región que contiene bucles una densidad de banda con bucles, en el que dicha densidad de banda con bucles es inferior a la densidad de una banda hecha del mismo material y que tiene el mismo peso base, pero que no contiene bucles, teniendo dicha banda una superficie específica, en donde al menos el 50% de dicha superficie específica de dicha banda contiene bucles,
- 30 caracterizándose dicho método por las etapas de:
- 35 a. disponer una banda de material no tejido,
- b. disponer medios para mover fibras de la banda de material no tejido hasta conformar la forma de un bucle,
- c. mover fibras de la banda de material no tejido hasta conformar la forma de un bucle.
10. Un método según la reivindicación 9, en el que al menos uno de dichos bucles es conformado con una longitud de base del bucle inferior a la anchura máxima del bucle.
- 40

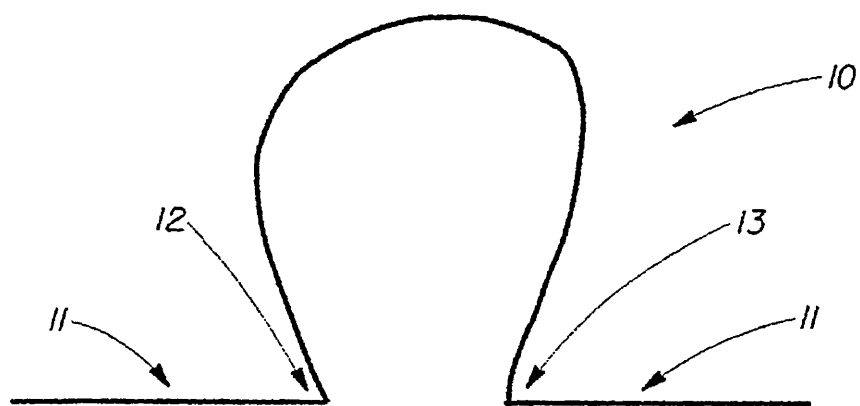


Fig. 1

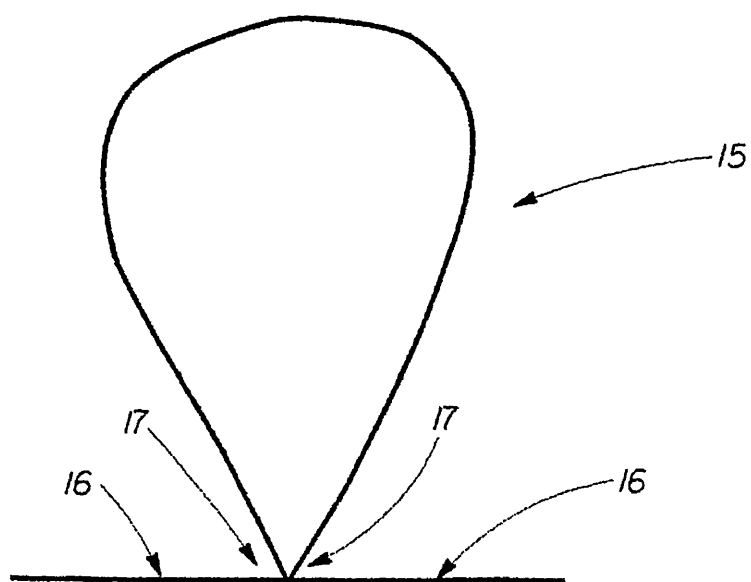


Fig. 2

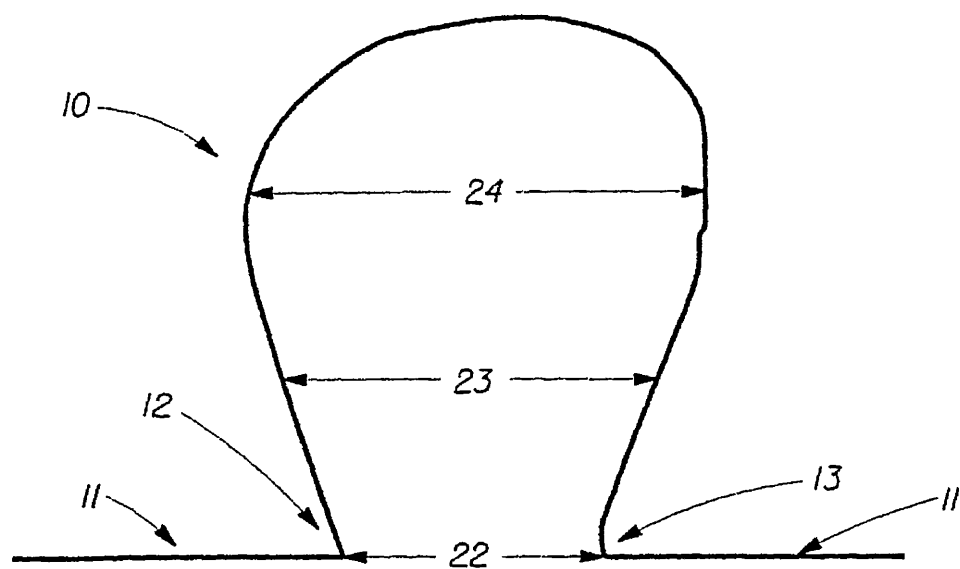


Fig. 3

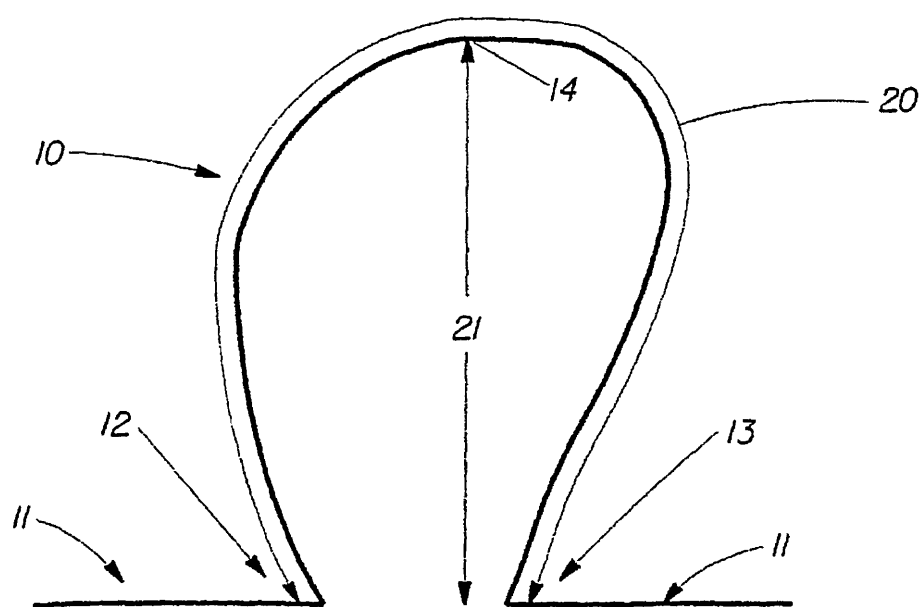


Fig. 4

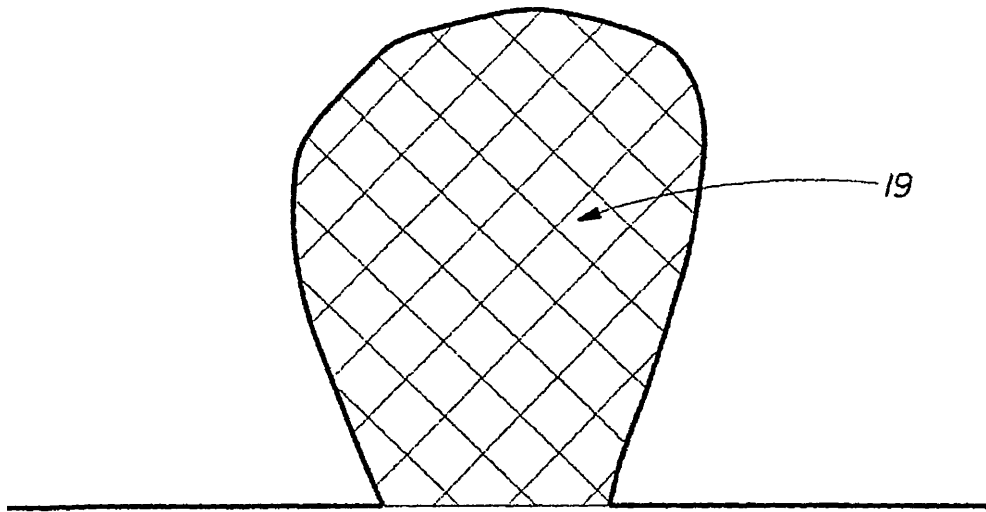


Fig. 5

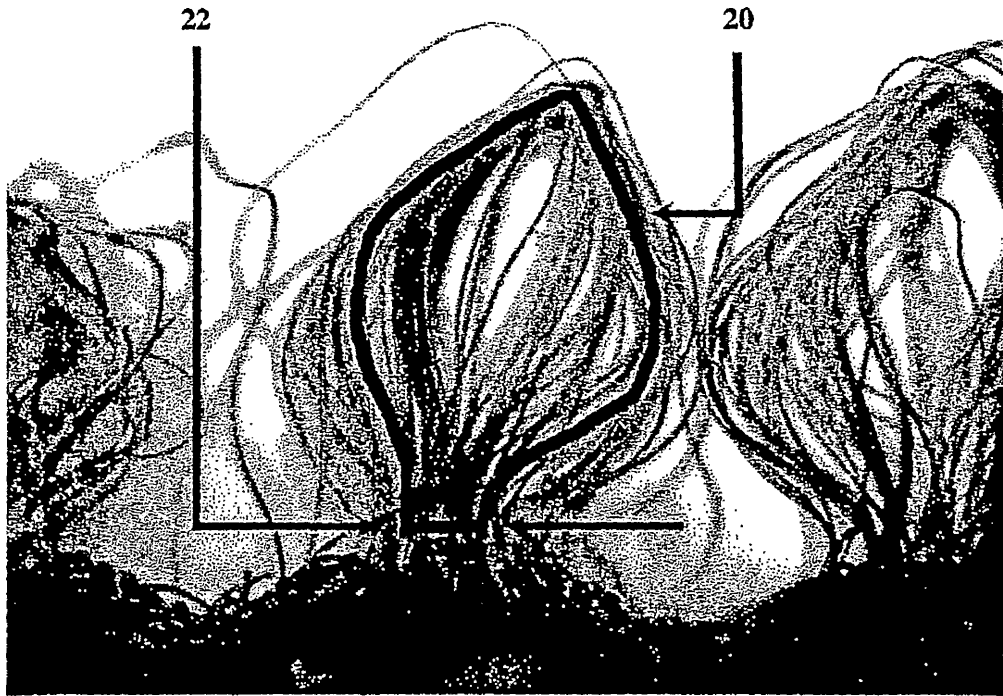


Fig. 6

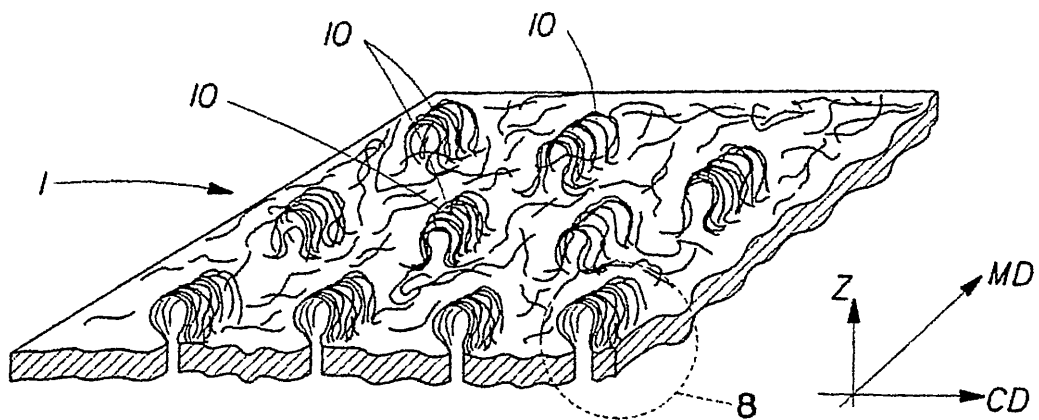


Fig. 7

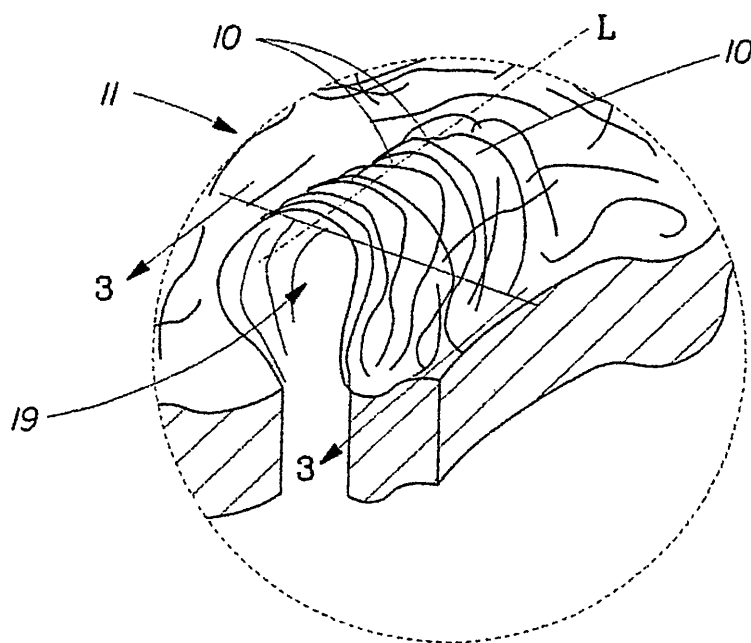


Fig. 8

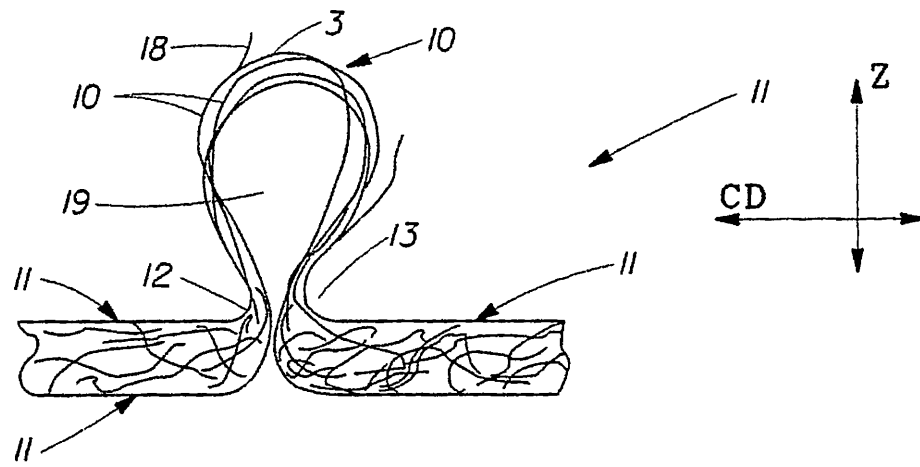


Fig. 9



Fig. 10



Fig. 11

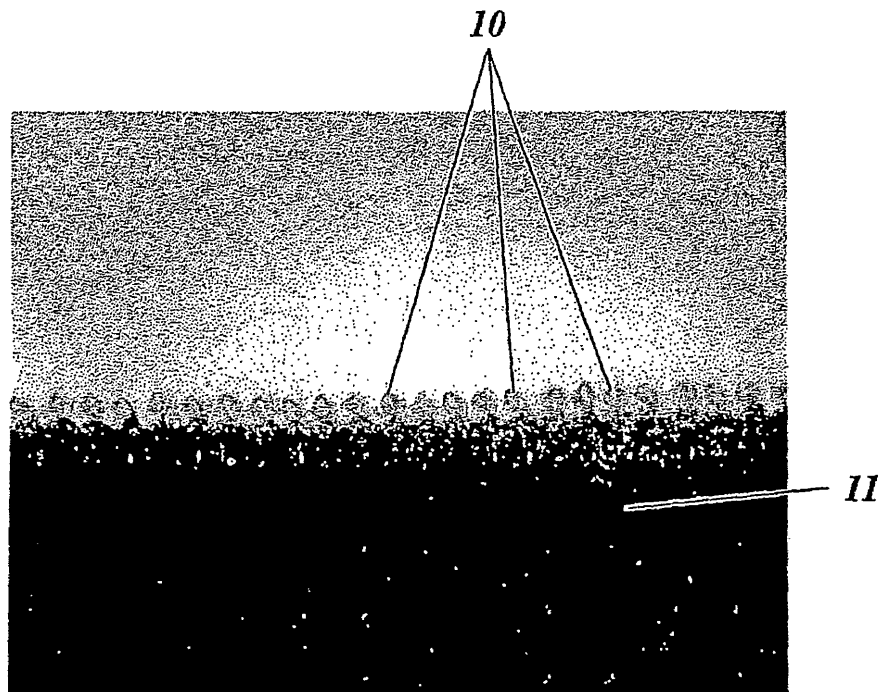


Fig. 12

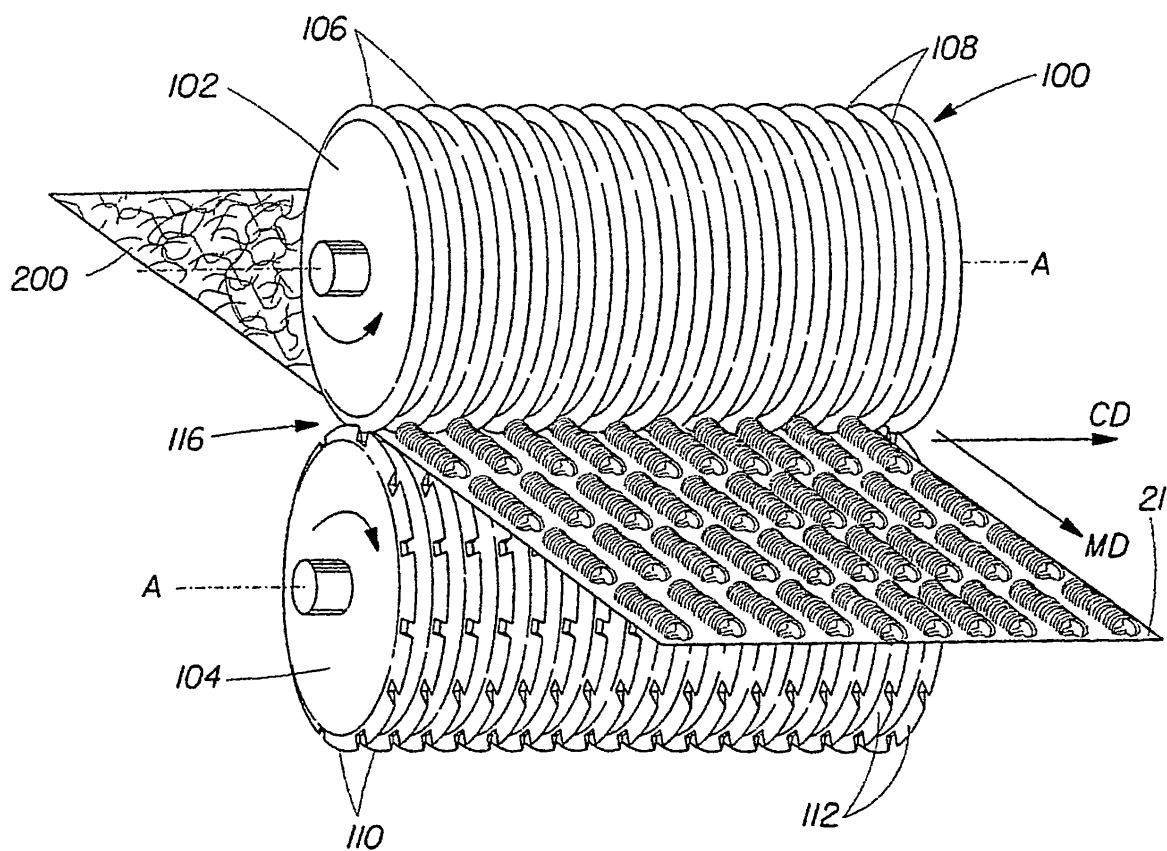


Fig. 13