

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 770 690**

51 Int. Cl.:

A61F 13/53 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.05.2015 PCT/US2015/029199**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.11.2015 WO15171583**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.05.2015 E 15724852 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019 EP 3139887**

54 Título: **Espuma que contiene masa heterogénea**

30 Prioridad:

05.05.2014 US 201461988565 P

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

02.07.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HUBBARD, WADE MONROE JR.;
WEISMAN, PAUL THOMAS y
HAMMONS, JOHN LEE**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 770 690 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

Espuma que contiene masa heterogénea

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a estructuras absorbentes útiles en artículos absorbentes tales como pañales, calzoncillos para incontinencia, bragas de entrenamiento, mallas y revestimientos para pañales, prendas de vestir higiénicas, y similares. Específicamente, la presente invención se refiere a una estructura absorbente que utiliza
10 piezas de espuma discretas que envuelven elementos dentro de un sustrato para formar una masa heterogénea.

Antecedentes de la invención

Las espumas de estructura celular abierta se utilizan por sus propiedades absorbentes. Las espumas de
15 estructura celular abierta incluyen espumas de polímero de látex, espumas de poliuretano y espumas creadas mediante la polimerización de una emulsión. Un tipo de espuma de estructura celular abierta se crea a partir de una emulsión que es una dispersión de un líquido en otro líquido y generalmente está en forma de una mezcla de agua en aceite que tiene una fase de agua o acuosa dispersa dentro de una fase oleosa continua sustancialmente
20 inmiscible. Las emulsiones de agua en aceite (o aceite en agua) que tienen una elevada relación de fase dispersa a fase continua se conocen en la industria como emulsiones de fase interna elevada, también denominadas como "HIPE" o HIPEs. Las diferentes espumas se pueden seleccionar según propiedades específicas.

Tradicionalmente, las espumas de estructura celular abierta se polimerizan en una lámina continua o en una
25 reacción tubular. Cualquiera de los procesos representa que se debe utilizar espuma de estructura celular abierta polimerizada en forma continua o desintegrar la espuma de estructura celular abierta polimerizada para elaborar piezas de espuma de estructura celular abierta.

En última instancia, con respecto a un núcleo absorbente, el proceso actual representa el uso de un núcleo hecho
30 únicamente de espuma o de un núcleo que utiliza piezas de espuma colocadas dentro o sobre otro material. Esto significa que las piezas deben mantenerse en su lugar mediante una capa de cubierta o alguna forma de adhesivo. El proceso no permite que se fabrique un núcleo absorbente en donde porciones discretas de la espuma se integren en un sustrato y partes del sustrato se integren en la espuma.

Por lo tanto, existe la necesidad de crear una masa heterogénea que contenga espuma que integre piezas de
35 espuma discretas dentro de una masa que contiene elementos revestibles, a la vez que integra partes de los elementos dentro de las piezas de espuma discretas para formar una masa heterogénea que puede inmovilizar las piezas de espuma discretas absorbentes sin requerir adhesivos o elementos de unión adicionales.

El documento WO 2013/180832 enseña un artículo absorbente que comprende un material compuesto absorbente.
40

Resumen de la invención

Según un aspecto de la invención, se proporciona una estructura absorbente según la reivindicación 1. Se
45 describe una masa heterogénea que comprende un eje longitudinal, un eje lateral, un eje vertical, uno o más elementos revestibles y una o más piezas de espuma de celda abierta discretas. Al menos una de las piezas de espuma de celda abierta discretas reviste al menos una parte de un elemento revestible.

También se describe un artículo absorbente que comprende un lienzo superior, un lienzo inferior y un núcleo
50 absorbente, en donde el núcleo absorbente comprende una masa heterogénea que comprende uno o más elementos revestibles y una o más piezas de espuma de celda abierta discretas. Al menos una de las piezas de espuma de celda abierta discretas reviste al menos una parte de un elemento revestible.

Breve descripción de los dibujos

Aunque la memoria descriptiva concluye con reivindicaciones que indican especialmente y reivindican de forma
55 específica el objeto de la presente invención, se cree que la invención será más fácilmente comprendida a partir de la siguiente descripción cuando se considera junto con los dibujos que la acompañan, en donde:

La Figura 1 es una vista superior de un artículo absorbente.
60

La Figura 2 es una vista en sección transversal del artículo absorbente de la Figura 1 tomada a lo largo de la línea 2-2.

La Figura 3 es una vista en sección transversal del artículo absorbente de la Figura 1 tomada a lo largo de la línea 3-3.

65 La Figura 4 es una vista superior de un artículo absorbente.

La Figura 5 es una vista en sección transversal del artículo absorbente de la Figura 4 tomada a lo largo de la línea 5-5.

La Figura 6 es una vista en sección transversal del artículo absorbente de la Figura 4 tomada a lo largo de la línea 6-6.

5 La Figura 7 es una vista en sección transversal del artículo absorbente de la Figura 4 tomada a lo largo de la línea 7-7.

La Figura 8 es una vista ampliada de una parte de la Figura 5.

La Figura 9 es una vista superior de un artículo absorbente.

10 La Figura 10 es una vista en sección transversal del artículo absorbente de la Figura 9 tomada a lo largo de la línea 10-10.

La Figura 11 es una vista en sección transversal del artículo absorbente de la Figura 9 tomada a lo largo de la línea 11-11.

15 La Figura 12 es una SEM de una pieza de espuma de HIPE representativa.

La Figura 13 es una vista ampliada de la SEM de la Figura 12.

20 La Figura 14 es una vista en sección transversal de la SEM de la Figura 12.

La Figura 15 es una SEM de una masa heterogénea que tiene una pieza de espuma de celda abierta.

La Figura 16 es una vista ampliada de una parte de la Figura 15.

25 La Figura 17 es una imagen en vista superior de una masa heterogénea.

Descripción detallada de la invención

30 Como se utiliza en la presente memoria, la expresión “fibras biocomponentes” se refiere a fibras que se han formado con al menos dos polímeros diferentes extrudidos en extrusores independientes pero hiladas juntas para formar una fibra. Las fibras de bicomponentes son también a veces denominadas fibras conjugadas o fibras de multicomponente. Los polímeros se disponen en diferentes zonas colocadas de forma sustancialmente constante en la sección transversal de las fibras de bicomponente y se extienden continuamente a lo largo de la longitud de las fibras de bicomponente. La configuración de estas fibras bicomponente puede ser, por ejemplo, una disposición en vaina/núcleo en donde un polímero está rodeado por otro o puede ser una disposición lado-a-lado, una disposición en torta o una disposición tipo “islas-en-el-mar”.

40 Como se utiliza en la presente memoria, la expresión “fibras bioconstituyentes” se refiere a fibras que se han formado a partir de al menos dos polímeros extrudidos en el mismo extrusor como una mezcla. Las fibras de biconstituyente no tienen los diversos componentes poliméricos dispuestos en zonas diferentes colocadas de manera relativamente constante en el área de sección transversal de la fibra y los diferentes polímeros habitualmente no están de forma continua a lo largo de toda la longitud de la fibra, formando habitualmente fibrillas que comienzan y terminan de forma aleatoria. Las fibras de biconstituyente se denominan a veces también fibras de multiconstituyente.

45 Como se utiliza en la presente memoria, el término “desechable” describe artículos no previstos para ser lavados o recuperados o reutilizados de otro modo (es decir, los mismos están previstos para ser desechados después de un único uso y, posiblemente, para ser reciclados, compostados o desechados de otro modo de manera compatible con el medio ambiente). El artículo absorbente que comprende una estructura absorbente según la presente invención puede ser, por ejemplo, una compresa higiénica o un salvaslip. La estructura absorbente de la presente invención se va a describir en la presente memoria en el contexto de un artículo absorbente típico, como, por ejemplo, una compresa higiénica. De forma típica, dichos artículos pueden comprender un lienzo superior permeable a los líquidos, un lienzo inferior y un núcleo absorbente situado entre el lienzo superior y el lienzo inferior.

50 Como se utiliza en la presente memoria, un “elemento revestible” se refiere a un elemento que puede estar rodeado por la espuma. El elemento revestible puede ser, por ejemplo, una fibra, un grupo de fibras, un mechón o una sección de una película entre dos aberturas. Se entiende que la presente invención contempla otros elementos.

55 Una “fibra”, como se utiliza en la presente memoria, se refiere a cualquier material que puede formar parte de una estructura fibrosa. Las fibras pueden ser naturales o sintéticas. Las fibras pueden ser absorbentes o no absorbentes.

60 Una “estructura fibrosa”, como se utiliza en la presente memoria, se refiere a materiales que pueden romperse en una o más fibras. Una estructura fibrosa puede ser absorbente o adsorbente. Una estructura fibrosa puede presentar acción capilar así como porosidad y permeabilidad.

65 Como se utiliza en la presente memoria, el término “fundido por soplado” se refiere a un proceso en donde las fibras se conforman por extrusión de un material termoplástico fundido a través de una pluralidad de capilares de boquilla

5 finos, habitualmente circulares, en forma de hilos o filamentos fundidos en el interior de corrientes de gas (por ejemplo aire), habitualmente caliente, convergentes a alta velocidad, que atenúan los filamentos de material termoplástico fundido para reducir su diámetro. Después de eso, la corriente de gas de alta velocidad se lleva las fibras fundidas y estas se depositan sobre una superficie de recogida, a menudo, mientras aún están pegajosas, para formar una banda de fibras fundidas dispersas de manera aleatoria.

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

15 Como se utiliza en la presente memoria, “fibras no redondeadas” describe fibras que tienen una sección transversal no redondeada, e incluye “fibras conformadas” y “fibras de canal capilar”. Dichas fibras pueden ser sólidas o huecas, y pueden ser tri-lobulares, con forma de delta y son preferiblemente fibras que tienen canales capilares sobre sus superficies externas. Los canales capilares pueden tener diferentes secciones transversales tales como en “forma de U”, “forma de H”, “forma de C” y “forma de V”. Una fibra con canales capilares práctica es T-401, diseñada como fibra 4DG comercializada por Fiber Innovation Technologies, Johnson City, TN. La fibra T-401 es un tereftalato de polietileno (poliéster PET).

20 Como se utiliza en la presente memoria, el término “banda de material no tejido” se refiere a una banda con una estructura de fibras o hebras individuales intercaladas, pero no en un diseño repetitivo como en una tela tejida o de punto, los que de forma típica no tienen fibras orientadas al azar. Los tejidos o bandas no tejidas se han fabricado con muchos procesos, tales como por ejemplo, procesos de fusión por soplado, procesos de filamento continuo no tejido, procesos de hidroenmarañado, procesos de entrelazado por chorros de agua, procesos de tendido al aire y procesos de bandas cardadas unidas, incluida la consolidación por calor del cardado. El gramaje de telas no tejidas habitualmente se expresa en gramos por metro cuadrado (g/m^2). El gramaje de bandas laminadas es la suma del peso por unidad de superficie de las capas constitutivas y todos los componentes añadidos. Los diámetros de las fibras habitualmente se expresan en micrómetros; el tamaño de las fibras también se puede expresar en deniers, que es una unidad de peso por longitud de la fibra. El gramaje de las bandas estratificadas adecuado para usar en un artículo de la presente invención puede variar de 10 gsm a 100 gsm, dependiendo del uso final de la trama.

35 Como se utiliza en la presente memoria, el término “polímero” generalmente incluye, 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 isotáctica, atáctica, sindiotáctica y aleatorias.

40 Como se utiliza en la presente memoria, la expresión “fibras ligadas por hilado” se refiere a fibras de pequeño diámetro que son conformadas mediante extrusión de material termoplástico fundido en forma de filamentos desde una pluralidad de capilares finos, habitualmente circulares, de un hilador con el diámetro de los filamentos extruidos y después rápidamente reducidos. Las fibras ligadas por hilado generalmente no son pegajosas cuando se depositan sobre una superficie de recogida. Las fibras de filamento continuo son generalmente continuas y tienen un diámetro medio (de un tamaño de muestra de al menos 10 fibras) superior a 7 micrómetros, y más particularmente, entre aproximadamente 10 micrómetros y 40 micrómetros.

50 Como se utiliza en la presente memoria, un “mechón” o penacho se refiere a extensiones integrales discretas de las fibras de una trama no tejida. Cada mechón puede comprender una pluralidad de fibras alineadas en forma de bucle que se extienden hacia afuera desde la superficie de la trama. En otra realización, cada mechón puede comprender una pluralidad de fibras no en forma de bucle que se extienden hacia afuera desde la superficie de la trama. En otra realización, cada mechón puede comprender una pluralidad de fibras que son extensiones integrales de las fibras de dos o más tramas no tejidas integradas.

55 Si bien se han ilustrado y descrito modalidades específicas de la presente invención, será evidente para los expertos en la técnica que pueden hacerse otros diversos cambios y modificaciones sin desviarse del espíritu y alcance de la invención.

Sumario general

60 La presente invención se refiere a una estructura absorbente que es una masa heterogénea que comprende uno o más elementos revestibles y una o más piezas discretas de espuma de celda abierta que envuelven al menos uno del uno o más elementos revestibles. La masa heterogénea tiene una profundidad, una anchura y una altura. La estructura absorbente puede utilizarse como cualquier parte de un artículo absorbente que incluye, por ejemplo, una parte de un núcleo absorbente, como un núcleo absorbente, y/o como un lienzo superior de artículos absorbentes tales como compresas higiénicas, salvaslips, tampones, dispositivos interlabiales, apósitos para heridas, pañales, artículos para la incontinencia en adultos, y similares, que están destinados a la absorción de fluidos corporales, tales como flujo menstrual o sangre, descargas vaginales u orina. La estructura absorbente

puede utilizarse en cualquier producto utilizado para absorber y retener un fluido incluyendo toallitas para superficies. La estructura absorbente puede utilizarse como una toalla de papel. Los artículos absorbentes ilustrativos en el contexto de la presente invención son los artículos absorbentes desechables.

- 5 La estructura absorbente es una masa heterogénea que comprende elementos revestibles y porciones discretas de piezas de espuma. Las porciones discretas de las piezas de espuma recubren los elementos. Las porciones discretas de las piezas de espuma son espumas de estructura celular abierta. En una realización, la espuma es una espuma de High Internal Phase Emulsion (Emulsión de fase interna elevada - HIPE).
- 10 En una realización, la estructura absorbente es un núcleo absorbente para un artículo absorbente, en donde el núcleo absorbente comprende una masa heterogénea que comprende fibras y una o más porciones discretas de espuma que recubren una o más de las fibras.
- 15 En la siguiente descripción de la invención, la superficie del artículo, o de cada componente del mismo, que durante el uso está orientado en la dirección del portador, se llama superficie orientada hacia el portador. Por otro lado, la superficie orientada durante el uso en la dirección de la prenda de vestir se llama superficie orientada hacia la prenda de vestir. El artículo absorbente de la presente invención, así como cualquier elemento del mismo, tal como por ejemplo, el núcleo absorbente tiene por tanto una superficie frente al portador y una superficie frente a la prenda de vestir.
- 20 La presente invención se refiere a una estructura absorbente que contiene espumas de piezas de espuma de celda abierta discretas que están integradas en una masa heterogénea que comprende elementos revestibles integrados en la una o más espumas de celda abierta, de manera tal que las dos pueden estar intercaladas.
- 25 Las piezas de espuma de celda abierta pueden comprender entre 1 % de la masa heterogénea por volumen a 99 % de la masa heterogénea en volumen, tal como, por ejemplo, 5 % en volumen, 10 % en volumen, 15 % en volumen, 20 % en volumen, 25 % en volumen, 30 % en volumen, 35 % en volumen, 40 % en volumen, 45 % en volumen, 50 % en volumen, 55 % en volumen, 60 % en volumen, 65 % en volumen, 70 % en volumen, 75 % en volumen, 80 % en volumen, 85 % en volumen, 90 % en volumen, o 95 % en volumen.
- 30 La masa heterogénea puede tener espacio vacío entre los elementos revestibles, entre los elementos revestibles y los elementos revestidos, y entre los elementos revestidos. El espacio vacío puede contener gas. El espacio vacío puede representar entre 1 % y 95 % del volumen total para una cantidad fija de volumen de la masa heterogénea, tal como, por ejemplo, 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 %, 40 %, 45 %, 50 %, 55 %, 60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 85 %, 90 % del volumen total para una cantidad fija de volumen de la masa heterogénea.
- 35 La combinación de piezas de espuma de celda abierta y espacio vacío dentro de la masa heterogénea puede presentar una absorbencia de hasta 40 g/g de la masa heterogénea. La absorbencia se puede cuantificar según el método de absorción de tela no tejida Edana 10.4-02.
- 40 Las piezas de espuma de celda abierta son piezas de espuma discretas entretejidas dentro y a través de una masa heterogénea de tal manera que la espuma de celda abierta reviste uno o más de los elementos revestibles tales como, por ejemplo, fibras dentro de la masa. La espuma de celda abierta puede polimerizarse alrededor de los elementos revestibles.
- 45 En una realización, una pieza de espuma de celda abierta discreta puede revestir más de un elemento revestible. Los elementos revestibles pueden quedar revestidos conjuntamente en un racimo. Alternativamente, se puede revestir más de un elemento revestible con la pieza de espuma de celda abierta discreta sin entrar en contacto con otro elemento revestible.
- 50 En una realización, las piezas de espuma de celda abierta pueden revestir un elemento revestible de tal manera que el elemento revestible queda envuelto a lo largo del eje del elemento revestible entre 5 % y 95 % de su longitud a lo largo del eje del elemento revestible. Por ejemplo, una fibra individual puede revestirse a lo largo de la longitud de la fibra en una distancia mayor del 50 % de la longitud total de la fibra. En una realización, un elemento revestible puede tener entre 5 % y 100 % de su área de superficie revestida con una o más piezas de espuma de celda abierta.
- 55 En una realización, dos o más piezas de espuma de celda abierta pueden revestir el mismo elemento revestible de tal manera que el elemento revestible queda envuelto a lo largo del eje del elemento revestible entre 5 % y 100 % de su longitud a lo largo del eje del elemento revestible.
- 60 Las piezas de espuma de celda abierta revisten los elementos revestibles de manera que una capa rodea el elemento revestible en una sección transversal dada. La capa que rodea el elemento revestible a una sección transversal dada puede tener entre 0,01 mm y 100 mm tal como, por ejemplo, 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm, 0,4 mm, 0,5 mm, 0,6 mm, 0,7 mm, 0,8 mm, 0,9 mm, 1,0 mm, 1,2 mm, 1,4 mm, 1,6 mm, 1,8 mm, 2,0 mm, 2,2 mm, 2,4 mm, 2,6 mm, 2,8 mm, o 3 mm. La capa puede no tener dimensiones equivalentes en todos los puntos a lo largo de la sección transversal del elemento revestible. Por ejemplo, en una realización, un elemento revestible puede estar revestido por 0,5 mm en un punto a lo largo de la sección transversal y por 1,0 mm en un punto diferente a lo largo de la misma sección transversal.
- 65

- 5 Las piezas de espuma de celda abierta se consideran discretas porque no son continuas a través de toda la masa heterogénea. No continua a través de toda la masa heterogénea representa que, en cualquier punto dado de la masa heterogénea, la espuma absorbente de celda abierta no es continua en al menos una de las secciones transversales de un plano longitudinal, uno vertical y uno lateral de la masa heterogénea. En una realización no limitativa, la espuma absorbente no es continua en los planos lateral y vertical de la sección transversal para un punto dado de la masa heterogénea. En una realización no limitativa, la espuma absorbente no es continua en los planos longitudinal y vertical de la sección transversal para un punto dado de la masa heterogénea. En una realización no limitativa, la espuma absorbente no es continua en los planos longitudinal y lateral de la sección transversal para un punto dado de la masa heterogénea.
- 10 En una realización en donde la espuma de celda abierta no es continua en al menos una de las secciones transversales del plano longitudinal, el vertical y el lateral de la masa heterogénea, uno o ambos de bien los elementos revestibles o las piezas de espuma de celda abierta, pueden ser bicontinuos a través de la masa heterogénea.
- 15 Las piezas de espuma de celda abierta pueden estar ubicadas en cualquier punto de la masa heterogénea. En una realización no limitativa, una pieza de espuma puede estar rodeada por los elementos que componen los elementos revestibles. En una realización no limitativa, una pieza de espuma puede estar ubicada en el perímetro exterior de la masa heterogénea de modo que solo una parte de la pieza de espuma está enredada en los elementos de la masa heterogénea.
- 20 En una realización no limitativa, las piezas de espuma de celda abierta pueden expandirse al entrar en contacto con un fluido para formar un canal de piezas de espuma de celda abierta discretas. Las piezas de espuma de celda abierta pueden estar en contacto o no antes de su expansión mediante un fluido.
- 25 Una espuma de estructura celular abierta puede integrarse con los elementos revestibles antes de su polimerización. En una realización no limitativa, las piezas de espuma de celda abierta pueden estar parcialmente polimerizadas antes de su impregnación dentro de o sobre los elementos revestibles de forma que queden intercalados. Después de quedar impregnada dentro de o sobre los elementos revestibles, la espuma de estructura celular abierta en estado tanto líquido como sólido se polimeriza para formar una o más piezas de espuma de celda abierta. La espuma de estructura celular abierta puede polimerizarse utilizando cualquier método conocido que incluye, por ejemplo, calor, UV e infrarrojos. Después de la polimerización de una emulsión acuosa de espuma de celda abierta en aceite, la espuma de celda abierta resultante se satura con la fase acuosa que se debe eliminar para obtener una espuma de celda abierta sustancialmente seca. La eliminación de la fase acuosa saturada o desecación se puede producir utilizando rodillos de contacto y vacío. El uso de un rodillo de contacto también puede reducir el espesor de la masa heterogénea de manera que la masa heterogénea siga siendo fina hasta que las piezas de espuma de celda abierta entrelazadas en la masa heterogénea se expongan al fluido.
- 35 Las piezas de espuma de celda abierta pueden revestir los elementos revestibles de una forma que cree una separación o vacuola entre la espuma de revestimiento y el elemento revestible. La vacuola contiene el elemento revestible y puede rodear todo el elemento, una sección transversal del elemento o una porción del elemento. En una realización, las piezas de espuma de celda abierta pueden estar en contacto directo con el elemento en una ubicación y separadas por una vacuola en otra. La vacuola puede permitir que el elemento revestible se mueva dentro de la vacuola. El tamaño de la vacuola puede depender del tipo de elemento revestible. En una realización, el diámetro de la vacuola es mayor que el diámetro de la fibra que es mayor que el tamaño de poro de la espuma. El diámetro de la vacuola puede estar comprendido, por ejemplo, entre 1,1 y 10 veces el diámetro del diámetro de la fibra, tal como 1,2 veces el diámetro de la fibra, 1,3 veces el diámetro de la fibra, 1,4 veces el diámetro de la fibra, 1,5 veces el diámetro de la fibra, 1,6 veces el diámetro de la fibra, 1,7 veces el diámetro de la fibra, 1,8 veces el diámetro de la fibra, 1,9 veces el diámetro de la fibra, 2,0 veces el diámetro de la fibra, 2,1 veces el diámetro de la fibra, 2,2 veces el diámetro de la fibra, 2,3 veces el diámetro de la fibra, 2,4 veces el diámetro de la fibra, 2,5 veces el diámetro de la fibra, 2,6 veces el diámetro de la fibra, 2,7 veces el diámetro de la fibra, 2,8 veces el diámetro de la fibra, 2,9 veces el diámetro de la fibra, o 3 veces el diámetro de la fibra.
- 40 En una realización, una o más aspiradoras pueden tener forma irregular. En dichas realizaciones, el área de superficie en sección transversal de las vacuolas puede estar comprendido entre 1,1 y 10 veces el área de superficie creada en sección transversal de la fibra. Cuando se coloca más de una fibra en la misma vacuola, el área de superficie en sección transversal de las vacuolas puede estar entre 1,1 y 10 veces el área de superficie creada por la suma de la sección transversal de las fibras tal como, por ejemplo, entre 3 y 9 veces el área de superficie creada por la suma de la sección transversal de las fibras, entre 5 y 8 veces el área de superficie creada por la suma de la sección transversal de las fibras, o entre 6 y 8 veces el área de superficie creada por la suma de la sección transversal de las fibras.
- 50 En una realización, el área de superficie en sección transversal de las vacuolas puede estar entre 10 y 300 veces el área de superficie en sección transversal de los poros en la espuma de celda abierta tal como, por ejemplo entre 20 y 250 veces el área de superficie en sección transversal de los poros en la espuma de celda abierta, entre 30 y 200 veces el área de superficie en sección transversal de los poros en la espuma de celda abierta, entre 40 y 150 veces el área de superficie en sección transversal de los poros en la espuma de celda abierta, entre 50 y 125 veces el área de superficie en sección transversal de los poros en la espuma de celda abierta, entre 60 y 100 veces el área de superficie en sección transversal de los poros en la espuma de celda abierta, o entre 70 y 100 veces el área de superficie en sección transversal de los poros en la espuma de celda abierta. El área de superficie en sección transversal de las vacuolas,
- 60
- 65

poros (también denominados celdas) de las espumas de celda abierta y los diámetros de las fibras se miden mediante un análisis de imagen cuantitativa de micrografías en sección transversal de la masa heterogénea.

5 Dependiendo de la densidad deseada para la espuma, composición polimérica, área de superficie específica o tamaño de poro (también denominado tamaño de celda), la espuma de estructura celular abierta puede elaborarse con diferentes composiciones químicas, propiedades físicas o ambas. Por ejemplo, dependiendo de la composición química, una espuma de estructura celular abierta puede tener una densidad de 0,0010 g/cc a aproximadamente 0,25 g/cc. Se prefiere 0,04 g/cc.

10 Los tamaños de poro de espuma de celda abierta pueden variar en un diámetro promedio de 1 a 800 μm , tal como, por ejemplo, entre 50 y 700 μm , entre 100 y 600 μm , entre 200 y 500 μm , entre 300 y 400 μm .

15 En algunas realizaciones, las piezas de espuma tienen un tamaño de celda relativamente uniforme. Por ejemplo, el tamaño de celda promedio en una superficie principal puede ser aproximadamente igual o variar en no más de 10 % en comparación con la superficie principal opuesta. En otras realizaciones, el tamaño de celda promedio de una superficie principal de la espuma puede ser diferente de la superficie opuesta. Por ejemplo, en la espumación de un material termoendurecible, no es raro que una parte de las celdas en el fondo de la estructura celular colapse dando como resultado un menor tamaño de celda promedio en una superficie.

20 Las espumas producidas a partir de la presente invención son de estructura celular relativamente abiertas. Esto se refiere a las celdas o poros individuales de la espuma que están en comunicación sustancialmente sin obstrucciones con las celdas adyacentes. Las celdas en tales estructuras de espuma de estructura celular abierta tienen aberturas intercelulares o ventanas que son lo suficientemente grandes como para permitir la transferencia rápida de fluido desde una celda a otra dentro de la estructura de la espuma. Para los fines de la presente invención, una espuma se considera "de estructura celular abierta" si al menos aproximadamente 80 % de las celdas de la espuma que tienen al menos un tamaño de diámetro promedio de 1 μm están en comunicación fluida con al menos una celda adyacente.

25 Además de ser de estructura celular abierta, en determinadas realizaciones, las espumas son suficientemente hidrófilas para permitir que la espuma absorba líquidos acuosos, por ejemplo, las superficies internas de una espuma se pueden convertir en hidrófilas mediante tensioactivos hidrofílicos residuales o sales que quedan en la espuma después de la polimerización, mediante procedimientos seleccionados de tratamiento de la espuma después de la polimerización (como se describe más adelante), o combinaciones de ambos.

30 En determinadas realizaciones, por ejemplo, cuando se usan en ciertos artículos absorbentes, una espuma de celda abierta puede ser flexible y presentar una temperatura de transición vítrea (T_g) adecuada. La T_g representa el punto medio de la transición entre los estados vítreos y elastomérico del polímero.

35 En determinadas realizaciones, la T_g de esta región será inferior a aproximadamente 200 $^{\circ}\text{C}$ para las espumas utilizadas en condiciones de temperatura aproximadamente ambiente; en otras realizaciones inferior a aproximadamente 90 $^{\circ}\text{C}$. La T_g puede ser menor de 50 $^{\circ}\text{C}$.

40 Las piezas de espuma de celda abierta se pueden distribuir de cualquier manera adecuada a través de la masa heterogénea. En una realización, los trozos de espuma de celda abierta se pueden perfilar a lo largo del eje vertical de forma que las piezas más pequeñas se coloquen sobre las piezas más grandes. Alternativamente, las piezas se pueden perfilar de manera que las piezas más pequeñas estén por debajo de las piezas más grandes. En otra realización, las piezas de celda abierta se pueden perfilar a lo largo de un eje vertical de manera que alternen en tamaño a lo largo del eje.

45 En una realización, las piezas de espuma de celda abierta se pueden perfilar a lo largo del eje longitudinal de forma que las piezas más pequeñas se coloquen frente a las piezas más grandes. Alternativamente, las piezas se pueden perfilar de manera que las piezas más pequeñas estén por detrás de las piezas más grandes. En otra realización, las piezas de celda abierta se pueden perfilar a lo largo de un eje longitudinal de manera que alternen en tamaño a lo largo del eje.

50 En una realización, las piezas de espuma de celda abierta se pueden perfilar a lo largo del eje lateral, de tal manera que el tamaño de las piezas vaya de pequeño a grande o de grande a pequeño a lo largo del eje lateral. Alternativamente, las piezas de celda abierta se pueden perfilar a lo largo de un eje lateral de manera que alternen en tamaño a lo largo del eje.

55 En una realización, las piezas de espuma de celda abierta se pueden perfilar a lo largo de uno cualquiera de los ejes longitudinal, lateral o vertical, basándose en una o más características de las piezas de espuma de celda abierta. Las características según las que se pueden perfilar las piezas de espuma de celda abierta dentro de la masa heterogénea pueden incluir, por ejemplo, absorbencia, densidad, tamaño de celda, y combinaciones de las mismas.

60 En una realización, las piezas de espuma de celda abierta se pueden perfilar a lo largo de uno cualquiera de los ejes longitudinal, lateral o vertical, basándose en la composición de la espuma de celda abierta. Las piezas de espuma de celda abierta pueden tener una composición que presente características deseables en la parte delantera de la masa heterogénea y una composición diferente en la parte posterior de la masa heterogénea diseñada para presentar diferentes características. El perfilado de las piezas de espuma de celda abierta puede ser simétrico o asimétrico con respecto a cualquiera de los ejes u orientaciones mencionados anteriormente.

5 Las piezas de espuma de celda abierta se pueden distribuir a lo largo del eje longitudinal y lateral de la masa heterogénea en cualquier forma adecuada. En una realización, las piezas de espuma de celda abierta se pueden distribuir de una manera que forme un diseño o forma cuando se observa desde una vista en planta superior. Las piezas de espuma de celda abierta se pueden distribuir de una manera que forme tiras, elipses, cuadrados o cualquier otra forma o patrón conocido.

10 La distribución puede optimizarse en función del uso previsto de la masa heterogénea. Por ejemplo, se puede elegir una distribución diferente para la absorción de fluidos acuosos tales como orina cuando se usa en un pañal o agua cuando se usa en una toalla de papel comparado con la absorción de un fluido proteico tal como el flujo menstrual. Además, la distribución puede optimizarse para usos tales como la dosificación de un principio activo o bien usar la espuma como elemento de refuerzo.

15 En una realización pueden usarse diferentes tipos de espumas en una masa heterogénea. Por ejemplo, algunas de las piezas de espuma pueden ser HIPE polimerizadas. Los trozos pueden estar situados en ubicaciones específicas dentro de la masa basándose en sus propiedades para optimizar el rendimiento de la masa heterogénea.

20 En una realización, las piezas de espuma pueden tener una composición similar pero seguir presentando propiedades diferentes. Por ejemplo, en una realización que usa espuma HIPE, algunas piezas de espuma pueden ser delgadas hasta que se humedecen mientras otras se pueden expandir dentro de la masa heterogénea.

25 En una realización, las piezas de espuma y los elementos revestibles se pueden seleccionar de modo que se complementan entre sí. Por ejemplo, una espuma que presenta alta permeabilidad con baja capilaridad puede revestir un elemento que presenta alta capilaridad para succionar el fluido a través de la masa heterogénea. Se entiende que pueden ser posibles otras combinaciones en donde las piezas de espuma se complementan entre sí o en donde las piezas de espuma y los elementos revestibles presenten, ambos, propiedades similares.

30 En una realización, el perfilado se puede realizar usando más de una masa heterogénea, teniendo cada masa heterogénea uno o más tipos de piezas de espuma. La pluralidad de masas heterogéneas puede estratificarse de manera que la espuma se perfila a lo largo de uno cualquiera de los ejes longitudinal, lateral o vertical basándose en una o más características de las piezas de espuma de celda abierta para un producto general que contiene la pluralidad de masas heterogéneas. Además, cada masa heterogénea puede tener un elemento revestible diferente al que se une la espuma. Por ejemplo, una primera masa heterogénea puede tener partículas de espuma que revisten una tela no tejida mientras que una segunda masa heterogénea adyacente a la primera masa heterogénea puede tener partículas de espuma que revisten una película o una superficie de una película.

35 En una realización, la espuma de celda abierta puede elaborarse a partir de una fórmula polimérica que puede incluir cualquier polímero termoplástico adecuado, o combinación de polímeros termoplásticos, o combinación de polímeros termoplásticos y no termoplásticos.

40 Los ejemplos de polímeros, o resinas de base, adecuados para usar en la fórmula de polímero de espuma incluyen polímeros de estireno, tales como copolímeros de poliestireno o poliestireno u otros polímeros aromáticos de alqueno; poliolefinas que incluyen homopolímeros o copolímeros de olefinas, tales como polietileno, polipropileno, polibuteno, etc.; poliésteres, tales como tereftalato de polialqueno; y combinaciones de los mismos. Un ejemplo comercialmente disponible de resina de poliestireno es Dow STYRON® 685D comercializada por Dow Chemical Company en Midland, Mich., EE. UU.

45 Los coagentes y compatibilizadores se pueden utilizar para mezclar dichas resinas. También se pueden utilizar agentes de reticulación para mejorar las propiedades mecánicas, la espumabilidad y la expansión. La reticulación se puede realizar por varios medios que incluyen haces de electrones o con agentes de reticulación química incluidos peróxidos orgánicos. El uso de grupos poliméricos secundarios, la incorporación de cadenas dentro de la estructura polimérica para evitar la cristalización polimérica, la reducción de la temperatura de transición vítrea, la disminución de la distribución de pesos moleculares de un polímero dado, el ajuste de la resistencia al flujo en estado fundido y las propiedades elásticas viscosas, incluidas la viscosidad de alargamiento del polímero fundido, la copolimerización en bloques, la combinación de polímeros y el uso de homopolímeros y copolímeros de poliolefina se han utilizado para mejorar la flexibilidad de la espuma y la espumabilidad. Los homopolímeros se pueden diseñar con zonas elásticas y cristalinas. También pueden utilizarse polipropilenos sindiotácticos, atácticos e isotácticos, combinaciones de estos y otros polímeros. Las resinas de poliolefina adecuadas incluyen polietileno lineal de baja, media y alta densidad y polipropileno, que normalmente se fabrican utilizando catalizadores Ziegler-Natta o de Phillips y son relativamente lineales; generalmente más espumables son las resinas que tienen cadenas de polímero ramificado. Los homopolímeros de propileno isotáctico y las combinaciones se preparan utilizando catalizadores de tipo metaloceno. Se incluyen los elastómeros de olefina.

60 Los copolímeros de etileno y α -olefina elaborados con el uso de un catalizador Ziegler Natta o de metaloceno pueden producir una espuma blanda y flexible que tiene extensibilidad. También se pueden utilizar polietileno reticulado con α -olefinas y varias resinas de ionómero de etileno. El uso de copolímeros de etileno-acetato de vinilo con otras resinas de

tipo poliolefina puede producir una espuma blanda. Los modificadores comunes para diversos polímeros también pueden hacerse reaccionar con grupos de cadena para obtener una funcionalidad adecuada. Los polímeros de alqueno aromáticos adecuados incluyen homopolímeros y copolímeros de alqueno aromáticos de compuestos aromáticos de alqueno y comonomeros copolimerizables etilénicamente insaturados que incluyen proporciones poco importantes de polímeros aromáticos no de alqueno y combinaciones de los mismos. También pueden utilizarse resinas de ionómero.

Otros polímeros que pueden emplearse incluyen polímeros orgánicos naturales y sintéticos que incluyen polímeros celulósicos, metilcelulosa, ácidos polilácticos, ácidos polivinílicos, poliácridatos, policarbonatos, polímeros a base de almidón, polieterimidias, poliamidas, poliésteres, polimetilmetacrilatos, y combinaciones de copolímeros/polímeros. Se pueden añadir polímeros modificados con caucho tales como elastómeros de estireno, copolímeros de estireno/butadieno, elastómeros de etileno, butadieno y resinas de polibutileno, cauchos de etileno-propileno, EPDM, EPM y otros homopolímeros y copolímeros de caucho de este tipo para mejorar la suavidad y el tacto. Los elastómeros de olefina también pueden utilizarse para dichos fines. Pueden añadirse, además, cauchos, incluidos el caucho natural, SBR, polibutadieno, terpolímeros de etileno-propileno y cauchos vulcanizados, incluidos los TPV, para mejorar la elasticidad tipo caucho.

La absorbencia de espuma termoplástica se puede mejorar por espumación con hidrogeles espontáneos, habitualmente conocidos como superabsorbentes. Los superabsorbentes pueden incluir sales de metal alcalino de ácidos poliácridicos; poliácridamidas; poli(alcohol vinílico); copolímeros de etileno-anhídrido maleico; poliéteres de vinilo; hidroxipropilcelulosa; polivinil morfolinona; polímeros y copolímeros de ácido vinilsulfónico, poliácridatos, poliácridamidas, polivinil piridina; y similares. Otros polímeros adecuados incluyen almidón injertado en acrilonitrilo hidrolizado, almidón injertado en ácido acrílico, carboximetilcelulosa, copolímeros de anhídrido maleico e isobutileno y mezclas de los mismos. Otros polímeros adecuados incluyen polímeros inorgánicos, tales como polifosfaceno y similares. Además, la biodegradabilidad y la absorbencia de la espuma termoplástica se pueden mejorar por espumación con componentes con base de celulosa y de base de almidón tales como madera y/o pulpa/granulado de fibras vegetales.

Además de cualquiera de estos polímeros, la fórmula de polímero de espuma puede también incluir, o como alternativa, copolímeros dibloque, tribloque, tetrabloque u otros copolímeros termoplásticos multibloque elastoméricos y/o flexibles tales como los elastómeros termoplásticos de tipo poliolefina que incluyen copolímeros de bloque aleatorios que incluyen copolímeros de etileno- α -olefina; copolímeros de bloque que incluyen copolímeros de bloque de butadieno-isopreno-butadieno hidrogenados; polipropilenos estereobloqueados; copolímeros de injerto, incluidos terpolímero de etileno-propileno-dieno o monómero de etileno-propileno-dieno (EPDM), copolímeros de etileno-propileno aleatorios (EPM), cauchos de etileno-propileno (EPR), acetato de vinil-etileno (EVA) y acrilato de etileno-metilo (EMA); y copolímeros de bloques estirénicos incluidos copolímeros dibloque y tribloque tales como estireno-isopreno-estireno (SIS), estireno-butadieno-estireno (SBS), estireno-isopreno-butadieno-estireno (SIBS), estireno-etileno/butileno-estireno (SEBS), o estireno-etileno/propileno-estireno (SEPS), que se puede obtener de Kraton Polymers de Belpre, Ohio, EE. UU., con la denominación comercial de resina elastomérica KRATON® o de Dexco, una división de ExxonMobil Chemical Company de Houston, Tex., EE. UU., con la designación comercial de VECTOR® (polímeros de SIS y SBS) o polímeros de SEBS como la serie de cauchos termoplásticos SEPTON® de Kuraray America Inc. en Nueva York, N.Y., EE. UU.; combinaciones de elastómeros termoplásticos con mezclas termoplásticas de elastómero vulcanizado dinámico; elastómeros termoplásticos de ésteres de poliéter; elastómeros termoplásticos ionómeros; poliuretanos elásticos termoplásticos, incluidos los comercializados por E.I. Du Pont de Nemours en Wilmington, Del., EE. UU., con el nombre comercial de poliuretano LYCRA®, y ESTANE®, comercializado por Noveon, Inc., en Cleveland, Ohio, EE. UU.; poliamidas elásticas termoplásticas, incluidas las amidas de bloques de poliéter comercializadas por ATOFINA Chemicals, Inc. en Filadelfia, PA., EE. UU., con el nombre comercial de amida con bloque de poliéter PEBAX®; poliésteres elásticos termoplásticos, incluidos los comercializados por E.I. Du Pont de Nemours Company en Wilmington, Del., EE. UU., con el nombre comercial de HYTREL®, y ARNITEL® de DSM Engineering Plastics de Evansville, Ind., EE. UU., y poliolefinas de un solo sitio o catalizadas por metaloceno que tienen una densidad inferior a aproximadamente 0,89 gramos/centímetro cúbico, tales como las resinas de polietileno de metaloceno, comercializadas por Dow Chemical Company en Midland, Mich., EE. UU. con el nombre comercial AFFINITY™; y combinaciones de los mismos.

Como se utiliza en la presente memoria, un copolímero tribloque tiene una estructura ABA donde la A representa varias unidades de repetición de tipo A, y B representa varias unidades de repetición del tipo B. Como se ha mencionado anteriormente, varios ejemplos de copolímeros de bloque estirénicos son SBS, SIS, SIBS, SEBS y SEPS. En estos copolímeros, los bloques A son poliestireno y los bloques B son el componente de caucho. Generalmente estos copolímeros tribloque tienen pesos moleculares que puede variar de pocos miles a cientos de miles y el contenido de estireno puede variar de 5 % a 75 % con respecto al peso del copolímero tribloque. Un copolímero dibloque es similar al tribloque, pero tiene una estructura AB. Los dibloques adecuados incluyen dibloques de estireno-isopreno, que tienen un peso molecular de aproximadamente la mitad del peso molecular del tribloque y que tiene la misma relación de bloques A a bloques B. Los dibloques con una relación diferente de bloques A a bloques B o un peso molecular superior o mayor que la mitad de los copolímeros tribloque pueden ser adecuados para mejorar la fórmula del polímero de espuma para producir espuma absorbente de baja densidad, blanda, flexible y absorbente mediante extrusión polimérica.

Convenientemente, la fórmula de polímero de espuma incluye hasta aproximadamente 90 %, en peso, de poliestireno y al menos 10 %, en peso, de elastómero termoplástico. Más particularmente, la fórmula de polímero de espuma puede incluir entre aproximadamente 45 % y aproximadamente 90 %, en peso, de poliestireno y entre aproximadamente 10 %

y aproximadamente 55 %, en peso, de elastómero termoplástico. Alternativamente, la fórmula de polímero de espuma puede incluir entre aproximadamente 50 % y aproximadamente 80 %, en peso, de poliestireno y entre aproximadamente 20 % y aproximadamente 50 %, en peso, de elastómero termoplástico. En una realización, por ejemplo, la fórmula de polímero de espuma puede incluir cantidades iguales de poliestireno y elastómero termoplástico.

En otra realización, la fórmula de polímero de espuma puede incluir de aproximadamente 40 % a aproximadamente 80 % en peso de poliestireno y de aproximadamente 20 % a aproximadamente 60 % en peso de elastómero termoplástico. En otra realización, la fórmula de polímero de espuma puede incluir de aproximadamente 50 % a aproximadamente 70 % en peso de poliestireno y de aproximadamente 30 % a aproximadamente 50 % en peso de elastómero termoplástico.

Según la realización, se puede incluir un agente plastificante en la fórmula de polímero de espuma. Un agente plastificante es un agente químico que transmite flexibilidad, capacidad de estiramiento y de procesamiento. El tipo de agente plastificante tiene influencia sobre las propiedades de gel en espuma, resistencia a la migración del agente de soplado, estructura celular, incluido el tamaño de célula fino, y número de celdas abiertas. De forma típica, los agentes plastificantes son de bajo peso molecular. El aumento en la movilidad y volumen libre de la cadena de polímero producido por la incorporación de un agente plastificante da como resultado, de forma típica, a una disminución en la T_g, y la eficacia del agente plastificante eficacia frecuentemente se caracteriza por esta medición. Los aceites a base de petróleo, los ácidos grasos y los ésteres se utilizan habitualmente y actúan como agentes plastificantes externos o disolventes porque no se unen químicamente al polímero sino que permanecen intactos en la matriz polimérica tras la cristalización.

El agente plastificante aumenta la conectividad entre las celdas adelgazando las membranas entre las celdas hasta el punto de crear conexiones porosas entre las celdas; por lo tanto, el agente plastificante aumenta el contenido de celdas abiertas. Convenientemente, el agente plastificante se incluye en una cantidad entre aproximadamente 0,5 % y aproximadamente 10 %, o entre aproximadamente 1 % y aproximadamente 10 %, en peso, de la fórmula polimérica de espuma. El agente plastificante se mide de forma gradual y cuidadosa en concentración creciente dentro de la fórmula de polímero de espuma durante el proceso de espumado porque demasiado agente plastificante añadido de una vez produce inestabilidad de las celdas, dando como resultado el colapso de las celdas.

Los ejemplos de agentes plastificantes adecuados incluyen polietileno, acetato de etilvinilo, aceite mineral, aceite de palma, ceras, ésteres basados en alcoholes y ácidos orgánicos, aceite de naftaleno, aceite de parafina, y combinaciones de los mismos. Un ejemplo comercialmente disponible de un agente plastificante adecuado es un polietileno de cadena corta que se produce como una polimerización catalítica de etileno; debido a su bajo peso molecular, esto se denomina frecuentemente como una "cera". Esta cera de polietileno de baja densidad fuertemente ramificada está comercializada por Eastman Chemical Company de Kingsport, Tenn, EE. UU., con la designación comercial EPOLENE® C-10.

Para que la espuma se utilice en aplicaciones de higiene personal y en aplicaciones de productos médicos y muchos artículos de limpieza absorbentes y artículos no para higiene personal, la espuma debe cumplir directrices de seguridad y químicas estrictas. La FDA ha autorizado numerosos agentes plastificantes para su uso en materiales de envasado. Estos agentes plastificantes incluyen: citrato de acetil tributilo; citrato de acetil trietilo; salicilato de p-terc-butilfenilo; estearato de butilo; glicolato de butilftalil butilo; sebacato de dibutilo; ftalato de di(2-etilhexilo); ftalato de dietilo; adipato de diisobutilo; ftalato de diisooctilo; fosfato de difenil-2-etilhexilo; aceite de soja epoxidado; glicolato de etilftaliletilo; monooleato de glicerilo; citrato de monoisopropilo; citrato de monoestearilo, diestearilo y triestearilo; triacetina (triacetato de glicerol); citrato de trietilo; y 3-(2-xenilo)-1,2-epoxipropano.

En determinadas realizaciones, el mismo material utilizado como elastómero termoplástico también se puede utilizar como agente plastificante. Por ejemplo, los polímeros KRATON®, anteriormente descritos, se pueden utilizar como elastómero termoplástico y/o agente plastificante. En cuyo caso, la fórmula de polímero de espuma puede incluir entre aproximadamente 10 % y aproximadamente 50 %, en peso, de una sola composición que actúa tanto como elastómero termoplástico como agente plastificante. Descrito de una forma alternativa, la espuma puede formarse sin un agente plastificante por sí; en cuyo caso, la fórmula de polímero de espuma puede incluir entre aproximadamente 10 % y aproximadamente 50 % en peso, del elastómero termoplástico.

La espumación de polímeros blandos y flexibles, tales como elastómeros termoplásticos, a una baja densidad es difícil de lograr. La adición de un agente plastificante hace que la espumación a bajas densidades sea incluso más difícil de lograr. El método de la invención supera esta dificultad mediante la inclusión de un tensioactivo en la fórmula de polímero de espuma. El tensioactivo estabiliza las celdas, contrarrestando de este modo el colapso celular reteniendo así una estructura de celda abierta. Esta estabilización de las celdas crea uniformidad celular y controla la estructura celular. Además de permitir la espumación del polímero de elastómero termoplástico plastificado que contienen formulaciones de espuma a bajas densidades, el tensioactivo también proporciona humectabilidad para permitir que la espuma resultante absorba fluido.

En una realización, la espuma de estructura celular abierta es una espuma polimérica termoendurecida elaborada a partir de la polimerización de una High Internal Phase Emulsion (Emulsión de fase interna elevada - HIPE) también denominada poliHIPE. Para formar una HIPE, una fase acuosa y una fase oleosa se combinan en una relación entre aproximadamente 8:1 y 140:1. En determinadas realizaciones, la relación de la fase acuosa a la fase oleosa está entre aproximadamente 10:1 y aproximadamente 75:1 y, en determinadas otras realizaciones, la

relación de la fase acuosa a la fase oleosa está entre aproximadamente 13:1 y aproximadamente 65:1. Esto se denomina relación de “agua en aceite” o relación W:O y se puede usar para determinar la densidad de la espuma de poliHIPE resultante. Según se describe, la fase oleosa puede contener uno o más monómeros, comonómeros, fotoiniciadores, agentes de reticulación y emulsionantes, así como componentes opcionales. La fase acuosa contendrá agua y en determinadas realizaciones uno o más componentes, tales como electrolito, iniciador o componentes opcionales.

La espuma de celda abierta puede formarse a partir de las fases acuosa y oleosa combinadas, sometiendo estas fases combinadas a agitación de tasa de corte en una cámara de mezclado o zona de mezclado. Las fases acuosa y oleosa combinadas se someten a agitación de tasa de corte para producir una HIPE estable que tiene gotículas acuosas del tamaño deseado. Un iniciador puede estar presente en la fase acuosa o se puede introducir un iniciador durante el proceso de elaboración de la espuma y, en determinadas realizaciones, después de que la HIPE se haya formado. El proceso de fabricación de la emulsión produce una HIPE donde las gotículas de fase acuosa se dispersan hasta tal punto que la espuma HIPE resultante tenga las características estructurales deseadas. La emulsificación de la combinación de fase acuosa y oleosa en la zona de mezclado puede implicar el uso de un dispositivo de mezclado o agitación, tal como un impulsor, haciendo pasar las fases acuosa y oleosa combinadas a través de una serie de mezcladores estáticos a una velocidad necesaria para transmitir el esfuerzo cortante requerido o combinaciones de ambos. Una vez formada, la HIPE puede después retirarse o bombearse desde la zona de mezclado. Un método para formar las HIPE usando un proceso continuo se describe en la patente US-5.149.720 (DesMarais y col.) concedida el 22 de septiembre de 1992; US-5.827.909 (DesMarais) concedida el 27 de octubre de 1998; y US-6.369.121 (Catalfamo y col.) concedida el 9 de abril de 2002.

La emulsión puede extraerse o bombearse de la zona de mezclado e impregnarse en o sobre una masa antes de quedar completamente polimerizada. Una vez que están completamente polimerizadas, las piezas de espuma y los elementos se intercalan de forma que las piezas de espuma discretas se bisecan por los elementos que comprenden la masa y dichas partes de piezas de espuma discretas revisten partes de uno o más de los elementos que comprenden la masa heterogénea.

Después de la polimerización, las piezas de espuma resultantes se saturan con una fase acuosa que tiene que retirarse para obtener piezas de espuma sustancialmente secas. En determinadas realizaciones, las piezas de espuma pueden apretarse para eliminar la mayor parte de la fase acuosa mediante el uso de compresión, por ejemplo, haciendo pasar la masa heterogénea que comprende las piezas de espuma a través de uno o más pares de rodillos de contacto. Los rodillos de contacto pueden estar ubicados de tal manera que aprieten para extraer la fase acuosa de las piezas de espuma. Los rodillos de contacto pueden ser porosos y tener un vacío aplicado desde el interior de tal manera que ayudan a extraer la fase acuosa de las piezas de espuma. En determinadas realizaciones, los rodillos de contacto pueden estar ubicados por parejas, de manera que un primer rodillo de contacto está colocado encima de una correa permeable a líquidos, tal como una correa que tiene poros o está compuesta de un material tipo malla y un segundo rodillo de contacto opuesto orientado hacia el primer rodillo de contacto y colocado debajo de la correa permeable a líquidos. Uno de los pares, por ejemplo, el primer rodillo de contacto puede estar presurizado mientras que el otro, por ejemplo, el segundo rodillo de contacto, se puede poner al vacío, de forma que la fase acuosa se empuja y se extrae de la espuma. Los rodillos de contacto también se pueden calentar para ayudar a eliminar la fase acuosa. En determinadas realizaciones, los rodillos de contacto se aplican solamente a espumas no rígidas, es decir, espumas cuyas paredes no se destruirían al comprimir las piezas de espuma.

En determinadas realizaciones, en lugar de o junto con rodillos de contacto, la fase acuosa se puede retirar enviando las piezas de espuma a través de una zona de secado donde se calienta, se expone a un vacío o una combinación de exposición al calor y al vacío. El calor puede aplicarse, por ejemplo, haciendo pasar la espuma a través de un horno de aire forzado, horno IR, horno de microondas u horno de radioondas. El grado en el que una espuma se seca depende de la aplicación. En determinadas realizaciones, más del 50 % de la fase acuosa se elimina. En determinadas realizaciones más de 90 %, y en otras realizaciones más, más de 95 % de la fase acuosa se elimina durante el proceso de secado.

En una realización, la espuma de celda abierta se produce a partir de la polimerización de los monómeros que tienen una fase oleosa continua de una High Internal Phase Emulsion (Emulsión de fase interna elevada - HIPE). La HIPE puede tener dos fases. Una fase es una fase oleosa continua que tiene monómeros que se polimerizan para formar una espuma HIPE y un emulsionante para ayudar a estabilizar la HIPE. La fase oleosa también puede incluir uno o más fotoiniciadores. El componente monomérico puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 80 % a aproximadamente 99 % y, en determinadas realizaciones, de aproximadamente 85 % a aproximadamente 95 %, en peso de la fase oleosa. El componente emulsionante, que es soluble en la fase oleosa y adecuado para formar una emulsión agua/aceite estable, puede estar presente en la fase oleosa en una cantidad de aproximadamente 1 % a aproximadamente 20 % en peso de la fase oleosa. La emulsión puede formarse a una temperatura de emulsificación de aproximadamente 10 °C a aproximadamente 130 °C y en determinadas realizaciones de aproximadamente 50 °C a aproximadamente 100 °C.

En general, los monómeros incluirán de aproximadamente 20 % a aproximadamente 97 % en peso de la fase oleosa y al menos un acrilato de alquilo o metacrilato de alquilo monofuncional sustancialmente insoluble en agua. Por ejemplo, los monómeros de este tipo pueden incluir acrilatos de alquilo C₄-C₁₈ y metacrilatos de alquilo

C₂-C₁₈, tales como acrilato de etilhexilo, acrilato de butilo, acrilato de hexilo, acrilato de octilo, acrilato de nonilo, acrilato de decilo, acrilato de isodecilo, acrilato de tetradecilo, acrilato de bencilo, acrilato de nonilfenilo, metacrilato de hexilo, metacrilato de 2-etilhexilo, metacrilato de octilo, metacrilato de nonilo, metacrilato de decilo, metacrilato de isodecilo, metacrilato de dodecilo, metacrilato de tetradecilo, y metacrilato de octadecilo.

La fase oleosa también puede tener de aproximadamente 2 % a aproximadamente 40 % y, en determinadas realizaciones, de aproximadamente 10 % a aproximadamente 30 %, en peso de la fase oleosa, un acrilato o metacrilato de alquilo de reticulación polifuncional sustancialmente insoluble en agua. Este comonomero de reticulación, o reticulante, se añade para proporcionar resistencia y resiliencia a la espuma HIPE resultante. Los ejemplos de monómeros de reticulación de este tipo pueden tener monómeros que contienen dos o más grupos acrilato, metacrilato activados, o combinaciones de los mismos. Ejemplos no limitantes de este grupo incluyen diacrilato de 1,6-hexanodiol, dimetacrilato de 1,4-butanodiol, triacrilato de trimetilolpropano, trimetacrilato de trimetilolpropano, dimetacrilato de 1,12-dodecilo, dimetacrilato de 1,14-tetradecanodiol, dimetacrilato de etilenglicol, diacrilato de neopentilglicol (diacrilato de 2,2-dimetilpropanodiol), metacrilato-acrilato de hexanodiol, pentaacrilato de glucosa, pentaacrilato de sorbitán, y similares. Otros ejemplos de agentes de reticulación contienen una mezcla de restos de acrilato y metacrilato, tales como acrilato-metacrilato de etilenglicol y acrilato-metacrilato de neopentilglicol. La relación entre grupos metacrilato:acrilato en el agente de reticulación puede variar de 50:50 a cualquier otra relación según sea necesario.

Es posible añadir cualquier tercer comonomero sustancialmente insoluble en agua a la fase oleosa en porcentajes en peso que van de aproximadamente 0 % a aproximadamente 15 % en peso de la fase oleosa, en determinadas realizaciones de aproximadamente 2 % a aproximadamente 8 %, para modificar las propiedades de las espumas HIPE. En determinadas realizaciones, se pueden desear monómeros "de temple" que transmitan tenacidad a la HIPE resultante. Estos incluyen monómeros como estireno, cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno, isopreno y cloropreno. Sin desear quedar limitados por la teoría, se cree que dichos monómeros ayudan a estabilizar la HIPE durante la polimerización (también conocida como "curado") para proporcionar una espuma HIPE más homogénea y mejor formada que dé como resultado una mejor tenacidad, resistencia a la tracción, resistencia a la abrasión, y similares. También se pueden añadir monómeros para transmitir capacidad ignífuga, según se describe en la patente US-6.160.028, (Dyer), concedida el 12 de diciembre de 2000. Los monómeros se pueden agregar para transmitir color, por ejemplo, vinilferroceno, propiedades fluorescentes, resistencia a la radiación, opacidad a la radiación, por ejemplo, tetraacrilato de plomo, para dispersar carga, para reflejar la luz infrarroja incidente, para absorber radioondas, para formar una superficie humedecible de los puntales de espuma HIPE, o para cualquier otra propiedad deseada en una espuma HIPE. En algunos casos, estos monómeros adicionales pueden ralentizar todo el proceso de conversión de la HIPE a espuma HIPE, aunque este contratiempo es necesario si se va a obtener la propiedad deseada. Por lo tanto, estos monómeros pueden usarse para ralentizar la velocidad de polimerización de una HIPE. Los ejemplos de monómeros de este tipo pueden tener estireno y cloruro de vinilo.

La fase oleosa puede contener además un emulsionante usado para estabilizar la HIPE. Los emulsionantes utilizados en una HIPE pueden incluir: (a) monoésteres de sorbitán de ácidos grasos C₁₆-C₂₄ ramificados; ácidos grasos C₁₆-C₂₂ lineales insaturados; y ácidos grasos C₁₂-C₁₄ lineales saturados, tales como monooleato de sorbitán, monomiristato de sorbitán, y monoésteres de sorbitán, monooleato de sorbitán monolaurato de diglicerol (DGMO), monoisoestearato de poliglicerol (PGMIS), y monomiristato de poliglicerol (PGMM); (b) monoésteres de poliglicerol de ácidos grasos C₁₆-C₂₄ ramificados, ácidos grasos C₁₆-C₂₂ lineales insaturados, o ácidos grasos C₁₂-C₁₄ lineales saturados, tales como monooleato de diglicerol (por ejemplo, monoésteres de diglicerol de ácidos grasos C₁₈:1), monomiristato de diglicerol, monoisoestearato de diglicerol, y monoésteres de diglicerol; (c) éteres de diglicerol monoalifáticos de alcoholes C₁₆-C₂₄ ramificados, alcoholes C₁₆-C₂₂ lineales insaturados y alcoholes C₁₂-C₁₄ lineales saturados, y mezclas de estos emulsionantes. Véase la patente 5.287.207 (Dyer y col.), concedida el 7 de febrero de 1995 y la patente US-5.500.451, (Goldman y col.), concedida el 19 de marzo de 1996. Otro emulsionante que se puede utilizar es el succinato de poliglicerol (PGS), que se forma a partir de un succinato de alquilo, glicerol y triglicerol.

Dichos emulsionantes, y combinaciones de los mismos, pueden añadirse a la fase oleosa de manera que pueden tener entre aproximadamente 1 % y aproximadamente 20 %, en determinadas realizaciones de aproximadamente 2 % a aproximadamente 15 % y, en determinadas otras realizaciones, de aproximadamente 3 % a aproximadamente 12 %, en peso de la fase oleosa. En determinadas realizaciones, también se pueden usar coemulsionantes para proporcionar un control adicional del tamaño de celda, la distribución del tamaño de celda y la estabilidad de la emulsión, especialmente a temperaturas más elevadas, por ejemplo, mayores de aproximadamente 65 °C. Los ejemplos de coemulsionantes incluyen fosfatidilcolinas y composiciones que contienen fosfatidilcolina, betaínas alifáticas, sales de amonio cuaternario dialifáticas C₁₂-C₂₂ de cadena larga, sales de amonio cuaternario dialifáticas C₁-C₄ de cadena corta, dialcoil(alquenoil)-2-hidroxiethyl C₁₂-C₂₂ de cadena larga, sales de amonio cuaternario dialifáticas C₁-C₄ de cadena corta, sales de amonio cuaternario dialifáticas C₁₂-C₂₂ de imidazolinio de cadena larga, sales de amonio cuaternario dialifáticas C₁-C₄ de imidazolinio de cadena corta, sales de amonio cuaternario de bencilo monoalifático C₁₂-C₂₂ de cadena larga, dialcoil(alquenoil)-2-aminoethyl C₁₂-C₂₂ de cadena larga, sales de amonio cuaternario de bencilo monoalifático C₁-C₄ de cadena corta, sales de amonio cuaternario monoalifática C₁-C₄ de cadena corta. En determinadas realizaciones se puede usar el disabo metilsulfato de dimetilamonio (DTDMAMS) como coemulsionante.

La fase oleosa puede comprender un fotoiniciador de entre aproximadamente 0,05 % y aproximadamente 10 %, y en determinadas realizaciones, entre aproximadamente 0,2 % y aproximadamente 10 % en peso de la fase oleosa. Las cantidades inferiores de fotoiniciador permiten que la luz penetre mejor en la espuma HIPE, lo que

puede proporcionar una polimerización más profunda de la espuma HIPE. Sin embargo, si la polimerización se realiza en un ambiente que contiene oxígeno, debe haber suficiente fotoiniciador para iniciar la polimerización y superar la inhibición del oxígeno. Los fotoiniciadores pueden responder rápida y eficazmente a una fuente de luz con la producción de radicales, cationes y otras especies que pueden iniciar una reacción de polimerización. Los fotoiniciadores usados en la presente invención pueden absorber luz UV a longitudes de onda de aproximadamente 200 nanómetros (nm) a aproximadamente 800 nm, en determinadas realizaciones, de aproximadamente 200 nm a aproximadamente 350 nm. Si el fotoiniciador está en la fase oleosa, los tipos adecuados de fotoiniciadores solubles en aceite incluyen bencil cetales, α -hidroxialquil fenonas, α -aminoalquil fenonas y óxidos de acilfosfina. Los ejemplos de fotoiniciadores incluyen óxido de 2,4,6-[trimetilbenzoildifosfina] junto con 2-hidroxi-2-metil-1-fenilpropan-1-ona (una mezcla 50:50 de los dos se comercializa por Ciba Speciality Chemicals, Ludwigshafen, Alemania como DAROCUR® 4265); bencil dimetil cetal (comercializado por Ciba Geigy como IRGACURE 651); α,α -dimetoxi- α -hidroxi acetofenona (comercializada por Ciba Speciality Chemicals como DAROCUR® 1173); 2-metil-1-[4-(metiltio)fenil]-2-morfolino-propan-1-ona (comercializada por Ciba Speciality Chemicals como IRGACURE® 907); 1-hidroxiclohexil-fenilcetona (comercializada por Ciba Speciality Chemicals como IRGACURE® 184); óxido de bis(2,4,6-trimetilbenzoil)-fenilfosfina (comercializado por Ciba Speciality Chemicals como IRGACURE 819); dietoxiacetofenona, y 4-(2-hidroxietoxi)fenil-(2-hidroxi-2-metilpropil)cetona (comercializada por Ciba Speciality Chemicals como IRGACURE® 2959); y oligo [2-hidroxi-2-metil-1-[4-(1-metilvinil)fenil]propanona] (comercializada por Lamberti spa, Gallarate, Italia como ESACURE® KIP EM.

La fase acuosa dispersa de una HIPE puede tener agua y también puede tener uno o más componentes, tales como iniciador, fotoiniciador o electrolito en donde, en determinadas realizaciones, uno o más componentes son al menos parcialmente solubles en agua.

Un componente de la fase acuosa es un electrolito soluble en agua. La fase acuosa puede contener de aproximadamente 0,2 % a aproximadamente 40 %, en determinadas realizaciones de aproximadamente 2 % a aproximadamente 20 %, en peso de la fase acuosa de un electrolito soluble en agua. El electrolito minimiza la tendencia de los monómeros, comonómeros y agentes de reticulación que son ante todo liposolubles a disolverse también en la fase acuosa. Los ejemplos de electrolitos incluyen cloruros o sulfatos de metales alcalinotérreos tales como calcio o magnesio y cloruros o sulfatos de metales alcalinotérreos tales como sodio. Dicho electrolito puede incluir un agente tamponador para el control del pH durante la polimerización, incluyendo contraiones inorgánicos como fosfato, borato y carbonato, y mezclas de los mismos. Los monómeros solubles en agua también pueden utilizarse en la fase acuosa, siendo ejemplos ácido acrílico y acetato de vinilo.

Otro componente que puede estar presente en la fase acuosa es un iniciador de radicales libres soluble en agua. El iniciador puede estar presente en hasta aproximadamente 20 % en moles con respecto a los moles totales de monómeros polimerizables presentes en la fase oleosa. En determinadas realizaciones, el iniciador está presente en una cantidad de aproximadamente 0,001 % a aproximadamente 10 % en moles con respecto a los moles totales de monómeros polimerizables de la fase oleosa. Entre los iniciadores adecuados se incluyen el persulfato de amonio, el persulfato de sodio, el persulfato de potasio, el diclorhidrato de 2,2'-azobis(N,N'-dimetilenisobutiramidina), y otros iniciadores azo adecuados. En determinadas realizaciones, para reducir el potencial de polimerización prematura que puede obstruir el sistema de emulsificación, la adición del iniciador a la fase monomérica puede ser justo después o casi al final de la emulsificación.

Los fotoiniciadores presentes en la fase acuosa pueden ser al menos parcialmente solubles en agua y pueden estar entre aproximadamente 0,05 % y aproximadamente 10 % y, en determinadas realizaciones, entre aproximadamente 0,2 % y aproximadamente 10 % en peso de la fase acuosa. Las cantidades inferiores de fotoiniciador permiten que la luz penetre mejor en la espuma HIPE, lo que puede proporcionar una polimerización más profunda de la espuma HIPE. Sin embargo, si la polimerización se realiza en un ambiente que contiene oxígeno, debe haber suficiente fotoiniciador para iniciar la polimerización y superar la inhibición del oxígeno. Los fotoiniciadores pueden responder rápida y eficazmente a una fuente de luz con la producción de radicales, cationes y otras especies que pueden iniciar una reacción de polimerización. Los fotoiniciadores usados en la presente invención pueden absorber luz UV a longitudes de onda de aproximadamente 200 nanómetros (nm) a aproximadamente 800 nm, en algunas realizaciones, de aproximadamente 200 nm a aproximadamente 350 nm, y en determinadas realizaciones de aproximadamente 350 nm a aproximadamente 450 nm. Si el fotoiniciador está en la fase acuosa, los tipos adecuados de fotoiniciadores solubles en agua incluyen benzofenonas, bencilos y tioxantonas. Los ejemplos de fotoiniciadores incluyen el diclorhidrato de 2,2'-azobis-[2-(2-imidazolin-2-il)propano]; 2,2'-azobis[2-(2-imidazolin-2-il)propano]disulfato deshidrato; diclorhidrato de 2,2'-azobis(1-imino-1-pirrolidino-2-etilpropano); 2,2'-azobis[2-metil-N-(2-hidroxietil)propionamida]; diclorhidrato de 2,2'-azobis(2-metilpropionamida); 2,2'-dicarboximetoxidibenzalacetona, 4,4'-dicarboximetoxidibenzalacetona, 4,4'-dicarboximetoxidibenzalciclohexanona, 4-dimetilamino-4'-carboximetoxidibenzalacetona; y 4,4'-disulfoximetoxidibenzalacetona. Otros fotoiniciadores adecuados que se pueden utilizar en la presente invención se enumeran en la patente US-4.824.765 (Sperry y col.), concedida el 25 de abril de 1989.

Además de los componentes descritos anteriormente, se pueden incluir otros componentes en la fase acuosa u oleosa de una HIPE. Los ejemplos incluyen antioxidantes, por ejemplo, fenólicos impedidos, estabilizadores de amina impedida ligera; plastificantes, por ejemplo, ftalato de dioctilo, sebacato de dinonilo; agentes ignífugos, por ejemplo,

hidrocarburos halogenados, fosfatos, boratos, sales inorgánicas tales como trióxido de antimonio o fosfato de amonio o hidróxido de magnesio; tintes y pigmentos; sustancias fluorescentes; material de carga, por ejemplo, almidón, dióxido de titanio, negro de carbón, o carbonato de calcio; fibras; agentes de transferencia en cadena; adsorbedores de olores, por ejemplo partículas de carbón activado; polímeros disueltos; oligómeros disueltos; y similares.

5 La masa heterogénea comprende elementos revestibles y piezas discretas de espuma. Los elementos revestibles pueden ser una trama tal como, por ejemplo, una tela no tejida, una estructura fibrosa, una trama tendida al aire, una trama tendida en húmedo, una tela no tejida de fibra larga, una trama punzonada, una trama entrelazada por chorros de agua, una estopa de fibra, una trama tejida, una trama de punto, una trama de tejido flocado, una trama de
10 filamento continuo, una trama estratificada de filamento continuo/soplada por fundido, una trama de fibra cardada, una trama coformada de fibra de celulosa y fibras sopladas por fundido, una trama coformada de fibra cortada y fibras sopladas por fundido, y tramas estratificadas que son combinaciones estratificadas de los anteriores.

15 Los elementos revestibles pueden ser, por ejemplo, materiales absorbentes convencionales tales como guata de celulosa rizada, fibras de celulosa esponjadas, fibras de pasta de madera también conocidas como fieltro de aire y fibras textiles. Los elementos revestibles también pueden ser fibras tales como, por ejemplo, fibras sintéticas, materiales termoplásticos en forma de partículas o fibras, fibras de trescomponentes y fibras de doscomponentes tales como, por ejemplo, fibras de tipo envoltura/núcleo que tienen las siguientes combinaciones de polímeros: polietileno/polipropileno, acetato de polietilvinilo/polipropileno, polietileno/poliéster, polipropileno/poliéster, copoliéster/poliéster, y similares. Los elementos revestibles pueden ser cualquier combinación de los materiales
20 anteriormente relacionados y/o una pluralidad de los materiales anteriormente relacionados, solos o en combinación.

Los elementos revestibles pueden ser hidrófobos o hidrófilos. En una realización, los elementos revestibles pueden tratarse para volverlos hidrófobos. En una realización, los elementos revestibles pueden tratarse para volverlos hidrófilos.

25 Las fibras constituyentes de la masa heterogénea pueden comprender polímeros tales como polietileno, polipropileno, poliéster, y mezclas de los mismos. Las fibras pueden ser fibras de filamento continuo. Las fibras pueden ser fibras de sopladas por fundido. 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 monocomponentes, bicomponentes y/o biconstituyentes, no redondas (p. ej., fibras con canales capilares) y pueden tener dimensiones de la sección transversal principal (p. ej., diámetro para las fibras redondas) que varían de 0,1-500 micrómetros. Las fibras constituyentes de la trama precursora no tejida también pueden ser una mezcla de diferentes tipos de fibras, que difieren en características tales como la química (p. ej., polietileno y polipropileno), los componentes (mono- y bi-), los denier (micro denier y > 20 denier), la forma (es decir, capilar y redonda) y similares. Las fibras constituyentes pueden oscilar de aproximadamente 0,1 denier a aproximadamente 100 denier.

40 En un aspecto, los materiales de trama absorbente conocidos en la industria pueden considerarse como totalmente homogéneos. Al ser homogéneos, las propiedades de manejo de fluidos del material de trama absorbente no dependen de la ubicación, sino que son sustancialmente uniformes en cualquier área de la trama. La homogeneidad se puede caracterizar por la densidad, gramaje, por ejemplo, de manera que la densidad o gramaje de cualquier parte particular de la trama sea sustancialmente igual a la densidad o gramaje promedio de la trama. Mediante el aparato y el método de la presente invención, los materiales homogéneos de trama fibrosa absorbente se modifican de tal manera que dejan de ser homogéneos, y se convierten en heterogéneos, de modo que las propiedades de
45 manejo de fluidos del material de la trama dependen de la ubicación. Por lo tanto, para los materiales absorbentes heterogéneos de la presente invención, en ubicaciones discretas, la densidad o gramaje de la trama puede ser sustancialmente diferente de la densidad o gramaje promedio de la trama. La naturaleza heterogénea de la trama absorbente de la presente invención permite minimizar los aspectos negativos ya sea de permeabilidad o capilaridad convirtiendo porciones discretas en muy permeables y otras porciones discretas para que tengan alta capilaridad. De la misma manera, el equilibrio entre la permeabilidad y la capilaridad se gestiona de forma que se puede lograr un suministro de permeabilidad relativamente mayor sin una disminución en la capilaridad.

50 En una realización, la masa heterogénea también puede incluir material superabsorbente que embebe fluidos y forma hidrogeles. Estos materiales son de forma típica capaces de absorber grandes cantidades de fluidos corporales y retenerlos bajo presiones moderadas. La masa heterogénea puede incluir dichos materiales dispersos en un portador adecuado, tal como fibras de celulosa en forma de pelusa o fibras rigidizadas.

60 En una realización, la masa heterogénea puede incluir materiales termoplásticos en forma de partículas o fibras. Los materiales, y en particular las fibras termoplásticas, pueden fabricarse de una variedad de polímeros termoplásticos, incluidas poliolefinas tales como polietileno (p. ej., PULPEX.RTM) y polipropileno, poliésteres, copoliésteres y copolímeros de cualquiera de los anteriores.

65 Dependiendo de las características, los materiales termoplásticos adecuados incluyen fibras hidrófobas que se han vuelto hidrófilas, tales como las fibras termoplásticas tratadas con tensioactivos o tratadas con sílice derivadas, por ejemplo, de poliolefinas, tales como polietileno o polipropileno, polímeros acrílicos, poliamidas, poliestirenos, y similares. La superficie de la fibra termoplástica hidrófoba puede hacerse hidrófila mediante tratamiento con un

- 5 tensioactivo, como un tensioactivo no iónico o aniónico, por ejemplo, pulverizando la fibra con un tensioactivo, sumergiendo la fibra en un tensioactivo o incluyendo el tensioactivo como parte de la mezcla polimérica fundida al fabricar la fibra termoplástica. Después de la fusión y resolidificación, el tensioactivo tenderá a permanecer en la superficie de las fibras termoplásticas. Los tensioactivos adecuados incluyen tensioactivos no iónicos como Brij 76, fabricado por ICI Americas Inc., Wilmington, Del., y diversos tensioactivos comercializados con la marca Pegospense.RTM. por Glyco Chemical Inc., de Greenwich, Conn. Además, pueden utilizarse tensioactivos no iónicos, tensioactivos aniónicos. Estos tensioactivos se pueden aplicar a las fibras termoplásticas a niveles, por ejemplo, de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 1 gramo por centímetro cuadrado de fibra termoplástica.
- 10 Las fibras termoplásticas adecuadas se pueden fabricar a partir de un solo polímero (fibras monocomponente) o a partir de varios polímeros (p. ej., fibras de dos componentes). El polímero que constituye la envoltura funde frecuentemente a una temperatura diferente, por regla general inferior, que la del polímero que constituye el núcleo. Como resultado, estas fibras de dos componentes proporcionan unión térmica debido a la fusión del polímero envolvente, conservando las deseables características de resistencia del polímero del núcleo.
- 15 Las fibras de dos componentes adecuadas para utilizar en la presente invención pueden incluir fibras de envoltura/núcleo que tienen las siguientes combinaciones poliméricas: polietileno/polipropileno, poli(acetato de etilvinilo)/polipropileno, polietileno/poliéster, polipropileno/poliéster, copoliéster/poliéster y similares. Las fibras termoplásticas de dos componentes especialmente adecuadas para su uso en la presente memoria son las que tienen un núcleo de polipropileno o poliéster y una envoltura de punto de fusión más bajo de copoliéster, poli(acetato de etilvinilo) o polietileno (p. ej., las fibras de dos componentes DANAKLON.RTM., CELBOND.RTM. o CHISSO.RTM.). Estas fibras de dos componentes pueden ser concéntricas o excéntricas. En la presente memoria, los términos “concéntrico” y “excéntrico” se refieren a si la envoltura tiene un espesor que es uniforme o no uniforme a lo largo del área de la sección transversal de la fibra de dos componentes. Las fibras excéntricas bicomponentes pueden ser deseables para proporcionar más resistencia a la compresión con un espesor de fibra menor. Las fibras de dos componentes adecuadas para su uso en la presente memoria pueden estar no rizadas (es decir, no dobladas) o rizadas (es decir, dobladas). Las fibras de dos componentes pueden rizarse por medios textiles típicos, tales como, por ejemplo, un método de caja de embudidora o el método de rizado en engranaje para lograr un rizo predominantemente bidimensional o “plano”.
- 20 25 30 La longitud de las fibras de dos componentes puede variar dependiendo de las propiedades particulares deseadas para las fibras y el proceso de formación de la trama. De forma típica, en una trama tendida al aire, estas fibras termoplásticas tienen una longitud de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 12 mm, preferiblemente de aproximadamente 2,5 mm a aproximadamente 7,5 mm de largo y, con máxima preferencia de aproximadamente 3,0 mm a aproximadamente 6,0 mm de largo. Las propiedades de estas fibras termoplásticas también pueden ajustarse variando el diámetro (calibre) de las fibras. El diámetro de estas fibras termoplásticas se define de forma típica en términos de denier (gramos por 9000 metros) o decitex (gramos por 10.000 metros). Las fibras termoplásticas bicomponentes adecuadas, como se utilizan en una máquina de fabricación de tejido al aire, pueden tener un decitex en el intervalo de aproximadamente 1,0 a aproximadamente 20, preferiblemente, de aproximadamente 1,4 a aproximadamente 10 y, con máxima preferencia, de aproximadamente 1,7 a aproximadamente 7 decitex.
- 35 40 45 Las fibras pueden ser fibras submicrométricas conocidas como nanofibras, tales como, por ejemplo, fibras N. Las fibras N pueden tener un diámetro promedio de menos de 1 micrómetro (una “capa de fibras N”) y se puede agregar, o incorporarse de cualquier otra manera, a otras capas componentes no tejidas para formar una trama de material de tela no tejida. La capa de fibras N se puede usar para producir una trama de tela no tejida SNS o una trama de tela no tejida SMNS, por ejemplo. Las fibras N pueden comprender un polímero, p. ej. seleccionado entre poliésteres, incluidos PET y PBT, ácido poliláctico (PLA), álquidos, poliolefinas, incluidos polipropileno (PP), polietileno (PE), y polibutileno (PB), copolímeros olefínicos de etileno y propileno, polímeros elastoméricos que incluyen poliuretanos termoplásticos (TPU) y copolímeros de bloques estirénicos (copolímeros lineales y radiales de dibloque y tribloque tales como diversos tipos de Kraton), poliestirenos, poliamidas, PHA (polihidroxialcanoatos) y p. ej. PHB (polihidroxibutirato), y composiciones de tipo almidón incluido almidón termoplástico, por ejemplo. Los polímeros anteriores pueden usarse como homopolímeros, copolímeros, p. ej. copolímeros de etileno y propileno, mezclas y aleaciones de los mismos. La capa de fibras N se puede unir a las otras capas componentes no tejidas mediante cualquier técnica de unión adecuada, tal como el proceso de unión por calandrado, por ejemplo, denominado también consolidación térmica por puntos. Las fibras N se describen en la solicitud de patente US-14/483.256 (publicación US-2015-0038930 A1, publicada el 5 de febrero de 2015).
- 50 55 El módulo de compresión de estos materiales termoplásticos, y especialmente el de las fibras termoplásticas, puede ser también importante. El módulo de compresión de las fibras termoplásticas no solo se ve afectado por su longitud y diámetro, sino también por la composición y las propiedades del polímero o los polímeros a partir de los cuales se hacen, la forma y la configuración de las fibras (p. ej., concéntrica o excéntrica, rizadas o no rizadas), y factores similares. Las diferencias en el módulo de compresión de estas fibras termoplásticas pueden utilizarse para alterar las propiedades y, especialmente, las características de densidad, de la respectiva matriz fibrosa térmicamente unida.
- 60 65 La masa heterogénea también puede incluir fibras sintéticas que, de forma típica, no funcionan como fibras de unión pero alteran las propiedades mecánicas de las tramas fibrosas. Las fibras sintéticas incluyen acetato de celulosa, fluoruro de polivinilo, cloruro de polivinilideno, acrílicos (tales como Orlon), acetato de polivinilo, poli(alcohol vinílico) no

soluble, polietileno, polipropileno, poliamidas (tales como nailon), poliésteres, fibras bicomponentes, fibras tricomponentes, mezclas de los mismos y similares. Estas podrían incluir, por ejemplo, fibras de poliéster tales como tereftalato de polietileno (p. ej., DACRON.RTM. y KODEL.RTM.), fibras de poliéster rizadas de alto punto de fusión (p. ej., KODEL.RTM. 431 hecha de Eastman Chemical Co.) nylon hidrófilo (HYDROFIL.RTM.), y similares. Las fibras adecuadas también pueden ser fibras hidrófobas hidrofílicas, tales como las fibras termoplásticas tratadas con tensoactivo o tratadas con sílice derivadas, por ejemplo, de poliolefinas tales como polietileno o polipropileno, poliacrílicos, poliamidas, poliestirenos, poliuretanos y similares. En el caso de fibras termoplásticas que no se unen, su longitud puede variar en función de las propiedades particulares deseadas para estas fibras. De forma típica, tienen una longitud de aproximadamente 0,3 a 7,5 cm, preferiblemente de aproximadamente 0,9 a aproximadamente 1,5 cm. Las fibras termoplásticas que no se unen adecuadas pueden tener un decitex en el intervalo de aproximadamente 1,5 a aproximadamente 35 decitex, más preferiblemente de aproximadamente 14 a aproximadamente 20 decitex.

Independientemente de la estructura que presente, la capacidad de absorción total de la masa heterogénea que contiene piezas de espuma deberá ser compatible con la carga de diseño y el uso previsto del artículo. Por ejemplo, cuando se utiliza en un artículo absorbente, el tamaño y la capacidad de absorción de la masa heterogénea pueden variar para acomodar los diferentes usos tales como almohadillas para la incontinencia, salvaslips, compresas higiénicas de uso habitual o compresas higiénicas para la noche. La masa heterogénea también puede incluir otros componentes opcionales a veces utilizados en tramas absorbentes. Por ejemplo, puede colocarse una gasa de refuerzo en el interior de las respectivas capas, o entre las respectivas capas, de la masa heterogénea.

La masa heterogénea que comprende piezas de espuma de celda abierta producida según la presente invención se puede usar como núcleo absorbente o porción de un núcleo absorbente en artículos absorbentes, tales como artículos de higiene femenina, por ejemplo, protectores, salvaslips y tampones; pañales desechables; artículos para la incontinencia, por ejemplo almohadillas, pañales para adultos; artículos para el cuidado del hogar, por ejemplo, paños, almohadillas, toallas; y artículos de cosmética, por ejemplo discos, toallitas, y artículos para el cuidado de la piel, tales como las usadas para la limpieza de poros.

En una realización, la masa heterogénea se puede usar como núcleo absorbente para un artículo absorbente. En una realización de este tipo, el núcleo absorbente puede ser relativamente fino, inferior a aproximadamente 5 mm de espesor, o menor de aproximadamente 3 mm, o inferior a aproximadamente 1 mm de espesor. En la presente memoria también se contemplan núcleos que tengan un espesor mayor que 5 mm. El espesor se puede determinar midiendo el grosor en el punto medio a lo largo de la línea central longitudinal de la almohadilla, mediante cualquier medio conocido en la técnica, mientras se realice bajo una presión uniforme de 0,25 psi. El núcleo absorbente puede comprender absorbent gelling materials (materiales absorbentes gelificantes - AGM), incluidas fibras de AGM, tal cual es conocido en la técnica.

La masa heterogénea se puede conformar o recortar a una forma, cuyos bordes exteriores definen una periferia. De forma adicional, la masa heterogénea puede ser continua para que pueda enrollarse o enrollarse sobre sí misma, con o sin la inclusión de líneas de corte preformadas que delimitan la masa heterogénea en secciones preformadas.

Cuando se utiliza como núcleo absorbente, la forma de la masa heterogénea puede ser generalmente rectangular, circular, ovalada, elíptica o similares. El núcleo absorbente puede estar generalmente centrado con respecto a la línea central longitudinal y la línea central transversal de un artículo absorbente. El perfil del núcleo absorbente puede ser tal que se disponga más absorbente cerca del centro del artículo absorbente. Por ejemplo, el núcleo absorbente puede ser más grueso en el medio y ahusado hacia los bordes en una variedad de formas conocidas en la técnica.

En una realización, la masa heterogénea se puede usar para suministrar sustancias activas al usuario. Las sustancias activas se pueden integrar en las piezas de espuma de celda abierta, los elementos revestibles o la interfase entre los elementos revestibles y las piezas de espuma de celda abierta. Los principios activos pueden ser desinfectantes, antimicrobianos, agentes antiproliferativos, agentes antiinflamatorios que podrían estar dirigidos a combatir bacterias, virus y/u hongos o tratar otra afección médica. Los principios activos pueden incluir, además, probióticos y prebióticos que podrían dirigirse a ayudar en el crecimiento de un ambiente microbiano más preferido. Los principios activos volátiles adecuados incluyen, aunque no de forma limitativa, aceites esenciales, alcoholes y retinoides.

De forma deseable, el principio activo puede ser un aceite esencial derivado de grasas y aceites naturales 100 % que se derivan de fuentes vegetales naturales. Las grasas o aceites naturales adecuados pueden incluir aceite de cítricos, aceite de oliva, aceite de aguacate, aceite de albaricoque, aceite de babasú, aceite de borraja, aceite de camelia, aceite de canola, aceite de ricino, aceite de coco, aceite de maíz, aceite de algodón, aceite de onagra, aceite de té verde, aceite de algodón hidrogenado, aceite de almendra de palma hidrogenado, aceite de jojoba, maleato de aceite de soja, aceite de semilla de meadowfoam, aceite de almendra de palma, aceite de cacahuete, aceite de colza, aceite de semilla de uva, aceite de cártamo, aceite de almendra dulce, aceite de coníferas, ácido láurico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido linoleico, alcohol estearílico, alcohol laurílico, alcohol miristílico, alcohol behenílico, aceite de escaramujo, aceite de caléndula, aceite de camomila, aceite de eucalipto, aceite de enebro, aceite de madera de sándalo, aceite del árbol del té, aceite de girasol, aceite de soja, aceite de tomillo, aceite de menta piperita, aceite de hierbabuena, aceite de albahaca, aceite de anís, mentol, alcanfor, aceite de trementina, aceite de ylang ylang, aceite de romero, aceite de lavanda, aceite de madera de sándalo, aceite de canela, aceite de mejorana, aceite de cayeput, aceite de citronela, aceite de naranja, aceite

de pomelo, aceite de limón, aceite de hinojo, aceite de jengibre, aceite de mejorana, aceite de pino, aceite de clavo, aceite de orégano, aceite de rosa, aceite de salvia, aceite de perejil, aceite de mirra, aceite de ajeno, aceite de baya del saúco, aceite de madera de cedro, y combinaciones de los mismos. El principio activo puede ser el desinfectante volátil, timol. El timol es un agente antimicrobiano eficaz con eficacia comprobada contra levaduras, mohos y micobacterias.

Otros principios activos que también pueden ser útiles como agente de suministro incluyen, aunque no de forma limitativa, a-pineno, b-pineno, sabineno, mirceno, a-felandreno, a-terpineno, limoneno, 1,8-cineol, y-terpineno, p-cimeno, terpinoleno, linalool, terpinen-4-ol, a-terpineol, carvona, mirceno, cariofileno, mentol, citronelal, acetato de geranilo, nerol, geraniol, neral, citral, y combinaciones de los mismos.

Una cantidad eficaz de un principio activo sería una cantidad necesaria dentro de la composición para producir la ventaja final deseada tras el suministro a la superficie. De forma típica, las composiciones de suministro comprenden el principio activo en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso de la composición de suministro a aproximadamente 5,0 % en peso de la composición de suministro, de forma más típica de aproximadamente 0,01 % en peso de la composición de suministro a aproximadamente 4,0 % en peso de la composición de suministro y de forma más típica de aproximadamente 0,01 % en peso de la composición de suministro a aproximadamente 3,0 % en peso de la composición de suministro.

La composición de suministro se puede formular con uno o más materiales portadores farmacéuticamente aceptables convencionales y compatibles para formar una composición de suministro para higiene personal. La composición de suministro para higiene personal puede tomar una variedad de formas que incluyen, aunque de forma no limitativa, soluciones acuosas, geles, bálsamos, lociones, suspensiones, cremas, leches, ungüentos, pomadas, pulverizaciones, espumas, barras sólidas, aerosoles, y similares. El portador es preferiblemente anhidro, de manera tal que el portador tiene, de forma típica, menos de 15 % de agua presente, de forma más típica menos de 10 % de agua presente y, de forma aún más típica menos de 5 % de agua presente. El uso de un portador anhidro evita activar la matriz activable con agua y liberar los principios activos o expulsar los agentes atrapados en la misma. El portador anhidro podría incluir, aunque de forma no limitativa, una o mezclas de los siguientes tipos de ingredientes: ácidos grasos, alcoholes grasos, tensioactivos, emolientes, hidratantes, humectantes, aceites naturales (derivados de vegetales), aceites sintéticos (derivados del petróleo), aceites de silicona, aceites emolientes cosméticos (incluyendo ésteres, éteres, hidrocarburos, etc.) como se describe a continuación.

Los ejemplos de estos agentes adecuados incluyen emolientes, esteroides o derivados de esteroides, grasas o aceites naturales y sintéticos, potenciadores de viscosidad, modificadores de reología, polioles, tensioactivos, alcoholes, ésteres, siliconas, arcillas, almidón, celulosa, materiales en forma de partículas, hidratantes, formadores de película, modificadores de deslizamiento, modificadores de superficie, protectores de la piel, humectantes, protectores solares y similares.

Por lo tanto, las composiciones de suministro pueden opcionalmente incluir además uno o más emolientes, que de forma típica actúan para suavizar, calmar, y/o de cualquier otra manera lubricar e hidratar la piel. Los emolientes adecuados que se pueden incorporar a las composiciones incluyen aceites, tales como aceites de tipo vaselina, aceites naturales, vaselina, aceites minerales, alquildimeticonas, alquilmeticonas, copolioles de alquildimeticona, fenilsiliconas, alquiltrimetilsilanos, dimeticona, polímeros cruzados de dimeticona, ciclometiconas, lanolina y sus derivados, ésteres y derivados de glicerol, ésteres y derivados de propilenglicol, ácidos carboxílicos alcoxilados, alcoholes alcoxilados y combinaciones de los mismos.

Los éteres, tales como eucaliptol, glucósido cetearílico, dimetil isosórbico poliglicerilo-3-cetil éter, poligliceril-3-deciltetradecanol, propilenglicol miristil éter y combinaciones de los mismos, también pueden usarse convenientemente como emolientes.

La composición de suministro puede incluir uno o más emolientes en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso de la composición de suministro a aproximadamente 70 % en peso de la composición de suministro, de forma más deseable de aproximadamente 0,05 % en peso de la composición de suministro a aproximadamente 50 % en peso de la composición de suministro, e incluso de forma más deseable de aproximadamente 0,10 % en peso de la composición de suministro a aproximadamente 40 % en peso de la composición de suministro. En los casos en donde la composición se utiliza junto con una toallita húmeda, la composición puede incluir un emoliente en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso de la composición de suministro a aproximadamente 20 % en peso de la composición de suministro, de forma más deseable de aproximadamente 0,05 % en peso de la composición de suministro a aproximadamente 10 % en peso de la composición de suministro, y de forma más típica de aproximadamente 0,1 % en peso de la composición de suministro a aproximadamente 5,0 % en peso de la composición de suministro. Opcionalmente, se pueden añadir uno o más potenciadores de la viscosidad a la composición de higiene personal para aumentar la viscosidad, ayudar a estabilizar la composición, tal como cuando la composición se incorpora a un producto de higiene personal, reduciendo así la migración de la composición y mejorar la transferencia a la piel. Los potenciadores de la viscosidad adecuados incluyen resinas de poliolefina, espesantes lipófilos/oleosos, polietileno, sílice, sililato de sílice, metilsililato de sílice, dióxido de silicona coloidal, cetil hidroxietilcelulosa, otras celulosas modificadas orgánicamente, copolímero de PVP/decano, copolímero reticulado de PVM/MA decadieno, copolímero de PVP/eicoseno, copolímero de PVP/hexadecano, arcillas, carbómeros, espesantes de tipo acrilato, espesantes tensioactivos, y combinaciones de los mismos.

5 La composición de suministro puede incluir, de forma deseable, uno o más potenciadores de la viscosidad en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso de la composición de suministro a aproximadamente 25 % en peso de la composición de suministro, de forma más deseable de aproximadamente 0,05 % en peso de la composición de suministro a aproximadamente 10 % en peso de la composición de suministro, e incluso de forma más deseable de aproximadamente 0,1 % en peso de la composición de suministro a aproximadamente 5 % en peso de la composición de suministro.

10 Opcionalmente, la composición de suministro puede contener además modificadores de la reología. Los modificadores de la reología pueden ayudar a aumentar la viscosidad del punto de fusión de la composición, de manera que la composición permanezca fácilmente en la superficie de un producto de higiene personal.

15 Los modificadores de la reología adecuados incluyen combinaciones de alfa-olefinas y estireno solas o junto con aceite mineral o vaselina, combinaciones de alfa-olefinas difuncionales y estireno solas o junto con aceite mineral o vaselina, combinaciones de alfa-olefinas e isobuteno solas o junto con aceite mineral o vaselina, copolímeros de etileno/propileno/estireno solos o junto con aceite mineral o vaselina, copolímeros de butileno/etileno/estireno solos o junto con aceite mineral o vaselina, copolímeros de etileno/acetato de vinilo, polietileno poliisobutilenos, poliisobutenos, poliisobutileno, palmitato de dextrina, etilhexanoato de palmitato de dextrina, estearoil inulina, bentonita de estearalconio, hectorita de diestearadimonio, y hectorita de estearalconio, copolímeros de estireno/butadieno/estireno, copolímeros de estireno/isopreno/estireno, copolímeros de estireno-etileno/butileno-estireno, copolímeros de estireno-etileno/propileno-estireno, n-polímeros de (estireno-butadieno), n-polímeros de (estireno-isopreno), copolímeros de estireno-butadieno, y copolímeros de estireno-etileno/propileno y combinaciones de los mismos. Específicamente, los potenciadores de la reología tales como el aceite mineral y los copolímeros de etileno/propileno/estireno, y aceite mineral y copolímeros de butileno/etileno/estireno son especialmente deseables.

25 La composición de suministro puede incluir, convenientemente, uno o más modificadores de la reología en una cantidad de aproximadamente 0,1 % en peso de la composición de suministro a aproximadamente 5 % en peso de la composición de suministro.

30 Opcionalmente, la composición de suministro puede contener además humectantes. Los ejemplos de humectantes adecuados incluyen glicerina, derivados de glicerina, hialuronato de sodio, betaína, aminoácidos, glicosaminoglicanos, miel, sorbitol, glicoles, polioles, azúcares, hidrolizados de almidón hidrogenado, sales de PCA, ácido láctico, lactatos y urea. Un humectante especialmente preferido es la glicerina. La composición de suministro puede incluir, convenientemente, uno o más humectantes en una cantidad de aproximadamente 0,05 en peso de la composición de suministro a aproximadamente 25 % en peso de la composición de suministro.

35 Opcionalmente, la composición de suministro de la descripción puede contener además formadores de película. Los ejemplos de formadores de película adecuados incluyen derivados de lanolina (p. ej., lanolinas acetiladas), aceites supergrasos, ciclometicona, ciclopentasiloxano, dimeticona, polímeros sintéticos y biológicos, proteínas, materiales de amonio cuaternario, almidones, gomas, materiales celulósicos, polisacáridos, albúmina, derivados de acrilato, derivados de IPDI, y similares. La composición de la presente descripción puede incluir, convenientemente, uno o más formadores de película en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso de la composición de suministro a aproximadamente 20 % en peso de la composición de suministro.

45 Opcionalmente, la composición de suministro puede contener además modificadores del deslizamiento. Los ejemplos de modificadores del deslizamiento adecuados incluyen oxiclورو de bismuto, óxido de hierro, mica, mica tratada en superficie, ZnO, ZrO₂, sílice, silato de sílice, sílice coloidal, atapulguita, sepiolita, almidones (es decir de maíz, de tapioca, de arroz), materiales celulósicos, nailon-12, nailon-6, polietileno, talco, estireno, poliestireno, polipropileno, copolímero de etileno/ácido acrílico, acrilatos, copolímeros de acrilato (polímero cruzado de metacrilato de metilo), sericita, dióxido de titanio, óxido de aluminio, resina de silicona, sulfato de bario, carbonato de calcio, acetato de celulosa, polimetacrilato de metilo, polimetilsilsequioxano, talco, tetrafluoroetileno, polvo de seda, nitruro de boro, lauroil lisina, aceites sintéticos, aceites naturales, ésteres, siliconas, glicoles, y similares. La composición de la presente descripción puede incluir, convenientemente, uno o más modificadores del deslizamiento en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso de la composición de suministro a aproximadamente 20 % en peso de la composición de suministro.

55 La composición de suministro también puede contener además modificadores de la superficie. Los ejemplos de modificadores de la superficie adecuados incluyen siliconas, materiales de quaternium, polvos, sales, péptidos, polímeros, arcillas y ésteres de glicerilo. La composición de la presente descripción puede incluir, convenientemente, uno o más modificadores de la superficie en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso de la composición de suministro a aproximadamente 20 % en peso de la composición de suministro.

60 La composición de suministro también puede contener además protectores de la piel. Los ejemplos de protectores de la piel adecuados incluyen ingredientes citados en la monografía SP (21 CFR parte 347). Los protectores de la piel y las cantidades adecuados incluyen los establecidos en la monografía SP, subapartado B - Principios activos Sec 347.10: (a) alantoína, 0,5 a 2 %, (b) gel de hidróxido de aluminio, 0,15 a 5 %, (c) calamina, 1 a 25 %, (d) manteca de cacao, 50 a 100 %, (e) aceite de hígado de bacalao, 5 a 13,56 %, según el punto 347.20(a)(1) o (a)(2), siempre que el producto se etiquete de manera que la cantidad utilizada en un período de 24 horas no

supere 10.000 unidades de vitamina A según la U.S.P. y 400 unidades de colestiferol según la U.S.P., (f) harina de avena coloidal, 0,007 % mínimo; 0,003 % como mínimo junto con aceite mineral según el punto 347.20(a)(4), (g) dimeticona, 1 a 30 %, (h) glicerina, 20 a 45 %, (i) grasa dura, 50 a 100 %, (j) caolín, 4 a 20 %, (k) lanolina, 12,5 a 50 %, (l) aceite mineral, 50 a 100 %; 30 a 35 % junto con harina de avena coloidal, según el punto 347.20(a)(4), (m) vaselina, 30 a 100 %, (o) bicarbonato de sodio, (q) almidón tóxico, 10 a 98 %, (r) vaselina blanca, 30 a 100 %, (s) acetato de cinc, 0,1 a 2 %, (t) carbonato de cinc, 0,2 a 2 %, (u) óxido de cinc, 1 a 25 %.

La composición de suministro también puede contener además filtros solares. Los ejemplos de filtros solares adecuados incluyen ácido aminobenzoico, avobenzona, cinoxato, dioxibenzona, homosalato, antranilato de mentilo, octocrileno, octinoxato, octisalato, oxibenzona, padimato O, ácido fenilbencimidazol sulfónico, sulisobenzona, dióxido de titanio, salicilato de trolamina, óxido de cinc y combinaciones de los mismos. Otros filtros solares y las cantidades adecuadas incluyen los aprobados por la FDA, como se describe en la Final Over-the-Counter Drug Products Monograph on Sunscreens (Registro Federal, 1999:64:27666-27693), así como los filtros solares y las cantidades aprobados en la Unión Europea.

La composición de suministro también puede contener además materiales de amonio cuaternario. Los ejemplos de materiales de amonio cuaternario adecuados incluyen polyquaternium-7, polyquaternium-10, cloruro de benzalconio, metosulfato de behentrimonio, cloruro de cetrimonio, cloruro de cocamidopropil pg dimonio, cloruro de guar-hidroxiopropiltrimonio, lactato de isostearamidopropil morfolina, polyquaternium-33, polyquaternium-60, polyquaternium-79, quaternium-18 con hectorita, quaternium-79 con seda hidrolizada, quaternium-79 con proteína de soja hidrolizada, etosulfato de amidopropiletilidimonio de colza, quaternium-7 con silicona, cloruro de estearalconio, cloruro de palmitamidopropiltrimonio, butilglucósidos, cloruro de hidroxipropiltrimonio, cloruro de laurdimonio, hidroxipropildecilglucósidos, y similares. La composición de la presente descripción puede incluir, convenientemente, uno o más materiales cuaternarios en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso de la composición de suministro a aproximadamente 20 % en peso de la composición de suministro.

Opcionalmente, la composición de suministro puede contener además tensioactivos. Los ejemplos de tensioactivos adicionales adecuados incluyen, por ejemplo, tensioactivos aniónicos, tensioactivos catiónicos, tensioactivos anfóteros, tensioactivos de ion híbrido, tensioactivos no iónicos y combinaciones de los mismos.

Los ejemplos específicos de tensioactivos adecuados son conocidos en la técnica e incluyen aquellos adecuados para su incorporación a composiciones y toallitas de higiene personal. La composición de la presente descripción puede incluir, convenientemente, uno o más tensioactivos en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso de la composición de suministro a aproximadamente 20 % en peso de la composición de suministro.

La composición de suministro también puede contener además emulsionantes adicionales. Como se menciona anteriormente, los ácidos grasos, ésteres y alcoholes naturales y sus derivados, y combinaciones de los mismos, pueden actuar como emulsionantes de la composición. Opcionalmente, la composición puede contener un emulsionante adicional además de los ácidos grasos, ésteres y alcoholes naturales y sus derivados, y combinaciones de los mismos. Los ejemplos de emulsionantes adecuados incluyen emulsionantes no iónicos, tales como polisorbato 20, polisorbato 80, emulsionantes aniónicos tales como fosfato DEA, emulsionantes catiónicos tales como metosulfato de behentrimonio y similares. La composición de la presente descripción puede incluir, convenientemente, uno o más emulsionantes adicionales en una cantidad de aproximadamente 0,01 % en peso de la composición de suministro a aproximadamente 20 % en peso de la composición de suministro.

La composición de suministro puede incluir adicionalmente componentes adyuvantes convencionalmente encontrados en las composiciones farmacéuticas en su forma establecida en la técnica y en los niveles establecidos en la técnica. Por ejemplo, las composiciones pueden contener materiales farmacéuticamente activos compatibles adicionales para la terapia combinada, tales como antimicrobianos, antioxidantes, agentes antiparasíticos, antipruríticos, antifúngicos, principios activos antisépticos, principios activos biológicos, astringentes, principios activos queratolíticos, anestésicos locales, agentes antipicazón, agentes antienvejecimiento, agentes sedantes cutáneos, y combinaciones de los mismos. Otros aditivos adecuados que pueden incluirse en las composiciones de la presente descripción incluyen colorantes, desodorantes, fragancias, perfumes, emulsionantes, agentes antiespumantes, lubricantes, agentes hidratantes naturales, agentes acondicionadores de la piel, protectores de la piel y otros agentes beneficiosos para la piel (p. ej., extractos tales como aloe vera y agentes antienvjecimiento tales como péptidos), disolventes, agentes solubilizantes, agentes de suspensión, agentes humectantes, agentes hidratantes, conservantes, reguladores del pH, agentes tamponadores, colorantes y/o pigmentos, y combinaciones de los mismos.

Los componentes del artículo absorbente desechable (es decir, braga desechable, artículo para adultos incontinentes, compresa higiénica, salvaslip, etc.) descritos en esta memoria descriptiva pueden al menos estar comprendidos por un contenido de biofuentes, como se describe en US-2007/0219521A1 Hird et al publicado el 20 de septiembre de 2007, US-2011/0139658A1 Hird et al publicado el 16 de junio de 2011, US-2011/0139657A1 Hird et al publicado el 16 de junio 2011, US-2011/0152812A1 Hird et al publicado el 23 de junio de 2011, US-2011/0139662A1 Hird et al publicado el 16 de junio de 2011, y US-2011/0139659A1 Hird et al publicado el 16 de junio de 2011. Estos componentes incluyen, aunque no de forma limitativa, láminas superiores no tejidas, películas para láminas de respaldo, paneles laterales no tejidos, dobleces

de barrera para piernas no tejidos, artículos superabsorbentes, capas de adquisición no tejidas, núcleos envueltos no tejidos, adhesivos, ganchos de sujeción, zonas de apoyo para sujeción no tejidas y bases de películas.

5 En al menos una realización, un componente de artículo absorbente desechable comprende un valor del contenido de la base biológica de aproximadamente 10 % a aproximadamente 100 % utilizando ASTM D6866-10, método B, en otra realización, de aproximadamente 25 % a aproximadamente 75 % y en otra realización más, de aproximadamente 50 % a aproximadamente 60 % usando ASTM D6866-10, método B.

10 Para aplicar la metodología de ASTM D6866-10 para determinar el contenido de la base biológica de cualquier componente de artículo absorbente desechable, una muestra representativa del componente de artículo absorbente desechable debe obtenerse para el ensayo. En al menos una realización, el componente del artículo absorbente desechable puede molerse en partículas inferiores aproximadamente malla 20 utilizando métodos de molienda conocidos (p. ej., molino Wiley®), y una muestra representativa de masa adecuada tomadas de las partículas mezcladas aleatoriamente.

15 En al menos una realización, una pieza de espuma o un elemento revestible comprende un valor del contenido de la base biológica de aproximadamente 10 % a aproximadamente 100 % utilizando ASTM D6866-10, método B, en otra realización, de aproximadamente 25 % a aproximadamente 75 % y en otra realización más, de aproximadamente 50 % a aproximadamente 60 %. Las piezas de espuma pueden prepararse a partir de un contenido de base biológica tales como monómeros como se describe en la patente US-2012/0108692 A1 Dyer publicada el 3 de mayo de 2012.

20 Para aplicar la metodología de ASTM D6866-10 para determinar el contenido de la base biológica de cualquier pieza de espuma o elemento revestible, se debe obtener una muestra representativa de la pieza de espuma o elemento revestible para su ensayo. En al menos una realización, la pieza de espuma o elemento revestible puede molerse en partículas inferiores aproximadamente malla 20 utilizando métodos de molienda conocidos (p. ej., molino Wiley®), y una muestra representativa de masa adecuada tomadas de las partículas mezcladas aleatoriamente.

Validación de polímeros derivados de recursos renovables

30 Una técnica de validación adecuada es el análisis de ^{14}C . Una pequeña cantidad del dióxido de carbono de la atmósfera es radioactiva. Este dióxido de carbono ^{14}C se crea cuando el nitrógeno choca contra un neutrón producido por luz ultravioleta, lo que ocasiona que el nitrógeno pierda un protón y forme un átomo de carbono de peso molecular 14 que se oxida inmediatamente a dióxido de carbono. Este isótopo radiactivo representa una fracción pequeña pero mensurable del carbono atmosférico. El dióxido de carbono atmosférico es incorporado por las plantas verdes en su ciclo biológico para la
35 formación de moléculas orgánicas durante la fotosíntesis. El ciclo se completa cuando las plantas verdes u otras formas de vida metabolizan las moléculas orgánicas, produciendo de esta manera dióxido de carbono, que se vuelve a liberar a la atmósfera. Prácticamente todas las formas de vida sobre la Tierra dependen de esta producción de moléculas orgánicas realizada por las plantas verdes para crecer y reproducirse. Por lo tanto, el ^{14}C que existe en la atmósfera se convierte en parte de todas las formas de vida y de sus productos biológicos. En cambio, el carbono derivado de combustibles fósiles
40 no tiene la relación de radiocarbono distintiva del dióxido de carbono atmosférico.

La evaluación del carbono de base renovable en un material puede realizarse a través de métodos de ensayo normalizados. Mediante el uso de radiocarbono y un análisis mediante espectrometría de masas de la relación isotópica, se puede determinar el contenido de base biológica de los materiales. ASTM International, anteriormente
45 conocida como la American Society for Testing and Materials, ha establecido un método normalizado para evaluar el contenido de base biológica de los materiales. El método ASTM se designa como ASTM D6866-10.

La aplicación del método ASTM D6866-10 para obtener un “contenido de base biológica” se fundamenta en los mismos conceptos que la datación por radiocarbono pero sin el uso de las ecuaciones de datación. El análisis se
50 lleva a cabo derivando una relación de la cantidad de radiocarbono (^{14}C) orgánico en una muestra desconocida con respecto a la de un patrón de referencia moderno. La relación se proporciona en porcentaje con unidades “pMC” (porcentaje de carbono moderno).

El patrón de referencia moderno utilizado para la datación por radiocarbono es un patrón del NIST (instituto nacional de normas y tecnología de los EE. UU.) con un contenido de radiocarbono conocido equivalente a
55 aproximadamente al año 1950 d.C. Se escogió el año 1950 ya que representa un momento anterior a los ensayos con armas termonucleares, que introdujeron grandes cantidades de radiocarbono en exceso a la atmósfera con cada explosión (denominado “carbono de bombas”). La referencia del año 1950 representa 100 pMC.

60 El “carbono de bombas” en la atmósfera alcanzó niveles de casi el doble de lo normal en 1963, en el momento álgido de los ensayos y antes de la firma del tratado que puso fin a dichos ensayos. Su distribución dentro de la atmósfera se ha aproximado desde su aparición, mostrando valores superiores a 100 pMC en el caso de plantas y animales vivos desde el año 1950. Este ha disminuido de forma gradual a lo largo del tiempo siendo su valor actual próximo a 107,5 pMC. Esto significa que un material de biomasa reciente, por ejemplo de maíz, daría lugar
65 a una firma de radiocarbono cercana a 107,5 pMC.

La combinación de carbono fósil con el carbono actual en un material dará lugar a una dilución del contenido de pMC actual. Suponiendo que el valor 107,5 pMC representa los materiales de biomasa actuales y 0 pMC representa los derivados del petróleo, el valor pMC medido para dicho material reflejará las proporciones de los dos tipos de componente. Un material derivado al 100 % de semillas de soja actuales daría una firma de radiocarbono próxima a 107,5 pMC. Si ese material se diluía al 50 % con materiales derivados de petróleo, por ejemplo, se obtendría una firma de radiocarbono cercana a 54 pMC (asumiendo que los derivados del petróleo tienen el mismo porcentaje de carbono que la soja).

Asignando un 100 % a 107,5 pMC y un 0 % a 0 pMC se obtiene un resultado del contenido de biomasa. En este sentido, una muestra con un valor de 99 pMC dará un valor para el contenido de base biológica equivalente del 92 %.

La evaluación de los materiales descritos en la presente memoria se puede realizar según la norma ASTM D6866. Los valores medios expresados en este informe abarcan un intervalo absoluto del 6 % (más y menos 3 % a cada lado del valor del contenido de base biológica), teniendo en cuenta las variaciones en los valores de radiocarbono distintivos terminales. Se asume que todos los materiales son actuales o de origen fósil y que el resultado deseado es la cantidad de componentes de base biológica "presente" en el material, no la cantidad de biomaterial "utilizado" en el proceso de fabricación.

La masa heterogénea puede servir como cualquier porción de un artículo absorbente. En una realización, la masa heterogénea puede servir como núcleo absorbente para un artículo absorbente. En una realización, la masa heterogénea puede servir como una parte del núcleo absorbente para un artículo absorbente. En una realización, se puede combinar más de una masa heterogénea, en donde cada masa heterogénea se diferencia de al menos una masa heterogénea diferente bien por la selección de elementos revestibles o bien por una característica de sus piezas de espuma de celda abierta. Las dos o más masas heterogéneas diferentes se pueden combinar para formar un núcleo absorbente. El artículo absorbente puede también comprender un lienzo superior y un lienzo inferior.

En una realización, la masa heterogénea se puede usar como lienzo superior para un artículo absorbente. La masa heterogénea se puede combinar con un núcleo absorbente o puede combinarse solamente con un lienzo inferior.

En una realización, la masa heterogénea se puede combinar con cualquier otro tipo de capa absorbente tal como, por ejemplo, una capa de celulosa, una capa que comprende materiales gelificantes superabsorbentes, una capa de fibras absorbentes tendidas al aire, o una capa de espuma absorbente. En la presente memoria se contemplan otras capas absorbentes que no están relacionadas.

En una realización, la masa heterogénea se puede usar por sí misma para la absorción de fluidos sin colocarla en un artículo absorbente.

Según una realización, el artículo absorbente puede comprender un lienzo superior permeable a líquidos. La lámina superior adecuada para su uso en la presente invención puede comprender papel tisú, papel no tisú, y/o bandas tridimensionales de una película polimérica impermeable a líquidos que comprende orificios permeables a los líquidos. La lámina superior para su uso en la presente invención puede ser una monocapa o puede tener múltiples capas. Por ejemplo, la cara dirigida al portador y la superficie de contacto se pueden proporcionar mediante un material pelicular con aberturas realizadas para facilitar el transporte de líquido desde la superficie orientada hacia el portador hacia la estructura absorbente. Dichas películas con aberturas permeables a los líquidos son bien conocidas en la técnica. Proporcionan una estructura tridimensional resiliente tipo fibra. Dichas películas se han descrito, por ejemplo en detalle en US-3.929.135, US-4.151.240, US-4.319.868, US-4.324.426, US-4.343.314, US-4.591.523, US-4.609.518, US-4.629.643, US-4.695.422 o WO 96/00548.

Los artículos absorbentes de las Figuras 1 a 17 que comprenden realizaciones de la masa heterogénea pueden comprender, además, un lienzo inferior y un lienzo superior. La lámina de respaldo puede usarse para evitar que los fluidos absorbidos y contenidos en la estructura absorbente humedezcan los materiales que entran en contacto con los artículos absorbentes como, por ejemplo, calzoncillos, bragas, pijamas, prendas interiores, y camisas o chaquetas, actuando de esta forma como una barrera al transporte de fluido. La lámina de respaldo según una realización de la presente invención puede también permitir la transferencia de, al menos, vapor de agua, o tanto de vapor de agua como de aire a través de la misma.

Especialmente cuando el artículo absorbente tiene utilidad como compresas higiénicas o salvaslip, el artículo absorbente puede también estar provisto con un elemento de unión a la braga, que proporciona un medio para adherir el artículo a una prenda interior, por ejemplo un adhesivo de unión a una braga sobre la superficie orientada hacia la prenda de vestir de la lámina de respaldo. También se pueden proporcionar a los bordes laterales de la compresa alas o pestañas laterales planas para plegarse alrededor del borde de la entrepierna de una prenda interior.

La Fig. 1 es una vista en planta de una compresa higiénica 10 que comprende un lienzo superior 12, un lienzo inferior (no se muestra), un núcleo absorbente 16 ubicado entre el lienzo superior 12 y el lienzo inferior, un eje longitudinal 24 y un eje transversal 26. El núcleo absorbente 16 comprende una masa heterogénea 18 que comprende elementos 30 y una o más piezas 20 de espuma discretas que revisten el al menos un elemento 30 de

la masa heterogénea 18. Como se muestra en la Fig. 1, los elementos 30 son fibras 22. Se ha recortado una porción del lienzo superior para mostrar las porciones subyacentes.

Las Figs. 2 y 3 son secciones transversales de la almohadilla mostrada en la Fig. 1, cortadas a través del plano vertical 2-2 a lo largo del eje longitudinal 24 y cortadas a través del plano vertical 3-3 a lo largo del eje transversal 26, respectivamente. Como puede observarse en las Figs. 2 y 3, el núcleo absorbente 16 está entre el lienzo superior 12 y el lienzo inferior 14. Como se muestra en la realización de las Figs. 2 y 3, las piezas 20 de espuma discretas se extienden a través del núcleo absorbente y revisten los elementos 30 de la masa heterogénea 18. Las piezas 20 de espuma discretas se pueden extender más allá de los elementos revestibles para formar parte de la superficie exterior de la masa heterogénea. De forma adicional, las piezas de espuma discretas pueden estar completamente intercaladas dentro de la masa heterogénea del núcleo absorbente. Los huecos 28 que contienen gas se ubican entre las fibras 22.

La Fig. 4 es una vista en planta de una compresa higiénica 10 que ilustra una realización de la invención. La compresa higiénica 10 comprende un lienzo superior 12, un lienzo inferior (no se muestra), un núcleo absorbente 16 ubicado entre el lienzo superior 12 y el lienzo inferior, un eje longitudinal 24 y un eje transversal 26. El núcleo absorbente 16 comprende una masa heterogénea 18 que comprende elementos 30 y una o más piezas 20 de espuma discretas que revisten el al menos un elemento 30 de la masa heterogénea 18. Como se muestra en la Fig. 4, los elementos 30 son fibras 22. Se ha recortado una porción del lienzo superior para mostrar las porciones subyacentes. Como se muestra en la Fig. 4, las piezas 20 de espuma discretas pueden ser continuas a lo largo de un eje de la masa heterogénea tal como, por ejemplo, el eje longitudinal. Además, la espuma discreta 20 se puede disponer para formar una línea en la masa heterogénea. Las piezas 20 de espuma discretas se muestran próximas a la parte superior de la masa heterogénea 18, pero también pueden estar situadas en cualquier altura vertical de la masa heterogénea 18 de modo que los elementos revestibles 30 pueden estar ubicados por encima y por debajo de la una o más de las piezas 20 de espuma discretas.

Las Figs. 5, 6 y 7 son secciones transversales de la almohadilla mostrada en la Fig. 4, cortada a través de los planos verticales 5-5, 6-6 y 7-7, respectivamente. El plano vertical 5-5 es paralelo al eje transversal de la almohadilla y los planos verticales 6-6 y 7-7 son paralelos al eje longitudinal. Como puede observarse en las Figs. 5 a 7, el núcleo absorbente 16 está entre el lienzo superior 12 y el lienzo inferior 14. Como se muestra en la realización de la Fig. 5, las piezas 20 de espuma discretas se extienden a través del núcleo absorbente y revisten los elementos 30 de la masa heterogénea 18. Como se muestra en la Fig. 6, una pieza 20 de espuma discreta puede ser continua y extenderse a lo largo de la masa heterogénea. Como se muestra en la Fig. 7, la masa heterogénea puede no tener ninguna pieza de espuma discreta a lo largo de una sección transversal lineal del núcleo absorbente. Los huecos 28 que contienen gas se ubican entre las fibras 22.

La Fig. 8 es una vista ampliada de una parte de la Fig. 5 indicada en la Fig. 5 mediante un círculo 80 de línea de puntos. Como se muestra en la Fig. 8, la masa heterogénea 18 comprende piezas 20 de espuma discretas y elementos revestibles 30 en forma de fibras 22. Los huecos 28 que contienen gas se ubican entre las fibras 22.

La Fig. 9 es una vista en planta de una compresa higiénica 10 que ilustra una realización de la invención. La compresa higiénica 10 comprende un lienzo superior 12, un lienzo inferior (no se muestra), un núcleo absorbente 16 ubicado entre el lienzo superior 12 y el lienzo inferior, un eje longitudinal 24 y un eje transversal 26. El núcleo absorbente 16 comprende una masa heterogénea 18 que comprende elementos 30 y una o más piezas 20 de espuma discretas que revisten el al menos un elemento 30 de la masa heterogénea 18. Como se muestra en la Fig. 9, los elementos 30 son fibras 22. Se ha recortado una porción del lienzo superior para mostrar las porciones subyacentes. Como se muestra en la Fig. 9, las piezas 20 de espuma discretas pueden formar un patrón tal como, por ejemplo, una rejilla en forma de damero.

Las Figs. 10 y 11 son secciones transversales de la almohadilla mostrada en la Fig. 9, cortada a través de los planos verticales 10-10 y 11-11, respectivamente. Como puede observarse en las Figs. 10 y 11, el núcleo absorbente 16 está entre el lienzo superior 12 y el lienzo inferior 14. Como se muestra en la realización de las Figs. 10 y 11, las piezas 20 de espuma discretas se extienden a través del núcleo absorbente y revisten los elementos 30 en forma de fibras 22 de la masa heterogénea 18. Los huecos 28 que contienen gas se ubican entre las fibras 22.

Las Figs. 12 a 16 son micrografías SEM de piezas 20 de espuma HIPE intercaladas dentro de una masa heterogénea 18 que comprende fibras 22 de tela no tejida. Las Figs. 12 muestran una micrografía SEM tomada con un aumento de 15x. Como se muestra en la Fig. 12, una pieza 20 de espuma HIPE discreta y los elementos 30 en forma de fibras 22 están intercalados. La pieza 20 de espuma HIPE reviste una o más fibras 22 de la masa heterogénea 18. Las fibras 22 de la masa heterogénea 18 atraviesan la pieza 20 de espuma HIPE. Los huecos 28 que contienen gas se ubican entre fibras 22.

La Fig. 13 muestra el núcleo absorbente de la Fig. 12 con un aumento de 50x. Como se muestra en la Fig. 13, las piezas 20 de espuma HIPE revisten una parte de una o más fibras 22 de manera que las fibras bisecan las piezas 20 de espuma HIPE. Las piezas 20 de espuma HIPE revisten las fibras de forma que las piezas no estén libres para moverse dentro del núcleo absorbente. Como se muestra en la Fig. 13, pueden existir vacuolas 32 dentro de la espuma envolvente 20. Las vacuolas 32 pueden contener una porción del elemento revestible 30.

La Fig. 14 muestra otra micrografía SEM de una sección transversal de una pieza de espuma HIPE discreta tomada con un aumento de 15x. Como se muestra en la Fig. 14, la pieza 20 de espuma HIPE puede extenderse más allá de los elementos 30 de la masa heterogénea 18 para formar una parte de la superficie exterior de la masa heterogénea 18. Las piezas 20 de espuma HIPE revisten una o más fibras 22 de la masa heterogénea 18. Las fibras del núcleo absorbente atraviesan la pieza de espuma HIPE. Los huecos 28 que contienen gas se ubican entre fibras 22.

La Fig. 15 muestra otra micrografía SEM de una masa heterogénea 18 tomada con un aumento de 18x. Como se muestra en la Fig. 15, las piezas 20 de espuma HIPE pueden colocarse debajo de la superficie exterior de la masa heterogénea 18 de modo que no forman parte de la superficie exterior de la masa heterogénea 18 y están rodeadas por fibras 22 y huecos 28 que contienen gas. Se pueden formar una o más vacuolas 32 dentro de la pieza 20 de espuma.

La Fig. 16 muestra una micrografía SEM de la masa heterogénea de la Fig. 15 tomada con un aumento de 300x. Como se muestra en la Fig. 16, la masa heterogénea 18 tiene una pieza 20 de espuma de celda abierta que reviste uno o más elementos revestibles 30 en forma de fibras 22. Como se muestra en la Fig. 16, pueden existir vacuolas 32 dentro de la espuma envolvente 20. Las vacuolas 32 pueden contener una porción del elemento revestible 30. Como se muestra en la figura, las vacuolas 32 tienen un área de superficie en sección transversal comprendida entre 1,1 y 10 veces el área de superficie en sección transversal de las fibras 22 o entre 10 y 300 veces el área de superficie en sección transversal de las celdas 36 en la pieza 20 de espuma de celda abierta.

La Fig. 17 es una imagen fotográfica de una masa heterogénea 18 que tiene elementos revestibles 30 que comprenden una trama no tejida y piezas 20 de espuma de celda abierta que rodean los elementos revestibles 30. Como se observa en la imagen fotográfica, las piezas de espuma de celda abierta son discretas a lo largo de al menos uno de los ejes laterales, longitudinales o verticales de la masa heterogénea. Como puede observarse en la Fig. 17, las piezas discretas de espuma de celda abierta pueden formar un patrón cuando el usuario observa desde arriba.

Las dimensiones y valores descritos en la presente memoria no deben entenderse como estrictamente limitados a los valores numéricos exactos indicados. Sino que, salvo que se indique lo contrario, debe considerarse que cada dimensión significa tanto el valor indicado como un intervalo funcionalmente equivalente en torno a ese valor. Por ejemplo, una dimensión descrita como "40 mm" significa "aproximadamente 40 mm."

Los valores descritos en la presente memoria como los extremos de los intervalos no deben entenderse como estrictamente limitados a los valores numéricos exactos indicados. En su lugar, salvo que se indique lo contrario, cada intervalo numérico pretende indicar tanto los valores mencionados como cualesquiera números enteros comprendidos en el intervalo. Por ejemplo, un intervalo descrito como "1 a 10" se refiere a "1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10".

La mención de documentos no debe ser considerada como una aceptación de que forman parte del estado de la técnica anterior con respecto a la presente invención. Si cualquier significado o definición de un término en este documento entrara en conflicto con cualquier significado o definición del mismo término en un documento citado, prevalecerá el significado o la definición asignado al término en este documento.

Aunque se han ilustrado y descrito realizaciones determinadas de la presente invención, resulta obvio para los expertos en la técnica que es posible realizar diferentes cambios y modificaciones sin apartarse de la invención. Por consiguiente, las reivindicaciones siguientes pretenden cubrir todos esos cambios y modificaciones contemplados dentro del ámbito de esta invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una estructura absorbente (16) para usar como parte de un artículo absorbente, en donde la estructura absorbente es una masa heterogénea (18) que comprende un eje longitudinal, un eje lateral, un eje vertical, una pluralidad de elementos (30) y una pluralidad de piezas (20) de espuma de celda abierta discretas, en donde las piezas (20) de espuma de celda abierta discretas envuelven los elementos (30), y en donde los elementos (30) son una trama.
- 10 2. La estructura absorbente (16) según la reivindicación 1, en donde la masa heterogénea (18) comprende al menos 5 % de piezas (20) de espuma de celda abierta discretas para un volumen fijo.
- 15 3. La estructura absorbente (16) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la masa heterogénea (18) comprende entre 10 % y 99 % de gas para un volumen fijo.
- 20 4. La estructura absorbente (16) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los elementos (30) se seleccionan del grupo que consiste en guata de celulosa rizada, fibras de celulosa esponjadas, fibras de pasta de madera también conocidas como fieltro de aire, fibras textiles, fibras sintéticas, fibras de rayón, fibras tendidas al aire, fibras absorbentes, fibras termoplásticas, fibras tricomponeentes, fibras bicomponentes, mechones, y combinaciones de los mismos.
- 25 5. La estructura absorbente (16) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los elementos (30) se seleccionan del grupo que consiste en una tela no tejida, una estructura fibrosa, una trama tendida al aire, una trama tendida en húmedo, una tela no tejida de fibra larga, una trama punzonada, una trama entrelazada por chorros de agua, una estopa de fibra, una trama tejida, una trama de punto, una trama de tejido flocado, una trama de filamento continuo, una trama estratificada de filamento continuo/soplada por fundido, una trama de fibra cardada, una trama coformada de fibras de celulosa y fibras sopladas por fundido, una trama coformada de fibra cortada y fibras sopladas por fundido, y tramas estratificadas que son combinaciones estratificadas de los anteriores.
- 30 6. La estructura absorbente (16) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las piezas (30) de espuma de celda abierta discretas comprenden un tamaño de poro entre 0,5 micrómetros y 800 micrómetros.
- 35 7. La estructura absorbente (16) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las piezas (30) de espuma de celda abierta discretas comprenden espuma HIPE.
8. La estructura absorbente (16) según la reivindicación 7, en donde las piezas (20) de espuma HIPE están replegadas de forma que se pueden expandir tras entrar en contacto con un fluido.
- 40 9. La estructura absorbente (16) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las piezas (20) de espuma de celda abierta discretas son continuas a lo largo de un eje longitudinal.
10. La estructura absorbente (16) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las piezas (20) de espuma de celda abierta discretas son continuas a lo largo de un eje lateral.
- 45 11. La estructura absorbente (16) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los elementos (30) están revestidos por (20) espuma de celda abierta que tiene una dimensión de aproximadamente 0,01 mm a aproximadamente 5 mm.
- 50 12. La estructura absorbente (16) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las piezas (20) de espuma de celda abierta discretas están perfiladas a lo largo de un eje de la masa heterogénea (18).
- 55 13. La estructura absorbente (16) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las piezas (20) de espuma de celda abierta discretas están perfiladas a lo largo de un eje en función de una característica de las piezas de espuma de celdas abiertas.
- 60 14. La estructura absorbente (16) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde al menos algunos de los elementos (30) tienen una vacuola (32) entre el elemento y una pieza (20) de espuma de celda abierta que los reviste.
15. Un artículo absorbente (10) que comprende un lienzo superior (12), un lienzo inferior y un núcleo absorbente (16) en donde el núcleo absorbente comprende la estructura absorbente de cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

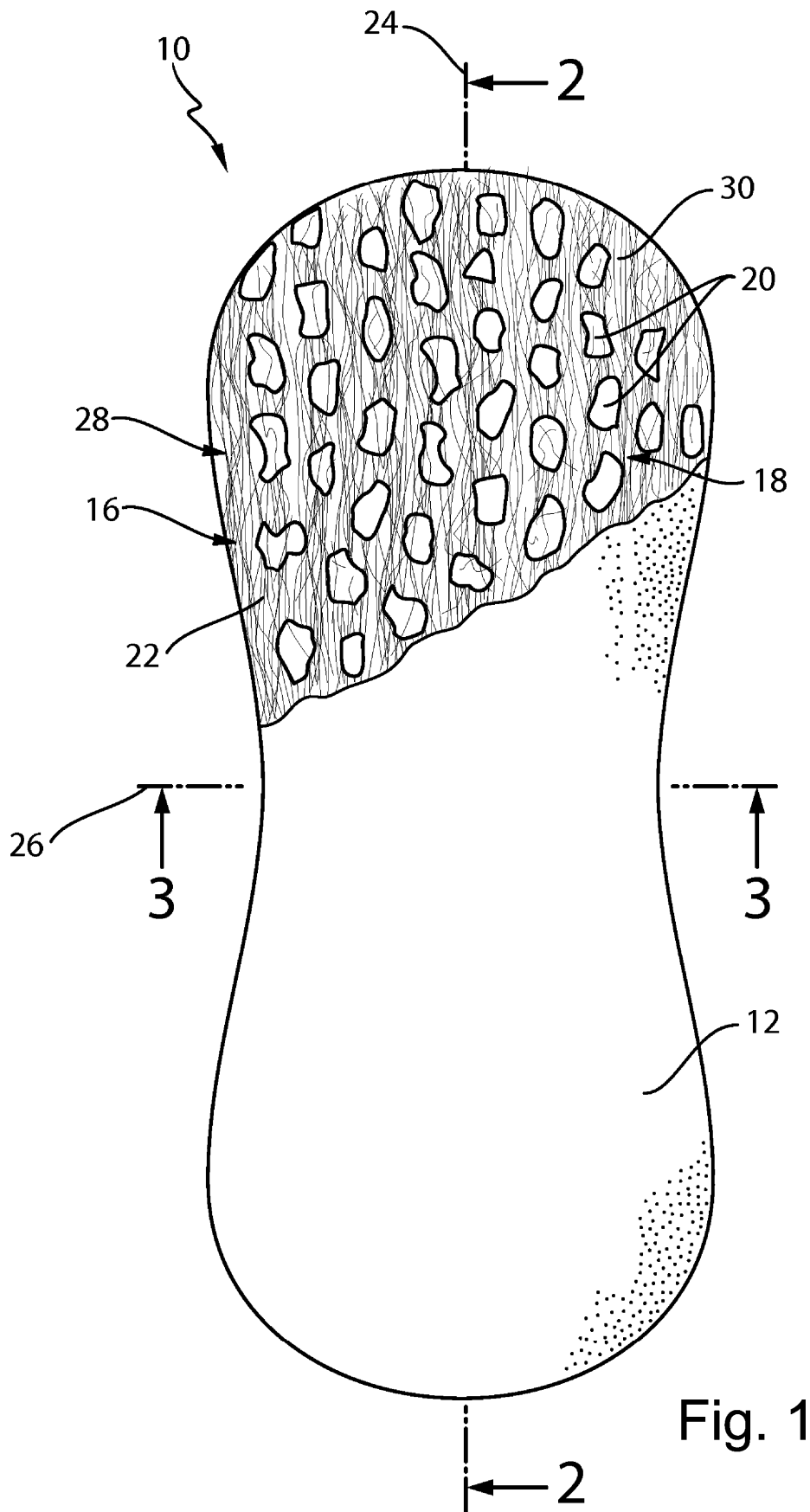


Fig. 1

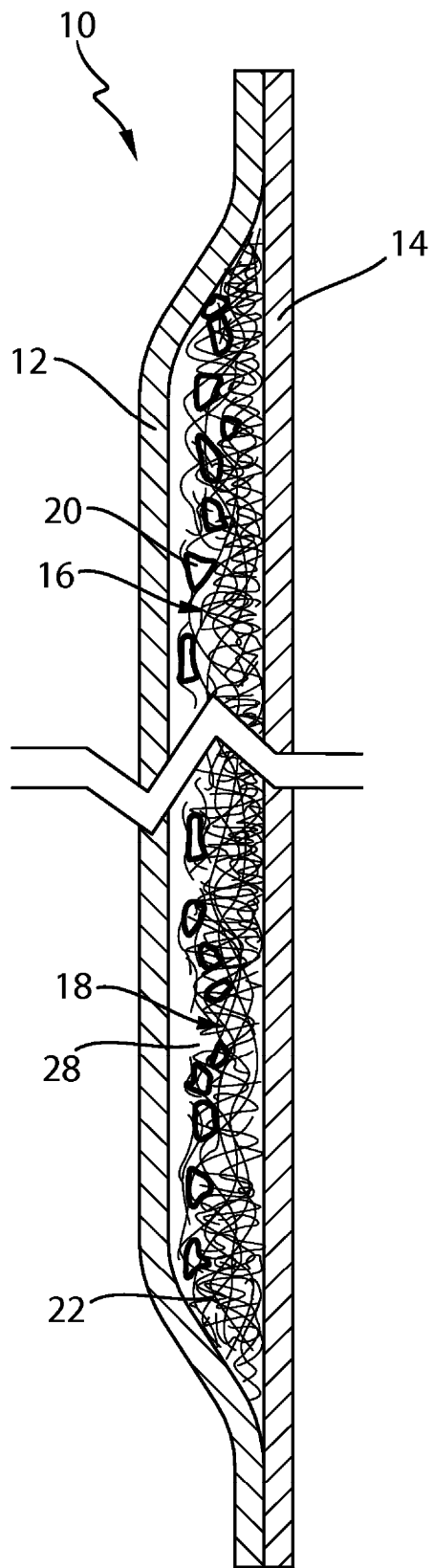


Fig. 2

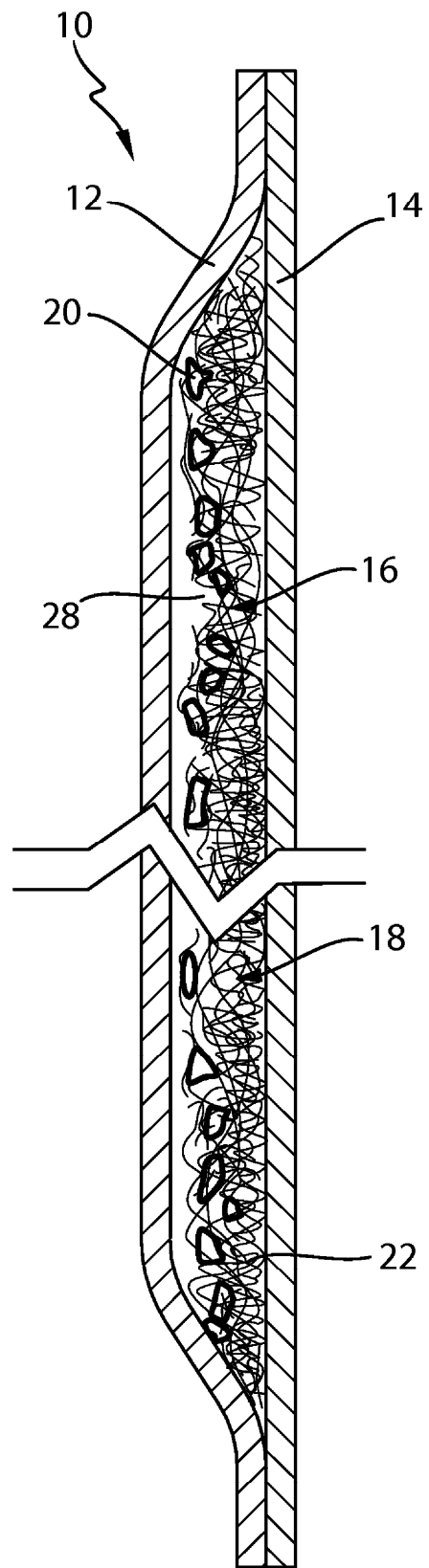


Fig. 3

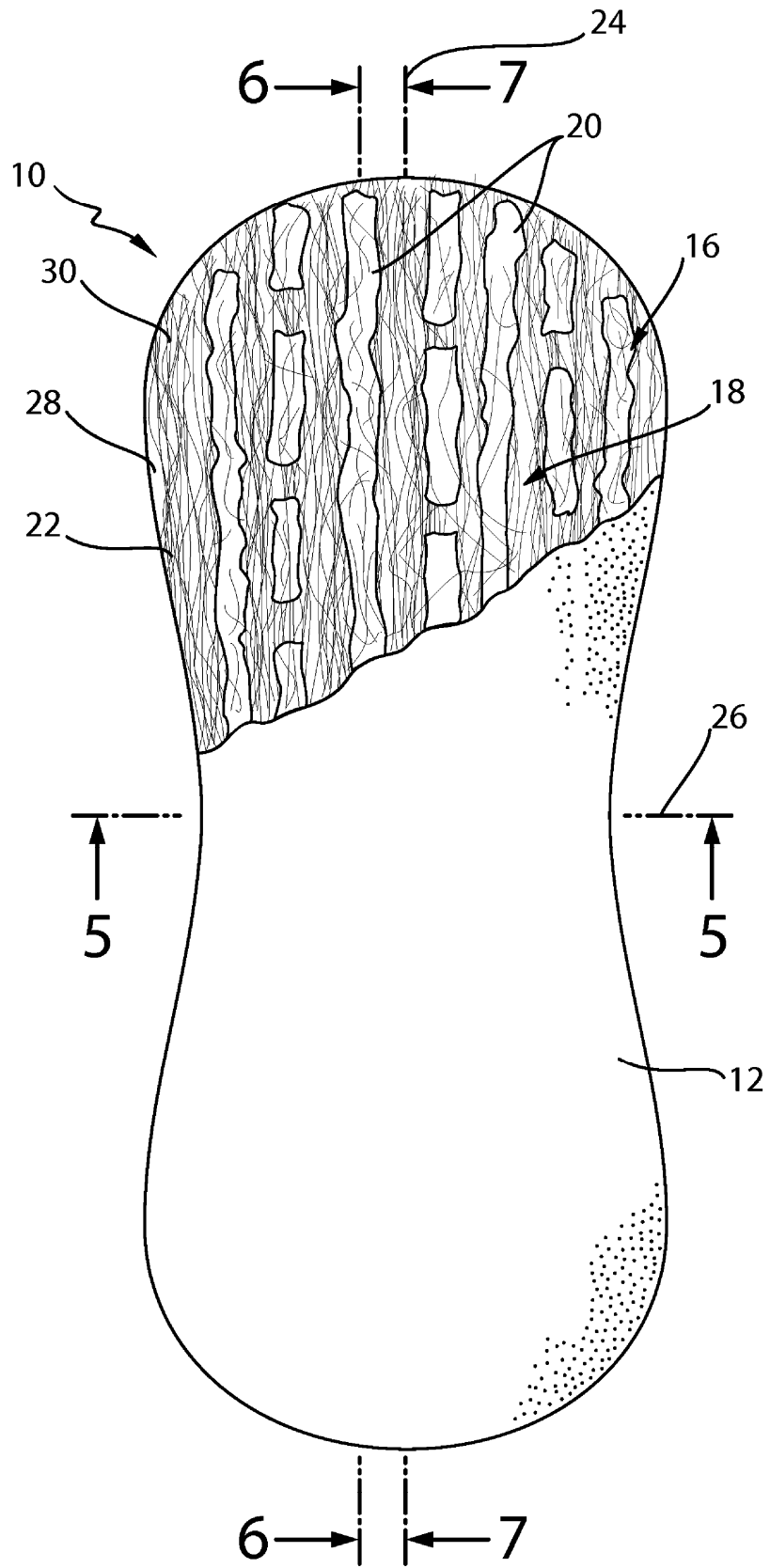


Fig. 4

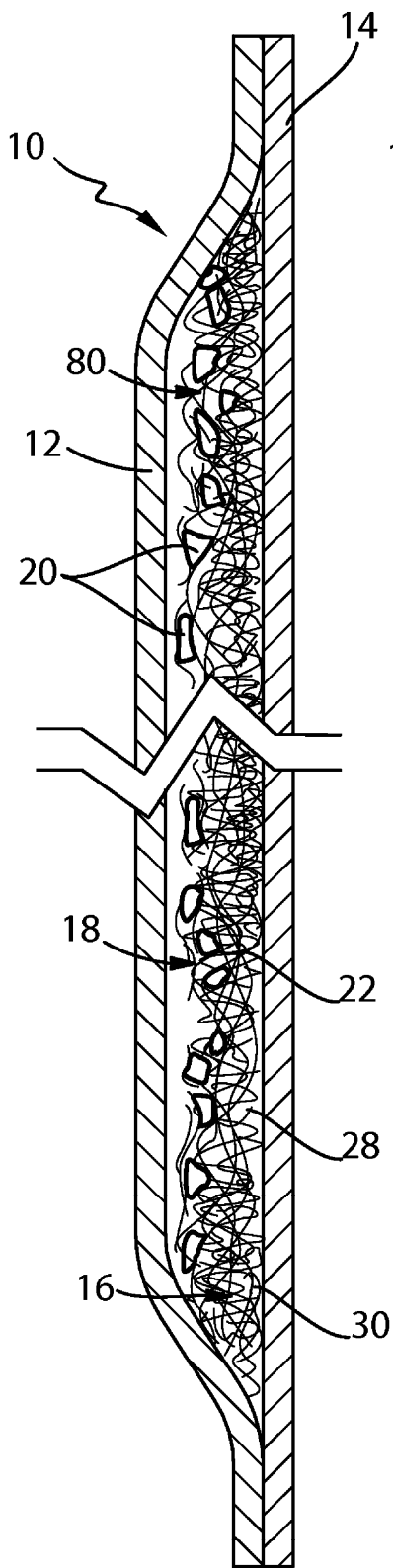


Fig. 5

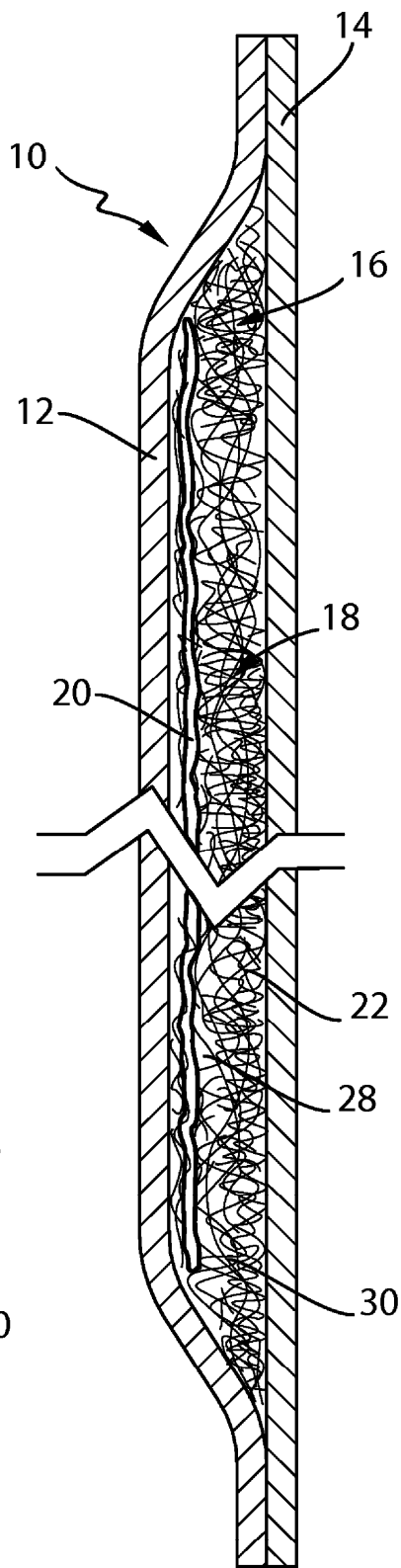


Fig. 6

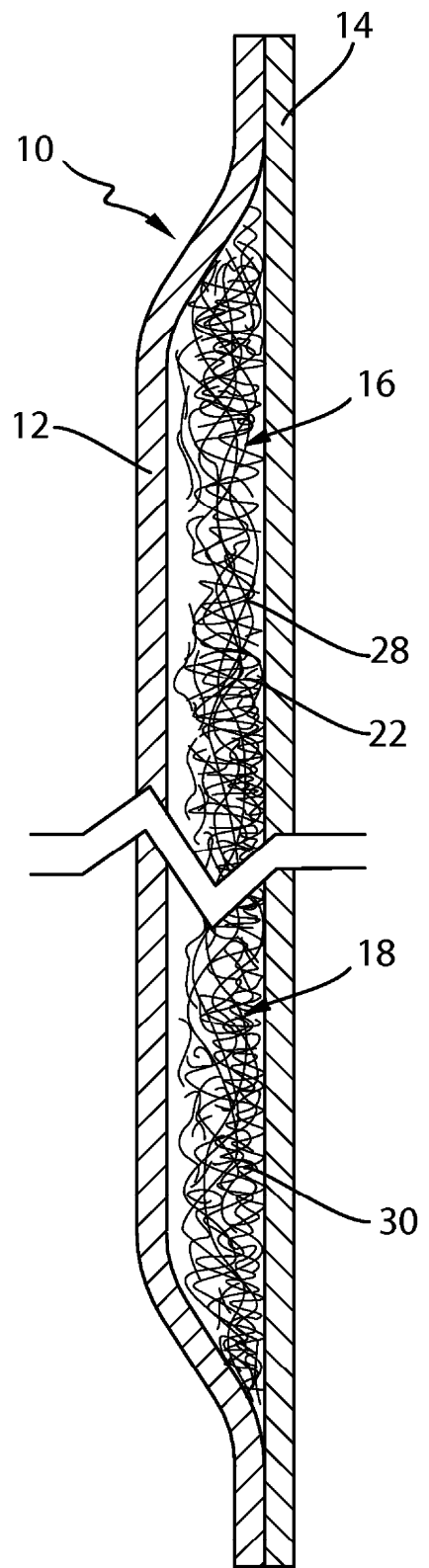


Fig. 7

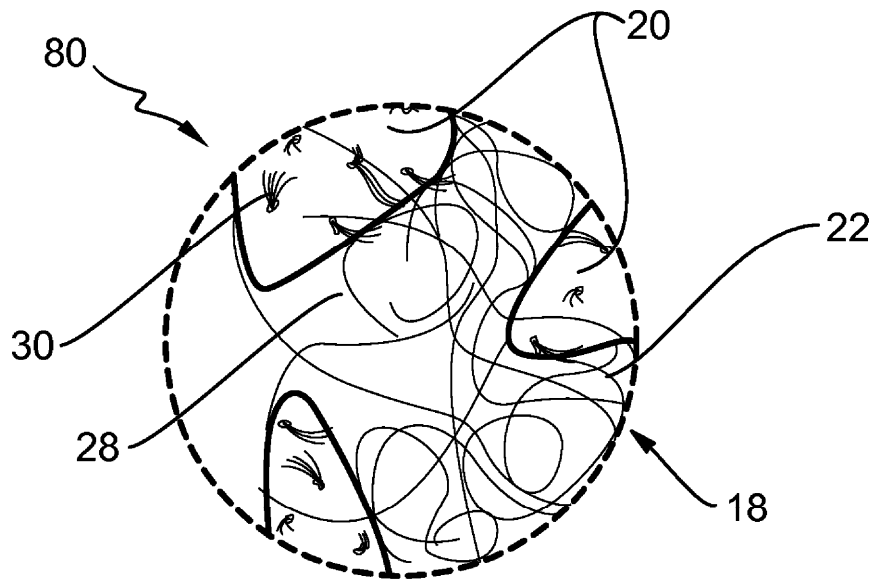


Fig. 8

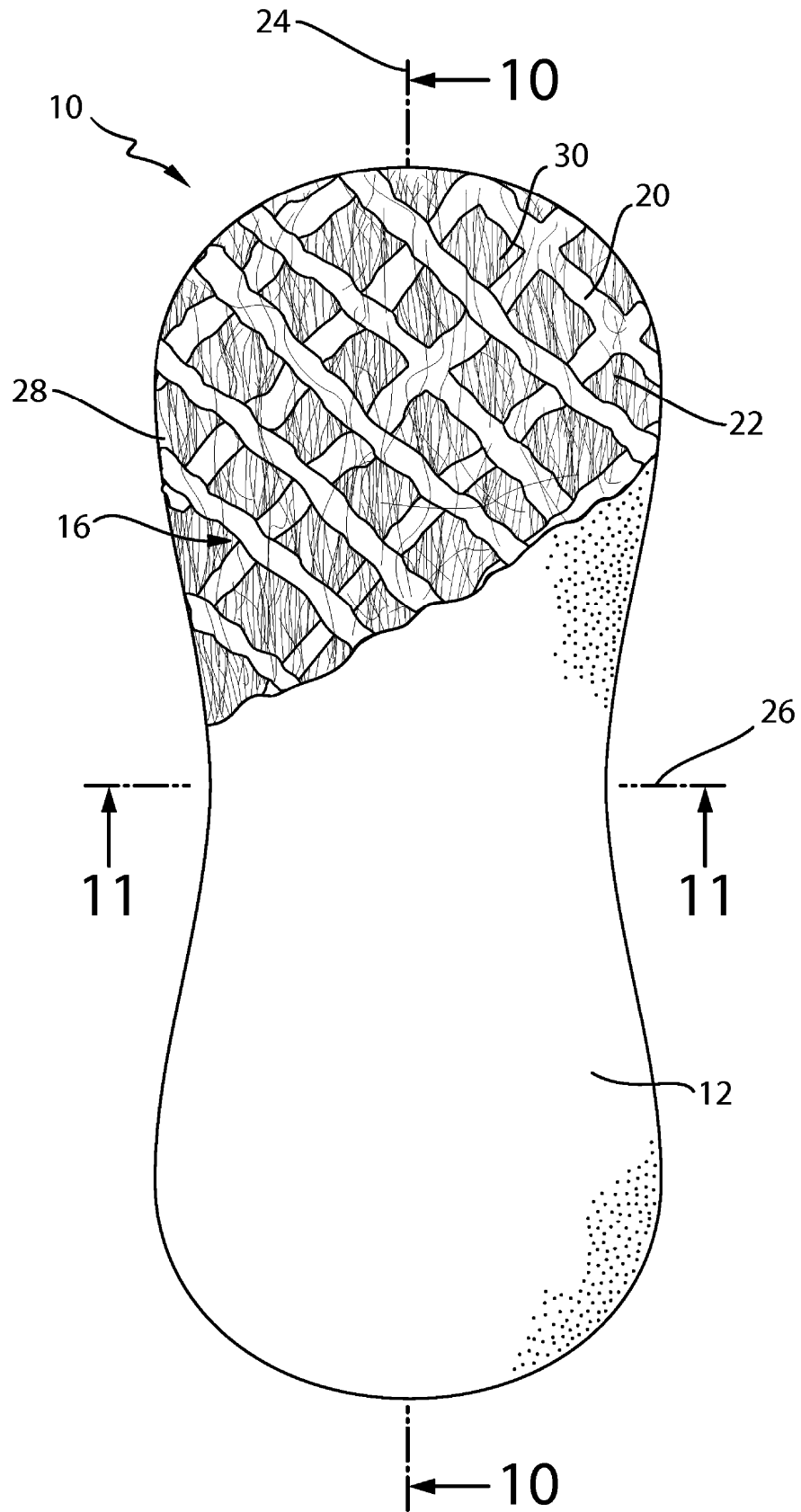


Fig. 9

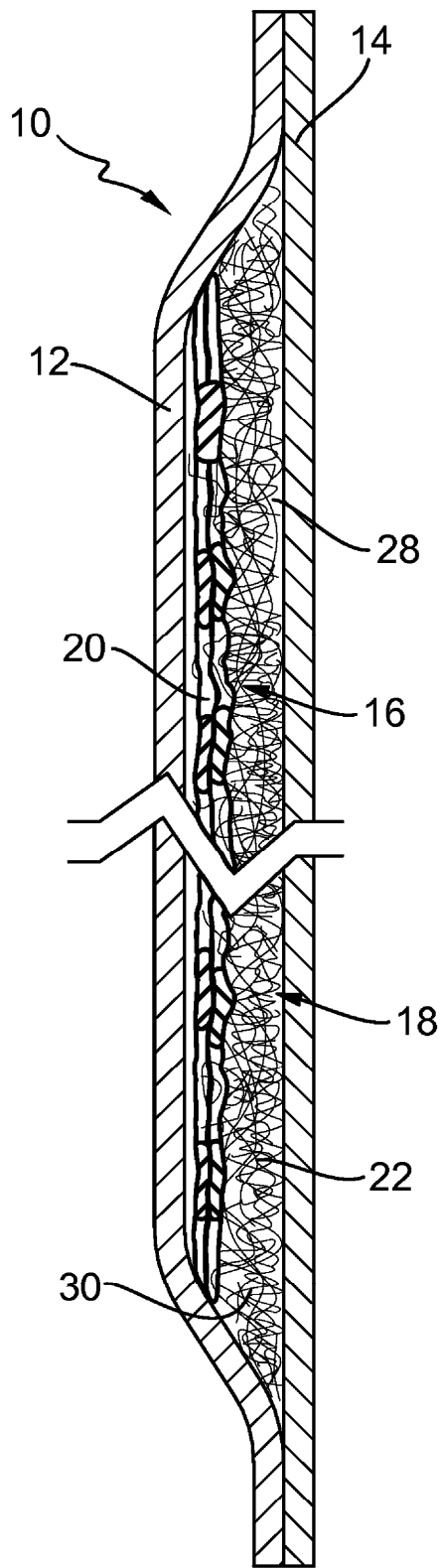


Fig. 10

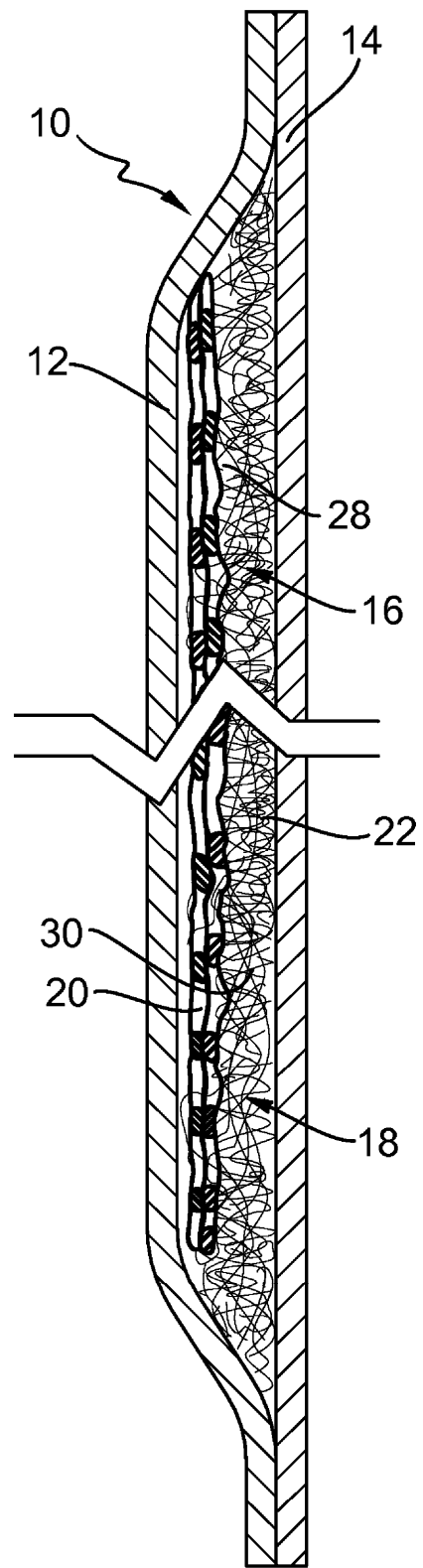


Fig. 11

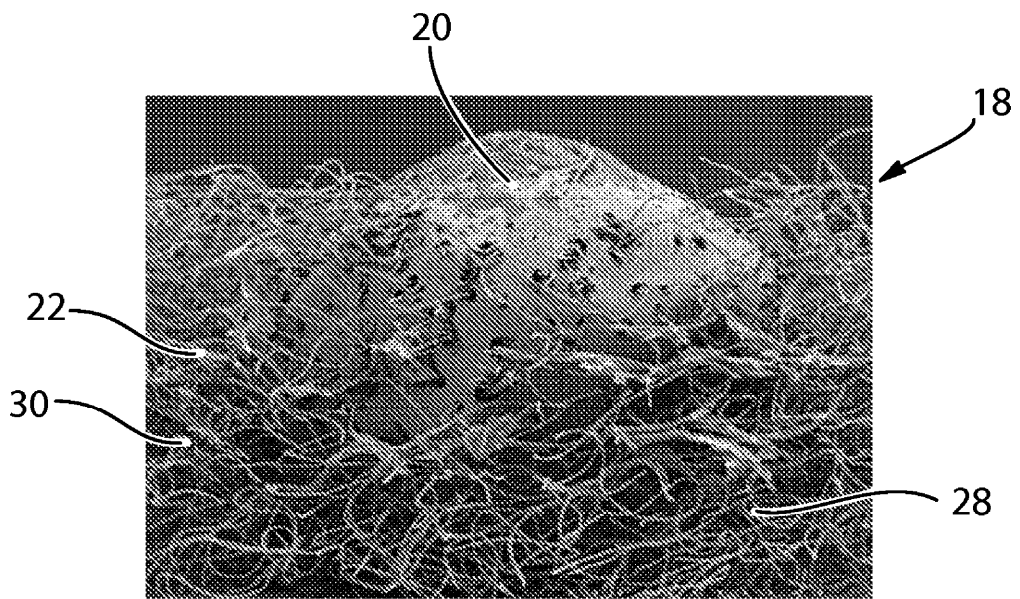


Fig. 12

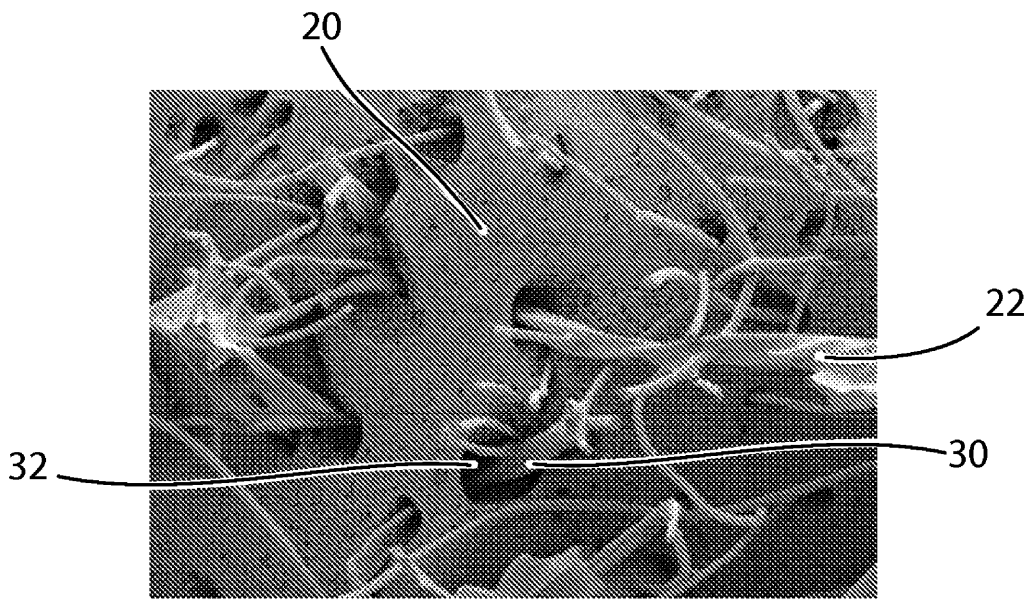


Fig. 13

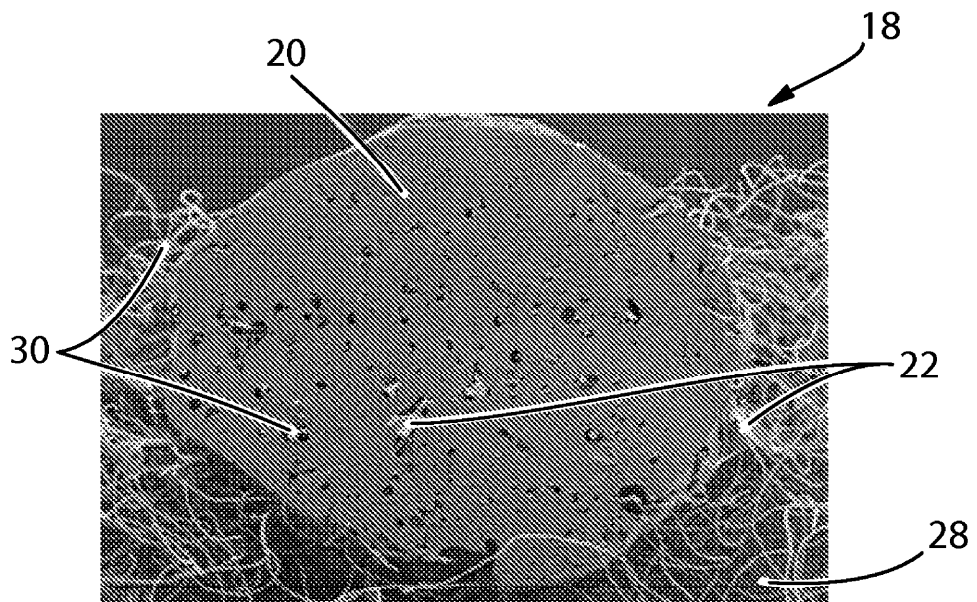


Fig. 14

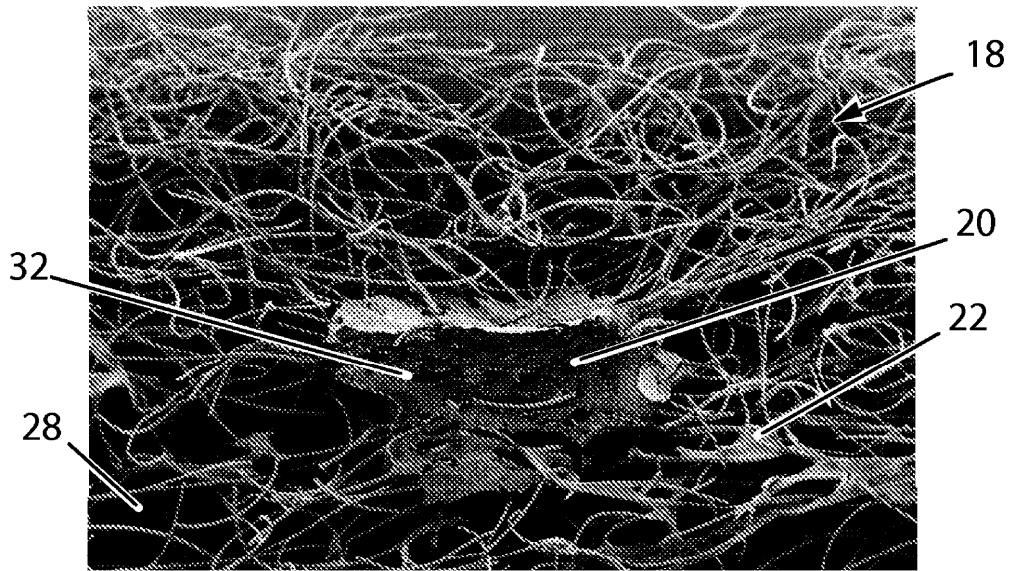


Fig. 15

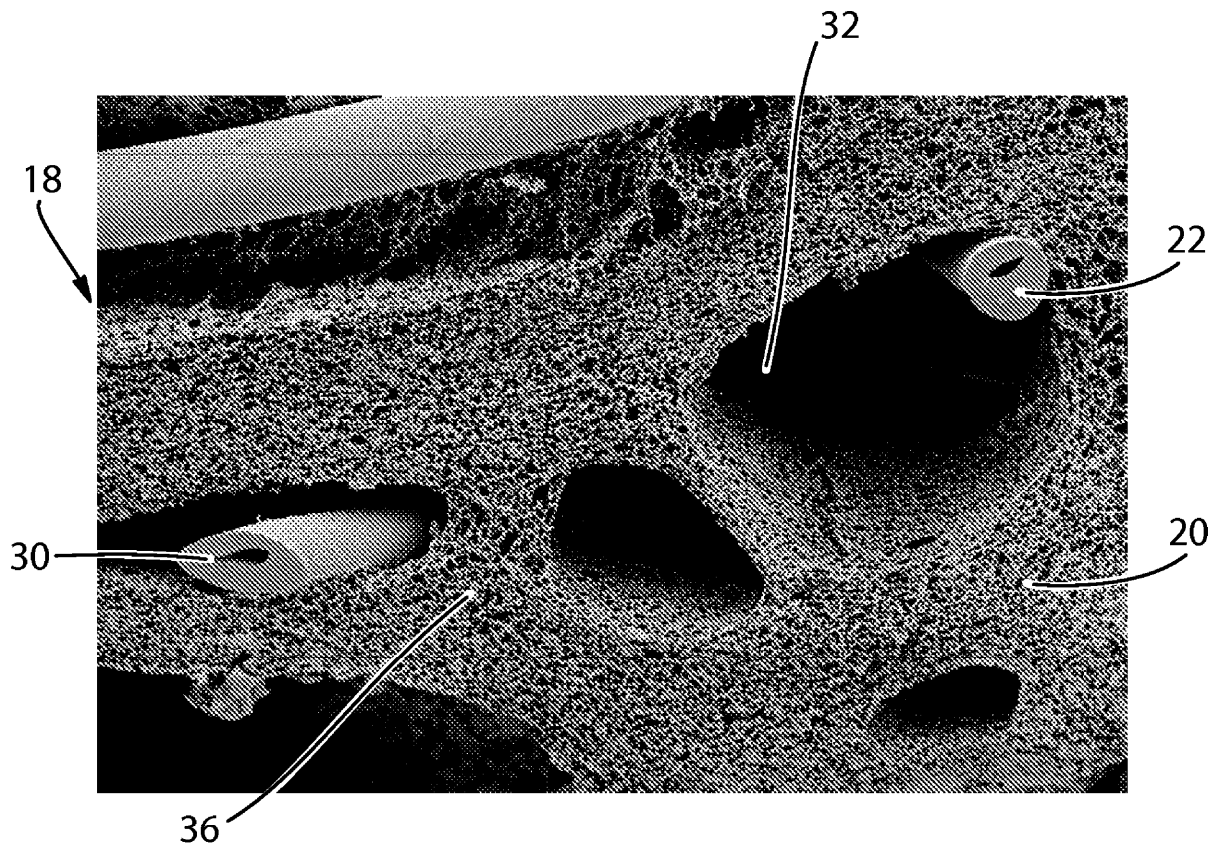


Fig. 16

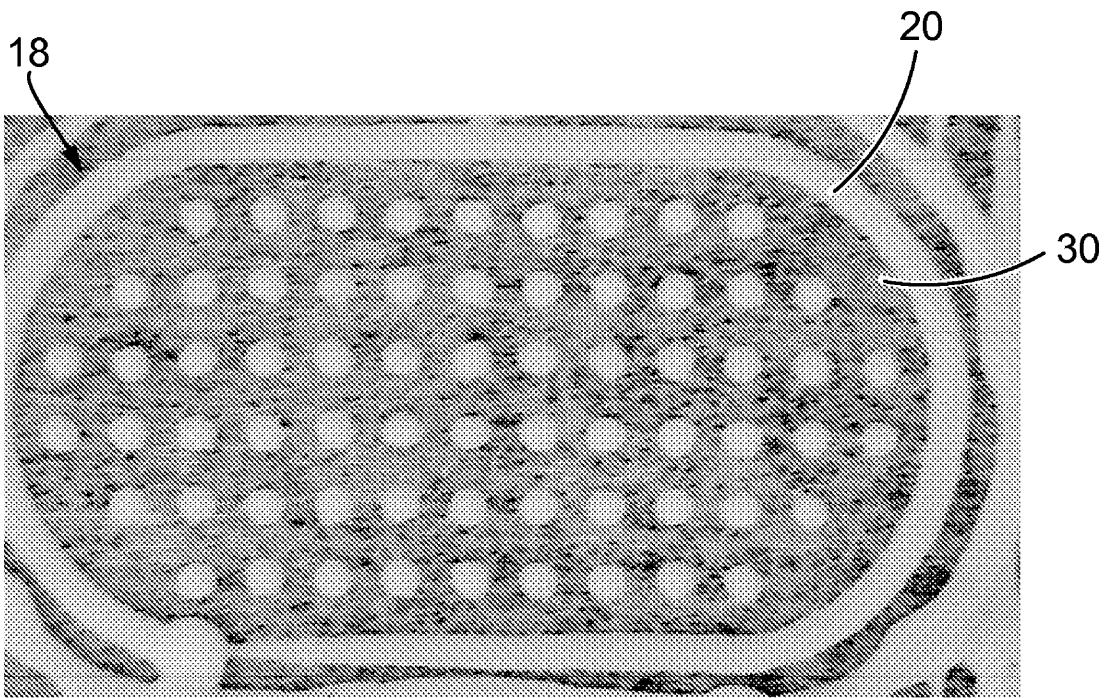


Fig. 17