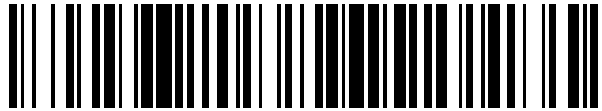


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 440**

51 Int. Cl.:

B32B 3/00 (2006.01)
B32B 5/02 (2006.01)
B32B 9/00 (2006.01)
D04H 1/42 (2012.01)
D01F 1/10 (2006.01)
D01F 6/70 (2006.01)
D01D 5/00 (2006.01)
D01F 6/44 (2006.01)
D01F 6/88 (2006.01)
A61F 13/53 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2006 E 06770408 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2016 EP 1885550**

54 Título: **Esteras de fibras no tejidas absorbentes y mecánicamente resistentes**

30 Prioridad:

16.05.2005 US 681544 P

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

22.04.2016

73 Titular/es:

**THE UNIVERSITY OF AKRON (100.0%)
302 EAST BUCHEL COMMON
AKRON, OH 44325, US**

72 Inventor/es:

**SMITH, DANIEL J. y
RENEKER, DARRELL H.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 567 440 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

Esteras de fibras no tejidas absorbentes y mecánicamente resistentes

Antecedentes de la invención

5 La presente invención se refiere a un dispositivo que retiene líquido que comprende materiales absorbentes y mecánicamente resistentes. Más particularmente tales materiales comprenden al menos un componente fibroso elastomérico hidrofílico (HEFC) y al menos un componente absorbente.

10 El HEFC puede comprender un copolímero de bloque donde los bloques comprenden un bloque elastomérico y un bloque hidrofílico. De manera alternativa, el HEFC puede comprender una mezcla o solución sólida de polímero hidrofílico y polímero elastomérico. El componente absorbente está en proximidad física con el HEFC que resulta en comunicación fluida con este. En general, el sistema opera del siguiente modo: el HEFC absorbe un líquido y lo transfiere al componente absorbente donde el fluido permanece retenido y/o sujeto.

15 Diversos métodos son conocidos en el campo textil para crear fibras compatibles con la presente invención. El soplado por fusión, nanofibras por chorro de gas (NGJ), y electrohilado son ejemplos que no se limitan a estas técnicas. En un proceso de soplado por fusión, una corriente de polímero fusionado u otro material que forma fibras se extruye típicamente en un chorro de gas para formar fibras. Las fibras resultantes son típicamente mayores que 1.000 nanómetros de diámetro, y más típicamente, mayores que 10.000 nanómetros de diámetro. Una técnica y aparato para formar fibras con un diámetro de menos de 3.000 nanómetros según la técnica NGJ se describe en la patente estadounidense n.º 6.382.526 y 6.520.425.

20 El electrohilado (es decir hilado electrostático), de líquidos y/o soluciones capaces de formar fibras es conocido en la técnica. El electrohilado se ha descrito en una cantidad de patentes así como también en la bibliografía científica. El proceso de electrohilado generalmente implica crear un campo eléctrico en la superficie de un líquido. Las fuerzas eléctricas resultantes crean un chorro de líquido que porta una carga eléctrica. Por consiguiente, los chorros de líquido pueden ser atraídos a otros objetos cargados eléctricamente con un potencial eléctrico adecuado. A medida que el chorro de líquido se elonga y se traslada, el material que forma fibras dentro del chorro de líquido se seca y endurece.

25 El endurecimiento y secado del chorro de líquido elongado puede ser provocado por diversos medios que incluyen, pero no se limitan a, enfriamiento del líquido; evaporación de solvente (es decir, endurecimiento físicamente inducido); o por mecanismo de curado (es decir, endurecimiento químicamente inducido). Las fibras cargadas resultantes se recogen en un receptor con carga opuesta y ubicada adecuadamente y posteriormente se retiran de este según sea necesario, o se aplican directamente a un área diana generalizada con carga opuesta o conectada.

30 Las fibras producidas por este proceso se han usado en una amplia variedad de aplicaciones, y son conocidas, a partir de la patente estadounidense n.º 4.043.331 por ser particularmente útiles en la formación de esteras no tejidas adecuadas para usar en vendajes para heridas. Una de las principales ventajas de usar fibras electrohiladas en vendajes para heridas, es que pueden producirse fibras muy finas con diámetros, generalmente en el orden de 50 nanómetros a 25 μm , y de manera más ventajosa, en el orden de 50 nanómetros a 5 μm . Estas fibras pueden recogerse y formarse en esteras no tejidas de cualquier forma y espesor deseados. Se apreciará que puede producirse una estera con espacios muy pequeños y gran superficie por unidad de masa debido al diámetro muy pequeño de las fibras.

35 Los vendajes médicos formados al usar esteras no tejidas de estas fibras poliméricas pueden proveer beneficios particulares que dependen del tipo de polímero o polímeros usados, como se describe en la patente estadounidense n.º 4.043.331. Puede usarse un polímero hidrofílico o humedecible en agua, p. ej. Un poliuretano. De manera alternativa, puede emplearse un polímero que no es humedecible en agua, o que es al menos débilmente hidrofóbico, p. ej., un poliéster saturado. Cuando el vendaje se forma a partir de un polímero humedecible, la sangre o suero que escapa de la herida tiende a penetrar el vendaje y la gran superficie favorece la coagulación. Tales vendajes pueden usarse como vendajes de emergencia para detener el sangrado. Por otra parte, cuando el vendaje se forma a partir de un polímero no humectante, y cuando los espacios entre las fibras son lo suficientemente pequeños, es decir, en el orden de menos de 100 nanómetros, los fluidos tisulares, que incluyen sangre, tienden a no permear el vendaje. En consecuencia, los fluidos se mantienen adyacentes a la herida donde ocurrirá la coagulación. La remoción posterior de tal vendaje se ve facilitado por la ausencia de coágulos de sangre que permean el material del vendaje. Aun adicionalmente, la patente estadounidense n.º 4.043.331 sugiere que tales vendajes tienen la ventaja de que son

45 generalmente lo suficientemente porosos para permitir el intercambio de oxígeno y vapor de agua entre la atmósfera y la superficie de la herida.

50 Además de proveer variabilidad en cuanto al diámetro de las fibras o la forma, espesor o porosidad de cualquier estera no tejida producida a partir de las mismas, la capacidad de electrohilar las fibras también permite variaciones controladas en la composición de las fibras, su densidad de deposición y su resistencia inherente. La patente estadounidense identificada anteriormente indica que también es posible tratar posteriormente las esteras no tejidas con otros materiales para modificar sus propiedades. Por ejemplo, uno podría aumentar la resistencia de la estera al usar un aglutinante adecuado o aumentar la resistencia al agua tratando posteriormente la estera con silicón u otro material resistente al agua, como perfluoro alquil metacrilato. De manera alternativa, la resistencia puede aumentar

utilizando fibras de politetrafluoroetileno (PTFE).

Al variar la composición de las fibras formadas, pueden obtenerse fibras con diferentes propiedades físicas o químicas. Esto puede lograrse ya sea centrifugando un líquido que contiene múltiples componentes, cada uno de los cuales puede contribuir con una característica deseada al producto terminado, o hilando simultáneamente, a partir de múltiples fuentes de líquido, fibras de diferentes composiciones que se depositan luego simultáneamente para formar una estera. También se conoce en la técnica que pueden incorporarse moléculas, partículas y gotitas en nanofibras electrohiladas durante el proceso de electrohilado. La estera resultante, por supuesto, consistiría en fibras íntimamente entremezcladas de diferentes materiales.

Habitualmente, la humectación del artículo fibroso compromete la resistencia. Esto es especialmente problemático en aplicaciones como pañales, tampones y similares en la medida que estas aplicaciones requieren tanto resistencia como absorbencia. Las patentes existentes y publicaciones impresas describen varias soluciones a este problema de absorción, pero cada una se distingue de la presente invención como quedará claro en la presente memoria.

Por ejemplo, una opción disponible en la técnica es producir una estera que tenga múltiples capas de fibras de diferentes materiales. Por ejemplo, los polímeros humedecibles y no humedecibles ofrecen diferentes propiedades. Los polímeros humedecibles tienden a ser altamente absorbentes pero proveen esteras que son relativamente frágiles, mientras que los polímeros no humedecibles tienden a no ser absorbentes pero proveen esteras relativamente resistentes. La capa o capas de polímero humedecible contribuyen a un nivel relativamente alto de absorbencia al artículo mientras la capa o capas de polímero no humedecible contribuye a un nivel relativamente alto de resistencia. El uso de tales estructuras de superposición tiene la desventaja de que la capa hidrofóbica puede formar una barrera a los líquidos e interferir con la absorción del líquido por parte de la capa humedecible. Adicionalmente, tras la absorción de líquido, la capa de polímero humedecible se debilitará y puede provocar la desalineación, deslizamiento o incluso la separación de las capas, lo cual resulta posiblemente en fallos estructurales del artículo.

La patente estadounidense n.º 4.043.331 sugiere que las esteras resistentes no tejidas que comprenden múltiples fibras de material orgánico, a saber polimérico pueden producirse por el hilado electrostático de las fibras a partir de un líquido que consiste en el material o su precursor. Estas fibras son recogidas en un receptor cargado adecuadamente. Las esteras o forros formados en el receptor pueden entonces transferirse y usarse solos o junto con otros componentes anteriormente contruidos como, por ejemplo, esteras de fibras tejidas y capas de refuerzo para proveer un vendaje para heridas con las características deseadas. Por ejemplo, para producir los vendajes para heridas, pueden requerirse soportes adicionales o refuerzo como esteras o forros de fibras, o capas de refuerzo para adherir el vendaje para heridas a la piel y proveer otras propiedades deseables para el vendaje para heridas. Por ejemplo, una estera o forro de fibras no tejidas puede contener materiales con propiedades antisépticas o cicatrizantes. Los tratamientos de superficie de las ya formadas esteras no tejidas pueden también proveer beneficios adicionales en la producción de tales vendajes para heridas. Sin embargo, la patente estadounidense n.º 4.043.331 no provee un vendaje médico que se adhiera únicamente a la piel sana. Tampoco provee un vendaje de componente único que pueda adherirse a un área deseada de un paciente, o un vendaje que comprende fibras compuestas que varíen en su composición en su longitud.

También se ha descrito en la Publicación internacional PCT n.º WO98/03267 el hilado electrostático de un vendaje para heridas en el lugar sobre una herida. En tal uso, el propio cuerpo se conecta y actúa como colector de las fibras electrohiladas. Este método para sintetizar un vendaje para heridas permite la solución de algunos de los problemas asociados con el almacenamiento y preparación de apósitos y gasas. Se sabe por ejemplo, que la gasa y los apósitos deben almacenarse y mantenerse en un entorno estéril para ofrecer la mayor protección en la cicatrización de heridas. Si la gasa o apósitos no están esterilizados, estos productos ofrecen poca ayuda para proteger la herida. El electrohilado de un vendaje para heridas en el lugar, sobre una herida, a partir de un líquido estéril, elimina estos problemas.

La publicación internacional n.º WO 01/27365 describe una fibra electrohilada que contiene una mezcla sustancialmente homogénea de un polímero hidrofílico, un polímero que es al menos débilmente hidrofóbico, y opcionalmente, un compuesto que ajusta el pH. Las fibras pueden depositarse directamente en su área de uso pretendido sin primero aplicar las fibras a un receptor cargado transitorio o someterlas a otros pasos intermedios de fabricación. Las fibras resultantes, sin embargo, no proveen un vendaje que se adhiera solo a la piel sana.

La solicitud de patente internacional WO 2005/016205 provee un núcleo absorbente de una matriz de fibras donde la matriz se refuerza con un miembro de refuerzo flexible como rejilla, en donde las fibras se anclan al miembro de refuerzo. Esto difiere de la presente invención en parte debido a que el miembro de refuerzo y la matriz de fibras son componentes completamente separados. Por el contrario, la presente invención es auto-refuerzo en el sentido de que incorpora el carácter hidrofílico y carácter elastomérico en una única estera de fibra. La resistencia de la estera de fibra de la presente invención no depende del anclaje a un cuerpo separado como una rejilla. Asimismo, la publicación '205 no describe el uso de un componente absorbente separado del componente fibroso como lo hace la presente invención.

WO-A-03/086234 describe montajes de fibras que son capaces de adherirse a un sustrato seco pero que no se

adherirá a una superficie húmeda como una herida. Por esta razón los montajes de fibras contienen un componente hidrofílico, un componente elastomérico y un componente adhesivo.

5 US-A-4100324 describe un material de tipo tela formado con gas y no tejido que tiene una combinación única de resistencia, absorbencia y tacto, en donde tal material consiste esencialmente en una matriz formada con gas de las microfibras poliméricas termoplásticas sopladas por fusión con un diámetro de fibra promedio de menos de aproximadamente 10 micrones, y una multiplicidad de fibras de pulpa de madera formadas con gas e individualizadas dispuestas a lo largo de tal matriz de microfibras.

10 EP-A-0333209 describe un material de red elastomérica de fibra y no tejida que comprende una mezcla hidráulicamente entremezclada de un primer componente de fibras sopladas por fusión y un segundo componente de al menos uno de fibras de pulpa, fibras discontinuas, fibras sopladas por fusión y filamentos continuos.

15 WO-A-03/012182 describe un método para producir cuerpos formados con celulosa con una alta capacidad de retención de agua que son adecuados para producir productos de higiene, pañales o pañales descartables, toallas higiénicas, tampones, productos para incontinencia, adhesivos absorbentes, protecciones para heridas, vendajes, apósitos, paños de limpieza, paños absorbentes de humedad, protectores de cama, materiales de filtro o filtros, materiales de empaque o revestimiento de cable.

EP-A-0676496 describe una fábrica de fibra enlazada que consiste en una estera de fibras naturales con partículas de superabsorbente fijo a la superficie con una dispersión de polímero como aglutinante.

20 Por consiguiente, existe una necesidad en la técnica de un dispositivo absorbente que retenga líquido que comprenda un componente fibroso elastomérico e hidrofílico en proximidad física con un componente absorbente que resulte en comunicación fluida con con este. Asimismo, existe una necesidad de tal disposición donde uno o más líquidos ingresen al componente fibroso, que transmita los líquidos al componente absorbente reteniendo así los líquidos.

Breve descripción de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo que retiene líquido que comprende:

un componente absorbente; y

25 un componente fibroso elastomérico e hidrofílico,

30 donde el componente absorbente y el componente fibroso elastomérico e hidrofílico están en proximidad física que resulta así en la comunicación fluida del componente fibroso elastomérico e hidrofílico al componente absorbente; donde el componente absorbente es más absorbente que el componente fibroso elastomérico e hidrofílico pero donde el componente fibroso elastomérico e hidrofílico absorbe más rápidamente y tiene una capacidad de retención menor que el componente absorbente;

donde el componente absorbente se distribuye de forma seleccionada de recubierto sobre la superficie del componente fibroso elastomérico e hidrofílico, hidráulicamente entremezclado por el componente fibroso elastomérico e hidrofílico, y una combinación de los mismos; y

35 donde el componente fibroso elastomérico e hidrofílico comprende fibras electrohiladas con un diámetro de 1 a 3000 nanómetros.

Asimismo, la presente invención se refiere al uso del dispositivo que retiene líquido anterior como un pañal, un apósito, un dispositivo para absorber derrames químicos, un dispositivo para absorber derrames biológicos peligrosos, una cabeza de fregona, un paño de cocina, una toallita higiénica, un dispositivo de encerado de pisos, una toalla higiénica, un tampón o una esponja.

40 Realizaciones preferidas son evidentes de las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una representación esquemática de un aparato para formar fibras compuestas según la presente invención;

la Figura 2 es un diagrama de una muestra de prueba extensible;

45 la Figura 3 es un micrográfico de electrones de una estera de fibras antes de la humectación;

la Figura 4 es un micrográfico de electrones de una estera de fibras después de la humectación y nuevo secado;

la Figura 5 es un gráfico de absorbencia de equilibrio versus la absorbencia porcentual donde los líquidos son agua u orina;

la Figura 6 es un gráfico del área húmeda a seca y relaciones de espesor versus el porcentaje de absorción;

la Figura 7 es un gráfico de tensión versus deformación para varios porcentajes de absorbencia;

la Figura 8 es un gráfico de tensión versus deformación para una estera de fibra elastomérica en los estados húmedo y seco;

5 la Figura 9 es una representación esquemática de un aparato para formar fibras compuestas según una realización de la presente invención;

la Figura 10 es un gráfico que muestra la absorbencia de montajes de nanofibras de la presente invención; y

la Figura 11 es una curva de tensión-deformación para montajes de nanofibras de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

La presente invención generalmente se refiere al dispositivo que retiene líquido mencionado anteriormente y sus usos.

10 El HEFC de la presente invención funciona como un conducto para suministrar líquidos a un componente absorbente donde el líquido quedará retenido. Por consiguiente, el HEFC actúa en forma de mecha en el sentido que provee un medio de flujo de fluido. Esta propiedad de dispersión acoplada con una diferencia en la absorbencia y la tasa entre el HEFC y el componente absorbente resulta en un flujo de fluido neto al componente absorbente. Es decir, debido a que
15 el HEFC absorbe más rápidamente que el componente absorbente y tiene menor capacidad de retención tiende a alcanzar su capacidad de retención más rápidamente. Por consiguiente, tiende a haber un flujo de fluido neto desde la fibra al componente absorbente.

En general, la presente invención funciona del siguiente modo. Una estera de fibra que comprende el HEFC y componente absorbente se coloca en comunicación fluida con un líquido a ser absorbido. El HEFC absorbe un líquido
20 y lo transfiere al componente absorbente donde el fluido permanece retenido. La propiedad elastomérica del componente fibroso sirve para acomodar la expansión del componente absorbente sin resultar en la ruptura del componente fibroso. Según la presente invención, el componente fibroso se expande para tolerar los cambios dimensionales que resultan del componente absorbente que absorbe líquidos. Adicionalmente, algunas realizaciones pueden incluir un componente adhesivo para fijar la estera de fibra a un objeto desde donde uno o más líquidos serán absorbidos.

25 Como se usa en la presente, el término absorbente incluye compuestos/sustancias capaces de humedecerse con un líquido. Como se usa en la presente, el término elastómero incluye cualquier material polimérico que es capaz de deformarse elásticamente bajo una carga y volver sustancialmente a su forma original cuando la carga se retira. Como se usa en la presente, el término hidrofílico incluye ser capaz de absorber líquidos acuosos o de otro modo polares. Los materiales pueden ser un elastómero, hidrofílico y un absorbente simultáneamente. Como se usa en la presente el
30 término súper-absorbente incluye cualquier material capaz de absorber aproximadamente 50 veces su propio peso en líquido o más. Los súper-absorbentes pueden ser, pero no se limitan a, polímeros orgánicos y arcillas porosas. Como se usa en la presente, el término "absorbencia" se refiere a la masa de líquido retenida por masa de dispositivo absorbente que incluye componentes tanto estructurales como absorbentes. Generalmente, las capacidades de absorción mencionadas en la presente son valores de equilibrio. Como se usa en la presente, el sustantivo del término
35 "absorción" comprende la cantidad de líquido absorbido. Como se usa en la presente, "montaje de fibras" incluye al menos una fibra en comunicación fluida con al menos un componente absorbente.

Como se usa en la presente, elastomerogénico se refiere a la capacidad de un compuesto de formar un elastómero. De manera similar, como se usa en la presente, hidrofilogénico se refiere a la capacidad de un compuesto de formar un polímero hidrofílico. Aunque los términos elastomerogénico e hidrofilogénico describen las propiedades elastoméricas
40 e hidrofílicas de los materiales después de estos, los materiales elastomerogénicos e hidrofilogénicos pueden también ser hidrofílicos y/o elastoméricos. Por ejemplo, el propio material hidrofilogénico puede ser hidrofílico; sin embargo, un material hidrofilogénico no necesita ser hidrofílico. Lo mismo se aplica a materiales elastomerogénicos.

El componente fibroso elastomérico e hidrofílico como se usa en la presente se refiere a un miembro de dispersión de líquido con la capacidad de absorber líquido y servir como conducto para suministrar tales líquidos a otro material. El
45 orden de las palabras del término "HEFC" no tiene ningún significado. Particularmente, no indica si el material es predominantemente hidrofílico o predominantemente elastomérico. Por ejemplo, la frase componente fibroso *elastomérico e hidrofílico* es equivalente a componente fibroso *hidrofílico y elastomérico*. Esto es válido para cualquier otra permutación del orden de las palabras. Del mismo modo, el término componente elastomerogénico hidrofilogénico es equivalente a componente hidrofilogénico elastomerogénico.

50 El HEFC puede comprender cualquier material elastomérico hidrofílico siempre que sea capaz de: (1) hilarse en fibras, y (2) absorber los líquidos de dispersión. De manera ventajosa, tal material es también capaz de soportar la deformación que resulta de los cambios dimensionales del componente absorbente. Los materiales dentro del alcance de la presente invención pueden ser mezclas, mixturas o soluciones sólidas de subcomponentes elastomerogénicos e hidrofilogénicos. De manera alternativa, tales materiales pueden ser copolímeros de meros elastoméricos y meros
55 hidrofílicos, p. ej. copolímeros aleatorios, copolímeros en bloque, y similares. En otra realización, la presente invención puede también incluir un copolímero, que comprende componente(s) adhesivos además de componentes

elastoméricos e hidrofílicos.

Aun otros materiales dentro del alcance de la presente invención para formar el HEFC incluyen homopolímeros donde los componentes de los mismos son hidrofílicos y elastoméricos. Materiales específicos dentro del alcance de la presente invención incluyen, pero no se limitan a, proteína zeína, elastómeros de poliéster, polidimetilsiloxano, elastómeros poli(éter-co-éster) hidrofílicos, elastómeros silicona-co-poli(etilenglicol, poliácridatos, poliuretanos termoplásticos, poli(éter-co-uretanos), y poliuretanos. Materiales particularmente ventajosos incluyen, pero no se limitan a, poli(éter-co-uretanos), y poliuretanos.

Cualquier material absorbente puede usarse como el componente absorbente de la presente invención siempre que sea capaz de estar en proximidad física con el HEFC que resulta en comunicación fluida con este. Generalmente, esto significa que el material debe ser humedecible por un líquido acuoso o de otro modo polar. Más particularmente, los materiales dentro del alcance de la presente invención tienen ventajosamente una mayor capacidad de retención de líquido por unidad de masa que el HEFC. Al contrario del HEFC, no es necesaria ninguna morfología particular para la operación del componente absorbente. Por ejemplo, el componente absorbente puede ser, pero no se limita a, irregular, amorfo, globular, elongado, fibroso, azimutal, elipsoidal, o esférico. Asimismo, no es necesaria ninguna relación particular de tensión-deformación para el rendimiento del material absorbente. Por consiguiente, el material absorbente puede ser, pero no se limita a, sustancialmente rígido, flexible, elástico, gelatinoso, fluido o quebradizo. Los materiales absorbentes incluyen, pero no se limitan a, poliésteres, poliéteres, poliéster-poliéteres, polímeros con ácidos colgantes o hidroxilos colgantes, polisiloxanos, poli(acrilamidas, caolines, serpentinas, esmectitas, glauconita, cloritas, vermiculitas, atapulgite, sepiolita, allofanita e imogolita, poliácridatos de sodio, ácido 2-propenamida-co-2-propenoico. Materiales particularmente ventajosos incluyen, pero no se limitan a, poliácridatos de sodio y ácido 2-propenamida-co-2-propenoico.

El material absorbente puede tener cualquiera de una variedad de capacidades de absorción; sin embargo, ventajosamente el material absorbente tiene una mayor absorbencia que el HEFC. Más ventajosamente, el material absorbente es un súper-absorbente.

El componente absorbente se distribuye de cualquier modo siempre que esté en proximidad física con el HEFC, que resulta en comunicación fluida con este.

Según la presente invención, el material absorbente se recubre sobre la superficie del HEFC. Más específicamente, puede fisisorberse o quimisorberse a la superficie del HEFC, o puede fijarse a la superficie de cualquier otro modo. De manera alternativa, el material absorbente está mecánicamente retenido o enredado en las fibras elastoméricas hidrofílicas. Adicionalmente, cualquier combinación de las disposiciones anteriores se encuentra también dentro del alcance de la presente invención.

Cualquiera de las distribuciones anteriores puede ser ventajosa según las propiedades físicas del componente absorbente. Por ejemplo, si el material absorbente puede fijarse de forma segura a la superficie externa de las fibras elastoméricas hidrofílicas entonces las fibras pueden recubrirse con el absorbente. Adicionalmente, si la tasa de transferencia de masa de la fibra al material absorbente es lenta de modo que la absorción sea obstaculizada de forma inaceptable, el recubrimiento del componente absorbente sobre las fibras puede ser ventajoso.

En una realización una solución de un material hidrofílico se mezcla con una solución de un material elastomérico y la mezcla de los dos se hila luego lo cual resulta en una fibra que comprende ambos materiales. Las fibras hechas de este modo pueden tener una composición homogénea, en donde los materiales elastoméricos e hidrofílicos se distribuyen uniformemente. De manera alternativa, las fibras pueden comprender fases bien definidas, o una porción de la fibra puede ser una solución sólida homogénea y una porción puede estar separada en fases. En otra realización, la fibra puede comprender un copolímero en bloque en donde los bloques comprenden además bloques elastoméricos y bloques hidrofílicos. Los bloques pueden disponerse aleatoriamente o en cualquiera de una variedad de patrones adecuados.

La presente descripción también provee un montaje de fibras no tejidas que comprenden al menos una fibra y que contienen un componente adhesivo opcional, un componente elastomérico y un componente hidrofílico. La al menos una fibra puede contener una serie de segmentos como un segmento que es principalmente o incluso totalmente un componente adhesivo, un segmento que es principalmente o totalmente un componente elastomérico, y un segmento que es principalmente o totalmente un componente hidrofílico. Cuando el al menos una fibra tiene tal disposición de componentes, los diferentes segmentos pueden disponerse en cualquiera de una catidad de órdenes, según las necesidades de una aplicación particular. Se prevé que una disposición particularmente útil incluiría un segmento que fuera al menos pricipalmente un componente adhesivo ubicado adyacente a un segmento que fuera al menos principalmente un componente hidrofílico, que estuviera, a su vez, ubicado adyacente al segmento que fuera al menos principalmente un componente elastomérico. La fibra compuesta puede también incluir dos o más componentes en un segmento de fibra. La composición de cada segmento y cantidad de segmentos puede también variar respecto de la longitud de la fibra. Adicionalmente, la transición entre segmentos puede ser suave o abrupta. De manera alternativa, la composición de la fibra puede ser constante en su longitud. El montaje de fibras no tejidas puede también comprender múltiples fibras donde diferentes fibras, individualmente o en combinación, suministran cada comprende.

Los métodos para realizar un montaje de fibras no tejidas, que contiene un componente adhesivo, incluye lo siguiente. Formar al menos una fibra, la al menos una fibra que contiene un componente adhesivo, un componente elastomérico, y un componente hidrofílico. La al menos una fibra puede formarse por cualquier técnica que sea compatible con cada uno de los componentes de la fibra o fibras. Se prevé que el soplado por fusión, la técnica NGJ y el electrohilado son métodos adecuados para formar fibras según realizaciones que contienen adhesivo de la presente invención. El electrohilado provee ventajas particulares. Las fibras puede también formarse por otras técnicas, que incluyen separación de fases, función en poros y cortado de una película.

Cuando se forman fibras con diámetros muy pequeños, se produce una estera de fibra con espacios muy pequeños y gran superficie. Los montajes de fibras no tejidas son útiles en, pero no se limitan a, vendajes médicos, pañales, productos de higiene femenina, toallas o toallitas absorbentes para la piel, y sistemas de administración oral o transdérmica para sustancias terapéuticas o profilácticas. También se prevé que los montajes de fibras no tejidas pueden también usarse a otros efectos como manejo de derrames, transporte de agua y manejo en células de combustible, y para recoger y transportar agua u otros fluidos desde filtros de fusión.

Cuando el montaje de fibras no tejidas forma un vendaje médico, el vendaje médico resultante es microporoso y transpirable, pero es resistente al alto flujo de aire. Estas son características importantes y deseables para los vendajes médicos. Generalmente, los tamaños de poros para los vendajes médicos producidos al usar tales técnicas varían de 50 nm a 1000 nm, o 100 nm a 750 nm, o 250 nm a 500 nm, o incluso 300 a 400 nm.

En algunas realizaciones, los poros de la presente invención son lo suficientemente pequeños para proteger la herida de la penetración bacteriana a través de mecanismos de captura de partículas de aerosol. Asimismo, en algunas realizaciones tales poros pueden también impedir el pasaje de partículas virales a través del vendaje a la herida.

Las esteras no tejidas o esteras de fibras tienen ventajosamente grandes superficies de al menos 5 m²/g, y más ventajosamente, 100 m²/g para la absorción de fluido eficaz y administración dérmica. Las grandes superficies pueden también impartir un alto potencial hemostático al vendaje.

Al usarse como vendaje médico, el montaje de fibras no tejidas provee mayor permeabilidad de vapor de agua, expresado por el flujo de vapor de agua, que los vendajes de película de barrera comerciales. En una realización, la estera de fibra electrohilada forma un vendaje médico que tiene un flujo de vapor de agua al menos aproximadamente diez veces mayor que de los vendajes de barrera de película sólida. De manera ventajosa, el vendaje médico provee al menos aproximadamente un flujo de vapor de agua 30 veces mayor que una película de barrera comercial. De manera más ventajosa, el vendaje médico provee un flujo de vapor de agua al menos aproximadamente 30 veces mayor que una película de barrera comercial.

El espesor adecuado de las fibras del vendaje depende de factores como el material que forma la fibra usado, el diámetro de las fibras, la disposición estructural de las fibras, el tamaño de los poros formados por las fibras así como también el grado deseado de permeabilidad de aire y protección de contaminantes. Por ejemplo, las fibras pueden formar un vendaje médico al aplicarse a un nivel de recubrimiento de tan solo 0,1 g/m². Las fibras pueden también aplicarse a un nivel de recubrimiento de entre 0,1 y 100 g/m². En un espesor, las fibras del vendaje médico proveen más de 97 por ciento de eficacia de filtración contra aerosoles entre 0,5 μm y 20 μm de diámetro. En otro espesor, las fibras proveen más de 97 por ciento de eficacia de filtración contra aerosoles entre 0,1 μm y 20 μm de diámetro. Las fibras pueden también aplicarse a un espesor que provee filtración sustancialmente completa de aerosoles entre 0,5 y 20 μm de diámetro o incluso aproximadamente 0,1 μm a 20 μm de diámetro.

Mientras que el vendaje médico provee una barrera eficaz a la contaminación, también permite el pasaje de aire. Esto permite que el oxígeno penetre el vendaje y entre en contacto con la herida, quemadura u otra área protegida, permitiendo así una curación acelerada y una menor probabilidad de infección en comparación con los vendajes para herida que no permiten el flujo de aire al área protegida. En un ejemplo, el vendaje médico provee una resistencia de flujo de aire de menos de 5x10⁹ m⁻¹. De manera ventajosa, el vendaje médico tiene una resistencia de flujo de aire de menos de 2x10⁸ m⁻¹. En otro ejemplo, el vendaje médico tiene una resistencia de flujo de aire de menos de 2x10⁷ m⁻¹.

Las fibras y los vendajes médicos resultantes y otros montajes de fibras no tejidas son livianos, dejan permear oxígeno y humedad y aun protegen contra contaminantes aéreos como polvo, microbios y/u otros agentes infecciosos. La capacidad de las fibras de estera de fibra de transportar y suministrar aditivos terapéuticos al sitio de una herida es también importante. Esta capacidad de transportar y suministrar aditivos puede controlarse mediante la elección del portador de polímero, densidad y espesor de la lámina no tejida de fibras, y/o superposición de diferentes composiciones de fibras de estera de fibra.

Con respecto a las fibras usadas en un vendaje médico, se entenderá que las fibras pueden ser secas, y formar fuertes esteras de fibras. Sin embargo, en algunos casos, puede emplearse una fibra húmeda. Aunque las fibras húmedas pueden ser resistentes, las fibras húmedas son generalmente más suaves y se adaptan a la superficie del sustrato al que se aplican mejor que las fibras secas. Otras ventajas pueden incluir las establecidas anteriormente en la descripción acerca de la patente estadounidense n.º 4.043.331 mencionada anteriormente. En cualquier caso, la capacidad de formar las fibras directamente sobre la superficie de una herida permite mejor flexibilidad en la composición de las fibras, mejor porosidad de la estera de fibra y mejor resistencia, todas de forma económica y

puntual. Asimismo, al aplicar directamente las fibras a una herida las fibras pueden colocarse de forma ventajosa en contacto íntimo y que forja la forma con la superficie total de la herida incluso si hay tejido sano dentro de la herida. Esto permite la remoción eficaz de células muertas, fluido o bacterias del interior de la herida cuando se cambia el vendaje, reduciendo o eliminando de ese modo la necesidad de desbridamiento de la herida. El contacto directo con la superficie de la herida también permitirá una mejor administración del fármaco a la herida. Finalmente, se apreciará que la aplicación directa provee mejor y, de hecho, inherente esterilidad de las fibras y, por consiguiente, del vendaje, eliminando así la necesidad de radiación gamma u otros tratamientos para desinfectar los materiales del vendaje. Asimismo, la generación controlada de ozono y otras especies activas puede usarse para ayudar a la esterilización.

Electrohilar un vendaje para heridas en el lugar sobre una herida, no obstante, limita los tipos de solventes que pueden usarse para solo los solventes que son compatibles con la piel u otro tejido al cual se aplica el vendaje. Ejemplos de tales solventes incluyen agua, alcoholes y acetona. Del mismo modo, debido a que los tipos de solventes usables son limitados, los tipos de aditivos, como, por ejemplo, absorbentes, bactericidas y antibióticos, que pueden usarse junto con el polímero también se limitan a los que son solubles, o forman una dispersión estable en el solvente particular usado. De forma similar, los tipos de polímeros que pueden usarse también se limitan a los que son solubles en un solvente compatible con la piel o tejido. Las combinaciones biocompatibles de polímero/solvente incluyen, por ejemplo, poli(etilenimina)/etanol, polivinilpirrolidona)/etanol, polietilen óxido/agua, y poli(2-hidroximetacrilato)/etanol más ácido. Mientras las fibras de tal combinación son no reactivas en su estado hilado, la exposición de las fibras a fluidos, ya sea de una herida o de fuentes externas, pueden provocar un cambio de pH local de un pH neutro o casi neutro a uno que es ácido o alcalino, según la composición de la fibra. Por ejemplo, cuando la fibra de poli(etilenimina) se expone al fluido, participará en la transferencia de protones, lo cual resulta en un pH alcalino en el fluido que contacta el polímero.

En una realización, el vendaje también comprende una espuma de celdas cerradas para proteger el área tratada contra la perturbación mecánica y/o para proveer aislamiento térmico.

Las realizaciones que comprenden un componente adhesivo pueden incluir al menos una fibra formada a partir de una mezcla de cualquiera de una variedad de polímeros hidrofílicos, polímeros elastoméricos y polímeros con propiedades adhesivas. El material que forma fibras puede mezclarse opcionalmente con cualquiera de una cantidad de tratamientos para heridas importantes desde el punto de vista médico, que incluyen analgésicos y otros aditivos farmacéuticos o terapéuticos. Tales materiales poliméricos adecuados para el electrohilado en fibras pueden incluir, por ejemplo, las sustancias poliméricas inertes que son absorbibles y/o biodegradables, que reaccionan bien con solventes orgánicos o acuosos seleccionados, o que se secan rápidamente. Esencialmente puede emplearse cualquier polímero soluble orgánico o acuoso o cualesquiera dispersiones de tal polímero con un aditivo soluble o insoluble adecuado para tratamiento terapéutico tópico de una herida. Cuando se usan en aplicaciones que no son vendajes médicos, pueden usarse otros aditivos. Por ejemplo, en aplicaciones de manejo de derrames, las partículas útiles para absorber un tipo particular de compuesto pueden encapsularse en uno de los componentes poliméricos. Por ejemplo, un montaje de fibras no tejidas que es útil para manejar derrames de compuestos hidrofóbicos puede tener un compuesto que absorba compuestos hidrofóbicos encapsulados dentro de uno de los componentes poliméricos del montaje.

El vendaje puede incluir una mezcla de nanofibras que son elastoméricas y ya sea hidrofílicas, o hidrofóbicas con partículas hidrofílicas unidas. Por ejemplo, el polímero Waterloc® (Grain Processing Corp., Muscatine, IA) puede incorporarse en un apósito altamente hidrofílico que puede mantener 60 veces o más su peso seco en agua. Tal material de vendaje para heridas elastomérico y que contiene agua puede proveer un depósito de agua, y soportar el flujo de fluido conducido por la alteración de la presión y expansión del apósito. Tal material de vendaje puede también proveer el transporte de sustancias terapéuticas a la herida, y el transporte de derivados solubles o transportables en agua de curación lejos de la herida.

Se prevé que la proporción de cada componente en el montaje de fibras no tejidas puede variar según los requisitos particulares de un tipo específico de uso. También se prevé que la proporción de cada componente en el vendaje puede variar dentro del propio montaje de fibras no tejidas de modo que la composición del montaje en una superficie difiere de la composición del montaje en otra superficie. Por ejemplo, una o más fibras hechas principalmente de un polímero elastomérico pueden formar una superficie del vendaje más alejada de una herida. El porcentaje de polímero elastomérico presente en la fibra en esta porción del vendaje puede acercarse e incluir 100 por ciento. En el interior del vendaje, puede estar presente una o más fibras con cantidades ascendentes de un polímero hidrofílico. El porcentaje de polímero hidrofílico presente en una fibra en esta porción del vendaje puede acercarse e incluir 100 por ciento. El espesor de esta porción del vendaje puede también variar según las necesidades anticipadas de una aplicación particular. La(s) fibra(s) en la superficie del vendaje a ponerse en contacto con el paciente pueden contener una cantidad ascendente de polímero con propiedades adhesivas. El porcentaje de polímero adhesivo usado en la fibra en esta porción del vendaje variará con respecto a la necesidad de adhesión agresiva o no agresiva, pero puede acercarse e incluir 100 por ciento. La transición de un tipo de polímero a otro puede ser gradual, lo cual produce capas no definidas de tipo de fibra dentro del vendaje, o la transición puede ser abrupta, lo cual produce así capas definidas dentro del vendaje. La fibra de polímero puede aplicarse en condición de esterilidad. De manera alternativa, la composición de al menos una fibra puede ser constante a lo largo de la fibra.

Como se describe más detalladamente más adelante, se cree que el componente hidrofílico, al ponerse en contacto con agua, absorbe el agua y se expande, de ese modo se rodea el componente adhesivo, y se evita que el adhesivo se

adhiera a la superficie de la herida. El componente hidrofílico también mantiene la humedad del vendaje, facilita el movimiento del agua hacia la superficie exterior del vendaje, y facilita el movimiento de sustancias terapéuticas a través del vendaje. Ejemplos de polímeros hidrofílicos adecuados incluyen, pero no se limitan a, poli(etilenimina) lineal, acetato de celulosa y otras celulósicas injertadas, poli (hidroxietilmetacrilato), poli (etilenóxido), poli vinilpirrolidona, poliuretanos, polipropilenoóxidos y mezclas y copolímeros de los mismos. El componente hidrofílico puede también ser un gel que absorbe agua como el polímero Waterlock® o carboximetilcelulosa. El componente hidrofílico puede incorporarse en la fibra, unido a la superficie de la fibra, o mantenido físicamente entre las fibras.

El componente elastomérico provee una resistencia mecánica al vendaje y la capacidad de adaptarse al estiramiento de la piel. La resistencia mecánica es necesaria no solo para mantener el montaje en el lugar durante el uso, sino también para facilitar la remoción del vendaje cuando es necesario cambiarlo. Ejemplos de polímeros elastoméricos adecuados incluyen, pero no se limitan a, poliuretanos, poliésteres, polianhídridos, poliamidas, poliimididas y mezclas y copolímeros de los mismos.

Algunas realizaciones pueden también incluir uno o más componentes adhesivos para adherir el montaje a un sustrato. Polímeros adecuados con propiedades adhesivas incluyen, pero no se limitan a, homopolímeros y copolímeros de acrilatos, polivinilpirrolidonas, y siliconas y mezclas de los mismos. El adhesivo puede ser una fibra que forma una red abierta, que une el vendaje a la herida en varios puntos, pero permite el pasaje esencial de fluidos a través de espacios en la red adhesiva.

Los polímeros contenidos en la fibra pueden también contribuir a más de una categoría de componente. Por ejemplo, puede usarse un copolímero en bloque de acrilato. En tal caso, el bloque de acrilato contribuye con propiedades adhesivas mientras que el bloque de copolímero contribuye con propiedades hidrofílicas.

Sin desear limitarse a ninguna teoría, se cree que los componentes de los polímeros que forman la fibra crean estructuras internas a las fibras por separación de fases que están en forma de barras, partículas, láminas u otras formas geométricas. También se cree que tras la humectación, el componente hidrofílico puede hincharse y expandirse de forma que evite que el componente adhesivo entre en contacto con una superficie de sustrato. De ese modo, un vendaje médico se adherirá a la piel sana, debido a que el polímero hidrofílico no entró en contacto con el agua y no se hinchó para rodear el componente adhesivo. El vendaje no se adherirá a una herida o tejido en una etapa temprana de curación, por otra parte, debido a que la humedad de la herida entra en contacto con el componente hidrofílico provocando su hinchazón e interferencia con la adherencia del adhesivo a la herida.

Del mismo modo, la humectación deliberada de una parte del vendaje que de otro modo se adheriría a la piel provocará la hinchazón de las regiones hidrofílicas. Tal humectación e hinchazón facilita la remoción del apósito. De manera ventajosa, la humectación accidental debería evitarse para mantener el apósito en el lugar.

El montaje de fibras no tejidas puede también usarse para otras aplicaciones. Por ejemplo, el montaje de fibras puede usarse para suministrar pesticidas, nutrientes u otros compuestos deseados a los cultivos. El montaje de fibras puede adherirse a los cultivos al estar seco, pero puede retirarse fácilmente lavándolo con agua. El montaje puede también usarse como un tipo de esponja o matraz sin pared para absorber o contener agua u otros líquidos. El montaje de fibras puede entonces ser útil en pañales, productos de higiene personal, toallas absorbentes y similares.

La presente descripción también provee un método para realizar un montaje de fibras no tejidas, en donde el método comprende los pasos de proveer al menos un material que forma fibras que contiene un componente adhesivo, un componente elastomérico y un componente hidrofílico, y formar al menos una fibra a partir del material que forma fibras. El montaje de fibras puede formarse a partir de polímeros que son solubles en solventes ya sea orgánicos o acuosos. El material que forma la fibra puede proveerse en un solvente como un alcohol, acetato de etilo, acetona o tetrahidrofurano (THF), por ejemplo. Opcionalmente, el solvente puede ser biológicamente compatible.

Los métodos de la presente descripción pueden opcionalmente incluir un paso de tratamiento para proveer una o más propiedades deseadas al vendaje tras la formación de las fibras. Por ejemplo, la fibra que contiene un material soluble en agua puede reticularse para formar fibras solubles en agua. En otro ejemplo, la fibra puede tratarse para incluir un producto terapéutico o farmacéutico. La polietilenimina lineal puede tratarse con óxido nítrico para formar polietilenimina diazeniodiolato lineal, por ejemplo.

Como se menciona anteriormente, las cantidades relativas del componente adhesivo, el componente elastomérico y el componente hidrofílico pueden variar con el tiempo durante la formación de fibras. Tal variación dependiente del tiempo puede producir un montaje de fibras no tejidas donde la composición en una primera superficie difiere de la composición en una segunda superficie. Por ejemplo, una o más fibras pueden electrohilarse principalmente de un polímero elastomérico para formar una superficie de un vendaje médico que no tendrá contacto con el paciente. A medida que la fibra se electrohila para formar el interior del vendaje, puede usarse una cantidad ascendente de un polímero hidrofílico para formar la fibra. Luego de que una cantidad suficiente de fibra que contiene polímero hidrofílico se incorpora al vendaje, puede usarse una cantidad ascendente de polímero con propiedades adhesivas para formar la fibra del vendaje.

La transición de un tipo de polímero a otro puede ser gradual (es decir un gradiente constante entre tipos de polímeros), lo cual permite capas no definidas de tipo de fibra dentro del vendaje. De manera alternativa, la transición

puede ser abrupta, y produce de ese modo capas definidas dentro del vendaje. Tales transiciones abruptas pueden lograrse al usar una concentración de varios pasos de un polímero a otro, o una transición completa de un polímero a otro en un solo paso. La transición entre regiones del vendaje puede también ser el resultado de un gradiente no constante o "desestabilizado" entre tipos de polímeros. Otras variaciones o combinaciones de transiciones pueden usarse en este método. Asimismo, las capas en el centro del vendaje pueden diferir de las que están en otras partes del apósito al controlar la posición del chorro de fibras con un campo eléctrico o corrientes de aire, por ejemplo.

En una realización, un vendaje médico se realiza según el siguiente método. Al menos una fibra se electrohila a partir de un polímero elastomérico, como poliuretano elastomérico, en condiciones que producen una fibra que contiene exceso de solvente (es decir, una fibra húmeda), ya sea dentro de la totalidad de la fibra o solo en la superficie de la fibra. La fibra húmeda de fibras se recoge en un receptor como una película de baja adhesión. La fibra húmeda recogida se fundirá en lugares de interacción a altas temperaturas, para formar una película de fibra con una alta tasa de transmisión de vapor de agua y permeabilidad de aire. Las condiciones para electrohilar cambian de modo que la fibra seca es recibida sobre la fibra húmeda. Esto puede lograrse, por ejemplo, aumentando la distancia entre el dispositivo de electrohilado y el receptor. Cuando una capa de fibra seca se extiende sobre la fibra húmeda, la composición del polímero cambia a un polímero hidrofílico, como un poliuretano hidrofílico. Este segundo polímero puede introducirse sobre un gradiente escalonado, un gradiente constante, un gradiente desestabilizado o cualquier combinación de los mismos. La concentración de polímero hidrofílico puede acercarse y/o ser igual a 100 por ciento. Una cantidad predeterminada de fibra se deposita y luego la composición de la fibra cambia a un polímero adhesivo. Como con la transición anterior entre tipos de polímero, la transición puede ocurrir a través de un gradiente escalonado, un gradiente constante, un gradiente desestabilizado o cualquier combinación de los mismos. La composición de esta porción del vendaje puede acercarse y/o ser igual a 100 por ciento de polímero adhesivo. El polímero adhesivo forma la superficie del vendaje que se aplica al paciente.

La presente descripción también provee un método para tratar un paciente que comprende aplicar un vendaje médico a un área predeterminada de un paciente. El vendaje contiene una o más fibras y contiene un componente adhesivo, un componente elastomérico y un componente hidrofílico. Este método puede usarse para aplicar una o más fibras a una quemadura, una herida u otra área que necesita protegerse de contaminación o un área que requiere tratamiento con compuestos terapéuticos o farmacéuticos. El método puede incluir formar la al menos una fibra o un receptor separado y luego transferir la al menos una fibra al área predeterminada del paciente. De manera alternativa, el método puede incluir aplicar la al menos una fibra directamente sobre el área predeterminada, p. ej., electrohilando la fibra sobre la herida.

Como se sugiere anteriormente, otros aditivos, ya sea aditivos solubles o partículas insolubles, pueden también incluirse en el líquido o líquidos a formarse en la al menos una fibra. En una realización, estos aditivos son aditivos tópicos importantes desde el punto de vista médico que se proveen en al menos cantidades terapéuticamente eficaces para tratar un paciente. Cantidades particulares que definen las cantidades eficaces dependen del tipo de aditivo, y las características físicas de la herida y el paciente. Generalmente, sin embargo, tales aditivos pueden incorporarse a la fibra en cantidades que varían de cantidades traza (menos de 0,1 partes en peso por 100 partes de polímero) a 500 partes en peso por 100 partes de polímero, o más. Ejemplos de tales aditivos terapéuticos incluyen, pero no se limitan a, aditivos antimicrobianos como agentes antimicrobianos que contienen plata, y polipéptidos antimicrobianos, analgésicos como lidocaína, antibióticos solubles o insolubles como neomicina, compuestos trombogénicos, compuestos que liberan óxido nítrico que promueven la curación de heridas como sidnoniminas y diazenodiolatos, compuestos bactericidas, compuestos fungicidas, compuestos antivirales, compuestos bacteriostáticos, compuestos antiinflamatorios, compuestos antihelmínticos, compuestos antiarítmicos, antidepresivos, antidiabéticos, antiepilépticos, antimuscarínicos, compuestos antimicobacterianos, compuestos antineoplásicos, inmunosupresores, sedantes ansiolíticos, astringentes, compuestos bloqueadores beta-adrenoceptores, corticosteroides, antitusígenos, compuestos de diagnóstico, diuréticos, compuestos antiparkinson, compuestos inmunológicos, relajantes musculares, vasodilatadores, hormonas que incluyen esteroides, compuestos parasimpatomiméticos, radiofarmacéuticos, antihistaminas y otros compuestos antialérgicos, compuestos antiinflamatorios como inhibidores PDE IV, inhibidores neurohormonales como inhibidores NK3, inhibidores de proteína de estrés como inhibidores p38/NK/CSBP/mHOG1, antipsicóticos, xantinas, ácidos nucleicos como ácido desoxirribonucleico, ácido ribonucleico, y análogos de nucleótidos, enzimas y otras proteínas y factores de crecimiento. Adicionalmente, las realizaciones de la presente descripción puede también incluir ingredientes no terapéuticos o inertes como adhesivos, fragancias y/o compuestos que absorben olores.

En aun otra realización, pueden incluirse los aditivos que contribuyen con las propiedades estructurales del artículo. Estos incluyen partículas sólidas pequeñas, gotitas dispersadas de líquidos inmiscibles donde pueden disolverse otras sustancias, compuestos reticuladores, agentes espumantes para crear espumas, adhesivos, elastómeros y similares. Tales ingredientes pueden elegirse por su función de proteger y curar la herida.

Se apreciará que pueda producirse una cantidad de diferentes tipos de esteras de fibra según cómo se producen y depositan las fibras. En una realización, el líquido a formarse en la fibra es una mezcla de un polímero adhesivo, un polímero hidrofílico y un polímero elastomérico. Por consiguiente, un fluido provee toda la estera de fibra. Sin embargo, también se prevé que las fibras compuestas de diferentes composiciones puedan hilarse juntas, o en capas secuenciales, para proveer una estera de fibra adecuada.

El método de usar un vendaje médico puede comprender aplicar al menos una fibra de un lugar predeterminado para formar una matriz no tejida de fibra. El lugar predeterminado puede ser uno o más de una herida, un área que necesita protección de contaminación, o un área que requiere tratamiento con compuestos terapéuticos o farmacéuticos. El vendaje puede comprender un componente hidrofílico, un componente elastomérico y un componente adhesivo.

5 En otra realización, un vendaje comprende adicionalmente al menos un agente terapéutico o farmacéutico que se selecciona de compuestos antibióticos como compuestos bactericidas y fungicidas, compuestos bacteriostáticos, compuestos reticuladores, compuestos analgésicos, compuestos trombogénicos, compuestos que liberan óxido nítrico como sidnoniminas y diazeniobiolatos que promueven la curación de heridas, otros compuestos farmacéuticos, y ácidos nucleicos, sin tener en cuenta la solubilidad en un solvente biocompatible. Adicionalmente, esta realización
10 puede contener ingredientes no terapéuticos o inertes como adhesivos, fragancias, compuestos que absorben olores. Al contrario de las fibras electrohiladas anteriores, los aditivos no se limitan a los que son solubles en la combinación de polímero/solvente. En algunas realizaciones, los aditivos insolubles se combinan con la combinación de polímero/solvente y se incorporan en la fibra esencialmente no cambiada de la forma donde se agregaron.

15 Finalmente, la presente descripción también provee un aparato para formar al menos una fibra compuesta. El aparato es capaz de formar al menos una fibra que comprende un componente hidrofílico, un componente elastomérico y un componente adhesivo opcional. El aparato comprende múltiples yacimientos para contener más de un tipo de material que forma fibras, múltiples válvulas cada una independientemente en comunicación con un depósito, y un dispositivo que forma fibras que se seleccionan de un spinnerette, una boquilla NGJ, y un dispositivo de electrohilado, en comunicación con tales válvulas.

20 Una realización del aparato puede describirse con referencia a la Figura 1. El aparato 10 comprende un primer depósito 12, un segundo depósito 16 y un tercer depósito 20. El primer depósito 12 está en comunicación fluida con una primera válvula 14. Del mismo modo, el segundo depósito 16 está en comunicación fluida con una segunda
25 válvula 18, y un tercer depósito 20 está en comunicación fluida con una tercera válvula 22. La primera, segunda y tercera válvula 14, 18, y 22 pueden controlarse manualmente o pueden colocarse en comunicación con un controlador 24 para control automático. La primera, segunda y tercera válvula 14, 18, y 22 están opcionalmente en comunicación con una cámara de mezclado 26, que está, a su vez, en comunicación con un dispositivo que forma fibras 28. De manera alternativa, un dispositivo que forma fibras (spinnerette, boquilla NGJ, aparato de electrohilado) puede unirse a cada depósito. La velocidad de producción de fibras de cada dispositivo puede regularse para suministrar el polímero particular en la cantidad necesaria para producir la estructura variable espacialmente deseada. Cuando el dispositivo
30 que forma fibras es un dispositivo de electrohilado, una fuente de energía está en comunicación eléctrica con el dispositivo de electrohilado.

El aparato 10 puede usarse para formar fibras colocando un componente elastomérico, un componente hidrofílico y opcionalmente un componente adhesivo en cada uno de los depósitos 12, 16, y 20. Las cantidades relativas de cada
35 componente suministrado al dispositivo que forma fibras 28 se controla abriendo selectivamente o cerrando cada una de las válvulas 14, 18, y 22. Las cantidades relativas de cada componente controla la composición de las fibras producidas por el dispositivo que forma fibras 28.

En general, las fibras pueden fabricarse según diversos métodos conocidos en la técnica que incluyen electrohilado, hilado húmedo, hilado seco, hilado por fusión, e hilado con gel. El electrohilado es particularmente adecuado para
40 fabricar fibras de la presente invención en la medida en que tienda a producir las fibras más delgadas (es decir, denier más fino) de cualquiera de los siguientes métodos. Típicamente las fibras electrohiladas pueden producirse con diámetros muy pequeños, generalmente en el orden de 1 nanómetro a 3000 nanómetros, o de 10 a 2000 nanómetros, o de 25 a 1000 nanómetros, o de 50 a 500 nanómetros, o incluso 5 a 100 nanómetros. Según la presente invención, el componente fibroso elastomérico e hidrofílico comprende fibras electrohiladas con un diámetro de 1 a 3000 nanómetros.

45 Otro método particularmente eficaz para producir nanofibras de la presente invención comprende el método de nanofibras por chorro de gas (es decir, el método NGJ). Este método se describió anteriormente y es conocido en la técnica. Brevemente, el método comprende usar un dispositivo con un tubo inerte y un tubo exterior coaxial con un brazo lateral. El tubo inerte está retraído del borde del tubo exterior creando así una región para formar una película fina. El polímero fluido se suministra a través del brazo lateral y llena el espacio vacío entre el tubo interior y el tubo
50 exterior. El polímero fundido continúa fluyendo hacia el extremo de efluente del tubo interior hasta que entre en contacto con el chorro de gas efluente. El chorro de gas que afecta la superficie fundida crea una película fina de polímero fundido, que se traslada al extremo de efluente del tubo donde se expulsa formando una nube turbulenta de nanofibras.

Las técnicas de electrohilado y NGJ permiten el procesamiento de polímeros de solventes orgánicos y acuosos. Asimismo, el agregado de dispersiones de partículas y aditivos de formación no de fibras solubles (es decir, hilado de fibra) al fluido a hilar no evita la formación de esteras de fibras al usar las técnicas de electrohilado y NGJ. Por
55 consiguiente, puede incorporarse una amplia variedad de aditivos a las fibras y dispositivos de la presente descripción. Por consiguiente, pueden incluirse aditivos absorbentes como poliacrilato de sodio o ácido 2-propenamida-co-2-propenoico, entre otros.

Ejemplos

La presente invención se refiere al dispositivo que retiene líquido y sus usos como se describe anteriormente. Aunque los siguientes Ejemplos se refieren a las realizaciones, que no están según la presente invención, sirven como descripción de carácter general cuyas enseñanzas subyacentes pueden también aplicarse a las realizaciones de la presente invención. Las fibras compuestas son electrohiladas de una solución de THF:etanol (30:70) que contiene polímeros Waterlock® A-180 y Tecophilic® para formar esteras o montajes de fibras no tejidas. Los polímeros Waterlock® son copolímeros de almidón de maíz/acrilamida/acrilato de sodio disponibles de Grain Processing Corp. (Muscatine, IA). Los polímeros Waterlock® contribuyen con un componente hidrofílico al montaje de fibras resultantes. Tecophilic® es un poliuretano basado en poliéter alifático disponible de Thermedics Polymer Products (Wilmington, MA), que contribuye con un componente elastomérico y un componente hidrofílico al montaje de fibras.

Las soluciones de polímeros se hilan de un depósito cónico de metal, y la distancia de separación varía con una clavija de laboratorio. El cono de metal se suspende con un cable de metal conectado a un suministro de energía de alto voltaje. El voltaje y distancia de separación varían para producir las mejores fibras a la mayor velocidad. El papel de aluminio cubre la placa diana, y un cuadrado de malla de poliéster se coloca sobre el papel de aluminio tras lo cual se recogen las fibras. El diámetro del hueco en la punta del depósito metálico varía de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 1,5 mm. Se elige un hueco más grande para las soluciones de mayor viscosidad. La solución de polímero es de algún modo más viscosa que el agua para hacerla más susceptible de hilado. En algunas realizaciones, el depósito es cónico. Sin embargo, varias formas funcionan bien por igual. De manera similar, en algunas realizaciones el hueco de la punta del depósito es circular. Sin embargo, una amplia variedad de formas funcionan bien por igual.

La solución de polímeros madre es una solución 14% (p/p) de polímero Tecophilic® en etanol y THF (80:20). Esta solución se prepara del siguiente modo. El Tecophilic® se disuelve inicialmente en exceso de THF y luego se concentra por evaporación. Luego se agrega etanol a la solución para proveer las concentraciones deseadas. El siguiente paso es suspender el polímero absorbente, ya sea Waterlock® o (poli)acrilato de sodio (SPA), en etanol y agregar la solución Tecophilic®. El absorbente necesita resuspenderse periódicamente, por ejemplo invirtiendo o agitando el recipiente unas pocas veces. Se utilizan diversas concentraciones de Waterlock® en Tecophilic®, a saber: 0, 7, 30, 47, 71, 85, y 95%, en donde cada porcentaje se calcula peso a peso (p/p). También se prepara una solución de 50:50 (p/p) SPA/Tecophilic®.

La viscosidad de las soluciones Waterlock®/Tecophilic® es tal que el depósito cónico metálico que se usa puede tener un hueco con un diámetro de aproximadamente 1 milímetro. Todas las muestras se hilan a una distancia de separación de 37 cm y con un voltaje de 30 kV a temperatura ambiente. La solución SPA/Tecophilic® se hila a un voltaje de 30 kV con una distancia de separación de 30 cm al usar un cono que tiene un hueco con un diámetro de aproximadamente 1,5 mm. Se requiere una porción de 25 a 30 g de solución que forma fibras para producir una estera fibrosa con dimensiones de aproximadamente 1 mm x 10 cm x 10 cm, y con un peso seco de aproximadamente 2 gramos. Las fibras se retiran luego de la red de poliéster y se cortan en cuadrados 1,5 cm para analizarse para detectar la absorbencia y resistencia a la tensión. Los diámetros de los segmentos de nanofibras varían de aproximadamente 500 a 1500 nm. El espesor de la lámina no tejida también varía, pero en la mayoría de los casos, se usan muestras con un espesor de aproximadamente 1 mm.

Las esteras de fibras que contienen 7, 30, 50, 70, o 85 por ciento de Waterlock® (WL) se analizan para detectar su absorbencia de agua y orina respecto de la absorbencia de una estera que contiene fibras sin Waterlock®. La orina sintética se prepara agregando lo siguiente a agua destilada: 25 g de urea, 9 g de cloruro de sodio, 2,5 g de fosfato de sodio, 3 g de cloruro de amonio, y 3 g de sulfito de sodio. Una vez que se disuelve todo, se agrega más agua destilada hasta que el volumen total es igual a 1 L.

El procedimiento de prueba consiste en primero pesar la muestra de fibras y registrar el peso seco así como también las dimensiones iniciales. La muestra de fibra se coloca luego en un vaso de precipitación que contiene ya sea agua u orina sintética y se retira luego de 5 segundos. La muestra húmeda se coloca en una toalla de papel, y el exceso de agua se deja drenar. La muestra se pesa luego y se mide. Este proceso continúa con la toma del peso y tamaño luego de la inmersión durante 0,16, 0,5, 1, 2, 5, y 10 minutos. Finalmente, la fibra se sumerge durante al menos 24 horas para alcanzar la absorbencia de equilibrio. La absorbencia se define como:

$$Q = (W_2 - W_1) / W_1$$

Donde Q es la absorbencia, W_1 es el peso inicial, y W_2 es el peso de la estera de fibras al estar húmeda. El porcentaje de absorbencia para cada muestra se muestra gráficamente en la Figura 5. La Figura 5 demuestra que la adición del polímero Waterlock® aumenta la absorbencia del montaje de fibra resultante. La absorbencia puede también determinarse por cualquiera de diversos métodos conocidos en la técnica como Absorbencia bajo Carga (AUL), o un Sistema de Análisis de Absorbencia Gravimétrica (GATS).

Se analizaron cuatro muestras de cada una de las combinaciones Waterlock®/Tecophilic® y se calcula el promedio de absorbencia de las cuatro muestras en equilibrio. La Figura 6 muestra un gráfico de la relación de equilibrio sobre la absorbencia inicial de agua por las nanofibras que contenían 0% a 85% de Waterlock® (WL) en peso.

Las esteras de fibra absorbieron de 400% a 6000% al colocarse en agua y de 500% a 1250% en orina sintética. La Figura 5 muestra que las nanofibras que contienen 7% de absorbente tienen resultados muy similares al compararse con las nanofibras compuestas solo por polímero Tecophilic® (identificado como 0% de Waterlock® en Tecophilic® en el gráfico). Asimismo, el aumento de la absorbencia con cantidades ascendentes de absorbente no es tan bueno para la orina sintética como para el agua. La Figura 5 muestra la comparación entre la absorbencia en agua y en orina sintética. A medida que la cantidad de absorbente aumenta también lo hace la diferencia entre la absorbencia en agua y en orina sintética.

Los productores de absorbente Waterlock® indican que puede absorber hasta 160 ml de agua por gramo de polímero. Las nanofibras que contienen HEFC (p. ej. Tecophilic®) y el componente absorbente (p. ej. Waterlock®) no absorben tanta agua como Waterlock® puro en forma de polvo. Los datos experimentales indican solo 90 ml de agua por gramo de polímero, una disminución del 44%. Sin desear limitarse a ninguna teoría, se cree que esta disminución puede atribuirse a una restricción mecánica del componente absorbente por el HEFC, que limita la hinchazón.

Una medida de la velocidad de absorción se realiza calculando el porcentaje de absorción en tiempos conocidos. El porcentaje de absorción es la relación del aumento de peso líquido en un momento arbitrario al aumento de peso líquido en equilibrio. En 5 segundos las muestras de 0%, 7%, y 30% de Waterlock® alcanzan aproximadamente su absorción máxima. A medida que aumenta la cantidad de Waterlock®, la velocidad en la que la fibra se absorbe disminuye. El 50% y 70% de muestras absorben más del 75% de su absorción máxima luego de 5 segundos. El 85% de la muestra requiere 2 minutos para alcanzar el 73% de su absorción máxima.

Las muestras de lámina no tejida que contenían 85% Waterlock® tienen mayor espesor que las otras. Las muestras de la lámina no tejida usada para las pruebas de absorción son generalmente aproximadamente 1,0 mm de espesor. De las cuatro muestras de 85% Waterlock® solo una es 1,0 mm de espesor. Las otras tres tienen espesores de 15 mm, 20 mm, y 25 mm. Se observa que láminas de mayor espesor tardan más en alcanzar la máxima absorción que las láminas más finas. Esta variación en el espesor de las láminas resulta en grandes diferencias en las velocidades de absorción observadas.

Las dimensiones de cada muestra se miden al estar secas así como también saturadas con agua. Las dimensiones se analizan calculando la relación de húmedo a seco del área y espesor. A medida que aumenta la cantidad de Waterlock® en las muestras, también lo hace la relación de área húmeda a seca. La relación de espesor húmedo a seco no cambia significativamente con la concentración de Waterlock®. Esto indica que las nanofibras que no contienen Waterlock® se expanden mayormente en el largo y ancho. La adición de un absorbente hace que las nanofibras aumenten en el largo, ancho y espesor al humedecerse.

El micrógrafo electrónico de barrido (SEM) de las esteras de fibra de la presente invención se obtienen donde las esteras están en dos estados diferentes. El primer micrógrafo (que se muestra en la Figura 3) muestra el gel fibroso electrohilado original, es decir, antes de la humectación. El segundo micrógrafo (Figura 4) muestra el gel fibroso luego de que se absorbió el agua y luego se retiró al vacío. Las películas rotas y enredadas de la Figura 4 marcan el lugar de la partícula absorbente, que está ausente luego de la humectación y secado. Parece que las películas enredadas se retuvieron en las partículas absorbentes, que pueden haberse retirado por humectación. Este resultado es coherente con la partícula embebida en el HEFC. Más particularmente, parece que la partícula se expandió en la medida que arrebató el HEFC, dejando atrás la película vacía dentro de la cual se encerró. De manera alternativa, las partículas secas de absorbente pueden haberse vuelto estructuras de láminas tras la humectación, y permanecieron atrapadas en esa morfología luego del secado.

Idealmente, un absorbente es no solo capaz de absorber fluidos rápidamente, sino también de soportar fuerzas mecánicas mientras está húmedo. Se realizan pruebas mecánicas que miden la cantidad de tensión y deformación que la estera fibrosa es capaz de soportar antes de que se rompa. Se usa una máquina de prueba mecánica Instron 5567. Las mancuernas compatibles con ASTM 5-D638 se cortan de la estera fibrosa, que se muestra en la Figura 2. El espesor de la estera fibrosa se mide entre lugares, que se indican en la Figura 2 con los números 1, 2 y 3. Dos líneas negras se colocan a 10 mm para marcar el área donde se mide la elongación. El área entre las dos líneas negras se humedece con agua al menos 1 minuto antes de realizar la prueba, debido a que las pruebas de absorbencia mostraron que el 95% del aumento total de agua se logró luego de 5 segundos. Las porciones de mancuernas 1 y 3 no se humedecen y sirven como uniones a los agarres de la máquina de prueba de tensión. Las mediciones de espesor se realizan en la porción de mancuerna 2 en la muestra seca. Se realizan tres muestras de cada una de las diferentes concentraciones de Waterlock®/Tecophilic® (0, 7, 30, 50, 70, y 85%). Todas las mediciones de fuerza de tensión se realizan con los agarres con una separación de 50 mm/min.

Las muestras se estiran a una velocidad de 50 mm/min. El comportamiento de tensión-deformación de las muestras que contienen 7, 30, 50, 70, u 85 por ciento de Waterlock® (WL) se muestra en la Figura 7. Según los datos, la cantidad de deformación (es decir, tensión) que las muestras pueden absorber excede el 500% en cada caso. La resistencia a la tensión del montaje de fibras es mayor con siete por ciento de Waterlock®, que fue también mayor que la muestra Tecophilic® (0% WL).

El polímero Tecophilic® provee resistencia y elasticidad a las nanofibras, mientras que Waterlock® no. Cuanto mayor es la concentración de Waterlock®, más débil se vuelve la nanofibra, como se muestra en la Figura 7. Las nanofibras

que contienen altas cantidades de Waterlock®, es decir 70% y 80%, no son mecánicamente fuertes, y se rompen por debajo de 0,5 MPa. Las que no tienen Waterlock® o solo 7% no se rompen hasta que la tensión alcanza 2-3 MPa. Las muestras 70% y 80% Waterlock® también tienen la menor deformación a su punto de quiebre.

5 Según estos datos, la cantidad de deformación (es decir, tensión) que las muestras sostienen antes de romperse excede el 500% todas las muestras. La resistencia a la tensión del montaje de fibras es mayor con 7% Waterlock®, que es también mayor que la de la muestra que consiste esencialmente en polímero Tecophilic®, y que está sustancialmente libre de Waterlock®. Para ambas muestras de 70 y 80% Waterlock®, la deformación del punto de quiebre es aproximadamente 600%. Todas las muestras que contienen menores concentraciones de Waterlock® quiebran a aproximadamente 850 a 900%.

10 Se mide la cantidad total de material absorbente perdido de la matriz de nanofibra. Una muestra se toma de la estera de fibra, se pondera y luego se coloca en un recipiente de masa conocida. La muestra se sumerge luego en una cantidad de agua durante aproximadamente 24 horas, luego de lo cual la muestra se retira y la solución restante se evapora. La masa del residuo que queda luego de la evaporación se mide y compara con la masa inicial de la estera de fibra:

$$\% \text{ materia lixiviable} = \frac{m_{\text{residuo}}}{m_{\text{estera fibra}}} \times 100$$

15

El porcentaje de materia lixiviable varió de 1,58% a 4,46%, lo cual es aceptable.

20 La significancia de porcentaje de materia lixiviable se origina en el hecho de que el absorbente se embebe generalmente en el componente de fibra en algún grado. Si el material fibroso es lo suficientemente fuerte resistirá la rotura cuando el absorbente se expanda debido a la absorción de líquido. Por el contrario, se esperaría que el material fibroso se rompa y libere el absorbente si no es lo suficientemente fuerte. En la práctica, es difícil eliminar completamente la rotura; sin embargo, las formulaciones que exhiben mejor la resistencia tienden a exhibir menos roturas y por consiguiente menos materia lixiviable.

25 La presente descripción comprende un apósito que es altamente absorbente, y resistente incluso húmedo, un pañal que es altamente absorbente, y resistente incluso húmedo, y un dispositivo altamente absorbente y resistente para absorber líquidos derramados. Tales líquidos incluyen pero no se limitan a químicos peligrosos, materiales biológicos peligrosos, artículos del hogar, artículos alimenticios, y agentes de limpieza del hogar o industriales. La presente descripción comprende además un dispositivo para limpiar como una cabeza de fregona, un paño de cocina, una toallita higiénica o un dispositivo de encerado de pisos. La presente descripción comprende además un producto de baño o higiene personal que incluye pero no se limita a una toalla higiénica, un tampón o una esponja para lavar.

30

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo que retiene líquido que comprende:
un componente absorbente; y
un componente fibroso elastomérico e hidrofílico,
- 5 en donde el componente absorbente y el componente fibroso elastomérico e hidrofílico están en proximidad física lo cual resulta así en comunicación fluida del componente fibroso elastomérico e hidrofílico al componente absorbente;
en donde el componente absorbente es más absorbente que el componente fibroso elastomérico e hidrofílico pero en donde el componente fibroso elastomérico e hidrofílico absorbe más rápidamente y tiene una capacidad de retención menor que el componente absorbente;
- 10 en donde el componente absorbente se distribuye de forma seleccionada de recubierto sobre la superficie del componente fibroso elastomérico e hidrofílico, mecánicamente entremezclado por el componente fibroso elastomérico e hidrofílico, y una combinación de los mismos; y
en donde el componente fibroso elastomérico e hidrofílico comprende fibras electrohiladas con un diámetro de 1 a 3000 nanómetros.
- 15 2. El dispositivo que retiene líquido de la reivindicación 1, en donde
(i) una propiedad elastomérica del componente fibroso sirve para acomodar la expansión del componente absorbente sin resultar en la ruptura del componente fibroso, y
(ii) el componente fibroso se expande para tolerar cualesquiera cambios dimensionales que resulten del componente absorbente que absorbe líquidos.
- 20 3. El dispositivo que retiene líquido de la reivindicación 1, en donde el componente absorbente se selecciona de poliésteres, poliéteres, poliéster-poliéteres, polímeros con ácidos carboxílicos colgantes o hidroxilos colgantes, polisiloxanos, poliacrilamidas, caolines, serpentinas, esmectitas, glauconita, cloritas, vermiculitas, atapulgita, sepiolita, allofanita e imogolita, poliacrilatos de sodio, ácido 2-propenamida-co-2-propenoico, y cualquier combinación de los mismos.
- 25 4. El dispositivo que retiene líquido de la reivindicación 1, en donde el componente fibroso elastomérico e hidrofílico se selecciona de proteína zeína, elastómeros de poliéster, polidimetilsiloxano, elastómeros poli(éter-co-éster) hidrofílicos, elastómeros silicona-co-polietilenglicol, poliacrilatos, poliuretanos termoplásticos, poli(éter-co-uretanos), y cualquier combinación de los mismos.
- 30 5. El dispositivo que retiene líquido de la reivindicación 1, en donde el componente absorbente está presente en una cantidad de 1 % (p/p) a 85 % (p/p).
6. El dispositivo que retiene líquido de la reivindicación 1, en donde el componente absorbente está presente en una cantidad de 5 % (p/p) a 50 % (p/p).
7. El dispositivo que retiene líquido de la reivindicación 1, en donde el componente absorbente está presente en una cantidad de 30 % (p/p) a 50 % (p/p).
- 35 8. El dispositivo que retiene líquido de la reivindicación 1, en donde el componente fibroso elastomérico e hidrofílico se selecciona de poliuretanos, poli éter-co-uretanos, y cualquier combinación de los mismos.
9. El dispositivo que retiene líquido de la reivindicación 1, en donde el dispositivo que retiene líquido comprende un dispositivo que se selecciona de un pañal, un tampón, una toalla higiénica, una toallita higiénica, un dispositivo para absorber derrames, una cabeza de fregona y un dispositivo de encerado de pisos.
- 40 10. El dispositivo que retiene líquido de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el componente absorbente es un súper absorbente.
11. El dispositivo líquido de la reivindicación 10, en donde el componente absorbente es capaz de retener al menos 50 veces su propio peso en líquido.
- 45 12. El dispositivo que retiene líquido de la reivindicación 1, en donde el dispositivo que retiene líquido comprende además una absorbencia de agua de 400 % a 6000 %, en donde la absorbencia se define como $Q = (W_2 - W_1) / W_1$.
13. El dispositivo que retiene líquido de la reivindicación 12, en donde el dispositivo que retiene líquido comprende además una absorbencia de agua de 500 % a 5500 %.
14. El dispositivo que retiene líquido de la reivindicación 1, en donde el dispositivo que retiene líquido comprende

además una absorbencia de orina de 500 % a 1250 %, en donde la absorbencia se define como $Q = (W_2 - W_1) / W_1$.

15. El dispositivo que retiene líquido de la reivindicación 14, en donde el dispositivo que retiene líquido comprende además una absorbencia de orina de 500 % a 1000 %.
- 5 16. El dispositivo que retiene líquido de la reivindicación 15, en donde el dispositivo que retiene líquido comprende además una absorbencia de orina de 600 % a 1000 %, en donde la absorbencia se define como $Q = (W_2 - W_1) / W_1$.
17. El dispositivo que retiene líquido de la reivindicación 1, en donde el dispositivo que retiene líquido comprende además una resistencia a la tensión de 0 a 3,0 MPa cuando el dispositivo se humedece con agua.
18. El dispositivo que retiene líquido de la reivindicación 17, en donde el dispositivo que retiene líquido comprende además una resistencia a la tensión de 0,25 a 3,0 MPa cuando el dispositivo se humedece con agua.
- 10 19. El dispositivo que retiene líquido de la reivindicación 18, en donde el dispositivo que retiene líquido comprende además una resistencia a la tensión de 0 a 2,8 MPa cuando el dispositivo se humedece con agua.
20. El dispositivo que retiene líquido de la reivindicación 19, en donde el dispositivo que retiene líquido comprende además una resistencia a la tensión de 0,25 a 2,8 MPa cuando el dispositivo se humedece con agua.
- 15 21. El dispositivo que retiene líquido de la reivindicación 1, en donde el dispositivo que retiene líquido comprende además un punto de quiebre a 850 % a 900 % de deformación.
22. El dispositivo que retiene líquido de la reivindicación 1, en donde el dispositivo que retiene líquido comprende además un punto de quiebre a 600 % de deformación.
23. El dispositivo que retiene líquido de la reivindicación 1, en donde el dispositivo que retiene líquido comprende además de 1 % (p/p) a 5 % (p/p) de materia lixiviable.
- 20 24. El dispositivo que retiene líquido de la reivindicación 23, en donde el dispositivo que retiene líquido comprende además de 1,6 % (p/p) a 4,5 % (p/p) de materia lixiviable.
25. El dispositivo que retiene líquido de la reivindicación 24, en donde el dispositivo que retiene líquido comprende además de 1 % (p/p) a 4 % (p/p) de materia lixiviable.
- 25 26. Uso del dispositivo que retiene líquido según se define en la reivindicación 1, como un pañal, un apósito, un dispositivo para absorber derrames químicos, un dispositivo para absorber derrames biológicos peligrosos, una cabeza de fregona, un paño de cocina, una toallita higiénica, un dispositivo de encerado de pisos, una toalla higiénica, un tampón o una esponja.

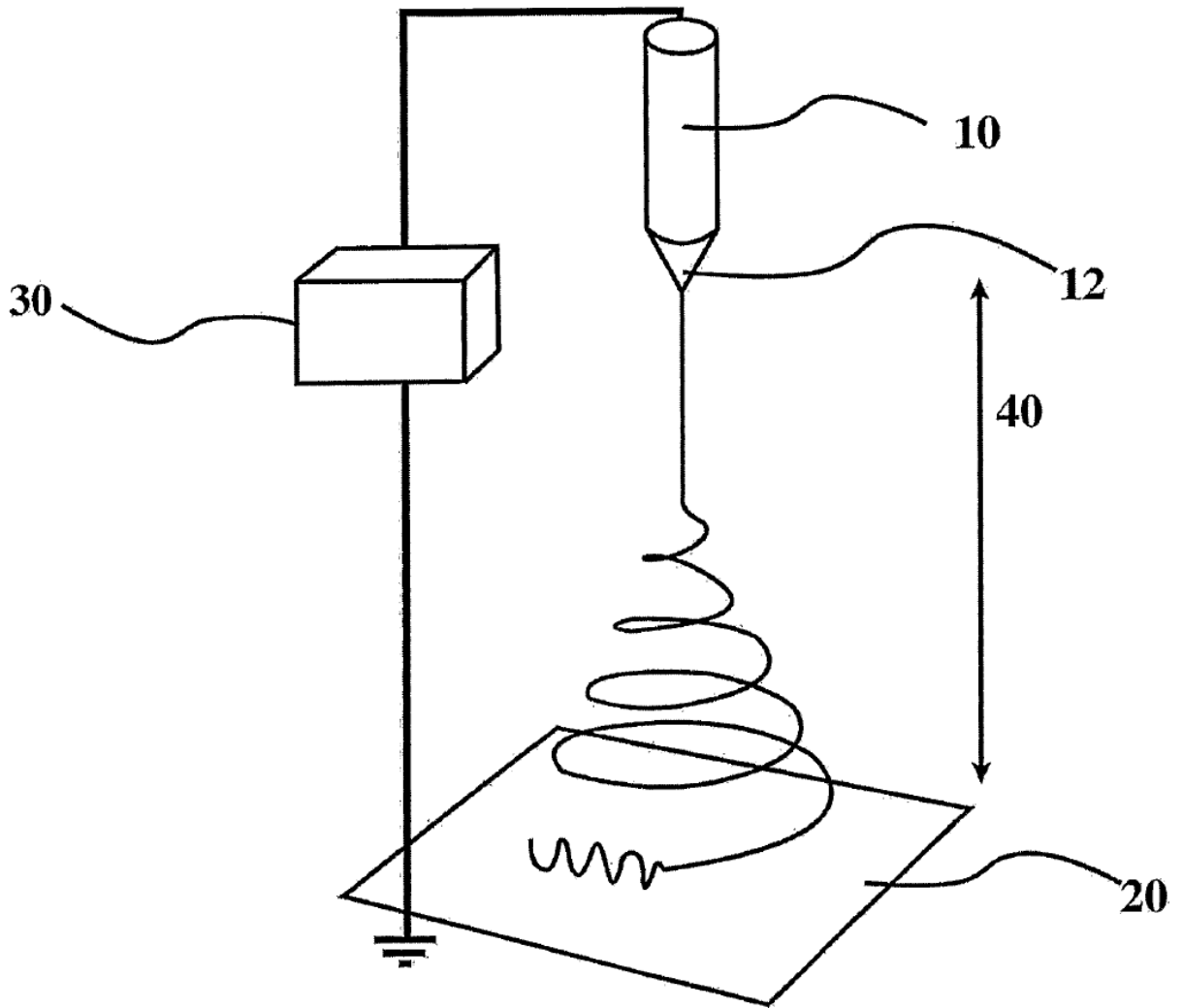
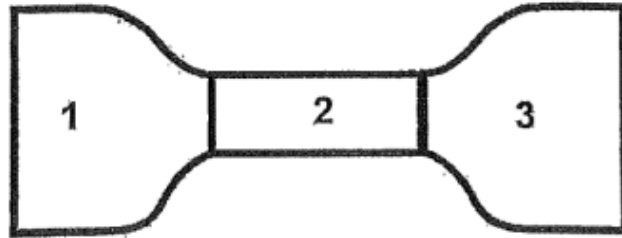


FIG. 1



Mancuerna tipo 5-D638

FIG. 2

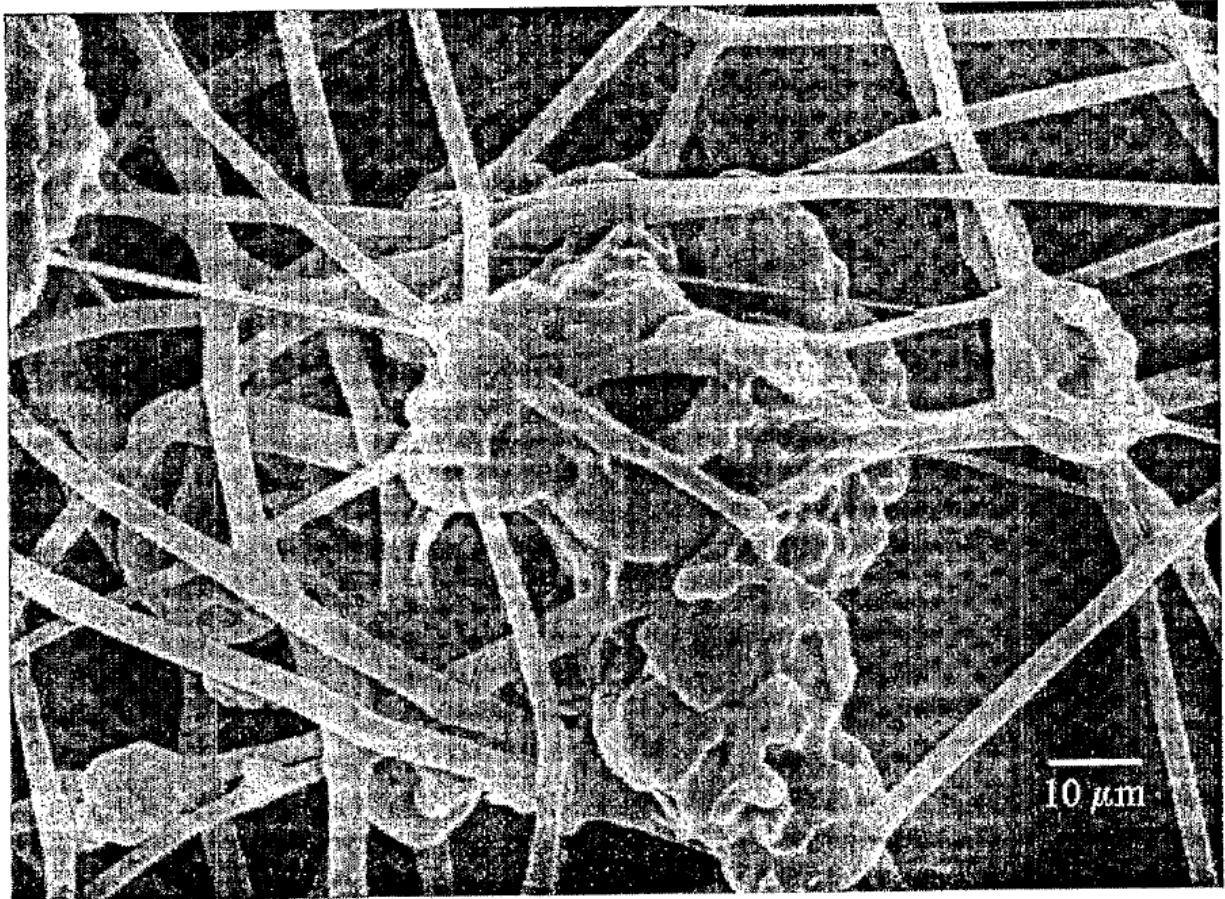


FIG. 3

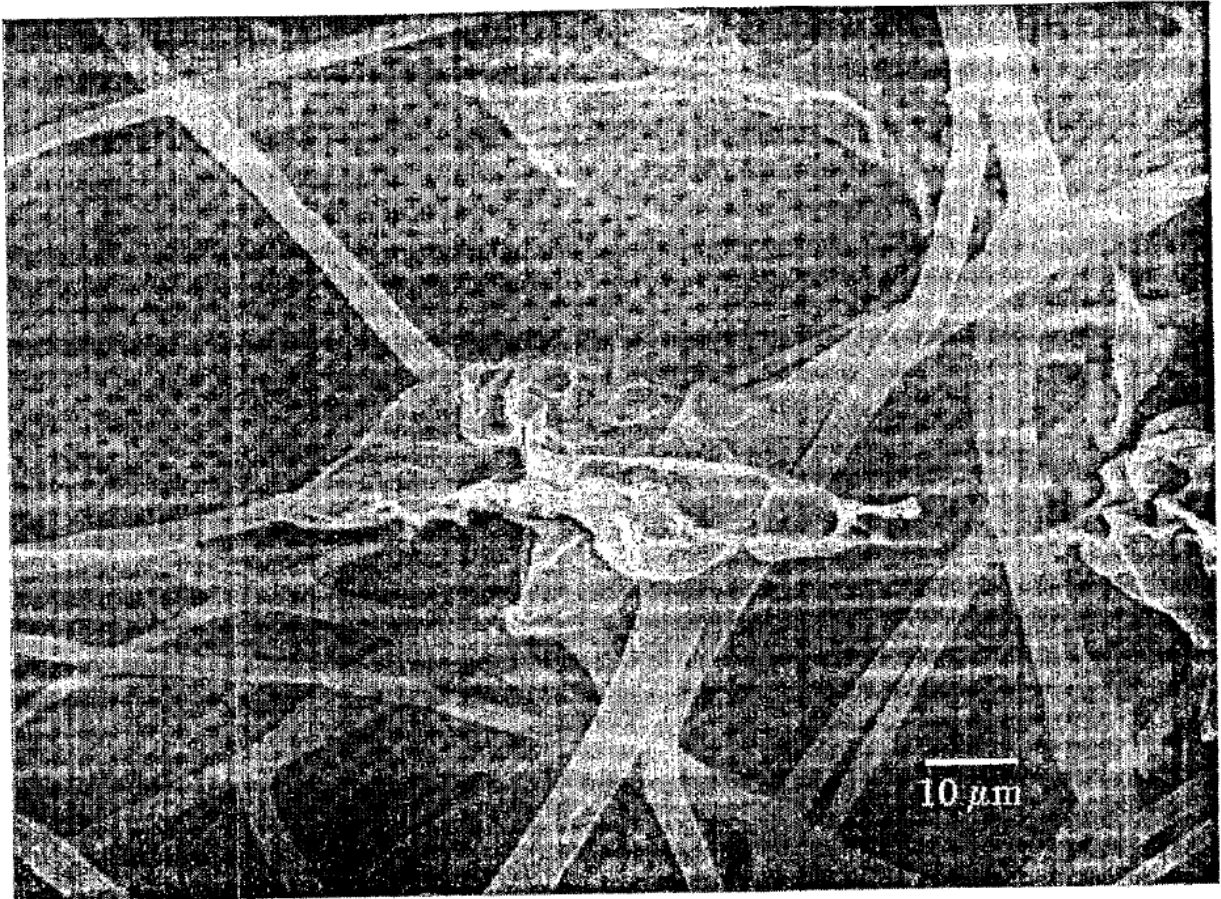


FIG. 4

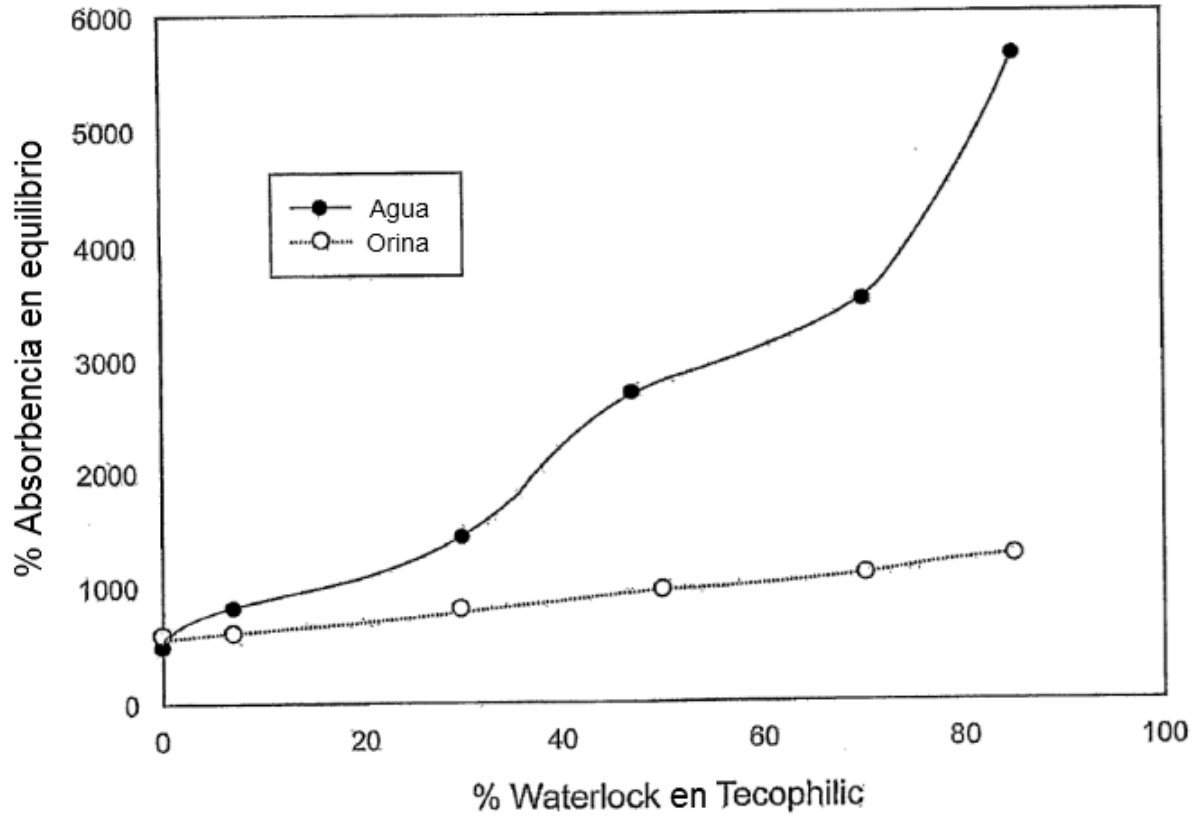


FIG. 5

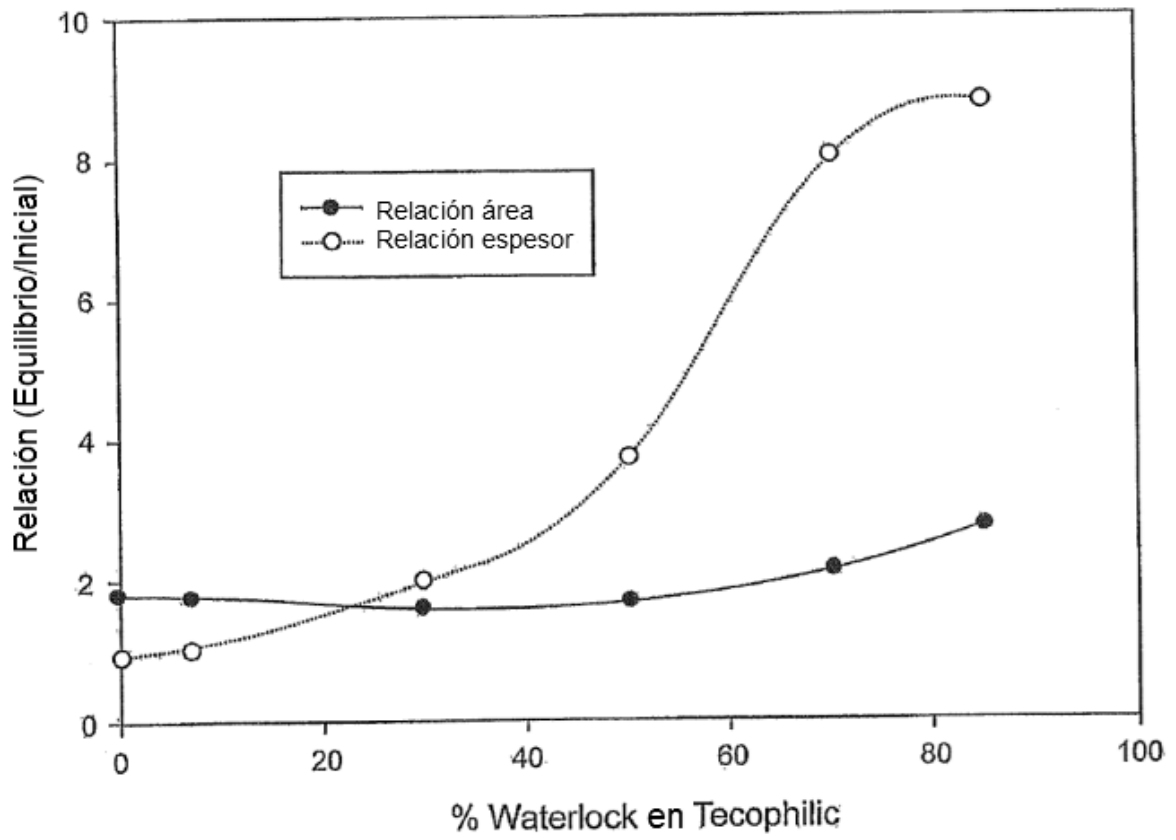


FIG. 6

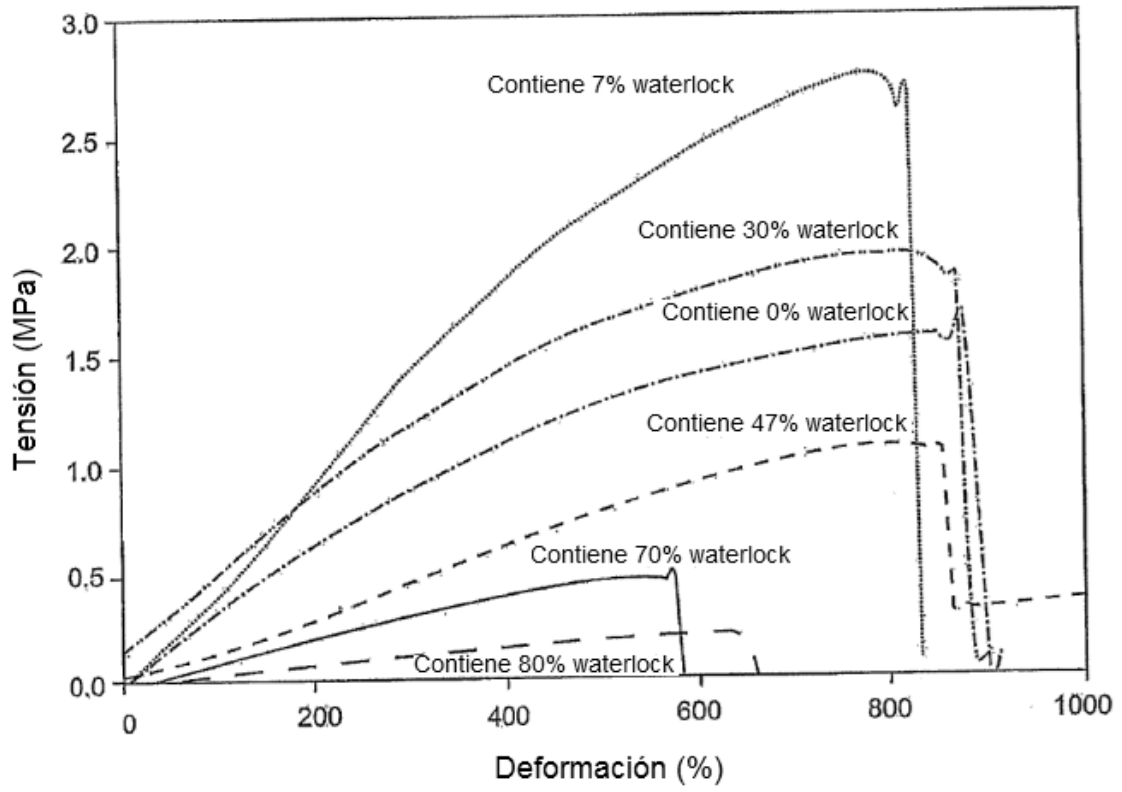


FIG. 7

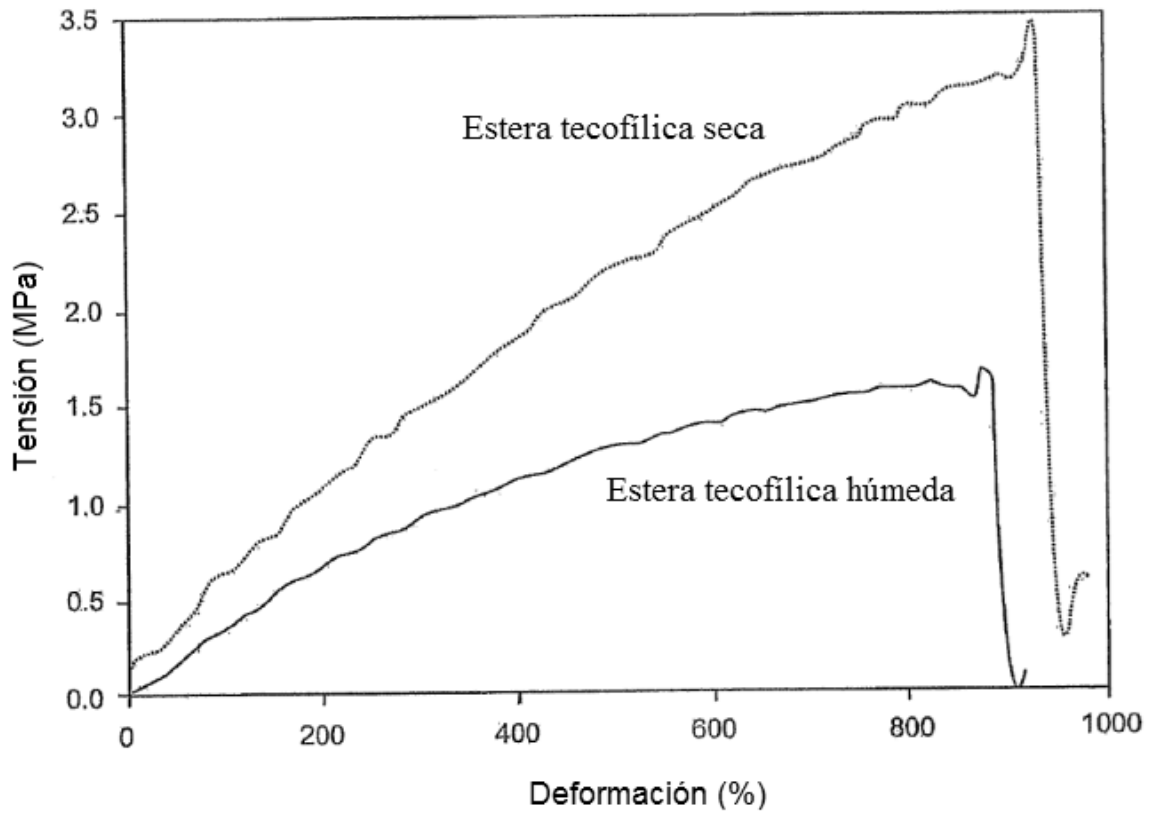


FIG. 8

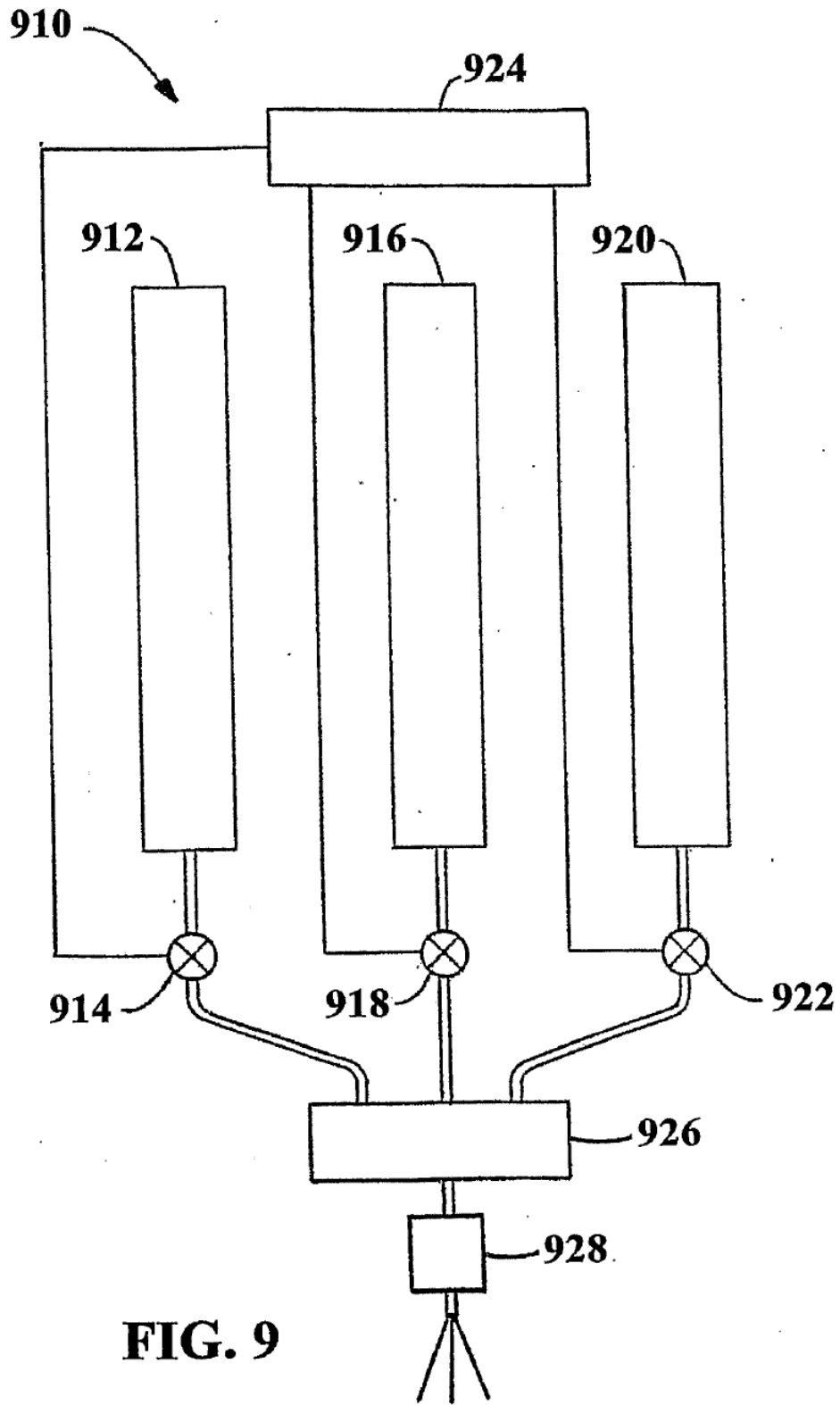


FIG. 9

Absorbencia de montajes de fibras compuestas

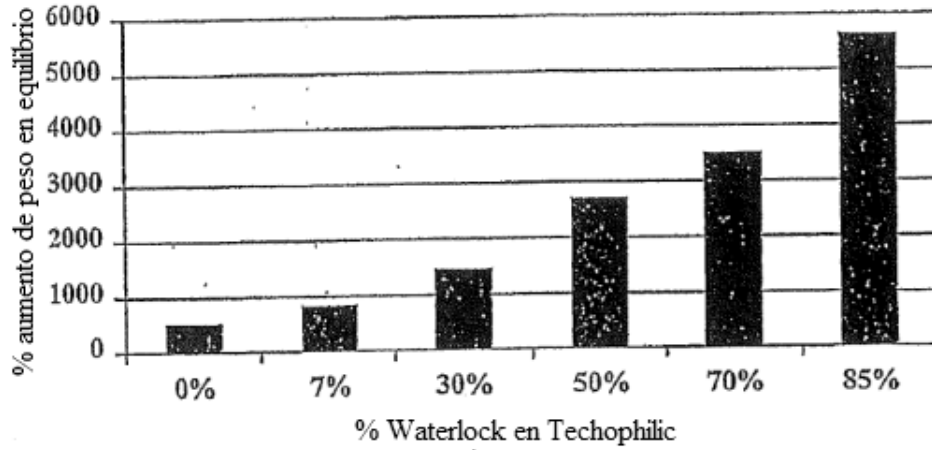


FIG. 10

Curva de tensión-deformación para montajes de fibras compuestas

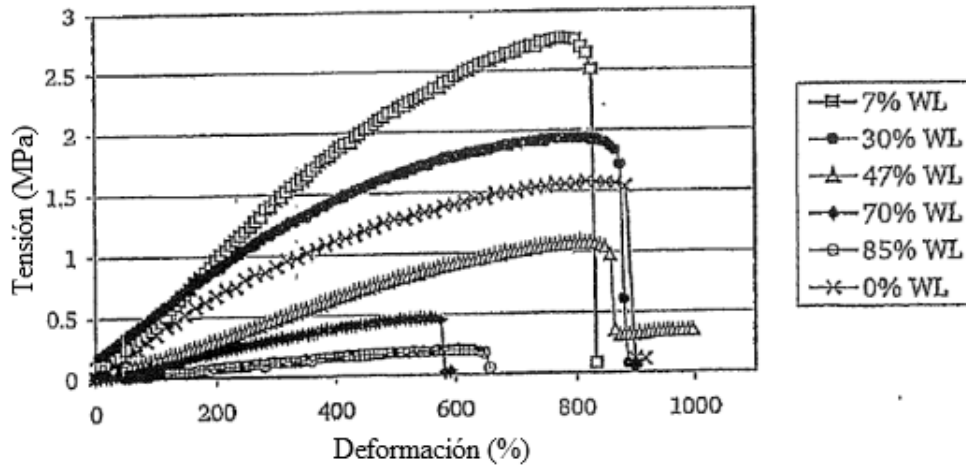


FIG. 11