

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 070**

51 Int. Cl.:

D01D 10/02	(2006.01)	A61L 26/00	(2006.01)
D01F 6/14	(2006.01)		
D01F 6/50	(2006.01)		
A61L 27/16	(2006.01)		
A61L 27/52	(2006.01)		
A61L 27/56	(2006.01)		
A61L 15/22	(2006.01)		
A61L 15/24	(2006.01)		
A61L 15/42	(2006.01)		
A61L 17/10	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2013** **E 13001246 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019** **EP 2650413**

54 Título: **Estructura fibrosa hidrogelificante**

30 Prioridad:

13.04.2012 DE 102012007307

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.11.2019

73 Titular/es:

**CARL FREUDENBERG KG (100.0%)
Höhnerweg 2-4
69469 Weinheim, DE**

72 Inventor/es:

**SCHMITZ, WIEBKE;
SCHLESSELMANN, BERND;
KRAMPFL, KATHARINA y
PEHR, MARC**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 732 070 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

Estructura fibrosa hidrogelificante

Descripción

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a estructuras fibrosas hidrogelificantes bi- o tridimensionales, producidas a partir de un primer material bruto fibroso, conteniendo el primer material bruto fibroso alcohol polivinílico hidrosoluble y/o copolímero de alcohol polivinílico, así como a un procedimiento de producción correspondiente. Por lo demás, la presente invención se refiere al empleo de tales estructuras fibrosas para el cuidado de heridas, en especial en productos para el cuidado médico, como apósitos, así como en productos higiénicos y cosméticos, o similares. La
10 invención se refiere además a productos para el cuidado médico, en especial apósitos, así como a productos higiénicos y cosméticos.

15 Las estructuras fibrosas según la invención se pueden emplear ventajosamente en contacto directo con la herida o con el cuerpo. Los productos producidos a partir de las estructuras fibrosas según la invención para el cuidado de heridas se hinchan con disoluciones acuosa o exudado de heridas, y forman un hidrogel estable, que posee una fuerza de tracción máxima y un alargamiento por fuerza de tracción máxima extraordinariamente elevados. De este modo, los apósitos que contienen las estructuras fibrosas según la invención se pueden eliminar de nuevo de la herida en una pieza. Las estructuras fibrosas según la invención poseen además una capacidad de absorción especialmente elevada, así como un poder de retención (retención) elevado para disoluciones acuosas.

Estado de la técnica

20 Por el documento WO 01/30407 A1 es conocido un procedimiento para la producción de hidrogeles para empleo como apósitos, con el que se pueden tratar quemaduras u otras lesiones de la piel. En el transcurso del procedimiento se elabora una disolución acuosa de alcohol polivinílico, agar-agar y al menos otro polímero natural. Esta disolución se envasa y se sella a 70-80°C en recipientes de plástico desechables. Tras enfriamiento a temperatura ambiente se irradian, y de este modo se esterilizan las muestras envasadas en los recipientes de
25 plástico desechables.

30 En el documento WO 2005/103097 A1 se describen hidrogeles que presentan al menos un polímero en estrella de alcohol polivinílico. En este caso, los hidrogeles se producen mediante congelación y descongelación reiterada de una disolución acuosa que contiene al menos un polímero en estrella de alcohol polivinílico y opcionalmente otros componentes. Por lo demás, tales hidrogeles se pueden producir mediante acción de radiación ionizante sobre una disolución acuosa que contiene al menos un polímero en estrella de alcohol polivinílico o mediante una reacción de un polímero en estrella de alcohol polivinílico en disolución acuosa con reactivos reticulantes.

35 En los métodos para la producción de hidrogeles, en especial para el tratamiento de heridas, conocidos actualmente es desfavorable el modo de producción costoso y el procesamiento posterior de hidrogeles problemático, así como, en caso dado, la aparición de impurezas químicas en los hidrogeles reticulados, por ejemplo, mediante una reacción química. Además, en contrapartida a fibras y estructuras fibrosas, las películas de hidrogel poseen una menor superficie, debido a lo cual éstas presentan una menor capacidad de absorción para agua o disoluciones acuosas. Especialmente en el caso de empleo de alcohol polivinílico como material bruto para hidrogeles se debe procurar que el alcohol polivinílico presente un grado de reticulación elevado, ya que, en caso contrario, no se forman hidrogeles, sino disoluciones de alcohol polivinílico en el medio líquido. Por consiguiente, es deseable una alta
40 estabilidad del alcohol polivinílico frente a agua o disoluciones acuosas. Además, precisamente alcohol polivinílico y copolímeros de alcohol polivinílico se distinguen por una alta biocompatibilidad y biotolerabilidad, de modo que existe una demanda creciente de otras formas de realización de hidrogeles o materiales hidrogelificantes con alcohol polivinílico y/o copolímeros de alcohol polivinílico, que se puedan producir de manera económica y sencilla, y posibiliten un procesamiento posterior sin problemas.

45 En J Mater Sci (2010) 45:2456-2465 se describe un procedimiento para la producción de nanofibras y estructuras fibrosas a partir de alcohol polivinílico por medio de electrohilatura, en el que las fibras, o bien las estructuras fibrosas, se estabilizan frente a disoluciones acuosas por medio de un tratamiento térmico. En las estructuras fibrosas constituidas por nanofibras es desfavorable que, debido a su diámetro de fibra entre 244 y 270 nm, éstas muestren una resistencia y un alargamiento por fuerza de tracción máxima muy reducidos, así como una capacidad de absorción apenas reducida. Además, las fibras descritas están estabilizadas frente a disoluciones acuosas, de
50

modo que no poseen propiedades gelificantes, no se hinchan en disolución acuosa, ni son apropiadas para incluir agua en la fibra (poder de retención deficiente).

5 En principio son conocidos apósitos de fibras hidrogelificantes, por ejemplo de carboximetilcelulosa o celulosa modificada. No obstante, éstos forman un hidrogel muy blando con fuerza de tracción máxima y alargamiento por fuerza de tracción máxima reducidos con el líquido de la herida. En éstos es desfavorable que se puedan eliminar difícilmente de nuevo de la herida o de la cavidad de la herida en una pieza. De este modo, puede suceder que en la herida queden restos de apósito, que se deben eliminar de nuevo mediante limpieza de la herida. Esto significa un elevado gasto de tiempo, y con ello también de costes, para el personal del hospital. Además la herida se puede lesionar o dañar de nuevo mediante la limpieza.

10 Las fibras de alcohol polivinílico se encuentran disponibles comercialmente en diversos tipos y comprenden alcohol polivinílico de diferente solubilidad en agua. Tipos de alcoholes polivinílicos insolubles en agua son, a modo de ejemplo, las denominadas fibras de alcohol polivinílico de alta resistencia, con una fuerza de tracción máxima especialmente elevada en estado anhidro. Las fibras hidrosolubles de alcohol polivinílico comerciales son obtenibles con una solubilidad en agua dependiente de la temperatura, por ejemplo una solubilidad en agua por encima de una temperatura de 90°C, de 70°C, de 60°C, de 40°C or 20°C. Si bien las fibras comerciales de alcohol polivinílico pueden variar en su solubilidad en agua, éstas no presentan propiedades hidrogelificantes y, por consiguiente, tampoco muestran un poder de retención para agua.

20 Jianqi F et al., EUROPEAN POLYMER JOUR, 20020801 PERGAMON PRESS LTD. OXFORD, GB, XP004354769, Vol:38, Nr:8, S. 1653 - 1658 describen la producción de fibras de hidrogel termoreticuladas, constituidas por poli(alcohol vinílico) (PVA) y poli(ácido acrílico) (PAA). No se describen estructuras fibrosas bi- o tridimensionales.

El documento WO 2009/085679 describe materiales no tejidos compuestos que tienen una proporción de fibras con un diámetro de fibra medio de menos de 1 µm y una proporción de fibras con un diámetro medio de al menos 1 µm.

El documento EP 0 745 708 A1 describe fibras a base de alcohol polivinílico con un módulo de elasticidad específico y contracción en agua caliente. Tampoco se describen estructuras fibrosas bi- o tridimensionales.

25 Lei Li et al., NANOTECHNOLOGY, 20051201 IOP, BRISTOL, GB, XP020090875 , Vol:16, N°:12, páginas 2852 – 2860 describe fibras de hidrogel polielectrolíticas ultrafinas a partir de ácido poliacrílico/alcohol polivinílico. Se describe la reticulación termoinducida de las fibras. El documento describe tejidos constituidos por fibras ultrafinas con diámetros entre 500 nm y 1,2 µm (esto corresponde aproximadamente a 0,0026 dtex hasta 0,015 dtex). No se encuentra referencia a que las fibras presenten un título de fibra de 0,5 a 12 dtex.

30 El documento WO 2012/048768 describe un procedimiento para la producción de fibras que contienen PVA bajo condiciones de temperado especiales. No se encuentra referencia a estructuras fibrosas con un peso por superficie de 20 a 600 g/m².

35 Ahmet Cav et al. Journal of Applied Polymer Science, 20130915 Wiley, XP055073782, Vol:129, N°:6, páginas 3140 - 3149 describen las propiedades de nanofibras de hidrogel de poli(alcohol vinílico) electrohiladas, que están reticuladas con ácido 1,2,3,4-butanotetracarboxílico. El documento describe tejidos constituidos por nanofibras menores que 1000 nm (aproximadamente 0,01 dtex). No se encuentra referencia a que las fibras presenten un título de fibra de 0,5 a 12 dtex. Los tejidos descritos presentan capacidades de absorción para agua por debajo de 4 g/g en total.

Descripción de la invención

40 Por consiguiente, la presente invención se ocupa de la tarea de indicar una forma de realización mejorada para estructuras fibrosas producidas a partir de alcohol polivinílico hidrosoluble, su empleo, así como un respectivo procedimiento de producción, y para vendajes o apósitos, que se distinguen en especial por una producción simplificada, económica, y posibiliten un procesamiento posterior no problemático y/o una aplicación. Además, los vendajes o apósitos producidos a partir de las estructuras fibrosas según la invención presentarán una estabilidad elevada, en especial una fuerza de tracción máxima y un alargamiento por fuerza de tracción máxima elevados en estado hidrogelificado, de modo que éstos se pueden eliminar de nuevo de la herida o de la cavidad de la herida en una pieza.

Según la invención, esta tarea se soluciona mediante los objetos de las reivindicaciones independientes. Son objeto de las reivindicaciones dependientes formas de realización ventajosas.

Sorprendentemente, se pudo determinar que las fibras o las estructuras fibrosas que contienen alcohol polivinílico hidrosoluble se pueden tratar mediante temperado, de modo que, con disoluciones acuosas o exudado de la herida, en especial con una disolución acuosa de cloruro sódico al 0,9 por ciento (disolución de sal común fisiológica) o con una disolución acuosa según la disolución de ensayo A indicada en la norma DIN 13726-1 en el punto 3.2.2.3, éstas forman un hidrogel estable que posee una fuerza de tracción máxima y un alargamiento por fuerza de tracción máxima muy elevados. Además, tales fibras o estructuras fibrosas presentan una alta estabilidad frente a agua o disoluciones acuosas. Además, las fibras o las estructuras fibrosas según la invención se distinguen por una capacidad de absorción elevada y un poder de retención elevado para agua o disoluciones acuosas, en especial disolución acuosa de cloruro sódico al 0,9 por ciento (disolución de sal común fisiológica) o una disolución acuosa según la disolución de ensayo A indicada en la norma DIN 13726-1 en el punto 3.2.2.3.

Por consiguiente, en un primer aspecto de la invención se proponen estructuras fibrosas, bi- o tridimensionales, producidas a partir de fibras a partir de un primer material bruto fibroso, conteniendo el primer material bruto fibroso alcohol polivinílico hidrosoluble y/o copolímero de alcohol polivinílico, y reticulándose y dándose una configuración hidrogelificante al material bruto fibroso mediante temperado a una temperatura de temperado predeterminada, que es mayor que una temperatura de transición vítrea y es menor que una temperatura de fusión o descomposición del primer material bruto fibroso empleado, durante un tiempo de temperado predeterminado, reticulándose el material bruto fibroso mediante el temperado, presentando las fibras a partir del primer material bruto fibroso un título de fibra de 0,5 a 12 dtex, y presentando la estructura fibrosa una capacidad de absorción para disolución acuosa de cloruro sódico al 0,9 % o disolución de ensayo A según la norma DIN 13726-1 punto 3.2.2.3 de 4-30 g/g. Mediante este tratamiento se estabiliza el material bruto fibroso y en especial también se estabilizan las fibras o las estructuras fibrosas, que se producen a partir del material bruto fibroso, frente a disoluciones acuosas, de modo que éstas presentan una solubilidad claramente reducida en disolución acuosa. En este caso, las fibras o las estructuras fibrosas forman un hidrogel estable simultáneamente con disoluciones acuosas.

Se entiende por temperado en el sentido de esta invención un proceso en el que el material bruto fibroso, preferentemente en forma de fibras o estructuras fibrosas, se calienta a una temperatura predeterminada un tiempo predeterminado, preferentemente a presión atmosférica y en atmósfera de gas, en especial atmósfera de aire. El material bruto fibroso se tempera convenientemente en forma de fibras o de una estructura fibrosa en estado seco, de modo ventajoso con una humedad residual de menos de 10 % en peso, de modo aún más preferente de menos de 5 % en peso, de modo aún más preferente de menos de 3 % en peso. Convenientemente, las fibras o las estructuras fibrosas se llevan en primer lugar a la temperatura predeterminada, y después se mantienen a esta temperatura predeterminada durante el tiempo predeterminado. En este caso se pueden tolerar fluctuaciones de temperatura que se presentan de al menos +/-10%, en especial +/-5% y preferentemente +/-1 %. Además, en el proceso de temperado se puede alimentar o descargar aire a voluntad, y el aire se puede hacer circular en la zona de temperado de diversas maneras (por ejemplo aire de circulación, aire de ventilación). En el proceso de temperado se pueden alimentar adicionalmente también otros gases de proceso, como nitrógeno u oxígeno, para influir de modo deseado en el proceso de temperado y, de este modo, en las propiedades de las fibras o las estructuras fibrosas.

En el caso de estructuras fibrosas o materiales no tejidos bidimensionales, el proceso de temperado se realiza de modo especialmente preferente con aire de ventilación en un secador de banda. Con ayuda del aire de ventilación, el tiempo de temperado se puede reducir en un múltiplo en comparación con el tiempo de temperado con aire de circulación puro.

Mediante el temperado, las fibras o las estructuras fibrosas se pueden reticular ventajosamente, de modo que éstas presentan una estabilidad de solubilidad elevada frente a agua. Además, mediante el temperado, las fibras o las estructuras fibrosas adquieren la capacidad de formar, con agua o disoluciones acuosas, en especial con disolución de cloruro sódico al 0,9 por ciento o con una disolución según la disolución de ensayo A indicada en la norma DIN 13726-1 en el punto 3.2.2.3, un hidrogel estable que se distingue por una fuerza de tracción máxima y un alargamiento por fuerza de tracción máxima especialmente elevados.

Además, mediante el temperado se pueden reducir significativamente impurezas o residuos, como por ejemplo adyuvantes de hilatura, agentes de avivado, disolventes o similares, o incluso reducir éstos hasta una concentración por debajo del respectivo límite de identificación. Por lo demás, las fibras o las estructuras fibrosas según la invención presentan una alta capacidad de absorción y un alto poder de retención (retención) para agua, disoluciones acuosas, en especial para una disolución acuosa de cloruro sódico al 0,9 % en peso, o para una disolución según la disolución de ensayo A indicada en la norma DIN 13726-1 en el punto 3.2.2.3 y/o exudado de la herida.

De este modo, las fibras o las estructuras fibrosas presentan una retención de más de 70 %, preferentemente de 70 % a 100 % para agua y/o disoluciones acuosas. En el caso de fibras y/o estructuras fibrosas monodimensionales, así como bidimensionales, una retención relativa para disolución de cloruro sódico al 0,9 por ciento o para una disolución según la disolución de ensayo A indicada en la norma DIN 13726-1 en el punto 3.2.2.3, se sitúa por encima de 70 %, de modo aún más preferente por encima de 80 %, de modo aún más preferente por encima de 85 %, de modo aún más preferente de 85 % a 100 %.

Segun la invención, la estructura fibrosa presenta una capacidad de absorción relativa 4 a 30 g/g para disolución de cloruro sódico al 0,9 por ciento o para una disolución de ensayo A indicada en la norma DIN 13726-1 en el punto 3.2.2.3. En el caso de estructuras fibrosas bidimensionales se presenta preferentemente una capacidad de absorción relativa de 4 a 30 g/g, de modo especialmente preferente de 4 a 25 g/g, de modo aún más preferente de 5 a 20 g/g, de modo aún más preferente de 7 a 20 g/g para disolución de cloruro sódico al 0,9 por ciento o para una disolución de ensayo A indicada en la norma DIN 13726-1 en el punto 3.2.2.3. Por consiguiente, se pueden generar ventajosamente fibras o estructuras fibrosas inofensivas desde el punto de vista toxicológico y biocompatibles, así como geles producibles a partir de las mismas, en especial hidrogeles.

Por consiguiente, se soluciona la tarea citada inicialmente.

Se entiende por fibras una estructura delgada y flexible en proporción con su longitud. Las fibras presentan un diámetro reducido y se pueden desarrollar conjuntamente para dar estructuras fibrosas mediante procedimientos de solidificación correspondientes. Por consiguiente, una estructura fibrosa puede presentar varias fibras. Se puede diferenciar entre estructuras fibrosas mono-, bi- y tridimensionales. Una estructura fibrosa monodimensional tiene una anchura reducida y una altura reducida en comparación con su longitud. Una estructura fibrosa bidimensional tiene una altura reducida en comparación con su longitud y anchura. Se debe entender por estructuras fibrosas tridimensionales estructuras fibrosas que presentan varias capas de estructuras fibrosas bidimensionales. En este caso, las capas individuales de la estructura fibrosa tridimensional se pueden unir entre sí mediante procedimientos de solidificación descritos a continuación, o de otro modo.

A partir de polímeros se pueden producir filamentos por medio del procedimiento de hilatura en seco y en húmedo, y materiales no tejidos termosoldados por medio del procedimiento de producción de materiales no tejidos termosoldados. En este caso, los filamentos se pueden considerar estructuras fibrosas monodimensionales, mientras que los materiales no tejidos termosoldados pueden representar estructuras fibrosas bidimensionales. Mediante corte y/o rizado de los filamentos se pueden producir fibras discontinuas, que se pueden clasificar como estructuras fibrosas monodimensionales. Mediante torsión de hilo se pueden producir hilos discontinuos a partir de fibras discontinuas. Éstos se entienden como estructuras fibrosas monodimensionales. Los hilos desarrollados a partir de filamentos pueden estar configurados a partir de un filamento (hilo monofilamento) o varios filamentos (hilo multifilamento). Éstos se pueden considerar igualmente como estructuras fibrosas monodimensionales. Se pueden producir hilos mixtos mediante hilatura de más de una fibra discontinua, o bien fibra natural diferente. Los hilos como hilos de fibra natural, hilos de fibra discontinua o filamentos o hilos mixtos, por medio de procedimientos técnicos textiles, como tejeduría, tricotado, producción de géneros de punto, bordado, trenzado o costura, por ejemplo para dar tejidos, géneros de punto, esterillas o tejidos de punto. Los tejidos, géneros de punto, esterillas o tejidos de punto se pueden considerar estructuras fibrosas bidimensionales. Por medio de procedimientos técnicos para materiales no tejidos, como cardado o el procedimiento Airlaid, a partir de fibras discontinuas se pueden producir materiales no tejidos de fibras discontinuas o materiales no tejidos Airlaid, que se pueden considerar igualmente estructuras fibrosas bidimensionales. De modo especialmente preferente, según la invención se emplean fibras discontinuas hidrosolubles, que se trenzan por medio de cardado para dar un material no tejido de fibras discontinuas.

Materiales no tejidos no solidificados, por ejemplo materiales no tejidos de fibras discontinuas o hilatura se pueden solidificar para dar vellones mediante procedimientos de solidificación. A modo de ejemplo, como procedimiento de solidificación se puede aplicar un calandrado. En este caso, los materiales no tejidos no solidificados se hacen pasar entre cilindros, generando las superficies de soldadura dispuestas sobre los cilindros soldaduras que atraviesan parcialmente los materiales no tejidos en los materiales no tejidos. Si se generan soldaduras por puntos, el procedimiento de solidificación se designa procedimiento de solidificación PS (point seal). No obstante, también es posible la formación de soldaduras lineales o soldaduras de superficie total. Como procedimiento de solidificación adicional se puede aplicar una solidificación en aire caliente en secador de aire de ventilación, generándose solidificaciones mediante fusiones en los puntos de contacto de las fibras en este procedimiento. Por lo demás, es igualmente concebible el empleo de aglutinantes o agentes aglomerantes, uniéndose entre sí las fibras a través de puentes a partir de aglutinantes o agentes aglomerantes en este caso. En especial también se pueden emplear procedimientos de solidificación mecánicos, como por ejemplo el procedimiento de solidificación por aguja, en el que la solidificación se efectúa por medio de agujas. Por lo demás, es igualmente concebible batanado o afieltrado, o

similares. En este caso también se puede aplicar una combinación de varios procedimientos de solidificación. Preferentemente se aplica el procedimiento de solidificación por aguja y/o el procedimiento de solidificación PS.

5 Mediante el temperado se pueden reticular las fibras hidrosolubles a partir de alcohol polivinílico, o las estructuras fibrosas que contienen las fibras hidrosolubles a partir de alcohol polivinílico. Por consiguiente, tanto las propias fibras como también las estructuras fibrosas se pueden modificar mediante temperado, de tal manera que éstas presentan una estabilidad más elevada frente a agua, en especial frente a una disolución acuosa de cloruro sódico al 0,9 por ciento, o frente a una disolución de ensayo A indicada según la norma DIN 13726-1 en el punto 3.2.2.3.

10 Las fibras temperadas, o las estructuras fibrosas producidas a partir de las mismas, presentan preferentemente una proporción soluble de 1 % a 30 %, preferentemente de 1 % a 25 %, de modo más preferente de 1 % a 20 %, y de modo aún más preferente de 1 % a 15 % en disolución acuosa de cloruro sódico al 0,9 %, o en una disolución según la disolución de ensayo A indicada en la norma DIN 13726-1 en el punto 3.2.2.3.

15 Además, mediante el temperado, a las fibras o a la estructura fibrosa se puede conceder ventajosamente la propiedad de formar un hidrogel estable con fuerza de tracción máxima y alargamiento por fuerza de tracción máxima elevadas con agua, o bien las disoluciones citadas anteriormente. Se debe entender por "hidrogelificante" la capacidad de formación de un hidrogel, que presenta como fase líquida agua o una disolución acuosa, de modo especialmente preferentes una disolución acuosa de cloruro sódico al 0,9 por ciento, o una disolución según la disolución de ensayo A indicada en la norma DIN 13726-1 en el punto 3.2.2.3.

20 Un hidrogel es un retículo polimérico hinchado en agua, hidrófilo. Por un hidrogel se entiende en especial un sistema constituido por al menos una fase sólida y una fase líquida, formando la fase sólida un retículo tridimensional cuyos poros se pueden rellenar mediante disolución acuosa, y se hinchan de este modo. En este caso, ambas fases pueden interpenetrarse completamente y, por consiguiente, un gel puede almacenar una fase líquida de manera más estable, por ejemplo frente a presión, en comparación con una esponja. Además, un hidrogel posee un poder de retención elevado (retención) para disoluciones acuosas.

25 Las fibras o las estructuras fibrosas según la invención presentan configuración hidrogelificante y, por consiguiente, muestran un excelente poder de enlace y retención para fases acuosas. Éstas se aplican preferentemente en seco sobre las heridas, o se rellenan cavidades de heridas con éstas. Éstas forman hidrogeles estables con el exudado de la herida y, por consiguiente, crean un clima para la lesión óptimo para la cicatrización sin pegarse a la herida. Tal tratamiento de heridas húmedo puede favorecer el proceso de curación. Mediante la elevada fuerza de tracción máxima y el alargamiento por fuerza de tracción máxima del hidrogel formado con el exudado de la herida, las fibras o las estructuras fibrosas se pueden eliminar de la herida o la cavidad de la herida en una pieza.

30 Igualmente para el tratamiento de heridas húmedo, las fibras o las estructuras fibrosas según la invención, dotadas de una fase líquida, se pueden emplear en forma hidrogelificada. En este caso se emplea preferentemente agua como fase líquida, y de modo especialmente preferente una disolución acuosa de cloruro sódico al 0,9 por ciento, disolución Ringer o disoluciones que contienen principios activos, o una disolución según la disolución de ensayo A indicada en la norma DIN 13726-1 en el punto 3.2.2.3.

35 Los alcoholes polivinílicos son polímeros, y se pueden producir mediante hidrólisis a partir de acetato de polivinilo. Las propiedades técnicas del alcohol polivinílico, como, en especial, su solubilidad en agua, dependen del procedimiento de producción, del peso molecular y de la proporción remanente de grupos acetilo (grado de hidrólisis), entre otras cosas. Con peso molecular y grado de hidrólisis descendente aumenta la solubilidad en agua. Según peso molecular y grado de hidrólisis, los alcoholes polivinílicos poseen una solubilidad en agua diferente. De este modo, algunos tipos de alcohol polivinílico se disuelven en agua solo a una temperatura elevada (por ejemplo a partir de 90°C). Las fibras de alcohol polivinílico se estiran habitualmente a un múltiplo de su longitud original en su producción, y en este caso también se pueden calentar (temperatura de estiramiento), para aumentar la cristalinidad y la resistencia de las fibras. En este caso, mediante orientación paralela de las cadenas moleculares se posibilita la formación de enlaces por puentes de hidrógeno intermoleculares. De este modo se puede ajustar también la solubilidad en agua de las fibras de alcohol polivinílico.

40 Las fibras de alcohol polivinílico no temperadas empleadas como primer material bruto fibroso pueden ser hidrosolubles según la invención en un exceso de agua ya por debajo de una temperatura de 50°C, preferentemente por debajo de 40°C, de modo especialmente preferente por debajo de 30°C, de modo aún más preferente por debajo de 25°C, pudiendo ser naturalmente hidrosolubles las fibras no temperadas también por encima de estos valores. Además, las fibras no temperadas pueden ser hidrosolubles también por encima de 15°C y/o por encima de 20°C. Las fibras no temperadas pueden ser hidrosolubles en especial en un intervalo entre 0°C y 150 °C o entre 5°C y 100

°C o entre 10°C y 100 °C, o entre 15°C y 100 °C o entre 20°C y 100 °C, debiéndose entender por hidrosoluble que las fibras se disuelven en un exceso de agua al menos en 70 %, preferentemente en más de 80 %, de modo más preferente en más de 90 %, y en especial en más de 95 %, y en especial en 100 %.

5 En este caso, el alcohol polivinílico que se emplea para la producción de las fibras de alcohol polivinílico puede estar modificado mediante copolimerización con otros monómeros (por ejemplo polietileno-alcohol vinílico) o mediante la incorporación de grupos funcionales, mediante lo cual se incorporan en las fibras otras propiedades físicas, así como químicas, en caso dado selectivamente. De este modo, en el caso de empleo, por ejemplo, de polietileno-alcohol vinílico, el número de grupos OH se configura reducido.

10 Como copolímeros de alcohol polivinílico se pueden emplear preferentemente polietileno-alcohol vinílico, alcohol polivinílico-estireno, alcohol polivinílico-acetato de vinilo, alcohol polivinílico-vinilpirrolidona, alcohol polivinílico-etilenglicol y/o alcohol polivinílico, de modo especialmente preferente polietileno-alcohol vinílico, alcohol polivinílico-acetato de vinilo, alcohol polivinílico-vinilpirrolidona, alcohol polivinílico-vinilamina, alcohol polivinílico-acrilato, alcohol polivinílico-acrilamida, alcohol polivinílico-etilenglicol. Los copolímeros de alcohol polivinílico se pueden presentar como copolímeros en bloques y/o copolímeros de injerto y/o copolímeros de injerto en bloques, sistemas estadísticos o alternantes, y cualquier mezcla entre sí. En este caso, la proporción de otras unidades monoméricas en el alcohol polivinílico asciende como máximo a 30 % en peso, preferentemente 1 a 30 % en peso, de modo aún más preferente 5 a 15 % en peso, referido respectivamente al número total de unidades monoméricas en el copolímero de alcohol polivinílico.

20 No obstante, también se pueden introducir otros grupos funcionales en el alcohol polivinílico y/o en las fibras o en la estructura fibrosa, por ejemplo mediante sustitución o reacciones análogas a polimerización. En este caso, como grupos funcionales entran en consideración en especial ácidos carboxílicos, ácidos carboxílicos insaturados, como ácidos metacrílicos, ácidos acrílicos, ácidos peroxycarboxílicos, ácidos sulfónicos, carboxilatos, sulfonatos, aldehídos, tioaldehídos, cetonas, tiocetonas, aminas, éteres, tioéteres, isocianatos, tiocianatos, grupos nitro. En este caso, la proporción de otros grupos funcionales en el alcohol polivinílico asciende como máximo a 30 %, preferentemente a 1 hasta 30 %, de modo aún más preferente a 5 hasta 15 %, referido respectivamente al número de grupos OH en el alcohol polivinílico.

25 Por lo demás, el primer material bruto fibroso puede estar configurado como mezcla física entre el alcohol polivinílico hidrosoluble y al menos otro polímero (mezcla de polímeros). En este caso, la proporción de alcohol polivinílico hidrosoluble en la mezcla de polímeros asciende al menos a 70 %, referido a la masa total de la mezcla de polímeros.

30 La mezcla de polímeros resultante de ello presenta ventajosamente diferentes propiedades físicas, y en caso dado también propiedades químicas, en comparación con los polímeros empleados. En este caso, las propiedades de la mezcla de polímeros son una suma de propiedades de los polímeros empleados. Por consiguiente, mediante el empleo de mezclas de polímeros se puede ampliar adicionalmente una selección de los primeros materiales brutos fibrosos. En este caso, para la formación de tal mezcla de polímeros se pueden emplear otros polímeros gelificantes, como por ejemplo alginatos, éteres de celulosa, como carboximetilcelulosas, metil-, etilcelulosas, hidroximetilcelulosas, hidroxietilcelulosas, hidroxialquilmetilcelulosas, hidroxipropilcelulosas, ésteres de celulosa, como acetato de celulosa, celulosas oxidadas, celulosas bacterianas, carbonatos de celulosa, gelatinas, colágenos, almidones, ácidos hialurónicos, pectinas, agar, poliacrilatos, polivinilaminas, acetatos de polivinilo, polietilenglicoles, 35 óxidos de polietileno, polivinilpirrolidonas, poliuretanos u otros polímeros no gelificantes, como por ejemplo poliolefinas, celulosa, derivados de celulosa, celulosa regenerada, como viscosa, poliamidas, poliacrilonitrilos, cloruros de polivinilo, quitosanos, polilactidas, poliglicólidos, poliésteramidas, policaprolactonas, tereftalato de polihexametileno, polihidroxiacetatos, polihidroxiacetatos o poliésteres, y mezclar con el alcohol polivinílico hidrosoluble. Las mezclas indicadas anteriormente se pueden emplear como homopolímeros o copolímeros. También se pueden emplear copolímeros en bloques y/o copolímeros de injerto y/o copolímeros de injerto en bloques, sistemas estadísticos o alternantes, y cualquier mezcla entre sí. Se entiende por alginatos las sales de ácido algínico, un polímero natural que se presenta en algas, de ambos ácidos urónicos ácido α -L-gulurónico y ácido β -D-manurónico, que presentan enlace 1,4-glicosídico. En este caso, el concepto alginato incluye E401, E402, E403, E404 y E405 (PGA). El concepto poliolefinas incluye PE, PB, PIB y PP. El concepto poliamidas incluye PA6, PA6.6, 40 PA6/6.6, PA6.10, PA6.12 PA69, PA612, PA11, PA12, PA46, PA1212 y PA6/12. El concepto celulosa incluye también celulosa regenerada, como viscosa, así como derivados de celulosa y celulosa modificada químicamente y/o físicamente. El concepto poliéster incluye PBT, BC, PET, PEN y UP.

ES 2 732 070 T3

El alcohol polivinílico, que se emplea para la producción de fibras a partir de alcohol polivinílico, o está constituido por las fibras de alcohol polivinílico, se puede emplear con diferentes grados de hidrólisis y pesos moleculares medios.

5 El grado de hidrólisis del alcohol polivinílico asciende en especial a más de 70 %, preferentemente más de 75 %, de modo aún más preferente por encima de 80 % y hasta 100 %.

La media ponderal de peso molecular de alcohol polivinílico se sitúa en especial en intervalo de 20000 a 200000 g/mol, preferentemente en el intervalo de 30000 a 170000 g/mol, de modo especialmente preferente en el intervalo de 40000 a 150000 g/mol, de modo aún más preferente en el intervalo de 50000 a 140000 g/mol, de modo aún más preferente en el intervalo de 70000 a 120000 g/mol.

10 La media numérica de peso molecular de alcohol polivinílico se sitúa en especial en el intervalo de 10000 a 120000 g/mol, preferentemente en el intervalo de 20000 a 100000 g/mol, de modo especialmente preferente en el intervalo de 20000 a 80000 g/mol, de modo aún más preferente en el intervalo de 25000 a 70000 g/mol. Según la invención se emplean fibras a partir de un primer material bruto fibroso con un título de fibra de 0,5 a 12 dtex. Preferentemente se emplean éstas con un título de fibra de 1 a 8 dtex, de modo especialmente preferente con un título de fibra de 1,4 a 7 dtex, y de modo aún más preferente con un título de fibra de 1,4 a 4 dtex. En este caso, se debe entender por dtex o Dezitex el peso en gramo de las fibras con una longitud, en caso dado teórica, de 10.000 m. Son menos apropiadas fibras con un título individual de menos de 0,5 dtex.

15 Las fibras de un primer material bruto fibroso pueden presentar una longitud de 30 a 100 mm. Preferentemente se emplean éstas con una longitud de 30 a 90 mm, de modo especialmente preferente con una longitud de 30 a 80 mm, y de modo aún más preferente con una longitud de 35 a 70 mm.

En el caso de las fibras del primer material bruto fibroso se trata en especial de las denominadas fibras discontinuas, que se emplean para la producción de vellones de fibras discontinuas.

20 Además, las fibras o las estructuras fibrosas pueden contener adicionalmente otras fibras de al menos un segundo material bruto fibroso. En este caso, el segundo material bruto fibroso puede presentar configuración no gelificante o gelificante. Por consiguiente, como otras fibras se emplean fibras no gelificantes o gelificantes.

Ventajosamente, mediante el empleo de otras fibras se puede mejorar selectivamente un comportamiento deseado de fibras o de estructuras fibrosas. De este modo, mediante el empleo de otras fibras se puede aumentar aún adicionalmente la capacidad de absorción de las estructuras fibrosas, y reducir la contracción de la estructura fibrosa en disolución acuosa.

30 Como otro material bruto fibroso para las otras fibras se puede emplear poliéster, como tereftalato de polietileno, alcohol polivinílico insoluble en agua, alcohol polivinílico hidrosoluble, que es hidrosoluble por encima de una temperatura de 50°C, poliolefinas, como polietileno o polipropileno, celulosa, derivados de celulosa, celulosa regenerada, como viscosa, poliamidas, poliacrilonitrilos, quitosanos, elastanos, cloruros de polivinilo, polilactidas, poliglicólidos, poliesteramidas, policaprolactonas, fibras naturales vegetales, alginatos, quitosano modificado, éteres de celulosa, como carboximetilcelulosas, metil-, etilcelulosas, hidroximetilcelulosas, hidroxietilcelulosas, hidroxialquilmetilcelulosas, hidroxipropilcelulosas, ésteres de celulosa, como acetato de celulosa, celulosas oxidadas, celulosas bacterianas, carbonatos de celulosa, gelatinas, colágenos, almidones, ácidos hialurónicos, pectinas, agar, polivinilaminas, acetatos de polivinilo, polietilenglicoles, óxidos de polietileno, polivinilpirrolidonas, poliuretanos y/o poliacrilatos. Los segundos materiales brutos fibrosos indicados se pueden emplear tanto como homopolímeros como también en forma de copolímeros. Se pueden emplear también copolímeros en bloques y/o copolímeros de injerto y/o copolímeros de injerto en bloques, sistemas estadísticos o alterantes, y cualquier mezcla entre sí.

35 40 45 También es posible el empleo simultáneo de otras fibras gelificantes y no gelificantes, o de mezclas de otras fibras diferentes. En este caso es preferente el empleo de otras fibras de poliamida, poliéster, alcohol polivinílico insoluble en agua, o alcohol polivinílico que se disuelve por encima de una temperatura de 50°C, poliacrilato, ácido poliacrílico, y de modo más preferente de poliéster o alcohol polivinílico insoluble en agua, o alcohol polivinílico que se disuelve por encima de una temperatura de 50°C y/o mezclas de los mismos.

50 Las otras fibras se pueden producir también a partir de un segundo material bruto fibroso configurado como mezcla de polímeros. En este caso, para las otras fibras resultan las ventajas mostradas ya anteriormente en el caso del primer material bruto fibroso.

Las fibras del primer material bruto fibroso o del otro material bruto fibroso se pueden emplear también en forma de una fibra bicomponente y/o una fibra multicomponente. En este caso, las fibras bicomponente y/o las fibras multicomponente se pueden presentar en formas geométricas como "núcleo cubierta", "side-by-side", "tipo pastel o naranja", "matriz con fibrillas".

5 Las fibras bicomponente y/o las fibras multicomponente del otro material bruto fibroso se pueden utilizar para la solidificación térmica de los materiales no tejidos. En el calentamiento de estas fibras se efectúa una unión térmica del material no tejido. A modo de ejemplo, en el caso de una fibra núcleo cubierta se funde la fracción de cubierta, y por lo tanto el material no tejido solidifica. Como fibras bicomponente y/o fibras multicomponente se pueden emplear
10 fibras del otro material bruto fibroso constituido por polietileno/polipropileno, polietileno/poliéster, copoliéster/tereftalato de polietileno, poliamida 6/poliamida 6.6, tereftalato de polibutileno/tereftalato de polietileno.

Mediante el empleo de otras fibras se puede aumentar claramente la capacidad de absorción de agua, en especial de una disolución de cloruro sódico al 0,9 por ciento, o de una disolución según la disolución de ensayo A indicada en la norma DIN 13726-1 en el punto 3.2.2.3, en comparación con estructuras fibrosas sin otras fibras, ya que, en especial por medio de las fibras no gelificantes, se puede reducir un efecto de bloqueo de gel, que impide una
15 absorción posterior de agua, en especial de una disolución de cloruro sódico al 0,9 por ciento, o de una disolución según la disolución de ensayo A indicada en la norma DIN 13726-1 en el punto 3.2.2.3, a partir de una saturación predeterminada. Además, se puede reducir claramente la contracción de estructuras fibrosas que contienen fibras del primer material bruto fibroso, en disolución acuosa mediante adición de otras fibras.

En este caso se puede determinar la contracción de estructuras fibrosas al menos bidimensionales mediante corte de piezas de 10,0 cm x 10,0 cm (superficie 1) de tamaño, e inmersión de las mismas en una disolución acuosa de cloruro sódico al 0,9 %, o una disolución según la disolución de ensayo A indicada en la norma DIN 13726-1 en el punto 3.2.2.3. Las piezas cortadas e impregnadas se extraen de la disolución y se dejan gotear durante 2 min. Después se mide el tamaño de la piezas (superficie 2). La contracción de los vellones se puede calcular entonces según la siguiente fórmula:

$$\text{Contracción [\%]} = 100 - \frac{\text{Superficie 2 [cm}^2\text{]}}{\text{Superficie 1 [cm}^2\text{]}} * 100$$

La proporción de otras fibras en las estructuras fibrosas puede ascender a 1 hasta 70 % en peso. La proporción asciende preferentemente a 1 hasta 65 % en peso, de modo especialmente preferente a 5 hasta 60 % en peso, de modo aún más preferente a 10 hasta 50 % en peso, de modo aún más preferente entre 15 y 40 % en peso.

Las otras fibras pueden presentar un título de fibra de 0,5 a 12 dtex. Preferentemente se emplean éstas con un título de fibra de 1 a 8 dtex, de modo especialmente preferente con un título de fibra de 1,4 a 7 dtex, y de modo aún más preferente con un título de fibra de 1,4 a 4 dtex. En este caso, se debe entender pro dtex o Dezitex el peso en gramos de fibras con una longitud, en caso dado teórica, de 10.000 m. Son menos apropiadas fibras con un título individual menor que 0,5 dtex.

Las otras fibras pueden presentar una longitud de 30 a 100 mm. Preferentemente se emplean éstas con una longitud de 30 a 90 mm, de modo especialmente preferente con una longitud de 30 a 80 mm, y de modo aún más preferente con una longitud de 35 a 70 mm.

En el caso de las otras fibras del otro material bruto fibroso se trata en especial de las denominadas fibras discontinuas, que se emplean para la producción de vellones de fibras discontinuas.

Por lo demás, las fibras o las estructuras fibrosas pueden presentar adicionalmente aditivos. En este caso se pueden emplear como aditivos principios activos farmacológicos o medicamentos, como antibióticos, analgésicos, antiinfecciosos, agentes antiinflamatorios, agentes cicatrizantes o similares, agentes antimicrobianos, antibacterianos o antivirales, agentes hemostáticos, enzimas, aminoácidos, antioxidantes, péptidos y/o secuencias peptídicas, polisacáridos (por ejemplo quitosano), factores de crecimiento (por ejemplo purinas, pirimidinas), células vivas, fosfato tricálcico, hidroxapatita, en especial concretamente partículas de hidroxapatita, aditivos adsorbentes de olor, como carbón activo, ciclodextrinas, metales como plata, oro, cobre, cinc, compuestos de carbono, como carbón activo, grafito o similares, principios activos cosméticos, vitaminas y/o adyuvantes de elaboración, como sustancias tensioactivas, agentes humectantes, agentes de avivado, antiestáticos.

5 Mediante el empleo de al menos un aditivo, las fibras o estructuras fibrosas se pueden dotar además ventajosamente de otras propiedades físicas, químicas, así como biológicas. De este modo, por ejemplo un acabado de las fibras o estructuras fibrosas con plata o sales de plata o agentes antimicrobianos, como polihexanida (polihexametilenbiguanida), clorhexidina, cloruro de citilpiridinio, cloruro de benzalconio, Medihoney, PVPyodo, peróxido de hidrógeno, 8-quinolinol, cloramina, etacridinlactato, nitrofurual u octenidina (N-octil-1-[10-(4-octiliminopiridin-1-il)decil]piridin-4-imina), posibilita una acción antibacteriana de las fibras o estructuras fibrosas.

10 A modo de ejemplo, las fibras o las estructuras fibrosas se pueden dotar de una disolución etanólica que contiene un agente antimicrobiano. Las fibras o las estructuras fibrosas se dotan preferentemente de una disolución etanólica que contiene un agente antimicrobiano, como polihexanida, octenidina o sales de plata, por medio de un foulard. No obstante, también entra en consideración cualquier otro procedimiento de revestimiento. Además, las fibras o las estructuras fibrosas se pueden dotar de una disolución acuosa que contiene el agente antimicrobiano. En la aplicación a partir de disolución acuosa se emplea preferentemente una cantidad controlada de agua, bajo la cual las fibras o las estructuras fibrosas se hidrogelifican de manera reversible y se modifican en su estructura morfológica. En este caso entran en consideración procedimientos de revestimiento, como la aplicación de espuma, kissocoater o similares.

15 Las estructuras fibrosas según la invención presentan un peso por superficie de 20 a 600 g/m². En el caso de estructuras fibrosas bidimensionales se presenta un peso por superficie de 20 a 600 g/m², preferentemente de 50 a 500 g/m², de modo aún más preferente de 70 a 450 g/m², de modo aún más preferente de 80 a 350 g/m², de modo aún más preferente de 80 a 250 g/m², de modo aún más preferente de 90 a 220 g/m², de modo aún más preferente de 100 a 200 g/m².

20 En el caso de estructuras fibrosas bidimensionales, el grosor de la estructura fibrosa se sitúa preferentemente en el intervalo de 0,2 a 10 mm, preferentemente en el intervalo de 0,5 a 8 mm, de modo aún más preferente en el intervalo de 0,7 a 7 mm, de modo aún más preferente en el intervalo de 0,8 mm a 6 mm, de modo aún más preferente en el intervalo de 0,9 a 5 mm, de modo especialmente preferente en el intervalo de 1,0 a 4 mm.

25 En el caso de estructuras fibrosas bidimensionales, éstas se solidifican preferentemente por vía térmica o mecánica. De modo especialmente preferente, éstas se solidifican por vía mecánica mediante punzonado. En este caso, la densidad de punción se sitúa preferentemente en el intervalo de 70 a 200 punciones por centímetro cuadrado, de modo especialmente preferente en el intervalo de 70 a 170 punciones por centímetro cuadrado, de modo especialmente preferente en el intervalo de 80 a 150 punciones por centímetro cuadrado, de modo especialmente preferente en el intervalo de 100 a 150 punciones por centímetro cuadrado.

30 Las estructuras fibrosas según la invención pueden presentar una fuerza de tracción por cizallamiento tanto en sentido longitudinal como también en sentido transversal de la estructura fibrosa en estado hidrogelificado. A modo de ejemplo, las estructuras fibrosas según la invención, que tienen un peso por superficie de 140 a 220 g/m² y se solidificaron mecánicamente mediante punzonado, a modo de ejemplo con una densidad de punción de 100-150 punciones por centímetro cuadrado, presentan una fuerza de tracción máxima en estado hidrogelificado por encima de 0,3 N/2cm. La fuerza de tracción máxima preferente en estado hidrogelificado se sitúa por encima de 0,4 N/2cm, de modo aún más preferente por encima de 0,5 N/2cm, de modo aún más preferente por encima de 0,8 N/2cm, de modo aún más preferente por encima de 1,0 N/2cm, de modo aún más preferente por encima de 1,5 N/2cm, de modo aún más preferente por encima de 2,0 N/2cm y/o por debajo de 50 N/2cm, y/o por debajo de 40 N/2cm, y/o por debajo de 35 N/2cm. Por consiguiente, la fuerza de tracción máxima en estado hidrogelificado se sitúa preferentemente en el intervalo de 0,3 N/2cm a 50 N/2cm, de modo aún más preferente de 0,4 N/2cm a 40 N/2cm, de modo aún más preferente de 0,5 N/2cm a 30 N/2cm, de modo aún más preferente de 0,8 N/2cm a 25 N/2cm, de modo aún más preferente de 1 N/2cm a 25 N/2cm, de modo aún más preferente de 1,5 N/2cm a 25 N/2cm, de modo aún más preferente de 2 N/2cm a 25 N/2cm.

35 40 45 50 Las estructuras fibrosas según la invención pueden presentar un alargamiento por fuerza de tracción máxima especialmente elevado, tanto en sentido longitudinal como también en sentido transversal de la estructura fibrosa en estado hidrogelificado. El alargamiento por fuerza de tracción máxima en estado hidrogelificado se sitúa en 20 a 300%, de modo especialmente preferente en 30 a 250%, de modo aún más preferente en 50 a 200%, de modo aún más preferente en 70 a 200%, de modo aún más preferente en 80 a 200%, de modo aún más preferente en 90 a 190%, de modo aún más preferente en 90 a 180%. A modo de ejemplo, las estructuras fibrosas según la invención, que tienen un peso por superficie de 140 a 220 g/m² y se solidificaron mecánicamente mediante punzonado, a modo de ejemplo con una densidad de punción de 100-150 punciones por centímetro cuadrado, presentan los valores de alargamiento por fuerza de tracción máxima citados anteriormente.

5 En otro aspecto de la invención se propone un procedimiento para la producción de estructuras fibrosas con configuración hidrogelificante, en el que las fibras o las estructuras fibrosas de un primer material bruto fibroso hidrosoluble, que comprende alcohol polivinílico y/o copolímero de alcohol polivinílico no sustituido o parcialmente no sustituido, se temperan durante un tiempo de temperado predeterminado a una temperatura de temperado predeterminada, que es mayor que una temperatura de transición vítrea y/o menor que una temperatura de fusión del primer material bruto fibroso empleado, de modo que las fibras se reticulan.

10 Mediante este proceso muy sencillo se pueden producir ventajosamente estructuras fibrosas que presentan propiedades hidrogelificantes. En este caso es necesario solo un único paso de proceso para la estabilización de las fibras o las estructuras fibrosas, que además presenta configuración ecológica, de modo que no se produce ningún tipo de disolvente, producto secundario o de desecho. Además, mediante el temperado se pueden eliminar impurezas, contenidas en caso dado en las fibras o las estructuras fibrosas, como por ejemplo agentes de avivado, adyuvantes de hilatura o disolventes.

15 La temperatura de temperado predeterminada se selecciona de modo que es mayor que la temperatura de transición vítrea del primer material bruto fibroso empleado. Además, la temperatura de temperado predeterminada se selecciona de modo que sea menor que una temperatura de fusión del primer material bruto fibroso empleado. Si en este caso se emplean varias fibras a partir de diferente material bruto fibroso, la temperatura predeterminada se selecciona preferentemente de modo que se sitúe por debajo de la temperatura de fusión o la temperatura de descomposición, preferentemente de todos los materiales brutos fibrosos empleados.

20 En muchos casos de aplicación se han mostrado convenientes temperaturas de temperado en un intervalo de temperaturas de 85 a 220 °C, de modo especialmente preferente de 100 a 200 °C, de modo aún más preferente de 120°C a 190 °C, de modo aún más preferente entre 130°C y 180°C, de modo muy especialmente preferente entre 140°C y 180°C, de modo aún más preferente entre 150°C y 175°C.

25 La temperatura de temperado predeterminada puede ascender a 10 min hasta 14 h. La temperatura de temperado asciende preferentemente a 10 min hasta 10 h, de modo especialmente preferente a 10 min hasta 8 h, de modo aún más preferente a 10 min hasta 7 h, de modo aún más preferente de 10 min a 6 h, de modo aún más preferente de 10 min a 5 h, de modo aún más preferente entre 20 min y 5 h, de modo aún más preferente 30 min a 5 h, de modo aún más preferente 30 min a 4 h.

30 Mediante la selección de tales temperaturas de temperado y tiempos de temperado, la reticulación de las fibras o las estructuras fibrosas según la invención se puede realizar de modo especialmente cuidadoso para las fibras o las estructuras fibrosas. Además, mediante la selección de estas condiciones de temperado se pueden ajustar de manera óptima las propiedades de las fibras o las estructuras fibrosas. De este modo, mediante selección de estas condiciones de temperado, las fibras o las estructuras fibrosas poseen una capacidad de absorción y un poder de retención (retención) elevados, así como una fuerza de tracción máxima y un alargamiento por fuerza de tracción máxima muy elevados en estado hidrogelificado. Mediante variación de las temperaturas de temperado y los tiempos de temperado es controlable una reticulación de diferente configuración, de modo que las fibras o las estructuras fibrosas reticuladas presentan, en caso dado, propiedades diferentes. Mediante la selección de estas condiciones de temperado de las fibras o estructuras fibrosas, también se pueden reducir impurezas, en caso dado presentes, como residuos de disolvente o adyuvantes para fibras y adyuvantes de elaboración de fibras, como agentes de avivado, agentes humectantes, antiestáticos, incluso hasta un contenido ya no identificable. Esto es ventajoso en especial para el empleo de fibras o estructuras fibrosas en apósitos, ya que las impurezas citadas anteriormente, o los adyuvantes/agentes de elaboración de fibras, pueden ser cuestionables desde el punto de vista toxicológico.

45 En especial antes o después del temperado se puede aplicar un procedimiento para obtener estructuras fibrosas bi- o tridimensionales. En este caso, a partir de las fibras se puede producir la respectiva estructura fibrosa, por ejemplo por medio de un procedimiento descrito anteriormente.

Mediante tal procedimiento de solidificación, las fibras o las estructuras fibrosas se pueden llevar a una forma deseada, y solidificar en esta forma.

Además, también se pueden añadir otras fibras a partir de al menos un segundo material bruto fibroso.

50 Por lo demás, se puede realizar un tratamiento posterior. Además es posible una adición con mezclado de adyuvantes de elaboración, en especial antes del procedimiento de solidificación. Asimismo se puede efectuar una adición, por ejemplo, de los aditivos descritos anteriormente.

Como posible tratamiento posterior se puede efectuar una solidificación posterior, una esterilización, como por ejemplo esterilización por radiación, o esterilización con óxido de etileno, una irradiación, un revestimiento, un acabado, una aplicación de agentes de avivado, una modificación química o una elaboración posterior, como por ejemplo procedimiento Raschel, introducción de fibras de refuerzo.

5 Un posible tratamiento posterior de las fibras o las estructuras fibrosas especialmente preferente es un tratamiento de plasma, para aumentar en especial la hidrofilia de las fibras o las estructuras fibrosas. Plasma es una mezcla de partículas neutras y cargadas. En casos especiales se presentan solo partículas cargadas. En el plasma se presentan diversas especies, como electrones, cationes, aniones, átomos neutros, moléculas neutras o cargadas. Mediante las partículas activas contenidas en el plasma se pueden modificar superficies, como por ejemplo fibras o vellones. En este caso se pueden obtener diferentes efectos, como por ejemplo una modificación de la superficie mediante corrosión en plasma, activación en plasma o polimerización en plasma. En la activación en plasma se activa la superficie mediante un plasma bajo adición de oxígeno. En el caso de polimerización en plasma se añaden otras impurezas precursoras orgánicas en la cámara de proceso.

15 Las fibras o adyuvantes para fibras pueden presentar configuración hidrófoba debida al temperado, ya que mediante el temperado se pueden reducir los adyuvantes para fibras y los agentes de elaboración para fibras. El tratamiento en plasma se puede realizar bajo presión atmosférica, así como bajo vacío, en especial bajo adición de oxígeno. También se pueden añadir otras sustancias, como ácido acrílico, durante el tratamiento en plasma.

20 Un tratamiento posterior preferente es además la esterilización de fibras o estructuras fibrosas para la aplicación, en especial para apósitos. La esterilización mediante esterilización por radiación o mediante esterilización con óxido de etileno. Mediante la esterilización se puede influir positivamente sobre las propiedades, como por ejemplo capacidad de absorción y/o fuerza de tracción máxima y alargamiento por fuerza de tracción máxima en estado hidrogelificado.

25 Los pasos de procedimiento individuales, temperado, solidificación, adición con mezclado de otras fibras, adición de aditivos, adición de adyuvantes de elaboración y tratamiento posterior, se pueden repetir varias veces en cualquier orden. Se ha mostrado conveniente temperar las fibras o las estructuras fibrosas al menos una vez, en este caso a una temperatura de temperado predeterminado, durante un tiempo de temperado predeterminado.

Como adyuvantes de elaboración se pueden emplear agentes de avivado, agentes antiestáticos, agentes tensioactivos, estabilizadores, agentes deslizantes o similares.

30 En una variante preferente del procedimiento de producción se temperan las fibras a partir de un primer material bruto fibroso, en especial fibras discontinuas de alcohol polivinílico hidrosoluble, para la reticulación a una temperatura de temperado predeterminada que se sitúa por encima de la temperatura de transición vítrea y por debajo de la temperatura de fusión de las fibras de un primer material bruto fibroso, en especial durante 10 min a 7 h. A continuación se puede efectuar opcionalmente una adición con mezclado de otras fibras, en especial de fibras no gelificantes, de modo especialmente preferente de fibras de poliéster, con una proporción ponderal de 10 a 50 % en peso. Entonces se puede producir un tejido bidimensional, como por ejemplo un vellón, en caso dado bajo empleo de adyuvantes de elaboración, como por ejemplo agentes de avivado o agentes antiestáticos, por medio de un procedimiento de solidificación.

40 En otra variante preferente del procedimiento de producción se pueden mezclar opcionalmente fibras de un primer material bruto fibroso con otras fibras a partir de un segundo material bruto fibroso, ascendiendo la proporción de otras fibras preferentemente a 10-50 % en peso. No obstante, también se pueden emplear solo fibras de un primer material bruto fibroso. Como fibras de un primer material bruto fibroso se emplean preferentemente fibras de alcohol polivinílico, y como otras fibras de un segundo material bruto fibroso se emplean fibras de poliéster. A partir de estas fibras se puede producir una estructura fibrosa bidimensional, como por ejemplo un vellón, por medio de un procedimiento de solidificación. A continuación, la estructura fibrosa bidimensional producida a esta temperatura se puede temperar a una temperatura de temperado por encima de la temperatura de transición vítrea y por debajo de la temperatura de fusión de las fibras de un primer material bruto fibroso. De manera opcional, una estructura fibrosa bidimensional producida de tal manera se puede tratar posteriormente.

50 En otro aspecto de la invención se propone el empleo de estructuras fibrosas como se describen anteriormente, aplicándose tales estructuras fibrosas en especial para la producción de materiales para aplicaciones médicas, en especial para apósitos y vendajes, y en especial para la producción de apósitos para el sector del cuidado de heridas moderno. Además, las estructuras fibrosas se pueden aplicar para la producción de otros materiales para aplicaciones médicas, como materiales de costura, implantes, armazones de ingeniería de tejidos, parches transdérmicos, productos de liberación de fármacos, materiales soporte o productos de ostomía. También es posible

5 un empleo para la producción de materiales soporte, materiales de aislamiento, materiales filtrantes para la fabricación de productos domésticos higiénicos, cosméticos, productos absorbentes técnicos, como revestimientos de cables, productos para el sector alimentario, como envases para productos alimenticios. Se debe entender por productos higiénicos, entre otros productos de higiene femenina, pañales y productos para la incontinencia. Los productos domésticos incluyen igualmente materiales de limpieza.

Para el respectivo empleo resultan, entre otras, las ventajas citadas anteriormente.

Como otro aspecto de la invención se propone un vendaje o un apósito, que contiene estructuras fibrosas como se describen anteriormente. Tales estructuras fibrosas se pueden emplear preferentemente en el sector del cuidado de heridas moderno, en especial para el tratamiento de heridas moderno (en húmedo).

10 En el cuidado de heridas moderno, los apósitos representan un clima húmedo para la herida óptimo, a través del cual se puede curar la herida más rápidamente. El cuidado de heridas moderno se emplea para el tratamiento de heridas de difícil curación, como heridas crónicas, que se pueden producir, por ejemplo, debido a carga por presión o decúbito (dekubitus), diabetes, trastornos circulatorios, enfermedades metabólicas, enfermedades vasculares, como insuficiencia venosa o inmunodeficiencia.

15 Las fibras o las estructuras fibrosas según la invención poseen por una parte una alta capacidad de absorción para disoluciones acuosas y, por consiguiente, pueden absorber y encerrar el exudado de la herida. Por otra parte, mediante la absorción del exudado de la herida, las fibras o las estructuras fibrosas forman un hidrogel que encierra sólidamente y retiene el líquido también bajo presión, que se produce, por ejemplo, mediante aplicación de un vendaje. Mediante la formación del hidrogel se crea además un clima para la herida húmedo, que favorece la cicatrización. Las fibras o estructuras fibrosas hidrogelificadas se adaptan a la estructura de la superficie de la herida, y también se pueden emplear en especial para el tratamiento de cavidades de la herida. Mediante la elevada fuerza de tracción máxima y el alargamiento por fuerza de tracción máxima, las fibras o estructuras hidrogelificadas se pueden retirar sin problema de la herida o de la cavidad de la herida en una pieza, sin lesionar la misma. Tales vendajes o apósitos se pueden aplicar también análogamente a vendajes o apósitos clásicos, como por ejemplo
20 vendas de gasa, pero presentan las propiedades hidrogelificantes ventajosas, de modo que se puede obtener un
25 cuidado de heridas mejorado de manera ventajosa mediante vendajes o apósitos según la invención.

Realización de la invención

Métodos y métodos de medición

30 A continuación se explica como se pueden determinar según la invención diversos parámetros empleables para la caracterización de las fibras o de las estructuras fibrosas según la invención:

1) Determinación del grosor de las estructuras fibrosas bidimensionales y/o del vellón

Según la norma DIN EN ISO 9073-2, pero sin acondicionado.

2) Determinación del peso por superficie de las estructuras fibrosas bidimensionales y/o del vellón

Según la norma DIN EN 29073, pero sin acondicionado.

35 3) Determinación de la capacidad de absorción de fibras

Se llena un vaso de 600 ml con 300 ml de disolución de cloruro sódico al 0,9 % (0,9 g de cloruro sódico disuelto en 100 ml de agua destilada) o con una disolución según la disolución de ensayo A indicada en la norma DIN 13726-1 en el punto 3.2.2.3. Se introducen con agitación 0,40 g (peso de fibra anhidro: m_{anhidro}) de las fibras en la disolución. Las fibras permanecen 10 minutos bajo agitación ocasional por medio de vara de vidrio en el vaso de precipitados.
40 El registro de tiempo se efectúa con un cronómetro. Se coloca un tamiz metálico tarado previamente (32 mesh) en un vaso de 2000 ml. El contenido total del vaso de 600 ml se vierte sobre el tamiz metálico. Las fibras se gotean 5 min en el tamiz metálico. Se determina el peso del tamiz metálico incluyendo las fibras. La tara del tamiz metálico se resta del peso. Se obtiene el peso de fibra de las fibras hidrogelificadas ($m_{\text{húmedo}}$).

La determinación de la capacidad de absorción de las fibras se efectúa con la siguiente fórmula:

Capacidad de absorción relativa $[g/g] = \frac{m_{\text{húmedo}} - m_{\text{anhidro}}}{m_{\text{anhidro}}}$

En este caso,

$m_{\text{húmedo}}$ es la masa de la muestra de medición y el líquido absorbido al final del ensayo en g

m_{anhidro} es la masa de la muestra de medición anhidra en g

- 5 4) Determinación de la capacidad de absorción de estructuras fibrosas bidimensionales o vellones en ajuste a la norma DIN EN ISO 9073-6

El control de la capacidad de absorción se efectúa en ajuste a la norma DIN EN ISO 9073-6; absorción de líquidos.

- 10 Como líquido predeterminado (medio de ensayo) según el punto 5.2.7 en la norma DIN EN ISO 9073-6 se emplea una disolución de cloruro sódico al 0,9 % (0,9 g de cloruro sódico en 100 ml de agua destilada) o una disolución de ensayo A según la norma DIN 13726-1 punto 3.2.2.3. El medio de ensayo empleado se indica concomitantemente en el respectivo resultado de medición.

La preparación de las muestras de medición (tamaño de 10*10 cm) y la realización de la determinación se efectúa análogamente a la norma DIN EN ISO 9073-6, pero sin acondicionado.

Además, a diferencia de la norma, la capacidad de absorción se determinó después de dos tiempos de absorción diferentes:

- 15 1) Capacidad de absorción después de 1 min: según la norma se sumergen las muestras de medición 1 min en el medio de ensayo y se dejan gotear 2 min
- 2) Capacidad de absorción después de 1 h: las muestras de medición se sumergen 1 h en el medio de ensayo y se dejan gotear 2 min

- 20 La absorción de líquido (LAC) en porcentaje se calcula según la norma DIN EN ISO 9073-6 conforme a la siguiente fórmula:

$$LAC [\%] = \frac{m_n - m_k}{m_k} \times 100$$

En este caso,

m_k es la masa de la muestra de medición anhidra en g

m_n es la masa de la muestra de medición y el líquido absorbido al final del control en g.

- 25 La absorción relativa en g/g se calcula como sigue:

Absorción relativa $[g/g] = \frac{m_n - m_k}{m_k}$

La absorción relativa en g/m² se calcula como sigue:

Absorción absoluta $[g/m^2] = \text{absorción relativa } [g/g] \times \text{peso por superficie } [g/m^2]$

Las muestras de medición hidrogelificadas tras la determinación de la capacidad de absorción se reutilizan después de 1 h para la determinación del poder de retención (retención) de fibras bidimensionales y/o vellones (punto 5) y la determinación de la proporción soluble de estructuras fibrosas bidimensionales y/o vellones (punto 6).

5) Determinación del poder de retención (retención) de estructuras fibrosas bidimensionales o vellones

- 5 Para la determinación se emplean las muestras de medición hidrogelificadas tras la determinación de la capacidad de absorción (punto 4) después de 1 h (capacidad de absorción después de 1 h); además se emplean los valores determinados de masas de muestras de medición anhidras, que se determinaron en la determinación de la capacidad de absorción: m_k la masa de la muestra de medición anhidra en g

- 10 Las muestras de medición se colocan respectivamente en una malla metálica con un tamaño de 15 x 15 cm, que está colocada sobre un recipiente, de modo que el líquido podía fluir de la muestra de medición al recipiente. La muestra de medición se carga con un peso que ejerce por superficie una presión de 40 mm de Hg sobre la superficie total de la muestra de medición (esto corresponde a un peso de 5,434 kg sobre una superficie de 100 cm²) durante un intervalo de tiempo de 2 min. Después se pesa exactamente el peso de la muestra de medición ($m_{\text{Presión}}$)

El poder de retención relativo (retención) en g/g se calcula como sigue:

$$\text{Poder de retención relativo (retención)} \left[\frac{g}{g} \right] = \frac{m_{\text{Presión}} - m_k}{m_k}$$

- 15 El poder de retención (retención) en porcentaje se calcula como sigue:

$$\text{Poder de retención (retención)} [\%] = \frac{\text{Poder de retención relativo}}{\text{Absorción relativa después de 1 h}} * 100$$

6) Determinación de la proporción soluble de estructuras fibrosas bidimensionales o vellones

- 20 Para la determinación se emplean las muestras de medición hidrogelificadas tras la determinación de la capacidad de absorción (punto 4) después de 1 h (capacidad de absorción después de 1 h); además se emplean los valores determinados de masas de las muestras de medición anhidras, que se calcularon en la determinación de la capacidad de absorción: m_k la masa de la muestra de medición anhidra en g

- 25 La muestra de medición hidrogelificada se coloca en un vaso tarado de 100 ml (m_{Vaso}). El vaso con muestra de medición se coloca en un armario secador de laboratorio comercial, con aire circulante a una temperatura de 70°C, y de este modo se seca la muestra de medición hidrogelificada. Después de 24 h se extrae el vaso del armario secador con la muestra de medición desecada. Tras enfriamiento se determina el peso de la muestra de medición (m_{anhidro}), pesándose el vaso junto con la muestra de medición (m_{total}) y se resta el peso del vaso del peso:

$$m_{\text{anhidro}} = m_{\text{total}} - m_{\text{vaso}}$$

La proporción soluble en porcentaje se calcula como sigue:

$$\text{Proporción soluble} [\%] = 100 - \left(\frac{m_{\text{anhidro}}}{m_k} * 100 \right)$$

7) Determinación de la contracción de estructuras fibrosas bidimensionales o vellones

- 30 La contracción se determina mediante corte de piezas de 10,0 cm x 10,0 cm (superficie 1) de tamaño e inmersión de las mismas en un medio de ensayo. El medio de ensayo es una disolución acuosa de cloruro sódico al 0,9 %, o una disolución de ensayo A según la norma DIN 13726-1 punto 3.2.2.3. El respectivo medio de ensayo se indica concomitantemente en el resultado de medición.

Las piezas cortadas e impregnadas se extraen de la disolución después de 1 h y se dejan gotear durante 2 min. Después se mide el tamaño de las piezas (superficie 2). La contracción de los vellones se puede calcular según la siguiente fórmula:

$$\text{Contracción [\%]} = 100 - \frac{\text{Superficie 2 [cm}^2\text{]}}{\text{Superficie 1 [cm}^2\text{]}} * 100$$

- 5 8) Determinación de la fuerza de tracción máxima y del alargamiento por fuerza de tracción máxima en el caso de fuerza de tracción máxima de estructuras fibrosas bidimensionales y/o vellones en estado hidrogelificado

10 Para la determinación se cortan piezas de vellón de tamaño DIN A4 y se colocan éstas en un exceso disolución de cloruro sódico al 0,9 % o disolución de ensayo A según la norma DIN 13726-1 punto 3.2.2.3. Las piezas de vellón se extraen de la disolución después de 1 h. Con ayuda de un hierro de punzonado, a partir de las piezas de vellón hidrogelificadas se punzonan las muestras de medición tanto en sentido longitudinal (sentido de la máquina) del vellón, como también en sentido transversal del vellón.

15 El hierro de punzonado para el corte de la muestra de medición tiene una longitud de 90 mm. La anchura asciende a 35 mm en el extremo superior e inferior. Tras 20 mm, el hierro de punzonado se estrecha a 20 mm en ambos extremos respectivamente (véase la Figura 1). La determinación de la fuerza de tracción máxima y el alargamiento por fuerza de tracción máxima se efectúa según la norma EN 29073-03 con un Zwick Z 1.0, pero con las siguientes diferencias

- sin acondicionado
 - velocidad de extracción 200 mm/min
 - otro hierro de punzonado (como se ha descrito anteriormente); longitud de sujeción adaptada a la longitud del hierro de punzonado
 - otra preparación de muestras: las muestras no se miden en estado seco, sino en estado hidrogelificado (elaboración de las muestras de medición como se ha descrito anteriormente)
- 20

En la Fig 1 se representa el hierro de punzonado para el corte de las muestras de medición.

- 9) Determinación de la solubilidad de fibras hidrosolubles

25 Se carga un vaso de 250 ml con 200 ml de agua destilada y con una placa de calefacción a temperatura de ensayo (temperatura a la que las fibras de alcohol polivinílico son hidrosolubles). El control de temperatura se efectúa mediante un termómetro.

30 En cada caso se introducen con agitación brevemente 0,4 g de fibras en los 200 ml de agua temperada. Las fibras permanecen primeramente 3 min sin agitación en el vaso. Después se agita intensivamente 7 min el contenido del vaso. El registro de tiempo se efectúa respectivamente con el cronómetro. Finalmente se controla ópticamente (con el ojo) si las fibras se han disuelto por completo. Se presenta una solubilidad en agua del 100 por ciento si en la disolución ya no son visibles fibras o componentes de fibras sólidos.

- 10) Determinación de la termodesorción

35 En la determinación de la termodesorción, mediante calentamiento de una muestra de fibras o estructuras fibrosas a 150°C durante 20 min se liberan los componentes orgánicos contenidos en las fibras, se enfocan por medio de trampa criogénica y después se inyectan en la GC/MS por medio de un sistema de carga en frío. En este caso se emplea un sistema de termodesorción GERSTEL y un sistema de carga en frío KAS GERSTEL. Por medio de GC/MS se detectan los componentes liberados. En este caso se emplea un sistema GC Agilent Technologies 6890N Network GC, detector selectivo de masas Agilent Technologies 5973.

- 40 11) Determinación del tiempo de humectación de estructuras fibrosas bidimensionales o vellones

Se mide el tiempo que requiere 1 gota de agua destilada para penetrar en la estructura fibrosa o el vellón. El control se realiza en total con 5 gotas, y se calcula el valor medio.

12) Investigación de las fibras o estructuras fibrosas por medio de XPS

Las mediciones por medio de XPS (espectroscopía fotoelectrónica de rayos X) se realizaron con un espectrómetro SSX-100 (firma SSI, US) con excitación monoenergética de Al K α 1,2 (1486,6 eV) en vacío ultrasónico (10-9 Torr). La profundidad de información se sitúa entre 6 y 10 nm. La compensación de carga para muestras no conductoras se obtiene por medio de pistola de inundación. Antes del comienzo de la medida, las muestras se almacenan en vacío durante la noche.

Ejemplos

Ejemplo 1: producción de fibras temperadas a partir de alcohol polivinílico hidrosoluble

Se abren fibras discontinuas hidrosolubles de alcohol polivinílico (2,2 dtex, 51 mm) en el abridor de balas de fibra. Las fibras discontinuas de alcohol polivinílico son hidrosolubles a una temperatura por debajo de 25°C. Tras la apertura de la bala de fibras se temperan las fibras a 150°C (por ejemplo en un armario secador de laboratorio comercial con aire circulante), para obtener una reticulación del alcohol polivinílico. A partir de un tiempo de temperado de 2 h se ajusta una estabilidad de las fibras de PVA, que se muestra a través de la formación de fibras estables, hidrogelificantes, en disolución acuosa de cloruro sódico al 0,9 % o en disolución de ensayo A según la norma DIN 13726-1 punto 3.2.2.3. La estabilidad de las fibras se muestra con el tiempo de temperado. En un tiempo de temperado de 4 a 7 h, las fibras presentan una estabilidad elevada.

Tras el temperado se determina la absorción de la disolución acuosa de cloruro sódico al 0,9 %. La determinación de la absorción se efectúa como se describe en métodos de medición punto 3 (determinación de la capacidad de absorción de fibras). La capacidad de absorción relativa con disolución acuosa de cloruro sódico al 0,9 % como medio de ensayo se sitúa entre 3 y 40 g/g, en función del tiempo de temperado y, por lo tanto, del grado de reticulación. Las fibras de alcohol polivinílico temperadas se pueden elaborar posteriormente para dar vellones. Se producen vellones a partir de fibras de alcohol polivinílico o a partir de fibras de alcohol polivinílico con adición con mezclado de otras fibras, como por ejemplo poliéster. En función de la adición con mezclado de fibras y del grado de reticulación, los vellones producidos a partir de las fibras de PVA temperadas muestran una capacidad de absorción relativamente elevada, con disolución acuosa de cloruro sódico al 0,9 % como medio de ensayo, entre 4 y 35 g/g.

Ejemplo 2: vellones solidificados por punzonado a partir de fibras de alcohol polivinílico hidrosolubles con reticulación térmica subsiguiente

Se produce un vellón solidificado por punzonado a partir de fibras de alcohol polivinílico hidrosolubles. Las fibras de alcohol polivinílico son hidrosolubles a una temperatura por debajo de 25°C, y poseen un título de fibra de 1,7 o 2,2 dtex con una longitud de fibra discontinua de 38, o bien 51 mm. Las fibras de alcohol polivinílico se trenzan para dar una tela no tejida a través de una máquina de cardado, y a continuación se punzonan mediante punzonado con una densidad de punción de 100-170 punciones por centímetro cuadrado. Los vellones de alcohol polivinílico solidificados por punzonado se temperan a una temperatura de 150°C para obtener una estabilización del alcohol polivinílico. En este caso, los vellones se temperan en un armario secador de laboratorio comercial con aire circulante. A partir de un tiempo de temperado de 2 h se ajusta una estabilidad de vellones de alcohol polivinílico, que se muestra mediante la formación de materiales no tejidos estables, hidrogelificantes, en disolución acuosa de cloruro sódico al 0,9 % o disolución de ensayo A según la norma DIN 13726-1 punto 3.2.2.3. La estabilidad de los vellones aumenta con el tiempo de temperado. En un tiempo de temperado de 2,5 a 7 h, los vellones presentan una alta estabilidad. La proporción soluble de vellones se sitúa en un máximo de 20 % después de 1 h en disolución de ensayo A. Tras el temperado se determina la capacidad de absorción relativa después de 1 min y 1 h con disolución de ensayo A como medio de ensayo. La capacidad de absorción relativa después de 1 min se sitúa entre 5 y 20 g/g. La capacidad de absorción relativa después de 1 h se sitúa entre 5 y 20 g/g. Además se determinó el poder de retención (retención) de los vellones después de 1 h en disolución de ensayo A. Éste se sitúa entre 80-100 %. Además se determina la contracción de los vellones solidificados en disolución de ensayo A después de 1 h en disolución de ensayo A. La contracción de los vellones de alcohol polivinílico se sitúa entre 30 y 60 %, en función del tiempo de temperado y, por lo tanto, del grado de reticulación de los vellones.

Tabla 1: ejemplo de un vellón solidificado por punzonado a partir de fibras de alcohol polivinílico hidrosolubles, que se temperó

Parámetro	Descripción/resultado
Fibras de alcohol polivinílico	1,5 a 2,2 dtex, 40-70 mm

ES 2 732 070 T3

Parámetro	Descripción/resultado
Temperatura a la que las fibras de alcohol polivinílico son hidrosolubles	Por debajo de 25°C
Proporción de fibras de alcohol polivinílico [%]	100
Tiempo de temperado a 150°C [min]	150-300
Tipo de solidificación	Punzonado
Densidad de punción [#/cm ²]	100-170
Peso por superficie [g/m ²]	150-210
Grosor [mm]	1,5-3,0
Capacidad de absorción relativa [g/g] después de 1 min en disolución de ensayo A	5,0-20,0
Capacidad de absorción relativa [g/g] después de 1 h en disolución de ensayo A	5,0-20,0
Poder de retención (retención) [%] después de 1 h en disolución de ensayo A	80-100
Proporción soluble después de 1 h en disolución de ensayo A [%]	0-20
Contracción [%]	30-50
Fuerza de tracción máxima en estado hidrogelificado [N/2cm]; longitudinal	1-20
Alargamiento por fuerza de tracción máxima en estado hidrogelificado [%]; longitudinal	80-300
Fuerza de tracción máxima en estado hidrogelificado [N/2cm]; transversal	1-20
Alargamiento por fuerza de tracción máxima en estado hidrogelificado [%]; transversal	80-300

Ejemplo 3: vellones solidificados por calandrado a partir de fibras hidrosolubles de alcohol polivinílico con reticulación térmica subsiguiente

- Se produce un vellón solidificado por calandrado a partir de fibras discontinuas de alcohol polivinílico hidrosolubles. Las fibras de alcohol polivinílico son hidrosolubles a una temperatura por debajo de 25°C y poseen un título de fibra de 2,2 dtex con una longitud de fibra discontinua de 51 mm. Las fibras de alcohol polivinílico se trenzan para dar un material no tejido a través de una máquina de cardado, y a continuación se solidifican mediante solidificación térmica por medio de una calandria con grabado PS (point seal). Los vellones de alcohol polivinílico solidificados térmicamente se temperan a una temperatura de 150°C para obtener una estabilización de alcohol polivinílico. En este caso, los vellones se temperan en un armario de laboratorio de secado comercial con aire circulante. A partir de un tiempo de temperado de 2 h se ajusta una estabilidad de los vellones de alcohol polivinílico, que se muestra mediante la formación de materiales no tejidos estables, hidrogelificantes, en disolución acuosa de cloruro sódico al 0,9 % o disolución de ensayo A según la norma DIN 13726-1 punto 3.2.2.3. La estabilidad de los vellones aumenta con el tiempo de temperado. En un tiempo de temperado de 2,5 a 7 h, los vellones presentan una estabilidad elevada. La proporción soluble de vellones se sitúa en un máximo de 20 % después de 1 h en disolución de ensayo A. Tras el temperado se determina la capacidad de absorción relativa después de 1 min y 1 h con disolución de ensayo A como medio de ensayo. La capacidad de absorción relativa después de 1 min se sitúa entre 5 y 20 g/g. La capacidad de absorción relativa después de 1 h se sitúa entre 5 y 20 g/g. Además se determinó el poder de retención (retención) de los vellones después de 1 h en disolución de ensayo A. Éste se sitúa entre 80-100 %. Además se determina la contracción de los vellones solidificados en disolución de ensayo A después de 1 h en disolución de ensayo A. En función del tiempo de temperado y, por lo tanto, del grado de reticulación de los vellones, la contracción de los vellones de alcohol polivinílico se sitúa entre 30 y 60 %.

Tabla 2: ejemplo de un vellón solidificado térmicamente a partir de fibras de alcohol polivinílico hidrosolubles, que se temperó

Parámetro	Descripción/resultado
Fibras de alcohol polivinílico	2,2 dtex, 51 mm
Temperatura a la que las fibras de alcohol polivinílico son hidrosolubles	Por debajo de 25°C
Proporción de fibras de alcohol polivinílico [%]	100
Tiempo de temperado a 150°C [min]	150-300
Tipo de solidificación	Térmicamente con calandria (grabado PS)

ES 2 732 070 T3

Parámetro	Descripción/resultado
Peso por superficie [g/m ²]	150-210
Grosor [mm]	0,8-3,0
Capacidad de absorción relativa [g/g] después de 1 min en disolución de ensayo A	5,0-20,0
Capacidad de absorción relativa [g/g] después de 1 h en disolución de ensayo A	5,0-20,0
Poder de retención (retención) [%] después de 1 h en disolución de ensayo A	80-100
Proporción soluble después de 1 h en disolución de ensayo A [%]	0-20
Contracción [%]	20-50
Fuerza de tracción máxima en estado hidrogelificado [N/2cm]; longitudinal	2-30
Alargamiento por fuerza de tracción máxima en estado hidrogelificado [%]; longitudinal	100-400
Fuerza de tracción máxima en estado hidrogelificado [N/2cm]; transversal	2-30
Alargamiento por fuerza de tracción máxima en estado hidrogelificado [%]; transversal	100-400

Ejemplo 4: vellones mixtos a partir de fibras de alcohol polivinílico hidrosolubles y fibras de poliéster con reticulación térmica subsiguiente

5 Se producen vellones mixtos solidificados por punzonado a partir de fibras discontinuas de alcohol polivinílico hidrosolubles (2,2 dtex) y fibras discontinuas de poliéster. La proporción de fibras de poliéster en el vellón mixto se sitúa entre 10 y 50 %.

10 Las fibras de alcohol polivinílico son hidrosolubles a una temperatura por debajo de 25°C, y poseen un título de fibra de 2,2 dtex con una longitud de fibra discontinua de 51 mm. Las fibras de poliéster poseen un título de fibra de 1,7 dtex, o bien 3,3 dtex, y una longitud de fibra discontinua de 38 mm, o bien 51 mm. Los vellones se temperan a 150°C para obtener una reticulación de las fibras de alcohol polivinílico en el vellón. En este caso, los vellones se temperan en un armario secador de laboratorio comercial con aire circulante. A partir de un tiempo de temperado de 2 h se ajusta una estabilidad de vellones de alcohol polivinílico, que se muestra mediante la formación de materiales no tejidos estables, hidrogelificantes, en disolución acuosa de cloruro sódico al 0,9 % o disolución de ensayo A según la norma DIN 13726-1 punto 3.2.2.3. La estabilidad de los vellones aumenta con el tiempo de temperado. En un tiempo de temperado de 2,5 a 7 h, los vellones presentan una alta estabilidad. La proporción soluble de vellones se sitúa en un máximo de 20 % después de 1 h en disolución de ensayo A. Tras el temperado se determina la capacidad de absorción relativa después de 1 min y 1 h con disolución de ensayo A como medio de ensayo. La capacidad de absorción relativa después de 1 min se sitúa entre 7 y 25 g/g. La capacidad de absorción relativa después de 1 h se sitúa entre 7 y 25 g/g. Además se determinó el poder de retención (retención) de los vellones después de 1 h en disolución de ensayo A. Éste se sitúa entre 80-100 %. Además se determina la contracción de los vellones solidificados en disolución de ensayo A después de 1 h en disolución de ensayo A. En función del tiempo de temperado y, por lo tanto, del grado de reticulación de los vellones, la contracción de vellones de alcohol polivinílico se sitúa entre 1 y 45 %. Por consiguiente, la contracción de los vellones mixtos es claramente menor en comparación con vellones de alcohol polivinílico sin adición con mezclado de fibras de poliéster. Con proporción creciente de poliéster en el vellón se reduce la contracción.

Tabla 3: ejemplo de un vellón solidificado por punzonado a partir de fibras de alcohol polivinílico hidrosolubles con adición con mezclado de fibras de poliéster, que se temperó.

Parámetro	Descripción/resultado
Fibras de alcohol polivinílico	2,2 dtex, 51 mm
Temperatura a la que las fibras de alcohol polivinílico son hidrosolubles	Por debajo de 25°C
Proporción de fibras de alcohol polivinílico [%]	50 a 100
Fibras de poliéster	1,7 dtex, o bien. 3,3 dtex, 38 mm, o

ES 2 732 070 T3

Parámetro	Descripción/resultado
	bien. 51
Proporción de fibras de poliéster [%]	0 a 50
Tiempo de temperado a 150°C [min]	150-300
Tipo de solidificación	Mecánica mediante punzonado
Densidad de punción [#/cm ²]	100-170
Peso por superficie [g/m ²]	150-210
Grosor [mm]	0,8-3,0
Capacidad de absorción relativa [g/g] después de 1 min en disolución de ensayo A	7,0-25,0
Capacidad de absorción relativa [g/g] después de 1 h en disolución de ensayo A	7,0-25,0
Poder de retención (retención) [%] después de 1 h en disolución de ensayo A	80-100
Proporción soluble después de 1 h en disolución de ensayo A [%]	0-30
Contracción [%]	1 a 45 %
Fuerza de tracción máxima en estado hidrogelificado [N/2cm]; longitudinal	4-30
Alargamiento por fuerza de tracción máxima en estado hidrogelificado [%]; longitudinal	100-400
Fuerza de tracción máxima en estado hidrogelificado [N/2cm]; transversal	4-30
Alargamiento por fuerza de tracción máxima en estado hidrogelificado [%]; transversal	100-400

Ejemplo 5: vellones mixtos de fibras de alcohol polivinílico hidrosolubles y fibras de alcohol polivinílico, que son hidrosolubles a partir de una temperatura de 70°C, con reticulación térmica subsiguiente

5 Se producen vellones mixtos solidificados por punzonado a partir de fibras discontinuas de alcohol polivinílico hidrosolubles (2,2 dtex) (hidrosolubles por debajo de 25°C) y fibras discontinuas de alcohol polivinílico que son hidrosolubles a partir de una temperatura de 70°C. La proporción de fibras de alcohol polivinílico que son hidrosolubles a partir de una temperatura de 70°C asciende a 20 y a 35 %. Las fibras de alcohol polivinílico hidrosolubles son hidrosolubles a una temperatura por debajo de 25°C, y poseen un título de fibra de 2,2 dtex con una longitud de fibra discontinua de 51 mm. Las fibras de alcohol polivinílico que son hidrosolubles a partir de una temperatura de 70°C poseen un título de fibra de 1,7 dtex y una longitud de fibra discontinua de 38 mm. Los vellones se temperan a 150°C para obtener una reticulación de las fibras de alcohol polivinílico hidrosolubles en el material no tejido. En este caso, los vellones se temperan en un armario secador de laboratorio comercial con aire circulante. A partir de un tiempo de temperado de 2 h se ajusta una estabilidad de los vellones de alcohol polivinílico, que se muestra mediante la formación de materiales no tejidos estables, hidrogelificantes, en disolución acuosa de cloruro sódico al 0,9 % o disolución de ensayo A según la norma DIN 13726-1 punto 3.2.2.3. La estabilidad de los vellones aumenta con el tiempo de temperado. En un tiempo de temperado de 2,5 a 7 h, los vellones presentan una estabilidad elevada. La proporción soluble de vellones después de 1 h en disolución de ensayo A se sitúa en un máximo de 20 %. Tras el temperado se determina la capacidad de absorción relativa después de 1 min y 1 h con disolución de ensayo A como medio de ensayo. La capacidad de absorción relativa después de 1 min se sitúa entre 7 y 25 g/g. La capacidad de absorción relativa después de 1 h se sitúa entre 7 y 25 g/g. Además se determinó el poder de retención (retención) de los vellones después de 1 h en disolución de ensayo A. Ésta se sitúa entre 80-100 %. Además se determina la concentración de vellones solidificados en la disolución de ensayo A después de 1 h en disolución de ensayo A. La contracción de los vellones de alcohol polivinílico se sitúa entre 1 y 45 %, en función del tiempo de temperado y, por lo tanto, del grado de reticulación de los vellones. Por consiguiente, la contracción de los vellones mixtos es claramente menor en comparación con vellones de alcohol polivinílico sin adición con mezclado de fibras de alcohol polivinílico que son solubles a una temperatura de 70°C. Con proporción creciente de estas fibras en el vellón se reduce la contracción.

30 Tabla 4: ejemplo de un vellón solidificado por punzonado a partir de fibras de alcohol polivinílico hidrosolubles con adición con mezclado de fibras de alcohol polivinílico, que son hidrosolubles a partir de una temperatura de 70°C, que se temperó.

Parámetro	Descripción/resultado
Fibras de alcohol polivinílico	2,2 dtex, 51 mm
Temperatura a la que las fibras de alcohol polivinílico son hidrosolubles	Por debajo de 25°C
Proporción de fibras de alcohol polivinílico [%]	50 a 100
Fibras de alcohol polivinílico, que son hidrosolubles a una temperatura de 70°C	1,7 dtex, 38 mm
Proporción de fibras de alcohol polivinílico, que son hidrosolubles a una temperatura de 70°C [%]	0 a 50
Tiempo de temperado a 150°C [min]	150-300
Tipo de solidificación	Mecánica mediante punzonado
Densidad de punción [#/cm ²]	100-170
Peso por superficie [g/m ²]	150-210
Grosor [mm]	0,8-3,0
Capacidad de absorción relativa [g/g] después de 1 min en disolución de ensayo A	7,0-25,0
Capacidad de absorción relativa [g/g] después de 1 h en disolución de ensayo A	7,0-25,0
Poder de retención (retención) [%] después de 1 h en disolución de ensayo A	80-100
Proporción soluble después de 1 h en disolución de ensayo A [%]	0-30
Contracción [%]	1 a 45 %
Fuerza de tracción máxima en estado hidrogelificado [N/2cm]; longitudinal	4-30
Alargamiento por fuerza de tracción máxima en estado hidrogelificado [%]; longitudinal	100-400
Fuerza de tracción máxima en estado hidrogelificado [N/2cm]; transversal	4-30
Alargamiento por fuerza de tracción máxima en estado hidrogelificado [%]; transversal	100-400

Ejemplo 6: tratamiento de plasma de los vellones temperados para la hidrofiliación

5 Se produce un vellón solidificado por punzonado a partir de fibras discontinuas de alcohol polivinílico hidrosolubles. Las fibras de alcohol polivinílico son hidrosolubles a una temperatura por debajo de 25°C y poseen un título de fibra de 2,2 dtex con una longitud de fibra discontinua de 51 mm. Las fibras de alcohol polivinílico se trenzan para dar un material no tejido a través de una máquina de cardado, y a continuación se punzonan mediante punzonado con una densidad de punción de 100-170 punciones por centímetro cuadrado. Los vellones de alcohol polivinílico solidificados por punzonado se temperan a una temperatura de 150°C para obtener una estabilización de alcohol polivinílico. En este caso, los vellones se temperan en un armario secador de laboratorio comercial con aire circulante durante un intervalo de tiempo de 2,5 a 5 h. Tras el temperado, los vellones se tratan en vacío con plasma bajo paso de oxígeno para aumentar la hidrofilia de los vellones. Alternativamente, tras el temperado los vellones se tratan con un plasma bajo paso de oxígeno y ácido acrílico. En ambos tratamientos de plasma se redujo el tiempo de humectación de 2 min a 1 s hasta 10 s, y de este modo se aumentó significativamente la hidrofilia de los vellones.

Ejemplo 7: aplicación de agentes humectantes sobre el vellón temperado para el aumento de la hidrofilia

15 Se produce un vellón solidificado por punzonado a partir de fibras discontinuas de alcohol polivinílico hidrosolubles. Las fibras de alcohol polivinílico son hidrosolubles a una temperatura por debajo de 25°C y poseen un título de fibra de 2,2 dtex con una longitud de fibra discontinua de 51 mm. Las fibras de alcohol polivinílico se trenzan para dar un material no tejido a través de una máquina de cardado, y a continuación se punzonan mediante punzonado con una densidad de punción de 100-170 punciones por centímetro cuadrado. Los vellones de alcohol polivinílico solidificados por punzonado se temperan a una temperatura de 150°C para obtener una estabilización de alcohol polivinílico. En este caso, los vellones se temperan en un armario secador de laboratorio comercial con aire circulante durante un intervalo de tiempo de 2,5 a 5 h. Tras el temperado, los vellones se pulverizan con una disolución acuosa, que contiene un agente humectante o un filmógeno, que aumentan la hidrofilia del vellón. A tal efecto se producen disoluciones acuosas con una concentración de 5 a 20 % a partir del agente humectante, agentes tensioactivos o filmógenos, y se pulverizan éstas sobre el vellón con ayuda de una pistola pulverizadora de

aire comprimido. Como agentes humectantes, agentes tensioactivos o filmógenos se emplearon las siguientes sustancias: Tween 20, Conolan PG, Lertisan HD30, Lubricit 1136, Lubricit 1970, polietilenglicol con un peso molecular de 400 g/mol.

5 Mediante la pulverización de los vellones se redujo el tiempo de humectación de 2 min a 1 s hasta 10 s, y de este modo se aumentó significativamente la hidrofilia de los vellones.

Ejemplo 8: acabado antimicrobiano de vellones a partir de disolución etanólica

Se produce un vellón solidificado por punzonado a partir de fibras discontinuas de alcohol polivinílico hidrosolubles. Las fibras de alcohol polivinílico son hidrosolubles a una temperatura por debajo de 25°C y poseen un título de fibra de 2,2 dtex con una longitud de fibra discontinua de 51 mm. Las fibras de alcohol polivinílico se trenzan para dar un material no tejido a través de una máquina de cardado, y a continuación se punzonan mediante punzonado con una densidad de punción de 100-170 punciones por centímetro cuadrado. Los vellones de alcohol polivinílico solidificados por punzonado se temperan a una temperatura de 150°C para obtener una estabilización de alcohol polivinílico. En este caso, los vellones se temperan en un armario secador de laboratorio comercial con aire circulante durante un intervalo de tiempo de 2,5 a 5 h. Tras el temperado, los vellones se dotan de polihexanida mediante impregnación en disolución de polihexanida etanólica. A tal efecto se produce una disolución al 0,4 % de polihexanida en etanol (absoluto). Para el acabado se emplea, por ejemplo, una instalación de revestimiento de la firma Coatema (Basecoater o Smartcoater) con un foulard. La disolución de polihexanida se añade a una cubeta de foulardado. El vellón temperado atraviesa el foulard y se impregna con la disolución de polihexanida en este caso. Después se exprime la disolución mediante presión rotativa en el vellón. A continuación, el vellón atraviesa un secador con una temperatura de 70°C para secar el vellón. Tras el acabado con la disolución de polihexanida, el vellón tiene un contenido de 1 a 5 g/m² de polihexanida.

Tabla 5: acabado de un vellón temperado con polihexanida con un foulard (Smarcoater, firma Coatema)

Concentración de polihexanida en etanol [% en peso]	0,4
Velocidad de vellón:	0,1 m/min
Longitud de secador	3 m
Temperatura de secador [°C]	70°C
Contenido en polihexanida en el vellón	3,05/m ²

Ejemplo 9: acabado antimicrobiano de los vellones a partir de disolución acuosa

25 Se produce un vellón solidificado por punzonado a partir de fibras discontinuas de alcohol polivinílico hidrosolubles. Las fibras de alcohol polivinílico son hidrosolubles a una temperatura por debajo de 25°C y poseen un título de fibra de 2,2 dtex con una longitud de fibra discontinua de 51 mm. Las fibras de alcohol polivinílico se trenzan para dar un material no tejido a través de una máquina de cardado, y a continuación se punzonan mediante punzonado con una densidad de punción de 100-170 punciones por centímetro cuadrado. Los vellones de alcohol polivinílico solidificados por punzonado se temperan a una temperatura de 150°C para obtener una estabilización de alcohol polivinílico. En este caso, los vellones se temperan en un armario secador de laboratorio comercial con aire circulante durante un intervalo de tiempo de 2,5 a 5 h. Tras el temperado, los vellones se dotan de polihexanida mediante impregnación en disolución de polihexanida acuosa. A tal efecto se produce una disolución al 20 % de polihexanida en agua destilada. Para el acabado se emplea, por ejemplo, una instalación de revestimiento de la firma Coatema (Basecoater o Smartcoater) con un kisscoater. El kisscoater atraviesa un baño que está cargado con la disolución de polihexanida al 20 %, absorbe una parte de la disolución concomitantemente, y de este modo reviste el vellón, que se conduce a lo largo del kisscoater. A continuación, el vellón atraviesa un secador con una temperatura de 70°C para secar el vellón. Tras el acabado con la disolución de polihexanida, el vellón tiene un contenido de 1 a 5 g/m² de polihexanida.

40 Tabla 6: acabado de un vellón temperado con polihexanida con un kisscoater (Smartcoater, firma Coatema)

Concentración de polihexanida en etanol [% en peso]	15 a 20
Velocidad de vellón:	1 m/min

Longitud de secador	3 m
Temperatura de secador [°C]	70°C
Velocidad de cilindro en el kisscoater	1 m/min
Contenido en polihexanida en el vellón	1 a 5 g/m ²

Ejemplo 10: determinación de la termodesorción

- 5 En fibras de PVA no temperadas se pueden identificar sulfóxido de dimetilo y etoxilatos de alcohol graso, por ejemplo del agente de avivado. Tras el temperado, las fibras de PVA temperadas se analizan igualmente por medio de termodesorción. Tras el temperado no se detectan sulfóxido de dimetilo ni etoxilatos de alcohol graso, de modo que el contenido de éstos se sitúa por debajo de los correspondientes límites de identificación. Por consiguiente, mediante el temperado se pueden eliminar impurezas contenidas en el vellón o en las fibras, como por ejemplo adyuvantes de hilatura, disolventes o agentes de avivado.

Ejemplo 11: determinaciones XPS de vellones temperados y no temperados

- 10 Se produce un vellón solidificado por punzonado a partir de fibras discontinuas de alcohol polivinílico hidrosolubles. Las fibras de alcohol polivinílico son hidrosolubles a una temperatura por debajo de 25°C y poseen un título de fibra de 2,2 dtex con una longitud de fibra discontinua de 51 mm. Las fibras de alcohol polivinílico se trenzan para dar un material no tejido a través de una máquina de cardado, y a continuación se punzonan mediante punzonado con una densidad de punción de 100-170 punciones por centímetro cuadrado. Los vellones de alcohol polivinílico solidificados por punzonado se temperan a una temperatura de 150°C para obtener una estabilización de alcohol polivinílico. Por medio de XPS se analizan vellones no temperados y temperados (tras diferentes tiempos de temperado a 150°C por medio de XPS).
- 15

Tabla 7: espectro general XPS

	Vellón no temperado	Vellón tras un tiempo de temperado de 2 a 3 horas a 150°C	Vellón tras un tiempo de temperado de 4 a 5 horas a 150°C
C 1s [% atómico]	81,6	84,1	84,8
O 1s [% atómico]	17,8	15,9	15,2
P 2p [% atómico]	0,6	---	---

- 20 En el espectro general XPS se puede identificar que la intensidad de O desciende 1 s. Esto puede ser provocado por un descenso de agua residual (humedad residual) debido al temperado.

Tabla 8: espectro C 1s de alta resolución

Señal	Vellón no temperado	Vellón tras un tiempo de temperado de 2 a 3 horas a 150°C	Vellón tras un tiempo de temperado de 4 a 5 horas a 150°C
C-C, C-H [% de superficie]	74,4	84,3	86,2
C-OH [% de superficie]	23,9	10,3	5,7
C=O [% de superficie]	---	4,0	5,5
O-C=O [% de superficie]	1,6	1,5	2,7

- 25 A partir del espectro C1s de alta resolución se puede identificar: con tiempo de temperado de vellón creciente desciende la proporción de grupos hidroxilo en el vellón. Simultáneamente, la proporción de grupos carbonilo en el

vellón aumenta de manera significativa. También aumenta el contenido en grupos carboxi. Mediante el temperado también se forman probablemente reticulaciones C-O-C. Las investigaciones XPS muestran que los vellones de fibras de alcohol polivinílico hidrosolubles presentan una modificación en la estructura química debida al temperado, y de este modo presentan una estabilidad elevada frente a disoluciones acuosas.

REIVINDICACIONES

- 1.- Estructuras fibrosas con configuración hidrogelificante con un peso por superficie de 20 a 600 g/m², bi- o tridimensionales, producidas a partir de fibras de un primer material bruto fibroso, conteniendo el primer material bruto fibroso alcohol polivinílico y/o copolímero de alcohol polivinílico hidrosoluble, provocándose la configuración hidrogelificante de las fibras o de la estructura fibrosa mediante temperado del material bruto fibroso a una temperatura de temperado predeterminada, que es mayor que una temperatura de transición vítrea y menor que una temperatura de fusión o temperatura de descomposición del primer material bruto fibroso empleado, así como durante un tiempo de temperado predeterminado, reticulándose el material bruto fibroso mediante el temperado y presentando las fibras del primer material bruto fibroso un título de fibra 0,5 a 12 dtex, caracterizadas por que las estructuras fibrosas presentan una capacidad de absorción de 4-30 g/g para disolución acuosa de cloruro sódico al 0,9 % o disolución de ensayo A según la norma DIN 13726-1 punto 3.2.2.3.
- 2.- Estructuras fibrosas según la reivindicación 1, caracterizadas por que el primer material bruto fibroso está configurado como mezcla de polímeros, y puede presentar al menos otro polímero del siguiente grupo: poliolefinas, poliamidas, poliésteres, poliacrilonitrilos, cloruros de polivinilo, elastanos, cloruros de polivinilo, poliésteres, polilactidas, poliglicólicos, poliesteramidas, policaprolactonas, tereftalatos de polihexametileno, polihidroxibutiratos, polihidrovaleratos, polivinilaminas, acetatos de polivinilo, polietilenglicoles, óxidos de polietileno, polivinilpirrolidonas, poliuretanos, poliacrilatos, celulosa, derivados de celulosa, celulosas regeneradas, como por ejemplo viscosas, éteres de celulosa, como por ejemplo carboximetilcelulosas, metil-, etilcelulosas, hidroximetilcelulosas, hidroxietilcelulosas, hidroxialquilmetilcelulosas, hidroxipropilcelulosas, ésteres de celulosa, como por ejemplo acetato de celulosa, celulosas oxidadas, celulosas bacterianas, carbonatos de celulosa, alginatos, quitosanos, gelatinas, colágenos, almidones, ácidos hialurónicos, pectinas o agar.
- 3.- Estructuras fibrosas según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizadas por que las fibras o las estructuras fibrosas presentan adicionalmente otras fibras a partir de al menos un segundo material bruto fibroso, pudiéndose seleccionar el segundo material bruto fibroso a partir del grupo de los siguientes materiales brutos fibrosos no gelificantes: poliolefinas, celulosas, derivados de celulosa, celulosas regeneradas, como viscosa, poliamidas, poliacrilonitrilos, elastanos, cloruros de polivinilo, fibras naturales animales, como por ejemplo seda, fibras naturales vegetales, como por ejemplo algodón, y/o poliéster y/o a partir del grupo de los siguientes materiales brutos fibrosos gelificantes: alginatos, éteres de celulosa, como por ejemplo carboximetilcelulosas, metil-, etilcelulosas, hidroximetilcelulosas, hidroxietilcelulosas, hidroxialquilmetilcelulosas, hidroxipropilcelulosas, ésteres de celulosa, como por ejemplo acetato de celulosa, celulosas oxidadas, celulosas bacterianas, carbonatos de celulosa, gelatinas, colágenos, almidones, ácidos hialurónicos, pectinas, agar, polivinilaminas, acetatos de polivinilo, polietilenglicoles, óxidos de polietileno, polivinilpirrolidonas, poliuretanos y/o poliacrilatos.
- 4.- Estructuras fibrosas según la reivindicación 3, caracterizadas por que las fibras del primer material bruto fibroso o las otras fibras están configuradas como fibras bicomponente y/o fibras multicomponente, y/o el segundo material bruto fibroso está configurado como mezcla de polímeros.
- 5.- Estructuras fibrosas según la reivindicación 3 o 4, caracterizadas por que la proporción de otras fibras asciende a 10-50 % en peso.
- 6.- Estructuras fibrosas según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizadas por que las fibras o las estructuras fibrosas presentan una fuerza de tracción máxima, en ajuste a la norma EN 29073-03, como se describe en el número 8 de la parte "descripción de la invención", en estado hidrogelificado, de 0,3 N a 50 N.
- 7.- Estructuras fibrosas según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizadas por que las fibras o las estructuras fibrosas presentan una retención para agua y/o disoluciones acuosas, en especial para disolución acuosa de cloruro sódico al 0,9 % o disolución de ensayo A según la norma DIN 13726-1 punto 3.2.2., de más de 70 %.
- 8.- Estructuras fibrosas según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizadas por que la contracción de la respectiva estructura fibrosa en agua y/o disoluciones acuosas, en especial en disolución acuosa de cloruro sódico al 0,9 % o disolución de ensayo A según la norma DIN 13726-1 punto 3.2.2., 3 asciende como máximo a 60 %.
- 9.- Procedimiento para la producción de estructuras fibrosas con configuración hidrogelificante según una o varias de las reivindicaciones precedentes, en el que las fibras o las estructuras fibrosas de un primer material bruto fibroso, que comprende alcohol polivinílico hidrosoluble y/o copolímero de alcohol polivinílico hidrosoluble, se temperan a una temperatura de temperado predeterminada, que es mayor que una temperatura de transición vítrea

y menor que una temperatura de fusión del primer material bruto fibroso empleado durante un tiempo de temperado predeterminado, de modo que las fibras se reticulan.

10.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado por que el tiempo de temperado predeterminado asciende a 10 min hasta 14 h.

5 11.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 o 10, caracterizado por que, en especial antes o después del temperado, se aplica un procedimiento de solidificación para la producción de una estructura fibrosa bi- o tridimensional.

12.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado por que se añaden con mezclado otras fibras a partir de al menos un segundo material bruto fibroso.

10 13.- Empleo de estructuras fibrosas según una de las reivindicaciones 1 a 8 para la producción de materiales para aplicaciones médicas, de apósitos, de vendajes, materiales de costura, implantes, armazones de ingeniería de tejidos, medicamentos, materiales soporte, sustancias aislantes, materiales filtrantes, productos absorbentes técnicos, productos para el sector alimentario, productos higiénicos, productos cosméticos, productos domésticos, 15 incluyéndose como productos higiénicos productos de higiene femenina, pañales y productos de incontinencia, incluyéndose como productos domésticos materiales de limpieza.

14.- Vendajes o apósitos que contienen estructuras fibrosas según una de las reivindicaciones 1 a 8.

Fig. 1

