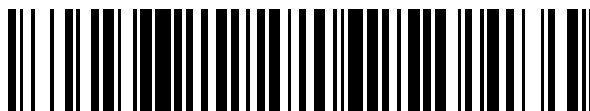


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 184**

51 Int. Cl.:

B32B 5/30	(2006.01)
A41D 31/00	(2009.01)
A41D 13/00	(2006.01)
A62B 17/00	(2006.01)
A62B 23/00	(2006.01)
A62D 5/00	(2006.01)
B32B 7/14	(2006.01)
B32B 33/00	(2006.01)
C09J 5/08	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.05.2016 PCT/EP2016/060688**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2017 WO17016694**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.05.2016 E 16725059 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2019 EP 3297823**

54 Título: **Material textil de protección de nuevo tipo y procedimiento para su producción**

30 Prioridad:

25.07.2015 DE 102015009687
29.07.2015 DE 102015112381
11.08.2015 DE 102015113213

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.07.2019

73 Titular/es:

BLÜCHER GMBH (100.0%)
Mettmanner Strasse 25
40699 Erkrath, DE

72 Inventor/es:

BOEHRINGER, BERTRAM;
CARSTENSEN, ANNA y
NGUYEN, CONG MINH

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 721 184 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

Material textil de protección de nuevo tipo y procedimiento para su producción

La presente invención se refiere al campo técnico de materiales textiles de protección que pueden emplearse, por ejemplo, para prendas de protección o para filtros en el sector civil o militar, por ejemplo para producir trajes de protección o similares.

A este respecto, la presente invención se refiere a un material textil de protección como tal, que está dotado de una función protectora contra agentes nocivos o tóxicos radiactivos o biológicos o químicos, o bien proporciona una correspondiente función protectora, en donde el material textil de protección según la invención presenta una configuración especial en forma de capas.

Además, la presente invención se refiere también a un procedimiento para producir el material textil de protección según la invención, así como a usos especiales del material textil de protección según la invención, en particular para producir equipos de protección o artículos de protección y también para producir filtros y materiales filtrantes de todo tipo. La presente invención también se refiere, además, a usos del material textil de protección según la invención como equipos de protección o artículos de protección, así como como filtros y materiales filtrantes.

Los agentes tóxicos o de guerra químicos, biológicos y nucleares conllevan en general un alto riesgo potencial para las personas que entran en contacto con tales sustancias, por ejemplo soldados en misión de combate, especialmente porque incluso pequeñas cantidades o concentraciones de tales sustancias pueden afectar de manera persistente a la salud de las personas que resultan expuestas a estas sustancias, llegando hasta a causar su muerte.

Existen, por tanto, una serie de sustancias o agentes que son absorbidos por contacto con la piel e incluso en pequeñas cantidades o concentraciones conducen a graves lesiones corporales. Dentro del campo de los agentes tóxicos o de guerra químicos se mencionarán aquí en particular el vesicante gas mostaza ("cruz amarilla") y el veneno nervioso sarín. Por consiguiente, las personas que puedan entrar en contacto con estos agentes sumamente tóxicos deben usar una vestimenta protectora adecuada o bien estar protegidas contra estas sustancias o agentes tóxicos mediante materiales de protección adecuados.

Esto rige también, en principio, para agentes de guerra o tóxicos biológicos, tales como bacterias, virus o toxinas de origen biológico, que de manera similar conducen a problemas persistentes de salud en caso de contacto y, en particular, de manera directa o indirecta (es decir, mediante su posterior absorción en el cuerpo, por ejemplo a través de mucosas o similares). Por último, también se ha de evitar cualquier contacto directo o contaminación con sustancias radiactivas, en particular en forma de partículas radiactivas o similares.

Por lo que se refiere a los agentes nocivos o tóxicos indicados, en particular los agentes de guerra químicos, estos se pueden presentar tanto en forma gaseosa como también en forma de partículas ocasionalmente finamente divididas, por ejemplo en forma de aerosoles o similares, lo que representa un reto adicional para los materiales de protección que se han de proporcionar, con vistas a hacer inofensivos los agentes tóxicos o de guerra de que se trata.

Para garantizar una cierta función protectora frente a los agentes tóxicos o de guerra antes mencionados se conocen en general, por ejemplo, trajes de protección o similares impermeables al aire y al vapor de agua, que están dotados de una capa de goma impermeable frente a agentes tóxicos o de guerra, en particular de la clase antes mencionada. Los sistemas de protección de este tipo tienen, sin embargo, el inconveniente principal de que los equipos de protección producidos con ellos, por ejemplo en forma de trajes de protección, causan muy rápidamente una acumulación de calor cuando se llevan puestos o se usan (por ejemplo en el marco de una misión de combate con alto nivel de esfuerzo físico por el usuario), ya que los sistemas de este tipo, debido a la falta de permeabilidad al aire y al vapor de agua, carecen de propiedades reguladoras de la humedad y la temperatura, en particular porque no existe ni transpiración ni un intercambio eficaz de aire.

Además de ello, en el estado de la técnica se utilizan, por ejemplo para fabricar trajes de protección, materiales de protección que están dotados de una membrana configurada de manera impermeable al aire, pero permeable al vapor de agua, que deben actuar como capa de barrera frente a sustancias tóxicas. Por ejemplo, en el documento WO 96/37365 A1 y en los documentos US 5 743 775 A o DE 195 18 683 A1, que pertenecen a la misma familia de patentes, se describe un material de protección de este tipo. Los trajes de protección con una membrana permeable al vapor de agua pero impermeable a los agentes tóxicos, en particular los agentes tóxicos que atraviesan la piel, presentan el inconveniente fundamental de que los agentes tóxicos que penetren por lugares no estancos, por ejemplo causados por desperfectos mecánicos, permanecerán dentro del traje de protección y, en consecuencia, pueden ser absorbidos por la piel del usuario. Además, la comodidad de uso no siempre es satisfactoria, debido al limitado intercambio global de aire.

Para mejorar en particular la comodidad de uso, se conocen además en el estado de la técnica materiales de protección permeables y que permiten el paso del aire, que por lo general presentan una capa de filtro de adsorción a base de carbón activo, siendo capaz el carbón activo de fijar de manera duradera los agentes tóxicos o de guerra

en cuestión, en particular los venenos químicos en cuestión, de forma que incluso los trajes muy contaminados no representen riesgo para el usuario. Como se ha señalado más arriba, los sistemas de protección de este tipo, al permitir un intercambio eficaz de aire y agua o vapor de agua, muestran una gran comodidad de uso junto con una buena función de protección básica contra los agentes tóxicos o de guerra en cuestión, especialmente porque resulta ventajoso que el carbón activo empleado también esté accesible en la cara interior, es decir, la cara del material de protección vuelta hacia el usuario, de modo que los agentes tóxicos que penetren a través de desperfectos u otros puntos no estancos puedan ser adsorbidos e inactivados rápidamente.

A este respecto se conocen, por ejemplo, trajes de protección permeables y que permiten el paso del aire, en los que sobre una capa de soporte se aplica en particular carbón activo en polvo en una dispersión, utilizando un aglutinante. Sin embargo, aquí se presenta generalmente el inconveniente de que la facilidad de que las sustancias a adsorber accedan al carbón activo es limitada.

El documento EP 0 137 299 A2 se refiere a un material textil permeable al aire y al vapor de agua, que absorbe vapores tóxicos, que presenta en forma superpuesta un primer material textil inactivo, una primera capa de adhesivo permeable al aire y al vapor de agua, una segunda capa de adhesivo permeable al aire y al vapor de agua, y un segundo material textil inactivo. La primera capa de adhesivo debe tener también, sobre la cara opuesta al primer material textil, un flocado con fibras de carbón activo. Además, debe estar dispuesto polvo de carbón activo en los intersticios formados por el flocado.

Además, el documento EP 0 982 119 A2 se refiere a un material compuesto resistente al viento y permeable al vapor de agua, que tiene una primera y una segunda capas textiles y una capa intermedia en forma de una barrera contra el vapor, en donde la barrera contra el vapor debe presentar una resistencia variable al paso de vapor de agua, que debe disminuir cuando aumenta la velocidad del viento y cuando está dirigido hacia el material compuesto.

También se conoce en el estado de la técnica, en relación con trajes de protección que permiten el paso de aire o permeables a este, fijar de manera punteada el carbón activo que se emplea en ellos, mediante el uso de un aglutinante aplicado, por así decirlo, de manera punteada o discontinua (de manera discontinua puntiforme) sobre un soporte, lo que generalmente mejora la permeabilidad al aire de tales sistemas. Sin embargo, en condiciones extremas, en particular cuando impacta desde gran altura sobre el material de protección una gota de un agente tóxico o de guerra espesado, y penetra hasta el carbón activo, la capa de carbón activo puede resultar localmente sobrepasada. Además, con tales materiales puede ocurrir ocasionalmente que, durante la producción del material, el adhesivo aplicado de manera punteada caiga entre el sistema de hilos del soporte, lo que resulta perjudicial para la fijación de los adsorbentes y puede conducir a lugares con defectos.

Con tales antecedentes, la misión de la presente invención consiste, por lo tanto, en proporcionar un material de protección o un material para filtro de adsorción que eviten al menos sustancialmente, o como mínimo aminoren, los inconvenientes antes esbozados del estado de la técnica. En particular, un material de protección o un material semejante para filtro de adsorción también debe ser apropiado para producir equipos de protección o artículos de protección con función protectora contra agentes tóxicos o agentes de guerra químicos o biológicos o nucleares, así como filtros y materiales filtrantes.

Constituye otra misión de la presente invención la de proporcionar un material de protección de este tipo que garantice, además de una elevada permeabilidad al aire y una elevada permeabilidad al vapor de agua, también una eficaz función protectora contra agentes nocivos o tóxicos químicos, biológicos y también radiactivos o nucleares, tales como agentes de guerra químicos, en particular. Se debe proporcionar con ello, en particular, una función protectora contra los agentes nocivos o tóxicos en cuestión, mejorada con respecto al estado de la técnica, y al mismo tiempo garantizar una elevada permeabilidad al aire, que va asociada con una gran comodidad de uso en caso del empleo para vestimentas de protección o similares.

Por otra parte, se debe considerar otra misión más de la presente invención la de proporcionar un material de protección correspondiente que sea adecuado, en particular, para uso en equipos de protección o artículos de protección (tales como, por ejemplo, trajes de protección, guantes de protección, calzado de protección y otras prendas de protección y también cubiertas protectoras, sacos de dormir y similares).

Por último, constituye todavía otra misión más de la presente invención la de proporcionar un material de protección o material para filtro de adsorción que sea apropiado, en particular, para el uso en filtros y materiales filtrantes (por ejemplo, para eliminar agentes nocivos, odorantes y tóxicos de cualquier clase, en particular en corrientes de aire y/o gaseosas, como filtros para máscaras de protección, filtros antiolor, filtros planos, filtros para aire, estructuras de soporte con capacidad adsorbente y filtros para el sector médico) y garantice una buena eficacia de filtración a la vez que una buena facilidad de paso para el medio a purificar.

Además, el material de protección o material para filtro de adsorción proporcionado según la invención debe tener una elevada durabilidad y estabilidad, y además un peso por superficie optimizado o reducido.

Por lo tanto, para lograr la misión antes señalada la presente invención propone –según un primer aspecto de la presente invención– un material textil de protección con función protectora contra agentes nocivos o tóxicos

radiactivos y/o contra agentes nocivos o tóxicos biológicos y/o contra agentes nocivos o tóxicos químicos, en particular un material textil para filtro de adsorción, según la reivindicación 1; desarrollos y ejecuciones ventajosas de este aspecto de la invención son objeto, en cada caso, de las correspondientes reivindicaciones subordinadas.

5 Otro objeto más de la presente invención –según un segundo aspecto de la presente invención– es un procedimiento para producir el material textil de protección según la invención, conforme a la reivindicación independiente de procedimiento relacionada. Otras ejecuciones ventajosas del procedimiento según la invención son objeto de las reivindicaciones de procedimiento subordinadas relacionadas.

10 Otro objeto de la presente invención –según un tercer aspecto de la presente invención– es además el uso del material textil de protección según la invención para producir equipos de protección o artículos de protección de todo tipo, o para producir filtros y materiales filtrantes de todo tipo, conforme a la reivindicación independiente de uso.

Otro objeto de la presente invención –según un cuarto aspecto de la presente invención– es además el uso conforme a la invención del material textil de protección según la invención como equipos de protección o artículos de protección, conforme a la reivindicación independiente relacionada, referente a este uso conforme a la invención.

15 Por último, es otro objeto de la presente invención –según un quinto aspecto de la presente invención– el uso conforme a la invención del material textil de protección según la invención como filtro y materiales filtrantes, conforme a la reivindicación independiente relacionada, referente a este uso conforme a la invención.

20 Se entenderá fácilmente que, en la descripción que sigue de la presente invención, estas ejecuciones, formas de realización, ventajas, ejemplos o similares se exponen en lo que sigue –con el fin de evitar repeticiones innecesarias– solamente en relación con un aspecto de la invención y también se aplican análogamente, de manera evidente, a los restantes aspectos de la invención, sin necesidad de mención expresa de ello.

Además, se entenderá fácilmente que los datos de valores, cifras e intervalos que se indican a continuación no deben interpretarse como limitantes de los valores, cifras e intervalos respectivos; el experto en la técnica apreciará por sí que, para un caso particular o en función de la aplicación, son posibles desviaciones de los intervalos o datos que se indican, sin salir del marco de la presente invención.

25 De igual forma, todos los datos de valores o parámetros o similares que se indican a continuación se pueden determinar o establecer en principio utilizando métodos de determinación normalizados o estandarizados o explícitamente indicados, o bien utilizando métodos de determinación o de medida que son en sí familiares para un experto en este campo. Mientras no se indique otra cosa, los valores o parámetros en cuestión se determinan en condiciones estándar (es decir, en particular a una temperatura de 20°C y/o una presión de 1.013,25 hPa (1,01325 bar)).

30 Por lo demás, se debe advertir para todos los datos de cantidades relativos o porcentuales que se exponen en lo que sigue, en particular referidos al peso, que dichos datos deben ser evaluados o combinados por el experto en la materia, en el marco de la presente invención, de manera que la suma total –incluyendo cuando corresponda otros componentes o ingredientes, en particular como se definen a continuación– debe arrojar siempre 100% o, respectivamente, 100% en peso. No obstante, esto es evidente para un experto en la materia.

Dicho esto, en lo que sigue se describirá y se explicará con más detalle la presente invención, en concreto también por medio de dibujos o representaciones en figura que presentan formas de realización o ejemplos de realización preferidos.

40 Por lo tanto, es objeto de la presente invención –según un primer aspecto de la presente invención– un material textil de protección con función protectora contra agentes nocivos o tóxicos radioactivos y/o contra agentes nocivos o tóxicos biológicos y/o contra agentes nocivos o tóxicos químicos, preferiblemente agentes de guerra químicos, preferiblemente material textil para filtro de adsorción, en donde el material textil de protección comprende:

(a) un soporte textil permeable al aire, bidimensional y/o plano, en forma de un material textil plano;

45 (b) una capa de adhesivo aplicada sobre el soporte textil, en donde la capa de adhesivo es una capa permeable al aire y/o configurada de manera discontinua, a base de una espuma de polímero adhesivo rota (desmoronada), secada y endurecida, en particular reticulada, y en donde la capa de adhesivo tiene un peso por superficie en el intervalo de 5 g/m² a 60 g/m²; y

50 (c) una capa de adsorción hecha adherirse a la capa de adhesivo, en donde la capa de adsorción comprende o está formada por un gran número de partículas individuales de adsorbente, utilizándose las partículas de adsorbente en una cantidad en el intervalo de 5 g/m² a 150 g/m².

Así pues el solicitante, de manera completamente sorprendente, ha hallado ahora que con respecto al material textil de protección o el material textil para filtro de adsorción según la invención, al mismo tiempo que se proporciona una elevada permeabilidad al aire, se puede proporcionar una eficaz función protectora contra agentes nocivos o tóxicos radioactivos, biológicos y químicos, en particular agentes de guerra químicos, disponiendo oportunamente con

respecto al material textil de protección según la invención una estructura especial de capas o una configuración especial de capas, en las cuales está fijado, en concreto, un adsorbente en forma de partículas o un gran número de partículas adsorbentes individuales sobre una capa de adhesivo aplicada sobre un soporte textil, en donde la capa de adhesivo está configurada de manera permeable al aire y se presenta en forma de una espuma de polímero adhesivo rota o desmoronada, secada o endurecida, en particular reticulada.

Gracias al concepto conforme a la invención basado en el uso de una capa especial de adhesivo para adsorbentes, generalmente aplicada en toda la superficie sobre el soporte, en forma de una espuma rota o desmoronada, se garantiza por una parte una cobertura en toda la superficie, u homogénea, de la superficie de la capa de espuma por los adsorbentes, lo que conduce a excelentes propiedades de adsorción del material textil de protección según la invención. Por otra parte, el empleo oportuno de una espuma de polímero adhesivo rota también conduce, al mismo tiempo, a proporcionar a la capa de adhesivo en cuestión una elevada permeabilidad al aire, que conlleva una mejor fisiología de uso debido a la gran transpiración resultante del material de protección en su conjunto. En el marco de la presente invención también se ha logrado proporcionar según la invención materiales textiles de protección que, comparados con la técnica anterior, tienen un peso por superficie profundamente reducido ya que, gracias a la excelente capacidad de fijación de los adsorbentes sobre la espuma rota, se pueden emplear tamaños de partícula más pequeños en lo referente a los adsorbentes y, en general, menores cantidades de adhesivo. La configuración homogénea de la capa de adsorción permite incluso reducir también la cantidad aplicada de adsorbentes, y esto sin afectar a la capacidad de rendimiento del material. A este respecto, también se puede reducir el grosor de la capa de adhesivo, y en consecuencia el grosor del material (de protección) resultante en su conjunto.

El material de protección proporcionado según la invención presenta además propiedades táctiles sobresalientes, que están asociadas análogamente al uso de una capa de adhesivo configurada de manera plana, a base de una espuma rota, con la fijación respectiva de partículas adsorbentes relativamente pequeñas. A este respecto, el material de protección según la invención también presenta propiedades sobresalientes en cuanto a su flexibilidad y su comportamiento de flexión, especialmente porque la espuma de polímero adhesivo rota, endurecida o secada, o la capa de adhesivo como tal correspondiente, está configurada de manera que sea extensible de manera flexible o reversible (elásticamente). En particular se prevé según la invención, por consiguiente, que la espuma de polímero adhesivo rota, endurecida o secada, o la capa de polímero adhesivo, esté configurada de manera que sea extensible de manera flexible y/o elástica y/o reversible.

Como se ha señalado más arriba, una idea central de la presente invención consiste en que la capa de adhesivo esté presente en forma de espuma rota. En el marco de la presente invención, el término "rota" (también intercambiable por "desmoronada" o "destruida"), utilizado en referencia a la espuma de polímero adhesivo secada o endurecida, en particular reticulada, y/o a la capa de adhesivo como tal, debe entenderse más particularmente con el significado de que la espuma de polímero adhesivo rota de la presente invención es un sistema en conjunto permeable al aire que –en particular a consecuencia de una conducción específica del procedimiento de producción del material partiendo de una dispersión o solución previamente espumada y no secada, aplicada sobre el soporte textil, con posterior secado o endurecimiento para romper o desmoronar las estructuras de espuma– presenta en estado seco o endurecido un gran número de burbujas de espuma destruidas o estalladas o colapsadas. Por consiguiente, en lo que se refiere a la espuma de polímero adhesivo rota, secada o curada, en particular reticulada, o a la capa de adhesivo, también se puede hablar de espuma "desmoronada". Tal como se detalla a continuación, la espuma de polímero adhesivo rota o las burbujas de espuma destruidas en cuestión presentan un gran número de paredes, láminas o pilares destruidos o rotos o colapsados, constituidos por el polímero adhesivo en cuestión.

A consecuencia de la espuma destruida o rota o desmoronada se crean asimismo, como se detalla más adelante, un gran número de grietas, poros, canales y/o aberturas en el sistema de espuma destruida o rota o desmoronada de la de capa adhesivo, que se extienden en particular a través de toda la capa, lo que conduce a la permeabilidad frente el aire de la capa de adhesivo y del material textil de protección en su conjunto, originada por así decirlo por la rotura o desmoronamiento de la espuma.

Según la invención, y tal como se detalla más adelante en relación con el procedimiento conforme a la invención, en la producción del material de protección según la invención se procede en particular aplicando sobre un soporte textil una espuma inicialmente intacta no secada o no (completamente) endurecida, para proporcionar la capa de adhesivo, seguido de una aplicación de los adsorbentes o de las partículas de adsorbente sobre la capa (de espuma), a su vez con endurecimiento posterior de la capa de adhesivo así aplicada, con rotura (apertura) o destrucción o desmoronamiento del sistema de espuma para obtener la espuma de polímero adhesivo rota, en estado seco o endurecido, mientras que se mantiene fundamentalmente la configuración en forma de capa, cohesionada, de la capa de adhesivo como tal.

El modo de proceder según la invención permite además un revestimiento homogéneo o regular con las partículas adsorbentes, sobre una gran superficie, y al mismo tiempo pesos por superficie reducidos del polímero adhesivo aplicado empleado para la fijación.

El resultado general es, por lo tanto, un material de protección con alta permeabilidad al aire que, en virtud de su elevada función protectora contra agentes nocivos o tóxicos del tipo antes mencionado, en particular agentes de guerra químicos, es adecuado para el empleo en el campo de la protección ABQ o NBQ (atómica o nuclear,

biológica y química).

En lo que sigue se describirá la presente invención por medio de dibujos o representaciones en figura que presentan formas de realización o ejemplos de realización preferidos, siendo las realizaciones respectivas válidas para todos los aspectos de la invención y donde las correspondientes formas de realización preferidas no son limitantes en ningún caso.

5

En las representaciones en figura,

la Figura 1A muestra una representación en corte de un material textil de protección o material textil para filtro de adsorción según la invención, en donde el material de protección presenta un soporte textil con una capa de adhesivo aplicada sobre el mismo en forma de una espuma de polímero adhesivo rota, permeable al aire, secada o endurecida, en donde sobre la capa de adhesivo se han hecho adherir, para formar una capa de adsorción, un gran número de partículas individuales de adsorbente;

10

la Figura 1B muestra una representación en corte, ampliada, del material textil de protección o el material textil para filtro de adsorción según la invención, con configuración multicapa, en donde la capa de adhesivo se extiende parcialmente en el soporte textil y en donde la capa de adsorción se extiende parcialmente en la capa de adhesivo;

15

la Figura 2A muestra una representación en corte de un material textil de protección o material textil para filtro de adsorción conforme a la invención, según una forma de realización conforme a la invención dotada de configuración multicapa y capa cubriente textil complementaria;

la Figura 2B muestra otra representación esquemática de la configuración de un material textil de protección o material textil para filtro de adsorción de tipo según la invención, conforme a otra forma de realización según la invención, en donde el material de protección tiene dos capas de cobertura, pudiendo estar configurada la capa de cobertura dispuesta entre la capa de cobertura externa y la capa de adsorción como filtro para partículas o aerosoles, por ejemplo;

20

la Figura 3A muestra una vista fotográfica en planta de la capa de adhesivo en forma de la espuma de polímero adhesivo rota, permeable al aire y también secada o endurecida;

25

la Figura 3B muestra una ampliación de detalle de la vista fotográfica en planta de la Figura 3A;

la Figura 4 muestra una vista fotográfica en planta de la capa de adsorción con una disposición o distribución en toda la superficie y completa de las partículas individuales de adsorbente sobre la capa de adhesivo en forma de la espuma de polímero adhesivo rota, seca o endurecida;

30

la Figura 5 muestra una representación gráfica del comportamiento de permeación determinado para un material textil de protección según la invención en el curso de un ensayo dinámico de adsorción;

la Figura 6 muestra una representación comparativa en forma de una vista fotográfica en planta de un material en el cual los adsorbentes empleados han sido fijados sobre un soporte mediante una aplicación de manera discontinua y puntiforme de un adhesivo no espumado, de configuración homogénea (no es conforme a la invención).

35

Las representaciones en figura que se refieren a la presente invención, en particular las Figuras 1A, 1B y también 2A, 2B y las Figuras 3A, 3B y también la Figura 4, ilustran particularmente también el primer aspecto según la invención de la presente invención, en el que en concreto se proporciona un material textil 1 de protección, con función protectora contra agentes nocivos o tóxicos radiactivos y/o contra agentes nocivos o tóxicos biológicos y/o contra agentes nocivos o tóxicos químicos, preferiblemente un material textil para filtro de adsorción, en donde el material textil 1 de protección comprende:

40

(a) un soporte textil 2 permeable al aire, bidimensional y/o plano, en forma de un material textil plano;

(b) una capa 3 de adhesivo aplicada sobre el soporte textil 2, en donde la capa 3 de adhesivo es una capa permeable al aire y/o configurada de manera discontinua, a base de una espuma de polímero adhesivo rota, secada y endurecida, en particular reticulada; y en donde la capa 3 de adhesivo tiene un peso por superficie en el intervalo de 5 g/m² a 60 g/m²; y

45

(c) una capa 4 de adsorción hecha adherirse a la capa 3 de adhesivo, en donde la capa 4 de adsorción comprende o está formada por un gran número de partículas individuales 5 de adsorbente, utilizándose las partículas (5) de adsorbente en una cantidad en el intervalo de 5 g/m² a 150 g/m².

Como se ha indicado más arriba, en el marco de la presente invención se proporciona un material de protección que reúne en un único material las propiedades diametralmente opuestas de, por un lado, una elevada función protectora contra los agentes nocivos o tóxicos en cuestión, en particular agentes de guerra, y por el otro una elevada permeabilidad al aire o, en caso de ser empleado para prendas de protección o similares, una gran comodidad de uso. Las especiales propiedades del material textil de protección son resultado en este caso del concepto según la invención en el cual, en concreto, se emplea de manera oportuna, como se ha indicado antes, como capa de

50

5 adhesivo para los adsorbentes a fijar sobre el material de protección o sobre el soporte del material de protección, un material aplicado superficialmente sobre el soporte en forma de una espuma de polímero adhesivo rota, secada o endurecida, que hace posible cubrir el material en toda la superficie, de manera homogénea, con las partículas de adsorbente y al mismo tiempo una elevada permeabilidad al aire. Además, los adsorbentes fijados presentan también una gran facilidad de acceso para el medio a purificar.

A este respecto, en el marco de la presente invención se prevé en particular que la espuma de polímero adhesivo rota presente un gran número de burbujas de espuma secadas o endurecidas, en particular reticuladas, destruidas o estalladas o colapsadas (véanse las Figuras 3A o 3B).

10 En particular, la espuma de polímero adhesivo rota, en particular las burbujas de espuma secadas, en particular reticuladas, destruidas o estalladas o colapsadas de la espuma de polímero adhesivo rota presentan un gran número de paredes, láminas o pilares destruidos o rotos o colapsados, constituidos por el polímero adhesivo en cuestión.

15 Sobre la base del concepto conforme a la invención según el cual, a tenor de las explicaciones precedentes, la estructura de espuma ha sido rota o en particular destruida, por así decirlo, se obtiene –sin que se desee quedar limitado a esta teoría– al mismo tiempo que se mantiene la integridad y flexibilidad de la capa en su conjunto dentro de la espuma de polímero adhesivo rota de la capa de adhesivo, un sistema permeable al aire que permite el paso de aire a través del plano de extensión principal de la capa de adhesivo, de forma que sobre esta base resulta un material totalmente permeable al aire. En el marco de la presente invención puede estar previsto que, con respecto a 20 la espuma de polímero adhesivo rota, estén destruidas o rotas en particular las paredes (de burbujas de espuma) o las láminas (de burbujas de espuma), mientras que los pilares, en principio más estables, del sistema de espuma pueden no estar rotos o estarlo en menor grado, lo que lleva a que se conserve una estructura de matriz estabilizante de la espuma de polímero adhesivo rota en cuestión, siendo posible al mismo tiempo el paso del aire a través de las paredes de burbuja destruidas a lo largo de la espuma rota, o a través del plano en que se extiende la capa de adhesivo resultante.

25 En el marco de la presente invención puede estar previsto, en particular, que la espuma de polímero adhesivo rota tenga una proporción de burbujas de espuma destruidas o estalladas o colapsadas de al menos 10%, en particular al menos 30%, con preferencia al menos 50%, preferiblemente al menos 70%, de manera particularmente preferida al menos 90%, de manera lo más particularmente preferida al menos 95%, referida al número total de burbujas de espuma en la espuma de polímero adhesivo rota.

30 En particular, la espuma de polímero adhesivo rota puede presentar una proporción de burbujas de espuma destruidas o estalladas o colapsadas en el intervalo de 10% a 100%, en particular en el intervalo de 30% a 99,9%, con preferencia en el intervalo de 50% a 99%, preferiblemente en el intervalo de 70% a 99%, de manera particularmente preferible en el intervalo de 90% a 98%, referida al número total de burbujas de espuma en la espuma de polímero adhesivo rota.

35 Por medio del ajuste individual del grado de rotura y/o de la proporción de burbujas de espuma destruidas se pueden ajustar o adaptar a medida específicamente las propiedades materiales de la espuma de polímero adhesivo o de la capa 3 de adhesivo del material 1 de protección conforme a la invención, en particular en lo que respecta al grado resultante de permeabilidad al aire. Por otra parte, los presentes grados de rotura y disrupción aseguran además una elevada estabilidad de la capa 3 de adhesivo configurada de manera cohesionada con forma plana.

40 Además, por lo que respecta a la capa 3 de adhesivo o a la espuma de polímero adhesivo rota en que se basa la capa 3 de adhesivo, puede estar previsto, según la invención, que la espuma de polímero adhesivo rota esté configurada de manera no cerrada. En particular, puede estar previsto según la invención que la espuma de polímero adhesivo rota presente un gran número de grietas, poros, canales o aberturas que se extiendan en particular en o a través de la espuma de polímero adhesivo rota, o un gran número de grietas, poros, canales o 45 aberturas que conecten en particular las caras externas respectivas de la espuma de polímero adhesivo rota o de la capa 3 de adhesivo. Las estructuras basadas en grietas, poros, canales o aberturas en cuestión conducen por lo tanto, dado que proporcionan conexiones o canales de aire entre las respectivas capas externas de la capa 3 de adhesivo, a dicha permeabilidad del material para el aire. Las caras externas de la capa 3 de adhesivo a las que se ha hecho referencia son en este caso, en particular, las caras respectivas del material en el plano de extensión principal. 50

Además, con respecto a la capa 3 de adhesivo prevista según la invención, conforme a una forma de realización particularmente preferida según la invención puede estar previsto que la espuma de polímero adhesivo rota esté configurada de manera cohesionada o coherente. En otras palabras, en el marco de la presente invención se trata en particular de que la capa de adhesivo esté configurada en su conjunto como un material cohesionado o como una 55 capa con estructura de matriz o de esqueleto cohesionada en su conjunto, de forma que en el marco de la presente invención no se ven afectadas, al menos sustancialmente, la integridad o la estabilidad en que se basa la capa como tal. También se puede remitir a este respecto, en particular, a la Figura 3A y al detalle de la misma ampliado en la Figura 3B. En este contexto, los constituyentes fracturados de la espuma de polímero adhesivo forman –sin que se desee quedar limitado a esta teoría– en cierta medida una combinación cohesionada, es decir, los constituyentes

particulares de la espuma de polímero adhesivo rota están completamente interconectados para configurar una capa estable. De ello resulta una elevada solidez de la capa 3 de adhesivo basada en la espuma de polímero adhesivo rota, lo que también contribuye a una fijación eficaz de las partículas 5 de adsorbente aplicadas para formar la capa 4 de adsorción.

5 Está previsto además, en el marco de la presente invención y conforme a otra forma de realización preferida, que la capa 3 de adhesivo o la espuma de polímero adhesivo rota estén aplicadas sobre el soporte 2 de manera al menos esencialmente en toda la superficie y en todas las caras. Por lo tanto, puede estar previsto según la invención que la capa 3 de adhesivo cubra por completo el soporte textil 2 del material 1 de protección según la invención. A este respecto, se trata en particular según la invención de que la capa 3 de adhesivo esté dispuesta, en el estado en que se lleva puesto el material de protección (por ejemplo en forma de un traje de protección o similar), sobre la cara del soporte textil 2 más alejada del usuario. Mediante la aplicación o cobertura al menos esencialmente completa del soporte textil 2 con la capa 3 de adhesivo basada en la espuma de polímero adhesivo rota se garantiza una ocupación al menos esencialmente completa, o en toda la superficie, de la capa 3 de adhesivo o del material 1 de protección con las partículas 5 de adsorbente, lo que incrementa adicionalmente la función protectora contra los agentes nocivos o tóxicos en cuestión (véase la Figura 4, por ejemplo). Además, por lo que respecta a la espuma de polímero adhesivo rota de la capa 3 de adhesivo puede estar previsto según la invención que, comparada esta con un polímero adhesivo no espumado correspondiente, tenga una densidad y/o peso por volumen referido a la superficie específicamente disminuidos en al menos 5%, en particular al menos 10%, con preferencia al menos 15%, preferiblemente al menos 20%, de manera particularmente preferida al menos 25%, con relación al polímero adhesivo no espumado y/o configurado de manera continua. El polímero adhesivo no espumado ahora mencionado con fines comparativos es, en particular, el mismo material utilizado para la espuma de polímero adhesivo rota, presentándose a este respecto el material de comparación similarmente en el estado endurecido o secado, pero sin cavidades o similares. En particular, el material de comparación es en este caso un sistema al menos esencialmente libre de aire o burbujas, expuesto aquí principalmente con fines comparativos.

25 En particular, en comparación con un correspondiente polímero adhesivo no espumado y/o configurado de manera continua, la espuma de polímero adhesivo rota tiene una densidad y/o peso por volumen referido específicamente a la superficie, disminuidos en el intervalo de 5% a 80%, en particular en el intervalo de 10% a 70%, con preferencia en el intervalo de 15% a 60%, preferiblemente en el intervalo de 20% a 55%, con relación al polímero adhesivo no espumado y/o configurado de manera continua.

30 Por lo tanto, en el marco la presente invención, el hecho de proporcionar la capa 3 de adhesivo en forma de una espuma de polímero adhesivo rota especial conlleva también una disminución correspondiente en el peso por superficie, por lo que también sobre esta base se proporciona en el marco la presente invención un material más liviano en su conjunto y en comparación con la técnica anterior (es decir, el material 1 de protección con peso por superficie reducido), que asimismo contribuye también a la comodidad de uso.

35 Conforme a la invención puede estar previsto, además, que la espuma de polímero adhesivo rota, en comparación con una correspondiente espuma de polímero adhesivo intacta y/o no rota, tenga una densidad y/o un peso por volumen referido a la superficie específicamente incrementados en 10% como máximo, en particular 5% como máximo, con preferencia 1% como máximo, con relación a la espuma de polímero adhesivo intacta y/o no rota. La correspondiente espuma de polímero adhesivo intacta o no rota expuesta aquí con fines comparativos es una espuma del mismo polímero adhesivo, que tiene una estructura intacta de burbujas, pilares o láminas. La eventual presencia de un aumento, aunque mínimo en su conjunto, en la densidad o en el peso por volumen referido a la superficie muestra que fundamentalmente se conservan las demás propiedades de una espuma en lo que respecta a la capa 3 de adhesivo, lo cual es asimismo ventajoso.

45 Además, puede estar previsto según la invención que la espuma de polímero adhesivo rota, en comparación con una correspondiente espuma de polímero adhesivo intacta y/o no rota, presente una elasticidad y/o extensibilidad reversible reducidas en 30% como máximo, en particular 20% como máximo, con preferencia 10% como máximo, preferiblemente 5% como máximo, con relación a la espuma de polímero adhesivo intacta y/o no rota. En particular, en comparación con una correspondiente espuma de polímero adhesivo intacta y/o no rota, la espuma de polímero adhesivo rota tiene una elasticidad y/o extensibilidad reversible reducidas en el intervalo de 5% a 30%, en particular en el intervalo de 10% a 20%, con relación a la espuma de polímero adhesivo intacta y/o no rota.

Según la invención, la cantidad (de aplicación) o el peso por superficie de la capa 3 de adhesivo puede variar entre amplios límites. Sin embargo, según la invención se obtienen resultados particularmente buenos en lo referente a la permeabilidad al aire por un lado y a la fijación de las partículas 5 de adsorbente por otro, cuando la capa 3 de adhesivo está aplicada y/o está presente sobre el soporte textil 2 en una cantidad en el intervalo de 5 g/m² a 60 g/m², en particular en el intervalo de 10 g/m² a 50 g/m², con preferencia en el intervalo de 20 g/m² a 40 g/m², preferiblemente en el intervalo de 25 g/m² a 35 g/m². La capa 3 de adhesivo tiene un peso por superficie en el intervalo de 5 g/m² a 60 g/m², en particular en el intervalo de 10 g/m² a 50 g/m², con preferencia en el intervalo de 20 g/m² a 40 g/m², preferiblemente en el intervalo de 25 g/m² a 35 g/m². Las cantidades o pesos por superficie mencionados en lo que antecede se refieren a la capa 3 de adhesivo en el estado seco o endurecido y fracturado de la espuma en cuestión (peso seco).

5 La capa 3 de adhesivo puede estar aplicada en una cantidad al menos esencialmente igual, con relación a la superficie, que la capa de adsorción. Además, la capa 3 de adhesivo puede tener un peso por superficie al menos esencialmente igual que la capa 4 de adsorción. No obstante, en general también puede estar previsto según la invención que la capa 3 de adhesivo esté aplicada en una cantidad menor, con relación a la superficie, que la capa de adsorción, o que la capa 3 de adhesivo tenga un peso por superficie menor que la capa 4 de adsorción. Así pues, mediante el empleo de una espuma de polímero adhesivo rota se pueden fijar de manera eficaz sobre la capa de adhesivo las partículas 5 de adsorbente empleadas, de manera que se requieren solo pequeñas cantidades de adhesivo.

10 En este contexto, por lo que respecta a la capa 3 de adhesivo en general, en el marco de la presente invención esta puede tener un grosor d_3 (grosor de la sección transversal) de 1 mm como máximo, en particular 0,5 mm como máximo, con preferencia 0,3 mm como máximo, preferiblemente 0,2 mm como máximo. En particular, la capa 3 de adhesivo puede tener un grosor d_3 en el intervalo de 0,01 mm a 1 mm, en particular en el intervalo de 0,05 mm a 0,75 mm, con preferencia en el intervalo de 0,08 mm a 0,5 mm, y preferiblemente en el intervalo de 0,1 mm a 0,3 mm.

15 La capa 3 de adhesivo puede tener además una densidad o un peso de espuma por litro en el intervalo de 100 g/l a 500 g/l, en particular en el intervalo de 150 g/l a 400 g/l, con preferencia en el intervalo de 200 g/l a 350 g/l. En particular, la densidad de la capa de adhesivo se ve reducida debido a la estructura porosa o llena de aire de la espuma de polímero adhesivo rota, lo que consecuentemente conduce también a pesos por superficie reducidos para la capa 3 de adhesivo o para el material 1 de protección de la presente invención en su conjunto.

20 Según la invención puede ocurrir además que la capa 3 de adhesivo se presente infiltrada parcialmente en el soporte 2 o que la capa 3 de adhesivo se extienda por el soporte textil 2. En particular, también se puede remitir a este respecto a la Figura 1B. El resultado de esto es una unión particularmente sólida entre el soporte textil 2 por un lado y la capa 3 de adhesivo por el otro. En particular, la infiltración de la capa 3 de adhesivo en el soporte textil 2 se puede regular o ajustar en el marco del procedimiento según la invención, en donde en concreto se aplica inicialmente sobre el soporte una solución y/o dispersión acuosa u orgánica del polímero adhesivo, espumada, seguida de un correspondiente endurecimiento y rotura de la espuma. Por ejemplo, la profundidad de infiltración se puede regular o adaptar a medida, de manera no limitante, por medio de la viscosidad de la solución o dispersión aplicada, de las propiedades materiales del soporte textil 2 y/o de la presión de contacto durante la aplicación de la capa 3 de adhesivo sobre el soporte.

25 30 En este contexto, la capa 3 de adhesivo puede extenderse en el soporte textil 2 en al menos 5%, en particular al menos 10%, con preferencia al menos 20%, preferiblemente al menos 30%, de manera particularmente preferida al menos 40%, del grosor d_2 del soporte textil 2. En particular, la capa 3 de adhesivo puede extenderse en el soporte textil 2 en 95% como máximo, en particular 90% como máximo, con preferencia 80% como máximo, preferiblemente 70% como máximo, del grosor d_2 del soporte textil 2. El grosor d_2 del soporte textil es, en particular, el correspondiente grosor del soporte en sección transversal.

No obstante, según la invención también puede estar previsto que la capa 3 de adhesivo no se presente infiltrada al menos esencialmente en el soporte 2, o que la capa 3 de adhesivo no se extienda al menos esencialmente en el soporte textil 2. En este contexto, la capa 3 de adhesivo puede estar depositada sobre el soporte 2.

35 40 Particularmente se prevé según la invención, como se ha indicado más arriba, que la espuma de polímero adhesivo rota o la capa de adhesivo como tal puedan obtenerse por secado y/o endurecimiento, en particular reticulación, de una solución y/o dispersión del polímero adhesivo, de base acuosa u orgánica, con preferencia de base acuosa, espumada, preferiblemente espumada con aplicación de energía mecánica, específicamente aplicada de antemano sobre el soporte 2, en particular acompañados de una rotura al menos parcial de la espuma proporcionada por la solución y/o dispersión espumada del polímero adhesivo. Por lo que atañe en este contexto a la expresión "polímero adhesivo" tal como se usa en el marco de la presente invención, en particular para la solución o dispersión particularmente espumada del polímero adhesivo, esta expresión también comprende en particular prepolímeros adhesivos, que generalmente pueden llegar a una reticulación posterior que se puede llevar a cabo o efectuar, por ejemplo, en el secado o endurecimiento para producir la espuma rota.

45 50 A este respecto, el secado o el endurecimiento, en particular reticulación, se pueden llevar a cabo en presencia de al menos un espumante y eventualmente al menos un estabilizante de espuma y eventualmente al menos un reticulante y eventualmente al menos un emulsionante y eventualmente al menos un espesante. Lo mismo vale para la formación previa de espuma a base de la dispersión o solución empleada.

55 Por lo tanto, en el marco de la presente invención generalmente se emplea para producir la capa 3 de adhesivo una solución o dispersión de base acuosa del polímero adhesivo, que en particular no contiene o al menos esencialmente no contiene ningún disolvente orgánico y/o ningún o al menos esencialmente ningún codisolvente.

En general, por lo que respecta al polímero adhesivo empleado en el marco de la presente invención para formar la capa 3 de adhesivo, este se puede seleccionar del grupo de poliacrilato (PA), polimetacrilato (PMA), poli(metacrilato de metilo) (PMMA), policarbonato (PC), poliuretano (PU) y siliconas, así como mezclas o combinaciones de al

menos dos de los compuestos antes mencionados, preferiblemente poliuretano (PU). En el marco de la presente invención se obtienen propiedades materiales particularmente buenas en cuanto al material de protección resultante según la invención cuando el polímero adhesivo contiene un poliuretano (PU) o cuando el polímero adhesivo es un poliuretano (PU). En general, los polímeros adhesivos mencionados en lo que antecede se pueden emplear también en la forma que se denomina "con alto contenido de sólidos".

Por lo que respecta a la solución o dispersión del polímero adhesivo que se emplea para producir la espuma de polímero adhesivo rota, esta puede contener una solución o dispersión de partida del polímero adhesivo, de base acuosa u orgánica, con preferencia de base acuosa, en particular en cantidades en el intervalo de 50 partes en peso a 150 partes en peso, en particular en el intervalo de 70 partes en peso a 130 partes en peso, con preferencia en el intervalo de 90 partes en peso a 110 partes en peso, referidas a la solución o dispersión del polímero adhesivo. En particular, la solución o dispersión de partida del polímero adhesivo y/o la solución o dispersión obtenida como tal tras la adición de los otros componentes pueden tener un contenido de sólidos, en particular en forma del polímero adhesivo, en el intervalo de 20% en peso a 80% en peso, en particular en el intervalo de 30% en peso a 70% en peso, con preferencia en el intervalo de 40% en peso a 60% en peso, referido a la solución o dispersión. A este respecto, la solución o dispersión del polímero adhesivo que se emplea según la invención para producir la espuma de polímero adhesivo rota puede, como tal, contener el polímero adhesivo en cantidades en el intervalo de 40 partes en peso a 160 partes en peso, en particular en el intervalo de 60 partes en peso a 120 partes en peso, referidas a la solución o dispersión del polímero adhesivo.

Además, por lo que respecta a la solución o dispersión del polímero adhesivo, esta puede contener el medio disolvente o dispersante, en particular agua, en cantidades en el intervalo de 50 a 200 partes en peso, en particular en el intervalo de 80 a 160 partes en peso, referidas a la solución o dispersión del polímero adhesivo.

Eventualmente, la solución o dispersión del polímero adhesivo puede contener además el espumante en cantidades en el intervalo de 0,25 partes en peso a 10 partes en peso, en particular en el intervalo de 0,5 partes en peso a 5 partes en peso, con preferencia en el intervalo de 0,75 partes en peso a 2 partes en peso, referidas a la solución o dispersión del polímero adhesivo. Los espumantes utilizables en el marco de la presente invención son, como tales, bien conocidos para el experto en la técnica, por lo que no se requieren explicaciones adicionales a este respecto. En particular, el experto en la técnica puede en todo momento seleccionar y ajustar cuantitativamente el espumante en cuestión con vistas al polímero adhesivo de que se trate y las propiedades deseadas para la espuma resultante o la espuma rota.

Además, por lo que respecta al estabilizante de espuma, este puede ser una sal de ácido graso, en particular aniónica. En particular, la solución o dispersión del polímero adhesivo puede contener el estabilizante de espuma en cantidades en el intervalo de 2 partes en peso a 25 partes en peso, en particular en el intervalo de 3 partes en peso a 20 partes en peso, con preferencia en el intervalo de 5 partes en peso a 10 partes en peso, referidas a la solución o dispersión del polímero adhesivo.

Además, por lo que respecta al reticulante, este puede ser un isocianato, en particular bloqueado, preferiblemente un poliisocianato alifático, en particular bloqueado, en concreto con vistas a la ejecución conforme a la invención en la que cual se emplea como polímero adhesivo un poliuretano. La solución o dispersión del polímero adhesivo puede contener en este caso el reticulante en cantidades en el intervalo de 0,5 partes en peso a 15 partes en peso, en particular en el intervalo de 1 parte en peso a 10 partes en peso, con preferencia en el intervalo de 3 partes en peso a 8 partes en peso, referidas a la solución o dispersión del polímero adhesivo.

Por lo que respecta al emulsionante que se puede emplear conforme a la invención, este puede ser un poliglicoléter, en particular no iónico, preferiblemente un arilpoliglicoléter, en particular no iónico. En particular, la solución y/o dispersión del polímero adhesivo puede contener el emulsionante en cantidades en el intervalo de 0,25 partes en peso a 10 partes en peso, en particular en el intervalo de 0,5 partes en peso a 5 partes en peso, con preferencia en el intervalo de 1 parte en peso a 3 partes en peso, referidas a la solución o dispersión del polímero adhesivo.

Además, la solución o dispersión del polímero adhesivo puede contener el espesante en cantidades en el intervalo de 0,05 partes en peso a 5 partes en peso, en particular en el intervalo de 0,1 partes en peso a 3 partes en peso, con preferencia en el intervalo de 0,2 partes en peso a 1 parte en peso, referidas a la solución o dispersión del polímero adhesivo. El espesante puede ser un acrilato, por ejemplo.

La solución o dispersión en cuestión del polímero adhesivo, la espuma de polímero adhesivo rota o la capa de adhesivo pueden contener adicionalmente materiales de carga, en particular materiales de carga inorgánicos, o similares.

Mediante la selección y concordancia precisas de los componentes mencionados en lo que antecede se pueden ajustar o adaptar a medida las propiedades materiales resultantes de la capa de adhesivo, en forma de la espuma de polímero adhesivo rota secada o endurecida, que se puede obtener sobre esta base, partiendo de la solución o dispersión del polímero adhesivo empleada.

Además, el material de protección según la invención, en particular la espuma de polímero adhesivo rota y/o la capa de adhesivo, pueden tener propiedades de resistencia a la llama y/o al fuego, antimicrobianas, en particular

antibacterianas o biostáticas, y/o antiestáticas. Para ello, el material de protección según la invención, en particular la espuma de polímero adhesivo rota o la capa de adhesivo, puede contener al menos un aditivo seleccionado del grupo de retardantes de la llama y/o del fuego o agentes ignífugos; agentes antimicrobianos, en particular antibacterianos o biostáticos; y antiestáticos; así como sus mezclas o combinaciones. Además, el material de protección según la invención, en particular la espuma de polímero adhesivo rota y/o la capa de adhesivo, puede contener al menos un colorante.

Además, por lo que respecta a la capa 4 de adsorción del material 1 de protección según la invención, esta puede estar configurada de manera discontinua. En particular, la capa 4 de adsorción puede estar configurada como un filtro plano de adsorción. Como se ha indicado más arriba, las partículas 5 de adsorbente de la capa 4 de adsorción que se emplean conforme a la invención pueden ocupar la capa 3 de adhesivo de manera al menos esencialmente completa o pueden estar aplicadas sobre la capa 3 de adhesivo al menos esencialmente por toda la superficie (véase la Figura 4).

En general, la capa 4 de adsorción puede tener un grosor d_4 (grosor de la sección transversal) en el intervalo de 0,01 mm a 2,5 mm, en particular de 0,02 mm a 2 mm, con preferencia de 0,03 mm a 1 mm, preferiblemente de 0,05 mm a 0,5 mm.

En particular, la capa 4 de adsorción está situada, en el estado en que se lleva puesto el material de protección según la presente invención (por ejemplo en forma de vestimenta de protección) sobre la cara de la capa 3 de adhesivo que más alejada del usuario (véase también la Figura 1A para lo referente a la configuración de capas).

En el marco de la presente invención se pueden utilizar un gran número de diversos materiales adsorbentes para las partículas 5 de adsorbente, a fin de formar la capa 4 de adsorción:

En particular, las partículas 5 de adsorbente de la capa 4 de adsorción se pueden seleccionar del grupo de

- (i) en particular carbón activo en forma de partículas y/o partículas de carbón activo, preferiblemente en forma de corpúsculos de carbón activo con forma de grano ("carbón granulado") o forma de esfera ("carbón esférico");
- (ii) zeolitas, en particular zeolitas naturales y/o sintéticas;
- (iii) tamices moleculares, en particular tamices moleculares zeolíticos, tamices moleculares sintéticos y/o en particular tamices moleculares sintéticos basados en carbono, óxidos y/o vidrios;
- (iv) partículas de óxido metálico y/o metálicas;
- (v) resinas intercambiadoras de iones, en particular intercambiadores polidispersos y/o monodispersos de cationes y/o de aniones, en particular del tipo de gel y/o del tipo macroporoso;
- (vi) óxidos inorgánicos, en particular dióxidos de silicio, geles de sílice y/u óxidos de aluminio;
- (vii) polímeros orgánicos porosos y/o polímeros híbridos orgánico-inorgánicos porosos y/o materiales de esqueleto organometálicos, en particular materiales MOF (siglas inglesas de "esqueleto organometálico"), COF (esqueleto orgánico covalente), ZIF (esqueleto de imidazolato de zeolita), POM (material orgánico polimérico) y/u OFC;
- (viii) granulados minerales;
- (ix) clatratos; y también
- (x) sus mezclas y/o combinaciones.

Según una realización particularmente preferida conforme a la invención, las partículas 5 de adsorbente de la capa 4 de adsorción en particular pueden estar formadas de, o consistir en, carbón activo en forma de partículas o partículas de carbón activo, preferiblemente en forma de corpúsculos de carbón activo con forma de grano ("carbón granulado") o forma de esfera ("carbón esférico").

Los respectivos materiales formadores de partícula de los materiales de adsorción empleados según la invención son bien conocidos como tales para el experto en la técnica, y el experto en la técnica puede en todo momento seleccionar y ajustar los respectivos materiales formadores de partícula con vistas a dotar al material de protección según la invención con propiedades específicas, en particular propiedades de adsorción, a la luz de la presente invención.

En lo referente a los carbones activos utilizables según la invención también se puede remitir a las explicaciones siguientes. Por otro lado, para mayor detalle con respecto a los materiales MOF que igualmente se pueden utilizar según la invención, se puede remitir en particular a la solicitud de patente internacional WO 2009/096184 A1 y asimismo a la solicitud paralela de patente alemana DE 10 2008 005 218 A1, cuyas respectivas descripciones se incorporan aquí en su totalidad por referencia.

- Por lo que respecta al diámetro o diámetro medio D_{50} de las partículas 5 de adsorbente empleadas conforme a la invención, este puede variar asimismo entre amplios límites. Sin embargo, se obtienen resultados particularmente buenos cuando el diámetro de las partículas 5 de adsorbente, en particular de las partículas de carbón activo, mide de 0,005 mm a 2,5 mm, con preferencia de 0,01 mm a 2 mm, preferiblemente de 0,015 mm a 0,5 mm, de manera particularmente preferida de 0,02 mm a 0,3 mm, de manera lo más particularmente preferida de 0,03 mm a 0,15 mm. Además, el diámetro medio, en particular el diámetro medio D_{50} , de las partículas 5 de adsorbente, en particular de las partículas de carbón activo, mide de 0,01 mm a 2 mm, en particular de 0,02 mm a 1 mm, preferiblemente de 0,03 mm a 0,5 mm, de manera particularmente preferida de 0,04 mm a 0,4 mm, de manera lo más particularmente preferida de 0,04 mm a 0,2 mm. En el marco de la presente invención, y en particular también gracias a la buena fijación a la capa de adhesivo en forma de espuma de polímero adhesivo rota y la elevada facilidad de acceso a los adsorbentes, se pueden emplear partículas 5 de adsorbente relativamente pequeñas, lo que conduce a una nueva disminución en el peso por superficie del material 1 de protección según la invención y además mejora la ocupación de la superficie de la capa de adhesivo, ya que las partículas individuales se pueden aplicar a la capa de adhesivo en una disposición más densa o con espacios intermedios más pequeños (véase, por ejemplo, la Figura 4).
- En particular, los correspondientes tamaños de corpúsculo se pueden determinar basándose en el método según la norma ASTM D 2862-97/04. Los tamaños mencionados en lo que antecede también se pueden determinar utilizando métodos basados en un análisis con tamices, basados en la difracción de rayos X, la difracción láser o similares. Los respectivos métodos de determinación son, como tales, bien conocidos para el experto en la técnica, por lo que no se requieren más explicaciones al respecto.
- Las partículas 5 de adsorbente, en particular las partículas de carbón activo, se emplean en una cantidad en el intervalo de 5 g/m² a 150 g/m², en particular de 10 g/m² a 90 g/m², con preferencia de 15 g/m² a 50 g/m², preferiblemente de 20 g/m² a 40 g/m². En particular, el material 1 de protección, en particular la capa 4 de adsorción, presenta las partículas 5 de adsorbente, en particular las partículas de carbón activo, en una cantidad en el intervalo de 5 g/m² a 150 g/m², en particular de 10 g/m² a 90 g/m², con preferencia de 15 g/m² a 50 g/m², preferiblemente de 20 g/m² a 40 g/m². Así pues, en el marco de la presente invención y gracias a la distribución uniforme y homogénea de las partículas 5 de adsorbente sobre la capa 3 de adhesivo, también se puede disminuir la cantidad añadida de los adsorbentes, lo que conduce a una minimización adicional del peso por superficie.
- Por lo que respecta al carbón activo o las partículas de carbón activo (en lo sucesivo, denominadas también simplemente "carbón activo") utilizados o empleados en el marco de la presente invención como tales, los datos de parámetros aquí citados con respecto al carbón activo o las partículas de carbón activo en cuestión se determinan por métodos normalizados o explícitamente indicados, o bien por métodos en sí familiares para el experto en la materia. En particular, los datos de parámetros relativos a la caracterización de la porosidad de la distribución de tamaños de poro y otras propiedades de adsorción se derivan respectivamente, en general, de las correspondientes isothermas de sorción de nitrógeno del carbón activo o de los productos medidos en cuestión. Además, la distribución de poros, en particular también con respecto al contenido de microporos en relación con el volumen total de poros, se puede determinar basándose en la norma DIN 66135-1.
- Según una forma de realización preferida conforme a la invención, en la cual se utiliza como partículas 5 de adsorbente o como material adsorbente carbón activo o partículas de carbón activo, el carbón activo se puede obtener mediante carbonización y posterior activación de un material de partida sintético y/o de base no natural, en particular basado en polímeros orgánicos.
- A este respecto, el carbón activo se puede obtener a partir de un material de partida a base de polímeros orgánicos, en particular a base de polímeros orgánicos sulfonados, preferiblemente a base de poliestireno reticulado con divinilbenceno, preferiblemente a base de copolímeros de estireno y divinilbenceno, en particular mediante carbonización y posterior activación del material de partida. A este respecto, el contenido de divinilbenceno en el material de partida puede situarse en el intervalo de 1% en peso a 20% en peso, en particular de 1% en peso a 15% en peso, con preferencia de 1,5% en peso a 12,5% en peso, preferiblemente de 2% en peso a 10% en peso, referido al material de partida.
- Según la invención, el material de partida para el carbón activo puede ser una resina intercambiadora de iones en particular sulfonada y/o que contenga grupos de ácido sulfónico, en particular del tipo de gel.
- Según una forma de realización preferida conforme a la invención, se puede emplear como carbón activo un carbón activo esférico basado en polímero (PBSAC, por sus siglas en inglés). En particular, el carbón activo puede ser un carbón activo esférico basado en polímero (PBSAC). Estos carbones activos se distinguen por sus excelentes propiedades de adsorción con respecto a los agentes nocivos o tóxicos antes mencionados y por sus propiedades mecánicas sobresalientes, tales como una elevada dureza del material y una elevada resistencia a la abrasión.
- El carbón activo empleado se puede obtener, en principio, por procedimientos conocidos en el estado de la técnica: en particular, para este propósito se carbonizan polímeros orgánicos sulfonados con forma de esferas, en particular a base de poliestireno reticulado con divinilbenceno, y luego se activan para producir el carbón activo en cuestión, en particular como se ha expuesto más arriba. Para otras particularidades a este respecto se puede remitir, por ejemplo, a las memorias DE 43 28 219 A1, DE 43 04 026 A1, DE 196 00 237 A1 y EP 1 918 022 A1 o bien a la

equivalente, que pertenece a la misma familia de patentes, US 7.737.038 B2, cuyos contenidos respectivos se incorporan aquí en su totalidad por referencia.

5 En general, los carbones activos o las partículas de carbón activo que se emplean en el marco de la presente invención están disponibles comercialmente o bien son usuales en el comercio. En particular, se pueden emplear carbones activos comercializados por Blucher GmbH, Erkrath, Alemania o por AdsorTech GmbH, Premnitz, Alemania, por ejemplo.

Ha resultado ventajoso en el marco de la presente invención que el carbón activo empleado conforme a la invención tenga un volumen total de poros adicionalmente especificado, en particular un volumen total de poros según Gurvich, como se expone a continuación.

10 A este respecto, el carbón activo puede tener un volumen total de poros, en particular un volumen total de poros según Gurvich, en el intervalo de 0,3 cm³/g a 3,8 cm³/g, en particular en el intervalo de 0,4 cm³/g a 3,5 cm³/g, con preferencia en el intervalo de 0,5 cm³/g a 3 cm³/g, de manera particularmente preferida en el intervalo de 0,6 cm³/g a 2,5 cm³/g y de manera lo más particularmente preferida en el intervalo de 0,5 cm³/g a 1,5 cm³/g. En particular, al menos 65%, en particular al menos 70%, con preferencia al menos 75%, preferiblemente al menos 80% del volumen total de poros, en particular del volumen total de poros según Gurvich, del carbón activo puede estar formado por poros con diámetros de poro de 50 nm como máximo, en particular por microporos y/o mesoporos.

15 En particular, de 50% a 95%, en particular de 60% a 90%, con preferencia de 70% a 85% del volumen total de poros, en particular del volumen total de poros según Gurvich, del carbón activo puede estar formado por poros con diámetros de poro de 50 nm como máximo, en particular por microporos y/o mesoporos. Además, de 1% a 60%, en particular de 5% a 50%, con preferencia de 10% a 40%, preferiblemente de 15% a 35% del volumen total de poros, en particular del volumen total de poros según Gurvich, del carbón activo puede estar formado por poros con diámetros de poro superiores a 2 nm, en particular por mesoporos y/o macroporos. En particular, el carbón activo puede presentar un volumen de poros formado por poros con diámetros de poro de 2 nm como máximo (es decir, ≤ 2 nm), en particular un volumen de microporos según el método "Carbon Black" en el intervalo de 0,05 cm³/g a 2,5 cm³/g, en particular de 0,15 cm³/g a 2 cm³/g, con preferencia de 0,3 cm³/g a 1,5 cm³/g. A este respecto, en particular de 15% a 98%, en particular de 25% a 95%, con preferencia de 35% a 90% del volumen total de poros del carbón activo puede estar formado por poros con diámetros de poros de 2 nm como máximo, en particular por microporos.

20 En lo referente al carbón activo microporoso que se puede utilizar conforme a la invención, se puede remitir además a la solicitud de patente europea EP 1 918 022 A1 del mismo solicitante que la presente y también a la paralela US 2008/0107589 A1, cuyas respectivas descripciones se incorporan aquí en su totalidad por referencia.

25 Por lo que respecta a la determinación según Gurvich del volumen total de poros, se trata de un método de medida o de determinación que es en sí bien conocido para un experto en este campo. Para mayores detalles acerca de la determinación según Gurvich del volumen total de poros se puede remitir, por ejemplo, a L. Gurvich (1915), *J. Phys. Chem. Soc. Russ.* 47, 805, y también a S. Lowell *et al.*, *Characterization of Porous Solids and Powders: Surface Area, Pore Size and Density*, *Kluwer Academic Publishers, Article Technology Series*, páginas 111 y siguientes. En particular, el volumen de poros del carbón activo se puede determinar basándose en la regla de Gurvich mediante la fórmula $V_P = W_a/\rho_l$, donde W_a representa la cantidad adsorbida de un adsorbato en cuestión y ρ_l la densidad del adsorbato empleado (véase también la fórmula (8.20) en la página 111, capítulo 8.4, de S. Lowell *et al.*).

30 El método de determinación según Carbon Black es en sí conocido para el experto; pudiéndose remitir además, para obtener más detalles acerca de la determinación de la superficie de poros y del volumen de poros mediante el método Carbon Black, por ejemplo a R.W. Magee, *Evaluation of the External Surface Area of Carbon Black by Nitrogen Adsorption*, *Presented at the Meeting of the Rubber Division of the American Chem. Soc.*, October 1994, por ejemplo citado en: *Quantachrome Instruments, AUTOSORB-1, AS1 WinVersion 1.50, Operating Manual, OM, 05061, Quantachrome Instruments 2004*, Florida, EUA, páginas 71 y siguientes. En particular, el análisis respectivo se puede realizar mediante el método "t-plot".

35 En principio, la determinación de la superficie específica según BET es conocida como tal para el experto, por lo que no es necesario proporcionar más detalles al respecto. Todos los datos de superficie BET se refieren a la determinación conforme a la norma ASTM D6556-04. En el marco de la presente invención, para determinar la superficie BET se utiliza, en general y mientras no se indique expresamente otra cosa, el denominado método de determinación BET multipunto (MP-BET), en un intervalo de presión parcial p/p_0 de 0,05 a 0,1.

40 Para obtener detalles adicionales con respecto a la determinación de la superficie BET o con respecto al método BET, se puede remitir a la norma ASTM D6556-04 antes mencionada y también al Rompp Chemielexikon, 10ª edición, Georg Thieme Verlag, Stuttgart/Nueva York, entrada: "BET-Methode", incluida la bibliografía allí citada, y a Winnacker-Küchler (3ª edición), volumen 7, páginas 93 y siguientes, así como a Z. Anal. Chem. 238, páginas 187 a 193 (1968).

45 En el marco de la presente invención, el término "microporos" designa aquellos poros que tienen diámetros de poro inferiores a 2 nm, mientras que el término "mesoporos" designa aquellos poros que tienen diámetros de poro en el intervalo de 2 nm (es decir, 2 nm inclusive) hasta 50 nm inclusive y el término "macroporos" designa aquellos poros

que tienen diámetros de poro superiores a 50 nm (es decir, > 50 nm).

El carbón activo puede tener además una superficie específica BET en el intervalo de 600 m²/g a 4.000 m²/g, en particular de 800 m²/g a 3.500 m²/g, con preferencia de 1.000 m²/g a 3.000 m²/g, de manera particularmente preferida de 1.200 m²/g a 2.750 m²/g, de manera lo más particularmente preferida de 1.300 m²/g a 2.500 m²/g.

- 5 Además, el carbón activo puede tener una superficie formada por poros con diámetros de poro de 2 nm como máximo, en particular por microporos, en el intervalo de 400 a 3.500 m²/g, en particular de 500 a 3.000 m²/g, con preferencia de 600 a 2.500 m²/g, preferiblemente de 700 a 2.000 m²/g. En particular, el carbón activo puede tener una superficie formada por poros con diámetros de poro en el intervalo de 2 nm a 50 nm, en particular por mesoporos, en el intervalo de 200 a 2.000 m²/g, en particular de 300 a 1.900 m²/g, con preferencia de 400 a 1.800 m²/g, preferiblemente de 500 a 1.700 m²/g.

El carbón activo que se puede utilizar conforme a la invención puede tener además un diámetro medio de poro en el intervalo de 0,1 nm a 55 nm, en particular de 0,2 nm a 50 nm, preferiblemente de 0,5 nm a 45 nm y más preferiblemente de 1 nm a 40 nm.

- 15 Por lo que respecta a la capa 4 de absorción como tal, conforme a la invención puede estar previsto que, como se representa en la Figura 1B, la capa 4 de absorción se extienda parcialmente en la capa 3 de adhesivo. A este respecto puede estar previsto, conforme a la invención, que las partículas individuales 5 de adsorbente se extiendan a la capa 3 de adhesivo o estén también presentes por entero en la capa 3 de adhesivo. Con ello se mejora, por una parte, la fijación de las partículas 5 de adsorbente en su conjunto, y por otra aumenta también la densidad de ocupación de las partículas 5 de adsorbente en la capa 3 de adhesivo.

- 20 Conforme a la invención puede estar previsto en este caso que la capa 4 de adsorción se extienda en la capa 3 de adhesivo en al menos 10%, en particular al menos 15%, con preferencia al menos 20%, del grosor d₃ de la capa 3 de adhesivo. A este respecto, la capa 4 de adsorción puede extenderse en la capa 3 de adhesivo en 60% como máximo, en particular 50% como máximo, con preferencia 40% como máximo, del grosor d₃ de la capa 3 de adhesivo.

- 25 Además, por lo que respecta al soporte textil 2 empleado conforme a la invención, este puede estar configurado como un género textil plano, con preferencia un material textil permeable al aire, preferiblemente una tela tejida, de punto, tricotada, de malla, no tejida o material compuesto textil. En particular, el soporte textil 2 puede tener un peso por superficie en el intervalo de 10 g/m² a 400 g/m², en particular en el intervalo de 20 g/m² a 200 g/m², preferiblemente en el intervalo de 30 g/m² a 150 g/m². En general, el soporte textil 2 puede tener un grosor d₂ (grosor de la sección transversal) en el intervalo de 0,02 mm a 5 mm, en particular en el intervalo de 0,05 mm a 3 mm, preferiblemente en el intervalo de 0,1 mm a 2 mm, de manera particularmente preferida en el intervalo de 0,2 mm a 1 mm.

- 35 Como se muestra en particular en la Figura 2A y en la Figura 2B, el material de protección puede tener al menos una capa 6 de cobertura (externa). A este respecto, la capa 6 de cobertura puede estar dispuesta sobre la cara de la capa 4 de adsorción más alejada del soporte textil 2 y/o de la capa 3 de adhesivo. A este respecto, la capa 6 de cobertura puede estar asegurada o hecha adherirse a la capa 3 de adhesivo y/o a la capa 4 de adsorción, por ejemplo como consecuencia de la pegajosidad propia de la capa de adhesivo. Además, la fijación también se puede garantizar mediante el uso de un adhesivo sensible a la presión, en particular un adhesivo en dispersión, en particular allí donde el adhesivo sensible a la presión se ha aplicado de forma discontinua.

- 40 En particular, la capa 6 de cobertura puede ser un género textil plano, con preferencia un material textil permeable al aire, en particular una tela tejida, de punto, tricotada, de malla, no tejida o material compuesto textil, en particular una tela no tejida. Además, la capa 6 de cobertura puede tener un peso por superficie en el intervalo de 1 g/m² a 200 g/m², en particular en el intervalo de 5 g/m² a 100 g/m², con preferencia en el intervalo de 10 g/m² a 50 g/m². En particular, la capa 6 de cobertura puede tener un peso por superficie de 200 g/m² como máximo, en particular 100 g/m² como máximo, con preferencia 50 g/m² como máximo.

- 45 Según la invención, el soporte textil 2 y/o la capa 6 de cobertura pueden ser, de manera independiente entre sí, un género textil plano compuesto de fibras naturales y/o sintéticas, con preferencia fibras sintéticas (fibras químicas). En particular, el soporte textil 2 y/o la capa 6 de cobertura pueden ser, de manera independiente entre sí, un género textil plano con, o a base de, fibras naturales y/o sintéticas, en particular del grupo de poliésteres (PES); poliolefinas, tales como polietileno (PE) y polipropileno (PP), poli(cloruro de vinilo) (CLF); poli(cloruro de vinilideno) (CLF); acetato (CA); triacetato (CTA); poliacrilo (PAN); poliamida (PA); poliaramidas; poli(alcohol vinílico) (PVAL); poliuretanos; poli(ésteres vinílicos); (met)acrilatos; y también sus mezclas o combinaciones. Además, la capa 6 de cobertura puede tener un grosor en el intervalo de 0,001 a 10 mm, en particular en el intervalo de 0,01 a 5 mm, con preferencia en el intervalo de 0,01 a 1 mm.

- 55 Además, el soporte textil 2 y/o la capa 6 de cobertura pueden presentar, de manera independiente entre sí, una permeabilidad al aire de al menos 150 l·m⁻²·s⁻¹, en particular al menos 200 l·m⁻²·s⁻¹, con preferencia al menos 250 l·m⁻²·s⁻¹, de manera particularmente preferida al menos 400 l·m⁻²·s⁻¹, de manera lo más particularmente preferida al menos 800 l·m⁻²·s⁻¹ o más, con una resistencia al flujo de 127 Pa.

- 5 A este respecto, también puede estar previsto que un combinado en el que se base el material 1 de protección según la invención, y/o una combinación correspondiente de soporte textil 2 y capa 3 de adhesivo, presente una permeabilidad al aire de al menos $125 \text{ l}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, en particular al menos $150 \text{ l}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, con preferencia al menos $200 \text{ l}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, de manera particularmente preferida al menos $300 \text{ l}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, de manera lo más particularmente preferida al menos $700 \text{ l}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ o más, con una resistencia al flujo de 127 Pa .
- Debido a su construcción especial, particularmente en vista del uso de una capa de adhesivo a base de una espuma de polímero adhesivo rota, el material 1 de protección según la presente invención también puede presentar, en principio, propiedades de filtración de partículas y/o aerosoles. Además, esta propiedad se puede incrementar aún más si se configura la capa 6 de cobertura, de manera especial, como capa de filtro para partículas o aerosoles.
- 10 Por consiguiente, puede estar previsto conforme a la invención que la capa 6 de cobertura está configurada como un filtro de aire de alta eficacia contra penetración o contra partículas (HEPA, por sus siglas en inglés) o como un filtro de aire con penetración ultrabaja o para partículas ultrapequeñas (ULPA). A este respecto, la capa 6 de cobertura puede estar configurada como un filtro de aire de alta eficacia contra penetración o para partículas (HEPA) o como un filtro de aire de penetración ultrabaja o para partículas ultrapequeñas (ULPA).
- 15 A este respecto, la capa 6 de cobertura, en particular la capa de filtro para partículas y/o aerosoles, puede ser un género textil plano compuesto de fibras textiles. En particular, el diámetro medio de las fibras textiles puede medir $50 \mu\text{m}$ como máximo, en particular $30 \mu\text{m}$ como máximo, con preferencia $20 \mu\text{m}$ como máximo, preferiblemente $10 \mu\text{m}$ como máximo, de manera particularmente preferida $5 \mu\text{m}$ como máximo, de manera lo más particularmente preferida $2 \mu\text{m}$ como máximo. Además, el diámetro de las fibras textiles puede situarse en el intervalo de $0,05$ a $50 \mu\text{m}$, en particular de $0,1$ a $50 \mu\text{m}$, con preferencia de $0,2$ a $30 \mu\text{m}$, de manera particularmente preferida de $0,2$ a $20 \mu\text{m}$, de manera lo más particularmente preferida de $0,5$ a $10 \mu\text{m}$.
- 20 Además, la capa 6 de cobertura, en particular la capa de filtro para partículas y/o aerosoles, puede ser un género textil plano compuesto por fibras textiles y que tiene poros o mallas bordeados por las fibras textiles, en donde el género textil plano tiene un tamaño medio de poro o un ancho medio de malla de $200 \mu\text{m}$ como máximo, en particular $100 \mu\text{m}$ como máximo, con preferencia $75 \mu\text{m}$ como máximo, de manera particularmente preferida $50 \mu\text{m}$ como máximo, de manera lo más particularmente preferida $40 \mu\text{m}$ como máximo.
- 25 Además, la capa 6 de cobertura, en particular la capa de filtro para partículas y/o aerosoles, puede ser un género textil plano compuesto por fibras textiles y que tiene poros o mallas bordeados por las fibras textiles, en donde la relación del tamaño medio de poro o la anchura de malla con respecto al diámetro medio de las fibras textiles puede situarse en el intervalo de $0,1$ a 2.000 , en particular de 1 a 500 , preferiblemente de 5 a 350 , de manera particularmente preferida de 10 a 300 , de manera lo más particularmente preferida de 25 a 250 .
- 30 A este respecto, la capa 6 de cobertura, en particular la capa de filtro para partículas y/o aerosoles, puede tener una eficacia media E_m según la norma DIN EN 779 (julio de 1993) de al menos 40% , en particular al menos 50% , con preferencia al menos 70% , de manera particularmente preferida al menos 90% , de manera lo más particularmente preferida al menos 95% . A este respecto, la capa 6 de filtro para partículas y/o aerosoles puede tener un grado medio de separación A_m según la norma DIN EN 779 (julio de 1993) de al menos 50% , en particular al menos 70% , con preferencia al menos 90% , de manera particularmente preferida al menos 95% , de manera lo más particularmente preferida al menos 99% .
- 35 La capa 6 de cobertura, en particular la capa de filtro para partículas y/o aerosoles, puede presentar un grado de permeación acumulativa inicial D_i según la norma DIN EN 1822 (abril de 1998; aerosol de DEHS, MPPS = de $0,1$ a $0,3 \mu\text{m}$) de 50% como máximo, en particular 40% como máximo, con preferencia 30% como máximo, de manera particularmente preferida 20% como máximo, de manera lo más particularmente preferida 10% como máximo.
- 40 Además, la capa 6 de cobertura, en particular la capa de filtro para partículas y/o aerosoles, puede presentar, con una velocidad de entrada de $0,1 \text{ m/s}$, una tasa media de separación frente a partículas y/o aerosoles con diámetros en el intervalo de $0,1$ a $0,3 \mu\text{m}$ de al menos 80% , en particular al menos 90% , con preferencia al menos 95% . En particular, la capa 6 de filtro para partículas y/o aerosoles puede presentar, con una velocidad de entrada de $0,1 \text{ m/s}$, una tasa media de separación frente a partículas y/o aerosoles con diámetros $\geq 2 \mu\text{m}$, en particular $\geq 1,5 \mu\text{m}$, de al menos 95% , en particular al menos 98% , con preferencia al menos 99% .
- 45 Según una forma de realización conforme a la invención, tal como se representa en particular en la Figura 2B, puede estar previsto que el material 1 de protección según la invención tenga al menos dos capas 6', 6'' de cobertura. A este respecto, una de las capas 6', 6'' de cobertura puede estar configurada como capa de filtro para partículas y/o aerosoles, en particular como se ha definido en lo que antecede. A este respecto, la capa 6' de cobertura configurada como capa de filtro para partículas y/o aerosoles puede estar dispuesta adicionalmente entre la capa 4 de adsorción y la otra capa 6'' de cobertura. También se puede remitir, en relación con esto, a la Figura 2B.
- 50 En el marco de la presente invención puede estar previsto, además, que el material de protección presente una capa de cobertura adicional (interna). En particular, la capa de cobertura adicional puede estar dispuesta en este caso sobre la cara del soporte textil 2 más alejada de la capa 3 de adhesivo. En relación con esto, la capa de cobertura (interna) puede estar asegurada o hecha adherirse al soporte textil 2 por medio de un adhesivo sensible a la presión,
- 55

en particular un adhesivo en dispersión, y concretamente en particular sobre la cara del soporte 2 que está más alejada de la capa 3 de adhesivo. Para ello, el pegamento o el agente adhesivo puede haberse aplicado de manera discontinua o puntiforme.

5 En lo referente a los materiales empleados para la capa de cobertura adicional (interna), se pueden remitir a las explicaciones anteriores relativas a la primera capa 6 de cobertura.

El material 1 de protección según la invención presenta en conjunto propiedades sobresalientes, como se expone a continuación:

10 Así, el material 1 de protección según la invención puede tener un peso total por superficie en el intervalo de 80 g/m² a 500 g/m², en particular en el intervalo de 90 g/m² a 400 g/m², con preferencia en el intervalo de 100 g/m² a 250 g/m².

Además, el material 1 de protección según la invención puede tener una permeabilidad a gas o al aire de al menos 50 l·m⁻²·s⁻¹, en particular al menos 100 l·m⁻²·s⁻¹, con preferencia al menos 150 l·m⁻²·s⁻¹, preferiblemente al menos 200 l·m⁻²·s⁻¹, de manera particularmente preferida al menos 250 l·m⁻²·s⁻¹, de manera lo más particularmente preferida al menos 350 l·m⁻²·s⁻¹ y/o hasta 10.000 l·m⁻²·s⁻¹, con una resistencia al flujo de 127 Pa.

15 El material 1 de protección según la invención puede tener además un grosor d₁ en el intervalo de 0,1 a 15 mm, en particular en el intervalo de 0,2 a 10 mm, con preferencia en el intervalo de 0,3 a 5,0 mm, preferiblemente en el intervalo de 0,4 a 3,0 mm. El grosor d₁ es el grosor total de la sección transversal del material de protección según la presente invención (véase en particular la Figura 1A).

20 Además de esto, el material de protección según la presente invención también muestra una excelente función protectora contra agentes nocivos o tóxicos, en particular agentes de guerra químicos. Así, el material 1 de protección según la invención puede presentar en particular un efecto de barrera contra agentes nocivos y/o tóxicos, en particular agentes de guerra químicos, en particular sulfuro de bis[2-cloroetilo], determinado según el método 2.2 del CRDC-SP-84010, de 4 µg/cm² como máximo en 24 h, en particular 3,5 µg/cm² como máximo en 24 h, con preferencia 3,0 µg/cm² como máximo en 24 h, preferiblemente 2,5 µg/cm² como máximo en 24 h, de manera particularmente preferida 2,25 µg/cm² como máximo en 24 h, de manera lo más particularmente preferida 2 µg/cm² como máximo en 24 h.

25 La presente invención se refiere también al aspecto conforme a la presente invención según el cual el material textil 1 de protección según la invención se puede obtener mediante el procedimiento que se describe a continuación para producirlo. Por lo tanto, la presente invención se refiere también a un material textil 1 de protección, en particular con función protectora contra agentes nocivos y/o tóxicos radiactivos y/o contra agentes nocivos y/o tóxicos biológicos y/o contra agentes nocivos y/o tóxicos químicos, preferiblemente un material textil para filtro de adsorción, en donde el material textil 1 de protección se puede obtener mediante el procedimiento según la invención que se describe a continuación.

30 Otro objeto de la presente invención –según otro aspecto de la presente invención– es además un procedimiento para producir el material textil de protección con función protectora contra agentes nocivos y/o tóxicos radiactivos y/o agentes nocivos y/o tóxicos biológicos y/o agentes nocivos y/o tóxicos químicos, preferiblemente para producir el material textil para filtro de adsorción de tipo de la invención, en particular como se ha definido más arriba, en donde el procedimiento comprende los siguientes pasos en el orden que se indica:

- 35 (a) proporcionar un soporte textil permeable al aire, bidimensional y/o plano, en forma de un material textil plano;
- 40 (b) aplicar una capa de adhesivo sobre el soporte textil, en donde la capa de adhesivo se aplica en forma de una solución y/o dispersión de un polímero adhesivo, de base acuosa u orgánica, con preferencia de base acuosa, espumada, preferiblemente espumada con aplicación de energía mecánica, y en donde la solución y/o dispersión espumada del polímero adhesivo se aplica sobre el soporte textil en una cantidad en el intervalo de 10 g/m² a 150 g/m²;
- 45 (c) aplicar y/o hacer adherirse un gran número de partículas individuales de adsorbente sobre la capa de adhesivo obtenida en el paso (b), en particular de modo que resulte una capa de adsorción aplicada sobre la capa de adhesivo; en donde las partículas adsorbentes se utilizan en una cantidad en el intervalo de 5 g/m² y 150 g/m²;
- 50 (d) secar y/o endurecer, en particular reticular, la capa de adhesivo en forma de la solución y/o dispersión espumada del polímero adhesivo, lo que va acompañado de una rotura de la espuma proporcionada por la solución y/o dispersión espumada del polímero adhesivo, de modo que la capa de adhesivo se obtenga y/o se presente como espuma de polímero adhesivo rota, secada y/o endurecida, en particular reticulada.

En el marco de la presente invención, en el paso (d) en particular se puede llevar a cabo una rotura, al menos parcial, de la espuma de polímero adhesivo.

El procedimiento conforme a la invención pretende de manera específica que inicialmente se aplique sobre el

5 soporte textil previamente proporcionado una capa de adhesivo preferiblemente no secada o no endurecida (por completo) a base de una solución o dispersión con base acuosa u orgánica, espumada, de un polímero adhesivo. Sobre la capa espumada en forma de la solución o dispersión así aplicada y proporcionada sobre el soporte se aplican posteriormente las partículas de adsorbente, realizándose después a su vez a un secado o endurecimiento de la capa de adhesivo en forma de la solución o dispersión del polímero adhesivo para obtener la espuma de polímero adhesivo secada o endurecida y rota.

10 Por lo que respecta a la rotura de la espuma que se ha definido, prevista conforme a la invención, en el marco del procedimiento según la invención esta se debe en particular –sin que se desee quedar limitado a esta teoría– a que el medio disolvente o dispersante, en particular agua, que durante el secado o endurecimiento de la capa de adhesivo escapa de la solución o dispersión espumada del polímero adhesivo, conduce a una rotura de las burbujas de espuma o de las estructuras de espuma subyacentes (pilares, paredes, láminas y/o similares).

15 Además, la rotura de la estructura de espuma de la que se trata también se puede provocar mediante la aportación mecánica de energía, por ejemplo, ya en el marco de la aplicación de la solución o dispersión espumada sobre el soporte textil o en el marco de la aplicación de las partículas de adsorbente sobre la capa de adhesivo (por ejemplo, se provoca mediante una presión sobre la espuma, o respectivamente las partículas de adsorbente sobre la capa de adhesivo, por medio de un raspador o cuchilla de rasqueta o un rodillo).

20 En el marco de la producción o preparación de la espuma de polímero adhesivo rota tiene lugar en particular, como se ha indicado antes, una destrucción y/o un estallido y/o colapso de las burbujas de espuma en las que se basa la espuma, creando en este contexto un gran número de paredes o láminas o pilares de polímero adhesivo, destruidos o rotos o colapsados, de manera que con ello se rompe o se fractura en conjunto la capa previamente espumada.

25 De manera muy sorprendente, con ello no se reduce, o al menos no se reduce esencialmente, la estabilidad de la espuma de polímero adhesivo rota así resultante, lo que en particular –sin que se desee estar limitado a esta teoría– iría asociado con el modo de procedimiento según la invención, en el cual se produce, por así decirlo, la rotura o destrucción de las estructuras de espuma durante o antes del secado o endurecimiento, de modo que se presenta una estabilización de las estructuras rotas que acompaña al secado o endurecimiento.

En el marco del procedimiento según la invención se prefiere que en el paso (a) del procedimiento se emplee el soporte textil en forma de un género textil plano, con preferencia en forma de un material textil permeable al aire, preferiblemente en forma de una tela tejida, de punto, tricotada, de malla, no tejida o material compuesto textil.

30 Además, el espumado de la solución y/o dispersión espumada utilizada en el paso (b) del procedimiento debe efectuarse por introducción de gas y/o aire en la solución y/o dispersión del polímero adhesivo. En particular, el espumado de la solución o dispersión en cuestión, para proporcionar la solución o dispersión espumada del polímero adhesivo, se realiza antes de aplicarla sobre el soporte textil del material de protección. En particular, la introducción de gas o aire en la solución y/o dispersión del polímero adhesivo debe efectuarse en este caso mediante inyección por boquilla, agitación, introducción por vibraciones, introducción por sacudidas, soplado y/o mediante introducción por fuerzas de cizalladura. También los espumantes que se pueden utilizar conforme a la invención pueden inducir o favorecer la formación de espuma.

40 A este respecto, la solución o dispersión espumada del polímero adhesivo debe estar ajustada a una densidad en el intervalo de 50 g/l a 500 g/l, en particular en el intervalo de 75 g/l a 400 g/l, con preferencia en el intervalo de 100 g/l a 300 g/l. A este respecto, la solución o dispersión de polímero adhesivo no espumada que es la base del espumado puede tener una densidad en el intervalo de 800 g/l a 1.200 g/l.

El polímero adhesivo de que se trata debe seleccionarse en particular del grupo de poliacrilato (PA), polimetacrilato (PMA), poli(metacrilato de metilo) (PMMA), policarbonato (PC), poliuretano (PU) y siliconas, así como mezclas o combinaciones de al menos dos de los compuestos antes mencionados, preferiblemente poliuretano (PU). Según una forma de realización preferida conforme a la invención, se emplea como polímero adhesivo un poliuretano (PU).

45 Se obtienen resultados particularmente buenos en cuanto a la configuración de la solución o dispersión espumada y, por lo tanto, también de la capa resultante de la espuma de polímero adhesivo rota secada o endurecida, cuando la solución o dispersión del polímero adhesivo contiene al menos un espumante y eventualmente al menos un estabilizante de espuma y eventualmente al menos un reticulante y eventualmente al menos un emulsionante y eventualmente al menos un espesante. En lo que respecta a los datos cuantitativos respectivos, se puede remitir a explicaciones anteriores relativas al material de protección según la invención.

50 En particular, la solución o dispersión del polímero adhesivo que se emplea debe tener un contenido de sólidos, en particular en forma del polímero adhesivo, en el intervalo de 20% en peso a 80% en peso, en particular en el intervalo de 30% en peso a 70% en peso, con preferencia en el intervalo de 40% en peso a 60% en peso, referido a la solución y/o dispersión del polímero adhesivo. En particular, la solución y/o dispersión del polímero adhesivo que se emplea conforme a la invención debe tener un contenido de medio disolvente y/o dispersante, en particular un contenido de agua, en el intervalo de 20% en peso a 80% en peso, en particular en el intervalo de 30% en peso a 70% en peso, con preferencia en el intervalo de 40% en peso a 60% en peso, referido a la solución y/o dispersión del polímero adhesivo.

Por lo que respecta a la aplicación de la capa de adhesivo a base de la solución o dispersión sobre el soporte textil en el paso (b) del procedimiento, se pueden emplear para ello una multitud de métodos, bien conocidos como tales para el experto en la técnica, por lo que no se requieren explicaciones adicionales a este respecto. En particular, la aplicación de la capa de adhesivo sobre el soporte textil en el paso (b) del procedimiento se lleva a cabo por medio de aplicación con rasqueta. En este contexto, la aplicación con rasqueta de la capa de adhesivo sobre el soporte textil se efectúa mediante rasqueta y rodillo con intersticio (en inglés, "Knife-over-Roll"), rasqueta de aire ("Knife-on-Air"), aplicación con estampa y/o aplicación mediante el uso de sistemas directos de rodillo con rodillo ("Direct-Roll-on-Roll"). Además, la aplicación se puede llevar a cabo mediante un sistema de rasqueta abierta ("Open Squeegee System") y/o un sistema de rasqueta cerrada ("Closed Squeegee System"). Análogamente, también es posible la aplicación con rodillo de la dispersión o solución espumada sobre el soporte textil, en particular con una posterior uniformización o distribución de la capa aplicada mediante alisamiento. La aplicación la capa de adhesivo en forma de la solución o dispersión espumada del polímero adhesivo se puede efectuar, en particular, a temperatura ambiente.

En particular, en el paso (b) del procedimiento se puede proceder de manera que se aplique sobre el soporte textil la solución y/o dispersión espumada, en una cantidad en el intervalo de 10 g/m² a 150 g/m², en particular en el intervalo de 20 g/m² a 100 g/m², con preferencia en el intervalo de 40 g/m² a 80 g/m² (peso húmedo o aplicación en húmedo, es decir, aplicación de la solución o dispersión no secada).

En particular, en el paso (b) del procedimiento se puede proceder de manera que se aplique sobre el soporte textil la solución y/o dispersión espumada del polímero adhesivo, en un grosor en el intervalo de 0,01 mm a 2 mm, en particular en el intervalo de 0,05 mm a 1,5 mm, con preferencia en el intervalo de 0,1 mm a 0,75 mm, preferiblemente en el intervalo de 0,15 mm a 0,5 mm.

Además, por lo que respecta al procedimiento conforme a la invención, en el paso (c) del procedimiento la aplicación y/o adhesión de las partículas de adsorbente se puede realizar por espolvoreo y/o aspersión y/o deposición de las partículas de adsorbente sobre la capa de adhesivo, eventualmente con simultáneo o posterior apisonamiento o prensado de las partículas de adsorbente sobre la capa de adhesivo. Dicho apisonamiento o prensado se puede efectuar, por ejemplo, mediante un rodillo o similar. Durante el prensado también puede ocurrir o se puede realizar una rotura al menos parcial de la espuma en cuestión.

Además, en el paso (c) del procedimiento puede estar previsto que se apliquen y/o se adhieran las partículas de adsorbente sobre la capa de adhesivo de manera que resulte una ocupación al menos esencialmente en toda la superficie de la capa de adhesivo con las partículas de adsorbente, o que al menos 80%, en particular al menos 90%, con preferencia al menos 95%, preferiblemente al menos 99%, preferiblemente al menos 99,5% de la superficie de la capa de adhesivo quede ocupada por las partículas de adsorbente. En relación con esto, por lo tanto, se puede conseguir conforme a la invención una ocupación particularmente densa de la superficie de la capa de adhesivo, por así decirlo una ocupación de "partícula con partícula", para obtener una capa casi continua. Como se ha indicado más arriba, los corpúsculos o partículas de adsorbente se aplican sobre la cara de la capa de adhesivo más alejada del soporte textil.

Además, según la invención se puede proceder de manera que en el paso (d) del procedimiento el secado y/o endurecimiento se lleve a cabo a una temperatura en el intervalo de 30°C a 250°C, en particular de 50°C a 200°C, con preferencia de 70°C a 180°C, preferiblemente de 90°C a 160°C. Además, en el paso (d) de procedimiento se puede llevar a cabo el secado o endurecimiento durante un período de tiempo en el intervalo de 0,1 minutos a 15 minutos, en particular de 0,5 minutos a 10 minutos, con preferencia de 1 minuto a 5 minutos. Cuando en el marco de la conducción del procedimiento conforme a la invención esté previsto preferentemente un secado de la capa de adhesivo, se trabaja preferiblemente a temperaturas más bajas, mientras que en caso de que esté adicionalmente prevista una (pos)reticulación o endurecimiento de la capa de adhesivo se puede trabajar a temperaturas correspondientemente más elevadas.

A este respecto, en el paso (d) del procedimiento el secado y el endurecimiento, en particular reticulación, se pueden llevar a cabo uno tras otro en sucesión o bien como pasos separados. En particular, en este caso el endurecimiento se puede llevar a cabo después de haber llevado a cabo el secado. En este contexto, el secado se puede efectuar a una temperatura en el intervalo de 30°C a 100°C, en particular de 50°C a 80°C, en particular durante un período de tiempo en el intervalo de 0,1 minutos a 15 minutos. El endurecimiento se puede efectuar a una temperatura en el intervalo de 100°C a 250°C, en particular de 120°C a 200°C, en particular durante un período de tiempo en el intervalo de 0,1 minutos a 15 minutos.

Por lo tanto, conforme a la invención, en el paso (d) del procedimiento se puede obtener la capa de adhesivo en forma de una capa permeable al aire y/o configurada de manera discontinua, basada en la espuma de polímero adhesivo rota, secada y/o endurecida, en particular reticulada.

En el marco del procedimiento según la invención puede estar previsto, en particular después de realizado el paso (d) del procedimiento, que en el marco de un paso (e) del procedimiento se dote al material de protección de al menos una capa de cobertura. A este respecto, la capa de cobertura puede disponerse sobre la cara de la capa de adsorción más alejada del soporte textil y/o de la capa de adhesivo. Además, la capa de cobertura se puede

asegurar o hacer adherirse a la capa de adhesivo y/o a la capa de adsorción, en particular mediante el uso de un adhesivo sensible a la presión, en particular un adhesivo en dispersión, en particular aplicándose el adhesivo sensible a la presión de manera discontinua.

5 En conjunto, en el marco de la presente invención se proporciona un procedimiento eficaz para producir el material textil de protección según la invención.

La presente invención se refiere además –según otro aspecto de la presente invención– al uso del material textil de protección según la invención como se ha definido en lo que antecede, para producir equipos de protección y/o artículos de protección de todo tipo, en particular prendas de protección, en particular para el sector civil o militar, tales como trajes de protección, guantes de protección, calzado de protección, calcetines de protección, prendas de protección para la cabeza y similares, y cubiertas protectoras de todo tipo, preferiblemente todos los materiales de protección antes mencionados para el uso ABQ (o uso NBQ) y/o con función protectora contra agentes nocivos o tóxicos radiactivos y/o contra agentes nocivos o tóxicos biológicos y/o agentes nocivos o tóxicos químicos; y/o

15 para producir filtros y materiales filtrantes de todo tipo, en particular para eliminar agentes nocivos, odorantes y tóxicos de cualquier clase, con preferencia para eliminar agentes nocivos y/o tóxicos radiactivos y/o agentes nocivos y/o tóxicos biológicos y/o agentes nocivos y/o tóxicos químicos, en particular de corrientes de aire y/o gaseosas, tales como filtros para máscaras de protección ABQ, filtros antiolor, filtros planos, filtros para aire, en particular filtros para purificar el aire ambiental, estructuras de soporte con capacidad de adsorción y filtros para el sector médico.

Además, es objeto de la presente invención –según otro aspecto de la presente invención– el uso del material textil de protección según la invención como se ha definido en lo que antecede, como equipos de protección o artículos de protección de todo tipo según la invención, en particular para el sector civil o militar, en particular prendas de protección tales como trajes de protección, guantes de protección, calzado de protección, calcetines de protección, prendas de protección para la cabeza y similares, así como cubiertas protectoras, preferiblemente todos los equipos de protección y/o artículos de protección mencionados en lo que antecede para el uso ABQ (o uso NBQ) y/o con función protectora contra agentes nocivos o tóxicos radiactivos y/o contra agentes nocivos o tóxicos biológicos y/o contra agentes nocivos o tóxicos químicos, producidos mediante el uso de un material de protección, en particular como se ha definido en lo que antecede, y/o que incluyen un material de protección, en particular como se ha definido en lo que antecede.

Por último, es otro objeto de la presente invención –según otro aspecto de la presente invención– el uso del material textil de protección según la invención, como se ha definido en lo que antecede, como filtros y materiales filtrantes de todo tipo, en particular para eliminar agentes nocivos, odorantes y tóxicos de cualquier clase, con preferencia para eliminar agentes nocivos o tóxicos radiactivos y/o agentes nocivos o tóxicos biológicos y/o agentes nocivos o tóxicos químicos, en particular en corrientes de aire y/o gaseosas, como filtros para máscaras de protección, filtros antiolor, filtros planos, filtros para aire, en particular filtros para purificar el aire ambiental, estructuras de soporte con capacidad de adsorción y filtros para el sector médico, producidos mediante el uso de un material de protección, en particular como se ha definido en lo que antecede, y/o que incluyen un material de protección, en particular como se ha definido en lo que antecede.

Otras ejecuciones, alteraciones, variaciones, modificaciones, particularidades y ventajas de la presente invención serán fácilmente evidentes y realizables sin más para el experto en la materia tras la lectura de la descripción, sin que haya que salir para ello del ámbito de la presente invención.

40 La presente invención se ilustra por medio de los siguientes ejemplos de realización que, sin embargo, no deben limitar en ningún caso la presente invención.

Ejemplos de realización

Se preparan distintos materiales textiles de protección, a saber, dos materiales de protección según la invención (materiales A y B de protección) y un material de protección comparativo (material C de protección).

45 Para producir los materiales A y B de protección según la invención se reviste en cada caso, en toda su superficie, una capa soporte textil que tiene un peso por superficie de aproximadamente 80 g/m², con una solución o dispersión a base de agua de un polímero adhesivo, previamente espumada con aplicación de energía mecánica, aplicándose sobre el soporte mediante rasqueta la capa de adhesivo en forma de la solución o dispersión espumada. El material en forma de la solución o dispersión aplicado en forma de una espuma tiene una densidad de aproximadamente 200 g/l, con un contenido de sólidos de aproximadamente 50%, referido a la solución o dispersión. La solución o dispersión se aplica en una cantidad de aproximadamente 60 g/m² (peso húmedo). La capa así aplicada tiene un grosor de aproximadamente 0,2 a 0,4 mm. Para producir un material A de protección según la invención se emplea en este caso una solución o dispersión de un polímero adhesivo a base de un poliuretano (PU), mientras que para el material B de protección según la invención se utiliza una solución o dispersión de un polímero adhesivo a base de polimetacrilato (PMA).

Sobre la capa de adhesivo así aplicada se aplica a continuación en cada caso un carbón activo en forma de partículas con un diámetro medio de corpúsculo de aproximadamente 0,05 mm, y con una cantidad de carga de

aproximadamente 35 g/m², por espolvoreo y ligera presión. A esto le sigue un secado o endurecimiento de la solución o dispersión del polímero adhesivo para fijar adicionalmente los adsorbentes y para formar la espuma de polímero adhesivo rota, seca o endurecida, o bien la capa de polímero adhesivo endurecida que contiene la espuma rota. El secado o endurecimiento se realiza en este caso a temperaturas entre 100°C y 150°C.

- 5 Se obtienen según la invención materiales textiles A y B de protección con un peso por superficie de la capa de adhesivo secada, en forma de la espuma rota, de aproximadamente 30 g/m² (peso seco), estando dotado el material textil A de protección de una capa de adhesivo en forma de un poliuretano y el material textil B de protección de una capa de adhesivo en forma de un polimetacrilato (PMA).

- 10 Además, se proporciona un material C para filtro de adsorción que no es conforme a la invención (comparativo) y que corresponde a la Figura 6, en el cual se fija a un soporte textil (peso por superficie aproximadamente 80 g/m²) adsorbentes en forma de partículas (diámetro medio de corpúsculo aproximadamente 0,5 mm) en forma de carbón activo en una cantidad de aplicación de aproximadamente 80 g/m², utilizando un agente adherente aplicado de manera discontinua puntiforme (adhesivo no espumado de configuración homogénea, a base de poliuretano) (cantidad de aplicación del adhesivo aproximadamente 50 g/m²), con lo que resulta un grado de ocupación del soporte textil por los adsorbentes de aproximadamente 60%. En base a esto se obtiene un material de protección en forma de material comparativo C.

En los tres materiales A hasta C para filtro de adsorción o materiales de protección se estudia la función protectora contra agentes nocivos o tóxicos (aquí, en concreto: gas mostaza, HD):

- 20 - Para ello se determina, en el marco de un primer estudio, el efecto de barrera respectivo frente al gas mostaza, dentro de un denominado ensayo de adsorción dinámica (en inglés, "Dynamic Adsorption Test"). Con este fin, se permite que una corriente de aire que contiene un gas mostaza (concentración de HD aproximadamente 230 mg/m³), incida sobre los respectivos materiales para filtro de adsorción con una velocidad de flujo de aproximadamente 0,5 cm/s y una resistencia constante al flujo, y se determina la cantidad de ruptura, referida a la superficie, después de diferentes periodos de tiempo (con una humedad relativa y temperatura definidas). Los valores así obtenidos se muestran de manera ilustrativa en la Figura 5 para el material A para filtro de adsorción conforme a la invención.

- 30 Para el otro material adsorbente B conforme a la invención se obtienen valores comparables a los del material A. Para el Ejemplo comparativo C se obtiene, en comparación con los materiales protectores A o B conformes a la invención, una aparición más temprana de ruptura, siendo la pendiente posterior de la curva de permeación mayor o más pronunciada y, con el transcurso del tiempo, la concentración de ruptura es algo superior en comparación con A y B.

En conjunto, los materiales A, B y C estudiados presentan buenas propiedades de adsorción, aunque los materiales A y B según la invención logran resultados todavía mejores en comparación con el material comparativo C, y ello con un peso por superficie en conjunto menor de los materiales A y B conformes a la invención.

- 35 - En otro estudio se determina la función protectora contra agentes de guerra químicos (nuevamente gas mostaza) empleando el denominado ensayo normalizado de flujo difusivo con gota aplicada (en inglés, "Laid Drop Diffusive Flow Test"). Para ello se tensan los materiales para filtro de adsorción respectivos (superficie de muestra: 10 cm² en cada caso) en una celda de ensayo sobre una membrana de PE (de 10 µm), que simula la piel humana, y se aplican con una cánula sobre los materiales a ensayar gotas de agente de guerra (gas mostaza, 8 gotas de gas mostaza, cada una con un volumen de 1 µl). La corriente de aire debajo de la muestra se aspira a través de un frasco lavador. Después del ensayo se mide mediante cromatografía de gases, en µg/m², la permeación acumulada; el requisito mínimo se sitúa en valores de < 4 µg/m² (condiciones de prueba: humedad relativa < 5%, temperatura 30°C, corriente de aire bajo la muestra 6 l/s, duración del ensayo 24 horas). Este ensayo simula la difusión de agente de guerra líquido a través del material textil de protección sin convección, y simula además que la vestimenta de protección descansa de manera plana sobre la piel, estando simulada esta última por la membrana de PE.

En este contexto, en el marco del ensayo de difusión de gas mostaza se obtiene para el material A conforme a la invención una permeación acumulada [en µm/cm²] de 3,3 y para el material B de protección conforme a la invención una permeación acumulada [en µm/cm²] de aproximadamente 3,5, mientras que para el material comparativo C se determina un valor correspondiente de aproximadamente 3,7.

- 50 Los resultados experimentales muestran que la función protectora de los materiales A y B de protección conformes a la invención es todavía mejor con respecto al material comparativo, lo que evidencia la eficacia sobresaliente del material para filtro de adsorción o el material de protección según la presente invención en lo que se refiere a la función protectora contra agentes tóxicos o de guerra químicos, presentando al mismo tiempo un peso por superficie reducido.

- 55 En otros ensayos se estudian además las propiedades mecánicas o las propiedades de estabilidad de los materiales textiles A hasta C de protección:

- En un primer estudio se somete a los materiales de protección respectivos a un ensayo de restregamiento (en

5 inglés, "scrub test") conforme a la norma DIN ISO 5981. En el caso del material textil A de protección conforme a la invención no se observa ninguna abrasión significativa, en particular en forma de partículas de carbón activo. En el caso del material textil B de protección conforme a la invención se puede detectar una abrasión mínima en forma de partículas individuales de carbón activo. En el caso del material comparativo C se puede detectar asimismo una abrasión, tratándose igualmente en este caso de partículas de carbón activo en su mayor parte. La cantidad erosionada respectiva es mayor que en el caso de los materiales de protección A y B conformes a la invención que se han ensayado.

10 - Por último, se somete a los materiales textiles de protección a un ensayo de lavado según la norma DIN EN ISO 5077. Los materiales A y B de protección conformes a la invención presentan en este caso una elevada durabilidad, determinándose para el material textil B de protección conforme a la invención peores valores en comparación con el material textil A de protección conforme a la invención, aunque en general la durabilidad del material B frente al lavado debe calificarse en conjunto como buena. Por el contrario, el material C de protección presenta una menor durabilidad frente al lavado, aunque el material C aún presenta, en conjunto, una durabilidad frente al lavado de satisfactoria a buena.

15 Por lo tanto, los materiales A y B de protección conformes a la invención tienen, en conjunto, una elevada estabilidad o integridad, como se demuestra mediante los ensayos de desgaste y de lavado, presentando a este respecto una amplia mejora sobre el material comparativo C.

20 Además de ello, los materiales A y B de protección conformes a la invención presentan una excepcional permeabilidad al aire. A este respecto, para el material A de protección conforme a la invención se puede determinar una permeabilidad al aire de aproximadamente $420 \text{ l}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ con una resistencia al flujo de 127 Pa, mientras que el valor correspondiente para el material B de protección conforme a la invención se sitúa en aproximadamente $400 \text{ l}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$.

En conjunto, los ensayos descritos en lo que antecede demuestran las propiedades sobresalientes de los materiales de protección proporcionados sobre la base del concepto conforme a la invención.

25 **Lista de números de referencia**

- 1 material textil de protección
- 2 soporte textil
- 3 capa de adhesivo
- 4 capa de adsorción
- 30 5 partícula de adsorbente
- 6 capa de cobertura
- 6' primera capa de cobertura
- 6" capa de cobertura segunda o adicional
- d₁ grosor del material textil de protección
- 35 d₂ grosor del soporte textil
- d₃ grosor de la capa de adhesivo
- d₄ grosor de la capa de adsorción

REIVINDICACIONES

1. Material textil (1) de protección con función protectora contra agentes nocivos y/o tóxicos radioactivos y/o contra agentes nocivos y/o tóxicos biológicos y/o contra agentes nocivos y/o tóxicos químicos, preferiblemente material textil para filtro de adsorción,

5 en donde el material textil (1) de protección comprende:

(a) un soporte textil (2) permeable al aire, bidimensional y/o plano, en forma de un material textil plano;

(b) una capa (3) de adhesivo aplicada sobre el soporte textil (2), en donde la capa (3) de adhesivo es una capa permeable al aire y configurada de manera discontinua, a base de una espuma de polímero adhesivo rota, seca y endurecida, y en donde la capa (3) de adhesivo tiene un peso por superficie en el intervalo de 5 g/m² a 60 g/m²; y

10 (c) una capa (4) de adsorción hecha adherirse a la capa (3) de adhesivo, en donde la capa (4) de adsorción comprende o está formada por un gran número de partículas individuales (5) de adsorbente, utilizándose las partículas (5) de adsorbente en una cantidad en el intervalo de 5 g/m² a 150 g/m².

2. Material de protección según la reivindicación 1,

15 en donde la espuma de polímero adhesivo rota presenta un gran número de burbujas de espuma secadas y endurecidas, en particular reticuladas, destruidas y/o estalladas y/o colapsadas; y/o

en donde la espuma de polímero adhesivo rota, en particular las burbujas de espuma secadas y endurecidas, en particular reticuladas, destruidas y/o estalladas y/o colapsadas de la espuma adhesiva rota, presenta o presentan un gran número de paredes y/o pilares de polímero adhesivo destruidos y/o rotos y/o colapsados; y/o

20 en donde la espuma de polímero adhesivo rota tiene una proporción de burbujas de espuma destruidas y/o estalladas y/o colapsadas de al menos 10%, en particular al menos 30%, con preferencia al menos 50%, preferiblemente al menos 70%, de manera particularmente preferida al menos 90%, de manera lo más particularmente preferida al menos 95%, referida al número total de burbujas de espuma en la espuma de polímero adhesivo rota; y/o

25 en donde la espuma de polímero adhesivo rota está configurada de manera no cerrada y/o en donde la espuma de polímero adhesivo rota presenta un gran número de grietas, poros, canales y/o aberturas que se extienden en particular en la espuma de polímero adhesivo rota y/o un gran número de grietas, poros, canales y/o aberturas que conectan en particular las caras externas respectivas de la espuma de polímero adhesivo rota y/o de la capa (3) de adhesivo; y/o

en donde la espuma de polímero adhesivo rota está configurada de manera cohesionada y/o coherente; y/o

30 en donde la espuma de polímero adhesivo rota está aplicada sobre el soporte (2) de manera al menos esencialmente en toda la superficie y en todas las caras.

3. Material de protección según la reivindicación 1 o 2,

35 en donde la capa (3) de adhesivo está aplicada sobre el soporte textil (2) y/o está presente en una cantidad en el intervalo de 10 g/m² a 50 g/m², con preferencia en el intervalo de 20 g/m² a 40 g/m², preferiblemente en el intervalo de 25 g/m² a 35 g/m², y/o en donde la capa (3) de adhesivo tiene un peso por superficie en el intervalo de 10 g/m² a 50 g/m², con preferencia en el intervalo de 20 g/m² a 40 g/m², preferiblemente en el intervalo de 25 g/m² a 35 g/m²; y/o

40 en donde la capa (3) de adhesivo está aplicada en una cantidad al menos esencialmente igual, con relación a la superficie, que la capa de adsorción, y/o en donde la capa (3) de adhesivo tiene un peso por superficie al menos esencialmente igual que la capa (4) de adsorción; y/o

en donde la capa de adhesivo (3) está aplicada en una cantidad menor, con relación a la superficie, que la capa de adsorción, y/o en donde la capa (3) de adhesivo tiene un peso por superficie menor que la capa (4) de adsorción; y/o

45 en donde la capa (3) de adhesivo tiene un grosor d₃ de 1 mm como máximo, en particular 0,5 mm como máximo, con preferencia 0,3 mm como máximo, preferiblemente 0,2 mm como máximo, y/o en donde la capa (3) de adhesivo tiene un grosor d₃ en el intervalo de 0,01 mm a 1 mm, en particular en el intervalo de 0,05 mm a 0,75 mm, con preferencia en el intervalo de 0,08 mm a 0,5 mm, preferiblemente en el intervalo de 0,1 mm a 0,3 mm; y/o

en donde la capa (3) de adhesivo tiene una densidad en el intervalo de 100 g/l a 500 g/l, en particular en el intervalo de 150 g/l a 400 g/l, con preferencia en el intervalo de 200 g/l a 350 g/l; y/o

50 en donde la capa (3) de adhesivo se presenta infiltrada parcialmente en el soporte textil (2) y/o en donde la capa (3) de adhesivo se extiende en el soporte textil (2); y/o

- 5 en donde la capa de adhesivo (3) se extiende en el soporte textil (2) en al menos 5%, en particular al menos 10%, con preferencia al menos 20%, preferiblemente al menos 30%, de manera particularmente preferida al menos 40%, de manera lo más particularmente preferida al menos 50%, del grosor d_2 del soporte textil (2) y/o en donde la capa (3) de adhesivo se extiende en el soporte textil (2) en 95% como máximo, en particular 90% como máximo, con preferencia 80% como máximo, preferiblemente 70% como máximo, del grosor d_2 del soporte textil (2); y/o
- 10 en donde la espuma de polímero adhesivo rota se puede obtener por secado y/o endurecimiento, en particular reticulación, de una solución y/o dispersión del polímero adhesivo, de base acuosa u orgánica, con preferencia de base acuosa, espumada, preferiblemente espumada con aplicación de energía mecánica, en particular acompañados de una rotura al menos parcial de la espuma proporcionada por la solución y/o dispersión espumada del polímero adhesivo, en particular en donde el secado y/o endurecimiento, en particular reticulación, se llevan a cabo en presencia de al menos un espumante y eventualmente al menos un estabilizante de espuma y eventualmente al menos un reticulante y eventualmente al menos un emulsionante y eventualmente al menos un espesante.
4. Material de protección según la reivindicación 3,
- 15 en donde la solución y/o dispersión del polímero adhesivo contiene una solución y/o dispersión de partida del polímero adhesivo, de base acuosa u orgánica, con preferencia de base acuosa, en particular en cantidades en el intervalo de 50 partes en peso a 150 partes en peso, en particular en el intervalo de 70 partes en peso a 130 partes en peso, con preferencia en el intervalo de 90 partes en peso a 110 partes en peso, referidas a la solución o dispersión del polímero adhesivo, y/o en donde la solución y/o dispersión de partida del polímero adhesivo tiene un contenido de sólidos, en particular en forma del polímero adhesivo, en el intervalo de 20% en peso a 80% en peso, en particular en el intervalo de 30% en peso a 70% en peso, con preferencia en el intervalo de 40% en peso a 60% en peso, referido a la solución y/o dispersión del polímero adhesivo, y/o
- 20 en donde la solución y/o dispersión del polímero adhesivo contiene el espumante en cantidades en el intervalo de 0,25 partes en peso a 10 partes en peso, en particular en el intervalo de 0,5 partes en peso a 5 partes en peso, con preferencia en el intervalo de 0,75 partes en peso a 2 partes en peso, referidas a la solución o dispersión del polímero adhesivo; y/o
- 25 en donde el estabilizante de espuma es una sal de ácido graso, en particular aniónica, y/o en donde la solución y/o dispersión del polímero adhesivo contiene el estabilizante de espuma en cantidades en el intervalo de 2 partes en peso a 25 partes en peso, en particular en el intervalo de 3 partes en peso a 20 partes en peso, con preferencia en el intervalo de 5 partes en peso a 10 partes en peso, referidas a la solución o dispersión del polímero adhesivo; y/o
- 30 en donde el reticulante es un isocianato, en particular bloqueado, preferiblemente un poliisocianato alifático, en particular bloqueado; y/o
- 35 en donde la solución y/o dispersión del polímero adhesivo contiene el reticulante en cantidades en el intervalo de 0,5 partes en peso a 15 partes en peso, en particular en el intervalo de 1 parte en peso a 10 partes en peso, con preferencia en el intervalo de 3 partes en peso a 8 partes en peso, referidas a la solución o dispersión del polímero adhesivo; y/o
- 40 en donde el emulsionante es un poliglicoléter, en particular no iónico, preferiblemente un arilpoliglicoléter, en particular no iónico, y/o en donde la solución y/o dispersión del polímero adhesivo contiene el emulsionante en cantidades en el intervalo de 0,25 partes en peso a 10 partes en peso, en particular en el intervalo de 0,5 partes en peso a 5 partes en peso, con preferencia en el intervalo de 1 parte en peso a 3 partes en peso, referidas a la solución o dispersión del polímero adhesivo; y/o
- 45 en donde la solución y/o dispersión del polímero adhesivo contiene el espesante en cantidades en el intervalo de 0,05 partes en peso a 5 partes en peso, en particular en el intervalo de 0,1 partes en peso a 3 partes en peso, con preferencia en el intervalo de 0,2 partes en peso a 1 parte en peso, referidas a la solución o dispersión del polímero adhesivo.
5. Material de protección según una de las reivindicaciones precedentes,
- en donde la capa (4) de adsorción está configurada de manera discontinua y/o en donde la capa (4) de adsorción está configurada como un filtro plano de adsorción; y/o
- en donde las partículas (5) de adsorbente de la capa (4) de adsorción se seleccionan del grupo de
- 50 (i) en particular carbón activo en forma de partículas y/o partículas de carbón activo, preferiblemente en forma de corpúsculos de carbón activo con forma de grano ("carbón granulado") o forma de esfera ("carbón esférico");
- (ii) zeolitas, en particular zeolitas naturales y/o sintéticas;
- (iii) tamices moleculares, en particular tamices moleculares zeolíticos, tamices moleculares sintéticos y/o en particular tamices moleculares sintéticos basados en carbono, óxidos y/o vidrios;

(iv) partículas de óxido metálico y/o metálicas;

(v) resinas intercambiadoras de iones, en particular intercambiadores polidispersos y/o monodispersos de cationes y/o de aniones, en particular del tipo de gel y/o del tipo macroporoso;

(vi) óxidos inorgánicos, en particular dióxidos de silicio, geles de sílice y/u óxidos de aluminio;

5 (vii) polímeros orgánicos porosos y/o polímeros híbridos orgánico-inorgánicos porosos y/o materiales de esqueleto organometálicos, en particular materiales MOF (siglas inglesas de "esqueleto organometálico"), COF (esqueleto orgánico covalente), ZIF (esqueleto de imidazolato de zeolita), POM (material orgánico polimérico) y/u OFC;

(viii) granulados minerales;

(ix) clatratos; y también

10 (x) sus mezclas y/o combinaciones; y/o

en donde las partículas (5) de adsorbente de la capa (4) de adsorción en particular están formadas de, y/o consisten en, carbón activo en forma de partículas y/o partículas de carbón activo, preferiblemente en forma de corpúsculos de carbón activo con forma de grano ("carbón granulado") o forma de esfera ("carbón esférico"); y/o

15 en donde el diámetro de las partículas (5) de adsorbente, en particular de las partículas de carbón activo, mide de 0,005 mm a 2,5 mm, con preferencia de 0,01 mm a 2 mm, preferiblemente de 0,015 mm a 0,5 mm, de manera particularmente preferida de 0,02 mm a 0,3 mm, de manera lo más particularmente preferida de 0,03 mm a 0,15 mm, y/o en donde el diámetro medio, en particular el diámetro medio D_{50} , de las partículas (5) de adsorbente, en particular de las partículas de carbón activo, mide de 0,01 mm a 2 mm, en particular de 0,02 mm a 1 mm, preferiblemente de 0,03 mm a 0,5 mm, de manera particularmente preferida de 0,04 mm a 0,4 mm, de manera lo más particularmente preferida de 0,04 mm a 0,2 mm; y/o

20 en donde las partículas (5) de adsorbente, en particular las partículas de carbón activo, se emplean en una cantidad en el intervalo de 10 g/m² a 90 g/m², con preferencia de 15 g/m² a 50 g/m², preferiblemente de 20 g/m² a 40 g/m² y/o en donde la capa (4) de adsorción presenta las partículas (5) de adsorbente, en particular las partículas de carbón activo, en una cantidad en el intervalo de 10 g/m² a 90 g/m², con preferencia de 15 g/m² a 50 g/m², preferiblemente de 20 g/m² a 40 g/m²; y/o

25 en donde la capa (4) de absorción se extiende parcialmente en la capa (3) de adhesivo; y/o

30 en donde la capa (4) de absorción se extiende en la capa (3) de adhesivo sobre al menos 10%, en particular al menos 15%, con preferencia al menos 20%, del grosor d_3 de la capa (3) de adhesivo y/o en donde la capa (4) de absorción se extiende sobre 60% como máximo, en particular 50% como máximo, con preferencia 40% como máximo, del grosor d_3 de la capa (3) de adhesivo).

6. Material de protección según una de las reivindicaciones precedentes,

35 en donde el soporte textil (2) está configurado como un género textil plano, con preferencia un material textil permeable al aire, preferiblemente una tela tejida, de punto, tricotada, de malla, no tejida o material compuesto textil, y/o en donde el soporte textil (2) tiene un peso por superficie en el intervalo de 10 g/m² a 400 g/m², en particular en el intervalo de 20 g/m² a 200 g/m², preferiblemente en el intervalo de 30 g/m² a 150 g/m².

7. Material de protección según una de las reivindicaciones precedentes,

40 en donde el material de protección tiene al menos una capa (6) de cobertura, en particular en donde la capa (6) de cobertura está dispuesta sobre la cara de la capa (4) de adsorción más alejada del soporte textil (2) y/o de la capa (3) de adhesivo y/o en donde la capa (6) de cobertura está asegurada y/o hecha adherirse a la capa (4) de adsorción y/o a la capa (3) de adhesivo, en particular a la capa de adsorción (4),

45 en particular en donde la capa (6) de cobertura es un género textil plano, con preferencia un material textil permeable al aire, en particular en donde el género textil plano es una tela tejida, de punto, tricotada, de malla, no tejida o material compuesto textil, en particular una tela no tejida, y/o en donde la capa (6) de cobertura tiene un peso por superficie en el intervalo de 1 g/m² a 200 g/m², en particular en el intervalo de 5 g/m² a 100 g/m², con preferencia en el intervalo de 10 g/m² a 50 g/m², y/o en donde la capa (6) de cobertura tiene un peso por superficie de 200 g/m² como máximo, en particular 100 g/m² como máximo, con preferencia 50 g/m² como máximo; y/o

50 en particular en donde la capa (6) de cobertura está configurada como capa de filtro para partículas y/o aerosoles, en particular en donde la capa (6) de cobertura está configurada como un filtro HEPA (filtro de aire con alta eficacia contra penetración o para partículas) o filtro ULPA (filtro de aire con penetración ultrabaja o para partículas ultrapequeñas).

8. Material de protección según una de las reivindicaciones precedentes,

en donde el material (1) de protección tiene un peso total por superficie en el intervalo de 80 g/m² a 500 g/m², en particular en el intervalo de 90 g/m² a 400 g/m², con preferencia en el intervalo de 100 g/m² a 250 g/m², y/o en donde el material (1) de protección tiene una permeabilidad a gas o al aire de al menos 50 l·m⁻²·s⁻¹, en particular al menos 100 l·m⁻²·s⁻¹, con preferencia al menos 150 l·m⁻²·s⁻¹, preferiblemente al menos 200 l·m⁻²·s⁻¹, de manera particularmente preferida al menos 250 l·m⁻²·s⁻¹, de manera lo más particularmente preferida al menos 350 l·m⁻²·s⁻¹, y/o hasta 10.000 l·m⁻²·s⁻¹, con una resistencia al flujo de 127 Pa, y/o en donde el material (1) de protección tiene un grosor d₁ en el intervalo de 0,1 a 15 mm, en particular en el intervalo de 0,2 a 10 mm, con preferencia en el intervalo de 0,3 a 5,0 mm, preferiblemente en el intervalo de 0,4 a 3,0 mm.

10 9. Material de protección según una de las reivindicaciones precedentes,

en donde el material (1) de protección presenta un efecto de barrera contra agentes nocivos y/o tóxicos, en particular agentes de guerra químicos, en particular sulfuro de bis[2-cloroetilo], determinado según el método 2.2 del CRDC-SP-84010, de 4 µg/cm² como máximo en 24 h, en particular 3,5 µg/cm² como máximo en 24 h, con preferencia 3,0 µg/cm² como máximo en 24 h, preferiblemente 2,5 µg/cm² como máximo en 24 h, de manera particularmente preferida 2,25 µg/cm² como máximo en 24 h, de manera lo más particularmente preferida 2 µg/cm² como máximo en 24 h.

10. Procedimiento para producir un material textil de protección con función protectora contra agentes nocivos y/o tóxicos radioactivos y/o contra agentes nocivos y/o tóxicos biológicos y/o contra agentes nocivos y/o tóxicos químicos, con preferencia para producir un material textil para filtro de adsorción, en particular como se ha definido en una de las reivindicaciones precedentes, en donde el procedimiento comprende los siguientes pasos en el orden que se indica:

(a) proporcionar un soporte textil permeable al aire, bidimensional y/o plano, en forma de un material textil plano;

(b) aplicar una capa (3) de adhesivo sobre el soporte textil, en donde la capa (3) de adhesivo se aplica en forma de una solución y/o dispersión de un polímero adhesivo, de base acuosa u orgánica, con preferencia de base acuosa, espumada, preferiblemente espumada con aplicación de energía mecánica, y en donde la solución y/o dispersión espumada del polímero adhesivo se aplica sobre el soporte textil en una cantidad en el intervalo de 10 g/m² a 150 g/m²;

(c) aplicar y/o hacer adherirse un gran número de partículas individuales de adsorbente sobre la capa (3) de adhesivo obtenida en el paso (b), en particular de modo que resulta una capa (4) de adsorción aplicada sobre la capa (3) de adhesivo, en donde las partículas (5) de adsorbente se utilizan en una cantidad en el intervalo de 5 g/m² a 150 g/m²;

(d) secar y/o endurecer la capa (3) de adhesivo en forma de la solución y/o dispersión espumada del polímero adhesivo, lo que va acompañado de una rotura de la espuma proporcionada por la solución y/o dispersión espumada del polímero adhesivo, de modo que la capa (3) de adhesivo se obtiene y/o se presenta como espuma de polímero adhesivo rota, seca y endurecida, en particular reticulada.

11. Procedimiento según la reivindicación 10,

en donde en el paso (a) del procedimiento se emplea el soporte textil en forma de un género textil plano, con preferencia en forma de un material textil permeable al aire, preferiblemente en forma de una tela tejida, de punto, tricotada, de malla, no tejida o material compuesto textil; y/o

en donde el espumado de la solución y/o dispersión espumada del polímero adhesivo que se emplea en el paso (b) del procedimiento, se efectúa por introducción de gas y/o aire en la solución y/o dispersión del polímero adhesivo, en particular en donde la introducción de gas y/o aire se efectúa mediante inyección por boquilla, agitación, introducción por vibraciones, introducción por sacudidas, soplado de gas y/o aire y/o por introducción de gas y/o aire mediante introducción por fuerzas de cizalladura; y/o

en donde la solución y/o dispersión del polímero adhesivo contiene al menos un espumante y eventualmente al menos un estabilizante de espuma y eventualmente al menos un reticulante y eventualmente al menos un emulsionante y eventualmente al menos un espesante; y/o

en donde en el paso (b) del procedimiento la aplicación de la capa (3) de adhesivo sobre el soporte textil se lleva a cabo por medio de aplicación con rasqueta; y/o

en donde en el paso (b) del procedimiento se aplica sobre el soporte textil la solución y/o dispersión espumada del polímero adhesivo, en una cantidad en el intervalo de 20 g/m² a 100 g/m², con preferencia en el intervalo de 40 g/m² a 80 g/m²; y/o

en donde en el paso (b) del procedimiento se aplica sobre el soporte textil la solución y/o dispersión espumada del polímero adhesivo, en un grosor en el intervalo de 0,01 mm a 2 mm, en particular en el intervalo de 0,05 mm a 1,5

mm, con preferencia en el intervalo de 0,1 mm a 0,75 mm, preferiblemente en el intervalo de 0,15 mm a 0,5 mm.

12. Procedimiento según la reivindicación 10 u 11,

5 en donde en el paso (c) del procedimiento la aplicación y/o adhesión de las partículas de adsorbente se realiza por espolvoreo y/o aspersión y/o deposición de las partículas de adsorbente sobre la capa (3) de adhesivo, eventualmente con simultáneo y/o posterior apisonamiento o prensado de las partículas de adsorbente sobre la capa (3) de adhesivo; y/o

10 en donde en el paso (c) del procedimiento se aplican y/o se hacen adherir las partículas de adsorbente sobre la capa (3) de adhesivo de manera que resulta una ocupación al menos esencialmente en toda la superficie de la capa (3) de adhesivo con las partículas de adsorbente y/o que al menos 80%, en particular al menos 90%, con preferencia al menos 95%, preferiblemente al menos 99%, preferiblemente al menos 99,5% de la superficie de la capa (3) de adhesivo queda ocupada por las partículas de adsorbente; y/o

15 en donde en el paso (d) del procedimiento el secado y/o endurecimiento se lleva a cabo a una temperatura en el intervalo de 30°C a 250°C, en particular de 50°C a 200°C, con preferencia de 70°C a 180°C, preferiblemente de 90°C a 160°C, y/o en donde en el paso (d) del procedimiento el secado y/o endurecimiento se lleva a cabo durante un período de tiempo en el intervalo de 0,1 minutos a 15 minutos, en particular de 0,5 minutos a 10 minutos, con preferencia de 1 minuto a 5 minutos, y/o

en donde en el paso (d) del procedimiento el secado y el endurecimiento, en particular reticulación, se llevan a cabo uno tras otro en sucesión y/o como pasos separados, en particular en donde el endurecimiento se lleva a cabo después de haber llevado a cabo el secado; y/o

20 en donde en el paso (d) de procedimiento se obtiene la capa (3) de adhesivo en forma de una capa permeable al aire y configurada de manera discontinua, basada en la espuma de polímero adhesivo rota, secada y endurecida.

13. Uso de un material textil de protección como se ha definido en una de las reivindicaciones 1 a 9,

25 para producir equipos de protección y/o artículos de protección de todo tipo, en particular prendas de protección, en particular para el sector civil o militar, tales como trajes de protección, guantes de protección, calzado de protección, calcetines de protección, prendas de protección para la cabeza y similares, y cubiertas protectoras de todo tipo, preferiblemente todos los materiales de protección antes mencionados para el empleo ABQ y/o con función protectora contra agentes nocivos y/o tóxicos radioactivos y/o contra agentes nocivos y/o tóxicos biológicos y/o contra agentes nocivos y/o tóxicos químicos; y/o

30 para producir filtros y materiales filtrantes de todo tipo, en particular para eliminar agentes nocivos, odorantes y tóxicos de cualquier clase, con preferencia para eliminar agentes nocivos y/o tóxicos radioactivos y/o agentes nocivos y/o tóxicos biológicos y/o agentes nocivos y/o tóxicos químicos, en particular de corrientes de aire y/o gaseosas, tales como filtros para máscaras de protección ABQ, filtros antiolor, filtros planos, filtros para aire, en particular filtros para purificar el aire ambiental, estructuras de soporte con capacidad de adsorción y filtros para el sector médico.

35 14. Uso de un material textil de protección como se ha definido en una de las reivindicaciones 1 a 9, como equipos de protección y/o artículos de protección de todo tipo, en particular para el sector civil o militar, en particular prendas de protección tales como trajes de protección, guantes de protección, calzado de protección, calcetines de protección, prendas de protección para la cabeza y similares, así como cubiertas protectoras, preferiblemente todos los equipos de protección y/o artículos de protección mencionados en lo que antecede para el uso ABQ y/o con función protectora contra agentes nocivos y/o tóxicos radioactivos y/o contra agentes nocivos y/o tóxicos biológicos y/o contra agentes nocivos y/o tóxicos químicos.

40 15. Uso de un material textil de protección como se ha definido en una de las reivindicaciones 1 a 9, como filtros y materiales filtrantes de todo tipo, en particular para eliminar agentes nocivos, odorantes y tóxicos de cualquier clase, con preferencia para eliminar agentes nocivos y/o tóxicos radioactivos y/o agentes nocivos y/o tóxicos biológicos y/o agentes nocivos y/o tóxicos químicos, en particular en corrientes de aire y/o gaseosas, como filtros para máscaras de protección, filtros antiolor, filtros planos, filtros para aire, en particular filtros para purificar el aire ambiental, estructuras de soporte con capacidad de adsorción y filtros para el sector médico.

45

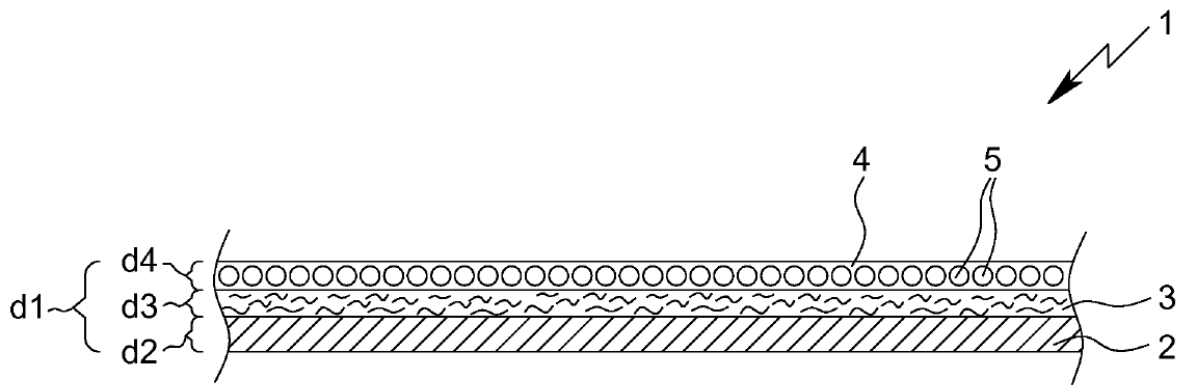


Fig. 1A

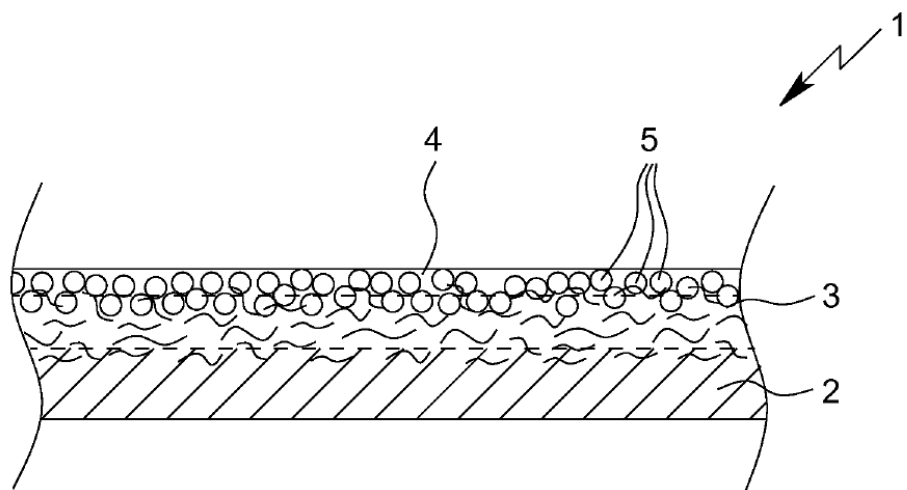


Fig. 1B

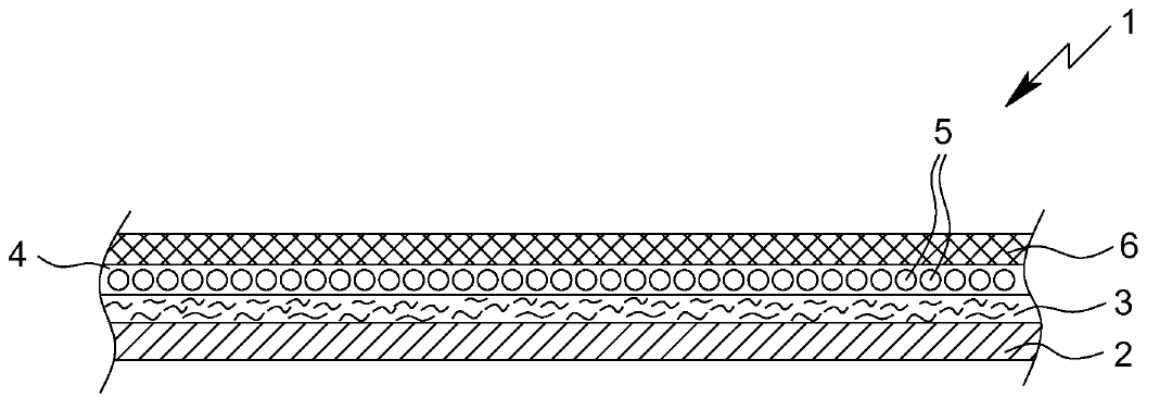


Fig. 2A

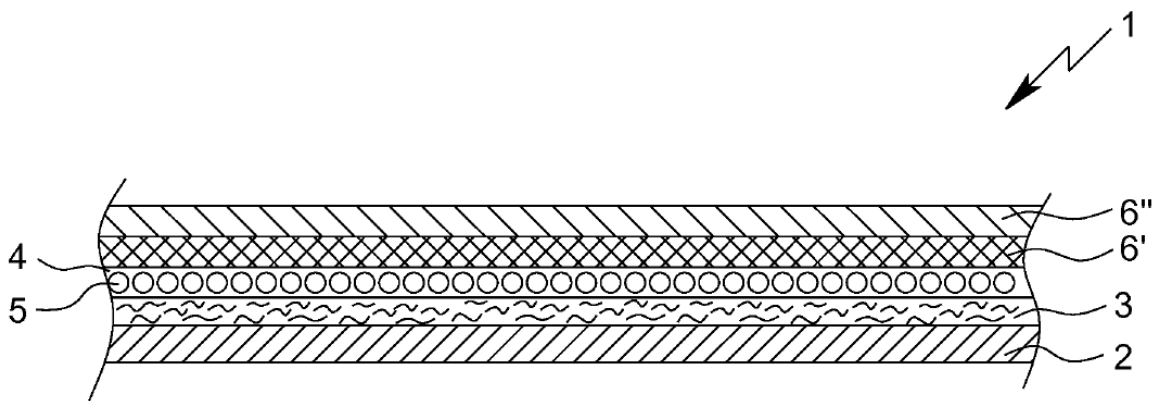


Fig. 2B

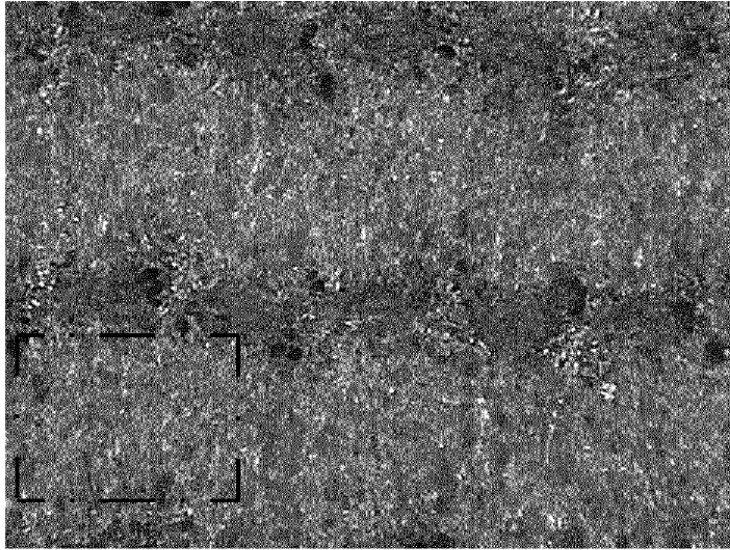


Fig. 3A

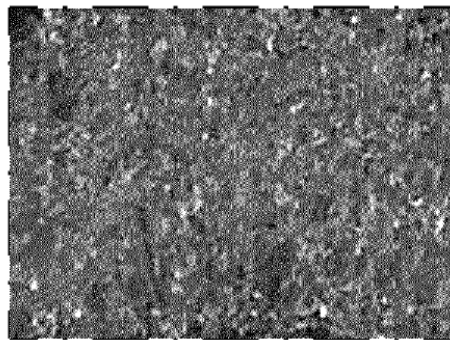


Fig. 3B

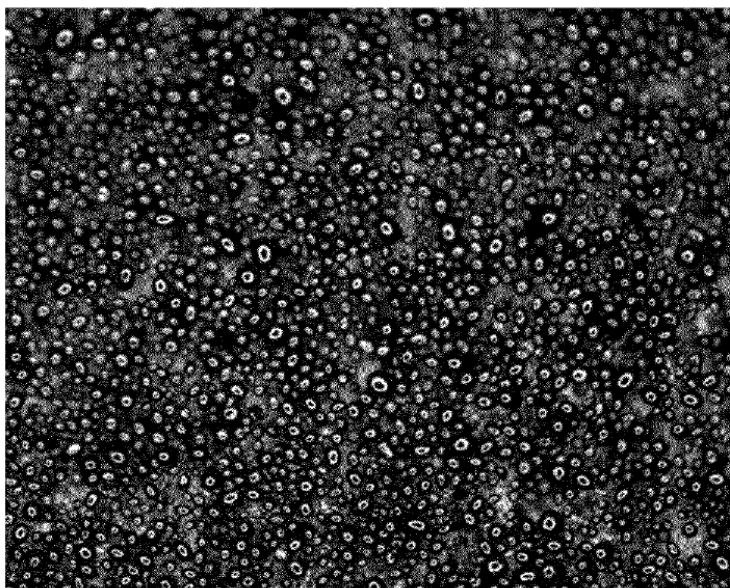


Fig. 4

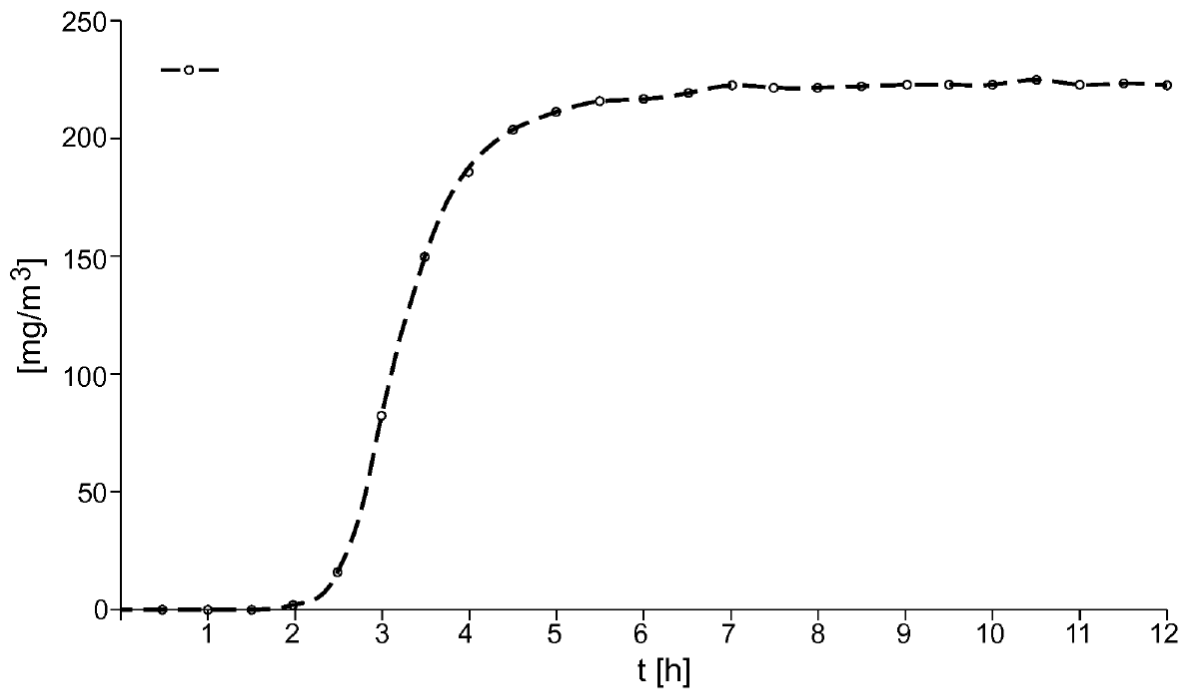


Fig. 5

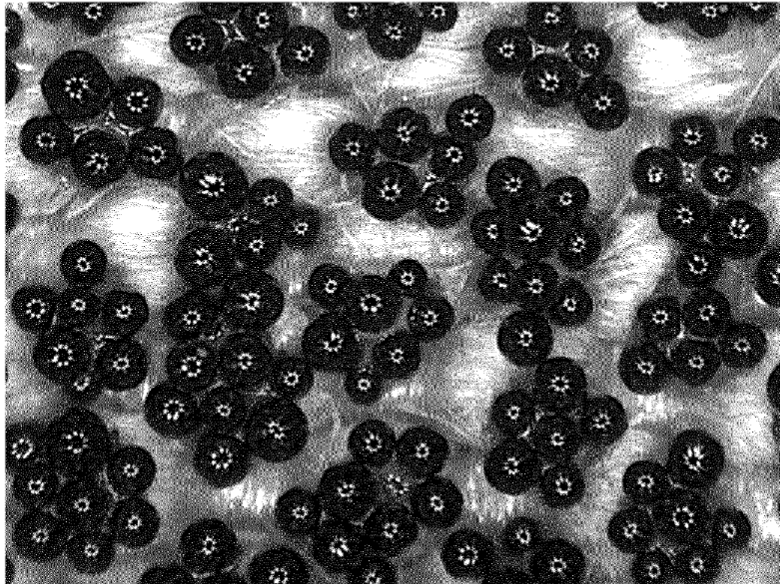


Fig. 6