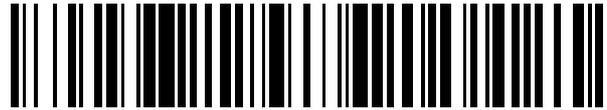


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 795 412**

51 Int. Cl.:

**A62D 5/00** (2006.01)  
**B32B 5/18** (2006.01)  
**B32B 5/20** (2006.01)  
**B32B 5/30** (2006.01)  
**B32B 7/12** (2006.01)  
**B32B 5/24** (2006.01)  
**B32B 3/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.11.2016 PCT/EP2016/077412**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.04.2018 WO18059722**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2016 E 16805015 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2020 EP 3487588**

54 Título: **Material protector con propiedades catalíticas y/o reactivas, así como su producción y uso**

30 Prioridad:

**01.10.2016 WO PCT/EP2016/001623**  
**07.10.2016 WO PCT/EP2016/001667**  
**10.10.2016 WO PCT/EP2016/001674**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.11.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BÖHRINGER, BERTRAM;**  
**NGUYEN, CONG MINH y**  
**STROBL, FLORIAN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 795 412 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 protector con propiedades catalíticas y/o reactivas, así como su producción y uso

5 La presente invención se refiere al campo técnico de las unidades o sistemas catalíticamente activos o reactivos que comprenden un componente catalíticamente activo o reactivo, estando aplicado el componente catalíticamente activo o reactivo en particular sobre un soporte. En este contexto, la presente invención se refiere en particular al campo técnico de los materiales protectores con propiedades catalíticas o reactivas, pudiendo utilizarse los materiales protectores, por ejemplo, para vestimenta de protección o para filtros en el ámbito civil o militar, por ejemplo para producir trajes de protección o similares.

10 En este contexto, la presente invención se refiere en particular a una unidad catalítica o reactiva que está preferiblemente en forma de un material protector con propiedades catalíticas o reactivas y que en particular tiene una función protectora contra sustancias nocivas o tóxicas químicas o biológicas, pudiendo estar configurada la unidad catalítica o reactiva según la invención por ejemplo en forma de un material de filtro protector textil, y teniendo la unidad catalítica o reactiva según la invención una pluralidad de partículas catalíticas o reactivas discretas.

15 Además, la presente invención también se refiere a un procedimiento para la producción de la unidad catalítica o reactiva de acuerdo con la invención y a usos especiales de la unidad catalítica o reactiva según la invención, en particular para la producción de equipos de protección u objetos de protección y para la producción de filtros y materiales de filtro.

20 La presente invención también se refiere igualmente a equipos de protección u objetos de protección, por un lado, y a filtros y materiales de filtro, por otro lado, que presentan la unidad catalítica o reactiva según la invención o que se producen utilizando la unidad con propiedades catalíticas o reactivas según la invención.

25 Las sustancias nocivas y/o tóxicas químicas o biológicas, como los agentes de guerra química o biológica, generalmente están asociados con un alto riesgo potencial para las personas que entran en contacto con dichas sustancias, como por ejemplo soldados en misiones de combate y personas que actúan en el marco de la lucha contra incendios o la gestión de catástrofes. Con frecuencia, las sustancias nocivas y/o tóxicas químicas o biológicas también son sumamente problemáticas en la medida en que la exposición o el contacto incluso con pequeñas cantidades de dichas sustancias puede conducir a un deterioro de la salud duradero y a veces permanente, o incluso a la muerte, de las personas que se enfrentan a estas sustancias.

A este respecto, existe una serie de sustancias o materias que son absorbidas por el cuerpo cuando entran en contacto con la piel o las mucosas y provocan daños físicos graves incluso en pequeñas cantidades o concentraciones:

30 En el campo de las sustancias tóxicas y los agentes de guerra química se pueden mencionar en particular el gas mostaza vesicante (cruz amarilla) y la sustancia neurotóxica sarín. Por lo tanto, las personas que pueden entrar en contacto con estos venenos altamente tóxicos deben usar vestimenta de protección adecuada o estar protegidas contra estas sustancias o venenos con materiales protectores adecuados.

35 Esto también es aplicable de forma correspondiente a las sustancias nocivas o tóxicas biológicas, como las toxinas de origen biológico, que también conducen a problemas de salud a veces duraderos en caso de contacto o de absorción posterior en el cuerpo, por ejemplo a través de mucosas o similares.

40 Incluso en el caso de una catástrofe, por ejemplo en el caso de grandes incendios, en particular de plantas industriales o similares, a menudo se producen productos de combustión altamente tóxicos. A partir de sustancias originalmente inofensivas se pueden producir múltiples sustancias peligrosas a través de reacciones químicas. Éstas se pueden propagar por el aire si se liberan junto con el humo del lugar del incendio en la fase de incendio caliente. La composición y la cantidad de sustancias nocivas o tóxicas producidas en incendios dependen de las condiciones del incendio y de los materiales que intervienen en el incendio. Además del monóxido de carbono, con frecuencia también se forman altas concentraciones de óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, sulfuro de hidrógeno, cloruro de hidrógeno, bromuro de hidrógeno, cianuro de hidrógeno o ácido cianhídrico, amoníaco, fosgeno y similares. Además, se pueden producir muchos otros productos secundarios tóxicos y perjudiciales para la salud, como dioxinas o furanos, en particular si existen precursores problemáticos. Por esta razón, para las personas que actúan en la lucha contra incendios o en la gestión de catástrofes también son imprescindibles unas medidas de protección adecuadas para evitar una contaminación o un contacto con las sustancias tóxicas en cuestión.

50 Los requisitos impuestos a los materiales protectores correspondientes con una función protectora contra las sustancias nocivas o tóxicas químicas o biológicas anteriormente mencionadas son sumamente altos, además de por la alta toxicidad de las sustancias correspondientes, también porque las sustancias nocivas o tóxicas en cuestión pueden estar presentes en numerosas formas o estados: por ejemplo, generalmente pueden ser gaseosas, en forma de partículas finamente divididas, como aerosoles o similares, o en forma líquida como tales, de modo que los materiales protectores en cuestión también han de tener un alto rango de protección, en concreto tanto con respecto a diferentes sustancias tóxicas como tales, cada una con propiedades químicas especiales, como con respecto a su presencia en forma de gases, aerosoles, líquidos o similares. Además, se ha de garantizar una alta estabilidad

mecánica de los materiales protectores y al mismo tiempo un alto nivel de comodidad de uso de los equipos o la vestimenta de protección producidos a partir de los mismos.

Para proporcionar una determinada función protectora contra las sustancias nocivas o tóxicas anteriormente mencionadas, en particular agentes de guerra química o biológica, en el estado de la técnica se conocen, por ejemplo, sistemas impermeables al aire y al vapor de agua, que se pueden utilizar para formar trajes de protección o similares y que en general están provistos de una capa de goma impermeable a sustancias tóxicas o agentes de guerra, en particular del tipo anteriormente mencionado. Si bien los sistemas de protección de este tipo ofrecen un cierto grado de protección contra las sustancias anteriormente mencionadas, tienen la gran desventaja de que los equipos de protección producidos a partir de los mismos, por ejemplo trajes de protección o similares, cuando se llevan puestos o están siendo utilizados por ejemplo en el marco de misiones de combate o de gestión de catástrofes con un gran esfuerzo físico del usuario, conducen muy rápidamente a una acumulación de calor, ya que los sistemas de este tipo, debido a la falta de permeabilidad al aire o al vapor de agua, no presentan ninguna propiedad de regulación de humedad o temperatura, en particular porque no se produce actividad respiratoria ni renovación de aire.

Además, en el estado de la técnica por ejemplo para la producción de trajes de protección también se utilizan materiales que están provistos de una membrana impermeable al aire pero permeable al vapor de agua, debiendo actuar la membrana correspondientemente como una capa de barrera contra 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 pertenecientes a la misma familia de patentes se describe un material protector de este tipo. Los trajes de protección de este tipo con una membrana que es permeable al vapor de agua pero impermeable a los venenos, en particular los venenos cutáneos, tienen la desventaja fundamental de que en lugares no impermeables, que pueden ser producidos por ejemplo por daños mecánicos en misiones de combate o en la gestión de catástrofes, pueden entrar venenos al interior del traje de protección, permanecer dentro del traje de protección y en consecuencia ser absorbidos por el usuario a través de la piel. Además, por regla general, la comodidad de uso de sistemas de protección de este tipo no siempre es satisfactoria debido a la renovación de aire limitada en conjunto.

Además, con el fin de mejorar en particular también la comodidad de uso, en el estado de la técnica también se conocen materiales protectores permeables al aire que generalmente presentan una capa de adsorción basada en carbón activado, pudiendo el carbón activado unirse permanentemente a las sustancias tóxicas o agentes de guerra en cuestión, en particular a los venenos químicos, de modo que, además de la función protectora proporcionada, los trajes muy contaminados no representan en principio ningún riesgo para el usuario. Los sistemas de protección de este tipo también presentan en conjunto un alto nivel de comodidad de uso debido al alto intercambio de aire y agua o vapor de agua, y en especial una ventaja adicional consiste en que el carbón activado utilizado también es accesible en el interior, es decir, en el lado del material protector orientado al usuario, de modo que el veneno que entre puede ser adsorbido y volverse inofensivo rápidamente. Sin embargo, en algunos casos los sistemas de protección de este tipo también son susceptibles de mejora en relación con su función general. En este contexto se conocen por ejemplo trajes de protección permeables al aire en los que sobre una capa de soporte se aplica en particular carbón activado en polvo en una dispersión usando un adhesivo. Sin embargo, generalmente esto tiene la desventaja de que la accesibilidad del carbón activado para las sustancias que han de ser adsorbidas es limitada debido a que el carbón activado está completamente integrado en el adhesivo.

Además, en relación con los trajes de protección permeables al aire o impermeables, en el estado de la técnica se conoce el procedimiento consistente en aplicar de forma puntual el carbón activado utilizado a este respecto mediante el uso de un adhesivo aplicado de forma discontinua (discontinua-puntual) sobre un soporte, en particular sobre la base de una cuadrícula uniforme predeterminada, lo que en general mejora la permeabilidad al aire de estos sistemas. Sin embargo, en este contexto puede ocurrir que la distribución o disposición del material de adsorción en el material protector con el fin de garantizar una función protectora contra sustancias nocivas o tóxicas, en particular en caso de una alta carga de sustancias nocivas, a veces no es óptima. Esto es aplicable, por ejemplo, al caso en el que los materiales de adsorción en cuestión se aplican con una densidad de revestimiento insuficiente o con una distancia demasiado grande entre los puntos de adhesivo con las respectivas partículas de carbón activado. En particular, si el adhesivo se aplica de forma discontinua, en caso dado también se puede producir una formación excesiva de espacios entre los puntos de adhesivo individuales o una formación de un patrón muy regular o en forma de cuadrícula, lo que sin embargo puede conducir a una reducción de la eficiencia de protección, ya que las sustancias tóxicas a veces pueden pasar a través del material protector entre los espacios resultantes.

Una aplicación discontinua de adsorbentes también es a veces desventajosa porque las estructuras en partículas relativamente pequeñas del material de adsorción utilizado son generalmente menos adecuadas para una aplicación de este tipo, en particular porque, por un lado, pueden penetrar por completo en el material adhesivo y, por lo tanto, no estar completamente accesibles para la adsorción de sustancias tóxicas correspondientes, y porque, por otro lado, los tamaños de partícula pequeños tienen el riesgo de que la distancia entre partículas resultante en el marco de la aplicación en forma de cuadrícula sea demasiado grande. Además, en condiciones extremas, en particular cuando una gota espesa de una sustancia nociva o un agente de guerra impacta contra el material protector desde una altura mayor, la capa de carbón activado puede resultar sobrecargada localmente. Además, con estos materiales a veces puede ocurrir que el adhesivo o pegamento aplicado de forma puntual o en forma de cuadrícula caiga en parte entre el sistema de hilos del soporte durante la producción del material, lo que es perjudicial para la fijación de los adsorbentes e igualmente puede conducir a puntos defectuosos.

Además, en el caso de los trajes de protección permeables al aire y al vapor de agua, y también permeables al agua, en los que se utiliza un material de adsorción en forma de carbón activado, el carbón activado a veces se puede agotar prematuramente si el carbón activado se satura con las sustancias nocivas o tóxicas adsorbidas, en particular en caso de una alta exposición a sustancias nocivas y tiempos de uso o utilización prolongados, de modo que la capacidad de adsorción prácticamente se puede agotar.

Con el fin de mejorar aún más el rendimiento de adsorción de los adsorbentes en forma de carbón activado, en el estado de la técnica puede estar previsto además proveer a las partículas de carbón activado como tales directamente de un componente catalíticamente activo, lo que puede tener lugar mediante la introducción de un componente catalizador en el carbón activado. Mediante la provisión inmediata y directa de las partículas de carbón activado con propiedades catalíticas o reactivas correspondientes, las sustancias previamente adsorbidas básicamente se pueden degradar catalíticamente o descomponer en sustancias no tóxicas, lo que resulta beneficioso para el comportamiento de adsorción del carbón activado también con respecto a largos períodos de uso, ya que las sustancias adsorbidas por el carbón activado y, por lo tanto, los sitios de adsorción previamente revestidos, pueden estar disponibles de nuevo.

Sin embargo, una desventaja de estas estrategias del estado de la técnica consiste en que la introducción de una sustancia catalíticamente activa o reactiva en el sistema de poros del carbón activado, además del coste relativamente alto en términos de tecnología de proceso, puede conducir, por un lado, a una limitación de la capacidad de adsorción total del carbón activado, ya que el catalizador ocupa una parte del sistema de poros del carbón activado y además el catalizador puede obstruir los poros. Por otro lado, el catalizador introducido en el sistema de poros a veces no es accesible de manera óptima para las sustancias que han de ser descompuestas. El documento DE 29 36 362 C2 se refiere a un procedimiento para producir un catalizador de paladio-carbono, en el que el paladio se ha de depositar como un soporte de catalizador mediante reducción sobre un carbono suspendido en un medio orgánico. En este contexto, como soporte de carbono se utiliza carbón activado en polvo, negro de carbón o grafito. Tal como se ha indicado anteriormente, los sistemas de este tipo no siempre presentan propiedades catalíticas o de adsorción óptimas, en particular debido a una reducción en la capacidad de adsorción y, al mismo tiempo, a un deterioro de la accesibilidad del catalizador.

Teniendo en cuenta lo anterior, en el estado de la técnica también existen estrategias para utilizar una sustancia catalíticamente activa como tal para sistemas de protección correspondientes, por ejemplo, para la producción de trajes de protección o similares. En este contexto, en el estado de la técnica se procede por ejemplo de tal modo que, para proporcionar un material protector funcional, una membrana utilizada como capa de barrera contra sustancias nocivas o tóxicas se equipa de forma catalítica o reactiva. Para ello, un componente catalíticamente activo se puede aplicar, por ejemplo, sobre una membrana previamente preparada, pero esto tiene la desventaja de que a veces el componente catalíticamente activo no se fija de forma permanente sobre la membrana. También puede estar previsto proveer a una membrana del componente reactivo ya durante su producción, por ejemplo mediante polimerización o métodos similares, pero esto tiene la desventaja de que la accesibilidad del catalizador en la membrana que actúa como capa de barrera puede estar a su vez reducida para las sustancias nocivas o toxinas que han de ser descompuestas, lo que en conjunto puede reducir la función protectora de un sistema de este tipo. Además, los sistemas de membrana en cuestión también son impermeables al aire, lo que es perjudicial para la comodidad de uso de una vestimenta de protección producida sobre esta base.

Además, el documento DE 20 2015 104 218 U1 se refiere a un material protector textil, debiendo incluir el material protector textil un soporte textil preferiblemente bidimensional o plano, en particular permeable al aire, en particular en forma de un material superficial. Por otro lado, el material ha de presentar una capa de adhesivo aplicada sobre el soporte textil, debiendo consistir la capa de adhesivo en una capa permeable al aire o configurada de forma discontinua a base de una espuma polimérica adhesiva rota secada o endurecida. Además, el material ha de presentar una capa de adsorción pegada a la capa de adhesivo, en donde la capa de adsorción ha de incluir o estar formada por una pluralidad de partículas adsorbentes individuales.

Además, el documento US 2001/0010826 A1 se refiere a un material de filtro de absorción, en particular un material de filtro de adsorción, en particular para la adsorción, preferiblemente la adsorción, de sustancias nocivas químicas o biológicas, como agentes de guerra química o biológica. En este contexto, el material de filtro de absorción ha de presentar al menos un material de soporte, estando cargado el material de soporte con un medio de absorción, en particular un adsorbente, en donde el medio de absorción está formado a base de al menos una sustancia estructural organometálica o incluye o consiste en al menos una sustancia estructural organometálica.

Además, el documento FR 2 752 994 A1 se refiere a un guante de protección con función protectora contra ataques nucleares, biológicos o químicos. En este contexto, el guante de protección ha de presentar una capa de filtro interior que contiene carbón activado y que está pegada sobre una tela. Por otra parte, el guante ha de presentar una capa exterior de algodón/poliéster que tiene un tratamiento repelente al agua y al aceite, a excepción (en el caso de la capa exterior) de la palma, que consiste en cuero o que está cubierta con una membrana microporosa en la cara interior y con nudos en la cara exterior. La capa de filtro interior puede estar hecha de una espuma de poliuretano, que está impregnada de carbón activado y que además está comprimida. Los nudos se han de aplicar mediante serigrafía, en concreto utilizando un material de impresión con un catalizador que provoca una expansión del material de impresión. El guante ha de presentar además un puño doble.

5 Por otro lado, el documento EP 1 859 837 A2 se refiere a una vestimenta de protección con una estructura de varias capas, incluyendo la estructura de varias capas un material exterior y un material interior provisto de una función protectora contra sustancias nocivas químicas o biológicas. La vestimenta de protección ha de presentar al menos una abertura de ventilación, estando cerrada la abertura de ventilación con un material de filtro protector permeable al gas, en particular permeable al aire, que absorbe sustancias nocivas químicas o biológicas.

10 Por lo tanto, en el estado de la técnica existe en conjunto una gran necesidad de mejorar adicionalmente los materiales protectores o unidades con función protectora contra las sustancias nocivas o tóxicas en cuestión, debiendo garantizarse en particular un alto nivel de comodidad en el caso de uso de estos materiales por ejemplo como vestimenta de protección y al mismo tiempo una alta función protectora. Sin embargo, esto no siempre se resuelve satisfactoriamente mediante los sistemas conocidos en el estado de la técnica.

15 Por lo tanto, teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo de la presente invención consiste en proporcionar una unidad especial, en particular en forma de un material protector que al menos evite en gran medida o al menos mitigue las desventajas anteriormente descritas del estado de la técnica. En particular, la unidad proporcionada según la invención también ha de ser adecuada para la producción de equipos de protección u objetos de protección con función protectora contra sustancias tóxicas o agentes de guerra química o biológica, así como de filtros y materiales de filtro.

20 Otro objetivo de la presente invención consiste además en proporcionar una unidad de este tipo, en particular en forma de un material protector que, además de un alto nivel de permeabilidad al aire y un alto nivel de permeabilidad al vapor de agua, también asegure una función protectora eficaz contra sustancias nocivas o tóxicas químicas y biológicas, tales como, en particular, agentes de guerra química. En este contexto se ha de proporcionar en particular una función protectora mejorada con respecto al estado de la técnica contra las sustancias nocivas o tóxicas en cuestión, asegurando al mismo tiempo un alto nivel de permeabilidad al aire, junto con un alto nivel de comodidad de uso en el caso de utilización para vestimenta de protección o similares.

25 En este contexto, la unidad proporcionada según la invención también ha de ser adecuada en particular para ser utilizada en objetos de protección o para la producción de los mismos, tales como, por ejemplo, trajes protectores, guantes protectores, zapatos protectores y otras prendas de vestir de protección, así como coberturas protectoras, sacos de dormir y similares, y al mismo tiempo asegurar un alto nivel de comodidad.

30 Además, otro objetivo más de la presente invención consiste en proporcionar una unidad correspondiente, en particular en forma de un material protector o material de filtro de adsorción, preferiblemente un material protector catalítico o reactivo, que sea particularmente adecuado para ser utilizado en filtros y materiales de filtro (como por ejemplo para eliminar sustancias nocivas, olorosas y tóxicas de todo tipo, en particular de corrientes de aire y/o gas, como filtros de máscara protectora, filtros de olor, filtros de superficie, filtros de aire, estructuras de soporte con capacidad de adsorción y filtros para el ámbito médico), y que en este contexto presente una buena eficiencia de filtrado con una buena fluidez en relación con el medio que ha de ser limpiado.

35 En particular, de acuerdo con la invención, en el marco de un objetivo adicional también se ha de proporcionar una unidad tal que, gracias a una función protectora mejorada contra las sustancias nocivas o tóxicas en cuestión, presente en conjunto una mayor duración de uso o utilización garantizando de forma duradera la función protectora. Además, la unidad proporcionada según la invención ha de presentar una alta durabilidad y, en particular, estabilidad mecánica y también un peso por unidad de superficie optimizado. Por otro lado también se ha de aumentar el rendimiento de protección en conjunto.

40 Por último, otro objetivo más de la presente invención consiste en proporcionar un método correspondiente para producir la unidad según la invención, debiendo conducir el procedimiento proporcionado según la invención a una unidad en conjunto eficaz con propiedades correspondientes, y al mismo tiempo con una alta eficiencia o economía de procedimiento.

45 Para resolver el objetivo anteriormente descrito, la presente invención propone, de acuerdo con un **primer** aspecto de la presente invención, una unidad catalítica o reactiva en forma de un material protector con propiedades catalíticas o reactivas, en particular con una función protectora contra sustancias nocivas y/o tóxicas químicas o biológicas, preferiblemente en forma de un material de filtro protector textil, de acuerdo con la reivindicación 1; las reivindicaciones subordinadas correspondientes tienen por objeto en cada caso perfeccionamientos y configuraciones ventajosas de este aspecto de la invención.

50 Otro objeto de la presente invención, de acuerdo con un **segundo** aspecto de la presente invención, consiste en un método para producir la unidad catalítica o reactiva según la invención de acuerdo con la reivindicación de procedimiento independiente.

55 Otro objeto de la presente invención, de acuerdo con un **tercer** aspecto de la presente invención, consiste además en la utilización de la unidad catalítica o reactiva según la invención para la producción de equipos de protección u objetos de protección de todo tipo o para la producción de filtros y materiales de filtro de acuerdo con la reivindicación de utilización independiente.

Otro objeto más de la presente invención, de acuerdo con un **cuarto** aspecto de la presente invención, consiste además en los equipos de protección u objetos de protección según la invención que incluyen la unidad catalítica o reactiva según la invención o que se producen utilizando la unidad según la invención, de acuerdo con la reivindicación independiente correspondiente relativa a los equipos de protección u objetos de protección según la invención.

5 Por último, otro objeto de la presente invención, de acuerdo con un **quinto** aspecto de la presente invención, consiste en filtros y materiales de filtro que presentan la unidad catalítica o reactiva según la invención o que se producen utilizando la unidad según la invención, de acuerdo con la reivindicación independiente correspondiente relativa a los filtros o materiales de filtro según la invención.

10 No que decir tiene que, en la siguiente descripción de la presente invención, aquellas configuraciones, formas de realización, ventajas, ejemplos o similares que, para evitar repeticiones innecesarias, solo se explican más abajo en relación con un único aspecto de la invención, evidentemente también son aplicables de forma correspondiente en relación con los demás aspectos de la invención, sin que ello necesite una mención explícita.

15 También se sobrentiende que, en los siguientes datos sobre valores, cantidades e intervalos, las indicaciones correspondientes de valores, cantidades e intervalos no han de ser entendidas como limitativas; además, para los expertos será evidente que, dependiendo del caso individual o en función de la aplicación, es posible desviarse de los intervalos o datos indicados sin apartarse del marco de la presente invención.

20 Además, en principio, todos los datos de valores o parámetros o similares mencionados más abajo se pueden calcular o determinar utilizando procedimientos de determinación normalizados o estandarizados o explícitamente indicados, o utilizando métodos de determinación o medición usuales para los expertos en este campo. A menos que se indique otra cosa, los valores o parámetros en cuestión se determinan bajo condiciones estándar (es decir, en particular a una temperatura de 20 °C y/o a una presión de 1.013,25 hPa o 1,01325 bar).

25 Por lo demás, en todos los datos de cantidades relativas o porcentuales, en particular relacionadas con el peso, que se indican a continuación se ha de tener en cuenta que los expertos han de seleccionar o combinar estos datos en el marco de la presente invención de tal modo que la suma, en caso dado incluyendo componentes o ingredientes adicionales, en particular tal como se definen más abajo, sea siempre de un 100% o un 100% en peso. No obstante, esto es evidente para los expertos.

Dicho esto, la presente invención se describe y explica más detalladamente a continuación, en concreto también por medio de dibujos o representaciones de figuras que representan formas de realización preferidas o ejemplos de realización.

30 Por lo tanto, un objeto de la presente invención, según un **primer** aspecto de la presente invención, consiste en una unidad catalítica y/o reactiva, preferiblemente en forma de un material protector con propiedades catalíticas y/o reactivas, en particular con una función protectora contra sustancias nocivas y/o tóxicas químicas y/o biológicas, en forma de un material de filtro protector textil,

35 en donde la unidad incluye un soporte en particular permeable al aire, en particular en forma de un soporte textil, estando provisto el soporte de una pluralidad de partículas catalíticas y/o reactivas discretas,

en donde las partículas catalíticas y/o reactivas presentan o consisten en al menos un componente catalítico y/o reactivo,

en donde el componente catalítico y/o reactivo presenta o consiste en un material MOF (*Metal Organic Framework* - Marco Organometálico),

40 en donde las partículas catalíticas y/o reactivas están unidas permanentemente al soporte mediante adhesión o están pegadas al soporte, siendo efectuada la unión o adhesión mediante una capa de adhesivo aplicada sobre el soporte, estando configurada la capa de adhesivo como una capa permeable al aire y/o discontinua basada en una espuma polimérica adhesiva rota secada o endurecida, en particular reticulada, y

45 en donde las partículas catalíticas y/o reactivas se utilizan conjuntamente y/o junto con una pluralidad de partículas de carbón activado como partículas adsorbentes discretas.

La solicitante ha descubierto de forma totalmente sorprendente y no previsible que, en relación con la presente invención, si una unidad correspondiente, en particular para proporcionar materiales protectores, se provee de forma especial de propiedades catalíticas o reactivas, se obtienen unas excelentes propiedades de protección y al mismo tiempo un alto nivel de comodidad de uso. En particular, la solicitante ha descubierto sorprendentemente que, en relación con la unidad catalítica o reactiva según la invención, que está configurada en particular en forma de un material protector con propiedades catalíticas o reactivas, es posible proporcionar una función protectora eficiente contra sustancias nocivas o tóxicas químicas o biológicas, en particular agentes de guerra química o biológica, proporcionando al mismo tiempo un alto nivel de permeabilidad al aire, si para la unidad proporcionada según la invención está prevista una estructura especial: en concreto, según la invención, en (es decir, sobre y/o dentro de) una capa de adhesivo aplicada sobre un soporte textil se fijan o sujetan partículas catalíticas o reactivas para

proporcionar propiedades catalíticas o reactivas correspondientes, en donde la capa de adhesivo está configurada de forma permeable al aire y está presente de modo especial en forma de una espuma polimérica adhesiva rota o desintegrada, secada o endurecida, en particular reticulada.

5 Por lo tanto, una idea fundamental de la presente invención consiste en que, para proporcionar propiedades catalíticas o reactivas correspondientes, en (es decir, sobre y/o dentro de) una estructura de espuma rota en forma de la capa de adhesivo en cuestión están presentes, o están sujetas o fijadas en la misma, unas partículas catalíticas o reactivas en forma de partículas discretas que, por así decirlo, actúan como catalizador.

10 En el contexto de la presente invención, el término "roto" (sinónimo también de "desintegrado" o "destruido"), utilizado como tal en relación con la espuma polimérica adhesiva secada o endurecida, en particular reticulada, o la capa de adhesivo, se ha de entender en particular de tal modo que la espuma polimérica adhesiva rota consiste según la invención en un sistema en conjunto permeable al aire o una capa permeable al aire que - en particular como resultado de un procedimiento especial para producir el material a partir de una dispersión o solución no secada, previamente espumada y aplicada sobre el soporte textil, con secado o endurecimiento subsiguiente para romper o destruir las estructuras de espuma - en el estado seco o endurecido, y por lo tanto en relación con el material acabado o listo para el uso, presenta una pluralidad de burbujas de espuma rotas o reventadas o colapsadas. En consecuencia, en relación con la espuma polimérica adhesiva rota, secada o endurecida, en particular reticulada, o la capa de adhesivo presente según la invención también se puede hablar de una espuma desintegrada o destruida, pero todavía coherente. La espuma polimérica adhesiva rota o las burbujas de espuma destruidas en cuestión presentan una pluralidad de paredes, laminillas o nervios destruidos o rotos o colapsados del polímero adhesivo en cuestión.

20 Sobre la base del concepto según la invención, de acuerdo con el cual la estructura de espuma, por así decirlo, está rota o destruida en particular con arreglo a las anteriores explicaciones, resulta, sin querer limitarse a esta teoría, un sistema permeable al aire y al mismo tiempo una integridad y flexibilidad de la capa total dentro de la espuma polimérica adhesiva rota de la capa de adhesivo, que posibilita el paso de aire en dirección transversal al plano de extensión principal de la capa de adhesivo, de modo que sobre esta base resulta un material en conjunto permeable al aire. En el marco de la presente invención puede estar previsto que, en relación con la espuma polimérica adhesiva rota, en particular estén destruidas o rotas las paredes (de las burbujas de espuma) o las laminillas (de las burbujas de espuma), mientras que los nervios del sistema de espuma, fundamentalmente más estables, pueden estar menos destruidos o no estar destruidos, lo que conduce al mantenimiento de una estructura de matriz estabilizadora de la espuma polimérica adhesiva rota en cuestión, posibilitándose al mismo tiempo un paso de aire a través de las paredes destruidas de las burbujas a lo largo de la espuma rota con las partículas catalíticas o reactivas incorporadas o integradas en la misma o aplicadas sobre ésta, o en dirección transversal al plano de extensión de la capa de adhesivo resultante.

35 En lo que respecta además a la capa de adhesivo prevista según la invención, de acuerdo con una forma de realización especialmente preferible según la invención puede estar previsto que la espuma polimérica adhesiva rota esté configurada de forma continua o coherente. En otras palabras, en el marco de la presente invención se comporta en particular de tal modo que la capa de adhesivo está configurada en conjunto como un material coherente o como una capa con una estructura de matriz o de armazón en conjunto coherente, de manera que en el marco de la invención la integridad o estabilidad en que se basa la capa como tal no resulta perjudicada, al menos en lo esencial. En este contexto, los componentes rotos de la espuma polimérica adhesiva, sin querer limitarse a esta teoría, constituyen en cierto modo una agrupación coherente, es decir, los componentes respectivos de la espuma polimérica adhesiva rota están unidos entre sí formando en conjunto una capa estable. De este modo se obtiene una alta resistencia de la capa de adhesivo sobre la base de la espuma polimérica adhesiva rota, lo que también contribuye a una fijación eficiente de las partículas aplicadas o incorporadas.

45 Debido al concepto según la invención con la provisión de una capa de espuma rota, como se ha indicado anteriormente, al mismo tiempo que se garantiza un alto nivel de permeabilidad al aire, lo que a su vez conduce a un alto nivel de comodidad cuando la unidad según la invención se utiliza para materiales protectores, también puede tener lugar, en particular en función de la finalidad de uso respectiva, una incorporación o fijación optimizada de las partículas catalíticas o reactivas en la capa de adhesivo, tanto en lo que respecta a una aplicación correspondiente de las partículas catalíticas o reactivas sobre la capa de adhesivo presente en forma de una espuma rota, como en lo que respecta a una aplicación o fijación mayor de las partículas catalíticas o reactivas en cuestión en la capa de adhesivo.

50 Mediante el revestimiento optimizado de la capa de adhesivo con las partículas en cuestión se garantiza que el material se provee de modo uniforme y completo de propiedades catalíticas o reactivas correspondientes, con lo que se evitan penetraciones de sustancias nocivas o tóxicas. Además, mediante la provisión de la capa de adhesivo en forma de un sistema de espuma roto también se mejora el comportamiento de afluencia de las partículas catalíticas o reactivas utilizadas.

60 Debido al alto nivel de permeabilidad al aire y de la presencia de la capa de adhesivo en forma de una espuma rota, como se ha indicado anteriormente, se mejora además la accesibilidad de las partículas catalíticas o reactivas para las sustancias nocivas o tóxicas que han de ser sometidas a reacción catalítica, con lo que de este modo también se mejora adicionalmente la función protectora de la característica proporcionada según la invención. Además, en

consecuencia, los productos finales resultantes en el marco de la degradación catalítica y en particular no tóxicos se pueden evacuar mejor del material.

Otra ventaja fundamental del concepto según la invención consiste además en que, debido a la utilización orientada a un objetivo de partículas catalíticas o reactivas discretas definidas (es decir, partículas catalíticamente activas o reactivas configuradas en particular con forma de grano y/o de esfera), se garantiza la función protectora de la unidad según la invención resultante o del material protector resultante durante un período de tiempo largo y al menos teóricamente no limitado, ya que el propio material en forma de un catalizador no se consume o no se agota en la reacción de las sustancias nocivas o tóxicas correspondientes.

En particular, la unidad según la invención es muy adecuada para la degradación en particular catalítica o reactiva de diferentes sustancias o gases tóxicos o de sustancias nocivas y/o tóxicas. En este contexto también se puede tratar en particular, por ejemplo y de forma no limitativa, de los, así llamados, *Chemical Warfare Agents* (CWA) (Agentes de Guerra Química), *Toxic Industrial Materials* (TIM) (Materiales Industriales Tóxicos), como moléculas más grandes, por ejemplo óxido de etileno o similares, *Toxic Industrial Chemicals* (TIC) (Productos Químicos Industriales Tóxicos), como NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, Cl<sub>2</sub>, HCl o similares. La unidad según la invención también es adecuada en particular para la neutralización de sustancias nocivas o tóxicas polares.

Además, en el marco de la presente invención, mediante el uso selectivo de partículas discretas y además configurables individualmente en lo que respecta a las propiedades catalíticas o reactivas, es posible utilizar sistemas o componentes seleccionados u optimizados en relación con el respectivo uso o aplicación, de modo que en el marco de la presente invención se pueden proporcionar unidades catalíticas o reactivas según la invención hechas a medida y optimizadas para el caso de uso o aplicación respectivo.

En este contexto también se ha de subrayar que, debido al concepto según la invención, las propiedades catalíticas o reactivas proporcionadas están, por así decirlo, desacopladas de otras medidas en caso dado presentes para proporcionar una función protectora adicional contra sustancias nocivas o tóxicas, como el uso adicional de carbón activado o similares, de modo que los sistemas en cuestión no se influyen negativamente entre sí. Por ejemplo, en el marco de la presente invención, tal como se indica más abajo, puede estar previsto que la unidad catalítica o reactiva según la invención esté provista además de un material de adsorción, por ejemplo en forma de carbón activado. De acuerdo con esta forma de realización se proporcionan de forma independiente o por separado, por así decirlo, propiedades catalíticas o reactivas, por un lado, y propiedades de adsorción, por otro lado, de modo que los sistemas respectivos se pueden configurar individualmente como tales y coordinados entre sí. En este contexto, las propiedades catalíticas o reactivas utilizadas según la invención pueden cooperar además funcionalmente, en lo que respecta a la provisión de una función protectora adicional contra sustancias nocivas o tóxicas, con estructuras adsorbentes en caso dado también presentes, por ejemplo a base de partículas adsorbentes, en particular a base de carbón activado, habiéndose descubierto sorprendentemente según la invención que el rendimiento total de la unidad según la invención va más allá del efecto individual respectivo de los materiales en cuestión.

Las partículas catalíticas o reactivas utilizadas según la invención consisten en particular en materiales o sustancias que actúan como catalizador y que pueden aumentar la velocidad de reacción de una reacción química mediante una reducción de la energía de activación, sin que ellos mismos se consuman. Además, las partículas catalíticas o reactivas también pueden presentar propiedades reactivas en particular para la reacción química de las sustancias nocivas o tóxicas, pudiendo actuar las sustancias nocivas o tóxicas a este respecto como reactivo o como educto.

En este contexto, el concepto "catalítico y/o reactivo", tal como se utiliza por ejemplo para la unidad proporcionada según la invención o para las partículas catalíticas o reactivas en que se basa la unidad según la invención, se ha de entender en un sentido muy amplio:

Dicho concepto se refiere en particular también a las propiedades catalíticas de la unidad o de las partículas en la medida en que éstas tienen en particular la propiedad de transformar sustancias nocivas o tóxicas en otros compuestos o productos de degradación, en particular inocuos o no tóxicos, en particular a través de reacciones químicas inducidas o catalizadas por las partículas o por un componente catalíticamente activo o reactivo o un componente (activo) catalítico o reactivo en que se basan las partículas, en donde las partículas catalíticas o reactivas o el componente catalíticamente activo o reactivo o el componente (activo) correspondiente en que se basan las partículas se mantienen en su forma original y, por lo tanto, no se consumen o al menos no se consumen esencialmente durante la utilización según la invención. No obstante, el concepto "catalítico y/o reactivo" también se puede referir en principio a aquellas propiedades por las que tanto las partículas catalíticas o reactivas o el componente catalíticamente activo o reactivo o el componente (activo) correspondiente como tales en que se basan las partículas, como las sustancias nocivas o tóxicas, se transforman por ejemplo mediante reacción química entre (el componente de) la partícula o el componente (activo), por un lado, y la sustancia nociva o tóxica, por otro lado, de forma irreversible en compuestos menos tóxicos o no tóxicos en comparación con la sustancia nociva o tóxica. En este contexto, las sustancias nocivas o tóxicas pueden estar presentes por ejemplo en forma de nuevos compuestos químicos, preferiblemente unidos químicamente en particular como un sólido, o por ejemplo como productos de reacción en forma de compuestos menos tóxicos o no tóxicos, por ejemplo en forma de gases o vapores, que pueden ser evacuados correspondientemente. No obstante, además no se excluye la posibilidad de que se produzcan o se puedan observar efectos de adsorción, pudiendo

desempeñar también un papel en este contexto las propiedades de adsorción química. No obstante, las propiedades catalíticas o reactivas están en primer plano.

De acuerdo con la invención también se garantiza una provisión homogénea, en particular estocástica-homogénea, de la unidad según la invención con las partículas catalíticas o reactivas. En particular, las partículas catalíticas o reactivas se pueden aplicar o introducir, en particular integrar, sobre la superficie y/o dentro de las estructuras internas de la capa de adhesivo en forma de espuma rota, pudiendo realizarse según la invención el revestimiento superficial, por un lado, y la integración de las partículas, por otro lado, de forma conjunta, pero también independientemente entre sí como medidas individuales. De acuerdo con la invención, tanto en lo que respecta al revestimiento superficial como en lo que respecta a la incorporación o integración de las partículas en la capa de adhesivo, existe en particular, por así decirlo, una ocupación sin huecos y completa de las secciones respectivas de la capa de adhesivo con las partículas catalíticas o reactivas sobre la base de una distribución aleatoria de las partículas, lo que conduce a unas excelentes propiedades de protección de la unidad según la invención, ya que de este modo se evita la aparición de lugares de penetración, por así decirlo, condicionados de forma sistémica. En particular, las partículas catalíticas o reactivas individuales en la unidad según la invención también presentan distancias óptimas entre sí en su multiplicidad, lo que igualmente mejora la función protectora. Debido a la estructura de espuma rota, las partículas catalíticas o reactivas también son óptimamente accesibles para las sustancias nocivas o tóxicas que se descomponen. En particular, no existe limitación de difusión de poros, tal como puede ocurrir en caso de componentes de soporte o materiales de soporte microporosos, ya que la espuma rota presenta estructuras macroporosas (macroporos). Debido a la distribución mejorada de las partículas catalíticas o reactivas con el espaciado de partículas óptimo, el concepto de la invención también permite el uso de sistemas de partículas con diámetros o tamaños de partícula relativamente pequeños. A diferencia del estado de la técnica, con el procedimiento según la invención se puede realizar una carga superficial reducida, en particular una carga superficial específica de masa reducida, en caso de partículas catalíticas o reactivas pequeñas, lo que también conduce a una mayor rentabilidad y relación coste-eficacia.

En este contexto, el concepto "estocástica-homogénea", tal como se utiliza en el marco de la presente invención, en particular con respecto a la distribución o disposición de las partículas catalíticas o reactivas o las partículas adsorbentes mencionadas más abajo dentro de y sobre la capa de adhesivo o la espuma rota, se ha de entender en particular de tal modo que existe básicamente una distribución o disposición aleatoria o estocástica de las partículas sobre y/o dentro de la capa de adhesivo en forma de una espuma rota. De ello se deduce que la cantidad o concentración de partículas sobre y/o dentro de la capa de adhesiva en la que se basa la unidad según la invención es tan alta que una vez más existe un revestimiento regular o uniforme con las partículas, de modo que se evita la aparición de lugares de penetración o lugares con bajas cantidades de partículas o sin partículas sobre o dentro de la capa de adhesivo. Por consiguiente, resulta una protección eficaz contra sustancias nocivas o tóxicas, por así decirlo, en toda la superficie de la unidad o del material protector según la invención, ya que mediante la disposición aleatoria de las partículas presentes en una gran cantidad se evitan los lugares de penetración o áreas con bajas cantidades de partículas o áreas sin partículas.

La unidad catalítica o reactiva proporcionada según la invención también presenta unas excelentes propiedades hápticas, que están igualmente asociadas con el uso de una capa de adhesivo plana basada en una espuma rota con la fijación correspondiente de partículas relativamente pequeñas. En este contexto, el material protector según la invención también presenta unas excelentes propiedades con respecto a su flexibilidad y su comportamiento de flexión, en especial porque la espuma polimérica adhesiva rota, endurecida o secada, o la capa de adhesivo correspondiente están configuradas como tales de modo que son flexibles o dilatables de forma reversible (elásticas). Por lo tanto, de acuerdo con la invención está previsto en particular que la espuma polimérica adhesiva rota, endurecida o secada, o la capa de adhesivo estén configuradas de modo que sean flexibles y/o elásticas y/o dilatables de forma reversible.

Además, la utilización orientada a un objetivo de una espuma polimérica adhesiva rota también conduce al mismo tiempo a la provisión de un alto nivel de permeabilidad al aire de la capa de adhesivo en cuestión, junto con una mejor fisiología de uso debido a la alta actividad respiratoria del material protector en conjunto. En este contexto, en el marco de la presente invención también se ha logrado proporcionar materiales protectores textiles según la invención que presentan un peso por unidad de superficie muy reducido en comparación con el estado de la técnica y en relación con las propiedades de protección proporcionadas, ya que, debido a la excelente capacidad de fijación de las partículas catalíticas o reactivas utilizadas en (es decir sobre y dentro de) la espuma rota, se pueden emplear tamaños de partícula más pequeños en relación con las partículas utilizadas y en conjunto menores cantidades de adhesivo. Además, debido a la configuración en particular estocástica-homogénea, también se puede reducir la propia cantidad de aplicación de partículas catalíticas o reactivas, en concreto sin reducir la eficacia del material en conjunto. En este contexto también es posible reducir el espesor de la capa de adhesivo y, por consiguiente, el espesor total de la unidad o del material protector resultante.

Debido a la espuma destruida o rota o desintegrada resulta además una pluralidad de pasos, poros, canales o aberturas en el sistema de espuma destruido o roto o desintegrado de la capa de adhesivo, que se extienden en particular a través de toda la capa (de su espesor), lo que conduce a la permeabilidad al aire de la capa de adhesivo, que se logra, por así decirlo, en el marco de la rotura o la desintegración de la espuma, y por consiguiente a la

permeabilidad al aire de la unidad según la invención en total con la alta accesibilidad de las partículas catalíticas o reactivas dispuestas o fijadas en la capa de adhesivo.

Tal como se explicará más abajo para el procedimiento según la invención, en la producción del material protector con la estructura de espuma rota según la invención se procede de tal modo que sobre un soporte textil se aplica una espuma inicialmente intacta y no secada o no endurecida (por completo) para proporcionar la capa de adhesivo, pudiendo las partículas utilizadas según la invención (es decir, en particular partículas catalíticas o reactivas, por un lado, y en caso dado partículas adsorbentes utilizadas adicionalmente, por otro lado) por una parte incorporarse o introducirse en la capa (de espuma) (por ejemplo mediante formación de una suspensión o inmersión de las partículas en el adhesivo en particular espumado o en el polímero adhesivo antes de la aplicación de la capa de adhesivo sobre el soporte) y/o, por otra parte, aplicarse sobre la capa (de espuma) (por ejemplo mediante esparcimiento o aplicación a presión sobre la capa de adhesivo después de la aplicación de ésta sobre el soporte), teniendo lugar a continuación un secado o endurecimiento de la capa de adhesivo provista de las partículas con rotura (apertura) o destrucción o deterioro del sistema de espuma para obtener la espuma polimérica adhesiva rota en el estado secado o endurecido, manteniéndose fundamentalmente la estructura estratificada, coherente, de la capa de adhesivo como tal. El modo de proceder según la invención posibilita además una carga homogénea de gran superficie con las partículas catalíticas o reactivas y al mismo tiempo pesos bajos por unidad de superficie del polímero adhesivo aplicado y utilizado para la fijación.

Por lo tanto, en conjunto resulta un material protector o una unidad según la invención con un alto nivel de permeabilidad al aire que, gracias a su función protectora contra sustancias nocivas o tóxicas del tipo anteriormente mencionado, en particular agentes de guerra química o biológica, también es adecuado para utilizarlo en el ámbito de la protección ABC o la protección NBC (*nuclear, biological, chemical* - nuclear, biológica, química), en especial porque la unidad según la invención también dispone de propiedades de protección correspondientes en relación con sustancias nocivas o tóxicas nucleares o radiactivas, en particular cuando se utilizan adicionalmente partículas adsorbentes, por ejemplo a base de carbón activado.

La unidad catalítica o reactiva según la invención consiste en particular en una estructura funcional de varios componentes. Los componentes en que se basa la unidad según la invención consisten en particular en un soporte preferiblemente textil y en una capa de adhesivo aplicada sobre éste y presente de un modo especial en forma de una espuma polimérica adhesiva rota, endurecida o secada, en particular reticulada. En este contexto, la unidad según la invención presenta además como componente adicional partículas catalíticas o reactivas, que en particular están aplicadas sobre la capa de adhesivo o están incorporadas o integradas en la capa de adhesivo. Además, de forma no limitativa, la unidad catalítica o reactiva presenta, tal como se menciona más abajo, una pluralidad de partículas adsorbentes para proporcionar adicionalmente propiedades de adsorción y en caso dado al menos una capa de cobertura o al menos un material de cobertura.

La presente invención se describe más detalladamente a continuación por medio de formas de realización según la invención, que no obstante no son limitativas:

Como ya se ha mencionado anteriormente, la provisión de las partículas catalíticas o reactivas a la unidad catalítica o reactiva según la invención puede tener lugar de múltiples modos. En particular, de acuerdo con la invención puede estar previsto que las partículas catalíticas o reactivas estén dispuestas sobre y/o dentro de la capa de adhesivo o que estén incorporadas o integradas al menos parcialmente dentro de la capa de adhesivo. Por lo tanto, en otras palabras, de acuerdo con la invención puede estar previsto, por un lado, que las partículas catalíticas o reactivas estén dispuestas, por así decirlo, de forma bidimensional en particular en el lado de la capa de adhesivo orientado en sentido opuesto al soporte. Según esta disposición, las partículas catalíticas o reactivas en cuestión pueden formar, por así decirlo, una capa catalítica o reactiva dispuesta sobre la capa de adhesivo. Además, por otro lado, de acuerdo con la invención puede también estar previsto, independientemente de esto, que las partículas catalíticas o reactivas estén incorporadas o integradas en la capa de adhesivo, de modo que de esta forma existe, por así decirlo, una disposición tridimensional de las partículas en la capa de adhesivo.

De acuerdo con la invención, tal como se ha descrito anteriormente, las disposiciones respectivas de las partículas catalíticas o reactivas se pueden realizar o pueden estar presentes de forma independiente entre sí o de forma conjunta, es decir, de acuerdo con la invención se pueden proporcionar unidades catalíticas o reactivas en las que la únicamente la superficie de la capa de adhesivo o únicamente la capa de adhesivo, por así decirlo, en su interior, o en las que la capa de adhesivo en su interior e igualmente en su superficie, está provista de las partículas en cuestión. Por consiguiente, de acuerdo con la invención se pueden proporcionar unidades en las que las partículas reactivas están incorporadas en la capa de adhesivo (por ejemplo, mezclándolas en la masa de adhesivo en que se basa la capa de adhesivo, en particular antes de la aplicación de la misma sobre el soporte) y/o están aplicadas sobre la superficie (por ejemplo mediante esparcimiento o similar en particular sobre la capa de adhesivo todavía no endurecida (por completo)).

De acuerdo con la invención, la unidad según la invención puede presentar una estructura estratificada o por capas. Esta estructura se proporciona o configura en particular mediante el soporte, por un lado, y la capa de adhesivo aplicada sobre el mismo, por otro lado. En este contexto, el soporte y la capa de adhesivo pueden estar dispuestos de forma estratificada o por capas.

De acuerdo con el presente aspecto, la presente invención también se refiere a una unidad catalítica o reactiva, en particular tal como se ha definido anteriormente, en forma de un material protector con propiedades catalíticas o reactivas, en particular con función protectora contra sustancias nocivas o tóxicas químicas o biológicas, preferiblemente en forma de materiales de filtro protector textiles, incluyendo la unidad:

- 5 (a) un soporte en particular permeable al aire, en particular en forma de un soporte textil;
- (b) una capa de adhesivo aplicada sobre el soporte, consistiendo la capa de adhesivo en una capa permeable al aire y/o configurada de forma discontinua basada en una espuma polimérica adhesiva rota secada y endurecida, en particular reticulada; y
- 10 (c) una pluralidad de partículas catalíticas y/o reactivas discretas, estando las partículas catalíticas y/o reactivas unidas de forma permanente al soporte mediante adhesión y/o pegadas al soporte, teniendo lugar la unión y/o adhesión por medio de la capa de adhesivo aplicada sobre el soporte,

en donde las partículas catalíticas y/o reactivas presentan o consisten en al menos un componente catalítico y/o reactivo, en donde el componente catalítico y/o reactivo presenta o consiste en un material MOF (*Metal Organic Framework*), y

- 15 en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) se utilizan conjuntamente y/o junto con una pluralidad de partículas de carbón activado como partículas adsorbentes (5) discretas.

En lo que respecta a las partículas catalíticas y/o reactivas anteriormente mencionadas, tal como se utilizan según la invención, éstas pueden estar configuradas de múltiples formas:

- 20 En el marco de la presente invención, las partículas catalíticas o reactivas anteriormente mencionadas presentan o consisten en al menos un componente catalítico o reactivo, en particular un componente metálico catalítico o reactivo (componente que contiene metal).

- 25 En lo que respecta a la cantidad o al contenido de componente catalítico o reactivo en las partículas catalíticas o reactivas utilizadas según la invención, los mismos pueden variar en general dentro de amplios márgenes: en este contexto, las partículas catalíticas o reactivas pueden contener el componente catalítico o reactivo en cantidades dentro del intervalo de un 0,001% en peso a un 100% en peso, en particular dentro del intervalo de un 0,01% en peso a un 95% en peso, preferiblemente dentro del intervalo de un 0,1% en peso a un 80% en peso, con respecto a las partículas catalíticas o reactivas. En particular, las partículas pueden contener o consistir en el componente catalítico o reactivo, tal como se menciona más abajo, también en forma pura y/o en masa y/o sin componente de soporte o como tal. Además, el componente catalítico o reactivo puede estar presente en las partículas junto con un componente de soporte o un aglutinante, tal como se menciona también más abajo.
- 30

- 35 En el marco de la presente invención puede estar previsto en particular que el componente catalítico y/o reactivo se utilice en masa y/o en forma pura y/o sin componente de soporte y/o como tal, o que las partículas catalíticas y/o reactivas (4) consistan en o estén formadas a partir del componente catalítico y/o reactivo en masa y/o en forma pura y/o sin componente de soporte y/o como tal. Esto tiene la ventaja de que se pueden realizar bajas cargas superficiales al mismo tiempo que un alto rendimiento o actividad catalítica o reactiva para las partículas.

De acuerdo con otra forma de realización adicional según la presente invención puede estar previsto en particular que las partículas catalíticas o reactivas presenten o consistan en el componente catalítico o reactivo, en particular el componente metálico catalítico o reactivo, junto con un componente de soporte.

- 40 La forma de realización según la invención se centra en particular en una incorporación o integración o disposición del componente catalítico o reactivo en el componente de soporte o estructural para formar las partículas catalíticas o reactivas (es decir, según lo cual las partículas catalíticas o reactivas incluyen o se forman a partir del componente de soporte y el componente catalítico o reactivo). En este contexto, el componente catalítico o reactivo puede estar presente por ejemplo introducido en un componente de soporte o sustancia de soporte en particular poroso o que presenta cavidades interiores.

- 45 En lo que respecta al componente de soporte utilizado en caso dado en relación con el componente catalítico o reactivo, de acuerdo con la invención puede estar previsto que el componente de soporte incluya o consista en al menos un aglutinante inorgánico, orgánico o inorgánico-orgánico, o en un componente de soporte o sustancia de soporte en particular poroso o que presenta cavidades interiores.

- 50 De acuerdo con la invención, el componente catalítico o reactivo, en particular el componente metálico catalítico o reactivo, puede estar fijado en el componente de soporte o incorporado dentro del mismo en particular química o físicamente. Además, el componente de soporte puede estar dotado o impregnado con el componente catalítico o reactivo, en particular con el componente metálico catalítico o reactivo. Por lo tanto, en general, el componente catalítico o reactivo puede estar dispuesto en (es decir sobre y/o dentro de) el componente de soporte para configurar las partículas catalíticas o reactivas, y en concreto en particular sobre la base de una fijación o dotación y/o impregnación química y/o física. De acuerdo con la invención, el aglutinante en particular orgánico o el componente
- 55

de soporte puede consistir en un polímero, en particular un polímero orgánico. En particular, el aglutinante o el componente de soporte se puede seleccionar entre el grupo de los poliésteres, poliestirenos, poli(met)acrilatos, poli(acrilatos), celulosas, poliamidas, poliolefinas, óxidos de polialquileño y mezclas y combinaciones de los mismos.

5 De acuerdo con la presente forma de realización según la invención puede estar previsto en particular que las partículas catalíticas o reactivas contengan el componente catalítico o reactivo, en particular el componente metálico catalítico o reactivo, en cantidades dentro del intervalo de un 0,001% en peso a un 100% en peso, en particular dentro del intervalo de un 0,005% en peso a un 99,5% en peso, preferiblemente dentro del intervalo de un 0,01% en peso a un 95% en peso, preferentemente dentro del intervalo de un 0,05% en peso a un 90% en peso, de forma especialmente preferible dentro del intervalo de un 0,1% en peso a un 80% en peso, de forma totalmente preferible dentro del intervalo de un 0,25% en peso a un 50% en peso, más preferiblemente dentro del intervalo de un 0,5% en peso a un 30% en peso, aún más preferiblemente dentro del intervalo de un 1% en peso a un 20% en peso, todavía más preferiblemente dentro del intervalo de un 2% en peso a un 10% en peso, con respecto a las partículas catalíticas y/o reactivas.

10 Por lo tanto, en general, en el marco de la presente invención, según esta forma de realización puede estar previsto que el componente catalítico o reactivo, por un lado, y el componente de soporte, por otro lado, formen las partículas catalíticas o reactivas como tales utilizadas según la invención.

15 De acuerdo con la invención, las partículas catalíticas o reactivas están configuradas a base de materiales estructurales, en particular porosos, que contienen metal o compuestos metálicos, en concreto a base de materiales MOF (*Metal Organic Framework*):

20 En este contexto, el componente catalítico o reactivo presenta el material MOF (*Metal Organic Framework*) o consiste en el mismo.

En general, los materiales MOF utilizados según la invención presentan una alta eficacia catalítica o reactiva. Además, los materiales MOF utilizados según la invención presentan una buena trabajabilidad, en particular en medios acuosos o basados en agua o que contienen agua.

25 En particular, el material MOF (*Metal Organic Framework*) puede presentar o consistir en unidades estructurales repetitivas en cada caso a base de al menos un metal, en particular un átomo metálico o ion metálico, en particular tal como se ha definido anteriormente, por un lado, y al menos un ligando orgánico al menos bidentado y/o puente, en particular tal como se define más abajo, por otro lado.

Además, el material MOF (*Metal Organic Framework*) puede presentar al menos un metal, en particular un átomo metálico o ion metálico, en particular tal como se ha definido anteriormente.

30 En este contexto, el metal se puede seleccionar en particular entre elementos de los grupos 1 a 14 del sistema periódico de los elementos, en particular entre elementos de los grupos 4, 8 y 11 a 13 del sistema periódico de los elementos. En particular, el metal se puede seleccionar entre el grupo consistente en Mg, Ca, Sr, Ba, Sc, Y, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Re, Fe, Ru, Os, Co, Rh, Ir, Ni, Pd, Pt, Cu, Ag, Au, Zn, Cd, Hg, Al, Ga, In, Tl, Si, Ge, Sn, Pb, As, Sb y Bi, en particular entre el grupo consistente en Ti, Zn, Cu, Zr, Ni, Pd, Pt, Ru, Th, Fe, Mn, Ag, Al y Co, preferiblemente entre el grupo consistente en Ti, Cu, Zr, Fe, Co, Zn, Mn, Al y Ag, preferentemente entre el grupo consistente en Cu, Fe, Al y Zn. De acuerdo con la invención, preferiblemente se utilizan aquellos metales que, en particular en combinación con ligandos correspondientes, conducen a materiales MOF con una estabilidad adicionalmente aumentada contra el vapor de agua o la humedad o la hidrólisis, o con una mejor trabajabilidad en particular en medios acuosos o basados en agua o que contienen agua.

40 Además, el material MOF (*Metal Organic Framework*) puede presentar al menos un ligando orgánico al menos bidentado o puente. En particular, el ligando puede presentar al menos un grupo funcional que puede formar al menos dos enlaces de coordinación con un metal, en particular con un átomo metálico o ion metálico, en particular tal como se ha definido anteriormente, o formar al menos un enlace de coordinación con cada uno de dos o más metales, en particular con átomos metálicos o iones metálicos, en particular tal como se han definido anteriormente, iguales o diferentes, en particular presentando el grupo funcional del ligando al menos un heteroátomo, preferiblemente del grupo consistente en N, O, S, B, P, Si y Al, de forma especialmente preferible N, O y S. En este contexto, el ligando se puede seleccionar entre ácidos orgánicos al menos bivalentes, en particular ácidos dicarboxílicos, ácidos tricarboxílicos, ácidos tetracarboxílicos, y sus mezclas, de forma especialmente preferible ácidos di-, tri- o tetracarboxílicos aromáticos al menos monosustituídos, en particular aromáticos de uno, dos, tres, cuatro o más núcleos. En este contexto, cada uno de los núcleos puede contener al menos un heteroátomo, igual o diferente, tal como, en particular, N, O, S, B, P, Si o Al, preferiblemente N, S u O.

45 Además, el material MOF (*Metal Organic Framework*) puede estar provisto, en particular dotado, de al menos un metal adicional seleccionado entre el grupo de los metales nobles, en particular seleccionado entre el grupo consistente en Rt, Rh, Pt, Ag, Au y sus combinaciones. En este contexto, la cantidad del metal adicional puede estar dentro del intervalo de un 0,01% en peso a un 15% en peso, en particular dentro del intervalo de un 0,05% en peso a un 10% en peso, preferiblemente dentro del intervalo de un 0,1% en peso a un 8% en peso, con respecto al material estructural inorgánico, orgánico o inorgánico-orgánico que contiene metal. De este modo se pueden aumentar de nuevo las propiedades catalíticas o reactivas.

Además, el material MOF (*Metal Organic Framework*) puede estar presente en forma cristalina. En este contexto, el grado de cristalinidad puede ser de al menos un 60%, en particular de al menos un 70%, preferiblemente de al menos un 80%, de forma especialmente preferible de al menos un 90%, de forma especialmente preferible de al menos un 95%, de forma totalmente preferible de al menos un 99% o más.

- 5 De acuerdo con la invención puede estar previsto además que el material MOF (*Metal Organic Framework*) esté presente en forma activada, preferiblemente mediante tratamiento térmico, en particular a temperaturas dentro del intervalo de 90 °C a 300 °C, preferiblemente de 100 °C a 250 °C, preferentemente de 110 °C a 220 °C.

Además, las partículas catalíticas o reactivas pueden consistir en el material MOF (*Metal Organic Framework*) como componente catalítico o reactivo. En otras palabras, los materiales estructurales presentes en forma de partículas pueden constituir las partículas como tales. En otras palabras, de acuerdo con la invención puede estar previsto que las partículas catalíticas o reactivas consistan en un componente catalítico o reactivo en forma del material MOF anteriormente mencionado. Por lo tanto, los materiales MOF anteriormente mencionados se pueden utilizar con soporte (es decir, en combinación con un componente de soporte o un aglutinante) o preferiblemente sin soporte (es decir, como tales o sin componente de soporte o sin aglutinante) o en masa o en forma pura o como sustancia pura, preferiblemente sin soporte, o en forma de partículas catalíticas o reactivas como tales.

De acuerdo con la invención puede estar previsto en particular que las partículas catalíticas o reactivas estén formadas a base del material MOF (*Metal Organic Framework*). En particular, las partículas catalíticas o reactivas pueden incluir o consistir, en particular consistir, en el material MOF (*Metal Organic Framework*). Por lo tanto, en particular puede estar previsto que las partículas catalíticas o reactivas estén formadas por el componente catalítico o reactivo en forma del material MOF (*Metal Organic Framework*).

En este contexto, de acuerdo con la invención puede estar previsto que las partículas catalíticas o reactivas contengan o consistan en el material MOF (*Metal Organic Framework*) en masa y/o como tal.

Por lo tanto, en particular, las partículas catalíticas y/o reactivas pueden incluir o consistir, en particular consistir, en el material MOF (*Metal Organic Framework*) en masa y/o en forma pura y/o sin componente de soporte y/o como tal. En este contexto, las partículas catalíticas y/o reactivas pueden consistir en y/o estar formadas por el componente catalítico y/o reactivo en forma del material MOF (*Metal Organic Framework*) en masa y/o en forma pura y/o sin componente de soporte y/o como tal. A este respecto, las partículas catalíticas y/o reactivas pueden presentar un tamaño de partícula medio (D50), en particular un diámetro de partícula medio (D50), dentro del intervalo de 0,0001 mm a 1 mm, en particular dentro del intervalo de 0,0005 mm a 0,5 mm, preferiblemente dentro del intervalo de 0,001 mm a 0,3 mm, preferentemente dentro del intervalo de 0,003 mm a 0,2 mm, de forma especialmente preferible dentro del intervalo de 0,005 mm a 0,1 mm. Las partículas de este tipo se pueden incorporar o integrar especialmente bien en la capa de adhesivo, proporcionándose al mismo tiempo unas excelentes propiedades catalíticas o reactivas.

No obstante, además, el material MOF (*Metal Organic Framework*) en principio también puede estar presente en una forma incorporada en un componente de soporte, en particular en un aglutinante inorgánico, orgánico o inorgánico-orgánico, o en un componente de soporte o sustancia de soporte en particular poroso o que presenta cavidades interiores.

Por ejemplo, las partículas catalíticas o reactivas pueden contener el material MOF (*Metal Organic Framework*), por un lado, y el componente de soporte, por otro lado, en una proporción cuantitativa de material estructural/componente de soporte, en particular en una proporción en peso de material estructural/componente de soporte, dentro del intervalo de 1:0,5 a 15:1, en particular dentro del intervalo de 1:1 a 10:1, preferiblemente dentro del intervalo de 1,2:1 a 3:1, de forma especialmente preferible dentro del intervalo de 1,4:1 a 2,5:1, y en particular de más de 1 (> 1, es decir, excluyendo 1).

El componente de soporte utilizado a este respecto puede incluir o consistir en al menos un aglutinante orgánico, en particular un polímero orgánico. En este contexto, el aglutinante orgánico o el componente de soporte pueden estar seleccionados entre el grupo de los poliésteres, poliestirenos, poli(met)acrilatos, poli(acrilatos), celulosas, poliamidas, poliolefinas, óxidos de polialquileño y combinaciones y mezclas de los mismos.

Los materiales MOF que pueden ser utilizados en el marco de la presente invención se caracterizan por unas excelentes propiedades catalíticas o reactivas, que se pueden ajustar a medida en función de la finalidad de uso o de aplicación respectiva. Además, otra ventaja de la utilización de materiales MOF consiste en que éstos se pueden utilizar como tales o en forma pura y, por lo tanto, sin ningún componente de soporte o aglutinante adicional, en forma de partículas catalíticas o reactivas como tales, y en concreto en particular en lo que respecta a la incorporación o integración de las partículas correspondientes en la capa de adhesivo.

Además, para más detalles sobre las partículas catalíticas o reactivas a base de materiales MOF que pueden ser utilizadas según la invención se puede remitir a la solicitud de patente internacional WO 2009/056184 A1 así como a la solicitud de patente alemana paralela DE 10 2008 005 218 A1 y la solicitud de patente de EE. UU. paralela según el documento US 2011 010 826 A, cuyas publicaciones respectivas están incluidas aquí en su totalidad por referencia.

En lo que respecta además a la configuración o conformación de las partículas catalíticas o reactivas utilizadas según la invención, de acuerdo con la invención puede estar previsto que las partículas catalíticas o reactivas estén configuradas con forma de grano o forma esférica, en particular con forma esférica. De este modo, la provisión de las partículas en cuestión a la unidad según la invención se puede mejorar correspondientemente, ya que las partículas con forma de grano o forma esférica presentan por ejemplo un mejor comportamiento de vertido y además se pueden incorporar mejor en el material o aplicar sobre el mismo (es decir, con una carga u ocupación homogénea).

Además, el tamaño de partícula de las partículas catalíticas o reactivas utilizadas según la invención puede variar dentro de amplios márgenes. No obstante, de acuerdo con la invención resulta ventajoso que las partículas catalíticas o reactivas presenten un tamaño de partícula, en particular un diámetro de partícula, dentro del intervalo de 0,0001 mm a 2,5 mm, en particular dentro del intervalo de 0,0005 mm a 2 mm, preferiblemente dentro del intervalo de 0,001 mm a 1,5 mm, preferentemente dentro del intervalo de 0,003 mm a 1 mm, de forma especialmente preferible dentro del intervalo de 0,005 mm a 0,8 mm, de forma totalmente preferible dentro del intervalo de 0,01 mm a 0,5 mm. En este contexto, al menos un 80%, preferiblemente al menos un 90%, preferentemente al menos un 95% de las partículas catalíticas o reactivas, con respecto a la totalidad de las partículas catalíticas o reactivas, ha de presentar tamaños de partícula, en particular diámetros de partícula, dentro de los intervalos anteriormente mencionados.

En particular, las partículas catalíticas o reactivas pueden presentar un tamaño de partícula medio (D50), en particular un diámetro de partícula medio (D50), dentro del intervalo de 0,0001 mm a 2,5 mm, en particular dentro del intervalo de 0,0005 mm a 2 mm, preferiblemente dentro del intervalo de 0,001 mm a 1,5 mm, preferentemente dentro del intervalo de 0,003 mm a 1 mm, de forma especialmente preferible dentro del intervalo de 0,005 mm a 0,8 mm, de forma totalmente preferible dentro del intervalo de 0,01 mm a 0,5 mm.

En lo que respecta a la forma de realización según la invención conforme a la cual las partículas catalíticas o reactivas se introducen o integran en la capa de adhesivo, si las partículas catalíticas o reactivas presentan un tamaño de partícula relativamente pequeño o un diámetro de partícula medio relativamente pequeño se obtienen resultados especialmente buenos. Así, en el marco de la presente invención resulta ventajoso que las partículas catalíticas o reactivas presenten un tamaño de partícula medio (D50), en particular un diámetro de partícula medio (D50), dentro del intervalo de 0,0001 mm a 1 mm, en particular dentro del intervalo de 0,0005 mm a 0,5 mm, preferiblemente dentro del intervalo de 0,001 mm a 0,1 mm. Las partículas relativamente pequeñas se pueden incorporar o integrar especialmente bien en la estructura de espuma.

En cambio, para la forma de realización según la invención conforme a la cual las partículas catalíticas o reactivas están dispuestas sobre la capa de adhesivo, se ha comprobado que resulta particularmente ventajoso que las partículas utilizadas a este respecto presenten un tamaño de partícula medio relativamente grande o un diámetro de partícula medio relativamente grande. En particular, de acuerdo con la invención resulta ventajoso que las partículas catalíticas o reactivas presenten un tamaño de partícula medio (D50), en particular un diámetro de partícula medio (D50), dentro del intervalo de 0,001 mm a 2,5 mm, en particular dentro del intervalo de 0,002 mm a 2 mm, preferiblemente dentro del intervalo de 0,003 mm a 1 mm, preferentemente dentro del intervalo de 0,005 mm a 0,5 mm. De este modo se evita un hundimiento excesivo de las partículas en la capa de adhesivo.

En lo que respecta a los métodos o los procedimientos de medición en los que se basa la determinación del tamaño de las partículas se puede remitir a las siguientes explicaciones.

En general, para asegurar una función protectora eficiente contra las sustancias nocivas o tóxicas en cuestión, las partículas catalíticas o reactivas se pueden utilizar en una cantidad dentro del intervalo de 5 g/m<sup>2</sup> a 150 g/m<sup>2</sup>, en particular de 10 g/m<sup>2</sup> a 100 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente de 15 g/m<sup>2</sup> a 75 g/m<sup>2</sup>, preferentemente de 20 g/m<sup>2</sup> a 50 g/m<sup>2</sup>. En otras palabras, la unidad según la invención puede presentar las partículas catalíticas o reactivas en una cantidad dentro del intervalo de 5 g/m<sup>2</sup> a 150 g/m<sup>2</sup>, en particular de 10 g/m<sup>2</sup> a 100 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente de 15 g/m<sup>2</sup> a 75 g/m<sup>2</sup>, preferentemente de 20 g/m<sup>2</sup> a 50 g/m<sup>2</sup>. En este contexto, los datos cuantitativos anteriormente mencionados se refieren en particular a la superficie de la unidad según la invención o del soporte, en particular textil, en que se basa la unidad.

De acuerdo con la invención, las partículas catalíticas o reactivas pueden estar dispuestas sobre o dentro de la capa de adhesivo de forma aleatoria o estocástica o estocástica-homogénea. En particular, las partículas catalíticas o reactivas pueden estar incorporadas o integradas al menos en parte en la capa de adhesivo de forma aleatoria o estocástica o estocástica-homogénea. A este respecto se puede remitir también a las explicaciones dadas más arriba.

Las partículas catalíticas o reactivas pueden estar dispuestas o presentes al menos esencialmente por completo o al menos en parte sobre la capa de adhesivo. A este respecto, sobre la capa de adhesivo puede estar dispuesto o presente al menos un 50%, en particular al menos un 70%, preferiblemente al menos un 90%, preferentemente al menos un 95%, de las partículas catalíticas y/o reactivas, con respecto a la cantidad total de las partículas catalíticas y/o reactivas. Los valores porcentuales anteriormente mencionados se refieren a la cantidad total de las partículas catalíticas o reactivas en la unidad según la invención. En este contexto, en particular las partículas catalíticas o reactivas dispuestas sobre el lado o superficie de la capa de adhesivo orientado en sentido opuesto al soporte pueden formar una capa catalítica o reactiva dentro de la unidad según la invención.

De acuerdo con la invención también puede estar previsto que las partículas catalíticas o reactivas estén dispuestas al menos esencialmente por completo o al menos en parte dentro de la capa de adhesivo, en particular incorporadas o integradas dentro de la capa de adhesivo. En este contexto, al menos un 50%, en particular al menos un 70%, preferiblemente al menos un 90%, preferentemente al menos un 95%, de las partículas catalíticas y/o reactivas, con respecto a la cantidad total de las partículas catalíticas y/o reactivas puede estar dispuesto o presente dentro de la capa de adhesivo, en particular incorporado o integrado dentro de la capa de adhesivo. En este contexto, las partículas catalíticas o reactivas están situadas o fijadas en particular en las estructuras respectivas de la espuma rota, por ejemplo en las paredes, laminillas o nervios rotos del polímero adhesivo en que se basa la espuma rota.

En este contexto, en el marco de la presente invención se ha comprobado que resulta ventajoso que las partículas catalíticas o reactivas dispuestas o presentes sobre la capa de adhesivo presenten un tamaño de partícula medio (D50) más grande, en particular un diámetro de partícula medio (D50) más grande, que las partículas catalíticas o reactivas dispuestas o presentes al menos esencialmente por completo o al menos en parte dentro de la capa de adhesivo, en particular integradas o incorporadas dentro de la capa de adhesivo.

En este contexto, la relación entre el tamaño de partícula medio, en particular el diámetro de partícula medio (D50), de las partículas catalíticas o reactivas dispuestas o presentes al menos esencialmente por completo o al menos en parte sobre la capa de adhesivo, por un lado, y el tamaño de partícula medio (D50), en particular el diámetro de partícula medio (D50), de las partículas catalíticas o reactivas dispuestas o presentes al menos esencialmente por completo o al menos en parte dentro de la capa de adhesivo, en particular integradas o introducidas dentro de la capa de adhesivo, por otro lado [tamaño de partícula (D50), en particular diámetro de partícula medio (D50), de las partículas catalíticas o reactivas depositadas:tamaño de partícula (D50), en particular diámetro de partícula medio (D50), de las partículas catalíticas o reactivas incorporadas], puede estar dentro del intervalo de 100:1 a 1:1, en particular dentro del intervalo de 50:1 a 1,05:1, preferiblemente dentro del intervalo de 40:1 a 1,1:1, preferentemente dentro del intervalo de 30:1 a 1,5:1, de forma especialmente preferible dentro del intervalo de 20:1 a 2:1, de forma totalmente preferible dentro del intervalo de 10:1 a 3:1.

Por lo tanto, de acuerdo con esta forma de realización preferible según la invención, las partículas catalíticas o reactivas relativamente grandes pueden estar situadas prioritariamente sobre o en el área de la superficie de la capa de adhesivo, mientras que las partículas relativamente pequeñas están dispuestas o integradas dentro de la capa de adhesivo.

De acuerdo con la invención también está previsto utilizar las partículas catalíticas o reactivas conjuntamente o en combinación con una pluralidad de partículas de carbón activado como partículas adsorbentes discretas. Por lo tanto, en este contexto, la unidad según la invención presenta una pluralidad de partículas adsorbentes discretas en forma de partículas de carbón activado. En particular, el soporte puede estar cargado y/o dotado y/o provisto de una pluralidad de partículas adsorbentes discretas en forma de partículas de carbón activado, en donde las partículas adsorbentes están unidas permanentemente con el soporte, en particular mediante adhesión, o están pegadas al soporte, teniendo lugar o estando realizada la unión y/o adhesión mediante la capa de adhesivo aplicada sobre el soporte. En este contexto, las partículas adsorbentes pueden estar dispuestas sobre y/o en la capa de adhesivo o incorporadas o integradas al menos en parte dentro de la capa de adhesivo, preferiblemente pueden estar dispuestas en la capa de adhesivo y/o incorporadas o integradas al menos en parte dentro de la capa de adhesivo.

De este modo, las propiedades catalíticas y reactivas de la unidad según la invención se pueden complementar selectivamente con propiedades de adsorción. En este contexto, en el marco de la presente invención, las partículas catalíticas o reactivas, por un lado, y las partículas adsorbentes, en particular a base de partículas de carbón activado, por otro lado, se complementan funcionalmente en cuanto a la neutralización de sustancias nocivas o tóxicas, siendo el efecto de los componentes en cuestión mayor que la suma de las medidas individuales. En particular, sin querer limitarse a esta teoría, existe una descarga recíproca del sistema catalítico o reactivo, por un lado, y del sistema de adsorción, por otro lado. En particular, las sustancias nocivas o tóxicas en caso dado desorbidas por las partículas adsorbentes, en particular en caso de una gran carga de sustancias nocivas, pueden ser descompuestas después por las partículas catalíticas o reactivas.

En lo que respecta además a las partículas adsorbentes en forma de carbón activado o partículas de carbón activado (también designadas en adelante únicamente como carbón activado) utilizables en el marco de la presente invención como complemento a las partículas catalíticas o reactivas, los presentes parámetros mencionados se pueden determinar con procedimientos de determinación normalizados o indicados explícitamente o con métodos de determinación usuales para los expertos. En particular, los datos de parámetros referentes a la caracterización de la porosidad o de la distribución de tamaños de poros y otras propiedades de adsorción resultan en general en cada caso de las isotermas de absorción de nitrógeno respectivas del carbón activado correspondiente o de los productos medidos. Además, la distribución de poros, en particular también en relación con el contenido de microporos con respecto al volumen de poros total, se puede determinar sobre la base de la norma DIN 66135-1.

De acuerdo con la invención resulta ventajoso que las partículas adsorbentes o partículas de carbón activado estén configuradas con forma de grano o forma esférica, en particular con forma esférica. En particular, las partículas adsorbentes o partículas de carbón activado pueden presentar un tamaño de partícula, en particular un diámetro de partícula, dentro del intervalo de 0,005 mm a 2,5 mm, preferiblemente de 0,01 mm a 2 mm, preferentemente de 0,015

mm a 0,5 mm, de forma especialmente preferible de 0,02 mm a 0,3 mm, de forma totalmente preferible de 0,03 mm a 0,15 mm. A este respecto, al menos un 80%, en particular al menos un 90%, preferiblemente al menos un 95% de las partículas adsorbentes, con respecto a la cantidad total de las partículas adsorbentes, debería presentar tamaños de partícula, en particular diámetros de partícula, dentro de los intervalos anteriormente mencionados.

- 5 Además, las partículas adsorbentes o partículas de carbón activado deberían presentar un tamaño de partícula medio (D50), en particular un diámetro de partícula medio (D50), dentro del intervalo de 0,005 mm a 2,5 mm, preferiblemente de 0,01 mm a 2 mm, preferentemente de 0,015 mm a 0,5 mm, de forma especialmente preferible de 0,02 mm a 0,3 mm, de forma totalmente preferible de 0,03 mm a 0,15 mm.

- 10 En lo que respecta a la forma de realización según la invención de la introducción o la integración de las partículas adsorbentes en la capa de adhesivo o en la espuma rota en la que se basa la capa de adhesivo, de acuerdo con la invención también se ha comprobado que resulta ventajoso que correspondientemente se utilicen tamaños de partícula relativamente pequeños. En este contexto, las partículas adsorbentes o partículas de carbón activado pueden presentar un tamaño de partícula medio (D50), en particular un diámetro de partícula medio (D50), dentro del intervalo de 0,005 mm a 1 mm, en particular dentro del intervalo de 0,01 mm a 0,5 mm, preferiblemente dentro del intervalo de 0,02 mm a 0,1 mm.

- 15 En lo que respecta además a la forma de realización según la invención con la aplicación de las partículas adsorbentes sobre la capa de adhesivo, de acuerdo con la invención se ha comprobado correspondientemente que resulta ventajoso utilizar para ello partículas adsorbentes relativamente grandes. En este contexto, las partículas adsorbentes pueden presentar un tamaño de partícula medio (D50), en particular un diámetro de partícula medio (D50), dentro del intervalo de 0,01 mm a 2,5 mm, en particular dentro del intervalo de 0,02 mm a 2,0 mm, preferiblemente dentro del intervalo de 0,03 mm a 1,0 mm, preferentemente dentro del intervalo de 0,03 mm a 0,5 mm.

En lo que respecta a los métodos o los procedimientos de medición en los que se basa la determinación del tamaño de las partículas se puede remitir a las siguientes explicaciones.

- 20 De acuerdo con la invención, las partículas adsorbentes o partículas de carbón activado se pueden utilizar en una cantidad dentro del intervalo de 5 g/m<sup>2</sup> a 150 g/m<sup>2</sup>, en particular de 10 g/m<sup>2</sup> a 100 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente de 15 g/m<sup>2</sup> a 75 g/m<sup>2</sup>, preferentemente de 20 g/m<sup>2</sup> a 50 g/m<sup>2</sup>. En particular, la unidad según la invención puede presentar las partículas adsorbentes o partículas de carbón activado en una cantidad dentro del intervalo de 5 g/m<sup>2</sup> a 150 g/m<sup>2</sup>, en particular de 10 g/m<sup>2</sup> a 100 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente de 15 g/m<sup>2</sup> a 75 g/m<sup>2</sup>, preferentemente de 20 g/m<sup>2</sup> a 50 g/m<sup>2</sup>.

- 30 Tal como se ha mencionado anteriormente, las partículas adsorbentes o partículas de carbón activado pueden estar aplicadas o dispuestas sobre o dentro de la capa de adhesivo, en particular en disposición aleatoria o estocástica o en disposición estocástica-homogénea, o incorporadas o integradas al menos en parte dentro de la capa de adhesivo, en particular en disposición aleatoria o estocástica o en disposición estocástica-homogénea.

- 35 Las partículas adsorbentes pueden estar dispuestas al menos esencialmente por completo o al menos en parte sobre la capa de adhesivo. En este contexto, al menos un 50%, en particular al menos un 70%, preferiblemente al menos un 90%, preferentemente al menos un 95% de las partículas adsorbentes, con respecto a la cantidad total de las partículas adsorbentes, puede estar dispuesto sobre la capa de adhesivo.

- 40 Además, las partículas adsorbentes o partículas de carbón activado pueden estar dispuestas al menos esencialmente por completo o al menos en parte dentro de la capa de adhesivo, en particular incorporadas o integradas dentro de la capa de adhesivo. En este contexto, al menos un 50%, en particular al menos un 70%, preferiblemente al menos un 90%, preferentemente al menos un 95% de las partículas adsorbentes (5), con respecto a la cantidad total de las partículas adsorbentes, puede estar dispuesto dentro de la capa (3) de adhesivo, en particular incorporado y/o integrado dentro de la capa de adhesivo.

- 45 En particular, las partículas adsorbentes o partículas de carbón activado pueden estar dispuestas o incorporadas o estar presentes dentro de la capa de adhesivo, en particular incorporadas o integradas dentro de la capa de adhesivo, en una sección del espesor con un espesor de al menos un 5%, en particular de al menos un 10%, preferiblemente de al menos un 30%, preferentemente de al menos un 50%, de forma especialmente preferible de al menos un 70%, de forma totalmente preferible de al menos un 90%, con respecto al espesor total de la capa de adhesivo. En este contexto, la sección del espesor que presenta las partículas adsorbentes o partículas de carbón activado está dispuesta en el lado de la capa de adhesivo orientado en sentido opuesto al soporte. Las partículas adsorbentes o 50 partículas de carbón activado pueden estar dispuestas o presentes dentro de la capa de adhesivo, en particular incorporadas o integradas dentro de la capa de adhesivo, al menos esencialmente en todo el espesor de la capa de adhesivo.

- 55 En este contexto, de acuerdo con la invención resulta ventajoso que las partículas adsorbentes dispuestas o presentes sobre la capa de adhesivo presenten un tamaño de partícula medio (D50), en particular un diámetro de partícula medio (D50), mayor que las partículas adsorbentes dispuestas o presentes al menos esencialmente por completo o al menos en parte dentro de la capa de adhesivo.

A este respecto, la relación entre el tamaño de partícula medio (D50), en particular el diámetro de partícula medio (D50), de las partículas adsorbentes dispuestas o presentes al menos esencialmente por completo o al menos en parte sobre la capa de adhesivo, por un lado, y el tamaño de partícula medio (D50), en particular el diámetro de partícula medio (D50), de las partículas adsorbentes dispuestas o presentes al menos esencialmente por completo o al menos en parte dentro de la capa de adhesivo, en particular integradas o introducidas dentro de la capa de adhesivo, por otro lado [tamaño de partícula (D50), en particular diámetro de partícula medio (D50), de las partículas adsorbentes depositadas: tamaño de partícula (D50), en particular diámetro de partícula medio (D50), de las partículas adsorbentes incorporadas], puede estar dentro del intervalo de 100:1 a 1:1, en particular dentro del intervalo de 50:1 a 1,05:1, preferiblemente dentro del intervalo de 40:1 a 1,1:1, preferentemente dentro del intervalo de 30:1 a 1,5:1, de forma especialmente preferible dentro del intervalo de 20:1 a 2:1, de forma totalmente preferible dentro del intervalo de 10:1 a 3:1.

Además, de acuerdo con la invención puede estar previsto que las partículas adsorbentes dispuestas o presentes sobre la capa de adhesivo presenten un tamaño de partícula medio (D50), en particular un diámetro de partícula medio (D50), mayor que las partículas catalíticas o reactivas dispuestas o presentes al menos esencialmente por completo o al menos en parte dentro de la capa de adhesivo. De este modo, las partículas catalíticas o reactivas dispuestas en particular dentro de la capa de espuma se descargan de modo especialmente eficiente de las partículas adsorbentes dispuestas sobre la superficie de la capa de adhesivo, ya que, en el caso de uso, las sustancias nocivas o tóxicas que inciden sobre la unidad según la invención primero son absorbidas o adsorbidas por las partículas adsorbentes dispuestas sobre la superficie, lo que reduce correspondientemente la carga de las partículas catalíticas o reactivas dispuestas dentro de la capa de adhesivo. Además, la disposición de las partículas adsorbentes sobre la superficie de la capa de adhesivo conduce a una disminución de la velocidad de flujo en la capa de adhesivo con las partículas catalíticas o reactivas incorporadas dentro de la misma, lo que aumenta el tiempo de contacto de las partículas con las sustancias nocivas o tóxicas, al mismo tiempo con una alta accesibilidad de las partículas catalíticas o reactivas.

En particular, la relación entre el tamaño de partícula medio, en particular el diámetro de partícula medio (D50), de las partículas adsorbentes dispuestas o presentes al menos esencialmente por completo o al menos en parte sobre la capa de adhesivo, por un lado, y el tamaño de partícula medio (D50), en particular el diámetro de partícula medio (D50), de las partículas catalíticas o reactivas dispuestas o presentes al menos esencialmente por completo o al menos en parte dentro de la capa de adhesivo, en particular integradas o introducidas dentro de la capa de adhesivo, por otro lado [tamaño de partícula (D50), en particular diámetro de partícula medio (D50), de las partículas adsorbentes depositadas: tamaño de partícula (D50), en particular diámetro de partícula medio (D50), de las partículas catalíticas o reactivas incorporadas], puede estar dentro del intervalo de 100:1 a 1:1, en particular dentro del intervalo de 50:1 a 1,05:1, preferiblemente dentro del intervalo de 40:1 a 1,1:1, preferentemente dentro del intervalo de 30:1 a 1,5:1, de forma especialmente preferible dentro del intervalo de 20:1 a 2:1, de forma totalmente preferible dentro del intervalo de 10:1 a 3:1.

De acuerdo con una forma de realización preferible según la invención, según la cual la unidad según la invención presenta propiedades catalíticas o reactivas y también de adsorción, de acuerdo con la invención puede estar previsto que las partículas catalíticas o reactivas estén dispuestas al menos esencialmente por completo o al menos en parte dentro de la capa de adhesivo, en particular incorporadas o integradas dentro de la capa de adhesivo, en particular estando al menos un 50%, en particular al menos un 70%, preferiblemente al menos un 90%, preferentemente al menos un 95%, de las partículas catalíticas o reactivas, con respecto a la cantidad total de las partículas catalíticas o reactivas, dispuesto dentro de la capa de adhesivo, en particular incorporado o integrado dentro de la capa de adhesivo, y que las partículas adsorbentes, en particular partículas de carbón activado, estén dispuestas al menos esencialmente por completo o al menos en parte sobre la capa de adhesivo, en particular estando al menos un 50%, en particular al menos un 70%, preferiblemente al menos un 90%, preferentemente al menos un 95%, de las partículas adsorbentes, con respecto a la cantidad total de las partículas adsorbentes, dispuesto sobre la capa de adhesivo.

Según esta forma de realización, de acuerdo con la invención puede estar previsto que las partículas adsorbentes o partículas de carbón activado presenten un tamaño de partícula mayor, en particular un diámetro de partícula mayor, o un tamaño de partícula medio (D50) mayor, en particular un diámetro de partícula medio (D50) mayor, que las partículas catalíticas o reactivas. A este respecto el tamaño de partícula, en particular el diámetro de partícula, o el tamaño de partícula medio (D50), en particular el diámetro de partícula medio (D50), de las partículas adsorbentes puede ser al menos un 10%, en particular al menos un 25%, preferiblemente al menos un 50%, mayor que el tamaño de partícula correspondiente de las partículas catalíticas y/o reactivas, con respecto al tamaño de partícula correspondiente de las partículas catalíticas y/o reactivas.

En este contexto está previsto en particular que las partículas adsorbentes o partículas de carbón activado estén dispuestas sobre el lado de la capa de adhesivo orientado en sentido opuesto al soporte.

En este contexto, la solicitante ha descubierto de forma totalmente sorprendente que, en lo que respecta a las propiedades de protección contra las sustancias nocivas o tóxicas anteriormente mencionadas, la disposición de las partículas respectivas y la coordinación de los tamaños de partículas de las partículas adsorbentes, por un lado, y de las partículas catalíticas o reactivas, por otro lado, tienen una gran importancia. En este contexto, de acuerdo con la invención se proporcionan unas propiedades de protección especialmente buenas si las partículas catalíticas o

reactivas están dispuestas dentro de la capa de adhesivo y las partículas adsorbentes están dispuestas sobre la capa de adhesivo, y las partículas en cuestión presentan los tamaños (las relaciones de los mismos) arriba indicados.

5 De acuerdo con la invención está previsto que las partículas adsorbentes estén formadas o consistan en particular en carbón activado en partículas o en partículas de carbón activado, preferiblemente en forma de partículas de carbón activado con forma de grano ("carbón granular") o forma esférica ("carbón esférico"). Por lo tanto, de acuerdo con la invención, las partículas adsorbentes consisten en carbón activado en partículas o en partículas de carbón activado.

En lo que respecta a propiedades adicionales en relación con las partículas adsorbentes utilizadas según la invención se puede remitir a las reivindicaciones subordinadas correspondientes.

10 Los tamaños de partícula correspondientes, en particular los diámetros de partícula, de los cuerpos en partículas utilizados según la invención, en particular de las partículas catalíticas o reactivas o de las partículas adsorbentes, se pueden determinar sobre la base del método según ASTM D2862-97/04. Además, dichos tamaños se pueden determinar con métodos de determinación basados en un análisis granulométrico por tamizado, basados en difracción de rayos X, difracción láser o similares. Los expertos conocen bien los respectivos métodos de determinación como tales, de modo que no se requieren más explicaciones a este respecto.

15 Por regla general, las partículas adsorbentes en forma de carbón activado o de partículas de carbón activado utilizadas según la invención se pueden adquirir comercialmente o son usuales en el mercado. En particular se pueden utilizar carbones activados o partículas de carbón activado con las especificaciones indicadas según la invención, distribuidos por ejemplo por Blücher GmbH, Erkrath, Alemania, o por Adsor-Tech GmbH, Premnitz, Alemania.

20 De acuerdo con la presente invención, según la cual como partículas adsorbentes o como material de adsorción se utiliza carbón activado o se utilizan partículas de carbón activado, el carbón activado se puede obtener además mediante carbonización y activación subsiguiente de un material de partida sintético o no basado en sustancias naturales, en particular a base de polímeros orgánicos.

25 En este contexto, el carbón activado 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, preferentemente a base de copolímeros de estireno/divinilbenceno, en particular mediante carbonización y activación subsiguiente del material de partida. En este contexto, el contenido de divinilbenceno en el material de partida puede estar dentro del intervalo de un 1% en peso a un 20% en peso, en particular de un 1% en peso a un 15% en peso, preferiblemente de un 1,5% en peso a un 12,5% en peso, preferentemente de un 2% en peso a un 10% en peso, con respecto al material de partida.

30 De acuerdo con la invención, el material de partida para el carbón activado puede consistir en una resina de intercambio iónico, en particular de tipo gel, en particular sulfonada y/o que contiene grupos de ácido sulfónico.

35 De acuerdo con una forma de realización preferente según la invención, como carbón activado se puede utilizar un carbón activado esférico a base de polímero (PBSAC; *Polymer-based Spherical Activated Carbon*). En particular, el carbón activado puede consistir en un carbón activado esférico a base de polímero (PBSAC). Los carbones activados de este tipo se caracterizan por unas excelentes propiedades de adsorción frente a las sustancias nocivas o tóxicas anteriormente mencionadas y por unas excelentes propiedades mecánicas, como una alta dureza de material y una alta resistencia a la abrasión.

40 En este contexto, el carbón activado utilizable según la invención se puede obtener en principio mediante procedimientos conocidos del estado de la técnica: en particular, con este fin se carbonizan polímeros orgánicos sulfonados esféricos, en particular a base de poliestireno reticulado con divinilbenceno, y a continuación se activan para obtener el carbón activado correspondiente, en particular tal como se ha indicado anteriormente. Para más detalles a este respecto se puede remitir, por ejemplo, a las publicaciones DE 43 28 219 A1, DE 43 04 026 A1, DE 196 00 237 A1 y EP 1 918 022 A1 o al documento paralelo US 7,737,038 B2, que pertenece a la misma familia, cuyos contenidos respectivos están incluidos aquí en su totalidad por referencia. En lo que respecta al carbón activado microporoso igualmente utilizable según la invención, se puede remitir además a la solicitud de patente europea EP 1 918 022 A1 procedente de la propia solicitante y al documento paralelo US 2008/0107589 A1, cuyas publicaciones respectivas están incluidas aquí en su totalidad por referencia.

50 En lo que respecta a la determinación de las propiedades o parámetros adicionales en los que se basan las partículas adsorbentes utilizables según la invención, como complemento a las explicaciones dadas más arriba se puede remitir además a lo siguiente:

55 En lo que respecta al volumen de poros total según Gurvich, se trata de un método de medición/determinación muy conocido en sí por los expertos en este campo. Para más detalles en relación con la determinación del volumen de poros total según Gurvich se puede remitir por ejemplo a *L. Gurvich (1915), J. Phys. Chem. Soc. Russ. 47, 805*, y 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 activado se puede determinar sobre la base de la regla de Gurvich conforme a la fórmula  $V_P = W_a/\rho_i$ , en donde  $W_a$  representa

la cantidad adsorbida de un adsorbato en cuestión y  $\rho_i$  representa la densidad del adsorbato utilizado (véase también la fórmula (8.20) según la página 111, capítulo 8.4.) de S. Lowell et al.).

- La determinación según Carbon Black (Negro de Carbón) es conocida en sí por los expertos, pudiendo remitirse además para más detalles con respecto a la determinación de la superficie de poros y del volumen de poros según 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*, a la que se hace referencia por ejemplo en: *Quantachrome Instruments, AUTOSORB-1, AS1 WinVersion 1.50, Operating Manual, OM, 05061, Quantachrome Instruments 2004, Florida, EE. UU., páginas 71 y siguientes*. La evaluación a este respecto puede tener lugar en particular mediante el método *t*-plot.
- 5 En principio, la determinación de la superficie específica según BET es conocida como tal por los especialistas, de modo que no es necesario explicar más detalles a este respecto. Todos los datos sobre superficie BET se refieren a la determinación según ASTM D6556-04. En el marco de la presente invención, para determinar la superficie BET, en general y siempre que no se indique expresamente otra cosa, se utiliza el, así llamado, método de determinación BET de múltiples puntos (MP-BET) en un intervalo de presión parcial  $p/p_0$  de 0,05 a 0,1.
- 10 Para más detalles con respecto a la determinación de la superficie BET o al método BET se puede remitir a la norma ASTM D6556-04 anteriormente mencionada y a Römpp Chemielexikon, 10ª edición, Editorial Georg Thieme, Stuttgart/Nueva York, encabezamiento: "BET-Methode", incluyendo la bibliografía allí mencionada, y a Winnacker-Küchler (3ª edición), tomo 7, páginas 93 y siguientes, así como a Z. Anal. Chem. 238, páginas 187 a 193 (1968).
- 15 En el marco de la presente invención, el concepto "microporos" se refiere a los poros con diámetros de poro menores de 2 nm, mientras que el concepto "mesoporos" designa los poros con diámetros de poro dentro del intervalo de 2 nm (es decir, 2 nm inclusive) a 50 nm inclusive, y el concepto "macroporos" se refiere a los poros con diámetros de poro de más de 50 nm (es decir > 50 nm).
- 20 En relación con otras formas de realización o configuraciones correspondientes de la presente invención se puede remitir a las reivindicaciones subordinadas referentes a la unidad catalítica o reactiva según la invención.
- 25 De acuerdo con la invención se proporciona en conjunto una unidad catalítica o reactiva que dispone de una alta función protectora permanente contra sustancias nocivas o tóxicas del tipo anteriormente mencionado.
- Otro objeto de la presente invención, según un aspecto **adicional** de la presente invención, consiste además en el procedimiento según la invención para la producción de la unidad catalítica y/o reactiva según la invención tal como se ha definido anteriormente, en forma de un material protector con propiedades catalíticas y/o reactivas, en particular con función protectora contra sustancias nocivas y/o tóxicas químicas y/o biológicas, preferiblemente en forma de un material de filtro protector textil, preferiblemente para producir un material de filtro protector catalítico y/o reactivo en particular textil,
- 30 en donde un soporte en particular permeable al aire, en particular en forma de un soporte textil, se provee de una pluralidad de partículas catalíticas y/o reactivas discretas,
- 35 en donde las partículas catalíticas y/o reactivas presentan o consisten en al menos un componente catalítico y/o reactivo,
- en donde el componente catalítico y/o reactivo presenta o consiste en un material MOF (*Metal Organic Framework*),
- en donde las partículas catalíticas y/o reactivas se unen de forma permanente con el soporte mediante adhesión y/o se pegan al soporte, configurándose la capa de adhesivo como una capa permeable al aire y/o discontinua a base de una espuma polimérica adhesiva rota secada y endurecida, en particular reticulada, y
- 40 en donde la unidad se provee además de una pluralidad de partículas adsorbentes discretas.
- En relación con otras formas de realización a este respecto se puede remitir a las reivindicaciones secundarias y subordinadas relativas al procedimiento según la invención.
- 45 En conjunto, en el marco de la presente invención se proporciona un procedimiento eficaz para la producción o provisión de la unidad catalítica o reactiva según la invención.
- Además, según un aspecto **adicional** de la presente invención, la presente invención se refiere a la utilización de la unidad catalítica y/o reactiva según la invención, tal como se ha definido anteriormente, para la producción de equipos de protección y/u objetos de protección de todo tipo, en particular de vestimenta de protección, en particular para el ámbito civil o militar, como trajes de protección, guantes de protección, calzado de protección, calcetines de protección,
- 50 vestimenta de protección para la cabeza y similares, y de coberturas protectoras de todo tipo, preferiblemente de todos los materiales protectores anteriormente mencionados para el uso ABC y/o con función protectora contra sustancias nocivas y/o tóxicas radiactivas y/o contra sustancias nocivas y/o tóxicas biológicas y/o contra sustancias nocivas y/o tóxicas químicas.

En este contexto, la presente invención se refiere también a la utilización de la unidad catalítica y/o reactiva según la invención, tal como se ha definido anteriormente, para la producción de filtros y materiales de filtro de todo tipo, en particular para la eliminación de sustancias nocivas, olorosas y tóxicas de todo tipo, preferiblemente para la eliminación de sustancias nocivas y/o tóxicas radiactivas y/o de sustancias nocivas y/o tóxicas biológicas y/o de sustancias nocivas y/o tóxicas químicas, en particular procedentes de corrientes de aire y/o gas, como filtros de máscara protectora ABC, filtros de olor, filtros de superficie, filtros de aire, en particular filtros para la depuración del aire ambiente, estructuras de soporte con capacidad de adsorción y filtros para el ámbito médico.

También son objeto de la presente invención, según un aspecto **adicional** de la presente invención, los equipos de protección u objetos de protección de todo tipo, en particular para el ámbito civil o militar, en particular vestimenta de protección, como trajes de protección, guantes de protección, calzado de protección, calcetines de protección, vestimenta de protección para la cabeza y similares, y coberturas protectoras, preferiblemente todos los equipos de protección y/u objetos de protección anteriormente mencionados para el uso ABC y/o con función protectora contra sustancias nocivas y/o tóxicas radiactivas y/o contra sustancias nocivas y/o tóxicas biológicas y/o contra sustancias nocivas y/o tóxicas químicas, producidos utilizando la unidad catalítica y/o reactiva según la invención, tal como se ha definido anteriormente, y/o que presentan la unidad catalítica y/o reactiva según la invención, tal como se ha definido anteriormente.

Por último, otro aspecto de la presente invención, según un aspecto **adicional** de la presente invención, consiste en filtros y materiales de filtro de todo tipo, en particular para la eliminación de sustancias nocivas, olorosas y tóxicas de todo tipo, preferiblemente para la eliminación de sustancias nocivas y/o tóxicas radiactivas y/o de sustancias nocivas y/o tóxicas biológicas y/o de sustancias nocivas y/o tóxicas químicas, en particular procedentes de corrientes de aire y/o gas, como filtros de máscara protectora, filtros de olor, filtros de superficie, filtros de aire, en particular filtros para la depuración del aire ambiente, estructuras de soporte con capacidad de adsorción y filtros para el ámbito médico, producidos utilizando la unidad catalítica y/o reactiva según la invención, tal como se ha definido anteriormente, y/o que presentan la unidad catalítica y/o reactiva según la invención, tal como se ha definido anteriormente.

La presente invención se describe a continuación por medio de dibujos o representaciones de figuras que representan formas de realización o ejemplos de realización preferibles, en donde las realizaciones correspondientes son aplicables para todos los aspectos según la invención y en donde las formas de realización correspondientes no son en modo alguno limitativas.

En las representaciones de las figuras se muestran

Fig. 1: una representación en sección transversal de una unidad catalítica o reactiva no correspondiente a la invención, en particular en forma de un material protector, en donde la unidad presenta un soporte en particular textil con una capa de adhesivo aplicada sobre el mismo en forma de una espuma polimérica adhesiva rota secada o endurecida, permeable al aire, en donde sobre la capa de adhesivo se ha adherido una pluralidad de partículas catalíticas o reactivas individuales;

Fig. 2: una representación en sección transversal de otra unidad catalítica o reactiva no correspondiente a la invención, en donde las partículas catalíticas o reactivas están dispuestas de tal modo que las partículas catalíticas o reactivas en parte están dispuestas sobre la superficie y en parte están integradas dentro de la capa de adhesivo;

Fig. 3: una representación en sección transversal de otra unidad catalítica o reactiva de nuevo no correspondiente a la invención, según la cual las partículas catalíticas o reactivas están dispuestas de tal modo que la capa de adhesivo está provista de las partículas catalíticas o reactivas integradas dentro de la misma en todo su espesor;

Fig. 4: una representación en sección transversal de una unidad catalítica o reactiva según la invención, conforme a la cual la unidad según la invención presenta partículas catalíticas o reactivas dispuestas en la capa de adhesivo o integradas dentro de la capa de adhesivo y adicionalmente partículas adsorbentes dispuestas o aplicadas sobre la superficie de la capa de adhesivo;

Fig. 5: una representación en sección transversal de otra unidad catalítica o reactiva según la invención con partículas catalíticas o reactivas dispuestas o integradas en la capa de adhesivo y con partículas adsorbentes adicionales e igualmente dispuestas o integradas en la capa de adhesivo;

Fig. 6: una representación en sección transversal de una unidad catalítica o reactiva no correspondiente a la invención, en donde la unidad según la invención presenta adicionalmente una capa de cobertura, en particular un material de cobertura, en donde la capa de adhesivo con las partículas catalíticas y/o reactivas está dispuesta entre el soporte y la capa de cobertura, en particular el material de cobertura.

Por lo tanto, las representaciones de las figuras según la figura 1 a la figura 3 y la figura 6 muestran una unidad catalítica o reactiva 1 no correspondiente a la invención. Las representaciones de las figuras según la figura 4 y la figura 5 muestran una unidad catalítica o reactiva 1 según la invención, que está presente en forma de un material protector con propiedades catalíticas o reactivas, en donde la unidad 1 según la invención presenta un soporte 2 en

particular permeable al aire, que puede estar configurado en particular en forma de un soporte textil, estando provisto el soporte 2 de una pluralidad de partículas catalíticas o reactivas 4, en donde las partículas catalíticas o reactivas 4 están unidas permanentemente al soporte 2 mediante adhesión y/o están pegadas al soporte 2, teniendo lugar o siendo efectuada la unión o adhesión mediante una capa 3 de adhesivo aplicada sobre el soporte 2, estando configurada la capa 3 de adhesivo como una capa permeable al aire o discontinua basada en una espuma polimérica adhesiva rota secada o endurecida, en particular reticulada. Además, en la figura 1 a la figura 6 se puede ver que la capa 3 de adhesivo se puede extender en parte dentro del soporte 2 en particular textil, lo que conduce a una unión estable y permanente del soporte 2 con la capa 3 de adhesivo y, por lo tanto, a un material compuesto por capas estable.

La figura 1 muestra además una forma de realización en la que las partículas catalíticas o reactivas 4 están dispuestas sobre la capa 3 de adhesivo, estando situadas las partículas catalíticas o reactivas 4 en la superficie de la capa 3 de adhesivo en el lado de ésta orientado en sentido opuesto al soporte 2. La aplicación correspondiente de las partículas catalíticas o reactivas 4 puede tener lugar por ejemplo mediante esparcimiento, escurrimiento o similares de las partículas 4 sobre la espuma polimérica adhesiva previamente aplicada sobre el soporte 2 y todavía no secada o endurecida (por completo) o sobre la capa 3 de adhesivo, en caso dado seguido de una aplicación a presión y/o introducción a presión. Para una forma de realización según la invención de este tipo es adecuado el uso de partículas catalíticas o reactivas 4 con tamaños de partícula relativamente grandes, en particular diámetros de partícula relativamente grandes, ya que de este modo se evita un hundimiento excesivo en la espuma polimérica adhesiva.

La figura 2 muestra otra forma de realización en la que las partículas catalíticas o reactivas se extienden al menos en parte dentro de la capa 3 de adhesivo, de modo que una parte de las partículas catalíticas o reactivas 4 está incorporada en la capa 3 de adhesivo o está integrada en la capa 3 de adhesivo o en la espuma polimérica adhesiva. La figura 2 muestra además que una parte de las partículas catalíticas o reactivas 4 está dispuesta sobre la superficie de la capa 3 de adhesivo orientada en sentido opuesto al soporte 2. Una disposición de este tipo de las partículas catalíticas o reactivas se puede realizar por ejemplo esparciendo las partículas 4 sobre la espuma adhesiva aplicada sobre el soporte 2 y todavía no secada o endurecida (por completo), o sobre la capa 3 de adhesivo correspondiente, y ejerciendo a continuación una presión sobre las mismas en dirección a la capa 3 de adhesivo o introduciéndolas a presión en la capa 3 de adhesivo, de modo que las partículas 4 entran al menos en parte en la capa 3 de adhesivo. De este modo se puede aumentar en conjunto la ocupación (superficial) de la capa de adhesivo con las partículas catalíticas o reactivas. La penetración de las partículas catalíticas o reactivas 4 en la capa 3 de adhesivo se puede controlar además mediante el tamaño de partícula de las mismas, conduciendo el uso de partículas catalíticas o reactivas 4 con tamaños de partícula relativamente pequeños, en particular con diámetros de partícula relativamente pequeños, a una mayor penetración de las partículas 4 en la capa 3 de adhesivo.

La figura 3 ilustra otra forma de realización, según la cual las partículas catalíticas o reactivas 4 están introducidas o integradas en la capa 3 de adhesivo presente en forma de una espuma rota, de tal modo que al menos esencialmente todo el espesor de la capa 3 de adhesivo, y por lo tanto la capa 3 de adhesivo completa, está provisto de las partículas 4. Por lo tanto, de acuerdo con esta forma de realización, las partículas catalíticas o reactivas 4 se extienden por todo el espesor de la capa 3 de adhesivo. De este modo se pueden realizar cantidades de carga especialmente altas para las partículas catalíticas o reactivas 4. Mediante la disposición, por así decirlo, tridimensional de las partículas catalíticas o reactivas 4 en el soporte 3 de adhesivo se puede mejorar adicionalmente la función protectora de la unidad 1 según la invención. Esta forma de realización según la invención posibilita o es adecuada para el uso de partículas catalíticas o reactivas 4 con tamaños de partícula relativamente pequeños, en particular diámetros de partícula relativamente pequeños, pudiendo estar previsto además que las partículas catalíticas o reactivas 4 presenten en cada caso tamaños de partícula diferentes entre sí, en particular diámetros de partícula diferentes entre sí. Una unidad 1 según la invención de este tipo con propiedades catalíticas o reactivas se puede obtener preparando en primer lugar (es decir, antes de aplicar la capa 3 de adhesivo) una suspensión de las partículas catalíticas o reactivas 4 en el adhesivo, o la espuma polimérica adhesiva, no secado o no endurecido que sirve de base a la capa 3 de adhesivo, y aplicando a continuación la suspensión obtenida en forma de la espuma polimérica adhesiva provista de las partículas 4 sobre el soporte 2. A continuación se puede llevar a cabo un secado o un endurecimiento para obtener la capa 3 de adhesivo en forma de la espuma polimérica adhesiva rota secada y endurecida, en particular reticulada, con las partículas catalíticas o reactivas 4 incorporadas o integradas en la misma.

La figura 4 muestra la configuración de la presente invención, según la cual, además de las partículas catalíticas o reactivas 4 para la unidad catalítica o reactiva 1 según la invención, se utilizan partículas adsorbentes 5 en forma de partículas de carbón activado. En este contexto, la figura 4 muestra que las partículas catalíticas o reactivas 4 están incorporadas o integradas al menos esencialmente por completo en la capa 3 de adhesivo, mientras que las partículas adsorbentes 5 están aplicadas o adheridas sobre la capa 3 de adhesivo. En este contexto, de acuerdo con la invención puede estar previsto que las partículas adsorbentes 5 presenten tamaños de partícula mayores o diámetros de partícula mayores que las partículas catalíticas o reactivas 4. Una unidad 1 según la invención de este tipo se puede producir por ejemplo de tal modo que en primer lugar se prepara una suspensión de las partículas catalíticas o reactivas con el adhesivo o la espuma polimérica adhesiva no secada o no endurecida que sirve de base a la capa 3 de adhesivo, y a continuación la suspensión se aplica sobre el soporte 2 textil para obtener la capa 3 de adhesivo. A continuación, puede tener lugar la aplicación de las partículas adsorbentes 5 sobre la capa 3 de adhesivo todavía no secada (por completo) o todavía no endurecida (por completo) y que presenta las partículas catalíticas o reactivas 4. Para ello, las partículas adsorbentes 5 por ejemplo se pueden esparcir sobre la capa 3 de adhesivo y en caso dado

apretar o introducir a presión. A continuación, se puede llevar a cabo un secado o un endurecimiento para obtener la capa 3 de adhesivo en forma de la espuma polimérica adhesiva rota secada y endurecida, en particular reticulada, con las partículas catalíticas o reactivas 4 incorporadas o integradas en la misma y las partículas adsorbentes 5 depositadas. Por lo tanto, sobre esta base resulta una unidad catalítica o reactiva 1 según la invención que, además de las propiedades catalíticas o reactivas, también dispone de propiedades de adsorción.

La figura 5 ilustra una forma de realización adicional según la invención de una unidad catalítica o reactiva 1, conforme a la cual tanto las partículas catalíticas o reactivas 4 como las partículas adsorbentes 5 están incorporadas o integradas al menos esencialmente por completo en la capa 3 de adhesivo. A este respecto, en primer lugar se puede preparar una suspensión conjunta de las partículas catalíticas o reactivas 4 y las partículas adsorbentes 5 en el adhesivo o la espuma polimérica adhesiva en que se basa la capa 3 de adhesivo, y a continuación la suspensión en cuestión se puede aplicar sobre el soporte 2 y secar o endurecer para obtener la capa 3 de adhesivo.

Por último, la figura 6 muestra una forma de realización según la cual la unidad catalítica o reactiva 1, con la capa 3 de adhesivo aplicada sobre un soporte 2 en particular textil y las partículas catalíticas o reactivas 4 depositadas o incorporadas en la capa 3 de adhesivo, está provista adicionalmente de un material 6 de cobertura o una capa 6 de cobertura, estando dispuestos el material 6 de cobertura o la capa 6 de cobertura sobre el lado de la capa 3 de adhesivo orientado en sentido opuesto al soporte 2. El material 6 de cobertura o la capa 6 de cobertura pueden estar configurados por ejemplo como capa de filtro de partículas o de aerosol, de modo que la unidad catalítica o reactiva según la invención, además de propiedades catalíticas y en caso dado adsorbentes, también dispone de propiedades de filtro correspondientes en relación con partículas (de polvo) o aerosoles. Además, el material 6 de cobertura o la capa 6 de cobertura pueden estar fijados en la capa de adhesivo o en las partículas, por ejemplo mediante el uso de un adhesivo o pegamento, que se puede utilizar o estar presente de forma continua o discontinua, en particular discontinua en forma de puntos, a modo de red (por ejemplo en forma de una red de adhesivo).

Otras configuraciones, cambios, variaciones, modificaciones, particularidades y ventajas de la presente invención pueden ser identificados o realizados sin más por los expertos una vez leída la descripción, sin que por ello abandonen el marco de la presente invención.

La presente invención se ilustra por medio de los siguientes ejemplos de realización, que sin embargo no han de limitar en modo alguno la presente invención.

### Ejemplos de realización

Se producen diferentes unidades catalíticas o reactivas en forma de materiales protectores, en concreto los materiales protectores A1 a A7 según la invención y un material protector B comparativo.

Para la producción de las unidades catalíticas o reactivas presentes en forma de materiales protectores, como partículas catalíticas y/o reactivas o como componentes (metálicos) catalíticos y/o reactivos se utilizan materiales a base de diferentes materiales estructurales organometálicos en partículas (materiales MOF, *Metal Organic Framework*), en concreto utilizando en cada caso cobre (Cu), cinc (Zn) y titanio (Ti) como componente metálico. Para producir los respectivos materiales MOF, los componentes metálicos se utilizan junto con ácido 1,3,5-bencenotricarboxílico (ácido trimésico) o 1,1'-binaftil-4,4'-dicarboxilato (BNDC) o 4,4'-bifenildicarboxilato (BPDC) o 4,4',4''-trifenildicarbonato (TPDC) o 1,4-bencenodicarboxilato (BDC) como ligandos ejemplares. Los materiales en partículas basados en MOF así obtenidos y utilizados como partículas catalíticas o reactivas presentan un diámetro de partícula medio (D50) de aproximadamente 20 µm y se designan a continuación, en función del componente metálico utilizado, como Cu-MOF, Zn-MOF y Ti-MOF. Para más explicaciones a este respecto para la producción de los materiales MOF utilizados según la invención se puede remitir en particular a los ejemplos de realización de la solicitud de patente internacional WO 2009/056184 A1 de la propia solicitante y a las solicitudes de patente paralelas DE 10 2008 005 218 A1 y US 2011 010 826 A.

Para la producción de los materiales protectores A1 a A3 no correspondientes a la invención y de los materiales protectores A4 a A7 según la invención, así como del material protector B comparativo, se utiliza en cada caso una capa de soporte (soporte) textil permeable al aire con un peso por unidad de superficie de aproximadamente 80 g/m<sup>2</sup>.

En este contexto, las unidades catalíticas o reactivas en forma de los respectivos materiales protectores A1 a A3 se producen de tal modo que para los materiales protectores individuales se utiliza en cada caso un material MOF en partículas anteriormente mencionado, conteniendo el material A1 partículas catalíticas y/o reactivas a base de Cu-MOF (A1-Cu-MOF), el material A2 partículas catalíticas y/o reactivas a base de Zn-MOF (A2-Zn-MOF) y el material A3 partículas catalíticas y/o reactivas a base de Ti-MOF (A3-Ti-MOF). En este contexto, las partículas basadas en MOF se incorporan o integran en la capa de adhesivo. Para ello, en primer lugar se prepara una suspensión de las respectivas partículas basadas en MOF en el material en que se basa la capa de adhesivo que ha de ser formado a continuación, que está presente como una solución o dispersión de un polímero adhesivo a base de un poliuretano. La solución o dispersión del polímero adhesivo como tal utilizada para la preparación de la suspensión presenta una densidad de aproximadamente 200 g/l con un contenido de sólidos de aproximadamente un 50% con respecto a la solución o dispersión. Para producir los materiales protectores A1 a A4, la capa de soporte textil se reviste en toda su superficie con la suspensión, previamente espumada con aportación de energía mecánica, a base de la solución o

dispersión acuosa del polímero adhesivo con las partículas catalíticas o reactivas introducidas, en donde la capa de adhesivo en forma de la suspensión espumada a base de la solución o dispersión del polímero adhesivo con las partículas catalíticas o reactivas introducidas en la misma se aplica con rasqueta sobre el soporte textil. En este contexto, la aplicación tiene lugar en una cantidad de aproximadamente 100 g/m<sup>2</sup> (peso húmedo); y la cantidad (de aplicación) utilizada de la solución o dispersión del polímero adhesivo como tal es de aproximadamente 65 g/m<sup>2</sup>. La capa así aplicada presenta un espesor de aproximadamente 0,4 mm. Después, la suspensión a base de la solución o dispersión del polímero adhesivo con las partículas a base de MOF introducidas, aplicada sobre el soporte, se seca o endurece para fijar adicionalmente las partículas y para formar la espuma polimérica adhesiva rota secada o endurecida o la capa de adhesivo endurecida con la espuma rota y las partículas incorporadas en la misma. En este contexto, el secado o endurecimiento tiene lugar a una temperatura entre 100 °C y 150 °C. La capa de adhesivo seca en forma de la espuma rota con el material MOF introducido en la misma presenta un peso seco de aproximadamente 65 g/m<sup>2</sup>. Los materiales protectores según la invención resultantes presentan el material MOF en partículas en una cantidad de carga de aproximadamente 35 g/m<sup>2</sup>.

Sin querer limitarse a esta teoría, la formación de la espuma polimérica adhesiva rota secada y endurecida tiene lugar, por un lado, por la acción mecánica al aplicar la capa de adhesivo sobre el soporte y, por otro lado, mediante el escape de disolventes y dispersantes, en particular agua, durante el secado de la capa de adhesivo, lo que conduce a una rotura de las burbujas de espuma o de las estructuras de espuma en cuestión (nervios, paredes, laminillas y/o similares).

De ello resultan los materiales protectores A1 a A3 según la invención en forma de A1-Cu-MOF, A2-Zn-MOF y A3-Ti-MOF, tal como se ha mencionado anteriormente.

Además, se producen unidades catalíticas o reactivas según la invención en forma de materiales protectores (materiales protectores A4 a A7), conteniendo los materiales protectores adicionalmente partículas adsorbentes discretas en forma de carbón activado. Como partículas catalíticas o reactivas se utiliza el Cu-MOF en partículas anteriormente mencionado. En este contexto, la producción de los materiales protectores A4 a A7 según la invención tiene lugar tal como se ha descrito para los materiales A1 a A3, pero con la salvedad de que sobre la capa de adhesivo aplicada sobre el soporte con el material MOF en partículas integrado en la misma se aplican adicionalmente, en el estado no secado o no endurecido, partículas adsorbentes en forma de carbón activado mediante esparcimiento y ligera aplicación de presión con una cantidad de carga de aproximadamente 30 g/m<sup>2</sup>. Por lo tanto, de ello resultan los materiales protectores A4 a A7 según la invención que, además de las partículas a base de MOF en partículas, basadas en Cu-MOF, integradas en la espuma rota de la capa de adhesivo, presentan partículas adsorbentes en forma de carbón activado en partículas aplicadas sobre la capa de adhesivo. En este contexto, para los respectivos materiales protectores A4 a A7 según la invención se utilizan diferentes relaciones de tamaño del diámetro de partícula medio (D50) de las partículas adsorbentes en forma de carbón activado, por un lado, y de las partículas catalíticas o reactivas a base de Cu-MOF, por otro lado. A este respecto, el material protector A4 presenta una relación de tamaño del diámetro de partícula medio (D50) de las partículas adsorbentes, por un lado, y del diámetro de partícula medio (D50) de las partículas catalíticas o reactivas, por otro lado, [diámetro de partícula medio (D50) de carbón activado: diámetro de partícula medio (D50) de Cu-MOF] de 1:2, el material protector A5 presenta una relación correspondiente de 1:1, el material protector A6 presenta una relación correspondiente de 2:1 y el material protector A7 presenta una relación correspondiente de 5:1. Por lo tanto, de ello resultan correspondientemente los materiales protectores A4-1:2, A5-1:1, A6-2:1 y A7-5:1 según la invención.

Además, se produce un material comparativo en forma del material protector B, en el que el Cu-MOF en partículas anteriormente mencionado se fija sobre el soporte de forma discontinua en el marco de una aplicación por puntos utilizando un aglutinante no espumado en una distribución uniforme en forma de cuadrícula de puntos. En este contexto, la cantidad aplicada de Cu-MOF en partículas también es de aproximadamente 35 g/m<sup>2</sup>, utilizándose para la aplicación discontinua en puntos un pegamento o aglutinante a base de un adhesivo no espumado configurado de modo homogéneo en forma de poliuretano, siendo la cantidad aplicada del adhesivo de aproximadamente 15 g/m<sup>2</sup>. De ello resulta un grado de ocupación del soporte textil con el Cu-MOF en partículas de aproximadamente un 60%.

En las unidades catalíticas o reactivas o los materiales protectores anteriormente mencionados se examina la función protectora contra sustancias nocivas o tóxicas, determinándose los efectos de barrera respectivos contra el gas mostaza y el somán conforme al método 2.2 de la CRDEC-SP-84010 en el marco del, así llamado, ensayo de flujo convectivo (*convective flow test*); con este fin se deja que una corriente de aire que contiene gas mostaza o somán incida sobre el material protector de filtro respectivo con una resistencia de flujo constante y a una velocidad de flujo de aproximadamente 0,45 cm/s, y se determina la cantidad de penetración en relación con la superficie después de 16 horas (humedad relativa del aire 80%, 32 °C, 10 · 1 µl HD/12,56 cm<sup>2</sup>, o 12 · 1 µl GD/12,56 cm<sup>2</sup>); en este contexto, una menor cantidad de penetración en relación con la superficie significa un efector protector correspondientemente mayor contra las sustancias tóxicas en cuestión:

Material	Gas mostaza	Somán
A1-Cu-MOF	1,01 µg/cm <sup>2</sup>	1,37 µg/cm <sup>2</sup>

Material	Gas mostaza	Somán
A2-Zn-MOF	1,12 µg/cm <sup>2</sup>	1,44 µg/cm <sup>2</sup>
A3-Ti-MOF	0,95 µg/cm <sup>2</sup>	1,20 µg/cm <sup>2</sup>
A4-1:2	0,83 µg/cm <sup>2</sup>	1,18 µg/cm <sup>2</sup>
A5-1:1	0,80 µg/cm <sup>2</sup>	1,08 µg/cm <sup>2</sup>
A6-2:1	0,76 µg/cm <sup>2</sup>	1,00 µg/cm <sup>2</sup>
A7-5:1	0,71 µg/cm <sup>2</sup>	0,93 µg/cm <sup>2</sup>
B	2,36 µg/cm <sup>2</sup>	2,79 µg/cm <sup>2</sup>

5 Para completar se producen otros materiales protectores A8 a A10 de conformidad con los materiales protectores A1, A3 y A7 y según las explicaciones dadas más arriba, con la salvedad de que los materiales MOF respectivos se proveen o dotan de un metal noble en forma de platino (Pt), en concreto en una cantidad de un 5% en peso con respecto al material MOF. Por lo tanto, de ello resultan materiales protectores A8 (A8-Cu-MOF-Pt) y A9 (A9-Ti-MOF-Pt) no correspondientes a la invención y un material protector A10 (A10-5:1-Pt) según la invención. Los materiales protectores así obtenidos presentan cantidades de penetración reducidas en aproximadamente un 10% en comparación con los materiales protectores A1, A3 y A7 correspondientes, de modo que se obtiene una mejora adicional de las propiedades protectoras.

10 En exámenes complementarios de los materiales protectores anteriormente mencionados en relación con el efecto protector contra microorganismos, en el caso de los materiales según la invención también se obtienen excelentes resultados. En ensayos para comprobar las propiedades biostáticas según ASTM E2149-01 (*Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus*, en cada caso de 1,5 a 3,0 x 10<sup>5</sup> CFU/ml), la reducción porcentual con respecto a estos agentes patógenos después de 24 horas en el caso de los materiales protectores en forma de los materiales A1 a A7 está en todos los casos por encima de un 95%; por el contrario, en el caso del material B no correspondiente a la invención solo se puede determinar un valor de un 64%. Por lo tanto, también se aumenta la función protectora biológica de los materiales protectores según la invención.

20 Los resultados de ensayo muestran en conjunto que la función protectora de los materiales protectores A1 a A7 se mejora de forma sostenible en comparación con el material B comparativo, lo que demuestra la excelente eficacia de la unidad catalítica o reactiva según la invención en relación con la función protectora contra sustancias tóxicas o agentes de guerra química, al mismo tiempo con un alto nivel de permeabilidad al aire y un bajo peso por unidad de superficie. En este contexto, la función protectora se puede aumentar una vez más mediante la combinación selectiva con un material de adsorción en forma de carbón activado, obteniéndose una mejora adicional si las partículas adsorbentes en forma de carbón activado presentan diámetros medios de partícula mayores en comparación con las partículas catalíticas o reactivas.

25 En conjunto, los exámenes anteriormente mencionados muestran las excelentes propiedades de las unidades catalíticas o reactivas proporcionadas sobre la base del concepto según la invención o de los materiales protectores proporcionados de forma correspondiente.

**Lista de símbolos de referencia:**

- 30 1 Unidad catalítica y/o reactiva  
2 Soporte  
3 Capa de adhesivo  
4 Partículas catalíticas y/o reactivas  
5 Partículas adsorbentes  
35 6 Capa de cobertura o material de cobertura

## REIVINDICACIONES

1. Unidad catalítica y/o reactiva (1) en forma de un material protector con propiedades catalíticas y/o reactivas, en particular con función protectora contra sustancias nocivas y/o tóxicas químicas y/o biológicas,
- 5 en donde la unidad (1) incluye un soporte (2) en particular permeable al aire, en particular en forma de un soporte textil, estando provisto el soporte (2) de una pluralidad de partículas catalíticas y/o reactivas (4) discretas,
- en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) presentan o consisten en al menos un componente catalítico y/o reactivo, en donde el componente catalítico y/o reactivo presenta o consiste en un material MOF (*Metal Organic Framework* - Marco Organometálico),
- 10 en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) están unidas permanentemente al soporte (2) mediante adhesión o están pegadas al soporte (2), siendo efectuada la unión o adhesión mediante una capa (3) de adhesivo aplicada sobre el soporte (2), estando configurada la capa (3) de adhesivo como una capa permeable al aire y/o discontinua basada en una espuma polimérica adhesiva rota secada o endurecida, y
- en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) se utilizan conjuntamente y/o junto con una pluralidad de partículas de carbón activado como partículas adsorbentes (5) discretas.
- 15 2. Unidad según la reivindicación 1,
- en donde el componente catalítico y/o reactivo se utiliza en masa y/o en forma pura y/o sin componente y/o como tal; y/o en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) consisten en o están formadas a partir del componente catalítico y/o reactivo en masa y/o en forma pura y/o sin componente y/o como tal.
3. Unidad según la reivindicación 1 o 2,
- 20 en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) presentan o consisten en el componente catalítico y/o reactivo junto con un componente de soporte;
- en particular en donde el componente de soporte incluye o consiste en al menos un aglutinante inorgánico, orgánico o inorgánico-orgánico y/o un componente de soporte en particular poroso y/o que presenta cavidades interiores; y/o
- 25 en particular en donde el componente catalítico y/o reactivo está fijado en el componente de soporte y/o incorporado dentro del mismo en particular química o físicamente, y/o en donde el componente de soporte está dotado y/o impregnado con el componente catalítico y/o reactivo; y/o
- en particular en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) contienen el componente catalítico y/o reactivo, en particular el componente metálico catalítico y/o reactivo, en cantidades dentro del intervalo de un 0,001% en peso a un 100% en peso, en particular dentro del intervalo de un 0,005% en peso a un 99,5% en peso, preferiblemente dentro del intervalo de un 0,01% en peso a un 95% en peso, preferentemente dentro del intervalo de un 0,05% en peso a un 90% en peso, de forma especialmente preferible dentro del intervalo de un 0,1% en peso a un 80% en peso, de forma totalmente preferible dentro del intervalo de un 0,25% en peso a un 50% en peso, más preferiblemente dentro del intervalo de un 0,5% en peso a un 30% en peso, aún más preferiblemente dentro del intervalo de un 1% en peso a un 20% en peso, todavía más preferiblemente dentro del intervalo de un 2% en peso a un 10% en peso, con respecto a las partículas catalíticas y/o reactivas (4).
- 30 4. Unidad según una de las reivindicaciones precedentes,
- en donde el material MOF (*Metal Organic Framework*) presenta unidades estructurales repetitivas en cada caso a base de al menos un metal, en particular un átomo metálico o ion metálico, en particular tal como se ha definido anteriormente, por un lado, y al menos un ligando orgánico al menos bidentado y/o puente, en particular tal como se define más abajo, por otro lado; y/o
- 40 en donde el material MOF (*Metal Organic Framework*) presenta al menos un metal, en particular un átomo metálico o ion metálico, en particular tal como se ha definido anteriormente, en particular en donde el metal se selecciona entre elementos de los grupos 1 a 14 del sistema periódico de los elementos, en particular entre
- 45 elementos de los grupos 4, 8 y 11 a 13 del sistema periódico de los elementos, y/o en particular en donde el metal se selecciona entre el grupo consistente en Mg, Ca, Sr, Ba, Sc, Y, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Re, Fe, Ru, Os, Co, Rh, Ir, Ni, Pd, Pt, Cu, Ag, Au, Zn, Cd, Hg, Al, Ga, In, Tl, Si, Ge, Sn, Pb, As, Sb y Bi, en particular entre el grupo consistente en Ti, Zn, Cu, Zr, Ni, Pd, Pt, Ru, Th, Fe, Mn, Ag, Al y Co, preferiblemente entre el grupo consistente en Ti, Cu, Zr, Fe, Co, Zn, Mn, Al y Ag, preferiblemente entre el grupo consistente en Cu, Fe,
- 50 Al y Zn; y/o
- en donde el material MOF (*Metal Organic Framework*) presenta al menos un ligando orgánico al menos bidentado y/o puente, en donde el ligando presenta al menos un grupo funcional que puede formar al menos dos enlaces de coordinación con un metal, en particular con un átomo metálico o ion metálico, en particular tal como se ha

- 5 definido anteriormente, y/o formar al menos un enlace de coordinación con cada uno de dos o más metales, en particular átomos metálicos o iones metálicos, en particular tal como se han definido anteriormente, iguales o diferentes, en particular presentando el grupo funcional del ligando al menos un heteroátomo, preferiblemente del grupo consistente en N, O, S, B, P, Si y Al, de forma especialmente preferible N, O y S, en particular en donde el ligando se selecciona entre ácidos orgánicos al menos bivalentes, en particular ácidos dicarboxílicos, ácidos tricarboxílicos, ácidos tetracarboxílicos, y sus mezclas, de forma especialmente preferible ácidos di-, tri- o tetracarboxílicos aromáticos al menos monosustituídos, en particular aromáticos de uno, dos, tres, cuatro o más núcleos, en particular en donde cada uno de los núcleos puede contener al menos un heteroátomo, igual o diferente, tal como, en particular, N, O, S, B, P, Si y/o Al, preferiblemente N, S y/u O; y/o
- 10 en donde el material MOF (*Metal Organic Framework*) está provisto, en particular dotado, de al menos un metal adicional seleccionado entre el grupo de los metales nobles, en particular seleccionado entre el grupo consistente en Rt, Rh, Pt, Ag, Au y sus combinaciones, en particular en donde la cantidad del metal adicional está dentro del intervalo de un 0,01% en peso a un 15% en peso, en particular dentro del intervalo de un 0,05% en peso a un 10% en peso, preferiblemente dentro del intervalo de un 0,1% en peso a un 8% en peso, con respecto al material
- 15 estructural inorgánico, orgánico o inorgánico-orgánico que contiene metal; y/o
- en donde el material MOF (*Metal Organic Framework*) está presente en forma cristalina, en particular en donde el grado de cristalinidad es de al menos un 60%, en particular de al menos un 70%, preferiblemente de al menos un 80%, de forma especialmente preferible de al menos un 90%, de forma especialmente preferible de al menos un 95%, de forma totalmente preferible de al menos un 99% o más; y/o
- 20 en donde el material MOF (*Metal Organic Framework*) está presente en forma activada, preferiblemente mediante tratamiento térmico, en particular a temperaturas dentro del intervalo de 90 °C a 300 °C, preferiblemente de 100 °C a 250 °C, preferentemente de 110 °C a 220 °C; y/o
- en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) consisten en el material MOF (*Metal Organic Framework*); y/o
- 25 en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) están formadas a base del material MOF (*Metal Organic Framework*), en particular incluyen o consisten, en particular consisten, en el material MOF (*Metal Organic Framework*); y/o
- en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) contienen o consisten, en particular consisten, en el material MOF (*Metal Organic Framework*) en masa y/o en forma pura y/o sin componente de soporte y/o como tal; y/o en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) consisten en y/o están formadas por el material MOF (*Metal Organic Framework*) en masa y/o en forma pura y/o sin componente de soporte y/o como tal; y/o
- 30 en donde el material MOF (*Metal Organic Framework*) está presente en una forma incorporada en un componente de soporte, en particular en un aglutinante inorgánico, orgánico o inorgánico-orgánico, y/o en un componente de soporte o sustancia de soporte en particular poroso y/o que presenta cavidades interiores; y/o
- en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) contienen el material MOF (*Metal Organic Framework*), por un lado, y el componente de soporte, por otro lado, en una proporción cuantitativa de material estructural/componente de soporte, en particular en una proporción en peso de material estructural/componente de soporte, dentro del intervalo de 1:0,5 a 15:1, en particular dentro del intervalo de 1:1 a 10:1, preferiblemente dentro del intervalo de 1,2:1 a 3:1, de forma especialmente preferible dentro del intervalo de 1,4:1 a 2,5:1, y en particular de más de 1 (> 1, es decir, excluyendo 1); y/o
- 35 en donde el componente de soporte incluye o consiste en al menos un aglutinante orgánico, en particular un polímero orgánico, en particular en donde el aglutinante orgánico se selecciona entre el grupo de los poliésteres, poliestirenos, poli(met)acrilatos, poliacrilatos, celulosas, poliamidas, poliolefinas, óxidos de polialquileño y combinaciones y mezclas de los mismos.
- 40
5. Unidad según una de las reivindicaciones precedentes,
- 45 en donde el material MOF (*Metal Organic Framework*) presenta al menos un metal, en particular un átomo metálico o ion metálico, en particular tal como se ha definido anteriormente, en particular en donde el metal se selecciona entre elementos de los grupos 1 a 14 del sistema periódico de los elementos, en particular entre elementos de los grupos 4, 8 y 11 a 13 del sistema periódico de los elementos, y/o en particular en donde el metal se selecciona entre el grupo consistente en Mg, Ca, Sr, Ba, Sc, Y, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Re, Fe, Ru, Os, Co, Rh, Ir, Ni, Pd, Pt, Cu, Ag, Au, Zn, Cd, Hg, Al, Ga, In, Tl, Si, Ge, Sn, Pb, As, Sb y Bi, en particular
- 50 entre el grupo consistente en Ti, Zn, Cu, Zr, Ni, Pd, Pt, Ru, Th, Fe, Mn, Ag, Al y Co, preferiblemente entre el grupo consistente en Ti, Cu, Zr, Fe, Co, Zn, Mn, Al y Ag, preferiblemente entre el grupo consistente en Cu, Fe, Al y Zn; y/o
- en donde el material MOF (*Metal Organic Framework*) está provisto, en particular dotado, de al menos un metal adicional seleccionado entre el grupo de los metales nobles, en particular seleccionado entre el grupo consistente en Rt, Rh, Pt, Ag, Au y sus combinaciones; y/o
- 55

- 5 en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) contienen o consisten, en particular consisten, en el material MOF (*Metal Organic Framework*) en masa y/o en forma pura y/o sin componente de soporte y/o como tal; y/o en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) consisten en y/o están formadas por el componente catalítico y/o reactivo en forma del material MOF (*Metal Organic Framework*) en masa y/o en forma pura y/o sin componente de soporte y/o como tal; y/o
- 10 en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) están dispuestas al menos esencialmente por completo o al menos en parte en la capa (3) de adhesivo y/o incorporadas y/o integradas dentro de la capa (3) de adhesivo; y/o
- 15 en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4), por un lado, y la capa (3) de adhesivo, por otro lado, se utilizan en una proporción cuantitativa de partícula/capa de adhesivo, en particular en una proporción en peso por unidad de superficie de partícula/capa de adhesivo, en particular dentro del intervalo de 10:1 a 1:5, preferiblemente dentro del intervalo de 5:1 a 1:2, preferentemente dentro del intervalo de 2:1 a 1:1, y/o en particular de más de 1 ( $> 1$ , es decir, excluyendo 1); y/o
- 20 en donde las partículas adsorbentes (5) están dispuestas al menos esencialmente por completo o al menos en parte sobre la capa (3) de adhesivo y/o en particular en donde la relación entre el tamaño de partícula medio (D50), en particular el diámetro de partícula medio (D50), de las partículas adsorbentes (5) dispuestas y/o presentes al menos esencialmente por completo o al menos en parte sobre la capa (3) de adhesivo, por un lado, y el tamaño de partícula medio (D50), en particular el diámetro de partícula medio (D50), de las partículas catalíticas y/o reactivas (4) integradas y/o incorporadas al menos esencialmente por completo o al menos en parte dentro de la capa (3) de adhesivo, por otro lado [tamaño de partícula (D50), en particular diámetro de partícula medio (D50), de las partículas adsorbentes (5) depositadas:tamaño de partícula (D50), en particular diámetro de partícula medio (D50), de las partículas catalíticas y/o reactivas (4) incorporadas] está dentro del intervalo de 100:1 a 1:1, en particular dentro del intervalo de 50:1 a 1,05:1, preferiblemente dentro del intervalo de 40:1 a 1,1:1, preferentemente dentro del intervalo de 30:1 a 1,5:1, de forma especialmente preferible dentro del intervalo de 20:1 a 2:1, de forma totalmente preferible dentro del intervalo de 10:1 a 3:1.
- 25 6. Unidad según una de las reivindicaciones precedentes,
- en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) están configuradas con forma de grano y/o forma esférica, en particular con forma esférica; y/o
- 30 en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) presentan un tamaño de partícula, en particular un diámetro de partícula, dentro del intervalo de 0,0001 mm a 2,5 mm, en particular dentro del intervalo de 0,0005 mm a 2 mm, preferiblemente dentro del intervalo de 0,001 mm a 1,5 mm, preferentemente dentro del intervalo de 0,003 mm a 1 mm, de forma especialmente preferible dentro del intervalo de 0,005 mm a 0,8 mm, de forma totalmente preferible dentro del intervalo de 0,01 mm a 0,5 mm, en particular en donde al menos un 80%, en particular al menos un 90%, preferiblemente al menos un 95% de las partículas catalíticas y/o reactivas (4), con respecto a
- 35 la cantidad total de las partículas catalíticas y/o reactivas (4), presenta tamaños de partícula, en particular diámetros de partícula, dentro de los intervalos anteriormente mencionados, y/o
- 40 en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) presentan un tamaño de partícula medio (D50), en particular un diámetro de partícula medio (D50), dentro del intervalo de 0,0001 mm a 2,5 mm, en particular dentro del intervalo de 0,0005 mm a 2 mm, preferiblemente dentro del intervalo de 0,001 mm a 1,5 mm, preferentemente dentro del intervalo de 0,003 mm a 1 mm, de forma especialmente preferible dentro del intervalo de 0,005 mm a 0,8 mm, de forma totalmente preferible dentro del intervalo de 0,01 mm a 0,5 mm; y/o
- 45 en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) presentan un tamaño de partícula medio (D50), en particular un diámetro de partícula medio (D50), dentro del intervalo de 0,0001 mm a 1 mm, en particular dentro del intervalo de 0,0005 mm a 0,5 mm, preferiblemente dentro del intervalo de 0,001 mm a 0,1 mm, en particular en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) están incorporadas y/o integradas al menos en parte en la capa (3) de adhesivo; y/o
- 50 en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) presentan un tamaño de partícula medio (D50), en particular un diámetro de partícula medio (D50), dentro del intervalo de 0,001 mm a 2,5 mm, en particular dentro del intervalo de 0,002 mm a 2 mm, preferiblemente dentro del intervalo de 0,003 mm a 1 mm, preferentemente dentro del intervalo de 0,005 mm a 0,5 mm, en particular en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) están dispuestas sobre la capa (3) de adhesivo; y/o
- 55 en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) se utilizan en una cantidad dentro del intervalo de 5 g/m<sup>2</sup> a 150 g/m<sup>2</sup>, en particular de 10 g/m<sup>2</sup> a 100 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente de 15 g/m<sup>2</sup> a 75 g/m<sup>2</sup>, preferentemente de 20 g/m<sup>2</sup> a 50 g/m<sup>2</sup>, y/o en donde la unidad (1) presenta las partículas catalíticas y/o reactivas (4) en una cantidad dentro del intervalo de 5 g/m<sup>2</sup> a 150 g/m<sup>2</sup>, en particular de 10 g/m<sup>2</sup> a 100 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente de 15 g/m<sup>2</sup> a 75 g/m<sup>2</sup>, preferentemente de 20 g/m<sup>2</sup> a 50 g/m<sup>2</sup>; y/o

en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) están aplicadas y/o dispuestas sobre y/o dentro de la capa (3) de adhesivo, en particular en disposición aleatoria y/o estocástica y/o en disposición estocástica-homogénea, y/o están incorporadas y/o integradas al menos en parte dentro de la capa (3) de adhesivo, en particular en disposición aleatoria y/o estocástica y/o en disposición estocástica-homogénea; y/o

5 en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) están dispuestas y/o presentes al menos esencialmente por completo o al menos en parte sobre la capa (3) de adhesivo, y/o en donde al menos un 50%, en particular al menos un 70%, preferiblemente al menos un 90%, preferentemente al menos un 95%, de las partículas catalíticas y/o reactivas (4), con respecto a la cantidad total de las partículas catalíticas y/o reactivas (4), está dispuesto y/o presente sobre la capa (3) de adhesivo; y/o

10 en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) están dispuestas y/o presentes al menos esencialmente por completo o al menos en parte dentro de la capa (3) de adhesivo, en particular están incorporadas y/o integradas dentro de la capa (3) de adhesivo, y/o en donde al menos un 50%, en particular al menos un 70%, preferiblemente al menos un 90%, preferentemente al menos un 95%, de las partículas catalíticas y/o reactivas (4), con respecto a la cantidad total de las partículas catalíticas y/o reactivas (4), está dispuesto y/o presente dentro de la capa (3) de adhesivo, en particular está incorporado y/o integrado dentro de la capa (3) de adhesivo; y/o

15 en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) están dispuestas y/o incorporadas y/o presentes en la capa (3) de adhesivo, en particular están incorporadas y/o integradas en la capa (3) de adhesivo, en una sección del espesor con un espesor de al menos un 5%, en particular de al menos un 10%, preferiblemente de al menos un 30%, preferentemente de al menos un 50%, de forma especialmente preferible de al menos un 70%, de forma totalmente preferible de al menos un 90%, con respecto al espesor total de la capa (3) de adhesivo, en particular en donde la sección del espesor que presenta las partículas catalíticas y/o reactivas (4) está dispuesta sobre el lado de la capa (3) de adhesivo orientada en sentido opuesto al soporte (2); y/o en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) están dispuestas y/o presentes en la capa (3) de adhesivo, preferiblemente están incorporadas y/o integradas en la capa (3) de adhesivo, al menos esencialmente en todo el espesor de la capa (3) de adhesivo; y/o

20 en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) dispuestas y/o presentes sobre la capa (3) de adhesivo presentan un tamaño de partícula medio (D50) más grande, en particular un diámetro de partícula medio (D50) más grande, que las partículas catalíticas y/o reactivas (4) dispuestas y/o presentes al menos esencialmente por completo o al menos en parte dentro de la capa (3) de adhesivo; y/o

30 en donde la relación entre el tamaño de partícula medio (D50), en particular el diámetro de partícula medio (D50), de las partículas catalíticas y/o reactivas (4) dispuestas y/o presentes al menos esencialmente por completo o al menos en parte sobre la capa (3) de adhesivo, por un lado, y el tamaño de partícula medio (D50), en particular el diámetro de partícula medio (D50), de las partículas catalíticas y/o reactivas (4) dispuestas y/o presentes al menos esencialmente por completo o al menos en parte dentro de la capa (3) de adhesivo, en particular integradas y/o introducidas dentro de la capa (3) de adhesivo, por otro lado [tamaño de partícula (D50), en particular diámetro de partícula medio (D50), de las partículas catalíticas y/o reactivas (4) depositadas: tamaño de partícula (D50), en particular diámetro de partícula medio (D50), de las partículas catalíticas y/o reactivas (4) incorporadas], está dentro del intervalo de 100:1 a 1:1, en particular dentro del intervalo de 50:1 a 1,05:1, preferiblemente dentro del intervalo de 40:1 a 1,1:1, preferentemente dentro del intervalo de 30:1 a 1,5:1, de forma especialmente preferible dentro del intervalo de 20:1 a 2:1, de forma totalmente preferible dentro del intervalo de 10:1 a 3:1.

7. Unidad según una de las reivindicaciones precedentes

45 en donde el soporte (2) está cargado y/o dotado y/o provisto de una pluralidad de partículas adsorbentes (5) discretas, en donde las partículas adsorbentes (5) están unidas permanentemente con el soporte (2), en particular mediante adhesión, y/o están pegadas al soporte (2), en donde la unión y/o adhesión tiene lugar y/o está realizada mediante la capa (3) de adhesivo aplicada sobre el soporte (2); y/o

en donde las partículas adsorbentes (5) están dispuestas sobre y/o en la capa (3) de adhesivo y/o incorporadas y/o integradas al menos en parte dentro de la capa (3) de adhesivo; y/o

50 en donde las partículas adsorbentes (5) están configuradas con forma de grano o forma esférica, en particular con forma esférica; y/o

55 en donde las partículas adsorbentes (5) presentan un tamaño de partícula, en particular un diámetro de partícula, dentro del intervalo de 0,005 mm a 2,5 mm, preferiblemente de 0,01 mm a 2 mm, preferentemente de 0,015 mm a 0,5 mm, de forma especialmente preferible de 0,02 mm a 0,3 mm, de forma totalmente preferible de 0,03 mm a 0,15 mm, en particular en donde al menos un 80%, en particular al menos un 90%, preferiblemente al menos un 95% de las partículas adsorbentes (5), con respecto a la cantidad total de las partículas adsorbentes (5), presenta tamaños de partícula, en particular diámetros de partícula, dentro de los intervalos anteriormente mencionados, y/o

## ES 2 795 412 T3

- en donde las partículas adsorbentes (5) presentan un tamaño de partícula medio (D50), en particular un diámetro de partícula medio (D50), dentro del intervalo de 0,005 mm a 2,5 mm, preferiblemente de 0,01 mm a 2 mm, preferentemente de 0,015 mm a 0,5 mm, de forma especialmente preferible de 0,02 mm a 0,3 mm, de forma totalmente preferible de 0,03 mm a 0,15 mm; y/o
- 5 en donde las partículas adsorbentes (5) presentan un tamaño de partícula medio (D50), en particular un diámetro de partícula medio (D50), dentro del intervalo de 0,005 mm a 1 mm, en particular dentro del intervalo de 0,01 mm a 0,5 mm, preferiblemente dentro del intervalo de 0,02 mm a 0,1 mm, en particular en donde las partículas adsorbentes (5) están incorporadas y/o integradas al menos en parte dentro de la capa (3) de adhesivo; y/o
- 10 en donde las partículas adsorbentes (5) presentan un tamaño de partícula medio (D50), en particular un diámetro de partícula medio (D50), dentro del intervalo de 0,01 mm a 2,5 mm, en particular dentro del intervalo de 0,02 mm a 2,0 mm, preferiblemente dentro del intervalo de 0,03 mm a 1,0 mm, preferentemente dentro del intervalo de 0,03 mm a 0,5 mm, en particular en donde las partículas adsorbentes (5) están dispuestas sobre la capa (3) de adhesivo; y/o
- 15 en donde las partículas adsorbentes (5) se utilizan en una cantidad dentro del intervalo de 5 g/m<sup>2</sup> a 150 g/m<sup>2</sup>, en particular de 10 g/m<sup>2</sup> a 100 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente de 15 g/m<sup>2</sup> a 75 g/m<sup>2</sup>, preferentemente de 20 g/m<sup>2</sup> a 50 g/m<sup>2</sup>, y/o en donde la unidad (1) presenta las partículas adsorbentes (5) en una cantidad dentro del intervalo de 5 g/m<sup>2</sup> a 150 g/m<sup>2</sup>, en particular de 10 g/m<sup>2</sup> a 100 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente de 15 g/m<sup>2</sup> a 75 g/m<sup>2</sup>, preferentemente de 20 g/m<sup>2</sup> a 50 g/m<sup>2</sup>; y/o
- 20 en donde las partículas adsorbentes (5) están aplicadas y/o dispuestas sobre y/o dentro de la capa (3) de adhesivo, en particular en disposición aleatoria y/o estocástica y/o en disposición estocástica-homogénea, y/o están incorporadas y/o integradas al menos en parte dentro de la capa (3) de adhesivo, en particular en disposición aleatoria y/o estocástica y/o en disposición estocástica-homogénea; y/o
- 25 en donde las partículas adsorbentes (5) están dispuestas al menos esencialmente por completo o al menos en parte sobre la capa (3) de adhesivo, y/o en donde al menos un 50%, en particular al menos un 70%, preferentemente al menos un 90%, preferentemente al menos un 95% de las partículas adsorbentes (5), con respecto a la cantidad total de las partículas adsorbentes (5), está dispuesto sobre la capa (3) de adhesivo; y/o
- 30 en donde las partículas adsorbentes (5) están dispuestas al menos esencialmente por completo o al menos en parte dentro de la capa (3) de adhesivo, en particular incorporadas y/o integradas dentro de la capa (3) de adhesivo, y/o en donde al menos un 50%, en particular al menos un 70%, preferiblemente al menos un 90%, preferentemente al menos un 95% de las partículas adsorbentes (5), con respecto a la cantidad total de las partículas adsorbentes (5), está dispuesto dentro de la capa (3) de adhesivo, en particular incorporado y/o integrado dentro de la capa (3) de adhesivo; y/o
- 35 en donde las partículas adsorbentes (5) están dispuestas y/o incorporadas y/o presentes en una sección del espesor con un espesor de al menos un 5%, en particular de al menos un 10%, preferiblemente de al menos un 30%, preferentemente de al menos un 50%, de forma especialmente preferible de al menos un 70%, de forma totalmente preferible de al menos un 90%, con respecto al espesor total de la capa (3) de adhesivo, en particular en donde la sección del espesor que presenta las partículas adsorbentes (5) está dispuesta en el lado de la capa (3) de adhesivo orientado en sentido opuesto al soporte (2); y/o en donde las partículas adsorbentes (5) están dispuestas y/o presentes dentro de la capa (3) de adhesivo, en particular incorporadas y/o integradas dentro de la capa (3) de adhesivo, al menos esencialmente en todo el espesor de la capa (3) de adhesivo; y/o
- 40 en donde las partículas adsorbentes (5) dispuestas y/o presentes sobre la capa (3) de adhesivo presentan un tamaño de partícula medio (D50), en particular un diámetro de partícula medio (D50), mayor que las partículas adsorbentes (5) dispuestas y/o presentes al menos esencialmente por completo o al menos en parte dentro de la capa (3) de adhesivo; y/o
- 45 en donde la relación entre el tamaño de partícula medio (D50), en particular el diámetro de partícula medio (D50), de las partículas adsorbentes (5) dispuestas y/o presentes al menos esencialmente por completo o al menos en parte sobre la capa (3) de adhesivo, por un lado, y el tamaño de partícula medio (D50), en particular el diámetro de partícula medio (D50), de las partículas adsorbentes (5) dispuestas y/o presentes al menos esencialmente por completo o al menos en parte dentro de la capa (3) de adhesivo, en particular integradas y/o introducidas
- 50 dentro de la capa (3) de adhesivo, por otro lado [tamaño de partícula (D50), en particular diámetro de partícula medio (D50), de las partículas adsorbentes (5) depositadas: tamaño de partícula (D50), en particular diámetro de partícula medio (D50), de las partículas adsorbentes (5) incorporadas], está dentro del intervalo de 100:1 a 1:1, en particular dentro del intervalo de 50:1 a 1,05:1, preferiblemente dentro del intervalo de 40:1 a 1,1:1, preferentemente dentro del intervalo de 30:1 a 1,5:1, de forma especialmente preferible dentro del intervalo de 20:1 a 2:1, de forma totalmente preferible dentro del intervalo de 10:1 a 3:1; y/o
- 55 en donde las partículas adsorbentes (5) dispuestas y/o presentes sobre la capa (3) de adhesivo presentan un tamaño de partícula medio (D50), en particular un diámetro de partícula medio (D50), mayor que las partículas

catalíticas y/o reactivas (4) dispuestas y/o presentes al menos esencialmente por completo o al menos en parte dentro de la capa (3) de adhesivo; y/o

5 en donde la relación entre el tamaño de partícula medio (D50), en particular el diámetro de partícula medio (D50), de las partículas adsorbentes (5) dispuestas y/o presentes al menos esencialmente por completo o al menos en parte sobre la capa (3) de adhesivo, por un lado, y el tamaño de partícula medio (D50), en particular el diámetro de partícula medio (D50), de las partículas catalíticas y/o reactivas (4) dispuestas y/o presentes al menos esencialmente por completo o al menos en parte dentro de la capa (3) de adhesivo, en particular integradas y/o introducidas dentro de la capa (3) de adhesivo, por otro lado [tamaño de partícula (D50), en particular diámetro de partícula medio (D50), de las partículas adsorbentes (5) depositadas: tamaño de partícula (D50), en particular diámetro de partícula medio (D50), de las partículas catalíticas y/o reactivas (4) incorporadas], está dentro del intervalo de 100:1 a 1:1, en particular dentro del intervalo de 50:1 a 1,05:1, preferiblemente dentro del intervalo de 40:1 a 1,1:1, preferentemente dentro del intervalo de 30:1 a 1,5:1, de forma especialmente preferible dentro del intervalo de 20:1 a 2:1, de forma totalmente preferible dentro del intervalo de 10:1 a 3:1.

8. Unidad según una de las reivindicaciones precedentes,

15 en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) están dispuestas al menos esencialmente por completo o al menos en parte dentro de la capa (3) de adhesivo, en particular incorporadas y/o integradas dentro de la capa (3) de adhesivo; y/o en donde al menos un 50%, en particular al menos un 70%, preferiblemente al menos un 90%, preferentemente al menos un 95%, de las partículas catalíticas o reactivas (4), con respecto a la cantidad total de las partículas catalíticas y/o reactivas (4), está dispuesto dentro de la capa (3) de adhesivo, en particular incorporado y/o integrado dentro de la capa (3) de adhesivo, y

20 en donde las partículas adsorbentes (5) están dispuestas al menos esencialmente por completo o al menos en parte sobre la capa (3) de adhesivo, y/o en donde al menos un 50%, en particular al menos un 70%, preferiblemente al menos un 90%, preferentemente al menos un 95%, de las partículas adsorbentes (5), con respecto a la cantidad total de las partículas adsorbentes (5), está dispuesto sobre la capa (3) de adhesivo;

25 en particular en donde las partículas adsorbentes (5) presentan un tamaño de partícula mayor, en particular un diámetro de partícula mayor, y/o un tamaño de partícula medio (D50) mayor, en particular un diámetro de partícula medio (D50) mayor, que las partículas catalíticas o reactivas (4), en particular en donde el tamaño de partícula, en particular el diámetro de partícula, y/o el tamaño de partícula medio (D50), en particular el diámetro de partícula medio (D50), de las partículas adsorbentes (5) es al menos un 10%, en particular al menos un 25%, preferiblemente al menos un 50%, mayor que el tamaño correspondiente de las partículas catalíticas y/o reactivas (4), con respecto al tamaño correspondiente de las partículas catalíticas y/o reactivas (4); y/o

30 en particular en donde las partículas adsorbentes (5) están dispuestas sobre el lado de la capa (3) de adhesivo orientado en sentido opuesto al soporte (2).

9. Unidad según una de las reivindicaciones precedentes,

35 en donde las partículas adsorbentes (5) están formadas y/o consisten en carbón activado en partículas, preferiblemente en forma de partículas de carbón activado con forma de grano ("carbón granular") o forma esférica ("carbón esférico"); y/o

40 en donde las partículas adsorbentes (5) se utilizan en una cantidad dentro del intervalo de 5 g/m<sup>2</sup> a 350 g/m<sup>2</sup>, en particular de 10 g/m<sup>2</sup> a 200 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente de 15 g/m<sup>2</sup> a 100 g/m<sup>2</sup>, preferentemente de 20 g/m<sup>2</sup> a 40 g/m<sup>2</sup>, y/o en donde la unidad (1) presenta las partículas adsorbentes (5) en una cantidad dentro del intervalo de 5 g/m<sup>2</sup> a 350 g/m<sup>2</sup>, en particular de 10 g/m<sup>2</sup> a 200 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente de 15 g/m<sup>2</sup> a 100 g/m<sup>2</sup>, preferentemente de 20 g/m<sup>2</sup> a 40 g/m<sup>2</sup>.

10. Unidad según una de las reivindicaciones precedentes,

45 en donde la espuma polimérica adhesiva rota de la capa (3) de adhesivo presenta una pluralidad de burbujas de espuma secadas y/o endurecidas, en particular reticuladas, destruidas y/o reventadas y/o colapsadas; y/o

en donde la espuma polimérica adhesiva rota, en particular las burbujas de espuma secadas y/o endurecidas, en particular reticuladas, destruidas y/o reventadas y/o colapsadas de la espuma de adhesivo rota, presenta o presentan una pluralidad de paredes y/o nervios de polímero adhesivo destruidos y/o rotos y/o colapsados; y/o

50 en donde la espuma polimérica adhesiva rota presenta una proporción de burbujas de espuma destruidas y/o reventadas y/o colapsadas de al menos un 10%, en particular de al menos un 30%, preferiblemente de al menos un 50%, preferentemente de al menos un 70%, de forma especialmente preferible de al menos un 90%, de forma totalmente preferible de al menos un 95%, con respecto a la cantidad total de burbujas de espuma en la espuma polimérica adhesiva; y/o

- 5 en donde la espuma polimérica adhesiva rota presenta una proporción de burbujas de espuma destruidas y/o reventadas y/o colapsadas dentro del intervalo de un 10% a un 100%, en particular dentro del intervalo de un 30% a un 99,9%, preferiblemente dentro del intervalo de un 50% a un 99%, preferentemente dentro del intervalo de un 70% a un 99%, de forma especialmente preferible dentro del intervalo de un 90% a un 98%, con respecto a la cantidad total de burbujas de espuma en la espuma polimérica adhesiva; y/o
- 10 en donde la espuma polimérica adhesiva rota presenta una configuración no cerrada y/o en donde la espuma polimérica adhesiva rota presenta una pluralidad de pasos, poros, canales y/o aberturas que se extienden en particular dentro de la espuma polimérica adhesiva rota, y/o una pluralidad de pasos, poros, canales y/o aberturas que unen en particular las caras exteriores respectivas de la espuma polimérica adhesiva rota y/o de la capa (3) de adhesivo; y/o
- en donde la espuma polimérica adhesiva rota está configurada de forma continua y/o coherente; y/o
- en donde la espuma polimérica adhesiva rota está aplicada sobre el soporte (2) al menos esencialmente en toda la superficie y/o en todo un lado del mismo; y/o
- 15 en donde, la espuma polimérica adhesiva rota, en comparación con un polímero adhesivo correspondiente no espumado y/o configurado de forma continua, presenta una densidad y/o un peso volumétrico, en particular en relación con la superficie, reducidos en al menos un 5%, en particular en al menos un 10%, preferiblemente en al menos un 15%, preferentemente en al menos un 20%, de forma especialmente preferible en al menos un 25%, con respecto al polímero adhesivo no espumado y/o configurado de forma continua; y/o
- 20 en donde la espuma polimérica adhesiva rota, en comparación con un polímero adhesivo correspondiente no espumado y/o configurado de forma continua, presenta una densidad y/o un peso volumétrico, en particular en relación con la superficie, reducidos dentro del intervalo de un 5% a un 80%, en particular dentro del intervalo de un 10% a un 70%, preferiblemente dentro del intervalo de un 15% a un 60%, preferentemente dentro del intervalo de un 20% a un 55%, con respecto al polímero adhesivo no espumado y/o configurado de forma continua; y/o
- 25 en donde la espuma polimérica adhesiva rota, en comparación con una espuma polimérica adhesiva intacta y/o no rota, presenta una densidad y/o un peso volumétrico, en particular en relación con la superficie, aumentados a lo sumo en un 10%, en particular a lo sumo en un 5%, preferiblemente a lo sumo en un 1%, con respecto a la espuma polimérica adhesiva intacta y/o no rota; y/o
- 30 en donde la espuma polimérica adhesiva rota, en comparación con una espuma polimérica adhesiva intacta y/o no rota, presenta una elasticidad y/o dilatabilidad reversible reducida a lo sumo en un 30%, en particular a lo sumo en un 20%, preferiblemente a lo sumo en un 10%, preferentemente a lo sumo en un 5%, con respecto a la espuma polimérica adhesiva intacta y/o no rota; y/o
- 35 en donde la espuma polimérica adhesiva rota, en comparación con una espuma polimérica adhesiva intacta y/o no rota, presenta una elasticidad y/o dilatabilidad reversible reducida dentro del intervalo de un 5% a un 30%, en particular dentro del intervalo de un 10% a un 20%, con respecto a la espuma polimérica adhesiva intacta y/o no rota; y/o
- 40 en donde la capa (3) de adhesivo está aplicada y/o presente sobre el soporte (2) textil en una cantidad dentro del intervalo de 5 g/m<sup>2</sup> a 60 g/m<sup>2</sup>, en particular dentro del intervalo de 10 g/m<sup>2</sup> a 50 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente dentro del intervalo de 20 g/m<sup>2</sup> a 40 g/m<sup>2</sup>, preferentemente dentro del intervalo de 25 g/m<sup>2</sup> a 35 g/m<sup>2</sup>, y/o en donde la capa (3) de adhesivo presenta un peso por unidad de superficie dentro del intervalo de 5 g/m<sup>2</sup> a 60 g/m<sup>2</sup>, en particular dentro del intervalo de 10 g/m<sup>2</sup> a 50 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente dentro del intervalo de 20 g/m<sup>2</sup> a 40 g/m<sup>2</sup>, preferentemente dentro del intervalo de 25 g/m<sup>2</sup> a 35 g/m<sup>2</sup>; y/o
- 45 en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) y/o las partículas adsorbentes (5), independientemente entre sí, están sujetas y/o fijadas en la espuma polimérica adhesiva rota de la capa (3) de adhesivo, en particular en las paredes y/o nervios destruidos y/o rotos y/o colapsados de las burbujas de espuma destruidas y/o reventadas y/o colapsadas de la espuma adhesiva rota.
11. Unidad según una de las reivindicaciones precedentes,
- 50 en donde la espuma polimérica adhesiva rota se puede obtener mediante secado y/o endurecimiento, en particular reticulación, de una solución y/o dispersión de base acuosa u orgánica, preferiblemente de base acuosa, espumada preferiblemente mediante aportación de energía mecánica, del polímero adhesivo, 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 el endurecimiento, en particular la reticulación, se llevan a cabo en presencia de al menos un espumante y en caso dado al menos un estabilizador de espuma y en caso dado al menos un reticulante y en caso dado al menos un emulsionante y en caso dado al menos un espesante; y/o

- 5 en donde el polímero adhesivo se selecciona entre el grupo consistente en poliacrilato (PA), polimetacrilato (PMA), polimetilmetacrilato (PMMA), policarbonato (PC), poliuretano (PU) y siliconas; preferiblemente poliacrilato (PA) y poliuretano (PU); así como mezclas o combinaciones de al menos dos de los compuestos anteriormente mencionados, preferiblemente poliuretano (PU), y/o en donde el polímero adhesivo es un poliacrilato (PA) y/o poliuretano (PU), y/o en donde el polímero adhesivo es un adhesivo con alto contenido de sólidos.
12. Procedimiento para la producción de una unidad catalítica y/o reactiva (1), en particular tal como se define en una de las reivindicaciones 1 a 11, en forma de un material con propiedades catalíticas y/o reactivas, en particular con función protectora contra sustancias nocivas y/o tóxicas químicas y/o biológicas, preferiblemente para la producción de un material de filtro protector catalítico y/o reactivo en particular textil,
- 10 en donde un soporte (2) en particular permeable al aire, en particular en forma de un soporte textil, se provee de una pluralidad de partículas catalíticas y/o reactivas (4),
- en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) presentan o consisten en al menos un componente catalítico y/o reactivo, en donde el componente catalítico y/o reactivo presenta o consiste en un material MOF (*Metal Organic Framework*),
- 15 en donde las partículas catalíticas y/o reactivas (4) se unen de forma permanente con el soporte (2) mediante adhesión y/o se pegan al soporte (2), en donde la capa (3) de adhesivo se configura como una capa permeable al agua y/o discontinua a base de una espuma polimérica adhesiva rota secada y endurecida, y
- en donde la unidad (1) se provee además de una pluralidad de partículas adsorbentes (5) discretas.
13. Utilización de una unidad catalítica y/o reactiva tal como se define en una de las reivindicaciones 1 a 11,
- 20 para la producción de equipos de protección y/u objetos de protección de todo tipo, en particular de vestimenta de protección, en particular para el ámbito civil o militar, como trajes de protección, guantes de protección, calzado de protección, calcetines de protección, vestimenta de protección para la cabeza y similares, y de coberturas protectoras de todo tipo, preferiblemente de todos los materiales protectores anteriormente mencionados para el uso ABC y/o con función protectora contra sustancias nocivas y/o tóxicas radiactivas y/o
- 25 contra sustancias nocivas y/o tóxicas biológicas y/o contra sustancias nocivas y/o tóxicas químicas, y/o
- para la producción de filtros y materiales de filtro de todo tipo, en particular para la eliminación de sustancias nocivas, olorosas y tóxicas de todo tipo, preferiblemente para la eliminación de sustancias nocivas y/o tóxicas radiactivas y/o de sustancias nocivas y/o tóxicas biológicas y/o de sustancias nocivas y/o tóxicas químicas, en particular procedentes de corrientes de aire y/o gas, como filtros de máscara protectora ABC, filtros de olor, filtros de superficie, filtros de aire, en particular filtros para la depuración del aire ambiente, estructuras de soporte con capacidad de adsorción y filtros para el ámbito médico.
- 30
14. Equipos de protección y/u objetos de protección de todo tipo, en particular para el ámbito civil o militar, en particular vestimenta de protección, como trajes de protección, guantes de protección, calzado de protección, calcetines de protección, vestimenta de protección para la cabeza y similares, así como coberturas protectoras, preferiblemente todos los equipos protectores y/u objetos protectores anteriormente mencionados para el uso ABC y/o con función protectora contra sustancias nocivas y/o tóxicas radiactivas y/o contra sustancias nocivas y/o tóxicas biológicas y/o contra sustancias nocivas y/o tóxicas químicas, producidos utilizando una unidad catalítica y/o reactiva tal como se define en una de las reivindicaciones 1 a 11, y/o que presentan una unidad catalítica y/o reactiva tal como se define en una de las reivindicaciones 1 a 11.
- 35
15. Filtros y materiales de filtro de todo tipo, en particular para la eliminación de sustancias nocivas, olorosas y tóxicas de todo tipo, preferiblemente para la eliminación de sustancias nocivas y/o tóxicas radiactivas y/o de sustancias nocivas y/o tóxicas biológicas y/o de sustancias nocivas y/o tóxicas químicas, en particular procedentes de corrientes de aire y/o gas, como filtros de máscara protectora, filtros de olor, filtros de superficie, filtros de aire, en particular filtros para la depuración del aire ambiente, estructuras de soporte con capacidad de adsorción y filtros para el ámbito médico, producidos utilizando una unidad catalítica y/o reactiva tal como se define en una de las reivindicaciones 1 a 11, y/o que presentan una unidad catalítica y/o reactiva tal como se define en una de las reivindicaciones 1 a 11.
- 40
- 45

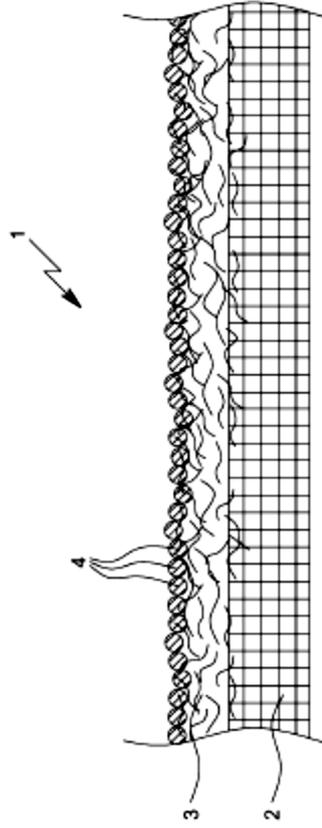


Fig. 1

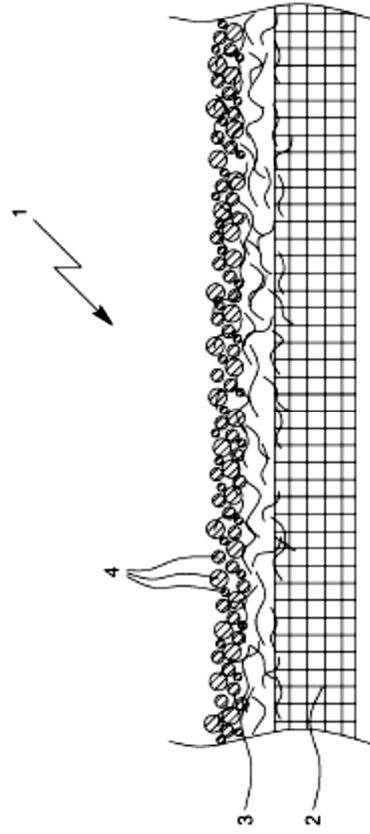


Fig. 2

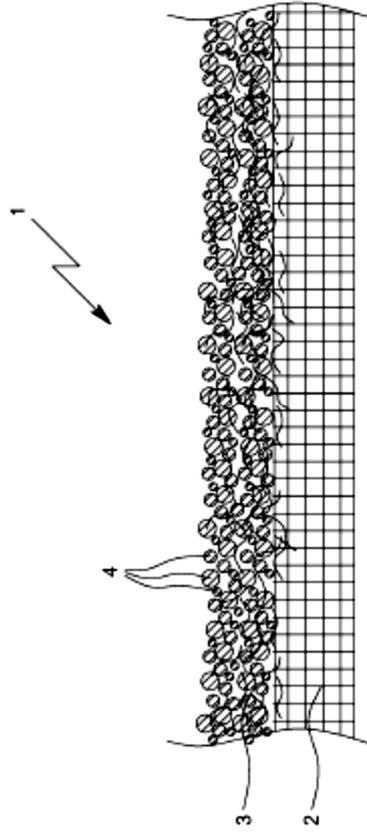


Fig. 3

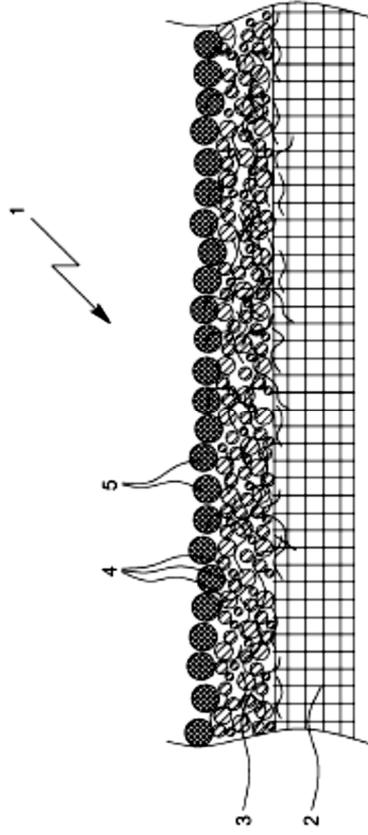


Fig. 4

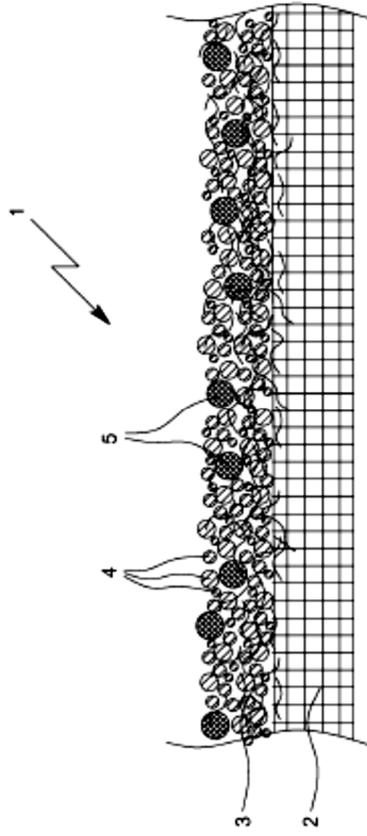


Fig. 5

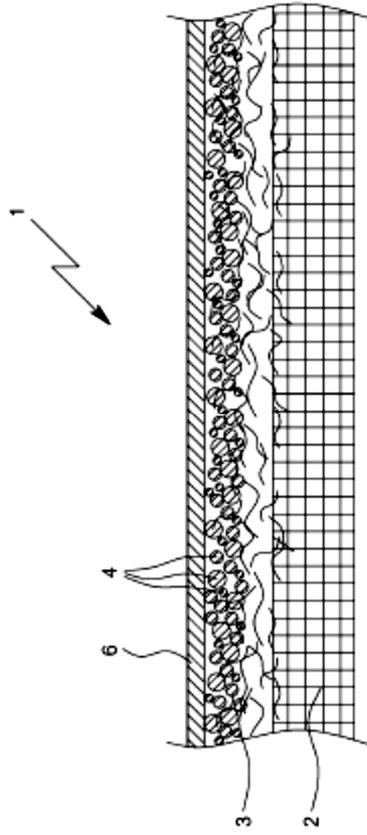


Fig. 6