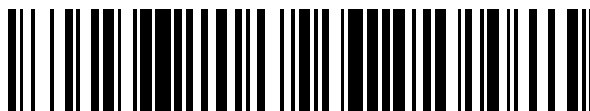


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 875 545**

51 Int. Cl.:

B01D 39/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.09.2018 PCT/EP2018/073606**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.06.2019 WO19105611**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.09.2018 E 18765097 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.03.2021 EP 3658254**

54 Título: **Material de filtro plano permeable al aire, su método de fabricación y uso**

30 Prioridad:

28.11.2017 DE 102017010986

17.01.2018 DE 102018100935

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

10.11.2021

73 Titular/es:

BLÜCHER GMBH (100.0%)

Mettmanner Strasse 25

40699 Erkrath, DE

72 Inventor/es:

BÖHRINGER, BERTRAM;

FISCHER, RAINER y

NGUYEN, CONGMINH

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 875 545 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 de filtro plano permeable al aire, su método de fabricación y uso

La presente invención se refiere al campo técnico de materiales de filtro plano funcionales, tales como, en particular, materiales de protección textiles que se pueden emplear en el sector militar o civil, por ejemplo para la producción de equipos de protección y ropa protectora, así como de ropa deportiva o bien de tiempo libre, así como para diversas aplicaciones de filtración.

A este respecto, la presente invención se refiere a un material de filtro plano como tal, el cual está dotado de una función de aerosol o bien de filtración de partículas, o bien está dotado de una función protectora frente a sustancias nocivas y tóxicas químicas, biológicas o bien radiactivas (nucleares), o bien proporciona una función de filtro o bien protectora correspondiente, en donde el material de filtro plano de acuerdo con la invención presenta una estructura especial a base de un material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma, por un lado, y una capa de nanofibras asociada al material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma.

Además de ello, la presente invención se refiere también a un procedimiento para la producción del material de filtro plano según la invención, así como a usos especiales del material de filtro plano según de acuerdo con la invención para la producción de equipos de protección o bien objetos de protección, ropa o bien equipamiento deportivo o bien de tiempo libre, así como para la producción de filtros y materiales de filtro de todo tipo. Además, la presente invención se refiere también a equipos de protección, así como a objetos de protección y a filtros, así como a materiales de filtro que comprenden el material de filtro plano de acuerdo con la invención o bien que se producen utilizando el material de filtro plano según la invención.

A los materiales de filtro plano funcionales, tal como se pueden emplear, por ejemplo, en el sector de la industria textil para la producción de ropa protectora para el sector militar, así como, además de ello, para el sector deportivo o bien de tiempo libre para la producción de prendas de vestir funcionales o bien objetos de equipamiento, se les exige, en general, elevados requisitos en relación con la provisión de una buena comodidad de uso (tal como, p. ej., una elevada transpirabilidad, así como una sensación de uso agradable), por una parte, y la provisión de una función protectora que va más allá frente a influencias externas, tales como influencias del medio ambiente (p. ej., viento, lluvia o similares), así como frente a sustancias tóxicas (tal como pueden manifestarse, p. ej., en relación con el personal militar o bien soldados en la intervención de defensa o bien combate o bien en relación con, por ejemplo, el personal que interviene en el caso de catástrofes o bien incendios, tales como bomberos o similares), por otra parte. A este respecto, en el caso del desarrollo de materiales de filtro plano correspondientes un gran reto consiste en reunir en el mismo material las propiedades diametrales de una elevada comodidad de uso, así como de una función protectora efectiva, lo cual hasta la fecha a menudo no se ha conseguido de manera satisfactoria en los materiales conocidos del estado de la técnica. Además de ello, y por último, pero no por eso menos importante, ante los antecedentes del sector de aplicación o bien uso previsto en cada caso (p. ej., uso en el sector militar o bien en la lucha contra catástrofes o incendios) con la elevada solicitud del material de la que va acompañado, es necesario que el correspondiente equipo de protección o bien ropa presente una elevada estabilidad mecánica, por ejemplo en lo que se refiere a impedir una formación de rasgones prematura o bien desmesurada y una deslaminación o similar del material en el que se basa.

A este respecto se ha de destacar también que, particularmente en el sector de empleo militar o bien en el sector de la defensa frente a incendios o bien catástrofes, pero también en el sector del tiempo libre o bien deportivo, se presenta a menudo una elevada actividad corporal o bien carga en relación con las personas respectivas, especialmente en combinación con condiciones de uso desfavorables, tales como, por ejemplo, la presencia de elevadas temperaturas o similares, de ahí que también se haya de garantizar una eliminación eficaz del sudor o bien un intercambio de aire eficaz mediante una ropa (protectora) que pase a emplearse. En este caso, también es necesario que los materiales empleados para ello proporcionen una sensación de uso lo más agradable posible, con el fin de que también bajo este aspecto se posibilite una descarga lo más amplia posible de personas equipadas con una ropa correspondiente.

En relación con la provisión de un concepto amplio de protección es considerable, además que, en particular, personas o bien soldados que se encuentran en misión militar, así como personas que actúan en el marco de la defensa ante desastres o bien en el combate de incendios están expuestas a menudo al riesgo adicional de una contaminación con sustancias nocivas y tóxicas químicas, biológicas o bien radiactivas. De sustancias tóxicas o bien de combate químicas, biológicas y radiactivas va acompañado en este caso, por lo general, un elevado potencial de riesgo para personas que entran en contacto con sustancias de este tipo, tales como, por ejemplo, soldados que se encuentran en combate o similares, bomberos, toda vez que, sobre todo ya pequeñas cantidades o bien concentraciones de este tipo de sustancias pueden conducir a un perjuicio para la salud persistente hasta la muerte de personas confrontadas con estas sustancias. A este respecto, es también importante que las sustancias antes mencionadas puedan presentarse en forma de aerosoles finamente divididos o bien en finas partículas o similares, o bien en forma de partículas nocivas presentes en el aire (del entorno), lo cual, sin embargo, representa un reto grande y adicional en relación con la provisión de una función protectora correspondiente, dado que los aerosoles o bien partículas de sustancias nocivas finamente divididas en cuestión presentan propiedades de penetración correspondientemente elevadas, por ejemplo en relación con las prendas de vestir permeables al aire o similares.

A este respecto, existe toda una serie de sustancias o bien materiales que al contacto son absorbidos con la piel y que ya en pequeñas cantidades o bien concentraciones conducen a lesiones corporales graves. En el sector de las sustancias nocivas o bien tóxicas químicas (sustancias de combate) pueden mencionarse para ello, en particular, el gas desecante (cruz amarilla) y el gas nervioso sarín. Personas que puedan entrar en contacto con venenos altamente tóxicos de este tipo deben portar, por consiguiente, una ropa protectora adecuada o bien deben estar protegidos por materiales protectores adecuados contra estas sustancias.

Básicamente, esto es válido también para sustancias nocivas o bien tóxicas biológicas tal como pueden emplearse de igual manera también como sustancias de combate y que de igual manera en el caso de contacto y, en particular, directa o indirectamente (es decir, mediante la posterior absorción en el cuerpo, por ejemplo a través de las mucosas o similares) pueden conducir a problemas de salud persistentes. Además, se ha de evitar también un contacto directo o bien una contaminación con sustancias radiactivas, en particular también en forma de partículas radiactivas o similares.

Para garantizar una determinada función protectora frente a las sustancias nocivas y tóxicas antes mencionadas, en el estado de la técnica se conocen, por ejemplo, trajes protectores impermeables al aire y al vapor de agua, los cuales están dotados de una capa de bloqueo o bien de caucho vulcanizado impermeable a sustancias tóxicas o bien de combate, en particular del tipo antes mencionado. La capa de caucho vulcanizado impermeable conduce, como consecuencia de la impermeabilidad al aire o bien impermeabilidad de la membrana, también a una determinada función protectora frente a aerosoles y partículas de sustancias nocivas. Además, la capa de caucho vulcanizado en cuestión ofrece básicamente también una protección frente al agua, también en forma líquida y, por consiguiente, una correspondiente protección frente a la lluvia. Sistemas protectores de este tipo están ligados, sin embargo, con una desventaja importante, debido a que la ropa o bien los equipos de protección, por ejemplo en forma de trajes protectores, producidos a partir de ellos conducen, en estado de uso o bien de aplicación (por ejemplo en el marco de una intervención de combate con una elevada carga corporal del usuario) muy rápidamente a una acumulación de calor, dado que, en virtud de la ausente permeabilidad al aire y al vapor de agua no están presentes propiedades reguladoras de la humedad y la temperatura, sobre todo no está presente una transpirabilidad ni un intercambio eficiente de aire. Por este motivo, sistemas protectores de este tipo tampoco se adecuan básicamente para el sector deportivo o bien de tiempo libre que va acompañado de una elevada actividad corporal, dado que, como se ha indicado precedentemente, el calor del cuerpo, así como el sudor corporal que resulta bajo una carga corporal no pueden ser eliminados de manera eficaz de la ropa.

Además de ello, en el estado de la técnica pasan a emplearse, por ejemplo para la producción de trajes protectores, también aquellos materiales protectores que están equipados con una membrana configurada de manera impermeable al aire, pero permeable al vapor de agua, la cual ha de actuar, en particular, como capa de bloqueo frente a sustancias tóxicas. Un material protector de este tipo se describe, por ejemplo, en el documento WO 96/37365 A1, así como en el documento US 5 743 775 A o bien el documento DE 195 18 683 A1 pertenecientes a la misma familia de patentes. Trajes protectores con una membrana permeable al vapor de agua, pero esencialmente impermeable para venenos, en particular venenos para la piel, poseen la desventaja fundamental de que en puntos no estancos, los cuales pueden haber sido provocados, por ejemplo, por deterioros mecánicos, los venenos penetrantes pueden penetrar en el interior del traje protector y, como consecuencia de ello, ser absorbidos por la piel de usuario. Además, no siempre es satisfactoria la comodidad de uso en virtud del intercambio de aire limitado en su conjunto.

Para mejorar en particular la comodidad de uso, en el estado de la técnica se conocen, además, también materiales protectores permeables al aire, permeables, los cuales, con el fin de garantizar una función protectora frente a sustancias nocivas y tóxicas, pueden estar dotados de una capa de filtro de adsorción a base de carbón activo. Como se ha indicado precedentemente, sistemas protectores de este tipo presentan, mediante el intercambio incrementado de aire y agua o bien vapor de agua, una comodidad de uso mejorada en el caso de una función protectora básicamente buena con respecto a sustancias tóxicas o bien nocivas, sobre todo que una ventaja estriba en que el carbón activo eventualmente empleado es también accesible en la cara interna, es decir, la cara del material protector orientada hacia el usuario, de modo los venenos que han penetrado en desperfectos o demás puntos no estancos, pueden ser rápidamente adsorbidos y neutralizados. Por consiguiente, los trajes protectores permeables, permeables al aire y que actúan por adsorción poseen ciertamente un buen efecto protector en general, el cual, sin embargo, en el caso de la presencia de las sustancias tóxicas en forma de aerosoles y partículas de sustancias nocivas, no siempre es satisfactorio. Básicamente, los sistemas permeables al aire en cuestión presentan, como tales, también una idoneidad mejorada en relación con un empleo en el sector deportivo o bien de tiempo libre. Sin embargo, la comodidad de uso puede estar empeorada, en particular en virtud de una sensación de uso no óptima, dado que los materiales en cuestión no siempre presentan propiedades materiales óptimas, por ejemplo en lo que a su flexibilidad o bien elasticidad así como a su tacto agradable se refiere, de modo que está influenciada de manera correspondiente la sensación de comodidad que va acompañada de ello. Además, también las propiedades repelentes del viento y la protección frente a la humedad de materiales de este tipo no son siempre óptimas, lo cual, bajo condiciones dadas (fuerte viento, precipitaciones, etc.) puede conducir a un enfriamiento desmesurado del usuario de una ropa protectora de este tipo. Como consecuencia, los materiales en cuestión no siempre presentan tampoco una regulación térmica o bien climática óptima.

El documento DE 10 2014 216 979 A1 se refiere a un separador final para un dispositivo de separación final para la separación de agua de un líquido distinto de agua, en particular de una corriente de aceite o de combustible, con un cuerpo de filtro por el que puede circular el líquido, el cual presenta al menos un material de filtro por el que puede circular el líquido, presentando el cuerpo de filtro una primera cara y una segunda cara alejada de la primera cara, estando aplicada sobre la primera cara, al menos por zonas, una capa de nanofibras y estanco dotada hidrófoba la capa de nanofibras.

Además, el documento US 2012/312744 A1 se refiere a un dispositivo de filtro para un acuario, en donde el dispositivo de filtro comprende una cámara de filtración para el alojamiento de agua y de un medio de filtración, debiendo presentar el medio de filtración fibras con un diámetro especial y una relación definida de longitud de fibra a diámetro de fibra. En este caso, las fibras deben posibilitar un crecimiento con nitrobacterias o bien bacterias Nitrosomonas.

Además, el documento DE 20 2015 104 218 U1 se refiere a un material protector textil, el cual presenta un soporte textil y una capa de pegamento aplicada sobre el soporte textil, en donde la capa de pegamento es una capa permeable al aire o bien configurada de forma discontinua a base de una espuma polimérica adhesiva rota, secada o bien endurecida. El material protector debe presentar, además, una capa de adsorción adherida a la capa de pegamento.

En resumen, se puede comprobar, por consiguiente, que los materiales protectores o bien materiales de filtro conocidos en el estado de la técnica, los cuales pueden ser empleados, en particular, para la producción de ropa protectora o bien equipos de protección, no siempre presentan propiedades de los materiales óptimas y, en particular, que tienen también en cuenta la finalidad de aplicación o bien uso respectiva en relación con garantizar una elevada comodidad de uso, por una parte, con una elevada función protectora simultánea, por otra parte.

Ante estos antecedentes, la misión de la presente invención estriba en proporcionar un material de filtro plano o bien un material de filtro protector, el cual evite, al menos ampliamente, los inconvenientes del estado de la técnica precedentemente expuestos o bien al menos los debilite. En particular, un material de filtro plano de este tipo o bien material protector debe adecuarse para numerosas aplicaciones en el sector técnico textil o bien de vestimenta, por ejemplo para la producción de equipos de protección o bien objetos de protección con una función protectora frente a sustancias nocivas o bien tóxicas químicas o bien biológicas o bien radiactivas, así como de vestimenta o bien equipamientos para el sector deportivo o bien de tiempo libre. Además, el material de acuerdo con la invención se ha de adecuar para la producción de filtros y materiales de filtro.

Otro problema de la presente invención estriba, además, en proporcionar, en particular, un material de filtro plano o bien material protector, el cual proporcione una función protectora eficaz en relación con sustancias nocivas y tóxicas, químicas, biológicas o bien radiactivas, con una protección que va más allá con respecto a partículas y/o aerosoles nocivos correspondientes. A este respecto, se ha de proporcionar, en particular, un correspondiente material de filtro plano con una protección integrada frente a partículas o bien aerosol.

Además, de nuevo una misión adicional de la presente invención se ha de ver también en proporcionar un correspondiente material de filtro plano o bien material protector, el cual presente una comodidad de uso mejorada, en particular en relación con la provisión de una buena regulación térmica o bien climática en estado de aplicación o bien uso (por ejemplo, en relación con trajes protectores o bien ropa para el sector deportivo o bien de tiempo libre producidos a partir del material). A este respecto, en el caso de una elevada permeabilidad al vapor de agua o bien aire en conjunto, debe proporcionarse también una eliminación eficaz de la humedad o bien del sudor corporal, así como propiedades repelentes del viento. Además, el material debe presentar una determinada protección frente a la humedad.

Una misión adicional de nuevo de la presente invención se ha de considerar, además, en proporcionar un correspondiente material de filtro plano o bien material protector, el cual se adecue, en particular, para su uso en equipos de protección o bien objetos de protección o bien ropa para el sector deportivo o bien de tiempo libre, debiendo garantizar el material una elevada comodidad de uso en relación con una sensación de uso mejorada con respecto al estado de la técnica.

Finalmente, de nuevo, una misión adicional de la presente invención consiste en la provisión de un material de filtro plano o bien material protector, el cual se adecue, en particular, también para uso en filtros y materiales de filtro (tales como, p. ej., para la eliminación de sustancias nocivas, olorosas y tóxicas de todo tipo, en particular de corrientes de aire o bien de gas, tales como filtros para máscaras protectoras, filtros de olores, filtros de superficies, filtros de aire, filtros de recintos y filtros para el sector médico) y, en este caso, en el caso de una buena capacidad de circulación para el medio a purificar, garantice también una buena eficacia de filtración, a saber en particular también en relación con una eliminación eficaz de partículas o bien aerosoles presentes en el medio a purificar.

Además, el material de filtro plano o bien material protector proporcionado de acuerdo con la invención debe presentar una elevada durabilidad y estabilidad mecánica y, además, un peso por unidad de superficie optimizado o bien bajo. Además, en el caso del uso para o bien cómo ropa protectora, deben mejorarse las propiedades de uso o

bien de la comodidad de uso en relación con la sensación de uso o bien el tacto agradable del material en el que se basa.

Para la solución de la misión precedentemente expuesta, la presente invención propone, por consiguiente - de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención - un material de filtro plano con función de aerosol o bien de filtro de partículas y con función protectora frente a sustancias nocivas o bien tóxicas químicas, biológicas y/o radiactivas de acuerdo con la reivindicación 1, en cada caso perfeccionamientos y ejecuciones ventajosos de este aspecto de la invención son objeto de las correspondientes reivindicaciones subordinadas.

Otro objeto de la presente invención - de acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención - es, además, un procedimiento para la producción del material de filtro plano de acuerdo con la invención conforme a la reivindicación de procedimiento independiente respectiva.

Otro objeto de la presente invención - de acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención - es, además, el uso del material de filtro plano de acuerdo con la invención para la producción de equipos de protección o bien objetos de protección de todo tipo o bien para la producción de ropa y/o equipamiento deportivos o bien de tiempo libre o bien para la producción de filtros y materiales de filtro de todo tipo de acuerdo con las reivindicaciones de uso independientes respectivas.

Otro objeto de la presente invención - de acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención - son, además, los equipos de protección o bien objetos de protección de acuerdo con la invención o bien las ropas y/o equipamientos deportivos y/o de tiempo libre de acuerdo con la invención, los cuales contienen al material de filtro plano de acuerdo con la invención o bien son producidos utilizando el material de filtro plano según la invención, de acuerdo con la correspondiente reivindicación independiente concerniente a los equipos de protección o bien objetos de protección de acuerdo con la invención, así como a las ropas o bien equipamientos deportivos y/o de tiempo libre.

Finalmente, objeto adicional de la presente invención - de acuerdo con quinto aspecto de la presente invención - son también filtros y materiales de filtro, los cuales presentan al material de filtro plano de acuerdo con la invención o bien los cuales son producidos utilizando el material de filtro plano de acuerdo con la invención, conforme a la reivindicación independiente correspondiente que se refiere a los filtros o bien materiales de filtro según la invención.

Se sobreentiende que en el caso de la siguiente descripción de la presente invención, ejecuciones, formas de realización, ventajas, ejemplos o similares, los cuales, en lo que sigue - con el fin de evitar repeticiones innecesarias - únicamente se exponen para un aspecto de la invención individual, son naturalmente también válidos correspondientemente a los restantes aspectos de la invención, sin que para ello se requiera de una mención expresa.

Además, se sobreentiende que en el caso de los datos de valores, cifras e intervalos siguientes, los datos de valores, cifras e intervalos correspondientes no han de entenderse como limitantes; se sobreentiende para el experto en la materia que, condicionado por el caso particular o referido a la aplicación se puede uno desviar de los intervalos o bien datos indicados sin que se abandone el marco de la presente invención.

Además, se cumple que todos los datos de valores o bien parámetros o similares mencionados en lo que sigue pueden calcularse o bien determinarse básicamente con procedimientos de determinación normalizados o bien estandarizados o indicados explícitamente o bien, en caso contrario, en sí habituales por el experto en la materia en este sector. En la medida en que no se indique lo contrario los valores o bien parámetros que sirven de base se determinan en condiciones estándares (es decir, en particular, a una temperatura de 20 °C y/o a una presión de 1.013,25 hPa o bien 1,01325 bares).

Por lo demás, se cumple que en el caso de todos los datos cuantitativos relativos o bien porcentuales, en particular referidos al peso, recogidos en lo que sigue se ha de considerar que estos datos se han de seleccionar o bien combinar en el marco de la presente invención por el experto en la materia de modo que en total - eventualmente incluyendo componentes o bien sustancias constitutivas adicionales, en particular tal como se definen en lo que sigue - resulte siempre 100% o bien 100% en peso. Esto se sobreentiende, sin embargo, por el experto en la materia.

Hecha esta observación previa, en lo que sigue se describe y explica con mayor detalle la presente invención, a saber, también con ayuda de dibujos o bien representaciones de figuras que representan formas de realización o bien ejemplos de realización preferidos.

Objeto de la presente invención - de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención - es, por consiguiente, un material de filtro plano (denominado de manera sinónima también como material protector) con una función de aerosol o bien de filtro de partículas y con una función protectora frente a sustancias nocivas y tóxicas químicas, biológicas o bien radiactivas (nucleares), en donde el material de filtro plano comprende:

(a) un material de soporte permeable al aire o bien al vapor de agua, plano, basado en espuma o bien en forma de espuma, con dos lados planos enfrentados, en donde el material de soporte (2) es una capa permeable al aire y/o configurada de forma discontinua a base de una estructura de espuma polimérica rota, secada o endurecida,

preferiblemente reticulada, en donde la estructura de espuma polimérica rota está configurada en forma de poros abiertos y/o no cerrada;

5 (b) una capa de nanofibras permeable al aire o bien al vapor de agua, preferiblemente plana, en particular una capa de nanofibras de aerosol o bien de filtro de partículas, asociada al material de soporte basado en espuma y/o en forma de espuma, fijada o bien adherida a un (primer) lado plano del material de soporte basado en espuma y/o en forma de espuma, en donde la capa de nanofibras comprende o bien se compone de una pluralidad de nanofibras;

10 en donde el material de filtro plano presenta, además, al menos una capa de adsorción, en donde la capa de adsorción comprende o está formada por una pluralidad de partículas adsorbentes individuales y/o discretas, en donde la capa de adsorción presenta dos lados planos enfrentados, en donde la capa de adsorción está asociada al material de soporte y en donde la capa de adsorción está dispuesta sobre el (segundo) lado plano del material de soporte alejado de la capa de nanofibras.

15 De acuerdo con la invención, por consiguiente se orienta a un material de filtro plano o bien material protector especial, el cual presenta una capa de nanofibras aplicada especialmente de forma inmediata o bien directa sobre un material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma permeable al aire o bien al vapor de agua, en donde la capa de nanofibras comprende o bien se compone de una pluralidad de nanofibras.

20 De acuerdo con la invención, como todavía se explica en lo que sigue, puede estar previsto, en particular, que el material de filtro plano según la invención presente, además, como capa (c), al menos un soporte textil, el cual está dispuesto, en particular, sobre el lado del material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma alejado de la capa de nanofibras y sobre el cual está aplicado de nuevo el material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma. Por lo tanto, de acuerdo con la invención se puede tratar igualmente de un material de filtro plano textil o bien de un material protector textil.

25 En el marco de la presente invención, mediante la combinación preestablecida de un material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma, permeable al aire o bien al vapor de agua, con una capa de nanofibras aplicada sobre el mismo o bien fijada al mismo, se proporciona en conjunto un material de filtro plano, el cual presenta, en el caso de una elevada permeabilidad al aire o bien al vapor de agua, una función protectora eficaz frente a sustancias nocivas o bien tóxicas químicas, biológicas o bien radiactivas, en donde el material de filtro plano de acuerdo con la invención presenta a este respecto, en particular, una por así decir función de aerosol o bien de filtro de partículas integrada o bien una función protectora correspondiente también frente a aerosoles y partículas.

30 A este respecto, la solicitante ha encontrado, de manera totalmente sorprendente, que en el caso de una provisión simultánea de una permeabilidad al aire o bien permeabilidad al vapor de agua elevada se puede proporcionar una función protectora eficaz frente a las sustancias nocivas o bien tóxicas en cuestión, en particular sustancias de combate químicas, al estar prevista, de un modo deliberado en relación con el material de filtro plano de acuerdo con la invención, una estructura especial de la capa o bien una constitución especial de la capa, según lo cual, a saber, 35 tal como se ha expuesto precedentemente, una capa de nanofibras que comprende una pluralidad de nanofibras o que se compone de las mismas está aplicada sobre un material de soporte permeable al aire o bien al vapor de agua, basado en espuma o bien en forma de espuma, o bien fijado al mismo, lo que como resultado conduce a extraordinarias propiedades de aerosol y de filtro de partículas.

40 En este caso, la solicitante ha encontrado, igualmente de manera sorprendente, que en relación con el material de filtro plano de acuerdo con la invención, configurado particularmente en forma de capa, se completan de manera complementaria las respectivas propiedades del filtro de la capa de nanofibras, por un lado, y del material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma por otro lado, en donde, a este respecto, la función protectora proporcionada en conjunto por el material de filtro plano de acuerdo con la invención supera, con respecto a las 45 sustancias nocivas o bien tóxicas en cuestión, la suma de las propiedades de filtro de los componentes o bien capas individuales respectivos, de modo que en relación con la función de aerosol o bien de filtro de partículas proporcionada de acuerdo con la invención se presenta una cooperación sinérgica de las capas respectivas en forma de la capa de nanofibras, por una parte, y del material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma, por otra parte. Sin desear limarse o estar ligado a este respecto por esta teoría, el empleo deliberado del material de soporte permeable al aire o bien al vapor de agua, basado en espuma o bien en forma de espuma, 50 conduce también a una circulación o bien un paso mejorado de la capa de nanofibras fijada sobre el mismo con el medio a purificar, en particular aire y, con ello, también a un aprovechamiento optimizado de la función de aerosol o bien de filtro de partículas proporcionada por la capa de nanofibras, en donde, de acuerdo con la invención, se puede comportar igualmente de modo que el material de soporte permeable al aire o bien al vapor de agua, basado en espuma o bien en forma de espuma presenta una función de aerosol o bien de filtro de partículas complementaria 55 o bien independiente.

Como resultado, por consiguiente, en un medio a purificar, en particular aire, pueden absorberse por el material de filtro plano de acuerdo con la invención en elevada medida aerosoles o bien partículas presentes, acompañado de una purificación correspondientemente elevada del medio a purificar, en particular aire.

A este respecto, también a la concepción de acuerdo con la invención se le otorga una gran importancia, según la cual está previsto, a saber, en particular, aplicar la capa de nanofibras inmediatamente o bien directamente (es decir, sin capas adicionales dispuestas entremedias o bien sin materiales o bien componentes de otro tipo dispuestos entremedias, tales como, p. ej., materiales de adsorción) al material de soporte permeable al aire o bien al vapor de agua, basado en espuma o bien en forma de espuma, o bien fijarla al mismo, dado que con ello se garantiza un refuerzo eficaz óptimo de las capas respectivas, a saber, también en lo que concierne al comportamiento de circulación o bien de paso mejorado de la capa de nanofibras que contiene una pluralidad de nanofibras.

Como consecuencia de la cooperación preestablecida de las capas en cuestión en forma del material de soporte permeable al aire o bien al vapor de agua, basado en espuma o bien en forma de espuma, por una parte, y de la capa de nanofibras, por otra parte, puede reducirse en conjunto el grosor del material en relación con el material de filtro plano de acuerdo con la invención, lo cual, además, es también ventajoso en conjunto para la permeabilidad al aire o bien al vapor de agua o bien la transpirabilidad, así como del peso por unidad de superficie resultante. Sobre esta base se mejoran también las propiedades de uso o bien de la comodidad de uso de prendas de vestir o bien objetos de equipamiento producidos a partir del material de filtro plano. Además, el material de filtro plano de acuerdo con la invención va acompañado, en particular en relación con su uso para prendas de vestir (protectoras) con una elevada comodidad de uso, a saber, en el sentido de que, no solo en virtud de la elevada permeabilidad al aire o bien al vapor de agua o bien a la transpirabilidad del material, se posibilita una regulación térmica o bien climática eficiente, por ejemplo, dado que se puede retirar o bien eliminar, por ejemplo, la humedad o bien el sudor corporal de manera eficaz de un usuario de prendas de vestir (protectoras) correspondientes. En virtud de la configuración especial del material de filtro plano de acuerdo con la invención, en este caso se proporciona o bien proporcionan, a pesar de la elevada permeabilidad al aire, también una elevada protección frente al viento o bien propiedades repelentes del viento, lo cual mejora de forma adicional la comodidad de uso, en particular en relación con la regulación térmica o bien climática en la que se basa. En particular, de este modo se actúa en contra de una pérdida de temperatura, por ejemplo en el caso de temperaturas del entorno muy bajas o bien en el caso de elevadas fuerzas de viento.

De acuerdo con la invención, está previsto, en particular, que el material de filtro plano de acuerdo con la invención se presente como un material compuesto, en particular a modo de capas o bien en forma de capas, o que el material de filtro plano esté configurado de modo autoportante. También como consecuencia de ello, el material de filtro plano de acuerdo con la invención presenta una elevada robustez, así como resistencia al desgaste.

En virtud de los materiales o bien componentes especiales del material de filtro plano de acuerdo con la invención resulta, además, una extraordinaria comodidad de uso, por ejemplo de ropa (protectora) producida a partir del mismo o bien con el mismo. En este caso, el material de filtro plano de acuerdo con la invención presenta, en el caso de un peso por unidad de superficie bajo, también extraordinarias propiedades en relación con su flexibilidad o bien su comportamiento a la flexión, a saber, en particular, también debido a que en particular también el material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma está configurado como tal de manera flexible o de manera extensible (elástica) reversible, lo cual es básicamente válido como tal también para la capa de nanofibras prevista de acuerdo con la invención. Además, la capa de nanofibras, presente en particular en forma de un velo, como también el material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma y, con ello, el material de filtro plano de acuerdo con la invención presenta, en conjunto, un elevado tacto agradable y, en virtud de la estructura respectiva de la capa de nanofibras o bien del material de soporte, también propiedades hápticas correspondientemente buenas, lo cual mejora adicionalmente la comodidad de uso.

Además, el material de filtro plano de acuerdo con la invención presenta también propiedades de impermeabilidad al agua o bien de repelencia del agua, en particular dado que la capa de nanofibras especial o bien el material de soporte representa una barrera frente al agua en forma líquida, de modo que el material de filtro plano de acuerdo con la invención proporciona o bien presenta, en complemento a las otras propiedades, también una determinada protección frente al agua o bien la lluvia o bien una impermeabilidad al agua definida o bien un comportamiento de repelencia del agua definido (por ejemplo una columna de agua de al menos 500 mm, medida según la Norma DIN EN 20 811:1992 (agosto de 1992)). A este respecto, el material de acuerdo con la invención puede emplearse, por ejemplo, para un equipo de protección, ropa o equipamiento deportivo o bien de tiempo libre o similares repelente del agua (es decir, que repele al agua en forma líquida) pero transpirable (es decir, permeable al vapor de agua y, preferiblemente, también permeable al aire), en particular también para materiales del calzado o calzado.

En virtud de las propiedades en las que se basa el material de filtro plano de acuerdo con la invención, el material de filtro plano de acuerdo con la invención puede emplearse como tal de forma universal. Así, por ejemplo, junto al empleo en el marco de la protección ABC o de la protección NBC (siglas inglesas de *nuclear, biológica, química*) también entra en consideración un uso en el sector deportivo o bien de tiempo libre, en particular también como consecuencia de la elevada comodidad de uso con la permeabilidad al aire y al vapor de agua proporcionada con una protección frente al viento simultáneamente elevada y protección frente al agua en forma líquida, tal como se ha expuesto precedentemente. Además, el material de filtro plano de acuerdo con la invención se adecua para aplicaciones de filtración, por ejemplo para filtros del aire de recintos o similares.

Por consiguiente, en conjunto, en el marco de la presente invención se proporciona un material de filtro plano con una elevada permeabilidad al aire o bien permeabilidad al vapor de agua, el cual, en virtud de su extraordinaria

función protectora frente a sustancias nocivas o bien tóxicas, se adecua, como consecuencia de una función de aerosol o bien de filtro de partículas proporcionada de manera correspondiente, para el empleo en el sector de la protección ABC o bien de la protección NBC, ofreciéndose además de ello, y no en última instancia, en virtud de la protección frente al viento y la humedad en la que se basa el material, también un uso en el sector deportivo o bien de tiempo libre, en particular para la producción de ropa o bien equipamiento deportivo o bien de tiempo libre.

La función protectora del material de material de filtro plano de acuerdo con la invención con respecto a partículas y aerosoles es equiparable a los sistemas de membrana habituales, pero, en virtud de la permeabilidad al aire o bien de la permeabilidad al vapor de agua del material de filtro plano de acuerdo con la invención, se aumenta claramente la comodidad de uso en el caso del tratamiento de trajes protectores ABC o similares en comparación con trajes protectores que presentan una membrana.

En lo que concierne, además, a la presente invención, la capa de nanofibras plana prevista se distingue, en particular, por el empleo o bien la presencia de una pluralidad de nanofibras. En lo que concierne a este respecto, el término "nanofibras", tal como se utiliza de acuerdo con la invención, éste ha de entenderse ampliamente en el marco de la presente invención. En particular, el término en cuestión se refiere a fibras especiales las cuales se distinguen, en particular, por las propiedades recogidas o bien definidas todavía en lo que sigue, a saber, en particular, en lo que respecta, en particular, al diámetro especial de las fibras, materiales especiales, así como a la producción en la que se basan las nanofibras. Para ello se puede remitir a las realizaciones que figuran más adelante.

En lo que sigue, se describe la presente invención con ayuda de formas de realización preferidas o bien dibujos que representan formas de realización o bien representaciones de Figuras, en donde las explicaciones correspondientes son válidas para todos los aspectos de acuerdo con la invención y en donde las formas de realización preferidas correspondientes no son de modo alguno limitantes.

En las representaciones de las Figuras, muestran

La Fig. 1, una representación en sección transversal esquemática de un material de filtro plano, en donde el material de filtro plano presenta un material de soporte permeable al aire o bien al vapor de agua, basado en espuma o bien en forma de espuma, así como una capa de nanofibras permeable al aire o bien al vapor de agua asociada al material de soporte o bien fijada o bien adherida a un (primer) lado, en particular lado plano del material de soporte;

la Fig. 2, una representación en sección transversal de un material de filtro plano, en donde el material de filtro plano presenta adicionalmente un soporte textil, el cual está dispuesto, en particular, sobre el lado del material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma alejado de la capa de nanofibras;

la Fig. 3, una representación en sección transversal de un material de filtro plano, según la cual el material de filtro plano presenta, junto al material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma y la capa de nanofibras así como del soporte textil, una capa de cubierta adicional, la cual está dispuesta, en particular, sobre el lado de la capa de nanofibras alejado del material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma;

la Fig. 4, una representación en sección transversal de un material de filtro plano de acuerdo con la invención de acuerdo con una forma de realización de la presente invención, según la cual el material de filtro plano está provisto adicionalmente de una capa de adsorción, en particular en donde la capa de adsorción está dispuesta sobre el lado del material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma alejado de la capa de nanofibras.

La representación en las Figuras concerniente a la presente invención de acuerdo con la Fig. 4 ilustra en este caso, en particular, también el primer aspecto de la presente invención, según el cual se proporciona, a saber, un material de filtro plano 1 con función de aerosol o bien de filtro de partículas y con una función protectora frente a sustancias nocivas o bien tóxicas químicas, biológicas y/o radiactivas, en donde el material de filtro plano 1 comprende:

(a) un material de soporte 2 basado en espuma y/o en forma de espuma, plano, permeable al aire y/o al vapor de agua con dos lados planos 2a, 2b enfrentadas, en donde el material de soporte (2) es una capa permeable al aire y/o configurada de forma discontinua a base de una estructura de espuma polimérica rota, secada o endurecida, preferiblemente reticulada, en donde la estructura de espuma polimérica rota es de poros abiertos y/o está configurada de manera no cerrada;

(b) una capa de nanofibras 3 permeable al aire y/o al vapor de agua, preferiblemente plana, asociada al material de soporte 2 basado en espuma y/o en forma de espuma y/o fijada y/o adherida a un (primer) lado plano (2a) del material de soporte 2 basado en espuma y/o en forma de espuma, en particular una capa de nanofibras de aerosol y/ de filtro de partículas, en donde la capa de nanofibras 3 comprende o se compone de una pluralidad de nanofibras 3';

en donde el material de filtro plano (1) presenta, además, al menos una capa de adsorción (6), en donde la capa de adsorción (6) comprende o está formada por una pluralidad de partículas adsorbentes (6') individuales y/o discretas, en donde la capa de adsorción (6) presenta dos lados planos (6a, 6b) enfrentados, estando asociada la capa de adsorción (6) al material de soporte (2) y en donde la capa de adsorción (6) está dispuesta sobre el (segundo) lado plano (2b) del material de soporte (2) alejado de la capa de nanofibras (3).

Como se ha expuesto precedentemente, en el marco de la presente invención se proporciona, en conjunto, un material de filtro plano, el cual reúne en un y en el mismo material, por una parte, las propiedades diametrales de una comodidad de uso elevada, la cual se garantiza, en particular, como consecuencia de una elevada permeabilidad al aire y/o al vapor de agua y, por otra parte, una elevada función protectora frente a sustancias nocivas o bien tóxicas, en particular sustancias de combate, en donde el material de filtro plano de acuerdo con la invención, en virtud de sus propiedades especiales, presenta, además, en particular para el caso de su uso en o como ropa (protectora) o similares una sensación de uso extraordinaria con una regulación climática o bien de la temperatura simultáneamente buena. Las propiedades especiales y las ventajas del material de filtro plano de acuerdo con la invención resultan en este caso de la concepción de acuerdo con la invención, según la cual, a saber, de una manera deliberada se proporciona un material de filtro plano en conjunto permeable al aire o bien al vapor de agua, a modo de capas o bien en forma de capas, a base de una combinación especial de un material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma con una capa de nanofibras especial.

Además, de acuerdo con la invención, puede estar previsto que el material de soporte 2 presente un peso por unidad de superficie en el intervalo de 5 g/m² a 500 g/m², en particular en el intervalo de 10 g/m² a 300 g/m², preferiblemente en el intervalo de 15 g/m² a 200 g/m², preferiblemente en el intervalo de 20 g/m² a 150 g/m², de manera particularmente preferida en el intervalo de 25 g/m² a 100 g/m², de manera muy particularmente preferida, en el intervalo de 25 g/m² a 50 g/m².

En particular, el material de soporte 2 puede presentar un grosor a lo sumo de 10 mm, en particular a lo sumo de 5 mm, preferiblemente a lo sumo de 4 mm, de preferencia a lo sumo de 3 mm, de manera particularmente preferida a lo sumo de 1 mm, de manera muy particularmente preferida a lo sumo de 0,5 mm. En particular el material de soporte 2 puede presentar un grosor en el intervalo de 0,01 mm a 10 mm, en particular en el intervalo de 0,03 mm a 5 mm, preferiblemente en el intervalo de 0,05 mm a 4 mm, preferiblemente en el intervalo de 0,08 mm a 3 mm, de manera particularmente preferida en el intervalo de 0,09 mm a 1 mm, de manera muy particularmente preferida en el intervalo de 0,1 mm a 0,5 mm, más preferiblemente en el intervalo de 0,1 mm a 0,3 mm.

A este respecto, por la expresión del grosor del material de soporte 2 se entiende, en particular, la distancia del (primer) lado 2a al (segundo) lado 2b del material de soporte 2.

De acuerdo con la invención, puede estar previsto, en particular, que el material de soporte 2 presente una densidad en el intervalo de 50 g/l a 500 g/l, en particular en el intervalo de 100 g/l a 400 g/l, preferiblemente en el intervalo de 150 g/l a 350 g/l, preferiblemente en el intervalo de 200 g/l a 325 g/l.

Como se ha indicado precedentemente, el material de soporte 2 empleado de acuerdo con la invención se distingue por una elevada permeabilidad al aire, lo cual mejora de nuevo el comportamiento de circulación o bien paso en relación con la capa de nanofibras 3 empleada de acuerdo con la invención: en particular, puede estar previsto, de acuerdo con la invención, que el material de soporte 2 presente una permeabilidad al aire de al menos 100 l·m⁻²·s⁻¹, en particular de al menos 200 l·m⁻²·s⁻¹, preferiblemente de al menos 300 l·m⁻²·s⁻¹, de manera particularmente preferida de al menos 400 l·m⁻²·s⁻¹, de manera muy particularmente preferida de al menos 600 l·m⁻²·s⁻¹, en el caso de una resistencia al flujo de 127 Pa.

De acuerdo con la invención, en general, por un material (de soporte) basado en espuma o bien en forma de espuma se entiende, en particular, una estructura de espuma (capa de espuma) sólida (es decir secada o bien endurecida, preferiblemente reticulada), pero flexible o bien dúctil o bien comprimible de manera reversible o bien extensible de manera reversible o bien un cuerpo poroso sólido - es decir, en particular, a base de una dispersión con un sólido como medio de dispersión y un gas como fase dispersa -. Para particularidades adicionales correspondientes al término "espuma" se puede remitir, en particular, al Diccionario de Química de Römpp, 10ª edición, Georg Thieme Verlag, Stuttgart / Nueva York, entrada: "Espuma", páginas 3950 y 3951, así como a la bibliografía allí referenciada, cuyo contenido total respectivo se incluye con ello como referencia en todo su contenido.

De acuerdo con la invención, está previsto que el material de soporte 2 basado en espuma y/o en forma de espuma comprenda o se componga de una estructura de espuma rota, secada y/o endurecida, preferiblemente reticulada (denominada de manera sinónima también como capa de espuma rota o bien espuma rota), en forma de una estructura de espuma polimérica rota (denominada de manera sinónima también como capa de espuma polimérica rota o bien espuma polimérica rota). Con otras palabras, de acuerdo con la invención puede estar previsto, en particular, emplear como material de soporte 2, en particular sobre la base del material de soporte basado en espuma y/o en forma de espuma, una estructura de espuma rota en forma de una estructura de espuma polimérica rota. A este respecto, el material de soporte 2 basado en espuma y/o en forma de espuma es, por consiguiente, una

capa permeable al aire y/o configurada de forma discontinua a base de o bien en forma de una estructura de espuma polimérica rota, secada o bien endurecida, preferiblemente reticulada.

De acuerdo con la presente invención, el material de soporte 2 basado en espuma o bien en forma de espuma se presenta, por consiguiente, como estructura de espuma o bien estructura de espuma polimérica rota. En el marco de la presente invención, el término "roto" (denominado de manera sinónima también como "descompuesto" o bien "destruido") tal como se utiliza en relación con la estructura de espuma o bien estructura de espuma polimérica secada o bien endurecida, en particular reticulada, o bien al material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma como tal de acuerdo con la presente forma de realización, en particular se ha de entender de modo que en el caso de la estructura de espuma, en particular estructura de espuma polimérica rota, en el marco de la presente invención se trata de igual manera de un sistema permeable al aire en conjunto, el cual - en particular, como consecuencia de una realización especial del procedimiento para la producción del material partiendo de una dispersión o bien solución previamente espumada no secada, la cual puede ser aplicada, por ejemplo, sobre un soporte 4 textil o bien una capa de soporte separable, tal como se define más adelante, en donde después de realizado el secado o bien el endurecimiento puede efectuarse una ruptura o bien destrucción de las estructuras de espuma - en estado secado o bien endurecido presenta una pluralidad de burbujas de espuma destruidas o bien reventadas o bien colapsadas. De manera correspondiente, en relación con la estructura de espuma, en particular estructura de espuma polimérica rota, secada o bien endurecida, en particular reticulada, o bien el material de soporte 2 basado en espuma o bien en forma de espuma se puede hablar también de una estructura de espuma descompuesta (espuma descompuesta). En este caso, la estructura de espuma rota presenta o bien las burbujas de espuma destruidas en las que se basa presentan una pluralidad de paredes, laminillas o nervios destruidos o bien rotos o bien colapsados a base del material en el que se basa la estructura de espuma, en particular el material polimérico, en particular tal como se define precedentemente. En este caso, se comporta además, en particular, de modo que la estructura de espuma obtenida de este modo es igualmente flexible o bien dúctil, así como comprimible de manera reversible o bien extensible de manera reversible.

Como consecuencia de la estructura de poros abiertos de la espuma o bien de la estructura destruida o bien rota o bien descompuesta de la espuma resulta, tal como todavía se expone en lo que sigue, además una pluralidad de rupturas, poros, canales o bien orificios en el sistema de espuma en el que se basa del material de soporte 2, los cuales se extienden, en particular, por todo el grosor de la capa del material de soporte 2, lo cual conduce en conjunto a la permeabilidad al aire del material de soporte 2 mejorada que resulta en el marco de la ruptura o bien de la descomposición de la estructura de espuma o bien de la porosidad abierta de la estructura de espuma.

Conforme a la invención, en este caso se comporta particularmente de modo que la estructura rota de la espuma polimérica presenta una pluralidad de burbujas de espuma secadas y/o endurecidas, en particular reticuladas, destruidas y/o reventadas o bien colapsadas.

A este respecto, puede estar previsto de acuerdo con la invención que la estructura de la espuma polimérica rota, preferiblemente las burbujas de espuma del material de soporte 2 secadas y/o endurecidas, en particular reticuladas, destruidas y/o reventadas y/o colapsadas, en particular de la estructura de la espuma rota, preferiblemente de la estructura polimérica rota, presente una pluralidad de paredes y/o nervios destruidos y/o rotos y/o colapsados, en particular de material de estructura de espuma (polímero de estructura de espuma).

En particular, de acuerdo con la invención, puede estar previsto que la estructura de la espuma polimérica rota presente una porción de burbujas de la espuma destruidas y/o reventadas y/o colapsadas de al menos 10%, en particular de al menos 30%, preferiblemente de al menos 50%, de preferencia de al menos 70%, de manera particularmente preferida de al menos 90%, de manera muy particularmente preferida de al menos 95%, referido al número total de burbujas de la espuma en el material de soporte 2, en particular de la estructura de la espuma rota, preferiblemente de la estructura de la espuma polimérica rota.

De acuerdo con una forma de realización de acuerdo con la invención puede estar previsto, además, que la estructura de la espuma polimérica rota presente una porción de burbujas de la espuma destruidas y/o reventadas y/o colapsadas en el intervalo de 10% a 100%, en particular en el intervalo de 30% a 99,9%, preferiblemente en el intervalo de 50% a 99%, preferiblemente en el intervalo de 70% a 99%, de manera particularmente preferida en el intervalo de 90% a 98%, referido al número total de burbujas de la espuma en el material de soporte 2, en particular en la estructura de la espuma rota, preferiblemente en la estructura de la espuma polimérica rota.

De acuerdo con la invención, a este respecto puede estar previsto, en particular, que la estructura de la espuma polimérica rota no sea cerrada o bien esté configurada con poros abiertos o bien que la estructura de la espuma polimérica rota presente una pluralidad de rupturas, poros, canales o bien orificios que se extienden, en particular, en la estructura de la espuma polimérica rota o bien una pluralidad de rupturas, poros, canales y/u orificios que unen los lados planos 2a, 2b respectivos del material de soporte 2. Con ello, se mejora adicionalmente la elevada permeabilidad al aire o bien permeabilidad al vapor de agua del material de soporte prevista de acuerdo con la invención.

En general, de acuerdo con la invención puede estar previsto que la estructura de la espuma polimérica rota presente, en comparación con un material de soporte correspondiente no espumado y/o configurado de forma

continua, en particular en comparación con un material de estructura de espuma (polímero de estructura de espuma) no espumado y/o configurado de forma continua, preferiblemente en comparación con una estructura de la espuma o bien estructura de la espuma polimérica correspondiente no espumada y/o configurada de forma continua, una densidad y/o un peso en volumen, en particular referido a la superficie, reducidos en al menos 5%, en particular en al menos 10%, preferiblemente en al menos 15%, de preferencia en al menos 20%, de manera particularmente preferida en al menos 25%, referido al material de soporte no espumado y/o configurado de forma continua, en particular referido al material de estructura de espuma no espumado y/o configurado de forma continua, preferiblemente referido a la estructura de la espuma o bien la estructura de la espuma polimérica no espumada y/o configurada de forma continua.

Además, la estructura de la espuma polimérica rota puede presentar, en comparación con un material de soporte correspondiente no espumado y/o configurado de forma continua, en particular en comparación con un correspondiente material de estructura de espuma (polímero de estructura de espuma) no espumado y/o configurado de forma continua, una densidad y/o un peso en volumen, en particular referido a la superficie, reducido en el intervalo de 5% a 80%, en particular en el intervalo de 10% a 70%, de preferencia en el intervalo de 15% a 60%, preferiblemente en el intervalo de 20% a 55%, referido al material de soporte no espumado y/o configurado de forma continua, en particular referido al material de estructura de espuma no espumado y/o configurado de manera continua.

De acuerdo con la invención, puede estar previsto, además, que la estructura de la espuma polimérica rota presente, en comparación con un material de soporte correspondiente no espumado y/o configurado de forma continua, en particular en comparación con un correspondiente material de estructura de espuma (polímero de estructura de espuma) no espumado y/o configurado de forma continua, una densidad y/o un peso en volumen, en particular referido a la superficie, incrementado a lo sumo en un 10%, en particular a lo sumo en un 5%, de preferencia en a lo sumo en un 1%, referido al material de soporte no espumado y/o configurado de forma continua, en particular referido al material de estructura de espuma no espumado y/o configurado de manera continua.

Además, en el marco de la presente invención es posible que la estructura de la espuma polimérica rota presente, en comparación con un material de soporte correspondiente no espumado y/o configurado de forma continua, en particular en comparación con un material de estructura de espuma (polímero de estructura de espuma) correspondiente no espumado y/o configurado de forma continua, una elasticidad y/o una flexibilidad reversible reducida a lo sumo en un 30%, en particular lo sumo en un 20%, preferiblemente a lo sumo en un 10%, de preferencia a lo sumo en un 5%, referido al material de soporte no espumado y/o configurado de forma continua, en particular referido al material de estructura de espuma no espumado y/o configurado de forma continua.

De igual manera, la estructura de la espuma polimérica rota puede presentar, en comparación con un material de soporte correspondiente no espumado y/o configurado de forma continua, en particular en comparación con un correspondiente material de estructura de espuma (polímero de estructura de espuma) no espumado y/o configurado de forma continua, una densidad y/o un peso en volumen, en particular referido a la superficie, una elasticidad y/o una flexibilidad reversible reducida en el intervalo de 5% a 30%, en particular en el intervalo de 10% a 20%, referido al material de soporte no espumado y/o configurado de forma continua, en particular referido al material de estructura de espuma no espumado y/o configurado de manera continua.

En general, en el marco de la presente invención se comporta de manera que la estructura de la espuma polimérica rota está configurada de manera relacionada o bien coherente. Con ello, con referencia al material de filtro plano de acuerdo con la invención se alcanza también una elevada estabilidad o bien resistencia mecánica.

De acuerdo con la invención, en particular se puede comportar de manera que la estructura de la espuma polimérica rota se puede obtener mediante secado y/o endurecimiento, en particular reticulación de una solución y/o dispersión espumada, preferiblemente espumada bajo la incorporación de energía mecánica, de base acuosa u orgánica, preferiblemente de base acuosa, de un material de estructura de espuma (polímero de estructura de espuma) que va particularmente acompañada de una ruptura al menos parcial de la espuma o bien de la estructura de la espuma proporcionada por la solución y/o dispersión espumada del material de estructura de espuma.

En particular, a este respecto, el secado o bien el endurecimiento, en particular la reticulación, se pueden llevar a cabo en presencia de al menos un formador de espuma y, eventualmente, al menos un estabilizador de la espuma y, eventualmente, al menos un reticulante y, eventualmente, al menos un emulsionante y, eventualmente, al menos un espesante.

En lo que se refiere al material de estructura de espuma en el que se basa, el cual se emplea para la configuración de la estructura de espuma polimérica rota, éste se puede elegir del grupo de poliácrlato (PAC), polimetacrilato (PMA), poli(metacrilato de metilo) (PMMA), policarbonato (PC), poliuretano (PUR) y siliconas, así como mezclas o combinaciones de al menos dos de los materiales y/o compuestos antes mencionados, preferiblemente poliuretano (PUR). De acuerdo con la invención, en este caso se prefiere que el material de estructura de espuma comprenda o bien se componga de un poliuretano (PUR).

- En general, la solución o bien dispersión del material de estructura de espuma puede contener una solución y/o dispersión de partida del material de estructura de espuma de base acuosa u orgánica, preferiblemente de base acuosa. Además, la solución de partida puede contener al material de estructura de espuma empleado para la capa de soporte 2 en cantidades en el intervalo de 45 partes en peso a 160 partes en peso, en particular en el intervalo de 50 partes en peso a 140 partes en peso, preferiblemente en el intervalo de 70 partes en peso a 120 partes en peso, referido a la solución o bien dispersión del material de estructura de espuma. Además, la solución y/o dispersión de partida del material de estructura de espuma puede presentar un contenido en sólidos, en particular en forma del material de estructura de espuma, en el intervalo de 15% en peso a 90% en peso, en particular en el intervalo de 25% en peso a 80% en peso, preferiblemente en el intervalo de 40% en peso a 65% en peso, referido a la solución y/o dispersión del material de estructura de espuma.
- De igual manera, la solución y/o dispersión del material de estructura de espuma puede contener al formador de la espuma en cantidades en el intervalo de 0,3 partes en peso a 10 partes en peso, en particular en el intervalo de 0,6 partes en peso a 5 partes en peso, preferiblemente en el intervalo de 0,8 partes en peso a 1,8 partes en peso, referido a la solución y/o dispersión del material de estructura de espuma.
- Además, el estabilizador de la espuma puede ser, en particular, una sal aniónica de ácido graso. En particular, la solución o bien dispersión del material de estructura de espuma puede contener al estabilizador de la espuma en cantidades en el intervalo de 2,5 partes en peso a 25 partes en peso, en particular en el intervalo de 4 partes en peso a 20 partes en peso, preferiblemente en el intervalo de 5 partes en peso a 10 partes en peso, referido a la solución y/o dispersión del material de estructura de espuma.
- De acuerdo con la invención puede estar previsto, además, que el reticulante sea un isocianato, en particular bloqueado, preferiblemente un poliisocianato alifático, en particular bloqueado.
- En general, en este caso, la solución o bien dispersión del material de estructura de espuma puede contener al reticulante en cantidades en el intervalo de 0,5 partes en peso a 15 partes en peso, en particular en el intervalo de 1 parte en peso a 10 partes en peso, preferiblemente en el intervalo de 3 partes en peso a 8 partes en peso, referido a la solución y/o dispersión del material de estructura de espuma.
- Además, el emulsionante puede ser, en particular, un poliglicoléter no iónico, preferiblemente un arilpoliglicoléter en particular no iónico. En particular, la solución o bien dispersión del material de estructura de espuma puede contener al emulsionante en cantidades en el intervalo de 0,3 partes en peso a 9 partes en peso, en particular en el intervalo de 0,6 partes en peso a 4 partes en peso, preferiblemente en el intervalo de 1,2 partes en peso a 2,5 partes en peso, referido a la solución y/o dispersión del material de estructura de espuma.
- Además, la solución o bien dispersión del material de estructura de espuma puede contener al espesante en cantidades en el intervalo de 0,06 partes en peso a 4,5 partes en peso, en particular en el intervalo de 0,12 partes en peso a 3 partes en peso, preferiblemente en el intervalo de 0,25 partes en peso a 1 parte en peso, referido a la solución o bien dispersión del material de estructura de espuma.
- De este modo, pueden obtenerse espumas en conjunto particularmente eficientes con una elevada estabilidad y una elevada permeabilidad al aire para el material de soporte 2.
- En lo que, además de ello, concierne a la capa de nanofibras 3 prevista de acuerdo con la invención, ésta presenta, en general, dos lados planos 3a, 3b enfrentados, tal como se indica igualmente en la Fig. 1 a Fig. 4.
- Tal como se representa en la Fig. 4, se comporta, de acuerdo con la invención particularmente de manera que la capa de nanofibras 3 está fijada o bien está adherida a través de un (primer) lado plano 3a en el (primer) lado plano 2a del material de soporte 2.
- De la Fig. 4 se puede deducir que la capa de nanofibras 3 puede estar asociada al material de soporte 2 esencialmente en toda su superficie y/o por todos los lados, en particular a través de un (primer) lado plano 3a de la capa de nanofibras 3.
- A este respecto, puede estar previsto en particular, de acuerdo con la invención, que la capa de nanofibras 3 esté fijada, al menos en esencia por toda su superficie y/o por todos los lados a través de un (primer) lado plano 3a de la capa de nanofibras 3 al (primer) lado plano 2a del material de soporte 2 o bien esté adherido al mismo. A este respecto, de acuerdo con la invención se consigue particularmente que las capas en cuestión puedan interactuar o bien cooperar de manera óptima en relación con la permeabilidad al aire proporcionada de acuerdo con la invención o bien con la función de aerosol o bien de filtro de partículas en la que se basa el material de filtro plano de acuerdo con la invención. Además, mediante la unión de las capas en cuestión, al menos en esencia y por toda la superficie, se proporciona una asociación mecánicamente estable.
- De acuerdo con una forma de realización preferida de acuerdo con la invención, puede estar previsto, además, que la capa de nanofibras 3 puede estar fijada y/o adherida inmediatamente o bien directamente o bien sin una capa o capas situadas entremedias, en particular sin una capa de adsorción situada entremedias, al material de soporte 2, en particular a través de un (primer) lado plano 3a de la capa de nanofibras 3.

Por consiguiente, la capa de nanofibras 3 puede estar fijada y/o adherida inmediatamente o bien directamente o bien sin capas situadas entremedias, en particular sin una capa de adsorción situada entremedias, al (primer) lado plano 2a del material de soporte 2, en particular a través de un (primer) lado plano 3a de la capa de nanofibras 3. También a este respecto se puede presentar, por consiguiente, en particular, una unión por toda la superficie o bien por todos los lados de las capas en cuestión. Para ello, también se puede remitir a la representación de las Figuras conforme a la Fig. 4.

En particular, se comporta de acuerdo con la invención de manera correspondiente a una forma de realización preferida de modo que la capa de nanofibras 3 está fijada y/o se adhiere, sin el uso o bien la adición de un adhesivo y/o pegamento, al (primer) lado plano 2a del material de soporte 2.

En particular, a este respecto, puede estar previsto, de acuerdo con la invención, que la capa de nanofibras 3 esté fijada y/o adherida al (primer) lado plano 2a del material de soporte 2 mediante o bien como consecuencia de una pegajosidad propia de las nanofibras 3' y/o del material de soporte 2, preferiblemente de las nanofibras 3', presente en la producción de material de filtro plano 1 y/o de la capa de nanofibras (3).

Como consecuencia de la renuncia a adhesivos o bien pegamentos adicionales, el peso total del material de filtro plano de acuerdo con la invención se puede reducir adicionalmente.

En general, la capa de nanofibras 3 puede estar configurada como una estructura plana textil que presenta o bien se compone de las nanofibras 3', en particular una estructura plana textil tridimensional. Con ello, se alcanza una elevada eficiencia en relación con la provisión de la función de aerosol o bien de filtro de partículas en cuestión.

En particular, las nanofibras 3' pueden estar dispuestas aleatoriamente o bien desordenadas en la capa de nanofibras 3. De esta manera se garantiza, por consiguiente, una disposición estanca, pero permeable al aire de las nanofibras 3' en la capa de nanofibras 3, lo cual conduce a buenas propiedades de aerosol o bien de filtro de partículas.

Además, las nanofibras 3' pueden estar unidas entre sí en la capa de nanofibras 3, en particular pueden estar unidas o bien pegadas entre sí de manera permanente, en particular, por medio de o bien como consecuencia de una pegajosidad propia de las nanofibras 3' presente en la producción del material de filtro plano 1 o bien de la capa de nanofibras 3. Por consiguiente, como ya se ha indicado precedentemente, también por ello se puede renunciar al uso de adhesivos o bien pegamentos adicionales.

De acuerdo con la invención, se comporta particularmente de manera que las nanofibras 3' configuran en la capa de nanofibras 3 una estructura plana continua y/o coherente, en particular un material compuesto plano. En particular, se comporta, por consiguiente, de modo que la capa de nanofibras está configurada como una estructura plana continua o bien coherente, en particular un material compuesto plano.

De acuerdo con la invención, en este caso se prefiere que la capa de nanofibras 3 esté configurada como una malla o material compuesto textil, en particular velo (no tejido), preferiblemente como un velo (no tejido), preferiblemente como un velo desordenado.

En particular, la capa de nanofibras 3, en particular las nanofibras 3' que configuran la capa de nanofibras 3, se puede producir por electrohilatura (procedimiento de electrohilatura o bien electrohilado), procedimiento de unión por hilatura, procedimiento de soplado en masa fundida o una combinación de los procedimientos antes mencionados, preferiblemente mediante electrohilatura. De manera inesperada, sobre la base de los procedimientos antes mencionados, en particular mediante electrohilatura se pueden producir o bien proporcionar materiales con los mejores resultados con relación a la protección del aerosol o bien de las partículas con una permeabilidad al aire simultáneamente buena y un bajo peso por unidad de superficie.

Los procedimientos en los que se fundamenta la producción de la capa de nanofibras 3 o bien de las nanofibras 3' correspondientes son en sí bien conocidos por el experto en la materia. En general, por el procedimiento de la electrohilatura se entiende la producción de nanofibras correspondientes, en particular a partir de soluciones y/o dispersiones poliméricas mediante un tratamiento en un campo eléctrico. Para ello, puede procederse, en particular, de modo que la solución polimérica en la que se basan las nanofibras a producir se dosifica a un electrodo y mediante un campo eléctrico se retira del electrodo y se acelera, en donde la solución o bien dispersión polimérica es disociada en fibras o bien hilados pequeños y minúsculos, los cuales pueden ser depositados o bien aplicados seguidamente sobre el material de soporte 2, el cual puede actuar al respecto como un contraelectrodo.

En general, la capa de nanofibras 3 obtenida presenta una red tridimensional de nanofibras 3' por así decir apiladas una sobre otra o bien apoyadas una sobre otra y, en particular, unidas entre sí a través de puntos de cruce. A este respecto, para la capa de nanofibras 3 está presente por así decir una red a base de nanofibras que se encuentran unidas entre sí, resultando una elevada porosidad y una gran superficie provocadas por la disposición y estructura de las nanofibras 3'. En este caso, la capa de nanofibras 3 empleada de acuerdo con la invención se distingue, en general, por un bajo grosor y un bajo peso por unidad de superficie. En general, la capa de nanofibras 3 presenta en este caso una elevada permeabilidad al aire o bien al vapor de agua y una elevada estanqueidad al agua o bien un elevado comportamiento repelente del agua, estando presentes, además, también propiedades repelentes del viento

y de la humedad, de modo que la capa de nanofibras 3 empleada de acuerdo con la invención presenta una elevada funcionalidad, que va acompañada de un espectro de uso o bien de aplicación correspondientemente grande del material de filtro plano 1 de acuerdo con la invención que presenta la capa de nanofibras 3.

El término “velo” - designado de manera sinónima también como material no tejido - se utiliza en el marco de la presente invención, en particular, como designación de una estructura plana porosa, flexible, perteneciente a los materiales compuestos textiles que no se producen mediante los métodos clásicos de la unión de tejidos de urdimbre y trama o mediante la formación de una malla, sino mediante entrelazado o bien uniones cohesivas o bien adhesivas de fibras correspondientes, en el presente caso las nanofibras 3' en cuestión. Los velos son, por lo general, materiales sueltos fabricados a partir de fibras de hilatura o filamentos, en particular a partir de fibras sintéticas o bien fibras químicas, cuya cohesión se da, por lo general, mediante la adherencia o bien pegajosidad propia presente en las fibras, en particular durante la producción. En este caso, las distintas fibras pueden presentar una dirección preferente (los denominados velos orientados o de capas cruzadas) o bien pueden no estar orientadas (los denominados velos desordenados, tal como se refiere de acuerdo con la invención). Los velos pueden ser consolidados mecánicamente, en particular mediante punzonado, formación de mallas o mediante arremolinamiento mediante chorros de agua intensos (los denominados velos hidroenmarañados). Velos o bien velos desordenados adecuados particularmente de acuerdo con la invención pueden producirse, por ejemplo, mediante procedimientos de unión por hilatura, soplado en masa fundida y preferiblemente mediante electrohilatura o bien electrohilado.

Para particularidades adicionales correspondientes al término de los velos y la expresión de los materiales de velo se puede remitir, por ejemplo, al Diccionario de Química de Römpp, 10ª edición, Georg Thieme Verlag, Stuttgart / Nueva York, tomo 6, 1999, páginas 4889/4890, entrada: “Materiales de velo”, así como a la bibliografía allí referenciada, cuyo contenido total respectivo se incluye con ello como referencia en todo su contenido.

En particular, la capa de nanofibras 3 empleada de acuerdo con la invención o bien las nanofibras 3' que configuran la capa de nanofibras 3 pueden producirse de manera correspondiente a las realizaciones en el documento US 6 641 773 B2, los documentos WO 2016/171327 A1, WO 2016/171326 A1, WO 2015/053443 A1, así como el documento WO 2008/136581 A1.

De acuerdo con la invención, la capa de nanofibras 3 puede presentar un peso por unidad de superficie en el intervalo de 0,2 g/m² a 60 g/m², en particular en el intervalo de 0,5 g/m² a 40 g/m², preferiblemente en el intervalo de 0,8 g/m² a 20 g/m², preferiblemente en el intervalo de 0,9 g/m² a 10 g/m², de manera particularmente preferida en el intervalo de 0,95 g/m² a 5 g/m², de manera particularmente preferida en el intervalo de 1 g/m² a 3 g/m². La solicitante ha encontrado, de manera sorprendente, que de este modo se puede mejorar o bien optimizar de manera eficaz en particular la protección del aerosol o bien de las partículas.

Además, la capa de nanofibras puede presentar un grosor de a lo sumo 100 µm, en particular de a lo sumo 50 µm, preferiblemente de a lo sumo 20 µm, de preferencia de a lo sumo 10 µm, de manera particularmente preferida de a lo sumo 5 µm. A este respecto, la capa de nanofibras 3 puede presentar un grosor en el intervalo de 0,001 µm a 100 µm, en particular en el intervalo de 0,005 µm a 50 µm, preferiblemente en el intervalo de 0,008 µm a 20 µm, preferiblemente en el intervalo de 0,01 µm a 10 µm, de manera particularmente preferida en el intervalo de 0,15 µm a 8 µm, de manera muy particularmente preferida en el intervalo de 1 µm a 7 µm, más preferiblemente en el intervalo de 2 µm a 6 µm, todavía más preferiblemente en el intervalo de 3 µm a 5 µm, de nuevo más preferiblemente en el intervalo de 4 µm a 5 µm. A este respecto, por la expresión del grosor de la capa de nanofibras 3 se entiende, en particular, la distancia del (primer) lado 3a al (segundo) lado 3b de la capa de nanofibras 3.

En general, la capa de nanofibras 3 puede presentar, además, una densidad en el intervalo de 10 kg/m³ a 1000 kg/m³, en particular en el intervalo de 100 kg/m³ a 800 kg/m³, preferiblemente en el intervalo de 150 kg/m³ a 500 kg/m³, preferiblemente en el intervalo de 200 kg/m³ a 300 kg/m³.

Además, la capa de nanofibras 3 puede presentar una permeabilidad al aire de al menos 30 l·m⁻²·s⁻¹, en particular de al menos 40 l·m⁻²·s⁻¹, preferiblemente de al menos 50 l·m⁻²·s⁻¹, de manera particularmente preferida de al menos 100 l·m⁻²·s⁻¹, de manera muy particularmente preferida de al menos 150 l·m⁻²·s⁻¹, en el caso de una resistencia al flujo de 127 Pa.

En virtud de la permeabilidad al aire definida, también de la capa de nanofibras 3, se aumenta, en particular, también la comodidad de uso del material de filtro plano de acuerdo con la invención, lo cual conduce a una elevada idoneidad del material para equipos de protección, tales como trajes protectores ABC, así como prendas de vestir para el sector deportivo o bien de tiempo libre, en particular se puede aumentar claramente la comodidad de uso en comparación con trajes de membrana o similares.

Además, en particular mediante la capa de nanofibras 3, en particular también en cooperación con la capa de soporte 2, se proporcionan propiedades repelentes del viento y repelentes de la humedad, lo cual mejora de nuevo la idoneidad del material para los fines de uso antes mencionados.

En lo que se refiere a las nanofibras 3' en las que se basa la capa de nanofibras, éstas presentan, por lo general, un diámetro de fibra en el intervalo de 1 nm a 5.000 nm, en particular en el intervalo de 5 nm a 2.500 nm, preferiblemente en el intervalo de 10 nm a 2.000 nm, preferiblemente en el intervalo de 15 nm a 1.500 nm, de

manera particularmente preferida en el intervalo de 20 nm a 1.000 nm, de manera muy particularmente preferida en el intervalo de 25 nm a 750 nm, más preferiblemente en el intervalo de 50 nm a 500 nm. En particular, las nanofibras 3' pueden presentar un diámetro medio de las fibras D_{50} en el intervalo de 2 nm a 4500 nm, en particular en el intervalo de 10 nm a 2.000 nm, preferiblemente en el intervalo de 15 nm a 1.750 nm, preferiblemente en el intervalo de 20 nm a 1.250 nm, de manera particularmente preferida en el intervalo de 25 nm a 750 nm, de manera muy particularmente preferida en el intervalo de 30 nm a 500 nm, más preferiblemente en el intervalo de 60 nm a 400 nm. En el caso de la presencia de los diámetros de las fibras antes mencionados, se presenta una optimización adicional de la capa de nanofibras 3, en particular en relación con las propiedades de aerosol o bien de filtro de partículas proporcionadas al respecto.

Los diámetros de fibras antes mencionados pueden determinarse en este caso con métodos en sí conocidos por el experto en la materia. En particular, los diámetros de las fibras en cuestión pueden determinarse al microscopio, por ejemplo utilizando, en particular, la microscopía óptica digital, la microscopía electrónica de barrido (REM) o bien la microscopía electrónica de transmisión (TEM), en cada caso en particular acoplada con una evaluación digital o bien electrónica de las imágenes. En particular, los diámetros de las fibras antes mencionados pueden determinarse de manera correspondientes a las realizaciones de acuerdo con el documento WO 2015/009962 A1, cuyo contenido de divulgación respectivo se incluye con ello como referencia en todo su contenido. Además, los diámetros de las fibras antes mencionados pueden determinarse, en particular, de manera correspondiente a las realizaciones en la publicación conforme a Zibari et al., "A New Image Analysis Based Method for Measuring Electrospun Nanofiber Diameter", *Nanoscale Research Letters*, diciembre de 2007, 2:597.

Por lo general, la capa de nanofibras 3 presenta orificios o poros delimitados por las nanofibras 3'. A este respecto, la capa de nanofibras 3 puede presentar un tamaño medio de los orificios o un tamaño medio de los poros de a lo sumo 150 μm , en particular de a lo sumo 100 μm , preferiblemente de a lo sumo 50 μm , de manera particularmente preferida de a lo sumo 30 μm , de manera muy particularmente preferida de a lo sumo 20 μm , todavía más preferiblemente de a lo sumo 10 μm . Además, la relación del tamaño medio de los orificios o del tamaño medio de los poros, por una parte, al diámetro medio de las fibras D_{50} de las nanofibras 3' puede encontrarse en el intervalo de 0,2 a 1.800, en particular de 1 a 400, preferiblemente de 5 a 300, de manera particularmente preferida de 10 a 250, de manera muy particularmente preferida de 25 a 225. También con ello se mejoran adicionalmente las propiedades del aerosol o bien del filtro de partículas o bien se pueden predeterminar o bien hacer a medida de manera preestablecida las correspondientes propiedades, estando garantizada en particular al mismo tiempo una elevada permeabilidad al aire o bien permeabilidad al vapor de agua.

En general como nanofibras 3' pueden emplearse fibras sintéticas (fibras químicas). En particular, las nanofibras 3' pueden comprender o componerse de un material y/o un compuesto del grupo de poliésteres (PES); poliolefinas, tales como polietileno (PE), polipropileno (PP), polioxietileno y polioxipropileno; poli(cloruros de vinilo) (CLF); poli(cloruros de vinilideno) (CLF); acetatos (CA); triacetatos (CTA); poliacrilo (PAN), en particular poliacrilonitrilos; poliamidas (PA); poliamidoimidas (PAI); polietersulfonas (PESU); poliestirenos (PS); poli(alcoholes vinílicos) (PVAL); poliuretanos; poli(ésteres vinílicos); poli(met)acrilatos; poli(fluoruros de vinilideno) (PVDF); viscosa (CV); Lyocell; siliconas; así como mezclas o combinaciones de al menos dos de los materiales y/o compuestos antes mencionados, de manera particularmente preferida poliésteres, poliolefinas, poliamidas, poliacrilonitrilos, poli(met)acrilatos, poliamidoimidas; polietersulfonas, poliestirenos y poli(fluoruros de vinilideno), así como mezclas o combinaciones de al menos dos de los materiales y/o compuestos antes mencionados.

De igual manera, puede estar previsto de acuerdo con la invención que en calidad de nanofibras 3' se empleen fibras a base de y/o en forma de al menos un compuesto biopolimérico. En particular, las nanofibras 3' pueden comprender o componerse de un material o bien de un compuesto del grupo de gelatina, quitosano, colágeno, poliaramidas (PAA), polilactidas (PLA), así como mezclas o combinaciones de al menos dos de los materiales y/o compuestos antes mencionados.

Los materiales antes mencionados van acompañados, en particular, de una elevada estabilidad y configuración definida de las nanofibras 3' o bien de la capa de nanofibras 3.

Con el fin de alcanzar una tasa de separación eficiente con relación a los aerosoles o bien partículas a desactivar, la capa de nanofibras 3 debería presentar un grado de acción E_m según la Norma DIN EN 779 (julio de 1993) de al menos 45%, en particular de al menos 55%, preferiblemente de al menos 75%, de manera particularmente preferida de al menos 90%, de manera muy particularmente preferida de al menos 95%. Además, la capa de nanofibras debería presentar un grado de separación medio A_m según la Norma DIN EN 779 (julio de 1993) de al menos 55%, en particular de al menos 75%, preferiblemente de al menos 90%, de manera particularmente preferida de al menos 95%, de manera muy particularmente preferida de al menos 99%.

La Norma DIN EN 779 de julio de 1993 se refiere, en general, a los requisitos, el examen y la caracterización de filtros de aire de partículas para la técnica de ventilación general. Según esta prescripción, el grado de separación medio A_m se determina mediante un método de ensayo gravimétrico, en donde una pulverización repetida de la probeta con una cantidad conocida de un polvo de examen artificial estandarizado en aire circulante tiene lugar hasta una pérdida de presión final máxima de 250 Pa, en donde en cada caso el grado de separación se determina a partir de las relaciones en masa mediante ponderación de un filtro de sustancias en suspensión dispuesto a

continuación de la probeta, siendo válido el grado de separación medio A_m calculado a partir de todas las mediciones individuales; para particularidades al respecto adicionales se puede remitir a la Norma DIN EN 779. El grado de acción medio E_m , por el contrario, se mide según la Norma DIN 779 de julio de 1993 mediante un método de examen de coloración mediante medición múltiple del grado de acción frente al polvo atmosférico natural en el aire, en donde la probeta es cargada, después de una primera medición en estado nuevo, con una cantidad conocida de polvo de examen artificial estandarizado según la Norma DIN EN 779 y después se realiza de nuevo la determinación del grado de acción, hasta que se alcance una pérdida de presión final de 450 Pa, basándose la medición del grado de acción en la comparación de aquellos volúmenes del aire de examen que deben ser aspirados antes y después de la probeta mediante en cada caso un papel de filtro de sustancias en suspensión blanco, hasta que éste se coloree o bien se enturbie de manera uniforme, siendo válido el grado de acción medio E_m calculado a partir de todas las mediciones individuales; para particularidades al respecto adicionales puede remitirse a la Norma DIN EN 779.

Además, con el fin de conseguir una buena separación de partículas y de aerosol, la capa de nanofibras 3 debería presentar un grado de paso inicial D_i según la Norma DIN EN 1822 (abril de 1998; aerosol DEHS (sebacato de dietilhexilo), tamaño de partícula de mayor penetración = MPPS = 0,1 a 0,3 μm) de a lo sumo 45%, en particular de a lo sumo 40%, preferiblemente de a lo sumo 30%, de manera particularmente preferida de a lo sumo 20%, de manera muy particularmente preferida de a lo sumo 10%.

El método de ensayo conforme a la Norma DIN EN 1822 se lleva a cabo en probetas no ensuciadas con un aerosol de examen líquido (DEHS = sebacato de dietilhexilo), basado en valores de medición para en cada caso un diámetro de partícula correspondiente al máximo grado de paso (el denominado MPPS, aquí: 0,1 a 0,3 μm). En una primera etapa del examen se determina en modelos planos del medio de filtración el tamaño de partícula en el que se alcanza el máximo de paso (MPPS), teniendo lugar la siguiente evaluación y clasificación de los filtros solamente ya para el MPPS. En una segunda etapa se mide entonces el grado de paso integral D_i determinado a través de la superficie soplada para el MPPS y la pérdida de presión del filtro, ambos en la corriente en volumen nominal. Para particularidades al respecto adicionales puede remitirse a la Norma DIN EN 1822.

Además, la capa de nanofibras 3 debería presentar un rendimiento del grado de separación según la Norma DIN EN 1822 (abril de 1998) de al menos 45%, en particular de al menos 55%, preferiblemente de al menos 75%, de manera particularmente preferida de al menos 90%, de manera muy particularmente preferida de al menos 95%.

Además, la capa de nanofibras 3 debería presentar, en el caso de una velocidad de circulación de 0,1 m/s, una tasa de separación media con respecto a partículas y/o aerosoles con diámetros en el intervalo de 0,1 a 0,3 μm , de al menos 85%, en particular al menos 90%, de preferencia, al menos 95%.

En particular, la capa de nanofibras 3 debería presentar, en el caso de una velocidad de circulación de 0,1 m/s, una tasa de separación media con respecto a partículas y/o aerosoles con diámetros de $\geq 2 \mu\text{m}$, en particular de $\geq 1,5 \mu\text{m}$, preferiblemente de $\geq 1,0 \mu\text{m}$, de al menos 97%, en particular al menos 98%, de preferencia, al menos 99%.

De acuerdo con una forma de realización de acuerdo con la invención, puede estar previsto, además, que la capa de nanofibras 3, en particular las nanofibras 3' de la capa de nanofibras 3, se presente o bien se presenten introducidas en parte en el material de soporte 2. En particular, la capa de nanofibras 3 se puede extender, en particular en parte y/o por tramos, dentro del material de soporte 2. Esto se puede conseguir, por ejemplo, debido a que en el marco de la producción del material de filtro plano 1 de acuerdo con la invención, la capa de nanofibras 3 es aplicada sobre un material de soporte todavía no totalmente endurecido o bien secado o bien es comprimida sobre el mismo. Con ello, puede consolidarse o bien estabilizarse adicionalmente la asociación entre el material de soporte 2 por una parte y la capa de nanofibras 3, por otra parte.

A este respecto, la capa nanofibras 3, en particular las nanofibras 3' de la capa de nanofibras 3, se puede extender dentro del material de soporte 2 por al menos el 1%, en particular por al menos el 5%, de preferencia por al menos el 10% del grosor del material de soporte 2. En particular, la capa nanofibras 3, en particular las nanofibras 3' de la capa de nanofibras 3, se puede extender dentro del material de soporte 2 por a lo sumo el 30%, en particular por a lo sumo el 25%, preferiblemente por a lo sumo el 20% del grosor del material de soporte 2.

De acuerdo con la invención, puede estar previsto, además de ello, que el material de filtro plano 1 presente al menos una capa de nanofibras adicional. A este respecto, la capa de nanofibras adicional puede estar asociada al material de soporte 2 basado en espuma o bien en forma de espuma. Además, la capa de nanofibras adicional puede estar dispuesta sobre el lado del material de soporte 2 alejado de la capa de nanofibras 3. En particular, a este respecto, la capa de nanofibras adicional puede estar fijada o bien adherida a un (segundo) lado 2b, en particular el lado plano del material de soporte 2. En particular, la capa de nanofibras adicional puede comprender o componerse de una pluralidad de nanofibras.

Básicamente, la capa de nanofibras adicional puede estar constituida o bien configurada de manera equiparable o bien idéntica a la capa de nanofibras 3, de modo que para ello se puede remitir a las realizaciones anteriores con respecto a la capa de nanofibras 3, que son igualmente válidas para la capa de nanofibras adicional o bien las nanofibras empleadas para ello.

De acuerdo con una forma de realización preferida de acuerdo con la invención puede estar previsto, además, que el material de filtro plano 1 de acuerdo con la invención presente además (c) al menos un soporte 4 textil.

A este respecto, el soporte 4 textil puede presentar dos lados planos 4a, 4b enfrentados.

5 Además de ello, el soporte 4 textil puede estar asociado al material de soporte 2. A este respecto, el soporte 4 textil puede estar dispuesto sobre el lado 2b del material de soporte 2 alejado de la capa de nanofibras 3.

De acuerdo con la invención, puede estar previsto, en particular, que el soporte 4 textil esté fijado o bien adherido al material de soporte 2.

10 A este respecto, puede estar previsto, de acuerdo con la invención, que el soporte 4 textil esté fijado o bien adherido a un (segundo) lado plano 2b del material de soporte 2, en particular a través de un (primer) lado plano 4a del soporte 4 textil.

15 Mediante el uso de un soporte 4 textil, el material de filtro plano 1 de acuerdo con la invención puede ser estabilizado adicionalmente y, además, puede ser dotado de manera preestablecida de propiedades textiles especiales. Además, el soporte 4 textil puede emplearse en el marco de la producción del material de filtro plano 1 de acuerdo con la invención para el alojamiento de una estructura de espuma o bien un material de estructura de espuma, en particular no endurecido o bien, en particular, no secado, para la configuración del material de soporte 2.

En general, el soporte 4 textil puede estar fijado o bien adherido de acuerdo con la invención, por ejemplo mediante o bien como consecuencia de una pegajosidad propia del material de soporte 2 presente en particular en la producción del material de filtro plano 1, en el material de soporte 2, en particular en el (segundo) lado plano 2b del material de soporte 2.

20 De acuerdo con una forma de realización alternativa de la presente invención puede estar previsto, sin embargo, también que el soporte 4 textil esté fijado y/o adherido, mediante el uso de un adhesivo aplicado en particular de manera discontinua-en forma de puntos al material de soporte 2, en particular al (segundo) lado plano 2b del material de soporte 2.

25 En particular, el soporte 4 textil puede estar configurado como una estructura plana textil, preferiblemente un material textil permeable al aire y/o permeable al vapor de agua, preferiblemente un tejido de telar, tejido de punto, tejido de ganchillo, malla, velo o material compuesto textil.

En general, el soporte 4 textil puede presentar, además, un peso por unidad de superficie en el intervalo de 15 g/m² a 500 g/m², en particular, en el intervalo de 25 g/m² a 300 g/m², preferiblemente en el intervalo de 35 g/m² a 175 g/m².

30 De acuerdo con la invención puede estar previsto, en particular, que el soporte 4 textil sea una estructura plana textil consistente en fibras naturales y/o sintéticas, preferiblemente fibras sintéticas (fibras químicas).

35 En particular, el soporte 4 textil puede ser una estructura plana textil con o a base de fibras naturales y/ sintéticas, en particular del grupo de poliésteres (PES); poliolefinas, tales como polietileno (PE) y polipropileno (PP), poli(cloruro de vinilo) (CLF); poli(cloruro de vinilideno) (CLF); acetato (CA); triacetato (CTA); poliacrilo (PAN), poliamida (PA); poliamidas; poli(alcohol vinílico) (PVAL); poliuretanos; poli(ésteres vinílicos); (met)acrilatos; viscosa (CV); Lyocell; así como sus mezclas o combinaciones.

El soporte 4 textil puede presentar un grosor en el intervalo de 0,005 a 10 mm, en particular en el intervalo de 0,015 a 5 mm, preferiblemente en el intervalo de 0,02 a 1 mm. Por la expresión del grosor del soporte 4 textil se entiende en este caso, en particular, la distancia del (primer) lado 4a al (segundo) lado 4b del soporte textil.

40 Además, el soporte 4 textil puede presentar una permeabilidad al aire de al menos 150 l·m⁻²·s⁻¹, en particular de al menos 200 l·m⁻²·s⁻¹, preferiblemente de al menos 250 l·m⁻²·s⁻¹, de manera particularmente preferida de al menos 400 l·m⁻²·s⁻¹, de manera muy particularmente preferida de al menos 800 l·m⁻²·s⁻¹, en el caso de una resistencia al flujo de 127 Pa.

Tal como se representa en la Fig. 3, puede estar previsto de acuerdo con la invención, además, que el material de filtro plano 1 presente, además, (d) al menos una capa de cubierta 5.

45 Con ello, en particular la capa de nanofibras 3 puede ser provista de una protección adicional. Además, el material de filtro plano 1 puede ser dotado de propiedades textiles adicionales, p. ej., en relación con su óptica o bien háptica.

Por lo general, la capa de cubierta 5 presenta dos lados planos 5a, 5b, tal como se representa igualmente de manera esquemática en la Fig. 3.

50 En general, la capa de cubierta 5 puede estar asociada a la capa de nanofibras 3. En particular, la capa de cubierta 5 puede estar asociada al lado plano 3b de la capa de nanofibras 3 alejado del material de soporte 2.

Además, la capa de cubierta 5 puede estar dispuesta sobre el lado plano 3b de la capa de nanofibras 3 alejado del material de soporte 2. Para ello, puede remitirse igualmente a la Fig. 3.

A este respecto, la capa de cubierta 5 puede estar fijada o bien adherida a un (segundo) lado plano 3b de la capa de nanofibras 3, a saber, en particular, a través de un (primer) lado plano 5a de la capa de cubierta 5 (tal como se ilustra en la Fig. 3).

La capa de cubierta 5 puede estar fijada o bien adherida en el marco de la presente invención a la capa de nanofibras 3, de modo que también al respecto se presenta una asociación permanente.

En el marco de la presente invención puede estar previsto, a este respecto, que la capa de cubierta 5 está fijada o bien adherida mediante o bien como consecuencia de una pegajosidad propia de la capa de nanofibras 3, presente durante la producción del material de filtro plano 1 y/o de la capa de nanofibras 3, en particular de las nanofibras 3' de la capa de nanofibras 3, en la capa de nanofibras 3, en particular en el (segundo) lado 3b de la capa de nanofibras 3.

De acuerdo con la invención, también es posible, sin embargo, que la capa de cubierta 5 esté fijada y/o adherida en particular en el (segundo) lado 3b de la capa de nanofibras 3 mediante el uso de un adhesivo aplicado en particular de modo discontinuo-en forma de puntos.

En general, la capa de cubierta 5 puede estar configurada como una estructura plana textil, preferiblemente un material textil permeable al aire y/o permeable al vapor de agua, preferiblemente un tejido de telar, tejido de punto, tejido de ganchillo, malla, velo o material compuesto textil.

A este respecto, la capa de cubierta 5 puede presentar un peso por unidad de superficie en el intervalo de 5 g/m² a 400 g/m², en particular en el intervalo de 10 g/m² a 200 g/m², preferiblemente en el intervalo de 20 g/m² a 150 g/m².

De acuerdo con la invención, puede estar previsto que la capa de cubierta 5 sea una estructura plana textil consistente en fibras naturales y/o sintéticas, preferiblemente fibras sintéticas (fibras químicas).

En particular la capa de cubierta 5 puede ser una estructura plana textil con o a base de fibras naturales y/o sintéticas, en particular del grupo de poliésteres (PES); poliolefinas, tales como polietileno (PE) y polipropileno (PP), poli(cloruro de vinilo) (CLF); poli(cloruro de vinilideno) (CLF); acetato (CA); triacetato (CTA); poliácido (PAN), poliamida (PA); poliamidas; poli(alcohol vinílico) (PVAL); poliuretanos; poli(ésteres vinílicos); (met)acrilatos; viscosa (CV); Lyocell; así como sus mezclas o combinaciones.

Además, la capa de cubierta 5 puede presentar un grosor en el intervalo de 0,001 a 8 mm, en particular en el intervalo de 0,005 a 4 mm, preferiblemente en el intervalo de 0,01 a 0,9 mm.

Por lo general, por el grosor de la capa de cubierta 5b se entiende, en particular, la distancia del (primer) lado 5a al (segundo) lado 5b de la capa de cubierta 5.

Además, la capa de cubierta 5 puede presentar una permeabilidad al aire de al menos 200 l·m⁻²·s⁻¹, en particular de al menos 250 l·m⁻²·s⁻¹, preferiblemente de al menos 300 l·m⁻²·s⁻¹, de manera particularmente preferida de al menos 450 l·m⁻²·s⁻¹, de manera muy particularmente preferida de al menos 850 l·m⁻²·s⁻¹, en el caso de una resistencia al flujo de 127 Pa.

De acuerdo con la presente invención, está previsto además, que el material de filtro plano 1 presente, además, al menos una capa de adsorción 6, tal como se representa en la Fig. 4. Mediante la dotación del material de filtro plano 1 de acuerdo con la invención de al menos una capa de adsorción 6, se puede aumentar adicionalmente la función protectora del material de filtro plano 1 frente a sustancias nocivas y tóxicas químicas, biológicas o bien radiactivas, dado que el material de filtro plano 1 según la invención a base de la capa de adsorción 6 está dotado adicionalmente de propiedades de adsorción.

De acuerdo con la invención, en este caso está previsto que la capa de adsorción 6 comprenda una pluralidad de partículas adsorbentes 6' individuales o bien discretas o esté formada por ellas, tal como se representa igualmente de forma esquemática en la Fig. 4.

La Fig. 4 ilustra, además, que la capa de adsorción 6 presenta dos lados planos 6a, 6b enfrentados.

De acuerdo con la invención, está previsto que la capa de adsorción 6 esté asociada al material de soporte 2. A este respecto, está previsto, de acuerdo con la invención, que la capa de adsorción 6 esté dispuesta sobre el (segundo) lado plano 2b del material de soporte 2 alejado de la capa de nanofibras 3, tal como se ilustra igualmente en la Fig. 4.

En general, la capa de adsorción 6 debería estar configurada de forma discontinua en el marco de la presente invención. En particular, puede estar previsto, de acuerdo con la invención, que la capa de adsorción 6 esté configurada como un filtro plano de adsorción. Con ello, por una parte se garantiza que el material de filtro plano 1 de acuerdo con la invención presente en conjunto una elevada permeabilidad al aire o bien al vapor de agua y, por

otra parte, que se mejoren de nuevo las propiedades de adsorción y, con ello, la función protectora global del material de filtro plano 1 de acuerdo con la invención en virtud de la buena capacidad de acceso a la capa de adsorción 6 o bien a las partículas adsorbentes 6'.

En el marco de la presente invención, se comporta particularmente de modo que la capa de nanofibras 3, el material de soporte 2 basado en espuma o bien en forma de espuma, así como la capa de adsorción 6 eventualmente presente se complementan funcionalmente en relación con la provisión de la función protectora en cuestión más allá de la simple suma de los efectos protectores de las distintas capas. En particular, la capa de adsorción 6 es descargada en relación con las sustancias nocivas o bien tóxicas a adsorber por la capa de nanofibras 3 o bien el material de soporte 2, dado que mediante estas capas se proporciona ya una función de aerosol o bien de filtro de partículas eficaz y, por consiguiente, una gran parte de las sustancias nocivas o bien tóxicas son captadas antes de alcanzar la capa de adsorción 6. En relación con el uso o bien la elaboración del material de filtro plano 1 de acuerdo con la invención para el o bien del equipo de protección, en particular, la ropa protectora, está previsto, en particular en este caso que, por una parte, la capa de adsorción 6 esté dispuesta en la condición de uso o bien estado de uso sobre el lado del material de filtro plano 1 o bien del material de soporte 2 asociado al usuario o bien portador de la ropa, o bien que, por otra parte, la capa de nanofibras 3 esté dispuesta sobre el lado del material de filtro plano 1 o bien del material de soporte 2 alejado del usuario o bien portador de la ropa.

De acuerdo con una primera forma de realización de acuerdo con la invención, puede estar previsto que la capa de adsorción 6 esté fijada o bien adherida al material de soporte 2.

De acuerdo con la invención, en este caso puede estar previsto, en particular, que la capa de adsorción 6 esté fijada o bien adherida a un (segundo) lado plano 2b del material de soporte 2. A este respecto, la fijación o bien la adherencia puede tener lugar, en particular, a través de un (primer) lado plano 6a de la capa de adsorción 6 tal como se ilustra esquemáticamente en la Fig. 4.

En el marco de esta forma de realización de acuerdo con la invención puede estar previsto en este caso que la capa de adsorción 6, en particular las partículas adsorbentes 6' de la capa de adsorción 6, estén fijadas y/o adheridas, mediante el uso de un adhesivo aplicado en particular de manera discontinua-en forma de puntos, al material de soporte 2, en particular al (segundo) lado plano 2b del material de soporte 2. Para la fijación respectiva puede emplearse, por ejemplo, también una tira de pegamento o similar.

De acuerdo con la invención, puede estar previsto, además, que la capa de adsorción 6, en particular las partículas de adsorción 6' de la capa de adsorción 6 estén fijadas o bien adheridas al soporte 4 textil eventualmente previsto.

A este respecto, la capa de adsorción 6, en particular las partículas de adsorción 6' de la capa de adsorción 6, pueden estar fijadas o bien adheridas a un (primer) lado plano 4a del soporte 4 textil, en particular a través de un (segundo) lado plano 6b de la capa de adsorción 6. También a este respecto puede pasar a emplearse un adhesivo aplicado en particular de modo discontinuo-en forma de puntos.

En particular, puede estar previsto de acuerdo con la invención que la capa de adsorción 6, en particular las partículas adsorbentes 6' de la capa de adsorción 6 esté o bien estén dispuestas entre el material de soporte 2 y el soporte 4 textil. A este respecto, la capa de adsorción puede estar fijada o bien adherida a un (segundo) lado plano 2b del material de soporte 2, en particular a través de un (primer) lado plano 6a de la capa de adsorción 6. A este respecto puede estar previsto igualmente que la capa de adsorción 6, en particular las partículas adsorbentes 6' de la capa de adsorción 6, estén fijadas o bien adheridas a un (primer) lado plano 4a del soporte 4 textil, en particular a través de un (segundo) lado plano 6b de la capa de adsorción 6. Para la fijación respectiva puede utilizarse igualmente en cada caso un adhesivo aplicado en particular de modo discontinuo-en forma de puntos. Para la fijación respectiva puede emplearse, por ejemplo, también una tira de pegamento o similar.

De este modo, se proporciona, en conjunto, una asociación estable en relación con el material de filtro plano 1 de acuerdo con la invención.

De acuerdo con la invención, también es posible, básicamente, que la capa de adsorción 6, en particular las partículas adsorbentes 6' de la capa de adsorción 6 esté o bien estén fijadas o bien adheridas a un (segundo) lado plano 4b del soporte 4 textil, en particular a través de un (primer) lado plano 6a de la capa de adsorción 6. Para este caso, se comporta, por consiguiente, en particular de modo que el soporte 4 textil está dispuesto entre el material de soporte 2, por una parte, y la capa de adsorción 6, por otra parte.

De acuerdo con la invención está previsto, en particular, que la capa de adsorción 6, en particular las partículas adsorbentes 6' de la capa de adsorción 6 no esté o estén asociadas a la capa de nanofibras 3, o bien que la capa de adsorción 6, en particular las partículas adsorbentes 6' de la capa de adsorción 6 no esté o estén dispuestas entre el material de soporte 2 y la capa de nanofibras 3. Como se ha indicado precedentemente, de acuerdo con la invención se comporta, a saber, particularmente de modo que la capa de nanofibras 3 está asociada o bien fijada y/o adherida directamente o bien sin otras capas dispuestas entremedias al material de soporte 2 basado en espuma o bien en forma de espuma. De este modo se garantiza, por una parte, la configuración de una asociación particularmente estable y, por otra parte, una interacción óptima o bien refuerzo de acción de las capas 2, 3, 6 respectivas en relación con la unión protectora proporcionada en conjunto.

De acuerdo con otra forma de realización de acuerdo con la invención, se comporta, en particular, de modo que la capa de adsorción 6, en particular las partículas adsorbentes 6' de la capa de adsorción 6 no esté o estén fijadas al material de soporte 2 o bien al soporte 4 textil o bien que la capa de adsorción 6 no esté adherida al material de soporte 2 o bien al soporte 4 textil. De manera correspondiente, está previsto de acuerdo con la invención que la

5

A este respecto, se puede comportar, de acuerdo con la invención, particularmente de modo que la capa de adsorción 6 esté configurada como una capa separada o bien no fijada o bien no adherida con el material de soporte 2 o bien no fijada o bien no adherida con la capa de nanofibras 3 o bien no fijada o bien no adherida con el soporte 4

10

textil, en particular no fijada o bien no adherida a las capas 2, 3, 4 antes mencionadas. La capa de adsorción 6 puede representar, por consiguiente, por así decir una capa no unida o bien independiente dentro del material de filtro plano 1 de acuerdo con la invención. Con ello, puede aumentarse, por ejemplo, la flexibilidad o bien elasticidad del material de filtro plano de acuerdo con la invención. Además, con ello resulta una capacidad de adaptación adicional del material de filtro plano 1 según la invención, en particular en relación con la finalidad de aplicación o

15

bien de uso respectiva del material.

En lo que concierne a la presente forma de realización de la presente invención, según la cual la capa de adsorción 6 no está fijada o bien no está adherida a las capas 2, 3, 4 adicionales, entonces en el marco de la presente invención es ventajoso que la capa de adsorción 6 esté fijada o bien adherida a un soporte separado, en particular

20

textil. A este respecto, la capa de adsorción 6 y el soporte separado, en particular textil configuran una asociación separada o bien independiente o bien no fijada a una de las capas 2, 3, 4 adicionales del material de filtro plano 1 o bien no adherida a una de las capas 2, 3, 4 adicionales del material de filtro plano 1. Como consecuencia del empleo de un soporte textil (adicional) para la capa de adsorción 6 puede aumentarse su estabilidad.

En el marco de la presente invención puede emplearse una pluralidad de diferentes materiales de adsorción para las partículas adsorbentes 6' para la configuración de la capa de adsorción 6:

25

En particular, las partículas adsorbentes 6' de la capa de adsorción 6 pueden elegirse del grupo de

(i) en particular, carbón activo en partículas y/o partículas de carbón activo, preferiblemente en forma de partículas de carbón activo en forma de grano ("carbón granular") o en forma de esfera ("carbón esférico");

(ii) zeolitas, en particular zeolitas naturales y/o sintéticas;

30

(iii) tamices moleculares, en particular tamices moleculares zeolíticos, tamices moleculares sintéticos y/o, en particular, tamices moleculares sintéticos a base de carbono, óxidos y/o vidrios;

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

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

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

35

(vii) polímeros orgánicos porosos y/o polímeros híbridos orgánicos-inorgánicos porosos y/o materiales estructurales metalorgánicos, en particular MOFs (siglas inglesas de *Estructura Orgánica Metálica*), COFs (siglas inglesas de *Estructura Orgánica Covalente*), ZIFs (siglas inglesas de *Estructura de Imidazolato de Zeolitas*), POMs (siglas inglesas de *Material Orgánico Polimérico*) y/u OFCs.

(viii) granulados minerales;

40

(ix) clatratos; así como

(x) sus mezclas y/o combinaciones.

De acuerdo con una forma de realización particularmente preferida de acuerdo con la invención, las partículas adsorbentes 6' de la capa de adsorción 6 pueden estar formadas por o bien consistir en carbón activo, en particular carbón activo en partículas y/o partículas de carbón activo, preferiblemente en forma de partículas de carbón activo

45

en forma de grano ("carbón granular") o en forma de esfera ("carbón esférico").

Los materiales formadores de partículas respectivos de las partículas adsorbentes 6' empleadas de acuerdo con la invención son generalmente bien conocidos como tales por el experto en la materia y el experto en la materia está constantemente en condiciones de elegir y ajustar entre sí los respectivos materiales formadores de partículas a la vista de la dotación del material de filtro plano de acuerdo con la invención con propiedades especiales, en particular

50

propiedades de adsorción, a la vista de la presente invención.

Para las partículas adsorbentes 6' empleables de acuerdo con la invención se puede remitir también a las siguientes realizaciones. Además de ello para particularidades adicionales con respecto a los materiales de MOF empleables

igualmente de acuerdo con la invención puede remitirse, en particular, a la solicitud de patente internacional WO 2009/096184 A1, así como a la solicitud de patente alemana paralela DE 10 2008 005 218 A1.

- En lo que concierne al diámetro o bien al diámetro medio D_{50} de las partículas adsorbentes 6', éste puede variar dentro de amplios intervalos. Resultados particularmente buenos se obtienen, sin embargo, cuando el diámetro de las partículas adsorbentes 6', en particular del carbón activo en partículas y/o de las partículas de carbón activo se encuentre en el intervalo de 0,005 mm a 5 mm, preferiblemente en el intervalo de 0,01 mm a 2,5 mm, preferiblemente en el intervalo de 0,015 mm a 1 mm, de manera particularmente preferida en el intervalo de 0,02 mm a 0,8 mm, de manera muy particularmente preferida en el intervalo de 0,03 mm a 0,6 mm.
- Además, el diámetro medio D_{50} de las partículas adsorbentes (6'), en particular del carbón activo en partículas y/o de las partículas de carbón activo se encuentra en el intervalo de 0,01 mm a 4 mm, en particular en el intervalo de 0,02 mm a 2 mm, preferiblemente en el intervalo de 0,03 mm a 0,75 mm, de manera particularmente preferida en el intervalo de 0,04 mm a 0,6 mm, de manera muy particularmente preferida en el intervalo de 0,05 mm a 0,55 mm.
- Los correspondientes tamaños de partículas pueden determinarse, en particular, sobre la base del método según la Norma ASTM D2862-97/04. Además, los tamaños antes mencionados pueden determinarse con métodos de determinación sobre la base de un análisis por tamizado, sobre la base de difracción de rayos X, difracción láser o similares. Los respectivos métodos de determinación son bien conocidos como tales por el experto en la materia, de modo que al respecto no requiere de explicaciones adicionales algunas.
- En general las partículas adsorbentes 6', en particular el carbón activo en partículas y/o las partículas de carbón activo pueden emplearse o bien presentarse en una cantidad en el intervalo de 5 g/m² a 500 g/m², en particular en el intervalo de 10 g/m² a 400 g/m², preferiblemente en el intervalo de 15 g/m² a 300 g/m², preferiblemente en el intervalo de 20 g/m² a 250 g/m², de manera particularmente preferida en el intervalo de 30 g/m² a 225 g/m², de manera muy particularmente preferida en el intervalo de 40 g/m² a 200 g/m², más preferiblemente en el intervalo de 60 g/m² a 200 g/m².
- En particular, el material de filtro plano 1, en particular la capa de adsorción 6, las partículas adsorbentes 6', en particular el carbón activo en partículas y/o las partículas de carbón activo pueden emplearse en una cantidad en el intervalo de 5 g/m² a 500 g/m², en particular en el intervalo de 10 g/m² a 400 g/m², preferiblemente en el intervalo de 15 g/m² a 300 g/m², preferiblemente en el intervalo de 20 g/m² a 250 g/m², de manera particularmente preferida en el intervalo de 30 g/m² a 225 g/m², de manera muy particularmente preferida en el intervalo de 40 g/m² a 200 g/m², más preferiblemente en el intervalo de 60 g/m² a 200 g/m². De acuerdo con la invención, en virtud de la función de aerosol o bien de filtro de partículas particularmente proporcionada por la capa de nanofibras 3, pueden realizarse de manera correspondiente pequeñas cantidades de aplicación de partículas adsorbentes 6', lo cual conduce en conjunto a una disminución adicional del peso por unidad de superficie del material de filtro plano 1 de acuerdo con la invención.
- En lo que concierne al carbón activo o bien carbón activo en partículas o bien partículas de carbón activo (en lo que sigue denominado también solo como carbón activo) como tales, utilizado o utilizados o bien empleado o empleados en el marco de la presente invención, los presentes datos de parámetros recogidos en relación con el carbón activo o bien carbón activo en partículas o bien partículas de carbón activo en los que se basa se determinan con procedimientos de determinación normalizados o explícitamente indicados o con métodos de determinación en sí habituales para el experto en la materia. En particular, los datos de parámetros referentes a la caracterización de la porosidad de la distribución del tamaño de poros y otras propiedades de adsorción resultan, en general en cada caso solo a partir de las correspondientes isotermas de sorción de nitrógeno del carbón activo correspondiente o bien de los productos medidos. Además, la distribución de poros, en particular también en relación con el contenido de microporos, puede determinarse con relación al volumen de poros total, sobre la base de la Norma DIN 66135-1.
- De acuerdo con una forma de realización preferida de acuerdo con la invención, según la cual como partículas adsorbentes 6' o bien como material de adsorción se emplea o emplean carbón activo o bien partículas de carbón activo, el carbón activo se puede obtener mediante carbonización y subsiguiente activación de un material de partida sintético y/o no basado en sustancias naturales, en particular, a base de polímeros orgánicos.
- A este respecto, el carbón activo se puede obtener a partir de un material de partida a base de polímeros orgánicos, en particular a base de polímeros orgánicos sulfonados, preferiblemente a base de poliestireno reticulado con divinilbenceno, preferiblemente a base de copolímeros de estireno/divinilbenceno, en particular mediante carbonización y subsiguiente activación del material de partida. A este respecto, el contenido en divinilbenceno en el material de partida puede encontrarse en el intervalo de 1% en peso a 20% en peso, en particular en el intervalo de 1% en peso a 15% en peso, preferiblemente en el intervalo de 1,5% en peso a 12,5% en peso, preferiblemente en el intervalo de 2% en peso a 10% en peso.
- De acuerdo con la invención, el material de partida para el carbón activo puede ser una resina intercambiadora de iones, en particular del tipo gel, en particular sulfonada y/o con contenido en grupos ácido sulfónico.

De acuerdo con una forma de realización particularmente preferida de acuerdo con la invención, como carbón activo puede emplearse un carbón activo esférico basado en polímeros (PBSAC; siglas inglesas de Carbón Activado Esférico basado en Polímeros).

5 En particular el carbón activo puede ser un carbón activo esférico basado en polímeros (PBSAC). Carbones activos de este tipo se distinguen por extraordinarias propiedades de adsorción frente a las sustancias nocivas o bien tóxicas precedentemente mencionadas y por extraordinarias propiedades mecánicas, tales como una elevada dureza del material, así como una elevada dureza al desgaste.

10 El carbón activo empleado puede obtenerse en este caso básicamente según procedimientos conocidos del estado de la técnica: en particular, para este fin, polímeros orgánicos sulfonados esféricos, en particular a base de poliestireno reticulado con divinilbenceno, se carbonizan y, a continuación, se activan para dar el carbón activo correspondiente, en particular tal como se ha indicado precedentemente. Para particularidades al respecto adicionales puede remitirse, por ejemplo, a los documentos de patente DE 43 28 219 A1, DE 43 04 026 A1, DE 196 00 237 A1, EP 1 918 022 A1 o bien al documento US 7.737.038 B2 paralelo, perteneciente a la misma familia de patentes.

15 Carbones activos o bien partículas de carbón activo que pasan a emplearse en el marco de la presente invención se pueden adquirir, en general, en el comercio o bien son usuales en el comercio. En particular, pueden pasar a emplearse carbones activos que son producidos o bien comercializados, por ejemplo, por Blücher GmbH, Erkrath, Alemania.

20 En el marco de la presente invención se ha manifestado ventajoso que el carbón activo empleado de acuerdo con la invención presente un volumen de poros total especificado adicional, en particular un volumen de poros total según Gurvich:

25 A este respecto, el carbón activo puede presentar un volumen de poros total, en particular un volumen de poros total según Gurvich en el intervalo de 0,4 cm³/g a 3,9 cm³/g, en particular en el intervalo de 0,45 cm³/g a 3,5 cm³/g, preferiblemente en el intervalo de 0,5 cm³/g a 3 cm³/g, de manera particularmente preferida en el intervalo de 0,6 cm³/g a 2,5 cm³/g, de manera muy particularmente preferida en el intervalo de 0,5 cm³/g a 1,5 cm³/g.

En particular, al menos el 65%, en particular al menos el 70%, preferiblemente al menos 75% de preferencia al menos el 80% del volumen total de poros, en particular del volumen total de poros según Gurvich del carbón activo puede estar formado por poros con diámetros de poro de a lo sumo 50 nm, en particular por microporos y/o mesoporos.

30 En particular, 50% a 95%, en particular 60% a 90%, preferiblemente 70% a 85% del volumen total de poros, en particular del volumen total de poros según Gurvich del carbón activo puede estar formado por poros con diámetros de poro de a lo sumo 50 nm, en particular por microporos y/o mesoporos.

35 Además, 1% a 60%, en particular 5% a 50%, preferiblemente 10% a 40%, preferiblemente 15% a 35% del volumen total de poros, en particular del volumen total de poros según Gurvich del carbón activo puede estar formado por poros con diámetros de poro de más de 2 nm, en particular por microporos y/o mesoporos.

En particular, el carbón activo puede presentar un volumen de poros formado por poros con diámetros de poro de a lo sumo 2 nm (es decir, ≤ 2 nm), en particular un volumen de microporos según Negro de Humo, en el intervalo de 0,05 cm³/g a 2,5 cm³/g, en particular en el intervalo de 0,15 cm³/g a 2 cm³/g, preferiblemente en el intervalo de 0,3 cm³/g a 1,5 cm³/g.

40 En particular, 15% a 98%, en particular 25% a 95%, preferiblemente 35% a 90% del volumen total de poros del carbón activo puede estar formado por poros con diámetros de poros de a lo sumo 2 nm, en particular por microporos.

45 En relación con el carbón activo microporoso empleable de acuerdo con la invención puede remitirse, además, a la solicitud de patente europea EP 1 918 022 A1 que se remonta a la misma solicitante que la presente, así como al documento US 2008/0107589 A1 paralelo, cuya divulgación respectiva se incluye con ello como referencia en todo su contenido.

50 En lo que concierne a la determinación del volumen de poros total según Gurvich, en este caso se trata de un método de medición/determinación en sí bien conocido por el experto en la materia en este sector. Para particularidades adicionales referentes a la determinación del volumen total de poros según Gurvich puede remitirse, por ejemplo, a L. Gurvich (1915), J. Phys. Chem. Soc. Russ. 47, 805, así como a S. Lowell et al., Characterization of Porous Solids and Powders. Surface Area Pore Size and Density, Kluwer Academic Publishers, Article Technology Series, páginas 111 y siguientes. En particular, el volumen de poros del carbón activo puede determinarse sobre la base de la regla de Gurvich de acuerdo con la fórmula $V_P = W_a / \rho_i$, en donde W_a representa la cantidad adsorbida de un producto adsorbido en el que se basa y ρ_i representa la densidad del producto adsorbido empleado (véase también la fórmula (8.20) de acuerdo con la página 111, capítulo 8.4.) de S. Lowell et al.).

55

El método de medición según el Negro de Humo es en sí conocido por el experto en la materia, en donde, además, para particularidades adicionales para la determinación de la superficie de los poros y del volumen de poros según el Negro de Humo se puede remitir, por ejemplo, a R. W. Magee, Evaluation of the External Surface Area of Carbon Black by Nitrogen Adsorption, Presentado en la Reunión de la Rubber Division of the American Chem. Soc., octubre de 1994, p. ej., referenciado en: Quantachrome Instruments, AUTOSORB-1, AS1 WinVersion 1.50, Manual de Operaciones, OM, 05061, Quantachrome Instruments 2004, Florida, EE.UU. páginas 71 y siguientes. En particular, la evaluación correspondiente puede tener lugar mediante el *método de la gráfica t*.

Para particularidades adicionales para la determinación de la superficie según BET o bien con respecto al método según BET puede remitirse a la Norma ASTM D6556-04 antes mencionada, así como al Diccionario de Química de Römpp 10ª edición, Georg Thieme Verlag, Stuttgart / Nueva York, entrada: "Método BET" incluida la bibliografía allí referenciada y a Winnacker-Küschler (3ª edición), tomo 7, páginas 93 y siguientes, así como a Z. Anal. Chem. 238, páginas 187 a 193 (1968).

En el marco de la presente invención, el término "microporo" designa aquellos poros con diámetros de poro menores que 2 nm, mientras que, por el contrario, el término "mesoporo" designa aquellos poros con diámetros de poros en el intervalo de 2 nm (es decir, 2 nm inclusive) a 50 nm inclusive y el término "macroporo" designa aquellos poros con diámetros de poro mayores que 50 nm (es decir, > 50 nm).

Además, el carbón activo puede presentar una superficie específica según BET en el intervalo de 600 m²/g a 4.500 m²/g, en particular en el intervalo de 800 m²/g a 3.500 m²/g, preferiblemente en el intervalo de 1.000 m²/g a 3.000 m²/g, de manera particularmente preferida en el intervalo de 1.200 m²/g a 2.750 m²/g, de manera muy particularmente preferida en el intervalo de 1.300 m²/g a 2.500 m²/g.

La determinación de la superficie específica según BET es básicamente conocida como tal por el experto en la materia, de modo que al respecto no se necesitan exponer particularidades adicionales algunas al respecto. Todos los datos de la superficie según BET se refieren a la determinación según la Norma ASTM D6556-04. En el marco de la presente invención, para la determinación de la superficie según BET - en general y en la medida en que no se indique expresamente lo contrario - se emplea el denominado método de determinación según BET multipunto (MP-BET) en un intervalo de presiones parciales p/p₀ de 0,005 a 0,1.

En particular, el carbón activo puede presentar una superficie formada por poros con diámetros de los poros de a lo sumo 2 nm, en particular por microporos, en el intervalo de 400 a 3.500 m²/g, en particular en el intervalo de 500 a 3.000 m²/g, preferiblemente en el intervalo de 600 a 2.500 m²/g, preferiblemente en el intervalo de 700 a 2.000 m²/g.

En general, el carbón activo puede presentar una superficie formada por poros con diámetros de los poros en el intervalo de 2 nm a 50 nm, en particular por mesoporos, en el intervalo de 200 a 2.000 m²/g, en particular en el intervalo de 300 a 1.900 m²/g, preferiblemente en el intervalo de 400 a 1.800 m²/g, de preferencia en el intervalo de 500 a 1.700 m²/g. El carbón activo utilizable de acuerdo con la invención puede presentar, además, un diámetro medio de los poros en el intervalo de 0,1 nm a 55 nm, en particular en el intervalo de 0,2 nm a 50 nm, preferiblemente en el intervalo de 0,5 nm a 45 nm, preferiblemente en el intervalo de 1 nm a 40 nm.

El material de filtro plano 1 según la invención presenta, en conjunto, extraordinarias propiedades tal como se exponen seguidamente:

Así, el material de filtro plano 1 según la invención puede ser autoportante. En general, el material de filtro plano 1 puede estar configurado como material compuesto. En este caso, el material de filtro plano 1 de acuerdo con la invención presenta, en particular, una elevada estabilidad mecánica, y esto en el caso de una elevada flexibilidad simultánea del material en conjunto.

En particular, el material de filtro plano 1 según la invención puede presentar un peso total por unidad de superficie en el intervalo de 10 g/m² a 800 g/m², en particular en el intervalo de 20 g/m² a 600 g/m², preferiblemente en el intervalo de 50 g/m² a 400 g/m², preferiblemente en el intervalo de 75 g/m² a 300 g/m², de manera particularmente preferida en el intervalo de 100 g/m² a 200 g/m².

Además, el material de filtro plano 1 puede presentar una permeabilidad al aire de al menos 10 l·m⁻²·s⁻¹, en particular de al menos 25 l·m⁻²·s⁻¹, preferiblemente de al menos 30 l·m⁻²·s⁻¹, de manera particularmente preferida de al menos 40 l·m⁻²·s⁻¹, de manera particularmente preferida de al menos 50 l·m⁻²·s⁻¹, de manera muy particularmente preferida de al menos 100 l·m⁻²·s⁻¹, en el caso de una resistencia al flujo de 127 Pa.

Como se ha expuesto precedentemente, el material de filtro plano 1 puede estar configurado de manera estanca al agua y/o repelente del agua. En particular, el material de filtro plano 1 puede presentar una columna de agua de al menos 500 mm, en particular de al menos 600 mm, preferiblemente de al menos 700 mm, medida según la Norma DIN EN 20 811:1992 (agosto de 1992). De acuerdo con la invención, puede estar previsto, además, que el material de filtro plano 1 presente una columna de agua en el intervalo de 500 mm a 2.500 mm, en particular en el intervalo de 600 mm a 2.000 mm, de preferencia en el intervalo de 700 mm a 1.500 mm, medida según la Norma DIN EN 20 811:1992 (agosto de 1992).

Además, el material de filtro plano 1 puede presentar, a 25 °C, una permeabilidad al vapor de agua de al menos 10 l/m² por cada 24 h, en particular de al menos 20 l/m² por cada 24 h, preferiblemente de al menos 30 l/m² por cada 24 h.

A este respecto, el material de filtro plano 1 puede presentar una resistencia al paso de vapor de agua R_{et} bajo condiciones estacionarias, medida según la Norma DIN EN 31 092:1993 (febrero de 1994) y la Norma Internacional ISO 11092 a 35 °C de a lo sumo 25 (m²·Pascal)/vatio, en particular a lo sumo 20 (m²·Pascal)/vatio, preferiblemente a lo sumo 10 (m²·Pascal)/vatio.

Además, el material de filtro plano 1 puede presentar un grosor total en el intervalo de 0,1 mm a 30 mm, en particular en el intervalo de 0,2 mm a 20 mm, preferiblemente en el intervalo de 0,5 mm a 10 mm, de manera particularmente preferida en el intervalo de 0,6 mm a 6 mm, de manera particularmente preferida en el intervalo de 0,8 mm a 2 mm.

- 10 Además de ello, el material de filtro plano 1 puede presentar un grado de acción medio E_m según la Norma DIN EN 779 (julio de 1993) de al menos 50%, en particular de al menos 60%, preferiblemente de al menos 80%, de manera particularmente preferida de al menos 95%, de manera muy particularmente preferida de al menos 97%. Además, el material de filtro plano 1 puede presentar un grado medio de separación A_m según la Norma DIN EN 779 (julio de 1993) de al menos 60%, en particular de al menos 80%, preferiblemente de al menos 95%, de manera particularmente preferida de al menos 99%, de manera muy particularmente preferida de al menos 99,5%.

Además, el material de filtro plano 1 puede presentar un rendimiento del grado de separación según la Norma DIN EN 1822 (abril de 1998) de al menos el 50%, en particular de al menos el 60%, preferiblemente de al menos el 80%, de manera particularmente preferida de al menos el 95%, de manera muy particularmente preferida de al menos el 97%.

- 20 Además, el material de filtro plano 1 de acuerdo con la invención puede presentar también una extraordinaria función protectora frente a sustancias nocivas o bien tóxicas, en particular sustancias de combate químicas: así, el material de filtro plano 1 según la invención puede presentar un efecto de barrera frente a sustancias nocivas y/o tóxicas, en particular sustancias de combate químicas, en particular sulfuro de bis[2-cloroetilo], determinado según el método 2.2 de CRDC-SP-84010, de a lo sumo 4,2 µg/cm² por cada 24 h, en particular a lo sumo 4 µg/cm² por cada 24 h, preferiblemente a lo sumo 3,5 µg/cm² por cada 24 h, de preferencia a lo sumo 3 µg/cm² por cada 24 h, de manera particularmente preferida a lo sumo 2,5 µg/cm² por cada 24 h, de manera muy particularmente preferida a lo sumo 2 µg/cm² por cada 24 h.

- 30 La presente invención se refiere también al aspecto de acuerdo con la invención, según el cual el material de filtro plano 1 textil según la invención se puede obtener mediante el procedimiento para su preparación descrito más adelante. La presente invención se refiere, por consiguiente, también a un material de filtro plano 1 textil, en particular con una función de aerosol y/o de filtro de partículas, preferiblemente con una función protectora frente a sustancias nocivas y tóxicas químicas, biológicas y/o radiactivas, en donde el material de filtro plano 1 se puede obtener mediante el procedimiento según la invención descrito más adelante.

- 35 Otro objeto de la presente invención - de acuerdo con otro aspecto de la presente invención - es, además, un procedimiento para la producción de un material de filtro plano, en particular tal como se ha descrito precedentemente, con función de aerosol y/o de filtro de partículas, y con función protectora frente a sustancias nocivas y tóxicas químicas, biológicas y/o radiactivas, comprendiendo el procedimiento las siguientes etapas:

- 40 (a) provisión de un material de soporte permeable al aire y/o al vapor de agua, plano, basado en espuma y/o en forma de espuma, con dos lados planos enfrentados, en donde el material de soporte (2) es una capa permeable al aire y/o configurada de forma discontinua, a base de una estructura de espuma polimérica rota, endurecida, preferiblemente reticulada, en donde la estructura de espuma polimérica rota es de poros abiertos y/o está configurada de forma no cerrada;

- 45 (b) aplicación de una capa de nanofibras permeable al aire y/o al vapor de agua, preferiblemente plana, en particular una capa de nanofibras de aerosol y/o filtro de partículas, en donde la capa de nanofibras comprende o se compone de una pluralidad de nanofibras, a un (primer) lado plano del material de soporte basado en espuma y/o en forma de espuma, de modo que la capa de nanofibras se fija y/o adhiere al (primer) lado plano del material de soporte;

- 50 en donde el material de filtro plano (1) es dotado y/o es provisto, además, de al menos una capa de adsorción (6), en donde la capa de adsorción (6) comprende o está formada por una pluralidad de partículas adsorbentes (6') individuales y/o discretas, en donde la capa de adsorción (6) presenta dos lados planos (6a, 6b) enfrentados, en donde la capa de adsorción (6) se asocia al material de soporte (2) y en donde la capa de adsorción (6) se dispone sobre el (segundo) lado (2b) del material de soporte (2) alejado de la capa de nanofibras (3).

- 55 De acuerdo con una forma de realización preferida de acuerdo con la invención, en el marco del procedimiento según la invención puede estar previsto que el material de filtro plano sea dotado o bien provisto (c) de un soporte textil. Por consiguiente, puede preverse una capa adicional (c) en forma de un soporte textil. A este respecto, el soporte textil puede asociarse al material de soporte. En particular, el soporte textil puede ser dispuesto sobre el (segundo) lado del material de soporte alejado de la capa de nanofibras.

En el marco de la producción del material protector según la invención puede procederse, por lo general, de manera que primeramente se aplica sobre un soporte textil o bien sobre una capa de soporte separable o similar una espuma primeramente intacta, no secada o bien no (totalmente) endurecida para la provisión del material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma, pudiendo elegirse, por ejemplo, las condiciones de secado (temperatura o similar) de modo que en el marco del secado tiene lugar una destrucción o bien una apertura de la estructura de poros en la que se fundamenta. A este respecto, por ejemplo, también puede tener lugar o bien llevarse a cabo una incorporación de energía mecánica en el sistema de espuma. Así, en el marco del endurecimiento o bien secado puede tener lugar una ruptura o bien destrucción o bien descomposición o bien una apertura del sistema de espuma para obtener la espuma o bien la espuma polimérica rota o bien de poros abiertos o bien del material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma correspondiente en estado secado o bien endurecido, manteniéndose básicamente como tal la estructura a modo de capas, continua, del material de soporte como tal. Seguidamente, sobre el material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma así obtenido puede o pueden aplicarse la capa de nanofibras o bien las nanofibras en las que se basa la capa de nanofibras, por ejemplo mediante electrohilatura o similar. La concepción de acuerdo con la invención posibilita en este caso también una dotación homogénea o bien uniforme del material de soporte con las nanofibras o bien con la capa de nanofibras, en donde a este respecto también se pueden realizar bajos pesos por unidad de superficie del material soporte o bien de la capa de nanofibras.

De acuerdo con una primera forma de realización de acuerdo con la invención, para la producción del material de filtro de acuerdo con la invención puede procederse de la siguiente manera:

- De acuerdo con esta forma de realización, la provisión o bien producción del material de soporte puede tener lugar mediante aplicación, en particular fijación o bien adhesión del material de soporte sobre un soporte textil.
- A este respecto, el material de soporte puede aplicarse sobre el soporte textil en particular en forma de una solución o bien dispersión de un material de estructura de espuma (polímero de estructura de espuma) espumada, preferiblemente espumada bajo la incorporación de energía mecánica, de base acuosa u orgánica, preferiblemente de base acuosa.
- En particular, a continuación puede llevarse a cabo un secado o bien un endurecimiento, en particular una reticulación del material de soporte en forma de la solución o bien dispersión espumada del material de estructura de espuma, en particular acompañado de una configuración de poros abiertos de la espuma proporcionada mediante la solución y/o dispersión espumada del material de estructura de espuma o bien, en particular, acompañado de una ruptura de la espuma proporcionada por la solución y/o dispersión espumada del material de estructura de espuma, en particular de modo que el material de soporte se obtiene en forma de una espuma del material de estructura de espuma secada o bien endurecida, en particular reticulada, de poros abiertos o bien rota.
- En particular, el material de soporte puede fijarse y/o adherirse de esta manera al soporte textil.

De acuerdo con una segunda forma de realización de acuerdo con la invención, alternativamente también se puede proceder de la siguiente manera:

- Así, la provisión o bien producción del material de soporte puede tener lugar mediante la aplicación del material de soporte sobre una capa de soporte separable, en particular desprendible, preferiblemente sobre un papel de soporte.
- A este respecto, el material de soporte puede aplicarse sobre la capa de soporte en forma de una solución o bien dispersión de un material de estructura de espuma (polímero de estructura de espuma) espumada, preferiblemente espumada bajo la incorporación de energía mecánica, de base acuosa u orgánica, preferiblemente de base acuosa.
- A continuación, puede llevarse a cabo un secado o bien un endurecimiento, en particular una reticulación del material de soporte en forma de la solución o bien dispersión espumada del material de estructura de espuma, en particular acompañado de una configuración de poros abiertos de la espuma proporcionada mediante la solución y/o dispersión espumada del material de estructura de espuma o bien, en particular, acompañado de una ruptura de la espuma proporcionada por la solución y/o dispersión espumada del material de estructura de espuma, en particular de modo que el material de soporte se obtiene en forma de una espuma o bien estructura de espuma rota del material de estructura de espuma secada o bien endurecida, en particular reticulada, de poros abiertos o bien rota.
- A continuación, el material de soporte así obtenido se desprende, en particular se retira de la capa de soporte separable en forma de la espuma secada o bien endurecida, en particular reticulada, de poros abiertos o bien rota del material estructural de la espuma.

- A este respecto, seguidamente el material de soporte, así obtenido, se puede aplicar sobre un soporte textil, en particular fijar o bien adherir sobre el mismo, en particular mediante un adhesivo aplicado preferiblemente de modo discontinuo- en forma de puntos.
- De acuerdo con esta forma de realización de acuerdo con la invención, la capa de nanofibras puede aplicarse sobre el material de soporte antes o después de separar o bien desprender la capa de soporte separable, en particular tal como se describe en la presente.

En lo que concierne a las formas de realización antes mencionadas del procedimiento de acuerdo con la invención en conjunto, la espumación de la solución o bien dispersión espumada del material de estructura de espuma puede tener lugar mediante la incorporación de gas o bien aire en la solución o bien dispersión del material de estructura de espuma. En este caso, la incorporación de gas o bien de aire puede tener lugar mediante inyección mediante boquillas, incorporación por agitación, incorporación por vibración, incorporación por agitación, insuflado de gas y/o aire y/o mediante incorporación de gas y/o aire mediante la incorporación de fuerzas de cizallamiento en la solución o bien dispersión del material de estructura de espuma. A este respecto, la solución o bien dispersión espumada del material de estructura de espuma puede ajustarse a un peso por litro de espuma en el intervalo de 50 g/l a 500 g/l, en particular en el intervalo de 75 g/l a 400 g/l, preferiblemente en el intervalo de 100 g/l a 300 g/l.

En general, la aplicación del material de soporte sobre el soporte textil o bien sobre la capa de soporte separable puede llevarse a cabo mediante aplicación con rodillos y/o aplicación con rasqueta. En particular, la aplicación con cilindros y/o la aplicación con rasqueta pueden llevarse a cabo mediante aplicación con rasqueta entre cilindros (cuchilla sobre cilindro), aplicación por rasqueta de aire (cuchilla sobre aire), aplicación por plantilla y/o aplicación utilizando sistemas directos de cilindro sobre cilindro (cilindro sobre cilindro directo). Además, la aplicación por cilindro o bien la aplicación puede llevarse a cabo mediante un sistema de rasquetas abierto (sistema de escobilla abierto) y/o un sistema de rasquetas cerrado (sistema de escobilla cerrado).

En general, el material de soporte puede aplicarse sobre el soporte textil o sobre la capa de soporte separable en forma de la solución y/o dispersión espumada del material de estructura de espuma en una cantidad en el intervalo de 10 g/m² a 150 g/m², en particular en el intervalo de 20 g/m² a 100 g/m², preferiblemente en el intervalo de 40 g/m² a 80 g/m².

Además, el material de soporte puede aplicarse sobre el soporte textil o sobre la capa de soporte separable en forma de la solución o bien dispersión espumada del material de estructura de espuma en un grosor en el intervalo de 0,01 mm a 2 mm, en particular en el intervalo de 0,05 mm a 1,5 mm, preferiblemente en el intervalo de 0,1 mm a 0,75 mm, preferiblemente en el intervalo de 0,15 mm a 0,5 mm.

Además, el secado o bien el endurecimiento del material de soporte puede llevarse a cabo a una temperatura en el intervalo de 30 °C a 250 °C, en particular de 50 °C a 200 °C, preferiblemente de 70 °C a 180 °C, de preferencia a 90 °C hasta 160 °C.

Además, el secado y/o el endurecimiento pueden llevarse a cabo durante un tiempo en el intervalo de 0,1 min a 15 min, en particular de 0,5 min a 10 min, preferiblemente de 1 min a 5 min.

La aplicación de la capa de nanofibras, en particular de las nanofibras puede tener lugar mediante electrohilatura, procedimiento de unión por hilatura, procedimiento de soplado en masa fundida o una combinación de los procedimientos antes mencionados, preferiblemente mediante electrohilatura o electrohilado (procedimiento de electrohilatura).

De acuerdo con la invención, se ha manifestado ventajoso que la capa de nanofibras, en particular las nanofibras, se aplique o bien apliquen sobre el material de soporte con un peso por unidad de superficie en el intervalo de 0,2 g/m² a 60 g/m², en particular en el intervalo de 0,5 g/m² a 40 g/m², preferiblemente en el intervalo de 0,8 g/m² a 20 g/m², preferiblemente en el intervalo de 0,9 g/m² a 10 g/m², de manera particularmente preferida en el intervalo de 0,95 g/m² a 5 g/m², de manera muy particularmente preferida en el intervalo de 1 g/m² a 3 g/m².

En general, puede estar previsto, además, que la capa de nanofibras, en particular las nanofibras, se aplique o bien apliquen sobre el material de soporte con grosor de la capa de nanofibras o bien para obtener un grosor de la capa de nanofibras de a lo sumo 100 µm, en particular de a lo sumo 50 µm, preferiblemente de a lo sumo 20 µm, de preferencia de a lo sumo 10 µm, de manera particularmente preferida de a lo sumo 5 µm.

En general, además, puede estar previsto que la capa de nanofibras, en particular las nanofibras se aplique o bien se apliquen sobre el material de soporte con un grosor de la capa de nanofibras o bien para obtener un grosor de la capa de nanofibras en el intervalo de 0,001 µm a 100 µm, en particular en el intervalo de 0,005 µm a 50 µm, preferiblemente en el intervalo de 0,008 µm a 20 µm, preferiblemente en el intervalo de 0,01 µm a 10 µm, de manera particularmente preferida en el intervalo de 0,15 µm a 8 µm, de manera muy particularmente preferida en el intervalo de 1 µm a 7 µm, más preferiblemente en el intervalo de 2 µm a 6 µm, todavía más preferiblemente en el intervalo de 3 µm a 5 µm, de nuevo más preferiblemente en el intervalo de 4 µm a 5 µm.

Además, puede estar previsto que la capa de nanofibras, en particular las nanofibras se aplique o bien apliquen sobre el material de soporte con una densidad de la capa de nanofibras o bien para obtener una densidad de la capa de nanofibras en el intervalo de 10 kg/m³ a 1.000 kg/m³, en particular en el intervalo de 100 kg/m³ a 800 kg/m³, preferiblemente en el intervalo de 150 kg/m³ a 500 kg/m³, preferiblemente en el intervalo de 200 kg/m³ a 300 kg/m³.

- 5 En el marco de la realización del procedimiento de acuerdo con la invención puede procederse, en particular, de modo que la capa de nanofibras, en particular las nanofibras se aplique o apliquen o bien adhiera o adhieran sobre el material de soporte de modo que tenga lugar una ocupación al menos esencialmente por toda la superficie del material de soporte con la capa de nanofibras, en particular con las nanofibras. En este caso, se debería proceder de manera que al menos el 80%, en particular al menos el 90%, de preferencia al menos el 95%, preferiblemente al menos el 99%, de preferencia al menos el 99,5% de un (primer) lado del material de soporte se ocupe con la capa de nanofibras, en particular con las nanofibras.

En general, la aplicación de la capa de nanofibras 3, en particular de las nanofibras debería tener lugar sobre el material de soporte al menos esencialmente secado o bien endurecido, en particular reticulado.

- 15 De acuerdo con la invención, en este caso, la fijación o bien la adherencia de la capa de nanofibras, en particular de las nanofibras sobre el material de soporte puede tener lugar como consecuencia de una pegajosidad propia presente, en particular, en la producción de las nanofibras.

Además, la aplicación de la capa de nanofibras, en particular de las nanofibras sobre el material de soporte puede tener lugar antes o después, en particular después de la aplicación del material de soporte sobre el soporte textil.

- 20 En particular, la aplicación de la capa de nanofibras, sobre el material de soporte puede tener lugar antes o después, en particular después de desprender el material de soporte de la capa de soporte separable.

- 25 De acuerdo con la realización del procedimiento de acuerdo con la invención puede estar previsto, además, que el material de filtro plano sea dotado o bien provisto de (d) al menos una capa de cubierta. Por consiguiente, puede preverse una capa (d) adicional en forma de una capa de cubierta. A este respecto, la capa de cubierta puede asociarse a la capa de nanofibras. En particular la capa de cubierta puede disponerse sobre el (segundo) lado de la capa de nanofibras, alejado del material de soporte.

Además de ello, de acuerdo con la invención, se procede de modo que el material de filtro plano sea dotado o bien provisto, además, de (e) al menos una capa de adsorción. Según ello, está prevista una capa (d) adicional en forma de una capa de adsorción. A este respecto, la capa de adsorción se asocia al material de soporte. La capa de adsorción se dispone sobre el (segundo) lado del material de soporte, alejado de la capa de nanofibras.

- 30 De acuerdo con el procedimiento de acuerdo con la invención, se procede de modo que la capa de adsorción no se asocie a la capa de nanofibras o bien de modo que la capa de adsorción no se disponga entre el material de soporte y la capa de nanofibras.

- 35 En particular, también se puede proceder de manera que la capa de adsorción no se fije al material de soporte o bien no se fije al soporte textil. En particular, puede procederse de manera que la capa de adsorción no se adhiera al material de soporte o bien no se adhiera al soporte textil.

En conjunto, en el marco de la presente invención, se proporciona un procedimiento eficaz para la producción del material de filtro plano según la invención.

Además, la presente invención se refiere - de acuerdo otro aspecto de la presente invención - al uso del material de filtro plano previamente definido

- 40 para la producción de equipos de protección y/u objetos de protección de todo tipo, en particular de ropa protectora, en particular para el sector civil o militar tales como trajes protectores, guantes protectores, calzado protector, calcetines protectores, ropa protectora para la cabeza o similares y/o para la producción de cubiertas protectoras de todo tipo, preferiblemente todos los materiales protectores y/o prendas de ropa protectora para el empleo ABC antes mencionados y/o con función protectora frente a sustancias nocivas y tóxicas químicas, biológicas y/o radiactivas; o bien

- 45 para la producción de ropa deportiva y/o de tiempo libre y/o equipamiento deportivo y/o de tiempo libre, tales como pantalones y/o chaquetas deportivos y/o de tiempo libre, ropa interior deportiva y/o de tiempo libre, calcetines deportivos y/o de tiempo libre, guantes deportivos y/o de tiempo libre, ropas protectoras para la cabeza deportivas y/o de tiempo libre y materiales para calzado deportivo y/o de tiempo libre, en particular calzado deportivo y/o de tiempo libre, preferiblemente todos los materiales y/o prendas de vestir antes mencionados para el empleo en exteriores (empleo outdoor) y/o con propiedades repelentes del agua (es decir, repelentes del agua en forma líquida) y/o repelentes del viento y/o transpirables (es decir, permeables al vapor de agua y preferiblemente también permeables al aire).

De acuerdo con este aspecto de la presente invención, la presente invención se refiere también al uso del material de filtro plano previamente definido 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 separación de sustancias nocivas y tóxicas químicas, biológicas y/o radiactivas, en particular de corrientes de aire y/o gas, tales como filtros para máscaras protectoras ABC, filtros de olores, filtros de superficies, filtros de aire, en particular filtros para la purificación del aire de recintos, estructuras de soporte adsorbentes y filtros para el sector médico.

Además, son objeto de la presente invención - de acuerdo con otro aspecto de la presente invención - equipos de protección y/u objetos de protección de todo tipo, en particular para el sector civil o militar, en particular ropa protectora, tal como trajes protectores, guantes protectores, calzado protector, calcetines protectores, ropa protectora para la cabeza y similares, así como cubiertas protectoras, preferiblemente todos los equipos de protección y/u objetos de protección para el empleo ABC y/o con función protectora frente a sustancias nocivas y tóxicas químicas, biológicas y/o radiactivas antes mencionados, y/o

ropa deportiva y/o de tiempo libre y/o equipamiento deportivo y/o de tiempo libre de todo tipo, en particular para el empleo en exteriores (empleo outdoor) y/o con propiedades repelentes del agua (es decir, repelentes del agua en forma líquida) y/o repelentes del viento y/o transpirables (es decir, permeables al vapor de agua y preferiblemente también permeables al aire), tales como pantalones y/o chaquetas deportivos y/o de tiempo libre, ropa interior deportiva y/o de tiempo libre, calcetines deportivos y/o de tiempo libre, guantes deportivos y/o de tiempo libre, ropa protectora para la cabeza deportiva y/o de tiempo libre y materiales deportivos y/o de tiempo libre, en particular calzado deportivo y/o de tiempo libre,

en cada caso producidos utilizando el material de filtro plano 1 según la invención previamente descrito y/o que presentan el material de filtro plano 1 según la invención precedentemente descrito.

Finalmente, son objeto adicional de la presente invención - de acuerdo con otro aspecto de la presente invención - también 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 tóxicas químicas, biológicas y/o radiactivas, en particular de corrientes de aire y/o gas, tales como filtros para máscaras protectoras, filtros de olores, filtros de superficies, filtros de aire, en particular filtros para la purificación del aire de recintos, estructuras de soporte adsorbentes y filtros para el sector médico, producidos utilizando el material de filtro plano 1 según la invención previamente descrito y/o que presentan el material de filtro plano 1 según la invención previamente descrito.

EJEMPLOS DE RELIZACIÓN:

1. Se producen diferentes materiales de filtro plano, a saber

A) un material de filtro plano A (no de acuerdo con la invención), el cual presenta un material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma aplicado sobre un soporte textil, con una capa de nanofibras fijada al mismo, en donde la capa de nanofibras está dispuesta sobre el lado del material de soporte alejado del soporte textil y en donde el material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma y la capa de nanofibras presentan grosores de capa idénticos:

B) un material de filtro plano B (comparación), el cual presenta un material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma aplicado sobre un soporte textil, pero no presenta capa de nanofibras, correspondiendo el grosor del material de soporte al grosor total de la asociación presente en el material A, a base de material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma y capa de nanofibras; el material B presenta, por consiguiente, un material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma con un grosor doble en comparación con el material A y, además de ello, ninguna capa de nanofibras;

C) un material de filtro plano C (comparación), el cual presenta una capa de nanofibras aplicada sobre un soporte textil, pero no presenta un material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma, correspondiendo el grosor de la capa de nanofibras al grosor total de la asociación presente en el material A, a base de material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma y capa de nanofibras; el material C presenta, por consiguiente, una capa de nanofibras con un grosor doble en comparación con el material A y, además de ello, ningún material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma.

A', B', C') Además, se proporcionan materiales de filtro plano A' adicionales (de acuerdo con la invención), así como B' (comparación) y C' (comparación), que corresponden a los materiales de filtro plano A, B y C correspondientes en cada caso, con la condición de que los materiales de filtro plano A', B' y C' estén dotados o bien completados con una material de adsorción fijado sobre un soporte textil adicional en forma de carbón activo en partículas, en donde la asociación a base de carbón activo y soporte textil adicional se dispone de manera suelta sobre el lado del primer soporte textil alejado del material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma, de modo que el carbón activo está situado entre el primer soporte textil y el soporte textil adicional.

Para la producción del material de filtro plano A antes mencionado se emplea una capa de soporte con un peso por unidad de superficie de aproximadamente 75 g/m² como soporte textil. Para la provisión del material de soporte

- basado en espuma o bien en forma de espuma, el soporte textil es revestido por toda la superficie con una solución o bien dispersión de base acuosa, espumada previamente bajo la incorporación de energía mecánica, de un material de estructura de espuma (polímero de estructura de espuma) a base de un poliuretano (PU), en donde la capa de pegamento se aplica mediante rasqueta en forma de la solución o bien dispersión espumada sobre el soporte. El material en forma de espuma aplicado en forma de la solución o bien dispersión presenta una densidad de aproximadamente 210 g/l en el caso de un contenido de sólidos de aproximadamente 55%, referido a la solución o bien dispersión. La solución o bien dispersión se aplica en una cantidad definida para la obtención subsiguiente de un grosor predeterminado. Tiene lugar un secado o bien endurecimiento de la solución o bien dispersión del material de estructura de espuma bajo la incorporación de energía para la configuración de un material de soporte o bien espuma secado o bien endurecido, roto o bien de poros abiertos. El secado o bien el endurecimiento tiene lugar en este caso a temperaturas entre 100 °C y 140 °C. La capa resultante en forma del material de soporte presenta un grosor definido en el intervalo de tamaños indicado de acuerdo con la invención. Sobre el material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma, así obtenido, se aplica seguidamente mediante electrohilatura una capa de nanofibras a base de un poliuretano, en donde las nanofibras en las que se basa son fijadas sobre el material de soporte en virtud de su pegajosidad propia presente durante la producción. En este caso, las nanofibras presentan un diámetro de la fibra en el intervalo de 100 nm a 500 nm. La capa de nanofibras se aplica con un grosor de capa predeterminado, el cual corresponde al del material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma. Por consiguiente resulta un material de tres capas en forma de un material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma aplicado sobre un soporte textil con una capa de nanofibras aplicada sobre el mismo.
- La producción del material de filtro plano B tiene lugar, tal como se ha descrito para el material de filtro plano A, pero con la condición de que el material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma con el doble de grosor sea fijado sobre el soporte textil y que, además de ello, no se aplique capa de nanofibras alguna. Por consiguiente, resulta un material de dos capas en forma de un material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma aplicado con doble grosor sobre un soporte textil.
- Además, la producción de material de filtro plano C tiene lugar como se ha descrito para el material de filtro plano A, pero con la condición de que la capa de nanofibras sea fijada directamente y con un doble grosor sobre el soporte textil. Por consiguiente, resulta un material de dos capas en forma de una capa de nanofibras aplicada con doble grosor sobre un soporte textil.
- Para la producción de los materiales de filtro plano A', B' y C' adicionales se procede, además, de modo que un carbón activo en partículas (diámetro de las partículas, aproximadamente 0,3 mm) se fija con una cantidad de aplicación de aproximadamente 70 g/m², utilizando un adhesivo aplicado de modo discontinuo-en forma de puntos (pegamento a base poliuretano), sobre un soporte textil adicional (peso por unidad de superficie, aproximadamente 75 g/m²), resultando una ocupación casi completa de un lado plano del soporte textil adicional con el carbón activo. El soporte adicional y dotado de carbón activo, así obtenido, se combina con los correspondientes materiales A, B o bien C y, a saber, en el sentido de que el soporte textil adicional y dotado del carbón activo se dispone en cada caso sobre el lado del primer soporte textil alejado del material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma (material A y B) o bien sobre el lado alejado de la capa de nanofibras (material C) o bien se une suelto con el primer soporte, disponiéndose el carbón activo entre el primer soporte y el segundo soporte (en donde el carbón activo está firmemente unido con el soporte textil adicional y se apoya de forma suelta sobre el primer soporte textil o bien entra en contacto con el mismo de forma suelta).

2. Los materiales de filtro plano A, B y C antes mencionados se examinan de la siguiente forma:

- a) Primeramente se determina en los materiales de filtro plano A, B y C en cada caso el rendimiento del grado de separación según la Norma DIN EN 1822 (abril de 1998) y el grado de separación medio A_m según la Norma DIN EN 779 (julio de 1993). El rendimiento del grado de separación según la Norma DIN EN 1822 (abril de 1998) asciende para el material de filtro plano A aproximadamente a 96%, y el grado de separación medio A_m según la Norma DIN EN 779 (julio de 1993) asciende aproximadamente a 99%. Para el material de filtro plano B resultan valores respectivos para el rendimiento del grado de separación de aproximadamente 80% y para A_m de aproximadamente 85%, mientras que para el material de filtro plano C se determinan valores para el rendimiento del grado de separación de aproximadamente 92% y para A_m de aproximadamente 96%.
- Además, se determina el grado de paso inicial integral D_i según la norma DIN EN 1822 (abril de 1998; aerosol de DEHS, MPPS = 0,1 a 0,3 μ m). El grado de paso inicial integral D_i se encuentra en este caso en aproximadamente 2% para el material de filtro plano A, mientras que para el material de filtro plano B resulta un valor de aproximadamente 8% y para el material de filtro plano C resulta un valor de aproximadamente 4%.
- El material de filtro plano A presenta, con respecto a partículas y aerosoles con diámetros $\geq 1 \mu$ m, además, una tasa de separación por encima de 98,5%, mientras que para el material de filtro plano B resulta un valor de aproximadamente 90% y para el material de filtro plano C resulta un valor de aproximadamente 95%.

Las realizaciones anteriores demuestran que el material de filtro plano A presenta, en conjunto, propiedades de aerosol o bien de filtro de partículas mejoradas.

b) Además de ello, en los materiales de filtro plano A, B y C se lleva a cabo un ensayo de lavado (Norma DIN EN ISO 5077). El material de filtro plano A presenta valores mejores en comparación con los materiales de filtro plano B y C. El material de filtro plano B presenta solo una estabilidad suficiente frente al lavado y para el material de filtro plano C pueden determinarse en todo caso valores satisfactorios para la estabilidad frente al lavado.

- 5 3. Los materiales de filtro plano A', B' y C' antes mencionados se examinan en relación con su función protectora frente a sustancias nocivas y tóxicas.

En este caso, se determina el efecto de barrera frente al gas mostaza de acuerdo con el método 2.2 de CRDEC-SP-84010 en el marco del denominado ensayo de flujo por convección (*convective flow test*). Para este fin, en el caso de una resistencia de flujo constante con una velocidad de flujo de aprox. 0,45 cm/s se deja que una corriente de aire con contenido en gas mostaza actúe sobre el material de filtro plano respectivo y después de 16 horas se determina la cantidad de paso referida a la superficie (80% de humedad relativa del aire, 32 °C). La cantidad de paso para el material de filtro plano A' de acuerdo con la invención se encuentra en 2,2 µg/cm², mientras que para el material de filtro plano B' se puede determinar un valor de 3 µg/cm² y para el material de filtro plano C' se puede determinar un valor 2,7 de µg/cm².

- 15 4. Además de ello, basándose en las explicaciones anteriores se producen materiales de filtro plano adicionales, a saber con un grosor de capa variable del material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma (0,3 µm a 0,1 µm) y con un grosor de capa constante de la capa de nanofibras (4 µm), a saber

20 A1) un material de filtro plano A1 (no de acuerdo con la invención), el cual presenta un material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma aplicado sobre un soporte textil, con una capa de nanofibras fijada al mismo, en donde la capa de nanofibras está dispuesta sobre el lado del material de soporte alejado del soporte textil y en donde el material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma presenta un grosor de capa de 0,3 µm, mientras que el grosor de capa de la capa de nanofibras asciende a 4 µm;

25 A2) un material de filtro plano A2 (no de acuerdo con la invención), el cual corresponde al material de filtro plano A1, con la condición de que el material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma presente un grosor de capa de 0,2 µm; así como

A3) un material de filtro plano A2 (no de acuerdo con la invención), el cual corresponde al material de filtro plano A1, con la condición de que el material de soporte basado en espuma o bien en forma de espuma presente un grosor de capa de 0,1 µm

- 30 En los materiales de filtro plano antes mencionados se llevan a cabo los exámenes expuestos en el apartado 2.) (Determinación del rendimiento del grado de separación según la Norma DIN EN 1822 (abril de 1998), del grado de separación medio A_m según la Norma DIN EN 779 (julio de 1993) y del grado de paso inicial integral D_i según la Norma DIN EN 1822 (abril de 1998); aerosol DEHS, MPPS = 0,1 a 0,3 µm); además, se lleva a cabo un ensayo de lavado (Norma DIN EN ISO 5077)). Los materiales de filtro plano A1 a A3 de acuerdo con la invención presentan en este caso propiedades básicamente equiparables con respecto al material de filtro plano A. Además, se demuestra que las propiedades en cuestión se mejoran con un grosor creciente (A 1 > A2 > A3).

Los exámenes anteriores demuestran, en conjunto, las extraordinarias propiedades de los materiales de filtro plano de acuerdo con la invención.

Lista de símbolos de referencia:

- 1 material de filtro plano
- 40 2 material de soporte basado en espuma y/o en forma de espuma
- 2a (primer) lado del material de soporte basado en espuma y/o en forma de espuma
- 2b (segundo) lado del material de soporte basado en espuma y/o en forma de espuma
- 3 capa de nanofibras
- 3a (primer) lado de la capa de nanofibras
- 45 3b (segundo) lado de la capa de nanofibras
- 3' nanofibras
- 4 soporte textil
- 4a (primer) lado del soporte textil
- 4b (segundo) lado del soporte textil

- 5 capa de cubierta
- 5a (primer) lado de la capa de cubierta
- 5b (segundo) lado de la capa de cubierta
- 6 capa de adsorción
- 5 6a (primer) lado de la capa de adsorción
- 6b (segundo) lado de la capa de adsorción

REIVINDICACIONES

1. Material de filtro plano (1) con función de aerosol y/o de filtro de partículas y con función protectora frente a sustancias nocivas y tóxicas químicas, biológicas y/o radiactivas,

en donde el material de filtro plano (1) comprende:

- 5 (a) un material de soporte (2) permeable al aire y/o al vapor de agua, plano, basado en espuma y/o en forma de espuma, con dos lados planos (2a, 2b) enfrentados, en donde el material de soporte (2) es una capa permeable al aire y/o configurada de forma discontinua a base de una estructura de espuma polimérica rota, secada o endurecida, preferiblemente reticulada, en donde la estructura de espuma polimérica rota está configurada en forma de poros abiertos y/o no cerrada;
- 10 (b) una capa de nanofibras (3) permeable al aire y/o al vapor de agua, preferiblemente plana, asociada al material de soporte (2) basado en espuma y/o en forma de espuma, y fijada y/o adherida a un (primer) lado plano (2a) del material de soporte (2) basado en espuma y/o en forma de espuma, en donde la capa de nanofibras (3) comprende o se compone de una pluralidad de nanofibras (3');

en donde el material de filtro plano (1) presenta, además, al menos una capa de adsorción (6), en donde la capa de adsorción (6) comprende o está formada por una pluralidad de partículas adsorbentes (6') individuales y/o discretas, en donde la capa de adsorción (6) presenta dos lados planos (6a, 6b) enfrentados, en donde la capa de adsorción (6) está asociada al material de soporte (2) y en donde la capa de adsorción (6) está dispuesta sobre el (segundo) lado plano (2b) del material de soporte (2) alejado de la capa de nanofibras (3).

2. Material de filtro plano según la reivindicación 1,

- 20 en donde el material de soporte (2) presenta un peso por unidad de superficie en el intervalo de 5 g/m² a 500 g/m², en particular en el intervalo de 10 g/m² a 300 g/m², preferiblemente en el intervalo de 15 g/m² a 200 g/m², preferiblemente en el intervalo de 20 g/m² a 150 g/m², de manera particularmente preferida en el intervalo de 25 g/m² a 100 g/m², de manera muy particularmente preferida, en el intervalo de 25 g/m² a 50 g/m²; y/o

- 25 en donde el material de soporte (2) presenta un grosor a lo sumo de 10 mm, en particular a lo sumo de 5 mm, preferiblemente a lo sumo de 4 mm, de preferencia a lo sumo de 3 mm, de manera particularmente preferida a lo sumo de 1 mm, de manera muy particularmente preferida a lo sumo de 0,5 mm, y/o en donde el material de soporte (2) presenta un grosor en el intervalo de 0,01 mm a 10 mm, en particular en el intervalo de 0,03 mm a 5 mm, preferiblemente en el intervalo de 0,05 mm a 4 mm, preferiblemente en el intervalo de 0,08 mm a 3 mm, de manera particularmente preferida en el intervalo de 0,09 mm a 1 mm, de manera muy particularmente preferida en el intervalo de 0,1 mm a 0,5 mm, más preferiblemente en el intervalo de 0,1 mm a 0,3 mm, y/o
- 30 en donde el material de soporte (2) presente una densidad en el intervalo de 25 g/l a 250 g/l, en particular en el intervalo de 50 g/l a 200 g/l, preferiblemente en el intervalo de 75 g/l a 175 g/l, preferiblemente en el intervalo de 100 g/l a 170 g/l.

3. Material de filtro plano según la reivindicación 1 o 2,

- 35 en donde la estructura rota de la espuma polimérica 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 estructura de la espuma polimérica rota, preferiblemente las burbujas de espuma de la estructura rota de la espuma polimérica secadas y/o endurecidas, en particular reticuladas, destruidas y/o reventadas y/o colapsadas presenta o bien presentan una pluralidad de paredes y/o nervios destruidos y/o rotos y/o colapsados, en particular de material de estructura de espuma (polímero de estructura de espuma); y/o

- 40 en donde la estructura de la espuma polimérica rota presenta una porción de burbujas de la espuma destruidas y/o reventadas y/o colapsadas de al menos 10%, en particular de al menos 30%, preferiblemente de al menos 50%, de preferencia de al menos 70%, de manera particularmente preferida de al menos 90%, de manera muy particularmente preferida de al menos 95%, referido al número total de burbujas de la espuma en la estructura de la espuma polimérica rota.
- 45

4. Material de filtro plano según una de las reivindicaciones precedentes,

en donde la estructura de la espuma polimérica rota presenta una pluralidad de rupturas, poros, canales y/u orificios que se extienden, en particular, en la estructura de la espuma polimérica rota, y/o una pluralidad de rupturas, poros, canales y/u orificios que unen en particular los lados planos (2a, 2b) respectivos del material de soporte (2); y/o

- 50 en donde la estructura de la espuma polimérica rota está configurada de manera relacionada y/o coherente.

5. Material de filtro plano según una de las reivindicaciones precedentes,

en donde la capa de nanofibras (3) presenta dos lados planos (3a, 3b) enfrentados; y/o

en donde la capa de nanofibras (3) está fijada y/o adherida, al menos en esencia por toda su superficie y/o por todos los lados, a través de un (primer) lado plano (3a) de la capa de nanofibras (3), al (primer) lado plano (2a) del material de soporte (2); y/o

- 5 en donde la capa de nanofibras (3) está fijada y/o adherida inmediatamente y/o directamente y/o sin capa o capas dispuestas entremedias, en particular sin una capa de adsorción dispuesta entremedias, al (primer) lado plano (2a) del material de soporte (2), en particular a través de un (primer) lado plano (3a) de la capa de nanofibras (3); y/o

en donde la capa de nanofibras (3) está fijada y/o adherida sin el uso y/o la adición de un adhesivo o pegamento al (primer) lado plano (2a) del material de soporte (2).

- 10 6. Material de filtro plano según una de las reivindicaciones precedentes,

en donde la capa de nanofibras (3) está configurada como una estructura plana textil que presenta y/o se compone de las nanofibras (3'), en particular una estructura plana textil tridimensional; y/o

en donde las nanofibras (3') pueden estar dispuestas aleatoriamente y/o desordenadas en la capa de nanofibras (3); y/o

- 15 en donde las nanofibras (3') están unidas entre sí en la capa de nanofibras (3), en particular están unidas y/o pegadas entre sí de manera permanente, en particular, por medio de o bien como consecuencia de una pegajosidad propia de las nanofibras (3') presente en la producción del material de filtro plano (1) y/o de la capa de nanofibras (3); y/o

- 20 en donde las nanofibras (3') configuran en la capa de nanofibras (3) una estructura plana continua y/o coherente, en particular un material compuesto plano; y/o

en donde la capa de nanofibras (3) está configurada como una estructura plana continua y/o coherente, en particular un material compuesto plano; y/o

en donde la capa de nanofibras (3) está configurada como una malla o material compuesto textil, en particular velo (no tejido), preferiblemente como un velo (no tejido), preferiblemente como un velo desordenado; y/o

- 25 en donde la capa de nanofibras (3) presenta un grosor de a lo sumo 100 μm , en particular de a lo sumo 50 μm , preferiblemente de a lo sumo 20 μm , de preferencia de a lo sumo 10 μm , de manera particularmente preferida de a lo sumo 5 μm y/o en donde la capa de nanofibras (3) presenta un grosor en el intervalo de 0,001 μm a 100 μm , en particular en el intervalo de 0,005 μm a 50 μm , preferiblemente en el intervalo de 0,008 μm a 20 μm , preferiblemente en el intervalo de 0,01 μm a 10 μm , de manera particularmente preferida en el intervalo de 0,15 μm a 8 μm , de manera muy particularmente preferida en el intervalo de 1 μm a 7 μm , más preferiblemente en el intervalo de 2 μm a 6 μm , todavía más preferiblemente en el intervalo de 3 μm a 5 μm , de nuevo más preferiblemente en el intervalo de 4 μm a 5 μm .
- 30

7. Material de filtro plano según una de las reivindicaciones precedentes,

- 35 en donde las nanofibras (3') presentan un diámetro medio de las fibras D_{50} en el intervalo de 2 nm a 4.500 nm, en particular en el intervalo de 10 nm a 2.000 nm, preferiblemente en el intervalo de 15 nm a 1.750 nm, preferiblemente en el intervalo de 20 nm a 1.250 nm, de manera particularmente preferida en el intervalo de 25 nm a 750 nm, de manera muy particularmente preferida en el intervalo de 30 nm a 500 nm, más preferiblemente en el intervalo de 60 nm a 400 nm; y/o

- 40 en donde la capa de nanofibras (3) presenta orificios o poros delimitados por las nanofibras (3'), en particular, en donde la capa de nanofibras (3) presenta un tamaño medio de los orificios o un tamaño medio de los poros de a lo sumo 150 μm , en particular de a lo sumo 100 μm , preferiblemente de a lo sumo 50 μm , de manera particularmente preferida de a lo sumo 30 μm , de manera muy particularmente preferida de a lo sumo 20 μm , todavía más preferiblemente de a lo sumo 10 μm y/o, en particular, en donde la relación del tamaño medio de los orificios o del tamaño medio de los poros, por una parte, al diámetro medio de las fibras D_{50} de las nanofibras 3', por otra parte, se encuentra en el intervalo de 0,2 a 1.800, en particular de 1 a 400, preferiblemente de 5 a 300, de manera particularmente preferida de 10 a 250, de manera muy particularmente preferida de 25 a 225.
- 45

8. Material de filtro plano según una de las reivindicaciones precedentes,

en donde material de filtro plano (1) presenta, además, (c) al menos un soporte (4) textil,

en particular, en donde el soporte (4) textil presenta dos lados planos (4a, 4b) enfrentados; y/o

en particular, en donde el soporte (4) textil puede estar asociado al material de soporte (2) y/o en particular, en donde el soporte (4) textil está dispuesto sobre el (segundo) lado plano (2b) del material de soporte (2) alejado de la capa de nanofibras (3); y/o

en particular, en donde el soporte (4) textil está fijado y/o adherido al material de soporte (2); y/o

- 5 en particular, en donde el soporte (4) textil está fijado y/o adherido a un (segundo) lado plano (2b) del material de soporte (2), en particular a través de un (primer) lado plano (4a) del soporte (4) textil; y/o

en donde el soporte (4) textil está configurado como una estructura plana textil, preferiblemente un material textil permeable al aire y/o permeable al vapor de agua, preferiblemente un tejido de telar, tejido de punto, tejido de ganchillo, malla, velo o material compuesto textil.

- 10 9. Material de filtro plano según una de las reivindicaciones precedentes,

en donde el material de filtro plano (1) presenta, además, (d) al menos una capa de cubierta (5),

en particular, en donde la capa de cubierta (5) presenta dos lados planos (5a, 5b) enfrentados; y/o

en particular, en donde la capa de cubierta (5) está asociada a la capa de nanofibras (3) y/o, en particular, en donde la capa de cubierta (5) está dispuesta sobre el (segundo) lado plano (3b) de la capa de nanofibras (3) alejado del material de soporte (2); y/o

- 15 en particular, en donde la capa de cubierta (5) está fijada y/o adherida a la capa de nanofibras (3); y/o
- en particular, en donde la capa de cubierta (5) está fijada y/o adherida a un (segundo) lado plano (3b) de la capa de nanofibras (3), en particular, a través de un (primer) lado plano (5a) de la capa de cubierta (5); y/o

en donde la capa de cubierta (5) está configurada como una estructura plana textil, preferiblemente un material textil permeable al aire y/o permeable al vapor de agua, preferiblemente un tejido de telar, tejido de punto, tejido de ganchillo, malla, velo o material compuesto textil.

- 20 10. Material de filtro plano según una de las reivindicaciones precedentes,

en donde la capa de adsorción (6), en particular las partículas adsorbentes (6') de la capa de adsorción (6) están fijadas y/o adheridas al material de soporte (2); y/o

- 25 en donde la capa de adsorción (6), en particular las partículas adsorbentes (6') de la capa de adsorción (6) están fijadas y/o adheridas a un (segundo) lado plano (2b) del material de soporte (2), en particular a través de un (primer) lado plano (6a) de la capa de adsorción (6); y/o

en donde la capa de adsorción (6), en particular las partículas adsorbentes (6') de la capa de adsorción (6) están fijadas y/o adheridas, mediante el uso de, en particular, un adhesivo aplicado de forma discontinua-en forma de puntos al material de soporte (2), en particular al (segundo) lado plano (2b) del material de soporte (2); y/o

- 30 en donde la capa de adsorción (6) no está asociada a la capa de nanofibras (3) y/o en donde la capa de adsorción (6) está dispuesta entre el material de soporte (2) y la capa de nanofibras (3); y/o

en donde la capa de adsorción (6), en particular las partículas adsorbentes (6') de la capa de adsorción (6) no está o bien no están fijadas al material de soporte (2) y/o al soporte (4) textil, y/o en donde la capa de adsorción (6), en particular las partículas adsorbentes (6') de la capa de adsorción (6) no está o bien no están adheridas al material de soporte (2) y/o al soporte (4) textil; y/o

- 35 en donde la capa de adsorción (6) está configurada como capa separada y/o no fijada y/o no adherida con el material de soporte (2) y/o no fijada y/o no adherida con la capa de nanofibras (3) y/o no fijada y/o no adherida con el soporte (4) textil, en particular no fijada y/o no adherida a las capas (2, 3, 4) antes mencionadas.

- 40 11. Material de filtro plano según una de las reivindicaciones precedentes,

en donde el material de filtro plano (1) está configurado de modo autoportante y/o en donde el material de filtro plano (1) está configurado como material compuesto; y/o

en donde el material de filtro plano (1) presenta un peso total por unidad de superficie en el intervalo de 10 g/m² a 800 g/m², en particular en el intervalo de 20 g/m² a 600 g/m², preferiblemente en el intervalo de 50 g/m² a 400 g/m², preferiblemente en el intervalo de 75 g/m² a 300 g/m², de manera particularmente preferida en el intervalo de 100 g/m² a 200 g/m²; y/o

- 45 en donde el material de filtro plano (1) presenta una permeabilidad al aire de al menos 10 l·m⁻²·s⁻¹, en particular de al menos 25 l·m⁻²·s⁻¹, preferiblemente de al menos 30 l·m⁻²·s⁻¹, de manera particularmente preferida de al

menos $40 \text{ l}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, de manera particularmente preferida de al menos $50 \text{ l}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, de manera muy particularmente preferida de al menos $100 \text{ l}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, en el caso de una resistencia al flujo de 127 Pa; y/o

en donde el material de filtro plano (1) presenta, a 25°C , una permeabilidad al vapor de agua de al menos $10 \text{ l}/\text{m}^2$ por cada 24 h, en particular de al menos $20 \text{ l}/\text{m}^2$ por cada 24 h, preferiblemente de al menos $30 \text{ l}/\text{m}^2$ por cada 24 h; y/o

en donde el material de filtro plano (1) presenta una resistencia al paso de vapor de agua R_{et} bajo condiciones estacionarias, medida según la Norma DIN EN 31 092:1993 (febrero de 1994) y la Norma Internacional ISO 11092 a 35°C de a lo sumo $25 (\text{m}^2\cdot\text{Pascal})/\text{vatio}$, en particular a lo sumo $20 (\text{m}^2\cdot\text{Pascal})/\text{vatio}$, preferiblemente a lo sumo $10 (\text{m}^2\cdot\text{Pascal})/\text{vatio}$; y/o

en donde el material de filtro plano (1) presenta un grosor total en el intervalo de 0,1 mm a 30 mm, en particular en el intervalo de 0,2 mm a 20 mm, preferiblemente en el intervalo de 0,5 mm a 10 mm, de manera particularmente preferida en el intervalo de 0,6 mm a 6 mm, de manera particularmente preferida en el intervalo de 0,8 mm a 2 mm.

12. Procedimiento para la producción de un material de filtro plano (1), con función de aerosol y/o de filtro de partículas, y con función protectora frente a sustancias nocivas y tóxicas químicas, biológicas y/o radiactivas, en particular tal como se define en una de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo el procedimiento las siguientes etapas:

(a) provisión de un material de soporte (2) permeable al aire y/o al vapor de agua, plano, basado en espuma y/o en forma de espuma, con dos lados planos (2a, 2b) enfrentados, en donde el material de soporte (2) es una capa permeable al aire y/o configurada de forma discontinua, a base de una estructura de espuma polimérica rota, endurecida, preferiblemente reticulada, en donde la estructura de espuma polimérica rota es de poros abiertos y/o está configurada de forma no cerrada;

(b) aplicación de una capa de nanofibras (3) permeable al aire y/o al vapor de agua, preferiblemente plana, en donde la capa de nanofibras (3) comprende o se compone de una pluralidad de nanofibras (3'), a un (primer) lado plano (2a) del material de soporte (2) basado en espuma y/o en forma de espuma, de modo que la capa de nanofibras (3) se fija y/o adhiere al (primer) lado plano (2a) del material de soporte (2);

en donde el material de filtro plano (1) es dotado y/o es provisto, además, de al menos una capa de adsorción (6), en donde la capa de adsorción (6) comprende o está formada por una pluralidad de partículas adsorbentes (6') individuales y/o discretas, en donde la capa de adsorción (6) presenta dos lados planos (6a, 6b) enfrentados, en donde la capa de adsorción (6) se asocia al material de soporte (2) y en donde la capa de adsorción (6) se dispone sobre el (segundo) lado (2b) del material de soporte (2) alejado de la capa de nanofibras (3).

13. Uso de un material de filtro plano tal como se define en una de las reivindicaciones 1 a 11,

para la producción de equipos de protección y/u objetos de protección de todo tipo, en particular de ropa protectora, en particular para el sector civil o militar, tales como trajes protectores, guantes protectores, calzado protector, calcetines protectores, ropa protectora para la cabeza o similares y/o para la producción de cubiertas protectoras de todo tipo, preferiblemente todos los materiales protectores y/o prendas de ropa protectora para el empleo ABC antes mencionados y/o con función protectora frente a sustancias nocivas y tóxicas químicas, biológicas y/o radiactivas; y/o

para la producción de ropa deportiva y/o de tiempo libre y/o equipamiento deportivo y/o de tiempo libre, tales como pantalones y/o chaquetas deportivos y/o de tiempo libre, ropa interior deportiva y/o de tiempo libre, calcetines deportivos y/o de tiempo libre, guantes deportivos y/o de tiempo libre, ropas protectoras para la cabeza deportivas y/o de tiempo libre y materiales para calzado deportivo y/o de tiempo libre, en particular calzado deportivo y/o de tiempo libre, preferiblemente todos los materiales antes mencionados y/o prendas de vestir para el empleo en exteriores (empleo outdoor) y/o con propiedades repelentes del agua (es decir, repelentes del agua en forma líquida) y/o repelentes del viento y/o transpirables (es decir, permeables al vapor de agua y preferiblemente también permeables al aire); 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 separación de sustancias nocivas y tóxicas químicas, biológicas y/o radiactivas, en particular de corrientes de aire y/o gas, tales como filtros para máscaras protectoras ABC, filtros de olores, filtros de superficies, filtros de aire, en particular filtros para la purificación del aire de recintos, estructuras de soporte adsorbentes y filtros para el sector médico.

14. Equipos de protección y/u objetos de protección de todo tipo, en particular para el sector civil o militar, en particular ropa protectora, tal como trajes protectores, guantes protectores, calzado protector, calcetines protectores, ropa protectora para la cabeza y similares, así como cubiertas protectoras, preferiblemente todos los equipos de protección y/u objetos de protección para el empleo ABC y/o con función protectora frente a sustancias nocivas y tóxicas químicas, biológicas y/o radiactivas antes mencionados,

- y/o ropa deportiva y/o de tiempo libre y/o equipamiento deportivo y/o de tiempo libre de todo tipo, en particular para el empleo en exteriores (empleo outdoor) y/o con propiedades repelentes del agua (es decir, repelentes del agua en forma líquida) y/o repelentes del viento y/o transpirables (es decir, permeables al vapor de agua y preferiblemente también permeables al aire), tales como pantalones y/o chaquetas deportivos y/o de tiempo libre, ropa interior deportiva y/o de tiempo libre, calcetines deportivos y/o de tiempo libre, guantes deportivos y/o de tiempo libre, ropas protectoras para la cabeza deportivas y/o de tiempo libre y materiales deportivos y/o de tiempo libre, en particular calzado deportivo y/o de tiempo libre,
- 5 en cada caso producidos utilizando un material de filtro plano (1) tal como se define en una de las reivindicaciones 1 a 11, y/o que presentan un material de filtro plano (1) tal como se define en una de las reivindicaciones 1 a 11.
- 10 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 tóxicas químicas, biológicas y/o radiactivas, en particular de corrientes de aire y/o gas, tales como filtros para máscaras protectoras, filtros de olores, filtros de superficies, filtros de aire, en particular filtros para la purificación del aire de recintos, estructuras de soporte adsorbentes y filtros para el sector médico, producidos utilizando un material de filtro plano (1) tal como se define en
- 15 una de las reivindicaciones 1 a 11 y/o que presentan un material de filtro plano (1) tal como se define en una de las reivindicaciones 1 a 11.

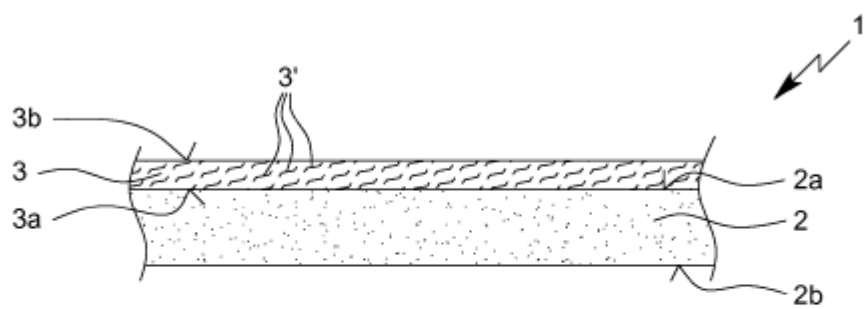


Fig. 1

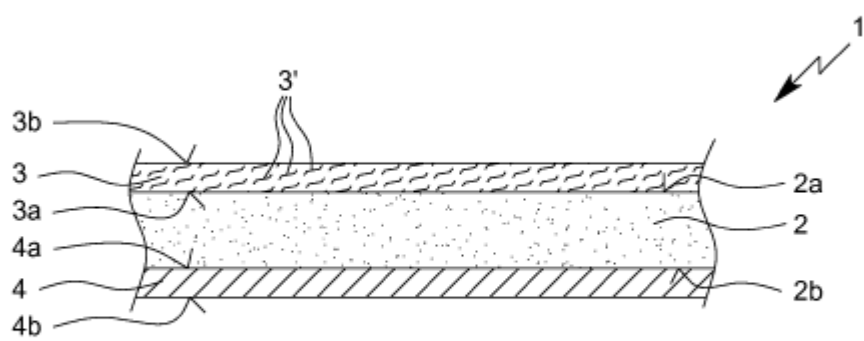


Fig. 2

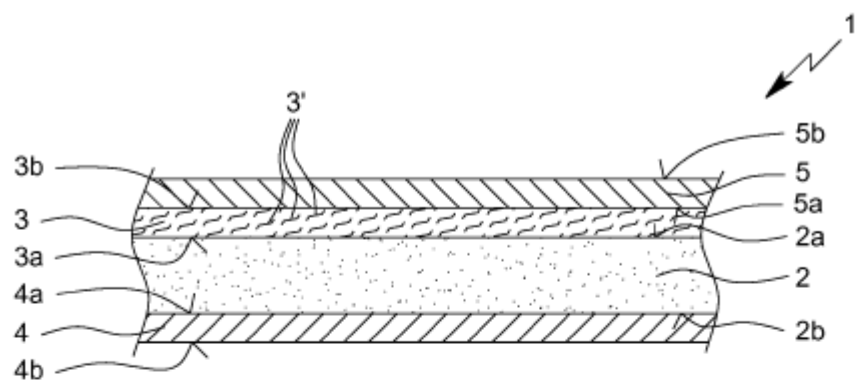


Fig. 3

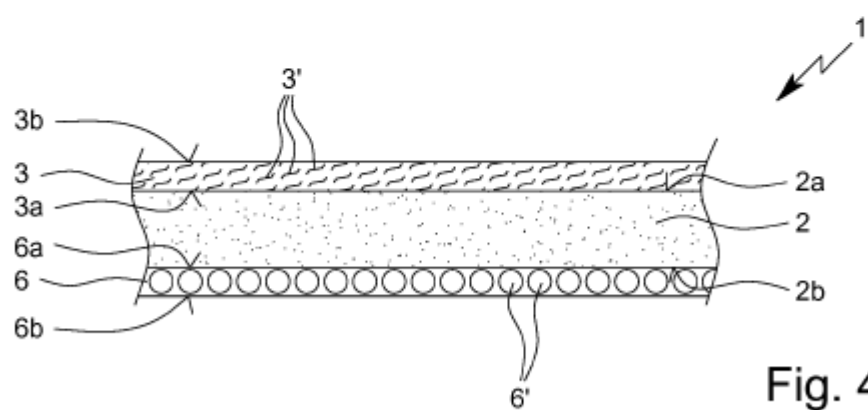


Fig. 4