



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 329 826**

51 Int. Cl.:

A43B 7/32 (2006.01)

A43B 7/34 (2006.01)

A61B 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06706203 .4**

96 Fecha de presentación : **12.01.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1874148**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.01.2008**

54

Título: **Calzado resistente al fuego con función de protección contra sustancias tóxicas.**

30

Prioridad: **28.04.2005 DE 10 2005 020 204**
10.06.2005 DE 10 2005 026 837

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2009

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2009

73

Titular/es: **Blücher GmbH**
Mettmanner Strasse 25
40699 Erkrath, DE

72

Inventor/es: **Von Blücher, Hasso**

74

Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 329 826 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).

ES 2 329 826 T3

DESCRIPCIÓN

Calzado resistente al fuego con función de protección contra sustancias tóxicas.

5 La presente invención se refiere a un calzado resistente al fuego y resistente a las llamas, especialmente unas botas para bomberos, con función de protección contra sustancias nocivas, especialmente sustancias tóxicas químicas, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, especialmente para el empleo para combatir el fuego en una zona o región de aplicación contaminada química o biológicamente.

10 Las personas que trabajan en el campo de la lucha contra el fuego, como bomberos, están expuestas durante la aplicación con frecuencia a condiciones adversas del entorno o bien del medio ambiente. Así, por ejemplo, en el lugar de aplicación predominan con frecuencia temperaturas muy altas y aparecen a menudo, especialmente condicionadas por la acción del fuego, sustancias tóxicas, de las que deben protegerse las personas que se encuentran en acción. Esto es válido especialmente en aplicaciones en el marco de grandes incendios, por ejemplo en instalaciones de
15 producción química, en las que con frecuencia pueden liberarse una pluralidad de sustancias a veces altamente tóxicas. Las personas, como bomberos, que pueden entrar en contacto con tales sustancias nocivas, como sustancias tóxicas químicas, deben llevar un equipo de protección adecuado al mismo tiempo con buena resistencia a las llamas y al fuego, por una parte, y con función de protección contra sustancias tóxicas, por otra parte.

20 En este caso, hay que procurar especialmente que los pies estén suficientemente protegidos contra la acción del fuego y las sustancias nocivas, como sustancias tóxicas químicas. En particular, un calzado de protección de este tipo debe ser adecuado para el empleo para combatir incendios y en la descontaminación. Con esta finalidad, de acuerdo con el estado de la técnica, para combatir incendios se emplean botas que presentan, en general, el inconveniente decisivo de que con frecuencia no están previstas ni medidas para la mejora significativa de las propiedades antiinflamables
25 y resistentes al fuego y, por lo tanto, una protección contra altas temperaturas, ni medidas o medios, con los que se impide de una manera activa y efectiva el paso de sustancias tóxicas químicas o biológicas a través del material del calzado. Por lo tanto, en los calzados según el estado de la técnica no siempre se garantiza una protección efectiva contra sustancias tóxicas químicas y biológicas, y la resistencia a las llamas no siempre es satisfactoria, de manera que tales calzados no siempre pueden garantizar en la aplicación una protección óptima.

30 Así, por ejemplo, el documento DE 196 24 553 A1 se refiere a una bota con una planta y una caña de bota, que presenta una unión especial de cinta - cordón, con la que debe conseguirse que se evite un aflojamiento no deseado de la unión de cinta - cordón en el estado de uso y, además, en el estado de uso se garantiza un apoyo terso de la bota en el pie también en movimientos de flexión. En este documento no se prevén medidas especiales para la mejora de las propiedades ignífugas y antiinflamables o bien medidas selectivas para la mejora de la función de protección contra
35 sustancias nocivas, como sustancias tóxicas químicas.

El documento DE 295 04 365 U1 se refiere a una bota, que presenta una parte de empeine inclinada, que transfiere una planta en el lado delantero a una caña, en la que la parte de empeine está cubierta por un recubrimiento resistente
40 a la rotura y resistente a la flexión. De esta manera debe mejorarse la protección contra accidentes, puesto que el recubrimiento debe estar en condiciones de absorber fuerzas grandes. En este documento tampoco se mencionan medidas especiales para la mejora de la resistencia al fuego y a la llama ni una protección contra sustancias nocivas.

Además, el documento DE 41 23 088 A1 se refiere a un procedimiento para la fabricación de botas resistentes al calor, en las que se proporciona una unión especial de una suela con la caña de la bota utilizando moldes de prensa. A este respecto, este documento se enfoca en primer término en una configuración termo-estable de la unión encolada
45 entre la suela y la bota.

El documento DE 201 16 043 U1 se refiere a una bota de protección para bomberos de un material habitual para
50 botas, que debe presentar una capacidad de antideslizante mejorada a través del empleo de un pliegue extensible en la zona del empeine. Este documento prevé como material para el pliegue extensible un material textil, que está recubierto, dado el caso, con un poliuretano, silicona o plástico. En este documento no está previsto un equipamiento del resto de la zona del calzado con una protección contra sustancias nocivas.

Además, el documento DE 295 06 366 U1 se refiere a una bota de protección cerrada, cuya caña y base están
55 configuradas, respectivamente, en una sola pieza, con lo que la bota de protección debe ser hermética al agua en virtud de la presencia de pocas costuras hasta la altura del tobillo y, además, la bota de protección debe posibilitar un deslizamiento rápido. También en este documento faltan medidas para equipar el material superior de la bota con propiedades ignífugas y antiinflamables y la bota de protección con una protección mejorada contra sustancias nocivas.

60 Por último, el documento DE 691 31 464 T2 se refiere a una disposición de calzado de protección, que debe ser adecuado también para bomberos, en la que una pieza de inserto de protección forma una cápsula unitaria para la protección de la suela, el talón y los dedos de un pie. Este documento se enfoca, por lo tanto, de forma prioritaria sobre una función de protección física con respecto al pie de un usuario, puesto que éste debe estar protegida contra
65 acciones de fuerzas grandes.

El documento WO 92/19372 describe un calzado resistente al fuego y/o resistente a las llamas, que es el punto de partida para la reivindicación 1.

ES 2 329 826 T3

Por lo tanto, en general, a partir del estado de la técnica no se conocen calzados, especialmente botas para bomberos, que con un equipamiento al mismo tiempo resistente al fuego y resistente a las llamas, dispongan a la vez de una función de protección alta frente a sustancias tóxicas, especialmente sustancias tóxicas químicas. De acuerdo con ello, no siempre se garantiza en el estado de la técnica que el calzado descrito allí cumple los altos requerimientos exigidos en el empleo para combatir el fuego y para la descontaminación.

Por lo tanto, la presente invención tiene el cometido de preparar un calzado resistente al fuego y resistente a las llamas, especialmente una bota para bomberos, que es especialmente adecuado para el empleo para combatir el fuego y para la descontaminación y que evita, al menos en parte, los inconvenientes descritos anteriormente del estado de la técnica o, en cambio, al menos los reduce.

Para la solución del cometido descrito anteriormente, la presente invención propone un calzado resistente al fuego y resistente a las llamas, especialmente una bota para bomberos, según la reivindicación 1. Otras configuraciones ventajosas del calzado resistente al fuego y resistente a las llamas de acuerdo con la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Un aspecto de la presente invención se puede ver en que el calzado resistente al fuego y resistente a las llamas está equipado adicionalmente con un recubrimiento o impregnación ignífugos y antiinflamables. De esta manera se garantiza que el calzado sea resistente también a altas temperaturas y en caso de actuación de incendio y de llamas, como aparecen con frecuencia en el marco de una lucha contra el fuego en el lugar de aplicación y protege al usuario del calzado eficazmente contra repercusiones de mucho calor y contra quemaduras, respectivamente. Las propiedades ignífugas y antiinflamables del calzado de acuerdo con la invención se pueden conseguir de esta manera porque se emplea un recubrimiento o impregnación ignífugos y antiinflamables especiales, por ejemplo a base de compuestos de ácido fosfórico, sales metálicas o polímeros fluorados, especialmente en combinación con un material poco inflamable, como un cuero y/o un material textil poco inflamable. De esta manera se obtiene una resistencia especialmente efectiva al fuego y a las llamas, de modo que el calzado de acuerdo con la invención es adecuado de una manera excelente para el empleo para combatir incendios.

Otro aspecto de la presente invención realizado en combinación con las medidas mencionadas anteriormente consiste en equipar un calzado resistente al fuego y resistente a las llamas, especialmente una bota para bomberos, con una estructura de capas de varias capas, que comprende una capa exterior alejada del pie en el estado de uso y una capa interior, asociada a la capa exterior, dirigida hacia el pie en el estado de uso, especialmente un forro interior de calzado, al mismo tiempo (es decir, adicionalmente a la resistencia a las llamas y al fuego) con una función de protección contra sustancias nocivas, como sustancias tóxicas químicas, porque entre la capa exterior y la capa interior está dispuesta o bien prevista adicionalmente una capa de adsorción a base de un material de adsorción que adsorbe sustancias tóxicas, especialmente carbón activo. De esta manera se consigue que las sustancias nocivas penetradas, dado el caso, a través de la capa exterior del calzado, especialmente sustancias tóxicas químicas, no puedan entrar en contacto con el pie, puesto que son absorbidas o bien adsorbidas por el material de adsorción, especialmente el carbón activo, de la capa de adsorción y de esta manera se pueden volver inocuas.

Otras ventajas, características, propiedades y aspectos de la presente invención se deducen a partir de la siguiente descripción de una forma de realización preferida con la ayuda de los dibujos. En este caso:

La figura 1 muestra una representación esquemática de un calzado resistente al fuego y resistente a las llamas, especialmente de una bota para bomberos, de acuerdo con un ejemplo de realización preferido de la invención.

La figura 2 muestra una representación esquemática en sección a través de la estructura de capas de un calzado de acuerdo con la invención, especialmente de una bota para bomberos, de acuerdo con un ejemplo de realización preferido de la invención.

La figura 1 muestra un calzado 1 resistente al fuego y resistente a las llamas, especialmente una bota para bomberos, con función de protección contra sustancias nocivas, como sustancias tóxicas químicas o sustancias nocivas biológicas. Como se deduce a partir de las figuras 1 y 2, el calzado resistente al fuego y resistente a las llamas de acuerdo con la invención presenta una estructura de capas 2 de varias capas con una capa exterior 3 colocada en el lado exterior (es decir, alejada del pie en el estado de uso) y una capa interior 4 colocada en el lado interior (es decir, dirigido hacia el pie en el estado de uso) asociada a la capa exterior 3, especialmente un forro interior de calzado.

La figura 2 muestra, además, que entre el lado exterior 3 y la capa interior 4 está dispuesta adicionalmente una capa de adsorción 5. La capa de adsorción 5 comprende un material de adsorción 6 que adsorbe sustancias tóxicas, siendo el material de adsorción con preferencia carbón activo, como se explica en detalle a continuación. En virtud de este equipamiento especial del calzado de acuerdo con la invención con la capa de adsorción 5, se garantiza una protección eficiente contra sustancias nocivas, como sustancias tóxicas químicas y sustancias nocivas biológicas, con una comodidad de uso al mismo tiempo alta.

Como se puede deducir, además, a partir de la figura 2, está previsto adicionalmente que al menos la capa exterior 3 de la estructura de capas 2 de varias capas del calzado resistente al fuego y resistente a las llamas de acuerdo con la invención esté equipada con un recubrimiento o bien impregnación ignífugos y antiinflamables 12. De esta manera, se garantiza que el calzado 1 de acuerdo con la invención se puede emplear también en caso de actuación

ES 2 329 826 T3

de llamas y de fuego, especialmente en el empleo contra incendios, puesto que dispone de propiedades ignífugas y antiinflamables. De esta manera, el calzado 1 resistente al fuego y resistente a las llamas de acuerdo con la invención es adecuado especialmente para bomberos, puesto que en aplicaciones de lucha contra incendios existen con frecuencia altas temperaturas ambientales y el calzado entra en contacto con frecuencia directamente con fuego, llamas, rescoldo o similares.

Como requiere el recubrimiento o impregnación ignífuga y antiinflamables 12 del calzado 1 resistente al fuego y resistente a las llamas de acuerdo con la invención, se pueden emplear a este respecto sustancias o bien compuestos químicos conocidos en sí por el técnico -tanto de naturaleza inorgánica como también de naturaleza orgánica-, que dotan a la capa exterior 3 del calzado 1 con resistencia a las llamas o antiinflamable. A ellas pertenecen, por ejemplo, sustancias, que impiden la inflamación de la capa exterior 3 o bien que dificultan su encendido y/o su combustión. Por ejemplo, de acuerdo con la invención, para el recubrimiento o impregnación antiinflamables 12 de la capa exterior 3 se pueden emplear sustancias de extinción del fuego, que fomentan la carbonización o que forman una capa de bloqueo o bien una capa de aislamiento.

En este contexto -sin querer establecer una teoría- actúan los agentes ignífugos de extinción del fuego o bien de fomento de la carbonización en tanto que configuran bajo la acción del calor una capa no combustible o bien aislante del calor contra el fuego y el calor o bien refuerzan su formación, dirigiendo la desintegración química de compuestos de carbono, de tal manera que se favorece la carbonización de la capa a proteger -en el presente caso de la capa exterior 3- y se debilita el desprendimiento de gases combustibles. A estas sustancias pertenece, por ejemplo, el fosfato de amonio, que no sólo emite amoníaco bajo la influencia del calor, sino que actúa también con efecto deshidratante, puesto que cede ácido fosfórico que actúa favoreciendo la carbonización.

Además, de acuerdo con la invención se pueden emplear agentes que forman una capa de bloqueo o bien agentes de sellado, que configuran -sin querer establecer una teoría determinada- capas finas, poco inflamables bajo la influencia del calor, que impiden la entrada del oxígeno del aire a una capa impregnada de esta manera. A tales medios de formación de la capa de bloqueo pertenecen, por ejemplo, polifosfatos de amonio y grafitos hinchables.

Además, se pueden emplear también los llamados formadores de capas aislantes que -sin querer establecer una teoría- combinan las propiedades de los agentes ignífugos que fomentan la carbonización y que forman una capa de bloqueo, pudiendo utilizarse también sustancias que activan el hinchamiento, que se hinchan formando espuma durante el calentamiento y que se carbonizan, por ejemplo, a partir de 250 a 300°C, se solidifican en este caso y forman un colchón de poros finos, con buen aislamiento. A tales sustancias pertenecen, por ejemplo, compuestos de fosfato orgánicos.

De acuerdo con la invención, de la misma manera es posible emplear combinaciones de los agentes antiinflamables mencionados anteriormente. Además, se pueden emplear también sustancias, cuya deshidratación térmica consume suficiente energía para volverlas adecuadas como agentes antiinflamables, como por ejemplo hidróxidos de aluminio.

De acuerdo con la invención se pueden emplear como recubrimiento o impregnación ignífuga o antiinflamable 12 también captadores de radicales, que interrumpe la reacción de la cadena de la combustión. En este caso se puede tratar, por ejemplo, de compuestos de antimonio, como trióxido de antimonio, especialmente en combinación con un donador de halógeno. De acuerdo con la invención, se puede realizar también un recubrimiento o impregnación químico textil de la capa exterior 3 con compuestos de fósforo, de manera que -sin querer establecer una teoría determinada- se provee la capa exterior 3 con un revestimiento fino, de bloqueo del oxígeno, que descompone el compuesto de carbono, por ejemplo celulosa en el caso de sustancias textiles, durante la combustión catalíticamente en carbono y agua.

Para otras formas de realización a este respecto e los agentes antiinflamables se puede remitir a Römpp Chemielexikon 10ª edición, Vol. 2, página 1997, Georg Thieme Verlag, Palabra clave: "Agente antiinflamable", páginas 1352 a 1353, cuyo contenido completo publicado incluida la literatura mencionada allí se incorpora aquí por referencia.

De acuerdo con la invención, el recubrimiento o impregnación ignífuga o antiinflamable 12 está configurado con preferencia a base de (i) compuestos de ácido fosfórico, especialmente ésteres de ácido fosfórico; (ii) sales metálicas, especialmente sales de antimonio o sales de aluminio; o (iii) polímeros fluorados así como mezclas de dos o más de los compuestos mencionados anteriormente.

El recubrimiento o impregnación ignífuga o antiinflamable 12 se puede aplicar de la manera conocida en sí por el técnico, por ejemplo en forma de una solución, suspensión o similar, a través de inmersión, atomización y/o por medio de una impregnación a presión/vacío, etc. De la misma manera es posible también una aplicación, por ejemplo, por medio de un dispositivo rascador o dispositivo de extensión de rodillos, a través de recubrimiento por pulverización, por medio de calandras y/o a través de recubrimiento por transferencia en la impresión con tamiz de seda. De la misma manera está en el marco de la presente invención que el recubrimiento ignífuga o antiinflamable 12 se realice por medio de una incorporación química o bien de un injerto de compuestos antiinflamables, por ejemplo en forma de monómeros en o bien sobre la estructura molecular de la capa exterior 3. Así, por ejemplo, es posible un injerto por medio de ácido fosfónico de vinilo. El técnico conoce tales métodos, y el técnico está en condiciones en cualquier momento de seleccionar o bien de realizar el tipo y la cantidad del agente antiinflamable así como el tipo y el modo de aplicación del recubrimiento o bien de la impregnación sobre la capa exterior 3 del calzado 1 de acuerdo con la invención. De la misma manera es posible de acuerdo con la invención proveer también las otras capas de la

ES 2 329 826 T3

estructura de capas 2, especialmente la capa interior 4 u otras capas, con un recubrimiento o impregnación ignífugo o antiinflamable.

Por lo que se refiere a la capa exterior 3 representada en la figura 2 del calzado 1 resistente al fuego y resistente a las llamas, esta capa exterior puede estar formada con preferencia por un material poco inflamable, especialmente un cuero o bien un material textil poco inflamable o bien puede incluirlo. A estos materiales textiles poco inflamables pertenecen, por ejemplo, fibras de aramida, fibras de poliamida, fibras con elevado contenido de halógeno, que pueden estar configuradas, por ejemplo con propiedad de autoextinción. Como material de la capa exterior 3 se emplea con preferencia cuero.

Además, la capa exterior 3 del calzado 1 de acuerdo con la invención puede estar formada por un material activo transpirable, especialmente permeable al valor de agua, como por ejemplo, poliamidas (especialmente Nylon, como por ejemplo Codura® de la Fa. DuPont). Ejemplos de ellos son estructuras superficiales de poliamida o bien de nylon densas y resistentes, especialmente tejidos o tejidos de punto sobre esta base. En el caso de materiales activos transpirables como capa exterior 3 se recomienda una oleofobización y/o hidrofobización adicional del material de la capa exterior 3, especialmente a través de una impregnación especial, para impedir o bien dificultar la penetración de sustancias nocivas. Pero de una manera alternativa, la capa exterior 3 puede estar constituida también por un material de plástico, tal como por ejemplo de goma de butilo, de cauchos (por ejemplo, cauchos de cloropreno, como neoprenos o cauchos fluorados) o, en cambio, elastómeros de flúor (por ejemplo, Viton® de la Fa. DuPont Dow Elastomers L.L.C.); en este caso, se puede suprimir una oleofobización o hidrofobización, puesto que estos materiales como tales ya son oleófilos e hidrófilos.

Por lo que se refiere al espesor del material de la capa exterior 3, éste se puede variar en amplios márgenes. No obstante, de acuerdo con la invención, se prefiere un espesor de la capa exterior 3 en el intervalo de 0,5 mm a 4 mm, con preferencia 1 mm a 3 mm, de manera más preferida de 1 a 2,5 mm.

El calzado 1 de acuerdo con la invención presenta con preferencia una suela 9 poco inflamable, de manera que se prefiere de acuerdo con la invención que la suela 9 sea al menos esencialmente impermeable al agua o bien estanca al aire. Para que no puedan penetrar sustancias nocivas, como sustancias tóxicas químicas o sustancias nocivas biológicas a través de la suela 9 en el calzado 1, la suela 9 está formada, en general, por un material que es al menos esencialmente impermeable frente a tales sustancias nocivas o, en cambio, al menos retarda su paso. En general, la suela 9 puede estar constituida con esta finalidad por un material de plástico o bien material de goma, que es conocido por el técnico para estos fines. Tal material, que es adecuado para la utilización en el marco de la suela 9, es por ejemplo caucho de nitrilo. Para asegurar una función de protección eficiente, la suela 9 debería estar unida con efecto de obturación con la estructura de capas 2, especialmente en la zona de la transición de la suela 9 y de la estructura de capas 2; esto se realiza de manera conocida en sí, por ejemplo a través de costura, encolado, unión por soldadura, etc. De esta manera se protege también la zona de la suela como también el resto de la zona del pie en una medida suficiente contra sustancias nocivas y contra la acción fuerte de la llama y el incendio.

Por lo que se refiere al material de la capa interior 4, especialmente del forro interior, del calzado 1, se pueden utilizar aquí materiales textiles discretos, con preferencia materiales textiles permeables al aire, tal como, por ejemplo, estructuras textiles. Ejemplos no limitativos son tejidos, géneros de punto, géneros de mallas, telas, compuestos textiles o velos. Con preferencia se utilizan artículos textiles o géneros de punto o un material plástico como material para la capa interior 4. Como se ha explicado anteriormente, dado el caso, también la capa interior 4 puede estar equipada con un recubrimiento o impregnación ignífugo y antiinflamable, respectivamente.

Como se muestra en la figura 2, el calzado 1 de acuerdo con la invención puede presentar -adicionalmente a la capa de adsorción 5- al menos una membrana 7, que puede estar dispuesta o bien entre la capa exterior 3 y la capa de adsorción 5 o entre la capa interior 4 y la capa de adsorción 5. De manera más preferida, la membrana 7 está dispuesta entre la capa exterior 3 y la capa de adsorción 5, es decir, por lo tanto, sobre el lado de la capa de adsorción 5 alejado del pie en el estado de uso. La membrana 7 está configurada con preferencia impermeable al agua o bien estanca al aire y es al menos esencialmente impermeable con preferencia frente a sustancias tóxicas, como sustancias tóxicas químicas y biológicas o que retrasan al menos su paso. En virtud de estas propiedades especiales y en virtud de la disposición preferida de la membrana 7 entre la capa exterior 3 y la capa de adsorción 5 se garantiza de acuerdo con la invención que las sustancias nocivas introducidas, dado el caso, a través de la capa exterior 3 del calzado 1 sean retenidas ya por la membrana 7, de manera que éstas no llegan en absoluto, por consiguiente, a la capa de adsorción 5 o en todo caso solamente en cantidades muy reducidas; de esta manera, casi nunca se agota, por una parte, la capacidad de la capa de adsorción y, por otra parte, a través de la presencia de la membrana 7 se prepara una protección adicional para el usuario del calzado 1, de manera que resulta un calzado, por decirlo así, con doble función de protección contra sustancias nocivas (a saber, por una parte, a través de la acción de bloqueo de la membrana 7 y, por otra parte, a través de la acción de adsorción de la capa de adsorción 5). A través de la presencia de la membrana 7 se consigue, además, que el calzado 1 se puede descontaminar y regenerar; puesto que las sustancias nocivas introducidas, dado el caso, a través de la capa exterior 3 se pueden eliminar o bien aclarar a través de procedimientos de tratamiento correspondientes fuera de la membrana 7, por ejemplo con soluciones de contaminación adecuadas, que son mejor conocidas por el técnico para esta finalidad.

Para elevar adicionalmente la comodidad de uso del calzado 1 de acuerdo con la invención, puede estar previsto según la invención que la membrana 7 esté configurada activa transpirable, especialmente permeable al valor de agua.

ES 2 329 826 T3

En particular, la membrana 7 debería presentar a 25°C y con una densidad de 50 μm una permeabilidad al vapor de agua de al menos 12,5 l/m² por 24 horas, especialmente al menos 17,5 l/m² por 24 horas, con preferencia al menos 20 l/m² por 24 horas o incluso más (medida según el “Methode des umgekehrten Bechers” o bien “inverted cup method” según ASTM E 96 a 25°C). (Para más detalles sobre la medición de la permeabilidad al vapor de agua [waster vapour transmission, WVT] se puede remitir a *McCullough y col.* “A comparison of standard methods for measuring water vapour permeability of fabrics” en *Meas. Sci. Technol. [Measurements Science and Technology] 14, 1402-1408, Agosto de 2003*). De esta manera se garantiza una comodidad de uso especialmente alta.

La membrana debería presentar para esta finalidad una resistencia al paso del vapor de agua R_{et} en condiciones estacionarias -medida según DIN 31 093: 1993, de Febrero de 1994 (“Textiles - Acciones fisiológicas, medición de la resistencia al paso del calor y del vapor de agua en condiciones estacionarias (sweating guarded-hotplate test)”) o bien de acuerdo con la norma internacional del mismo nombre ISO 11 092 - a 35°C de máximo 25 (m² · Pascal)/vatio, en particular como máximo 20 (m² · Pascal)/vatio, con preferencia como máximo 13 (M² · Pascal)/vatio, con una densidad de 50 μm .

La membrana 7 prevista, dado el caso, puede ser una membrana 7 continua, especialmente cerrada y en todo caso microporosa. El espesor de la membrana 7 puede variar en amplios márgenes; en general, está en el intervalo de 1 a 500 μm , especialmente de 1 a 250 μm , con preferencia de 1 a 100 μm , de manera más preferida de 1 a 50 μm , de forma especialmente preferida de 2,5 a 30 μm , de manera muy especialmente preferida de 5 a 25 μm .

La membrana 7 prevista, dado el caso, debería ser solamente en todo caso hinchables o bien con capacidad de absorción de agua; en particular la capacidad de hinchamiento y/o la capacidad de absorción de agua de la membrana 7 debería ser como máximo 35%, especialmente como máximo 25%, con relación al peso propio de la membrana 7. De acuerdo con la invención, las membranas 7 adecuadas son al menos esencialmente impermeables frente a líquidos, especialmente agua y/o frente a aerosoles o al menos deberían retrasar su paso. Para la elevación de una capacidad de hinchamiento en todo caso insignificante, la membrana 7 no debería presentar ninguno o esencialmente ningún grupo hidrófilo, especialmente ningún grupo hidroxilo. Pero con la finalidad de un hinchamiento insignificante, la membrana 7 puede presentar grupos débilmente hidrófilos, especialmente grupos poliéter.

La membrana 7 dado el caso presente puede estar constituida por un plástico o material polímero o puede comprender uno de ellos. Un plástico de este tipo o bien un polímero de este tipo puede ser, por ejemplo, un poliuretano, poliéter amida, poliéster amida, politetrafluoretileno o bien un polímero a base de celulosa. De la misma manera se pueden emplear derivados de los compuestos mencionados anteriormente. Con preferencia, el plástico o bien el polímero es un poliéter éster o bien un politetrafluoretileno.

De acuerdo con una forma de realización especial, la membrana 7 dado el caso presente puede estar configurada como un laminado de varias capas o bien como un compuesto de varias capas. Este laminado o bien este compuesto puede estar constituido por al menos dos, con preferencia al menos tres capas o estratos unidos entre sí. Esta configuración especial de la membrana 7 posibilita combinar entre sí materiales de capa de bloqueo con diferentes propiedades, respectivamente, en particular diferentes permeabilidades al vapor de agua y acciones de barrera frente a sustancias nocivas y de esta manera conseguir una optimización de las propiedades de la membrana 7.

Para elevar la estabilidad de la membrana 7 dado el caso existente, es ventajoso disponer la membrana 7 sobre una capa de soporte plana no representada en las figuras (por ejemplo, sobre un material textil con preferencia permeable al aire, como por ejemplo una estructura textil, por ejemplo un tejido, género de punto, género de malla, tela o material compuesto textil). Con esta finalidad, la membrana 7 puede estar laminada o revestida sobre la capa de soporte, especialmente por medio de un adhesivo aplicado con preferencia por puntos. La capa de soporte plana para la membrana 7 actúa, por decirlo así, como capa de protección y eleva la estabilidad mecánica y la resistencia a la rotura de la membrana 7, lo que es especialmente importante cuando la membrana 7 sirve al mismo tiempo como un soporte 10 para el material de adsorción 6.

Para la elevación de la comodidad de uso, por una parte, y para la consecución de una buena resistencia al desgaste, por otra parte, es ventajoso que la membrana 7 presente una cierta elasticidad. En particular, es ventajoso que la membrana 7 se pueda dilatar o bien estirar al menos hasta el 10%, especialmente al menos hasta el 20%, con preferencia al menos hasta el 30%, al menos en una dirección. También la estructura de capas 2, en general, debería presentar para los fines mencionados anteriormente, además de una buena flexibilidad, también una cierta elasticidad; comparada con la membrana 7, la elasticidad de la estructura de capas 2 debería ser, en conjunto, menor y en general la estructura de capas 2 debería poder dilatarse o bien extenderse al menos en una dirección, en general, al menos hasta el 5%, con preferencia al menos hasta el 10%.

Por lo que se refiere a la capa de adsorción 5, esta capa está configurada, en general, de forma discontinua, es decir, que la capa de adsorción 5 comprende, en general, partículas de adsorción discretas 6, que adsorben sustancias tóxicas químicas (por ejemplo, a base de carbón activo), que pueden estar fijadas 11 por ejemplo, por medio de un adhesivo sobre un soporte 10, como se representa en la figura 2. El material de adsorción 6 de la capa de adsorción 5 es especialmente un material de adsorción que contiene carbón activo o está constituido a partir del mismo, por ejemplo un material a base de carbón activo, especialmente en forma de partículas de carbón activo y/o fibras de carbón activo.

ES 2 329 826 T3

Las buenas propiedades de soporte del calzado 1 de acuerdo con la invención se mejoran todavía adicionalmente cuando se utiliza una capa de adsorción 5 a base de carbón activo a través de la acción de amortiguación del carbón activo, porque el carbón activo sirve como acumulador o absorbedor de humedad o bien de agua (por ejemplo, para el sudor del pie). En caso de utilización, por ejemplo, de carbón activo como material de adsorción para la capa de adsorción son habituales emisiones de hasta aproximadamente 250 g/m² o más, de manera que se pueden acumular, por ejemplo, en el caso de una erupción de sudor aproximadamente 40 g/m² de humedad, que se pueden emitir entonces de nuevo al exterior en el caso de una capa exterior 3 activa transpirable.

En general, la capa de adsorción 5 está configurada como filtro superficial de adsorción. Con esta finalidad, la capa de adsorción 5 contiene un material de adsorción 6 que adsorbe sustancias tóxicas químicas, con preferencia a base de carbón activo, por ejemplo en forma de partículas de carbón activo y/o de fibras de carbón activo, de manera que el material de adsorción 6 está fijado, en general, en un soporte 10, especialmente en un soporte textil. El material de adsorción 6 de la capa de adsorción 5 está dispuesta en este caso con preferencia sobre el lado del soporte 10 alejado del pie en el estado de uso. Pero, en principio, también es posible impulsar el soporte 10 por ambos lados con material de adsorción 6. No obstante, en general es suficiente impulsar el soporte 10 solamente en un lado con material de adsorción 6. La fijación del material de adsorción 6 en el soporte 10 se realiza de manera conocida en sí, por ejemplo a través de aplicación continua o con preferencia discontinua de un adhesivo 11 sobre el soporte 10, siendo fijado a continuación el material de adsorción 6 en el adhesivo 11. Para la elevación de la comodidad de uso, especialmente para evitar una rigidez el soporte 10, se prefiere una aplicación discontinua del adhesivo, especialmente en forma de puntos, es decir, que el soporte 10 está impreso de manera más ventajosa discontinuo o en forma de puntos en un patrón o retículo con preferencia regular con material de adsorción 6. El material de adsorción 6 propiamente dicho se puede revestir en este caso a través de un material textil con preferencia permeable al aire, en particular una estructura textil como capa de cubierta, para reducir la carga mecánica del material de adsorción (por ejemplo, con una estructura con un peso específico más reducido de 5 a 75 g/m², en particular de 10 a 50 g/m², con preferencia de 15 a 30 g/m²); pero la previsión de una capa de cubierta o de revestimiento de este tipo es puramente opcional.

Para conseguir una capacidad de adsorción eficiente es preferible que al menos el 50%, en particular al menos el 60%, con preferencia al menos el 70%, de manera especialmente preferida al menos el 75%, de manera muy especialmente preferida al menos el 80% del soporte 10 esté impulsado con material de adsorción 6. En este caso, hay que tener en cuenta que la cantidad y el tipo, especialmente la viscosidad, del adhesivo 11 estén diseñados de tal forma que el material de adsorción 6 de la capa de adsorción 5 sea libremente accesible para las sustancias tóxicas químicas a adsorber al menos hasta el 50%, especialmente al menos hasta el 60%, con preferencia al menos hasta el 70%, es decir, que no está totalmente impreso o sumergido en el adhesivo 11.

Como se ha descrito anteriormente, el material de adsorción 6 de la capa de adsorción 5 puede estar constituido, por ejemplo, por partículas discretas de carbón activo, con preferencia en forma de granos ("granos de carbón"), de manera especialmente preferida en forma de bolas ("bolas de carbón").

Los granos de carbón, especialmente bolas de carbón, presentan la ventaja decisiva de que son enormemente resistentes al roce y muy duros, lo que tiene una importancia grande con respecto a las propiedades de desgaste. De manera más preferida, la presión de explosión para una partícula de carbón activo individual, especialmente de granitos o bien de bolitas de carbón activo, puede ser, en general, al menos aproximadamente 5 N, en particular al menos aproximadamente 10 N, y puede alcanzar hasta aproximadamente 20 N. En el caso del grano de carbón o bien de la bola de carbón, el diámetro medio de las partículas de carbón activo es inferior a 1,0 mm, con preferencia inferior a 0,8 mm, de manera más preferida inferior a 0,6 mm, pero es en general al menos 0,1 mm. En esta forma de realización, se aplican las partículas de carbón activo, en general, en una cantidad de 5 a 500 g/m², especialmente de 10 a 400 g/m², con preferencia de 20 a 300 g/m², de manera preferida de 25 a 250 g/m², sobre el material de soporte 10.

De acuerdo con una forma de realización alternativa, la capa de adsorción 5 puede comprender como material de adsorción 6 fibras de carbón activo, especialmente en forma de estructuras de carbón activo. Tales estructuras de carbón activo pueden presentar, por ejemplo, un peso específico de 20 a 200 g/m², especialmente de 50 a 150 g/m². En estas estructuras de carbón activo se puede tratar, por ejemplo, de tejido, género de punto, tela o sustancias compuestas de carbón activo, por ejemplo a base de celulosa carbonizada y activada y/o de un acrílo nitrilo carbonizado y activado.

De la misma manera, también es posible combinar como material de adsorción 6 de la capa de adsorción 5 partículas de carbón activo y fibras de carbón activo. En este contexto, las partículas de carbón activo poseen la ventaja de una elevada capacidad de adsorción, mientras que las fibras de carbón activo presentan una cinética de adsorción mejorada.

El carbón activo utilizado de acuerdo con la invención presenta con preferencia una superficie interior (BET) de al menos 800 g/m², especialmente de al menos 900 g/m², con preferencia de al menos 1.000 g/m², de manera preferida en el intervalo de 800 a 1.500 g/m².

Para la elevación de la eficiencia de adsorción o bien de la capacidad de adsorción, el material de adsorción 6 de la capa de adsorción 5, especialmente las partículas de carbón activo o bien las fibras de carbón activo, están impregnados, además, con al menos un catalizador. Los catalizadores adecuados de acuerdo con la invención son con preferencia enzimas y/o iones metálicos, con preferencia iones de cobre, de plata, de cadmio, de platino, de paladio,

ES 2 329 826 T3

de cinc y/o de mercurio. La cantidad de catalizador puede variar en amplios límites; en general, está entre 0,05 y 12% en peso, con preferencia entre 1 y 10% en peso, de manera especialmente preferida entre 2 y 8% en peso, con respecto al peso de toda la capa de adsorción 5.

5 En el marco de la presente invención, puede estar previsto que entre la capa interior 4 y la capa de adsorción 5 o entre la capa interior 4 y la membrana 7 -de acuerdo con la secuencia respectiva de las capas 4, 5 y 7 en la estructura de capas 2- está dispuesta, además, una capa distanciadora 8, que puede estar configurada, por ejemplo, en forma de un velo (no tejido), de una capa de espuma fina o de una estructura textil (por ejemplo, de un género de punto). De manera más ventajosa, la capa distanciadora 8 está dispuesta directamente adyacente a la capa interior 4, (es decir, sobre el lado
10 de la capa interior 4 alejado del pie en el estado de uso). La capa distanciadora 8 adicional tiene la ventaja de que reduce la carga mecánica de la capa de adsorción 5 o bien de la membrana 7, porque entre la capa interior 4, por una parte, y a capa de adsorción 5 o bien la membrana 7, por otra parte, está presente una capa adicional, que puede absorber o bien amortiguar cargas mecánicas. Por otra parte, una disposición de este tipo impide que contaminaciones, que proceden del usuario, como por ejemplo sudor corporal, puedan cargar de manera innecesaria el material de adsorción 6 de la
15 capa de adsorción 5. Por lo tanto, de este modo se eleva también la eficiencia de la capa de adsorción 5. Por otra parte, la capa distanciadora 8 adicional incrementa la comodidad de uso del calzado 1 de acuerdo con la invención, especialmente el tacto de uso blando.

En general, las capas 3, 4, 5, 7 y 8 individuales de la estructura de capas 2 están unidas entre sí, respectivamente; esto se realiza con métodos conocidos en sí para esta finalidad (por ejemplo, por medio de encolado, unión por soldadura, costura, pespunte, etc.). de manera más ventajosa, la unión o bien la fijación de las capas 3, 4, 5, 7, y 8 individuales de la estructura de capas se realiza en cada caso sin costura entre sí, con preferencia sin dañar las capas 3, 4, 5, 7 y 8 individuales (por ejemplo, por medio de encolado, unión por soldadura, etc.). Para el caso de que las capas 3, 4, 5, 7 y 8 sean cosidas, al menos en parte, o similar, se recomienda obturar los puntos de costura (por ejemplo con una llamada cinta de sellado de costura). En particular, las capas 3, 4, 5, 7 y 8 individuales de la estructura de capas configuran un compuesto coherente.
20

El calzado de acuerdo con la invención presenta la ventaja decisiva de que, se han combinado, por una parte, -condicionado por el recubrimiento o impregnación ignífugo o antiinflamable- propiedades resistentes al fuego y resistentes a las llamas y, por otra parte, -condicionado por la capa de adsorción- una alta protección contra sustancias nocivas, como sustancias tóxicas químicas, en una única prenda. En virtud de estas propiedades, el calzado de acuerdo con la invención es especialmente adecuado para tareas de lucha contra el fuego y de descontaminación y esto especialmente bajo la integración en un concepto de protección general, por ejemplo en combinación con una prenda de protección resistente al fuego y resistente a las llamas.
30

Como consecuencia de la alta eficiencia de la función de protección de la capa de adsorción, que se puede elevar todavía en caso necesario a través de la utilización de una membrana, se puede emplear también materiales exteriores del calzado transpirables, como por ejemplo cuero, de manera que con ello se puede elevar todavía la comodidad de uso sin que el usuario del calzado esté expuesto a un peligro elevado a través de la utilización de un material exterior del calzado transpirable.
40

A través de la función de protección extraordinariamente alta del calzado de acuerdo con la invención, se puede emplear el calzado también en zonas contaminadas, por ejemplo en el marco de una tarea de descontaminación, puesto que el calzado de acuerdo con la invención presenta también una protección eficiente frente a sustancias nocivas tóxicas.
45

En virtud de la alta resistencia al fuego y resistencia a las llamas del calzado de acuerdo con la invención, el calzado es especialmente adecuado para el empleo en el marco de la lucha contra incendios a altas temperaturas. A este respecto, se protege al usuario del calzado en virtud de la buena resistencia a las llamas del calzado según la invención, por una parte, contra la acción del incendio; por otra parte, el recubrimiento o impregnación ignífugos y antiinflamables impiden una destrucción o bien una combustión del calzado como tal, de manera que también en condiciones tan adversa se mantiene una protección efectiva para el usuario del calzado.
50

En virtud de la buena flexibilidad de las capas individuales del calzado de acuerdo con la invención o bien de la estructura de capas, en general, no sólo se consigue una buena comodidad de uso, sino, además, también una buena resistencia al desgaste del calzado de acuerdo con la invención.
55

La fabricación del calzado de acuerdo con la invención se puede realizar de manera conocida en sí. Esto es conocido mejor por el técnico dedicado a la fabricación de calzado, de manera que no se requieren explicaciones detalladas a este respecto.
60

ES 2 329 826 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Calzado (1) resistente al fuego y/o resistente a las llamas, especialmente botas para bomberos, con función de protección contra sustancias nocivas, como sustancias tóxicas químicas,

- en el que el calzado (1) presenta una estructura de capas (2) de varias capas, en el que la estructura de capas (2) comprende una capa exterior (3) alejada del pie en el estado de uso y una capa interior (4), asociada a la capa exterior (3), dirigida hacia el pie en el estado de uso, especialmente un forro interior de calzado,

10 - en el que entre la capa exterior (3) y la capa interior (4) está dispuesta adicionalmente una capa de adsorción (5) con un material de adsorción (6), que adsorbe sustancias nocivas, a base de carbón activo, en el que la capa de adsorción (5) contiene el material de adsorción (6) en forma de partículas discretas de carbón activo en forma de granos o en forma de bolas,

15 - en el que al menos la capa exterior (3) está equipada adicionalmente con un recubrimiento o impregnación ignífugos y/o antiinflamables (12) y

20 - en el que para la reducción de la carga mecánica de la capa de adsorción (5), entre la capa interior (4) y la capa de adsorción (5) está dispuesta, además, una capa distanciadora (8) en forma de un velo, una capa de espuma o una estructura superficial textil.

25 2. Calzado de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el recubrimiento o impregnación ignífugos y/o antiinflamables (12) están configurados a base de (i) compuestos de ácido fosfórico, especialmente ésteres de ácido fosfórico; (ii) sales metálicas, especialmente sales de antimonio o sales de aluminio; (iii) polímeros fluorados; así como mezclas de dos o más de los compuestos mencionados.

30 3. Calzado de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la capa exterior (3) está formada de un material poco inflamable, especialmente un cuero y/o un material textil poco inflamable, con preferencia cuero.

35 4. Calzado de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el calzado (1) presenta adicionalmente al menos una membrana (7), especialmente en el que la membrana (7) está dispuesta entre la capa exterior (3) y la capa de adsorción (5) y/o entre la capa interior (4) y la capa de adsorción (5), con preferencia entre la capa exterior (3) y la capa de adsorción (5).

40 5. Calzado de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque la membrana (7) está configurada impermeable al agua y/o estanca al aire.

45 6. Calzado de acuerdo con la reivindicación 4 ó 5, **caracterizado** porque la membrana (7) está configurada transpirable, especialmente permeable al vapor de agua.

50 7. Calzado de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado** porque la membrana (7) comprende un plástico y/o un polímero y/o está constituido por él, especialmente en el que el plástico y/o el polímero pueden estar seleccionados a partir del grupo de poliuretanos, poliéster amidas, poliéster amidas, ésteres de poliéster, politetrafluoretileno y/o polímeros a base de celulosa y/o derivados de los compuestos mencionados anteriormente, con preferencia ésteres de poliéster y politetrafluoretilenos.

55 8. Calzado de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el calzado (1) presenta una suela (9) con preferencia poco inflamable, especialmente en el que la suela (9) es al menos esencialmente impermeable al agua y/o estanca al aire y/o especialmente en el que la suela (9) está constituido de un material de plástico y/o de goma.

60 9. Calzado de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la capa de adsorción (5) está configurada discontinua y/o porque la capa de adsorción (5) está configurada como un filtro de superficie de adsorción.

65 10. Calzado de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el material de adsorción (6) está fijado en un soporte (10), especialmente en un soporte textil, especialmente en el que el material de adsorción (6) está dispuesto sobre el lado del soporte (10) alejado del pie en el estado de uso.

11. Calzado de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el carbón activo presenta una superficie interior (BET) de al menos 800 m²/g, en particular de al menos 900 m²/g, con preferencia de al menos 1000 m²/g, con preferencia en el intervalo de 800 a 1500 m²/g.

12. Calzado de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las partículas de carbón activo están impregnadas, además, con al menos un catalizador, especialmente en el que como catalizador se utilizan enzimas y/o iones metálicos, con preferencia iones de cobre, de plata, de cadmio, de platino, de paladio, de cinc y/o de mercurio y/o especialmente en el que la cantidad de catalizador está entre 0,05 y 12% en peso, con

ES 2 329 826 T3

preferencia entre 1 y 10% en peso, de manera especialmente preferida entre 2 y 8% en peso, con respecto al peso de la capa de adsorción (5).

5 13. Calzado de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque en el caso de la presencia de una membrana (7), la capa distanciadora (8) está dispuesta entre la capa interior (4) y la membrana (7).

10 14. Calzado de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las capas (3, 4, 5, 7, 8) individuales de la estructura de capas (2) están conectadas entre sí, respectivamente, y/o porque las capas (3, 4, 5, 7, 8) individuales de la estructura de capas (2) configuran un compuesto.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

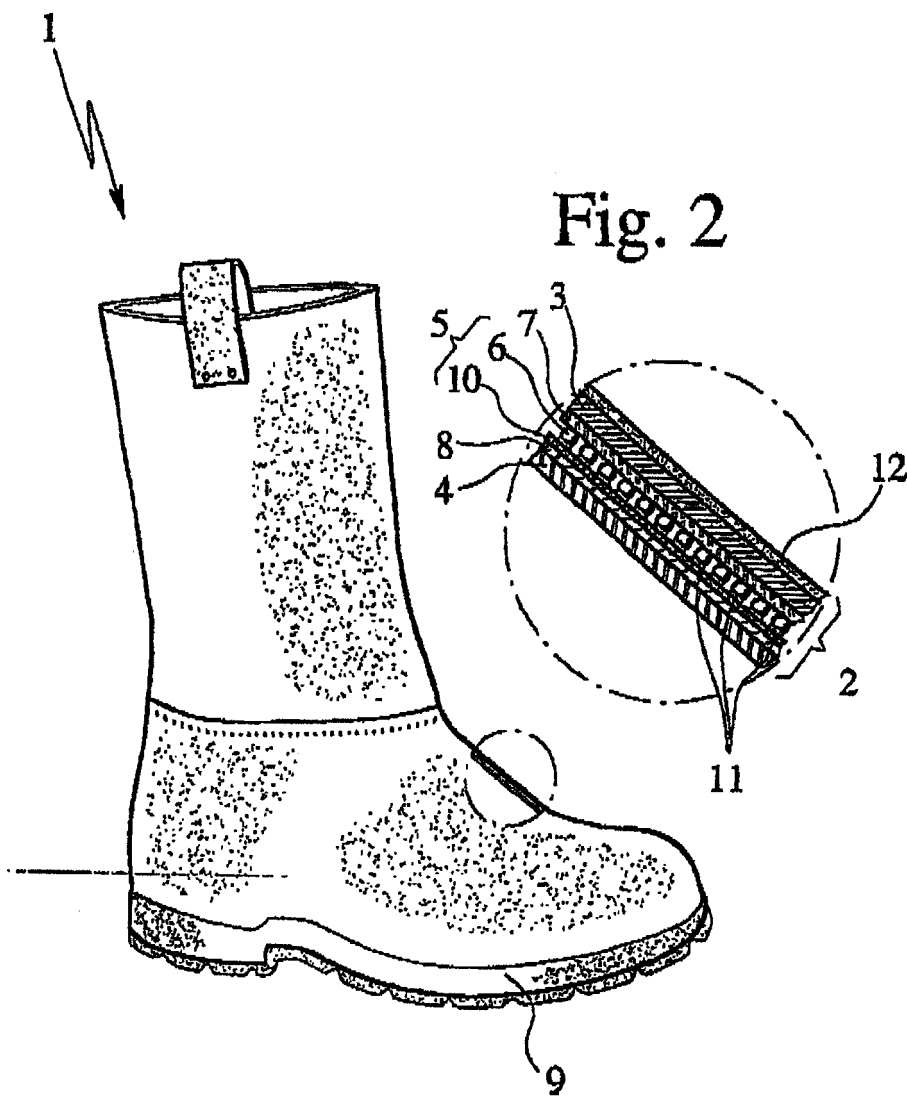


Fig. 1