

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 498**

51 Int. Cl.:

A43B 7/06 (2006.01)
A43B 7/12 (2006.01)
A43B 13/12 (2006.01)
B05D 7/24 (2006.01)
A43B 7/08 (2006.01)
A43B 9/02 (2006.01)
A43B 13/02 (2006.01)
B05D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.12.2004 E 04804307 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.12.2015 EP 1708588**

54 Título: **Suela impermeable al agua respirable para calzado**

30 Prioridad:

30.12.2003 IT PD20030312

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

23.03.2016

73 Titular/es:

**GEOX S.P.A. (100.0%)
VIA FELTRINA CENTRO, 16
31044 MONTEBELLUNA LOCALITÀ BIADENE
(TREVISO), IT**

72 Inventor/es:

**POLEGATO MORETTI, MARIO;
FERRARESE, ANTONIO y
MATTIONI, BRUNO**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 564 498 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

Suela impermeable al agua respirable para calzado.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una suela impermeable al agua respirable para calzado.

10 **Antecedentes de la técnica**

La presente invención también se refiere a un calzado fabricado con una suela de este tipo.

Es conocido que el mercado del calzado está evolucionando continuamente con el fin de buscar e identificar soluciones técnicas que garanticen una comodidad óptima para el usuario final del calzado.

15 Tal como se conoce bien, la comodidad de un calzado depende no sólo de un ajuste anatómico correcto, sino también de una correcta permeación con respecto al exterior del vapor de agua generado dentro del calzado debido a transpiración, con el fin de evitar el denominado fenómeno de "pie húmedo".

20 Sin embargo, esta permeación de vapor de agua no debe poner en peligro la impermeabilidad al agua del calzado, y por tanto se han estudiado soluciones que confían en la permeación hacia la pala o hacia la suela.

La mayor parte de la transpiración del pie se produce en la superficie de contacto entre la planta del pie y la suela del calzado, y es evidente que el sudor que se forma no puede evaporarse y por tanto se condensa en la plantilla sobre la que descansa el pie. Sólo una fracción mínima del sudor se evapora a través de la pala.

Este problema es particularmente importante en calzado que presentan una suela de plástico; en estos casos, se evita completamente la permeación a través de la suela (en el caso de las suelas de cuero hay en cambio una pequeña cantidad de permeación).

30 Se proporcionan soluciones al problema mediante suelas respirables e impermeables al agua, que por consiguiente permiten la permeación del sudor generado en la planta del pie.

Una de estas soluciones se da a conocer en el documento US-5.044.096 y en el documento EP-0382904 y consiste en dividir la suela de plástico en dos capas con orificios pasantes y en interponer una membrana impermeable al agua respirable (por ejemplo realizada a partir de un material tal como Gore-Tex® o similar), que se une de manera perimétrica y hermética a las dos capas, para no permitir infiltraciones de agua.

Esta solución garantiza la correcta permeación así como un intercambio eficaz de calor y vapor de agua entre el entorno dentro del calzado y el entorno exterior, garantizando al mismo tiempo la impermeabilidad necesaria con respecto al agua y la humedad externas.

Estas suelas perforadas provistas de membranas impermeables al agua y respirables han constituido ciertamente una considerable innovación con respecto a lo disponible anteriormente.

45 Sin embargo, todavía hay aspectos que pueden mejorarse, particularmente en relación al área ocupada por los orificios.

50 Tal como es evidente, cuanto más grande es el área de orificios total, mayor es la transpirabilidad; sin embargo, por otra parte, el número de orificios previstos en la superficie de pisada y su diámetro deben limitarse con el fin de impedir que objetos extraños puntiagudos entren a través de los orificios y penetren hasta que dañen o perforen la membrana, que es delicada, puesto que en la práctica es una película y carece de características estructurales adecuadas.

55 De hecho, una membrana de este tipo está sometida continuamente a la compresión realizada por el pie, y por tanto incluso un cuerpo que no es particularmente puntiagudo que penetra en uno de los orificios puede producir un daño sin mucha dificultad.

Una solución que se ha adoptado es utilizar una capa protectora respirable, tal como un fieltro, entre la superficie de pisada y la membrana.

Además, suciedad, polvo y piedrecitas pueden introducirse en los orificios de la superficie de pisada, obstruyéndolos y limitando así la transpirabilidad.

65 Una solución diferente con respecto a la utilización de una membrana impermeable al agua y respirable que carece de características estructurales se da a conocer en el documento US 6.508.015.

Esta patente da a conocer una suela que está provista de una estructura con dos capas, respectivamente una capa superior elástica, que es permeable al vapor de agua, y una capa inferior, que cubre menos del 70% de la capa superior, que también actúa como soporte y como superficie de pisada.

La actividad de permeación de la suela se garantiza por la estructura microporosa de la capa superior y por la forma de la capa inferior.

La estructura microporosa de la capa superior se proporciona por ejemplo por medio de material de plástico sinterizado o por medio de estructuras tejidas o no tejidas compuestas por material sintético.

Sin embargo, esta capa no presenta características estrictamente impermeables al agua; para este fin, la patente menciona la posibilidad de hacer que esta capa sea hidrófoba, por ejemplo tratando el polietileno sinterizado en condiciones de alto o ultra-alto peso molecular.

Otra posibilidad para la impermeabilidad al agua dada a conocer en la patente es añadir, por encima de la capa superior, una capa adicional formada por una membrana impermeable al agua.

Aunque esta solución descrita resuelve el problema del área respirable de la suela, que es grande, no cumple adecuadamente el requisito de impermeabilidad al agua de dicha suela.

De hecho se ha encontrado que el tratamiento hidrófobo del material sinterizado no hace que la capa superior sea suficientemente impermeable al agua, especialmente en el caso de grandes cantidades de agua.

Además, la idea de acoplar una membrana impermeable a la capa interior no es en sí misma suficiente para garantizar el aislamiento perfecto del agua, puesto que son posibles infiltraciones de agua a lo largo del perímetro de la capa superior.

Otro problema que está asociado a este tipo de suela es que la capa superior tiende en cualquier caso a absorber cantidades considerables de agua ("efecto esponja"), que se libera a lo largo del tiempo, lo que conduce a un ensuciamiento evidente de las superficies sobre la que se camina.

Este problema se vuelve más evidente cuando aumenta el tamaño de los poros del material.

Para dimensiones de poro de más de 5 μm , ya hay penetración de agua no limpia (agua sucia o jabonosa): en este caso, la tensión superficial es inferior al valor típico del agua (73 mN/mm).

El documento EP-A-0 275 644 da a conocer un calzado con una suela no constituida por dos capas estructurales.

El fin de la presente invención es proporcionar una suela impermeable al agua respirable para calzado que resuelva los problemas indicados en las suelas conocidas.

Dentro de este fin, un objetivo de la presente invención es proporcionar una suela impermeable al agua respirable para calzado que utilice una capa estructural impermeable al agua y respirable y que al mismo tiempo garantice una transpirabilidad superior a la de los calzados conocidos.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una suela impermeable al agua respirable para calzado que sea resistente al desgaste y al daño.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una suela respirable e impermeable al agua para calzado que esté compuesta por un número más pequeño de componentes que las suelas conocidas.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una suela respirable e impermeable al agua para calzado que pueda fabricarse con tecnologías y sistemas conocidos.

El fin y los objetivos mencionados anteriormente se logran mediante una suela impermeable al agua respirable para calzado según las reivindicaciones 1 a 15 y mediante un procedimiento para fabricar una suela impermeable al agua respirable para calzado según la reivindicación 17.

Breve descripción de los dibujos

Características y ventajas adicionales de la invención resultarán más evidentes a partir de la descripción de algunas formas de realización preferidas pero no exclusivas de la misma, ilustradas a modo de ejemplo no limitativo en los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una vista en sección transversal de una parte de un calzado con una suela según la invención;

la figura 2 es una vista en sección transversal de un detalle de una suela según la figura 1;

la figura 3 es una vista de un detalle de una variación de la suela mostrada en la figura 1;

la figura 4 es una vista en planta de la suela de la figura 1;

la figura 5 es una vista en planta de otra variación de la suela de la figura 1;

la figura 6 es una vista en sección transversal de una parte de un calzado con una forma de realización de la suela según la invención que es alternativa con respecto a las formas de realización de las figuras anteriores;

la figura 7 es una vista en perspectiva de un calzado con una suela según la invención;

la figura 8 es una vista en sección transversal de una parte de otro calzado según la invención, que es alternativa con respecto al calzado de las figuras anteriores;

la figura 9 es una vista en sección transversal de una parte de otro calzado según la invención, que es alternativa con respecto al calzado de las figuras anteriores.

Modos de poner en práctica la invención

Con referencia a las figuras, una primera forma de realización de la suela según la invención se designa en general por el número de referencia 10.

La figura 1 es una vista en sección transversal de un calzado en relación con la región de la suela 10; esta figura muestra claramente que la suela 10 comprende, en esta forma de realización, dos capas, que se componen respectivamente de una capa inferior 14 y una capa superior 15 que es permeable al vapor de agua.

Ambas capas 14 y 15 son estructurales y por tanto presentan una función de soporte; en particular, la capa inferior 14 presenta una estructura de soporte para formar la superficie de pisada de la suela 10, mientras que la capa superior 15 forma la base de soporte del pie y presenta características de elasticidad y flexibilidad.

Con el fin de permitir la transpirabilidad de la capa superior 15, la capa inferior 14 presenta partes 14a que están abiertas sobre la capa superior 15, de modo que se expone directamente al entorno externo; tales partes abiertas 14a se describen en mayor detalle a continuación en la presente memoria.

La capa superior es microporosa y está realizada por ejemplo a partir de un material de plástico sinterizado.

De manera conveniente, el material de plástico que se utiliza puede ser cualquiera de polietileno, polipropileno, poliestireno o poliéster.

Opcionalmente, la capa superior 15 puede estar constituida por cualquiera de un fieltro, un vellón, un tejido o malla, realizado por material sintético.

Con el fin de garantizar una permeabilidad al vapor de agua adecuada y permitir tratamientos de superficie posteriores de la capa superior 15 (tal como se describe a continuación en la presente memoria), la anchura media de los poros está comprendida entre 3 y 250 μm .

Preferentemente, la anchura media puede estar comprendida entre 3 y 5 μm .

La capa inferior 14 está realizada a partir de un plástico, tal como por ejemplo poliuretano.

La capa inferior 14 está constituida por un faldón perimetral 16 que constituye el borde exterior de la suela, y por elementos de contacto con el suelo 17, que actúan como soporte para la capa superior 15 (que de otro modo se colapsaría dentro del perímetro del faldón).

Los espacios de la capa inferior 14 que están comprendidos entre los diversos elementos de contacto con el suelo 17 y entre los elementos de contacto con el suelo y el faldón 16 forman las partes 14a.

En esta forma de realización, el faldón perimetral 16 presenta una parte lateral 18 que incluye un contorno 19 perimetral de la capa superior 15 para formar regiones perimetrales de contacto 20 mutuo entre las capas 14 y 15.

En esta parte lateral 18, la capa superior 15 y la capa inferior 14 se unen herméticamente a lo largo de su perímetro con el fin de impedir infiltraciones de agua.

Preferentemente, el acoplamiento entre las capas 14 y 15 se produce mediante sobremoldeo de la capa inferior 14 sobre la capa superior 15; en este caso, se garantiza el acoplamiento completo hermético mediante la adhesión perfecta proporcionada por el sobremoldeo.

5 Como alternativa, es posible utilizar otros procedimientos de producción, tales como por ejemplo procedimientos de unión adhesiva; en este caso, sin embargo, el acoplamiento de la capa superior 15 a la capa inferior 14 proporciona capacidad sellante en las regiones perimetrales de contacto 20 mutuo.

10 Los elementos de contacto con el suelo 17, en esta forma de realización descrita, están separados del faldón 16 y se proporcionan por ejemplo mediante sobremoldeo directamente sobre la superficie inferior 15a de la capa superior 15, para formar en la práctica tacos 17a que soportan la capa superior 15 y garantizan el agarre de la suela 10.

15 Variaciones de estos elementos de contacto con el suelo, designados ahora por el número de referencia 117 en la figura 5, proporcionan por ejemplo elementos transversales continuos 117a, que se proporcionan de manera monolítica con el faldón 116.

Las partes 114a se forman entre los elementos continuos transversales 117a y el faldón 116.

20 Para una permeación correcta, es importante que la capa inferior cubra el menor grado posible de la capa superior.

Por ejemplo, de manera conveniente, la capa inferior puede cubrir un porcentaje de la capa superior que está comprendido entre el 30% y el 70%.

25 La capa superior 15 presenta, sobre su superficie superior 15b, un revestimiento 21 obtenido por medio de un tratamiento por deposición de plasma, que permite obtener impermeabilidad al agua (y también mantiene la transpirabilidad).

30 Como alternativa, tal como se muestra en la figura 3, es posible proporcionar un revestimiento, designado por el número de referencia 221, que se obtiene por medio de un tratamiento por deposición de plasma sobre una superficie inferior 215a de una capa inferior 215.

Opcionalmente es posible proporcionar un revestimiento de este tipo sobre ambas superficies de la capa inferior 15, 215.

35 La idea del revestimiento mediante deposición de plasma surge del sorprendente descubrimiento experimental de que puede utilizarse un vapor de un compuesto orgánico de siloxano para producir una capa ultrafina sobre un material de soporte microporoso mediante polimerización por "plasma frío" en alto vacío a temperatura ambiental, proporcionando características de impermeabilidad al agua sin alterar las características generales y en particular las características de transpirabilidad del material de soporte.

40 De hecho, puede crearse una membrana impermeable al agua y respirable mediante polimerización por plasma por ejemplo de un monómero a base de siloxano depositando una capa de polímero (polisiloxano) sobre un material de soporte microporoso (compuesto por ejemplo de polietileno o poliestireno).

45 Esta deposición también puede realizarse por ejemplo utilizando fluoropolímeros repelentes al aceite y repelentes al agua, tales como los fabricados por DuPont y registrados con el nombre comercial Zonyl®.

El plasma se divide en frío y caliente dependiendo de las temperaturas que alcanza; también se divide en plasma a presión ambiental y plasma a vacío.

50 En un proceso por plasma para obtener un revestimiento según la presente invención, se introduce un compuesto precursor gaseoso o vaporizado en una cámara de reacción a una presión muy baja (en condiciones de vacío).

55 Se genera una condición de plasma activando el precursor dentro de la cámara de reacción mediante la generación de un campo eléctrico.

El resultado es una capa unida ultrafina del polímero depositado sobre toda la superficie de cualquier material de sustrato introducido en la cámara de reacción.

60 El proceso de polimerización por plasma comienza y se realiza por medio de un campo eléctrico para lograr la descomposición del precursor de la capa de deposición dentro de la cámara de reacción.

Una vez que se ha producido la descomposición, se forman iones y especies reactivas que inician y ayudan a las reacciones atómicas y moleculares que conducen a la formación de películas finas.

65

Las capas creadas mediante polimerización por plasma pueden utilizar diversas configuraciones de campos eléctricos y diferentes parámetros de reacción.

5 El grosor de la capa se controla seleccionando el material inicial polimerizable y las condiciones de reacción, tales como el tiempo de deposición del monómero, el tiempo de tratamiento, la frecuencia eléctrica a la que se realiza la reacción, y la potencia que se utiliza.

En la presente invención, la polimerización por plasma se realiza a vacío.

10 El intervalo de presiones típico es de entre 10^{-1} y 10^{-5} mbar.

Normalmente se hace reaccionar el precursor en su estado puro, utilizando un gas inerte no polimerizable, tal como por ejemplo argón; tal gas inerte se utiliza como diluyente inerte y como gas portador que ayuda en la polimerización del precursor.

15 Otros gases que pueden utilizarse son oxígeno, helio, nitrógeno, neón, xenón y amoníaco.

El precursor debe presentar una presión de vapor que sea suficiente para permitir la vaporización en un vacío moderado.

20 Una secuencia de reacción generalmente comienza cargando el material de soporte que va a recubrirse en la cámara de reacción y posteriormente llevando la cámara a la presión de vacío deseada.

25 Se produce la descarga que genera plasma y se inyecta el monómero precursor vaporizado en la cámara de reacción.

La colisión del monómero con los iones y electrones del plasma permite la polimerización del monómero.

30 El polímero resultante se deposita sobre las superficies expuestas dentro de la cámara.

Las propiedades de la película no son sólo función de la estructura del monómero, sino también función de la frecuencia de descarga, de la potencia utilizada, de la velocidad de flujo del monómero y de la presión.

35 La porosidad, la morfología de superficie y la permeabilidad pueden variar según las condiciones de reacción.

Una variable importante en la reacción de polimerización por plasma es la velocidad de deposición del polímero, que puede cambiarse por medio de la velocidad de flujo del monómero.

40 El proceso de deposición finaliza cuando se alcanza el grosor deseado del material depositado.

45 Gracias al hecho de que la capa superior 15 está realizada a partir de un material aislante (por ejemplo, el polietileno es uno de los materiales más altamente aislantes conocidos), con el fin de mantener las condiciones de plasma, es necesario aplicar al proceso un generador de radiofrecuencia, de modo que el campo eléctrico en el tratamiento oscila con una frecuencia del orden de 13,56 MHz, con una potencia de campo eléctrico aplicado de 50-700 W y un nivel de vacío comprendido entre 10^{-1} y 10^{-5} mbar.

La capa superior microporosa 15 debe presentar una anchura media de poro comprendida entre 3 y 250 μm .

50 En cuanto a la duración del tratamiento, se ha estudiado que para un precursor tal como un monómero de siloxano, el tiempo óptimo está comprendido sustancialmente entre 160 y 600 segundos; en particular, se ha encontrado una duración óptima de sustancialmente 420 segundos.

Independientemente del tratamiento por deposición de plasma, es posible además hacer que la capa superior 15 sea hidrófoba tratando por ejemplo el polietileno sinterizado en condiciones de alto o ultra-alto peso molecular.

55 La figura 6 es una vista de una parte de un calzado con una forma de realización alternativa de una suela, designada en general en este caso por el número de referencia 300, que utiliza una membrana impermeable al agua 321.

60 En la práctica, tal como en el caso anterior, la suela 300 comprende una capa estructural inferior 314 con una estructura de soporte para formar la superficie de pisada y una capa estructural microporosa superior 315 que es permeable al vapor de agua: la capa inferior 14 está provista de partes 314a que están abiertas sobre la capa superior 315 con el fin de permitir la transpirabilidad.

65 La membrana impermeable al agua 321 se acopla en una región hacia arriba con la capa estructural superior 315.

La capa superior 315 presenta funciones estructurales para soportar el pie y funciones para proteger la membrana impermeable al agua 321.

5 En este caso, sin embargo, la capa superior 315 y la membrana impermeable al agua 321 deben unirse herméticamente a lo largo de su perímetro con el fin de impedir infiltraciones de agua.

10 Tal como ya se conoce, la membrana impermeable al agua 321 puede acoplarse opcionalmente (para resistir la hidrólisis sin poner en peligro la transpirabilidad), con una malla de soporte (no mostrada en las figuras, puesto que es un elemento conocido) realizada a partir de un material sintético.

La membrana 321 puede fijarse a la capa superior 315, por ejemplo, laminando directamente sobre la capa superior 315 o puede fijarse posteriormente mediante puntos adhesivos según procedimientos que se conocen per se.

15 Igual que anteriormente, el acoplamiento entre la capa inferior 314 y la capa superior 315 con la membrana 321 acoplada a las mismas se produce preferentemente mediante sobremoldeo de la capa inferior 314 sobre el conjunto constituido por la capa superior 315 y la membrana 321; en este caso, el acoplamiento hermético se garantiza por la adhesión perfecta proporcionada por el sobremoldeo.

20 Como alternativa, es posible utilizar otros procedimientos de producción, tales como por ejemplo técnicas de unión adhesiva; en este caso, sin embargo, se proporciona capacidad sellante a lo largo del perímetro donde la membrana hace contacto con la capa directamente solapante.

25 La figura 7 ilustra un calzado 11 que está constituido por una suela 10, 300, tal como se describe en uno de los ejemplos anteriores, por una pala 12 y por una plantilla 13.

La figura 8 ilustra un calzado respirable e impermeable al agua 411, que comprende un conjunto 401 que envuelve la región de inserción del pie como una bolsa y está constituido por una pala respirable 412 con la que se asocia una membrana impermeable al agua 421 en una región hacia abajo.

30 Una suela 400 se asocia por debajo del conjunto 401 y comprende, como los ejemplos de suela descritos anteriormente, dos capas componentes, respectivamente una capa inferior 414 y una capa superior 415, que es microporosa y permeable al vapor de agua.

35 Ambas de dichas capas 414 y 415 son estructurales y por tanto presentan una función de soporte; en particular, la capa inferior 414 presenta una estructura de soporte para formar la superficie de pisada de la suela 400, mientras que la capa inferior 415 forma la base de soporte del pie y presenta características de elasticidad y flexibilidad.

40 Con el fin de permitir la transpirabilidad de la capa superior 415, la capa inferior 414 presenta partes 414a que están abiertas sobre dicha capa superior 415, de modo que se expone directamente al entorno exterior.

En esta forma de realización, el conjunto 401 está compuesto por la pala 412 y una plantilla respirable o perforada 413, que se une por medio de puntadas 402 a los bordes de dicha pala 412 según la estructura de "sistema Strobel" o "cerco ideal" conocida per se para formar una bolsa.

45 En esta forma de realización, la membrana impermeable al agua 421 se adhiere únicamente a la plantilla 413 y puede aplicarse por ejemplo mediante laminación directa sobre la plantilla antes de coserse a la pala 412 o puede aplicarse posteriormente por ejemplo mediante pegado por puntos.

50 Con el fin de impedir problemas de infiltración de agua, el conjunto 401 comprende, a lo largo del perímetro de la membrana impermeable al agua 421, un área 421a sellante que se extiende por las costuras 402 y dicha membrana 421, alcanzando la capa superior 415.

Una forma de realización alternativa con respecto al calzado 411 se describe en la figura 9 y se designa generalmente por el número de referencia 511.

55 Las diferencias con respecto a la forma de realización del calzado 411 se refieren sustancialmente sólo a la parte relacionada con el conjunto, designado en este caso por el número de referencia 501, que rodea a modo de bolsa la región de inserción del pie y con la que se asocia una suela 500 en una región hacia abajo que se compone de una capa inferior 514 y una capa superior 515 tal como las descritas anteriormente.

60 Una bolsa de este tipo se sella y se hace impermeable al agua según técnicas conocidas.

65 El conjunto 501 está compuesto por una pala 512, que se acopla externamente a la suela 500 por medio de sus bordes 512a inferiores y se acopla internamente a una membrana impermeable al agua 521, que forma una bolsa para contener la inserción del pie.

La membrana impermeable al agua 521 se fija por ejemplo a la pala 512 mediante pegado por puntos, para impedir poner en peligro la transpirabilidad a través de dicha pala.

5 Una lámina interior de un material 521a textil se acopla a la membrana impermeable al agua 521 hacia el interior del calzado y junto con dicha membrana forma el forro interior del calzado.

También en este caso, el acoplamiento del conjunto 501 a la suela 500 se produce por medio de técnicas conocidas per se, tales como por ejemplo sobremoldeo directo de la suela, unión adhesiva, etc.

10 Ventajosamente, en todas las formas de realización descritas (excepto para aquellas en las que se requiere explícitamente otro material por motivos de construcción), la capa superior microporosa que es permeable al vapor de agua (15, 215, 315, 415, 515) puede estar realizada a partir de cuero.

15 En la práctica se ha observado que la invención así descrita resuelve los problemas indicados en los tipos conocidos de suela para calzado; en particular, la presente invención proporciona una suela respirable e impermeable al agua que presenta un elemento estructural, la capa superior, que además de realizar funciones de soporte del pie, también se diseña para garantizar la transpirabilidad e impermeabilidad al agua, puesto que se expone directamente al entorno exterior.

20 La impermeabilidad al agua se ha garantizado por el revestimiento de la capa superior obtenido por medio del tratamiento por plasma.

De esta manera, se ha asociado la característica de impermeabilidad al agua con un componente estructural de la suela (la capa superior) que presenta características de transpirabilidad.

25 La característica estructural y la resistencia de la capa superior permiten evitar que objetos puntiagudos extraños penetren hasta el punto de dañarla y perforarla y haciendo así sustancialmente inútil la impermeabilidad al agua.

30 De esta manera, es posible garantizar una gran superficie (la parte de la capa superior que no está cubierta por la capa inferior) para la transpirabilidad de la suela, reduciendo considerablemente la posibilidad de condensación de vapor de agua dentro de un calzado.

35 Utilizando deposición de plasma, se resuelven los problemas de adecuación y adhesión de una película delgada a un soporte, puesto que el polímero se adhiere al soporte durante un tiempo mayor que la extensión convencional (normalmente, las membranas impermeables al agua que se utilizan actualmente se producen por separado y luego se unen mediante pegado por puntos o se laminan o extienden directamente sobre el soporte).

40 Con esta deposición de plasma, es posible crear una capa de deposición extremadamente fina sobre el material de soporte, incluso del orden de 100 Angstrom.

La selección del material de plástico sinterizado para proporcionar dicha capa superior, permite además la necesaria flexibilidad de la suela y permite sobremoldear la superficie de pisada de manera óptima.

45 En una forma de realización descrita, se ha dado preferencia a utilizar, en lugar de revestimiento mediante deposición de plasma, una membrana impermeable al agua acoplada a la capa superior respirable.

En este caso, la invención resuelve los problemas del calzado conocido que utiliza estructuras de suela de este tipo, mediante la unión perimetral y hermética de la membrana impermeable al agua y la capa superior respirable.

50 En las tres últimas formas de realización descritas, la invención ha combinado ventajosamente una estructura de suela de soporte, que presenta grandes áreas para permeación de vapor hacia el suelo, con un conjunto que forma una bolsa para la inserción del pie que es completamente respirable (tanto lateralmente como en una región hacia abajo) y es impermeable por lo menos en la dirección de la suela; en particular, en los calzados designados por los números de referencia 500 y 600, se ha obtenido una bolsa para la inserción del pie que es completamente
55 respirable e impermeable.

En todas las formas de realización provistas de una membrana descrita anteriormente, la capa superior continúa teniendo funciones de soporte estructural así como funciones de protección de membrana.

60 La invención así concebida es susceptible de numerosas modificaciones y variaciones, todas ellas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas; todos los detalles pueden reemplazarse además por otros elementos técnicamente equivalentes.

65 En la práctica, los materiales utilizados, siempre que sean compatibles con la utilización específica, así como las dimensiones, pueden ser cualquiera según los requisitos y el estado de la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Suela impermeable al agua respirable para calzado, que comprende, para por lo menos parte de su extensión, por lo menos dos capas estructurales, una inferior (14) provista de una estructura de soporte para formar la superficie de pisada, y una superior microporosa (15, 215) que es permeable al vapor de agua, presentando dicha capa inferior (14) unas partes (14a, 114a) que están abiertas sobre dicha capa superior (15, 215), estando dicha suela caracterizada por que un revestimiento (21, 221) está previsto tanto sobre la superficie inferior (15a, 215a), como sobre la superficie superior (15b) de dicha capa superior (15, 215) por medio de un tratamiento por deposición de plasma para obtener impermeabilidad al agua, siendo el material de dicho revestimiento (21, 221) un polisiloxano.
2. Suela según la reivindicación 1, caracterizada por que dicha capa superior (15, 215) y dicha capa inferior (14) están herméticamente unidas a lo largo de su perímetro con el fin de impedir infiltraciones de agua.
3. Suela según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizada por que dicha capa superior (15, 215) está realizada a partir de un material de plástico sinterizado.
4. Suela según la reivindicación 3, caracterizada por que dicho material de plástico sinterizado es polietileno, polipropileno, poliestireno o poliéster.
5. Suela según la reivindicación 1, caracterizada por que dicha capa superior (15, 215) se selecciona de cualquiera de entre un fieltro, un vellón, un tejido o malla realizado a partir de material sintético.
6. Suela según la reivindicación 1, caracterizada por que dicha capa superior (15, 215) presenta una anchura media de poro comprendida entre 3 y 250 μm .
7. Suela según la reivindicación 1, caracterizada por que dicha capa superior (15, 215) se hace hidrófoba.
8. Suela según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dicha capa inferior (14) está constituida por un faldón perimetral (16) que constituye el borde exterior de dicha suela (10), y por unos elementos de contacto con el suelo (17), que están diseñados para soportar dicha capa superior (15, 215), los espacios de dicha capa inferior (14) comprendida entre cada uno de dichos elementos de contacto con el suelo (17), y entre dichos elementos de contacto con el suelo (17) y dicho faldón (16), formando dichas partes (14a, 114a).
9. Suela según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dicho tratamiento por deposición de plasma se obtiene trabajando en condiciones de plasma frío a alto vacío.
10. Suela según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dicho tratamiento por deposición de plasma se obtiene utilizando un generador de radiofrecuencia de modo que el campo eléctrico en el tratamiento oscile con una frecuencia sustancialmente comprendida entre 13 MHz y 14 MHz.
11. Suela según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dicho tratamiento por deposición de plasma se obtiene utilizando un generador de radiofrecuencia de modo que el campo eléctrico en el tratamiento oscila con una frecuencia preferentemente del orden de 13,56 MHz.
12. Suela según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dicho tratamiento por deposición de plasma se obtiene utilizando una potencia del campo eléctrico aplicado en el tratamiento que está sustancialmente comprendida entre 50 y 700 W.
13. Suela según la reivindicación 1, caracterizada por que la duración de dicho tratamiento por deposición de plasma para un monómero a base de siloxano es sustancialmente igual a 420 segundos.
14. Suela según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el nivel de vacío en dicho tratamiento por deposición de plasma está sustancialmente comprendido entre 10^{-1} mbar y 10^{-5} mbar.
15. Suela según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada por que dicho tratamiento por deposición de plasma se obtiene trabajando en condiciones de plasma frío a alto vacío y utilizando un generador de radiofrecuencia de modo que el campo eléctrico en el tratamiento oscile con una frecuencia del orden de 13,56 MHz, con una potencia de campo eléctrico aplicado igual a entre 50 y 700 W y un nivel de vacío comprendido entre 10^{-1} mbar y 10^{-5} mbar.
16. Calzado impermeable al agua y respirable, caracterizado por que comprende una suela según una de las reivindicaciones anteriores.
17. Procedimiento de fabricación de una suela impermeable al agua y respirable para calzado, comprendiendo la suela para por lo menos una parte de su extensión por lo menos dos capas estructurales, una inferior (14) provista de una estructura de soporte para formar la superficie de pisada, y una superior microporosa (15, 215) que es permeable al vapor de agua, presentando dicha capa inferior (14) unas partes (14a, 114a) que están abiertas sobre

dicha capa superior (15, 215), estando dicho procedimiento caracterizado por que proporciona un revestimiento (21, 221) sobre la superficie inferior (15a, 215a) y sobre la superficie superior (15b) de dicha capa superior (15, 215) por medio de un tratamiento por deposición de plasma para obtener impermeabilidad al agua, siendo el material precursor de la deposición de plasma un monómero a base de siloxano.







