

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 254**

51 Int. Cl.:

**A43B 7/08** (2006.01)

**A43B 13/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2016** E 16197329 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019** EP 3318147

54 Título: **Zapato con una estructura de suela y un dispositivo de bombeo de aire para la insuflación de aire en un espacio interior de zapato**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.02.2020**

73 Titular/es:

**ATMOS AIRWALK AG (100.0%)**  
**Europa-Strasse 19a**  
**8152 Glattbrugg, CH**

72 Inventor/es:

**MÖHLMANN, WILHELM y**  
**SCHMIDT, JENS**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 745 254 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

Zapato con una estructura de suela y un dispositivo de bombeo de aire para la insuflación de aire en un espacio interior de zapato

- 5 La invención se refiere a un zapato con una estructura de suela, cuya parte superior está orientada hacia un espacio interior de zapato, y con un dispositivo de bombeo de aire para insuflar aire al espacio interior del zapato, en donde el dispositivo de bombeo de aire presenta un fuelle conformado en un espacio hueco en un sector de talón de la estructura de suela, un canal de aspiración conectado al fuelle para transportar aire desde un orificio de aspiración al fuelle y un dispositivo de suministro de aire conectado al fuelle para llevar aire desde el fuelle al espacio interior de zapato.
- 10 Tal zapato se conoce, por ejemplo, de los documentos EP 2 218 348 A1 y WO 2012/126489 A1, formas de realización anteriores de zapatos con dispositivos de bombeo de aire conocidos por el documento US 6.247.248 B1 y el documento US 5.860.225 A. En los zapatos conocidos del tipo mencionado anteriormente, la estructura de la suela en el sector del talón puede tener una estructura multicapa, en donde una capa intermedia, que contiene el espacio hueco, consiste en un material (por ejemplo espuma de poliuretano blando) que debe ser más elástico o más compresible que el material de la suela exterior. La suela exterior debe consistir, por ejemplo, en caucho resistente a la abrasión. El dispositivo de bombeo de aire está adaptado para, como reacción al movimiento de marcha de un usuario, al alivianar (al levantar el zapato del suelo) aspirar aire alternativamente a través del canal de aspiración de aire desde fuera del zapato y al ser cargado (al pisar y cargar el peso del usuario) insuflar aire a través de canales al espacio interior del zapato. En el canal de aspiración de aire está dispuesta una primera válvula que está diseñada de tal manera que meramente permite que el aire pase al dispositivo de bombeo de aire en el sentido desde el exterior de la construcción de suela. En el dispositivo de suministro de aire está dispuesta una segunda válvula que está diseñada de tal manera que permite que el aire sólo pase en el sentido desde el dispositivo de bombeo de aire a los canales. El efecto de bombeo podría ser asistido adicionalmente porque la suela exterior en la superficie de pisada en el sector del dispositivo de bombeo de aire presenta un sector elevado que con la carga mediante el pie del usuario es presionado en la dirección de la parte superior de suela.
- 15 20 25 En el documento EP 2 218 348 A1 se sugiere, entre otras cosas, colocar la entresuela entre una suela exterior dura y otra suela, en la que la entresuela debe estar hecha de un material que es más compresible (elástico/blando) que el de la suela exterior y el de la otra suela.
- 30 Esencial para lograr una buena aireación del interior del zapato, es decir, un alto caudal de aire, es que durante la marcha a cada paso, por un lado, el fuelle aspire una cantidad suficientemente grande de aire exterior y, por otro lado, después lo insufla desde el fuelle hacia el espacio interior del zapato. Para al cargar insuflar en cada paso la mayor cantidad posible de aire al espacio interior del zapato, no sólo se debe maximizar el volumen del fuelle, también debe asegurarse de que durante la carga el fuelle esté casi completamente o al menos en mayor parte comprimido, de modo que el aire contenido sea expulsado. Se puede lograr una compresión completa o extensa si la estructura de suela que rodea el espacio hueco es muy flexible o blanda, de modo que sea completamente comprimida por la acción del peso corporal. Sin embargo, después y antes de la próxima pisada (en el siguiente paso), el fuelle debe expandirse lo más completamente posible y llenarse de aire. Dicha reposición se logra con un material de suela dura elástica tanto como sea posible, que rodea el espacio hueco. Sin embargo, este es uno de los requisitos antes mencionados de un requerimiento de material blando.
- 35 40 Partiendo de estas consideraciones, es un objetivo de la invención crear un zapato que presenta una estructura de suela y un dispositivo de bombeo de aire que permita el mayor caudal posible de aire a cada paso del movimiento de caminar o correr.
- Dicho objetivo se consigue según la invención mediante un zapato con las características de la reivindicación 1. Unas formas de realización de la invención se dan a conocer en las reivindicaciones dependientes.
- 45 El zapato de acuerdo con la invención presenta una estructura de suela orientada con su cara superior a un espacio interior de zapato y un dispositivo de bombeo de aire para insuflar aire al espacio interior de zapato. El dispositivo de bombeo de aire presenta un fuelle conformado en un espacio hueco de un sector de talón de la estructura de suela, un canal de aspiración conectado al fuelle para transportar aire desde una abertura de aspiración al fuelle, y un dispositivo de suministro de aire conectado al fuelle para llevar aire desde el fuelle al espacio interior del zapato. En algunas formas de realización, el canal de aspiración y/o el dispositivo de suministro de aire pueden presentar una pluralidad de conductos de acción paralela (por ejemplo tubos, mangueras). Por otro lado, en algunas formas de realización, el canal de aspiración de aire y el dispositivo de suministro de aire pueden incluir una sección de conducto compartida que desemboca en el espacio hueco. Preferentemente, el canal de aspiración y el dispositivo de suministro de aire incluyen válvulas que aseguran la dirección deseada del transporte de aire. Debe entenderse que un "fuelle" significa funcionalmente un dispositivo que encierra por todos los lados un volumen de aire (con la excepción de las aberturas al canal de aspiración y al dispositivo de suministro de aire) y que expulsa aire a través de las aberturas durante la compresión del fuelle y lo aspira durante la expansión. Por ejemplo, el fuelle puede estar formado únicamente por las paredes del espacio hueco o por una cámara de aire (por ejemplo hecha de un plástico blando y elástico) insertada en el espacio hueco, que preferiblemente llena completamente la cavidad. La estructura
- 50 55

de suela tiene una construcción de capas múltiples, al menos en el sector del talón. La estructura multicapas incluye (al menos) una capa de cubrición de un material rígido a la flexión dispuesta encima del espacio hueco, la menos una capa intermedia de material compresible que contiene el espacio hueco y al menos una capa de suela exterior dispuesta debajo del espacio hueco. La capa intermedia y la capa de suela exterior están fabricadas, preferentemente, de diferentes materiales (que, en cada caso, están adaptadas a las diferentes funciones), pero que en una forma de realización también pueden estar fabricadas del mismo material e incluso de una sola pieza. La capa de cubrición puede, por ejemplo, consistir únicamente de la capa del material rígido a la flexión, sin embargo también se puede conformar como de múltiples capas, en donde la capa del material rígido a la flexión puede representar una capa más inferior, más superior o incrustada. En algunas formas de realización, la capa del propio material rígido a la flexión también puede ser de múltiples capas. En formas de realización adicionales, la capa del material rígido a la flexión forma al mismo tiempo, por ejemplo, una plantilla que, aunque en términos de zapatería es generalmente parte de la caña, aquí debe considerarse funcionalmente como parte de la estructura de la suela. En otras formas de realización, la plantilla también se puede disponer adicionalmente encima de la capa de material rígido a la flexión. La capa de material rígido a la flexión forma una placa rígida a la flexión que cubre el espacio hueco. En este documento, "cubrir" significa que la placa rígida a la flexión se extiende horizontalmente hasta los bordes del espacio hueco, y preferentemente más allá. El espacio hueco se extiende horizontalmente sobre una parte predominante del área del sector de talón, de modo que entre los bordes exteriores laterales y del lado del talón de la estructura de suela y el espacio hueco permanece una banda del material compresible o bien de los materiales compresibles de la al menos una capa intermedia. Preferentemente, la placa rígida que cubre el espacio hueco se extiende horizontalmente más allá del borde del espacio hueco también sobre la parte predominante de la banda. La banda se extiende verticalmente por encima de la altura del espacio hueco y el ancho medio de la banda es como máximo el 20% de la anchura máxima del sector de talón medida transversalmente a la dirección de marcha. El espacio hueco presenta una altura promedio de al menos 4 mm, en donde en zapatos con tamaños desde aproximadamente 25 cm de largo, el espacio hueco presenta preferiblemente una altura promedio de al menos 6 mm. El material compresible presenta, al menos en el sector de la banda, una dureza promedio entre 30 y 55 Shore A. Por ejemplo, si la banda se compone de varios materiales diferentes, "dureza promedio" significa una dureza promediada del volumen de la banda. Por ejemplo, la banda podría ser más dura en un sector próximo al espacio hueco que en un sector más externo, o viceversa. En formas de realización en las cuales el fuelle incluye una cámara de aire de un material sintético elástico que encaja, en particular, en el espacio hueco, el material sintético de la pared de la cámara de aire adyacente a la banda debe ser incluido en la determinación de la "dureza promedio" de la banda. Por ejemplo, si la pared de la cámara de aire es de un material de banda más rígido duro elásticamente en comparación respecto al restante material de banda, esto lleva a una mayor "dureza promedio" del material compresible de la banda.

En particular, la combinación de un gran espacio hueco para el fuelle (debido a la altura mínima y los reducidos anchos de banda) con la cubierta mediante una placa rígida a la flexión y la elección del material para la capa intermedia que forma las bandas en términos de su dureza Shore A llevan al elevado caudal de aire deseado (de más de 5 ml) con cada paso de un movimiento de caminar o correr. El recubrimiento del fuelle formado en el espacio hueco por la placa rígida a la flexión asegura que el fuelle se comprime sobre toda su extensión horizontal, es decir incluyendo sus sectores de borde, de modo que se aprovecha mejor su volumen de bombeo.

En una forma de realización preferida del zapato, el material compresible presenta una dureza entre 45 y 55 Shore-A. Esto permite una compresibilidad óptima en el caso de anchos de banda en el intervalo de 10 - 20% del ancho máximo del sector de talón, medidos transversalmente a la dirección de marcha.

Un desarrollo ventajoso de la invención se caracteriza por que el material compresible es un material viscoelástico, en particular un material sintético, que con una descarga repentina completa (como ocurre en particular cuando el zapato se levanta del suelo durante la marcha) después de una compresión muestra durante un período de 0,3 s una reposición de al menos 80%, preferentemente al menos 90%. Esto tiene en cuenta el hecho de que los materiales sintéticos elásticos habituales no muestran un comportamiento de deformación puramente elástica, sino un comportamiento viscoelástico, de modo que un alivio completo del zapato en el sector del talón no lleva a un movimiento de reposición inmediato (o repentino) y completo, sino a un movimiento de reposición y a una reposición más lento y a una reposición todavía incompleta después de un periodo especificado. Preferiblemente, el material compresible es un material viscoelástico que, si bien exhibe, dependiente del tiempo, una deformación en gran medida reversible (y por lo tanto preferentemente corresponde o se aproxima al modelo de un cuerpo Kelvin). Esto garantiza una acción de bombeo duradera con un elevado caudal.

Un perfeccionamiento preferido de la invención se caracteriza por que la banda en su cara superior presenta una superficie de apoyo ancha para la al menos una capa de cubrición y el ancho de la banda disminuye hacia abajo a partir de la superficie de apoyo ancha, en donde la superficie interna adyacente al espacio hueco de la banda retrocede hacia el exterior. Esto tiene dos ventajas: por un lado, la superficie de apoyo ancha permite una fijación mejor más fiable de la capa de cubrición, en donde la superficie de apoyo se usa, por ejemplo, como una superficie para pegar; por otro lado, el retiro de la pared interna de la banda hacia el exterior asegura un máximo volumen de espacio hueco. Preferentemente, un zapato de acuerdo con este perfeccionamiento se caracteriza por que la anchura de la superficie de apoyo está en el intervalo entre 9 mm y 18 mm, en donde en tamaños de zapato más pequeños se prefiere un valor más bajo y en tamaños más grandes un valor más grande.

- A partir de este perfeccionamiento, se prefiere que la anchura de la banda, partiendo de la superficie de apoyo ancha se reduzca inicialmente más fuertemente hacia abajo y después disminuya menos con mayor distancia de la superficie de apoyo, de modo que se forme una superficie interna que retrocede hacia afuera en forma de arco. Preferentemente, la anchura de la banda disminuye partiendo de la superficie de apoyo ancha hacia abajo a un sector parcial superior y después aumenta nuevamente en un sector parcial inferior, en donde el sector superior y el sector inferior ocupan, en cada caso, 20 – 50 % de la altura del espacio hueco. Se ha demostrado que este retroceso cóncavo de la pared interna de la banda produce en la compresión al pisar un punto de deformación programada y, por lo tanto, un comportamiento de deformación ajustable selectivamente de las bandas y una mejor (lo más amplia) compresión del fuelle.
- 5 En una forma de realización preferida del zapato de acuerdo con la invención, la placa rígida a la flexión presenta una rigidez a la flexión en la que al apoyar la placa rígida a la flexión, una fuerza de acción central de 1000 N provoca en sus bordes una combadura de como máximo el 10% de la anchura de la placa. Esta limitación del combado máximo igualmente lleva a una compresión más completa posible del fuelle cubierto por la placa rígida a la flexión y evita un esfuerzo indeseable en la estructura de la capa de cubrición, en particular la formación de pliegues debido al hundimiento excesivo del talón en caso de carga.
- 10 En una forma de realización preferida del zapato de acuerdo con la invención, la capa de suela exterior dispuesta debajo del espacio hueco y, dado el caso, las partes (por ejemplo las capas) de la capa intermedia dispuestas entre el espacio hueco y la capa de suela exterior se predoblan hacia abajo, de modo que el espacio hueco se ensancha hacia abajo. Esta combadura previa es, preferentemente, de aproximadamente 2 - 4 mm, en tamaños de zapato a partir de 25 cm de longitud preferentemente de aproximadamente 3 - 6 mm. En calzados deportivos, el sector puede precombarse aproximadamente 8 mm. Esta medida ventajosa también contribuye a aumentar el caudal de bombeo.
- 15 Preferentemente, el zapato de acuerdo con la invención se caracteriza por que el canal de aspiración conectado al fuelle presenta un área de sección transversal mínima de 3 mm<sup>2</sup> para transportar aire desde una abertura de aspiración al fuelle, para tamaños de zapato a partir de aproximadamente 25 cm de longitud presenta un área de sección transversal mínima de 4 mm<sup>2</sup>. Esta sección transversal mínima asegura una menor resistencia al flujo durante la aspiración de aire y, por lo tanto (con el antecedente de un tiempo de reposición limitada por la duración del paso), contribuye a una reposición más rápida en la expansión del fuelle después del alivio del sector de talón. En este caso, la abertura de aspiración está cubierta, preferentemente, con una rejilla deflectora de suciedad (por ejemplo, rejilla o red de plástico) y presenta un área mínima mayor respecto de la sección transversal mínima del canal de aspiración, para compensar así el aumento de la resistencia al flujo causado por la rejilla deflectora de suciedad.
- 20 En una forma de realización, la capa de cubrición incluye sobre la capa del material rígido a la flexión una suela de cubrición que presenta una capa acolchada de un material más blando y/o una capa ajustada en la cara superior a la forma del talón (forma del lecho de pie). Esto aumenta la comodidad, porque el talón no descansa directamente sobre la placa rígida a la flexión.
- 25 En una forma de realización preferida, el fuelle formado en el espacio hueco de la estructura de la suela incluye una cámara de aire hecha de un material sintético elástico incrustada en el espacio hueco, en donde el canal de aspiración incluye al menos una primera manguera de plástico que desemboca en la cámara de aire y el dispositivo de suministro de aire que comprende al menos una segunda manguera de plástico conectado con la cámara de aire. Esta configuración permite la prefabricación de las partes esenciales del dispositivo de bombeo de aire y su posterior inserción en la estructura de la suela. Además, esto simplifica la fabricación del fuelle. La selección del material sintético elástico y el grosor de la pared de la cámara de aire permiten un diseño que resulta en una expansión más rápida de la cámara de aire después de alivianar el sector del talón. Preferentemente, la cámara de aire, la al menos una primera manguera de plástico y la al menos una segunda manguera de plástico están hechas en una pieza del material sintético elástico e insertado en el espacio hueco de la al menos una capa intermedia (del material compresible). Esto conduce a una mayor simplificación de la fabricación de la estructura de suela.
- 30 En un perfeccionamiento preferido del zapato de acuerdo con la invención, en la cámara de aire se disponen varillas de flexión rectas y/o dobladas que están unidas a la pared de la cámara de aire adyacente a la parte superior del espacio hueco y a la pared de la cámara de aire adyacente a la parte de fondo del espacio hueco, de tal manera que están inclinados respecto de la horizontal, en donde las varillas de flexión se deforman elásticamente al comprimir la cámara de aire. Esto permite una reposición más rápida y completa para la expansión del fuelle después de alivianar el sector del talón.
- 35 Los perfeccionamientos ventajosos y/o preferentes de la invención se caracterizan en las reivindicaciones secundarias.
- 40 A continuación, la invención se explicará en detalle mediante ejemplos de realización mostrados en las figuras. En los dibujos muestran:
- 45 La figura 1, una vista lateral esquemática de un zapato de acuerdo con la invención con estructura de suela y dispositivo de bombeo de aire;

la figura 2, una vista esquemática en sección a través del sector de talón del zapato a lo largo del plano A-A de acuerdo con la figura 1;

la figura 3, una vista esquemática en sección a través del sector de talón en un ejemplo de realización alternativo, y

5 la figura 4, una vista esquemática en sección en sentido longitudinal del zapato a través de una cámara de aire en un ejemplo de realización, que contiene varillas de flexión dentro de la cámara de aire.

La figura 1 muestra una vista esquemática lateral de un zapato 1 de acuerdo con la invención. El zapato 1 se compone de una caña 2 y una estructura de suela 3, cuya cara superior 4 está orientada hacia el espacio interior del zapato 1. En el contexto de la descripción de la presente invención, todos los componentes del zapato que se encuentran entre el espacio interior del zapato 1 y la cara inferior de una suela exterior que contacta con la suela se deben considerar como componente de la estructura de la suela. Esta aclaración es necesaria aquí porque partes de esta estructura de suela, en particular la plantilla, pueden en términos de técnica de fabricación considerarse como parte de la caña. La estructura de suela 3 a veces se denomina como fondo de zapato. En el zapato 1 de acuerdo con la invención según la figura 1, la estructura de suela 3 (de abajo hacia arriba) comprende una capa de suela exterior 5, una capa intermedia 6 y una capa de cubrición 7. Cada una de estas capas puede consistir a su vez de varios componentes, en particular de una pluralidad de capas. En una forma de realización no mostrada en la figura 1, la capa de suela exterior 5 y la capa intermedia 6 pueden estar formadas del mismo material e incluso estar hechas de una sola pieza. Sin embargo, preferentemente la capa de suela exterior 5 y la capa intermedia 6 están hechas de diferentes materiales, en donde el material respectivo está adaptado a la función de las capas.

El zapato de acuerdo con la invención presenta un dispositivo de bombeo de aire para insuflar aire al espacio interior del zapato. El aire insuflado al interior del zapato se aspira previamente preferentemente en una abertura en el lado exterior del zapato, de modo que se pueda suministrar aire fresco al espacio interior del zapato. En una forma de realización alternativa menos preferida, el aire insuflado al espacio interior del zapato también puede aspirarse en un lugar dentro del espacio interior del zapato que se encuentra más próximo a la entrada (es decir a la abertura superior del espacio interior del zapato) que las aberturas a través de las cuales ingresa el aire al espacio interior del zapato. El dispositivo de bombeo de aire presenta un fuelle conformado en un espacio hueco en un sector de talón de la estructura de suela, un canal de aspiración conectado al fuelle para transportar aire al fuelle desde una abertura de aspiración, y un dispositivo de suministro de aire conectado al fuelle para llevar aire desde el fuelle al espacio interior del zapato.

En el ejemplo de realización mostrado en la figura 1, el canal de aspiración 11 incluye un conducto tubular que desembocan en el espacio hueco 10 y sale de la capa intermedia 6 en el sector del talón a lo largo de la caña 2 y se conduce hacia arriba de tal modo que la abertura de aspiración 12 se encuentre por encima de la estructura de la suela 3. Cuanto más alta esté la abertura de la aspiración 12, tanto menor será el riesgo de que el dispositivo de bombeo de aire absorba con el aire el polvo y la humedad levantados del suelo. En el ejemplo de realización preferida mostrada esquemáticamente en la figura 1, el canal de aspiración 11 está alojado en su parte predominante en un componente de plástico conectado a la estructura de suela 3, que está unido a la parte posterior de la caña 2. En ejemplos de realización alternativos, el componente de plástico también puede guiarse dentro de la caña 2 entre una caña externa y una caña interna (forro). En el último caso mencionado, la abertura de aspiración 12 también puede estar situada en el borde superior de la caña, es decir, en la entrada. En otras formas de realización, el canal de aspiración 11 también puede formarse en un dispositivo de suministro de aire dispuesto lateralmente en el zapato, como se describe, por ejemplo, en el documento EP 2 772 151 A1. El canal de aspiración 11 también puede incluir una pluralidad de tubos o mangueras que conducen el aire desde los puertos de aspiración al espacio hueco 10, que pueden estar conformados en diferentes puntos del zapato. También el dispositivo de suministro de aire 13 puede incluir uno o más canales o tuberías que desembocan en el espacio hueco 10. Los canales del dispositivo de suministro de aire 13 que salen del espacio hueco 10 pueden desembocar en aberturas en la cara superior 4 de la estructura de suela 3. En una forma de realización, el aire es presionado primeramente a un canal del dispositivo de suministro de aire 13 partiendo del espacio hueco 10. A continuación, el canal se ramifica en varios canales secundarios que, por su parte, terminan en aberturas en la cara superior de la suela intermedia 6. Una capa de cubrición aplicada sobre la suela intermedia 6 se compone, por ejemplo, de una plantilla que en aquellos puntos en los que terminan los canales en la cara superior de la capa intermedia presenta igualmente aberturas pasantes que después desembocan en el espacio interior del zapato. En tanto la capa de cubrición 7 se compone de múltiples capas superpuestas, incluida la plantilla, cada una de estas capas presenta aberturas correspondientes entre sí que aseguran una conexión del dispositivo de suministro de aire 13 con el espacio interior de zapato. También son concebibles formas de realización en las cuales el canal de aspiración 11 y el dispositivo de suministro de aire 13 no están conectados con aberturas separadas del espacio hueco, sino que, en cada caso, con un conducto colector que en una abertura desemboca en el espacio hueco 10. En el lugar en el que el conducto colector se ramifica en el canal de aspiración y el dispositivo de suministro de aire se encuentra una válvula que en función de las condiciones de presión (compresión o expansión) en el espacio hueco y en el conducto colector produce la conexión entre el conducto colector y el canal de aspiración o una conexión entre el conducto colector y el dispositivo de suministro de aire. También son concebibles formas de realización en la que el dispositivo de suministro de aire incluye un conducto que conecta el espacio hueco 10 en el sector de talón 9 con un espacio hueco distribuidor configurado en la capa intermedia 6 y/o la capa de cubrición 7 debajo del sector de pulpejo o

sector de dedos, en donde dicho espacio hueco distribuidor está relleno, por ejemplo, con un material de poros abiertos o un tejido o material no tejido permeable al aire de malla abierta pero mecánicamente estable, de modo que el aire suministrado por medio del conducto desde el espacio hueco 10 se pueda distribuir dentro del espacio hueco de distribución en el sector de pulpejo. Las capas dispuestas por encima de este espacio hueco distribuidor contienen entonces orificios pasantes desde los cuales el aire distribuido en el espacio hueco sale al espacio interior del zapato. Tal disposición es, por ejemplo, conocida por el documento EP 2 218 348 A1.

En el zapato de acuerdo con la invención, del cual se muestra esquemáticamente un ejemplo de realización preferido de la figura 1, la construcción de suela 3 tiene al menos en el sector de talón 9 una estructura de múltiples capas que incluye al menos la capa de suela exterior 5, la capa intermedia 6 de un material compresible y una capa de cubrición que incluye una capa de un material rígido a la flexión dispuesta encima del espacio hueco 10. La capa del material rígido a la flexión forma una placa 8 rígida a la flexión que cubre el espacio hueco 10. La placa 8 rígida a la flexión del ejemplo de realización de acuerdo con la figura 1 cubre el espacio hueco 10 y está configurada meramente en el sector de talón 9. En formas de realización alternativas, la placa rígida a la flexión también puede extenderse más allá del sector de talón 9. La capa de cubrición 7 puede consistir en varias capas, de las cuales una es la capa del material rígido a la flexión. En otras formas de realización, la capa de cubrición 7 también puede consistir completamente en el material rígido a la flexión. En realizaciones preferidas, la capa de cubrición 7 incluye la plantilla. En otras formas de realización, la plantilla también se puede disponer encima de una capa separada del material rígido a la flexión que forma la placa rígida a la flexión.

La figura 2 muestra una vista esquemática en sección a través de la estructura de la suela a lo largo del plano A-A de acuerdo con la figura 1. En esta forma de realización, la estructura de suela 3 incluye una capa de suela exterior 5 que tiene una protuberancia 18 debajo del espacio hueco 10, de tal modo que la capa de suela exterior sobresalga hacia abajo, de modo que aumenta el espacio hueco 10. La estructura de suela 3 incluye, además, una capa intermedia 6 de un material compresible. El espacio hueco 10 se extiende horizontalmente sobre una parte predominante del área del sector de talón 9, de modo que entre los bordes exteriores laterales y del lado del talón de la estructura de suela 3 y el espacio hueco 10 permanece una banda 16 del material compresible de la capa intermedia (o también de los materiales compresibles de múltiples capas intermedias sobrepuestas (no mostradas en la figura 2)). La figura 2 muestra una sección a través de las secciones laterales de la banda 16. La banda 16 se extiende verticalmente sobre la altura del espacio hueco 10. La anchura promedio de la banda 16 es como máximo del 20 % de la anchura máxima del sector de talón 9 medida transversal a la dirección de marcha. En una forma de realización preferente, la anchura media de la banda es aproximadamente del 14 – 17 % del ancho máximo del sector de talón medido transversalmente a la dirección de marcha. En un ejemplo de realización mostrado en la figura 2, la cara superior 23 del espacio hueco 10 está formado de la cara inferior de la capa de cubrición 7 y la cara de fondo 24 del espacio hueco 10 de la cara superior de la capa de suela exterior 5.

El material compresible de la capa intermedia 6 (o, en otras formas de realización, los materiales compresibles de las capas intermedias) presenta, al menos en el sector de la banda 16, una dureza promedio entre 30 y 55 Shore A. Preferentemente presenta una dureza promedio entre 45 y 55 Shore-A. En formas de realizaciones preferidas, el material compresible es un material sintético viscoelástico que, en el caso de un alivio completo brusco (repentino levantamiento del pie de la superficie del piso) después de una compresión muestra, dentro de un periodo de 0,3 s, una reposición de al menos 80 %, preferentemente al menos 90 %. Se ha seleccionado un periodo de 0,3 s para la determinación de la reposición porque este tiempo corresponde aproximadamente al tiempo disponible para la expansión con una elevada frecuencia de pasos. Como material compresible para la capa intermedia se usa, preferentemente, espuma de poliuretano, vinilacetato etilénico (EVA, por sus siglas en inglés) o, preferentemente, poliuretano termoplástico expandido (eTPU, por sus siglas en inglés) con espuma de células cerradas. En una forma de realización, la capa intermedia es una espuma de poliuretano que tiene una densidad entre 0,45 y 0,5 g/cm<sup>3</sup>. Se da preferencia a un plástico cuya deformación permanece casi completamente reversible incluso después de un gran número de operaciones de carga y alivio. Particularmente preferido es un poliuretano termoplástico expandido (eTPU) con alta capacidad de reposición, que tiene una alta elasticidad de rebote (medida por medio de la prueba de rebote de bola según DIN EN ISO 8307) con una altura de rebote de más del 45%.

En un ejemplo de realización mostrado en la figura 2, la capa de cubrición 7 incluye una placa 8 rígida a la flexión de un material rígido a la flexión apoyada sobre una superficie de apoyo 17 de la banda 16 de la capa intermedia 6 y una plantilla 15 dispuesta encima que (por ejemplo en un doblado de montaje 21) está conectada con el material de la caña 2. La capa del material rígido a la flexión que forma la placa 8 rígida a la flexión está pegada preferentemente a la superficie de apoyo 17 de la banda 16. La plantilla 15 está pegada sobre la placa 8 rígida a la flexión. Con respecto a la conexión de la plantilla 15 y la caña 2 se conciben diferentes formas de realización que, sin embargo, son de menor importancia en relación con la presente invención. Por ejemplo, la plantilla 15 puede estar pegada al material de la caña 2 en un sector en el que los materiales corren planos (doblez de montaje 21). En un estilo llamado de Strobel (no mostrado), el material de la caña se cose de una manera especial con el material de la plantilla. Sobre la plantilla 15 puede estar dispuesta una suela de cubrición (no mostrada en la figura 2) como componente adicional de la capa de cubrición 7. La suela de cubrición puede incluir una capa acolchada de un material blando y/o una capa adaptada en la parte superior a la forma del talón.

La figura 3 muestra esquemáticamente una forma de realización alternativa de la estructura de suela 3. La capa de suela exterior 5 inclusive combadura previa 18 y las cañas 16 de la capa intermedia 6 están configuradas como en la forma de realización de acuerdo con la figura 2. El dispositivo de bombeo de aire incluye en la forma de realización mostrada en la figura 3 una cámara de aire 20 de un material sintético elástico que rellena, en lo esencial, el espacio hueco 10. En este ejemplo de realización, la cámara de aire 20 hace contacto con la cara superior de la capa de suela exterior 5, con las paredes internas de las cañas 16 y en la cara inferior de la capa de cubrición 7. La placa 8 rígida de la sección de la capa de cubrición 7 se forma mediante la plantilla 15 misma. El material de la caña 2 está pegada, por ejemplo, a la cara inferior de la plantilla 15, en donde la conexión de caña 2 y plantilla 15 está pegada sobre la capa intermedia 6, es decir en el sector de talón 9 sobre las superficies de apoyo 17 de la caña 16 de la capa intermedia 6. Sobre la plantilla 15, se dispone una suela de cubrición 19 de un material blando. La figura 3 es meramente una representación esquemática que representa de manera sólo sencilla la conexión entre la caña 2 y la plantilla 15. De hecho, la plantilla 15 y el material de caña 2 se pegan entre si usando generalmente un llamado doblez de montaje, como se muestra en la figura 2.

En la forma de realización mostrados en las figuras 2 y 3, el espacio hueco 10 se extiende sobre toda la altura de la capa intermedia 6 en el sector de talón 9. Sin embargo también son concebibles formas de realización en las que el material de la capa intermedia 6 (o una de varias capas intermedias) también se puede disponer sobre el espacio hueco 10 y debajo de la capa de cubrición 7 y/o debajo de la espacio hueco 10 y sobre la capa de suela exterior 5. Este puede ser el caso en particular si se han previsto múltiples capas intermedias.

En una forma de realización preferida, en particular en una forma de realización que usa la cámara de aire 20 mostrada en la figura 3, pueden estar dispuestas unas varillas de flexión rectas y/o dobladas en el espacio hueco 10 entre la cara superior 23 y la cara de fondo 24 del espacio hueco 10, que están conectadas de tal manera con el material adyacente a la cara superior 23 o bien a la cara de fondo 24, de modo que están inclinadas con respecto a la horizontal, en donde las varillas de flexión se deforman elásticamente al comprimir el espacio hueco 10.

La figura 4 bosqueja una forma de realización en la que las varillas de flexión 22 están dispuestas dentro de una cámara de aire 20 que llena un espacio hueco 10. En esta vista en sección esquemática, para simplificar se muestran meramente dos varillas de flexión 22, de las cuales una varilla de flexión 22 (sombreada) se encuentra en el plano de corte y la otra detrás del plano de corte. Las varillas de flexión 22 están hechas preferentemente del material de la cámara de aire, o sea un plástico elástico. Están tan conectados a la pared de la cámara de aire 20 que están inclinados respecto de la horizontal. En el ejemplo de realización representada esquemáticamente, las varillas de flexión 22 no son rectas, sino dobladas, de modo que se deforman de una determinada manera especificada al comprimir el espacio hueco 10 y, por lo tanto, también la cámara de aire 20.

Dentro del alcance del concepto inventivo son imaginables numerosas formas de realización alternativas. Por ejemplo, en el espacio hueco 10 se pueden estar previstas dos o más cámaras de aire con los respectivos canales de aspiración y dispositivos de suministro de aire, o el espacio hueco 10 puede estar dividido mediante paredes en dos o más espacios huecos parciales con, en cada caso, canales de aspiración y dispositivos de suministro de aire asociados.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Zapato (1) con una estructura de suela (3), cuya parte superior (4) está orientada hacia un espacio interior de zapato (14), y con un dispositivo de bombeo de aire para insuflar aire al espacio interior del zapato (14), en donde el dispositivo de bombeo de aire presenta un fuelle conformado en una estructura hueca (10) en un sector de talón (9) de la estructura de suela (3), un canal de aspiración (11) conectado al fuelle para transportar aire desde un orificio de aspiración (12) al fuelle y un dispositivo de suministro de aire (13) conectado al fuelle para llevar aire desde el fuelle al espacio interior de zapato (14), en donde la estructura de suela (3) tiene al menos en el sector de talón (9) una estructura multicapas que incluye al menos una capa de cubrición (7) que incluye una capa del material rígido a la flexión dispuesta sobre el espacio hueco (10), al menos una capa intermedia (6) de un material compresible que contiene el espacio hueco (10) y al menos una capa de suela exterior (5) dispuesta debajo del espacio hueco (10), en donde la capa del material rígido a la flexión forma una placa rígida a la flexión (8) que cubre el espacio hueco (10), en donde el espacio hueco (10) se extiende horizontalmente sobre una parte predominante del área del sector de talón (9), de modo que entre los bordes exteriores laterales y del lado del talón de la estructura de suela (3) y del espacio hueco (10) permanece una banda (16) del material compresible o bien de los materiales compresibles de la al menos una capa intermedia (6), en donde la banda (16) se extiende verticalmente sobre la altura del espacio hueco (10) y la anchura media de banda es de un máximo de 20 % de la anchura máxima del sector de talón (9) medida transversalmente al sentido de marcha, en donde el espacio hueco (10) presenta una altura promedio de al menos 4 mm y en donde el material compresible presenta al menos en el sector de la banda (16) una dureza promedio entre 30 y 55 Shore A.
- 20 2. Zapato de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el material compresible presenta una dureza promedio entre 45 y 55 Shore A.
3. Zapato de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que el espacio hueco (10) presenta una altura promedio de al menos 6 mm.
- 25 4. Zapato de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 - 3, caracterizado por que el material compresible es un material viscoelástico que, en el caso de un alivio completo brusco después de una compresión muestra, dentro de un periodo de 0,3 s, una reposición de al menos 80 %.
5. Zapato de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que el material compresible es un material viscoelástico que, en el caso de un alivio completo brusco después de una compresión muestra, dentro de un periodo de 0,3 s, una reposición de al menos 90 %.
- 30 6. Zapato de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 - 5, caracterizado por que la banda (16) presenta en su cara superior una superficie de apoyo (17) ancha para la al menos una capa de cubrición (7) y el ancho de la banda disminuye hacia abajo a partir de la superficie de apoyo (17) ancha, en donde la superficie interna adyacente al espacio hueco de la banda (16) retrocede hacia el exterior.
- 35 7. Zapato de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que la anchura de la superficie de apoyo (17) está en el intervalo entre 9 mm y 18 mm, en donde en tamaños de zapato más pequeños se prefiere un valor más bajo y en tamaños más grandes un valor más grande.
- 40 8. Zapato de acuerdo con las reivindicaciones 6 o 7, caracterizado por que la anchura de la banda, partiendo de la superficie de apoyo (17) ancha se reduce inicialmente fuerte hacia abajo y después disminuye menos con mayor distancia de la superficie de apoyo, de modo que se forma una superficie interna que retrocede hacia afuera en forma de arco.
9. Zapato de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 - 8, caracterizado por que la anchura de banda disminuye partiendo de la superficie de apoyo (17) ancha hacia abajo a un sector parcial superior y después aumenta nuevamente en un sector parcial inferior, en donde el sector superior y el sector inferior ocupan, en cada caso, 20 - 50 % de la altura del espacio hueco (10).
- 45 10. Zapato de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 - 9, caracterizado por que la placa rígida a la flexión (8) presenta una rigidez a la flexión en la que al apoyar la placa rígida a la flexión (8), una fuerza de acción central de 1000 N provoca en sus bordes una combadura de como máximo el 10% de la anchura de la placa (8).
- 50 11. Zapato de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 - 10, caracterizado por que la capa de suela exterior (5) dispuesta debajo del espacio hueco (10) y, dado el caso, las partes de la capa intermedia (6) dispuestas entre el espacio hueco (10) y la capa de suela exterior (5) se predoblan hacia abajo, de modo que el espacio hueco (10) se ensancha hacia abajo.
- 55 12. Zapato de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 - 11, caracterizado por que el canal de aspiración (11) conectado al fuelle presenta un área de sección transversal mínima de 3 mm<sup>2</sup> para transportar aire desde una abertura de aspiración (12) al fuelle, para tamaños de zapato a partir de aproximadamente 25 cm de longitud presenta un área de sección transversal mínima de 4 mm<sup>2</sup>.



- 5 13. Zapato de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado por que la abertura de aspiración (12) está cubierta con una rejilla deflectora de suciedad y presenta un área mínima mayor respecto de la sección transversal mínima del canal de aspiración, para compensar así el aumento de la resistencia al flujo causado por la rejilla deflectora de suciedad.
14. Zapato de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 – 13, caracterizado por que la capa de cubrición (7) incluye sobre la capa del material rígido a la flexión una suela de cubrición que presenta una capa acolchada de un material más blando y/o una capa ajustada en la cara superior a la forma del talón.
- 10 15. Zapato de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 – 14, caracterizado por que el fuelle formado en el espacio hueco (10) de la estructura de la suela (3) incluye una cámara de aire (20) hecha de un material sintético elástico incrustada en el espacio hueco (10), en donde el canal de aspiración (11) incluye al menos una primera manguera de plástico que desemboca en la cámara de aire (20) y el dispositivo de suministro de aire (13) que comprende al menos una segunda manguera de plástico conectado con la cámara de aire (20).
- 15 16. Zapato de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado por que la cámara de aire (20), la al menos una primera manguera de plástico y la al menos una segunda manguera de plástico están hechas en una pieza del material sintético elástico e insertado en el espacio hueco (10) de la al menos una capa intermedia (6) del material compresible.
- 20 17. Zapato de acuerdo con las reivindicaciones 15 o 16 caracterizado por que en la cámara de aire (20) se disponen varillas de flexión (22) rectas y/o dobladas que están unidas a la pared de la cámara de aire (20) adyacente a la parte superior (23) del espacio hueco (10) y a la pared de la cámara de aire (20) adyacente a la parte de fondo (24) del espacio hueco (10), de tal manera que están inclinados respecto de la horizontal, en donde las varillas de flexión (22) se deforman elásticamente al comprimir la cámara de aire (20).

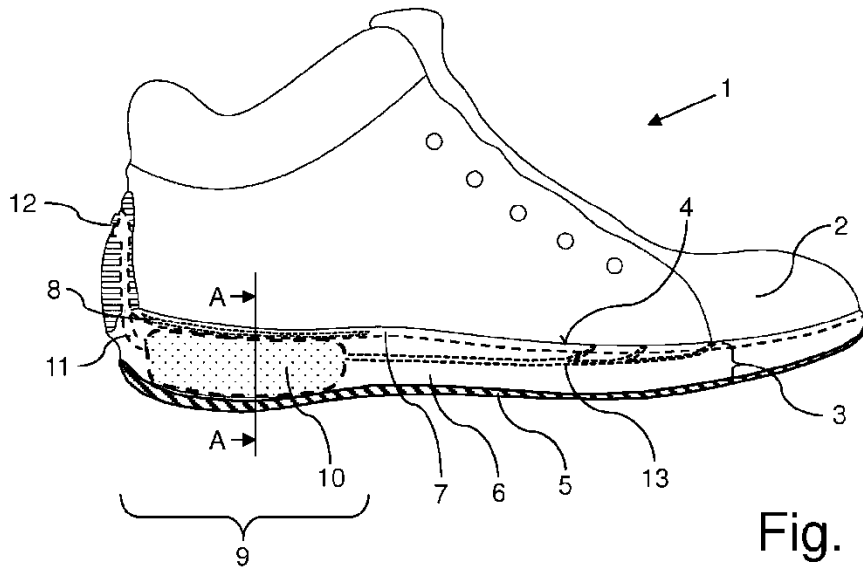


Fig. 1

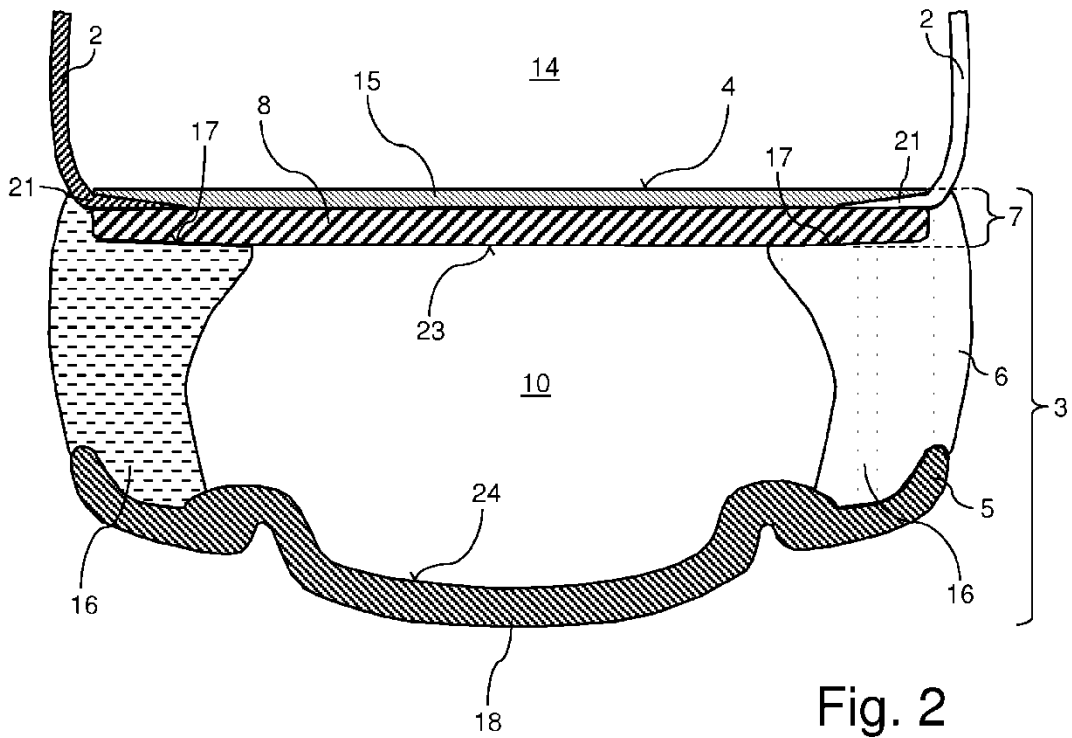


Fig. 2

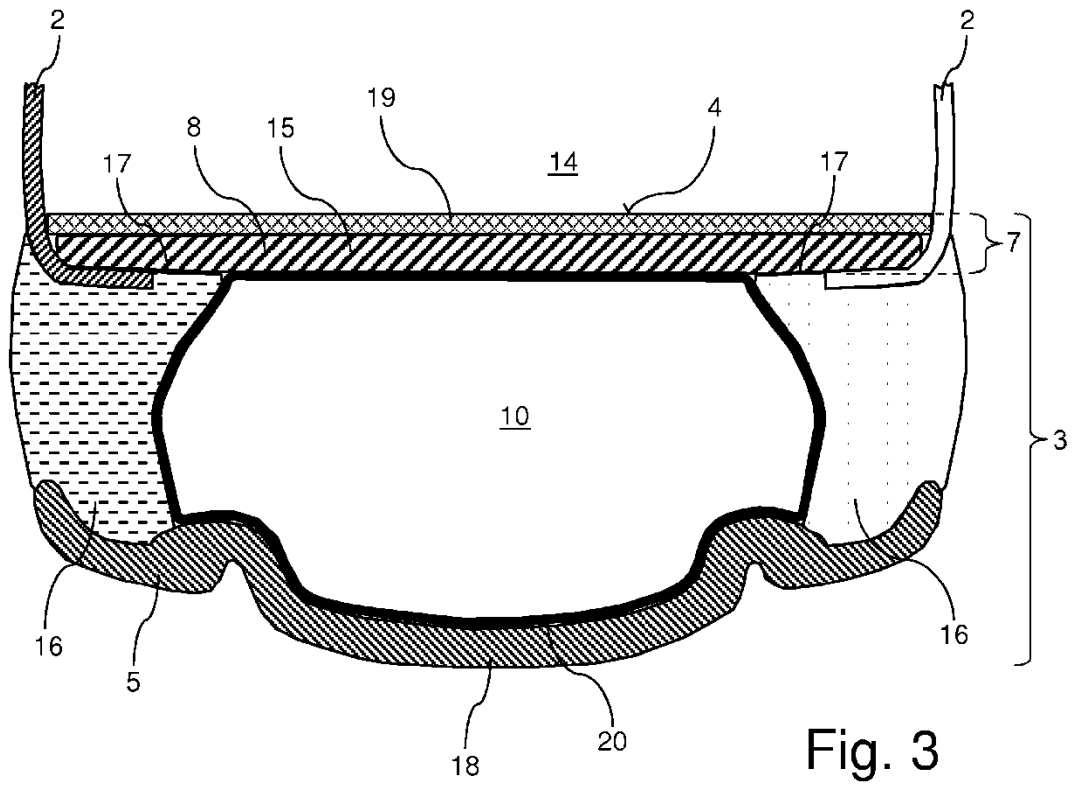


Fig. 3

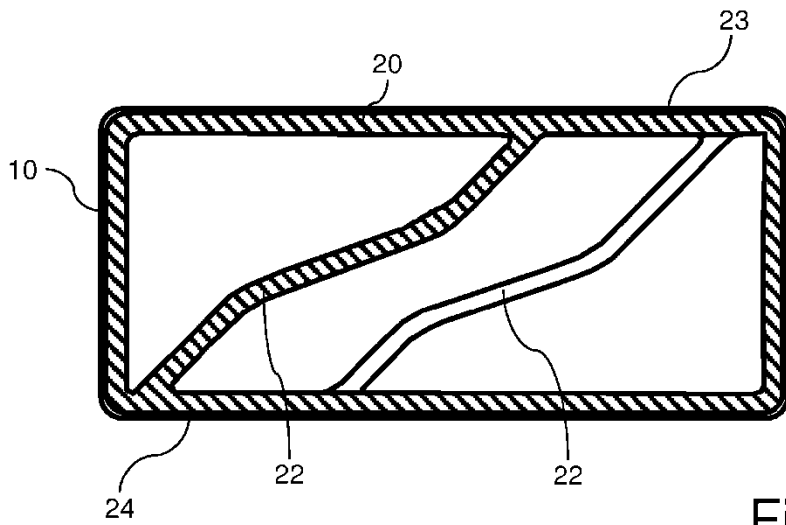


Fig. 4