

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 578 730**

(21) Número de solicitud: 201530105

(51) Int. Cl.:

A43B 5/02 (2006.01)

A43B 5/06 (2006.01)

A43B 13/12 (2006.01)

A43B 13/18 (2006.01)

B29C 67/00 (2006.01)

(12)

PATENTE DE INVENCION

B1

(22) Fecha de presentación:

28.01.2015

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

29.07.2016

Fecha de concesión:

03.05.2017

(45) Fecha de publicación de la concesión:

10.05.2017

(73) Titular/es:

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
(100.0%)**

Jordi Girona, 31

08034 Barcelona (Barcelona) ES

(72) Inventor/es:

GÓMEZ GONZÁLEZ, Sergio;

FERNÁNDEZ AGUADO, Enrique y

LÓPEZ LÓPEZ, José

(54) Título: **Suela para calzado con un relleno poroso y procedimiento de fabricación de dicho relleno**

(57) Resumen:

Suela para calzado con un relleno poroso y procedimiento de fabricación de dicho relleno; donde la suela comprende una base (1) de apoyo sobre el suelo, un relleno poroso (2) deformable elásticamente y, opcionalmente, una plantilla (3) de apoyo del pie; comprendiendo dicho relleno poroso (2) unas estructuras no periódicas de columnas (24) interconectadas en dos o tres dimensiones que dan lugar a una serie de poros (25) y a unas zonas con distinto grado de porosidad (21, 22, 23) y, por tanto, distinto grado de amortiguamiento mecánico; en cuyas zonas de porosidad variable las columnas (24) que conforman dichos poros (25) presentan espesores y separaciones variables, y cuyos poros (25) son el resultado final de un proceso de diseño que utiliza superficies complejas basadas en geometría de Voronoi en 2 y 3 dimensiones.

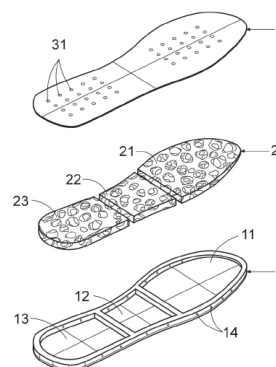


Fig. 1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

ES 2 578 730 B1

DESCRIPCIÓN

SUELA PARA CALZADO CON UN RELLENO POROSO Y PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE DICHO RELLENO

5

Objeto de la invención.

La presente invención se refiere a una suela para calzado que dispone de medios capaces de amortiguar la presión sufrida por el pie durante el proceso de pisada, proporcionar y mejorar su comodidad en función del tipo de actividad y las características propias de un individuo o grupo de individuos con interés por una misma actividad de marcha o deportiva.

La amortiguación de la presión se produce a partir de un relleno poroso, con una estructura de poros y columnas semejante a la disposición adoptada por el tejido trabecular óseo; presentando dichas columnas un ancho, separación y densidad columnar variables, en función de la zona de la suela, del tipo de actividad a desarrollar por el usuario o grupo de usuarios y por sus características físicas (peso, altura, etc.).

Según el procedimiento de la invención, el diseño de la estructura del relleno poroso de la suela, así como la distribución de la densidad columnar es realizado en función de las características de un individuo o grupo de individuos, y de la actividad a realizar, a partir de estudios biomecánicos de la pisada, lo que permite definir las características necesarias del relleno poroso de la suela que puede ser fabricado a partir de técnicas aditivas de prototipado rápido, por ejemplo, con materiales poliméricos.

La propia invención permite además, por las características geométricas de porosidad interconectada del relleno, una renovación constante del aire a través de la suela con el objeto de mantener el pie aireado.

30

Campo de aplicación de la invención.

Esta invención es aplicable en campo dedicado a la fabricación de calzado, y más concretamente de suelas para calzado.

35

Estado de la técnica.

Actualmente son comercializadas suelas de calzado deportivo con cámaras de aire en su interior con el objeto de amortiguar la pisada cuando se originan presiones como consecuencia de saltos practicados en actividades deportivas. Las cámaras de aire, actualmente empleadas, se caracterizan por ocupar grandes zonas, como por ejemplo el tacón, y ofrecer siempre la misma respuesta independientemente de las características antropomórficas del usuario, de la región de la pisada y del tipo de actividad deportiva.

Otros modelos de suela, formados por rellenos compuestos por elementos de placa o columnar, repartidos por la suela de forma periódica, permiten amortiguar la presión realizada por el pie en el proceso de pisada sin tampoco tener en cuenta las diferentes regiones, el tipo de actividad realizada o las características físicas del usuario.

El objetivo de la presente invención es conseguir una suela para calzado con un sistema de amortiguación de la pisada a partir de un relleno poroso, con una estructura de huecos y de columnas, semejante al tejido óseo trabecular, presentando dichas columnas unas dimensiones y distribución variables, en función de las necesidades del usuario o grupo de usuarios, definidas a partir del tipo de actividad a realizar y de estudios biomecánicos de pisada. Además, por la disposición de las columnas, el relleno poroso tridimensional permite auto-ventilar el interior del calzado debido precisamente a la disposición tridimensional de los poros.

Descripción de la invención.

La presente invención se refiere a una suela para calzado que comprendiendo una base de contacto con el suelo y opcionalmente una plantilla para el apoyo del pie, dispone de: un relleno poroso formado por unas estructuras no periódicas de columnas interconectadas en dos o tres dimensiones; y unas zonas diferenciadas con distintos grados de consistencia o amortiguamiento; y en cuyas zonas diferenciadas las columnas que conforman los poros del relleno presentan un espesor y una separación variables.

La distribución de las columnas amortiguadoras, su densidad (número de columnas por unidad de área de la suela) y dimensiones son definidas mediante la implementación de

diagramas de Voronoi en dos o en tres dimensiones (2D ó 3D) en función de las necesidades de pisada del usuario evaluadas a partir de análisis estáticos de la huella o análisis dinámico por plataforma de presiones.

5 Así, los usuarios de más peso podrán usar calzados con un relleno formado a partir de columnas reforzadas con mayor diámetro, menor separación columnar y mayor conectividad entre las columnas. La densidad columnar será mayor en las zonas de mayor requerimiento, mientras que las zonas menos exigentes tendrán una densidad columnar menor y acorde con los requerimientos de amortiguación.

10

De forma más concreta, a modo de ejemplo, se puede definir un único compartimento (caso monopieza) o diversos compartimentos en la suela del calzado en función del tipo de actividad a desarrollar y del tipo de pisada del usuario (por ejemplo, arco de la huella, bajo, medio o alto). Para cada uno de ellos, y en función de las zonas de presión, actividad y características del usuario, se establece un patrón columnar a partir de un
15 número de puntos de nucleación de celdas de Voronoi en dos o en tres dimensiones, que define la densidad columnar de los elementos elásticos y deformables.

La base y en su caso plantilla de la suela disponen de perforaciones con el objeto de
20 facilitar la renovación constante del aire a través del relleno o estructura porosa 3D de la suela y mantener el pie aireado.

En una realización de la invención los huecos o poros delimitados por la estructura 3D conformada en un determinado material (por ejemplo, de tipo elastomérico), se llenan
25 de un segundo material polimérico distinto al de la estructura 3D; obteniendo de este modo un relleno no poroso, o compacto, fabricado con dos materiales distintos. La obtención de este tipo de relleno es posible mediante la impresión, capa a capa y al mismo tiempo, de los dos materiales; utilizando para ello máquinas de prototipado rápido con dos boquillas extrusoras.

30

En esta invención se incluye un procedimiento de fabricación del relleno poroso de la suela para calzado mencionado anteriormente. Según la invención dicho procedimiento comprende:

a) la obtención de unos datos relativos a la distribución de diferentes puntos de
35 presión en un área de pisada de un individuo o de un grupo de individuos con

interés en una misma actividad de marcha y/o deportiva durante la práctica de dicha actividad;

b) el tratamiento de los datos obtenidos, relativos a la distribución de los puntos de presión, con programas de diseño asistido por ordenador (DAO); y la generación mediante técnicas de diseño de superficies complejas basadas en los diagramas de Voronoi de unas estructuras de poros, no periódicas e interconectadas en tres dimensiones (distribución volumétrica) y/o en dos dimensiones (distribución plana); y la definición mecánicamente del espesor y la separación de unas columnas que conforman el poro, en función del amortiguamiento requerido en zonas o regiones con diferentes presiones de pisada y;

c) la exportación y suministro de unos ficheros con las estructuras generadas mediante los programas de diseño asistido por ordenador DAO, a unos programas informáticos de fabricación mediante técnicas aditivas de prototipado rápido, de inyección de plásticos, o de laminación y troquelado, con las estructuras generadas previamente.

Más concretamente, la generación mediante técnicas de diseño de superficies complejas basadas en los diagramas de Voronoi de las estructuras de poros y la definición de las columnas que los conforman, en tres dimensiones o 3D y/o en dos dimensiones o 2D que se señala en el apartado b), contempla los siguientes pasos diferenciados para uno u otro tipo:

Para los modelos de suela en 3D:

- Generación de poliedros irregulares (geometrías tridimensionales cuyas caras son planas y encierran un volumen finito) a partir de una pluralidad de puntos distribuidos en el espacio, donde las caras planas de los poliedros son generadas en la mediatriz del segmento de unión entre los puntos en el espacio. La intersección de todos los planos creados y su recorte en las regiones de intersección generan las superficies poliédricas irregulares o celdas de Voronoi.

- La descomposición de los poliedros en superficies planas individuales y la copia equidistante de cada una de ellas, definiendo celdas poliédricas individuales y separadas entre sí. La parametrización tridimensional permite regular la estructura de

los poliedros 3D a partir de la definición del número de puntos de nucleación y de la separación entre las caras equidistantes que definen los poliedros.

- La unión o cosido de las superficies que definen las caras equidistantes genera un volumen sólido con forma de poliedro irregular. Una diferencia booleana u operación volumétrica de resta entre los poliedros sólidos generados y el volumen total donde están contenidos define la forma final de la suela porosa.

- El suavizado de las formas mediante operaciones de redondeo de aristas y/o caras permite crear estructuras con transiciones suaves que distribuyen las tensiones de forma más homogénea transmitiendo mejor las cargas.

En un sentido amplio el procedimiento de obtención de las estructuras porosas explicado anteriormente puede utilizarse para realizar distintas distribuciones de puntos en el espacio de forma que existan regiones o volúmenes con mayor o menor número de puntos que permitan generar distribuciones espaciales con distinta densidad o grado de compacidad, manteniendo la continuidad de toda la estructura.

Y para los modelos de suela en 2D:

- Dibujo, a partir de un estudio de pisada, de curvas de contorno o isóbaras que definen regiones o zonas de la suela que se encuentran bajo un mismo intervalo de presión.

- Dibujo de más o menos puntos de nucleación que generan las celdas de Voronoi en un espacio bidimensional, para cada una de las regiones, y en función de la presión.

- Descomposición de todas las entidades dibujadas y, mediante operación posterior de equidistancia, definición del ancho de las columnas para regular la densidad de la suela en las diversas regiones de la misma. De esta forma, regulando el número de puntos de nucleación y el ancho de la equidistancia se regula la densidad de la suela en las diversas regiones de la misma.

- Creación de un volumen sólido de la suela por extrusión.

- Suavizado de las formas mediante redondeo de aristas y/o caras. El procedimiento permite además obtener transición sólida entre las diversas regiones.

5 Llegados a este punto conviene aclarar que los procedimientos explicados anteriormente para obtener diseños de los modelos de suela en 3D o en 2D no son independientes o limitativos entre sí, ya que ambos procedimientos pueden seguirse de forma conjunta con el fin último de obtener modelos 3D ajustables o no a la huella tridimensional de la planta del pie.

10 El relleno poroso que define la suela, una vez obtenido, se incorpora a la base de la suela y se fija preferentemente mediante pegado, o formando parte de ella como un continuo.

15 La obtención de los datos relativos a la distribución de diferentes puntos de presión en un área de pisada de un individuo o de un grupo de individuos se puede realizar, por ejemplo, mediante un estudio biométrico de la pisada.

Descripción de las figuras.

20 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de facilitar la comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva un juego de dibujos en los que, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

25 - La figura 1 muestra una vista explosionada en perspectiva de un ejemplo de realización de una suela 3D provista de una base con varios compartimentos para el alojamiento del relleno poroso de la invención y de una plantilla superior; presentando la base y la suela unos orificios con el fin de facilitar la renovación de aire en el interior del relleno.

30

- La figura 2 muestra un detalle seccionado en perspectiva del relleno poroso de la figura anterior.

35 - La figura 3 muestra una vista en planta de realización monopieza del relleno poroso, llenando por completo la base de la suela con el objeto de amortiguar la pisada.

- La figura 4 muestra un detalle en planta de una porción del relleno poroso en la que se puede observar la distribución de las columnas interconectadas en dos dimensiones, definiendo zonas de diferente densidad columnar y con diferente grado de amortiguación del relleno.

- La figura 5 muestra vista en perspectiva de una porción del relleno poroso de la suela, en la que se puede observar la estructura de poros y columnas interconectadas en tres dimensiones.

- Las figuras 6, 7, 8, 9, 10 y 11 muestran, en respectivas vistas en perspectiva, los diferentes pasos del proceso de generación de los modelos de relleno poroso en 3D, según el procedimiento de fabricación de la suela objeto de la invención.

- Las figuras 12, 13, 14, 15-A y 15-B muestran, en respectivas vistas en planta, los diferentes pasos del proceso de generación de los modelos de relleno poroso en 2D, según el procedimiento de fabricación de la suela objeto de la invención.

- La figura 16 muestra una vista en perspectiva de una porción de suela, según la invención, obtenido mediante el mencionado proceso de generación de modelos en 2D. La porosidad del modelo de la figura puede ser fabricada de forma que sea interconectada y facilitar la renovación de aire cuando se practican aberturas en cada una de las caras.

- La figura 17 muestra una vista en perspectiva de las conexiones entre diversas regiones con distinta densidad y distinto ancho columnar. Como puede verse se produce una transición suave entre cada una de las columnas cuando se conectan entre regiones distintas. La transición entre regiones es aplicable tanto para los modelos generados en 2D como en los generados en 3D.

Realización preferida de la invención.

Como se puede observar en la figura 1 esta suela para calzado con un relleno poroso, comprende una base (1) destinada a contactar con el suelo, un relleno (2) deformable elásticamente y, en este caso concreto, una plantilla (3) que conforma una superficie

para el apoyo del pie.

En dicha figura 1 la base (1) está compartimentada en tres regiones (11, 12, 13) provistas de respectivas porciones (21, 22, 23) de relleno poroso (2) con distintos
5 grados de amortiguamiento, aunque también se puede presentar en un único bloque sin compartimentar.

También se ha previsto que la base (1) y el relleno poroso (2) puedan estar conformados en una única pieza.

El relleno poroso (2) comprende unas estructuras no periódicas de columnas (24) y poros (25) interconectadas en dos dimensiones tal como se representa en la figura 4 y en la figura 16, ó en tres dimensiones tal como se representa en las figuras 5, 11 y 17; definiendo dicho relleno poroso (2) unas zonas diferenciadas con distintos grados de
15 amortiguamiento y en las que las columnas (24) presentan un espesor y una separación variables que dan lugar a diferentes densidades columnares.

De acuerdo con el procedimiento de diseño tridimensional del mencionado relleno poroso, las estructuras del relleno están generadas mediante la creación de superficies
20 complejas basadas en diagramas de Voronoi a partir del estudio biomecánico de la pisada de un individuo o de un grupo de individuos interesados en una misma actividad, ya sea de marcha o relativa a cualquier otro deporte.

En concreto, uno de los pasos esenciales del procedimiento de fabricación del relleno
25 poroso es la generación de estructuras de poros, no periódicas e interconectadas bien en 3D bien en 2D o en ambas, y la definición del espesor y separación de unas columnas que conforman dichos poros, en función del amortiguamiento requerido en zonas o regiones con diferentes presiones de pisada.

Esto permite que la posición y dimensiones de las columnas (24) permitan amortiguar la
30 presión sufrida por el pie durante el proceso de pisada o durante la práctica del deporte en cuestión, proporcionando estabilidad y mejorando su comodidad en función del tipo de actividad realizada y de las características propias del usuario, posibilitando así corregir la pisada. La disposición de la densidad columnar también posibilita la corrección de los pies cavos (supinadores) o planos (sobre-pronador) a partir de la
35 distribución de distinta densidad columnar en la suela

En el ejemplo mostrado en las figuras 1 y 2, el relleno poroso (2) está constituido por las mencionadas porciones (21, 22, 23) destinadas a acomodarse en las regiones (11, 12, 13) de la base (1) de la suela; no obstante y tal como se muestra en la figura 3, el
5 relleno poroso (2) puede presentar una configuración monopieza para cubrir toda la extensión de la base (1) de la suela.

En el ejemplo representado en la figura 1, la base (1) y la plantilla (3) están provistas de unos orificios (14, 31) de ventilación, en conexión con los poros (25) del relleno poroso
10 (2) propiciando una ventilación de la suela y consiguientemente del pie del usuario.

La estructura interna del relleno poroso (2), definida a partir de los diagramas de Voronoi, puede ser fabricada a partir de técnicas aditivas de prototipado rápido definiendo en la suela zonas de diferente amortiguación frente a la pisada o incluso la
15 corrección de algún defecto de pisada del propio usuario.

Atendiendo a las figuras 6 a 16 se observan los diferentes pasos del proceso de generación de los modelos de relleno poroso en 3D (figuras 6 a 11) y en 2D (figuras 12 a 16), según el procedimiento de fabricación del relleno poroso (2) de la suela de la
20 invención, tal como se ha mencionado anteriormente.

Más concretamente, la figura 6 muestra un espacio cúbico en el que se distribuyen los puntos de los que se parte para la generación de los modelos en 3D.

La figura 7 muestra el mismo espacio cúbico con las superficies poliédricas irregulares o celdas de Voronoi generadas a partir de los poliedros obtenidos con los puntos en el
25 paso previo del proceso.

La figura 8 muestra la descomposición de los poliedros obtenidos anteriormente en
30 superficies planas individuales y equidistantes.

La figura 9 muestra el poliedro irregular obtenido por la unión o cosido de las superficies planas del paso previo.

La figura 10 muestra la forma final que define el relleno poroso tras la operación de
35

resta de los poliedros obtenidos en el paso anterior al volumen total del espacio.

Finalmente, la figura 11 muestra el resultado obtenido tras los procesos de redondeo de aristas y caras para definir la forma del relleno poroso más suavizada.

5

Por su parte, la figura 12 muestra las curvas de contorno que definen las diferentes regiones en el relleno poroso, según la diferente presión en la pisada que se haya observado en los estudios de la misma.

- 10 La figura 13 muestra la inclusión de los puntos, según las regiones antedichas y la generación con ellos de las celdas de Voronoi en el espacio bidimensional.

La figura 14 muestra las celdas generadas, sin los puntos, y las figuras 15-A y 15-B muestran dos posibles opciones de ancho en la equidistancia de los núcleos de dichas celdas, aplicables para las diferentes regiones del relleno poroso.

15

La figura 16 muestra el resultado final del relleno poroso (2) en un modelo del mismo en 2D, tras las operaciones de extrusión realizadas con los dibujos bidimensionales obtenidos en los pasos previos.

20

En la figura 17 se observan en perspectiva las conexiones entre diversas zonas con distinta densidad y distinto ancho columnar, apreciándose una transición suave entre cada una de las columnas cuando se conectan entre regiones distintas.

- 25 Una vez descrita suficientemente la naturaleza de la invención, así como un ejemplo de realización preferente, se hace constar a los efectos oportunos que los materiales, forma, tamaño y disposición de los elementos descritos podrán ser modificados, siempre y cuando ello no suponga una alteración de las características esenciales de la invención que se reivindica a continuación.

30

REIVINDICACIONES

- 1.- Suela para calzado que comprende una base (1) de apoyo sobre el suelo, un relleno poroso (2) deformable elásticamente y, opcionalmente, una plantilla (3) de apoyo
5 del pie **caracterizada** porque dicho relleno poroso (2) se forma a partir de unas estructuras no periódicas de columnas (24) interconectadas en dos o tres dimensiones que definen unidades de poros (25) que se agrupan en zonas con distinto grado de amortiguamiento por contener dichas columnas (24) que conforman dichos poros (25) distinto espesor y separación variable, y cuyos poros son el resultado de un proceso de
10 diseño a partir de superficies complejas basadas en geometría de Voronoi en dos o en tres dimensiones (2D ó 3D).
- 2.- Suela, según reivindicación 1; **caracterizada** porque la base (1) y el relleno poroso (2) están conformados en una única pieza.
15
- 3.- Suela, según reivindicación 1; **caracterizada** porque la base (1) de la suela está compartimentada en varias regiones (11, 12, 13), provistas de respectivas porciones o zonas (21, 22, 23) de relleno poroso (2) con distintos grados de amortiguamiento.
- 20 4.- Suela, según una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 3; **caracterizada** porque la base (1) de la suela, y en su caso la plantilla (3), disponen de unos orificios (14, 31) de ventilación en conexión con los poros (25) del relleno (2).
- 5.- Suela, según una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 3; **caracterizada**
25 porque, tanto en los modelos generados mediante geometría de Voronoi en 2D ó 3D, las columnas que unen zonas de distinta densidad de poros presentan una transición continua y suave con el objeto de amortiguar y transmitir mejor la carga.
- 6.- Suela, según una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 3; **caracterizada**
30 porque los poros delimitados por la estructura columnar 3D del relleno poroso (2), conformada en un determinado material, se llenan con un segundo distinto material polimérico, dando lugar a un relleno final no poroso o compacto fabricado, por tanto, con al menos dos materiales distintos.

7.- Procedimiento de fabricación del relleno poroso de la suela para calzado de las reivindicaciones anteriores; **caracterizado** porque comprende:

5 a) la obtención de unos datos relativos a la distribución de diferentes puntos de presión en un área de pisada de un individuo o de un grupo de individuos con interés en una misma actividad de marcha y/o deportiva durante la práctica de dicha actividad;

10 b) el tratamiento de los datos obtenidos, relativos a la distribución de los puntos de presión, con programas informáticos de diseño asistido por ordenador (DAO); y la generación mediante técnicas de diseño de superficies complejas basadas en los diagramas de Voronoi de unas estructuras de poros, no periódicas e interconectadas en tres y/o en dos dimensiones; y la definición mecánicamente del espesor y la separación de unas columnas que conforman el poro, en función del
15 amortiguamiento requerido en zonas o regiones con diferentes presiones de pisada;

c) la exportación y suministro de unos ficheros con las estructuras generadas mediante los programas de diseño asistido por ordenador DAO, a unos programas informáticos de fabricación mediante técnicas aditivas de prototipado rápido, de
20 inyección de plásticos, o de laminación y troquelado, con las estructuras generadas previamente.

8.- Procedimiento, según la reivindicación 7; **caracterizado** porque la generación de superficies complejas basadas en los diagramas de Voronoi de las estructuras de poros,
25 en tres dimensiones, comprende los siguientes pasos:

- Generación de poliedros irregulares a partir de una pluralidad de puntos distribuidos en el espacio, donde las caras planas de los poliedros son generadas en la mediatriz del segmento de unión entre los puntos en el espacio. La intersección
30 de todos los planos creados y su recorte en las regiones de intersección generan las superficies poliédricas irregulares o celdas de Voronoi.

- Descomposición de los poliedros en superficies planas individuales y copia equidistante de cada una de ellas, definiendo celdas poliédricas individuales y

separadas entre sí. La parametrización tridimensional permite regular la estructura de los poliedros 3D a partir de la definición del número de puntos de nucleación y de la separación entre las caras equidistantes que definen los poliedros.

- 5 - Unión o cosido de las superficies que definen las caras equidistantes, acción que genera un volumen sólido con forma de poliedro irregular. Una diferencia booleana u operación volumétrica de resta entre los poliedros sólidos generados y el volumen total donde están contenidos define la forma final de la suela porosa.
- 10 - El suavizado de las formas mediante operaciones de redondeo de aristas y/o caras.

9.- Procedimiento, según la reivindicación 7 u 8; **caracterizado** porque la generación de superficies complejas basadas en los diagramas de Voronoi de las
15 estructuras de poros, en dos dimensiones, comprende los siguientes pasos:

- 20 - Dibujo, a partir de un estudio de pisada, de las curvas de contorno o isóbaras que definen regiones o zonas de la suela que se encuentran bajo un mismo intervalo de presión.
- 25 - Dibujo de más o menos puntos de nucleación que generan las celdas de Voronoi en un espacio bidimensional, para cada una de las regiones, y en función de la presión.
- 30 - Descomposición de todas las entidades dibujadas y, mediante operación posterior de equidistancia, definición del ancho de las columnas para regular la densidad de la suela en las diversas regiones de la misma.
- 30 - Creación de un volumen sólido de la suela por extrusión.
- 30 - Suavizado de las formas mediante redondeo de aristas y/o caras.

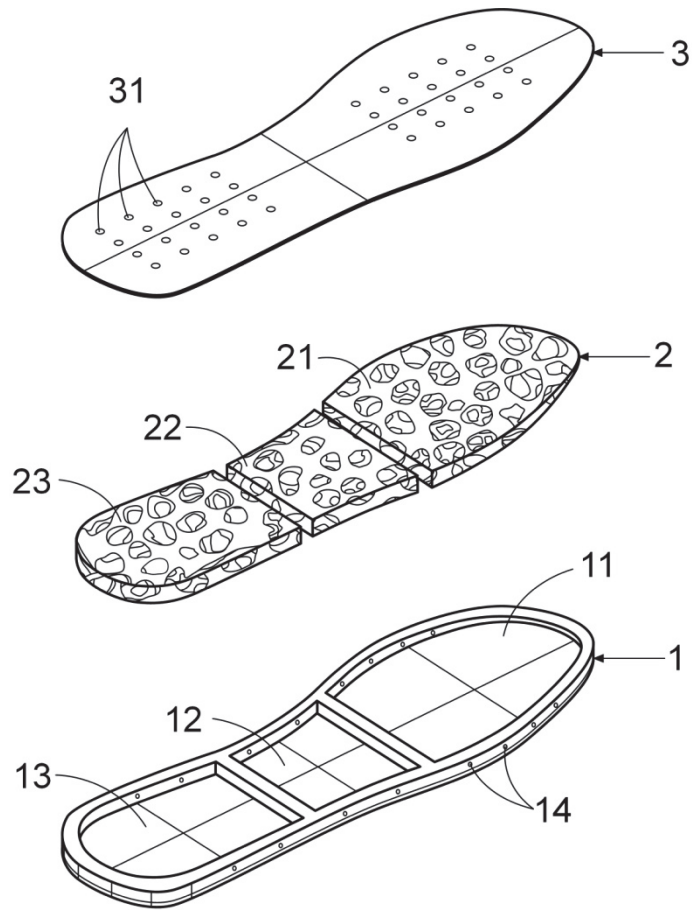


Fig. 1

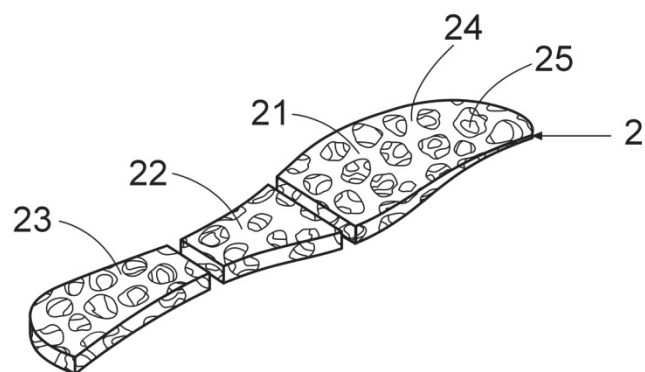


Fig. 2

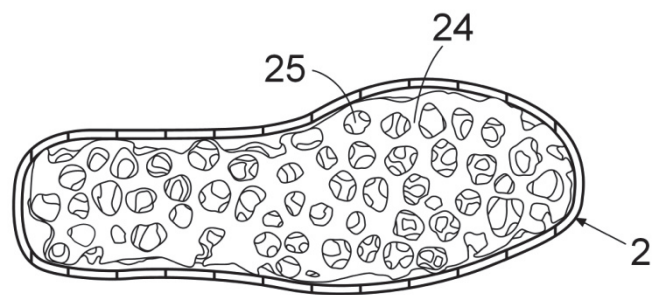


Fig. 3

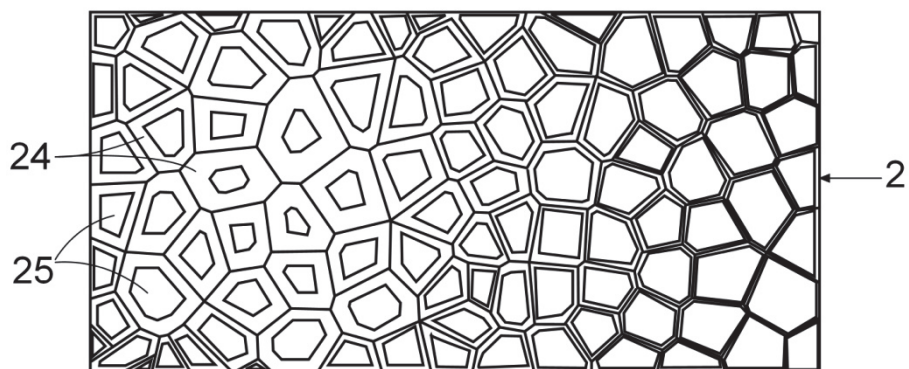


Fig. 4

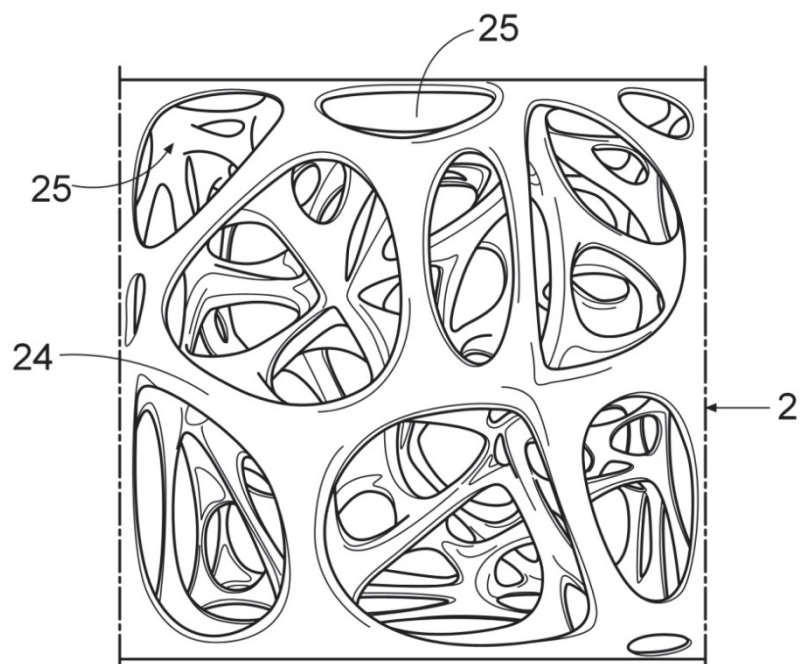


Fig. 5

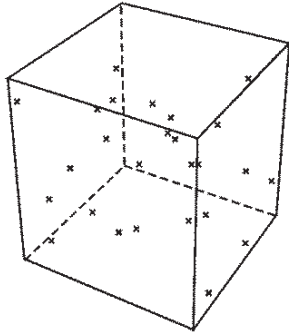


Fig. 6

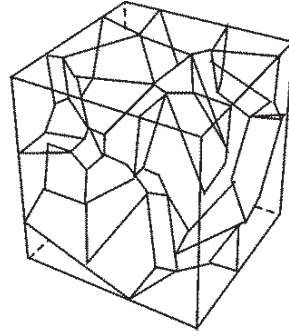


Fig. 7

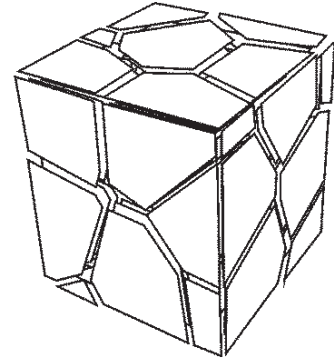


Fig. 8

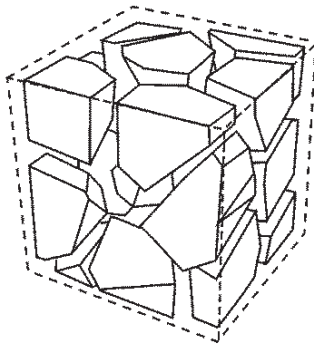


Fig. 9

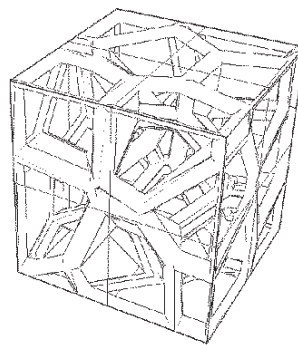


Fig. 10

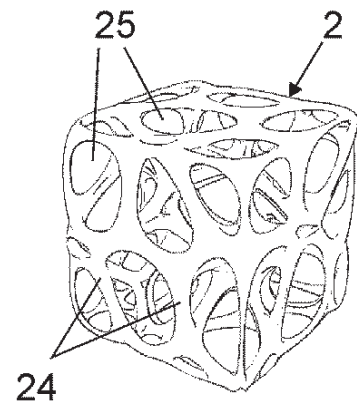


Fig. 11

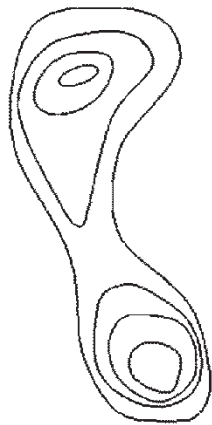


Fig. 12

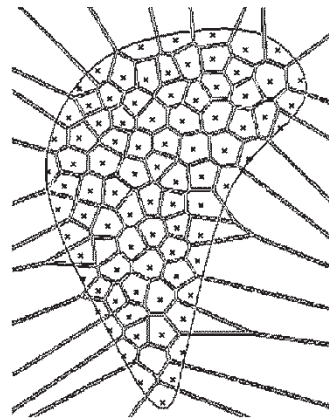


Fig. 13

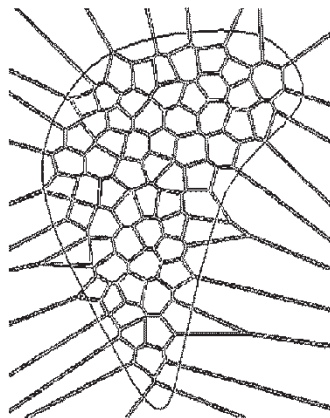


Fig. 14



Fig. 15

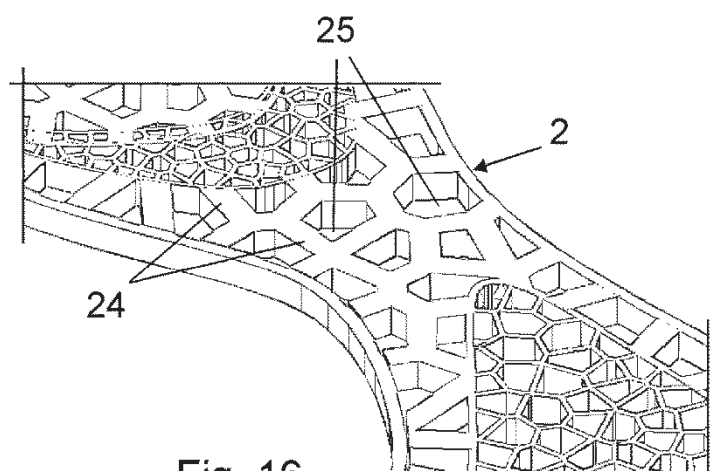
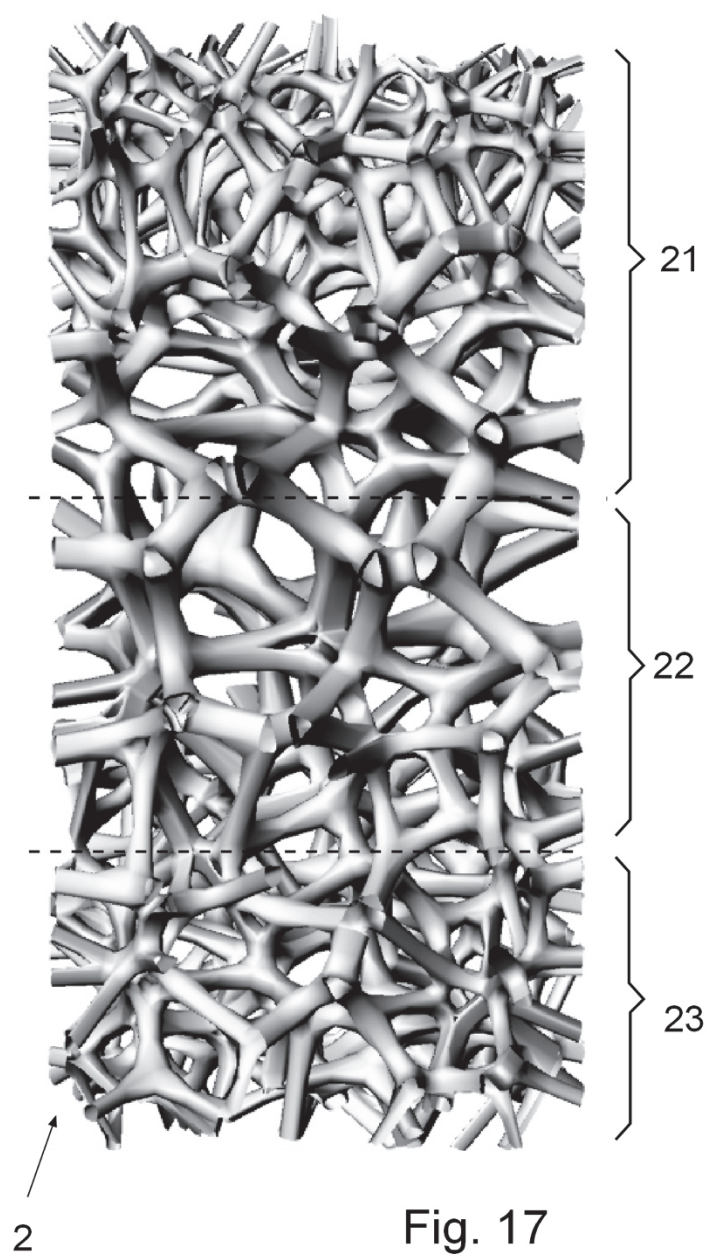


Fig. 16





- ②① N.º solicitud: 201530105
②② Fecha de presentación de la solicitud: 28.01.2015
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 2014100462 A1 (NEW BALANCE ATHLETIC SHOE INC) 26.06.2014, párrafos [0001]-[0015],[0160]-[0178],[0201],[0208]-[0210],[0225]-[0235],[286]; figuras 1-5,12,23,32,50.	1-7
Y		8-9
Y	MICHAILIDIS, N et al., 22.11.2014, "Experimental and computational investigation of porous materials under mechanical loads", disponible en: https://www.researchgate.net/publication/268577094_Experimental_and_computational_investigation_of_porous_materials_under_mechanical_loads	8-9
A	EP 2649896 A2 (ADIDAS AG) 16.10.2013, descripción; figuras.	
A	EP 2786670 A1 (ADIDAS AG) 08.10.2014, descripción; figuras.	1-6
A	WO 2009055451 A1 (NIKE INC et al.) 30.04.2009, descripción; figuras.	1-6

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
29.03.2016

Examinador
I. Coronado Poggio

Página
1/5

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

A43B5/02 (2006.01)

A43B5/06 (2006.01)

A43B13/12 (2006.01)

A43B13/18 (2006.01)

B29C67/00 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

A43B, B29C

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 29.03.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 5, 8-9	SI
	Reivindicaciones 1-4, 6-7	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-9	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 2014100462 A1 (NEW BALANCE ATHLETIC SHOE INC)	26.06.2014
D02	MICHAILIDIS, N et al.	22/11/2014

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

De los documentos encontrados para la realización de este informe, el documento D01 se considera el más próximo del estado de la técnica al objeto de las reivindicaciones de producto 1 a 6 y los documentos D01 y D02 al objeto de las reivindicaciones de procedimiento 7 a 9 y en lo que respecta a estas reivindicaciones dichos documentos parecen afectar a la novedad y a la actividad inventiva de las mismas, tal y como se explica a continuación:

Reivindicaciones independientes.**Reivindicación 1.**

El documento D01 divulga una suela para calzado que comprende una base de apoyo sobre el suelo (ver párrafo [0233]), un relleno poroso (ver párrafo [0228]) deformable elásticamente y, opcionalmente, una plantilla de apoyo del pie (ver párrafos [0231], [0232]) donde el relleno poroso se forma a partir de unas estructuras no periódicas de columnas interconectadas (ver figura 32c) en tres dimensiones que definen unidades de poros que se agrupan en zonas con distinto grado de amortiguamiento por contener dichas columnas que conforman dichos poros distinto espesor y separación variable (ver párrafo [0226]), y cuyos poros son el resultado de un proceso de diseño a partir de superficies complejas basadas en geometría de Voronoi en tres dimensiones (ver párrafos [0208], y [0210]).

Por lo tanto, y de acuerdo con el párrafo anterior, todas las características de la reivindicación 1 ya son conocidas del documento D01.

En consecuencia, la reivindicación 1 no sería nueva a la vista del estado de la técnica conocido (Artículo 6.1 LP).

Reivindicación 7.

El procedimiento de fabricación del relleno poroso de la suela para calzado divulgado en el documento D01 comprende las siguientes etapas:

- a) la obtención de unos datos relativos a la distribución de diferentes puntos de presión en un área de pisada de un individuo o de un grupo de individuos con interés en una misma actividad de marcha y/o deportiva durante la práctica de dicha actividad (ver párrafos [0005] a [0012]; [0160]-[0178]);
- b) el tratamiento de los datos obtenidos, relativos a la distribución de los puntos de presión, con programas informáticos de diseño asistido por ordenador (DAO); y la generación mediante técnicas de diseño de superficies complejas basadas en los diagramas de Voronoi de unas estructuras de poros, no periódicas e interconectadas en tres dimensiones; y la definición mecánicamente del espesor y la separación de unas columnas que conforman el poro, en función del amortiguamiento requerido en zonas o regiones con diferentes presiones de pisada (ver párrafos [0208], [2010];
- c) la exportación y suministro de unos ficheros con las estructuras generadas mediante los programas de diseño asistido por ordenador DAO, a unos programas informáticos de fabricación mediante técnicas aditivas de prototipado rápido (ver párrafos [00271], [00275], [00284]).

En consecuencia, la reivindicación 7 no sería nueva a la vista del estado de la técnica conocido (Artículo 6.1 LP).

Reivindicaciones dependientes.**Reivindicaciones 2, 3, 4 y 6.**

Una de las realizaciones de la suela divulgada en el documento D01 tiene su base y el relleno poroso conformados en una única pieza (ver párrafo [0235]); otra de las realizaciones de la invención la suela dispone de varias regiones provistas de respectivas porciones o zonas de relleno poroso con distintos grados de amortiguamiento [ver párrafos [0163], [0225]]; en otra realización alternativa de la invención el calzado obtenido dispone de una plantilla con unos orificios de ventilación (ver párrafo [0232]); y finalmente el documento D01 contempla la posibilidad de que las cavidades del relleno poroso estén rellenas de un material diferente (ver párrafo [00286]).

Por lo tanto, y de acuerdo con el párrafo anterior, todas las características de las reivindicaciones 2, 3, 4 y 6 ya serían conocidas del documento D01.

En consecuencia, las reivindicaciones 2, 3, 4 y 6 no serían nuevas a la vista del estado de la técnica conocido (Artículo 6.1 LP).

Reivindicación 5.

Se considera que la ligera variante constructiva en la que la transición entre las zonas de diferente grado de amortiguamiento de la suela es continua y suave estaría dentro del alcance de la práctica habitual seguida por el experto en la materia, especialmente debido a que las ventajas conseguidas se prevén fácilmente.

Consecuentemente, el objeto de la reivindicación 5 carecería de actividad inventiva (Artículo 8.1 LP).

Reivindicación 8.

El documento D01 divulga la utilización de los datos de métricas de rendimiento obtenidos para un individuo o grupo de individuos como semillas para la generación de poliedros irregulares mediante la utilización de los diagramas de Voronoi (ver párrafos [00208], y [2010]) de manera que puedan distribuirse y localizarse las estructuras trabeculares del relleno poroso.

Por lo tanto, la diferencia entre el documento D01 y la presente solicitud de invención según la reivindicación 8 de la solicitud radica en que en el documento D01 no se especifica explícitamente todos los pasos del procedimiento para la generación de la estructura porosa y en particular las etapas de dimensionado de la separación entre las caras planas de los poliedros generados, la ejecución de una diferencia booleana para obtener el volumen de relleno poroso o trabecular y el suavizado o redondeo de las aristas.

Sin embargo, estas etapas son conocidas en la creación y modelación de materiales porosos. Así por ejemplo, en el documento D02 se divulga detalladamente el proceso de modelación de una estructura porosa mediante programas de ordenador en el que se detallan explícitamente las siguientes etapas (ver figura 2 y último párrafo de la página 2 y página 3):

- Definición de una geometría inicial o contorno externo.
- Establecimiento de las semillas o nodos de Voronoi.
- Generación de poliedros aplicando el algoritmo de teselación de Voronoi.
- Separación entre las caras planas de los poliedros generados en la etapa anterior.
- Suavizado de aristas.
- Ejecución de una diferencia booleana para la obtención del volumen de relleno poroso o trabecular final.

A la vista del documento D02, se considera que un experto en la materia enfrentado al problema técnico comentado, no necesitaría realizar ningún esfuerzo inventivo para completar el procedimiento establecido y descrito en D01 añadiendo las etapas mencionadas del documento D02, obteniendo así el procedimiento objeto de la reivindicación 8.

Por lo tanto esta reivindicación carecería de actividad inventiva (Artículo 8.1 LP).

Reivindicación 9.

Se considera que la simplificación del procedimiento conocido para la generación de superficies con poros basadas en los diagramas de Voronoi en 3 dimensiones para generación de superficies con estructuras de poros en 2D sería evidente para un experto en la materia a partir de los documentos D01 y D02 conocidos.

Por lo tanto la reivindicación 9 carecería de actividad inventiva (Artículo 8.1 LP).