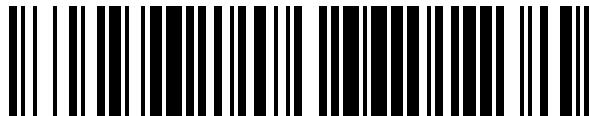


(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **1 265 899**

(21) Número de solicitud: 202032191

(51) Int. Cl.:

**A43B 13/14** (2006.01)

**A43B 5/00** (2006.01)

**B29C 64/00** (2007.01)

(12)

## SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

(22) Fecha de presentación:

**08.10.2020**

(71) Solicitantes:

**UNIVERSIDAD DE CÁDIZ (100.0%)**  
Avda. Carlos III, número 9  
11003 Cádiz (Cádiz) ES

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

**22.04.2021**

(72) Inventor/es:

**MORENO NIETO, Francisco Daniel y  
LERATE, Fernando**

(54) Título: **CALZADO DEPORTIVO FABRICADO MEDIANTE TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN ADITIVA**

ES 1 265 899 U

## DESCRIPCIÓN

### **CALZADO DEPORTIVO FABRICADO MEDIANTE TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN ADITIVA**

5

#### **SECTOR DE LA TÉCNICA**

La presente invención consiste en un calzado deportivo con características tecnológicas específicas para fabricación aditiva, cuyo sector de aplicación se destina 10 a productos de consumo, equipamiento deportivo, sector del calzado y similares.

#### **ESTADO DE LA TÉCNICA**

El sector del calzado es un sector histórico que ha cubierto una serie de necesidades 15 básicas para todas las personas desde tiempos inmemorables. A día de hoy, el zapato como cualquier otro producto, está destinado a un mercado competitivo caracterizado por la necesidad de cambio continuo, continua innovación y una personalización masiva. Esto ha provocado la intensificación de la búsqueda de valor diferencial para el aumento de cuota de mercado por parte de este sector.

20

En la actualidad, con la llegada de la Cuarta Revolución Industrial o mejormente conocida como Industria 4.0, se ha provocado el consecuente desarrollo de las tecnologías de fabricación aditiva, cuyo eje de funcionamiento se basa en la construcción de objetos tridimensional mediante la superposición de capas sucesivas 25 de material. La industria del calzado está tomando participación de estas tecnologías para poder desarrollar productos novedosos, haciendo uso de las ventajas ofrecidas por este tipo de tecnologías, entre las que destacan la capacidad de personalización de productos y la capacidad de fabricación de geometrías complejas imposibles de llevar a cabo mediante otras tecnologías o procesos.

30

Esta capacidad de fabricación de geometrías complejas ha dado como resultado diferentes líneas de investigación basadas en el uso de estructuras complejas aligeradas mediante la reducción de la cantidad de material usado, conocidas como estructuras porosas, de celosía o lattice. Estas estructuras han despertado un gran 35 interés industrial gracias a su capacidad para el diseño de estructuras celulares

flexibles y personalizables que pueden optimizarse para aplicaciones específicas de absorción de energía y protección frente a impactos.

A nivel empresarial, son muchas las empresas que están empezando a aplicar estas 5 tecnologías en diversidad de productos, sin embargo, el nivel de expansión real a día de hoy no se considera muy avanzado al ser técnicas de fabricación y diseño complejas que no han alcanzado aún un grado demasiado alto de difusión, aunque aumenta por momentos. Aun así, en el estado de la técnica actual existen diferentes 10 patentes sobre calzados que pueden guardar en mayor o menor medida cierta relación con la presente invención. Se describen a continuación brevemente las más relevantes.

15 *US10241498B1*. Recoge un calzado realizado mediante tecnologías de fabricación aditiva, donde en una sola tirada se fabrica tanto suela como corte del zapato sin tener en cuenta la aplicación de estructuras lattice.

20 *WO2014015037A3*. Trata de la impresión de plantillas y la impresión de filamentos de refuerzo sobre el patrón plano del corte del zapato que luego se ha de coser/pegar para obtener la forma final.

25 *WO2017041113A1*. Se trata de un sistema que se aplica a la fabricación aditiva para generar estructuras similares a los tejidos mediante la definición de rutas en forma de ondas de deposición de material para la fabricación de calzados.

30 *CN202476607U*. Se describe un calzado cuya estructura comprende la suela y la denominada parte superior o empeine. El zapato se caracteriza por contener un área de impresión de espuma tridimensional (3D) en la parte del empeine.

35 *CN204426864U*. Zapato deportivo que comprende diversos componentes como la suela, plataforma, y el empeine entre otros, que se imprimen directamente con la impresora 3D. Cada una de las partes mencionadas se ensamblan unas con otras para formar dicho calzado.

*CN208783843U*. Zapatillas para correr fabricadas con material en polvo a través de una impresora 3D. El cuerpo del calzado está integrado, incluyendo una suela hecha

- de la estructura del cuerpo con cavidades porosas similar a las estructuras lattice. CN208941126U. Estructura en forma de suela para zapatillas cuyo volumen se rellena con unidades de estructura lattice conectadas para formar una textura regular de panal mejorando la absorción de energía de impacto y mitigando la carga de impacto.
- 5     Además, facilita la ventilación adecuada del pie adecuado y una reducción del peso.

## **EXPLICACIÓN DE LA INVENCIÓN**

- 10    La presente invención consiste en el diseño de un calzado con tecnologías específicas para fabricación aditiva, que permite la personalización adaptada a cada usuario en términos estéticos y ergonómicos. Se trata de un diseño funcional creado a partir de geometrías complejas que se alinea con las últimas tendencias que los principales fabricantes de calzado están desarrollando actualmente, aunque con elementos 15    claramente diferenciadores.

El calzado se compone de un total de 4 piezas, esto es, el cuerpo y la suela (1), Plantilla de apoyo (2); Calcetín (3); Cordones con cierre regulable (4).

- 20    El cuerpo y suela (1) se caracteriza por ser la única pieza impresa del calzado, no obstante, supone casi la totalidad del mismo. El material utilizado es un material flexible adaptado para las tecnologías aditivas de fabricación que permite mejorar la ergonomía del pie en cada movimiento.
- 25    El resto de componentes tienen el objetivo de facilitar el cumplimiento de las funciones para las que fue diseñado este calzado. La plantilla de apoyo (2) se ensambla sobre la suela interna del calzado y actúa como transición entre la estructura lattice de la suela y el pie, proporcionando comodidad al reposar el pie sobre una superficie lisa y estable. El calcetín se coloca en el interior del zapato, mejorando la sujeción y 30    protección del pie en el calzado. Por último, los cordones cumplen la función de refuerzo, además de ayudar junto a los calcetines a mejorar el ajuste y sujeción del zapato al pie. Estos son ensamblados en la parte superior del cuerpo del zapato como se hace tradicionalmente.

Una de las singularidades de la presente invención es que considera la impresión del cuerpo y la suela en una sola pieza, de esta forma, se evita el uso de adhesivos para el ensamblaje, facilitando la separación de piezas y materiales para su posterior reciclaje.

5

Otra de las singularidades es que el diseño del cuerpo y suela (1) surge a partir de composición de microestructuras geométricas complejas (a partir de ahora estructuras lattice) solo posibles de fabricar mediante tecnologías aditivas.

10 Por lo tanto, la invención propuesta se diferencia del estado de la técnica actual principalmente por aplicar a la misma vez, tanto la fabricación unificada del cuerpo y suela del zapato en una sola pieza, como el uso de estructuras lattice.

15 Las microestructuras tridimensionales tipo lattice repetitivas utilizadas en el cuerpo y suela (1) son de carácter octaédrico para la suela, y patrones geométricos hexagonales planos de espesor variable para el cuerpo. Esto ofrece diferentes ventajas desde varias perspectivas.

20 En primer lugar, aportan una serie de cualidades estéticas alineadas a las tendencias actuales del sector, además de ser muy interesantes desde el punto de vista de la personalización de los productos. En segundo lugar, la porosidad de este tipo de estructuras favorece a la reducción del peso y una mejora de la ventilación, además de otorgar mejoras a nivel ergonómico, ortopédico e incluso aumentar el rendimiento de ciertos atletas profesionales.

25

Este último factor se consigue gracias a la propia naturaleza de este tipo de estructuras, que permiten durante la etapa de diseño modificar su densidad en aquellos puntos necesarios para mejorar la distribución de las tensiones durante las pisadas del usuario. Esto favorece a la ergonomía y la reducción del peso del calzado.

30

## **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

35 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una

mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos representativo de un ejemplo de aplicación de la invención con carácter ilustrativo y no limitativo, donde se ha representado lo siguiente:

5

**Figura 1.** Dibujo de despiece completo, junto a su ensamblaje, indicando las partes que componen el calzado objeto de la invención. Se distinguen:

- 1.- Cuerpo y suela (Sujeto a la fabricación por tecnologías aditivas).
- 2.- Plantilla de apoyo.
- 10 3.- Calcetín de neopreno.
- 4.- Cordones con cierre regulable.

**Figura 2.** Se expone la unidad mínima constitutiva del patrón hexagonal que determina la superficie plana del cuerpo del calzado.

15

**Figura 3.** Se expone la unidad constitutiva de la estructura tipo lattice de base octaédrica compuesta por todas las aristas perimetrales que conforman la suela del calzado deportivo.

20

**Figura 4.** Se expone una imagen representativa de la modificación de densidades de la estructura de la suela para mejorar la distribución de las tensiones de las pisadas de los usuarios.

25

**Figura 5.** Se representa una imagen renderizada del calzado de ejemplo de aplicación de la invención.

## REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCIÓN

Para la realización de la invención es necesario, a partir de un modelo tridimensional, 30 ajustar los parámetros de cada modelo al usuario destino adaptando el tipo de relleno Lattice. A partir de esta información se genera un archivo tridimensional apto para la impresión que una vez identificados los parámetros del proceso podrá ser impreso.

Este procedimiento de fabricación comprende las siguientes etapas:

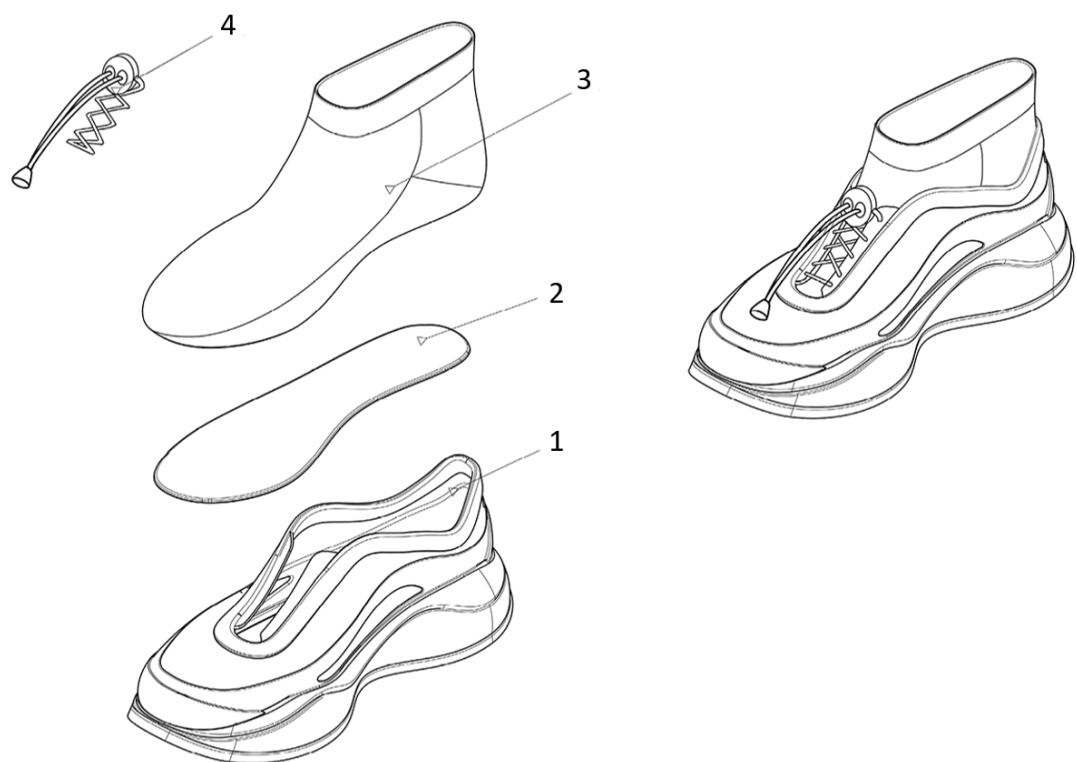
1. Generación de un modelo 3D paramétrico que se adapte a las dimensiones generales de cada usuario.
  - 5 2. Obtención mediante aparato de ortopedia de un mapa de presiones de las pisadas del usuario
  3. Definición de la tipología y distribución de la densidad de la estructura tipo Lattice.
  4. Generación de archivos 3D aptos para el procesado.
  - 10 5. Identificación de los parámetros óptimos de fabricación en función de la tecnología aditiva de fabricación seleccionada.
  6. Fabricación por tecnologías aditivas.
  7. Post-proceso y montaje de conjunto.
- 15 La invención es susceptible de aplicación industrial en un proceso escalable en función del número o volumen de producción de los equipos disponibles, en una inversión que evoluciona de manera lineal con el volumen de producción.

## REIVINDICACIONES

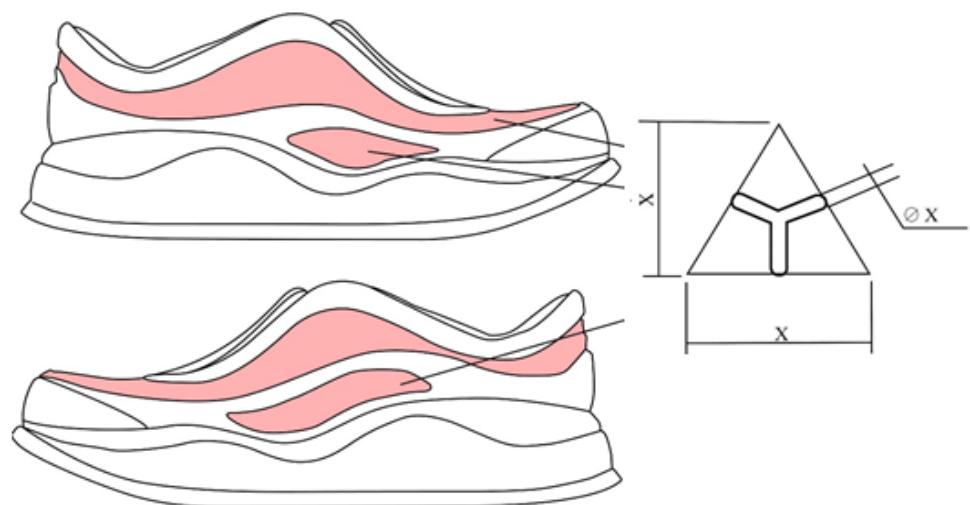
1. Calzado deportivo que comprende los siguientes componentes:

- 5        - Cuerpo y suela (1), fabricado de una única pieza, impresa mediante tecnologías de fabricación aditiva.
- Plantilla de apoyo (2), que se ensambla sobre la suela.
- Calcetín de neopreno (3), que se coloca en el interior del zapato, mejorando la sujeción y protección del pie en el calzado.
- 10      - Cordones con cierre regulable (4), que cumplen la función de refuerzo, además de ayudar junto a los calcetines a mejorar el ajuste y sujeción del zapato al pie, caracterizado por que el cuerpo y la suela están impresas a partir de microestructuras geométricas tridimensionales repetitivas (lattice), siendo estas de tipo octaédrico para la suela y formadas por patrones geométricos hexagonales planos de espesor variable
- 15      para el cuerpo.

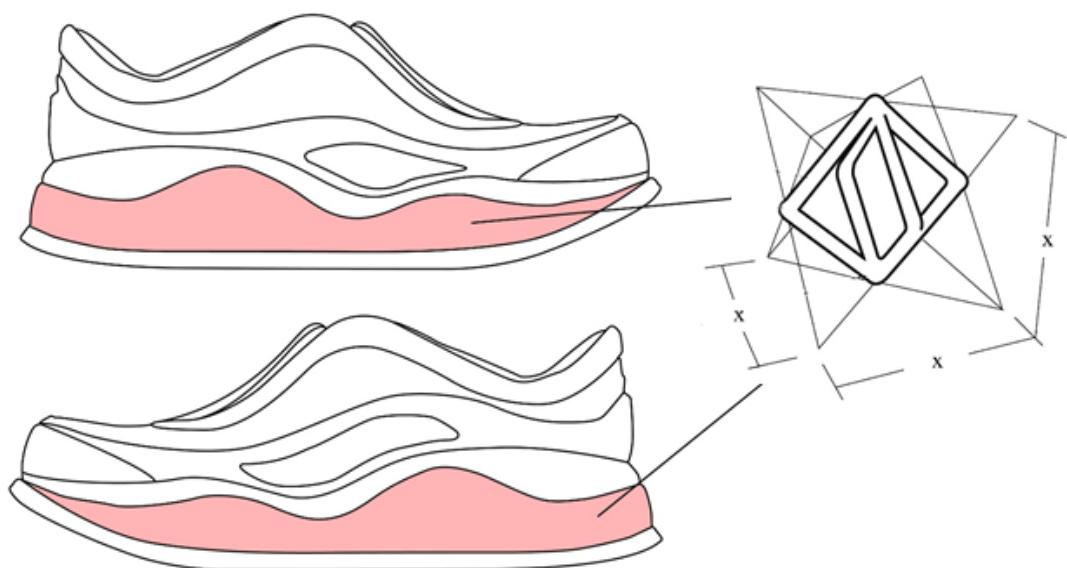
2. Calzado deportivo, según reivindicación 1, caracterizado por que la densidad de las microestructuras que forman la suela es variable.



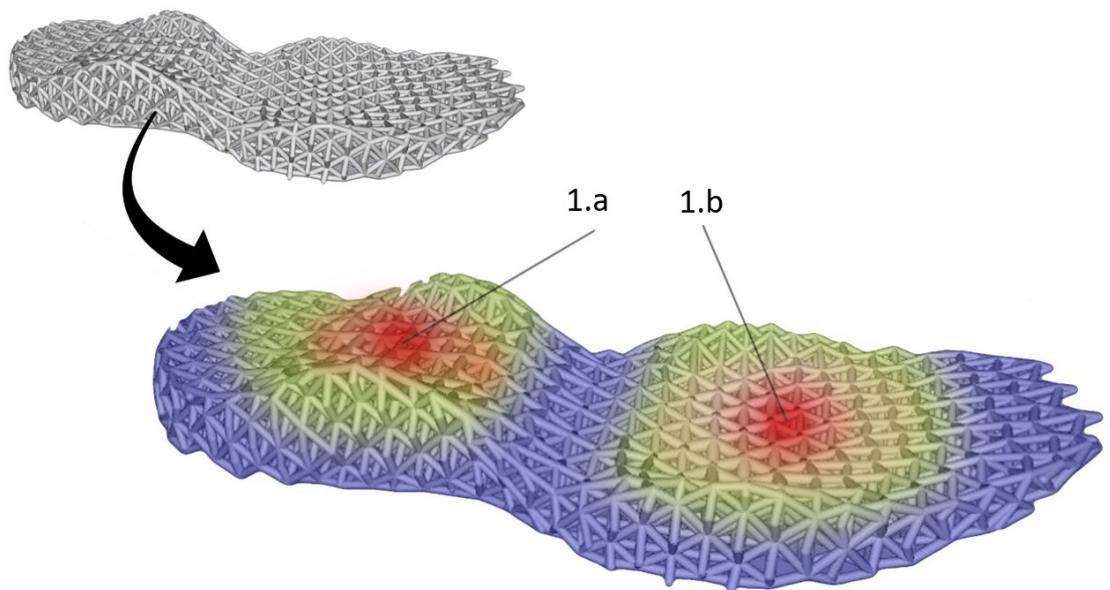
**Figura 1**



**Figura 2**



**Figura 3**



**Figura 4**



**Figura 5**