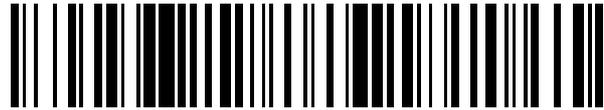


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 336**

21 Número de solicitud: 201930500

51 Int. Cl.:

**A43B 7/22** (2006.01)

**A61F 5/14** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

**04.06.2019**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**28.11.2019**

Fecha de concesión:

**30.03.2020**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**06.04.2020**

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
(100.0%)**

**Avda. Ramiro de Maeztu nº 7  
28040 MADRID (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**CARNICERO RODRIGUEZ, Laura;  
RECIO DÍAZ, María Del Mar y  
ARMISÉN BOBO, Pedro**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

54 Título: **ZAPATO CON ÓRTESIS MODULAR**

57 Resumen:

La invención describe un zapato con órtesis modular que comprende una suela formada por una zona delantera (1) con un saliente (9) y un tacón (3) con una cavidad (10) configurados para acoplarse de forma removable, una tira de sujeción (2) y una órtesis formada por dos aletas (6) longitudinales, cada una de ellas con dos orificios pasantes en un extremo y unidas entre sí mediante una cinta (7) por el otro extremo, donde el tacón (3) comprende dos ranuras (11) para el alojamiento de los extremos de las aletas (6) de la órtesis, y las aletas (6), el tacón (3) y la zona delantera (1) se unen sólidamente de forma removable mediante la inserción de unos pasadores (4) por unos orificios ubicados en las piezas y que quedan alineados.

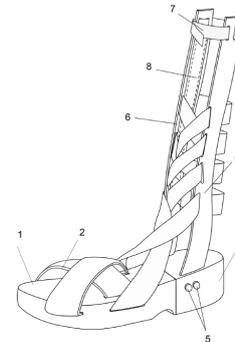


FIG.2

ES 2 733 336 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.  
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

## DESCRIPCIÓN

### ZAPATO CON ÓRTESIS MODULAR

#### OBJETO DE LA INVENCION

- 5 La presente invención se refiere a un zapato con órtesis que asiste al paciente durante la marcha o actividad física sujetando y fortaleciendo el tendón de Aquiles, evitando un sobreesfuerzo del tendón, dolores, malestar o la posible detención de la actividad debido a las causas anteriores.
- 10 Encuentra especial aplicación en el ámbito de dos sectores: calzado y órtesis, comprendiendo el diseño, fabricación y desarrollo de un producto híbrido dedicado a facilitar las actividades físicas diarias de un usuario con tendón de Aquiles débil.

#### PROBLEMA TÉCNICO A RESOLVER Y ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 15 El calzado es la vestimenta que envuelve y protege al pie y/o parte de la pierna mientras que una órtesis es un soporte externo adaptado al cuerpo humano que cambia aspectos estructurales o funcionales del sistema musculoesquelético. Entre sus funciones ambos tienen en común que protegen y ayudan al usuario con su aplicación. En este caso las zonas afectadas son el pie, el tobillo y parte de la pierna inferior.
- 20 Los zapatos nacieron como la necesidad de protección de los pies ante los agentes externos y los cambios ambientales, térmicos y mecánicos cuando el ser humano comenzó a andar en posición de bipedestación, es decir, en la prehistoria. Pero la protección no es la única función que debe cumplir, también debe permitir que el pie cumpla su función y favorecer la marcha
- 25 para que sea normal y fisiológica.

- EL estudio para conseguir que las funciones del calzado sean óptimas, se realiza a través de la biomecánica, que se define en la Real Academia Española como la ciencia que estudia las aplicaciones de las leyes de la mecánica a la estructura y el movimiento de los seres vivos
- 30 junto con la ergonomía o el estudio de la adaptación de dispositivos y el entorno al ser humano para ofrecer mayor comodidad y eficacia.

A pesar de que el calzado nació como un producto funcional, ha acabado convirtiéndose en un complemento de moda debido a los factores sociales, económicos y estéticos.

5 La estructura y el diseño del calzado se ajusta a los cambios en las tendencias de moda, que son constantes, y se abandonan los aspectos biomecánicos y ergonómicos, lo que genera lesiones, malformaciones, molestias y malestar en los pies de los usuarios, el tobillo y la pierna, principalmente. Pero estos problemas pueden expandirse hacia la cadera y la espalda.

10 Por otro lado, las órtesis nacen en el 3.000 a. C. cuando el ser humano empieza a implantarlas con las herramientas, conocimientos y materiales de los que disponía. Sin embargo, estas órtesis no acababan de adaptarse completamente, pero han evolucionado hasta las que se construyen hoy en día con ayuda de tecnologías avanzadas. En Egipto se han descubierto grabados de piedra que datan de 2.800 a. C., en los que se muestran el uso de muletas, y papiros datado en 1.600 a. C. en los que se aprecian órtesis de bambú, caña, madera, corteza  
15 de árbol y almohadillas de lino.

En 1.500 a.C. Hipócrates usaba tablillas y compresas que se sujetaban con bandas de cuero para fracturas.

20 En el siglo V es cuando comienzan a aparecer articulaciones exoesqueléticas que brindan movimiento a la rodilla y al pie.

Durante los siglos XVI-XX aparecen órtesis de metal, acero y madera, articuladas.

25 En 1960 comenzaron a aplicarse polímeros termoplásticos para órtesis y dispositivos ortopédicos por su moldeo al aplicar calor.

Por el contrario, no es hasta 1973 cuando Harris unifica la definición de órtesis para desarrollar términos.

30 Actualmente, las órtesis se siguen fabricando en materiales y formas muy diversas. En materiales, destacan los termoplásticos (polietileno y polipropileno), elastómeros (neoprenos y silicona), textiles, metales (aluminio, acero, titanio y cobre) y materiales compuestos (madera, fibra textiles y fibra de carbono, fibra de vidrio y Kevlar).

A continuación, se enuncian algunos documentos de ambos sectores a modo de ejemplo no limitativo:

- ES2434998\_T3: Órtesis para calzado
- 5 - ES2633348\_T3: Sandalia Ortopédica
- ES2635553\_T3: Dispositivo ortopédico para una extremidad inferior de una persona
- ES2630428\_T3: Órtesis
- ES2364364\_T3 Calzado tipo calcetín con capa acolchada
- ES2383183\_T3: Calzado terapéutico

10

En el mercado actual las órtesis y los zapatos suelen venderse como productos separados y en algunos casos se puede recurrir al zapato ortopédico. No obstante, la estética de estos productos, la incomodidad de tener dos productos por separado, que no se adapten completamente al usuario o que no resuelvan todos los requisitos funcionales son algunos de los factores que plantean no comprarlos. Por todo lo anterior, se ha desarrollado la siguiente invención.

15

### **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN**

El objeto de la presente invención es el diseño de un producto híbrido entre calzado y órtesis desmontable para aquellos pacientes con una deficiencia en el tendón de Aquiles. Para cumplir lo anterior, se plantea desarrollar el producto desde el punto de vista de cuatro disciplinas: biomecánica, ergonomía, ecodiseño y estética y la incorporación de una órtesis, formando parte del calzado, de forma intercambiable o removible fácilmente debido a la unión por pasadores entre el tacón del zapato y la órtesis.

25

La unión de biomecánica, estética y ergonomía permiten desarrollar un calzado que no se centre sólo en el aspecto atractivo, como la mayoría de estos productos en el mercado, sino que se potencie su funcionalidad, beneficiando al paciente. El punto de vista del ecodiseño aporta sostenibilidad al desarrollo, pues se plantean el uso de materiales completamente reciclables, una configuración en la que cada material se pueda separar fácilmente y no limite la posible recuperación de cada elemento.

30

La intercambiabilidad de la órtesis permite que se pueda acoplar en el pie izquierdo o derecho y que sea removible permitiendo al usuario seguir utilizando el zapato cuando no la necesite. Esta configuración facilita también el almacenaje.

- 5 Estas son sólo algunas de las características y aportaciones que se pretenden conseguir con esta invención, pero con el uso de la invención se obtienen una serie de beneficios adicionales según se expone seguidamente.

10 En primer lugar, la unión entre órtesis y zapato como un único elemento mejora la experiencia al caminar pues, al ser un conjunto, todo queda perfectamente posicionado e integrado cumpliendo su función. Esto permite que el paciente tenga seguridad al andar y se despreocupe de molestias o de que aparezcan lesiones o fracturas al usar un calzado que no sostenga al tendón de Aquiles. Además, se normaliza la pisada y, por lo tanto, se corrige la misma, así como la postura al caminar.

15 En el mercado actual, órtesis y calzado son dos productos que se venden por separado y en los que, en muchos casos, se encuentran dificultades para adaptar el primero al segundo provocando que el paciente tenga que comprar un número superior o comprar unos zapatos específicos que puedan alojar la órtesis.

20 Con la invención se consigue un único producto que reúne las características de las órtesis y calzado que se adaptan perfectamente entre ellos y al paciente que esté utilizándolo por lo que se adquieren beneficios que no se obtienen con las soluciones actuales.

25 En segundo lugar, la geometría de la suela tipo plataforma está estudiada para mejorar el juego entre el balanceo y la flexión durante la marcha. Esto se consigue por una reducción gradual del espesor, desde el tacón hasta la puntera, permitiendo un grado de inclinación en ésta junto con un pequeño arco justo debajo del arco plantar.

30 Algunos modelos de plataforma actuales presentan un espesor continuo a lo largo de toda la suela, siendo a menudo un espesor muy grande que impide la flexión del pie al caminar debido a que los materiales que se emplean en la suela son demasiado rígidos y el balanceo se hace prácticamente imposible si se juntan los factores gran espesor y rigidez. Con esta forma, se

acaban arrastrando los pies al caminar o haciendo un sobreesfuerzo en el tobillo para levantar el calzado.

5 La presente invención se ha centrado en elaborar una suela capaz de mejorar el juego del pie durante la marcha sin limitar ningún movimiento. Con la forma seleccionada se facilita la pisada y se reducen los esfuerzos de los tendones y músculos, aumentando el confort por su uso.

10 En tercer lugar, se ha desarrollado la configuración de unas tiras para que recorran el ancho de la suela por un carril interno cerca de la puntera y que pasen por unos segundos orificios más alejados para luego unirse a la órtesis, lo que permite que el zapato esté en constante contacto, por lo que se reducen los impactos, deslizamientos entre pie y suela y se aumenta la comodidad durante la marcha. De esta manera, como las tiras no están fijadas, permiten un completo ajuste. En una forma de realización preferida, el zapato incorpora una única tira,  
15 se une a la órtesis y, preferentemente, la atraviesa varias veces, abrazando a la pierna y creando una unión más sólida de la órtesis a la pierna.

20 Las uniones entre la suela y el corte del calzado suelen realizarse a través de adhesivos o cosidos que pueden acabar por desprenderse o con la rotura del corte o de la suela, siendo más común en el caso de los primeros y su reparación a veces si no imposible, nunca es efectiva completamente. Con la presente invención se evitan estos problemas, además de permitir cambiar las tiras por otras nuevas. También se permite un completo acomodamiento de éstas, junto la seguridad que se consigue al mantener en contacto constante el pie al zapato.

25 En cuarto lugar, el hecho de que se trate de un zapato desmontable permite cambiar las diferentes piezas de las que se compone según se desgasten o para renovar su aspecto. También, se reduce el espacio de almacenamiento.

30 En quinto lugar, se rehúsa el uso de adhesivos y permite la reciclabilidad o reutilización de todas sus partes.

Los elementos de los zapatos de hoy en día suelen unirse en gran parte con adhesivos que limitan el posible reciclaje de las piezas o la reutilización de alguna parte. De hecho, entre los

adhesivos más utilizados se encuentran los adhesivos de poliuretano y policloropreno en base disolvente orgánico que son muy perjudiciales para el medioambiente, y la salud los trabajadores que ensamblan estos calzados.

- 5 Debido a los problemas que pueden ocasionar los adhesivos de los calzados, se han querido eliminar de la invención y aportar una nueva visión para el ensamblado en el calzado.

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

10 Para completar la descripción desarrollada en el apartado anterior y con el objetivo de comprender las propiedades de la invención, se asocian una colección de dibujos, ilustrativos y no limitativos, como componentes integrantes a esta exposición. Se ha representado lo siguiente:

Figura 1. Perspectiva explosionada del zapato con órtesis modular de la invención.

15 Figura 2. Perspectiva del zapato con órtesis modular de la invención montada.

Figura 3. Vista lateral del zapato con órtesis modular de la invención montada.

Figura 4. Vista superior del tacón del zapato con órtesis modular.

Figura 5. Perspectiva del tacón detallando todos los orificios que se encuentran en este.

20 A continuación se facilita un listado de las referencias empleadas en las figuras:

1. Zona delantera del zapato.
2. Tira de sujeción.
3. Tacón del zapato.
- 25 4. Pasadores.
5. Tapas.
6. Aletas de la órtesis.
7. Cinta de fijación.
8. Almohadillado.
- 30 9. Saliente.
10. Cavidad.
11. Ranuras.

## DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

El producto híbrido entre calzado y órtesis desmontable para pacientes con debilidad en el tendón de Aquiles, objeto de esta invención, se basa en el desarrollo de una sandalia estilo romana que consta de una suela, una tira de sujeción (2) y lleva integrada la órtesis, reforzando el tendón, lo que evita sobreesfuerzos en éste. Debido a lo anterior, se aporta seguridad al pisar, por lo que se normaliza la pisada, es decir, se corrige la forma de andar, la postura y se reparten mejor las cargas por ese refuerzo en el tendón debilitado.

5 La suela se divide en dos partes: una zona delantera (1), que abarca desde la puntera hasta el arco del pie, y una segunda zona, que abarca toda la zona del tacón (3), como se puede apreciar en la figura 1.

Esta suela sigue la forma anatómica del pie, presentando un mayor espesor en la parte del talón que va reduciéndose gradualmente hasta la puntera. De hecho, esta reducción permite que la puntera forme un ángulo de 5-15 grados con el suelo que ayuda en el balanceo durante la marcha como se observa en la figura 3. Además, debajo del arco plantar se ha agregado un pequeño arco que mejora la flexión del pie.

20 Por otro lado, el tacón (3) es simétrico, es decir, una misma pieza puede utilizarse para el pie izquierdo y derecho indistintamente. Con esto se facilita el proceso de fabricación y se reducen los costes de obtención.

Ambas partes de la suela se unen a través de un sistema eje agujero y se fijarán mediante un par de pasadores (4), preferentemente hechos de metal para soportar los esfuerzos requeridos, que atraviesan el tacón (3) a lo ancho. A su vez, estos pasadores (4) son los que sujetan a la órtesis, que se compone de dos aletas (6), una por la parte exterior de la pierna, contorneando el peroneo lateral largo, y otra por la parte interior, subiéndola hasta quedar por la mitad de la parte inferior de la pierna.

30 Para sujetar los pasadores (4) e impedir un desplazamiento de estos, en sus extremos se ajustarán unas tapas (5) del mismo color que la suela. Las tapas (5) pueden ser metálicas también o, preferiblemente de material plástico y se fijan en los orificios mediante presión o por roscado.

En la parte superior de la aleta (6) hay un orificio para la introducción de una cinta (7) que une las dos aletas (6). La cinta (7) incorpora un sistema de cierre y rodea la pierna para asegurar superiormente la órtesis a cada una de las piernas. El sistema de cierre es, preferiblemente, del tipo con cierre gancho y bucle para permitir que se adapte a las piernas de diferentes usuarios independientemente del tamaño.

Por otro lado, el ser los tacones (3) simétricos para permitirles ser intercambiables entre los dos pies, implica que las aletas (6), también sean simétricas, para poder usarse indistintamente en cualquiera de las piernas. Existe la posibilidad de que las aletas (6) sean iguales, con el objetivo de reducir costes, para lo que habría que intercambiarlas de posición según el pie en el que esté destinada a ubicarse, desatarlas por completo y posteriormente volver a atarlas a la aleta (6).

La cara interna de las aletas (6) de la órtesis, en contacto con la piel del usuario, deben de llevar un almohadillado (8) para evitar rozaduras o heridas y permitir una adaptación más cómoda de la órtesis al paciente.

La tira de sujeción (2), alojada en la zona delantera (1) del zapato, se compone preferentemente de una sola tira elástica textil que pasa primero por un carril que atraviesa la suela y recorre el ancho de la zona delantera (1) más anterior, se cruza posteriormente por encima del espacio destinado a ubicar el pie en la suela y se hace pasar cada uno de los dos extremos por sendos orificios en forma de L situados más atrás, con apertura por la zona lateral y por la zona superior de la suela. Estos orificios en forma de L permiten que las tiras (2) crucen primero por encima de la zona de contacto entre suela y pie y salgan por los laterales de la parte delantera de la suela. Para finalizar, las tiras (2) se dirigen hacia las aletas (6) para pasar por otros orificios situados en ellas, según se representa en las figuras 2 y 3, abrazando a la pierna, y termina cerrándose mediante un sistema de fijación conocido como, por ejemplo, un lazo anudado o a través de otra unión gancho y bucle no mostrado en las figuras.

Por último, hay que considerar que la presente invención no debe verse limitada a la forma de realización aquí descrita. Otras configuraciones pueden ser realizadas por los expertos en la materia a la vista de la presente descripción. En consecuencia, el ámbito de la invención queda definido por las siguientes reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1.- Zapato con órtesis modular que comprende una suela, y una órtesis, **caracterizado** por que:

- 5
- la suela comprende una zona delantera (1) y un tacón (3) configurados para acoplarse de forma removible,
  - la órtesis comprende dos aletas (6) longitudinales, cada una de las aletas (6) con dos orificios pasantes en un extremo y unidas entre sí mediante una cinta (7) por el otro extremo,

10 donde:

- la zona delantera (1) comprende un saliente (9) en un extremo, destinado a alojarse en el tacón (3), con dos orificios pasantes, y
- el tacón (3) comprende:
  - una cavidad (10) para el alojamiento del saliente (9) de la zona delantera (1),
  - 15 - dos ranuras (11) para el alojamiento de los extremos de las aletas (6) de la órtesis,
  - dos pares de orificios alineados entre sí,

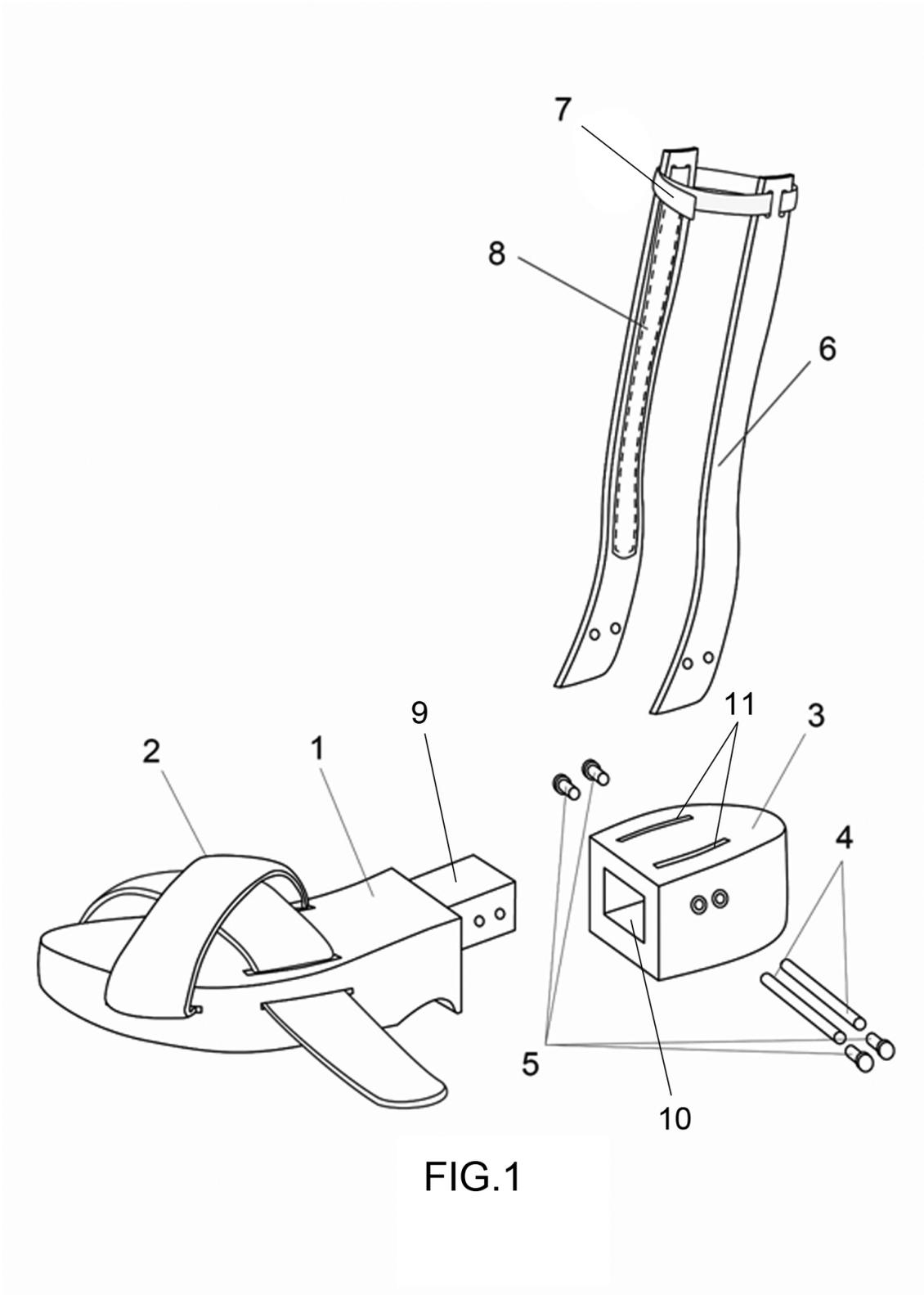
de forma que:

20 estando la suela acoplada y las aletas (6) insertadas en las ranuras (11), los orificios se encuentran alineados por parejas para la inserción de sendos pasadores (4) que fijan el tacón (3), las aletas (6) y la zona delantera (1), creando una unión sólida y estable de forma desmontable.

25 2.- Zapato con órtesis modular, según la reivindicación 1, **caracterizado** por que la aleta (6) incorpora un almohadillado (8) longitudinal para evitar molestias en el roce con la pierna del usuario.

30 3.- Zapato con órtesis modular, según la reivindicación 1, **caracterizado** por que comprende unas tapas (5) que se introducen en los dos pares de orificios del tacón (3) y se fijan mediante un método a seleccionar entre roscado y a presión, estando las tapas (5) destinadas a evitar que se salgan los pasadores (4).

- 4.- Zapato con órtesis modular, según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por que el zapato comprende una tira de sujeción (2) que atraviesa unos orificios en la zona delantera (1) para la sujeción del pie.
- 5 5.- Zapato con órtesis modular, según la reivindicación 4, **caracterizado** por que la aleta (6) comprende unas ranuras para la introducción de la tira de sujeción (2), de forma que se refuerce la unión del pie a la órtesis.
- 10 6.- Zapato con órtesis modular, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la zona delantera (1) está configurada con la forma del pie al que está destinada y el tacón (3) es una pieza con simetría para poder ser utilizada indistintamente en cualquiera de los pies.
- 15 7.- Zapato con órtesis modular, según la reivindicación 6, **caracterizado** por que las aletas (6) que forman la órtesis son simétricas, de forma que pueden utilizarse en cualquiera de las dos piernas.
- 20 8.- Zapato con órtesis modular, según la reivindicación 6, **caracterizado** por que las aletas (6) que forman la órtesis son iguales, de forma que se reduzca el coste.



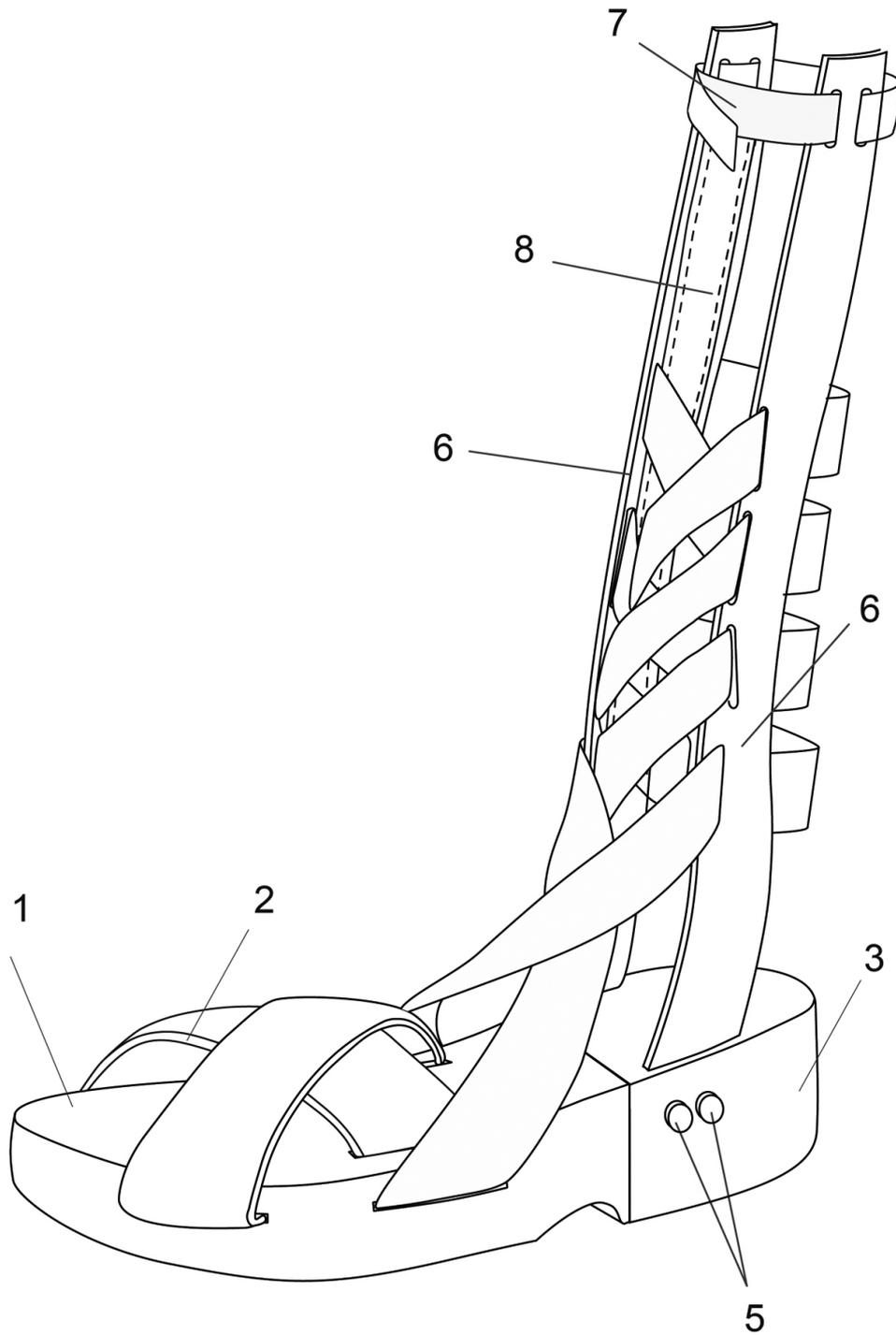


FIG.2

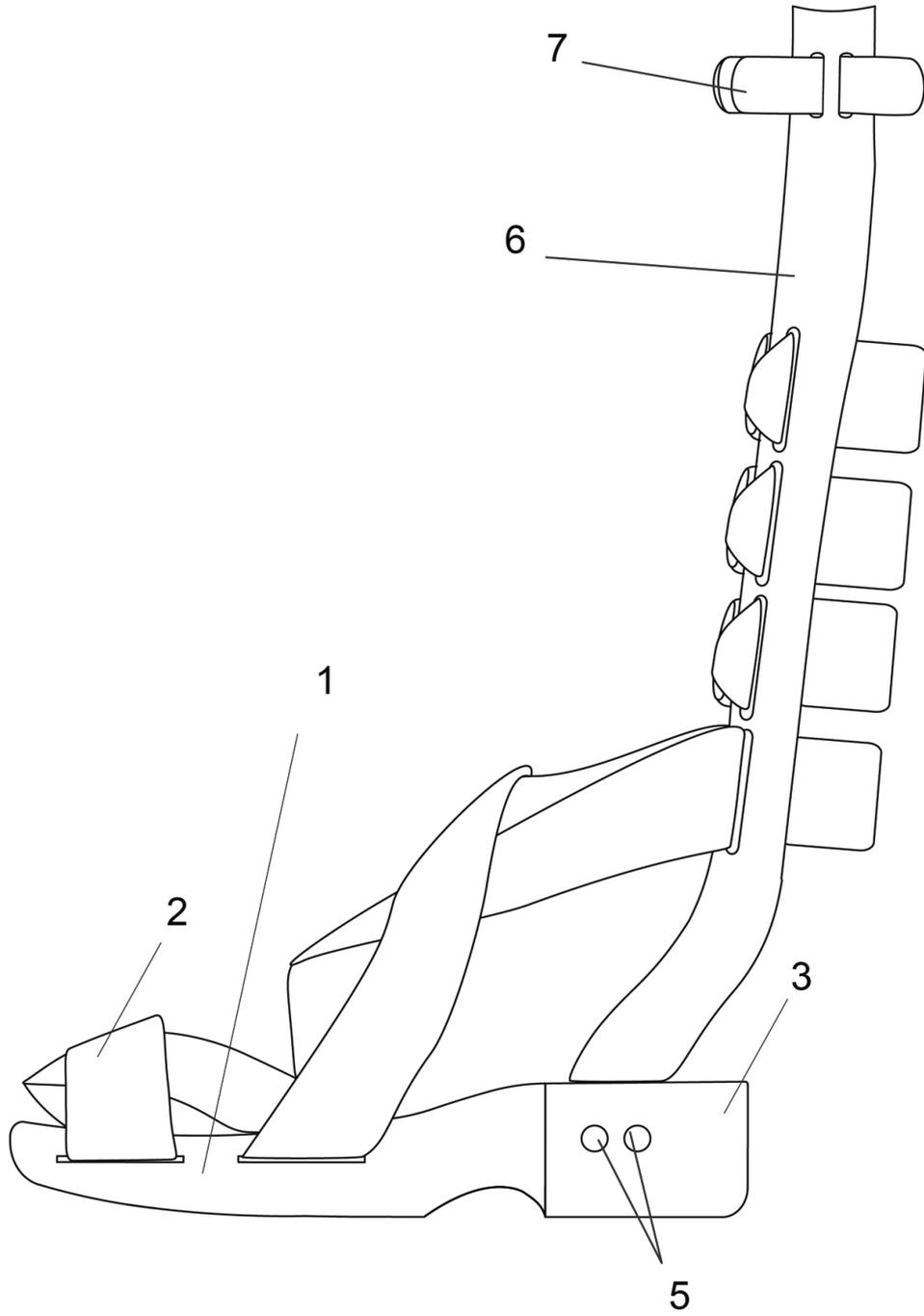


FIG.3

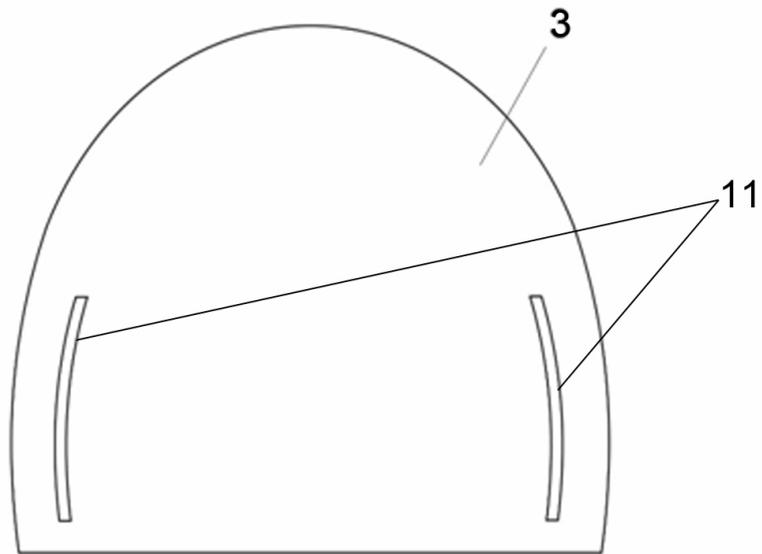


FIG. 4

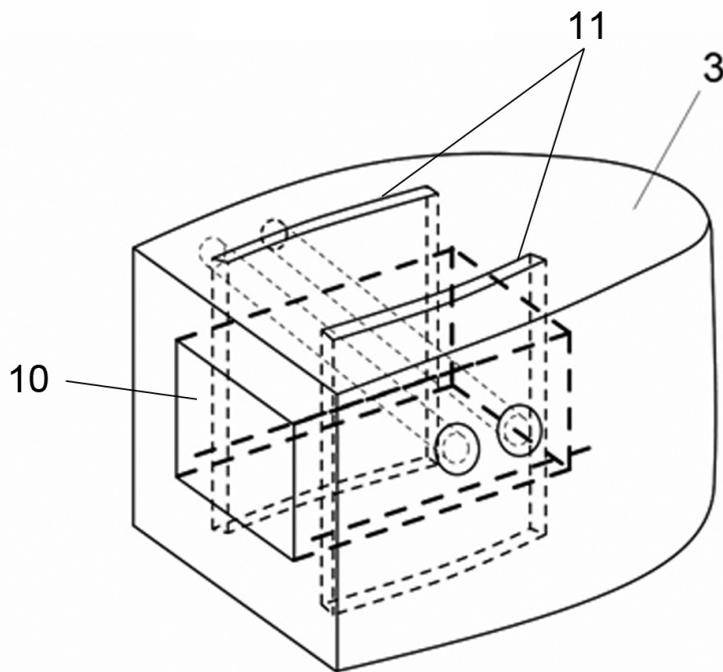


FIG. 5