

CALZADO QUE COMPRENDE UN DISPOSITIVO DE ESTABILIZACIÓN Y
ASISTENCIA A LA MARCHA

DESCRIPCIÓN

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere al calzado y, preferiblemente, pero no exclusivamente, al calzado de seguridad para el trabajo.

ESTADO DE LA TÉCNICA

Como es sabido, el calzado de seguridad se refiere al tipo de calzado diseñado para
10 proteger el pie durante el trabajo. El calzado de trabajo tiene la tarea de hacer que las actividades de los usuarios sean más seguras y de prevenir posibles lesiones. Para este propósito, el calzado de trabajo debe diseñarse para ofrecer un rendimiento cada vez mayor.

La estabilidad del talón es una característica importante para el calzado de seguridad
15 utilizado tanto en interiores como en exteriores. Este calzado debe estar diseñado para ofrecer protección, comodidad y seguridad cuando se utiliza en una amplia variedad de condiciones y situaciones laborales.

En entornos exteriores pueden presentarse condiciones de terreno particularmente
adversas. En obras de construcción, en la agricultura o en trabajos relacionados con el
20 mantenimiento de jardines, los trabajadores deben lidiar con una gran variedad de condiciones climáticas y tipos de terreno. Por lo tanto, se debe garantizar la estabilidad del talón para ayudar a mantener el apoyo del tobillo del pie y la seguridad en estas condiciones variables.

Incluso en entornos interiores, el uso de calzado con gran estabilidad en el talón
25 favorece la seguridad de los trabajadores.

En muchos entornos industriales interiores, como fábricas o almacenes, los trabajadores pueden estar expuestos a suelos irregulares, superficies resbaladizas o condiciones de trabajo que requieren movimientos repetitivos. Una buena estabilidad del talón puede ayudar a prevenir caídas y lesiones accidentales.

- 5 En ocupaciones donde los trabajadores pasan muchas horas de pie o caminando continuamente, la estabilidad del talón puede ayudar a reducir la fatiga y el cansancio en las piernas, las rodillas y la espalda, que pueden provocar dolor durante estas actividades.

Una buena postura es fundamental para la salud y el bienestar de los trabajadores. El
10 calzado con una buena estabilidad en el talón puede ayudar a mantener una buena postura durante toda la jornada laboral, especialmente si la actividad laboral implica permanecer de pie durante largos periodos de tiempo o realizar movimientos repetitivos. Una buena estabilidad del talón puede ayudar a prevenir problemas musculoesqueléticos, dolores y lesiones.

- 15 Elegir el calzado de trabajo adecuado, con un buen soporte para el talón y una suela que proporcione estabilidad, es fundamental para la salud musculoesquelética de cada persona. Al caminar, los músculos pronadores y supinadores desempeñan un papel importante al permitir que el pie y el tobillo se muevan con fluidez. Durante un ciclo de marcha normal, la alternancia correcta de pronación y supinación es necesaria para
20 absorber los impactos y adaptarse a los cambios del terreno. Sin embargo, la pronación o supinación excesivas pueden provocar problemas de salud, como lesiones o dolores crónicos en las articulaciones o la espalda. La pronación se refiere al movimiento hacia dentro del tobillo y al aplanamiento del arco plantar, mientras que la supinación se refiere a la rotación hacia fuera del pie durante el movimiento normal.

- 25 Tener una pronación o una supinación excesivas puede afectar la postura, la forma de

caminar y la capacidad para mantenerse erguido correctamente.

Un elemento estabilizador en el talón puede ayudar a limitar la supinación y a mantener el pie en una posición más neutra, reduciendo así el riesgo de esguinces u otros problemas relacionados con la supinación excesiva. Durante el contacto inicial
5 con el suelo, el talón absorbe gran parte del impacto generado al caminar.

Además, el calzado óptimo debería poder devolver, mediante un efecto amortiguador, la energía gastada al caminar, proporcionando al usuario asistencia al caminar (marcha asistida) con un efecto antifatiga relativo en el sistema musculoesquelético.

Para corregir la pronación o la supinación excesivas, se conocen estabilizadores de
10 última generación que se colocan entre la suela y la parte superior del calzado, como los descritos en la patente US4484397, o estabilizadores, como los descritos en la patente US4459765, que se colocan alrededor de la parte posterior del calzado, centrados longitudinalmente a lo largo de la unión entre la parte superior del calzado y la entresuela y se extienden en un arco semiesférico alrededor del talón, envolviendo
15 tanto la suela como la parte superior.

Un sistema de estabilización del talón dentro del calzado puede ayudar a prevenir esguinces de tobillo y proporcionar cierto soporte articular; puede ayudar a distribuir uniformemente la presión y a absorber los impactos, protegiendo así el tobillo y las estructuras articulares y musculotendinosas circundantes.

20 Además, una sujeción adecuada del talón ayuda a mantener una buena postura y la alineación de las extremidades inferiores, evitando la inclinación excesiva del tobillo o el colapso del pie.

Después de este paso, el pie se levanta de nuevo y vuelve a la posición inicial de apoyo del talón. Este ciclo de supinación y pronación se repite continuamente mientras
25 caminamos, lo que permite que el pie se adapte a diferentes superficies y proporcione

el apoyo y el impulso necesarios para el desplazamiento.

RESUMEN DE LA INVENCION

El solicitante ha observado que el calzado actual con estabilizadores no combina satisfactoriamente la necesidad de un efecto de amortiguación adecuado con la
5 necesidad de distribuir uniformemente la presión y absorber los impactos, protegiendo así el tobillo y las estructuras articulares y musculotendinosas circundantes, con el consiguiente efecto antifatiga para el usuario. El problema técnico que aborda la presente invención consiste en proporcionar un calzado que ofrezca un soporte de estabilidad adecuado, capaz de proporcionar la flexibilidad necesaria para
10 un ajuste cómodo y que combine un efecto antifatiga gracias a la marcha asistida. Además, según un aspecto particular, también se aborda el problema de proporcionar un calzado con propiedades antitorsión en el tobillo durante la marcha normal. Según un primer aspecto, el problema anterior se resuelve mediante un calzado como se define en la reivindicación 1 y mediante sus formas de realización preferidas,
15 definidas en las reivindicaciones dependientes 2 a 13.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La presente invención se describe detalladamente a continuación, a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La figura 1 muestra una vista explosionada de un calzado según la presente
20 invención que comprende un dispositivo de estabilización y asistencia a la marcha;
- La figura 2A muestra una vista frontal del dispositivo de estabilización y asistencia a la marcha, que muestra la primera dimensión A, la segunda dimensión B y la quinta dimensión E;
- La figura 2B muestra una vista en sección del calzado que comprende el
25 dispositivo de estabilización y asistencia a la marcha a lo largo de un plano paralelo a

un plano que lo atraviesa desde el maléolo externo hasta el maléolo interno, y que muestra la tercera dimensión C de dicho dispositivo;

- La figura 2C muestra una vista en sección del calzado que comprende el dispositivo de estabilización y asistencia a la marcha a lo largo de un plano paralelo a un plano que lo atraviesa desde el maléolo externo hasta el maléolo interno, y que muestra la cuarta dimensión D de dicho dispositivo;

- La figura 3A muestra una vista en perspectiva de un dispositivo de estabilización y asistencia a la marcha según una primera forma de realización;

- La figura 3B muestra una vista frontal del dispositivo de estabilización y asistencia a la marcha de la figura 3A;

- La figura 3C muestra una vista superior del dispositivo de estabilización y asistencia a la marcha de la figura 3A;

- La figura 3D muestra una vista lateral del dispositivo de estabilización y asistencia a la marcha de la figura 3A;

- La figura 4A muestra una vista en perspectiva de un dispositivo de estabilización y asistencia a la marcha según una segunda forma de realización;

- La figura 4B muestra una vista frontal del dispositivo de estabilización y asistencia a la marcha de la figura 4A;

- La figura 4C muestra una vista frontal del dispositivo de estabilización y asistencia a la marcha de la figura 4A;

- La figura 4D muestra una vista lateral del dispositivo de estabilización y asistencia a la marcha de la figura 4A;

- La figura 5A muestra una vista en perspectiva de un dispositivo de estabilización de la marcha según una tercera forma de realización;

- La figura 5B muestra una vista frontal del dispositivo de estabilización y

asistencia a la marcha de la figura 5A;

- La figura 5C muestra una vista superior del dispositivo de estabilización y asistencia a la marcha de la figura 5A;

- La figura 5D muestra una vista lateral del dispositivo de estabilización y asistencia a la marcha de la figura 5A;

- La figura 6A muestra el primer paso de contacto del pie con el suelo;

- La figura 6B muestra el efecto del primer paso de contacto del pie con el suelo sobre el dispositivo de estabilización y asistencia a la marcha;

- La figura 7A muestra el segundo paso de carga promedio de un pie en el suelo;

- La figura 7B muestra el efecto del segundo paso de carga promedio de un pie en el dispositivo de estabilización y asistencia a la marcha;

- La figura 8A muestra el tercer paso de propulsión del pie en el suelo;

- La figura 8B muestra el efecto del tercer paso de impulso del pie en el dispositivo de estabilización y asistencia a la marcha;

- La figura 9A muestra el cuarto paso de levantar el pie del suelo;

- La figura 9B muestra el efecto del cuarto paso de levantar el pie del suelo en el dispositivo de estabilización y asistencia a la marcha;

- La figura 10 representa el efecto de la suela del antepié en el segundo paso de carga media;

- La figura 11 representa el efecto de la suela del antepié en el tercer paso de impulso del pie.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Si bien la invención es susceptible de diversas modificaciones y construcciones alternativas, en los dibujos se muestran algunas formas de realización particulares que

se describirán detalladamente a continuación. En esta descripción, los elementos o

componentes similares o idénticos se indicarán en las figuras con el mismo símbolo identificativo.

Antes de describir en detalle cualquier forma de realización del calzado 100, cabe señalar que los detalles de construcción y la disposición de los componentes establecidos en la siguiente descripción o ilustrados en los siguientes dibujos son meramente ilustrativos y no pretenden, ni deben interpretarse, como una limitación del alcance de las reivindicaciones. El dispositivo de estabilización y asistencia a la marcha 2 descrito en el presente documento puede tener otras formas de realización y ponerse en práctica o fabricarse de diversas formas compatibles con esta descripción.

En el resto de la descripción, para simplificar, se hará referencia al dispositivo de estabilización y asistencia a la marcha 2 como «dispositivo de estabilización 2». Los diversos aspectos o características del dispositivo de estabilización 2 descritos en el presente documento pueden utilizarse por separado o en combinación con otros aspectos o características descritos.

La figura 1 muestra un calzado 100 que es, preferiblemente, un calzado de trabajo y, en particular, un calzado de seguridad o un calzado para la protección contra accidentes. Por ejemplo, el calzado 100 es un calzado adecuado para su uso en entornos de trabajo donde existen riesgos para la seguridad de los pies, como puede ocurrir, por ejemplo, en fábricas o almacenes, o incluso en obras de construcción, en la agricultura o en actividades relacionadas con el mantenimiento de jardines. Según un ejemplo de forma de realización de la invención, el calzado de seguridad 100 comprende una suela 1 unida a una parte superior 1A; dicha suela 1 comprende un dispositivo de estabilización de la marcha 2.

El dispositivo delantero de estabilización de la marcha 2 tiene una forma alargada obtenida mediante una superficie que, si se somete a compresión, se aplana hacia el

suelo. El aplanamiento también se ve favorecido por el hecho de que el dispositivo de estabilización 2, además de tener una forma delantera alargada, también es hueco en su interior. Por lo tanto, el dispositivo de estabilización 2, en sección, es un cono truncado hueco en el que la superficie de la base tiene una forma alargada y está abierta hacia el exterior de la suela 1, mientras que la otra superficie está cerrada y orientada hacia el interior de la suela 1. El grosor es prácticamente el mismo para todo el dispositivo 2 y puede variar en un rango de 1 y 3 mm.

La figura 2 muestra que la superficie alargada del dispositivo de estabilización 2 se describe mediante cinco dimensiones principales: una primera dimensión A, una segunda dimensión B mayor que la dimensión A, una tercera dimensión C que representa el ángulo de inclinación de una superficie externa 2' del dispositivo de estabilización 2 con respecto al eje perpendicular a dicha superficie externa 2' con origen en el centro de la rodilla, una cuarta dimensión D que representa el ángulo de inclinación comprendido entre las superficies internas 2'' del dispositivo de estabilización 2 y una quinta dimensión E que representa un ángulo de inclinación comprendido entre dos lados de la superficie alargada del dispositivo de estabilización 2.

Cabe señalar que la primera dimensión A, la segunda dimensión B y la quinta dimensión E son medidas del dispositivo de estabilización 2 tomadas con respecto a un plano que atraviesa el pie del usuario desde el talón hasta la punta, mientras que la tercera dimensión C y la cuarta dimensión D son medidas del dispositivo de estabilización 2 tomadas con respecto a un plano paralelo al que atraviesa el pie del usuario desde el maléolo externo hasta el maléolo interno.

El dispositivo de estabilización 2 se puede dimensionar en relación con las tallas de calzado, que pueden variar de 34 a 50; por lo tanto, para mantener su eficacia en la

respuesta elástica, deben mantener una determinada proporción en su tamaño.

La relación para proporcionar la elasticidad adecuada entre la segunda dimensión B y la primera dimensión A de la figura 2A se incluye en un rango entre 4 y 5, mientras que la quinta dimensión E se incluye en un rango entre 5° y 15°y, preferiblemente, en un rango entre 9° y 11°.

La tercera dimensión C de la figura 2B, por su parte, regula la inclinación del dispositivo de estabilización 2, que determina la estabilidad del tobillo. La inclinación de la superficie externa 2' del dispositivo de estabilización 2 influye directamente en la dirección de las fuerzas que devuelven la rodilla al eje neutro.

Los estudios antropométricos han estimado que la distancia promedio entre la rodilla y el talón de un adulto de aproximadamente 170-180 cm de altura oscila entre 45 y 55 cm. Para determinar la tercera dimensión C y, por lo tanto, el ángulo de inclinación de la superficie externa 2' del dispositivo 2, se tomó como referencia el eje perpendicular a dicha superficie externa 2', con origen en el centro de la rodilla. Por lo tanto, la tercera dimensión C está incluida en un rango entre 5° y 9° y, preferiblemente, entre 6,5° y 7,5°.

La superficie interna 2'' del dispositivo de estabilización 2 influye en su efecto elástico. La cuarta dimensión D de la figura 2C está incluida en un rango de 2° a 18° y, preferiblemente, en un rango de 3,5° a 12°.

La tercera dimensión C y la cuarta dimensión D, tomadas en relación con un plano paralelo a un plano que atraviesa el pie del usuario desde el maléolo externo hasta el maléolo interno, en las proximidades de la segunda diagonal D2 de la figura 3B.

El dispositivo de estabilización 2 está diseñado de manera que la segunda dimensión B sea sustancialmente paralela a la suela 1.

Según una primera forma de realización de la figura 3 (véanse las figuras 3A, 3B, 3C y

3D), el dispositivo de estabilización 2 tiene preferiblemente una forma romboidal, con dos lados 2a, 2b de los cuatro lados con una dimensión mayor que los dos lados restantes 2c, 2d y la unión de los vértices opuestos de los cuatro lados forma dos diagonales, una primera diagonal D1 y una segunda diagonal D2, de las cuales la primera diagonal D1 tiene dimensiones mayores que la segunda diagonal D2. La primera diagonal D1 (así como la segunda dimensión B de la figura 2A) es sustancialmente paralela a la suela 1; el primer vértice V1 de la unión de los dos lados largos 2a, 2b está orientado hacia la parte delantera del zapato, es decir, hacia la punta del pie, mientras que el segundo vértice V2 de la unión de los dos lados cortos 2c, 2d está orientado hacia la parte posterior, es decir, hacia el talón del pie.

Según una forma de realización preferida, la primera diagonal D1 está comprendida en un rango de 11 a 14 mm y la segunda diagonal D2 está comprendida en un rango de 47 a 59 mm. El tamaño de la segunda diagonal D2 aumenta proporcionalmente a medida que aumenta la longitud del pie, mientras que el tamaño de la primera diagonal D1, con respecto a la segunda diagonal D2, disminuye a medida que aumenta la longitud del pie sin dejar de estar dentro del rango indicado anteriormente.

Según una forma de realización preferida, como se aprecia en las figuras 1 a 9, el dispositivo de estabilización 2 tiene forma romboidal en vista frontal y presenta lados largos 2a, 2b y lados cortos 2c, 2d que se caracterizan por ser superficies rectas sin curvaturas y los vértices de unión de dichos lados se caracterizan por tener esquinas redondeadas, evitando las esquinas cuadradas, para facilitar el aplastamiento hacia el suelo del dispositivo de estabilización 2 si se somete a compresión.

Además, según una forma de realización preferida, el dispositivo de estabilización 2, en sección, como se aprecia en las figuras 2B y 2C, tiene forma de cono truncado cuyos lados son superficies rectas sin curvaturas. Por lo tanto, el dispositivo de estabilización

2 es un dispositivo que, tanto en vista frontal como en sección, carece de curvaturas y, por lo tanto, es posible definir en él, con precisión, la tercera dimensión C, que, como se ha señalado anteriormente, es la dimensión capaz de influir directamente en la dirección de las fuerzas que devuelven la rodilla al eje neutro, influyendo en la estabilidad del tobillo.

Como se describió anteriormente, el vértice V1 de la figura 3B está orientado hacia la punta del pie, mientras que el vértice V2 de la figura 3B está orientado hacia el talón del pie. Esta disposición del dispositivo de estabilización 2 dentro del calzado 100 favorece la estabilidad del tobillo del usuario, ya que el dispositivo de estabilización 2 es capaz de ejercer, mediante sus propiedades amortiguadoras, una fuerza contraria que devuelve la rodilla al eje neutro.

Según una forma de realización preferida, el dispositivo de estabilización 2 está hecho de material plástico, como, preferiblemente, pero sin limitarse a, TPU (poliuretano termoplástico), con una dureza en el rango de 65 a 95 Shore A. Según otras formas de realización alternativas, el dispositivo de estabilización 2 está hecho de: ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno), TPE (elastómero termoplástico), PE (polietileno), PP (polipropileno) o cualquier otro material plástico. El dispositivo de estabilización 2 está diseñado para ser una parte integrante de la suela 1. En otras palabras, el dispositivo de estabilización 2 se moldea previamente de forma individual y, luego, se coloca en el molde para la fabricación de la suela 1. El moldeo de la suela 1 incorpora en su interior el dispositivo de estabilización 2, haciendo que el conjunto sea un único cuerpo indivisible. Según una forma de realización preferida, pero no limitada a ella, la suela 1 está hecha, preferiblemente, de poliuretano.

El dispositivo de estabilización 2 está diseñado para permanecer integrado en el grosor de la suela 1, en la parte correspondiente al talón, rodeado de un material viscoelástico,

como, preferiblemente, poliuretano.

Según una forma de realización preferida, en cada calzado 100 el dispositivo de estabilización 2 es uno y está dispuesto hacia el exterior, es decir, en dirección al maléolo externo. En una forma de realización alternativa, en cada calzado 100 los dispositivos de estabilización 2 son dos y están dispuestos no solo en dirección al maléolo externo, sino también hacia el interior, es decir, en dirección al maléolo interno.

Las figuras 4A, 4B, 4C y 4D muestran una forma de realización alternativa del dispositivo de estabilización 2, de forma similar a la del dispositivo de estabilización de las figuras 3A, 3B, 3C y 3D, pero con la incorporación de un soporte central SC diseñado para proporcionar una mayor elasticidad al dispositivo de estabilización 2.

Según una forma de realización preferida, el soporte central SC tiene forma de «V», en la que los lados de la V, preferiblemente, comienzan desde el primer lado 2a y desde el segundo lado 2b del dispositivo de estabilización 2 y en la que el vértice de la V está orientado, preferiblemente, en la dirección del segundo vértice V2 del dispositivo de estabilización 2. Preferiblemente, el vértice de la V del soporte central SC está dispuesto a una altura F igual al 28-33 % de la segunda diagonal D2, dicha altura F medida desde el segundo vértice V2 del dispositivo de estabilización 2. Dicha altura F esta preferiblemente comprendida en el rango igual al 29-31 % de la segunda diagonal D2.

En la primera y la segunda forma de realización, el dispositivo de estabilización 2 penetra hacia el centro del talón sin atravesarlo de un lado a otro.

Las figuras 5A, 5B, 5C y 5D representan una tercera forma de realización del dispositivo de estabilización 2, que es única y se extiende desde el exterior hacia el interior del calzado. En otras palabras, en la tercera forma de realización, el dispositivo

de estabilización 2 ya no es un cono truncado, sino un paralelepípedo hueco que se extiende desde el exterior hacia el interior del calzado 100 y cuya superficie frontal tiene forma alargada.

El dispositivo de estabilización 2 de las formas de realización anteriores está diseñado para actuar como soporte de estabilización por su efecto antitorsión.

Este dispositivo de estabilización 2 ayuda a distribuir uniformemente la presión y a absorber los impactos, protegiendo así el tobillo y las estructuras circundantes. Además, el dispositivo de estabilización 2 contribuye a mantener una buena postura y la alineación de las extremidades inferiores, evitando la inclinación excesiva del tobillo o el colapso del pie.

Cuando el cuerpo humano se encuentra en posición neutra, las fuerzas que actúan sobre la pierna se ejercen a lo largo del eje vertical que une el pie con la rodilla.

Este dispositivo de estabilización 2 está diseñado para transmitir fuerzas y desplazamientos, en cada instante, a lo largo del eje de la articulación inferior, para neutralizar las tensiones que podrían someter a las articulaciones a esfuerzo.

Una marcha normal se puede dividir en cuatro fases:

1. Contacto inicial del pie con el suelo
2. Carga promedio del pie sobre el suelo
3. Impulso del talón
4. Elevación del pie.

Las figuras 6A y 6B muestran la primera fase, es decir, la fase en la que el pie toca el suelo con el talón. En esta fase, el pie se encuentra en posición supinada, es decir, la extremidad inferior presenta una ligera rotación externa y los músculos supinadores se activan para mantener esta posición y estabilizar el tobillo.

Según la forma de realización en la que el calzado 100 comprende dos dispositivos de

estabilización de la marcha 2, en la primera fase ambos dispositivos se activan, pero de forma asimétrica. La capacidad de actuar por separado es fundamental para su correcto funcionamiento. La mayor activación se producirá en el dispositivo de estabilización externo 2, ya que, después del primer contacto del talón, el pie se encuentra en supinación. Ambos dispositivos de estabilización 2 se comprimen, absorbiendo energía. Si la supinación es excesiva, el dispositivo de estabilización 2 tiene la función de generar una fuerza contraria hacia el tobillo, reduciendo el riesgo de esguinces.

Las figuras 7A y 7B muestran la segunda fase de la marcha, en la que el peso corporal se desplaza gradualmente hacia el antepié, mientras disminuye la presión sobre el talón. El pie aún se encuentra en la fase de supinación y los músculos pronadores comienzan a contraerse para prepararse para la fase de impulso. Ambos dispositivos de estabilización 2 se desactivan gradualmente, devolviendo una buena parte de la energía absorbida. De este modo, facilitan la transferencia del peso corporal desde el talón hasta la planta del pie, proporcionando una asistencia eficaz al caminar que facilita el movimiento y reduce la fatiga. El dispositivo de estabilización externo 2 continúa conservando una cantidad residual de energía absorbida, ya que el pie aún se encuentra en la fase de supinación.

En la tercera fase de las figuras 8A y 8B, a medida que el talón se despegas del suelo, los músculos pronadores se activan para garantizar una transición fluida entre la fase de carga media y la fase de avance. El apoyo se desplaza cada vez más hacia la punta. Los dispositivos de estabilización 2 se descargan por completo. La mayor energía residual del dispositivo de estabilización externo 2 ayuda a devolver el pie al eje neutro, lo que permite prolongar el efecto de marcha asistida.

Durante la última fase de la marcha que se muestra en las figuras 9A y 9B, el pie se

encuentra en pronación completa, con el peso corporal desplazado sobre el dedo gordo del pie. Esto permite que los músculos pronadores proporcionen un empuje efectivo para impulsar el cuerpo hacia arriba. Ambos dispositivos de estabilización 2 se desactivan y están listos para el nuevo ciclo de la marcha. En las fases de impulso, el dispositivo 2 actúa, gracias a la inclinación que le confiere la dimensión E, ejerciendo un empuje que facilita y favorece la marcha. Todo ello con el objetivo de cumplir la función antifatiga.

En la forma de realización preferida, pero no limitativa, en la que el calzado 100 cuenta con dos dispositivos de estabilización 2, estos dispositivos de estabilización y asistencia a la marcha 2 forman una curvatura que varía en las distintas fases de la marcha (como se aprecia en las figuras 6 a 9). La variabilidad de la curvatura en las distintas fases de la marcha proporciona estabilidad al tobillo del usuario, ya que el dispositivo de estabilización 2 es capaz de ejercer, gracias a sus propiedades de amortiguación, una fuerza contraria que devuelve la rodilla al eje neutro.

La suela 1 del calzado 100 está diseñada de manera que las partes delantera y posterior desempeñan funciones diferentes, pero ambas contribuyen para garantizar la «marcha asistida».

La parte posterior está diseñada para proporcionar estabilidad, amortiguación, disipación y retorno de energía gracias a que la suela 1, preferiblemente, hecha de poliuretano, comprende al menos un dispositivo de estabilización de la marcha 2 y al menos un primer orificio de absorción de impactos 3, preferiblemente de forma piramidal y dispuesto, con respecto al grosor de la suela 1, por encima del al menos un dispositivo de estabilización 2. Según una forma de realización alternativa, los primeros orificios 3 pueden estar dispuestos debajo del al menos un dispositivo de estabilización 2.

Preferiblemente, los primeros 3 orificios son más de uno, tienen forma piramidal y su tamaño va disminuyendo desde el centro de la suela 1 hacia el talón.

La parte delantera de la suela 1 desempeña la función de amortiguación para aumentar el efecto de comodidad proporcionado por el dispositivo de estabilización 2. La parte

5 delantera del calzado 100 comprende almohadillas amortiguadoras 4 que contribuyen a reducir la contrapresión en la planta del pie durante las fases de compresión de la figura 10 (segunda fase de carga promedio del pie en el suelo) y de despegue de la figura 11 (tercera fase de impulso del talón) del ciclo de la marcha. Preferiblemente, las almohadillas amortiguadoras 4 tienen una superficie delantera de forma alargada que
10 facilita su aplastamiento hacia la suela 1 durante la fase de compresión de la figura 10. Además, la parte delantera de la suela 1, entre una almohadilla amortiguadora 4 y la siguiente, comprende un segundo hueco de absorción de impactos 5 configurado para facilitar la deformación hacia la suela 1 de la almohadilla amortiguadora 4. Las almohadillas 4 mencionadas anteriormente están dispuestas una al lado de la otra en
15 una sola fila, pero, según otra forma de realización, pueden estar dispuestas en dos filas de almohadillas 4 superpuestas.

REFERENCIA DE LOS COMPONENTES DE LAS FIGURAS

- calzado 100
- 20 - suela 1
- parte superior 1A
- dispositivo de estabilización y asistencia a la marcha 2
- superficie externa 2'
- superficie interna 2''
- 25 - primer hueco de absorción de impactos 3

- amortiguadores 4
- segundo hueco de absorción de impactos 5
- primera dimensión A
- segunda dimensión B
- 5 - tercera dimensión C
- cuarta dimensión D
- quinta dimensión E
- primer lado 2a
- segundo lado 2b
- 10 - tercer lado 2c
- cuarto lado 2d
- primera diagonal D1
- segunda diagonal D2
- primer vértice V1
- 15 - segundo vértice V2
- soporte central SC
- altura F