

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 059**

51 Int. Cl.:

A43B 13/14 (2006.01)

A43B 13/18 (2006.01)

A63B 25/10 (2006.01)

A43B 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2009 E 09002698 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2015 EP 2095731**

54 Título: **Calzado con acumulación de energía**

30 Prioridad:

29.02.2008 RU 2008107517

09.06.2008 RU 2008122927

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

14.08.2015

73 Titular/es:

SHIROKIKH, MARK RUDOLFOVICH (100.0%)

139 KOMMUNY STREET B 29

CHELYABINSK 454000, RU

72 Inventor/es:

SHIROKIKH, MARK RUDOLFOVICH

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 543 059 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Calzado con acumulación de energía

5 Antecedentes de la invención

La invención se refiere al campo del calzado de uso diario, calzado deportivo, incluido el calzado para correr, saltar, patinar, esquiar, ir en bicicleta, etc., y el calzado usado como un medio de rehabilitación para la restauración de la capacidad de trabajo de los músculos de las piernas.

10 Normalmente, el calzado sirve para la protección de las piernas de las personas frente a las influencias externas. Según sus fines previstos, el calzado comprende normalmente una suela sólida y suficientemente resistente y una parte superior (la 'parte superior') conectada a la suela, y garantizar la retención del calzado en los pies, y protegerlos, si es necesario, de las influencias medioambientales. El extremo posterior de la parte superior en la mayoría de tipos de calzado es proporcionado con insertos rígidos que forman un respaldo. Las formas de realización de la suela y de la parte superior dependen de la finalidad del calzado, y puede variar (por ejemplo, véase Bolshaya Sovetskaya Entsiklopediya - The Great Soviet Encyclopedia, en el presente documento denominada además como BSE. Obuv. <http://slovari.yandex.ru/dict/bse/article/00054>).

20 El calzado especificado no influye sensiblemente en la forma del movimiento de una persona. Al caminar una persona levanta una pierna, inclinándose en ese momento sobre la otra, transfiere la pierna levantada hacia adelante y la baja sobre la superficie de apoyo (el suelo). Después el proceso se repite (BSE. <http://slovari.yandex.ru/dict/bse/article/00086/96200.htm?text=%D1%85%D0%BE%D0%B4%D1%8C%D0%B1%D0%B0>).

25 Una de las características de la manera de moverse de una persona en comparación con la mayoría de los otros mamíferos es la naturaleza del contacto de una pierna con la superficie de apoyo. Una persona al transferir su peso sobre la otra pierna se inclina en primer lugar sobre el hueso del talón del pie y después transfiere la carga (peso de la persona) sobre el pie en su conjunto.

30 El defecto de tal manera de moverse al caminar es un gasto de energía irracional. El componente gravitacional en cada paso se pierde por completo. Los órganos del cuerpo que son capaces de almacenar en parte la energía, por ejemplo, el tendón de Aquiles y la articulación del tobillo, no están trabajando bastante eficazmente.

35 La mayoría de los animales se mueve de otra manera. El principal contacto con la superficie de apoyo (el suelo) lo llevan a cabo por la parte anterior (parte delantera) de la pata (zarpa), lo que significa que las articulaciones del tobillo del pie trabajan por torsión, los ligamentos se estiran acumulando energía, y después se produce una liberación de energía y el retroceso adicional de la pata (zarpa), llevando a cabo el siguiente paso o salto.

40 Con una persona, el apoyo principal en los dedos del pie y en el hueso del empeine de la pierna se produce solo de forma ocasional, por ejemplo al correr.

45 Son bien conocidos un montón de varios dispositivos diseñados para aumentar la eficiencia del movimiento de una persona sobre la base de la acumulación de energía por un elemento elástico capaz de deformarse al caminar y liberar energía en el retorno de este elemento a una posición inicial.

50 Es conocido el calzado usado principalmente para los deportes, incluido un dispositivo de apoyo realizado como una bota que envuelve una caña con un sistema auxiliar en forma de un dispositivo accionado por resorte con palancas surgidas por resortes espirales en hélice, en los que la palanca principal está colocada cerca de la suela de la bota con una posibilidad de giro y desplazamiento longitudinal con respecto a ese eje, y con lo cual una pieza base de la palanca principal se proyecta hacia abajo con respecto a la suela de la bota (véase la patente de la Federación Rusa RU2238125, prioridad 27 de abril 1998 GB).

55 Al caminar, un usuario levanta una pierna y la bota de la misma de manera que la bota y la palanca que sobresale no tocan el suelo. Después, en el movimiento de la bota hacia abajo, la palanca principal, toca en primer lugar el suelo, gira, supera la reacción del resorte, causando la deformación del resorte espiral con acumulación de energía, lo que ayudará en el movimiento posterior hacia arriba de la bota.

60 Un inconveniente del calzado antes descrito y la forma de movimiento mientras lo lleva puesto es una complejidad significativa de su diseño y la incomodidad del movimiento, en particular relacionado con la necesidad de elevar el calzado a una altura considerable.

65 Un principio similar se utiliza en el diseño de un dispositivo según la patente de EE.UU. 6840893, presentada el 29 de abril de 2002. El dispositivo antes mencionado se basa también en el uso de resortes deformados durante el descenso de una pierna sobre el suelo y el retorno de energía cuando la pierna se eleva aún más. Sin embargo tal diseño es también voluminoso e inaceptable para su uso en la vida diaria.

Se conoce un calzado diseñado como una bota alta provista de un dispositivo para aumentar la capacidad del salto, que comprende un elemento de soporte que garantiza una fijación fiable del pie y otro elemento, que abraza la pantorrilla y conectado con el primer elemento, que contempla un giro, en el que una unidad central está dispuesta a lo largo del mismo eje con la articulación del tobillo. Ambos elementos están conectados entre sí por un resorte de expansión (patente de Alemania DE 4038511, prioridad 3 de diciembre de 1990). Las deficiencias de un dispositivo diseñado de tal manera son similares a las de los dispositivos de la técnica anterior mencionados anteriormente: la complejidad del diseño, la incomodidad del funcionamiento y lo impracticable de su uso en la vida diaria. La manera de moverse mientras se lleva puesto tal calzado requiere esfuerzos significativos, habilidades especiales y habilidades de coordinación avanzadas.

El calzado de la técnica relacionada enseñado en la patente de EE.UU. 6840893 presentada el 17 de julio de 2003 (denominada también "prototipo") incluye un dispositivo para aumentar la capacidad de salto del usuario. El prototipo incluye una plataforma de soporte capaz de fijación de la posición del pie. La parte posterior de la plataforma está conectada por medio de un elemento vertical a un elemento de fijación del calzado en la pantorrilla. La parte inferior de la plataforma está acoplada de forma articulada por medio de una palanca con la parte inferior de un resorte de placa con forma de arco proporcionado con una capa con una superficie radial y a prueba de desgaste. La parte superior de la plataforma está acoplada rígidamente con el elemento de fijación del calzado en la pantorrilla.

El caminar de una persona con el calzado mencionado anteriormente se lleva a cabo por medio de una elevación y descenso secuenciales de los pies. Con el descenso de un pie, el resorte arqueado se dobla, y su extremo inferior llega más cerca de la plataforma. Al elevar el pie, el resorte queda libre y empuja el pie fijado dentro del dispositivo hacia adelante y hacia arriba.

El impulso en el salto o en el momento del despegue cuando se corre con el calzado con acumulación de energía se actualiza por medio de la deformación forzosa (carga) del resorte y la posterior repulsión del pie desde el suelo con el uso de la energía que queda libre debido a la liberación del resorte.

El funcionamiento de la articulación del tobillo y del tendón de Aquiles no influye en la eficiencia del salto. La deformación del resorte se efectúa solo a expensas del peso de la persona. El uso de un resorte arqueado ha permitido evitar resortes espirales lo que ha aumentado la eficiencia de la acumulación de energía y la fiabilidad del funcionamiento del dispositivo.

Sin embargo, la naturaleza del aterrizaje del pie con el dispositivo no solo ha cambiado, sino que también se ha vuelto más explícita: un apoyo principal en la parte posterior del pie, y la transferencia rápida de la masa corporal en todo el pie.

El uso de calzado con un dispositivo de este tipo comportará los siguientes inconvenientes:

- Complejidad sustancial del diseño del calzado equipado con el mecanismo especificado;
- Imposibilidad de aumentar la eficiencia del proceso habitual al caminar, complejidad del uso del calzado en la vida diaria;
- El proceso de caminar requiere elevar las piernas a una altura considerable;
- El proceso de caminar requiere esfuerzos significativos, habilidades especiales y una buena coordinación de los movimientos del usuario.
- Además, el calzado de este tipo no puede ser utilizado en otros tipos de movimiento, por ejemplo, para patinar, esquiar, etc.

El documento WO 98/35726 A1 se refiere a un dispositivo de almacenaje y liberación de energía tal como un resorte, en las proximidades de una articulación, tal como una articulación del tobillo que almacena y posteriormente libera energía a medida que el ángulo entre la parte inferior de la pantorrilla y el pie varía y la distancia cambia. El dispositivo puede ser incorporado en un artículo de calzado y usado con fines terapéuticos y deportivos. El dispositivo de almacenamiento y liberación de energía consiste en parte en un resorte de varilla o de palanca o de lámina que se extiende desde el talón hasta la parte posterior de la pierna a lo largo de la zona del tendón de Aquiles, y está unido en su extremo superior a la parte posterior de la pierna a una tobillera con estiramiento o sin estiramiento o algún otro mecanismo de fijación.

Breve descripción de la invención

El objeto principal de la presente invención es la creación de calzado sencillo y fácil de usar ampliamente utilizable en la vida diaria, deportes, medicina, etc., permitiendo desplegar con eficacia no solo el peso del usuario, sino también la energía muscular de él/ella para la acumulación de energía originada por deformación elástica, y para la transferencia de la energía en el siguiente empuje del pie contra la superficie de apoyo, aumentando la eficiencia del caminar. Otros objetivos pueden ser apreciados por los expertos en la técnica tras el aprendizaje de la presente divulgación.

El objetivo antes mencionado se logra mediante el diseño del calzado inventivo con acumulación de energía tal como se define en la reivindicación 1.

5 El calzado comprende una suela elástica; un elemento de respaldo elástico, asociado con la suela; y elementos de fijación acoplados con la suela y con el elemento de respaldo; los elementos de fijación aseguran la posición del pie sobre la suela; en la que, según la invención, la suela y el elemento de respaldo están dispuestos en un ángulo inicial que supera los 90° entre ellos, y forman un resorte elásticamente deformable plano con forma de rodilla (en adelante también denominado "resorte de lámina") con una elasticidad predeterminada, mientras que la suela y el elemento de respaldo están siendo "brazos" (u hombros) del resorte de lámina.

10 El resorte de lámina se realiza como un todo con la suela y el elemento de respaldo rígidamente acoplados entre sí, en cuyo caso la suela y el elemento de respaldo son los brazos del resorte de lámina.

15 La suela y el elemento de respaldo que forman el resorte de lámina pueden ser producidos de un material polimérico elástico.

El ángulo inicial entre los brazos del resorte puede variar dependiendo de las propiedades requeridas así como de la finalidad del calzado y de la capacidad física del usuario.

20 La sección transversal del resorte se puede realizar constante o variable a lo largo de su longitud.

Las propiedades elásticas y la rigidez del resorte pueden ser dispuestas constantes o variables a lo largo de su longitud y/o anchura.

25 El resorte de lámina puede incluir secciones con una sección transversal con forma de C para una envoltura parcial del pie.

30 En una segunda versión que no es parte de la invención, el calzado comprende: una suela que incluye una parte anterior y una parte posterior, cuya suela está acoplada con elementos de fijación, asegurando la posición del pie sobre la suela, en la que, según la invención, la parte anterior de la suela está formada como un resorte de consola doblado hacia abajo y asegurado de forma flotante a la parte posterior (restante) de la suela, mientras que los elementos de fijación presionan la parte delantera del pie contra el resorte.

35 El resorte puede ser realizado como un todo con el elemento anterior de la suela. Alternativamente, puede ser conectado rígidamente con la parte anterior de la suela.

Un ángulo inicial entre el resorte doblado y la parte posterior de la suela en la parte inferior de la misma es menor que 180°.

40 Para el calzado de la segunda versión se pueden disponer, preferentemente, las siguientes características:

- La zona de sujeción y de flexión del resorte se puede localizar en las siguientes zonas del pie: al inicio del metatarso, en los huesos de los dedos del pie, o más cerca del talón.
- El resorte puede ser producido de un material polimérico elástico u otro material elástico.
- 45 - El ángulo inicial de flexión del resorte de la suela se puede elegir en función de sus propiedades así como la finalidad del calzado y la capacidad física del usuario.
- La sección transversal del resorte se puede hacer constante o variable a lo largo de su longitud y su anchura.
- El resorte puede tener secciones con una sección transversal con forma de C para una envoltura parcial del pie.
- 50 - La parte anterior del resorte se puede doblar, por ejemplo, en una forma a modo de gancho, para acoplarse con las irregularidades desiguales que sobresalen de la superficie de apoyo.

55 Así, el calzado reivindicado funciona basado en el uso de un peso corporal de un usuario y la energía como resultado del trabajo de los músculos del usuario para un cambio forzoso del ángulo entre los brazos del resorte (es decir, la carga del resorte), y el posterior retorno de la energía del resorte, cuando el resorte queda libre (es decir, la descarga del resorte), cuya energía devuelta se utiliza en el siguiente movimiento de repulsión del pie del usuario hacia adelante y hacia arriba. Según la invención, los brazos están representados por la suela del calzado y el elemento de respaldo. En la segunda versión que no es parte de la invención, los brazos del resorte están representados por la parte anterior de la suela y la parte posterior de la suela, en el que la parte anterior está asegurada de forma flotante a la parte posterior.

60 Dependiendo de los requisitos específicos, el ángulo inicial entre los brazos del resorte puede variar.

65 Con el uso del calzado de la primera versión de realización por gente 'conservadora' y no muy fuertes físicamente, es conveniente utilizar un ángulo inicial más bien pequeño entre los brazos de resorte (el elemento de respaldo y la suela). Para la gente joven y entrenada, el ángulo puede ser preferentemente más amplio.

A los adolescentes les podrían gustar versiones más extremas con el ángulo más cercano a 180°. Para el entrenamiento de deportistas y para movimientos extremos, el ángulo inicial puede ser mayor que 180°.

5 En ese caso, en el momento de poner el calzado en un pie (antes el pie en el calzado está colocado sobre la superficie de apoyo), se realiza una deformación (compresión) forzosa inicial (preliminar) del resorte por medio de la aplicación de esfuerzos de los músculos del usuario, y después la compresión preliminar, el ángulo entre los brazos no debería ser más amplio que 180°.

10 De una manera similar, con el uso de calzado de la segunda versión, en caso de un usuario 'conservador', el ángulo inicial entre los brazos difiere ligeramente del habitual ángulo de 180°. Para la gente que busca ejercitar acciones extremas (por ejemplo, los ávidos de emociones fuertes), el ángulo inicial puede diferir considerablemente de la situación común "anatómica" de las piezas de la suela.

15 La magnitud del ángulo inicial depende también de las características del resorte: su elasticidad y rigidez, que están determinadas por el material de la suela y el elemento de respaldo, por la forma geométrica del resorte, etc. Cuanto más rígido es el resorte, más pequeño es el ángulo necesario para garantizar un efecto necesario.

20 En el caso del cuerpo de una persona que tiene un peso significativo y músculos fuertes, el movimiento con una máxima deformación del resorte es posible en el momento del completo apoyo sobre el pie. En el caso de una persona que tenga un peso ligero o músculos débiles, el movimiento se puede realizar con una deformación parcial del resorte y un apoyo parcial sobre el pie.

25 El aspecto del calzado reivindicado es inusual. Por ejemplo, en la primera versión del calzado, el elemento posterior no es inicialmente perpendicular a la suela, el ángulo entre ellos es variable y en una posición de partida puede ser sustancialmente mayor de 90°. En la segunda versión del calzado, la parte delantera de la suela se dobla hacia abajo.

30 Una condición adicional es la necesidad de una fijación fiable de la pierna en el calzado. La fijación puede asegurarse con la parte superior de la bota fabricada más grande de lo normal, y puede ser asegurada con el uso de elementos de fijación especiales, por ejemplo, correas en la zona de la caña y del pie.

El calzado puede ser producido de forma industrial o doméstica, en consecuencia cumple con el criterio de "aplicabilidad industrial".

35 **Breve descripción de los dibujos**

La esencia de la invención se ilustra de forma ejemplar en los dibujos anexos a la presente, en los que las Fig. 1-6 representan calzado de la primera versión. Las Fig. 7-11 representan calzado de la segunda versión, que no es parte de la presente invención.

40 La Fig. 1 muestra el aspecto del calzado de la primera versión puesto en la pierna de una persona en el momento de un primer contacto con la superficie de apoyo con un ángulo inicial entre los brazos del resorte ligeramente superior a 90°.

45 La Fig. 2 muestra la misma posición de la pierna en el calzado pero con un ángulo inicial entre los brazos del resorte sustancialmente mayor de 90°.

La Fig. 3 muestra una posición de la pierna en el calzado con una deformación máxima del resorte (el ángulo entre los brazos es menor que o igual a 90°) y variantes de la vista posterior.

La Fig. 4 muestra un tipo de calzado con envoltura parcial de la parte inferior de la caña y una parte del pie mediante el resorte.

50 La Fig. 5 muestra el aspecto del calzado (sin una pierna) en un ángulo de 180°.

La Fig. 6 muestra el aspecto del calzado (sin una pierna) en un ángulo mayor de 180°.

La Fig. 7 muestra el aspecto del calzado de la segunda versión, que no es parte de la invención, con una suela compuesta y un ángulo inicial entre los brazos del resorte de algo menos que 180°.

La Fig. 8 muestra el calzado con un ángulo inicial sustancialmente más pequeño que 180°.

55 La Fig. 9 muestra el calzado con un ángulo entre los brazos del resorte más pequeño que 90°.

La Fig. 10 muestra el calzado con un resorte doblado en forma de gancho.

La Fig. 11 muestra variantes de la deformación al caminar con una suela de compuesto presentada en la Fig. 7, dependiendo de las propiedades físicas (elasticidad, rigidez) del resorte (la línea de puntos muestra una posición libre inicial del resorte) y la intensidad de la carga, en la que:

60 La Fig. 11a muestra el resorte que es cargado y enderezado (el resorte y la parte restante de la suela se encuentran en un plano);

La Fig. 11b muestra el resorte que es cargado y doblado en la dirección opuesta a una posición inicial;

65 La Fig. 11c muestra el resorte rígido que está poco cargado con una acción insuficiente del peso de un cuerpo o un esfuerzo insuficiente de los músculos; el resorte no alcanza un estado plano, y permanece doblado hacia abajo aunque en un ángulo mayor que el ángulo inicial entre el resorte y la parte posterior de la

suela.

Mientras que la invención puede ser susceptible de realización en diferentes formas, se han mostrado en los dibujos, y se describirán en detalle en el presente documento, realizaciones específicas de la presente invención, con el entendimiento de que la presente divulgación ha de considerarse una ejemplificación de los principios de la invención, y no se pretende limitar la invención a lo que se ilustra y se describe en el presente documento.

Descripción del diseño y uso del calzado de la primera versión

Haciendo referencia a las Fig. 1-6, una realización preferida de la primera versión del calzado inventivo comprende una suela (1), un elemento de respaldo (2) (o simplemente un respaldo 2), la suela 1 y el respaldo 2 forman un resorte de lámina (3) deformable con una elasticidad predeterminada; y una parte superior del calzado (4) conectada con la suela 1 y el respaldo 2.

En una realización preferida de la primera versión, la suela 1 y el respaldo 2 son brazos del resorte de lámina 3, es decir, la suela y el respaldo forman ellos mismos el resorte. En otras palabras, el resorte 3 está compuesto de la suela 1 y del respaldo 1. En este caso, la suela 1 y el respaldo 2 se pueden fabricar de materiales bastante elásticos (por ejemplo, materiales poliméricos elásticos) para garantizar las condiciones requeridas.

El respaldo 2 es uno de los elementos que fijan una posición del pie respecto a la suela 1. En el calzado sin una pierna del usuario insertada en dicho lugar, un ángulo inicial entre la suela 1 y el respaldo 2 es siempre mayor que 90°, y el ángulo inicial puede ser incluso mayor que 180° (por ejemplo, véase la Fig. 6). El diseño del calzado asegura una reducción del ángulo entre la suela 1 y el respaldo 2 en la interacción del calzado con la pierna.

En otra realización preferida de la primera versión, la suela 1 y el respaldo 2 pueden ser fabricados de materiales habituales normalmente empleados en la fabricación de calzado, mientras que los brazos del resorte de lámina 3 están fabricados de cualquier material elástico (preferiblemente, que incluya un tipo apropiado de metal) y que exhiban propiedades de resorte. La suela 1 y el respaldo 2 pueden entonces conectarse rígidamente a los brazos correspondientes del resorte 3. En tal caso, la suela 1 y el respaldo 2 junto con el resorte 3 rígidamente conectado a los mismos constituyen también una unidad de resorte plano.

Dependiendo de su finalidad, el calzado reivindicado puede realizarse de varias formas. Puede ser calzado de invierno caliente como botas o botas altas, o puede ser calzado de peso ligero para el verano, por ejemplo, sandalias o zapatillas de correr (no mostradas en los dibujos).

La parte superior 4 puede tener una forma habitual de calzado cerrado, sin embargo, debería posibilitar cambiar el ángulo entre la suela 1 y el respaldo 2 dentro de un intervalo predeterminadamente amplio. Con esta finalidad puede fabricarse de un material elástico o puede contener insertos (5) fácilmente deformables, por ejemplo corrugados en las zonas sometidas a estiramiento y compresión.

La parte superior 4 del calzado esta constituida por o incluye otros elementos (6) de fijación que garantizan una fijación fiable de la pierna en el calzado. Los elementos de fijación 6 adicionales pueden fabricarse en la forma de una cinta, cuerda, cinta elástica, etc., cubriendo una caña, articulación del tobillo, o pie (véanse las Fig. 1, 2 y 3). Un elemento que impide que la pierna se desplace fuera de los límites de la suela puede denominarse también como uno de los elementos de fijación 6. Puede ser una punta de la bota rígida o una placa superpuesta doblada hacia arriba en la suela 1 (véanse las Fig. 1 y 2).

Un ángulo inicial entre los brazos del resorte (una suela 1 y un respaldo 2) es mayor que 90°. El ángulo posible más amplio puede ser de hasta 220° e incluso mayor (véase la Fig. 6).

El calzado con el ángulo de más que 180° es conveniente usarlo en deportes o para entrenamiento, ya que en este caso, antes de empezar el movimiento, mientras se ponen los zapatos, es necesario aplicar cierto esfuerzo muscular para una compresión preliminar inicial del resorte que excluya un ángulo inverso, ya que de lo contrario la pierna no encajaría en el calzado. El mismo esfuerzo es necesario para cualquier separación de la pierna de la superficie de apoyo. El uso del calzado con el ángulo mayor que 180° está asociado con cierto riesgo y de esa manera requiere habilidades especiales.

La rigidez del resorte puede ser constante a lo largo de la longitud y la anchura del resorte, o puede ser variable. Por ejemplo: el material de resorte puede tener varias características de rigidez longitudinal.

El resorte 3 compuesto de la suela 1 y del respaldo 2 puede tener la misma sección transversal a lo largo de toda la longitud.

En otras realizaciones, el tamaño y la forma de la sección transversal a lo largo del resorte pueden variar longitudinalmente. Por ejemplo, para aumentar la rigidez del resorte en ciertas zonas, la zona de la sección transversal puede ser aumentada.

El resorte puede ser fabricado con una envoltura parcial de la pierna. En este caso, el resorte puede tener una sección transversal con forma de C en algunas zonas (véase la Fig. 4).

5 Como se ilustra en la Fig. 1, el resorte 3 se proporciona con elementos destacados con forma de C (por ejemplo, tirantes) con una anchura limitada, indicados también por el número de referencia 3. Abrazan la pierna en la zona del pie y en la parte de atrás.

10 La Fig. 4 (sección A-A) muestra estos elementos destacados con forma de C del resorte 3 fabricados alargados que contempla abrazar la pierna con una cobertura significativa de la superficie.

También son posibles otras versiones de realización del resorte.

15 La cantidad de la rigidez del resorte puede escogerse en función de su finalidad: un resorte 3 "blando" puede utilizarse para el calzado de uso diario, y un resorte 3 más rígido puede utilizarse para el calzado deportivo.

20 Es conveniente proporcionar una oportunidad de flexión de un pie. Puede hacerse empleando el resorte, compuesto por la suela y el respaldo, con las dos zonas que se doblan: una primera zona está situada en la parte del talón del calzado, y una segunda zona está situada en la zona de las puntas de los dedos de los pies de la pierna (no mostrada en los dibujos).

Cuando se utilizan resortes significativamente rígidos, es necesario proporcionar una curva bajo el talón como se muestra en las Fig. 5 y 6.

25 La forma del calzado también determina la naturaleza del caminar o del correr con él. En el momento de la separación de la superficie de apoyo, el ángulo entre la suela 1 y el respaldo 2 se incrementa debido a la liberación del resorte. La dirección del pie alcanza a la dirección de la caña de la pierna. Por lo tanto, la pierna aterriza sobre la parte delantera del pie y solo entonces el pie desciende hasta que la suela llega a contactar completa o parcialmente con la superficie de apoyo.

30 En el contacto total, el ángulo entre la suela y el respaldo se acerca al tradicional ángulo de 90°. Esto permite usar las capacidades físicas de la persona de una manera más eficaz, en particular, para utilizar completamente el peso de él/ella y garantizar el trabajo eficaz de la articulación del tobillo y del tendón de Aquiles.

35 Se continúa con una forma preferible de movimiento en el calzado de la primera versión. Una persona escoge calzado con las características elásticas más adecuadas (el ángulo entre la suela 1 y el respaldo 2, y la rigidez del resorte) y se pone el calzado. En una situación de libertad, el pie no se apoya sobre el suelo, y se orienta en una dirección, que está cerca de una dirección de la caña.

40 Para el calzado con un ángulo de 180°, la dirección del pie en la situación de libertad coincide con la dirección de la caña. Para el calzado con un ángulo de más de 180°, la dirección del pie coincide con la dirección de la caña, debido al hecho de que los usuarios superan la presión del resorte por el esfuerzo de los músculos en el momento de ponerse el calzado, haciendo el ángulo más cerca de 180°, los músculos de él/ella están tensados constantemente para mantener el ángulo entre los brazos del resorte en los límites permitidos por las propiedades fisiológicas del pie.

45 Después, la persona da pequeños pasos sobre la superficie de apoyo. El resorte "suela-respaldo" del calzado se deforma con el ángulo entre los brazos aproximándose a 90°. Después, la persona comienza a moverse, levantando una pierna y continuando para apoyarse sobre la otra. Al elevar la pierna, el resorte se libera con un aumento del ángulo entre los brazos del resorte hasta el inicio, empujando simultáneamente la pierna adelante y hacia arriba. Después, la persona desciende la pierna sobre la superficie de apoyo. En este momento, el resorte 3 es desdoblado al máximo, el pie toca la superficie de apoyo no con la parte del talón, sino con la parte delantera del pie, y después la pierna, superando la reacción del resorte, deforma (comprime) el resorte hasta un ángulo que se aproxima a 90° (Fig. 3).

55 Una persona de elevado peso, mientras camina, se apoya sobre toda la superficie del pie. Si el peso de una persona es comparativamente pequeño, la presión de él/ella no será suficiente para la compresión completa del resorte, y él/ella se moverán apoyándose solo en una parte del pie, por ejemplo, "de puntillas".

60 Hay otra posible forma de moverse con el calzado inventivo, destinado principalmente al entrenamiento de los músculos. La pierna, que no está tocando la superficie de apoyo, está permanentemente tensa en una cierta extensión. El usuario con el esfuerzo de los músculos de él/ella comprime el resorte, tratando de mantener el ángulo entre el respaldo y la suela de aproximadamente 90°. En este caso, el calzado acumula principalmente energía muscular. El usuario puede debilitar los músculos de la pierna solo en el momento en que la pierna se apoya (se encuentra de pie sobre la superficie de apoyo). En este momento, la acción de los músculos es sustituida por las fuerzas gravitatorias determinadas por el peso del cuerpo del usuario. El aterrizaje de la pierna en tal modo de movimiento se puede producir de varias maneras: sobre los dedos del pie, sobre todo el pie y sobre el talón dependiendo de la naturaleza del movimiento y del deseo del usuario.

Es posible también proporcionar la deformación del resorte causada por el trabajo de los músculos de la pantorrilla. En ese caso, para garantizar la compresión del resorte, es necesario garantizar el contacto del respaldo del calzado con este músculo, por ejemplo por medio de hacer la parte superior del calzado bastante alta, incluso cubriendo parcialmente la caña de la pierna, o por medio de usar cintas de fijación especiales. En una realización de este tipo, la deformación del resorte (la reducción del ángulo entre el respaldo y la suela) se proporcionará al girar la pierna sobre la articulación del tobillo.

Descripción del diseño y uso de calzado de la segunda versión

Haciendo referencia a las Fig. 7-11, el calzado de la segunda versión incluye una suela 1 y un resorte 3. De forma distinta a la primera versión, el resorte 3 es un componente frontal de la suela 1. El resorte 3 está fijado de forma flotante con una consola a una segunda parte posterior 2 de la suela 1. Así, el resorte 3 de la consola está en una extensión de la parte posterior 2 (principal) de la suela 1. En su posición inicial, el resorte 3 se dobla hacia abajo en un ángulo α en relación con la parte posterior 2.

Una zona de curvatura puede ser definida en la zona de unión del componente anterior (resorte) 3 con la parte posterior 2. La zona de curvatura de la suela 1 puede estar dispuesta correspondiente a los lugares tradicionales del doblado del pie: el extremo de la parte de los dedos del pie, la zona final del metatarso (cañón), o de la zona contigua a talón.

La parte superior 4 del calzado tiene una función de fijación de la posición del pie contra la suela 1, y se puede realizar parcial o completamente de un material elástico que permite, por una parte, un curvado o doblado periódico de la suela 1, y, por otra parte, presionar con el pie, incluida su parte anterior, contra el resorte-suela 1. Si se desea, el usuario puede impedir el doblado del resorte por el esfuerzo de los músculos (devolviendo el resorte a la posición inicial), o puede enderezarlo por la fuerza.

Sin el pie del usuario colocado en el calzado, el ángulo inicial α entre la parte anterior elástica de la suela 1 y la parte posterior de la suela 1 es menor de 180° (Fig. 7, 8 y 9). La magnitud del ángulo puede ser diversa; en particular, puede ser menor 90° (Fig. 9).

El resorte 3 de la suela puede fabricarse de polímeros elásticos y sus características pueden ser o constantes o variables longitudinalmente.

En otras realizaciones, el tamaño y la forma de la sección transversal a lo largo de la longitud del resorte pueden ser diferentes. Por ejemplo, para aumentar la rigidez del resorte, el área de la sección transversal en ciertas zonas se podría aumentar.

El resorte puede también hacerse con un abrazo parcial del pie. En este caso, ciertas zonas del resorte pueden tener una sección transversal con forma de C.

El índice de rigidez del resorte se puede elegir en función de su finalidad: un resorte "suave" se puede utilizar en calzado para todos los días, mientras que un resorte más rígido se puede utilizar en calzado deportivo.

La parte superior 4 del calzado puede fabricarse de o incluir elementos de fijación que contemplen afianzar el pie, incluidas sus partes delantera y metatarsos, en el calzado. Los elementos de fijación pueden realizarse en la forma de:

- parte de los dedos del pie de la parte superior 4, conectada rígidamente con el resorte 3 (siendo la parte anterior de la suela) y formando una cavidad para colocar los dedos del pie;
- pequeñas correas, bandas y elementos de fijación rígida o elástica similares que abarcan el pie; en el que estos u otros elementos de fijación impiden también el movimiento del pie a lo largo de la suela o sus partes.

Es razonable utilizar el calzado con el ángulo próximo o menor a 90° durante los entrenamientos y eventos deportivos, ya que se tiene que aplicar una fuerza muscular correcta en el momento de ponerse los zapatos antes del comienzo del movimiento para un estiramiento previo (no flexión) inicial del resorte 3 para excluir un considerable exceso de flexión de los dedos del pie. Fuerzas como estas son necesarias para cualquier separación del pie de la superficie de apoyo. El uso del calzado con una magnitud del ángulo próxima a 90° (Fig. 9), implica ciertos riesgos y por eso requiere de una práctica especial.

El aspecto decorativo del calzado de la segunda versión es también poco común. La suela no es recta, sino que tiene un exceso de flexión claramente definido; el ángulo entre el resorte de consola y la parte posterior principal de la suela es menor que el tradicional ángulo de 180° ; la parte anterior de la suela en su estado inicial está doblada hacia abajo.

Realizando parte de la suela en forma de un elemento de fijación de la consola doblado hacia abajo en la posición inicial contempla la deformación periódica de la suela bajo el peso del usuario y/o fuerzas de los músculos y

tendones del pie, con la acumulación simultánea de energía empleada para esta deformación. Cuando el peso corporal es transferido desde un pie al otro, el resorte de la suela del primer pie, al estar libre del peso del cuerpo, tiende a volver a su posición inicial doblada hacia abajo. El retorno del resorte a esta posición podría hacerse bien gradualmente o más bien rápidamente. En el proceso de retorno, el resorte rechaza los dedos del pie desde la superficie de apoyo para mover el pie hacia adelante. El proceso de movimiento en el calzado inventivo se asemeja a un caminar de puntillas: en cada paso el usuario es empujado separándose de la superficie de apoyo, esta alejarse por el empuje se completa de forma automática.

Durante un paseo normal, la deformación del resorte es proporcionada principalmente por el peso del usuario. Cuando el pie se separa de la superficie de apoyo y los músculos del pie están relajados (el pie no tiende a apoyarse sobre la posición plana del resorte), el ángulo entre las partes frontal y posterior de la suela vuelve a su posición inicial debido a la liberación del resorte.

Como resultado de la flexión del resorte, la toma de contacto se realiza con la parte delantera del pie, que se proyecta hacia abajo, y solo entonces, bajo la acción del peso humano, la suela se endereza y el pie toca el suelo completa o parcialmente. En el contacto completo, el ángulo entre la parte anterior de los dedos de la suela y la parte posterior principal de la suela se acerca al tradicional ángulo de 180°.

También es posible otra forma de movimiento: la toma de contacto puede comenzar con el talón del pie con una deformación simultánea del resorte bajo el peso humano hasta que el resorte llega a estar plano.

También es posible moverse de la siguiente manera: el usuario, usando fuerzas musculares del pie de él/ella, impide el doblado del resorte en los momentos en que el pie no está apoyado contra la superficie. En este caso, la suela en el proceso de movimiento se mantiene casi recta y la toma de contacto puede ser de cualquier tipo, con respecto al deseo del usuario.

Dependiendo del peso de un ser humano y de la fuerza muscular, él/ella pueden moverse con una deformación máxima del resorte hasta que el pie está completamente apoyado contra el suelo (el ángulo entre el resorte y la parte restante de la suela es casi igual a 180°), o con una deformación parcial del resorte (el ángulo entre las partes de la suela es menor que 180°), con lo que el individuo camina de puntillas, la parte posterior del pie no toca la superficie de apoyo.

El ángulo inicial de la curvatura del resorte puede ser diferente. Por ejemplo, si el calzado es utilizado por personas conservadoras y muscularmente en baja forma, es razonable utilizar una desviación relativamente pequeña de la suela tradicionalmente plana, usar el calzado con el ángulo inicial en el intervalo de 165°-175°. Para la gente joven y entrenada el ángulo inicial entre el resorte y la parte posterior de la suela puede ser de 140°. Usuarios más "extremos" pueden desear probar el calzado con ángulos cercanos a los 120°. Para el entrenamiento de la gente deportista así como para los movimientos extremos, el ángulo inicial puede alcanzar los 90° o incluso puede ser menor.

Debe señalarse que el efecto derivado de la energía acumulada por el calzado está determinado no solo por la proporción de desviación inicial de la parte anterior de la suela del resorte. Al igual que en la primera versión del calzado, el efecto es determinado sustancialmente por las características del resorte: su elasticidad y rigidez, es decir, por el material, del que se fabrica la suela del calzado, la configuración del resorte, y así sucesivamente. Cuanto más rígido es el resorte, menor es la diferencia entre el ángulo inicial y los ángulos tradicionales, requeridos para alcanzar el efecto necesario del calzado.

La rigidez y un coeficiente de elasticidad pueden variar a lo largo de la longitud del resorte; por ejemplo, en la zona de sobre-curvado el resorte puede ser menos rígido que en la parte restante del mismo.

Además, debe señalarse que hacer movimientos en el calzado es más fácil, ya que no solo se utilizan las propiedades elásticas de la suela. Por ejemplo, la parte posterior de la suela, situada bajo el talón, durante la repulsión del resorte desde la superficie de apoyo, funciona como una palanca respecto al punto de unión del resorte y de la parte posterior de la suela. En este caso la acción de la energía liberada, acumulada por el resorte, es complementada por la acción de esta palanca. El resorte, al girar respecto al punto de fijación de la consola, actúa sobre la parte posterior de la suela, que tiende a girar hacia arriba.

Esenciales son también las características de los elementos de fijación que fijan la posición del pie respecto a la suela. Estos elementos son para presionar el pie de la pierna contra la suela en cualquier posición del pie, incluyendo la posición en la que el resorte está inicialmente doblado. Además, los elementos tienen que contemplar el fortalecimiento parcial o completo de la suela (aumentando el ángulo entre el resorte de la suela y la parte posterior de la misma hasta 180°) debido al efecto muscular del usuario. Una situación adicional es la posibilidad de cambiar el ángulo sin destrucción de las piezas del calzado.

Fabricando la parte delantera de la suela en forma de un gancho curvado hacia abajo permite usar el calzado para el movimiento en piedras y rocas, por ejemplo, al hacer senderismo. En un caso de este tipo, si es necesario, el

usuario puede ponerse a sí mismo en un desnivel del suelo, y encontrar un apoyo adecuado para el segundo pie. El resorte presiona la parte anterior de la suela con el extremo en forma de gancho, junto con la punta del pie para el apoyo desigual seleccionado. Entonces el usuario "endereza" el resorte por la tensión de sus músculos, y separa el pie del soporte desigual, transfiriendo su peso al otro pie.

5 El calzado de este tipo permite utilizar eficazmente los recursos físicos de una persona, sobre todo para usar su peso en su totalidad, y contempla la acción eficaz de los músculos del pie y de los tendones.

10 Se recomienda que el usuario seleccione primero el calzado con las características más apropiadas del resorte 3 y de los elementos de fijación. Para ponerse los zapatos en sus pies, el usuario debe dejar sus pies doblados hacia abajo siguiendo la suela 1 bajo la acción de los elementos de fijación, o, justo en el proceso de poner el calzado en su pie, enderezar el resorte tensando parcial o totalmente sus músculos, lo que aumentaría el ángulo entre el resorte 3 y la parte restante de la suela 1 hasta el máximo posible de 180°.

15 El usuario se levanta además sobre la superficie de apoyo, con lo que el peso del cuerpo de la persona actúa sobre el resorte. Bajo esta acción, el resorte 3 se deforma y el ángulo entre las partes de la suela 1 llega casi a 180°.

20 Entonces el usuario empieza a moverse. Levanta un pie, mientras se apoya en el otro. En el momento de levantar el pie, el resorte es liberado de la acción del peso del usuario. Si el usuario no aplica una determinada fuerza muscular, el ángulo entre el resorte 3 y la suela 1 se reduce a su cantidad inicial, con una repulsión simultánea de los pies hacia arriba y hacia adelante. El pie es doblado hacia abajo, parcial o completamente, siguiendo la doblez de la suela hacia abajo. Este pie se pone además hacia abajo sobre la superficie de apoyo. El pie puede tocar la superficie de apoyo con su punta, y solo entonces, al superar la acción del resorte, el pie deforma el resorte hasta el ángulo de 180°, y en este momento la pierna está totalmente apoyada en el pie.

25 Una persona entrenada y de mucho peso al andar incluso con el resorte más bien rígido se apoya completamente contra la superficie del pie. Una persona débil y de poco peso puede carecer de fuerza para deformar completamente el resorte, por lo que se movería, apoyándose solo contra la parte del pie como si caminara de puntillas.

30 Debe señalarse que la eficacia del uso de la energía acumulada por el calzado disminuirá bruscamente, si, en el descenso del pie, el usuario toca la superficie de apoyo por el talón. En este caso, la parte anterior del pie, doblada hacia abajo siguiendo el resorte, sigue estando doblada. La pierna se apoya solo contra el talón.

35 No obstante, si el usuario se mueve elevando en primer lugar el talón y apoyándose en la puntera, rechazando además la puntera desde la superficie de apoyo (caminar de puntillas), entonces el resorte actúa sobre la punta del pie más eficazmente.

40 Las realizaciones preferidas descritas del calzado son sencillas de fabricar y fáciles de utilizar. Permiten la utilización eficaz del peso del usuario, así como su trabajo muscular para la acumulación de energía y su transferencia para la repulsión del pie en el próximo paso. El calzado puede ser utilizado tanto en la vida diaria por diferentes categorías de usuarios, como para el ejercicio físico o para el entrenamiento deportivo. También puede utilizarse con fines de rehabilitación, como el desarrollo de las articulaciones después de lesiones, etc.

45 Además del aumento de la eficacia del movimiento debido a la utilización de la energía liberada por la liberación del resorte, el calzado podría tener interés para los saltadores. Pueden preparar sus cuerpos para saltar y realizar el salto en un momento óptimo, lo que mejora drásticamente su eficacia. Con esta finalidad, el usuario realiza un balanceo preliminar: la compresión y la liberación parcial del resorte usando esfuerzos musculares, por ejemplo, doblando y desdoblando los pies, aumentando gradualmente la amplitud y la frecuencia de las oscilaciones. Cuando el resorte se comprime al máximo, realiza el salto. En el proceso, es posible utilizar el efecto de la resonancia.

50 El mismo trabajo puede hacerse cuando un deportista (especialmente un velocista) se está preparando para correr. El balanceo puede proporcionar un impulso más potente en la salida.

55 Al usar el calzado, uno puede sentarse, estar de pie, caminar con un peso lento o rápido, correr y saltar. Además, se puede fabricar calzado especial para esquiar, patinar, etc., basado en el calzado.

60 Se han llevado a cabo pruebas adecuadas. Las pruebas han confirmado que después de una correcta selección del ángulo de resorte inicial y ofreciendo la posibilidad de deformación de la parte superior 4, el calzado es cómodo para cualquier categoría de usuarios y la velocidad del movimiento del usuario aumenta considerablemente. En el proceso, los esfuerzos empleados por el usuario para el movimiento con la deformación del resorte no difieren prácticamente de los empleados para el movimiento del usuario en el calzado corriente.

REIVINDICACIONES

1. Calzado en forma de un zapato o una bota con acumulación de energía, originada por la deformación elástica, comprendiendo el zapato o la bota:
- 5 una suela (1) elástica;
un elemento de respaldo elástico (2), asociado con dicha suela (1); y
medios de fijación (6) para asegurar la posición del pie de un usuario en dicha suela (1), estando acoplados dichos medios de fijación (6) con dicha suela (1) y con dicho elemento de respaldo (2);
- 10 en el que, dicha suela (1) y dicho elemento de respaldo (2) forman un resorte de lámina (3) de una elasticidad predeterminada, proporcionando dicha deformación elástica, siendo dicha suela (1) y dicho elemento de respaldo (2) los brazos de dicho resorte de lámina (3);
en el que el resorte de lámina (3) es elásticamente deformable entre una posición inicial y una posición comprimida;
- 15 en el que, en la posición inicial, la suela (1) y el elemento de respaldo (2) están dispuestos en un ángulo inicial que supera los 90° entre ellos; y
en el que, en la posición comprimida, el resorte de lámina (3) tiene un ángulo reducido entre la suela (1) y el elemento de respaldo (2).
- 20 2. Calzado, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha suela (1) y dicho elemento de respaldo (2) están fabricados de polímeros elásticos.
3. Calzado, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho ángulo inicial se selecciona con respecto a sus propiedades, así como a la finalidad del calzado y a la capacidad física del usuario.
- 25 4. Calzado, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la sección transversal de dicho resorte de lámina (3) está fabricada constante o variable a lo largo de la longitud del mismo.
5. Calzado, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la propiedad elástica y la rigidez de dicho resorte de lámina (3) están hechas constantes o variables a lo largo de la longitud y/o la anchura del mismo.
- 30 6. Calzado, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho resorte de lámina (3) tiene zonas con una sección transversal con forma de C para abrazar de forma parcial la pierna del usuario.
- 35 7. Calzado, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el zapato o la bota están configurados para lograr la deformación elástica del resorte de lámina (3) al girar la pierna de un usuario en la articulación del tobillo.
8. Calzado, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la posición inicial es una posición liberada o no doblada del resorte de lámina (3).
- 40 9. Calzado, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que, en la posición comprimida, el resorte de lámina (3) está doblado bajo el talón.
- 45 10. Calzado, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que ambos brazos del resorte de lámina (3) son deformables elásticamente por medio del peso del usuario.

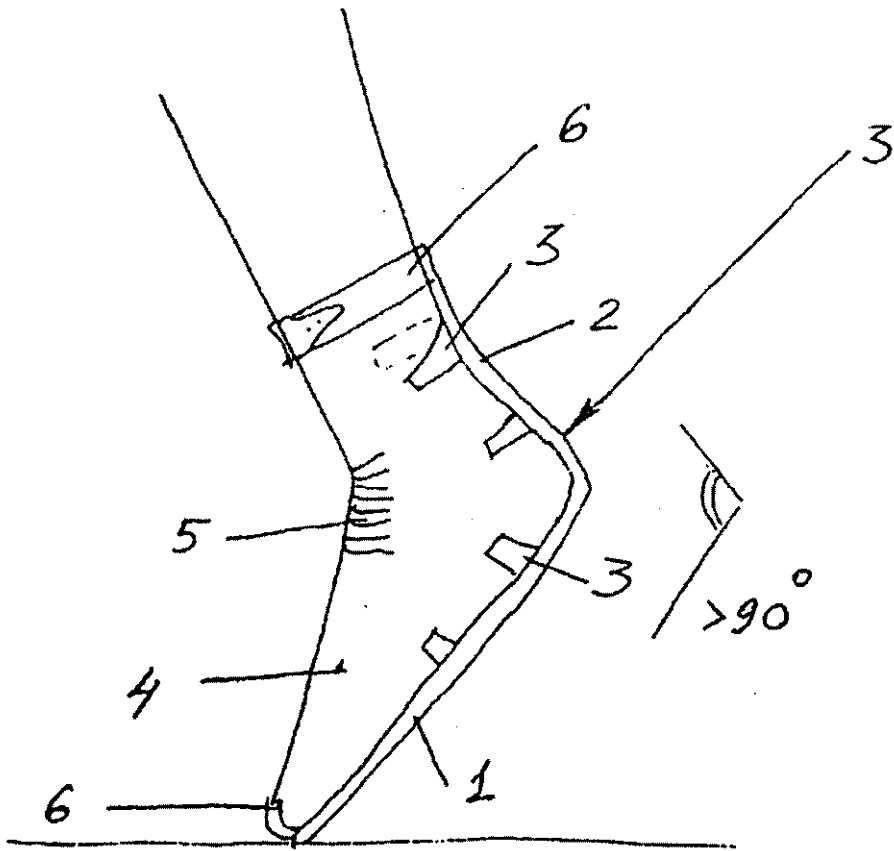


FIGURA 1

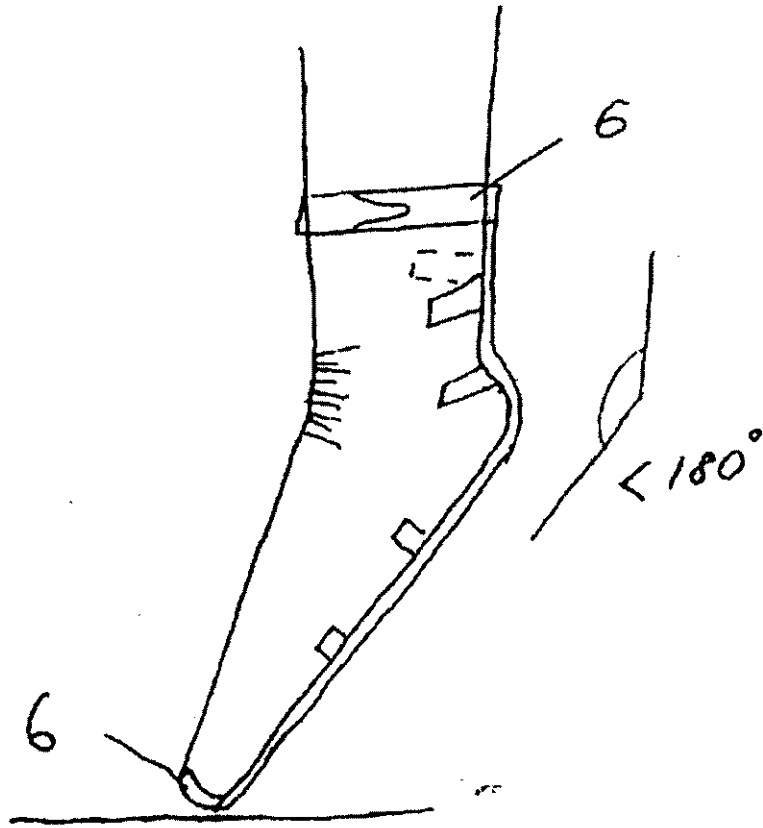
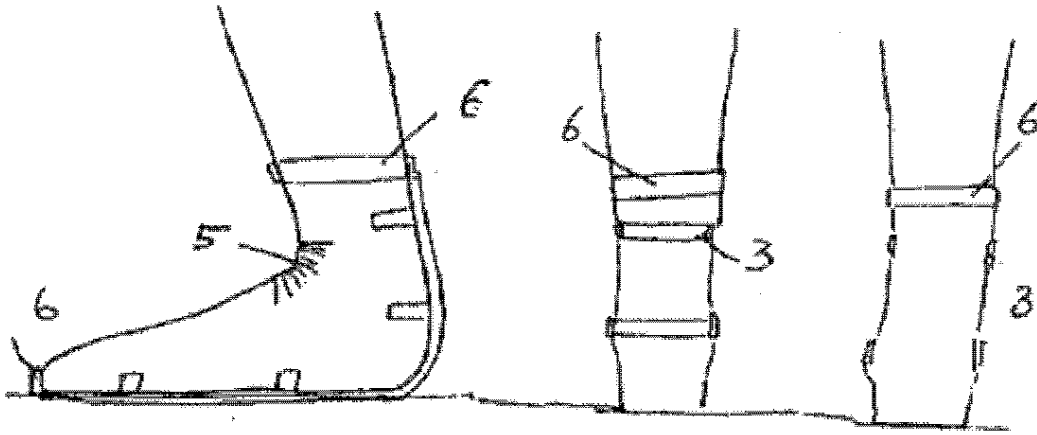


FIGURA 2



$\Delta 90^\circ$

FIGURA 3

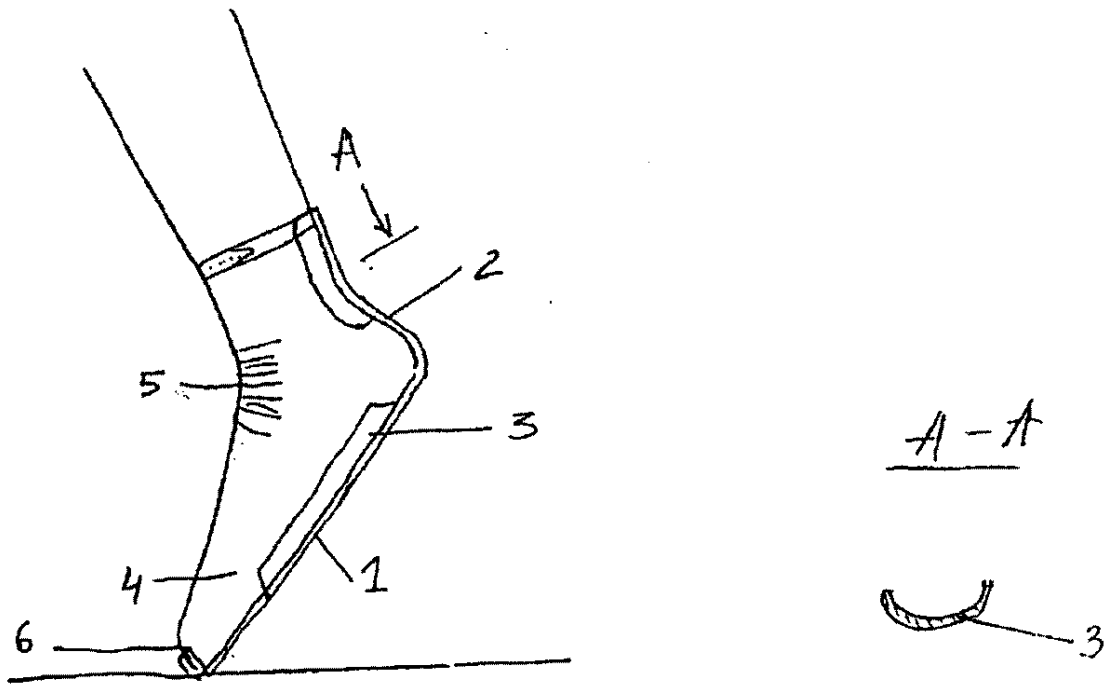


FIGURA 4

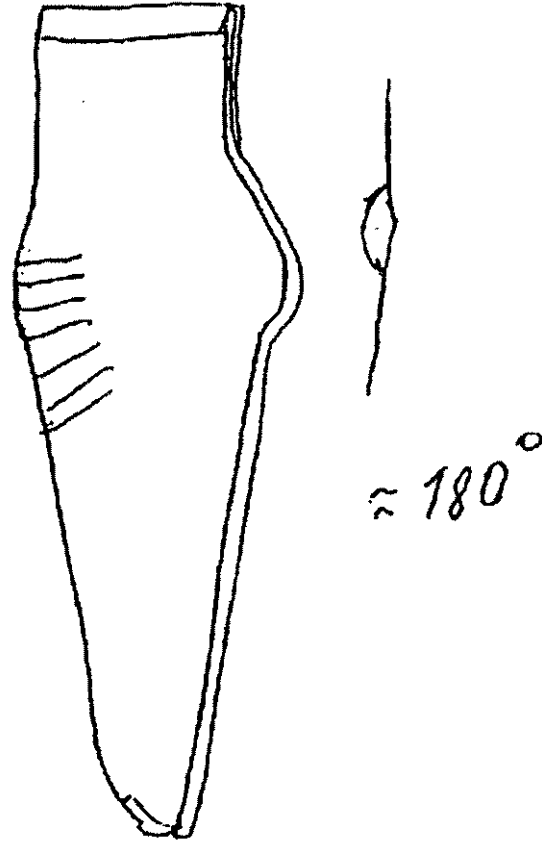


FIGURA 5

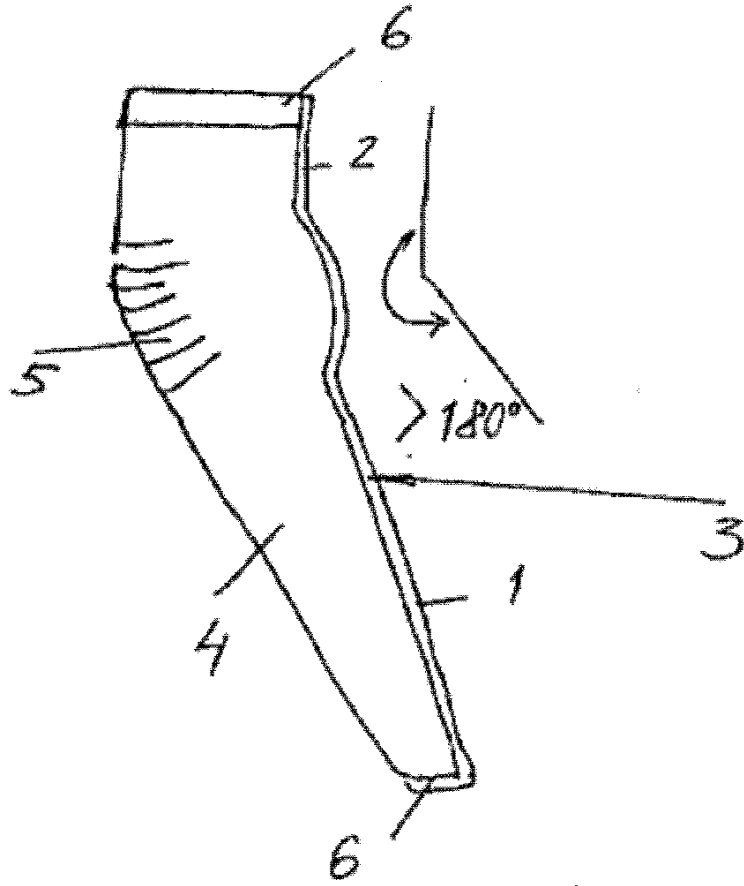


FIGURA 6

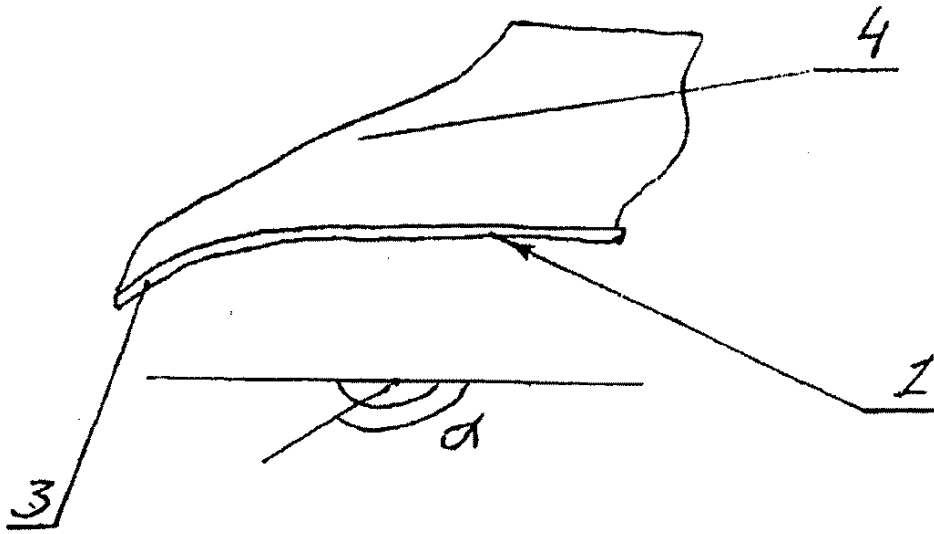


FIGURA 7

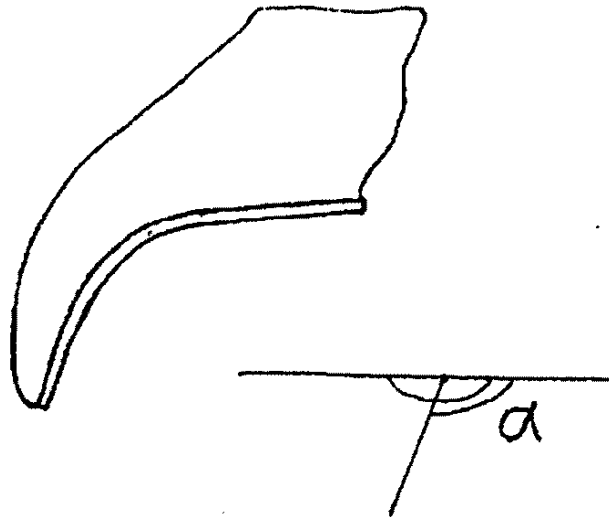


FIGURA 8

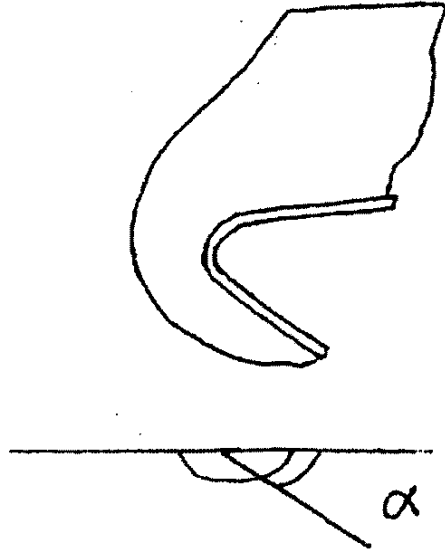


FIGURA 9



FIGURA 10

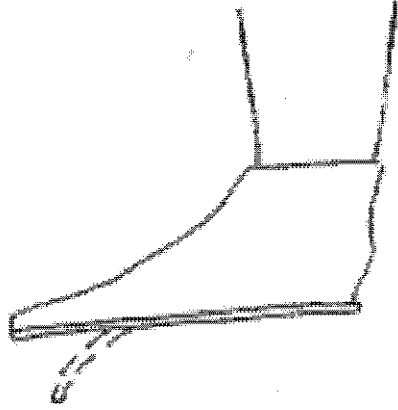


FIGURA 11A

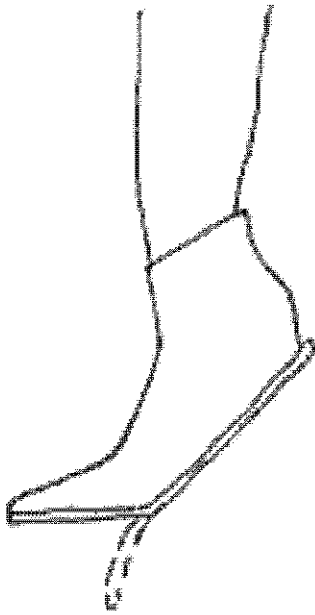


FIGURA 11B

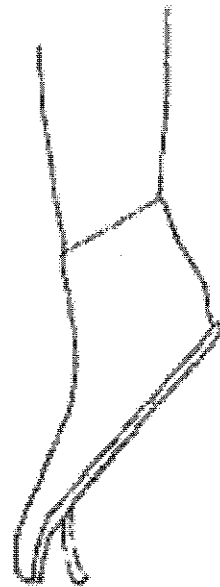


FIGURA 11C