

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 701 127**

51 Int. Cl.:

A61F 5/01 (2006.01)

A61F 13/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2015 PCT/FR2015/053565**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.06.2016 WO16102824**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2015 E 15823655 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018 EP 3236888**

54 Título: **Dispositivo de protección de la parte delantera de la planta del pie, en particular durante una actividad deportiva**

30 Prioridad:

24.12.2014 FR 1463309

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

20.02.2019

73 Titular/es:

**MILLET INNOVATION (100.0%)
ZA Champgrand BP 64
26270 Loriol sur Drome, FR**

72 Inventor/es:

**MILLET, DAMIEN;
GRANGE, ODILE y
FONTAINE, THIERRY**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 701 127 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

Dispositivo de protección de la parte delantera de la planta del pie, en particular durante una actividad deportiva

La presente invención se refiere a un dispositivo de protección del pie, particularmente para distribuir la carga sobre la parte delantera de la planta del pie.

5 El pie posee una capa absorbente de los choques en la parte delantera de la planta del pie (capiton plantar), capaz de soportar hasta ocho veces el peso del cuerpo. La parte delantera de la planta del pie permite distribuir la “carga mecánica” impuesta por el peso del cuerpo sobre los metatarsianos. Ahora bien, numerosos pacientes sufren de calentamiento, callosidades o dolores vinculados a un desgaste inevitable con la edad de la parte delantera de la planta del pie natural, que no cumple ya tan eficazmente su función de distribución de la carga. Al envejecer, la parte
10 delantera de la planta del pie tiene tendencia a adelgazarse y endurecerse. El pie puede igualmente padecer de afecciones cutáneas (irritaciones, agrietamientos, verrugas plantares...). Por otra parte, ciertas prácticas deportivas conducen a solicitar la parte delantera de la planta del pie de una manera intensa que puede entrañar traumatismos, así como su degradación a largo plazo.

15 Para aliviar o prevenir estas dolencias y/o afecciones, se sabe colocar bajo las cabezas metatarsianas y/o bajo las articulaciones metatarso-falangianas una almohadilla de un material visco-elástico elegido para distribuir las cargas, con el fin de evitar la formación de hiperqueratosis locales, llamadas generalmente callosidades. Para realizar dicha almohadilla, es igualmente conocido utilizar una plaquita a base de gel polímero, tal como un gel de silicona o a base de hidrogel para asegurar una función de sustituto de la parte delantera de la planta del pie. Así, una tal plaquita, de algunos centímetros cuadrados, puede ser realizada a partir de una composición de gel de silicona de tipo PDMS
20 (polidimetilsiloxano), comercializado, por ejemplo, por la solicitante bajo la denominación Epithélium 26®. La patente FR 2 712 487 describe dicho gel de silicona con propiedades que se aproximan a las de la parte delantera de la planta del pie, utilizado para la prevención de patologías de hiper-apoyos que aparecen esencialmente sobre o bajo los pies.

25 La presente invención se propone particularmente proteger la parte delantera de la planta del pie de los deportistas. Estos tienen una parte delantera de la planta del pie sana, pero la práctica deportiva conduce a solicitarla de una manera intensa, lo que justifica la disposición de una protección que permita prevenir sus traumatismos inmediatos y su degradación a largo plazo. Ahora bien, los esfuerzos vinculados al efecto buscado de tal almohadilla sobre la piel muestran con frecuencia ser contradictorios con los esfuerzos vinculados a la retención de la almohadilla sobre la zona que se ha de proteger, incluso con las buenas condiciones de ejercicio del deporte en cuestión.

30 Para asegurar una función de distribución de la carga, se conoce utilizar gel de silicona relativamente duro. Sin embargo, los geles de silicona de este tipo son muy poco adhesivos y, en cualquier caso, insuficientemente adhesivos para mantenerse en posición de manera natural sobre la zona a proteger. Por otra parte, para asegurar una distribución de carga suficiente, la almohadilla debe presentar un cierto espesor de varios milímetros, lo que se opone igualmente al mantenimiento de la almohadilla sobre la zona a proteger. En efecto, cuanto más gruesos son
35 los bordes de la almohadilla más riesgo tienen de ser enganchados, ocasionando el desprendimiento de la almohadilla. Existen geles de silicona más adhesivos, pero más espumosos, lo que los hace menos resistentes. Estos presentan por lo tanto una duración de uso reducida. Es, en efecto, deseable que la almohadilla pueda soportar una larga duración de uso y por tanto varios lavados. En cualquier caso, estos no se prestan bien a un a producción industrial, ya que no pueden ser correctamente manipulados en un proceso industrial que incluya el uso
40 de tejidos y de operaciones de ensamble mediante costura.

45 Al no poder beneficiarse de la adhesividad natural de un gel de silicona sobre la piel, es conocido asegurar la firmeza de la almohadilla por medios de retención de tejido elástico. Sin embargo, tales medios de retención pueden formar en el interior del calzado una capa de material que se añade al formado por el calcetín, corriendo el riesgo de alterar la comodidad del pie en el calzado. Por otra parte, la visco-elasticidad de la almohadilla y su espesor no deben inducir malos efectos sobre la postura del usuario, tanto estática como dinámica. Para los deportistas, una inestabilidad de la postura puede tener efectos en cadena sobre los músculos y las articulaciones y puede alterar la precisión de sus gestos y ocasionar heridas.

Además, durante un uso deportivo, los cambios bruscos de dirección y los cambios de apoyo repetitivos pueden entrañar un desplazamiento de la almohadilla con respecto al pie y particularmente una rotación alrededor del pie.

50 La solicitante ha desarrollado y comercializado una almohadilla adaptada a las personas que tienen una parte delantera de la planta del pie gastada (más delgada y más dura). Esta almohadilla forma un sobre-espesor bajo el pie superior de 3 mm para un espesor del material visco-elástico de 2,2 mm. Este material presenta una dureza evaluada por un índice de penetración (medido de acuerdo con la norma NF T77-104 – abril de 1986) comprendido entre 81 y 95. Se comprueba que esta almohadilla cumple perfectamente su función de compensación del desgaste
55 de la parte delantera de la planta del pie sin perturbar la postura del usuario durante la marcha ordinaria. Por el contrario, esta almohadilla no está adaptada para un uso deportivo. En efecto, el modo de mantenimiento de la almohadilla sobre el pie es insuficiente en el marco de un uso deportivo intenso. Además, su espesor excesivo tiende a perturbar la postura del usuario y la comodidad del pie en un calzado de deporte. Conviene aquí recordar

que el equilibrio de la posición de pie o erecta resulta de la integración de manera permanente de datos que vienen de tres sistemas receptores, a saber: el sistema visual, el sistema propioceptivo y el sistema vestibular.

5 El sistema visual (posición con respecto al entorno) y el sistema vestibular (detección de las aceleraciones rotatorias y lineales de la cabeza en el espacio por un órgano de la oreja) no deberían ser perturbados por la presencia de una almohadilla bajo el pie. Ello es diferente para el sistema propioceptivo, ya que la percepción del suelo por los mecano-receptores cutáneos y profundos es atenuada por la interposición de la almohadilla. Ahora bien, el tener en cuenta las señales que proceden de estos captadores conduce a reacciones musculares que permiten hacer desaparecer la sensación consciente o no consciente de un desequilibrio. Estas reacciones musculares pueden estar en el origen de patologías temporales como los calambres, o más prolongadas como las tendinitis en toda la cinemática del cuerpo.

10 Puede ser, por lo tanto, deseable proporcionar una almohadilla que asegure una función de distribución de la carga sin que entrañe inestabilidad de postura del usuario, asociada a medios de retención aptos para mantener la almohadilla en posición sobre el pie, incluso durante una práctica deportiva en la que intervengan los pies de manera intensa. Puede ser, por tanto, igualmente deseable que el conjunto de la almohadilla y de los medios de retención no sean demasiado voluminosos con el fin de que sean compatibles con el uso de calzados sin producir molestias. Puede ser igualmente deseable que la almohadilla no pueda provocar lesiones, particularmente en los dedos de los pies, y reacciones de la piel. Puede ser igualmente deseable que el conjunto de almohadilla y de los medios de retención puedan ser utilizados durante varios meses y puedan ser fabricados fácilmente.

20 Modos de realización se refieren a un dispositivo de protección de la parte delantera de la planta de un pie, que comprende: una almohadilla que comprende un material visco-elástico, previsto para ser mantenido sobre la piel de la región plantar, y que cubre el conjunto de las cabezas metatarsianas y de las articulaciones metatarso-falangianas del pie, y una banda elástica fijada a la almohadilla a lo largo de dos bordes transversales opuestos de la almohadilla y por una patilla prevista para pasar entre el dedo gordo y el dedo adyacente del pie, presentando la banda una anchura apta para cubrir totalmente protuberancias laterales interna y externa del pie, formadas por las articulaciones metatarso-falangianas del dedo pequeño y del dedo gordo del pie, comprendiendo una parte de la banda, destinada a ponerse en contacto con la parte superior del pie, en sus dos caras, elementos adhesivos previstos para impedir que el dispositivo de protección se deslice sobre la piel cuando está dispuesto sobre el pie y en el interior de un calcetín que envuelve el pie.

25 Según un modo de realización, los elementos adhesivos presentan la forma de picos o de una estructura cuadrículada o en nido de abeja, y están realizados de un gel polímetro.

30 Según un modo de realización, los elementos adhesivos formados en una de las dos caras de la banda presentan la forma de una estructura cuadrículada o de nido de abeja.

Según un modo de realización, cada uno de los elementos adhesivos forma un sobre-espesor, por encima de la superficie del tejido que constituye la banda, comprendido entre 0,4 y 0,6 mm.

35 Según un modo de realización, la almohadilla forma un bolsillo en el cual está alojada una plaquita de un material visco-elástico.

Según un modo de realización, la plaquita está realizada de un gel polímetro que presenta una dureza correspondiente a un índice de penetración comprendido entre 30 y 80, medido con ayuda de un penetrómetro, y un espesor comprendido entre 1 y 1,8 mm.

40 Según un modo de realización, la plaquita está realizada de gel polímetro que presenta una dureza correspondiente a un índice de penetración comprendido entre 70 y 100, medido con ayuda de un penetrómetro, y presenta un espesor comprendido entre 0,3 y 1 mm.

45 Según un modo de realización, la almohadilla comprende en una pieza de tejido externo que presenta un espesor comprendido entre 0,5 y 1 mm y una pieza de tejido interno destinada a ponerse en contacto con la piel del pie, que presenta un espesor comprendido entre 0,2 y 0,6 mm.

Según un modo de realización, la pieza de tejido externo, la banda y la patilla pertenecen a una misma pieza de tejido elástico.

Según un modo de realización, la banda presenta a lo largo de los bordes laterales del pie una anchura comprendida entre 35 y 45 mm.

50 Según un modo de realización, la banda presenta un espesor comprendido entre 0,5 y 1 mm.

Según un modo de realización, la almohadilla presente una forma que se inscribe en un rectángulo que tiene una longitud mínima comprendida entre 83 y 105 mm y una anchura mínima comprendida entre 56 y 68 mm.

Según un modo de realización, la banda está fijada a la almohadilla para mantener la almohadilla sobre el pie de manera que un borde proximal de la almohadilla forme con un eje longitudinal del pie un ángulo comprendido entre

70 y 80°.

En lo que sigue se describirán ejemplos de realización de la invención, con carácter no limitativo y en relación con las figuras adjuntas, entre las cuales:

- 5 Las figuras 1A y 1B son respectivamente vistas esquemáticas desde abajo y desde arriba de un dispositivo de protección del pie, según un modo de realización,
- la figura 2 representa esquemáticamente el dispositivo de protección en sección transversal según la línea AA' indicada en la figura 1A,
- la figura 3 representa esquemáticamente la forma de una almohadilla del dispositivo de protección,
- 10 las figuras 4 y 5 son, respectivamente, vistas esquemáticas desde arriba y desde abajo de un pie provisto del dispositivo de protección,
- las figuras 6A y 6B representan de manera esquemática, respectivamente, una cara exterior y una cara interior del dispositivo de protección, según un modo de realización,
- la figura 7 representa, bajo la forma de un gráfico, los intervalos de valores del espesor y la dureza previstos para la almohadilla,
- 15 la figura 8 representa esquemáticamente una cara interior o exterior del dispositivo de protección, según otro modo de realización,
- la figura 9 es una vista esquemática en sección transversal del dispositivo de protección en una fase intermedia de fabricación.
- 20 Las figuras 1A, 1B y 2 representan un dispositivo de protección del pie, según un modo de realización. El dispositivo comprende una almohadilla 1 y una banda elástica 2 fijada a la almohadilla 1 a lo largo de dos bordes transversales opuestos 24, 25 de la almohadilla. El conjunto de la almohadilla 1 y de la banda 2 forma así un manguito con dos aberturas opuestas, ajustado de manera que apriete ligeramente la parte delantera del pie. La banda 2 está igualmente fijada a la almohadilla 1 por una patilla 21 solidaria de la banda 2 y fijada sobre un borde longitudinal distal 16 de la almohadilla. La patilla 21 delimita así dos aberturas 31, 32, estando la abertura 31 prevista para el paso del dedo gordo del pie y estando prevista la abertura 32 para el paso de los otros dedos.
- 25 Según un modo de realización, la banda 2 está realizada de un tejido elástico, por ejemplo un tejido de malla indeformable, y presenta un espesor comprendido entre 0,5 y 1 mm, por ejemplo del orden de 0,6 mm.
- La almohadilla 1 comprende una plaquita 11 de un material visco-elástico, adaptada a asegurar una función de distribución de carga. Según un modo de realización, la plaquita está alojada en un bolsillo formado por una pieza de tejido externo 12 acoplada a una pieza de tejido interno 13. La forma y las dimensiones del bolsillo pueden ser ajustadas de manera precisa a las de la plaquita 11. La plaquita 11 puede estar pegada en toda su superficie sobre una de las dos piezas de tejido 12, 13, por ejemplo la pieza de tejido externo 12. Las piezas de tejido externo 12 e interno 13 pueden ser elásticas y presentar un espesor comprendido entre 0,5 y 0,8 mm, por ejemplo del orden de 0,6 mm. Según un modo de realización, la pieza de tejido interno 13 presenta un espesor más pequeño, por ejemplo
- 30 comprendido entre 0,2 y 0,6 mm, por ejemplo del orden de 0,2 mm.
- Según un modo de realización, la plaquita 11 está realizada de un gel polímero visco-elástico, por ejemplo de un gel de silicona. Así, la plaquita 11 puede estar realizada, por ejemplo, de PDMS (polidimetilsiloxano), presentando una dureza relativamente elevada, correspondiente a un índice de penetración comprendido, por ejemplo, entre 30 y 80 (medido con ayuda de un penetrómetro – según la norma NF T 77-104, abril de 1986). Estos valores del índice de penetración son suministrados para establecer comparaciones entre diferentes materiales visco-elásticos, sabiendo que la norma NF T 77-104 preconiza limitar las medidas de este índice a un intervalo que va de 85 a 400. A modo de comparación, las plaquitas utilizadas en las almohadillas para las personas presentan un índice de penetración, medido en las mismas condiciones, de 81 a 95. La plaquita 11 puede presentar un espesor comprendido entre 1 y 1,8 mm, por ejemplo del orden de 1,5 mm. De esta manera el espesor total del dispositivo de protección bajo el pie puede llegar a un mínimo de 1,7 mm. En el ejemplo anterior, la proporción del espesor del material visco-elástico con respecto al espesor total del dispositivo bajo el pie puede llegar a 71% (1,5/2,1). En estas condiciones de espesor y de dureza de la plaquita 11 y del espesor de su envoltura de tejido, la plaquita 11 está en condiciones de garantizar una protección eficaz en presencia de una parte delantera de la planta del pie sana, sin perturbar la estabilidad postural del usuario, al tiempo que ocupa un espacio mínimo en el calzado.
- 40
- 45
- 50 La figura 3 representa la almohadilla 1. La almohadilla 1 se inscribe en un rectángulo CR, un lado grande del cual coincide con más de dos tercios de un borde proximal 15 de la almohadilla. Se hace observar que el rectángulo CR es el rectángulo más pequeño en el cual puede ser inscrita la almohadilla 1. Según los tamaños de los pies del adulto, la almohadilla se inscribe en un rectángulo CR que presenta una longitud comprendida entre 83 y 105 mm y una anchura comprendida entre 56 y 68 mm. El rectángulo CR puede presentar por tanto dimensiones mínimas de

83 x 56 mm y dimensiones máximas de 105 x 68 mm.

Como se ilustra en las figuras 4 y 5, que muestran el dispositivo de protección dispuesto sobre un pie, la forma y las dimensiones de la almohadilla 1 (y por lo tanto de la plaquita 11) están previstas para cubrir la totalidad de las cabezas metatarsianas y las articulaciones metatarso-falangianas del pie y, dado el caso, una parte de los dos bordes laterales del pie. La almohadilla 1 está prevista para ser dispuesta en el pie de manera que su borde distal 16 coincida sensiblemente con una línea que pase por la base de los dedos, en el caso de un pie de tipo egipcio. En esta posición, el borde proximal 15 de la almohadilla 1, que se extiende según un eje O (correspondiente a la dirección de los lados grandes del rectángulo CR), forma un ángulo con el eje longitudinal X del pie (que pasa por el centro del talón y el medio del extremo del segundo dedo) comprendido entre 70 y 80°, según la morfología del pie. En el ejemplo de las figuras 4 y 5, este ángulo es de 72°.

La banda 2 está configurada para cubrir completamente las protuberancias laterales interna PL1 y externa PL2 del pie, formadas por las articulaciones entre el metatarsiano y la primera falange del dedo gordo y del dedo pequeño, respectivamente. Parece que esta disposición contribuye a mantener en posición la almohadilla 1 sobre el pie, impidiendo particularmente los deslizamientos del dispositivo de protección según el eje del pie. La banda 2 presenta sensiblemente una misma anchura (aproximadamente 15%), comprendida entre 35 y 45 mm, en los lados laterales del pie.

La figura 6A representa el dispositivo de protección, según un modo de realización, en una posición que muestra la cara externa de la banda 2. La figura 6B representa el dispositivo de protección, según un modo de realización, en una configuración vuelta para mostrar la cara interna de la banda 2, destinada a ponerse en contacto con la piel del pie. En modos de realización ilustrados en las figuras 2, 6A y 6B, la banda 2 está recubierta por dos lados por elementos adhesivos 22, 23 en sobre-espesor, previstos para impedir que el dispositivo se deslice sobre el pie o alrededor de este último, en particular cuando este último está encerrado en un calzado. El apriete ejercido por la banda elástica 2, conjugado de la forma de esta banda y de la adherencia y de la forma de los elementos adhesivos 22, 23, permite garantizar la retención del dispositivo de protección sobre el pie, incluso cuando las prácticas deportivas implican fuertes aceleraciones y cambios bruscos de dirección. A este efecto, no es necesario que la fuerza de apriete ejercida por la banda 2 alrededor del pie sea excesiva hasta el punto de provocar una molestia al usuario, incluso si el dispositivo de protección es llevado durante varias horas.

Los elementos adhesivos 22, 23 pueden estar hechos de gel de silicona, y fijados en el tejido mediante untado, depositando sobre el tejido que forma la banda 2 el gel de silicona en una forma suficientemente líquida (antes de la reticulación completa) para penetrar en el tejido con el fin de obtener una firmeza mecánica suficiente sin aporte de cola.

En la figura 6A, los elementos adhesivos externos 22 formados en la cara externa de la banda 2 presentan una estructura cuadrículada formada de bandas paralelas espaciadas regularmente, que se entrecruzan con otras bandas paralelas espaciadas regularmente. Los elementos adhesivos externos 22 pueden recubrir la totalidad o parte de la patilla 21 y de las partes destinadas a estar situadas sobre los bordes laterales del pie. Una tal estructura cuadrículada o en nido de abeja presenta la ventaja de proporcionar una cierta firmeza o una cierta rigidez al tejido que forma la banda 2. Se comprueba que esta característica contribuye a mantener en posición el dispositivo sobre el pie.

En la figura 6B, los elementos adhesivos internos 23 formados sobre la cara interna de la banda 2 presentan una forma de picos o salientes en forma de casquete esférico, uniformemente distribuidos sobre la cara interna de la banda 2, incluso sobre las partes de la banda 2 destinadas a ponerse en contacto con las partes laterales del pie. Para no molestar al usuario, la cara interna de la patilla 21 puede no estar recubierta por elementos adhesivos.

Cada uno de los elementos adhesivos 22, 23 forma un sobre-espesor, encima de la superficie del tejido que forma la banda 2, comprendido entre 0,4 y 0,6 mm. De ese modo, el conjunto de la banda 2 y de los elementos adhesivos 22, 23 presenta un espesor comprendido entre 1,5 y 2 mm, por ejemplo del orden de 1,6 mm. Este espesor, sumado al de la almohadilla 1, del orden de 4,2 mm, sigue siendo pequeño. A este fin, conviene observar que los elementos 23 penetran parcialmente en la piel, y que, en presencia de un calcetín, los elementos 22 penetran parcialmente en el espesor de este, lo que contribuye igualmente a retener el dispositivo de protección sobre el pie. En estas condiciones, el volumen del dispositivo de protección permanece suficientemente pequeño para ser compatible con el uso de calcetines y calzados sin afectar a la comodidad del usuario.

Se hace observar que incluso si los elementos adhesivos externos 22 penetran totalmente en el espesor de un calcetín, generan presiones localizadas que se ejercen en el interior del calzado, contribuyendo estas presiones a mantener el dispositivo de protección sobre el pie. Se ha de observar igualmente que el calcetín permanece generalmente en posición en el calzado, sin ser sometido a desplazamientos de rotación alrededor del pie. Se asegura igualmente, por lo tanto, cierta retención de la banda 2 por intermedio de los elementos adhesivos externos 22.

La figura 7 representa un gráfico que ilustra los intervalos de valores previstos para el espesor E_p y la dureza PP de la plaquita 11, estando la dureza expresada en la forma de valores de índice de penetración medidos con la ayuda

de un penetrómetro. La figura 7 representa los intervalos de valores C1, C2, C3. El intervalo C1 corresponde a los valores del espesor y de la dureza de la plaquita según la técnica anterior, utilizada para las personas que tienen una parte delantera de la planta del pie desgastada. El intervalo C1 está definido entre los límites de dureza PP de 81 y 95 y entre los límites de espesor EP de 2 y 3 mm. El intervalo C2 corresponde a una plaquita utilizada para asegurar una función de distribución de carga (es decir, de fuerzas verticales), sin consecuencia notable sobre la estabilidad postural. El intervalo C2 está definido entre los límites de dureza PP de 30 y 80, y entre los límites de espesor Ep de 1 y 1,8 mm.

Según un modo de realización, la plaquita 11 puede presentar igualmente valores de dureza y de espesor que pertenezcan al intervalo C3. El intervalo C3 está definido para asegurar a la vez una función de distribución de carga y una función de protección contra los calentamientos de la parte delantera de la planta del pie. Tales calentamientos aparecen principalmente cuando se usan calzados poco o nada amortiguadores, y/o cuando se practican deportes que imponen fuertes aceleraciones dirigidas paralelamente al suelo, es decir, tanto según el eje del pie (durante los arranques y los frenazos) como según un eje perpendicular, por ejemplo en el caso de cambios brutales de apoyo del pie. El intervalo C3 está definido entre los límites de dureza PP de 70 y 100 y entre los límites de espesor EP de 0,3 y 1 mm. La plaquita 11 en el intervalo C3 es más blanda que en el intervalo C2 para absorber fuerzas de cizallamiento que aparecen bajo el efecto de fuerzas paralelas al suelo. La plaquita 11 en el intervalo C3 es igualmente más delgada que en el intervalo C2 para limitar la inestabilidad postural susceptible de aparecer por el hecho de que la plaquita es más blanda que en el intervalo C2. Las mediciones han permitido confirmar que la inestabilidad postural generada por una almohadilla que encierra una plaquita 11 perteneciente al intervalo C3 no es más importante que con una plaquita que pertenece al intervalo C2. Por el contrario, esta inestabilidad se encuentra que es más importante con una plaquita que pertenece al intervalo C1. El protocolo utilizado para medir el impacto de la almohadilla sobre la estabilidad postural comprende fases de medición de una fuerza medio lateral (paralela al suelo y perpendicular al eje X del pie), de las cuales una fase de medición sin almohadilla y fases de medición con almohadilla bajo los pies, durante las cuales los experimentadores discurren durante un periodo de varios minutos. Los resultados obtenidos durante estas fases de mediciones permiten evaluar por comparación la importancia de las compensaciones necesitadas para el uso de las almohadillas. De ese modo, cuanto más pequeña es la fuerza medio lateral medida, más grandes habrán sido las compensaciones a que se obliga el experimentador para encontrar el mismo equilibrio. Se hace observar que las mediciones han sido efectuadas a pies desnudos, porque el uso de calzados influye igualmente en la estabilidad postural en relación con la buena adecuación de la talla y del apriete de los calzados.

Para los pequeños espesores, inferiores a 1,5 mm, la plaquita 11 puede estar formada mediante untado de la pieza de tejido 12 ó 13 (o 3), dado el caso mediante varias etapas de untado sucesivas para alcanzar el espesor deseado.

Se hace observar que elementos adhesivos, tales como los elementos adhesivos 22 ó 23, pueden estar igualmente dispuestos sobre la cara externa de la pieza de tejido externo 12. Por otra parte, los elementos adhesivos formados sobre la cara interna de la banda pueden estar en forma de una estructura cuadrículada o en nido de abeja.

Los elementos adhesivos se pueden presentar de otras formas. Así, la figura 8 representa una cara interna o externa del dispositivo de protección sobre la cual están formados elementos adhesivos 22' que presentan una estructura en nido de abeja. Se ha de observar que las mallas de las estructuras cuadrículadas o en nido de abeja de los elementos adhesivos 22, 22' no presentan necesariamente lados de las mismas longitudes, pudiendo estas estructuras ser alargadas en una dirección.

Como se ilustra en la figura 9, que representa el dispositivo de protección en una etapa intermedia de fabricación, este puede ser fabricado realizando la pieza de tejido externo 12, la patilla 21 y la banda 2 descritas anteriormente, de una pieza de tejido única 3. La plaquita 11 y los elementos adhesivos 22, 23 pueden ser formados a continuación o fijados sobre la pieza de tejido 3. La pieza de tejido interno 13 puede ser a continuación fijada sobre la pieza de tejido 3 recubriendo la plaquita 11 de manera que se forma un bolsillo, por ejemplo mediante una costura 13a formada a lo largo del borde de la plaquita. La pieza de tejido 3 puede ser a continuación cerrada sobre sí misma de manera que se forme un manguito, por ejemplo realizando una costura de borde a borde de los bordes opuestos 3a, 3b. El extremo libre de la patilla 21 puede ser fijado de la misma manera sobre un borde opuesto de la pieza de tejido 3. En el ejemplo de la figura 9, estas costuras pueden ser realizadas en parte sobre la costura 13a.

No es necesario que la costura 13a se extienda sobre el conjunto del contorno de la plaquita 11. Importa simplemente que la pieza de tejido 13 no pueda desprenderse y permitir así a la plaquita ponerse en contacto con la piel del pie. Tampoco es necesario ya que la banda 2 y la pieza de tejido externa 12 se formen mediante una misma pieza de tejido. En este caso, la banda 2 puede ser acoplada con la pieza 12 mediante tres costuras, a saber, dos costuras opuestas y una costura para fijar el extremo libre de la patilla 21 formada en la banda 2.

Gracias a estas disposiciones, el conjunto del dispositivo está formado de materiales (tejidos, gel de silicona) adaptados a estar colocados en contacto con la piel durante largos periodos de duración. Además, estos materiales presentan la ventaja de ser lavables varias veces, permitiendo así que el dispositivo de protección sea utilizado durante varios meses. Es de observar igualmente que el dispositivo de protección no presenta grandes superficies de material estanco al agua. En efecto, la plaquita 11 no está en contacto directo con la piel, estando la pieza de tejido 13 dispuesta entre la plaquita y la piel, y presentando los elementos adhesivos 22, 23 pequeñas superficies.

De ello resulta que el dispositivo de protección no impide la evacuación de la transpiración, que podría reducir principalmente la adherencia del dispositivo sobre la piel.

5 A la persona experta en la técnica le parecerá que la presente invención es susceptible de diversas variantes de realización. En particular, la invención no está limitada al uso de gel de silicona como material visco-elástico para la plaquita 11 y los elementos adhesivos 22, 23. De ese modo, estos elementos pueden ser realizados de otros materiales tales como el neopreno, los polímeros de uretano, etc.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de protección de la parte delantera de la planta de un pie, que comprende:
- 5 una almohadilla (1) que comprende un material visco-elástico, prevista para ser mantenida sobre la piel de la región plantar, y que cubre el conjunto de las cabezas metatarsianas y de las articulaciones metatarso-falangianas del pie, y
- 10 una banda elástica (2) fijada a la almohadilla a lo largo de dos bordes transversales opuestos (24, 25) de la almohadilla y por una patilla (21) prevista para pasar entre el dedo gordo y el dedo adyacente del pie, presentando la banda una anchura apta para cubrir totalmente las protuberancias laterales interna y externa del pie, formadas por las articulaciones metatarso-falangianas del dedo pequeño y del dedo gordo, comprendiendo una parte de la banda, destinada a ponerse en contacto con la parte superior del pie, en sus dos caras, elementos adhesivos (22, 23) previstos para impedir que el dispositivo de protección se deslice sobre la piel cuando está dispuesto sobre el pie y en el interior de un calcetín que envuelve el pie.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que los elementos adhesivos (22, 23) presentan la forma de picos o de una estructura cuadrículada o de nido de abeja, y están hechos de un gel polímero.
- 15 3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, en el cual los elementos adhesivos (22, 23) formados sobre una de las dos caras de la banda (2) presentan la forma de una estructura cuadrículada o de nido de abeja.
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual cada uno de los elementos adhesivos (22, 23) forma un sobre-espesor, sobre la superficie del tejido que forma la banda (2), comprendido ente 0,4 y 0,6 mm.
- 20 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual la almohadilla (1) forma un bolsillo en el cual está alojada una plaquita (11) de un material visco-elástico.
6. Dispositivo según la reivindicación 5, en el cual la plaquita (11) está hecha de gel polímero que presenta una dureza correspondiente a un índice de penetración comprendido entre 30 y 80, medido con la ayuda de un penetrómetro, y un espesor comprendido ente 1 y 1,8 mm.
- 25 7. Dispositivo según la reivindicación 5, en el cual la plaquita (11) está hecha de gel polímero que presenta una dureza correspondiente a un índice de penetración comprendido entre 70 y 100, medido con la ayuda de un penetrómetro, y presenta un espesor comprendido entre 0,3 y 1 mm.
8. Dispositivo según las reivindicaciones 5 a 7, en el cual la almohadilla (1) comprende una pieza de tejido externo (12) que presenta un espesor comprendido entre 0,5 y 1 mm y una pieza de tejido interno (13) destinada a ponerse en contacto con la piel del pie, que presenta un espesor comprendido entre 0,2 y 0,6 mm.
- 30 9. Dispositivo según la reivindicación 8, en el cual la pieza de tejido externo (12), la banda (2) y la patilla (21) pertenecen a una misma pieza de tejido elástico.
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el cual la banda (2) presenta a lo largo de los bordes laterales del pie una anchura comprendida entre 35 y 45 mm.
- 35 11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el cual la banda (2) presenta un espesor comprendido entre 0,5 y 1 mm.
12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 11, en el cual la almohadilla (1) presenta una forma que se inscribe en un rectángulo (CR) que tiene una longitud mínima comprendida entre 83 y 105 mm y una anchura mínima comprendida entre 56 y 68 mm.
- 40 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 12, en el cual la banda (2) está fijada a la almohadilla (1) para mantener la almohadilla sobre el pie de manera que un borde proximal (15) de la almohadilla forma con el eje longitudinal (X) del pie un ángulo comprendido ente 70 y 80°.

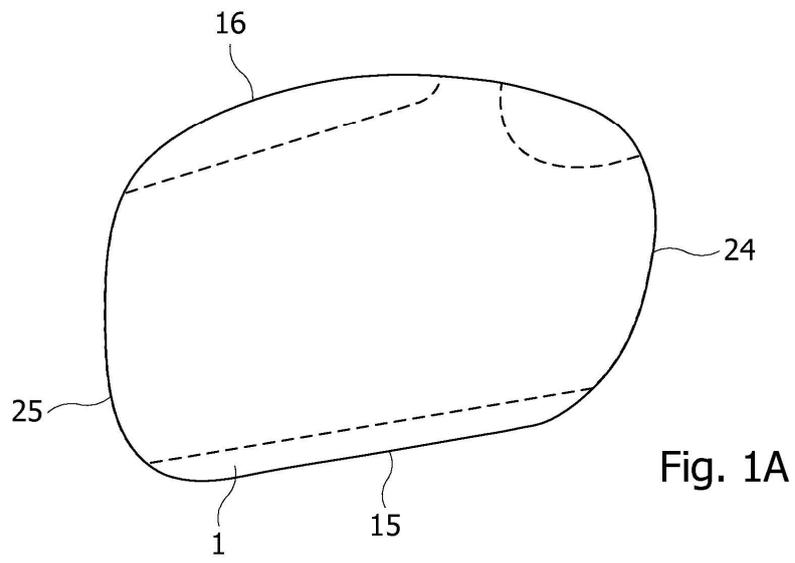


Fig. 1A

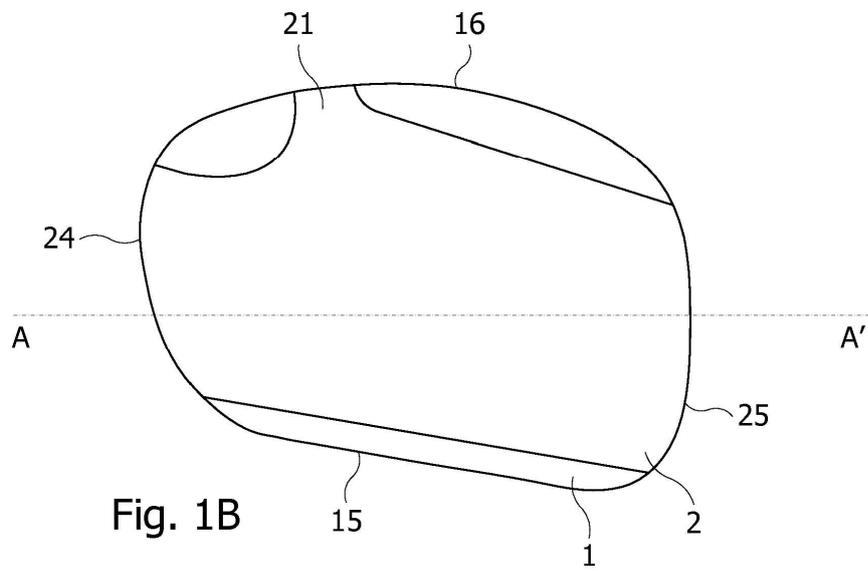


Fig. 1B

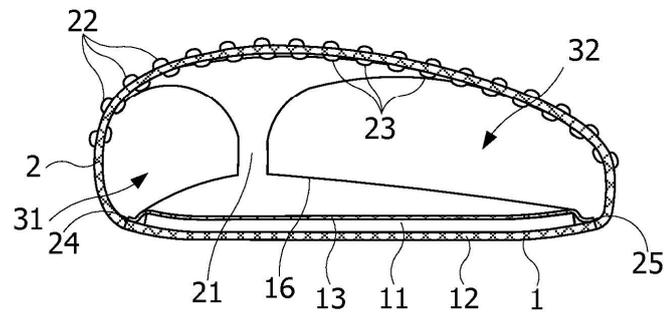


Fig. 2

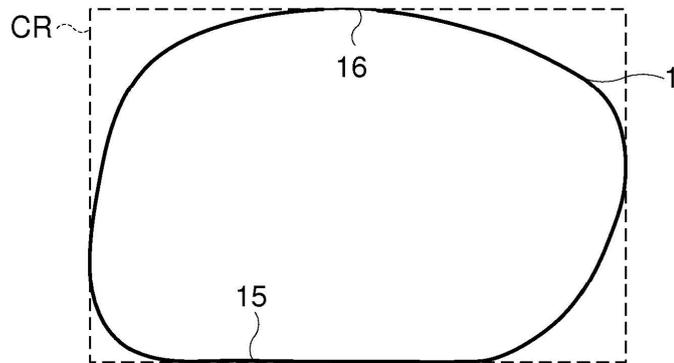


Fig. 3

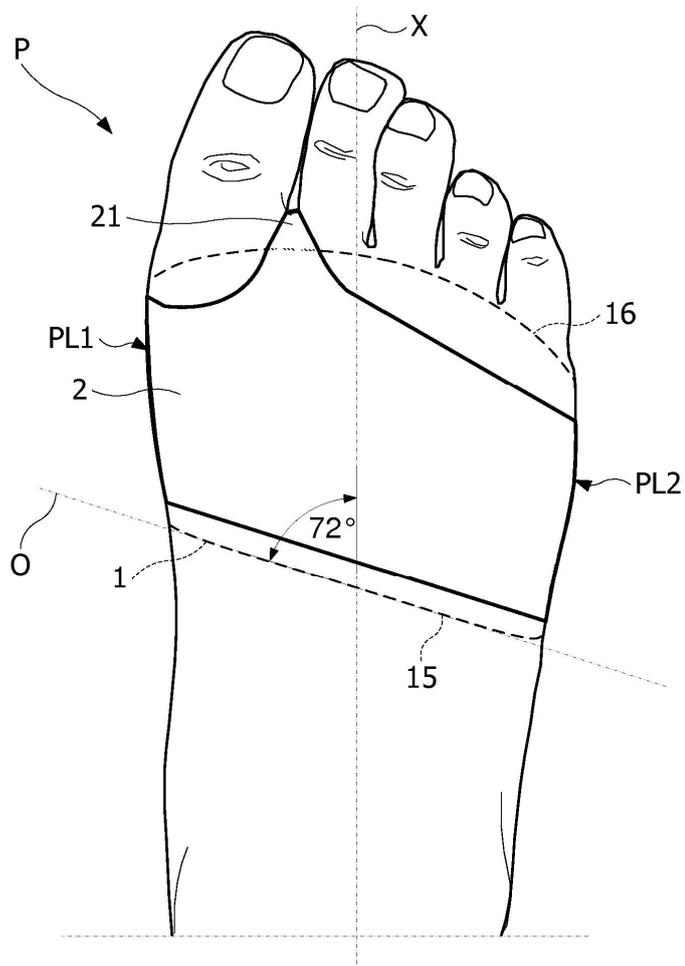


Fig. 4

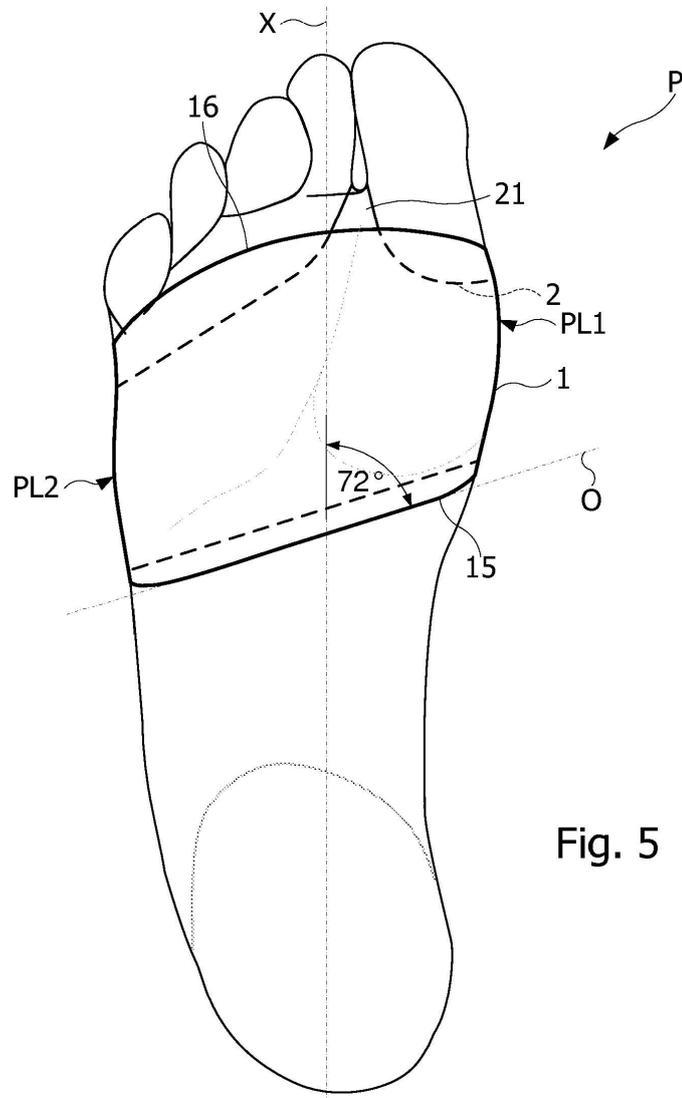


Fig. 5

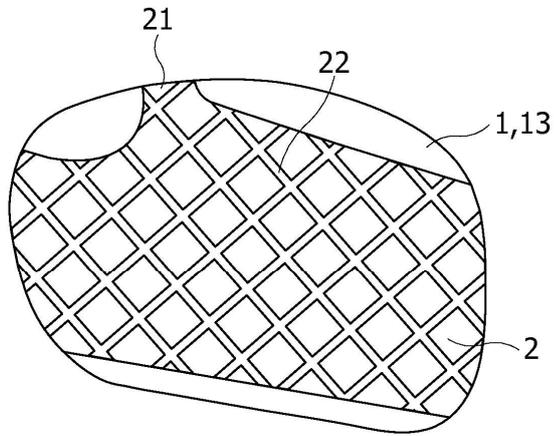


Fig. 6A

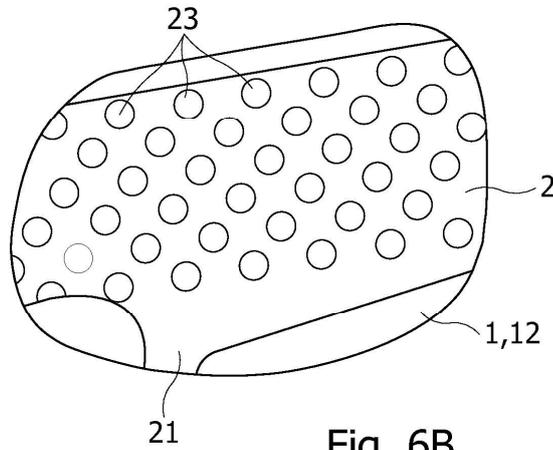


Fig. 6B

