



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 295 887**

⑤① Int. Cl.:
A43B 13/14 (2006.01)
A43B 7/22 (2006.01)
A43B 7/14 (2006.01)
A43B 17/02 (2006.01)
A43B 21/26 (2006.01)
A43B 13/18 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧⑥ Número de solicitud europea: **04743753 .8**
⑧⑥ Fecha de presentación : **02.06.2004**
⑧⑦ Número de publicación de la solicitud: **1628548**
⑧⑦ Fecha de publicación de la solicitud: **01.03.2006**

⑤④ Título: **Calzado de flexión dorsal mejorada.**

③⑩ Prioridad: **02.06.2003 US 474910 P**

④⑤ Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2008

④⑤ Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2008

⑦③ Titular/es: **Springboost S.A.**
Parc Scientifique EPFL-PSE A
1015 Lausanne, CH

⑦② Inventor/es: **Fuchslocher, Jörg y**
Behrouz, Bayat

⑦④ Agente: **Carpintero López, Francisco**

ES 2 295 887 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 de flexión dorsal mejorada.

5 Antecedentes de la invención

Esta invención se refiere a calzados y, concretamente, a calzados atléticos y de ocio que promueven la flexión dorsal.

10 En calzados estándar, las articulaciones falangiano metatarsianas permanecen en una posición de flexión en el despegue y el usuario es incapaz de generar energía alguna durante el salto y solamente una cantidad muy pequeña de energía durante la carrera debido al hecho de que el calzado no se endereza hasta después del despegue cuando cualquier retorno de energía es demasiado pequeño, demasiado tarde, que no tiene influencia alguna en el rendimiento. Por consiguiente, la energía utilizada se pierde y carece de utilidad para añadir propulsión en el salto o en la carrera.
15 Durante los últimos años, los calzados de atletismo han progresado porque han comenzado a tener suelas intermedias relativamente rígidas.

Por otra parte, los fabricantes de calzados en general parece que tienden hacia calzados de carrera más flexibles en la articulación falangiano metatarsiana bien incrementando la flexibilidad de los materiales utilizados en su fabricación
20 o modificando la estructura de la suela intermedia (por ejemplo, incorporando surcos de flexión). Esto, desafortunadamente, carece de utilidad alguna en cuanto al rendimiento propulsor y está motivado por ideas preconcebidas.

Durante actividades atléticas, el análisis de los momentos de la articulación resultantes y la potencia de la articulación indican que en cada articulación, hay fases en las que la energía es absorbida y fases en las que se genera energía.
25 Si la energía absorbida se disipa y no se almacena para su reutilización posterior, se desperdicia (es decir, meramente genera calor). Si la energía almacenada se puede reutilizar y en ese caso se puede incrementar el rendimiento.

La articulación falangiano metatarsiana es una articulación que, hasta ahora, ha sido un sumidero para la disipación de energía y para la generación de muy poca energía en o antes del despegue. Esto se debe a que el pie de un atleta
30 rueda sobre la punta del pie y no flexiona la planta hacia la suela hasta después del despegue.

La solicitud de patente de EE. UU. n.º. de serie 09/833.485 concedida a Whatley y publicada como US 2002 026 730, describe un calzado que utiliza la flexión dorsal en un esfuerzo para incrementar el trabajo de ciertos músculos durante un ejercicio, con especial acento en hacer posible una variedad más amplia de movimientos del pie para que
35 trabaje mejor la pantorrilla. La flexión dorsal se hace posible gracias a un calzado que se inclina hacia atrás (es decir, se declina) en comparación con un calzado plantar normal. Esencialmente, en vez de que el talón se apoye en un punto más alto que la punta del pie, ocurre lo inverso, siendo el ángulo de la inclinación inversa de aproximadamente 10 grados. El calzado ha demostrado ser extraordinariamente estable. Sin embargo, la inclinación de 10 grados y el aspecto particularmente desmañado del calzado han limitado su comerciabilidad y utilidad en general, salvo para los
40 atletas profesionales.

Debido a la flexión dorsal, se debe asegurar un esfuerzo de rodamiento del pie con el fin de evitar daños a la musculatura y articulaciones del usuario. La forma de la suela en la que, en su extremo anterior, la suela es más gruesa y de forma cilíndrica, de manera tal que se aproxima al efecto de rodamiento del pie natural. La figura 21A de la
45 solicitud de patente antes mencionada muestra un calzado que se aproxima más cercanamente a la de la invención.

Además, el documento WO 03/055 343 revela un calzado adaptable a las características de las reivindicaciones 1 y 2.

50 Lo que se necesita es un calzado atlético que aproveche la capacidad de generación de energía de la articulación falangiano metatarsiana. Además, lo que se necesita es un calzado de flexión dorsal mejorada que aproveche mejor el mecanismo de la acción de la flexión dorsal con el fin de obtener una producción de potencia, confort y rendimiento mejorados. Además, lo que se necesita es un calzado de flexión dorsal que tenga forma más convencional, con el fin de mejorar la comerciabilidad y confort del calzado.
55

Sumario de la invención

60 En las reivindicaciones 1 y 2, se revela un conjunto de suela adaptable. En las reivindicaciones 3 a 5 dependientes, se revelan realizaciones preferentes.

Breve descripción de los dibujos

65 La figura 1 es una vista lateral de una sección transversal del calzado de la invención.

La figura 2A es una vista en sección tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 1 que muestra la banda de sujeción de la invención en posición no apretada.

ES 2 295 887 T3

La figura 2B es una vista en sección tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 1, que muestra la banda de sujeción de la invención en posición apretada.

La figura 3A es una vista descubierta que muestra la región de la puntera reforzada de la invención.

La figura 3B es una vista en perspectiva de la placa de alta densidad reforzada dispuesta en la región de la puntera de la suela de la invención.

Las figuras 4A a 4B son vistas en sección longitudinales parcialmente descubiertas/en sección transversal que muestran dos configuraciones de plantillas intercambiables.

La figura 7A es una vista lateral en sección de otra realización de la invención que tiene un conjunto de suela de un compuesto.

La figura 7B es una vista desde abajo de la realización de la figura 7A.

La figura 8 es una vista lateral en sección transversal de otra realización de la invención.

La figura 9A es una tabla que muestra diferentes realizaciones de la placa de empuje de la invención.

La figura 9B es una vista desde arriba de una placa de empuje de la invención.

La figura 10A es una vista desde arriba de una plantilla de la invención.

La figura 10B es una vista lateral en sección transversal, tomada a lo largo de la línea B-B de la figura 10A.

Descripción detallada de la realización preferente

En la realización preferente, como se muestra en la figura 1, un calzado 10 de flexión dorsal de alto rendimiento, tiene una cubierta 12, una parte 14 superior, y un dispositivo 16 de sujeción sobre la articulación 20 falangiano metatarsiana. La cubierta 12 tiene una parte 22 de la pared lateral con un borde 13 superior. La parte 12 de la pared lateral está conectada a la parte 24 de la suela. La parte 24 de la suela tiene una superficie 26 de contacto con el suelo, una región 30 de la punta del pie, una región 32 intermedia y una parte 34 de talón. La región 30 de la punta del pie está hecha de un material de alta densidad, y tiene un espesor T, medido en una dirección perpendicular a la superficie 26 de contacto con el suelo de la parte 24 de la suela, mayor que el espesor t de la parte 34 del talón, definiéndose con ello un ángulo α de declinación característico entre la región 30 de la punta del pie y la parte 34 del talón. El dispositivo 16 de sujeción limita sustancialmente el movimiento de las articulaciones 20 falangiano metatarsianas de un portador cuando se ejerce. La región 30 de la punta del pie tiene una región 28 curvada definida para minimizar más la flexión de la articulación 20 falangiano metatarsiana.

El ángulo α de declinación puede variar significativamente entre 1 grado y 15 grados. El ángulo preferente es de 5 grados.

Con referencia ahora a las figuras 2A y 2B, el dispositivo 16 de sujeción, situado inmediatamente debajo de la parte 14 superior del calzado 10, y encima de la articulación 20 falangiano metatarsiana del portador, sujeta la parte 36 superior del pie 40 contra la parte 24 de la suela para prevenir el movimiento estéril o malgastado del pie (y de esta manera prevenir el derroche de energía). Una banda 42 apretable que tiene un extremo 44 conectado contiguo a los falangianos metacarpianos y el otro extremo 46 engarzado por medio de un lazo 50 unido a la parte 52 opuesta a los falangiano metatarsianos, transversalmente al punto 54 de conexión, tiene un extremo 56 final que incluye un refuerzo 60 de "VELCRO"TM que concuerda con un correspondiente refuerzo 61 en la parte superior, permitiendo dicha disposición entrelazada del "VELCRO"TM el bloqueo de la banda en posición después de la sujeción. Adviértase que la banda se puede fabricar como parte de la lengüeta, estar unida al exterior de la suela y ser de anchura variable. Además, se puede usar cualquier disposición de unión conocida. Aún más, se puede unir un inserto cómodo rígido (no se muestra) entre la banda 16 y el pie 40, adaptando el inserto sustancialmente a la forma de la parte superior del pie sobre el falangiano metatarsiano 20, incrementando de esta manera el confort de la banda cuando está firmemente apretada contra la articulación falangiano metatarsiana.

Con referencia ahora a la figura 3A, cuando se trata de maximizar la palanca, se aplica una alta presión en la región 62 de los dedos del calzado 10, especialmente en el momento en que el calzado deja de estar en contacto con el suelo y de tal modo que el pie el pie 40 (particularmente los dedos) debe ser protegido. Por consiguiente, en un aspecto de la invención, la región 62 de los dedos está acolchada con un material 64 compresible para confort y apoyo y lleva una placa 66 de empuje rígida curvada, el inserto moldeado situado debajo de los dedos está hecho de un material 70 compuesto de alta densidad. Adviértase que el hecho de que ahora la presión hacia delante aplicada normalmente a la región del calzado inmediatamente encima de la puntera 62 ya no es necesaria para sujetar el pie ni absorber fuerzas - ahora, las fuerzas hacia delante son absorbidas por la banda 16. Además, la placa 66 de gran empuje situada debajo de la puntera 62 en la región designada por el numeral 66 de referencia da apoyo de manera que la puntera ya no necesita soportar el extremo del pie - esto lo realiza la banda 16 que actúa en combinación con la placa 66 de empuje la cual desempeña ahora la función equivalente a la de la puntera, reduciendo de esta manera la fatiga del pie. Por otra parte, la

ES 2 295 887 T3

parte 34 del talón se compone sustancialmente de un material como viscoso de baja densidad, adaptado especialmente para calzados de gimnasia de mantenimiento y de entrenamiento (advértase que para competición, este material como viscoso generalmente no es adecuado - el diseño de cuya suela se hace actualmente de materiales convenientes para la superficie y deporte previstos).

5 Con referencia ahora a la figura 3B, la placa 66 de empuje es una guía de efecto en suelo rígido que controla el movimiento de carrera y efectúa la transmisión de fuerzas al suelo y hacia el interior del cuerpo del usuario. La placa 66 de empuje está constituida rígidamente de forma curvada, con una superficie 80 orientada hacia fuera, y una superficie 82 orientada hacia dentro, conectadas por una pared 84 lateral fina. La placa 66 está optimizada para reproducir, lo más exactamente posible, el efecto rodante natural del pie. Por razones de estética, para dar a la suela una vida mejor y para asegurar una fijación firme de la placa 66 elástica a la parte 24 más blanda de la suela o cubierta 12, en el procedimiento de moldeo del inserto, se disponen nervios 90 en la superficie 80 orientada hacia fuera que se extienden totalmente a través de una capa 92 interior para exponer una superficie 91 al exterior del calzado 10. De esta manera, la placa 66 de empuje puede ser fabricada en diferentes colores y los nervios 90 integrales pueden ser visibles y añadir al calzado un aspecto agradable de tonos múltiples. Preferiblemente, la placa 66 de empuje está hecha de un material que tiene una dureza medida con medidor shore de entre 20 y 90 unidades, mientras que la capa 92 interior, así como el resto del calzado 12 está hecha de material blando estándar.

20 La rigidez torsional medida del calzado 10 en la región de la placa 66 de empuje se selecciona de manera que esté en el entorno entre $0,1 \text{ NMDeg}^{-1}$ y $0,5 \text{ NMDeg}^{-1}$. La forma, longitud, situación y densidad de la placa 66 de empuje varían dependiendo de la aplicación deportiva o competitiva prevista. Con el fin de minimizar el impacto sobre el coste metabólico de la propulsión, el peso de la placa 66 de empuje está en el entorno de 30 a 250 gramos. Esencialmente, la placa 66 de empuje se sitúa para minimizar la flexión de la articulación 20 falangiano metatarsiana, en un esfuerzo para reducir la pérdida de energía en esta articulación, particularmente durante la carrera y el salto.

25 La invención reduce sustancialmente la pérdida de energía debida a la flexión falangiano metatarsiana durante la carrera (que incluye la carrera lenta desde velocidades de 2 metros/seg hasta el esprint rápido a velocidades de 10 metros/seg) y el salto (que incluye cualquier actividad propulsora desde el salto de prueba del estado físico hasta saltos de competición en las direcciones horizontal, lateral y vertical). Los inventores han expuesto que, el uso del calzado de la invención comparado con el de un calzado de flexión dorsal convencional, puede incrementar el rendimiento del salto entre el 5% y el 10%, y el de la carrera en aproximadamente el 5%. Las pruebas han puesto de manifiesto que, en el salto, la placa 66 de empuje absorbió un promedio de 24 J durante el salto con una pierna, asumiendo una masa corporal de 70 kg, lo cual se corresponde con una diferencia en salto de altura de aproximadamente 3,5 cm.

35 Haciendo referencia ahora a la figura 4A, en otra realización, un conjunto 100 de calzado de flexión dorsal adaptable incluye un calzado 102 adaptada para recibir una plantilla 104 intercambiable que se inserta en el calzado. El conjunto 100 da lugar a un calzado de flexión dorsal definida por un determinado ángulo β de declinación. La plantilla 104 tiene pesos 106 seleccionados para proporcionar un determinado nivel de consumo de energía durante su uso. Los pesos 106 pueden ajustarse mediante el uso de varias configuraciones en las que los pesos se insertan o se moldean por inyección en posición en la plantilla 104 usando, por ejemplo, un procedimiento de moldeo de compuestos. De esta manera el calzado 102 de la invención es capaz de interconectarse con plantillas 104 intercambiables de diferente peso, capacidad de absorción de energía, rigidez y forma, permitiendo de esta manera al usuario una mayor flexibilidad al configurar el calzado de la invención para un determinado tipo de actividad deportiva correspondiente a un ángulo de declinación específico. Además, los inventores han descubierto que, sorprendentemente, tan solo un pequeño ángulo de declinación (siendo ideal un ángulo de 5 grados) contribuye sustancialmente al rendimiento, por lo que no es necesario usar un diseño propio del diseño de suela bulbosa de la técnica anterior. La consecuencia de esto es que se ha reducido el peso del calzado 10, 102. Consecuentemente, el volumen de la parte 24 de la suela se reduce en gran medida y, de esta manera, es posible incluso una mayor variedad de pesos del calzado.

50 Haciendo referencia ahora a la figura 4B, se muestra una plantilla 120 en la que, concordantemente, las superficies 122 y 124 de interconexión ayudan a asegurar que la plantilla no se mueva durante la acción.

55 Haciendo referencia ahora a las figuras 7A y 7B, en otra realización se provee un calzado 150 de flexión dorsal que tiene una configuración de suela de compuesto. Un conjunto 152 de suela está constituido por varias capas y distintas regiones que incluyen una región 154 central seleccionada de superficie deportiva, una parte 156 de talón como de viscosa, una región 160 de la punta del pie reforzada, una región 162 delantera de alta densidad, una región 164 superior de densidad media, una región 166 de baja densidad en la parte posterior del calzado, debajo del talón del usuario, y una plantilla 170 blanda para confort y amortiguación. La región 164 superior recorre el calzado 150 desde el talón hasta la puntera. Una región 172 acolchada protege los dedos del usuario. Advértase que en la figura 60 7B, la región 156 está rodeada por la región 174 de mayor densidad u, opcionalmente, por las regiones 176 de alta densidad, para una estabilidad lateral mejorada. Evidentemente, la región 156 puede fabricarse con varias formas y tamaños concordantes, dependiendo del deporte o de la superficie contra la que está previsto cargar.

65 En la configuración mostrada en la figura 4A, se puede apreciar que la plantilla 104 incrementa el espesor de la región 30 de la punta del pie lo que cambia el calzado 102 de calzado de flexión plantar a conjunto 100 de calzado de flexión dorsal. Los inventores han descubierto que esto presenta retos en la formación de la porción de la parte 14 superior afectada por el cambio de la cantidad de espacio dentro del conjunto 100 de calzado disponible para albergar los dedos y la punta del pie. Por consiguiente, en otra realización mostrada en la figura 8, se usan plantillas 104' que

ES 2 295 887 T3

incrementan el espesor de la parte 34 del talón lo que cambia al calzado 110 de calzado de flexión dorsal máxima de aproximadamente 15 grados (usando el punto del talón más bajo situado debajo del hueso calcáneo donde el pie adopta una forma redondeada) a conjunto 112 de calzado que es de flexión plantar o de 0 grados de declinación (es decir, postura de pie descalzo). El espesor de las plantillas 104' varía unos 2,5-3 mm por grado de flexión dorsal.

5 La realización de la figura 8 asegura que la forma de la región 62 de la puntera permanezca invariable cuando se cambien las plantillas 104'. Al incrementarse el grado de flexión dorsal, la altura de la parte del talón se reduce proporcionalmente sin que se altere la de la parte de la plantilla que se extiende desde detrás de los huesos cuneiformes y cuboide hasta los dedos. Por ejemplo, en una realización configurada para permitir 4 grados de flexión dorsal, la
10 plantilla de la cubierta 12, puede tener una variación de ± 10 mm entre el espesor de las áreas metatarsianas y el punto más bajo del talón.

En otra realización, las plantillas 104' están diseñadas para que sea aplicable una elevación del talón de 2,5 a 15 mm, incremento que representa un cambio de la flexión dorsal de 1 a 6 grados. La línea 108 discontinua indica
15 una posible situación de la interconexión entre dos plantillas 104'' estratificadas. Las plantillas 104'' están formadas de manera que la 104'' instalada primero tenga una superficie inferior que se adapte a la forma de la cubierta 12, y una superficie superior formada para que se adapte al pie 40 de un usuario, y la plantilla 104'' instalada en segundo lugar esté formada para adaptarse a la superficie superior de la plantilla instalada primero, teniendo ella misma una superficie superior que se adapta al pie de un usuario. Esto proporciona al usuario la posibilidad de seleccionar el
20 ángulo de declinación y, de esta manera, también el grado de flexión dorsal. Se debe advertir que las plantillas 104' deben estar construidas también de un material que tenga un factor de compresión comparable al de la cubierta 12, con el fin de asegurar durante la acción el rendimiento de la flexión dorsal seleccionada.

Aún más, con el fin de crear un calzado que no parezca, desde el exterior, que es un calzado de flexión dorsal, la
25 parte 22 de la pared lateral se eleva y rodea el área del talón del usuario y continúa en una dirección hacia la región 62 de la puntera con un ángulo θ que es menor que el de flexión dorsal máxima posible en el calzado. En esta realización, el ángulo θ es de hecho de flexión plantar, de manera que la configuración de flexión dorsal es evidente solamente para el usuario.

30 Las plantillas 104' están construidas anatómicamente de materiales usados típicamente para aplicaciones de calzados ortopédicos, seleccionándose dichos materiales para que la tolerancia de la desviación debida a la dilatación del material sea baja, para que la característica de memoria de forma sea alta y para que cuya duración en ciclos de compresión sean grande.

35 Haciendo referencia ahora a la figura 9A, se muestra una tabla de diferentes realizaciones de la placa 66, 162, 180, 182, 184, 186, y 190 de empuje de la invención, las cuales, como se indica, se extienden desde la puntera hasta la falangiano metatarsiana ("MF"), o hasta los huesos cuneiformes, o hasta el talón, según los casos. Adviértase que en las placas 186 y 190 de empuje, una parte 186' y 190' adelgazada, respectivamente, conecta una región de la punta del pie a la región del talón. Con una placa 184 de empuje configurada especialmente "en forma de S", el calzado 10
40 es elástica de extremo a extremo y actúa además para mejorar la capacidad de absorción de energía de la suela por su flexión elástica.

Con referencia ahora a la figura 9B, en una realización alternativa, en la placa 66 de empuje se puede moldear, o
45 cortar aberturas 200 longitudinales para la mejor adaptación de las características de la suela a un deporte de interés específico. Concretamente, el momento flexor inercial de la placa 66 de empuje se puede variar selectivamente, dependiendo del deporte, añadiendo aberturas a la placa 66 de empuje. En casos especiales, se puede usar más de una placa de empuje dentro de la misma construcción, insertándolas moldeadas paralelas entre sí, superpuestas parcialmente o en segmentos separados longitudinalmente.

50 Con referencia ahora a las figuras 10A y 10B, una plantilla 104, 104' típica para su uso con el calzado 10 tiene un soporte 210 arqueado. Solamente la parte 212 rayada transversalmente tiene que tener un espesor variable.

En operación, un calzado tradicional permite flexionar la falangiano metatarsiana 20 con el fin de mantener ana-
55 tómicamente una pisada lógica sobre el suelo, tanto para mejorar la tracción como para reducir la fatiga de los dedos 94 del usuario. De hecho la falangiano metatarsiana 20 es la única parte del pie 40 (tobillo excluido) que se flexiona realmente cuando se camina. Los inventores han descubierto que incrementando la rigidez de la parte 24 de la suela en la región 30 de la punta del pie, y sujetando además la parte superior del pie 40 encima de la región 20 falangiano metatarsiana (sujetando el pie contra la flexión de las metatarsianas), la palanca del pie se incrementa. Cuando la longitud de la palanca se puede incrementar, se incrementa el momento y, de esta manera, se incrementa también la
60 producción de potencia del pie, lo que da lugar a un alargamiento de la zancada durante la carrera. El resultado es un "despegue de la punta del pie" mejorado y una gama de movimientos ampliada, menos consumo energético en el área de la punta del pie y una zancada más eficaz.

Una eficacia de la zancada incrementada conduce a una reducción correspondiente del procedimiento de entrena-
65 miento extenuante y a una técnica mejorada, lo cual da lugar, consecuentemente, a un riesgo de lesiones reducido con frecuencia asociado con el sobreentrenamiento.

ES 2 295 887 T3

Una ventaja de la invención es que, el ángulo 30 de 5 grados de flexión dorsal produce un calzado 10, 10' que es a la vista significativamente menos antiestética, más natural y confortable y, por consiguiente, con mucha más probabilidad de ser comprada y usada por atletas aficionados así como por atletas profesionales. La invención permite una flexión dorsal inversa a la orientación del pie, a un nivel cuya experimentación se ha demostrado que da lugar a la máxima producción de potencia, a saber 5 grados. De hecho, los inventores han aprendido que, en el suministro de calzados, no hay otro beneficio más importante a ganar que una inclinación de flexión dorsal inversa superior a 5 grados.

Otra ventaja es que, el hecho de que el ángulo de inclinación inversa sea menor en el calzado de la invención que en los calzados de flexión dorsal de la técnica anterior, significa que se necesita menos material en la fabricación. Menos material es menos coste de fabricación así como un peso mínimo inferior para el calzado.

En otro aspecto, la pared lateral de la cubierta 12 está formada para dar la impresión de que el calzado es un calzado de flexión plantar convencional.

Otra ventaja de la invención es que elimina la necesidad de que la articulación falangiano metatarsiana se flexione porque la propia calzado reproduce el movimiento de esta articulación y de los dedos.

Una ventaja de la invención es que reduce sustancialmente la pérdida de energía debida a la flexión falangiano metatarsiana durante la carrera y el salto.

Otra ventaja de la invención es que mejora la capacidad del pie mejorando su eficacia y minimizando al mismo tiempo el riesgo de dañar el pie seleccionando los materiales del calzado para absorber presión y reproduciendo el movimiento rodante del pie.

Otra ventaja más es que el calzado está configurada para recibir plantillas que se ajustan al espesor de la parte posterior del calzado desde la flexión dorsal extrema hasta la flexión plantar, evitando de esta manera que se produzcan problemas morfológicos donde plantilla está diseñada para incrementar el espesor de la parte anterior de la suela desde la flexión plantar hasta la flexión dorsal.

Otra ventaja es que las plantillas se pueden insertar apilablemente en el calzado, con lo que se reduce el volumen y peso totales del conjunto que incluye todas las plantillas que se interconectan entre sí.

Otra ventaja es que el calzado mejora la capacidad del pie mejorando su eficacia. De esta manera, se minimiza el riesgo de dañar el pie seleccionando los materiales del calzado para absorber presión y reproduciendo el movimiento rodante del pie.

Otra ventaja del calzado es que su configuración permite mejorar el rendimiento de los músculos flexores plantares.

Otra ventaja de la invención es que incrementa la producción de energía de un corredor y de las fuerzas aplicadas al suelo. El atleta es capaz de correr más rápido porque se incrementa la longitud de la zancada y se reduce el tiempo de contacto del pie con el suelo.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de calzado adaptable en el que el conjunto incluye:

5

10

15

un calzado que tiene una parte (24) de la suela con un ángulo de inclinación predeterminado, adaptada para recibir una plantilla (104, 104') intercambiable; y al menos una plantilla que se inserta en el calzado, cambiando el conjunto la postura del pie (40) de un usuario de un ángulo en un rango entre flexión dorsal y flexión plantar a otro ángulo en el rango que se comprendía en un calzado definido por un ángulo de declinación diferente del ángulo predeterminado, **caracterizado** porque el calzado es de forma de flexión plantar sustancialmente normal en la que el dispositivo (16) de sujeción falangiano metatarsiano es ajustable sobre las articulaciones (20) falangiano metatarsianas del usuario con o sin una plantilla (104, 104') instalada, y la parte (26) de contacto con el pie de la parte (24) de la suela del calzado es de una forma que interconecta adecuadamente con el pie (40) de manera que, cuando la plantilla no está instalada, el calzado funciona como un calzado de flexión plantar convencional.

2. Un conjunto de calzado adaptable en el que el conjunto incluye:

20

25

un calzado que tiene una parte (24) de la suela con un ángulo de inclinación predeterminado, adaptada para recibir una plantilla (104, 104') intercambiable; y al menos una plantilla que se inserta en el calzado, cambiando el conjunto la postura del pie (40) de un usuario de un ángulo del rango comprendido entre la flexión dorsal y la flexión plantar a otro ángulo del rango que da lugar a un calzado definido por un ángulo de declinación diferente del ángulo predeterminado, **caracterizado** porque la región (30) de la punta del pie incluye al menos un inserto (66, 162, 180, 182, 184, 186, 190) duro de alta densidad formado para seguir la curvatura de la parte (24) de la suela.

3. El calzado de la reivindicación 2, en la que el al menos un inserto (182, 184, 186, 190) se extiende desde la región de la punta del pie hasta la parte del talón.

30

4. El conjunto de la reivindicación 2, en el que el conjunto incluye al menos dos plantillas (104) de pesos sustancialmente diferentes, las cuales se insertan alternativamente en el calzado, permitiendo al usuario la capacidad de seleccionar un peso (106) para tener un determinado nivel de consumo energético durante su uso.

35

5. El conjunto de la reivindicación 2, en el que el calzado es de una forma de flexión plantar sustancialmente normal en la cual el dispositivo (16) de sujeción falangiano metatarsiano es ajustable sobre las articulaciones (20) falangiano metatarsianas del usuario con o sin una plantilla (104, 104') instalada, y la parte (26) de contacto con el pie de la parte (24) de la suela del calzado es de una forma que interconecta adecuadamente con el pie (40) de manera que, cuando la plantilla no está instalada, el calzado funciona como un calzado de flexión plantar convencional.

40

45

50

55

60

65

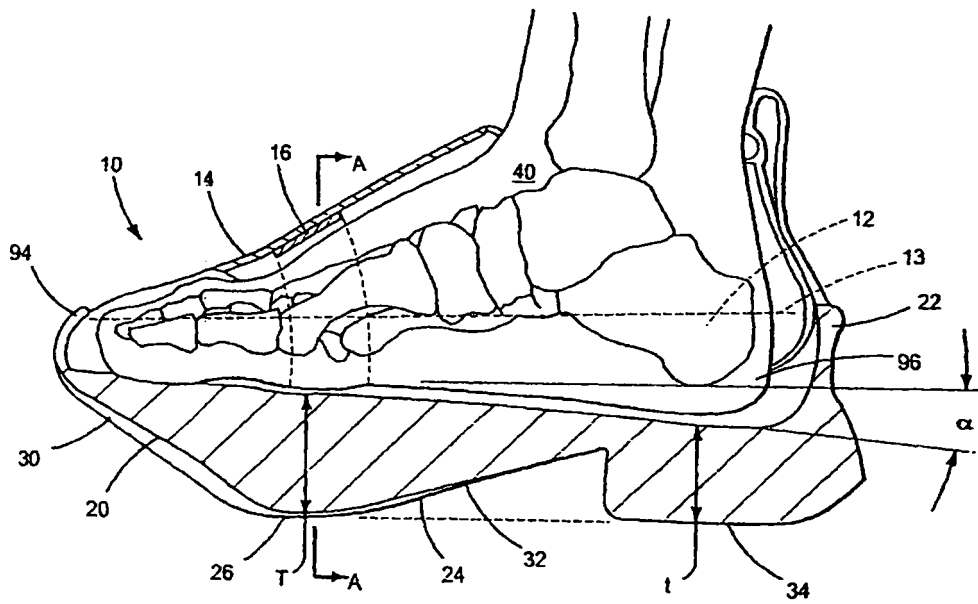


FIG. 1

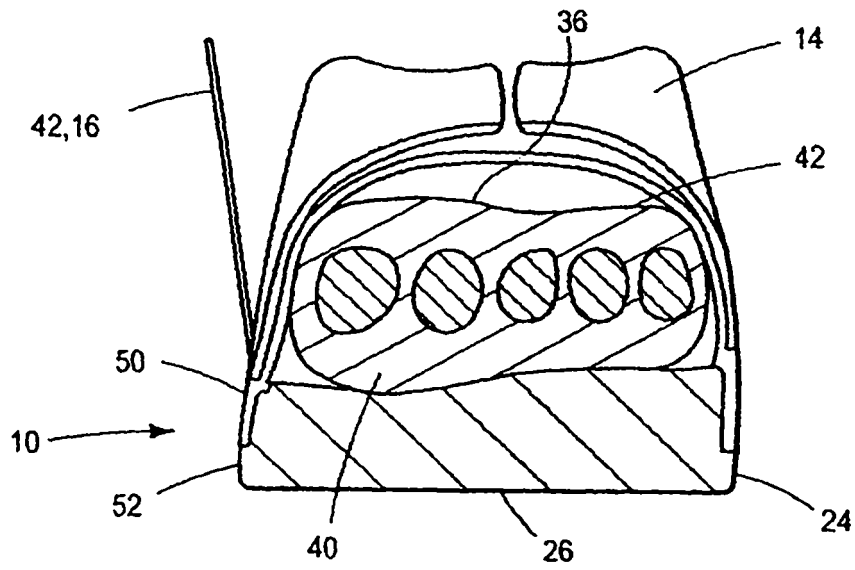


FIG. 2A

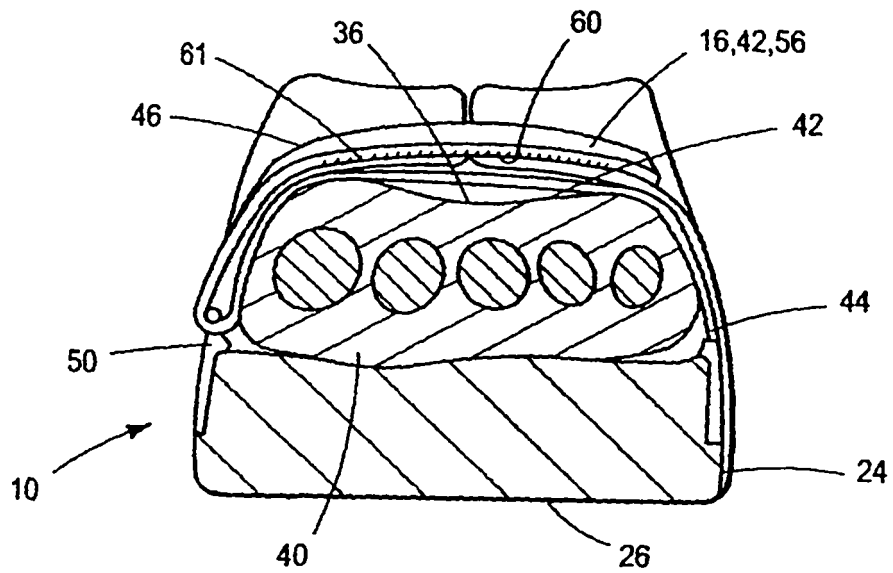


FIG. 3B

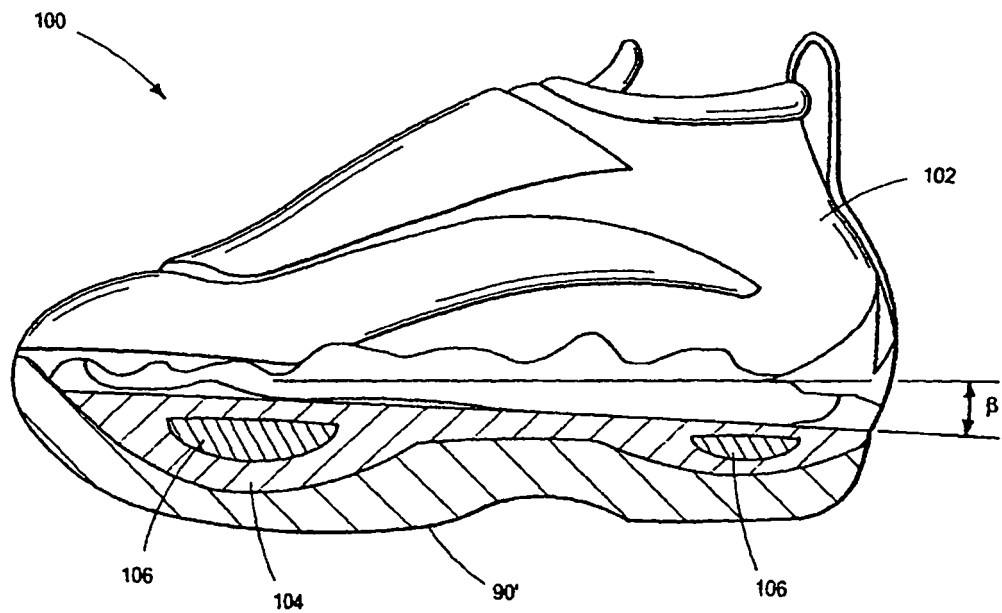


FIG. 4A

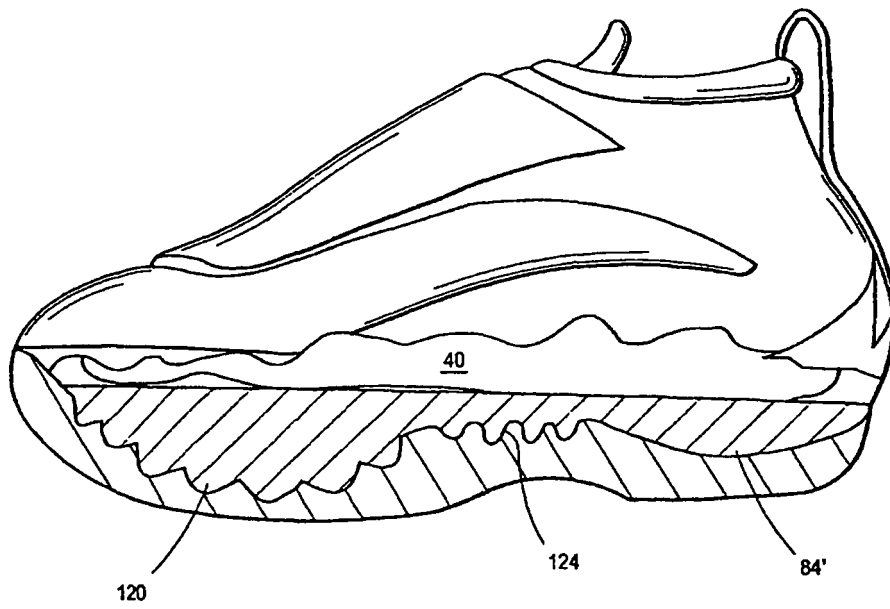


FIG. 4B

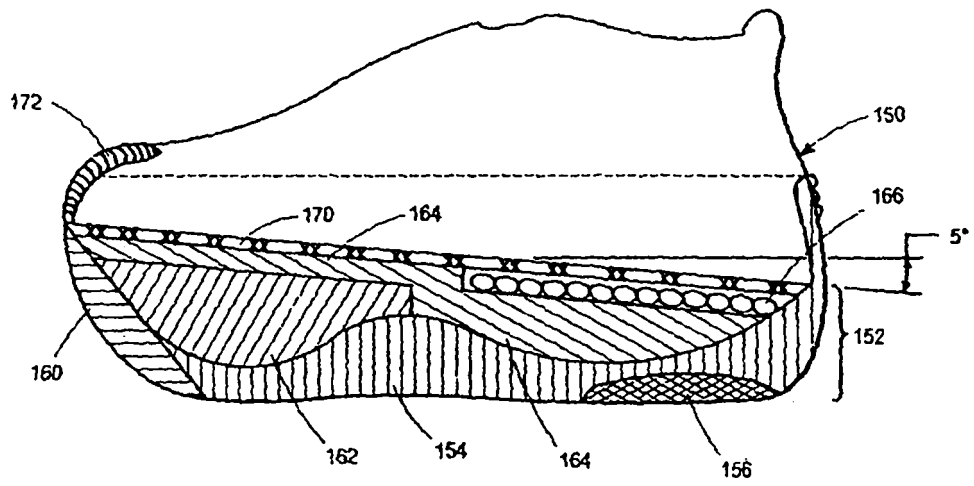


FIG. 7A

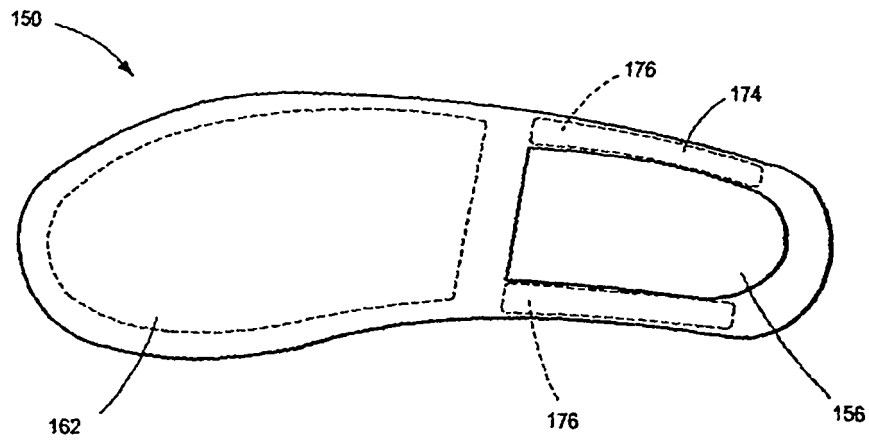


FIG. 7B

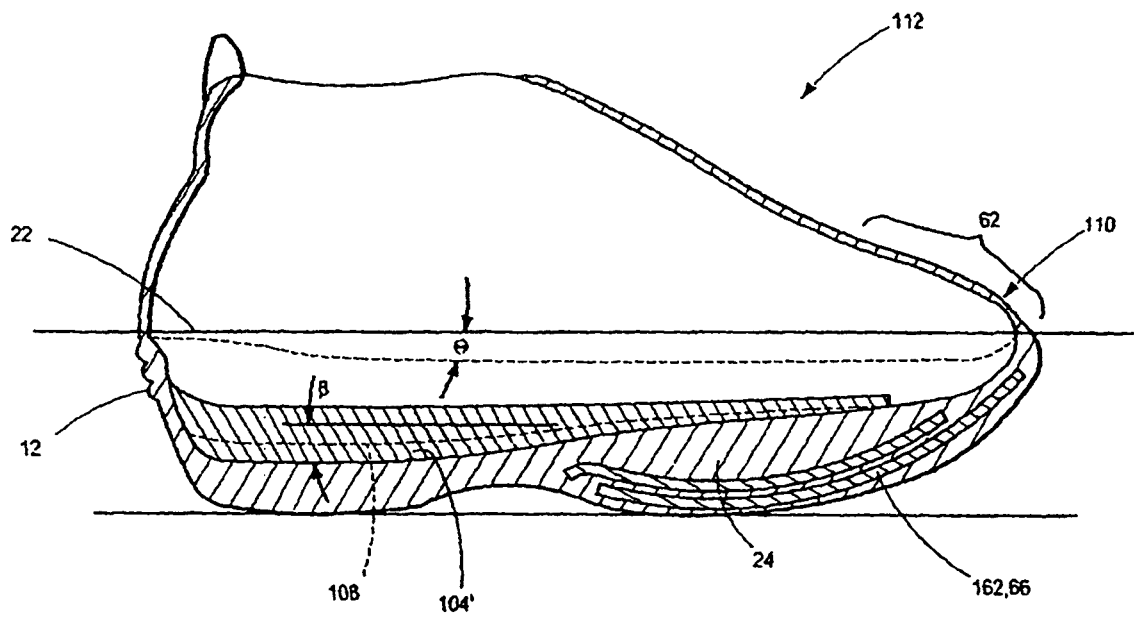


FIG. 8

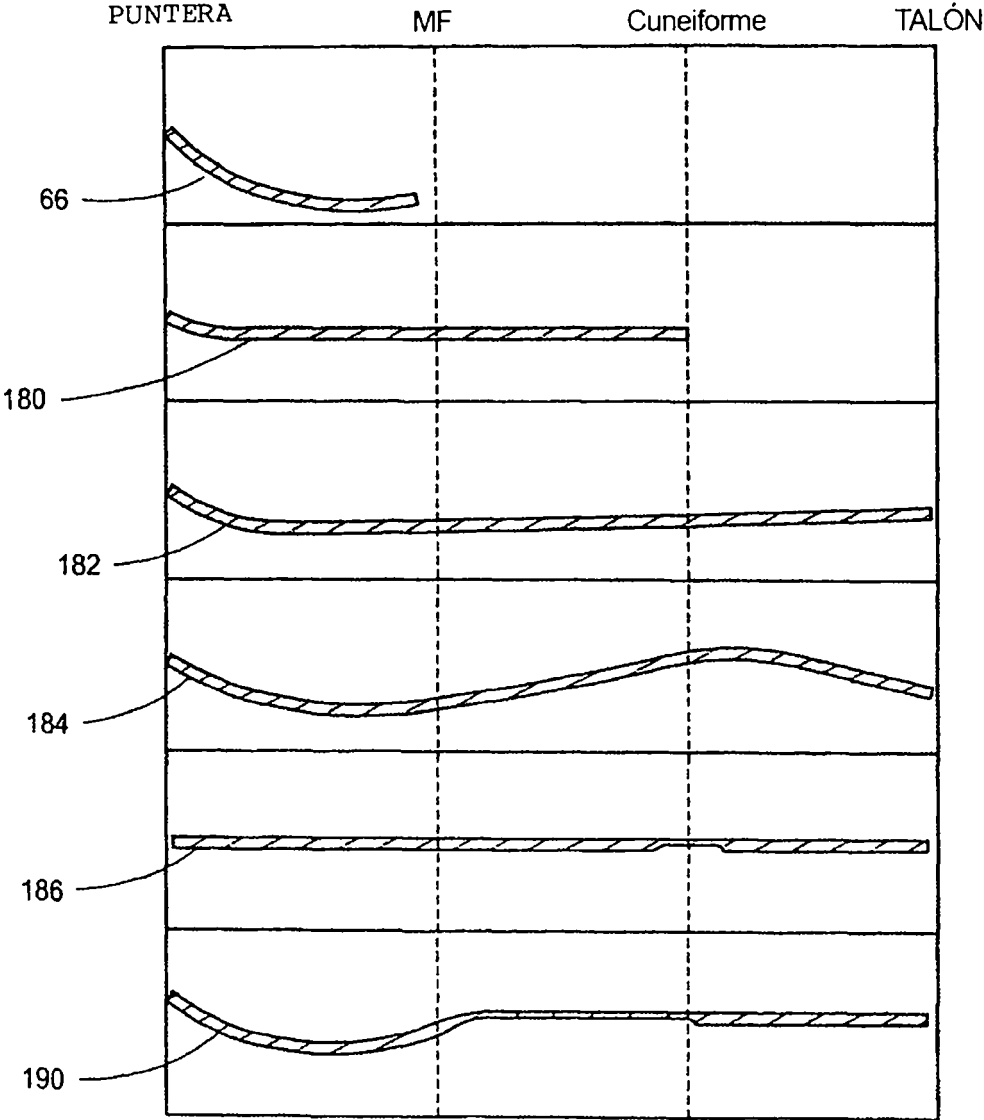


FIG. 9A

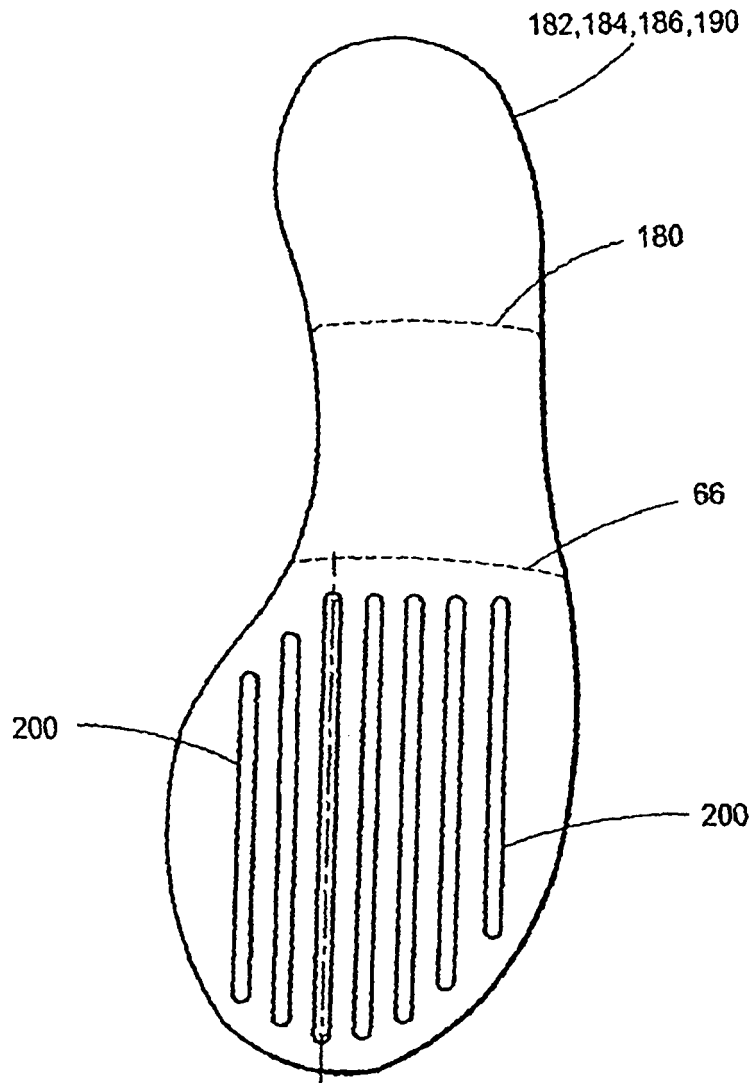


FIG. 9B

