

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 441**

51 Int. Cl.:

A43B 13/12 (2006.01)

A43B 13/14 (2006.01)

A43B 13/18 (2006.01)

A43B 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05786806 .9**

96 Fecha de presentación: **18.08.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1824351**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.08.2007**

54 Título: **Calzado con desacoplamiento en puente**

30 Prioridad:

18.08.2004 US 602733 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

10.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

10.12.2012

73 Titular/es:

**FOX HEAD, INC. (100.0%)
18400 Sutter Boulevard
Morgan Hill, CA 95037 , US**

72 Inventor/es:

MUNNS, JON

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 392 441 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 desacoplamiento en puente

Antecedentes de la invención

- 5 Esta invención se refiere a calzado, y en particular a un artículo de calzado con un sistema de amortiguación para proteger al usuario de impactos combinado con un sistema de estabilidad para proteger al usuario del movimiento incontrolado. Es particularmente adecuado para el calzado deportivo adaptado para adecuarse a los movimientos dinámicos de la pierna, el tobillo y el pie cuando se camina, se corre, se hace excursionismo, se salta, se gira, etc. Por consiguiente, para ilustrar los principios de los conceptos inventivos, se describirá en lo que se refiere a zapatos deportivos tales como, pero sin limitarse a, zapatos para correr, entrenar, caminar y de salón.
- 10 El ciclo de marcha es la secuencia repetitiva de acontecimientos que se producen al caminar o correr. Considerando el contacto del talón de un pie como el acontecimiento de partida, la fase de apoyo se inicia con el contacto del talón y acaba con la elevación de los dedos, y la fase de balanceo se inicia con la elevación de los dedos y acaba con el siguiente contacto del talón. La fase de apoyo abarca el periodo de contacto entre el pie o calzado y el suelo. La fase de balanceo crea la distancia recorrida durante cada etapa.
- 15 A lo largo del ciclo de marcha, la anatomía de pie, el tobillo y la pierna se someten a una serie compleja de movimientos tridimensionales regidos en última instancia por la física de la marcha bípeda erguida. En el golpe de tacón, el pie se flexiona ligeramente (pronación) para absorber energía y amortiguar el impacto. Con la elevación de los dedos, el pie se pone rígido (supinación) para impulsar el cuerpo hacia delante. La pronación y la supinación tienen beneficios protectores y funcionales. La pronación, por ejemplo, produce amortiguación del cuerpo frente a impactos (pero la sobrepronación puede promover ciertas lesiones de tendón y rodilla, entre otros problemas). La supinación proporciona una plataforma rígida para impulsarse (pero la sobresupinación puede promover fracturas por fatiga y tobillos torcidos, entre otros problemas). La alternancia entre la pronación y la supinación representa una solución natural elegante a los "objetivos de diseño" paradójicos subyacente al papel del pie en el soporte de peso, locomoción y equilibrio. Los detalles anatómicos están más allá del alcance de esta discusión y se conocen bien en la ciencia de la biomecánica.
- 20 Los zapatos son extensiones funcionales de los pies. Un zapato complementa los mecanismos naturales del pie para aumentar su capacidad para conseguir la propulsión eficaz y proteger el cuerpo de lesiones. Al igual que el pie se enfrenta a "objetivos de diseño" aparentemente contradictorios, también lo hacen los zapatos. Un zapato ideal debe proporcionar amortiguación y absorción de choques para proteger al usuario. Demasiada suavidad, sin embargo, puede dar lugar a un zapato con estabilidad insuficiente para el pie y el tobillo, lo que contribuye potencialmente a lesiones de sobrepronación, sobresupinación, o movimiento de pie excesivo (como tobillos torcidos). Un zapato ideal debe lograr de algún modo imitar el comportamiento del pie, combinando suavidad en los impactos y rigidez al impulsarse, mientras que también proporciona soporte a lo largo del ciclo de marcha. Inspirándose en el propio pie, un zapato ideal debe controlar dinámicamente la transición desde la amortiguación hasta la recuperación tanto en las dimensiones laterales (de lado a lado) como en las longitudinales (de punta a tacón) del zapato. Desgraciadamente, estos objetivos no se abordan adecuadamente en los zapatos convencionales, que normalmente tienen unidades de suela, de soporte del pie que se comportan de manera monolítica en relación con ciertas características del pie de la anatomía del pie y que no permiten el movimiento natural de tal anatomía.
- 30 A partir de los documentos US 3.290.801, se conoce una amortiguación para una zapatilla de atletismo que incluye un rebaje en la región del tacón. Además, los documentos US 5.440.826 y US 5.005.299 dan a conocer suelas exteriores que comprenden planchas de desgaste y cavidades ubicadas en la región del tacón de una suela exterior. En este caso, se extienden membranas elásticas entre las planchas de desgaste y las cavidades. Además, el documento US 6.438.870 da a conocer elementos de absorción de choques de una suela de zapato que está sometida a una transformación de cizallamiento cuando se aplica una carga desde arriba.
- 40
- 45

Sumario

La presente invención proporciona una unidad de suela, un método para realizar una unidad de suela y un zapato según las reivindicaciones 1, 27 y 28, respectivamente.

- 50 Los conceptos inventivos descritos en el presente documento superan los problemas en la técnica anterior proporcionando un zapato deportivo con las siguientes calidades:

◆ Medios para desacoplar regiones o zonas adyacentes, seleccionadas, de la suela de un zapato, para reducir la transferencia de movimiento, fuerza o tensión entre regiones desacopladas, proporcionando ranuras moldeadas, cortadas o formadas de otra forma en la entresuela, la suela exterior, o ambas.

♦ Medios para controlar y estabilizar los movimientos relativamente independientes de las regiones o zonas desacopladas, proporcionando puentes elastoméricos a través de una ranura de desacoplamiento.

5 ♦ Medios para amortiguar, controlar y estabilizar el zapato en la dirección longitudinal, proporcionando uno o más tendones elastoméricos unidos a la entresuela, la suela exterior, o ambas y salvando la zona de retropié, la zona de mediopié y zona de antepié en cualquier combinación.

♦ Medios para atenuar fuerzas de impacto proporcionando una pluralidad de huecos a modo de túnel en la entresuela, logrados incrustando al menos una pieza formada (un elemento de atenuación) en la entresuela.

♦ Medios para atenuar fuerzas de impacto en cada región desacoplada independientemente, seleccionando u omitiendo un elemento o elementos de atenuación para cada región desacoplada según el fin particular del zapato.

10 La presente invención contempla una unidad de suela para un zapato que comprende las características según la reivindicación 1.

15 El surco de desacoplamiento puede seguir una trayectoria que crea el desacoplamiento medio lateral de una región de tacón y/o una trayectoria que crea el desacoplamiento medio lateral de una región de zona de antepié. La unidad de suela incluye un tendón para forzar el control en la que los elementos de puente tienen los primeros extremos conectados al tendón, teniendo el tendón al menos una sección dispuesta sustancialmente a lo largo de una sección lateral del surco de desacoplamiento y los elementos de puente se extienden desde el tendón y están conectados al lado opuesto de la sección del surco de desacoplamiento. El tendón puede extenderse a lo largo de uno o más surcos de desacoplamiento en una región de tacón y una región de zona de antepié. Un tendón puede comprender un elemento curvilíneo que sigue uno o más surcos de desacoplamiento curvilíneos dispuestos sustancialmente de manera longitudinal en al menos una región de tacón o región de zona de antepié. El elemento de tendón y uno o más surcos de desacoplamiento asociados pueden estar dispuestos en al menos una región de tacón y/o una región de zona de antepié y desacoplan las regiones de tacón y zona de antepié en los lados lateral y medio. El tendón y los puentes pueden estar dispuestos entre las partes a capas de una entresuela y la suela exterior. La parte de entresuela puede seleccionarse de un material o estructura que comprende uno o más de EVA, poliuretano y un compartimento lleno de fluido, y el material de suela exterior comprende un caucho o elastómero adecuado para su uso en un zapato deportivo. Un elemento de atenuación puede asociarse con al menos una de las regiones de unidad de suela desacopladas. Un tendón puede conectarse elásticamente a la zona de retropié, la zona de mediopié y/o la zona de antepié. El tendón puede ser una pieza separada de material elastomérico fijada a una parte de la suela exterior, la entresuela, o ambas. El tendón puede ser una parte integral de la suela exterior, la entresuela, o ambas.

La invención descrita en el presente documento puede implementarse usando técnicas de fabricación bien conocidas dentro de la habilidad del experto en la técnica, y puede implementarse también en zapatos que tienen partes superiores convencionales unidas a las unidades de suela.

35 Lo anterior no pretende ser una lista exhaustiva de realizaciones y características de la invención. Los expertos en la técnica pueden apreciar otras realizaciones y características a partir de la siguiente descripción detallada junto con los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

Las figuras 1 a 6 muestran realizaciones representativas de la invención, en las que características similares comparten números de referencia comunes.

40 La figura 1 es una vista lateral de un zapato construido según los principios de la invención;

la figura 2 es una vista desde abajo del mismo, conservando el detalle de la suela exterior para ilustrar el contexto completo de la invención;

la figura 3A es una vista desde abajo del mismo, eliminando la suela exterior y salvando los detalles para aislar una ranura de desacoplamiento representativa;

45 la figura 3B es una vista en sección transversal de la entresuela del mismo, omitiendo la suela exterior;

la figura 3C es una vista en sección transversal de la entresuela del mismo, incluyendo la suela exterior;

la figura 4A es vista desde arriba de un elemento de tendón representativo según los principios de la invención.

Las figuras 4B y 4C son vistas desde arriba de realizaciones de puente alternativas;

la figura 5A es una variación de la figura 3A, que añade un elemento de tendón para mostrar el elemento de tendón que salva una ranura de desacoplamiento;

la figura 5B es una vista en sección transversal de la entresuela del mismo;

- 5 la figura 6A muestra una vista desde arriba de un elemento de atenuación construido según los principios de la invención; y

la figura 6B muestra una vista lateral del mismo.

Descripción detallada

10 La invención es una arquitectura para una unidad de suela para un zapato en la que la unidad de suela combina un mecanismo de desacoplamiento que permite que regiones (o zonas) adyacentes, seleccionadas, de la suela se muevan con una cantidad especificable de independencia con un mecanismo de control que restringe las regiones desacopladas de una manera especificable por separado. Algunas realizaciones tienen uno o más elementos de atenuación para modificar las propiedades de protección de la entresuela. Cada región desacoplada puede tener su propio elemento de atenuación, para modificar independientemente las propiedades de amortiguación de cada región desacoplada.

15 La invención logra el desacoplamiento proporcionando uno o más surcos de desacoplamiento que, por ejemplo, se moldean en, se separan, de la entresuela, la suela exterior, o ambas. El zapato se flexiona preferiblemente a lo largo de la ranura o ranuras para permitir a cada lado una cantidad seleccionada de movimiento independiente. El grado de independencia depende de la ubicación, la profundidad, la forma, y otras propiedades de la ranura o ranuras y de las propiedades físicas de la entresuela, la suela exterior, el contrafuerte del tacón, y otras partes del zapato. El fin de un zapato dado influye en las propiedades de desacoplamiento seleccionadas para él. Los requisitos de desacoplamiento de un zapato para correr difieren de los de un zapato de salón, por ejemplo, porque el primero está adaptado para el movimiento en línea recta mientras que el segundo está adaptado a cambios laterales bruscos de dirección.

20 La invención logra la restricción lateral proporcionando un elemento de tendón resiliente que abarca las ranuras de desacoplamiento con una pluralidad de conexiones transversales elásticas denominadas puentes. Estos puentes se estiran para absorber energía cuando las fuerzas que actúan sobre el zapato producen, por ejemplo, una expansión o doblado en una ranura de desacoplamiento, transfiriendo la fuerza a través de los puentes asociados. Los puentes proporcionan una energía de retorno, ayudando al pie y al zapato a volver de manera resiliente a su última forma original más tarde en el ciclo de marcha cuando las fuerzas que actúan sobre la ranura se disipan. Mediante su resiliencia, resistencia y memoria de forma, los puentes modifican la tendencia del zapato a flexionarse preferiblemente a lo largo de sus ranuras de desacoplamiento. Los puentes por tanto proporcionan una fuerza de control especificable por separado que contribuye a la estabilidad del zapato. La cantidad, la dirección, la curva de respuesta, y otras propiedades de la fuerza de control dependen de, por ejemplo, el número, ubicación, espesor y perfil de sección transversal de los puentes y del material elastomérico usado para fabricarlos. El fin de un zapato dado influye en el tipo y la cantidad de fuerza de control seleccionada para él. Se apreciará a partir de lo anterior que la energía de retorno o resiliencia de la unidad de suela a lo largo de una ranura puede conseguirse incluso si el tendón o los puentes no son de una naturaleza elastomérica o resiliente. Por ejemplo, los puentes pueden tener una naturaleza más firme, más inelástica que el material con el que los puentes se interconectan y el material de suela interconectada pueden ser elástico y resiliente de modo que se produce tensión a través del elemento de puente. Si el elemento de puente es inelástico puede tener una longitud que es superior que el ancho de la ranura (por ejemplo, usando pliegues en acordeón), lo que permite que la ranura se separe al igual que haría un elemento de puente elástico.

25 Especificar por separado los parámetros de desacoplamiento y reacomplamiento permite el control dinámico sobre el zapato a través del ciclo de marcha, por ejemplo, durante la transición desde la amortiguación hasta la recuperación. Una entresuela fabricada a partir de un material uniforme tal como acetato de etilenvinilo, poliuretano, o compuestos de tipo espuma-caucho similares tiende a mostrar una respuesta sustancialmente lineal a fuerzas de flexión. Introducir una o más ranuras de desacoplamiento desvía el zapato al doblarse a lo largo de un eje o ejes de flexión particular/es. Los puentes (fabricados a partir de materiales distintos con propiedades especificables por separado) permiten un perfil de fuerza-flexión combinado no disponible a partir de la construcción uniforme. Los materiales elásticos pueden mostrar respuestas no lineales bajo tensión cambiante y pueden ofrecer por tanto una resistencia dinámica cuando se estiran cantidades diferentes. La interacción entre una conformidad lineal en una dirección y una contrafuerza no lineal en la otra dirección rige el comportamiento dinámico del zapato a lo largo del ciclo de marcha.

El tendón se extiende longitudinalmente a lo largo de la suela, proporcionando una amortiguación longitudinal y efecto de recuperación basándose en las propiedades de atenuación inherentes en materiales elastoméricos. Para el elemento de tendón que está dispuesto desde un tacón lateral, a través de una zona de mediopié, hasta una zona de antepié media, tal como se muestra en la figura 5A, a medida que el pie se eleva a la mitad de una zancada, el tendón se estira longitudinalmente, absorbiendo energía de impacto y moderando su efecto. Posteriormente, cuando el zapato vuelve a su forma no tensionada, el tendón se contrae, liberando la energía absorbida y mejorando la eficacia de zancada a través de la recuperación. El tendón proporciona una fuerza de control longitudinal que contribuye a la estabilidad del zapato.

Algunas realizaciones de la invención tienen al menos un elemento de atenuación o bien por sí mismo o bien en combinación con ranuras de desacoplamiento, puentes, o ambos. Un elemento de atenuación según cierto concepto inventivo comprende una pluralidad de huecos a modo de túnel que pasan al interior de la entresuela, por ejemplo, en el tacón, alineados en la dirección media lateral y paralelos al plano plantar. Los túneles dan como resultado la incrustación de un elemento de atenuación formado, fabricado normalmente a partir de material termoplástico, en la entresuela. Los huecos pueden llenarse con aire u otro material. La presencia de un elemento de atenuación modifica las propiedades de absorción de impactos de la entresuela. Cada región desacoplada puede tener su propio elemento o elementos de atenuación, lo que permite que cada región tenga una cantidad distinta e independiente de amortiguación atenuada, especificada región a región según el fin particular de un zapato.

Una ubicación contemplada para el desacoplamiento en puente es la zona de retropié en el tacón del zapato. Durante el ciclo de marcha, el pie normalmente golpea el suelo en algún lugar en el tacón. El punto exacto de impacto puede variar debido a diferencias biomecánicas entre personas, irregularidades de la superficie de impacto, y otros factores. Para cualquiera paso dado, el punto de golpeo podría caer sobre el tacón lateral, central o medio. Para desacoplar el tacón medio del tacón lateral, un zapato según los principios de la invención tiene al menos una ranura de desacoplamiento que discurre sustancialmente de manera longitudinal a través la entresuela, la suela exterior, o ambas para dividir el tacón en regiones medias y laterales. En el golpe de tacón, la ranura o ranuras permite(n) que el zapato se flexione preferiblemente a lo largo del eje de ranura. Este desacoplamiento particular permite que el zapato absorba un golpe de tacón lateral o medio mientras se limita la transferencia de fuerzas al lado que no golpea. Si el golpe es lateral, por ejemplo, entonces esta ranura de desacoplamiento permite que el tacón lateral de flexione en respuesta al impacto mientras se minimiza el movimiento transferido a través del zapato hasta el tacón medio. El resto de esta descripción ilustra la invención a través de una realización con desacoplamiento medio lateral en el tacón. El desacoplamiento en puente en otras ubicaciones, tales como la zona de antepié, la zona de mediopié, o ambas, está dentro del alcance de esta invención.

Tal como se ha usado anteriormente, "zapato" se refiere generalmente a calzado e incluye zapatos *per se* así como sandalias, botas, y otros artículos de calzado. "Unidad de suela" se refiere a las partes de un zapato bajo el pie, que puede comprender una suela interior, la entresuela, y la suela exterior, y que puede extenderse por todo o parte del pie. La "suela interior" se refiere a una capa de material dentro del zapato, adyacente al pie o calcetín. La "entresuela" se refiere a una capa de material entre la suela interior y la suela exterior, hecha normalmente de un compuesto de tipo espuma-caucho para proporcionar amortiguación. La "suela exterior" se refiere a una capa de material en la parte inferior del zapato, en contacto con el suelo, y hecho normalmente de un caucho de carbono duro o materiales similares seleccionados por durabilidad y tracción.

Las "ranuras de desacoplamiento" son canales moldeados, cortados, o formados de otra forma en la suela exterior, la entresuela, o ambas para permitir que el zapato se flexione preferiblemente a lo largo del eje o trayectoria de ranura de desacoplamiento. La ranura o ranuras permiten que la región de suela se mueva sobre un lado de una ranura con una cantidad especificable de independencia en relación con la región de suela sobre el otro lado, reduciendo de este modo la transferencia de movimiento, la fuerza y la tensión desde un lado hasta el otro lado. Los expertos en la técnica apreciarán también que no es necesario que una ranura sea de la naturaleza de una inserción de depresión física en la suela, sino que puede ser también una ranura virtual en la que las propiedades o estructuras del material definen una línea de flexión. Por ejemplo, la ranura 20 de desacoplamiento podría ser sustancialmente coplanar con sus regiones adyacentes de la unidad de suela pero puede estar hecha de un material más elástico que las regiones adyacentes de modo que estas regiones pueden reaccionar a la fuerza independientemente y desacoplarse. De manera similar, la ranura podría ser una estructura coplanar diseñada para flexionarse, doblarse o plegarse bajo una fuerza

De manera más fácil que las regiones adyacentes, se permite también que las regiones reaccionen independientemente a la fuerza. Por ejemplo, las estructuras en acordeón o plegadas, las zonas perforadas, o los espesores de material variables pueden crear puntos de concentración de tensiones y consecuentemente líneas de flexión. Por consiguiente, el uso del término ranura en el presente documento se pretende que sea a modo de ejemplo y no limitativo de un surco definido entre las regiones de la unidad de suela que están diseñadas para el funcionamiento independiente, tal como el desacoplamiento. A continuación en el presente documento, el término "surco de desacoplamiento" puede usarse para referirse a cualquiera de los medios de desacoplamiento, incluyendo el desacoplamiento basado en ranuras, propiedades de material, y estructuras.

Los “puentes” son conexiones transversales que unen los dos lados de una ranura de desacoplamiento para restringir el movimiento de las regiones desacopladas de una manera especificable por separado. Los puentes por tanto suministran una contrafuerza que modifica la flexibilidad del zapato a lo largo de un surco definido sobre una unidad de suela. Esta combinación de ranuras de desacoplamiento con puentes protege al usuario contra fuerzas de impacto excesivas, por ejemplo en el golpe de tacón, mientras se estabiliza también el calzado y el pie a lo largo del ciclo de marcha.

La “zona de antepié” se refiere a la región distal del pie, por delante e incluyendo la parte anterior de la planta del pie y comprende los metatarsos y los dedos. La “zona de mediopié” se refiere a la región intermedia del pie, entre la zona de retropié y la zona de antepié y comprende los huesos navicular, cuboides y cuneiformes. La “zona de retropié” es la región proximal del pie, incluyendo el talón, y que comprende los huesos astrágalo y calcáneo.

En referencia a las figuras 1 y 2, el conjunto 10 de zapato incluye una unidad 11 de suela que tiene una entresuela 12, la suela 14 exterior, el contrafuerte 16 de tacón, y la puntera 18. Como los expertos en la técnica apreciarán, no todos estos componentes son necesarios, y los zapatos pueden tener más o menos componentes.

En referencia también a las figuras 3A, 3B, y 3C, la ranura 20 de desacoplamiento es un canal proporcionado en la entresuela 12 y la suela 14 exterior para aislar el tacón 22 lateral del tacón 24 medio. Al caminar, correr, o realizar otra actividad, la ranura 20 de desacoplamiento permite que el tacón 22 lateral se mueva de manera relativamente independiente del tacón 24 medio. Si el golpe de tacón cae sobre el tacón 22 lateral, entonces el tacón 22 lateral puede moverse como una región distinta para responder al golpe de tacón y absorber el impacto. Esta flexión preferencial a lo largo de la ranura 20 de desacoplamiento limita la transferencia de movimiento a través del zapato hasta el tacón 24 medio que no golpea. En otras realizaciones, la ranura 20 de desacoplamiento podría separar la zona 26 de mediopié lateral de la zona 27 de mediopié media; o la zona 28 de antepié lateral de la zona 29 de antepié media; o combinaciones de las mismas, solas o en combinación.

Sin embargo, la ranura 20 de desacoplamiento no aísla totalmente el tacón 22 lateral del tacón 24 medio. Ignorando los puentes 30 por ahora, la cantidad de flexibilidad depende de la ubicación, la profundidad, la forma y otras propiedades de la ranura 20 de desacoplamiento y de las propiedades físicas de la entresuela 12, la suela 14 exterior, el contrafuerte 16 de tacón, y otras partes del zapato. Por ejemplo, las ranuras más profundas tienden a aumentar el grado de independencia, siendo iguales otras cosas. El fin particular de un zapato dado influye en el tipo y en la cantidad de desacoplamiento seleccionado para él. Por ejemplo, los requisitos de desacoplamiento de un zapato para correr, adaptado para movimiento en línea recta, se diferencian de los de un zapato de salón, adaptado para cambios laterales bruscos de dirección.

La forma de media luna, la ubicación de tacón, y la separación lateral media mostrada en las figuras 2 y 3A son solo a modo de ejemplo. Las realizaciones contempladas adecuadas para fines particulares incluyen, por ejemplo, múltiples ranuras de desacoplamiento, ranuras de desacoplamiento discontinuas, formas de ranura lineales o curvas, diversos perfiles de sección transversal, cualquier alineamiento angular, y la situación en cualquier lugar a lo largo de la suela. Los métodos de fabricación típicos incluyen el moldeo, extracción, o la formación de otro modo de un canal en la entresuela, la suela exterior, o ambas.

En referencia a las figuras 4A-4C, el tendón 38 puede ser una tira de material elastomérico que proporciona una pluralidad de extensiones a modo de dedo denominadas puentes 30. La forma del tendón 38 y la ubicación y la disposición de los puentes 30 se logran de modo que en el zapato montado cada puente 30 cruza una ranura 20 de desacoplamiento para conectar transversalmente las otras regiones desacopladas. Puesto que el tendón, al menos en parte, seguirá generalmente un surco de desacoplamiento, los puentes están orientados generalmente de manera transversal a la sección del tendón siguiendo el surco de desacoplamiento de modo que los puentes abarcan el surco de desacoplamiento. Cada puente 30 tiene un primer extremo 32 y un segundo extremo 34. El primer extremo 32 está fijado en un lado de la ranura 20 de desacoplamiento, y el segundo extremo 34 está fijado al otro lado de la ranura 20 de desacoplamiento. En algunas realizaciones, el primer extremo 32 de un puente emana del tendón 38 y el segundo extremo 34 termina en una almohadilla 36 (comentada en más detalle a continuación), tal como se muestra en la figura 4A.

Mirando la figura 4B, por ejemplo, en algunas realizaciones, el primer extremo 32 emana desde un tendón 38 y el segundo extremo 34 confluye también en un tendón 38 (u otra estructura), produciendo una forma a modo de escalera con un tendón 38 a ambos lados de cada puente 30. Para facilitar el conjunto de producción puede ser ventajoso interconectar los segundos extremos 34 a lo largo de las líneas mostradas en la figura 4B, incluso si los extremos interconectados confluyen en una estructura que no funciona como un tendón.

En algunas realizaciones, un puente 30 es una estructura libre no asociada con un tendón, tal como se muestra en la figura 4C.

Mirando todavía en las figuras 4A-4C, el primer extremo 32, el segundo extremo 34, o ambos pueden incluir una

extensión a modo de almohadilla o estructura 36 de anclaje, intercalada normalmente entre la entresuela 12 y la suela 14 exterior, para facilitar la unión, por ejemplo, distribuyendo las tensiones o proporcionando una superficie de encolado mayor.

5 Las figuras 2 y 5A muestran múltiples puentes 30 que abarcan una ranura 20 de desacoplamiento que separa el tacón 22 lateral del tacón 24 medio, y estos puentes 30 están fijados tanto al tacón 22 lateral como al tacón 24 medio. Los métodos contemplados para fijar los extremos 32, 34 a la entresuela 12, la suela 14 exterior, o ambas incluyen adhesivos, agentes de unión, soldadura, moldeo, moldeo de material compuesto, moldeo por inyección directa, materiales separados comoldeados, moldeo de un sólo uso, formas de interbloqueo, o unión mecánica, todos conocidos en la técnica, y solos o en combinación.

10 En referencia a las figuras 5A y 5B, los puentes 30 son elementos elásticos que abarcan una ranura 20 de desacoplamiento y están unidos en ambos lados. Los puentes 30 crean por tanto una conexión transversal que proporciona una fuerza de control dinámica en respuesta a las fuerzas aplicadas al zapato durante el ciclo de marcha. A medida que los bordes de una ranura 20 de desacoplamiento se separan, aplican tensión a los puentes 30, que por tanto se estiran, absorbiendo energía y creando una resistencia de compensación.

15 Por ejemplo, en referencia a la realización mostrada en la figura 5A, un golpe de tacón lateral flexiona el zapato a lo largo de la ranura 20 de desacoplamiento, que está configurada para aislar el tacón 22 lateral del tacón 24 medio. El tacón 22 lateral por tanto se aleja del tacón 24 medio. Este cambio en la separación aplica tensión a los puentes 30, que se estiran en la dirección media lateral mientras absorben la energía del golpe de tacón. A través de su elasticidad, los puentes 30 resisten las fuerzas que alejan el tacón 22 lateral del tacón 24 medio. La resistencia, la
20 dirección, y la "curva de respuesta" de esta contrafuerza dependen de los detalles del material y la estructura de puente tales como, pero no limitados a, el número, la ubicación, el espesor, y el perfil de sección transversal de los puentes 30. Por ejemplo, puentes de mayor espesor tienden a aumentar la cantidad de fuerza que reacopla los lados opuestos de una ranura 20 de desacoplamiento. Los materiales elastoméricos pueden mostrar propiedades de memoria de forma, permitiendo contrafuerzas desviadas o pretensionadas. El fin de un zapato dado influye en el tipo
25 y cantidad de fuerza de control seleccionada para él.

Posteriormente en el ciclo de marcha, cuando el zapato vuelve a su forma no estirada, el elastómero se recupera, liberando la energía almacenada. Este ciclo de almacenamiento y liberación ofrece dos beneficios. Durante el almacenamiento, la fuerza resistente contribuye a la amortiguación. Durante la liberación, la resiliencia contribuye a la eficacia del zapato.

30 El tendón 38 se extiende longitudinalmente a lo largo de la suela, proporcionando una conexión elástica entre el retropié, la zona de mediopié, y la zona de antepié. Esta conexión longitudinal proporciona un efecto de amortiguación y recuperación longitudinal. Al impactar, el tendón 38 se estira longitudinalmente, absorbiendo energía de impacto y moderando su efecto. Posteriormente en el ciclo de marcha, el tendón 38 se contrae a su forma no tensionada, liberando la energía absorbida al impactar durante la fase de propulsión.

35 En algunas realizaciones, el tendón 38 es una parte separada moldeada, cortada, o por el contrario formada a partir de un material o materiales distinto(s) seleccionado(s) para propiedades apropiadas. Un material de tendón contemplado es de uretano termoplástico (TPU), pero otros elastómeros conocidos en la técnica y adecuados para el fin incluyen sin limitación TPR, Elastalon de BASF, Hytrel, Pebax, PVC, nailon y sus derivados, y caucho y sus derivados sintéticos y naturales. Los métodos contemplados para fijar el tendón 38 a la entresuela 12, la suela 14 exterior, o ambas incluyen adhesivos, agentes de unión, soldadura, moldeo, moldeo de material compuesto, moldeo por inyección directa, materiales separados comoldeados, moldeo de un solo uso, formas de interbloqueo, o unión mecánica, solos o en combinación, y todos conocidos en la técnica. La suela 14 exterior puede cubrir parcial o
40 totalmente el tendón 38, de modo que permanecen visibles externamente sólo partes de tendón 38. En otras realizaciones, el tendón 38 y los puentes 30 pueden ser una parte integral de la entresuela 12, la suela 14 exterior, o
45 ambas, y no una parte separada unida a o incrustada dentro de la unidad 11 de suela. El uso de un tendón integral no excluye el uso de un tendón separado. Las realizaciones que emplean ambos tendones integrales y separados en un único zapato están dentro del alcance de los conceptos inventivos.

50 En referencia a la figura 6, algunas realizaciones de la invención incluyen adicionalmente al menos un elemento 40 de atenuación para modificar las propiedades de amortiguación de la entresuela 12. El elemento 40 de atenuación es una parte formada incrustada en la entresuela 12, o moldeada en ella, para crear una pluralidad de huecos 42 a modo de túnel que pasan por la entresuela 12. El elemento 40 de atenuación está fabricado a partir de un material con propiedades de atenuación o memoria de retorno lento. El elemento 40 de atenuación puede fabricarse y montarse solo o en combinación con moldeo, moldeo por inyección, moldeo por inyección directa, moldeo de un sólo uso, moldeo de material compuesto, moldeo por inserción, materiales separados comoldeados, adhesivos, agentes de unión, soldadura, unión mecánica, o formas de interbloqueo.
55

Los beneficios de proporcionar uno o más elementos 40 de atenuación incluyen la capacidad para controlar la amortiguación por medio de los materiales y la estructura de atenuación y para reducir el peso del zapato. Las

variaciones contempladas incluyen la ubicación, el número, y perfil de sección transversal de los túneles 42 así como las propiedades físicas del elemento 40 de atenuación tal como se determina por sus materiales y estructura.

5 Cada región desacoplada puede tener su propio elemento 40 de atenuación (o múltiples elementos 40 de atenuación). Tal como se describió anteriormente, el desacoplamiento divide la suela en zonas separadas, funcionales específicas, y cada zona juega un papel distinto durante el ciclo de marcha. Proporcionar u omitir de manera selectiva uno o más elementos 40 de atenuación para cada zona ayuda a optimizar cada zona para su papel en el ciclo de marcha ajustando sus propiedades de material a su papel funcional. Por ejemplo, la selección de los elementos 40 de atenuación puede hacer una zona dada más firme o más blanda, o más absorbente de energía (atenuación) o con más retorno de energía (elástica), o cualquier combinación de los mismos, que una zona adyacente. Un enfoque zona a zona de la atenuación ayuda a ajustar el calzado para diversas actividades (correr, practicar deporte en pista, atletismo e ir al campo, etc.) y sus requisitos dinámicos inherentes así como las varianzas de las capacidades biomecánicas de los propios atletas (pronación, supinación, etc.).

15 Una ubicación contemplada para el elemento 40 de atenuación es el tacón lateral del zapato, alineado en la dirección media lateral y paralelo al plano plantar. Tal como se muestra en las realizaciones representadas en las figuras 1 a 6, esta ubicación recubre los extremos laterales de los puentes 14. Este elemento 40 de atenuación proporciona por tanto amortiguación y estabilidad al tacón lateral desacoplado, en el que el pie golpea habitualmente el suelo durante el ciclo de marcha. Debido a que el tacón lateral normalmente es el punto inicial de contacto entre el pie calzado y el suelo, esta área sufre normalmente las mayores fuerzas de impacto durante el ciclo de marcha y las mayores deformaciones del medio de amortiguación. Además, el tacón lateral es la zona más crítica para conseguir la estabilidad porque el golpe de tacón es el punto de inicio para el ciclo de marcha. Si esta zona es inestable, se perpetúa la inestabilidad al resto del ciclo de marcha. Un material de absorción de impactos con propiedades de atenuación reduce las fuerzas que pueden desestabilizar el pie en el golpe de tacón, promoviendo una transición estable a la zona de mediopié, la zona de antepié, y elevación de los dedos. El elemento 40 de atenuación consigue un resultado beneficioso frenando y controlando las fuerzas de impacto para disminuir el pico de energía de golpe de tacón propagando la deformación y la vuelta a la forma de los medios de atenuación durante un periodo más largo de tiempo. Además, la función pretendida del tacón medio desacoplado es la de ser una zona neutral que proporciona una plataforma para la estabilidad, o a plataforma de “asiento” firme en el caso de un atleta con una tendencia anatómica para pisar en pronación en el golpe de tacón hasta la transición de zona de mediopié.

30 Otra variación prevé llenar los túneles 42 con uno o más materiales que tienen propiedades físicas diferentes de las de la entresuela circundante—es decir, llenar el elemento 40 de atenuación con materiales distintos del aire.

Los expertos en la técnica reconocerán que son posibles muchas modificaciones y variaciones en los detalles, materiales, y disposiciones de las partes y acciones que se han descrito e ilustrado, dentro del alcance de esta invención que se define mediante las reivindicaciones.

35

REIVINDICACIONES

1. Unidad (11) de suela para un zapato (10) que comprende:
- una unidad (11) de suela que tiene al menos un surco de desacoplamiento entre regiones de la unidad (11) de suela que permite el desacoplamiento de las regiones en respuesta a las fuerzas del contacto pie-suelo;
- 5 una pluralidad de elementos (30) de puente que conectan lados opuestos del surco de modo que cuando se disipan las fuerzas del contacto pie-suelo, existe un reacoplamiento de las regiones desacopladas;
- un tendón (38) para controlar la fuerza a lo largo de una trayectoria definida en la unidad (11) de suela y
- 10 en la que los elementos (30) de puente tienen los primeros extremos (32) conectados al tendón (38), teniendo el tendón (38) al menos una sección dispuesta sustancialmente a lo largo de una sección lateral del surco de desacoplamiento y los elementos (30) de puente se extienden desde el tendón (38) y están conectados al lado opuesto de la sección del surco de desacoplamiento; caracterizada porque
- el tendón (38) se extiende longitudinalmente a lo largo de la unidad (11) de suela y se dispone desde un tacón lateral, a través de una zona de mediopié, hasta una zona de antepié media.
- 15 2. Unidad (11) de suela según la reivindicación 1, en la que el surco de desacoplamiento sigue una trayectoria que crea el desacoplamiento medio lateral de una región de tacón.
3. Unidad (11) de suela según la reivindicación 1, en la que el surco de desacoplamiento sigue una trayectoria que crea el desacoplamiento medio lateral de una región de zona de antepié.
4. Unidad (11) de suela según la reivindicación 1, en la que el tendón se extiende a lo largo de uno o más surcos de desacoplamiento en una región de tacón y una región de zona de antepié.
- 20 5. Unidad (11) de suela según la reivindicación 4, en la que el zapato (10) incluye uno o más tendones (38) con elementos (30) de puente extensibles y al menos un tendón (38) comprende un elemento curvilíneo que sigue uno o más surcos de desacoplamiento curvilíneos dispuestos sustancialmente de manera longitudinal en al menos una región de tacón o región de zona de antepié.
- 25 6. Unidad (11) de suela según la reivindicación 1, en la que un elemento de tendón y uno o más surcos de desacoplamiento asociados están dispuestos en al menos una región de tacón y una región de zona de antepié y desacoplan las regiones de tacón y zona de antepié en los lados lateral y medio.
7. Unidad (11) de suela según la reivindicación 6, en la que el tendón (38) está dispuesto en un lado lateral del tacón.
- 30 8. Unidad (11) de suela según la reivindicación 7, en la que el tendón (38) está dispuesto en un lado medio de la zona de antepié.
9. Unidad (11) de suela según la reivindicación 6, en la que los elementos (30) de puente se extienden a través del surco de desacoplamiento y se conectan a un lado medio de la región de tacón.
10. Unidad (11) de suela según la reivindicación 3, en la que el surco de desacoplamiento comprende una ranura en la unidad (11) de suela.
- 35 11. Unidad (11) de suela según la reivindicación 1, en la que el tendón (38) y/o elementos (30) de puente están hechos de uno de TPU, TPR, Elastalon de BASF, Hytrell, Pebax, PVC, nailon y sus derivados, y caucho y sus derivados sintéticos y naturales.
12. Unidad (11) de suela según la reivindicación 11, en la que el tendón (38) y los puentes (30) están dispuestos entre las partes a capas de una suela (12) media y la suela (14) exterior.
- 40 13. Unidad (11) de suela según la reivindicación 12, en la que la parte de entresuela se selecciona de un material o estructura que comprende uno o más de EVA, poliuretano, y un compartimento lleno de fluido, y el material de suela exterior comprende un caucho o elastómero adecuado para su uso en un zapato deportivo.
14. Unidad (11) de suela según la reivindicación 6, que comprende además un elemento de atenuación asociado con al menos una de las regiones de unidad (11) de suela desacopladas.

15. Unidad (11) de suela según la reivindicación 1, en la que los elementos (30) de puente son elásticos en relación con las regiones de unidad (11) de suela.
16. Unidad (11) de suela según la reivindicación 1, en la que los elementos (30) de puente son inelásticos en relación con las regiones de unidad (11) de suela.
- 5 17. Unidad (11) de suela según la reivindicación 1, que comprende además:
al menos una ranura (20) de desacoplamiento proporcionada en la unidad (11) de suela; y
teniendo el tendón (38) una pluralidad de elementos (30) de puente extensibles que conectan elásticamente lados opuestos de la ranura (20) de desacoplamiento.
- 10 18. Unidad (11) de suela según la reivindicación 17, en la que el tendón (38) conecta elásticamente la zona de retropié con la zona de antepié.
19. Unidad (11) de suela según la reivindicación 17, en la que el tendón (38) conecta elásticamente la zona de retropié con la zona de mediopié.
20. Unidad (11) de suela según la reivindicación 17, en la que el tendón (38) conecta elásticamente la zona de mediopié con la zona de antepié.
- 15 21. Unidad (11) de suela según la reivindicación 17, en la que el tendón (38) es una pieza separada de material elastomérico fijada a una parte de la suela (14) exterior, la entresuela (12), o ambas.
22. Unidad (11) de suela según la reivindicación 17, en la que el tendón (38) es una parte integral de la suela (14) exterior, la entresuela (12), o ambas.
- 20 23. Unidad (11) de suela según la reivindicación 17, en la que las ranuras (20) de desacoplamiento separan el tacón (22) lateral del tacón (24) medio.
24. Unidad (11) de suela según la reivindicación 17, en la que las ranuras (20) de desacoplamiento separa la zona de mediopié lateral de la zona de mediopié media.
25. Unidad (11) de suela según la reivindicación 17, en la que las ranuras (20) de desacoplamiento separan la zona de antepié lateral de la zona de antepié media.
- 25 26. Unidad (11) de suela según la reivindicación 17, que comprende adicionalmente al menos un elemento de atenuación asociado con el tendón (38) en una región desacoplada.
27. Método para realizar una unidad (11) de suela para un zapato (10) que comprende:
proporcionar una unidad (11) de suela y configurar la unidad (11) de suela con al menos un surco de desacoplamiento entre las regiones de la unidad (11) de suela permitiendo el desacoplamiento de las regiones en
30 respuesta a fuerzas del contacto pie-suelo y configurar la unidad (11) de suela para que tenga una pluralidad de elementos (30) de puente que conectan lados opuestos del surco de modo que cuando se disipan las fuerzas del contacto pie-suelo, existe un reacoplamiento de las regiones desacopladas;
dotar a la unidad (11) de suela de un tendón (38) asociado con un lado del surco de desacoplamiento,
35 extendiéndose los elementos (30) de puente desde el tendón (38) a través del lado opuesto del surco de desacoplamiento; caracterizado porque el tendón (38) se extiende longitudinalmente a lo largo de la unidad (11) de suela y se dispone desde un tacón lateral, a través de una zona de mediopié, hasta una zona de antepié media.
28. Zapato (10) que comprende una unidad (11) de suela según una de las reivindicaciones precedentes.

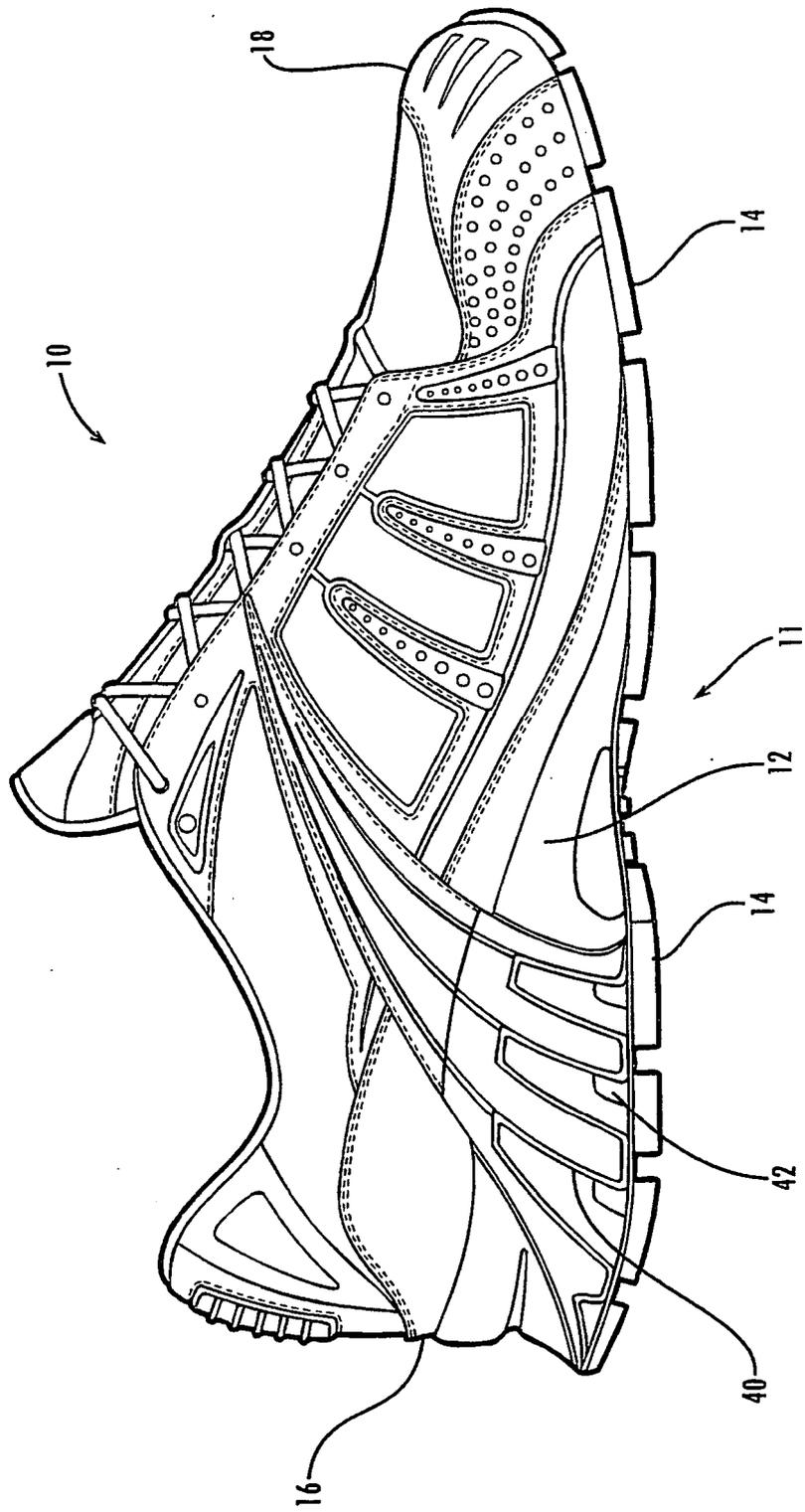


Fig. 1

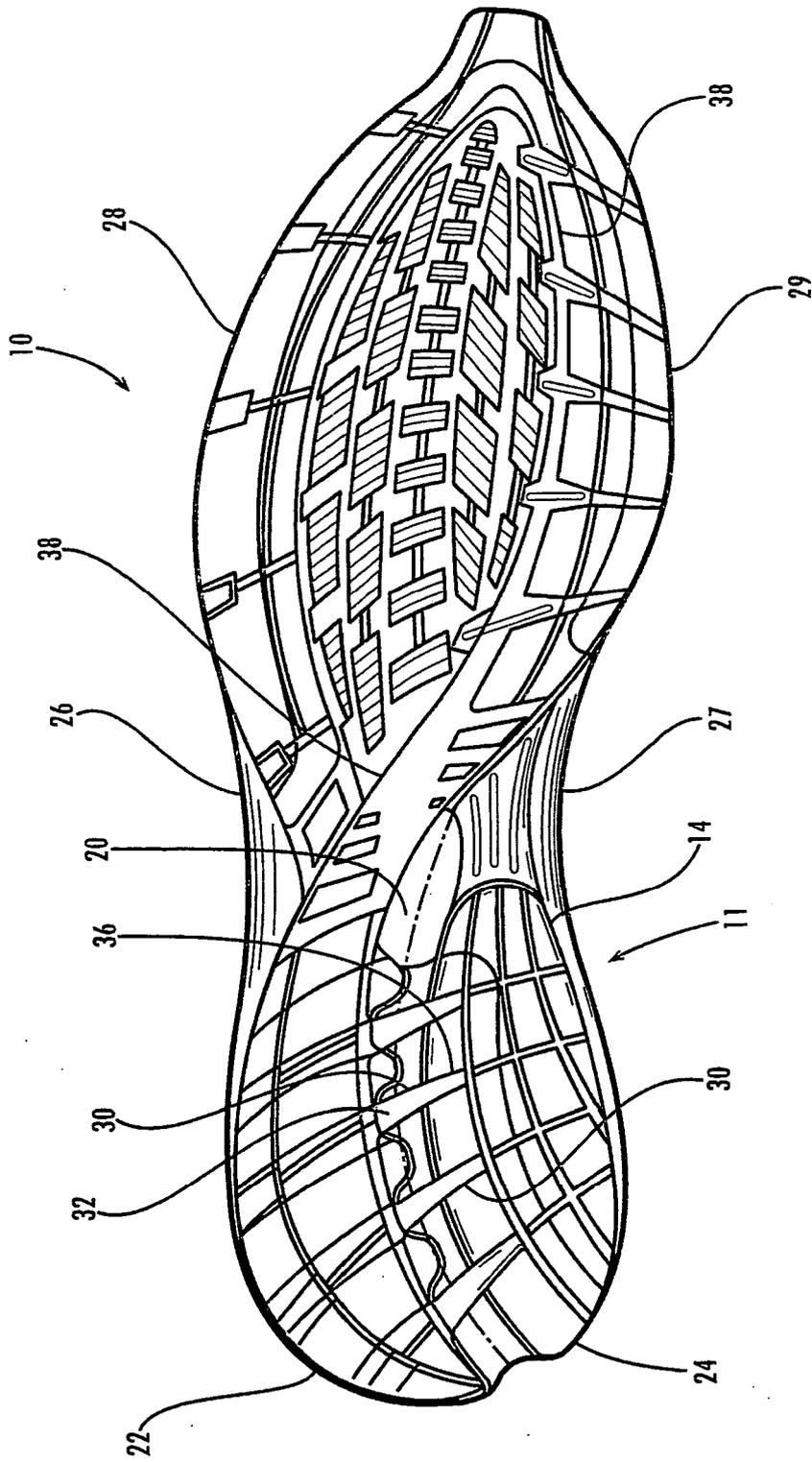


Fig. 2

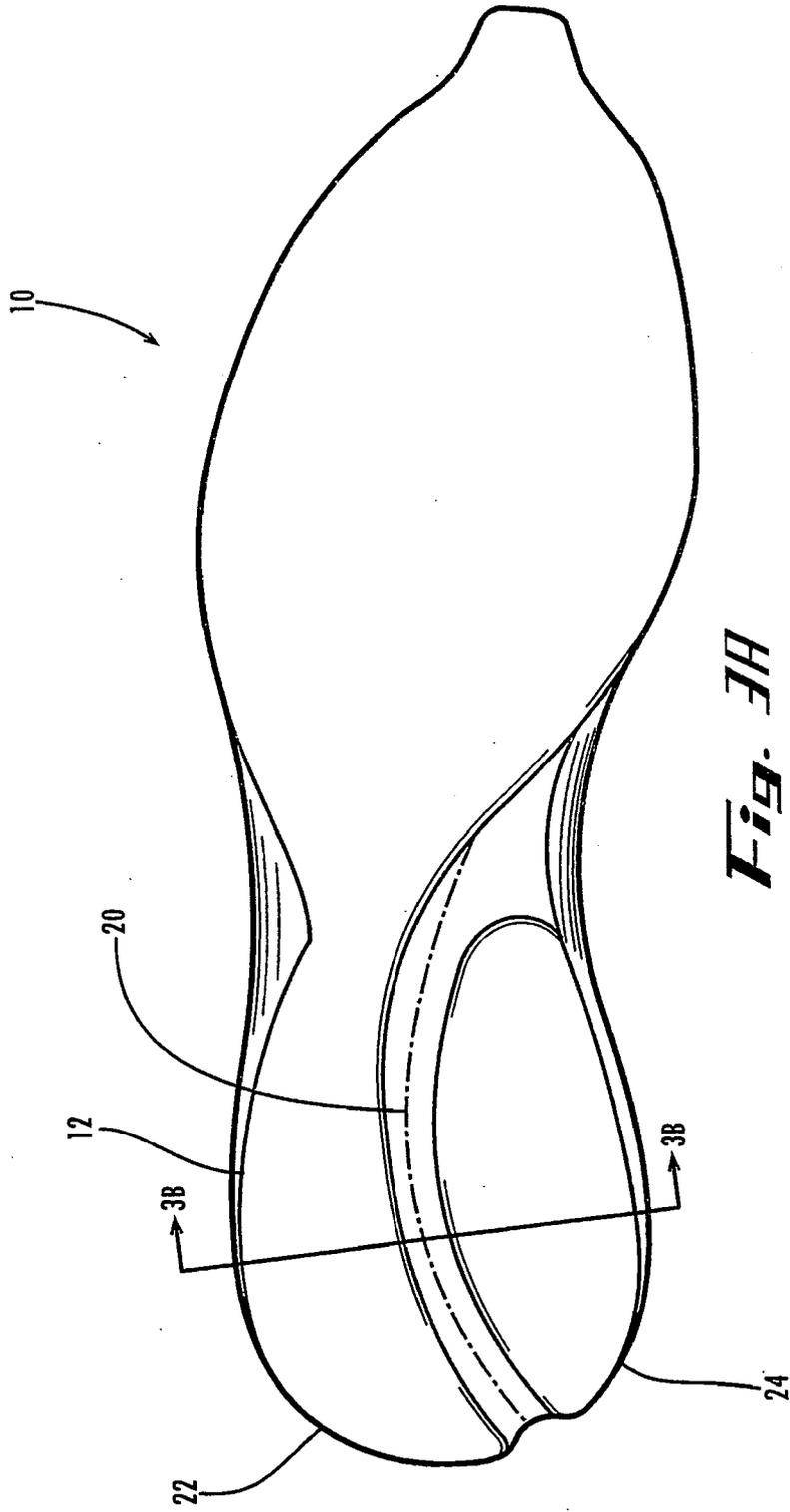


Fig. 3A

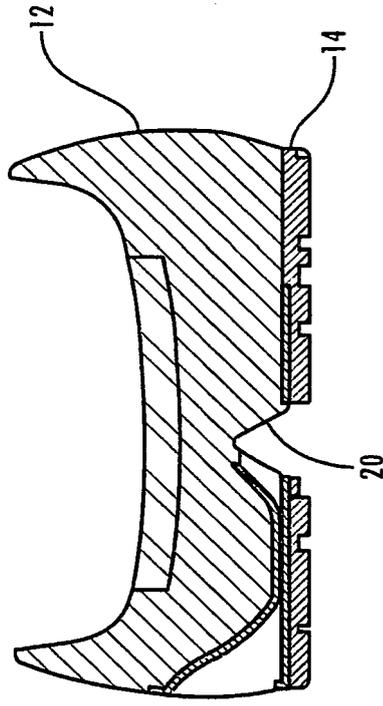


Fig. 3A

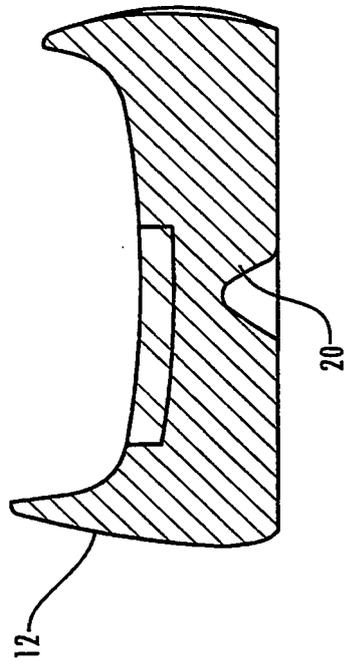


Fig. 3B

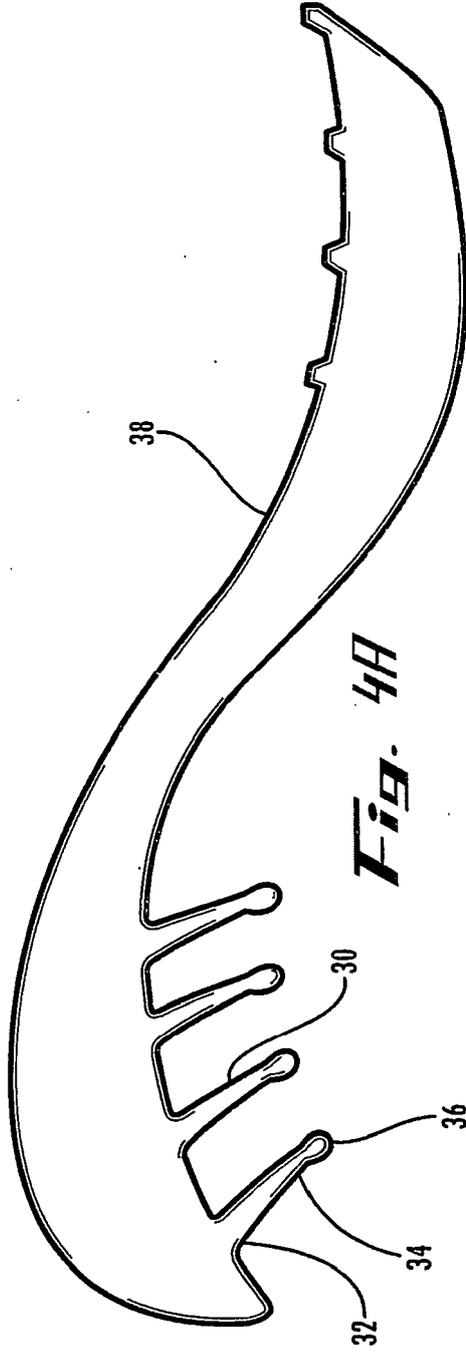


Fig. 4H

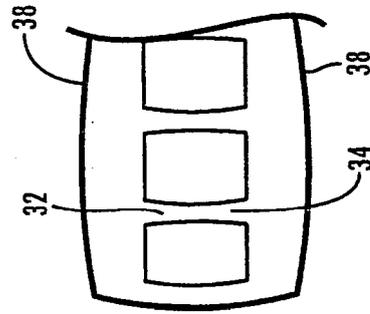


Fig. 4B

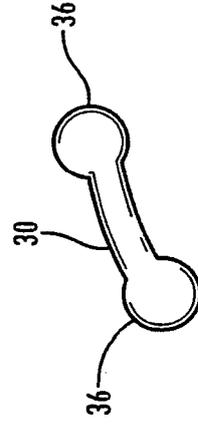


Fig. 4C

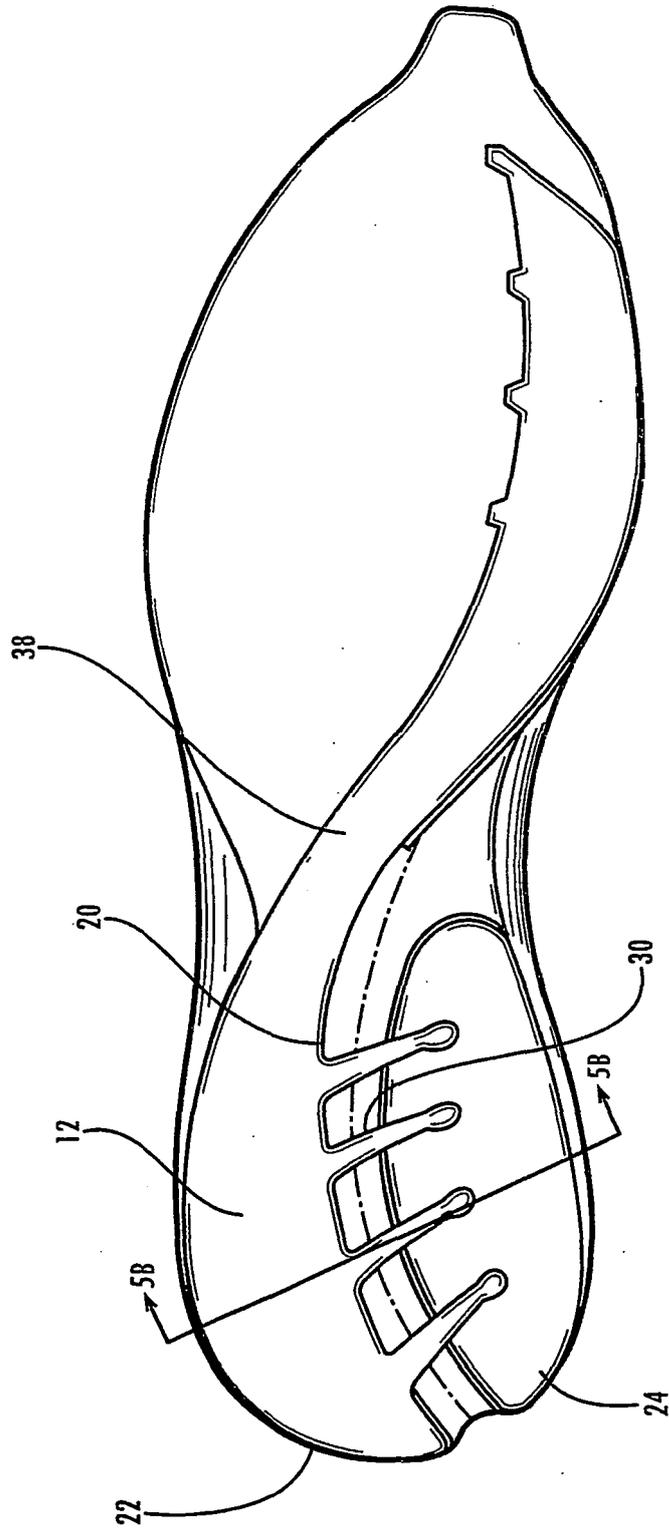


Fig. 5A

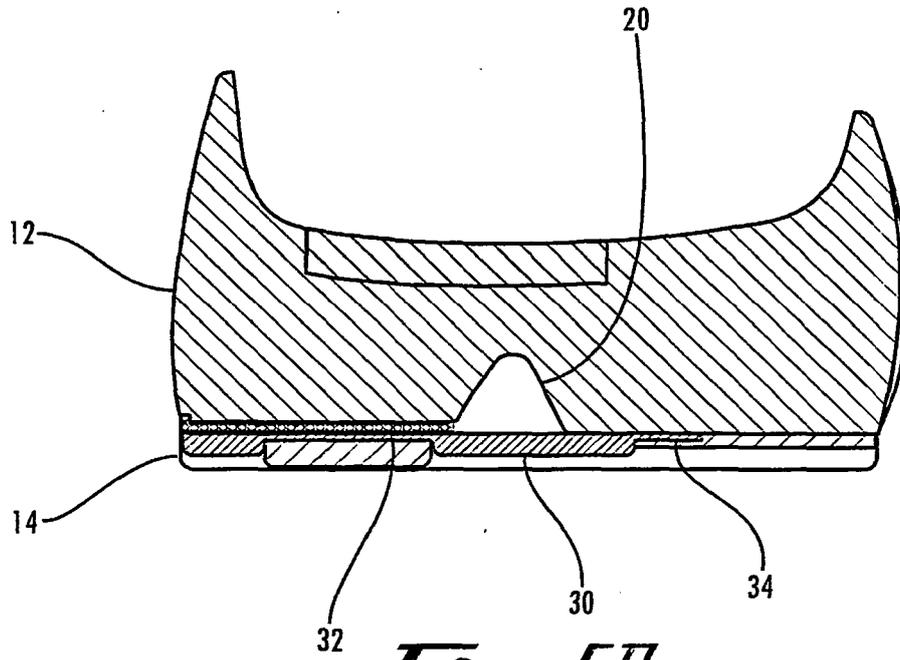


Fig. 5B

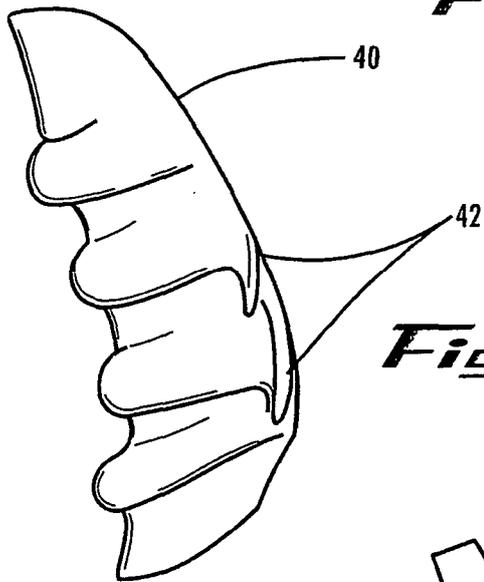


Fig. 6A

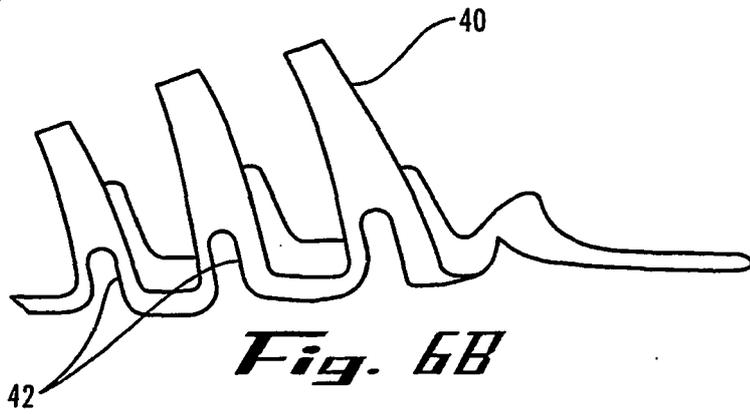


Fig. 6B