

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 273**

51 Int. Cl.:

**A43B 13/12** (2006.01)

**A43B 13/18** (2006.01)

**A43B 5/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.04.2016 E 16165610 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2019 EP 3081110**

54 Título: **Ensamblaje de suela para un artículo de calzado**

30 Prioridad:

**17.04.2015 US 201514689300**

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

**30.07.2019**

73 Titular/es:

**WOLVERINE OUTDOORS, INC. (100.0%)  
9341 Courtland Drive, NE  
Rockford, MI 49351, US**

72 Inventor/es:

**JESSIMAN, ALEXANDER W.;  
WHITE, J. SPENCER;  
PAULSON, ANDREA A.;  
MAHONEY, CHRISTOPHER J. y  
O'MALLEY, PATRICK G.**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 721 273 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

Ensamblaje de suela para un artículo de calzado

Antecedentes de la invención

5 La presente invención se refiere a calzado y más particularmente a un ensamblaje de suela para un artículo de calzado.

10 Los zapatos con construcción similar son conocidos en la técnica, por ejemplo, US2011162239 A1, que describe un zapato (10) que comprende una disposición superior (12) y una suela (14). La disposición superior (12) tiene un material superior (16) y una capa permeable al aire (40) que está dispuesta en la parte inferior de la parte superior. La capa permeable al aire (40) está dispuesta en una zona inferior de la disposición superior (12) sobre la suela (14) y tiene una estructura tridimensional que permite que el aire fluya a través de ella al menos en la dirección horizontal.

Debido a que el calzado es tan omnipresente, es fácil subestimar la complejidad de la ingeniería requerida para satisfacer las crecientes demandas del calzado. Esto es particularmente cierto con respecto al calzado de rendimiento destinado para uso en aplicaciones de alto rendimiento, como deportes y otras actividades deportivas.

15 Los zapatos para correr son uno de los tipos de calzado más avanzados. Correr es una actividad exigente en la que el calzado juega un papel importante. Es importante que las zapatillas para correr cumplan con las altas especificaciones técnicas para la amortiguación y el retorno de la energía, al mismo tiempo que son ligeras y muy duraderas. Una de las funciones de las zapatillas para correr es proteger el cuerpo del corredor de las cargas locales excesivas generadas durante la fase de contacto con el suelo de la zancada. Las espumas elastoméricas son un ejemplo de materiales que se utilizan en la planta del zapato para absorber parte de la energía de impacto de la colisión entre el pie y el suelo. Normalmente, se generan fuerzas aún mayores durante la fase de propulsión del contacto, cuando el corredor está empujando contra el suelo para levantarse en el aire. Estas fuerzas son aplicadas por el antepié del corredor. La función principal de los materiales de amortiguación debajo del antepié en esta fase del paso no es reducir estas fuerzas, sino reducir las presiones máximas locales ajustándose a la forma del pie. La suela debajo del antepié también realiza una acción secundaria al comprimir y descomprimir en respuesta a la dinámica de zancada del corredor.

20 Las construcciones típicas de zapatos crean una capa de tela no elástica cementada a la suela ubicada debajo del pie del corredor. Comúnmente en la construcción de calzado deportivo, la parte superior se ajusta a la horma para que tenga la forma tridimensional deseada, y luego la parte inferior de la parte superior se cierra con una pieza plana que es aproximadamente la forma de la parte inferior de la horma. Esto se puede hacer con una variedad de técnicas que incluyen plantilla de hormado, hormado por deslizamiento y puntada Strobel. Se puede realizar el punto de cierre en una parte superior con puntada de Strobel, por ejemplo, con una puntada en zigzag o una puntada de Strobel desde una máquina de costura de Strobel. La "plantilla con sistema Strobel" en esta técnica puede estar hecha de muchos materiales, típicamente textiles (no tejidos, tejidos, tejidos). Un requisito típico para una plantilla con sistema Strobel es que mantenga la forma de la parte superior; idealmente, la plantilla no se estira apreciablemente, particularmente en la dirección de proa. Esta capa relativamente rígida limita la capacidad del zapato para ajustarse al pie del corredor en las cargas que normalmente se aplican durante la carrera.

30 Una zapatilla para correr convencional a menudo incluirá una suela interior (también conocida como "plantilla delgada", "plantilla acolchada y contorneada" o "plantilla de malla") que se coloca dentro de la cavidad receptora del pie en la parte superior sobre la plantilla con sistema Strobel. La suela interna se fabrica típicamente a partir de etileno acetato de vinilo o "EVA". La suela interior generalmente mejora la comodidad porque proporciona una capa de material de amortiguación que está directamente debajo del pie sobre la plantilla con sistema Strobel relativamente rígida. En algunas aplicaciones, una capa delgada de espuma se coloca sobre la plantilla con sistema Strobel y debajo de la suela interior. El propósito principal de esta capa delgada de espuma es mejorar la distribución de la presión local del pie del usuario a la suela del zapato. Por ejemplo, una lámina delgada de espuma (por ejemplo, de 1 a 3 mm) (a menudo EVA) se puede laminar en el tejido de la plantilla con sistema Strobel para formar un laminado de plantilla de espuma-Strobel. La experiencia ha revelado que la capa de espuma laminada puede proporcionar un grado de confort mejorado. Independientemente de si la suela incluye una suela interna y/o un laminado de plantilla con sistema Strobel, las construcciones de suela convencionales que incluyen solo EVA y otros materiales de amortiguación similares sobre la plantilla con sistema Strobel tienen una capacidad limitada para crear una plataforma verdaderamente cómoda. Esta deficiencia surge por varios motivos, entre los que se incluyen las limitaciones de espesor de la capa de espuma, las limitaciones de la propiedad de rigidez mecánica de la capa de espuma, la ruptura mecánica (particularmente con respecto a las espumas no duraderas) y/o limitaciones de compresión de la capa de espuma impartida por la laminación de la capa de espuma al material de Strobel no estirable. Por ejemplo, las construcciones que incluyen solo un laminado de la plantilla de espuma-Strobel son demasiado delgadas para ajustarse adecuadamente a la forma del antepié durante la fase de propulsión del paso en movimiento, cuando típicamente se generan las mayores fuerzas de reacción en el suelo. Sencillamente, no hay suficiente grosor/material para dar cuenta de la deformación por impacto total, de modo que el antepié (o una parte de este) "toca fondo" en la plantilla con sistema Strobel subyacente. Además, el Strobel no se extiende hasta el

ancho completo del antepié, por lo que el laminado de espuma-Strobel no cubre toda el área del contrato del pie. Como otro ejemplo, con construcciones que incluyen una suela interior de espuma EVA convencional (sola o combinada con un laminado de la plantilla de espuma-Strobel), la suela interna (y el laminado de la plantilla de espuma-Strobel) sufre una deformación plástica irreversible a lo largo del tiempo, por lo que no puede rebotar adecuadamente. Como resultado, una construcción que incorpore espuma EVA convencional sobre la plantilla con sistema Strobel será demasiado delgada para ajustarse completamente al antepié bajo carga máxima o será tan gruesa que el conjunto de compresión permanente causado por la carga repetida cambiará sustancialmente el ajuste del zapato.

#### Resumen de la invención

La presente invención proporciona una construcción de calzado que tiene una parte superior con costura de Strobel y un ensamblaje de suela con una suela superior dispuesta por encima de la plantilla con sistema Strobel. La suela se fabrica a partir de una espuma que tiene un módulo promedio a una tensión de 535 kilopascales (kPa) de aproximadamente 750 a aproximadamente 950, aproximadamente 800 a aproximadamente 950, aproximadamente 850 a aproximadamente 950, o aproximadamente 875 a aproximadamente 950 kPa. La espuma también tiene una eficiencia energética de al menos aproximadamente el 78%, al menos aproximadamente el 80%, o al menos aproximadamente el 82%. Además, la espuma tiene un conjunto de compresión dinámica inferior a aproximadamente el 10%, inferior a aproximadamente el 8% o inferior a aproximadamente el 6%.

La suela superior puede extenderse más allá de la plantilla con sistema Strobel, por ejemplo, para cubrir toda el área que se carga por el antepié. En una realización, la suela superior se extiende más allá de la periferia de la plantilla con sistema Strobel para cubrir la costura de Strobel a través de la región del antepié. En otra realización, la suela superior extiende el ancho completo de la horma en la región del antepié. En otra realización más, la suela superior se extiende a lo largo y ancho de la horma a través de las regiones de antepié, arco y talón.

En diversas realizaciones, la suela está laminada a la plantilla con sistema Strobel. La suela superior suele tener un grosor promedio de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 10 mm, de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 7 mm, o de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 5 mm, en la región del antepié. Debe apreciarse que el grosor de la suela superior puede ser uniforme o puede variar, por ejemplo, en función de la configuración del calzado, del usuario final, etc. Por ejemplo, la suela superior puede ser más gruesa en la región del antepié que en la región del arco y la región del talón.

En una realización, la construcción del calzado incluye un ensamblaje de suela que tiene una suela exterior y una entresuela dispuestas debajo de la plantilla con sistema Strobel, y una suela superior y suela interna dispuestas sobre la plantilla con sistema Strobel. La entresuela puede fabricarse con espuma de entresuela convencional, como EVA o poliuretano ("PU"). El grosor de la entresuela puede variar de una aplicación a otra, pero generalmente está en el rango de aproximadamente 6 mm a aproximadamente 30 mm en la región del antepié y en el rango de aproximadamente 8 mm a aproximadamente 35 mm en la región del talón. La suela interna puede fabricarse a partir de espuma de suela interna convencional, tal como EVA o PU, típicamente, que tiene un espesor de entre aproximadamente 3 mm y aproximadamente 7 mm.

En una realización, la suela varía en espesor de región a región. En una implementación, la suela puede ser más gruesa en la región del antepié que en la región del arco y la región del talón. El grosor de la suela superior puede estar en el rango de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 10 mm en la región del antepié, en el rango de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 7 mm en la región del arco y en el rango de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 7 mm en la región del talón.

En una realización, la plantilla con sistema Strobel puede definir una abertura que permita una interacción más directa entre la suela y los componentes de la suela debajo de la plantilla con sistema Strobel, como una entresuela. El tamaño, la forma y la configuración de la abertura pueden variar. La abertura puede extenderse a través de la región del antepié, arco y talón. Alternativamente, la apertura puede definirse en la región del antepié. En otra alternativa, la plantilla con sistema Strobel puede definir múltiples aberturas, como una en la región del antepié y una en la región del talón. En algunas implementaciones, el material de la suela superior puede extenderse a través de las aberturas o aberturas en la plantilla con sistema Strobel. En implementaciones de esta naturaleza, la entresuela puede definir uno o más huecos con la intención de recibir el material de la suela superior que se extiende hacia abajo a través de la plantilla con sistema Strobel.

En otro aspecto, la presente invención proporciona un método para fabricar un artículo de calzado que incluye los pasos generales para formar una parte superior, que llega a la parte superior utilizando una plantilla con sistema Strobel, colocando una suela en la superficie inferior de la plantilla con sistema Strobel e insertando una suela en la parte superior de la plantilla con sistema Strobel, en donde la suela está fabricada con espuma que tiene un módulo promedio a una tensión de 535 kPa de entre aproximadamente 750 y 950 kPa y una eficiencia energética de al menos aproximadamente el 78% y un conjunto de compresión dinámica de menos de aproximadamente el 10%. El método puede incluir en el paso de laminar la suela a la plantilla con sistema Strobel. La etapa de laminación puede incluir moldear la espuma directamente sobre la plantilla con sistema Strobel o puede incluir la unión de la suela superior a la plantilla con sistema Strobel utilizando adhesivo. La suela superior se puede laminar en la plantilla con

sistema Strobel antes o después de que la plantilla con sistema Strobel se una a la parte superior. El método también puede incluir el paso de definir una abertura en la plantilla con sistema Strobel. La suela puede extenderse hacia y/o a través de la abertura en la plantilla con sistema Strobel. El método también puede incluir el paso de variar el grosor de la suela superior en diferentes regiones.

5 La presente invención proporciona una construcción de calzado que proporciona un alto rendimiento y un mayor confort. La suela está fabricada con espuma que brinda confort y características de soporte que se cree que no están disponibles en la construcción convencional de Strobel. Dadas las características físicas de la espuma de la suela superior, la suela superior (o la combinación suela superior/suela interna) se puede fabricar con el grosor suficiente para adaptarse a la forma del antepié incluso durante la fase de propulsión de la zancada sin preocuparse por la ruptura prematura o la compresión excesiva. La suela puede ser incorporada en el artículo de calzado de varias maneras, proporcionando así flexibilidad en el diseño y fabricación de calzado. Si lo desea, la suela superior se puede extender hacia abajo a través de una abertura en la plantilla con sistema Strobel para acomodar el material adicional de la suela superior.

10 Estos y otros objetos, ventajas y características de la invención se comprenderán y apreciarán más completamente en referencia a la descripción de la realización actual y los dibujos.

15 Antes de explicar en detalle las realizaciones de la invención, debe entenderse que la invención no está limitada a los detalles de operación o a los detalles de construcción y la disposición de los componentes expuestos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. La invención puede implementarse en varias otras realizaciones y se puede poner en práctica o llevar a cabo de formas alternativas no expresamente descritas en este documento. Además, debe entenderse que la fraseología y la terminología utilizadas en este documento son para fines de descripción y no deben considerarse limitativas. El uso de "incluyendo" y "que comprende" y las variaciones de estos, pretende abarcar los artículos enumerados a continuación y sus equivalentes, así como los artículos adicionales y sus equivalentes. Además, la enumeración se puede usar en la descripción de varias realizaciones. A menos que se indique expresamente lo contrario, el uso de la enumeración no debe interpretarse como una limitación de la invención a ningún orden específico o número de componentes. Tampoco debe interpretarse que el uso de la enumeración excluye del alcance de la invención ningún paso o componente adicional que pueda combinarse con o en el paso o componente enumerado. Cualquier referencia a elementos de reivindicación como "al menos uno de X, Y Z" pretende incluir cualquiera de X, Y o Z individualmente, y cualquier combinación de X, Y y Z, por ejemplo, X, Y, Z; X, Y; X, Z; y Y, Z.

20 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de un artículo de calzado que incorpora una suela superior de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 2 es una vista en despiece del artículo de calzado.

La figura 3 es una vista en sección del artículo de calzado tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 1.

35 La figura 4A es una vista desde arriba del ensamblaje de suela del artículo de calzado con las partes retiradas.

La figura 4B es una vista en sección del artículo de calzado tomada a lo largo de la línea 4B-4B de la figura 4A.

La figura 5 es una vista en sección del artículo de calzado tomada a lo largo de la línea 5-5 de la figura 4A.

La figura 6 es una vista en despiece de un artículo de calzado de acuerdo con una realización alternativa.

La figura 7 es una vista en sección del artículo alternativo de calzado similar a la figura 3.

40 La figura 8 es una vista en sección de un primer laminado de la plantilla de espuma-Strobel alternativo.

La figura 9 es una vista en sección de un segundo laminado de la plantilla de espuma-Strobel alternativo.

Descripción de la realización actual

Visión general.

45 En la figura 1 se muestra un artículo de calzado que incorpora una realización de la presente invención. El artículo de calzado 10 generalmente incluye una parte superior 12 y un ensamblaje 14 de suela. La parte superior 12 se fabrica usando una construcción de Strobel, y se basa en una plantilla 16 con sistema Strobel. El ensamblaje 14 de suela generalmente incluye una suela exterior 20 y una entresuela 18 colocadas debajo de la plantilla con sistema 16 Strobel, así como una suela superior 22 colocada sobre la plantilla con sistema 16 Strobel. La suela superior 22 puede laminarse o fijarse de otro modo a la plantilla 16 con sistema Strobel. Se puede colocar una suela interior 24 (o plantilla de malla) por encima de la suela superior 22. La suela superior 22 se fabrica a partir de espuma que tiene un módulo promedio con un esfuerzo de 535 kPa de entre aproximadamente 750 y aproximadamente 950 kPa y una

eficiencia energética de al menos aproximadamente el 78% y un conjunto de compresión dinámica de menos de aproximadamente el 10%.

Aunque las realizaciones actuales se ilustran en el contexto de los zapatos deportivos o para correr, pueden incorporarse a cualquier tipo o estilo de calzado, incluidos zapatos de alto rendimiento, zapatos para caminar, zapatos y botas de senderismo, zapatos para caminar, zapatos todo terreno, zapatos para correr descalzos, zapatillas de deporte, tenis convencionales, zapatos para caminar, calzado multideportivo, zapatos casuales, zapatos de vestir o cualquier otro tipo de calzado o componentes de calzado. También se debe tener en cuenta que los términos direccionales, como "vertical", "horizontal", "arriba", "abajo", "superior", "inferior", "interno", "internamente", "externo" y "hacia afuera", se utilizan para ayudar a describir la invención basándose en la orientación de las realizaciones mostradas en las ilustraciones. Además, los términos "medial", "lateral" y "longitudinal" se utilizan de la manera comúnmente utilizada en relación con el calzado. Por ejemplo, cuando se usa para referirse a un lado del zapato, el término "medial" se refiere al lado interior (es decir, el lado que mira hacia el otro zapato) y "lateral" se refiere al lado exterior. Cuando se usa para referirse a una dirección, el término "dirección longitudinal" se refiere a una dirección que generalmente se extiende a lo largo de la longitud del zapato entre el dedo del pie y el talón, y el término "dirección lateral" se refiere a una dirección que generalmente se extiende a través del ancho del zapato entre los lados medial y lateral del zapato. El uso de términos direccionales no debe interpretarse para limitar la invención a ninguna orientación específica.

Además, como se usa en este documento, el término "región de arco" (o arco o pie medio) se refiere en general a la porción del calzado o ensamblaje de suela correspondiente al arco o pie medio del pie del usuario; el término "región del antepié" (o antepié) se refiere en general a la parte del calzado que se encuentra delante de la región del arco correspondiente al antepié (por ejemplo, incluyendo la bola y los dedos) del pie de un usuario; y el término "región del talón" (o talón) se refiere en general a la parte del calzado que se encuentra hacia atrás de la región del arco correspondiente al talón del pie del usuario. La región 60 del antepié, la región del arco o la región 62 media del pie y la región 64 del talón generalmente se identifican en la figura 4A, sin embargo, debe entenderse que la delimitación de estas regiones puede variar dependiendo de la configuración del ensamblaje de suela y el calzado.

Espuma de la suela superior.

Como se indicó anteriormente, es deseable que la suela superior 22 se fabrique a partir de espuma que tenga ciertas propiedades mecánicas definidas que sean adecuadas para su uso por encima de la plantilla con sistema Strobel. Por ejemplo, es deseable que la espuma de la suela superior 22 sea compatible, resistente, duradera y altamente adaptable. Además, debido a que la espuma de la suela superior 22 se puede laminar en la plantilla con sistema Strobel, también sería beneficioso que la espuma de la suela superior 22 pueda ser cosida a través.

Con respecto al módulo, es deseable que la espuma de suela 22 tenga un módulo más bajo que las espumas de entresuela convencionales, tales como las espumas de entresuela de EVA. Existen limitaciones prácticas en el uso de espuma EVA de módulo inferior en el calzado porque la espuma EVA de módulo inferior se descompone rápidamente bajo las cargas creadas durante la carga máxima del antepié. Los ejemplos de ruptura incluyen fallas en el rebote después de la carga (por ejemplo, compresión permanente), desgarre, etc. Para evitar una ruptura prematura, la espuma EVA de módulo inferior solo se puede usar en capas relativamente delgadas (por ejemplo, 1-3 mm). Desafortunadamente, el uso de una capa delgada de espuma limita la conformabilidad, que es un objetivo importante para la suela debajo del antepié. Por lo tanto, es deseable que la espuma de la suela superior 22 sea lo suficientemente duradera como para usarla en una capa que sea lo suficientemente gruesa para adaptarse al pie durante la carga del antepié y la flexión concomitante sin perder sus propiedades en ciclos repetidos. En diversas realizaciones, la suela superior 22 está libre de espuma EVA.

Con estos objetivos en mente, la suela superior 22 se fabrica con un material suave y altamente resistente (eficiente en energía) y duradero. Los ejemplos de espumas adecuadas para los fines de esta descripción incluyen ciertas espumas de poliuretano termoplástico expandido ("E-TPU") y espumas de elastómero termoplástico ("TPE"). En ciertas realizaciones, la suela superior 22 comprende, consiste esencialmente en, o consiste en espuma E-TPU. En otras realizaciones, la suela superior 22 comprende, consiste esencialmente en, o consiste en espuma TPE.

Los ejemplos específicos de espumas adecuadas incluyen la espuma E-TPU "180SD", que está disponible comercialmente en Guo Sheng de Chidian Town, ciudad de Jinjiang, provincia de Fujian, China; Espuma TPE PH-60 de alto rebote disponible comercialmente en Ecocell de Nan-Cheng, ciudad de Dongguan, Guangdong, China; Espuma "X-Bounce 45", disponible comercialmente en Fine Chemical de Kimhae-City, Gyungnam, Corea del Sur; Espuma "S-Lite", disponible comercialmente en Superfoam de la ciudad de Dongguan, Guangdong, China; y la espuma "Infinergy™", disponible comercialmente en BASF Corporation de Florham Park, NJ.

La espuma de la suela superior 22 es altamente resistente y más compatible que la espuma EVA con esfuerzos más bajos (por ejemplo, los que se encuentran durante la posición de pie) y más resistente al cambio de espesor después de impactos repetidos. En particular, la espuma de la suela superior 22 puede proporcionar un rendimiento superior sobre la espuma de la plantilla con sistema Strobel EVA, particularmente en el antepié. La suavidad de la espuma de la suela superior 22 permite una mayor conformabilidad y una absorción de impacto suplementaria durante los golpes del antepié. Además, la espuma de la suela superior 22 proporciona un beneficio durante la

propulsión. Específicamente, la espuma de la suela superior 22 absorbe las fuerzas de cizallamiento durante el aterrizaje que se libera durante la separación de la puntera. El aumento de la eficiencia energética de la espuma de la suela superior 22 puede crear una zancada más eficiente.

5 La espuma utilizada para fabricar la suela superior 22 tiene propiedades mecánicas de "suavidad", "resistencia" y "durabilidad" definidas por las pruebas de impacto en muestras de materiales. Por ejemplo, las propiedades mecánicas de las espumas pueden medirse con un dispositivo de prueba de impacto de accionamiento electromagnético (ElectroPuls E3000, Instron, Norwood MA). El protocolo puede ser una versión modificada de ASTM F1614-99 (2006) "Método de prueba estándar para las propiedades de atenuación de choque de los sistemas de materiales para el calzado deportivo C." La modificación principal es el uso de una muestra en forma de disco de  
10 45 mm (a diferencia de una muestra cuadrada mínima de 3 pulgadas).

La curva de carga se controla para simular un golpe de pie. Las muestras tienen aproximadamente 20 mm de grosor (y los datos resultantes se normalizan por grosor). Los atributos mecánicos de interés incluyen la rigidez media, la eficiencia energética, el conjunto de compresión dinámica y la rigidez media de la espuma en 535 kilopascales (kPa). Aquí, se elige 535 kPa como una tensión pico típica durante un golpe de pie. Para que la espuma de la suela superior 22 sea "suave" y "resistente", los atributos mecánicos notables de interés son el Módulo promedio y la eficiencia energética. La rigidez promedio se normaliza como módulo promedio al tener en cuenta el área de la sección transversal del impacto Tup (utilizando un Tup de 45 mm de diámetro o "golpeador") y multiplicando por el espesor de la muestra. La eficiencia energética es la proporción de energía devuelta por la muestra dividida por la energía absorbida por la muestra.  
15

20 Cada una de las muestras de espuma se sometió a pruebas de impacto 1.000 veces para obtener una medición de línea de base de las características mecánicas. Los ciclos de impacto 980, 990 y 1.000 se promedian para determinar las propiedades.

Como medida de la durabilidad, se utiliza el Conjunto de Compresión Dinámica. El conjunto de Compresión Dinámica es el cambio en el grosor de una muestra para un número determinado de impactos. Cada una de las  
25 muestras de espuma se sometió a pruebas de impacto 1.000 veces para obtener una medición de línea de base de las características mecánicas (incluido el Módulo promedio y la eficiencia energética), luego probó el impacto 100.000 veces (con el mismo perfil de carga) para simular ciclos de carga prolongados, y luego probó el impacto 1.000 veces más para obtener una medición de las características mecánicas después de la carga.

30 En diversas realizaciones, la espuma utilizada para fabricar la suela superior 22 de esta descripción tiene un módulo promedio de aproximadamente 750 a aproximadamente 950, aproximadamente 800 a aproximadamente 950, aproximadamente 850 a aproximadamente 950, o aproximadamente 875 a 950, kPa. El módulo promedio se analiza a una tensión de 535 kPa según la versión modificada de ASTM F1614-99 (2006). La espuma también tiene una eficiencia energética de al menos aproximadamente 78, al menos aproximadamente 80, o al menos aproximadamente 82%. La eficiencia energética se analiza de acuerdo con la versión modificada de ASTM F1614-  
35 99 (2006). Además, la espuma tiene un conjunto de compresión dinámica de menos de aproximadamente 10, menos de aproximadamente 8, o menos de aproximadamente 6%. El conjunto de compresión dinámica se analiza de acuerdo con la versión modificada de ASTM F1614-99 (2006). Se puede utilizar un Calibrador de Durómetro Asker C para determinar los valores de dureza de Asker C.

40 Debido a las propiedades del material de las espumas de la suela superior 22, se pueden usar en un mayor grosor sin perder prematuramente sus propiedades mecánicas. No solo las espumas de la suela superior 22 proporcionan propiedades mecánicas mejoradas, sino que al colocar la suela superior 22 sobre la plantilla 16 con sistema Strobel, la suela superior 22 también mueve la capa relativamente rígida y no conformable creada por la plantilla 16 con sistema Strobel y el cemento más lejos del pie.

45 En diversas realizaciones, la suela superior 22 tiene un grosor promedio de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 10 mm, aproximadamente 2 mm a aproximadamente 7 mm, o aproximadamente 2 mm a aproximadamente 5 mm, en la región del antepié. Debe apreciarse que el grosor de la suela superior 22 puede ser uniforme o puede variar, en función, por ejemplo, de la configuración del calzado, del usuario final, etc. El grosor de la suela superior 22 puede variar de una región a otra en el zapato. Por ejemplo, en la región del antepié, la suela superior 22 puede tener un grosor en el rango de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 10 mm o en el  
50 intervalo de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 7 mm, y en la región del talón, la suela superior 22 puede tener un grosor en el intervalo de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 7 mm o en el intervalo de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 5 mm. En la realización de la figura 1, la suela superior 22 tiene un grosor máximo de aproximadamente 5 mm en la región central del antepié y un grosor de aproximadamente 3 mm en toda la región del talón. La suela superior 22 puede realizar una transición gradual entre 5 mm y 3 mm a través  
55 de la región del arco.

Los ejemplos de las espumas blandas, elásticas y duraderas adecuadas para los fines de esta descripción, así como ejemplos de espumas convencionales que no son adecuadas para los fines de esta divulgación, se ilustran en las Tablas I-IV a continuación. Específicamente, los Ejemplos 1-4 se consideran ejemplos comparativos, mientras que

los ejemplos 5-8 se consideran ejemplos de la invención adecuados para formar las suelas superiores 22 de esta descripción.

5 Cada una de las muestras de espuma para el ejemplo respectivo se analiza como se describe anteriormente. Se puede utilizar un durómetro Asker para determinar los valores de dureza Asker C de cada una de las muestras de espuma. Los durómetros Asker están fácilmente disponibles en varios proveedores comerciales y su uso es entendido por los expertos en la técnica. Cada uno de los ejemplos se describe con mayor detalle inmediatamente a continuación.

El Ejemplo 1 es una espuma EVA que se usa convencionalmente para entresuelas con una dureza de 52 Asker C, disponible comercialmente en Fine Chemical de Kimhae-City, Gyungnam, Corea del Sur.

10 El ejemplo 2 es una espuma de EVA que se usa convencionalmente para la laminación de la plantilla con sistema Strobel con una dureza de 42 Asker C, disponible comercialmente de Xie Li de Gaobu Town, ciudad de Dongguan, China.

El ejemplo 3 es una espuma de poliuretano que está en el rango de rigidez para entresuelas con una dureza de 35 Asker C, disponible comercialmente de Jones y Vining de Brockton, Massachusetts, bajo la designación "U-2".

15 El Ejemplo 4 es una espuma de poliuretano convencional más suave que tiene una dureza de 25 Asker C, disponible comercialmente de Jones y Vining de Brockton, Massachusetts, bajo la designación "U-14 Soft".

El ejemplo 5 es una espuma E-TPU disponible en Guo Sheng de Chidian Town, ciudad de Jinjiang, provincia de Fujian, China bajo la designación "180SD".

20 El ejemplo 6 es una espuma TPE con una dureza de 47 Asker C, disponible comercialmente de Ecocell of Nan-Cheng de la ciudad de Dongguan, Guangdong, China bajo la designación "PH-60".

El ejemplo 7 es una espuma con una dureza de 45 Asker C, disponible comercialmente en Fine Chemical de Kimhae-City, Gyungnam, Corea del Sur, bajo la designación "X-Bounce 45".

El ejemplo 8 es una espuma combinada de TPE con una dureza de 52 Asker C, disponible comercialmente en Superfoam de la ciudad de Dongguan, Guangdong, China, bajo la designación "S-Lite".

25 El ejemplo 9 es una espuma E-TPU disponible en Guo Sheng de Chidian Town, ciudad de Jinjiang, provincia de Fujian, China bajo la designación "160SD".

30 El módulo promedio de cada ejemplo se determina según la versión modificada de ASTM F1614-99(2006) como se describe anteriormente. Se elige un límite de aproximadamente 750 a aproximadamente 950 kPa como umbral para el Módulo promedio. Se considera que las espumas de ejemplo comprendidas dentro del intervalo tienen una suavidad deseable y se considera que las espumas de ejemplo que caen fuera del intervalo tienen una suavidad no deseada. Los resultados se ilustran en la Tabla I a continuación.

Tabla I

Número de Ejemplo	Módulo Promedio @ 535 KPa (KPa)	Límite (aprox.)	¿Pasa? (Si/ No)
1	1.027	750-950	No
2	872	750-950	Si
3	1015	750-950	No
4	879	750-950	Si
5	903	750-950	Si
6	945	750-950	Si
7	893	750-950	Si
8	917	750-950	Si
9	770	750-900	Si

Como se ilustra en la Tabla I anterior, cada uno de los ejemplos 1 y 3 están fuera del rango del módulo promedio. En resumen, cada uno de los ejemplos 1 y 3 tiene una suavidad indeseable, mientras que cada uno de los ejemplos 2 y 4-9 tiene una suavidad deseable.

5 La eficiencia energética de cada ejemplo también se determina como se describe anteriormente. Se elige un límite de al menos aproximadamente el 78% como umbral para la eficiencia energética. Se considera que las espumas de ejemplo englobadas dentro del rango tienen una elasticidad deseable (es decir, una relación de energía devuelta/energía absorbida deseable) y se considera que las espumas de ejemplo que caen fuera del rango tienen una elasticidad pobre. Los resultados se ilustran en la Tabla II a continuación.

Tabla II

Número de Ejemplo	Eficiencia Energética (%)	Límite (aprox.)	¿Pasa? (Si/ No)
1	76.5	≥ 78	No
2	76.5	≥ 78	No
3	61.8	≥ 78	No
4	56.5	≥ 78	No
5	83.3	≥ 78	Si
6	82.6	≥ 78	Si
7	81.7	≥ 78	Si
8	88.1	≥ 78	Si
9	85.5	≥ 78	Si

10

Como se ilustra en la Tabla II anterior, cada uno de los Ejemplos 1-4 se encuentra fuera del rango de Eficiencia Energética. En resumen, cada uno de los ejemplos 1-4 tiene poca resistencia, mientras que cada uno de los ejemplos 5-9 tiene una resistencia deseable.

15 El conjunto de compresión dinámica de cada ejemplo también se determina como se describe anteriormente. Se elige un límite inferior a aproximadamente el 10% como umbral para el Conjunto de compresión dinámica. Se considera que las espumas de ejemplo comprendidas dentro del rango tienen una durabilidad deseable y las espumas de ejemplo que caen fuera del rango tienen una durabilidad pobre.

Los resultados se ilustran en la Tabla III a continuación.

Tabla III

Número de Ejemplo	Conjunto de Compresión Dinámica (%)	Límite (aprox.)	¿Pasa? (Si/ No)
1	11.8	<10	No
2	17.0	<10	No
3	0.1	<10	Si
4	1.8	<10	Si
5	4.1	<10	Si
6	7.6	<10	Si
7	7.9	<10	Si
8	6.4	<10	Si
9	3.7	<10	Si

Como se ilustra en la Tabla III anterior, cada uno de los Ejemplos 1 y 2 están fuera del rango del Conjunto de Compresión Dinámica. En resumen, cada uno de los Ejemplos 1 y 2 tiene una durabilidad pobre, mientras que cada uno de los Ejemplos 3-9 tiene una durabilidad deseable.

- 5 Todos los resultados se tabulan y presentan en la Tabla IV a continuación. En resumen, cada uno de los ejemplos 1-4 tiene una o más propiedades que los hacen indeseables para los fines de esta descripción, mientras que cada uno de los Ejemplos 4-9 posee las propiedades que los hacen adecuados para formar la suela superior 22 de esta descripción.

Tabla IV

Número de Ejemplo	Resultados Tabulados
1	Inaceptable
2	Inaceptable
3	Inaceptable
4	Inaceptable
5	Aceptable
6	Aceptable
7	Aceptable
8	Aceptable
9	Aceptable

10

Construcción de calzado.

Como se indicó anteriormente, el artículo de calzado 10 que se muestra en la figura 1 generalmente incluye una parte superior 12 y un ensamblaje 14 de suela. La parte superior 12 se fabrica utilizando una estructura de Strobel, y tiene un fondo con una plantilla 16 con sistema Strobel. El ensamblaje 14 de suela generalmente incluye una entresuela 18 y una suela exterior 20 colocadas debajo de la plantilla con sistema 16 de Strobel, así como una suela superior 22 colocada sobre la plantilla con sistema 16 de Strobel. La suela superior 22 puede estar laminada o fijada de otro modo a la plantilla con sistema 16 de Strobel. Una suela interior 24 (o plantilla de malla) puede colocarse por encima de la suela 22. La suela 22 de la realización ilustrada se fabrica a partir de espuma que tiene un módulo promedio a una tensión de 535 kPa de entre aproximadamente 750 y 950 kPa y una eficiencia energética de al menos aproximadamente el 78% y un conjunto de compresión dinámica de menos de aproximadamente el 10%. La suela superior 22 tiene un grosor suficiente para adaptarse a la forma del pie en toda la región del antepié durante la fase de propulsión del contacto. Por ejemplo, en la realización ilustrada, la suela superior 22 tiene un grosor de aproximadamente 5 mm a través del centro de la región del antepié.

15

20

25

30

35

40

La parte superior 12 es una parte superior generalmente convencional, cuya parte inferior está cerrada por una plantilla 16 con sistema Strobel. Aunque la construcción de la parte superior 12 puede variar de una aplicación a otra, la parte superior 12 de la figura 1 generalmente incluye una pala 40 (o caja para los dedos), una lengüeta 42 y uno o más cuartos 44. La pala 40 generalmente forma la porción delantera de la parte superiores 12 y puede fabricarse a partir de cualquier combinación de piezas de material superior. La lengüeta 42 puede unirse a la pala 40 y extenderse hacia atrás para apoyar los cordones (no se muestra). Al igual que con la pala 40, la lengüeta 42 puede fabricarse a partir de cualquier combinación de piezas. La lengüeta 42 puede estar acolchada, lo que en parte ayuda a proteger el pie del usuario de los cordones. El cuarto o cuartos 42 forman la porción del talón de la parte superior 12 y pueden fabricarse a partir de cualquier combinación de piezas de material de la parte superior. El interior de la pala 40, la lengüeta 42 y los cuartos 44 pueden estar cubiertos por un material de revestimiento, como una capa de DriLex, Cambrelle u otros materiales de revestimiento. Las diversas piezas de la parte superior 12 pueden fabricarse de cualquiera de una amplia gama de materiales, como cuero, cuero sintético, malla, lienzo, textil (por ejemplo, tejido, tejido, unión), tela y componentes moldeados. La parte superior 12 puede incluir varios elementos de ajuste, amortiguación y refuerzo. Por ejemplo, un contador de talón (no mostrado) puede ajustarse en la región del talón para reforzar la copa del talón y aumentar el soporte. Como otro ejemplo, se puede proporcionar una puntera (que no se muestra) para reforzar la pala 40. Además, el relleno puede colocarse entre las capas de las superiores 12, como entre la pala 40 y el material de revestimiento. Los elementos de refuerzo se pueden fijar a la parte superior 12 para reforzar las porciones de la parte superior 12 que reciben los cordones. La construcción de la parte superior 12

ilustrada es meramente ejemplar, y la presente invención puede incorporarse en calzado que incluye esencialmente cualquier construcción superior.

En la realización ilustrada, la parte inferior de la parte superior 12 está cerrada por una plantilla 16 con sistema Strobel o un tejido de Strobel (estos términos se usan indistintamente en este documento). La plantilla 16 con sistema Strobel se fabrica típicamente a partir de un tejido o tejido no elástico (es decir, no se estira apreciablemente). Por ejemplo, la plantilla 16 con sistema Strobel puede fabricarse a partir de un textil no tejido, un material textil tejido o un material textil de punto. Dado que la plantilla 16 con sistema Strobel pretende mantener la forma de la parte superior 12, la plantilla 16 con sistema Strobel no se estira apreciablemente, particularmente en la dirección de proa. La plantilla 16 con sistema Strobel puede ser una construcción compuesta fabricada de una combinación de diferentes materiales que proporcionan a la plantilla 16 con sistema Strobel diferentes características en diferentes regiones. Por ejemplo, una plantilla con sistema Strobel compuesto 16 de este tipo puede tener una región del antepié y una región del talón que se fabrican a partir de diferentes materiales. Esto puede permitir que la plantilla 16 con sistema Strobel proporcione diferentes propiedades mecánicas en diferentes regiones, como un antepié más flexible o un arco más rígido o un talón más rígido. En la realización ilustrada, el extremo inferior de la parte superior 12 termina en un margen 50 adicional que se envuelve interiormente y se une a la plantilla 16 con sistema Strobel. En la realización ilustrada, el margen 50 adicional se fija a la plantilla 16 con sistema Strobel en una costura que fija los bordes mediante una puntada 52 (vea las figuras 2 y 4A), como una puntada en zig-zag o una puntada Strobel desde una máquina de coser Strobel. Aunque la realización ilustrada incluye una construcción de Strobel, la presente invención puede incorporarse en otras construcciones de calzado que podrían beneficiarse del uso de una suela superior, como construcciones de tablero durado o construcciones de deslizamiento durado. En estas construcciones alternativas duradas, la suela superior se puede laminar a la parte final del talón (por ejemplo, formarse directamente sobre la parte final del talón o formarse primero y luego fijarse a la parte final del talón) o puede estar separada de la parte final del talón.

El ensamblaje 14 de suela de la figura 1 puede ser de una construcción de dos piezas como se mencionó antes, generalmente incluyendo la entresuela 18 y la suela exterior 20. La entresuela 18 se puede construir a partir de un material que tiene una densidad que generalmente es menos densa que la densidad de la suela exterior 20. La primera densidad puede ser opcionalmente de aproximadamente 5 libras por pie cúbico a aproximadamente 20 libras por pie cúbico, y adicionalmente opcionalmente de aproximadamente 9 libras por pie cúbico a aproximadamente 15 libras por pie cúbico, u otras densidades, según la aplicación. En general, la densidad de la entresuela es tal que se comprime con relativa facilidad para proporcionar amortiguación al pie del usuario. El material de la entresuela también puede tener un durómetro, opcionalmente de aproximadamente 30 Asker C a aproximadamente 55 Asker C, más opcionalmente de aproximadamente 42 Asker C a aproximadamente 48 Asker C, e incluso más opcionalmente de aproximadamente 45 Asker C o aproximadamente 43 Asker C. La entresuela se puede construir a partir de acetato de etilvinilo (EVA), poliuretano, látex, espuma, un gel u otros materiales.

La entresuela 18 puede incluir una superficie superior 30 y una superficie inferior opuesta 32. En general, la superficie superior 30 puede unirse directamente a la superficie inferior de la parte superior 12 cerrada. Por ejemplo, la entresuela 18 se puede unir a la superficie inferior de la plantilla 16 con sistema Strobel y al margen marginal girado hacia adentro de la parte superior 12. La superficie superior 30 se puede contornear para seguir de cerca los contornos naturales de la parte inferior del pie de un usuario. Por ejemplo, en la región del talón, la entresuela 18 se puede conformar para definir una copa del talón que generalmente se extiende alrededor y recibe una parte del talón del usuario cuando el calzado es usado por un usuario. La copa del talón puede incluir una pestaña 34 que se extiende hacia arriba y es un muro sustancialmente continuo que limita y rodea la parte posterior del talón del usuario. Esta pestaña 34 o pared que se extiende hacia arriba también puede extenderse hacia arriba a lo largo de la parte más baja de la parte superior 12 cuando la superior está unida con el ensamblaje 14 de suela. La pestaña 34 puede extenderse hacia arriba opcionalmente de aproximadamente 1.0 mm a aproximadamente 10.0 mm, además opcionalmente de aproximadamente 2.0 mm a aproximadamente 6.0 mm, u otras distancias según se desee. En la realización ilustrada, la pestaña 34 disminuye gradualmente hacia el extremo del pie del ensamblaje 14 de suela. La pestaña 34 puede ofrecer algún apoyo de refuerzo a la parte superior en la región del talón, y generalmente resistir el balanceo lateral o medial del talón.

La suela exterior 20 se puede colocar debajo de la entresuela 18 y la parte superior 12. En la realización ilustrada, la suela exterior 20 se fabrica a partir de una única capa de una sola pieza que generalmente es coextensiva con la superficie inferior 32 de la entresuela 18. Sin embargo, la suela exterior 20 puede fabricarse a partir de una pluralidad de segmentos discretos que se sujetan por separado a la superficie inferior 32 de la entresuela 18 (Ver, por ejemplo, la realización alternativa que se muestra en la figura 5). La suela exterior 20 puede construirse con uno o más materiales, y la realización actual puede construirse con una mezcla de espuma y caucho. Alternativamente, se puede construir a partir de un elastómero de poliuretano termoplástico (TPU), caucho, nailon u otra mezcla de polímeros que incluya nylon y/o TPU. Estos materiales son meramente ejemplares, y la suela exterior 20 se puede construir a partir de prácticamente cualquier polímero, elastómero y/o caucho natural o sintético relativamente resistente al desgaste u otros materiales capaces de proporcionar las características funcionales deseadas. La suela exterior también se puede construir para incluir elastómeros termoplásticos y/o elastómeros termoestables. Se pueden usar otros materiales tales como polímeros reforzados con fibra. Estos pueden incluir epoxi, polietileno, poliéster, plástico termoestable reforzado con carbono, vidrio y/o fibras de aramida.

La suela exterior 20 de las figuras 1-4 se muestra con un fondo generalmente liso, superficie de contacto con el suelo. Como se muestra en relación con la realización alternativa de la figura 5, la superficie inferior de la suela exterior 20 puede incluir múltiples asas 36' (o tacos, ranuras, canales, peldaños, laminillas, etc.). Las asas 36' pueden estar esencialmente en cualquier forma y pueden estar texturizadas o tener características de superficie a través de las porciones que se acoplan al suelo. Como se indicó anteriormente, la suela exterior 20 puede ser una única sección continua de material o puede estar formada por una pluralidad de segmentos discretos de suela exterior. La suela exterior 20 o los segmentos de suela individuales también pueden incluir uno o más contornos 38' flexibles. Los contornos 38' flexibles generalmente pueden disponerse en el antepié, entre la bola del pie y los dedos, para permitir que los dedos se flexionen de forma independiente y más fácil con respecto a la bola del pie. En general, los contornos 38' flexibles pueden ser una región donde el grosor de la suela externa se reduce en relación con el grosor de la suela exterior (o está totalmente ausente) en la bola del pie y/o los dedos o una región.

La entresuela 18 y la suela exterior 20 pueden fabricarse como una unidad de suela, y la unidad de suela puede fijarse a la parte inferior de las superiores 12 después de su duración. Alternativamente, la entresuela 18 se puede unir primero al fondo de la parte superior 12, y la suela exterior 20 se puede unir al fondo de la entresuela 18 después de que la entresuela 18 se haya unido a la parte superior 12.

Como se señaló anteriormente, el artículo de calzado 10 incluye una suela superior 22 dispuesta por encima de la plantilla 16 con sistema Strobel. La suela superior 22 se fabrica a partir de espuma que tiene un módulo promedio con un esfuerzo de 535 kPa de entre aproximadamente 750 y aproximadamente 950 kPa y una eficiencia energética de al menos aproximadamente el 78% y un conjunto de compresión dinámica de menos de aproximadamente el 10%. Sin embargo, estos valores pueden variar de una aplicación a otra como se establece anteriormente. Por ejemplo, el módulo promedio a una tensión de 535 kPa puede estar entre aproximadamente 750 y aproximadamente 950, o entre aproximadamente 800 y aproximadamente 950, o entre 850 y aproximadamente 950 o aproximadamente 875 y aproximadamente 950 kPa. Además, la eficiencia energética puede ser al menos aproximadamente el 78%, al menos aproximadamente el 80% o al menos aproximadamente el 82%. Finalmente, el conjunto de compresión dinámica puede ser inferior a aproximadamente el 10%, inferior a aproximadamente el 8% o inferior a aproximadamente el 6%.

En la realización ilustrada, la suela superior 22 está laminada a la superficie superior de la plantilla 16 con sistema Strobel. Por ejemplo, la suela superior 22 puede fijarse con adhesivo a la parte superior de la plantilla 16 con sistema Strobel después de que se hayan unido las suelas superiores 12 y la plantilla 16 con sistema Strobel. Sin embargo, la suela superior 22 se puede cementar a la plantilla 16 con sistema Strobel antes o después de la duración. Como alternativa al cementado, la suela superior 22 se puede formar en su lugar directamente sobre la superficie superior de la plantilla 16 con sistema Strobel. Por ejemplo, el laminado puede formarse colocando la plantilla 16 con sistema Strobel en un molde, introduciendo la espuma de la suela superior en el molde y haciendo que la espuma de la suela superior se cure en su lugar dentro del molde en contacto íntimo con la plantilla 16 con sistema Strobel. Con esta alternativa, la suela superior 22 se puede moldear en su lugar en la plantilla 16 con sistema Strobel antes de unir la plantilla 16 con sistema Strobel al fondo de la parte superior 12. En algunas aplicaciones, puede ser posible moldear la suela superior 22 en su lugar en la plantilla 16 con sistema Strobel después de la duración. No es necesario que la suela superior 22 esté laminada a la plantilla 16 con sistema Strobel. Por ejemplo, en algunas aplicaciones, la suela superior 22 puede encajarse sin apretar en la parte superior 12 sobre la plantilla 16 con sistema Strobel sin ninguna conexión directa entre los dos componentes. Esta opción puede ser más factible en aplicaciones donde la suela superior 22 tiene suficiente rigidez estructural inherente para mantener su forma sin estar unida a la plantilla 16 con sistema Strobel.

Como se indicó anteriormente, la plantilla 16 con sistema Strobel cierra la parte inferior de la parte superior 12. En la realización ilustrada, la plantilla 16 con sistema Strobel es generalmente continuo y se extiende a través de la región del antepié, la región del arco y la región del talón. En esta realización, la plantilla 16 con sistema Strobel se forma sin aberturas y llena sustancialmente toda la abertura en la parte inferior de la parte superior, que se define alrededor de su perímetro por el borde de terminación del margen 50 adicional. El tamaño, la forma y la configuración del margen 50 adicional pueden variar de una aplicación a otra, lo que a su vez puede dar lugar a variaciones en el tamaño, la forma y la configuración de la plantilla 16 con sistema Strobel.

Si se desea, la cavidad receptora del pie dentro de la parte superior 12 puede agrandarse en su totalidad o en parte para acomodar la suela 22. Por ejemplo, con respecto a la realización de las figuras 1-4, la última puede ampliarse a lo largo de la última para acomodar el grosor adicional de la suela 22. La ampliación puede ser uniforme hasta la última o puede variar. Por ejemplo, la cantidad de agrandamiento puede ser proporcional al grosor de la suela superior 22. Como otro ejemplo, el último puede agrandarse solo en la región del antepié u otras regiones donde la suela superior 22 puede ser más gruesa.

En esta realización, la suela superior 22 forma la parte inferior del espacio de recepción del pie en el interior de la parte superior 12. Como se muestra, la suela superior 22 es esencialmente coextensiva con la parte inferior de la parte superior 12 y el ensamblaje 14 de suela que se extiende desde la punta hasta el talón y desde el lado lateral hasta el tamaño medial. En esta realización, la suela superior 22 cubre el margen 50 adicional y la plantilla 16 con sistema Strobel (Ver figura 3 y 4B). La suela superior 22 puede variar en tamaño, forma y configuración. Por ejemplo, la suela superior 22 puede extenderse solo a través de regiones seleccionadas, como la región del antepié, y estar

ausente en otras regiones, como la región del talón. Como otro ejemplo, la suela superior 22 puede tener una o más aberturas o aberturas en ubicaciones seleccionadas. Las aberturas o aberturas pueden estar vacías o pueden llenarse con un material diferente, como un material de amortiguación con diferentes propiedades mecánicas.

5 Como quizás se muestra mejor en la figura 2, la suela superior 22 de la realización ilustrada es generalmente de grosor uniforme desde la punta hasta el talón. En la realización ilustrada, la suela superior 22 tiene un espesor de aproximadamente 3 mm. La suela superior 22 puede tener alternativamente un grosor de entre aproximadamente 1 mm y aproximadamente 10 mm, o entre aproximadamente 2 mm y aproximadamente 7 mm o entre aproximadamente 2 mm y aproximadamente 5 mm. Como alternativa al grosor uniforme, la suela puede variar en grosor a través de diferentes regiones de la suela. Por ejemplo, como se muestra en la figura 5, la suela superior 22' puede ser más gruesa en la región del antepié que en la región del arco o en la región del talón. En la realización de la figura 5, la suela superior 22' tiene un grosor máximo de aproximadamente 5 mm a través de gran parte de la región del antepié y un grosor de aproximadamente 3 mm a través de la región del talón. La suela superior 22' incluye una transición gradual entre estos dos grosores en la región del arco. Sin embargo, el grosor de la suela superior 22' puede variar de una aplicación a otra y de una región a otra. Por ejemplo, la suela superior puede tener un grosor en la región del antepié en el rango de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 10 mm o en el rango de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 7 mm o en el rango de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 5 mm, en la región del arco en el intervalo de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 7 mm o en el intervalo de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 5 mm y en la región del talón un espesor en el intervalo de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 7 mm o en el intervalo de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 5 mm.

Se puede colocar una suela interior 24 en la parte superior 12 por encima de la suela 22. La suela interior 24 puede extenderse a lo largo y ancho del espacio de recepción del pie. La suela interna 24 se puede fabricar con un material que tiene una densidad que generalmente es menos densa que la densidad de la entresuela 18. La densidad de la suela interna puede ser opcionalmente de aproximadamente 5 libras por pie cúbico a aproximadamente 15 libras por pie cúbico, y adicionalmente opcionalmente de aproximadamente 7.5 libras por pie cúbico a aproximadamente 12.5 libras por pie cúbico, u otras densidades, según la aplicación. El material de la suela interna 24 también puede tener un durómetro, opcionalmente de aproximadamente 15 Asker C a aproximadamente 50 Asker C, más opcionalmente de aproximadamente 20 Asker C a aproximadamente 45 Asker C, y aún más opcionalmente de aproximadamente 25 Asker C a aproximadamente 35 Asker C. La suela interior 24 se puede construir de EVA, poliuretano, látex, espuma, un gel u otros materiales. En la realización ilustrada, la suela interior 24 se fabrica a partir de EVA y tiene un grosor de aproximadamente 3 mm a 7 mm, pero su grosor puede variar de una aplicación a otra. Por ejemplo, la suela interna puede tener un grosor en el rango de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 10 mm o aproximadamente 1 mm a aproximadamente 12 mm. La suela interna 24 de la realización ilustrada es de espesor uniforme, pero puede variar en espesor de una aplicación a otra, según se desee. Por ejemplo, la suela interna 24 puede ser más gruesa en la región del talón. La suela interior 24 puede ajustarse sin apretar en la parte superior 12, de modo que se puede instalar y quitar fácilmente, o se puede asegurar con adhesivo dentro de la parte superior 12. Por ejemplo, la suela interna 24 se puede cementar a la superficie superior de la suela superior 22. Aunque se denomina "suela interna", la suela interna 24 también puede conocerse como plantilla delgada, plantilla acolchada o plantilla de malla.

40 En realizaciones alternativas, la plantilla con sistema Strobel puede incluir una o más aberturas. Por ejemplo, una realización alternativa se muestra en las figuras 6-7. Para facilitar la divulgación, la realización de las figuras 6-7 incluirá números de referencia correspondientes a los de las figuras 1-4, excepto seguido del símbolo de doble cebado (es decir, "). Como quizás se muestra mejor en las figuras 6 y 7, el artículo de calzado 10" incluye una plantilla 16" con sistema Strobel que define una abertura 54" central de (cuyo perímetro se muestra en líneas quebradas en la figura 6). En esta ilustración, la abertura 54" central se extiende a través de al menos partes de la región 60" del antepié, la región del arco 62 "y la región del talón 62". Sin embargo, el número, tamaño, forma, ubicación y configuración de las aberturas de la plantilla con sistema Strobel pueden variar de una aplicación a otra. Por ejemplo, la plantilla 16" con sistema Strobel puede incluir una abertura solo en la región 60" del antepié. Como otro ejemplo, la plantilla 16" con sistema Strobel puede incluir aberturas separadas en la región 60" del antepié y en la región 64 del talón. Volviendo ahora a la realización de la figura 6, la abertura 54" central puede formarse retirando una parte central de la plantilla 16" con sistema Strobel mediante corte con troquel después de la duración. Alternativamente, la plantilla 16 con sistema Strobel" puede formarse con perforaciones u otra línea de debilitamiento alrededor del perímetro de la abertura 54" central, de modo que el material de la plantilla con sistema Strobel que ocupa la abertura 54" central puede ser arrancada de la plantilla 16" con sistema Strobel después de durar. En la realización de las figuras 6-7, la suela superior 22" se extiende hacia abajo a través de la abertura 54" central y termina en alineación con la superficie inferior de la plantilla 16" con sistema Strobel. Esta configuración es meramente ejemplar y la suela superior puede extenderse a diferentes posiciones en relación con la plantilla con sistema Strobel. Por ejemplo, en aquellas aplicaciones en las que hay una abertura en la plantilla con sistema Strobel, la suela superior 22"" puede extenderse hacia abajo a través de la abertura 54"" como se muestra en la figura 8, o la suela superior 22"" puede extenderse sobre la abertura 54"" en la plantilla 16"" con sistema Strobel como se muestra en la figura 9. La realización de la figura 8 puede ser particularmente útil en aplicaciones donde es deseable incluir material de suela adicional y proporcionar una interacción más directa entre la suela superior 22"" y la entresuela 18"". En esta realización, la suela superior 22"" se extiende hacia el exterior más allá del perímetro de la

plantilla 16''' con sistema Strobel, lo que le permite cubrir el margen adicional y la costura a tope. La realización de la figura 9 puede ser particularmente útil cuando la suela superior 22''' se corta a troquel de una lámina de espuma de suela superior de espesor uniforme. Por ejemplo, en esta realización, la suela superior 22''' puede ser troquelada y luego cementada a la superficie superior de la plantilla 16''' con sistema Strobel. En esta realización, la suela superior 22''' y la plantilla 16''' con sistema Strobel coinciden en el sentido de que comparten el mismo límite exterior. La configuración actual puede ser útil en aplicaciones en las que no es necesario que la suela superior 22''' se extienda más allá de la plantilla 16''' con sistema de Strobel para cubrir un margen adicional.

La descripción anterior es la de las realizaciones actuales de la invención. Se pueden realizar varias alteraciones y cambios sin apartarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

10 Cualquier rango y subintervalo expresamente descrito en relación con las diversas realizaciones debe interpretarse para que también describa, contemple, abarque y divulgue todos los subintervalos dentro de dichos rangos y subintervalos, incluidos los valores completos y/o fraccionarios, incluso si dichos valores no están expresamente escritos aquí. En consecuencia, los rangos y subrangos expresamente enumerados deben interpretarse para revelar y proporcionar soporte para todos los subrangos posibles dentro de los rangos y subrangos enumerados. Esto incluye, pero no se limita a, rangos y subintervalos que son divisiones de los rangos y subintervalos enumerados, como la delineación en segmentos fraccionarios, como mitades, tercios, cuartos, quintos, y así sucesivamente. Como solo un ejemplo, la divulgación expresa de un rango "de 0.1 a 0.9" debe interpretarse como que describe de manera inherente cualquiera y todos los valores y subintervalos posibles dentro del rango de 0.1 a 0.9, incluyendo cualquier valor individual entre 0.1 y 0.9, así como cualquier subrango de valores limitados en el extremo inferior por cualquier valor entre 0.1 y 0.9 y limitados en el extremo superior por cualquier valor entre 0.1 y 0.9. También se debe interpretar que incluye todos los subintervalos que se derivan al revelar de forma inherente cualquiera y todos los valores y subintervalos posibles dentro del rango de 0.1 a 0.9, incluyendo cualquier valor individual entre 0.1 y 0.9, así como cualquier subrango de valores limitados en el extremo inferior por cualquier valor entre 0.1 y 0.9 y limitados en el extremo superior por cualquier valor entre 0.1 y 0.9. También se debe interpretar que incluye todos los subintervalos que se derivan delimitando el rango en segmentos fraccionarios, como en un tercio inferior, es decir, de 0.1 a 0.3, un tercio medio, es decir, de 0.4 a 0.6, y un tercio superior, es decir, de 0.7 a 0.9. En consecuencia, la enumeración expresa de un rango o subintervalo debe interpretarse (individualmente y/o colectivamente) para proporcionar un soporte adecuado para cualquiera y todo el lenguaje de reclamo dirigido a cualquier valor o subrango de valores dentro del rango expresamente enumerado. Además, con respecto al idioma que define o modifica un rango, como "al menos", "mayor que", "menor que", "no más que" y similares, debe entenderse que dicho lenguaje incluye subintervalos y/o un límite superior o inferior. Como otro ejemplo, debe interpretarse que un rango de "al menos 10" incluye un subintervalo de al menos 10 a 35, un subintervalo de al menos 10 a 25, un subintervalo de 25 a 35, y así sucesivamente. Como un ejemplo adicional, un rango o subintervalo divulgado debe interpretarse para revelar y proporcionar soporte para cualquier número individual dentro de ese rango o subrango. Para ilustrar, se debe interpretar que un rango "de 1 a 9" incluye cualquier valor individual de 1 a 9, incluidos los enteros individuales, como 3, así como los números que incluyen un punto decimal (o fracción), como 4.1.

**REIVINDICACIONES**

1. Un artículo de calzado, que comprende:
- 5 una parte superior que tiene una parte inferior cerrada por una plantilla con sistema Strobel, dicha parte superior tiene un margen adicional unido a dicha plantilla con sistema Strobel en una costura que fija los bordes mediante una puntada;
- una entresuela dispuesta debajo de dicha plantilla con sistema Strobel;
- una suela superior dispuesta sobre dicha plantilla con sistema Strobel, dicha suela fabricada de una espuma, en donde la espuma es una espuma de poliuretano termoplástica expandida, o una espuma de elastómero termoplástica; y
- 10 una suela interior dispuesta sobre dicha suela superior,
- caracterizado porque dicha espuma tiene un módulo promedio a una tensión de 535 kPa de aproximadamente 750 a aproximadamente 950 kPa y una eficiencia energética de al menos aproximadamente el 78% y un conjunto de compresión dinámica inferior a aproximadamente el 10%.
2. El artículo de calzado de la reivindicación 1, en donde:
- 15 dicha suela tiene un grosor de al menos 1 milímetro y dicha suela interior tiene un grosor de al menos 3 milímetros;
- y dicha suela y dicha suela interior tienen un espesor combinado de al menos 5 milímetros en una porción central de una región del antepié del artículo de calzado; y/o
- dicha suela tiene un grosor de al menos 3 milímetros y un grosor combinado de dicha suela y dicha suela interior es de al menos 5 milímetros en una parte central de una región del antepié del artículo de calzado.
- 20 3. El artículo de calzado de la reivindicación 1 o 2, en donde dicha suela se extiende a través de una región del antepié, una región de arco y una región de talón del artículo de calzado.
4. El artículo de calzado de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde:
- dicha suela está laminada a dicho plantilla con sistema Strobel; y/o
- dicha suela superior se forma directamente en dicha plantilla con sistema Strobel.
- 25 5. El artículo de calzado de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde:
- dicha plantilla con sistema Strobel define una abertura, dicha suela generalmente dispuesta por encima de dicha plantilla con sistema Strobel y tiene una extensión hacia abajo que se extiende hacia dicha abertura; y/o
- dicha plantilla con sistema Strobel define una abertura, dicha suela generalmente dispuesta por encima de dicha plantilla con sistema Strobel y tiene una extensión hacia abajo que se extiende a través de dicha abertura hasta una distancia sustancialmente por debajo de dicha plantilla con sistema Strobel.
- 30 6. Un ensamblaje de suela para un artículo de calzado que tiene un fondo superior con una plantilla con sistema Strobel, que comprende:
- una entresuela dispuesta debajo de la plantilla con sistema Strobel;
- una suela superior dispuesta encima de la plantilla con sistema Strobel,
- 35 dicha suela superior fabricada a partir de una primera espuma que tiene un módulo promedio a una tensión de 535 kPa de aproximadamente 750 a aproximadamente 950 kPa y una eficiencia energética de al menos aproximadamente el 78% y un conjunto de compresión dinámica de menos de aproximadamente el 10%; y
- una suela interior dispuesta sobre dicha suela superior,
- 40 en donde la primera espuma es una espuma termoplástica expandida de poliuretano, o una espuma de elastómero termoplástico.
7. El ensamblaje de suela de la reivindicación 6, en donde dicha suela superior tiene un espesor de al menos 1 milímetro y dicha suela interior tiene un espesor de al menos 3 milímetros; y dicha suela y dicha suela interior tienen un espesor combinado de al menos 5 milímetros en una parte central de una región delantera del artículo de calzado.

## ES 2 721 273 T3

8. El ensamblaje de suela de la reivindicación 6 o 7, en donde dicha suela interior se fabrica a partir de espuma de etileno vinil acetato.
- 5 9. El ensamblaje de suela de cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en donde dicha suela interior se fabrica a partir de una segunda espuma que tiene una eficiencia energética de menos de aproximadamente el 80% y un conjunto de compresión dinámica de más de aproximadamente el 10%.
10. El ensamblaje de suela de cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en donde dicha suela superior está laminada a la plantilla con sistema Strobel.
- 10 11. El ensamblaje de suela de cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, en donde dicha suela superior tiene un primer grosor en una región del antepié y un segundo grosor en una región del talón, siendo dicho primer grosor mayor que dicho segundo grosor.
12. El ensamblaje de suela de cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11, en donde dicha plantilla con sistema Strobel define una abertura, opcionalmente en el que dicha suela se extiende hacia dicha abertura.

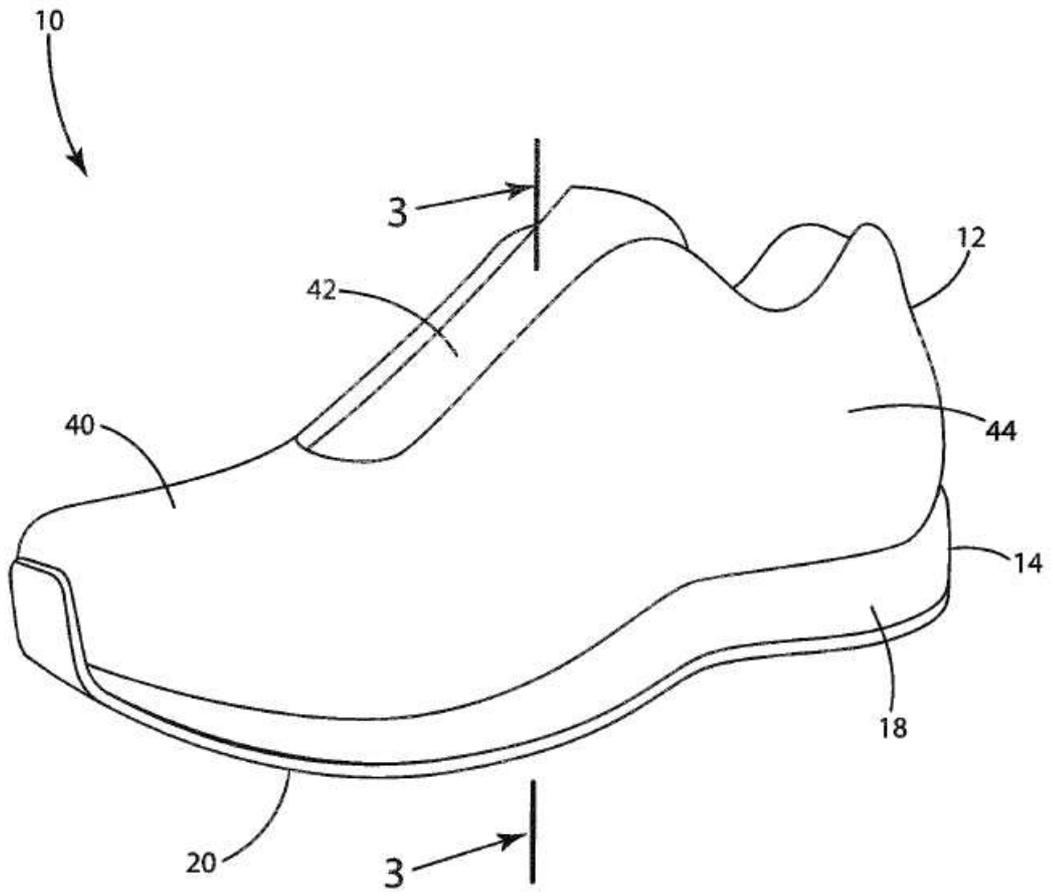


Fig. 1

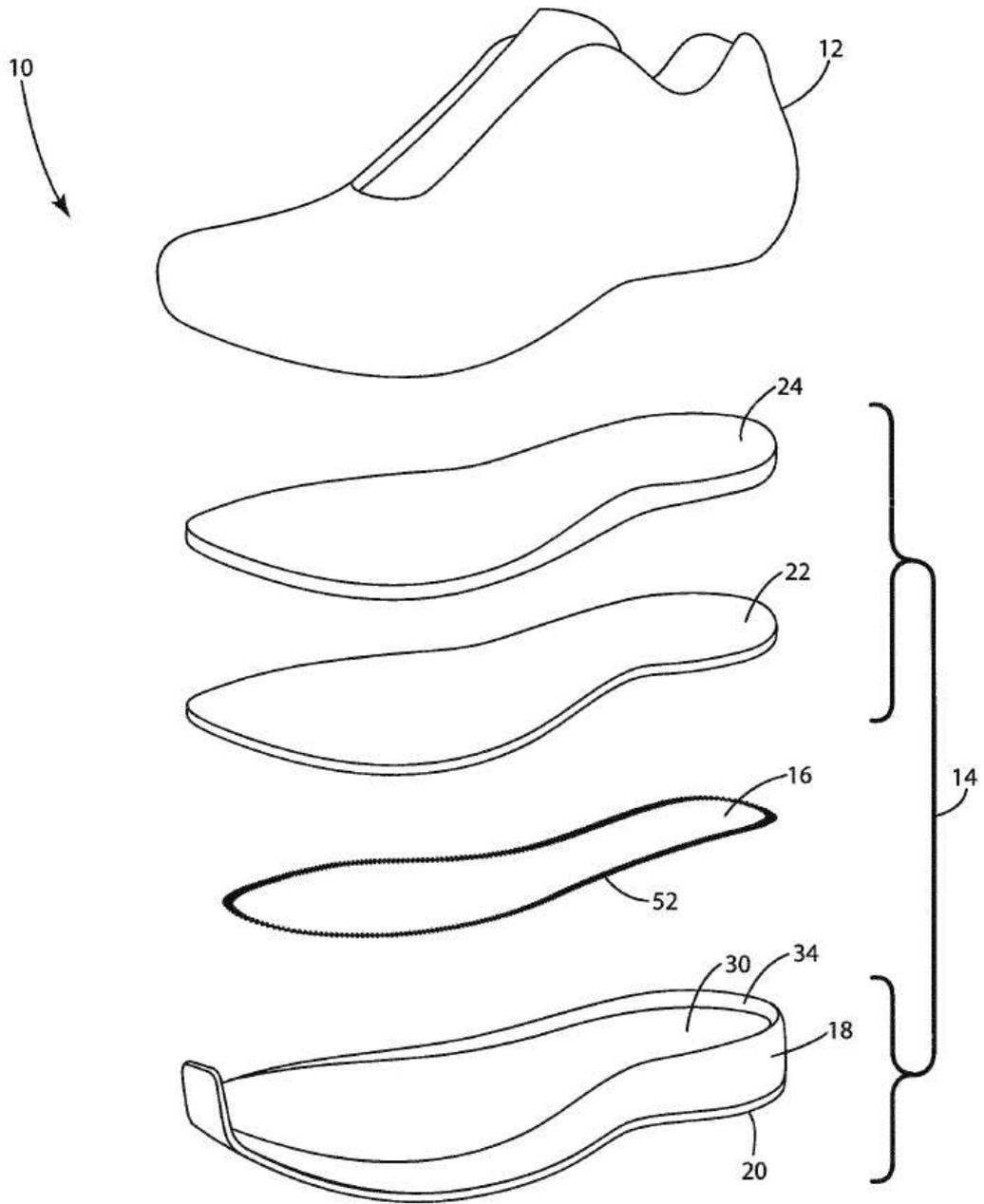


Fig. 2

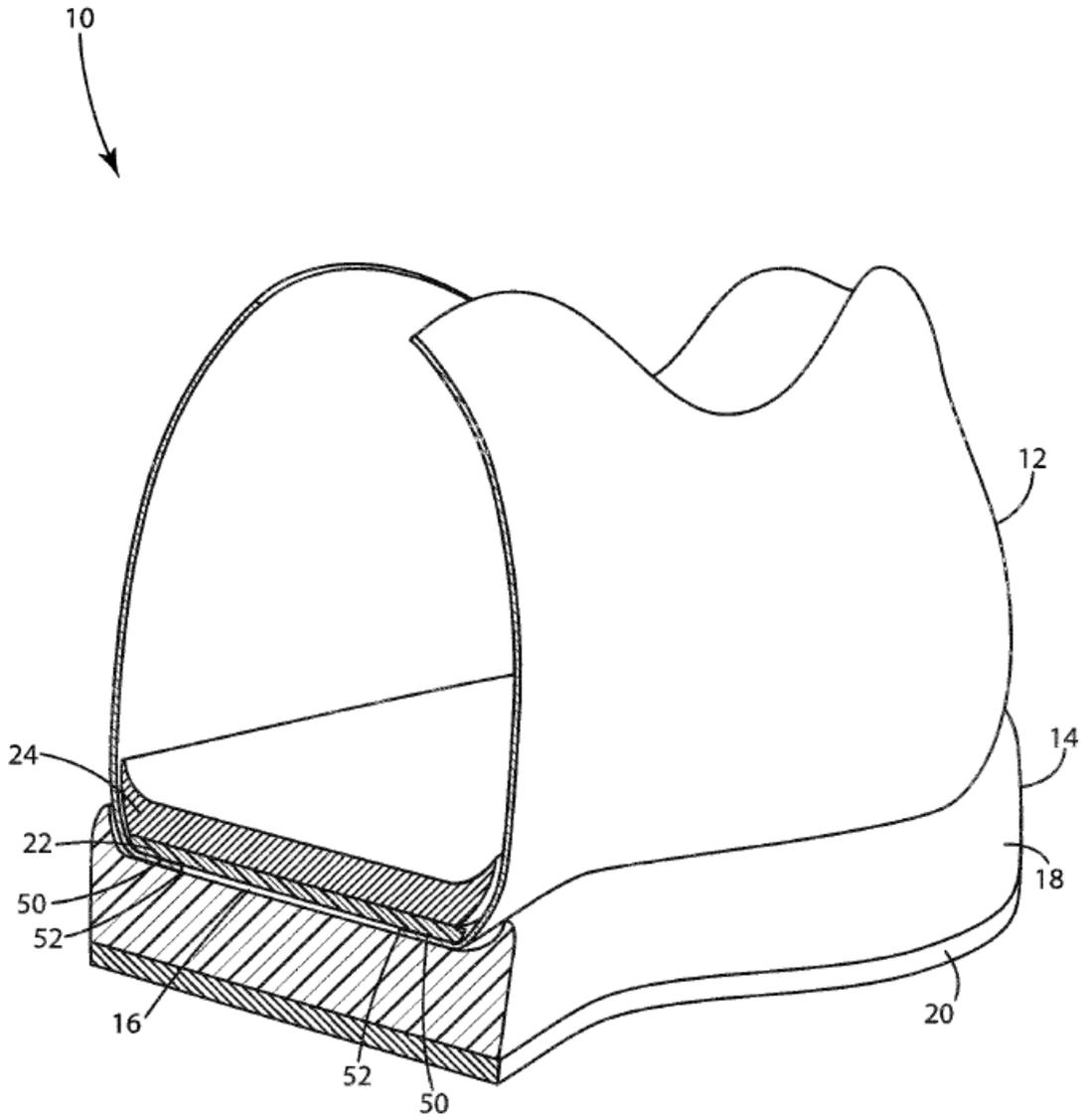
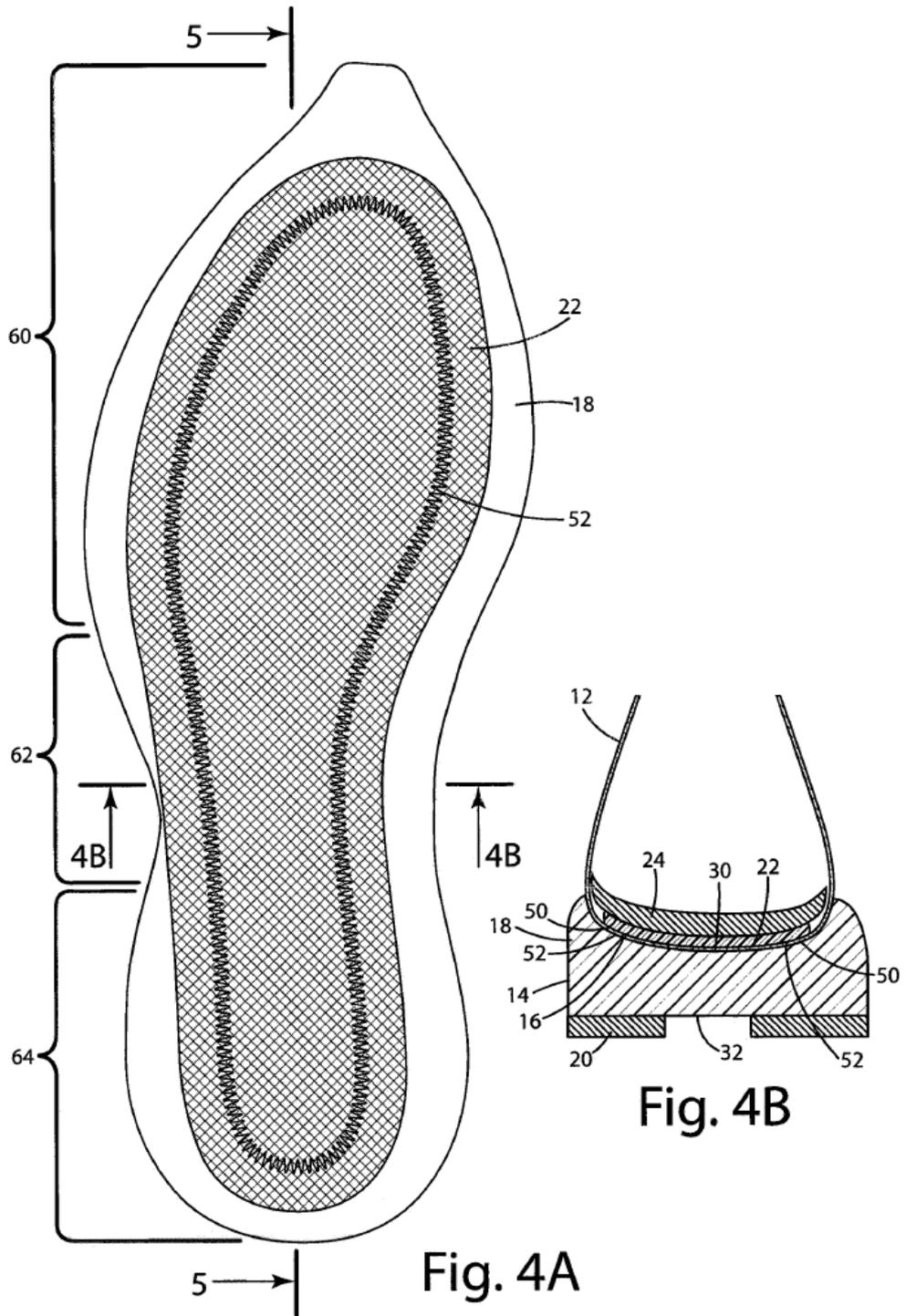


Fig. 3



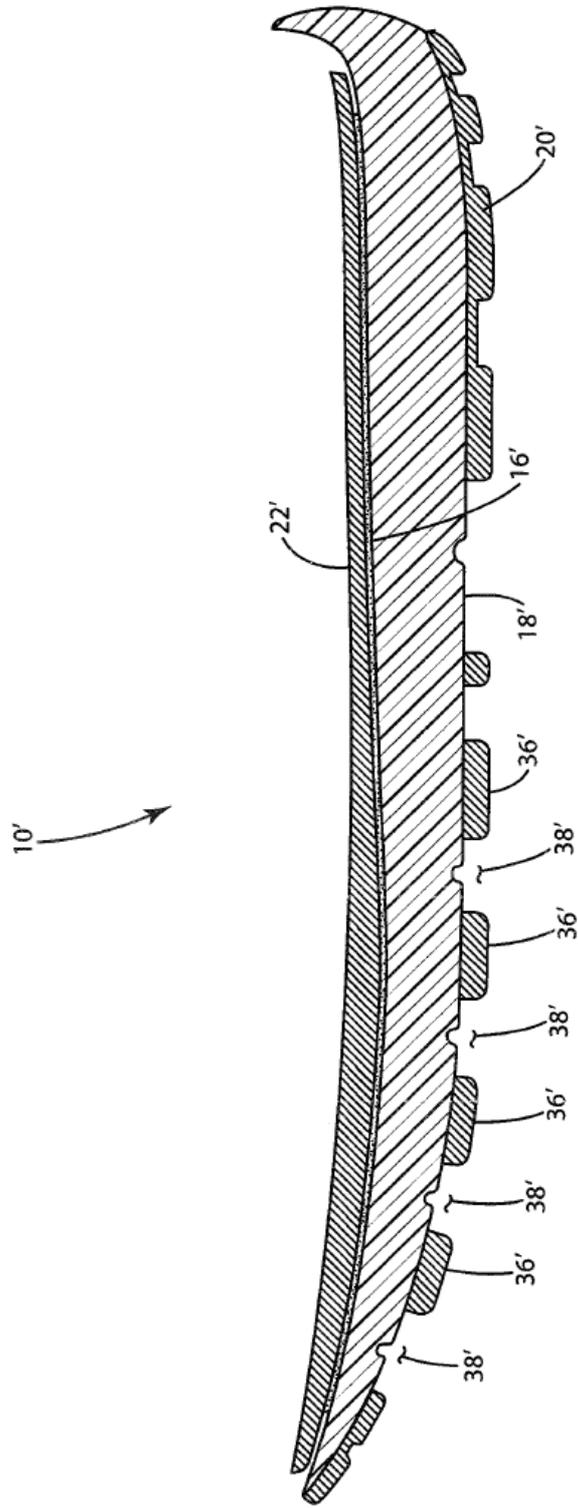


Fig. 5

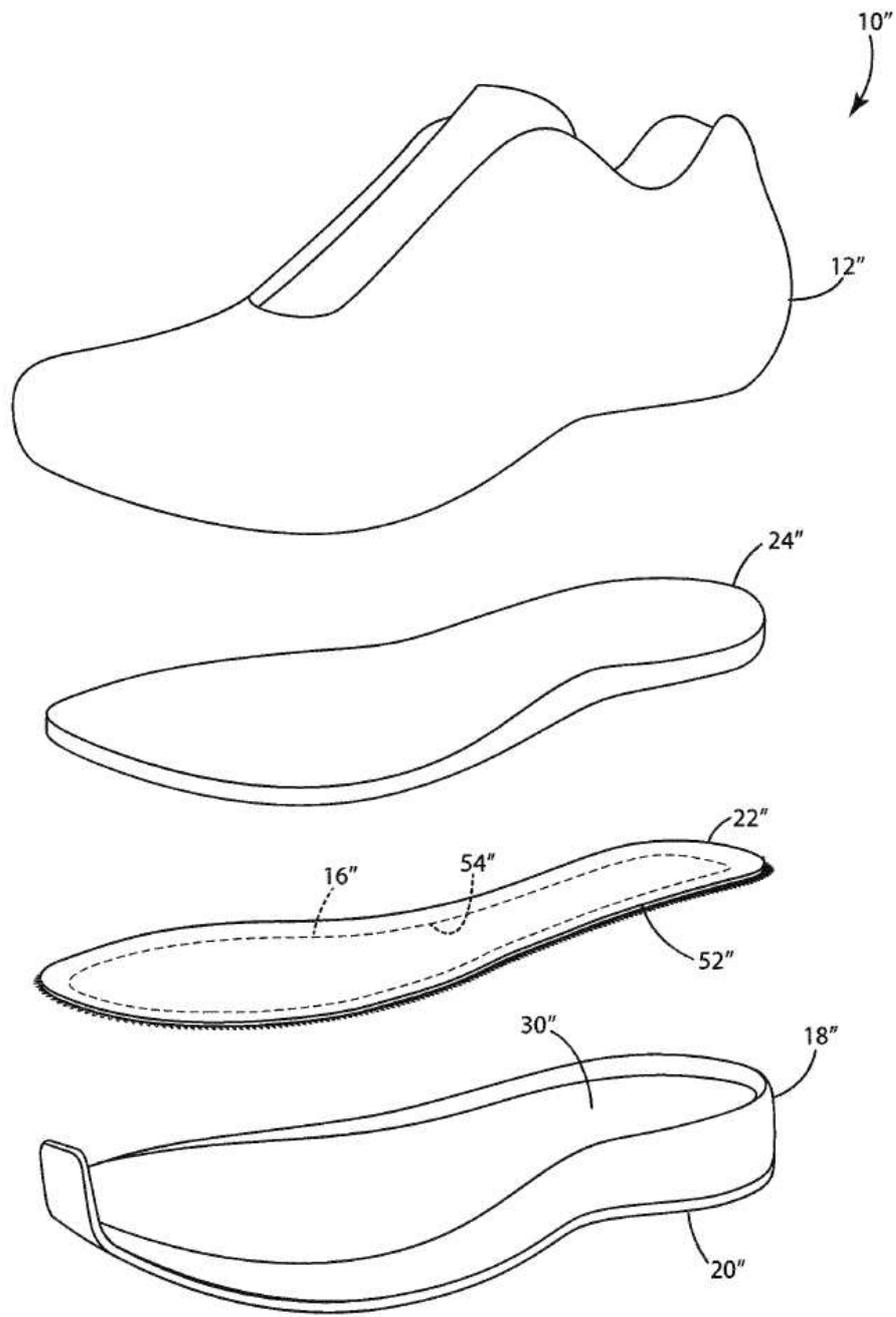


Fig. 6

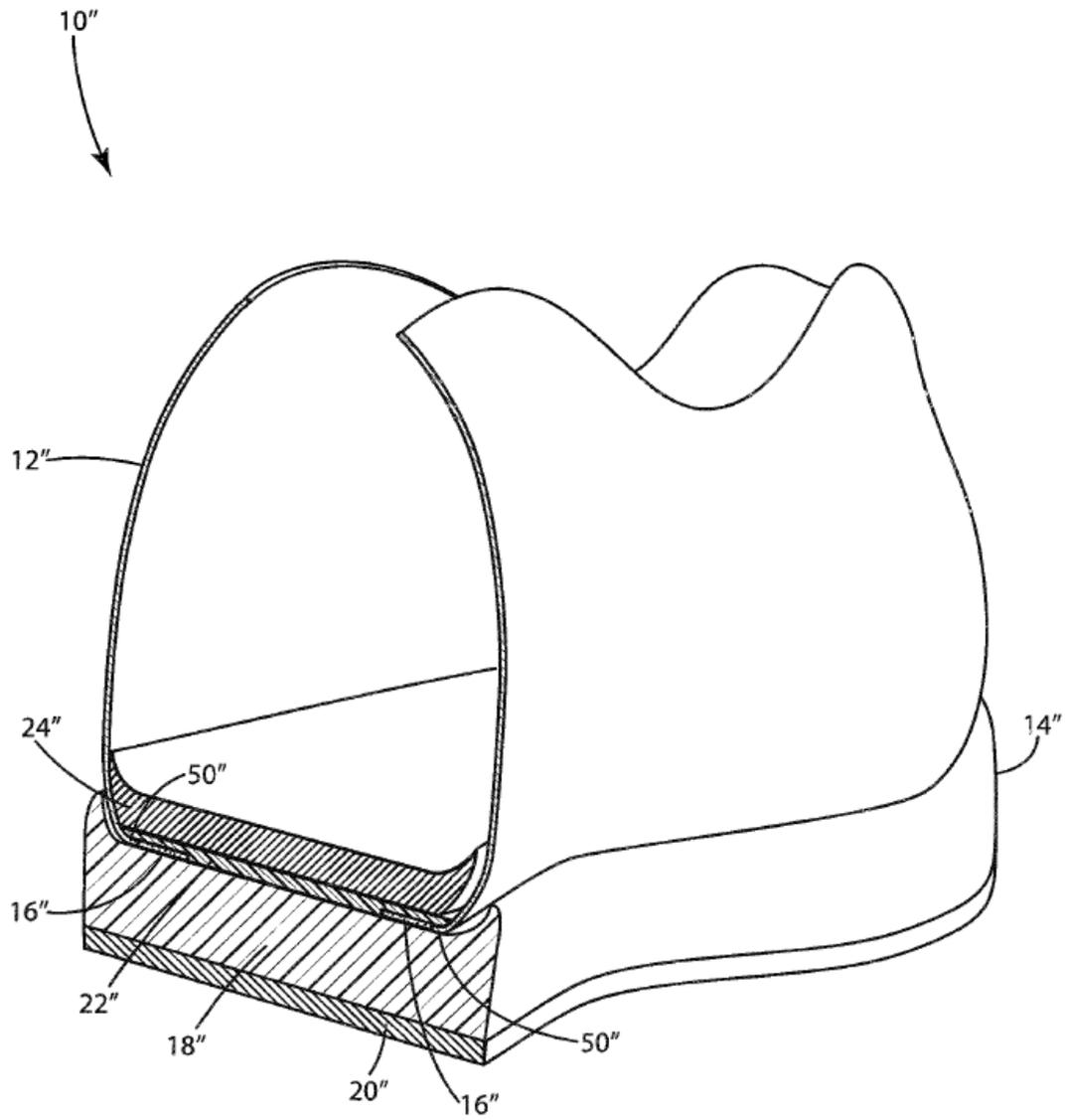


Fig. 7

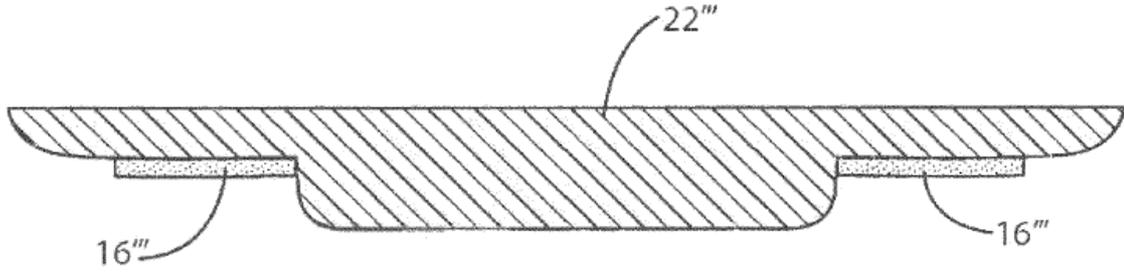


Fig. 8

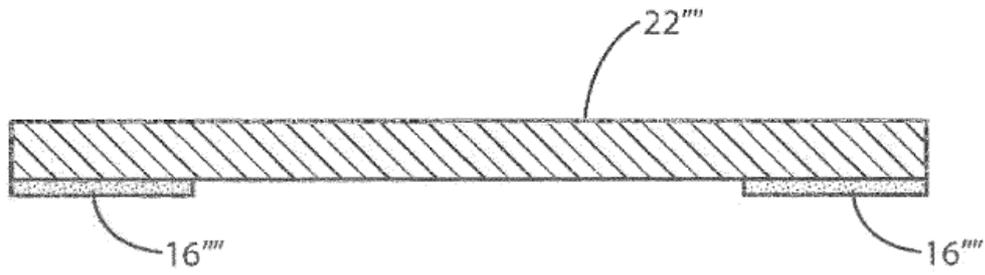


Fig. 9