

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 946 265**

51 Int. Cl.:

A43B 23/02 (2006.01)

A43B 13/18 (2006.01)

A43B 13/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.11.2017 PCT/IB2017/056930**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.05.2018 WO18083676**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2017 E 17804302 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2023 EP 3534743**

54 Título: **Calzado, y método de preparación del mismo**

30 Prioridad:

04.11.2016 US 201615343881

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

14.07.2023

73 Titular/es:

**TOTES ISOTONER CORPORATION (100.0%)
9655 International Blvd.
Cincinnati, OH 45246, US**

72 Inventor/es:

BRAY JR., WALTER T.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 946 265 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, y método de preparación del mismo

Campo y antecedentes de la invención

5 La presente invención se refiere al calzado y, más en particular, a las suelas de calzado de una sola capa unitaria y a los artículos de calzado, con calidades mejoradas, fabricados con copolímero de etileno y acetato de vinilo, conocido como EVA, y caucho.

10 Típicamente, en muchos tipos de calzado, el calzado está formado por una suela exterior (o suela) unida a una parte superior. La suela se refiere a una suela exterior del calzado (por ejemplo, un zapato o una bota) que generalmente está configurada para estar en contacto con el suelo y se usa para proporcionar comodidad y soporte para el pie del usuario, así como para proporcionar durabilidad al calzado. Para lograr estos objetivos, la suela normalmente está formada por diferentes componentes dispuestos en varias capas, y cada capa responde a una necesidad particular. Por ejemplo, un componente puede proporcionar amortiguación y comodidad al usuario, mientras que otro componente puede proporcionar estabilidad y durabilidad. A menudo, los componentes separados se unen mediante un adhesivo o una costura.

15 La necesidad de formar y combinar por separado estas capas múltiples tiene varias desventajas, tales como que consume mucho tiempo, requiere mucha mano de obra, es costosa y está sujeta a fallos prematuros.

Por lo tanto, hay la necesidad en el sector del calzado de materiales y procesos para producir suelas de calzado que sean, por un lado, rentables y mejoren la eficiencia de fabricación; y por otro lado, que puedan proporcionar al calzado las propiedades deseadas, tales como flexibilidad, reducción de peso, comodidad y durabilidad.

20 El documento de la patente EP 2 856 896 A1 describe una suela de calzado que incluye una composición.

Sumario de la invención

La invención se define mediante una suela de calzado como en la reivindicación 1, un artículo de calzado como en la reivindicación 8, una bota como en la reivindicación 11 y un método para preparar una suela de calzado como en la reivindicación 12. Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

25 Los aspectos de la presente invención abordan las deficiencias en la técnica relacionada comentadas anteriormente y otras necesidades. El objeto de la presente solicitud es una suela exterior de calzado, o suela de calzado (aquí denominada también suela), para su uso en calzado. En algunos aspectos, la suela del calzado comprende una única capa unitaria. La suela del calzado se puede formar a partir de un compuesto único que tiene cualidades únicas y beneficiosas. El compuesto puede incluir tanto caucho como copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA). El compuesto también puede incluir agentes de soplado (también conocidos como agentes espumantes) y otros agentes, como agentes de enlace y/o agentes de carga. El compuesto puede incluir estos diversos componentes en cantidades específicas.

35 En algunos aspectos, la suela del calzado se puede combinar con capas y/o componentes adicionales. En algunos aspectos de la invención, la suela del calzado puede combinarse con diversos tipos de partes superiores y usarse como parte de diversos tipos de calzado, como zapatos, botas y/o zapatillas. En algunas realizaciones, la suela del calzado se puede combinar con diversos tipos de partes superiores y usarse como parte de una sandalia. En algunas realizaciones, el calzado, tal como las botas, se puede moldear a partir de este material de la suela (esto es, el compuesto o la composición).

40 Algunos aspectos incluyen una suela de calzado formada por una sola capa unitaria compuesta por un compuesto que incluye copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA) y caucho.

Algunos aspectos incluyen una suela de calzado en forma de una sola capa unitaria compuesta por una composición que comprende: copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA), caucho y al menos un agente seleccionado entre un agente de carga y un agente espumante.

45 Algunos aspectos incluyen una suela de calzado formada por una sola capa unitaria compuesta por un compuesto que incluye copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA) en una cantidad en el intervalo de 20% a 60%; caucho en el intervalo de 25% a 70%; agente de carga en el intervalo de 6% a 12%; agente espumante en el intervalo de 0,5% a 12%; agente concentrado de color en el intervalo de 0% a 2%; y agente de enlace en el intervalo de 1% a 5%.

50 Algunos aspectos incluyen una suela de calzado en forma de una sola capa unitaria compuesta por una composición que comprende: copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA) en el intervalo de 20% a 60%; caucho en el intervalo de 25% a 70%; agente de carga en el intervalo de 6% a 12%; agente espumante en el intervalo de 0.5% a 12%.

Algunos aspectos incluyen una suela de calzado en forma de una sola capa unitaria compuesta por una composición que comprende: copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA) en el intervalo de 20% a 60%; caucho en el intervalo

de 25% a 70%; y al menos un agente seleccionado entre un agente de carga en el intervalo de 6% a 12% y un agente espumante en el intervalo de 0,5% a 12%.

- 5 Según la invención, la suela de calzado está formada por una sola capa unitaria; donde la suela está compuesta por una composición que comprende copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA) en el intervalo de 20% a 60%; caucho en el intervalo de 25% a 70%; agente de carga en el intervalo de 6% a 12%; agente espumante en el intervalo de 0,5% a 12%; agente concentrado de color en el intervalo de 0% a 2%; y agente de enlace en el intervalo de 1% a 5%.

Algunos aspectos incluyen un artículo de calzado, que comprende una parte superior; y una suela de calzado unida a la parte superior, estando formada la suela de calzado por una única capa unitaria compuesta por un compuesto que incluye copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA) y caucho.

- 10 Algunos aspectos incluyen una bota, que comprende: una suela de calzado; y una caña de la bota, en la que la suela del calzado y la caña de la bota están formadas por un único compuesto, y en el que el único compuesto incluye copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA) y caucho.

- 15 Algunos aspectos incluyen una zapatilla, que comprende: una suela de calzado; y una parte superior, en la que la suela del calzado está formada por una única composición que comprende: copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA), caucho y al menos un agente seleccionado entre un agente de carga y un agente espumante.

Algunos aspectos incluyen una zapatilla, que comprende: una suela de calzado; y una parte superior o pala, en la que la suela del calzado está formada por una única composición que comprende: copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA), caucho y al menos un agente seleccionado entre un agente de carga y un agente espumante; en el que la suela del calzado y la parte superior están formadas esencialmente por una sola composición.

- 20 Algunos aspectos incluyen una bota, que comprende: una suela de calzado; y una caña de la bota conectada a la suela del calzado, en la que la suela del calzado está formada por un solo compuesto, en el que el único compuesto incluye copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA) y caucho, y en la que la caña de la bota está formada por un material diferente al compuesto .

- 25 Algunos aspectos incluyen una bota, que comprende: una suela de calzado; y una caña de bota conectada a la suela del calzado, en la que la suela del calzado comprende una composición que comprende copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA), caucho y al menos un agente seleccionado entre un agente de carga y un agente espumante.

- 30 Algunos aspectos incluyen un zapato, que comprende: una suela de calzado; y una parte superior conectada a la suela del calzado, donde la suela del calzado está formada por un único compuesto, donde el único compuesto incluye copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA) y caucho, y donde la parte superior está formada por un material diferente al compuesto.

Algunos aspectos incluyen un método para formar una suela de calzado, comprendiendo el método: formar un compuesto de suela; dar forma al compuesto de suela en un molde; y retirar la suela moldeada del molde, en el que el compuesto de la suela incluye copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA) y caucho.

- 35 Algunos aspectos incluyen un método para formar una suela de calzado, comprendiendo el método: formar un compuesto de suela; dar forma al compuesto de suela en un molde; y retirar la suela moldeada del molde, en el que el compuesto de la suela incluye copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA) y caucho.

Algunos aspectos incluyen una suela de calzado en forma de una sola capa unitaria compuesta por una composición que comprende: copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA), caucho y al menos un agente seleccionado entre un agente de carga y un agente espumante, y que tiene una o más de las siguientes propiedades:

- 40 - densidad en el intervalo de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 0,4 mg por metro cúbico, determinada según el estándar ASTM D297;

- deformación permanente por compresión de no más del 30%, determinada según SATRA TM156:2002,620n;

- dureza Shore A en el intervalo de alrededor de 20H a alrededor de 35H, determinada de acuerdo con el estándar ASTM D2240;

- 45 - dureza Shore C en el intervalo de alrededor de 35H a alrededor de 48H, determinada de acuerdo con el estándar ASTM D2240;

- resistencia a la abrasión en el intervalo de alrededor de 0,1 a alrededor de 0,5 g después de 10.000 ciclos, determinada según el estándar ASTM D3886-99; y

- 50 - resistencia al deslizamiento en seco en el intervalo de 0,30 u a 0,80 u, y en húmedo en el intervalo de 0,35 u a 0,60 u, determinado de acuerdo con el estándar F2913-2011.

Algunos aspectos incluyen un método para preparar una suela de calzado compuesta por una sola capa unitaria, que comprende: formar, mezclando mientras se calienta, una composición fundida que comprende: copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA), caucho y al menos un agente seleccionado entre un agente de carga y un agente espumante; insertar la composición fundida en un molde; y formar la suela mientras se cura la composición fundida en el molde.

De acuerdo con la invención, un método para preparar una suela de calzado compuesta por una sola capa unitaria comprende: formar, mezclando mientras se calienta, una composición fundida que comprende: copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA) en una cantidad en el intervalo de 20% a 60%, caucho en el intervalo de 25% a 70%, un agente de carga en el intervalo de 6% a 12%, un agente espumante en el intervalo de 0,5% a 12%; un agente de enlace en el intervalo de 1% a 5%; y un agente concentrado de color en el intervalo de 0% a 2%, insertar la composición fundida en un molde; y formar la suela mientras se cura la composición fundida en el molde.

A modo de aspectos de la presente invención, se proporciona una suela de calzado que resuelve diversas necesidades y puede reducir los costos y las complejidades en el proceso de fabricación, al mismo tiempo que brinda comodidad, ligereza y durabilidad. A continuación, se describen otros beneficios de la presente invención.

Breve descripción de las varias vistas de los dibujos

En este documento se describen algunas realizaciones de la invención, solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos e imágenes adjuntos. Con referencia específica ahora a los dibujos en detalle, se destaca que los detalles mostrados son a modo de ejemplo y con fines de discusión ilustrativa de las realizaciones de la invención. A este respecto, la descripción tomada junto con los dibujos hace evidente a los expertos en la técnica cómo se pueden poner en práctica las realizaciones de la invención.

La FIG. 1 es una vista superior de una suela de calzado de ejemplo, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención.

La FIG. 2 es una vista inferior de la suela de calzado de la figura 1.

La FIG. 3 es una vista lateral de la suela de calzado de la figura 1.

La FIG. 4 es una vista en sección transversal longitudinal con respecto al eje X-X, de la suela de calzado de la figura 1.

La FIG. 5 es una ilustración de un artículo de calzado que incluye una parte superior y una suela de calzado, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención.

La FIG. 6 es otra ilustración de un artículo de calzado que incluye una parte superior y una suela de calzado, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención.

La FIG. 7 es una ilustración adicional de un artículo de calzado que incluye una parte superior y una suela de calzado, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención.

Descripción detallada

En la siguiente descripción, se exponen ciertos detalles específicos para proporcionar una comprensión completa de diversas realizaciones de la invención. Sin embargo, las personas expertas en la materia entenderán que la invención puede practicarse sin estos detalles. En otros ejemplos, las estructuras bien conocidas no se han mostrado ni descrito en detalle para evitar oscurecer innecesariamente las descripciones de las realizaciones de la invención.

Tal como se usa en el presente documento, el término "artículo de calzado" se refiere a un dispositivo o artículo que se usa en el pie de un usuario, por ejemplo, un zapato. Los ejemplos no limitantes de calzado pueden incluir una zapatilla, un calcetín, una zapatilla de ballet, un calzado deportivo, una sandalia, una bota, un zapato de vestir y similares. También se pueden incluir otros ejemplos de artículos de calzado, como son conocidos por los expertos en la materia.

En el presente documento, "suela de calzado" y/o "suela" se refiere a una suela unitaria, una plantilla, una suela exterior y/o cualquier combinación de las mismas, con o sin la adición de componentes.

Algunas realizaciones de la presente invención se refieren a calzado y, más específicamente, pero no exclusivamente, a suelas de calzado, artículos de calzado y métodos de fabricación de los mismos.

De acuerdo con la invención, una suela de calzado tiene la forma de una única capa unitaria compuesta por una composición como la descrita en este documento. La suela de calzado de la invención tiene características beneficiosas mejoradas, que incluyen amortiguación, flexibilidad, soporte, resistencia a la abrasión, resistencia a la compresión, impermeabilidad y facilidad de fabricación. Específicamente, la suela de calzado de esta invención, como una sola capa unitaria, proporciona las características únicas anteriores sin requerir combinación con capas

adicionales (por ejemplo, plantilla, suela exterior, suela intermedia, etc.), el uso de suelas de varias piezas y/o tratamientos tópicos, como se requiere típicamente en suelas de calzado.

La presente invención tiene como objetivo proporcionar una suela de calzado y/o un artículo de calzado formado por una combinación de materiales mezclados entre sí para proporcionar propiedades únicas y mejoradas, de una manera rentable y fácil de fabricar. Adicionalmente, la suela de calzado y/o artículo de calzado de la presente invención pretende eliminar el uso de adhesivos y otros medios para adherir materiales de suela. La suela de calzado y/o el artículo de calzado se pueden formar a partir de un compuesto único que tiene cualidades únicas y beneficiosas.

En este documento, "compuesto de caucho", "compuesto", "composición" y "mezcla" se pueden usar indistintamente y se refieren a una combinación de componentes mezclados para proporcionar un material que se usa para preparar la suela del calzado y/o el artículo de calzado de la invención.

La composición de la suela del calzado es una mezcla de EVA y caucho. Opcionalmente, se pueden agregar componentes adicionales, por ejemplo, uno o más entre: un agente espumante, un agente de carga, un agente de enlace y/o un agente colorante. Por ejemplo, se puede utilizar un proceso que comprende calentar mientras se mezclan los componentes anteriores para fundirlos seguido de moldeo, para obtener la única capa unitaria para la suela de calzado de la invención. El compuesto puede incluir además agentes de soplado y cantidades mínimas de otros agentes (p. ej., agentes de enlace y/o agentes de carga y/o agentes colorantes). El compuesto puede incluir estos diversos componentes en cantidades específicas.

El EVA, en aplicaciones típicas de suelas de calzado, es un componente que puede proporcionar peso ligero a una suela; sin embargo, tiene varios inconvenientes, entre los que se incluyen: generalmente es denso, es susceptible a la compresión permanente, tiene una capacidad de rebote o recuperación limitada, tiene una resistencia a la abrasión reducida, mayor dureza y fragilidad.

El caucho es un componente que puede proporcionar a una suela las propiedades deseadas, como suavidad, resistencia a la abrasión y resistencia a la compresión (por ejemplo, cuando se usa repetidamente en una amplia gama de sustratos y bajo compresiones con varios pesos). Sin embargo, en aplicaciones típicas de suelas de calzado, la adición de caucho a EVA puede tener como resultado desventajas, tales como aumento de peso, elasticidad insuficiente, dureza y rigidez.

No obstante, aunque los componentes de EVA y/o caucho pueden proporcionar algunas propiedades deseadas de la suela del calzado y/o del artículo del calzado, la combinación de estos componentes puede plantear desafíos de fabricación. Por ejemplo, en proporciones típicas utilizadas en suelas de calzado convencional, por ejemplo, cuando el EVA está presente en porcentajes demasiado altos, el producto moldeado se vuelve más denso y de mayor dureza, y por lo tanto, se vuelve tan rígido que pierde gran parte de su amortiguación y capacidad de rebote. Cuando el EVA se presenta en una cantidad demasiado baja, los problemas de estabilidad dimensional en la fabricación dan como resultado una contracción incontrolable del producto final de suela de calzado fabricado.

Se puede utilizar un agente espumante para disminuir el peso de la suela de un calzado. El espumado introduce gas en la composición de la suela de EVA y/o caucho. La densidad de la composición disminuye al aumentar el contenido de agente espumante. Sin embargo, la proporción de EVA y caucho con respecto al agente espumante es importante porque a medida que aumenta el contenido de agente espumante, el módulo de Young disminuye en compresión, pero aumenta la probabilidad de deformación por compresión en la composición.

Los ejemplos de agentes espumantes adecuados incluyen hidrocarburos alifáticos y sus derivados clorados y fluorados, isómeros de pentano, hexano, heptano, fluorocarbonos, triclorofluorometano, diclorodifluorometano, diclorotetrafluoroetano, monoclorodifluorometano, cloruro de metileno, dióxido de carbono, agua, nitrógeno, bicarbonato de sodio, dinitrosopentametilen- tetramina, hidróxidos de sulfonilo, azodicarbonamida, p-toluenosulfonil semicarbazida, 5-feniltetrazol, diisopropilhidrozodicarboxilato o borohidrita de sodio.

Los agentes de carga pueden incluir azodicarbonamida ($\text{NH}_2\text{CON}=\text{NCONH}_2$). Los agentes de carga también pueden actuar como agentes espumantes.

Algunas realizaciones de algunos aspectos de la invención proporcionan una suela de calzado en forma de una sola capa unitaria compuesta por una composición que comprende: EVA, caucho y al menos un agente seleccionado entre un agente de carga y un agente espumante.

En algunas realizaciones, la composición comprende además al menos uno entre un agente de enlace y un agente concentrado de color.

El agente de enlace puede funcionar como un aglutinante para unir los componentes de la composición. Algunos ejemplos no limitantes de agentes de enlace utilizados de acuerdo con la invención incluyen: peróxido de dicumilo ($\text{C}_{18}\text{H}_{22}\text{O}_2$).

La expresión "agente concentrado de color" se refiere a un vehículo para proporcionar colores en las suelas y/o en los artículos de calzado de la invención. Algunos ejemplos no limitantes de agentes colorantes utilizados de acuerdo con la invención incluyen cualquier colorante conocido en la técnica.

5 En algunas realizaciones de la invención, los componentes anteriores se pueden combinar para formar una sola composición homogénea, que se puede usar para formar la suela de la invención para proporcionar una combinación de propiedades deseadas a partir de una formulación única. Además, los componentes adicionales del calzado, como una parte superior, una caña de bota y/o similares, pueden formarse a partir de una composición sustancialmente similar.

10 En algunas realizaciones de la suela de calzado y/o del artículo de calzado y/o de los aspectos del método de la invención, la composición comprende el componente copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA) en un % en peso/peso en el intervalo de 20% a 60%. En algunas realizaciones, la composición comprende copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA) en el intervalo de 42% a 46% o 44% o 57% a 60% o 59% o 20% a 22% o 20%. En algunas realizaciones, la composición comprende copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA) en el intervalo de un % límite inferior a un % límite superior. En algunas realizaciones, el límite inferior puede seleccionarse entre cualquiera de:
15 20%, 21%, 22%, 24%, 25%, 26%, 28%, 30%, 32% o 34%, 36%, 38%, 40%, 42%, 44%, 46%, 48%, 50%, 52%, 54%, 56% o 58%; y en algunas realizaciones, el límite superior puede seleccionarse entre cualquiera de: 60%, 58%, 56%, 55%, 50%, 50%, 45%, 40% o 35%, o 30%, o 25%, o 24%, o 22%.

20 Como alternativa o adicionalmente, en algunas realizaciones de suelas de calzado y/o de los artículos de calzado y/o de los aspectos del método de la invención, la composición puede comprender además caucho en un % en peso/peso en el intervalo de 25% a 70%. En algunas realizaciones, la composición comprende caucho en el intervalo de 38% a 42% o 40% o 28% a 32% o 30% o 66% a 70% o 70%. En algunas realizaciones, la composición comprende caucho en el intervalo de un % límite inferior a un % límite superior. En algunas realizaciones, el límite inferior puede seleccionarse entre cualquiera de: 25%, 26%, 27%, 28%, 29%, 30%, 32%, 34%, 36% o 38%, 40%, 44%, 46%, 50%, 52%, 54%, 56%, 58%, 60%, 62%, 64% o 66%; y en algunas realizaciones, el límite superior puede seleccionarse entre
25 cualquiera de: 69%, 66%, 62%, 60%, 55%, 50%, 45%, 42% o 40%, o 38%.

30 Como alternativa o adicionalmente, en algunas realizaciones de la suela de calzado y/o del artículo de calzado, y/o de los aspectos del método de la invención, la composición puede comprender adicionalmente un agente de carga en un % de peso/peso en el intervalo de 6% a 12%. En algunas realizaciones, la composición comprende un agente de carga en el intervalo de 6% a 12%, o de 6% a 8%, o 6%, o 6,2%. En algunas realizaciones, la composición comprende un agente de carga en el intervalo de un % límite inferior a un % límite superior. En algunas realizaciones, el límite inferior puede seleccionarse entre cualquiera de: 6%, 6,2%, 7% u 8%; hasta un límite superior seleccionado entre cualquiera de: 12%, 11%, 10%, 9%, 8% o 7%.

35 Como alternativa o adicionalmente, en algunas realizaciones de la suela de calzado y/o del artículo de calzado, y/o de los aspectos del método de la invención, la composición puede comprender adicionalmente un agente espumante en un % de peso/peso en el intervalo de 0,5% a 12%. En algunas realizaciones, la composición comprende agente espumante en el intervalo de 6% a 10%, u 8%, o 1% a 5%, o 3%, o 0,5% a 3%, o 0,8%. En algunas realizaciones, la composición comprende agente espumante en el intervalo de un % límite inferior a un % límite superior. En algunas realizaciones, el límite inferior puede seleccionarse entre cualquiera de: 0,5%, 0,7%, 0,8%, 0,9%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3% o 3,5%; hasta un límite superior seleccionado entre cualquiera de: 12%, 11%, 10%, 9%, 8%, 7% o 6%.

40 Como alternativa o adicionalmente, en algunas realizaciones de la suela de calzado y/o del artículo de calzado, y/o de los aspectos del método de la invención, la composición puede comprender adicionalmente un agente de enlace en un % de peso/peso en el intervalo de 1% a 5%. En algunas realizaciones, la composición comprende un agente de enlace en el intervalo de 1% a 3%, o de 1% a 2,5%, o 1%. En algunas realizaciones, la composición comprende un agente de enlace en el intervalo de un % límite inferior a un % límite superior. En algunas realizaciones, el límite inferior puede seleccionarse entre cualquiera de: 1%, 1,2%, 1,4%, 1,5%, 1,6%, 1,8%, 2%, 2,2% o 2,5%; hasta un límite superior seleccionado entre cualquiera de: 5%, 4,5%, 4%, 3,5%, 3%, 2,5%, 2,4% o 2%.

45 Como alternativa o adicionalmente, en algunas realizaciones de la suela de calzado y/o del artículo de calzado, y/o de los aspectos del método de la invención, la composición puede comprender adicionalmente un agente concentrado de color en el intervalo de 0% a 2%. En algunas realizaciones, la composición comprende agente concentrado de color en el intervalo de 0,5% a 2% o 1% o 1% a 2,0% o 0,5% a 1,5% o 1,5%. En algunas realizaciones, la composición comprende un agente concentrado de color en el intervalo de un % límite inferior a un % límite superior. En algunas realizaciones, el límite inferior puede seleccionarse entre cualquiera de: 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5%, 0,6%, 0,8%, 1% o 1,2%; hasta un límite superior seleccionado entre cualquiera de: 2%, 1,8%, 1,5%, 1,3%, 1,2%, 1,1% o 1%.

55 En algunas realizaciones de la suela de calzado y/o del artículo de calzado, y/o de los aspectos del método de la invención, la composición comprende los siguientes componentes en % (peso/peso):

EVA en el intervalo de 20% a 60%;

caucho en el intervalo de 25% a 70%;

agente de carga en el intervalo de 6% a 12%;
agente espumante en el intervalo de 0,5% a 12%;
agente de enlace en el intervalo de 1% a 5%; y
agente concentrado de color en el intervalo de 0% a 2%.

- 5 En algunas realizaciones de la suela de calzado y/o del artículo de calzado, y/o de los aspectos del método de la invención, la composición comprende:

EVA en el intervalo de 42% a 46%;
caucho en el intervalo de 38% a 42%;
agente de carga en el intervalo de 6% a 8%;

- 10 agente espumante en el intervalo de 6% a 10%;
agente concentrado de color en el intervalo de 0,5% a 1,5%; y
agente de enlace en el intervalo de 1% a 3%.

En algunas realizaciones de la suela de calzado y/o del artículo de calzado, y/o de los aspectos del método de la invención, la composición comprende:

- 15 44% de EVA;
40% de caucho;
6% de agente de carga;
8% de agente espumante;
1% de agente concentrado de color; y

- 20 1% de agente de enlace.

En algunas realizaciones de la suela de calzado y/o del artículo de calzado, y/o de los aspectos del método de la invención, la composición comprende:

copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA) en el intervalo de 57% a 60%;
caucho en el intervalo de 28% a 32%;

- 25 agente de carga en el intervalo de 6% a 8%;
agente espumante en el intervalo de 1% a 5%;
agente concentrado de color en el intervalo de 0,5% a 2%; y
agente de enlace en el intervalo de 1% a 2,5%.

- 30 En algunas realizaciones de la suela de calzado y/o del artículo de calzado, y/o de los aspectos del método de la invención, la composición comprende:

59% de EVA;
30% de caucho;
6% de agente de carga;
3% de agente espumante;

- 35 1% agente concentrado de color; y
1% de agente de enlace.

En algunas realizaciones de la suela de calzado y/o del artículo de calzado, y/o de los aspectos del método de la invención, la composición comprende:

EVA en el intervalo de 20% a 22%;

caucho en el intervalo de 66% a 70%;

agente de carga en el intervalo de 6% a 8%;

agente espumante en el intervalo de 0,5% a 3%;

agente concentrado de color en el intervalo de 0,5% a 2%; y

5 agente de enlace en el intervalo de 1% a 2,5%.

En algunas realizaciones de la suela de calzado y/o del artículo de calzado, y/o de los aspectos del método de la invención, la composición comprende:

20% de copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA);

70% de caucho;

10 6,2% de agente de carga;

0,8% de agente espumante;

1,5% de agente concentrado de color; y

1,5% de agente de enlace.

15 En algunas realizaciones de la suela de calzado y/o del artículo de calzado, del producto y/o de los aspectos del método de la invención, la composición consiste esencialmente en:

EVA en el intervalo de 20% a 60%;

caucho en el intervalo de 25% a 70%;

agente de carga en el intervalo de 6% a 12%;

agente espumante en el intervalo de 0,5% a 12%;

20 agente concentrado de color en el intervalo de 0% a 2%; y

agente de enlace en el intervalo de 1% a 5%.

Las suelas de calzado y/o los artículos de calzado, compuestos por una sola capa de la composición aquí descrita, se caracterizan por propiedades únicas y mejoradas. Por ejemplo, la suela de calzado y el artículo de calzado de la invención tienen una propiedad de amortiguación estable medida como deformación permanente por compresión. De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el valor de la deformación por compresión no supera el 30%, por lo que las burbujas (células de espuma) en la suela del calzado se restauran a su estado original cada vez que se someten a compresión por impacto debido al peso impuesto por el usuario (por ejemplo, al caminar, correr y/o similares), y se mantiene la propiedad de amortiguación estable de la suela.

30 Algunas realizaciones de algunos aspectos de la invención proporcionan una suela de calzado y/o un artículo de calzado caracterizado por tener al menos una propiedad seleccionada entre:

- resistencia al deslizamiento en seco en el intervalo de 0,30 u a 0,80 u, y en húmedo en el intervalo de 0,35 u a 0,60 u (por ejemplo, cuando se usa sobre una superficie mojada y una superficie seca), determinada según F2913-2011;

- dureza Shore A en el intervalo de 20H a 35H, determinada de acuerdo con ASTM D2240; en algunas realizaciones de 23H a 30H, o de 25H a 30H, o de 25H a 28H;

35 - dureza Shore C en el intervalo de 35H a 48H, determinada de acuerdo con ASTM D2240; en algunas realizaciones de 35H a 45H, o de 40H a 43H;

- deformación permanente por compresión no superior al 30%, determinada según SATRA TM156:2002,620n. En algunas realizaciones, la deformación permanente por compresión no es superior al 20%. En algunas realizaciones, la deformación permanente por compresión está en el intervalo de 4 a 25%, o de 6 a 20%, o de 8 a 18%, o de 4 a 18% o como máximo 15%, o como máximo 12%.

40 - densidad en el intervalo de 0,2 a 0,7 mg por metro cúbico (mg/m³), determinado según el estándar ASTM D297. En algunas realizaciones, la densidad está en el intervalo de 0,24 a 0,6 mg/m³, o 0,25 a 0,52 mg/m³, o 0,272 a 0,489 mg/m³, o 0,3 a 0,45 mg/m³, o 0,25 a 0,35 mg/m³, o 0,25 a 0,30 mg/m³.

45 - resistencia a la abrasión en el intervalo de alrededor de 0,1 a alrededor de 0,5 g después de 10.000 ciclos, determinada de acuerdo con ASTM D3886-99. En algunas realizaciones, la resistencia a la abrasión está en el

intervalo de alrededor de 0,2 a alrededor de 0,5 g después de 10.000 ciclos, o alrededor de 0,2 a alrededor de 0,4 g o alrededor de 0,1 a alrededor de 0,5 g.

Algunas realizaciones de algunos aspectos de la invención proporcionan un método para preparar una suela de calzado compuesta por una única capa unitaria. En algunas realizaciones, el método comprende un paso de formar, mezclando mientras se calienta, una composición fundida que comprende: copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA), caucho y al menos un agente seleccionado entre un agente de carga y un agente espumante. En algunas realizaciones, los componentes constituyentes de las composiciones deseadas (p. ej., EVA, caucho, agente espumante, agente de de enlace y de color) se mezclan para crear una mezcla de gránulos, bolitas o ambos homogéneos, por ejemplo, los componentes se mezclan y se funden para formar una mezcla uniforme de los diversos componentes.

La formación de una composición fundida puede llevarse a cabo a una temperatura en el intervalo de 70 a 110 °C, o de 75 a 100 °C, o de 80 a 110 °C, o de 90 a 100 °C, o de 90 a 95 °C, o de 85 a 95 °C, para proporcionar una composición homogénea.

Se puede utilizar un agente espumante y/o un agente de carga para disminuir el peso del componente de la suela. Se puede utilizar la formación de espuma para introducir gas en la composición de la suela durante el proceso de la invención. En algunas realizaciones, se puede usar la formación de espuma para disminuir el peso de la composición mientras se permite el llenado del molde con un volumen requerido de composición fundida con materia sólida menos densa.

De este modo, la suela de calzado y/o el artículo de calzado pueden fabricarse en un proceso de una sola etapa (por ejemplo, moldeo de un solo paso). Un proceso de un solo paso es ventajoso ya que permite un proceso de fabricación más eficiente dado que la composición se somete a un solo proceso de calentamiento, lo que permite la gestión de la contracción. El recalentamiento múltiple puede hacer que la composición se vuelva inestable y, por lo tanto, puede ser más difícil controlar la contracción en la suela del producto final.

En algunas realizaciones, el método comprende uno o más de los procesos siguientes: moldeo por inyección, moldeo por compresión y moldeo en un solo paso.

Después del paso de formación de la composición fundida, la composición fundida se inserta en un molde (p. ej., inyectando la composición fundida en un molde de dos partes a la temperatura del intervalo) y se calienta a una temperatura en el intervalo de 130 a 190 °C, para formar y opcionalmente curar la suela de calzado y/o el artículo de calzado. En algunas realizaciones del método de la invención, la etapa de moldeo se lleva a cabo a una temperatura en el intervalo de 140 a 190 °C, o de 150 a 190 °C, o de 160 a 185 °C, o de 170 a 180 °C.

Después de la etapa de moldeo, el molde se enfría hasta una temperatura en el intervalo de 130 a 160 °C, o de 135 a 150 °C, o de 140 a 145 °C, para formar una suela de calzado y/o un artículo de calzado.

A continuación, la suela de calzado y/o el artículo de calzado formados se retiran del molde, p. ej., después de enfriar el molde hasta aproximadamente 25 a 40 °C, o 25 a 30 °C, durante un intervalo de tiempo de 5 a 30 minutos, o de 5 a 15 minutos.

Los tiempos de ciclo de moldeo y/o de curado de la invención pueden exceder los 10 minutos, o 15 minutos, o 20 minutos, lo cual es ventajoso en comparación con tiempos de ciclo de proceso de fabricación de suelas de calzado y/o suelas de calzado típicos de menos de 2 minutos, ya que la mayor duración permite obtener espesores ventajosos en un proceso continuo y de una sola etapa. En algunas realizaciones, la etapa de formación de la suela comprende la formación de una suela espumada reticulada, generando espuma mientras se cura la composición fundida en el molde.

En algunas realizaciones del método de la invención, la etapa de moldeo se lleva a cabo a la vez que las etapas del proceso de curado y/o de formación de espuma para permitir que la composición fundida se expanda y/o se cure simultáneamente durante el moldeo y luego se retire del molde, por ejemplo, mediante la utilización de un agente de curado y/o un agente espumante, un intervalo de temperatura de calentamiento, un período de tiempo, una presión, un intervalo de temperatura de enfriamiento, etc. adecuados. Esto es ventajoso, ya que la composición proporciona una suela única (y/o una o suela y/o un artículo de calzado) que proporciona una combinación de características únicas descritas en este documento.

En algunas realizaciones, el método comprende además una etapa de enfriamiento de dos pasos después de la etapa de moldeo, en la que el primer enfriamiento es a una temperatura en el intervalo de 130 a 160 °C durante un período de tiempo en el intervalo de 5 a 20 minutos. y el segundo enfriamiento es a temperatura aproximadamente ambiente durante un período de tiempo en el intervalo de 5 a 30 minutos.

La suela de calzado y/o el artículo de calzado se caracteriza por tener un espesor en el intervalo de 15 a 40 mm, o de 17 a 35 mm, o de 20 a 30 mm, o de 18 a 28 mm, el cual se proporciona debido a la composición y/o el método de la invención.

A continuación, se da forma adicional a la suela del calzado con una horma para formar la suela. En algunas realizaciones, se usa un molde de cubierta para la aplicación de partículas pequeñas de fibra (flocado) Se rocía una imprimación y luego, opcionalmente, pegamento en la parte inferior de la suela utilizando el molde de la cubierta. Luego se espolvorean partículas pequeñas de fibra sobre el pegamento. Finalmente, el exceso de flocado se elimina de las superficies encoladas.

Los pasos del método pueden realizarse en un orden diferente. En algunas realizaciones, se excluyen algunos pasos y/o algunos pasos se realizan varias veces.

La suela formada a partir de este método único e innovador tiene propiedades que no se encuentran en otras suelas de calzado. En concreto, la suela **100** formado a partir de este compuesto de caucho único e innovador, que incluye una combinación de EVA y caucho puede proporcionar suavidad y capacidad de rebote (esto es, retención de la forma original de la suela después de una compresión repetida). Además, se proporciona mayor flexibilidad, resistencia a la compresión, ligereza de peso y durabilidad.

En algunas realizaciones, la suela obtenida con el método anterior es generalmente homogénea, esto es, la suela se forma a partir de una mezcla uniforme de los diversos componentes de la composición.

En algunas realizaciones de la suela de calzado y/o del artículo de calzado y/o de aspectos del método de la invención, el espesor de la capa obtenida está en el intervalo de 10 a 50 mm, o de 15 a 35 mm, o de 18 a 35 mm, o 18 a 29 mm.

A continuación, se hace referencia a las figuras 1-4, que representan varias vistas de una suela de calzado. **100**, según algunas realizaciones de la invención.

La Figura 1 muestra una vista desde arriba de una suela de calzado **100**, de acuerdo con realizaciones de la invención. Tal como se usa aquí, el término "calzado" significa un dispositivo o artículo usado en el pie de un usuario, por ejemplo, un zapato. Los ejemplos no limitantes de calzado pueden incluir una zapatilla, un calcetín, una zapatilla de ballet, un calzado deportivo, una sandalia, una bota, un zapato de vestir y similares. También se pueden incluir otros ejemplos de calzado, como es conocido por los expertos en la materia.

Tal como se usa en el presente documento, el término "suela" puede ser una suela unitaria, una plantilla, una suela exterior o cualquier combinación de las mismas, con o sin componentes adicionales añadidos.

La suela **100** está formada por un único compuesto que se describe con más detalle a continuación. En algunas realizaciones, la suela **100** incluye una superficie superior **8** que incluye una parte delantera **10**, una parte media **12**, y una parte trasera **14**. La parte delantera **10** está cerca del área donde se ubicarían los dedos de los pies del usuario, la parte trasera **14** está cerca del área donde se ubicaría el talón de un usuario, y la parte media **12** se encuentra entre la parte delantera **10** y la parte trasera **14**. En algunas realizaciones, se disponen ranuras **20** en la superficie superior **8** de la parte delantera **10** de la suela **100**. En algunas realizaciones, las ranuras **20** se puede disponer en una disposición sustancialmente paralela, que se extiende desde un lado de la suela **100** hacia el otro lado. En algunas realizaciones, la suela **100** puede incluir cuatro ranuras **20**. En algunas realizaciones, se pueden usar otras disposiciones de ranuras **20**. En algunas realizaciones, la suela **100** no incluye ranuras **20**.

También se realizan orificios **30** en la superficie superior **8** de la suela **100**. Los orificios **30** pueden posibilitar que la suela **100** sea más ligera, proporcionando a la vez algunas ventajas en cuanto a la amortiguación. Los orificios **30** se pueden organizar en filas. En algunas realizaciones, la suela **100** incluye filas de orificios **30**. Cada fila puede incluir tres o cuatro orificios **30**. Adicional o alternativamente, en algunas realizaciones, se pueden usar diferentes configuraciones de orificios **30**. En algunas realizaciones, no se realizan orificios **30** en la suela **100**.

En algunas realizaciones, la suela del calzado comprende una superficie superior, que incluye una pluralidad de orificios practicados en la parte trasera de la superficie superior. En algunas realizaciones, los orificios de la pluralidad de orificios se practican de forma cónica, y el primer orificio de la pluralidad de orificios tiene una profundidad que es menor que el segundo orificio de la pluralidad de orificios.

La Figura 2 muestra una vista inferior de una suela de calzado **100**. En algunas realizaciones, se realizan ranuras rebajadas **42** en la superficie inferior **40** de la suela **100**. Las ranuras rebajadas **42** puede proporcionar tracción al caminar sobre superficies lisas o mojadas. Las ranuras rebajadas **42** se pueden formar haciendo un patrón en espiga o zig-zag. Alternativamente, también se pueden usar otros patrones. Las ranuras **42** pueden terminar con el rebaje subiendo a la superficie inferior **40**. La suela **100** puede incluir una pared lateral que se extiende más allá de la superficie para caminar de la superficie inferior **40**. Adicional o alternativamente, en algunas realizaciones, se pueden usar diferentes configuraciones de ranuras **42**. Adicional o alternativamente, en algunas realizaciones, no se realizan ranuras **42** en la superficie inferior **40** de la suela **100**.

Adicional o alternativamente, en algunas realizaciones, la superficie superior **8** de la suela **100** incluye adicionalmente una pluralidad de ranuras definidas en la parte frontal **10** de la superficie superior **8**.

Adicional o alternativamente, en algunas realizaciones, la suela del calzado **100** comprende una superficie inferior **40**, que incluye una pluralidad de ranuras rebajadas definidas en la misma.

En algunas realizaciones, la suela **100** comprende totalmente uno o más de los siguientes elementos: una distribución de ranuras, orificios de ranuras rebajadas y salientes dentro de la capa de la suela **100**.

La Figura 3 muestra una vista lateral de una suela de calzado **100**. En algunas realizaciones, las ranuras **42** pueden extenderse hasta el borde exterior de la suela **100**. Las ranuras **42** pueden terminar con el rebaje, subiendo a la superficie del borde de la suela **100**.

La Figura 4 muestra una vista en sección transversal de la suela **100** tomada a lo largo de la línea X--X de la Figura 1. Los orificios **30** pueden incluir una forma cónica, teniendo diferentes orificios **30** diferentes profundidades. En algunas realizaciones, todos los orificios **30** pueden tener la misma profundidad. Adicional o alternativamente, en algunas realizaciones, se pueden usar diferentes disposiciones de orificios **30**, o no existir los orificios **30**.

Si bien se ha descrito en este documento la suela **100** como que incluye ciertas características, tal como, a modo de ejemplo no limitativo, ranuras **20**, orificios **30** y/o ranuras rebajadas **42**, las realizaciones de la invención se pueden referir a una suela **100** que no incluye una o más de estas y otras características descritas, u otras combinaciones de estas características. Además, algunas realizaciones de suelas **100** pueden incluir otras características, no descritas aquí.

La Figura 5 muestra una vista de un artículo de calzado **300**, que incluye una suela **100** y una parte superior **200**. En el artículo de calzado **300**, la suela **100** está unida a la parte superior **200** de una manera conocida por los expertos en la técnica. A modo de determinadas realizaciones, el artículo de calzado **300** puede tomar diversas formas, como la de una zapatilla, una sandalia, una bota, así como otras formas. La figura 6 muestra una vista de un artículo de calzado **400**, que incluye una suela **100**. El artículo de calzado **400** puede ser, por ejemplo, una bota. En algunas realizaciones, se puede formar sustancialmente en su totalidad a partir del compuesto de suela descrito anteriormente una bota, tal como una bota de lluvia impermeable (u otro tipo de bota). Adicionalmente o alternativamente, en algunas realizaciones, la suela y la parte superior de una bota de lluvia podrían conformarse con otras partes de la bota, como añadiendo a las partes formadas con el compuesto de suela una caña de bota o una cremallera. Las otras partes pueden estar hechas de materiales distintos al del compuesto de la suela. La figura 7 muestra una vista de un artículo de calzado **500**, que incluye una suela **100**. Se puede unir una parte superior a la suela **100**. El artículo de calzado **500** puede ser, por ejemplo, una zapatilla de ballet.

Además, al formar la suela **100** como una sola capa, la suela **100** puede proporcionar una amortiguación y un soporte similares a los proporcionados por el uso de múltiples capas/densidades de diversos materiales de amortiguación, como es típico en las suelas y/o productos de calzado actuales. La presente suela innovadora **100** también elimina la necesidad de una suela exterior separada. Esta característica contribuye a la reducción de costes y complejidades en el proceso de fabricación. Además, una suela formada con el compuesto mencionado anteriormente es ligera, lo que es beneficioso para el usuario. La suela **100** también puede ser impermeable.

En algunas realizaciones, se dispone un elemento superior separado sobre la superficie superior **10** de la suela **100**. Algunos ejemplos de tales materiales que tienen propiedades elásticas y/o de capacidad de recuperación o rebote incluyen: silicona, poliéster, neopreno, espumas de caucho natural, espumas de caucho sintético, espumas de poliuretano, poliéter y poliéster, caucho de estireno-butadieno (SBR), polietileno (PE), EVA, así como otros materiales de amortiguación conocidos o utilizados por los expertos en la técnica, como la espuma viscoelástica. Adicional o alternativamente, el elemento superior puede comprender una capa de materiales naturales, tales como cuero, algodón, fieltro, lino y otros materiales conocidos por los expertos en la técnica.

Adicional o alternativamente, en algunas realizaciones, una capa de cubierta separada puede cubrir toda o una parte de la suela **100**. En algunas realizaciones, la capa de cubierta puede estar formada por un tejido.

En algunas realizaciones, se puede formar un artículo de calzado, que incluye la suela y las partes superiores, a partir del compuesto de la suela, por ejemplo, en un proceso de moldeo de un solo paso. Por ejemplo, se podría formar prácticamente en su totalidad a partir del compuesto de la suela una bota impermeable para la lluvia (o cualquier otro tipo de bota). Adicional o alternativamente, en algunas realizaciones, se podría formar una bota de lluvia añadiendo a la suela y la parte superior, es decir a las partes formadas con el compuesto de suela, otras partes de la bota, como una caña de bota o una cremallera.

En algunas realizaciones, el artículo de calzado puede ser una zapatilla, una zapatilla de ballet u otro tipo de artículo de calzado.

Además, debido, en parte, a la combinación de EVA y agente de expansión antes mencionada en el compuesto de caucho se proporciona una suela ligera **100**, permitiendo a la vez formar la suela en un molde. La suela **100** es duradera, en parte, debido a que las características del caucho contribuyen a la amortiguación y la durabilidad. Así, una suela **100** como se describe en este documento, es ligera, cómoda y duradera.

Aunque la invención se ha descrito junto con realizaciones específicas de la misma, es evidente que resultarán evidentes para los expertos en la materia muchas alternativas, modificaciones y variaciones. En consecuencia, se pretende abarcar todas las alternativas, modificaciones y variaciones que caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una suela de calzado (100) en forma de una sola capa unitaria compuesta por una composición que comprende en % peso/peso:
copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA) en una cantidad en el intervalo de 20% a 60%;
5 caucho en el intervalo de 25% a 70%;
agente de carga en el intervalo de 6% a 12%;
agente espumante en el intervalo de 0,5% a 12%;
agente de enlace en el intervalo de 1% a 5%; y
agente concentrado de color en el intervalo de 0% a 2%.
- 10 2. La suela de calzado según la reivindicación 1, en la que la composición comprende:
EVA en el intervalo de 42% a 46%;
caucho en el intervalo de 38% a 42%;
agente de carga en el intervalo de 6% a 8%;
agente espumante en el intervalo de 6% a 10%;
15 agente concentrado de color en el intervalo de 0,5% a 1,5%; y
agente de enlace en el intervalo de 1% a 3%.
3. La suela de calzado según la reivindicación 1, en la que la composición comprende:
copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA) en el intervalo de 57% a 60%;
caucho en el intervalo de 28% a 32%;
20 agente de carga en el intervalo de 6% a 8%;
agente espumante en el intervalo de 1% a 5%;
agente concentrado de color en el intervalo de 0,5% a 2%; y
agente de enlace en el intervalo de 1% a 2,5%.
4. La suela de calzado según la reivindicación 1, en la que la composición comprende:
25 EVA en el intervalo de 20% a 22%;
caucho en el intervalo de 66% a 70%;
agente de carga en el intervalo de 6% a 8%;
agente espumante en el intervalo de 0,5% a 3%;
agente concentrado de color en el intervalo de 0,5% a 2%; y
30 agente de enlace en el intervalo de 1% a 2,5%.
5. La suela de calzado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la capa es, en términos generales, homogénea.
6. La suela de calzado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la capa tiene dos lados enfrentados, de modo que el primer lado tiene una superficie orientada hacia arriba y teniendo el segundo lado una superficie orientada hacia abajo; de modo que cada superficie se extiende desde un extremo anterior hasta un extremo posterior del pie de un usuario;
35 en la que una o más de las superficies orientadas hacia arriba y hacia abajo tienen una pluralidad de regiones superficiales que comprenden al menos una disposición de una pluralidad de estructuras superficiales seleccionadas en el grupo de: orificios, ranuras, muescas, protuberancias, cavidades y cualquier combinación de las mismas.

7. La suela de calzado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, que tiene una o más de las siguientes propiedades:

- densidad en el intervalo de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 0,6 mg por metro cúbico, determinada de acuerdo con ASTM D297;

5 - deformación permanente por compresión de no más del 30%, determinada según SATRA TM156:2002,620n;

- dureza Shore A en el intervalo de alrededor de 20H a alrededor de 35H, determinada de acuerdo con ASTM D2240;

- dureza Shore C en el intervalo de alrededor de 35H a alrededor de 48H, determinada de acuerdo con ASTM D2240;

- resistencia a la abrasión en el intervalo de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 0,5 g después de 10.000 ciclos, determinada según ASTM D3886-99; y

10 - resistencia al deslizamiento en seco en el intervalo de 0,30 u a 0,80 u, y en húmedo en el intervalo de 0,35 a 0,60, determinada de acuerdo con F2913-2011.

8. Un artículo de calzado, que comprende:

una parte superior;

una suela unida a la parte superior;

15 en el que la suela está en forma de una sola capa unitaria compuesta por una composición que comprende en % (peso/peso):

copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA) en una cantidad en el intervalo de 20% a 60%;

caucho en el intervalo de 25% a 70%;

agente de carga en el intervalo de 6% a 12%;

20 agente espumante en el intervalo de 0,5% a 12%;

agente de enlace en el intervalo de 1% a 5%; y

agente concentrado de color en el intervalo de 0% a 2%.

9. El artículo de calzado según la reivindicación 8, en el que la parte superior está compuesta esencialmente por dicha composición.

25 10. El artículo de calzado según cualquiera de las reivindicaciones 8-9, formado en un proceso de un solo paso.

11. Una bota, que comprende:

la caña de la bota, y

la suela de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, estando dicha suela unida a la caña de la bota.

12. Un método para preparar una suela de calzado (100) compuesta por una sola capa unitaria, que comprende:

30 formar, mezclando mientras se calienta, una composición fundida que comprende: copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA), caucho, un agente de carga y un agente espumante, un agente de enlace y un agente concentrado de color;

insertar la composición fundida en un molde; y

formar la suela mientras se cura la composición fundida en el molde,

35 en donde la composición fundida comprende en % (peso/peso):

EVA en el intervalo de 20% a 60%;

caucho en el intervalo de 25% a 70%;

agente de carga en el intervalo de 6% a 12%;

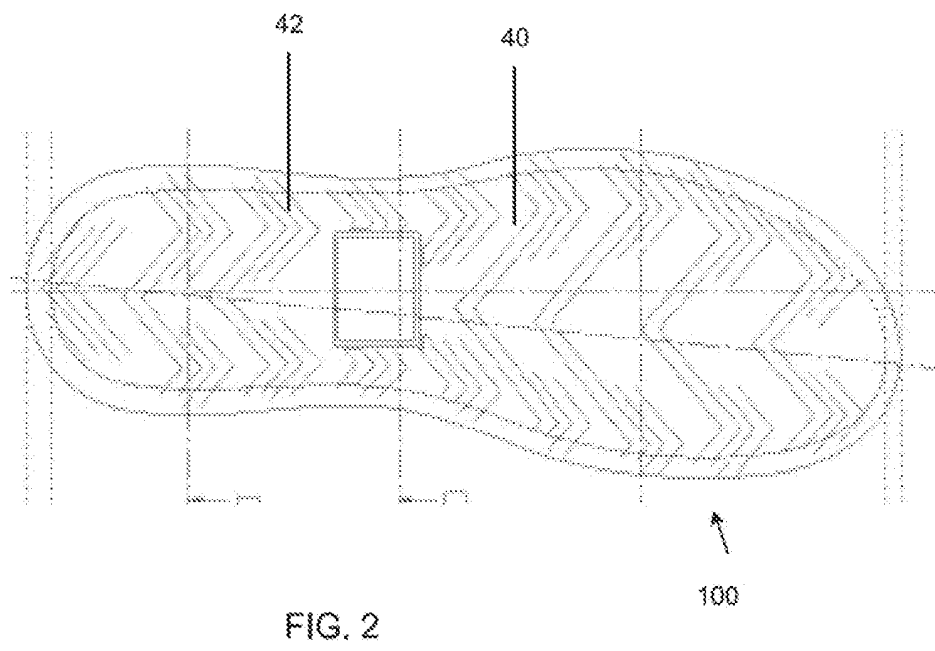
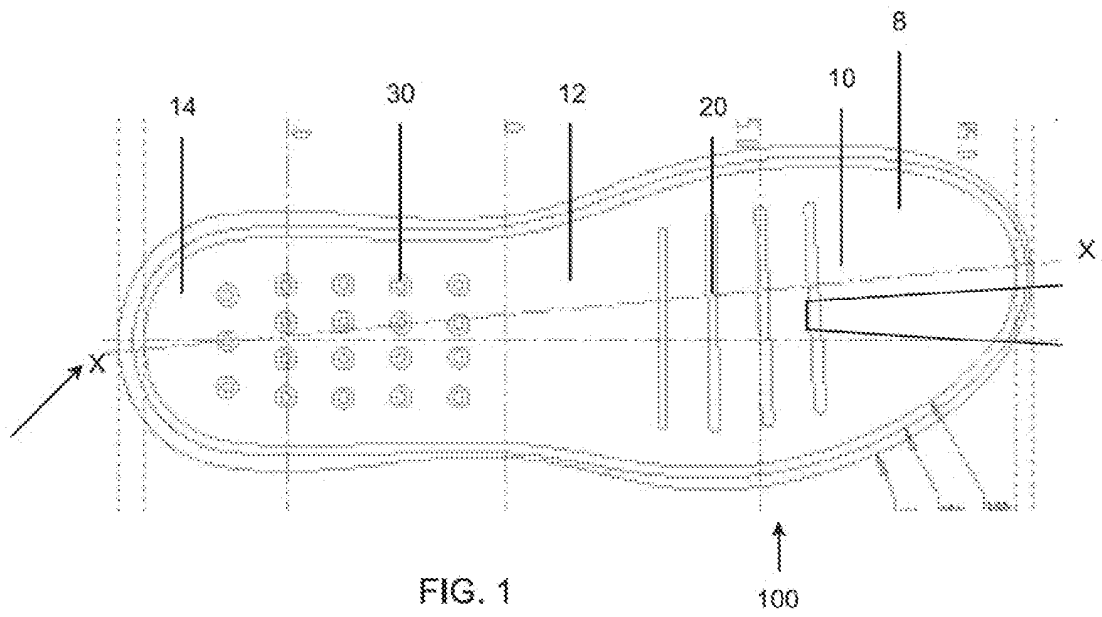
agente espumante en el intervalo de 0,5% a 12%;

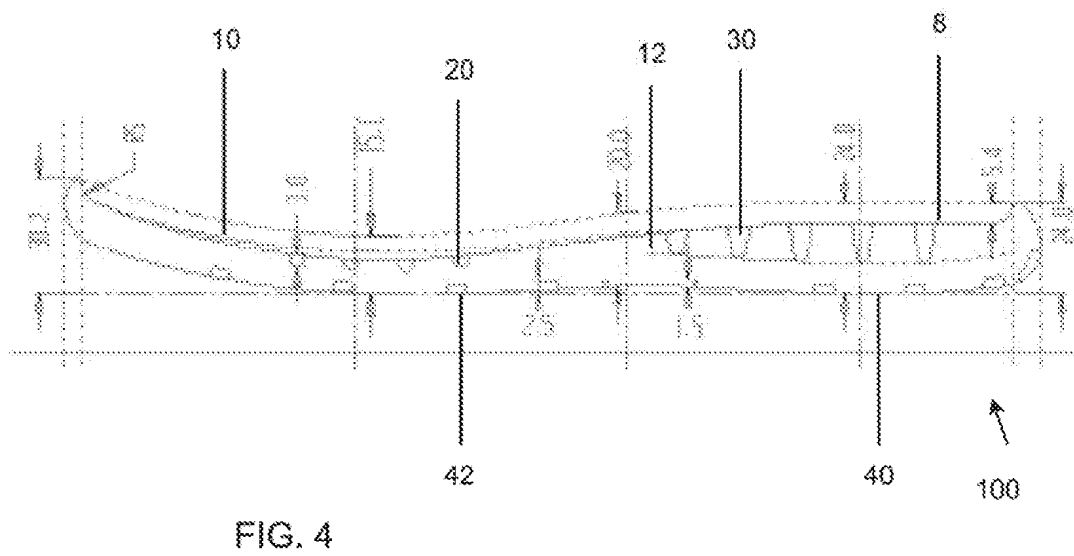
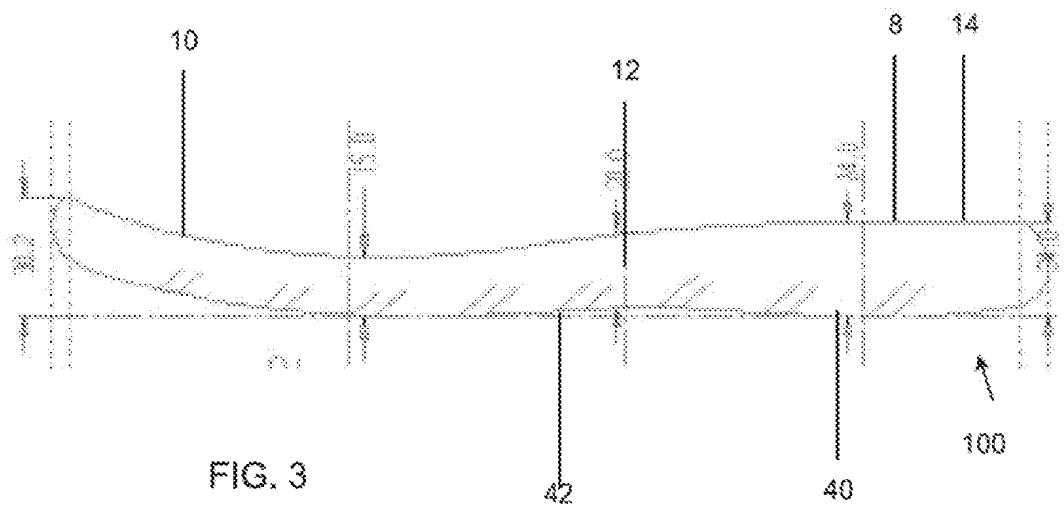
40 agente de enlace en el intervalo de 1% a 5%; y

agente concentrado de color en el intervalo de 0% a 2%.

13. El método según la reivindicación 12, en el que dicho paso de formación de suela comprende formar una suela de espuma reticulada, generando espuma mientras se cura la composición fundida en el molde.

- 5 14. El método según cualquiera de las reivindicaciones 12-13, en el que la formación de una composición fundida se realiza a una temperatura en el intervalo de 70 a 110 °C, y la formación de la suela se realiza mediante moldeo a una temperatura en el intervalo de 160 a 190 °C.





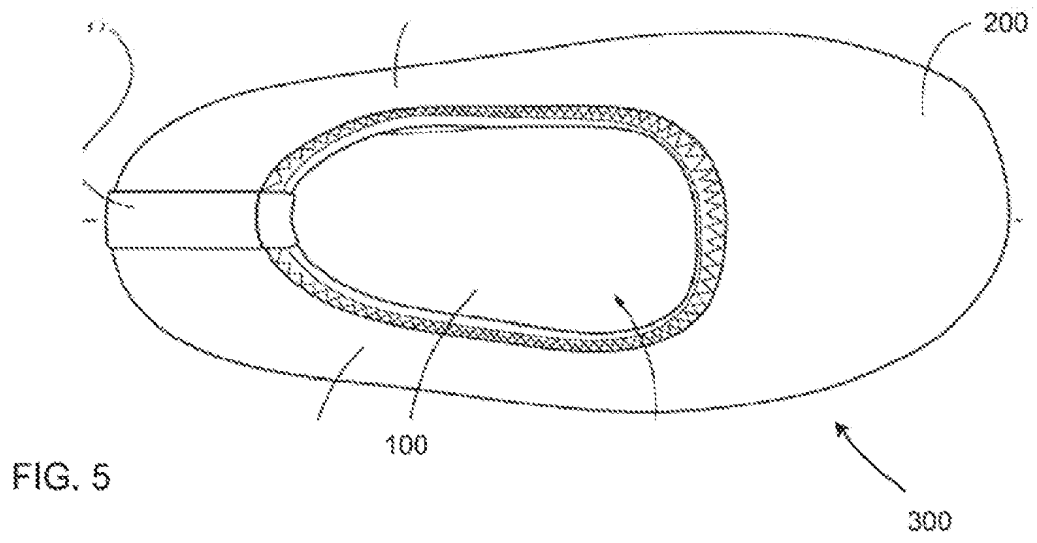


FIG. 6

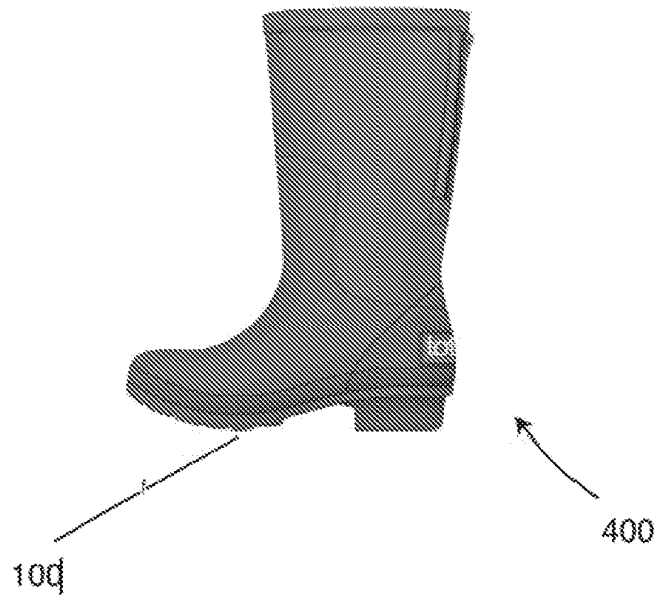


FIG. 7

