

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 874 340**

51 Int. Cl.:

B32B 5/18 (2006.01)
B32B 5/32 (2006.01)
B32B 7/02 (2009.01)
B32B 7/08 (2009.01)
B32B 7/12 (2006.01)
B32B 27/06 (2006.01)
B32B 27/40 (2006.01)
B32B 25/04 (2006.01)
B32B 25/12 (2006.01)
B32B 25/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.03.2018** **PCT/EP2018/056892**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.09.2018** **WO18172287**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2018** **E 18710501 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.03.2021** **EP 3600873**

54 Título: **Elemento compuesto**

30 Prioridad:

20.03.2017 EP 17161779

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.11.2021

73 Titular/es:

BASF SE (100.0%)
Carl-Bosch-Strasse 38
67056 Ludwigshafen am Rhein, DE

72 Inventor/es:

PRISSOK, FRANK y
KARAPETYAN, GNUNI

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 874 340 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

Elemento compuesto

La presente invención se refiere a un elemento compuesto que comprende al menos dos elementos, en el que cada elemento tiene un cuerpo, una extensión longitudinal y una altura h vertical a la extensión longitudinal y comprende un material polimérico con estructura celular, en el que los elementos están al menos en contacto parcial paralelos a la extensión longitudinal y tienen una superficie cerrada al menos en el área de contacto. Adicionalmente, la invención se refiere a un método para producir el elemento compuesto, un elemento compuesto, obtenido o que se puede obtener mediante dicho método y el uso del elemento compuesto.

Técnica anterior:

El documento US 2005/126848 A1 divulga un elemento compuesto que comprende al menos dos elementos de material de espuma polimérica, en el que los elementos tienen una superficie cerrada al menos en el área de contacto. La espuma puede ser espuma de poliuretano.

El documento US 4 782 605 A divulga el uso de un elemento compuesto para un inserto de zapato.

En muchos campos de aplicación, por ejemplo, en el campo de los artículos deportivos tal como calzado, existe una fuerte demanda de materiales de alto rendimiento, que deberían ser superiores en sus propiedades mecánicas. Especialmente para el calzado, se requieren materiales que tengan bajas densidades, lo que da como resultado un peso reducido, en combinación con una alta elasticidad y propiedades mecánicas mejoradas aún más. Un aspecto importante es la amortiguación, es decir, la capacidad de un material para reducir las fuerzas de impacto y la resistencia al rebote. Actualmente, las espumas elastoméricas se utilizan para la producción de suelas de zapatos de alto rendimiento. Sin embargo, los materiales de espuma conocidos generalmente tienen una limitación superior en el rendimiento beneficioso como, por ejemplo, el retorno de energía, ya que la reducción continua de la densidad de la espuma generalmente da como resultado una reducción desfavorable del retorno de energía. Por tanto, una mejora continua del retorno de energía de los artículos finales de baja densidad fabricados con materiales de espuma elástica es un desafío importante.

Por tanto, un objeto de la presente invención era proporcionar materiales que tuvieran una buena estabilidad dimensional y, al mismo tiempo, propiedades de amortiguación mejoradas. De acuerdo con la presente invención, dicho objeto se logra mediante el uso de un elemento compuesto como se define en la reivindicación 1. La invención también se refiere a un método de producción correspondiente como se define en la reivindicación 14, y a un elemento compuesto como se define en la reivindicación 15. Adicionalmente, las realizaciones preferidas están cubiertas por las reivindicaciones dependientes.

El objeto de la invención se alcanza mediante un elemento compuesto que comprende al menos dos elementos, en el que cada elemento tiene un cuerpo, una extensión longitudinal y una altura h vertical a la extensión longitudinal y comprende un material polimérico con estructura celular, en el que los elementos están al menos en contacto parcial paralelos a la extensión longitudinal y tienen una superficie cerrada (piel) al menos en el área de contacto. "Superficie cerrada" significa que al menos 80 %, preferiblemente 85 %, más preferiblemente 90 %, más preferiblemente 95 %, del área de superficie no tienen poros abiertos. "Material polimérico con estructura celular" significa un material polimérico que tiene células (poros sinónimos) distribuidos dentro de su estructura. Preferiblemente, el material polimérico con estructura celular es una espuma elaborada del material polimérico.

Las densidades de los elementos compuestos de acuerdo con la presente invención son más bajas que las densidades de los elementos comparativos elaborados del mismo material pero que constan de un elemento (bloque). Adicionalmente, incluso a pesar de la densidad más baja, los elementos compuestos de acuerdo con la presente invención proporcionan una pérdida de energía beneficiosamente menor y una amortiguación mejorada en comparación con los elementos de bloque. Este es un hallazgo sorprendente, ya que es bien conocido en la técnica que la reducción continua de la densidad de la espuma conduce normalmente a un aumento desfavorable de la pérdida de energía. Sorprendentemente, los elementos compuestos de acuerdo con la presente invención ofrecen un mayor retorno de energía.

Como se mencionó anteriormente, el elemento compuesto comprende al menos dos elementos, en el que cada elemento tiene un cuerpo, una extensión longitudinal y una altura h vertical a la extensión longitudinal y comprende un material polimérico con estructura celular, en el que los elementos están al menos en contacto parcial paralelos a la extensión longitudinal y tienen una superficie cerrada (piel) al menos en el área de contacto. "Superficie cerrada al menos en el área de contacto" significa que cada elemento tiene una piel al menos en el área de contacto con su elemento adyacente, sin embargo, cada superficie del elemento puede estar cerrada o abierta en áreas sin contacto, por ejemplo, en caso de elementos en forma de placa, que están en contacto sobre sus superficies más grandes, los lados, es decir, las superficies más pequeñas, donde no se da ningún contacto con un elemento adyacente, pueden presentar poros abiertos o pueden presentar igualmente una superficie cerrada.

En una realización preferida del elemento compuesto de acuerdo con la presente invención, cada elemento consiste en el material polimérico con estructura celular.

- En principio, no existen restricciones con respecto a las dimensiones del elemento compuesto, en particular, no existen restricciones con respecto a la altura H del elemento compuesto vertical para cada extensión longitudinal del elemento. Preferiblemente, el elemento compuesto tiene una altura H vertical para cada extensión longitudinal del elemento, que está en el rango desde 1 hasta 10000 mm, más preferiblemente en el rango desde 5 hasta 1000 mm, más preferiblemente en el rango desde 5 hasta 50 mm. En principio, tampoco existen restricciones con respecto a las dimensiones de cada elemento, siempre que la suma de las dimensiones individuales de cada uno de los elementos es igual a las dimensiones del elemento compuesto. Preferiblemente, cada altura del elemento h está en el rango desde 0.25 hasta 2500 mm, más preferiblemente en el rango desde 0.5 hasta 250 mm, más preferiblemente en el rango desde 0.75 hasta 250 mm, más preferiblemente en el rango desde 1 hasta 10 mm.
- En principio, no existen restricciones con respecto a la acumulación de la superficie cerrada (piel) de los elementos. En una realización preferida del elemento compuesto, la superficie cerrada de los elementos es una piel integral. Es posible cualquier otro tipo de acumulación de una superficie cerrada. De esta manera, en otra realización preferida, la superficie cerrada de los elementos se forma por una capa externa, que preferiblemente se une adhesivamente al cuerpo del elemento, en el que el material de la capa externa es preferiblemente el mismo material polimérico como el material polimérico del elemento.
- En principio, no existen restricciones con respecto al grosor de la superficie cerrada de los elementos, siempre que la suma de las superficies cerradas del elemento en una dirección sea menor que el grosor del elemento en esa dirección. Preferiblemente, la superficie cerrada de cada elemento tiene un grosor (vertical a la extensión longitudinal del elemento) en el rango desde 10 hasta 2000 μm , preferiblemente en el rango desde 50 hasta 500 μm .
- En principio, no existen restricciones con respecto a la adhesión entre los elementos individuales siempre que los elementos se peguen juntos. De esta manera, la adhesión entre los elementos individuales simplemente se puede basar en la adhesión mecánica o electrostática. Preferiblemente, los elementos del elemento compuesto se unen de forma adhesiva en el área de contacto, preferiblemente mediante un método seleccionado del grupo que consiste en cosido, moldura de pecho de vapor, pegado y otros.
- En principio, no existen restricciones con respecto al número de elementos comprendidos por un elemento compuesto, siempre que exista al menos dos elementos presentes. Preferiblemente, el elemento compuesto comprende al menos 3 elementos, más preferiblemente desde 3 hasta 10 elementos.
- El material polimérico con estructura celular de cada elemento del elemento compuesto es independientemente el uno del otro el mismo o diferente. En una realización preferida, el material polimérico con estructura celular de cada elemento es el mismo. En otra realización preferida, el material polimérico con estructura celular de al menos un elemento del elemento compuesto es diferente al material polimérico con estructura celular de los otros elementos. La dureza de cada elemento del elemento compuesto es independientemente el uno del otro el mismo o diferente. La rigidez de cada elemento del elemento compuesto es independientemente el uno del otro el mismo o diferente. Adicionalmente, la densidad de cada elemento del elemento compuesto es independientemente el uno del otro el mismo o diferente. Aún adicionalmente, la resiliencia de rebote de cada elemento del elemento compuesto es independientemente el uno del otro el mismo o diferente.
- Como se describió con más detalle anteriormente, el material polimérico con estructura celular es preferiblemente una espuma, más preferiblemente una espuma de acuerdo con DIN 7726. En principio, no existen restricciones con respecto a los modos de la preparación de espuma. Preferiblemente, el material polimérico con estructura celular de cada elemento del elemento compuesto se prepara mediante un proceso seleccionado del grupo que consiste en espumado reactivo, preferiblemente moldeo por inyección o fundición, y espumado por extrusión, en el que el proceso se lleva a cabo de forma continua o discontinua. En principio, no existen restricciones con respecto al material polimérico, siempre que sea capaz de formar una estructura celular. La presente invención se refiere a un elemento compuesto, en el que el material polimérico con estructura celular de cada elemento se selecciona independientemente de espumas de poliuretano.
- Para los propósitos de la invención, "poliuretano" comprende todos los productos de poliadición de poliisocianato conocidos. Estos comprenden aductos de isocianato y alcohol, y también comprenden poliuretanos modificados que pueden comprender estructuras de isocianurato, estructuras de alofanato, estructuras de urea, estructuras de carbodiimida, estructuras de uretonimina y estructuras de biuret, y que pueden comprender aductos de isocianato adicionales. Estos poliuretanos de la invención comprenden en particular espumas basadas en productos de poliadición de poliisocianato, por ejemplo, espumas elastoméricas, espumas flexibles, espumas semirrígidas y espumas rígidas. Para los propósitos de la invención, el término poliuretanos también incluye mezclas de polímeros que comprenden poliuretanos y polímeros adicionales, así como espumas elaboradas de dichas mezclas de polímeros. Preferiblemente, el material polimérico con estructura celular de cada elemento se selecciona independientemente del grupo de espumas elastoméricas, en el que el material polimérico se selecciona preferiblemente del grupo que consiste en caucho etilenvinilacetato (EVA), polibutadieno, caucho de etileno propileno dieno (EPDM), caucho de estireno butadieno (SBR), caucho sintético, caucho natural, poliurea y poliuretano.

Para los propósitos de esta invención, las espumas elastoméricas de poliuretano son espumas de poliuretano de acuerdo con DIN 7726, en las que estas no presentan deformación residual más allá del 2 % de su espesor inicial 10 minutos después de una breve deformación que asciende al 50 % de su espesor según DIN 53 577.

El valor de la tensión de compresión para las espumas de poliuretano flexibles de la invención al 10 % de compresión, o la resistencia a la compresión de estas espumas de acuerdo con DIN 53 421/DIN EN ISO 604, es de 15 kPa o menos, preferiblemente desde 1 hasta 14 kPa, y en particular desde 4 hasta 14 kPa. El valor de la tensión de compresión para las espumas de poliuretano semirrígidas de la invención a una compresión del 10 % según DIN 53 421/DIN EN ISO 604 es de más de 15 a menos de 80 kPa. El factor de celda abierta según DIN ISO 4590 de las espumas de poliuretano semirrígidas de la invención y de las espumas de poliuretano flexibles de la invención es preferiblemente superior al 85 %, de forma especialmente preferida superior al 90 %. Se encuentran detalles adicionales sobre las espumas de poliuretano flexibles de la invención y las espumas de poliuretano semirrígidas de la invención en "Kunststoffhandbuch, Band 7, Polyurethane" [Plastics handbook, volumen 7, Polyurethanes], Carl Hanser Verlag, tercera edición, 1993, capítulo 5.

El valor de la tensión de compresión para las espumas rígidas de poliuretano de la invención al 10 % de compresión es mayor o igual a 80 kPa, preferiblemente mayor o igual a 120 kPa, particularmente preferiblemente mayor o igual a 150 kPa. El factor de celda cerrada según DIN ISO 4590 para la espuma rígida de poliuretano es más aún superior al 80 %, preferiblemente superior al 90 %. Se encuentran detalles adicionales sobre las espumas rígidas de poliuretano de la invención en "Kunststoffhandbuch, Band 7, Polyurethane" [Plastics handbook, volumen 7, Polyurethanes], Carl Hanser Verlag, 3ª edición, 1993, capítulo 6.

Las espumas de poliuretano integrales son espumas de poliuretano de acuerdo con DIN 7726 que tienen una zona marginal en la que la densidad es mayor que en el núcleo, como resultado del proceso de conformación. La densidad total promediada en el presente documento sobre el núcleo y la zona marginal es preferiblemente superior a 100 g/L. Para los propósitos de la invención, las espumas de poliuretano integrales pueden ser de nuevo espumas de poliuretano rígidas, espumas de poliuretano semirrígidas, espumas de poliuretano flexibles o espumas de poliuretano elastoméricas. Detalles adicionales sobre las espumas integrales de poliuretano de la invención se encuentran en "Kunststoffhandbuch, Band 7, Polyurethane" [Plastics handbook, volumen 7, Polyurethanes], Carl Hanser Verlag, 3ª edición, 1993, capítulo 7.

Las espumas de poliuretano se obtienen o se pueden obtener en el presente documento al hacer reaccionar al menos los componentes (a) a (c):

- (a) composición de poliisocianato;
- (b) composición de polioli;
- (c) composición de agente de soplado.

Preferiblemente, se agrega al menos un componente adicional (d) seleccionado del grupo que consiste en prolongadores de cadena (d1), entrecruzadores (d2) y catalizadores (d3). Adicionalmente, si es apropiado, se agregan otros auxiliares y aditivos (e) para dar una mezcla de reacción y permitir la finalización de la reacción.

La composición de poliisocianato (a) utilizada para producir los poliuretanos de la invención comprende todos los poliisocianatos conocidos para producir poliuretanos. Estos comprenden los isocianatos di o polifuncionales alifáticos, cicloalifáticos y aromáticos conocidos de la técnica anterior, así como cualquier mezcla deseada de los mismos. Preferiblemente, la composición de poliisocianato (a) comprende al menos un poliisocianato seleccionado del grupo que consiste en diisocianatos y prepolímeros de los mismos, más preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en diisocianatos aromáticos y prepolímeros de los mismos, más preferiblemente del grupo que consiste en isoforondiisocianato (IPDI), tolueno-2,4-diisocianato (TDI), 2,2'-difetilmetanodiisocianato (2,2'-MDI), 2,4'-difetilmetanodiisocianato (2,4'-MDI), 4,4'-difetilmetanodiisocianato (4,4'-MDI), hexametileno-1,6-diisocianato (HDI) y 4,4'-,2,4'- metilenodiciclohexildiisocianato, 2,2'-metilenodiciclohexildiisocianato (H12MDI), diisocianato de 1,5-naftaleno (NDI), 4,4'-diisocianato de 3,3'-dimetildifenilo (TODI) y prepolímeros, más preferiblemente seleccionados del grupo que consiste en 2,2'-MDI, 2,4'-MDI, 4,4'-MDI y prepolímeros de los mismos. Otros posibles isocianatos se dan a modo de ejemplo en "Kunststoffhandbuch, Band 7, Polyurethane" [Plastics handbook, volumen 7, Polyurethanes], Carl Hanser Verlag, 3ª edición, 1993, capítulos 3.2 y 3.3.2. La composición de poliisocianato (a) se puede utilizar en forma de prepolímeros de poliisocianato. Dichos prepolímeros de poliisocianato se pueden obtener al hacer reaccionar un exceso de poliisocianatos (constituyente (a-1)) descrito anteriormente con polioles (constituyente (a-2)), por ejemplo a temperaturas de 30 a 100 °C, preferiblemente aproximadamente 80 °C, para dar el prepolímero.

Los polioles (a-2) son conocidos por el experto en la técnica y se describen a modo de ejemplo en "Kunststoffhandbuch, 7, Polyurethane" [Plastics handbook, volumen 7, Polyurethanes], Carl Hanser Verlag, 3ª edición, 1993, capítulo 3.1. Por tanto, a modo de ejemplo, los polioles utilizados también pueden comprender los polioles descritos a continuación bajo (b).

Los polioles que se pueden utilizar para la composición de polioli (b) comprenden todos los compuestos conocidos para la producción de poliuretano y que tienen al menos dos átomos de hidrógeno reactivos, por ejemplo los que

tienen una funcionalidad desde 2 hasta 8 y un peso molecular desde 400 hasta 15 000. Es por tanto, es posible, a modo de ejemplo, utilizar polioles seleccionados del grupo de los poliéter polioles (polieteroles), poliéster polioles (poliesteroles), polioles de injerto, por ejemplo, polioles de injerto basados en estireno acrilonitrilo y mezclas de los mismos.

- 5 A modo de ejemplo, los polieteroles se producen a partir de epóxidos, tales como óxido de propileno y/o óxido de etileno, o de tetrahidrofurano, al utilizar compuestos iniciadores que contienen hidrógeno activo, por ejemplo alcoholes alifáticos, fenoles, aminas, ácidos carboxílicos, agua o compuestos basados en materiales naturales, por ejemplo, sacarosa, sorbitol o manitol, con el uso de un catalizador. Se pueden mencionar en el presente documento los catalizadores básicos o los catalizadores de cianuro bimetálico, como se describe a modo de ejemplo en los
- 10 documentos WO 2006/034800 A1, EP 0090444 o WO 2005/090440 A1. Otros polieteroles se preparan mediante polimerización por apertura de anillo, por ejemplo, poli THF.

- A modo de ejemplo, los poliesteroles se producen a partir de ácidos dicarboxílicos alifáticos o aromáticos y de alcoholes polifuncionales, de politioéter polioles, de poliesteramidas, de poliacetales que contienen grupos hidroxilo y/o de alcoholes alifáticos que contienen fósforo que contienen grupos hidroxilo, preferiblemente en la presencia de un
- 15 catalizador de esterificación. Otros posibles polioles se dan a modo de ejemplo en "Kunststoffhandbuch, Band 7, Polyurethane" [Plastics handbook, volumen 7, Polyurethanes], Carl Hanser Verlag, 3ª edición, 1993, capítulo 3.1.

- Preferiblemente, la composición de polioliol (b) comprende al menos un polioliol seleccionado del grupo que consiste en poliesteroles, polieteroles, policarbonatos y copolímeros de bloque de los mismos, más preferiblemente seleccionados del grupo que consiste en politetrahidrofurano (PTHF), polietilenglicol, polipropilenglicol, polioxipropileno polioxietileno, poladipatos, policarbonato (diol)es y policaprolactonas, más preferiblemente PTHF.
- 20

- Se utiliza la composición de agente de soplado (c) ya que el poliuretano está destinado a tomar la forma de espuma de poliuretano. En el presente documento es posible utilizar cualquiera de los agentes de soplado conocidos para la producción de poliuretanos. Estos pueden comprender agentes de soplado químicos y/o físicos. Estos agentes de soplado se describen a modo de ejemplo en "Kunststoffhandbuch, Band 7, Polyurethane" [Plastics handbook, volumen
- 25 7, Polyurethanes], Carl Hanser Verlag, 3ª edición, 1993, capítulo 3.4.5. El término agentes de soplado químicos se utiliza en el presente documento para compuestos que forman productos gaseosos por reacción con isocianato. Ejemplos de estos agentes de soplado son agua y ácidos carboxílicos, en los que el agua es un agente de soplado preferido. Otros agentes de soplado químicos son microesferas que consisten en una cubierta de polímero que encapsula un gas, también conocido como "perlas expandibles", por ejemplo Expancell®. El término agentes de soplado físicos se utiliza aquí para compuestos que se han disuelto o emulsionado en los materiales de partida para la producción de poliuretano y que se evaporan bajo las condiciones de formación de poliuretano. A modo de ejemplo,
- 30 se trata de hidrocarburos, hidrocarburos halogenados y otros compuestos, por ejemplo alcanos perfluorados, tales como perfluorohexano, fluoroclorocarbonos y éteres, ésteres, cetonas, acetales y/o una forma líquida de dióxido de carbono. La cantidad utilizada del agente de soplado en el presente documento puede ser la deseada. La cantidad utilizada del agente de soplado es preferiblemente tal que la densidad libre de la espuma de poliuretano resultante sea desde 10 hasta 1000 g/L, de manera particularmente preferida desde 20 hasta 800 g/L, y en particular desde 25 hasta 200 g/L.
- 35

- Una realización preferida de la presente invención se refiere a un elemento compuesto como se divulgó anteriormente, en el que la espuma de poliuretano se obtiene o se puede obtener al hacer reaccionar al menos los componentes (a)
- 40 a (c):

(a) composición de poliisocianato que comprende al menos 4,4'-MDI;

(b) composición de polioliol que comprende al menos un polieterol;

(c) composición de agente de soplado que comprende al menos agua.

- Preferiblemente, se agrega al menos un componente adicional (d) seleccionado del grupo que consiste en
- 45 prolongadores de cadena (d1) entrecruzadores (d2) y catalizadores (d3). Adicionalmente, si es apropiado, se agregan otros auxiliares y aditivos (e) para dar una mezcla de reacción y permitir la finalización de la reacción.

- Los polioles (b) también comprenden prolongadores de cadena (d1) y entrecruzadores (d2). La masa molar de los extensores de cadena y entrecruzadores es menor de 400 g/mol, y el término utilizado aquí para moléculas que tienen dos átomos de hidrógeno reactivos frente al isocianato es extensores de cadena, mientras que el término utilizado
- 50 para moléculas que tienen más de dos hidrógenos reactivos frente al isocianato es entrecruzadores. Aunque es posible prescindir en el presente documento del prolongador de cadena o entrecruzador, la adición de prolongadores de cadena o entrecruzadores o también, dado el caso, una mezcla de los mismos ha demostrado ser ventajoso para modificar propiedades mecánicas, por ejemplo, dureza.

- Si se utilizan prolongadores de cadena (d1) y/o entrecruzadores (d2), es posible utilizar los prolongadores de cadena y/o entrecruzadores conocidos para la producción de poliuretanos. Estos son preferiblemente compuestos de bajo peso molecular que tienen grupos funcionales reactivos con isocianatos, ejemplos son glicerol, trimetilol-propano, glicol y diaminas. Otros posibles prolongadores de cadena de bajo peso molecular y/o entrecruzadores se dan a modo de
- 55

ejemplo en "Kunststoffhandbuch, Band 7, Polyurethane" [Plastics handbook, volumen 7, Polyurethanes], Carl Hanser Verlag, 3ª edición, 1993, capítulos 3.2 y 3.3.2.

Preferiblemente, un extensor de cadena (d1) se selecciona del grupo que consiste en alcanodiolos que contienen de 2 a 12, preferiblemente 2, 4 o 6 átomos de carbono, preferiblemente seleccionados del grupo que consiste en etanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,7-heptanodiol, 1,8-octanodiol, 1,9-nonanodiol, 1,10-decanodiol y 1,4-butanodiol; dialquilenglicoles que contienen de 4 a 8 átomos de carbono, preferiblemente seleccionados entre dietilenglicol y dipropilenglicol; polioxilalquilenglicoles; alcanodiolos de cadena ramificada y/o insaturados, preferiblemente seleccionados del grupo que consiste en 1,2-propanodiol, 2-metil-1,3-propanodiol metil-1,3-propanodiol, 2,2-dimetil-1,3-propano-diol, 2-butil-2-etil-1,3-propanodiol, 2-buten-1,4-diol y 2-buten-1,4-diol; diésteres de ácido tereftálico con glicoles que comprenden de 2 a 4 átomos de carbono, preferiblemente seleccionados del grupo que consiste en ácido tereftálico-bis-etilenglicol y ácido tereftálico-bis-1,4-butanodiol; éteres de hidroxialquilo de hidroquinona o resorcinol, preferiblemente seleccionados del grupo que consiste en 1,4-di-(beta-hidroxietil)-hidroquinona y 1,3-(beta-hidroxietil)-resorcinol; alcanolaminas que comprenden de 2 a 12 átomos de carbono, preferiblemente seleccionadas del grupo que consiste en etanolamina, 2-aminopropanol y 3-amino-2,2-dimetilpropanol; N-alquildialcanolaminas, preferiblemente seleccionadas del grupo que consiste en N-metil- y N-etil-dietanolaminas; (ciclo)diaminas alifáticas que comprenden de 2 a 15 átomos de carbono, preferiblemente seleccionadas del grupo que consiste en 1,2-etilenodiamina, 1,3-propilenodiamina, 1,4-butileno-diamina y 1,6-hexametilenodiamina, isophoronediamina, 1,4-ciclohexa-metilenodiamina y 4,4'-diaminodiclohexilmetano; diaminas aromáticas y N-alquil-, N, N'-dialquil-sustituidas, que también pueden estar sustituidas con grupos alquilo en su radical aromático, y que comprenden de 1 a 20, preferiblemente de 1 a 4 átomos de carbono en su radical N-alquilo, preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en N,N'-dietil-, N,N'-di-sec-pentil-, N,N'-di-sec-hexil-, N,N'-di-sec-decil- y N,N'-diciclohexil-, (p- o m-) fenilenediamina, N,N'-dimetil-, N,N'-dietil-, N,N'-diisopropil-, N,N'-disec-butil-, N,N'-diciclohexil-, 4,4'-diaminodifenilmetano, N,N'-di-sec-butilbenci-dina, metileno-bis(éster de metilo de ácido 4-amino-3-benzoico), 2,4-cloro-4,4'-diaminodifenilmetano, 2,4- y 2,6-diaminotolueno, y mezclas de uno o más de estos prolongadores de cadena. Un entrecruzador (d2) es preferiblemente un compuesto que tiene al menos tres grupos que son funcionales hacia grupos isocianato y tiene un peso molecular de menos de 600 g/mol, en el que los grupos que son funcionales hacia isocianato se seleccionan preferiblemente de grupo hidroxil, grupo amino y grupo tio, más preferiblemente seleccionados del grupo que consiste en glicerina, trietanolamina y dietanolamina, más preferiblemente dietanolamina.

Los catalizadores (d3) utilizados pueden comprender cualquiera de los catalizadores habitualmente utilizados para la producción de poliuretano. Estos catalizadores se describen a modo de ejemplo en "Kunststoffhandbuch, Band 7, Polyurethane" [Plastics handbook, volumen 7, Polyurethanes], Carl Hanser Verlag, 3ª edición, 1993, capítulo 3.4.1. Preferiblemente, un catalizador (d3) se selecciona del grupo que consiste en catalizador de amina, compuesto de metal orgánico y mezclas de los mismos, en donde el catalizador de amina se selecciona del grupo que consiste en aminas terciarias, preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en tributilamina, tri-etanolamina, triisopropanolamina, N-metil-dietanolamina, N-etil-dietanolamina, N,N-dimetiletanolamina, N-metilmorfolina, N-etilmorfolina, N,N,N',N'-tetrametil-etilenodiamina, pentametildietileno-triamina; 1,4-diaza-biciclo-(2,2,2)-octano, N-metil-N'-dimetilaminoetilpiperazina, bis-(dimetilaminoalquil)-piperazina, N,N-dimetilbencilamina, N,N-dimetilciclohexilamina, N,N-dietilbencilamina, bis-(N,N-dietilaminoetil) adipato, N,N,N',N'-tetrametil-1,3-butanodiamina, N,N-dimetil-beta-feniletil-amina, bis-(dimetilaminopropil)-urea, 1,2-dimetilimidazol, 2-metilimidazol, amidinas monocíclicas y bicíclicas, bis-(dialquilamino)-alquiléteres, aminas secundarias, preferiblemente dimetilamina; aldehídos, preferiblemente formaldehído, cetonas, preferiblemente seleccionados del grupo que consiste en acetona, metiletilcetona, ciclohexanona, fenoles, preferiblemente seleccionados del grupo que consiste en fenol, nonilfenol y bisfenol; y mezclas de dos o más de estos catalizadores de amina; en el que el compuesto de metal orgánico se selecciona de compuestos de metal orgánico de un metal seleccionado del grupo que consiste en zinc, zinc, bismuto, titan, circonio, manganeso, hierro, cobalto, cobre y aluminio, preferiblemente seleccionado del grupo de sales de zinc-(II) de ácidos carboxílicos orgánicos, preferiblemente seleccionados del grupo que consiste en zin-(II)-acetato, zin-(II)-octoato, zin-(II)-etilhexoato y zin-(II)-laurat, sales de dialquil zin-(IV) de ácidos carboxílicos orgánicos, preferiblemente seleccionados del grupo que consiste en diacetato de dibutilzin, dilaurato de dibutilzin, maleato de dibutilzin y diacetato de dioctilzin; carboxilatos de bismuto, preferiblemente seleccionados del grupo que consiste en neodecanoato de bismuto (III), 2-etilhexanoato de bismuto y octanoato de bismuto; compuestos de titanio, preferiblemente seleccionados del grupo que consiste en titan-IV- (trietanolamito) -isopropóxido y titan-IV-bis (trietanolamito) diisopropóxido; y mezclas de dos o más de estos compuestos orgánicos metálicos. Los catalizadores se pueden utilizar individualmente o en forma de mezclas. Si es apropiado, los catalizadores (d3) utilizados comprenden mezclas de uno o más compuestos orgánicos metálicos y de uno o más catalizadores de amina. Ejemplos de la concentración de los catalizadores (d3) que se pueden utilizar son desde 0.001 hasta 5 % en peso, en particular desde 0.05 al 2 % en peso en forma de catalizador o combinación de catalizadores, basado en el peso de la composición de polioli (b).

Una realización preferida de la presente invención se refiere a un elemento compuesto, en el que la espuma de poliuretano se obtiene o se puede obtener al hacer reaccionar al menos los componentes (a) a (c) y adicionalmente (d1) a (d3):

(a) una composición de poliisocianato que comprende al menos 4,4'-MDI;

(b) una composición de polioli que comprende al menos un polieterol;

(c) agua;

(d1) un prolongador de cadena que comprende al menos monoetilenglicol o propilenglicol;

(d2) opcionalmente, un entrecruzador que comprende al menos dietanolamina;

(d3) un catalizador que comprende al menos trietilo diamina, bis-(2-dimetilaminoetil)éter o neodecanoato de bismuto;

También es posible utilizar auxiliares y/o aditivos (e). En el presente documento es posible utilizar cualquiera de los auxiliares y aditivos conocidos para la producción de poliuretanos. A modo de ejemplo, se pueden mencionar sustancias tensioactivas, estabilizadores de espuma, reguladores de células, agentes de liberación, cargas, colorantes, pigmentos, retardadores de llama, estabilizadores de hidrólisis, por ejemplo carbodiimidas poliméricas como Elastostab, agentes de control de la morfología celular, para ejemplo, siloxanos, antioxidantes, aditivos anti-envejecimiento, agentes antiestáticos, modificadores celulares y sustancias fungistáticas y bacteriostáticas. Estas sustancias se describen a modo de ejemplo en "Kunststoffhandbuch, Band 7, Polyurethane" [Plastics handbook, volumen 7, Polyurethanes], Carl Hanser Verlag, 3ª edición, 1993, capítulos 3.4.4 y 3.4.6 a 3.4.11.

En principio, no existe restricción con respecto a la forma de los elementos del elemento compuesto, siempre que la forma permita al menos un contacto parcial de los elementos paralelos a la extensión longitudinal. Preferiblemente, la forma de cada elemento que tiene cuerpo, una extensión longitudinal y una altura h vertical a la extensión longitudinal se selecciona independientemente del grupo de cuboide, especialmente cuboide rectangular o cubo; prisma; cilindro (altura $h = 2 \times$ radio del cilindro, extensión longitudinal = altura del cilindro); y esfera (altura $h =$ diámetro de esfera), en el que preferiblemente todos los elementos de un elemento compuesto tienen la misma forma.

Método para producir un elemento compuesto

La presente invención también se refiere a un método para producir un elemento compuesto, que comprende al menos dos elementos, en el que cada elemento tiene un cuerpo que tiene una extensión longitudinal y comprende un material polimérico con estructura celular, en el que los elementos al menos en contacto parcial son paralelos a la extensión longitudinal y tienen una superficie cerrada (piel) al menos en el área de contacto, que comprende:

(i) opcionalmente preparar elementos mediante espumado, preferiblemente en un molde, en el que cada elemento tiene un cuerpo que tiene una extensión longitudinal y comprende un material polimérico con estructura celular y tiene al menos parcialmente una superficie cerrada;

(ii) superponer al menos dos elementos, en los que la superposición se hace de tal manera que los elementos al menos parcialmente están en contacto sobre sus superficies cerradas (área de contacto);

(iii) unir de forma adhesiva los elementos.

Preferiblemente, la etapa (i) comprende

(ii.1) introducir en un molde al menos los componentes

(a) Composición de poliisocianato;

(b) composición de polioliol;

(c) composición de agente de soplado;

(ii.2) hacer reaccionar los componentes (a) y (b) mediante espumado,

lo que resulta en un elemento que tiene un cuerpo que tiene una extensión longitudinal y comprende un material polimérico con estructura celular y tiene al menos parcialmente a superficie cerrada.

Con respecto a los componentes (a), (b) y (c), se aplica lo mismo que se divulgó anteriormente con respecto al elemento compuesto. También en el presente documento, preferiblemente, se agrega al menos otro componente (d) seleccionado del grupo que consiste en prolongadores de cadena (d1), entrecruzadores (d2) y catalizadores (d3). Adicionalmente, si es apropiado, se agregan otros auxiliares y aditivos (e) para dar una mezcla de reacción y permitir la finalización de la reacción. Con respecto a los componentes (d), es decir (d1), (d2) y (d3) y (e), se aplica lo mismo que se divulgó anteriormente con respecto al elemento compuesto.

Cuando se produce el elemento que tiene un cuerpo que tiene una extensión longitudinal y comprende un material polimérico con estructura celular y que tiene al menos parcialmente una superficie cerrada, las cantidades reaccionadas de la composición de poliisocianato (a), la composición de polioliol (b) y la composición del agente de soplado (c) son generalmente tales que la relación de equivalencia de los grupos NCO de los poliisocianatos en (a) al número total de átomos de hidrógeno reactivos en los componentes (b) y (c), es desde 0.75 hasta 1.5:1, preferiblemente desde 0.80 hasta 1.25:1. Si el material polimérico con estructura celular comprende al menos algunos

grupos isocianurato, la relación utilizada de los grupos NCO de los poliisocianatos en (a) al número total de átomos de hidrógeno reactivos en el componente (b) y (c) y, en su caso, (d) y (e) es normalmente desde 1.5 hasta 20:1, preferiblemente desde 1.5 hasta 8 1. Una relación de 1:1 corresponde en el presente documento a un índice de isocianato de 100.

- 5 Hay, respectivamente, muy poca diferencia cuantitativa y cualitativa entre los materiales de partida específicos (a) a (e) utilizados para producir poliuretanos de la invención cuando el poliuretano que se va a producir de la invención es una espuma elastomérica, una espuma flexible, una espuma semirrígida, espuma rígida o espuma integral. A modo de ejemplo, los materiales de partida para producir una espuma flexible se describen en los documentos WO 2006/034800 A1 y EP 1529792 A1, los materiales de partida para producir una espuma semirrígida se describen en 10 "Kunststoffhandbuch, Band 7, Polyurethane" [Plastics handbook, volumen 7, poliuretanos], Carl Hanser Verlag, 3ª edición, 1993, capítulo 5.4, los materiales de partida para producir una espuma rígida se describen en WO 2006/042674 A1, y los materiales de partida para producir una espuma integral se describen en EP 0364854 A1, Patente de Estados Unidos No. 5,506,275 o EP 0897402 A1.

- 15 En principio, no existen restricciones con respecto a la unión adhesiva en (iii) entre los elementos individuales siempre que los elementos se peguen juntos. De esta manera, la unión adhesiva entre los elementos individuales se puede basar simplemente en la adhesión mecánica o electrostática. Preferiblemente, la unión de forma adhesiva en (iii) se realiza mediante un método seleccionado del grupo que consiste en cosido, moldura de pecho de vapor, soldadura, unión por microondas, prensado en caliente, unión reactiva y pegado.

- 20 La presente invención también se refiere a un elemento compuesto, obtenido o que se puede obtener mediante el método descrito anteriormente.

- La presente invención también se refiere al uso de un elemento compuesto como se divulgó anteriormente o de un elemento compuesto que se puede obtener u obtenido de acuerdo con el proceso como se divulgó anteriormente como un elemento de amortiguación, preferiblemente como amortiguador para el control de vibraciones sísmicas de construcciones, preferiblemente construcciones o puentes. La presente invención también se refiere al uso de un 25 elemento compuesto como se divulgó anteriormente o de un elemento compuesto que se puede obtener u obtenido de acuerdo con el proceso como se divulgó anteriormente como colchón o parte de un colchón. La presente invención también se refiere al uso de un elemento compuesto como se divulgó anteriormente o de un elemento compuesto que se puede obtener u obtenido de acuerdo con el proceso como se divulgó anteriormente como elemento de mobiliario o elemento floreciente. La presente invención también se refiere al uso de un elemento compuesto como se divulgó 30 anteriormente o de un elemento compuesto que se puede obtener u obtenido de acuerdo con el proceso como se divulgó anteriormente como un elemento de la industria automotriz, preferiblemente un elemento seleccionado del grupo de tablero, cojinete y neumático. La presente invención también se refiere al uso de un elemento compuesto como se divulgó anteriormente o de un elemento compuesto que se puede obtener u obtenido de acuerdo con el proceso como se divulgó anteriormente as una suela de zapato o como una parte de una suela de zapato.

- 35 Adicionalmente, la presente invención se refiere a una parte de una suela de zapato, obtenida o que se puede obtener mediante el método como se divulgó anteriormente.

La presente invención se ilustra adicionalmente mediante los siguientes ejemplos de referencia, ejemplos comparativos y ejemplos.

Ejemplos

- 40 Productos químicos

Compuesto	Composición química
Isocianato 1	98.2 % de difenilmetano-4,4'-diisocianato y 1.8 % de difenilmetano-2,4'-diisocianato
Isocianato 2	carbodiimida-difenilmetano-4,4'-diisocianato modificado
Poliol 1	poliéter poliol: propilenglicol utilizado como iniciador; Polipropilenglicol, número OH 55 mg de KOH/g
Poliol 2	poliéter poliol: polipropilenglicol lineal con número OH 28 mg de KOH/g
Poliol 3	Poliéter poliol catalizado por DMC Número OH en el rango de 26 a 30 mg de KOH/g
Poliol 4	Poliéter poliol catalizado por DMC Número OH en el rango de 46 a 50 mg de KOH/g

Poliol 5	Poliéter poliol ramificado con 2,5 funciones: Glicerina polioxipropileno polioxietileno iniciado con un contenido de polioxietileno del 20 % en peso en relación con el contenido de óxido de alquileo, número de OH 27 mg de KOH/g
Poliol 6	poliéter poliol injertado con estireno-acrilonitrilo, número de OH 20 mg de KOH/g
Poliol 7	Politetrametileno éter glicol (PTHF), número de OH 56 mg de KOH/g
Ácido	Diglicol-bis-Clorformiat
Estabilizador 1	Aditivo estabilizador a base de silicona (Dabco® DC 193)
Estabilizador 2	Aditivo estabilizador a base de silicona (Tegostab B 8491)
Prolongador de cadena 1	monoetilenglicol
Prolongador de cadena 2	tripropilenglicol
Catalizador de amina 1	trietilendiamina
Catalizador de amina 2	Bis-(2-dimetilaminoetil) éter (70 %)
Catalizador metálico 1	Neodecanoato de bismuto
Entrecruzador 1	Dietanolamina
Determinación de índices de OH: DIN 53 240.	

Ejemplo 1: Preparación de elementos de bloque y elementos compuestos

Las composiciones de los prepolímeros utilizados se muestran en la Tabla 1. La Tabla 2 indica la composición completa que incluye la mezcla de polioli, el prepolímero correspondiente de la Tabla 1, los parámetros de formación de espuma y las propiedades mecánicas generales de las espumas preparadas. De cada una de las tres formulaciones de prepolímeros mencionadas en la Tabla 1 se prepararon placas de ensayo (elementos de bloque) con un grosor (altura H) de 20 mm con una densidad constante de 350 g/l utilizando un molde con un grosor de 20 mm de acuerdo con las formulaciones completas y parámetros como se indica en la Tabla 2 (1477-13 comparativo, 1477-14 comparativo y 1477-15 comparativo).

Adicionalmente, a partir de cada una de las tres formulaciones de prepolímeros mencionadas en la Tabla 1, cinco placas de prueba (elementos en forma de placa) con un grosor (altura h) de 4 mm se prepararon de acuerdo con las formulaciones y parámetros completos indicados en la Tabla 2 (1477-13 inventivo, 1477-14 inventivo y 1477-15 inventivo) utilizando un molde con un grosor de 4 mm. Los elementos compuestos con un grosor total (altura H) de 20 mm se realizaron por superposición de los cinco elementos fabricados por separado en forma de placa del mismo sistema, cada uno con un grosor (altura h) de 4 mm.

Tabla 1: composición de los prepolímeros utilizados

Ensayo No.			ISO 137/53	1477-7	1477-8	ISO 137/28
Prepolímeros	NCO %	OHZ				
Isocianato 1	33.5		61.4	60.9	62.1	61.4
Isocianato 2	29.5		2	2	2	2
Prolongador de cadena 2	0	582	4	4	4	4
Poliol 1	0	55	8.2			32.5
Poliol 2	0	28	24.4			
Poliol 3	0	29		33.0		
Poliol 4	0	47			31.8	
Ácido	0	0	0.01	0.05	0.05	0.01

ES 2 874 340 T3

Contenido de NCO (medido)	[%]		18.4	18.3	18.4	
Viscosidad (a 25 °C)	[mPas]		735	1885	996	

Tabla 2: Tabla de resumen que incluye la mezcla de polioli, prepolímero correspondiente de la Tabla 1, parámetros de espumado y propiedades mecánicas generales de las espumas preparadas

		Elementos de bloque			Elementos del compuesto			
	OHZ	1477-13 comparativ o	1477-14 comparativ o	1477-15 comparativ o	1477-13 inventivo	1477-14 inventivo	1477-15 inventivo	1477-44 inventivo
Componentes A		20 mm 350 g/l	20 mm 350 g/l	20 mm 350 g/l	H: placas de 5 x 4 mm = 20 mm	H: placas de 5 x 4 mm = 20 mm	H: placas de 5 x 4 mm = 20 mm	H: placas de 5 x 4 mm = 20 mm
Poliol 7	56	94.08						
Agua	0	0.81						0.88
Estabilizador 1	75	0.16						
Estabilizador 2	110	2.00						0
Catalizador de amina 1	1200	1.91						0.88
Poliol 5	26.5	0						70.72
Prolongador de cadena	1810	0						3.3
Poliol 6	19.8	0						23.3
Catalizador de amina 2	251	0						0.41
Catalizador metálico 1	0	0						0.05
Entrecruzador 1	1603	0						0.41
Componentes B		1477-7	ISO 137/53	1477-8	1477-7	ISO 137/53	1477-8	Iso 137/53
Parámetros de espumado/ propiedades mecánicas								
Índice		91	93	93	91	93	93	92
Relación de mezcla A:B	100:X	48.6	49.1	49.3	48.6	49.1	49.3	61.1
Tiempo de inicio	Segundos	5	6	6	5	6	6	5
Tiempo de gel	Segundos	23	27	25	23	27	25	35

		Elementos de bloque			Elementos del compuesto			
	OHZ	1477-13 comparativo	1477-14 comparativo	1477-15 comparativo	1477-13 inventivo	1477-14 inventivo	1477-15 inventivo	1477-44 inventivo
Componentes A		20 mm 350 g/l	20 mm 350 g/l	20 mm 350 g/l	H: placas de 5 x 4 mm = 20 mm	H: placas de 5 x 4 mm = 20 mm	H: placas de 5 x 4 mm = 20 mm	H: placas de 5 x 4 mm = 20 mm
Tiempo de enjuague	Segundos	54	67	73	54	67	73	59
Tiempo de desmoldeo	Minutos: segundos	05:00	06:30	05:00	05:00	06:30	05:00	7:30
Densidad de subida libre	g/l	186	175	169	186	175	169	137
Dureza de placas de 20 mm	Asker C	48-51	51-54	47-51	42-45	43-45	37-39	28-33
Densidad de placas de 20 mm	g/l	350	350	342	320	310	300	300
Pérdida de energía de placas de 20 mm	Joule	2.4	2.3	2.1	1.7*	1.9*	1.7*	3.5*
Amortiguación de placas de 20 mm	%	35	33	31	24*	25*	23*	51*
Desplazamiento de placas de 20 mm	mm	12.9	12.9	13.1	13.1*	13.6*	15.1*	13.7*

* los datos pertenecen a placas de 20 mm de grosor (elementos compuestos con una altura H de 20 mm) elaborados mediante superposición de placas de prueba de 5 x 4 mm (elementos en forma de placa)

Las densidades de los elementos compuestos resultantes 1477-13 inventivo, 1477-14 inventivo, 1477-15 inventivo y 1477-44 inventivo son 320, 310 y 300 g/l. Por tanto, las densidades de esos materiales son un 9-14% más bajas que en los elementos de bloque comparativos 1477-13 comparativo, -14 comparativo y -15 comparativo.

Se midieron ensayos mecánicos a corto plazo (perfiles de histéresis después de 100 ciclos de carga) de elementos de bloque de 20 mm y elementos compuestos de todas las muestras mediante Prueba de Impacto Hidráulico de acuerdo con el método de ensayo publicado en Brueckner et al. [Brueckner et al., Procedia Engineering 2 (2010) 2789-2793]. Las propiedades mecánicas a corto plazo después de 100 ciclos de carga, incluida la pérdida de energía (%) y la amortiguación (%) para todas las espumas, se muestran en la Tabla 2. La "pérdida de energía" indicada en [J] representa la energía que es absorbida por los materiales y disipada a energía térmica. La "amortiguación" (conocida también como pérdida de energía relativa) indicada en [%] representa la relación entre la pérdida de energía y la entrada de energía y se puede describir como la capacidad de la espuma para reducir las fuerzas de impacto y la resistencia al rebote.

Sorprendentemente se encontró que a pesar incluso de la densidad más baja hasta el 14%, la misma formulación, el mismo ensayo de máquina y las mismas condiciones, las placas de prueba preparadas por superposición de 5 placas de prueba hasta un grosor total de 20 mm, es decir, los elementos compuestos, proporcionan beneficiosamente menor pérdida de energía y amortiguación en comparación con los elementos de bloque. Es bien sabido que la reducción continua de la densidad de la espuma en paralelo conduce a un aumento desfavorable de la pérdida de energía. Sorprendentemente, los elementos compuestos de acuerdo con la presente invención dan como resultado elementos finales con mayor retorno de energía.

Breve descripción de la figura

- 5 La figura 1 muestra un elemento compuesto ejemplar que comprende cinco elementos separados, en el que cada elemento tiene una forma similar a una placa con una altura (h), una extensión longitudinal (d) y una extensión lateral (l) y en el que el elemento compuesto tiene una extensión longitudinal (D), una extensión lateral (L) y una altura (H), donde (H) es igual a la suma de las alturas (h) de los cinco elementos y donde (d) es igual a (D) y (l) es igual a (L).

Literatura Citada

"Kunststoffhandbuch, Band 7, Polyurethane" [Plastics handbook, volumen 7, Polyurethanes], Carl Hanser Verlag, 3ª edición, 1993, capítulos 3.1, 3.2, 3.3.2, 3.4.1, 3.4.4, 3.4.5, 3.4.6 a 3.4.11, 5, 5.4, 6, 7

WO 2006/034800 A1

- 10 EP 0090444 A1

WO 2005/090440 A1

WO 2006/042674 A1

EP 0364854 A1

US 5,506,275

- 15 EP 0897402 A1

Brueckner et al, Procedia Engineering 2 (2010)2789-2793

REIVINDICACIONES

1. Uso de un elemento compuesto para una suela de zapato, en el que el elemento compuesto comprende al menos dos elementos, en el que cada elemento tiene un cuerpo, una extensión longitudinal y una altura h vertical a la extensión longitudinal y comprende un material polimérico con estructura celular, en el que los elementos son al menos en contacto parcial paralelos a la extensión longitudinal y tienen una superficie cerrada (piel) al menos en el área de contacto; y en el que el material polimérico con estructura celular de cada elemento se selecciona independientemente de espumas de poliuretano.
2. El uso de un elemento compuesto de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada elemento consiste en el material polimérico con estructura celular.
3. El uso de un elemento compuesto de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el elemento compuesto tiene una altura H vertical para cada extensión longitudinal del elemento, que está preferiblemente en el rango desde 1 hasta 10000 mm, más preferiblemente en el rango desde 5 hasta 1000 mm, más preferiblemente en el rango desde 5 hasta 50 mm.
4. El uso de un elemento compuesto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que cada altura del elemento h está en el rango desde 0.25 hasta 2500 mm, más preferiblemente en el rango desde 0.5 hasta 250 mm, más preferiblemente en el rango desde 0.75 hasta 250 mm, más preferiblemente en el rango desde 1 hasta 10 mm.
5. El uso de un elemento compuesto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la superficie cerrada de los elementos es una piel integral.
6. El uso de un elemento compuesto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la superficie cerrada de los elementos se forma por una capa externa, que preferiblemente se une adhesivamente al cuerpo del elemento, en el que el material de la capa externa es el mismo material polimérico como el material polimérico del elemento.
7. El uso de un elemento compuesto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la superficie cerrada tiene un grosor (vertical a la extensión longitudinal del elemento) en el rango desde 10 hasta 2000 μm , preferiblemente en el rango desde 50 hasta 500 μm .
8. El uso de un elemento compuesto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que los elementos se unen de forma adhesiva en el área de contacto, preferiblemente mediante un método seleccionado del grupo que consiste en cosido, moldura de pecho de vapor y pegado.
9. El uso de un elemento compuesto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende al menos 3 elementos, preferiblemente desde 3 hasta 10 elementos.
10. El uso de un elemento compuesto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la espuma de poliuretano se obtiene o se puede obtener al hacer reaccionar al menos los componentes (a) a (c):
 - (a) composición de poliisocianato;
 - (b) composición de polioli;
 - (c) agente de soplado.
11. El uso de un elemento compuesto de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la espuma de poliuretano se obtiene o se puede obtener al hacer reaccionar al menos los componentes (a) a (c):
 - (a) composición de poliisocianato que comprende al menos 4,4'-MDI;
 - (b) composición de polioli que comprende al menos un polieterol;
 - (c) composición de agente de soplado que comprende al menos agua.
12. El uso de un elemento compuesto de acuerdo con la reivindicación 10 o 11 en el que la espuma de poliuretano se obtiene o se puede obtener al hacer reaccionar al menos los componentes (a) a (c) y adicionalmente (d1) a (d3):
 - (a) una composición de poliisocianato que comprende al menos 4,4'-MDI;
 - (b) una composición de polioli que comprende al menos un polieterol;
 - (c) composición de agente de soplado que comprende al menos agua;
 - (d1) un prolongador de cadena que comprende al menos monoetilenglicol o propilenglicol;

(d2) opcionalmente, un entrecruzador que comprende al menos dietanolamina;

(d3) un catalizador que comprende al menos trietilo diamina, bis-(2-dimetilaminoetil)éter o neodecanoato de bismuto.

5 13. El uso de un elemento compuesto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que la forma de cada elemento que tiene cuerpo, una extensión longitudinal y una altura h vertical a la extensión longitudinal se selecciona independientemente del grupo de cuboide, especialmente cuboide rectangular o cubo; prisma; cilindro; y esfera, en el que preferiblemente todos los elementos de un elemento compuesto tienen la misma forma.

10 14. Un método para producir un elemento compuesto para una suela de zapato, que comprende al menos dos elementos, en el que cada elemento tiene un cuerpo que tiene una extensión longitudinal y comprende un material polimérico con estructura celular, en el que los elementos al menos en contacto parcial son paralelos a la extensión longitudinal y tienen una superficie cerrada (piel) al menos en el área de contacto y en el que el material polimérico con estructura celular de cada elemento se selecciona independientemente de espumas de poliuretano, que comprenden:

15 (i) opcionalmente preparar elementos mediante espumado, preferiblemente en un molde, en el que cada elemento tiene un cuerpo que tiene una extensión longitudinal y comprende un material polimérico con estructura celular y tiene al menos parcialmente una superficie cerrada, y en el que el material polimérico con estructura celular de cada elemento se selecciona independientemente de espumas de poliuretano;

(ii) superponer al menos dos elementos, en los que la superposición se hace de tal manera que los elementos al menos parcialmente están en contacto sobre sus superficies cerradas (área de contacto);

20 (iii) unir de forma adhesiva los elementos;

en el que la etapa (i) comprende

(ii.1) introducir en un molde al menos los componentes

(a) composición de poliisocianato;

(b)composición de polioliol;

25 (c) composición de agente de soplado;

(ii.2) hacer reaccionar los componentes (a) y (b) mediante espumado,

lo que resulta en un elemento que tiene un cuerpo que tiene una extensión longitudinal y comprende un material polimérico con estructura celular y tiene al menos parcialmente una superficie cerrada.

30 15. Un elemento compuesto para una suela de zapato o una parte de una suela de zapato, obtenido o que se puede obtener mediante el método de la reivindicación 14.

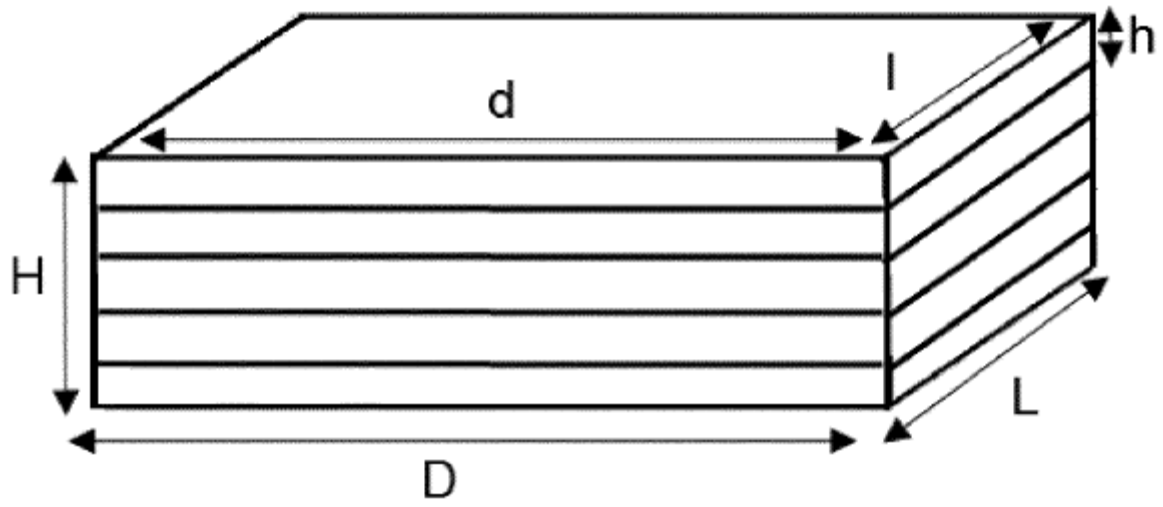


Fig. 1