

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 090**

51 Int. Cl.:

**B32B 27/40** (2006.01)

**B32B 25/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.09.2015 PCT/EP2015/071220**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.03.2016 WO16042028**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2015 E 15763922 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018 EP 3194166**

54 Título: **Pieza compuesta al menos parcialmente por una estructura de capas y procedimiento para su producción**

30 Prioridad:

**19.09.2014 EP 14185609**

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

**07.02.2019**

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)  
67056 Ludwigshafen, DE**

72 Inventor/es:

**REDL, FRANZ XAVER;  
LEBERFINGER, MARCUS;  
PROZESKE, TIMO;  
WERTHER, SONJA;  
ROLFSEN, CHRISTINE;  
GRUIDL, THOMAS y  
ASSMAIR, HARALD**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 699 090 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**

Pieza compuesta al menos parcialmente por una estructura de capas y procedimiento para su producción

La invención se relaciona con una pieza, constituida al menos parcialmente por una estructura de capas. Además, la invención se relaciona con un procedimiento para la producción de dicha pieza.

- 5 Las piezas construidas a partir de una estructura de capas, que contengan una capa de elastómero y una capa de material termoestable, pueden utilizarse particularmente en aplicaciones, en las que esté expuesta a objetos que impactan. Mediante la capa de elastómero se amortigua el impacto y se reducen las posibles deformaciones.

Además, mediante la selección adecuada de los materiales para las capas individuales pueden ajustarse las propiedades del material para la pieza, de forma que ésta pueda soportar las tensiones que se producen en la respectiva aplicación.

10 Las correspondientes piezas construidas a partir de una estructura de capas se usan, por ejemplo, en la industria minera, por ejemplo, como separador en espiral o como cono o mesa oscilante en el procesamiento por gravedad. Las correspondientes piezas deberían ser lo más resistentes al desgaste posible, para garantizar una larga vida útil. Gracias a la DEA 40 07 569 se conoce un procedimiento de producción para equipamiento para la separación de minerales, en EL que una pieza se construye a partir de un conjunto de capas, que comprende una capa de polímero reforzado por fibra de vidrio y otra capa de poliuretano rociado encima. Un inconveniente es, sin embargo, que, tanto la capa de polímero reforzado por fibra de vidrio como también la capa de poliuretano, son en general quebradizas y pueden romperse particularmente bajo el esfuerzo del impacto.

20 Una pieza moldeada plana multicapa se conoce también gracias a la DE-A 196 33 479. Ésta comprende una capa de soporte y una cara visible y puede emplearse, por ejemplo, para objetos sanitarios o en la construcción de caravanas o de barcos. La capa de soporte consiste en una capa de poliuretano reforzado y la cara visible en una capa de laca de poliuretano. Las piezas moldeadas descritas pueden utilizarse como revestimiento externo, de forma que aquí no se da particularmente una suficiente estabilidad frente al aumento de la tensión del material por impacto y esmerilado.

25 Los artículos sanitarios, que se construyen a partir de una estructura de capas, también se conocen gracias a la DE-A 10 2010 043 284, donde los artículos sanitarios comprenden una película termoplástica y capas de refuerzo de poliuretano.

Un inconveniente de todas las piezas conocidas es que son sólo limitadamente estables particularmente frente a la tensión debida al impacto y la abrasión y tienden a astillarse o deformarse permanentemente.

30 Objeto de la presente invención es, por tanto, proporcionar una pieza y un procedimiento para su producción, que no presente los inconvenientes conocidos del estado actual de la técnica y además pueda utilizarse particularmente en la industria minera, en la producción de aparatos de refrigeración, generalmente como repuesto para superficies, fabricadas a partir de láminas compuestas o de láminas de revestimiento de bobinas.

35 El objeto se resuelve con una pieza, construida al menos parcialmente a partir de una estructura de capas, donde la estructura de capas comprende las siguientes capas:

(a) una capa de elastómero con una densidad de más de 800 g/L,

(b) una capa de material termoestable, que contenga al menos un 50% en peso de un primer poliuretano.

40 Mediante la estructura de capas con una capa de elastómero y una capa de material termoestable se produce una pieza, particularmente estable frente al esfuerzo de choque, pues mediante la capa de elastómero se amortiguan los esfuerzos por objetos que impactan. Esto se caracteriza también por un patrón de fractura y un comportamiento de fractura más acrílicos, cuando la pieza deba cargarse hasta la rotura. Otra ventaja de la capa de elastómero es su capacidad de deformación elástica a lo largo de un amplio intervalo de temperaturas, especialmente a bajas temperaturas, así como una mejor resistencia a la abrasión.

45 Mediante la estructura de capas con la capa de elastómero y la capa de material termoestable se obtiene en conjunto una estructura general más rígida y altamente resistente a los impactos, que presenta una alta resistencia a la perforación y en que no aparece ninguna astilla a lo largo de un amplio intervalo de temperaturas. Otra ventaja de la estructura de capas con capa de elastómero y capa de material termoestable es su alta resistencia a la deformación por el calor. Debido al material termoestable usado, la estructura permanece dimensionalmente estable incluso a altas temperaturas de hasta 150°C.

Además de una estructura con sólo una capa de elastómero y una capa de material termoestable, también es posible prever varias capas de elastómero y capas de material termoestable opcionalmente de manera alternante. De este modo se puede obtener, por ejemplo, un mayor grosor de capa total. Además, a través de una correspondiente estructura de capas con más de opcionalmente una capa de elastómero y una capa de material termoestable puede influirse más en las propiedades mecánicas. Así puede reducirse también la distorsión de la pieza mediante el empleo de la capa de material termoestable y otras capas de elastómero y diferentes coeficientes de expansión pueden compensarse debido a las capas de elastómero empleadas.

La capa de material termoestable puede estar espumada o ser compacta. Cuando la capa de material termoestable sea compacta, es decir no esté espumada, tendrá preferentemente una densidad de más de 800 g/L. una capa de material termoestable espumada presenta, a diferencia del polímero compacto, en general una densidad de menos de 600 g/L. frente a una capa de material termoestable compacta, una capa de material termoestable espumada tiene un peso inferior, debido a la menor densidad con propiedades comparables, de forma que la masa de la pieza puede reducirse en total empleando una capa de material termoestable espumada. Además, las capas de material termoestable espumadas tienen una menor contracción de reacción y permiten con ello una impresión más precisa de las geometrías del molde con menos tendencia a deformarse.

Conforme a la invención, la capa de material termoestable contiene al menos un 50% en peso de un primer poliuretano. Más preferentemente, la capa de material termoestable contiene al menos un 75% en peso de un primer poliuretano y particularmente un 100 % en peso del primer poliuretano.

Además del poliuretano, la capa de material termoestable puede contener también aún uno o varios polímeros adicionales, de forma que la capa de material termoestable esté compuesta por una mezcla de polímeros. Como polímeros adicionales sirven, por ejemplo, poliureas, poli(met)acrilato, poliestireno, poliamida, polímeros basados en bisfenol-A o polímeros con una alta temperatura de transición vítrea, particularmente una temperatura de transición vítrea de más de 100°C. Se prefiere especialmente, sin embargo, que no haya ningún otro polímero contenido. El poliuretano puede consistir además tanto en sólo un poliuretano como también en una mezcla de al menos dos poliuretanos diferentes.

Preferentemente se usa para la capa de material termoestable un poliuretano, que tenga un módulo de tracción de más de 400 N/mm<sup>2</sup> y una alta temperatura de transición vítrea de más de 70°C. Además, se prefiere que el poliuretano tenga una baja contracción y un bajo coeficiente de expansión térmica, para mejorar la resistencia mecánica de la pieza. La contracción es preferentemente menor del 1% y el coeficiente de expansión térmica vale preferentemente como máximo 110·10<sup>-6</sup> 1/K.

Tanto al emplear una capa de material termoestable compacta como también cuando se usa una capa de material termoestable espumada, el alargamiento de rotura de la capa de material termoestable es preferentemente al menos diez veces menor que el alargamiento de rotura de la capa de elastómero. la temperatura de transición vítrea de la capa de material termoestable se selecciona particularmente de tal forma que sea al menos 20°C mayor que la temperatura máxima de uso de la pieza.

Las propiedades de la capa de material termoestable se pueden ajustar utilizando aditivos adecuados, por ejemplo, rellenos fibrosos o en polvo, rellenos de baja densidad, por ejemplo, esferas de vidrio huecas, plastificantes, modificadores de impacto, retardantes de llama, colorantes u otros aditivos utilizados habitualmente en los polímeros. Los aditivos correspondientes son conocidos por el experto.

Particularmente, para aumentar la rigidez y reducir el coeficiente de expansión térmica se utilizan en general rellenos fibrosos o en polvo. Los rellenos fibrosos pueden usarse además como fibras continuas, fibras largas o fibras cortas. Al emplear fibras continuas, es posible disponer las fibras individuales en varias capas de fibras orientadas opcionalmente en paralelo, donde la alineación de las fibras en las capas individuales está mutuamente girada. Alternativamente, las fibras continuas pueden utilizarse también como tela tejida, tela de punto, tejido de punto o tela sin tejer. Las fibras largas y las fibras cortas se agregan - como también los rellenos en polvo - al polímero y habitualmente existen, por tanto, en función del procedimiento de procesamiento, anisotrópicamente en el polímero.

En un modo de operación de la invención, la estructura de capas comprende además una capa aislante, donde la capa aislante es de una espuma dura, que contiene al menos un 80% en peso de poliisocianurato y/o segundo poliuretano. Si la capa aislante contiene un segundo poliuretano, puede usarse como segundo poliuretano un poliuretano, que se distinga del primer poliuretano de la capa de material termoestable en lo que se refiere a las propiedades y estructura del material. Es también posible emplear el mismo poliuretano como primer poliuretano para la capa de material termoestable y como segundo poliuretano para la capa aislante. La espuma dura empleada para la capa aislante tiene una baja conductividad térmica y una baja densidad, de forma que la pieza, al usarla en un refrigerador, se puede usar de manera energéticamente eficiente o, al producirse altas temperaturas por el lado de la capa aislante, el lado opuesto no se calienta o sólo ligeramente.

El material para la espuma dura utilizada para la capa aislante está equipado preferentemente de tal forma que la conductividad térmica sea inferior a  $25 \text{ mW} / (\text{m} \cdot \text{K})$  y la densidad sea inferior a  $50 \text{ g} / \text{L}$ .

Mediante el empleo de poliisocianurato o poliuretano como material para la capa aislante, se obtiene, debido a una estructura química similar, una buena adhesión entre la capa aislante y la capa de material termoestable.

- 5 Para obtener una protección superficial adicional y/o influir en las propiedades ópticas de la superficie, particularmente en lo que se refiere a la resistencia al rayado y al brillo, la estructura de capas comprende en un modo de operación además al menos una capa de laca. La capa de laca es preferentemente de una laca a base de poliuretano o poliurea. Para influir en las propiedades ópticas, la laca puede contener además colorantes o pigmentos. Pueden emplearse lacas tanto a base de agua como a base de solventes o sin solventes (100% de sólidos). Empleando lacas a base de poliuretano o a base de poliurea y por la similitud química resultante con la capa de material termoestable se obtiene también aquí una muy buena adhesión.

- 15 Para una buena adhesión de la capa de elastómero a la capa de material termoestable se prefiere además que la capa de elastómero sea de un material seleccionado del grupo constituido por homopoliuretano, homopoliurea y copolímeros que contengan poliuretano y poliurea. Para obtener las propiedades elastoméricas de la capa de elastómero se utiliza preferentemente un material poco reticulado con una temperatura de transición vítrea inferior a la temperatura ambiente. El material para la capa de elastómero se selecciona además preferentemente de tal forma que el alargamiento a la rotura sea al menos diez veces mayor que el alargamiento de rotura de la capa de material termoestable. Además, la capa de elastómero presenta preferentemente una zona plana elástica en el intervalo de temperatura de uso. La temperatura de uso es además la temperatura, a la que se utiliza la pieza durante la operación. En un modo de operación preferido, la capa de elastómero contiene hasta un 100% en peso de poliurea. Las ventajas de la poliurea son una ventana de procesamiento más amplia debido a la alta reactividad intrínseca, una resistencia al calor mejorada, mejor resistencia a la hidrólisis y buena flexibilidad a baja temperatura en comparación con los poliuretanos de la misma dureza, así como excelentes propiedades de abrasión. Los copolímeros de poliuretano y poliurea tienen las mismas ventajas, pero en menor medida que los poliuretanos puros.

- 25 Las propiedades de la capa de elastómero se pueden ajustar del mismo modo que las propiedades de la capa de material termoestable mediante adición de aditivos. Como aditivos sirven también aquí, por ejemplo, los rellenos fibrosos o pulverulentos, plastificantes, modificadores de impacto, agentes ignífugos, colorantes u otros aditivos utilizados habitualmente en los polímeros, conocidos por el experto.

- 30 El elastómero utilizado para la capa de elastómero se selecciona preferentemente de tal forma que tenga un alargamiento a la rotura de al menos un 150%, más preferentemente de al menos un 250% y particularmente de al menos un 350%. El alargamiento a la rotura máximo apropiado es preferentemente del 700%, pues los elastómeros con mayores alargamientos a la rotura sólo pueden procesarse difícilmente para dar la estructura de capas. La determinación del alargamiento a la rotura se lleva a cabo según la DIN EN ISO 527:2012.

- 35 La dureza Shore de la capa de elastómero es menor que 95 Shore A, preferentemente como máximo 85 Shore A y particularmente como máximo 80 Shore A, donde la dureza Shore se determina según la DIN ISO 7619-1:2010.

Empleando poliuretano, poliisocianurato o poliurea se usan materiales químicamente similares para todas las capas, simplificándose el reciclaje de la pieza.

- 40 Además, se prefiere usar materiales sin refuerzo de fibra para las capas individuales. De este modo se puede simplificar el procesamiento. En particular, no es necesario utilizar herramientas diseñadas específicamente para el procesamiento de fibras. Al prescindir de las fibras, además, los componentes individuales del aparato se someten a menos tensión, en particular en polímeros reforzados con fibra se reduce el desgaste resultante de la abrasión debida a las fibras utilizadas. Otra ventaja que resulta del hecho de que no sea necesario usar fibras es la eliminación de los desechos de fibra, que podría ocasionar un riesgo para la salud al formar polvos. Además, la pieza no presenta un comportamiento anisotrópico cuando no se utilizan rellenos de orientación como las fibras.

- 45 Mediante la construcción conforme a la invención es posible prescindir del empleo de materiales compuestos con propiedades similares. De este modo puede lograrse un ahorro de peso para la pieza. Además, usando materiales similares para las capas individuales, son posibles menores tiempos de ciclo en la producción, pueden reducirse los costes de materiales, y puede emplearse un equipo de dosificación más sencillo, combinado y, por tanto, más económico. Otra ventaja es la posibilidad de una mayor automatización y de la estructura más simple del dispositivo de fabricación.

- 50 Para ajustar las propiedades mecánicas de la estructura de capa, en un modo de operación, al menos una de las capas contiene fibras de refuerzo o rellenos.

Como fibras sirven, por ejemplo, fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de aramida, fibras de titanato de potasio, fibras minerales o fibras naturales. Las fibras pueden encontrarse, además, como ya se ha descrito anteriormente para la capa de material termoestable, como fibras continuas, fibras largas o fibras cortas, donde las fibras continuas se usan en forma de tejidos de fibras, tejidos de punto, mallas tejidas, tejidos o no tejidos.

- 5 Como rellenos de refuerzo se entienden particularmente los rellenos en polvo, por ejemplo, tiza, caolín, talco o esferas de vidrio huecas. Para evitar el comportamiento anisotrópico, se prefiere utilizar como rellenos unos rellenos en polvo y ninguna fibra.

10 En un modo de operación preferido, las capas individuales de la estructura de capas están dispuestas en el siguiente orden: opcionalmente capa de laca, capa de elastómero, capa de material termoestable, opcionalmente capa aislante. Además, sobre la capa de material termoestable, si no hay ninguna capa aislante prevista, o sobre la capa aislante puede aplicarse otra capa de laca. La capa de elastómero se dispone además sobre la cara mecánicamente solicitada de la pieza. De este modo se puede obtener una buena resistencia a la abrasión, ya que la capa de elastómero, a diferencia de una capa de material termoestable, es más resistente a la abrasión.

15 En un modo de operación de la invención, la capa de material termoestable comprende una primera subcapa y al menos una segunda subcapa, donde la primera subcapa contiene el primer poliuretano, donde el primer poliuretano está espumado, y la al menos una segunda subcapa contiene un tercer poliuretano, donde el tercer poliuretano tiene una densidad mayor que el grosor del primer poliuretano. Mediante la segunda subcapa pueden obtenerse, en caso necesario, mayores rigideces de las piezas. Del mismo modo, pueden reducirse o evitarse las deformaciones resultantes de la diferente contracción del material o diversos coeficientes de expansión térmica.

20 Cuando sólo haya prevista una segunda subcapa, ésta puede disponerse sobre la cara de la primera subcapa orientada hacia la capa de elastómero o sobre la cara de la primera subcapa alejada de la capa de elastómero. En otro modo de operación, también es posible, que opcionalmente se disponga una segunda subcapa sobre la cara de la primera subcapa orientada hacia la capa de elastómero y una segunda subcapa sobre la cara de la primera subcapa alejada de la capa de elastómero.

25 Cuando se use una capa termoestable, que tenga una primera subcapa y al menos una segunda subcapa, se prefiere que la primera subcapa tenga un grosor de capa en el rango de 1 a 30 mm y cada segunda subcapa un grosor de capa en el rango de 1 a 10 mm. De manera especialmente preferente, la primera subcapa tiene un grosor de capa en el intervalo de 2 a 25 mm y, particularmente en el intervalo de 3 a 20 mm. Cada segunda subcapa tiene particularmente un grosor de capa en el intervalo de 1 a 8 mm y, en particular, un grosor de capa en el intervalo de 1,5 a 5 mm.

35 En un modo de operación preferido, la capa de elastómero tiene un grosor de capa en el rango de 0,2 a 4 mm y la capa de material termoestable un grosor de capa en el rango de 2 a 40 mm. Se prefiere especialmente que la capa de elastómero tenga un grosor de capa en el rango de 0,5 a 3,5 mm y particularmente en el rango de 1,0 a 3 mm. El grosor de la capa de material termoestable se encuentra de manera especialmente preferente en el rango de 3 a 30 mm y particularmente en el rango de 5 a 25 mm. El grosor de la capa de material termoestable significa además el grosor total de la capa de material termoestable, es decir, en una construcción con una primera subcapa y al menos una segunda subcapa, la suma de los grosores de capa de todas las subcapas.

40 El grosor de la capa de elastómero y de la capa de material termoestable está además también en función de cómo debería utilizarse la pieza. Así puede obtenerse, por ejemplo, una mayor resistencia a través de un mayor grosor de capa.

Se emplea una pieza, que está construida al menos parcialmente a partir de una estructura de capas, por ejemplo, en refrigeradores como repuesto de piezas metálicas o piezas de materiales compuestos, por ejemplo, como repuesto de partes de carcasa.

45 Otro ámbito de aplicación son las piezas de vehículos, por ejemplo, las piezas externas, a las que se exigen mayores resistencias al impacto y disipación de energía, por ejemplo, para la protección de peatones o para uso en maquinaria de construcción o maquinaria agrícola. Además, mediante una capa aislante se puede usar la estructura de la capa cerca del motor u otras áreas calientes de los vehículos. Al utilizar la estructura de capas conforme a la invención, se puede ahorrar peso y también es posible producir piezas grandes y complejas.

50 Además de piezas exteriores, pueden hacerse también piezas interiores de vehículos, por ejemplo, de turismos y camiones pesados, vagones de ferrocarril, tranvías, barcos o aviones a partir de la estructura de capas conforme a la invención. Mediante la estructura de capas se puede realizar una estructura superficial ignífuga, resistente a la abrasión.

Las propiedades de la pieza acabada pueden ajustarse utilizando aditivos adecuados, por ejemplo, retardantes de llama, colorantes u otros aditivos usados habitualmente en los polímeros, en todas las capas de polímero del componente o en las capas de polímero del componente elegidas selectivamente. Los correspondientes aditivos son conocidos por el experto.

5 En otro modo de operación, la pieza es un separador en la industria minera, por ejemplo, un separador en espiral para separar partículas de mineral en lo que se refiere a su tamaño y/o forma. Mediante la capa de elastómero se obtiene una resistencia a la abrasión mejorada. Además, a diferencia de las estructuras de soporte compuestas procesadas a mano, los correspondientes separadores se pueden producir con menores tiempos de ciclo y un mayor grado de automatización.

10 Otro ámbito de aplicación de la pieza es como carcasa para un dispositivo eléctrico, por ejemplo, como carcasa de transformador o como góndola de motor para una turbina eólica.

Finalmente, las piezas pueden utilizarse también como artículos deportivos u objetos sanitarios, por ejemplo, bañeras, platos de ducha, bañeras de hidromasaje, piscinas o lavamanos.

15 Independientemente de la aplicación, mediante el empleo de la estructura de capas conforme a la invención se proporciona una mayor libertad en lo que se refiere a geometría, forma y estructura superficial, que en los materiales convencionales. Además, se pueden integrar las piezas directamente durante la producción, de forma que se requieren menos conexiones y se puede lograr una mayor densidad. También se puede configurar la pieza de manera específica para la aplicación, por ejemplo, mediante producción selectiva.

La pieza se fabrica de manera especialmente preferente mediante un procedimiento comprendiendo los pasos:

20 (i) Preparación de un molde negativo, en el que se introducen las capas individuales de la estructura de capas, o de un molde positivo, sobre el que se aplican las capas individuales de la estructura de capas,

(ii) Producción de la capa de elastómero mediante pulverización,

(iii) Producción de la capa de material termoestable mediante pulverización,

(iv) Desmoldeo de la pieza elaborada,

25 donde el paso (ii) puede ejecutarse antes del paso (iii) o el paso (iii) antes del paso (ii).

Mediante la pulverización para la producción de la capa de elastómero y de la capa de material termoestable se puede realizar una aplicación húmeda sobre húmedo, mediante la que se obtiene una adhesión especialmente buena entre las capas. Otra ventaja de la producción por pulverización es que puede producirse un grosor de capa uniforme. Además, mediante la pulverización no se desplaza el material debajo de la capa a producir actualmente.

30 Otra ventaja es que puede usarse un molde abierto y no se precisa un molde nuevo para cada capa. Es suficiente proporcionar un molde negativo, en que se introducen las capas o alternativamente un molde positivo, sobre el que se apliquen las capas. Pueden suprimirse los pasos de procesamiento como troquelado, doblado, taladrado, lacado, esmerilado, desengrasado, soldadura, adhesión y otros pasos preparatorios (de capas de cubierta de metal). También puede aplicarse individualmente, dependiendo del campo de aplicación y la carga, la capa de elastómero y/o la de material termoestable sobre toda la pieza o en determinadas zonas en un mayor grosor de capa. Un mayor grosor de capa puede realizarse, además, por ejemplo, a través de un mayor flujo de material al pulverizar o mediante mayores tiempos de pulverización. Se prefiere, sin embargo, para producir mayores grosores de capa, pulverizar varias capas individuales del mismo material, donde las capas individuales se unen tras la pulverización para formar una capa continua.

40 Alternativamente a la producción de la estructura de capas mediante pulverización de las capas individuales es también posible preparar la estructura de capas mediante procesos de fundición secuenciales o mediante una combinación de procesos de pulverización y fundición. Esto tiene, sin embargo, frente a una producción sólo mediante pulverización de las capas individuales, el inconveniente de que son necesarios varios pasos de moldeo con múltiples moldes o modificaciones de molde.

45 Cuando, además de la capa de material termoestable y la capa de elastómero, se prevea una capa de laca, en un modo de operación se aplica en un primer paso una capa de laca sobre la forma negativa o forma positiva. En este caso se prefiere además que el material para la capa de laca contenga un desmoldeante, para posibilitar un fácil desmoldeo. Cuando en primer lugar se aplique una capa de laca sobre la forma negativa o forma positiva, ésta se aplicará preferentemente asimismo mediante pulverización.

5 En otro modo de operación, además, tras generar la capa de elastómero y la capa de material termoestable, se aplica una capa de laca sobre la pieza. La capa de laca puede aplicarse además sobre la pieza antes o después del desmoldeo. Cuando la capa de laca se aplique después del desmoldeo, será posible prescindir de la aplicación de la capa de laca sobre la forma negativa o forma positiva, pues, en ese caso, para aplicar la capa de laca todas las superficies de la pieza son de libre acceso. Sin embargo, todavía es posible aplicar una capa de laca sobre la forma negativa o forma positiva y aplicar otra capa de laca - especialmente en las áreas no lacadas - después del desmoldeo.

10 Si se utiliza además una capa aislante de espuma dura, ésta puede o bien aplicarse asimismo mediante pulverización o alternativamente fundirse en un molde cerrado. Para la formación de espuma, se pueden usar propelentes tanto químicos como físicos. Los propelentes químicos contienen en general dos componentes diferentes, que comienzan a reaccionar químicamente entre sí bajo la acción del calor para formar un gas. Mediante la formación de gas se espuma el polímero. Un propelente físico no varía su estructura y puede o bien estar contenido como gas a presión en el polímero o en forma de un líquido. Cuando el propelente físico esté contenido como gas comprimido, se expandirá tan pronto el polímero se ablande, formando la espuma. Un propelente utilizado como líquido se evapora por exposición al calor y espuma al polímero.

20 Cuando se prevea una capa aislante, ésta o bien se incorpora al molde antes de la introducción de la capa de elastómero y de la capa de material termoestable o alternativamente tras introducir la capa de elastómero y la capa de material termoestable. Cuando se prevea más de una capa de material termoestable y más de una capa de elastómero, la capa aislante puede disponerse también entre dos conjuntos de capa de elastómero y capa de material termoestable. Sin embargo, la capa de elastómero se prevé preferentemente, como una de las capas externas o bien entre la capa de material termoestable y la capa de laca o, cuando no haya prevista ninguna capa de laca, como capa final sobre la capa de material termoestable. La capa aislante se aplica preferentemente sobre la capa de material termoestable.

25 Para poder desmoldar bien la pieza, es posible, antes de introducir las capas individuales, aplicar un desmoldeante a la forma positiva o a la forma negativa.

Para mejorar la adhesión entre las capas individuales, reducir cualquier tensión que pueda aparecer y garantizar un endurecimiento completo, es también posible calentar la pieza antes o después del desmoldeo. Calentando pueden mejorarse aún más, en general, las propiedades mecánicas, las propiedades térmicas de las capas individuales y de toda la estructura.

30 Además de generar una estructura de capas independiente, alternativamente también es posible aplicar las capas individuales posteriormente sobre una estructura existente. En este caso se aplica preferentemente sólo la capa aislante, siempre que haya una prevista, entonces la capa de material termoestable, como tercera la capa de elastómero y finalmente la capa de laca, siempre que haya una prevista. Además, es posible aplicar varias capas de elastómero y capas de material termoestable alternadamente.

35 El procedimiento conforme a la invención permite además integrar componentes en las capas individuales o entre dos capas. Las piezas correspondientes son, por ejemplo, pies, elementos de atornillado, por ejemplo, para atornillar más tarde mangos, patas, etc., elementos de cubierta para generadores o refrigeradores, materiales decorativos o logotipos.

40 Finalmente, existe la posibilidad de realizar, antes o después del desmoldeo, una corrección mecánica o térmica de forma, por ejemplo, cortando.

### Ejemplos

45 Para los ejemplos, se fabricó opcionalmente una estructura de capas mediante pulverización secuencial de una capa de laca, una capa de elastómero y una capa de material termoestable, donde para ejemplos individuales, como comparación, se prescindió de la capa de laca y/o de la capa de elastómero. Como último paso, la estructura de capas se colocó en un molde y se recubrió con una espuma dura en el molde cerrado. De la pieza así elaborada se cortaron muestras cuadradas con una longitud de lado de 4 cm.

A través de un ensayo de caída de bolas se determinó la resistencia al impacto de las muestras. El diámetro de la punta esférica del peso descendente fue de 20 mm. las muestras se cargaron en el ensayo de caída de bolas con 30 julios. El impacto de la muestra ocurrió sobre la cara alejada de la espuma dura.

50 Para la estructura de capas de los ejemplos individuales se usaron los siguientes materiales:

Capa de laca:

## ES 2 699 090 T3

Una laca en gel bicomponente a base de copolímero de poliuretano / poliurea de alta resistencia, libre de disolventes y comercializada con una dureza de más de 70 Shore D.

Elastómero A:

- 5 Un copolímero de poliuretano-poliurea en aerosol con un 10 % en peso de carbonato de calcio recubierto superficialmente con un tamaño medio de partícula d50 de 3 mm y d98 de 15 mm y con una dureza de 95 Shore A y 46 Shore D, opcionalmente medida según la DIN ISO 7619-1:2010, una densidad de 1100 kg/m<sup>3</sup> medida según la DIN EN ISO 1183-1:2013, una resistencia a la tracción de 14 MPa, un alargamiento a la rotura según la DIN EN ISO 527:2012 del 100% y una resistencia a la propagación del desgarramiento según la DIN ISO 34-1:2004 de 53 N/mm.

Elastómero B:

- 10 Un copolímero de poliuretano-poliurea en aerosol con un 10 % en peso de carbonato de calcio recubierto superficialmente con un tamaño medio de partícula d50 de 3 mm y d98 de 15 mm y con una dureza de 77 Shore A medida según la DIN ISO 7619-1:2010, una densidad de 1060 kg/m<sup>3</sup> medida según la DIN EN ISO 1183-1:2013, una resistencia a la tracción de 8 MPa, un alargamiento a la rotura según la DIN EN ISO 527:2012 del 460% y una resistencia a la propagación del desgarramiento según la DIN ISO 34-1:2004 de 20 N/mm.

- 15 Material termoestable A:

- 20 Un copolímero de poliuretano-poliurea en aerosol con un 20 % en peso de tiza y con una dureza de 63 Shore D medida según la DIN ISO 7619-1:2010, una densidad de 600 kg/m<sup>3</sup> medida según la DIN EN ISO 845:2009, un módulo de elasticidad de flexión en tres puntos de 870 MPa, una resistencia a la flexión de 21 MPa, una deflexión de 7 mm, opcionalmente determinada según la DIN EN ISO 178:2010 y la DIN EN ISO 178 A1:2013, y una temperatura de transición vítrea de más de 70°C.

Material termoestable B:

- 25 Un poliuretano en aerosol con un 15 % en peso de fibra de vidrio cortada con una longitud de fibra de 8 mm y con una densidad de 850 kg/m<sup>3</sup> medida según la DIN EN ISO 845:2009, una resistencia a la tracción de 32 MPa, un alargamiento a la rotura del 2% según la DIN EN ISO 527:2012 y una temperatura de transición vítrea de más de 70°C.

Como espuma dura se utilizó Elastocool® 2030/13/OT de BASF Polyurethanes GmbH.

En la Tabla 1 se representan los resultados del ensayo de caída de bolas para diversas estructuras de capas. Los ejemplos 1 a 6 son ejemplos comparativos.

Tabla 1: Resultados del ensayo de caída de bolas.

Nº	Estructura de la capa (mm)		Resultado del ensayo de caída de bolas
	Capa	Grosor de la capa en mm	
<b>Ejemplo 1</b>	Elastómero A	2,35	no aprobado
	material termoestable A	4,60	
	Espuma dura	40,00	
<b>Ejemplo 2</b>	Capa de laca	0,15	no aprobado
	Elastómero A	1,60	
	material termoestable A	7,20	
	Espuma dura	40,00	
<b>Ejemplo 3</b>	material termoestable A	6,30	no aprobado



ES 2 699 090 T3

	Espuma dura	40,00	
<b>Ejemplo 4</b>	Capa de pintura	0,20	no aprobado
	Elastómero A	2,4	
	material termoestable B	4,60	
	Espuma dura	40,00	
<b>Ejemplo 5</b>	material termoestable B	6,30	no aprobado
	Espuma dura	40,00	
<b>Ejemplo 6</b>	Capa de pintura	0,20	no aprobado
	material termoestable B	6,30	
	Espuma dura	40,00	
<b>Ejemplo 7</b>	Elastómero B	2,35	aprobado
	material termoestable A	3,90	
	Espuma dura	43,40	
<b>Ejemplo 8</b>	Capa de pintura	0,20	aprobado
	Elastómero B	2,30	
	material termoestable A	4,00	
	Espuma dura	40,00	
<b>Ejemplo 9</b>	Capa de pintura	0,20	aprobado
	Elastómero B	2,3	
	material termoestable B	4,00	
	Espuma dura	40,00	
<b>Ejemplo 10</b>	Elastómero B	2,3	aprobado
	material termoestable B	4,00	
	Espuma dura	40,00	

5 Se valoró como aprobado el ensayo de caída de bolas, si, tras la carga con 30 julios, no se detectó ninguna o solo una ligera marca del peso descendente, no se produjeron grietas en el elastómero y en el material termoestable aparecieron grietas con una longitud de menos de 2 cm, donde las grietas en el material termoestable no estaban en capas cruzadas.

Se valoró como no aprobado en el ensayo de caída de bolas, si se produjo uno de los siguientes criterios:

- la estructura de capas constituida por capa de material termoestable, opcionalmente capa de elastómero y opcionalmente capa de laca, presentó grietas en todas las capas,

## ES 2 699 090 T3

- además de las grietas, la espuma dura se deformó irreversiblemente,
- aparecieron grietas en la capa de laca y la marca del peso descendente puede reconocerse ópticamente,
- en el material termoestable ha aparecido una grieta con una longitud de más de 2 cm,
- en el elastómero pueden verse claras grietas con una longitud de más de 1 cm,

5 - la estructura de capas compuesta por capa de material termoestable, opcionalmente capa de elastómero y opcionalmente capa de laca no muestra ninguna grieta, pero la espuma dura se deformó irreversiblemente de tal forma que esto conlleva una marca óptica en la pieza o un desprendimiento irreversible de las capas de la espuma dura situada debajo.

10 En los ejemplos puede verse claramente que la omisión de la capa de laca no influye en los resultados de la sollicitación a choque, aunque tiene que preverse obligatoriamente una capa de elastómero. Además, también las propiedades físicas de la capa de elastómero influyen en los resultados de la sollicitación a choque.

**REIVINDICACIONES**

1. Pieza, constituida al menos parcialmente por una estructura de capas, donde la estructura de capas comprende las siguientes capas:
- (a) una capa de elastómero con una densidad de más de 800 g/L,
  - (b) una capa de material termoestable, que contiene al menos un 50 % en peso de un primer poliuretano,
- donde la capa de elastómero presenta una dureza Shore según la DIN ISO 7619-1:2010 de menos de 95 Shore A.
2. Pieza según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la capa de material termoestable está espumada y tiene una densidad de menos de 600 g/L o porque la capa de material termoestable es compacta y presenta una densidad de más de 800 g/L.
3. Pieza según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada porque** la estructura de capas comprende además una capa aislante y la capa aislante está constituida por una espuma dura, que contiene al menos un 80 % en peso de poliisocianurato y/o segundo poliuretano.
4. Pieza según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** la capa de elastómero presenta un alargamiento a la rotura según la DIN EN ISO 527:2012 de al menos un 150%.
5. Pieza según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** la estructura de capas comprende además al menos una capa de laca.
6. Pieza según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** la capa de elastómero es de un material seleccionado del grupo consistente en homopoliuretano, homopoliurea y copolímeros que contengan poliuretano y poliurea.
7. Pieza según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** las capas individuales están dispuestas en la siguiente secuencia: opcionalmente capa de laca, capa de elastómero, capa de material termoestable, opcionalmente capa aislante.
8. Pieza según una de las reivindicaciones 2 a 7, **caracterizada porque** la capa de material termoestable comprende una primera subcapa y al menos una segunda subcapa, donde la primera subcapa contiene el primer poliuretano, donde el primer poliuretano está espumado, y la al menos una segunda subcapa contiene un tercer poliuretano, donde el tercer poliuretano presenta una densidad mayor que el grosor del primer poliuretano.
9. Pieza según la reivindicación 8, **caracterizada porque** se dispone una segunda subcapa sobre la cara de la primera subcapa orientada hacia la capa de elastómero y/o se dispone una segunda subcapa sobre la cara de la primera subcapa alejada de la capa de elastómero.
10. Pieza según la reivindicación 8 o 9, **caracterizada porque** la primera subcapa tiene un grosor de capa en el rango de 1 a 30 mm y cada segunda subcapa tiene un grosor de capa en el rango de 1 a 10 mm.
11. Pieza según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada porque** la capa de elastómero contiene hasta un 100 % en peso de poliurea.
12. Pieza según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizada porque** la capa de elastómero tiene un grosor de capa en el rango de 0,2 a 4 mm y la capa de material termoestable, un grosor de capa en el rango de 2 a 40 mm.
13. Pieza según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizada porque** al menos una de las capas contiene fibras o rellenos de refuerzo.
14. Pieza según una de las reivindicaciones 1 a 13, donde la pieza es un separador para el empleo en la minería, un dispositivo refrigerante o una carcasa para un dispositivo eléctrico, o es parte de un vehículo, de un artículo deportivo o de un dispositivo sanitario.
15. Procedimiento para la producción de una pieza según una de las reivindicaciones 1 a 14 comprendiendo los pasos:

(i) Preparación de una forma negativa, en que se introducen las capas individuales de la estructura de capas, o de una forma positiva, sobre la que se aplican las capas individuales de la estructura de capas,

(ii) Producción de la capa de elastómero mediante pulverización,

(iii) Producción de la capa de material termoestable mediante pulverización,

5 (iv) Desmoldeo de la pieza elaborada,

donde el paso (ii) puede ejecutarse antes del paso (iii) o el paso (iii) antes del paso (ii).

16. Procedimiento según la reivindicación 15, **caracterizado porque** en un primer paso se aplica una capa de laca sobre la forma negativa o forma positiva.

10 17. Procedimiento según la reivindicación 15 ó 16, **caracterizado porque** antes del desmoldeo o después del desmoldeo se aplica una capa de laca sobre la pieza.

18. Procedimiento según una de las reivindicaciones 15 a 17, **caracterizado porque** la pieza se calienta antes o después del desmoldeo.

19. Procedimiento según una de las reivindicaciones 15 a 18, **caracterizado porque** adicionalmente se aplica una capa aislante mediante pulverización o fundición.