

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 014 544**

51 Int. Cl.:

B29C 44/14 (2006.01)
B32B 5/18 (2006.01)
B29C 44/12 (2006.01)
B32B 1/00 (2014.01)
B32B 3/30 (2006.01)
B32B 5/02 (2006.01)
B32B 5/20 (2006.01)
B32B 27/06 (2006.01)
B29C 44/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.05.2022** **PCT/EP2022/063388**
87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2022** **WO22268414**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2022** **E 22730389 (8)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2025** **EP 4359189**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de una pieza de revestimiento para un vehículo, así como una pieza de revestimiento fabricada a partir de ella**

30 Prioridad:

25.06.2021 DE 102021116451

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.04.2025

73 Titular/es:

ASCORIUM GMBH (100.00%)
Im Mühlenbruch 10-12
53639 Königswinter, DE

72 Inventor/es:

FARINON, RUDI;
TROSSAERT, GEERT;
VANLANDSCHOOT, KOEN y
VANLUCHENE, YVAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 014 544 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

Procedimiento de fabricación de una pieza de revestimiento para un vehículo, así como una pieza de revestimiento fabricada a partir de ella

La invención se refiere a un procedimiento de fabricación de una pieza de revestimiento, en particular para el interior de un vehículo, en el que un sustrato de soporte se posiciona con respecto a una capa decorativa flexible con la interposición de una aplicación de espuma, y se une a esta última mediante adhesivo. También se describe una pieza de revestimiento interior fabricada mediante este procedimiento, en el que la materia prima utilizada para formar la capa de espuma se espuma con un gas como agente de expansión físico, que se aplica a la parte posterior de la capa decorativa y/o al lado del sustrato de soporte orientado hacia la capa decorativa, como materia prima de espuma expandida reactiva.

Este tipo de piezas de revestimiento se encuentran como piezas de revestimiento interior en vehículos de motor, por ejemplo, en forma de cubiertas del panel de instrumentos, revestimientos de puertas, guanteras y similares. Este tipo de piezas de revestimiento también se utilizan en exteriores, por ejemplo, en barcos. Estas piezas de revestimiento comprenden un sustrato de soporte rígido, que se fija al chasis del vehículo. El sustrato de soporte se puede utilizar para soportar accesorios o piezas complementarias, por ejemplo, unidades eléctricas o electrónicas. Un sustrato de soporte de este tipo suele ser una pieza de plástico moldeada por inyección, fabricada de PP o ABS. La parte visible de una pieza de revestimiento interior de este tipo está formada por una capa decorativa. La capa decorativa puede ser flexible y también puede tener propiedades elásticas, particularmente si es una capa de plástico, por ejemplo, de poliuretano. Para otorgarle a la pieza de revestimiento una propiedad, denominada suave al tacto, se coloca una capa de espuma suave elástica entre la capa decorativa y la capa de soporte. Por regla general, el espesor de dicha capa de espuma es de sólo unos pocos milímetros, normalmente de 3 a 8 mm. La sensación que proporciona la capa de espuma, y por lo tanto su dureza, se ajusta principalmente mediante la elección de la materia prima de la espuma, el grado de su expansión, así como la densidad de la capa de espuma.

En el proceso clásico de espumado posterior para fabricar este tipo de pieza de revestimiento, la capa decorativa se inserta en un molde abierto de varias piezas, o se crea en una mitad del molde inyectando una masa de plástico. A continuación, en la parte posterior de la capa decorativa se aplica una materia prima formadora de espuma reactiva. Luego se cierra el molde y la otra mitad de la herramienta lleva el sustrato de soporte. En la forma cerrada, se deja un espacio predefinido entre el sustrato de soporte y la capa decorativa. La materia prima formadora de espuma reactiva contiene un agente de expansión químico. Esto es agua. Como resultado de la reacción de los componentes formadores de espuma (en el caso del poliuretano, se trata de los componentes polioliol e isocianato), la materia prima se polimeriza y al mismo tiempo se espuma debido a una reacción isocianato-agua, que libera gas. Al final del proceso de reticulación, se forma la capa de espuma entre la capa decorativa y el sustrato de soporte. Al mismo tiempo, se utiliza el proceso de reticulación, para garantizar que la espuma se adhiera adhesivamente tanto a la capa decorativa, como al sustrato de soporte. Los promotores de adhesión pueden favorecer la unión adhesiva de la capa de espuma a la capa decorativa y al sustrato de soporte. Para la formación de dichas capas de espuma, por ejemplo, de una pieza de revestimiento interior de un vehículo, normalmente se utilizan espumas blandas de poliuretano con densidades entre 150 y 200 kg/m³.

Hay que tener en cuenta en este procedimiento de fabricación que durante el espumado químico y la polimerización que lo acompaña, en ocasiones se generan presiones y temperaturas muy elevadas dentro del molde. Esto no sólo supone unas elevadas exigencias para los moldes y las piezas de moldes utilizados para estos fines. También hay que tener en cuenta, que la capa decorativa debe tener una textura, que pueda soportar estas influencias, en particular las temperaturas, incluso si existe una posible distribución de temperatura diferente en el molde. Esto último no debe dar lugar a un aspecto diferente en función de la temperatura en el lado visible de la capa decorativa. Si en este proceso se utilizan materiales con aberturas como capas decorativas, las presiones de hasta 2 - 5 bares que prevalecen en este molde pueden provocar roturas de espuma, en las que la espuma se presiona sobre el lado visible de la capa decorativa. Por lo tanto, cuando se utilizan dichos materiales para proporcionar la capa decorativa, a veces es necesario llevar a cabo complejas medidas de sellado, antes de aplicar la materia prima reactiva, aún no expandida.

Por el documento DE 10 2011 005 343 A1 se conoce un procedimiento para fabricar una pieza de revestimiento de este tipo en un molde abierto. Este procedimiento utiliza un sistema de espuma de bajo consumo energético, es decir, un sistema de espuma que no genera grandes presiones. El estado de agregación de la masa de espuma reactiva aplicada en la parte posterior de la capa decorativa se selecciona de tal manera, que no fluya después de la aplicación. Esto se hace para que la materia prima de espuma no penetre en las aberturas presentes en la capa decorativa. Si se desea una unión del sustrato de soporte sin promotores de adhesión adicionales u otros adhesivos, este se puede presionar en la superficie de la materia prima de la espuma, cuando el proceso de espumado haya terminado o al menos haya terminado en gran medida. Sin embargo, en el momento del montaje del sustrato de soporte, aún no se debe haber alcanzado el llamado tiempo de liberación del adhesivo de la masa de espuma. Por último, la superficie de la espuma debe seguir siendo lo suficientemente pegajosa, para permitir la unión adhesiva deseada.

Por el documento DE 20 2008 017 784 U1 se conoce una pieza de revestimiento interior con material decorativo absorbente. Según el procedimiento descrito en este estado de la técnica para fabricar una pieza de revestimiento interior de este tipo, se aplica una materia prima de espuma parcialmente expandida físicamente. Ésta contiene, como

es bien sabido, un agente de expansión químico. Para permitir que la espuma se aplique a un material decorativo absorbente sin que penetre a través de él, está previsto esperar un tiempo después de la aplicación de la materia prima de espuma, hasta que la viscosidad sea suficientemente alta, debido a un proceso de reticulación ya avanzado, de modo que la materia prima de espuma no pueda ser empujada a través de las capas decorativas, cuando se une el sustrato de soporte. En este sentido, el procedimiento descrito en este estado de la técnica no difiere del procedimiento descrito en el documento DE 10 2011 005 343 A1.

El documento DE 10 2015 201 898 A1 describe un procedimiento y un dispositivo, para fabricar una pieza moldeada rebajada. En este caso, se aplica un plástico reactivo a una capa de pintura, sobre la que luego se posiciona la estructura de soporte. La estructura de soporte, que se mantiene en un molde a una cierta distancia de la capa de pintura, se posiciona después de que el plástico reactivo haya comenzado a formar espuma. La formación de espuma adicional llena el espacio de aire restante, entre la estructura de soporte y el plástico que reacciona.

El documento DE 10 2010 023 034 A1 describe un procedimiento, en el que se inserta una capa decorativa en una herramienta inferior y se inserta un dispositivo de refuerzo con elementos distanciadores en una segunda herramienta. En un paso posterior, la herramienta se mueve en conjunto, de modo que ambos elementos se encuentren a la distancia deseada entre sí. A continuación, la zona entre la capa decorativa y la parte de soporte se rellena con espuma.

Si bien este procedimiento, ya conocido hasta ahora, permite espumar capas decorativas con aberturas, el intervalo de tiempo, en el que el sustrato de soporte se presiona sobre la superficie de espuma aún no completamente reticulada, se debe ajustar y mantener con mucha precisión. Finalmente, la materia prima formadora de espuma aplicada debe estar casi completamente espumada antes de que el sustrato de soporte entre en contacto con ella. Por otra parte, el tiempo de liberación del adhesivo de la espuma, es decir, el momento en el que la espuma ya no es pegajosa, aún no se debe haber alcanzado. Este intervalo de tiempo suele durar sólo unos segundos. Si se presiona el sustrato de soporte dentro de la espuma expandida, casi completamente polimerizada, la espuma se comprime. Esto último produce una dureza diferente en la extensión superficial plana de la pieza de revestimiento interior y, por lo tanto, una sensación diferente en la extensión superficial plana, cuando la distancia entre la parte posterior de la capa decorativa y el sustrato de soporte y, por lo tanto, el espesor de la capa de espuma no es uniforme en la extensión superficial plana de la pieza de revestimiento interior. Entonces la dureza de la capa de espuma es mayor en aquellas zonas de la pieza del revestimiento interior, en las que la distancia entre la capa decorativa y el sustrato de soporte es menor. Esto se aplica en particular a los sustratos de soporte, que no se pueden proporcionar a una distancia uniforme de la capa decorativa, debido a otros requisitos que se les imponen. Esto se puede compensar, si es que se puede, pero de forma muy insuficiente, aplicando la materia prima formadora de espuma en espesores variables.

Un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce por el documento DE 10 2005 052 344 A1.

Sobre la base de este estado de la técnica mencionado, la invención se basa por lo tanto en el objetivo de proponer un procedimiento para fabricar una pieza de revestimiento interior, que presenta una capa de espuma elástica blanda entre una capa decorativa y un sustrato de soporte, con la que se evitan las desventajas descritas anteriormente y, además, la libertad de diseño para la disposición de una pieza de revestimiento interior de este tipo está menos restringida. Además, sería deseable que el procedimiento de fabricación se pudiera simplificar y, sobre todo, acortar en tiempo.

Este objetivo se resuelve mediante un procedimiento genérico como el mencionado anteriormente con las características de la reivindicación 1.

En este procedimiento, la materia prima de espuma ya está espumada y expandida y se aplica ya sea en la parte posterior de la capa decorativa o en el lado del sustrato de soporte orientado hacia la capa decorativa o bien entre la capa decorativa y el sustrato de soporte. Dado que la materia prima de espuma ya se aplica en su estado espumado, también se pueden aplicar dos capas de aplicación de espuma de este tipo, aplicadas en la parte posterior de la capa decorativa y en el lado del sustrato de soporte orientado hacia la capa decorativa, y aun así proporcionar una capa de espuma homogénea como resultado. El agente de expansión utilizado es un agente de expansión físico, es decir, un gas como el dióxido de carbono o el nitrógeno. No hace falta decir que también se puede utilizar otro gas adecuado como agente de expansión. A diferencia de los procedimientos convencionales, en los que la materia prima se espuma con agentes de expansión químicos, esto no se produce a partir de una reacción química dentro de la materia prima aplicada. La aplicación de espuma es de poro abierto. También es posible una combinación de esta aplicación de espuma ya expandida con otras aplicaciones de espuma y/o capas de espuma, por ejemplo, si se aplica una primera aplicación de espuma en la parte posterior de la capa decorativa, por ejemplo como una aplicación de espuma de poro abierto, como se describió anteriormente, y se aplica una segunda aplicación de espuma en el lado del sustrato de soporte orientado hacia la capa decorativa como una aplicación de espuma de poro cerrado, o se ha unido al sustrato de soporte mediante otro procedimiento. Esta combinación de este tipo también se puede llevar a cabo de tal manera, que la capa decorativa se recubre en la parte posterior con una capa de espuma en un primer paso, antes de aplicar la aplicación de espuma expandida, de acuerdo con la invención. Para mantener baja la huella de carbono durante la fabricación de una pieza de revestimiento de este tipo, es preferente utilizar nitrógeno, por ejemplo, en lugar de dióxido de carbono como propulsor gaseoso.

Dado que la espuma ya se aplica de manera expandida, el sustrato de soporte se puede posicionar con respecto a la capa decorativa inmediatamente después de que se haya aplicado la espuma expandida. Cuando se aplica espuma

en la parte posterior de la capa decorativa, esto significa que el sustrato de soporte entra en contacto con la espuma expandida aplicada sobre él. Independientemente de si la espuma se aplica sobre la capa decorativa y/o sobre el sustrato de soporte, a diferencia de los procedimientos conocidos hasta ahora, no es necesario esperar el tiempo necesario para la formación de espuma química, para poder posicionar el sustrato de soporte. En los procedimientos conocidos hasta ahora para posicionar el sustrato de soporte, también es necesario esperar hasta que las celdas formadas por el proceso de espumado hayan estallado, para que se forme una aplicación de espuma de poros abiertos. Por lo tanto, en los procedimientos convencionales, el posicionamiento demasiado temprano del sustrato de soporte también está determinada por el momento en el que se forma la espuma de poros abiertos.

Dado que, en el objeto del procedimiento reivindicado, en el momento de posicionar el sustrato de soporte con respecto a la capa decorativa con la interposición de la aplicación de espuma, esta última apenas ha comenzado a polimerizarse, al menos todavía es al menos hasta cierto punto fluida y se puede desplazar fácilmente. Esto se logra posicionando y alineando el sustrato de soporte con respecto a la capa decorativa. A continuación, se espera hasta que el proceso de reticulación esté al menos en gran parte completado, antes de retirar la pieza del revestimiento del molde. La aplicación de espuma expandida mediante desplazamiento conlleva numerosas ventajas. Esto puede permitir, por ejemplo, nivelar la aplicación de espuma expandida, que normalmente se aplica mediante pulverización, dentro del espacio del molde entre la capa decorativa y el sustrato de soporte, así como desplazar la aplicación de espuma expandida, que no se requiera para rellenar este espacio fuera del espacio del molde. En este contexto, resulta interesante que la pieza de revestimiento a fabricar, independientemente del espesor del material de la capa de espuma entre la capa decorativa y el sustrato de soporte, tenga una dureza uniforme, incluso si varía el ancho del espacio. Esto no provoca una compresión de espuma no deseada, al menos no en un grado perceptible. Al formar la capa de espuma se tiene en cuenta una compresión de espuma del 5 al 30 %, preferentemente del 10 al 20 %, particularmente del 10 al 15 %, por lo que no es indeseable.

Lo esencial en este procedimiento es que el intervalo de tiempo, en el que el sustrato de soporte se debe posicionar con respecto a la capa decorativa, es decir, por ejemplo, en el caso de un revestimiento de aplicación de espuma en la parte posterior de la capa decorativa, el sustrato de soporte se debe poner en contacto con la aplicación de espuma para la unión adhesiva con este último, es significativamente más largo. Esto no sólo acorta el proceso de fabricación porque no se requiere tiempo de espera, como es el caso con el uso de agentes de expansión químicos, sino que también proporciona un procedimiento, que es menos susceptible a la reproducibilidad a largo plazo. Mediante el uso de catalizadores en la materia prima de espuma reactiva, el tiempo de reacción (el tiempo necesario hasta que se completa el proceso de polimerización) se puede acortar significativamente, de modo que la producción de dicha pieza de revestimiento se puede acortar aún más. Al utilizar agentes de expansión químicos, el proceso de reticulación solo debe comenzar una vez completado el proceso de expansión. Si, por ejemplo, en el procedimiento de acuerdo con la invención, la parte posterior de la capa decorativa está provista de la aplicación de espuma expandida, el sustrato de soporte se pone en contacto normalmente en el intervalo de tiempo del tiempo de reacción, después de que todavía no se haya alcanzado el 70 % del tiempo de reacción. Lo mismo se aplica en el caso de un recubrimiento del sustrato de soporte o en el caso de una aplicación de espuma sobre la capa decorativa y el sustrato de soporte. Es particularmente preferente una configuración, en la que el sustrato de soporte se posicione, cuando todavía no ha transcurrido el 50 % del tiempo de reacción. Cuanto antes, en términos de tiempo de reacción, se posiciona el sustrato de soporte con respecto a la capa decorativa con la interposición de la aplicación de espuma, de modo que la aplicación de espuma entre en contacto tanto con la capa decorativa como con el sustrato de soporte, mejor será la unión adhesiva. Debido a este posicionamiento temprano del sustrato de soporte con respecto a la capa decorativa con la interposición de la aplicación de espuma expandida, en comparación con el estado de la técnica, el proceso de polimerización aún no está lo suficientemente avanzado como para que se produzca el movimiento de la espuma sin dañar la estructura de la espuma. Esto se utiliza de manera inteligente en el objeto de la invención.

El intervalo de tiempo relativamente grande para el posicionamiento del sustrato de soporte permite también la fabricación de piezas de revestimiento más grandes, en las que la aplicación de la espuma expandida, normalmente mediante pulverización, requiere algún tiempo, sin tener que aceptar desventajas con respecto al posicionamiento del sustrato de soporte con respecto a la capa decorativa en términos de calidad de la espuma o una unión adhesiva de la aplicación de espuma a la capa decorativa y al sustrato de soporte.

La posibilidad de desplazar una parte de la aplicación de espuma expandida mediante el sustrato de soporte permite que el procedimiento produzca una aplicación de espuma con un espesor mayor que el realmente requerido, permitiendo así realizar la aplicación de espuma con un volumen mayor que el requerido. Esto está previsto en un ejemplo de realización preferente. La distancia entre la capa decorativa y el sustrato de soporte se puede proporcionar mediante elementos distanciadores, como pasadores distanciadores, por ejemplo, como parte del sustrato de soporte o integrados en el molde. También es posible utilizar un calibre de posicionamiento. El desplazamiento de una determinada cantidad de aplicación de espuma expandida y, por lo tanto, el modelado o distribución de la aplicación de espuma a través del sustrato de soporte mediante un movimiento relativo entre el sustrato de soporte y la capa decorativa, conduce a una espuma que es homogénea en términos de su compresión en el espacio entre la capa decorativa y el sustrato de soporte, mientras que mantiene una calidad de espuma constante.

En este procedimiento, debido a la propiedad de fluidez de la aplicación de espuma expandida, en el momento de posicionar el sustrato de soporte con respecto a la capa decorativa, esta propiedad se puede aprovechar, para introducir espuma en los socavados del sustrato de soporte, lo que tiene la ventaja de que entonces se proporciona

una unión de la capa de espuma polimerizada con el sustrato de soporte no solo de manera adhesiva, sino también por ajuste de forma. Esto es particularmente cierto si la espuma se aplica a la parte posterior de la capa decorativa y no al sustrato de soporte. Simplemente presionando el sustrato de soporte en la aplicación de espuma expandida, se presiona contra las estructuras socavadas presentes en el sustrato de soporte, en su lado orientado hacia la aplicación de espuma. Para apoyar dicha intervención de aplicación de espuma en estructuras socavadas del sustrato de soporte en su lado orientado hacia la capa decorativa, el sustrato de soporte también se puede mover en el plano de la capa decorativa, flotando sobre la aplicación de espuma. El término fluidez de la aplicación de la espuma después de iniciada la polimerización, utilizado en este contexto, no significa necesariamente que la espuma deba fluir únicamente debido a la gravedad, sino en particular que sea modelable y, por lo tanto, móvil sin ningún cambio significativo en su consistencia. Es posible un cierto grado de compresión.

El exceso de espuma aplicada se puede presionar lateralmente desde el espacio entre la capa decorativa y el sustrato de soporte y cortar, por ejemplo, después de completar el proceso de reticulación de la aplicación de espuma. Para evitar un aplastamiento excesivo de la espuma expandida en tal configuración del procedimiento, al aplicar la espuma expandida en la zona del borde periférico de la capa decorativa o también alrededor de las aberturas de acceso realizadas en la misma, la espuma se puede aplicar con un espesor menor o con un espesor que disminuye hacia el borde o la abertura de acceso. Según otra configuración, se prevé que el molde y/o el sustrato de soporte presenten en los bordes aberturas o canales, a través de los cuales la espuma desplazada por el posicionamiento del sustrato de soporte pueda escapar del espacio entre la capa decorativa y el sustrato de soporte. También es posible que, si la aplicación de espuma no se debe desplazar del espacio entre la capa decorativa y el sustrato de soporte o no se debe desplazar completamente en respuesta a la presión del sustrato de soporte, la aplicación de espuma se comprima mediante la presión del sustrato de soporte. Es deseable comprimir la aplicación de espuma si se desea ejercer una influencia adicional sobre su densidad. Esto es posible con el procedimiento descrito porque para formar la aplicación de espuma se ha aplicado espuma expandida de poros abiertos, ya que el gas contenido en las celdas de espuma puede ser empujado de una celda a la siguiente y, por lo tanto, también fuera de la aplicación de espuma. Esta medida hace que la aplicación de espuma se comprima plásticamente. En caso de que no se desee que haya fugas de espuma del espacio entre la capa decorativa y el sustrato de soporte, este espacio se puede sellar en los bordes.

Una ventaja particular de este procedimiento es que, debido a la fluidez deseada, la aplicación de espuma se puede aplicar mediante pulverización. Esto se proporciona en un ejemplo de realización preferente, en el que la aplicación mediante pulverización se lleva a cabo con un tamaño de gota pequeño, con lo que el espesor de aplicación de la aplicación de espuma expandida se puede controlar particularmente bien.

Gracias a la aplicación de una aplicación de espuma ya espumada, no se introduce ninguna temperatura adicional en el compuesto que se va a crear. Normalmente, los procedimientos convencionales que utilizan un agente de expansión químico, utilizan agua como agente de expansión químico. La reacción en cuestión es exotérmica. Dado que el procedimiento de espumado reivindicado no requiere ninguna reacción exotérmica, no es necesario tener en cuenta ni aceptar ningún fenómeno de contracción. Además, en el procedimiento reivindicado no se requieren agentes de apertura de celdas como aditivos en la materia prima de espuma.

Esta fabricación de una pieza de revestimiento se realiza sin presión. La presión de aplicación suele ser inferior a 1 bar, preferentemente incluso inferior a 0,5 bar.

Además, la polimerización se puede llevar a cabo a bajas temperaturas, al menos a temperaturas que no afecten negativamente a la capa decorativa.

El espesor de la capa de espuma así fabricada puede ser de entre 15 mm y 20 mm, en particular hasta 10 mm, y más particularmente hasta 5 mm. Se pueden producir diferencias de espesor en el espacio entre la capa decorativa y el sustrato de soporte, debido a la modelabilidad plástica de la aplicación de espuma.

La densidad de la aplicación de espuma se puede seleccionar libremente y puede estar, por ejemplo, entre 70 y 700 kg/m³, particularmente entre 200 y 500 kg/m³. Normalmente, el posicionamiento del sustrato de soporte con respecto a la capa decorativa va acompañado de una cierta compresión de la aplicación de espuma. La densidad de la aplicación de espuma se puede incrementar, por ejemplo, entre un 5 % y un 30 %.

Las densidades preferentes de aplicación de espuma son alrededor de 250 kg/m³, con lo que el posicionamiento del sustrato de soporte, que va acompañado de una compresión de la aplicación de espuma, conduce a un aumento de la densidad a, por ejemplo, 300 kg/m³.

En este procedimiento, el espacio entre la capa decorativa y el sustrato de soporte forma el molde, dentro del cual la aplicación de espuma se polimeriza y así adquiere la forma deseada.

La capa de espuma formada a partir de la aplicación de espuma después de completar la polimerización se puede diseñar como una capa de espuma blanda o como una capa de espuma semirrígida, dependiendo de los requisitos deseados.

Normalmente, el sustrato de soporte se posiciona inmediatamente después de que se haya aplicado el revestimiento de espuma expandida. Dado que la polimerización comienza cuando se mezclan los componentes reactivos (en el caso del poliuretano: polioli e isocianato), la polimerización y, por lo tanto, el tiempo de reacción ya ha comenzado en

este momento. Sin embargo, como ya se ha demostrado anteriormente, esto no afecta al desplazamiento de la espuma por el sustrato de soporte.

Aunque el procedimiento descrito anteriormente se puede, en principio, llevar a cabo en un molde cerrado sin presión y sin calentamiento exotérmico, normalmente se lleva a cabo en un molde abierto por razones de simplicidad.

- 5 En un ejemplo de realización preferente, una materia prima de espuma sin agua se aplica mediante pulverización con un propulsor gaseoso.

Incluso si en el ejemplo de realización descrito anteriormente se prevé la aplicación de una aplicación de espuma expandida sin agua, es posible que también se incluya, en la aplicación de espuma, una determinada proporción de un agente de expansión químico, para lograr determinados efectos.

- 10 La capa de espuma de la pieza de revestimiento fabricada suele ser una espuma de poliuretano. La mezcla de gas se puede realizar antes o durante la mezcla del componente de polioliol con el componente de isocianato. También es posible añadir gas a uno de los dos componentes antes de mezclarlos. En una aplicación mediante pulverización, se agrega gas, normalmente nitrógeno, de la mezcla reactiva a la cámara de mezcla. El aumento de volumen real se produce en la salida de la boquilla de aplicación, de modo que la espuma expandida se aplica en la parte posterior de la
15 capa decorativa. En el documento WO 2007/127623 A1 se describe un procedimiento de pulverización. Las afirmaciones de este estado de la técnica relativas a la aplicación mediante pulverización, incluso si se llevan a cabo en un contexto diferente, se incluyen en el presente documento mediante esta referencia explícita. No hace falta decir que también se pueden utilizar otras espumas polimerizables, para formar la capa de espuma de la pieza de revestimiento.

- 20 La capa decorativa puede ser cualquier capa flexible tipo película, como por ejemplo una película termoplástica, de poliuretano, PVC, TPO, tela, cuero, cuero artificial o similar. Incluso los materiales sensibles a la presión y a la temperatura se pueden utilizar sin problemas, ya que durante este proceso no se generan presiones ni temperaturas más elevadas. Esta capa decorativa también puede presentar aberturas. No es necesario temer que la espuma se adhiera al lado visible de la capa decorativa, debido a la falta de presión durante la aplicación de la espuma.

- 25 El sustrato de soporte puede ser, por ejemplo, piezas de plástico PP o ABS, como es el caso en los procedimientos convencionales. Estos pueden presentar aberturas, lo que no es un problema debido a la aplicación y polimerización sin presión. La aplicación de espuma se puede presionar en las aberturas del sustrato de soporte. Sin embargo, estos no representan pasajes a través de los cuales emerge la espuma bajo presión, como sería el caso con los procedimientos previamente conocidos que utilizan moldes cerrados. Por este motivo, la aplicación de espuma expandida semirrígida también permite el uso de sustratos de soporte que en su conjunto estén perforados o sean permeables y, por lo tanto, presenten un cierto grado de permeabilidad. Por lo tanto, el sustrato de soporte también
30 puede ser, por ejemplo, esteras de fibra, como por ejemplo esteras de fibra de vidrio o esteras de fibras naturales. Durante el posicionamiento del sustrato de soporte con respecto a la capa decorativa, la aplicación de espuma se puede incorporar a dicho sustrato de soporte de manera que quede incrustada en la espuma. Luego, el sustrato de soporte se une de manera por ajuste de forma, a la capa de espuma una vez completado el proceso de polimerización.

- 35 En el procedimiento descrito anteriormente se puede prever que la capa de espuma esté formada por dos o más capas de espuma individuales, que se diferencien entre sí, por ejemplo, en su densidad. Cada una de estas capas de espuma se aplica como una aplicación de espuma expandida. Esto no contradice al ejemplo de realización descrito anteriormente, según el cual dicha capa de espuma está formada por subcapas de espuma individuales y se aplica a su vez sobre una capa de espuma, como parte de la capa decorativa o como parte del sustrato de soporte.

- 40 La invención se describe a continuación utilizando un ejemplo de realización con referencia a las figuras adjuntas. Se muestran en:

La Fig. 1: En una representación esquemática, un molde abierto para fabricar una pieza de revestimiento interior de un vehículo con una capa decorativa en su interior,

- 45 **la Fig. 2:** el molde de la Figura 1 con la capa decorativa que se encuentra en su interior, espumada por una aplicación de espuma aplicada de manera expandida,

las Figs. 3a, 3b: un sustrato de soporte que se posicionará en la superficie de la aplicación de espuma (Figura 3a) y el sustrato de soporte posicionado sobre la aplicación de espuma (Figura 3b),

la Fig. 4: la pieza de revestimiento interior retirada del molde,

- 50 **la Fig. 5:** un diagrama que representa el transcurso del tiempo de los pasos individuales del proceso en la fabricación de la pieza de revestimiento interior de la Figura 4,

la Fig. 6: un diagrama correspondiente al de la Figura 5, para representar la secuencia cronológica de una pieza de revestimiento interior, fabricada también en un molde abierto según el estado de la técnica,

las Figs. 7a-7c: una representación en sección parcial a través de la disposición de un molde abierto con un sustrato de soporte a posicionar, que presenta una abertura de paso, para formar una abertura de paso dentro

de la pieza de revestimiento (Figura 7a), el sustrato de soporte posicionado con respecto a la capa decorativa con la interposición de la aplicación de espuma (Fig. 7b) y la pieza de revestimiento retirada del molde con la abertura de paso formada en su interior, y

las Figs. 8a-8c: una representación parcial correspondiente a las representaciones de las Figuras 7a-7c con una configuración diferente de la formación de la abertura de paso de la pieza de revestimiento interior.

Un molde abierto 1 comprende una cavidad 2. Una capa decorativa 3 está dispuesta en la cavidad 2. En el ejemplo de realización representado, la capa decorativa 3 se forma en el molde 1, es decir, en el ejemplo de realización representado mediante pulverización de una masa de poliuretano correspondiente. El lado del molde 1 orientado hacia la cavidad 2 está estructurado con un grano similar al cuero, de modo que la capa decorativa 3 presenta un grano de cuero en su lado inferior orientado hacia la Figura 1. Para formar una pieza de revestimiento interior para un vehículo, en el ejemplo de realización representado, se aplica una materia prima de espuma expandida reactiva a la parte posterior de la capa decorativa 3 en un paso de proceso posterior, es decir, mediante pulverización. El tamaño de las gotas que salen de la boquilla de pulverización es relativamente pequeño, por ejemplo, de 0,1 a 1 mm. En el ejemplo de realización representado, la aplicación de espuma 4 es espuma blanda de poliuretano expandido. La aplicación de espuma se indica en la Figura 2 con el número de referencia 4. La aplicación de espuma de el ejemplo de realización representado es una espuma blanda de poliuretano de poro abierto, que ha sido espumada con nitrógeno y aplicada en estado espumado sobre la capa decorativa 3. Inmediatamente después de la aplicación de la aplicación de espuma 4, es decir, en el momento en el que acaba de comenzar el tiempo de reacción con respecto a su proceso de polimerización, un sustrato de soporte 5 se pone en contacto con el lado superior de la aplicación de espuma 4, y se presiona ligeramente contra él (ver las Figuras 3a, 3b). En el ejemplo de realización representado, el sustrato de soporte 5 es una pieza de plástico ABS rígido. La presión del sustrato de soporte 5 en la aplicación de espuma 4 sirve para distribuir la espuma en el espacio (cavidad) entre la capa decorativa 3 y el sustrato de soporte 5, y para introducirla en estructuras socavadas del sustrato de soporte 5 orientadas hacia la capa decorativa 3. Tales estructuras socavadas se identifican en el sustrato de soporte 5 a modo de ejemplo, en forma de socavados en forma de cola de milano con el símbolo de referencia 6. La formación de estas estructuras socavadas sirve para unir el sustrato de soporte 5 a la capa de espuma polimerizada no sólo de manera adhesiva sino también de manera por ajuste de forma. En el ejemplo de realización representado, el sustrato de soporte 5 está estructurado y presenta un saliente 7, que se presiona más profundamente en la aplicación de espuma 4 que las secciones adyacentes al saliente 7. Se aprovecha la fluidez o movilidad de la aplicación de espuma 4 en el momento de combinarla con el sustrato de soporte 5.

El sustrato de soporte 5 se presiona en la aplicación de espuma 4 hasta que se establezca la distancia predefinida con respecto a la capa decorativa 3. En el ejemplo de realización representado, el sustrato de soporte 5 tiene extensiones de tope, que se apoyan contra la superficie del molde 1, cuando se alcanza la distancia predefinida a la capa decorativa 3. La aplicación de espuma 4 se ha aplicado con un volumen, que es mayor que el volumen de espacio realmente requerido, para rellenar el espacio entre la capa decorativa 3 y el sustrato de soporte 5 en la posición mostrada en la Figura 3b. El exceso de espuma se presiona fuera de la cavidad 2 del molde desde el lateral (ver la Figura 3b). Esto va acompañado de una cierta compresión de la aplicación de espuma 4, lo que es fácilmente posible ya que se trata de una aplicación de espuma de poro abierto. Después de posicionar el sustrato de soporte 5, se espera hasta que se complete el proceso de polimerización. A continuación, la pieza de revestimiento interior terminada 8 se retira del molde 1, se limpia si es necesario y a continuación se puede procesar posteriormente o se monta. La pieza de revestimiento interior 8 se muestra en la Figura 4. La capa de espuma polimerizada se identifica allí con el número de referencia 9.

La secuencia cronológica de los pasos del proceso con respecto al comportamiento químico de la aplicación de espuma expandida se puede ver en el diagrama de la Figura 5. En el diagrama de la Figura 5, el tiempo se representa en el eje x y el volumen de espuma se representa en el eje y. Como en el procedimiento descrito anteriormente se aplica espuma expandida, el volumen de espuma permanece constante a lo largo del tiempo. El volumen de espuma no cambia necesariamente debido al proceso de desplazamiento descrito anteriormente, al posicionar el sustrato de soporte 5. Sin embargo, se puede prever que la presión sobre el sustrato de soporte 5 provoque una cierta compresión de la aplicación de espuma 4, normalmente del 8-15 %. En el momento (1) la espuma expandida se aplicó mediante pulverización. El tiempo de reacción de la espuma reactiva comienza cuando se aplica la espuma. Dado que la parte posterior de la capa decorativa 3 no se puede pulverizar sobre toda su superficie al mismo tiempo, el tiempo de reacción ha comenzado, distribuido en diferentes momentos sobre la superficie de la parte posterior de la capa decorativa 3, antes de que el sustrato de soporte 5 se ponga en contacto con la aplicación de espuma expandida y se posicione en el momento (2). El intervalo de tiempo, en el que el sustrato de soporte 5 se posiciona según lo previsto finaliza en el momento (3). En el diagrama, el tiempo de liberación del adhesivo se alcanza en el momento (4). Entonces la superficie de aplicación de espuma 4 ya no está pegajosa. Por este motivo, el intervalo de tiempo previsto finaliza con tiempo suficiente antes del momento (4). En el ejemplo de realización representada, la aplicación de espuma reactiva 4 se ajusta mediante la adición de catalizadores de tal manera, que el tiempo de liberación del adhesivo se alcanza después de sólo unos 25 segundos. De este modo, se dispone de un intervalo de tiempo de entre 15 y 20 segundos, para el posicionamiento del sustrato de soporte. Si la aplicación de espuma expandida se ajusta de manera diferente, es decir, de manera que el tiempo de reacción hasta el tiempo de liberación del adhesivo sea algo más largo, el intervalo del tiempo para el posicionamiento del sustrato de soporte será correspondientemente más largo. De este modo se puede configurar el intervalo de tiempo. También puede influir en el dimensionamiento de este intervalo de tiempo, la superficie de la parte posterior de la capa decorativa 3, sobre la que se va a aplicar la

aplicación de espuma 4. Una superficie más grande requiere más tiempo para la aplicación de espuma.

El diagrama que se muestra en la Figura 6 muestra la secuencia del procesamiento para fabricar una pieza de revestimiento interior, cuando la materia prima reactiva, aún no expandida, se aplica sobre la parte posterior de una capa decorativa. Para posicionar el sustrato de soporte primero se debe esperar hasta que el proceso de espumado esté completamente o al menos casi completamente terminado. El momento (2) es por lo tanto necesariamente mucho más tarde en relación con el tiempo de reacción, que, en la secuencia de procesamiento, mostrada en la Figura 5 en el procedimiento de acuerdo con la invención. El intervalo de tiempo, en el que se debe posicionar el sustrato de soporte (intervalo de tiempo entre (2) y (3)) es muy corto, debido a la proximidad del tiempo de liberación del adhesivo en el proceso de polimerización en gran medida avanzado. Posicionar el sustrato de soporte demasiado pronto cuando entre en contacto con la superficie de espuma, dará como resultado la formación de una espuma más dura. El posicionamiento demasiado tardío del sustrato de soporte ya no conduce a la calidad de unión adhesiva deseada. Finalmente, el tiempo de liberación del adhesivo se alcanza poco después en el momento (4). Es posible acortar el tiempo de reacción en este procedimiento mediante el uso de catalizadores. Sin embargo, esto también reduce el intervalo de tiempo dentro del cual se debe posicionar el sustrato de soporte. Por lo tanto, en este procedimiento, el tiempo de reacción de la materia prima formadora de espuma se ajustará de tal manera, que el intervalo de tiempo, para posicionar el sustrato de soporte, sea lo suficientemente largo.

La Figura 7a muestra una sección de un molde 1.1 en el que se ha insertado o formado una capa decorativa 3.1 sobre la superficie de moldeo del molde 1.1. El molde 1.1 está diseñado de tal manera que la pieza de revestimiento interior a fabricar con él, se pueda fabricar con una abertura de paso, por ejemplo, para insertar el panel de salida de aire de un sistema de aire acondicionado. Para ello, el molde 1.1 presenta un saliente 10 que constituye un punto débil en la capa de espuma que se va a crear. El saliente 10 se extiende de manera periférica alrededor de la abertura que se va a crear, y se estrecha en dirección al sustrato de soporte 5.1. El sustrato de soporte 5.1 presenta una abertura de paso 11 en la zona de la abertura de paso a crear.

Después de pulverizar la parte posterior de la capa decorativa 3.1 con espuma expandida, para proporcionar una aplicación de espuma, el sustrato de soporte 5.1 se posiciona con respecto a la capa decorativa 3.1. En la zona del saliente 10 se minimiza la distancia entre el sustrato de soporte 5.1 y la capa decorativa 3.1. Esto significa que el espesor de la aplicación de espuma 4.1 en el espacio entre el saliente 10 y el sustrato de soporte 5.1 es muy pequeño. Para unir el sustrato de soporte 5.1 a la capa decorativa 3.1, se aplica espuma entre la capa decorativa 3.1 y el sustrato de soporte 5.1. Al posicionar el sustrato de soporte 5.1 sobre la aplicación de espuma 4.1 (ver la Figura 7b), la aplicación de espuma también se presiona en la abertura de paso 11. Una vez finalizado el proceso de polimerización, el saliente 10 proporciona un punto de rotura predeterminado, en el que la aplicación de espuma polimerizada (la capa de espuma 9.1) con la capa decorativa 3.1 adherida a ella se separa hacia el centro de la abertura de paso que se va a crear (indicada por la línea discontinua), por ejemplo, mediante arranque. Esto normalmente se hace después de que la pieza de revestimiento interior 8.1 se haya retirado del molde 1.1. En la abertura 12 de la pieza de revestimiento interior 8.1 así creada (ver la Fig. 7c) se puede montar entonces un componente adicional, que penetra en la pieza de revestimiento interior 8.1.

La Figura 8a muestra una configuración de los componentes según el ejemplo de realización de las Figuras 7a-7c, en el que en el ejemplo de realización de la Figura 8a el sustrato de soporte 5.2 lleva un saliente 13 con una punta orientada hacia el molde 1.2. En el ejemplo de realización mostrado en las Figuras 8a, 8b, el molde 1.2 lleva también un saliente 10.1, que, sin embargo, a diferencia del saliente 10 del molde 1.1, que se estrecha hacia el sustrato de soporte 5.1, presenta una meseta 14. La pieza de revestimiento interior 8.2 se fabrica utilizando el molde 1.2 de la misma manera que la descrita anteriormente, para el ejemplo de realización de las Figuras 7a-7c. Después de la polimerización de la aplicación de espuma 4.2, con lo que se ha proporcionado la capa de espuma 9.2, la espuma polimerizada se separa de la zona de la abertura de paso 12.1 a crear con la capa decorativa 3.2 adherida a ella, para liberar la abertura de paso 12.1.

La invención se ha descrito basándose en un ejemplo de realización. Sin apartarse del alcance de las reivindicaciones aplicables, para un experto en la materia se presentan numerosas otras posibilidades de implementación de la invención, sin que sea necesario explicarlas con detalle en el marco de estas reivindicaciones.

Lista de números de referencia

1, 1.1, 1.2	Molde
2	Cavidad
3, 3.1, 3.2	Capa decorativa
4, 4.1, 4.2	Aplicación de espuma
5, 5.1, 5.2	Sustrato de soporte
6	Estructura socavada

	7	Saliente
	8, 8.1, 8.2	Pieza de revestimiento interior
	9, 9.1, 9.2	Capa de espuma
	10, 10.1	Saliente
5	11, 11.1	Abertura de paso
	12, 12.1	Abertura de paso
	13	Saliente
	14	Meseta

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la fabricación de una pieza de revestimiento (8, 8.1, 8.2), en particular para el interior de un vehículo, en el que se posiciona un sustrato de soporte (5, 5.1, 5.2) con respecto a una capa decorativa flexible (3, 3.1, 3.2) con la interposición de una aplicación de espuma (4, 4.1, 4.2), y se une con ella mediante adhesivo, en el que la materia prima utilizada para formar la capa de espuma (9, 9.1, 9.2) se espuma utilizando un gas como agente de expansión físico y se aplica sobre la parte posterior de la capa decorativa (3, 3.1, 3.2) y/o al lado del sustrato de soporte (5, 5.1, 5.2) orientado hacia la capa decorativa (3, 3.1, 3.2), en forma de una materia prima de espuma expandida reactiva, **caracterizado por que**, mientras la aplicación de espuma expandida (4, 4.1, 4.2) aún es fluido, el sustrato de soporte (5, 5.1, 5.2) se posiciona a una distancia definida con respecto a la parte posterior de la capa decorativa (3, 3.1, 3.2), con la interposición de la aplicación de espuma expandida (4, 4.1, 4.2), en el que, durante el proceso de posicionamiento del sustrato de soporte (5, 5.1, 5.2), al menos en algunas zonas, una parte de la aplicación de espuma (4, 4.1, 4.2) que llena la distancia original entre la capa decorativa (3, 3.1, 3.2) y el sustrato de soporte (5, 5.1, 5.2) se desplaza y se comprime plásticamente, de modo que la capa decorativa (3, 3.1, 3.2) se une al sustrato de soporte (5, 5.1, 5.2) mediante la aplicación de espuma (4, 4.1, 4.2), y se mantiene hasta que el proceso de reticulación de la aplicación de espuma (4, 4.1, 4.2) haya completado, al menos en su mayor parte.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el sustrato de soporte (5, 5.1, 5.2) se posiciona con respecto a la capa decorativa (3, 3.1, 3.2) en el intervalo de tiempo de reacción, cuando aún no se ha superado el 70 % del tiempo de reacción, en particular el 50 % del tiempo de reacción.
3. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** la aplicación de espuma expandida (4, 4.1, 4.2) se aplica en un volumen que es mayor que el volumen necesario para llenar el espacio entre la capa decorativa (3, 3.1, 3.2) y el sustrato de soporte (5, 5.1, 5.2).
4. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el sustrato de soporte (5, 5.1, 5.2) se desplaza, en relación con su distancia desde la capa decorativa (3, 3.1, 3.2) y en relación con su posición con respecto a la extensión superficial plana de la capa decorativa (3, 3.1, 3.2) con respecto a la aplicación de espuma expandida (4, 4.1, 4.2) aplicada sobre ella, antes de que el sustrato de soporte (5, 5.1, 5.2) se mantenga hasta que se haya completado al menos en gran medida el proceso de reticulación de la aplicación de espuma (4, 4.1, 4.2).
5. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el sustrato de soporte (5, 5.1, 5.2) se posiciona, mediante elementos distanciadores o mediante un calibre de posicionamiento, sobre el que se posiciona el sustrato de soporte (5, 5.1, 5.2), sobre la parte posterior de la capa decorativa (3, 3.1, 3.2) en relación con la distancia del sustrato de soporte (5, 5.1, 5.2) a la parte posterior de la capa decorativa (3, 3.1, 3.2).
6. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** los pasos del proceso se llevan a cabo en un molde abierto (1, 1.1, 1.2), en el que en un primer paso se insertan las capas decorativas (3, 3.1, 3.2) en el molde o se crean en el mismo, y a continuación se producen los pasos siguientes en el molde abierto (1, 1.1, 1.2).
7. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** la aplicación de la materia prima de espuma expandida se aplica completa o parcialmente sobre un lado de la capa decorativa orientado hacia el sustrato de soporte o sobre la capa de espuma dispuesta sobre el lado del sustrato de soporte orientado hacia la capa decorativa.
8. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** la aplicación de espuma expandida espumada (4, 4.1, 4.2) se aplica mediante pulverización.
9. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que**, para la formación de la capa de espuma (9, 9.1, 9.2) se aplica una materia prima de espuma de poliuretano expandida espumada reactiva, para la formación, en particular, de una espuma flexible de poliuretano o de una espuma de poliuretano semirrígida como aplicación de espuma (4, 4.1, 4.2).
10. El procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado por que** el agente de expansión se introduce en la materia de reacción antes y/o durante el proceso de mezcla o en el componente de polioliol y/o de isocianato, utilizados para la fabricación de la materia de reacción.
11. El procedimiento según una de las reivindicaciones 9 o 10, **caracterizado por que** la materia prima de espuma que se va a aplicar, que se espuma mediante el agente de expansión, está libre de agua, o al menos libre de agua en la mayor medida posible.
12. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** el sustrato de soporte (5.1, 5.2) presenta al menos una abertura de paso, y la pieza de revestimiento (8.1, 8.2) está fabricada con un punto de rotura predeterminado, para crear una abertura de paso (12, 12.1).
13. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por que** el sustrato de soporte es permeable a la aplicación de espuma expandida, y que, debido a la posición del sustrato de soporte con respecto a la capa decorativa, con la interposición de la aplicación de espuma expandida, se introduce material de espuma en el

sustrato de soporte.

14. El procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado por que** se utiliza una estera de fibra como sustrato de soporte.

- 5 15. Una pieza de revestimiento, en particular pieza de revestimiento interior para un vehículo, fabricada según una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizada por que** la pieza de revestimiento (8, 8.1, 8.2), a través de su extensión superficial plana y, a pesar de que pueden existir diferentes dimensiones de espacio entre la capa decorativa (3, 3.1, 3.2) y el sustrato de soporte (5, 5.1, 5.2), presenta una dureza homogénea de su capa de espuma (9, 9.1, 9.2).

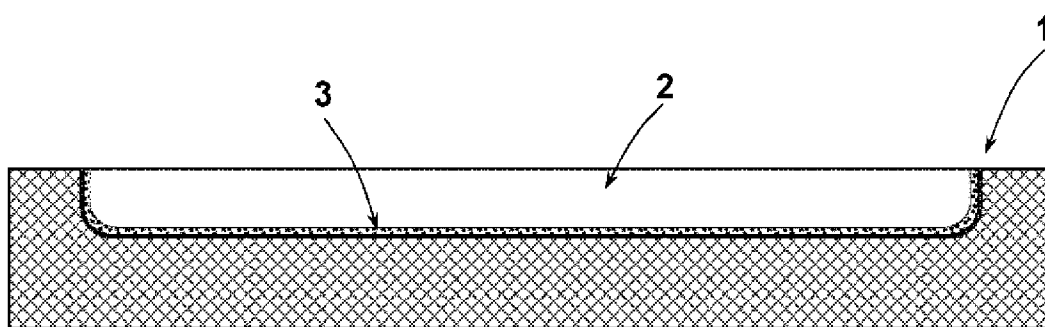


Fig. 1

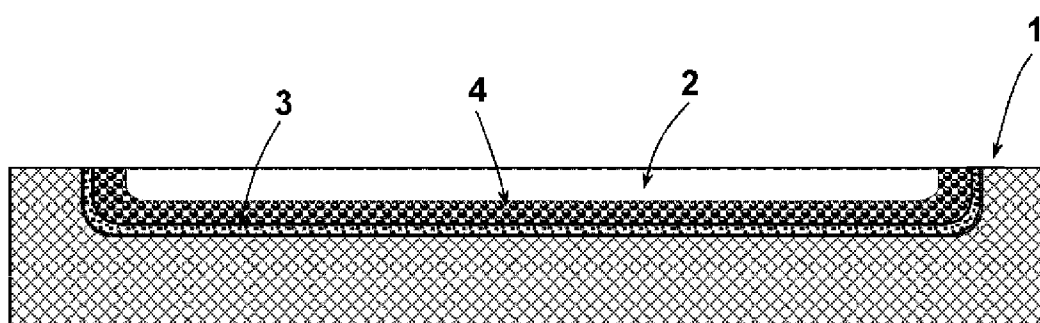


Fig. 2

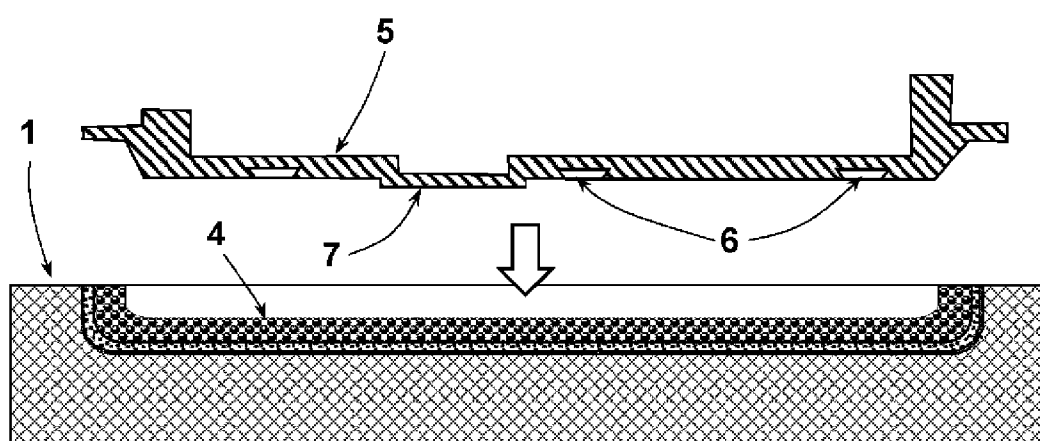


Fig. 3a

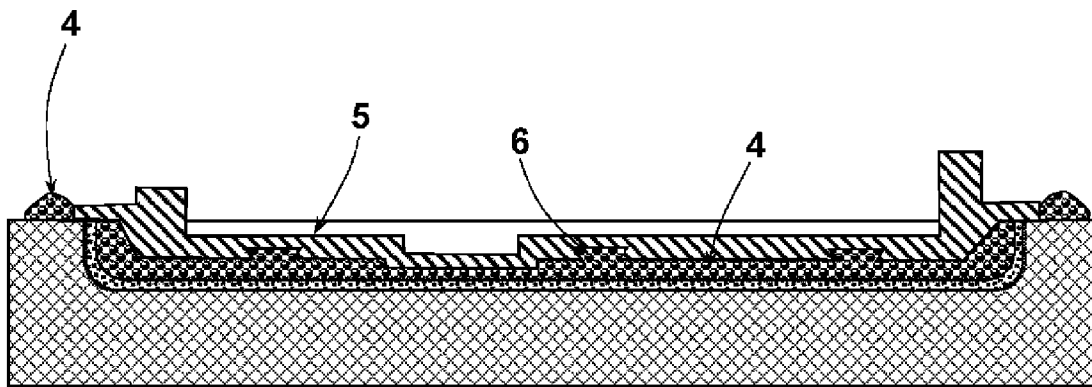


Fig. 3b

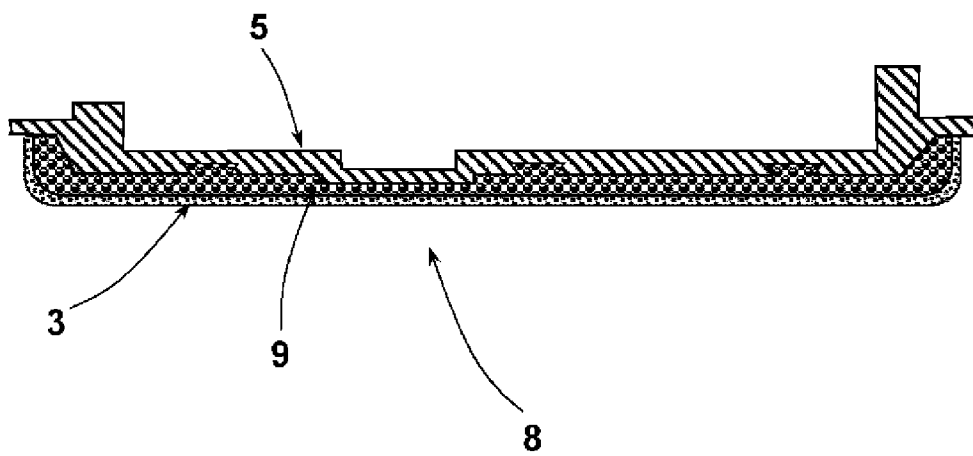


Fig. 4

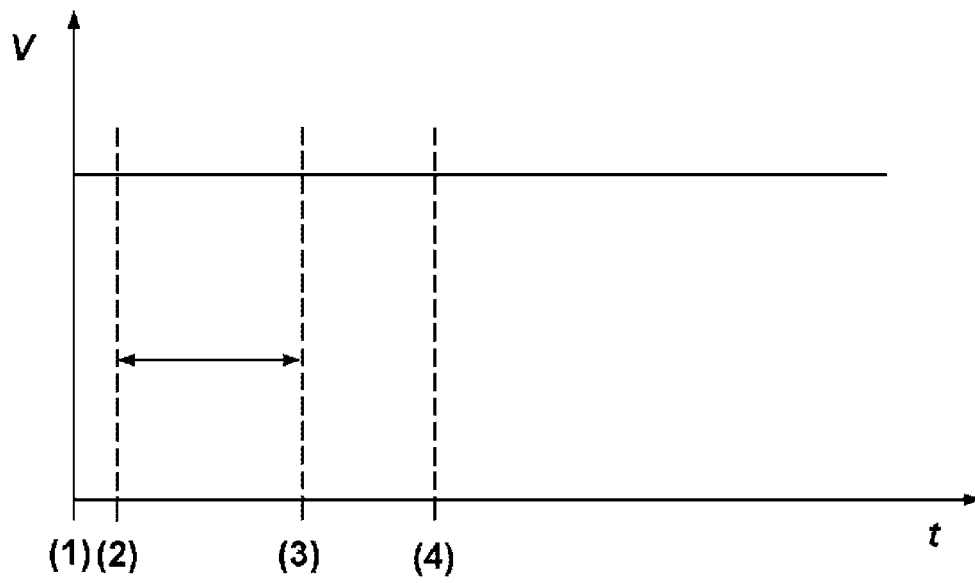


Fig. 5

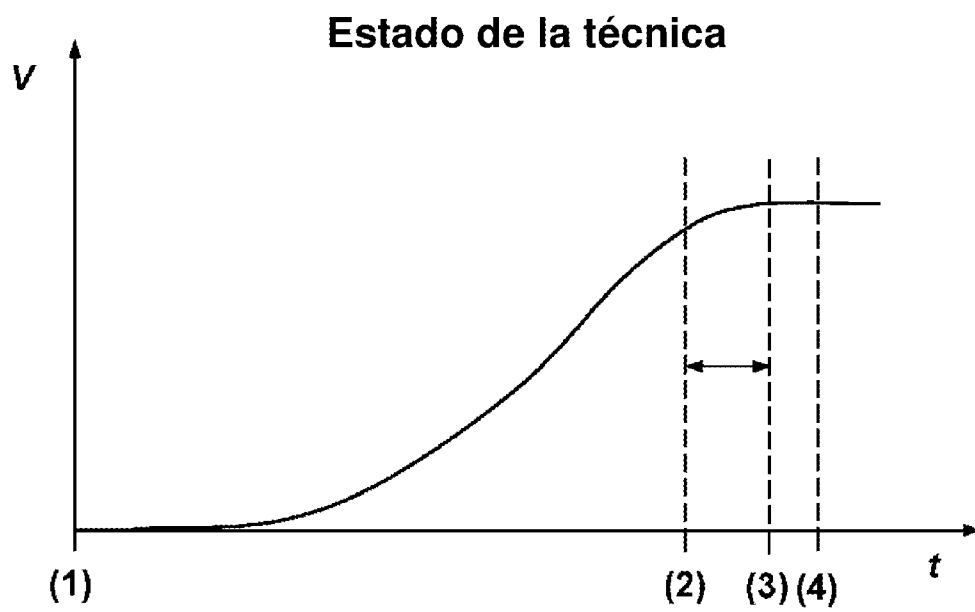


Fig. 6

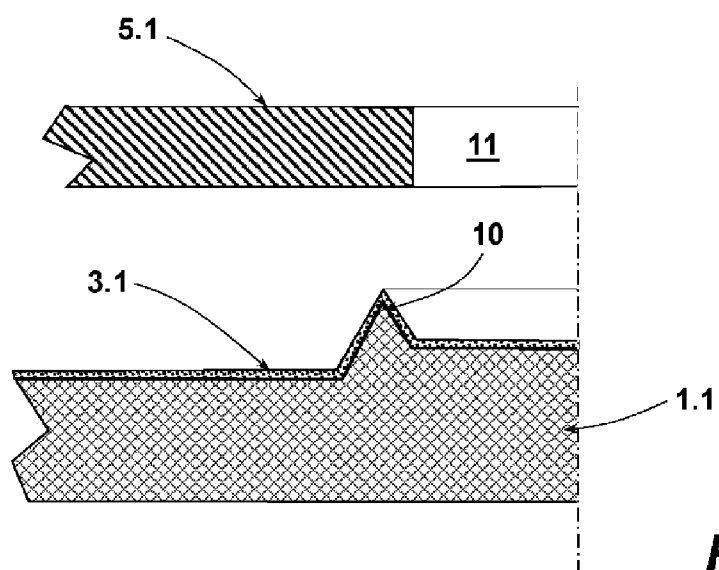


Fig. 7a

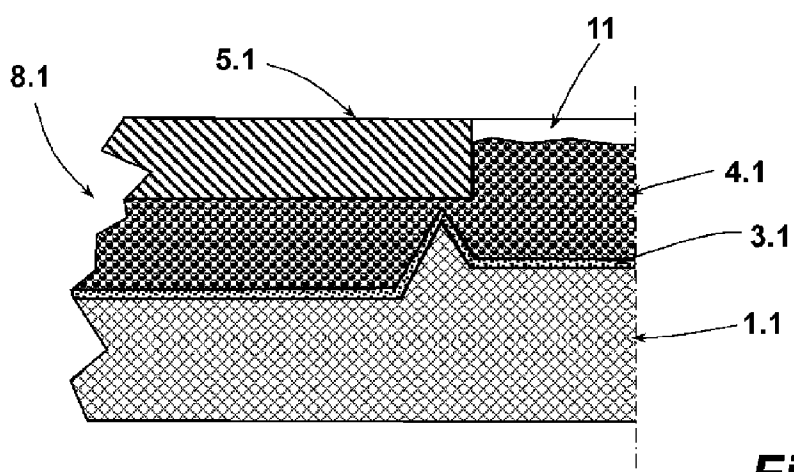


Fig. 7b

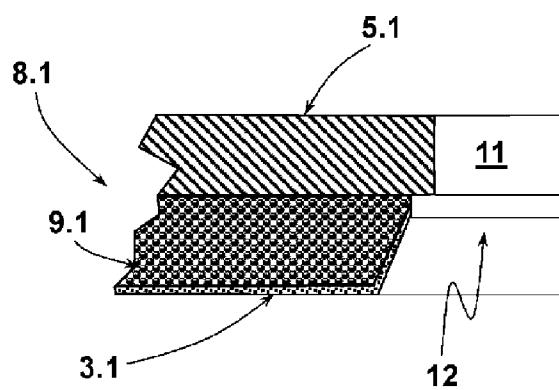


Fig. 7c

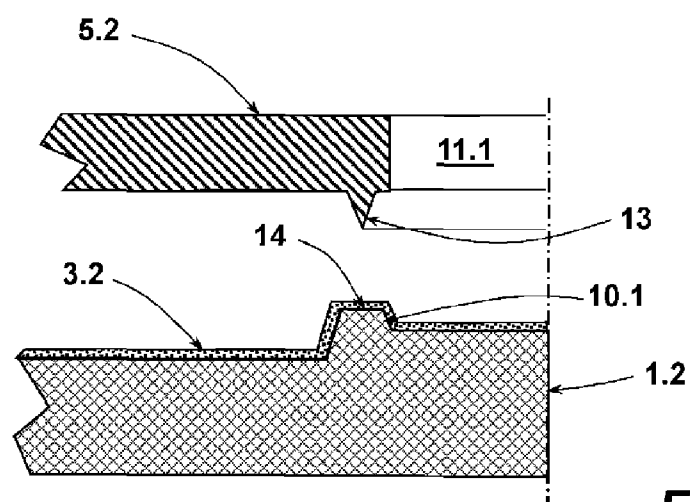


Fig. 8a

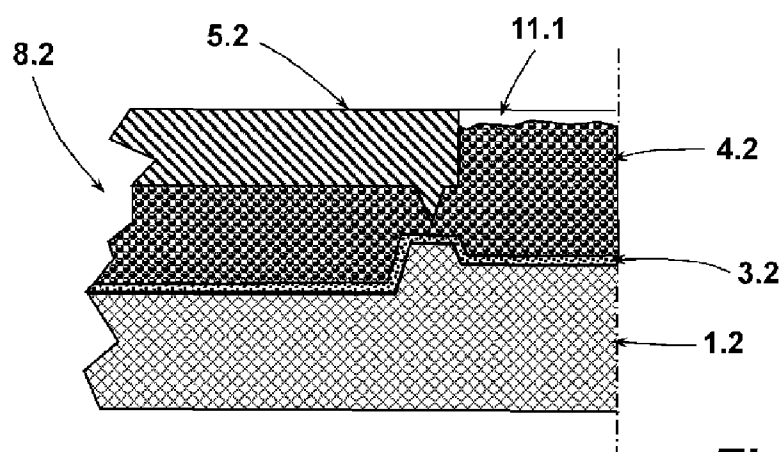


Fig. 8b

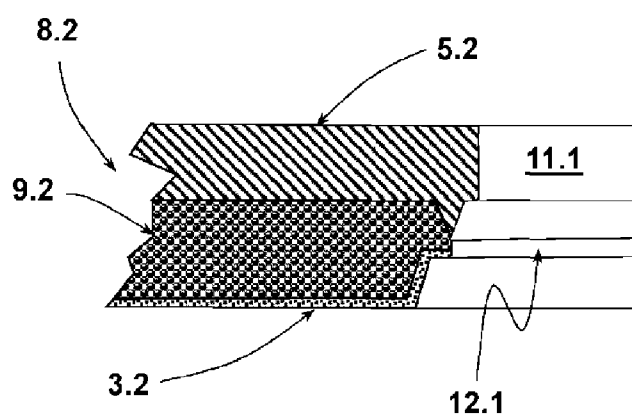


Fig. 8c